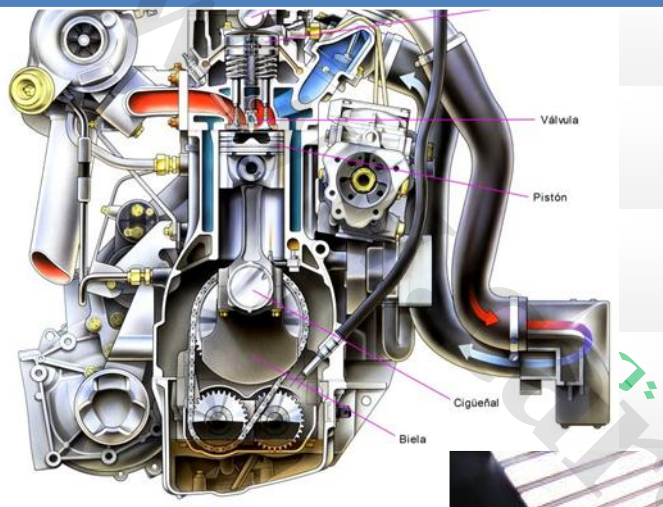
www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

2011

اساس کار و اصول تعمیر موتور های دیزل



chmd

chmd
چنگیز محمدی

1/1/2011

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

بسم الله الرحمن الرحیم

چنگیز مهدی

سپاس ایزد منان را که از نیستی افریدمان جانمان بخشید وبه نور خویش مزینمان نمود ودانش مان داد تا با سیردر افاق و تدبر در امور سر تعظیم بر درگاهش بسائیم تا این نیز بهانه ای گردد بر لطف و عنایتی دگر.
چو ثنای حق گفتیم بایستی تا برعلت افرینش درود فرستیم که بی یاد نبی مکرم و ائمه معصومین علیهم الصلاه و السلام بواقع بی بهره خواهیم ماند پس

الهم صل علی محمد وال محمد

www.cargeek.ir

نبود منابع فارسی کافی در مورد تعمیرموتور دیزل بهانه ای شد تااقدام به نوشتن این چند صفحه کنم هدفم بیان وتوضیح اصول تعمیر موتوردیزل با قابلیت استفاده همگانی است علمی که دارندگان ان متاسفانه از عرضه ان خودداری میکنند لاجرم بدلیل زیاد نشدن حجم ان به لطف حق دردو بخش جداگانه عرضه خواهم کرد تا چه مقبول اید و تمنای ارشاد و راهنمایی از صاحبان این طریق را دارم

ریشه لغوی

کلمه دیزل نام یک مخترع آلمانی به نام دکتر رودلف دیزل است که در سال ۱۸۹۲ نوع خاصی از موتورهای احتراق داخلی را به ثبت رساند، به احترام این مخترع اینگونه موتورها را موتورهای دیزل می‌نامند

دید کلی

موتورهای دیزل، به انوع گسترده‌ای از موتورها گفته می‌شود که بدون نیاز به یک جرقه الکتریکی می‌توانند ماده سوختنی را شعله‌ور سازند. در این موتورها برای شعله ور ساختن سوخت از حرارت‌های بالا استفاده می‌شود. به این شکل که ابتدا

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

دمای اتاقک احتراق را بسیار بالا می‌برند و پس از اینکه دما به اندازه کافی بالا رفت ماده سوختنی را با هوا مخلوط می‌کنند
همانگونه که می‌دانید برای سوزاندن یک ماده سوختی به دو عامل حرارت و اکسیژن نیاز است. اکسیژن از طریق مجاری ورودی موتور وارد محفظه سیلندر می‌شود و سپس بوسیله پیستون فشرده می‌گردد. این فشردگی آنچنان زیاد است که باعث ایجاد حرارت بسیار بالا می‌گردد. سپس عامل سوم یعنی ماده سوختنی به گرما و اکسیژن افزوده می‌شود که در نتیجه آن سوخت شعله‌ور می‌شود

تفاوت موتورهای اشتعال جرقه‌ای و موتورهای دیزل در اینست که در موتورهای اشتعال جرقه‌ای در مرحله مکش مخلوط هوا سوخت (که اغلب بنزین یا گاز طبیعی است) وارد سیلندر میشود و پس از آنکه در مرحله تراکم این مخلوط در اتاقک احتراق فشرده شد در یک زمان مناسب (زمان بندی اشتعال)عمل انفجار مخلوط مذکور بوسیله یک جرقه انجام میگیرد

در حالیکه در موتورهای دیزل در مرحله مکش هوای خالی به داخل محفظه سیلندر مکیده می‌شود و در مرحله تراکم نیز فقط هوای خالی در اتاقک انفجار فشرده می‌شود لیکن میزان فشردگی در موتورهای دیزل بیشتر از موتورهای اشتعال جرقه‌ای است. این فشردگی بالا باعث ایجاد حراست زیادی می‌گردد که به محض ورود سوخت در مرحله توان باعث احتراق آن می‌گردد

تاریخچه

اولین قدم مهم برای توسعه موتورهای چهارزمانه در اواسط قرن نوزدهم میلادی انجام گرفت. در این زمان یک مهندس فرانسوی به نام «بودور شا» چهار اصل اساسی را برای کار کردن موتورهای احتراقی ارائه کرد. که در واقع توسعه این اصول و بکارگیری آنها باعث ساخته شدن موتورهای چهارزمانه گردید. این اصول به قرار زیرند:

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

اتاقک احتراق باید کوچکترین نسبت سطح به حجم ممکن را داشته باشد
فرآیند انبساط باید تا حد ممکن سریع انجام شود
تراکم در ابتدای مرحله انبساط باید تا حد امکان زیاد باشد
کورس انبساط می‌بایست تا حد امکان زیاد باشد

پس از تلاشهای فراوانی که برای محقق کردن این اصول در ساخت موتورها انجام گرفت در سال 1876 یک مهندس آلمانی به نام «ان.ای.اتو» توانست موتوری را به ثبت برساند که همان چرخه چهارزمانه را به کار می‌بست. این چهار عمل عبارتند از

- مرحله مکش
- مرحله تراکم
- مرحله توان
- مرحله تخلیه

که در اکثر موتورهای امروزی بکار می‌روند

در سال ۱۸۹۰ میلادی آکروید استوارت حق امتیاز ساخت موتوری را دریافت کرد که در آن هوای خالص در سیلندر موتور متراکم می‌گردید و سپس (به منظور جلوگیری از اشتعال پیش‌رس) سوخت به داخل هوای متراکم شده تزریق می‌شد، این موتورهای با فشار پایین بودند. و برای مشتعل ساختن سوخت تزریق شده از یک لامپ الکتریکی و یا روشهای دیگر در خارج از سیلندر استفاده می‌شد.
در سال ۱۸۹۲ دکتر رودلف دیزل آلمانی حق امتیاز موتور طراحی شده‌ای را به ثبت رساند که در آن اشتعال ماده سوختنی، بلافاصله بعد از تزریق سوخت به داخل سیلندر انجام می‌گرفت. این اشتعال عامل حرارت زیادی بود که در اثر تراکم زیاد هوا بوجود می‌آمد. وی ابتدا دوست داشت که موتور وی پودر زغال سنگ را بسوزاند ولی به سرعت به نفت روی آورد و نتایج قابل توجهی گرفت
طی سالهای متمادی پس از اختراع موتور دیزل، از این نوع موتور عمدتا و منحصرا در کارهای درجا و سنگین از قبیل تولید برق، تلمبه کردن آب، راندن قایق‌های مسافری و باری و همچنین برای تولید قدرت جهت رفع بعضی از

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

نیازهای کارخانجات استفاده می‌شد. این موتورها سنگین، کم سرعت، دارای یک یا چند سیلندر و از نوع دوزمانه یا چهارزمانه بودند.

پیشرفت بیشتر موتورهای دیزل، تا توسعه سیستم‌های پیشرفته تزریق سوخت در دهه ۱۹۳۰ طول کشید. در این سالها رابرت بوش تولید انبوه پمپ‌های سوخت‌پاش خود را آغاز کرد. توسعه پمپ‌های سوخت‌پاش (پمپ‌های انرژکتور) با توسعه موتورهای کوچکی که برای استفاده در خودروها مناسب بودند متعادل شد

موتورهای دیزل سبکتری که سرعتشان نیز بالا بود در سال ۱۹۲۵ به بازار عرضه شدند با آنکه پیشرفت در ساخت این موتورها کند بود. اما در سال ۱۹۳۰ موتورهای دیزل قابل اطمینان که به خوبی طراحی شده‌بودند و چند سیلندر و سریع نیز بودند به بازار عرضه شد. این پیشرفت تا پایان جنگ جهانی دوم برای مدتی کند بود. لیکن از آن تاریخ تاکنون طراحی و تولید این موتورها به طریقی پیشرفت نموده است که امروزه استفاده گسترده و فراگیر از موتورهای دیزل را شاهد هستیم

تقسیمات

موتورهای دیزل نیز مانند سایر موتورهای احتراق داخلی بر مبناهای مختلفی قابل طبقه‌بندی هستند. مثلا می‌توان موتورهای دیزل را بر حسب مقدار دفعات احتراق در هر دور گردش میل لنگ به موتورهای دیزل دوزمانه و یا موتورهای دیزل چهارزمانه

تقسیم‌بندی نموده و یا بر حسب قدرت تولیدی که به شکل اسب بخار بیان می‌گردد. یا بر حسب تعداد سیلندر و یا شکل قرارگیری سیلندرها که بر این اساس به دو نوع موتورهای خطی و یا موتورهای خورجینی

chmd
www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

www.cargeek.ir
chmd
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

تقسیم بندی می‌کردند

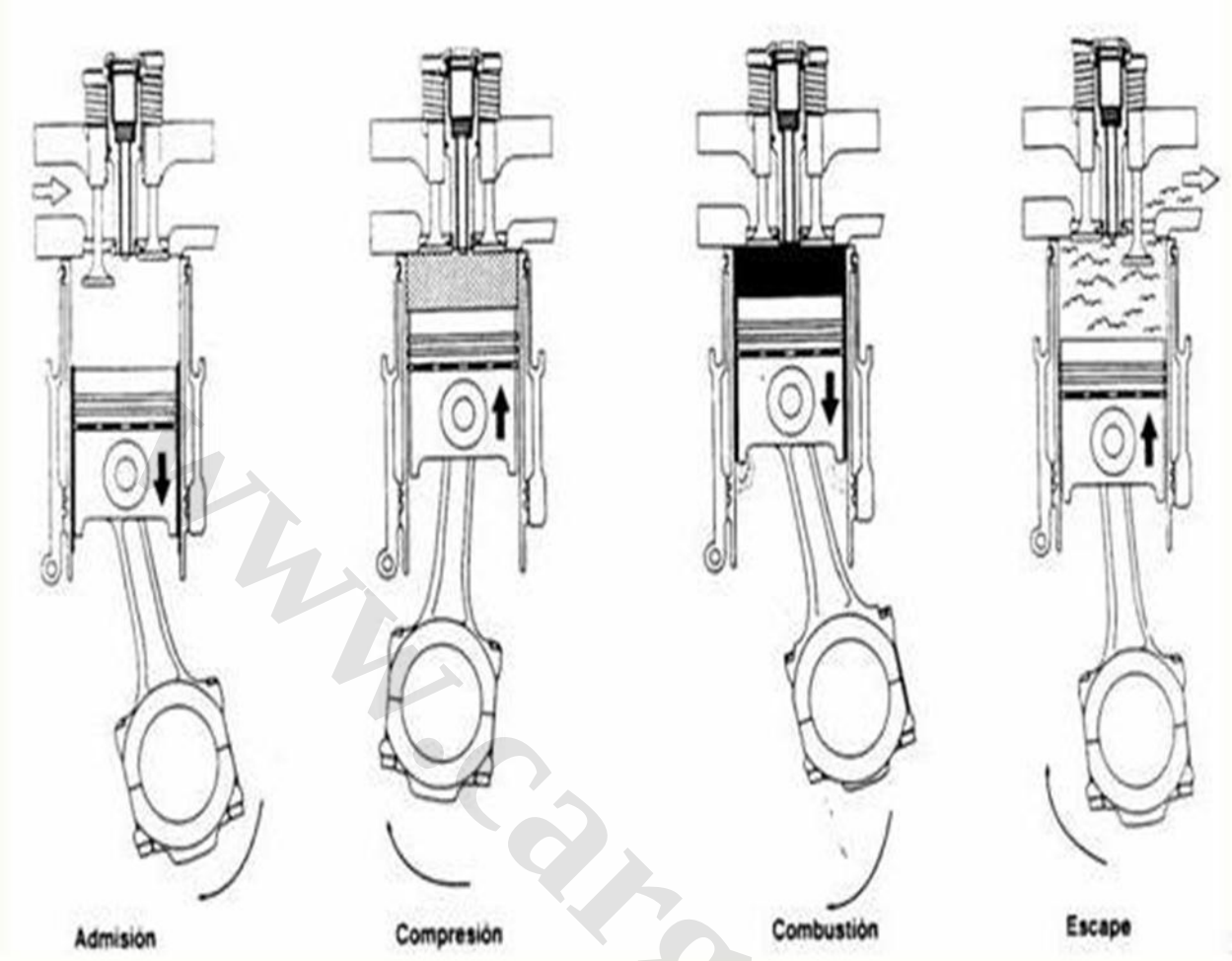
ساختمان ساختار موتورهای دیزل نه تنها در سیستم تغذیه و تنظیم سوخت با موتورهای اشتعال جرقه‌ای تفاوت می‌کند. بنابراین ساختارهای بسیار مشابهی میان این موتورها وجود دارد و تنها تفاوت ساختمانی آنها قطعات زیر است که در موتورهای دیزل وجود دارد و در سایر موتورهای احتراق داخلی وجود ندارد

طرزکار

همانگونه که اشاره شد موتورهای دیزل بر اساس نحوه کارکردن به دو دسته موتورهای چهارزمانه و دوزمانه تقسیم می‌شوند. لیکن در هر دوی این موتورها چهار عمل اصلی انجام می‌گردد که عبارتند از مکش یا تنفس - تراکم یا فشار - کار یا انفجار و تخلیه یا دود

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir



اما بر حسب نوع موتورها ممکن است این مراحل مجزا و یا بصورت توام انجام گیرند

سیکل موتورهای دیزل چهارزمانه

زمان تنفس

chmd
www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

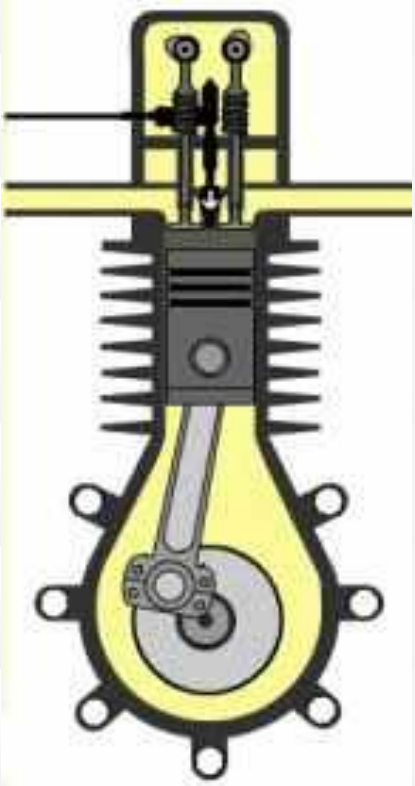
www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

پیستون از بالاترین مکان خود (نقطه مرگ بالا) به طرف پایین‌ترین مکان خود در سیلندر (نقطه مرگ پایین) حرکت می‌کند در این زمان سوپاپ تخلیه بسته است و سوپاپ هوا باز است. با پایین آمدن پیستون یک خلا نسبی در سیلندر ایجاد می‌شود و هوای خالص از طریق مجرای سوپاپ هوا وارد سیلندر می‌گردد. در انتهای این زمان سوپاپ هوا بسته شده و هوای خالص در سیلندر حبس می‌گردد.

زمان تراکم

www.CarGeek.ir
chmd
www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir



پیستون از نقطه مرگ پایین به طرف بالا (تا نقطه مرگ بالا) حرکت می‌کند و در حالیکه هردو سوپاپ بسته‌اند (سوپاپ هوا و سوپاپ تخلیه) هوای داخل سیلندر متراکم می‌گردد و نسبت تراکم به ۱۵ تا ۲۰ برابر می‌رسد. فشار داخل سیلندر تا حدود ۴۰ اتمسفر بالا می‌رود و بر اثر این تراکم زیاد حرارت هوا داخل سیلندر به شدت افزایش یافته و به حدود ۶۰۰ درجه سانتیگراد می‌رسد.

زمان قدرت

www.CarGeek.ir
chmd
www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

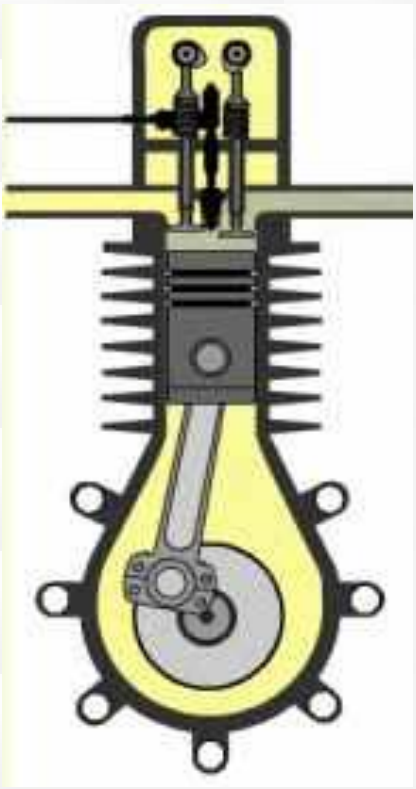
در انتهای زمان تراکم در حالیکه هر دو سوپاپ همچنان بسته‌اند و پیستون به نقطه مرگ بالا می‌رسد مقداری سوخت روغنی (گازوئیل) به درون هوا فشرده و داغ موجود در محفظه احتراق پاشیده می‌شود و ذرات سوخت در اثر این درجه حرارت زیاد محترق می‌گردند. پس از خاتمه تزریق سوخت عمل سوختن تا حدود ۲/۳ از زمان قدرت ادامه پیدا می‌کند
فشار زیاد گازهای منبسط شده (به علت احتراق) پیستون را به طرف پایین و تا نقطه مرگ پایین می‌راند. حرکت پیستون از طریق شاتون به میل‌لنگ منتقل می‌شود و موجب گردش میل‌لنگ می‌گردد. در این مرحله حرارت گازهای مشتعل شده به ۲۰۰۰ درجه سانتیگراد می‌رسد و فشار داخل سیلندر تا حدود ۸۰ اتمسفر افزایش می‌یابد.

chmd

زمان تخلیه

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir



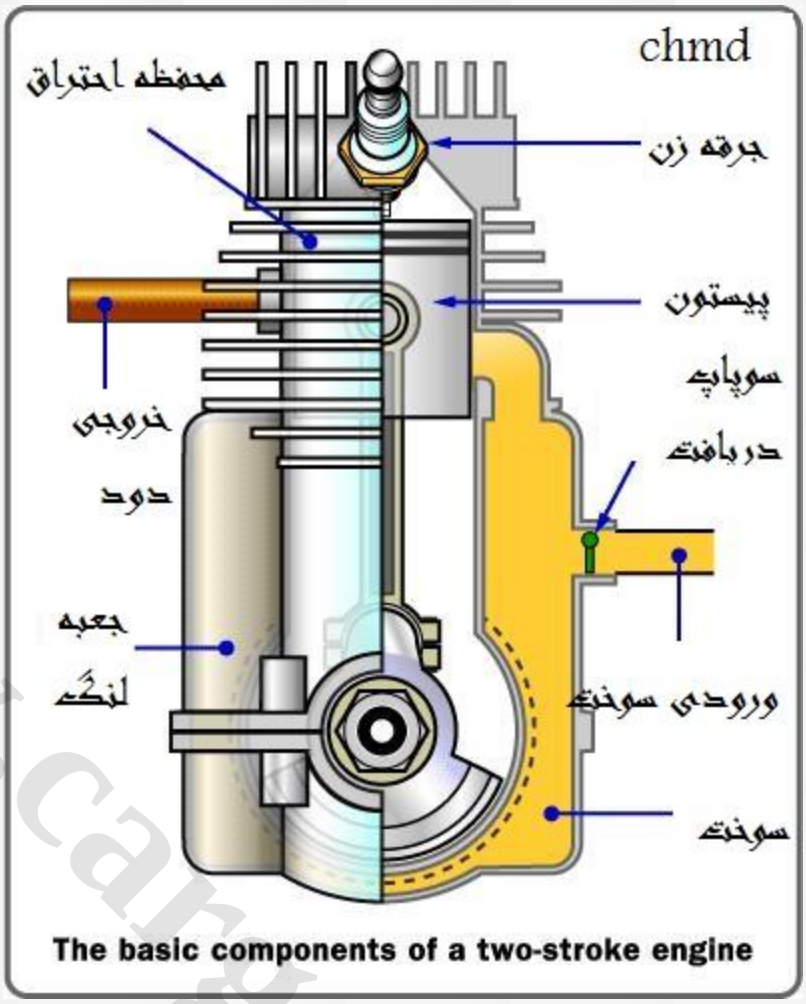
با رسیدن پیستون به نقطه مرگ پایین در مرحله قدرت ، سوپاپ تخلیه باز می‌شود و به گازهای سوخته تحت فشار اولیه اجازه می‌دهد سیلندر را ترک کند. پس پیستون از نقطه مرگ پایین به طرف بالا حرکت می‌کند و تمام گازهای سوخته را بیرون از سیلندر می‌راند. در پایان پیستون یکبار دیگر به طرف پایین حرکت می‌کند و با شروع زمان تنفس سیکل جدیدی آغاز می‌گردد.

سیکل موتور دوزمانه دیزل در این نوع موتورهای دوزمانه سوپاپ تنفس هوای تازه، نظیر آنچه در موتورهای چهارزمانه ذکر شد وجود ندارد. و به جای آن در فاصله معینی از سه سیلندر، مجراهایی در بدنه سیلندر تعبیه شده است. که پیستون در قسمتی از مسیر خود جلوی آنها را می‌بندد، اصول کار این موتورها در دوزمان است، که در واقع در هر دور چرخش میل‌لنگ اتفاق می‌افتد

chmd

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir



The basic components of a two-stroke engine

زمان اول

پیستون از نقطه مرگ پایین به طرف بالا و تا نقطه مرگ بالا حرکت می‌کند. در این زمان پیستون پس از عبور از جلو مجاری تنفس هوای تازه را تاحد معینی متراکم می‌سازد. در طول این زمان سوپاپ تخلیه که در قسمت فوقانی سیلندر و در داخل سه سیلندر قرار دارد کماکان بسته مانده است

زمان دوم

در انتهای زمان اول مقداری سوخت روغنی (گازوئیل) به صورت پودرشده به درون هوای متراکم شده و داغ موجود در محفظه احتراق پاشیده می‌شود و ذرات سوخت محترق می‌گردد. فشار زیاد گازهای محترق شده پیستون را به طرف پایین می‌راند. پیستون در مسیر حرکت روبه پایین خود جلو مجاری تنفس هوای تازه را باز می‌کند. در این موقع هوای تازه به شدت وارد سیلندر می‌گردد. در همین حال سوپاپ تخلیه نیز باز می‌گردد و گازهای حاصل از احتراق بوسیله هوای تازه از

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

سیلندر خارج می‌گردند. پس از رسیدن پیستون به نقطه مرگ پایین سیکل جدیدی است. نقطه ی مرگ پائین همان T.D.C آغاز می‌شود. نقطه ی مرگ بالا همان B.D.C است

پس از طی شدن این چهار مرحله که در دو دور چرخش میل لنگ انجام شده است. یک چرخه موتور چهار زمانه انجام شده است. و برای ادامه یافتن تولید توان این چرخه دوباره به ترتیب فوق و از مرحله اول از سر گرفته میشود. لازم به ذکر است که اکثر موتورهای امروزی بیش از یک سیلندر دارند که درکنار یکدیگر قرار گرفته‌اند لیکن این مراحل در همه آنها بصورت همزمان اتفاق نمیافتد. مثلا هیچ وقت ممکن نیست که در دو سیلندر عمل انفجار صورت گیرد. این امر به خاطر شکل بخصوص میل لنگ و نیز .... کار کردن موتور است

کاربرد

موتورهای چهارزمانه امروزه پرکاربردترین موتورهای احتراقی هستند که در طیف وسیعی از خودروها به کار می‌روند. و علت آن نیز شتاب بالای این موتورها و نیز کارآیی و انعطاف پذیری زیاد این موتورهاست

تعاريف پايه اي

تشريح اين اصول نياز به داريم، تا با آنها آشنا بشويم مثل

نقاط مرگ بالا و نقاط مرگ پائين

به بالاترين نقطه قراريري پيستون در داخل سيلندر نقطه مرگ با لا گفته مي شود و به پائين ترين

نقطه قرارگيري پيستون در داخل سيلندر نقطه مرگ پائين گفته مي شود

كورس پيستون : به فاصله طي شده بين مرگ بالا و مرگ پائين ، كورس پيستون گفته مي شود

حجم مفيد سيلندر: وقتي پيستون از نقطه مرگ بالا به طرف نقطه مرگ پائين حركت خودش را

انجام مي دهد، در فضاي بالاي سيلندر حجمي ايجاد مي شود كه به حجم مفيد سيلندر معروف است

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

حجم اطاق احترا ق : وقتي پيستون در بالاي مرگ بالا قرار مي گيرد به فضاي بالاي پيستون مي گويند

ساختمان

موتورهای احتراق داخلی برای درست کار کردن به سیستم های مختلفی نیازمندند که همگی می‌بایست به دقت و نحو مطلوب وظیفه خود را انجام دهند. اجزا و سیستم‌های تشکیل دهنده اصلی یک موتور احتراق داخلی را می‌توان به شرح زیر برشمرد

جابر محمدی

سیلندر

www.cargeek.ir
chmd

ریشه لغوی

یک کلمه انگلیسی است که به شکل دست نخورده در (Cylinder) کلمه سیلندر .زبان فارسی استعمال می‌شود. معنای اصلی سیلندر «استوانه» می‌باشد

دید کلی

سیلندر موتور به قسمت استوانه‌ای شکل موتور گفته میشود که قطعات دیگر نظیر پیستون درون آن قرار گرفته و بالا و پایین میروند. شکل کلی سلندر ها یک

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

استوانهای است که از هر دو طرف باز است. به عنوان مثال اگر قسمت تحتانی یک لیوان را از جایی ببریم که قطر آن با قطر دهانه لیوان یکسان باشد یک سیلندر ساختهایم. سیلندر موتور در تمامی موتورهای احتراق داخلی (خواه چهارزمانه باشد خواه دوزمانه) وجود دارد

لیکن شکل آن متناسب با نوع موتور متفاوت است. همچنین ابعاد سیلندر نیز متناسب با توان اسمی موتور و تعداد سیلندرهای آن متفاوت است. در معنای کاربردی کلمه سیلندر نه تنها به یک استوانه توخالی بلکه به بدنه اصلی موتور گفته میشود که شامل سیلندرها و نیز پوسته پوشاننده اطراف آنها مجاور عبور آب برای خنک کاری سیلندر و نیز مجاری روغن گفته میشود. سیلندر قسمت اصلی یک موتور است و سایر قسمتهای موتور به آن وصل میشوند

تاریخچه

اصولا هر موتور احتراقی برای تبدیل انرژی سوخت به انرژی مکانیکی حداقل به یک سیلندر نیاز دارد (اعم از موتورهای احتراق داخلی یا موتورهای احتراق خارجی) حتی قبل از سال 1700 میلادی موتورهایی ساخته شده بودند که دارای سیلندر بودند. لیکن اولین کاربرد واقعی و عملی سیلندر با اختراع اولین موتور بخار توسط جیمز وات در سال 1769 اتفاق افتاد. وی یک موتور بخار ساخته بود که از یک سیلندر و یک پیستون و یک چرخ طیار تشکیل شده بود. از آن تاریخ تا به امروز هر موتور احتراقی که ساخته شده است. در ساختمان خود قسمت سیلندر را داشته است. لیکن شکل ، اندازه ، نحوه قرارگیری و آرایش سیلندرها و تعداد آنها در بلوک سیلندر با توجه به قدرت مورد نیاز و اندازه موتور متفاوت بوده است

تقسیمات و انواع سیلندر

همانطور که ذکر شد سیلندرها دارای طیف وسیعی از اندازه و تعداد میباشند. لیکن تقسیمبندی سیلندرها را میتوان بر اساس نحوه ساخت و ریخت داخلی آنها انجام داد. چرا که هر گروه از سیلندرها در ابعاد و تعداد مختلف ساخته میشوند. بدنه موتورها یا همان بلوک سیلندر معمولا به شکل ریختهگری و از جنس چدن یا آلیاژ آلومینیم میسازند. در حین ساخت این قطعه ریختهگری مجاری عبور آب را نیز در درون آن تعبیه میکنند. پس از تولید بدنه مجاری عبور روغن از طریق سوراخکاری در بدنه بلوک سیلندر ایجاد میشوند. البته ممکن است این مجاری نیز در مرحله ریختهگری تعبیه شوند. برای سیلندرهایی که پیستون درون آنها حرکت میکند میتوان یکی از ساختارهای زیر را بکار برد.

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

بلوک یکجا
در موتور اکثر وسایل نقلیه از آرایش بلوک یکجا استفاده می‌شود. که در آن سیلندر ها مستقیما در بدنه بلوک سیلندر ریخته‌گری می‌شوند.

بلوک سیلندر
به مجموعه سیلندر های کنار یکدیگر و مجاری آب و روغن اطراف آنها اتلاق می‌گردد

بوش خشک
در این بلوک سیلندر دیواره داخلی سیلندر را از یک استوانه قابل تعویض می‌سازند که اصطلاحا به این استوانه قابل تعویض بوش می‌گویند. کلمه خشک را نیز به این دلیل به کار می‌برند که آب خنک کننده موتور مستقیما با دیواره این بوش در تماس نیست

بوش تر
در این بلوک سیلندر دیواره داخلی سیلندر را یک بوش تشکیل می‌دهد لیکن این بوش بصورت مستقیم با آب سیستم خنک کاری موتور در تماس است و با آن از طریق مستقیم تبادل حرارتی انجام می‌دهد.

ساختار
سیلندر ها استوانه‌های توخالی هستند که محل بالا و پایین رفتن پیستون می‌باشند. لیکن چگونگی و کیفیت سطح داخلی سیلندر ها که در تماس با پیستون است بسیار مهم است. دیواره‌های چدنی یا آلو مینیمی سیلندر ها به منظور فراهم آوردن یک سطح صاف برای حرکت پیستون‌ها باید صیقل زده شود. صیقلی بودن سطح داخلی سیلندر ها به خاطر کم کردن اصطکاک میان پیستون و جداره سیلندر است. البته بدیهی است که اصطکاک باعث تولید حرارت اضافی و هدر رفتن انرژی میشود که میبایست تا حدامکان از آن جلوگیری کرد

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

برای این منظور از روغن نیز استفاده می‌شود. سیلندرها و بوش‌ها دارای سطح پرداخت شده‌ای (صیقل خورده) می‌باشند که دارای هاشورهای (شیارهای) بسیار کوچکی است که به شکل متقاطع و در حین حرکت بالا و پایین سنگ سمباده در درون سیلندر ایجاد شده است. این هاشورهای متقاطع از گیر کردن رینگ‌های پیستون جلوگیری کرده و در ضمن سطحی را برای نگهداری روغن روان‌ساز فراهم می‌آورند

کاربردها

همانگونه که گفته شد، سیلندر موتور جزیره لاینفک موتورهای احتراقی می‌باشد. چنانچه ساختار سیلندر به شکل امروزی مورد استفاده ، وجود نداشت. استفاده از موتورهای احتراقی تولید کننده توان ، عملا غیر ممکن بود

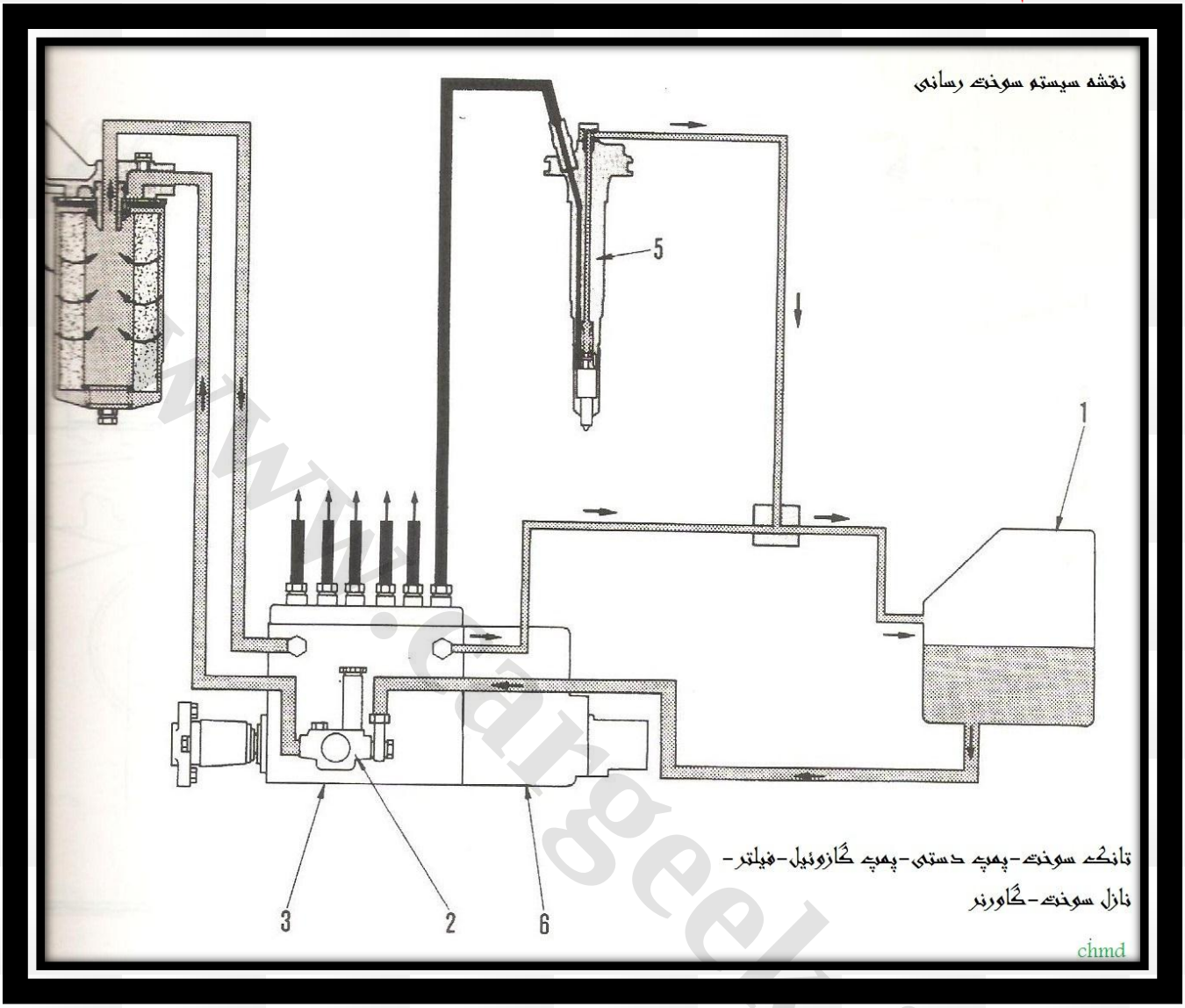
سرسیلندر

بر روی سیلندر قرار می‌گیرد و محل قرار گیری سوپاپ‌ها ، شمع‌ها و ... می‌باشد

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

سیستم سوخت رسانی



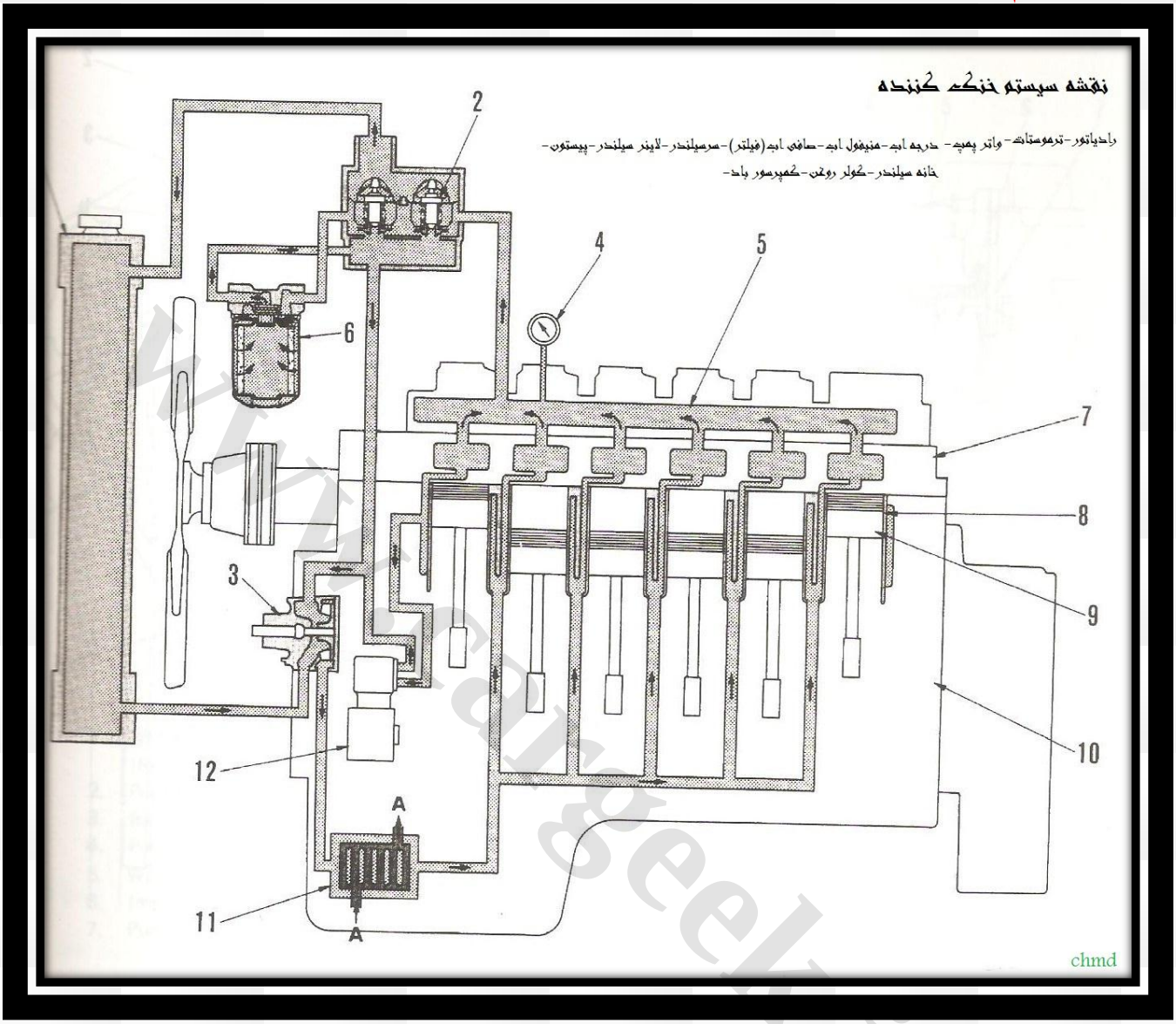
وظیفه رساندن و تنظیم میزان سوخت مصرفی را بر عهده دارد

chmd

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

سیستم خنک کننده



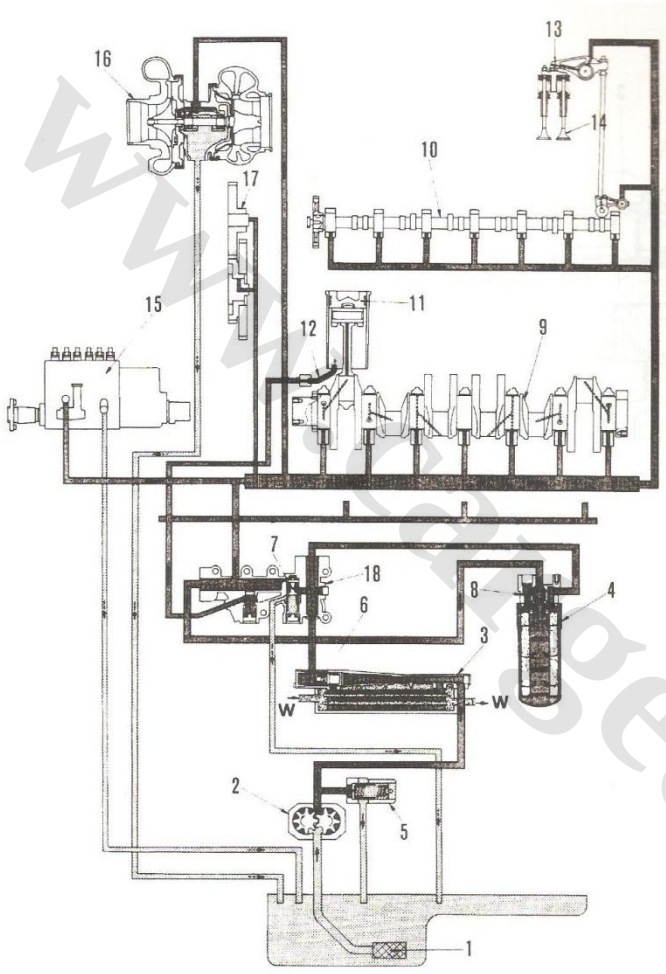
وظیفه کنترل دمای کاری موتور را به عهده دارد

سیستم روغن کاری

chmd
www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

سیستم روانکاری (روغن)



1. صافی روغن
2. پمپ روغن
3. کولر روغن
4. فیلتر روغن
5. سوپاپ مسیر اصلی
6. ترموستات
7. سوپاپ ناظر
8. سوپاپ ایمنی
9. میل لنگ
10. میل بادامک
11. پیستون
12. جک روغن
13. دسته صندلی نبشی-بازوی نواختن
rocker arm
14. سوپاپ خود و هوا
15. پمپ گازوئیل
16. توربو شارژر
17. سیلندر سنج
18. تنظیم کننده
W: خنک کننده آب

chmd

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

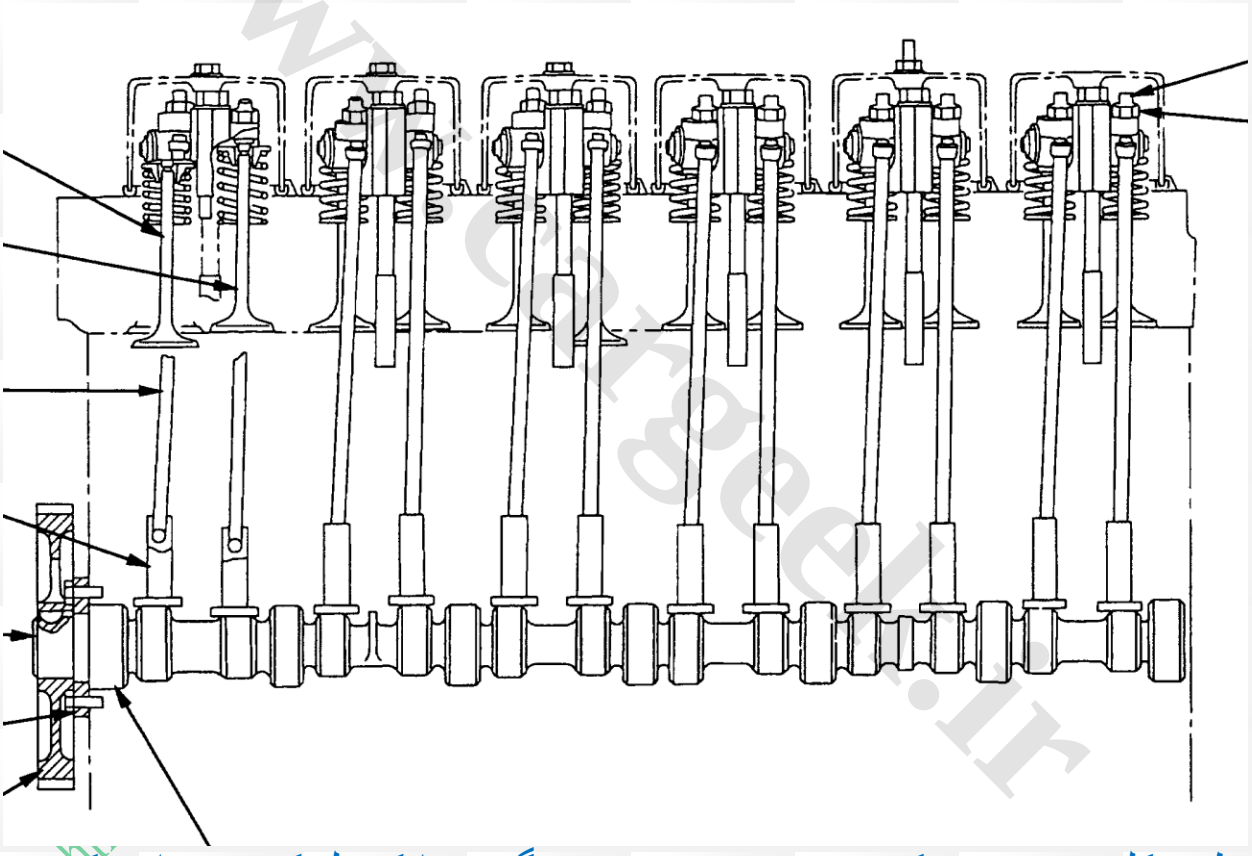
www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

کم کردن سایش و انتقال حرارت موتور به کار می‌رود

سیستم برقی

جهت اشتعال سوخت و ایجاد جرقه کاربرد دارد. (موتورهای دیزل فاقد این سیستم می‌باشد)

سیستم سوپاپ‌ها



بطور کلی هر چیزی که ورود و خروج چیز دیگری را کنترل کند می‌توان یک سوپاپ تلقی شود. به عنوان مثال می‌توان درهای ورودی خودکار در فروشگاههای بزرگ نام برد

ریشه لغوی

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

است که در زبان ما به همان شکل اصلی (Soupape) سوپاپ یک کلمه فرانسوی استعمال می‌گردد. معنی دقیق آن دریچه است. لیکن معنی رایج آن عبارت است از یکی از قطعات موتور که روی سیلندر موتور قرار میگیرد و ورود هوا و خروج دود را کنترل میکند. البته در مواردی به دریچههای موجود در تلمبههای آب نیز اطلاق میگردد.

دید کلی

هنگامی که فردی قصد ورود به فروشگاه یا خروج از آنجا را داشته باشد باز می‌شود و در زمانهای دیگر بسته می‌ماند. لازم به ذکر است که سوپاپ برای باز و بسته شدن نظم خاصی پیروی می‌کنند (در مثال مذکور عامل نظم دهنده ورود و خروج افراد می‌باشد). همانگونه که می‌دانید موتوهای احتراقی جهت تولید قدرت میبایست بتوانند مواد سوختنی را بسوزانند و این کار را در سیلندر موتور انجام میدهند. و بدیهی است که برای انجام عمل سوختن به سه چیز نیاز است. ماده سوختنی ، حرارت و اکسیژن

بنابراین می‌بایست هر موتور (سیلندرهای موتور) با هوای بیرون در ارتباط باشد تا بتواند اکسیژن هوا را دریافت کند و پس از احتراق گازهای حاصل از احتراق را (که عمدتا آب و دی‌اکسید کربن است) به هوا برگرداند. از طرف دیگر چون تولید قدرت در موتور بدین شکل است که ابتدا میبایست گاز وارد شده متراکم سازند و پس از تراکم آن در مرحله انفجار حرکت مولکولهای گاز محترق شده را به حرکت جنبشی پیستون تبدیل نمایند لازم است که محیط انجام این فعالیت (سیلندر) کاملا بسته بود. و با محیط بیرون هیچ ارتباطی نداشته باشد بنابراین از سوپاپها استفاده میشود تا در زمانهای مناسب ارتباط میان سیلندر و محیط بیرون را قطع یا وصل نمایند

انواع سوپاپ‌ها

سوپاپ هوا: از لحاظ اندازه مقداری بزرگتر از سوپاپ دود است و در دمای پایین‌تری کار می‌کند

سوپاپ دود : به علت تماس مداوم با احتراق یا گازها داغ ناشی از احتراق دمای بالاتری دارد. و البته از لحاظ اندازه هم کوچکتر است

ساختمان سوپاپ

سوپاپ‌های متداول امروزی معمولا از نوع سوپاپ قارچی شکل یا پایه‌دار می‌باشند. این سوپاپ‌ها شامل یک ساقه (که به مشابه ساقه قارچ است) و یک سه تخت و پهن (که مشابه کلاهک قارچ) می‌باشند. همچنین سه سوپاپ دارای یک لبه

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

مورب است که وجه نامیده می‌شود. همچنین محل قرارگیری سوپاپ که در سرسیلندر و یا خود سیلندر قرار دارد نیز دارای یک لبه به نام نشیمنگاه است

در انتهای دیگر سوپاپ یعنی بر روی ساقه آن یک یا گاهاً دو فنر قوی قرار دارد که بوسیله یک نگهدارنده و دو عدد خار به انتهای سوپاپ محکم شده‌اند. فنر سوپاپ موجب می‌گردد تا وجه سوپاپ بر روی نشیمنگاه سوپاپ محکم نگهداشته شده و بدین ترتیب از هر گونه نشتی در زمانهای تراکم و قدرت جلوگیری شود. زاویه رایج برای وجه و نشیمنگاه سوپاپ 45 درجه است. اما برای سوپاپ‌های هوا گاهی از زاویه 30 درجه نیز استفاده می‌شود

مواد ساختمانی و ترکیبات سوپاپ

از آنجایی که سوپاپ‌ها در مقابل حرارات زیادی قرار گرفته و با سرعت زیادی کار می‌کنند در معرض فشار و فرسودگی قابل ملاحظه‌ای قرار دارند، بدیهی است که سوپاپ تخلیه گازهای ناشی از احتراق ، داغتر از سوپاپ تنفس می‌شود، زیرا تقریبا در معرض یک شعله مداوم قرار دارد. در حقیقت در شرایطی که موتور زیر بار قرار میگیرد، حرارت آن ممکن است آنقدر بالا رود که سوپاپ به رنگ قرمز کدر درآید

به منظور ایجاد مقاومت در مقابل شکستگی ، زنگ زدگی ، تاب برداشتن و فرسودگی سریع ، سوپاپ‌های تخلیه از آلیاژ فولاد مخصوصی ساخته میشوند که دارای مقادیر نسبتا زیادی از کروم ، نیکل ، سیلیس و مقدار کمتری از سایر فلزات میباشد. سوپاپهای تنفس بسیار خنکتر از سوپاپهای دود ، کار میکند. بنابراین کمتر در معرض سوختن ، زنگ زدن و فرسودگی قرار دارند

گاید یا راهنمای سوپاپ

ساقه سوپاپ در داخل یک بوش (آستری قابل تعویض) که به آن گاید یا راهنمای سوپاپ گفته می‌شود حرکت می‌کند در تعداد معدودی از موتورهای گاید ، سوپاپ وجود ندارد جز یک سوراخ که در بدنه سیلندر یا سرسیلندر تعبیه شده است. اما در اکثر موتور خودروهای گاید قابل تعویض میباشد

ساقه سوپاپ می بایستی در داخل راهنمای خود (گاید) به راحتی حرکت کند. اما تماس و جفت شدن آن دقیق آن با دیواره‌های گاید برای کنترل روغنکاری و جلوگیری از به هدر رفتن روغن و نیز به هدر رفتن گازها در مرحله متراکم ،

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

بسیار مهم می‌باشد. بعضی از موتورها به درزگیرهای راهنمای سوپاپ مجهز می‌شوند تا اینکه به کنترل این موارد کمک نمایند

لقی ساق سوپاپ

در فاصله میان ساقه سوپاپ‌ها و گایدهای آنها می‌بایست یک لقی مناسب وجود داشته باشد همانگونه که ذکر شد لقی بیش از اندازه به روغن اجازه می‌دهد که به طرف پایین ساق سوپاپ ، و به درون مجاری ورودی هوا و خروجی دود جریان یابد و سبب افزایش مصرف روغن گردد

هرچند که این لقی می‌بایست به اندازه‌ای باشد که اجازه ورود مقداری روغن را جهت روانسازی به هادی سوپاپ بدهد، لقی مذکور به علت اختلاف اندازه میان قطر ساق سوپاپ و قطر داخلی هادی سوپاپ‌ها بوجود می‌آید. قطر این قطعات و در نتیجه میزان لقی قابل قبول ساقه سوپاپ‌ها در دفترچه راهنمای سازنده مشخص شده است

نشیمنگاه سوپاپ

وقتی که فنر سوپاپ ، لبه سوپاپ را در مقابل نشیمنگاه سوپاپ بطور محکم فشار دهد، آب بندی صورت می‌گیرد. ماشین کاری نشیمنگاه ممکن است. مستقیما روی سه سیاندر و یا روی حلقه نشیمنگاهی مقاومی که در درون سه سیلندر قرار می‌گیرد و از جنس فولاد مقاوم ساخته می‌شود انجام پذیرد. گاهی برای کاهش فرسودگی در نشیمنگاهها از بوش‌ها استفاده می‌کنند

مزیت دیگر بوش‌های نشیمنگاه (علاوه بر کاهش فرسودگی) اینست که به آسانی قابل تعویض بوده و نیاز به ماشین کار را از بین می‌برند لازم به ذکر است که در صورت پدیدار شدن فرسودگی در لبه سوپاپ‌ها و یا در نشیمنگاه ، هر دوی آنها را می‌توان با عملیات سنگ زنی تغییر کرد، سطح تماس بین لبه سوپاپ و نشیمنگاه آن باید آنقدر پهن باشد تا اجازه انتقال گره را بدهد و آنقدر باریک باشد تا به از بین بردن رسوبات کمک کند. لازم به ذکر است که شکل هندسی صحیح لبه‌های سوپاپ‌ها و نشیمنگاهها توسط سازنده ذکر است

طرز کار سوپاپ

همانگونه که ذکر شد سوپاپ‌ها وظیفه دارند تا در زمانهای مناسب ابتدا هوا را وارد سیلندر سازند. پس از آن در مراحل متراکم و قدرت (احتراق سوخت) بسته بمانند و سپس در مرحله تخلیه گازهای ناشی از احتراق را از سیلندر خارج کند.

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

اما مکانیسم عمل سوپاپ چگونه است و این تنظیم زمانی و نیز نیروی محرکه سوپاپها از کجا میآید؟

زمانبندی کار سوپاپ‌ها
محل زمانبندی و تنظیم زمانهای باز شدن یا بسته ماندن سوپاپ‌ها را قطعه‌ای به نام میل بادامک انجام می‌هد. این میله با توجه به ساختار و شکل برجستگیهای روی آن (بادامک‌ها) تعیین می‌کند که سوپاپ‌ها می‌بایست در چه زمانی باز شده و پس از آن بسته شوند. همچنین تعیین می‌کند که بسته ماندن سوپاپ‌ها می‌بایست تاکی ادامه پیدا کند. همانگونه که ذکر شد حرکات و باز و بسته شدن سوپاپ‌ها می‌بایست کاملا هماهنگ باشد با حرکات بالا و پایین رفتن پیستون در سیلندر. برای تامین کردن این هماهنگی در ساختمان موتورها میل بادامک‌ها را در ارتباط ثابت و همیشگی با میل سنگ نگه می‌دارند

از آنجا که میل لنگ تحت تاثیر حرکات بالا و پایین پیستون می‌چرخد از اینرو حرکت میل بادامک به خودی خود با حرکت پیستون هماهنگ می‌شود. این هماهنگی باعث می‌شود تا در لحظه پایین آمدن در ابتدای کورس خود ، به منظور مکش هوا به داخل سیلندر میل بادامک سوپاپ هوا را باز کند. اینکار تا زمانی ادامه می‌یابد که پیستون شروع به متراکم ساختن هوای ورودی سازد در این زمان سوپاپ هوا و سوپاپ دود هر دو بسته شده‌اند. بسته بودن سوپاپ تا پایان مرحله قدرت ادامه پیدا می‌کند در این لحظه با شروع پیستون به حرکت رو به بالای خود سوپاپ دود هم باز شده و تا رسیدن پیستون به نقطه مرگ بالا باز میماند. پس از آن سیکل جدیدی آغاز میشود
سیستم راه انداز سوپاپ
برای راه اندازی و باز بسته کردن سوپاپ‌ها در موتورهای مختلف و وابسته به نوع و ساختار آن موتورها قطعات متفاوتی وجود دارد اما بطور کلی قطعات مورد نیاز برای باز و بسته شدن صحیح سوپاپ‌ها عبارتند از میل بادامک ، بالابر ، میله فشارنده ، اسبک سوپاپ ، انگشتی سوپاپ و فنرهای سوپاپ البته محل و ترتیب سوپاپ‌ها در وجود یا عدم وجود این قطعات موثر است

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

جهت زمان بندی ورود آزمایش‌های مربوط به هوا و خروج دود به کار می‌روند.
(موتورهای دوزمانه فاقد این سیستم اند)

پیستون

ساختمان پیستون

پیستونها به شکل یک استوانه توخالی هستند که یک سر آنها بسته و سر دیگرشان باز است که از طریق این سر و بوسیله شاتون به میل لنگ متصل میشود البته معمولا قطر پیستون در سر باز آن بیشتر است. به عنوان یک مثال اگر یک استکان را برگردانید تقریبا شکل کلی یک پیستون را خواهید دید.

طول پیستونها معمولا کمی بیشتر از قطرشان است و تا حد امکان سبک ساخته می‌شوند. پیستونها می‌بایست دارای استحکام لازم بوده و کیفیت بالایی داشته باشند

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

در ضمن می‌بایست بتوانند به خوبی حرارت را هدایت کنند. هدایت حرارت در پیستون بسیار حیاتی است زیرا در غیر اینصورت پیستون بسیار داغ شده و خطر چسبیدن آن بر اثر انبساط به جداره سیلندر پیش میآید.

مواد ساختمانی

موادی که برای ساختن پیستونها بکار می‌روند عبارتند از چدن خاکستری ، فولاد ریخته گری ، و آلیاژ آلومینیوم. از چدن یا فولاد معمولا در ساختار پیستونهای موتورهای سنگین که به سرعت زیاد و شتاب آنی نیاز ندارند استفاده میشود. در اغلب موتورهای اتومبیلها از پیستونهایی استفاده میشود که با آلیاژ آلومینیوم ساخته شدهاند. دلیل این تفاوت اینست که مواد بکار رفته در پیستونهای اتومبیلها با وزن سبکتر خود اجازه کار در سرعتهای بیشتر و انعطاف پذیری در سرعتهای مختلف را به پیستونها میدهند

از طرف دیگر در بعضی از موتورهای سنگین از پیستونهای آلیاژ آلومینیومی به لحاظ داشتن خواص رسانش گرمایی مناسب این ماده استفاده می‌شود بدین ترتیب که استفاده از آن ، کنترل بهتر حرارت محفظه احتراق را فراهم آورده و بنابراین باعث کنترل بهتر احتراق میگردد. پیستونهای چدنی در مقابل فرسودگی مقاومت بیشتری داشته شی کمتری در داخل سیلندر نسبت به پیستونهای آلومینیومی نیاز دارند (اصطلاح لقی پیستون به فاصله میان پیستون و جداره سیلندر گفته می شود). پیستونهای چدنی گاهی اوقات با قلع یا یک فلز مخصوص روکش داده میشوند تا سطح صافتر و مقاومت بهتری در مقابل فرسودگی بوجود آورند

عیب پیستونهای آلومینیومی

عیب مهم پیستونهای آلیاژ آلومینیومی اینست که دارای ضریب انبساط بالایی می‌باشند. این بدان معناست که لقی در این پیستون می‌بایست اندکی بیشتر از لقی در پیستونهای چدنی باشد، معمولا برای جلوگیری از انبساط پیستونها از روشهای مخصوصی استفاده می‌شود که در ذیل چهار روش رایج آنها را به اختصار می‌کنیم

روش اول

در این روش مقطع بدنه پیستون را به جای آنکه به شکل دایره بسازند. به شکل بیضی عمود بر محور انگشتی پیستون و قطر کوچک آن در جهت انگشتی پیستون باشد

روش دوم

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

در این روش برای کنترل کردن انبساط پیستون بر اثر حرارت یک سری شکافهای عمودی و افقی و یا فرو رفتگیهایی در بدنه پیستون ایجاد می‌گردد

روش سوم

در این روش برای کنترل انبساط حرارتی پیستون از روش تقویت کردن یا دو فلزی نمودن قسمتی از پیستون که در معرض حرارت بیشتری قرار دارد، استفاده می‌گردد. بدین ترتیب که در داخل پیستون نواری از فولاد یا یک فلز مخصوص (که فلز غیر قابل تغییر نامیده میشود) قرار میدهند و روی آنها را با ماده اصلی یا آلیاژ های آلومینیوم پوشش میدهند. در بعضی از پیستونها مواد فولادی بصورت حلقهای در موقع ریخته گری داخل پیستون قرار میگیرند

روش چهارم

در این روش برای جلوگیری از انتقال حرارت سر پیستون (که در مجاورت احتراق سوخت است) به بدنه پیستون ، یک سر حرارتی شامل شیاری است که در نزدیکی سر پیستون و به موازات شیار های رینگ ایجاد می‌شود با این عمل تا اندازه‌ای راهی که حرارت را از سر پیستون به بدنه آن منتقل می‌سازد کمتر می‌کنند. بنابراین بدنه زیاد گرم نمی‌شود و انبساط زیادی پیدا نمی‌کند

قسمت‌های اصلی پیستون

قسمت‌های اصلی پیستون عبارتند از سر یا تاج ، شیار های رینگ ، سطوح پیستون بدنه یا دامن و سوراخ انگشتی

سر یا تاج پیستون

این قسمت سطح بالایی پیستون است معمولا دایره‌ای شکل است و نیروی تولید شده توسط سوخت مستقیما روی آن وارد می‌شود سر بعضی از پیستونها خصوصا پیستونهای موتور های دوزمانه و موتور های دیزلی فرمدار ساخته میشود

شیار های رینگ

شیار های محل قرار گرفتن رینگ‌ها در قسمت بالای پیستون می‌باشند در هر پیستون معمولا 3تا 5 شیار رینگ وجود دارد. پایین‌ترین شیار ها متعلق به رینگ‌های روغن می‌باشد و همین دلیل در ته این شیار منافذی برای ورود روغن به داخل پیستون تعبیه شده است

سطوح پیستون‌ها

تکیه گاهها یا سطوح عبارتست از لبه‌هایی که بین شیار های رینگ قرار گرفته‌اند بگونه‌ای که رینگها را در شیار های خود نگه داشته و حمایت می‌کنند

بدنه یا دامن پیستون

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

بدنه پیستون به قسمت خارجی آن گفته می‌شود که در زیر شیارهای رینگ قرار دارد. پیستون توسط بدنه در حالت راست قرار می‌گیرد

سوراخ انگشتی

سوراخ انگشتی محلی است که شاتون بوسیله انگشتی به پیستون متصل میگردد. اطراف دو سوراخ انگشتی پیستون (در داخل پیستون) ضخیمتر ساخته شده است تا استقامت این سوراخها افزایش یابد. هر یک از این قسمتها ، برجستگی انگشتی پیستون نامیده میشود

طرز کار پیستون

همانگونه که ذکر شد پیستون اولین قطعه متحرک موتور است که باعث میشود تا انرژی آزاد شده از احتراق سوخت در دسترس قرار بگیرد. بدین منظور پیستون با حرکات خود ابتدا باعث ورود هوا و یا مخلوط هوا و سوخت به داخل سیلندر میشود (در هنگام حرکت به سمت پایین) ، سپس باعث فشرده شدن مخلوط مذکور میگردد و در ضمن به نحو رضایت بخشی از نشت کردن گازها جلوگیری میکند (در هنگام حرکت رو به بالا) ، پس از عمل احتراق انرژی آزاد شده توسط پیستون جذب شده و با کمک شاتون به میل لنگ منتقل میگردد. و در نهایت پیستون باعث بیرون راندن گازهای ناشی از احتراق از محفظه سیلندر میگردد.

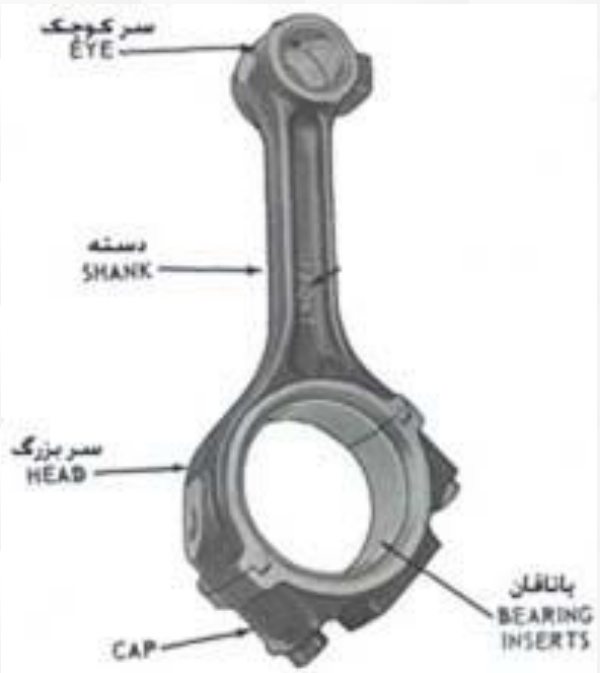
کاربرد ویژه

از پیستون در ساختمان موتورهای احتراق خارجی و موتورهای رفت و برگشتی استفاده می‌شود

شاتون

chmd
www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir



شاتون دارای دو سر و یک ساقه می‌باشد که ساقه ان باریک ودو سر ان عریضتر می باشد (اگر از روبرو به یک تیر آهن که به حالت افقی قرار گرفته است نگاه کنید، می‌توانید بصورت تقریبی سطح مقطع ساقه شاتون را ببینید)

- سرهای شاتون با یکدیگر اختلاف اندازه دارند، بدین شکل که شاتون دارای یک سر کوچک در بالا (جایی که به پیستون متصل میشود) و یک سر بزرگ در پایین (محل اتصال شاتون به میل سنگ) میباشد. سر کوچک شاتون به صورت یکپارچه است. لیکن سر بزرگ آن بصورت دو تکه ساخته میشود که با کمک پیچ و مهره به هم متصل میشوند

سر کوچک شاتون تشکیل یک یاتاقان را می‌دهد که انگشتی پیستون از داخل آن می‌گذرد در داخل این یاتاقان معمولا یک (بوش به آستریهای قابل تعویض گفته می‌شود که در سطوح داخلی در معرض سایش نصب می‌شوند) از جنس مس یا برنج قرار میدهند که در تماس با پین پیستون میباشد

سر بزرگ شاتون به شکل یک یاتاقان دو تکه است که متحرک نیز می‌باشد (یعنی لنگ میل لنگ در داخل این یاتاقان دارای چرخش می‌باشد) و لنگ میل لنگ را در بر می‌گیرد. نیمه بالایی این یاتاقان با ساقه شاتون به شکل یکپارچه ریخته

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

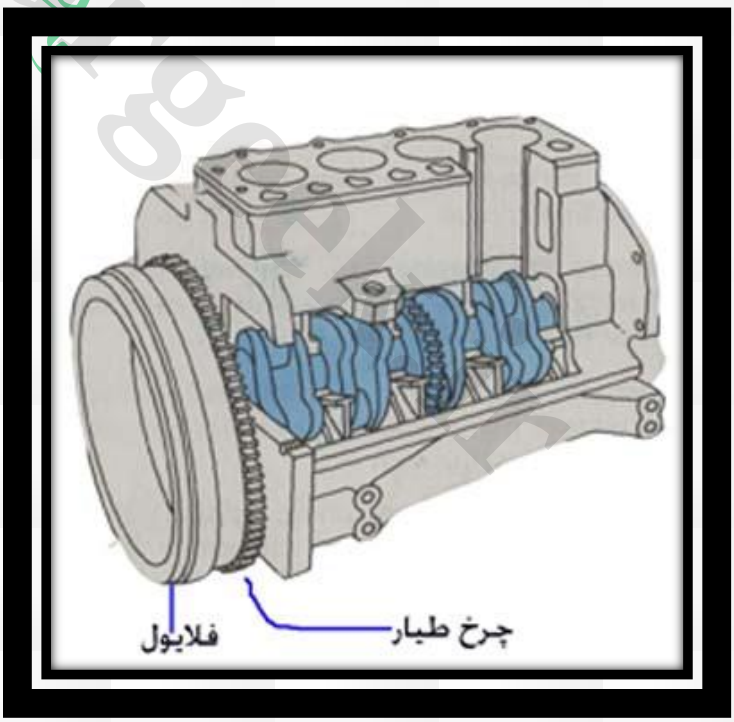
گری می‌شود. و نیمه پایینی آن که کپه یاتاقان خوانده می‌شود بوسیله دو عدد پیچ و مهره به نیمه بالایی متصل می‌گردد

در داخل سر بزرگ شاتون نیز می‌بایست بوش قرار داده می‌شود لیکن چون خود یاتاقان شاتون دو تکه است این بوش نیز به صورت دو عدد نیم بوش در داخل نیمه بالایی و نیمه پایینی سر بزرگ شاتون جاگذاری می‌شوند. این بوش بین لنگ میل لنگ و انتهای بزرگ شاتون قرار میگیرد. و هدف از استفاده از آن کاهش سایش و فرسودگی بر اثر اصطکاک است

طرز کار شاتون

همانگونه که می‌دانید در موتورهای پیستونی حرکت ایجاد شده در اثر سوختن ماده سوختنی به شکل بالا و پایین رفتن پیستون میباشد. لیکن ما در استفاده از قدرت موتورها به توان چرخشی نیاز داریم. جهت تبدیل حرکت رفت و برگشتی پیستون به حرکت چرخشی در موتور از شاتون و پس از آن از میل لنگ استفاده میشود

میل لنگ و فلایویل



www.CarGeek.ir
chmd
www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

درقسمت انتهای میل لنگ فلایویل قرار دارد فلایویل که بنام چرخ طیار یا چرخ لنگر نیز خوانده می شود
وزنه سنگینی است که در کار موتور تاثیر بسزایی دارد و عملیات زیر به عهده فلایویل قرار دارد
الف : در زمان احتراق که پیستون از نقطه مرگ بالا به نقطه مرگ پایین می اید جلوی ضربه را گرفته و
لرزش موتور را از بین می برد
ب: چون قدرتی که از طرف پیستون به میل لنگ داده می شود یکنواخت نیست موجب می شود که
سرعت میل لنگ کم یا زیاد شود اینرسی فلایویل تمایل دارد که انرا با سرعت ثابت حرکت دهد بنابراین
فلایویل در موقعی که میل لنگ تمایل به افزایش سرعت داشته باشد قدرت را گرفته و هنگامیکه تمایل به
کاهش سرعت داشته باشد قدرت به ان پس میدهد این عمل ضربات وارده از پیستون را خنثی کرده و
مانع شکسن و پیچش میل لنگ می شود بزرگی و سنگینی فلایویل نسبت عکس باتعداد سیلندرها
دارد مثلا فلایویل ماشین چهار سیلندر از فلایویل ماشین هشت سیلندر بزرگتر و همین طور سنگین تر
می باشد
ج: نیروی انفجاری را در خود ذخیره نموده و برای تکمیل عملیات سه گانه بعدی به میل لنگ کمک می کند
د: در سطح خارجی (محیط میل لنگ) دنده های مخصوصی نصب شده که به منظور گردانیدن موتور به
وسیله دستگاه الکتریکی استارت این دنده با دنده استارت درگیر شده و باعث گردش میل لنگ و روشن
شدن موتور می شود ج : فلایویل یکی از قطعات دستگاه انتقال نیرو محسوب شده و نیروی موتور بوسیله کلاچ از این قطعه
به جعبه دنده منتقل می شود فلایویل روی صفحه مدور نعلبکی شکلی که در انتهای میل لنگ

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

قر دارد و بنام فلانچ معروف است توسط پیچشهای متصل می شود در مرکز دایره فلانچ سوراخی
وجود دارد که بعنوان تکیه گاه سر شفت ورودی گیربکس بوده و برای جلوگیری از اصطکاک داخل
سوراخ از بوش یا بلبرینگ استفاده شده است در ضمن در جلوی میل لنگ چرخ دنده میل لنگ قرار
گرفته که با زنجیر یا تسمه یا درگیری مستقیم با دنده میل سوپاپ درگیر می شود که این دنده
نصف دنده میل سوپاپ بوده ضمنا نیروی میل لنگ به وسیله پولی سر میل لنگ و تسمه پروانه
باعث گردش پولی پروانه و پولی دینام می شود

لوله خروجی گازهای داخل محفظه میل لنگ
چون در موقع کار کردن موتور مقداری گاز در محفظه میل لنگ بوجود می اید و این گازها باعث ایجاد
فشاردر داخل محفظه میل لنگ و کارتر می گردد و در صورتی که این گازها بخارج فرستاده نشود
باعث میشودکه در اثر فشاری که بوجود می اید روغن از اطراف کارتر و یا قسمتهای دیگر ریزش کند
بنابراین برای برطرف کردن این نقیصه لوله ای در محفظه میل لنگ در نظر گرفته شده که گازها از
لوله مذکور بخارج فرستاده می شوند در موتورهایی که اخیرا ساخته می شود گازهای حاصل از
محفظه میل لنگ را به وسیله لوله ای به صافی هوا برده و از انجا در موقع مکش پیستون بداخل
سیلندر هدایت شده و در موتور مصرف می گردد از این عمل دو نتیجه گرفته می شود یکی اینکه
تخلیه گازها بهتر و به سهولت انجام می گیرد و دیگر اینکه گازها هدر نرفته و در موتور می سوزد

عیوب میل لنگ

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

اصولا بعد از باز کردن میل لنگ و شستشوی ان 2- تشخیص عیوب ان با 1-
ازمایشات مختلف و اندازه
گیری با وسایل ابزار دقیق 3- تعویض میل لنگ در صورت لزوم یا تعمیر و
بهسازی ان و بستن مجدد ان
یک میل لنگ باید بدلیل زیر تعوض گردد

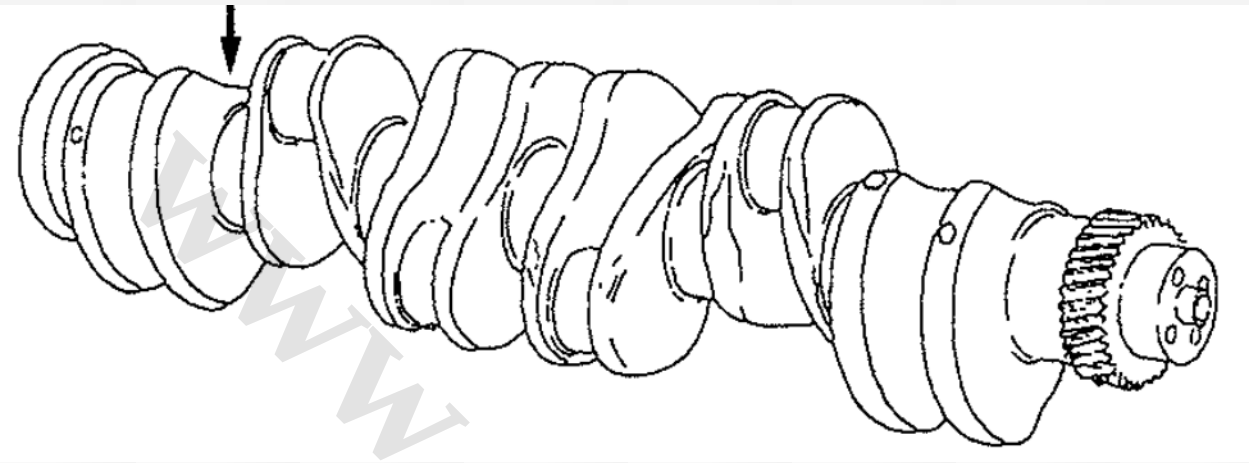
الف : ادر سایز شدن بیش از حد مجاز از اندازه داده شده در کاتالوگ
ب: سوختن انگشتی یا لنگ های ثابت و متحرک که از تغییر رنگ انها قابل
تشخیص است
ج: بریدن یا شکست میل لنگ
د: داشتن ترک عرضی روی انگشتی ها
ح: وحود تابیدگی –خمیدگی – پیچیدگی بیش از حد
و: وجود خش و خط بسیار عمیق
ز: از بین رفتن قوس کنارهای لنگ ها – در ثابت ها و متحرک ها
ازمایشهای میل لنگ
الف : خراشیدگی میل لنگ
ب: ازمایش ترک خوردگی میل لنگ
ج:ازمایش بردیگی یا شکستگی میل لنگ
د: انزاه گیری دو پهن بودن میل لنگ
ز: اندازه گیری خمیدگی میل لنگ
ه:ازمایش پیچیدگی میل لنک
ر: ازمایش مخروطی شدن میل لنک
ازمایشهای فلایول (چرخ طیار یا چرخ لنگر)
ساده ترین کنترل فلایویل موقعی است که فلایویل در محل خودش یعنی روی میل
لنگ و موتور سوار
و همچنین برای کنترل ان می توان از پایه های جناغی بلند و یا مرغک تراش
استفاده کنیم
الف: کنترل مسطح بودن فلایویل (تاب نداشتن)
ب: کنترل مرکز بودن محل بلبرینگ شفت
ج: کنترل لنگی عمودی فلایویل
د: کنترل دنده فلایویل

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

ه: بررسی و دراوردن دنده فلایویل
خ: خط افتادن دنده فلایویل
ز: گشاد شدن محل پیچ های فلایول

میل لنگ



ساختمان میل لنگ
اغلب میل لنگها از جنس فولاد با کربن متوسط یا آلیاژ فولاد در ترکیب با فلزات کروم و نیکل و به رویش آهنگری ساخته میشود. البته در تعداد معدودی از موتورهای چند سیلندره که با دورهای بالا کار میکند میل لنگ را با استفاده از روش ریخته گری میسازند که در مواد آن نسبتا مقادیر زیادی از کربن و مس را بکار میبرند. اجزای میل لنگ از محورهای اصلی ، لنگها یا محورهای اصلی لنگ ، بازوهای لنگ ، و وزنههای تعادل تشکیل شده است.

لنگها
لنگها قسمتهایی از میل لنگ میباشند که بر روی خط محور اصلی میل لنگ قرار نگرفتهاند (مثل دستگیره چتر) و انتهای بزگ شاتون به آنها متصل میگردد. تعداد لنگها در موتورهای ردیفی برابر با تعداد سیلندرهای و در موتورهای شکل V نصف تعداد سیلندرها است.

محورهای اصلی
محورهایی از میل لنگ میباشد که با خط محوری اصلی میل لنگ هم مرکز میباشند این محورها در محفظه میل لنگ درون یا تاقانونهای ثابت قرار گرفته و با اتکا به آنها میچرخند هر یاتاقان ثابت از دو نیمه یا تاقان تشکیل شده است. که نیمه

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

بالایی آن که نیمه ثابت نامیده میشود. با بدنه موتور و در محفظه میل لنگ بصورت یکپارچه ریخته گری شده است و نیمه پایینی بوسیله دو عدد پیچ و مهره در نیمه بالایی متصل میگردد. غالبا تعداد محورهای اصلی میل لنگ در موتورهای مختلف (حتی با تعداد سیلندرهای برابر) فرق میکند.

بازوهای لنگ

قسمتهایی از میل لنگ میباشند که محورهای اصلی میل لنگ را به لنگها وصل میکنند البته بازوهای لنگ با وزنههای تعادل (که در پی خواهد آمد) بصورت یکپارچه هستند

وزنه های تعادل

در وزنه های تعادل به منظور ایجاد تعادل در برابر نیروهای پیستون و شاتون استفاده میشود وزنههای تعادل در مقابل لنگها قرار میگیرند

انواع میل لنگ

میل لنگها را میتوان براساس تعداد لنگهایشان یا محورهای اصلی و غیره طبقه بندی کرد اما اصولا برای میل لنگها طبقه بندی خاصی وجود ندارد و تفاوتهای آنان و به نحوه استفاده و هدف از ساخت آنها بر میگردد آنچنانکه اندازه میل لنگ ، تعداد محورهای اصلی، تعدا لنگها و طرز قرار گرفتن لنگها بر روی میل لنگ همگی به نوع ، اندازه و دور موتور ، موتور مورد نظر بستگی دارد

سایر متعلقات

به قسمت جلو میل لنگ چرخ دندهای متصل است که معمولا چرخ دنده ، میل بادامک و یا سایر چرخ دندههای مورد لزوم را به حرکت در میآورد. در جلو این چرخ دنده یک پولی قرار میگیرد که برای به حرکت در آوردن ژنراتور (یا آلترناتور) و پمپ آب مورد استفاده قرار میگیرد. و در انتهای پشتی میل لنگ صفحهای وجود دارد که فلایویل را بوسیله پیچ بر روی آن نصب میکنند

رینگ پیستون

انواع رینگ پیستون : پیستون را نمی توان چنان ساخت که خود به خود سیلندر را درزبندی کند بنابراین

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

در ناحیه فوقانی پیستون رینگ نشین تعبیه میکنند و در ان رینگ پیستون نصب می کنند
رینگ پیستون سه وظیفه دارد : 1 درزبندی محفظه احتراق و جلوگیری از نشت گاز از اطراف پیستون
پاک کردن روغن از جداره سیلندر و جلوگیری از ورود ان به محفظه احتراق 3 2
انتقال گرما از پیستون به
به جداره سیلندر که دمای پاینتری دارد
دو نوع رینگ پیستون وجود دارد رینگ تراکم و رینگ روغنی اغلب پیستون ها سه نوع رینگ دارد دو رینگ
بالا رینگهای تراکم اند این رینگ ها سبب می شوند که فشار ناشی از تراکم و احتراق در محفظه احتراق
بماند و مانع کمپرس رد کردن شود رینگ پایینی رینگ روغنی است این رینگ پیستون روغن اضافی را از
جداره سیلندر پاک می کند و ان را به کارتر بر می گرداند این رینگ فقط به اندازه ای روغن را روی جداره
سیلندر باقی می گذارد که لایه روغن برای روغنکاری پیستون و رینگ تشکیل شود قطر رینگ پیستون
اندکی از قطر سیلندر بیشتر است رینگهای پیستون در یک نقطه بریدگی دارند در نتیجه می توان انها را
برای نصب روی پیستون باز کرد و سپس در هنگام قرار دادن پیستون در سیلندر انها را جمع کرد وقتی
رینگ های پیستون را جمع می کنیم تنش اولیه در انها بوجود میاید که سبب می شود رینگهای پیستون
به جداره سیلندر فشار بیاورند فاصله بین دو لبه رینگ پس از نصب ان در سیلندر را دهانه رینگ می نامند

رینگهای تراکم : رینگ های تراکم معمولا از چدن ساخته می شود در بعضی موتورهای دیزل و پر قدرت
از رینگهایی استفاده می شود که از چدن نشکن ساخته شده اند این چدنها مانند چدن معمولی شکنده

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

نیستند و می توان انها را خم کرد بدون اینکه بشکنند لبه بیشتر رینگهای تراکم پخ است پخ بودن لبه رینگ
سبب می شود که اندکی بچرخد و در نتیجه لبه ای تیز با جداره تماس پیدا کند ممکن است پیشانی رینگ
پیستون هم تیز یا گرد کرده باشد انحنای رینگی با پیشانی گرد بسیار کم است و معمولا به چشم دیده
نمی شود شعاع انحنای پیشانی رینگ پیستون در حدود 0.008 تا 0.013 میلیمتر است در نتیجه خط تماس
باریکی پدید می اید که با نیروی بسیار زیادی به جداره سیلندر نیرو وارد می نماید وقتی پیستون در
نقطه مرگ بالایی و پایینی جهت حرکت خود را تغییر می دهد رینگ پیشانی گرد اندکی تکان می خورد اما
برخلاف رینگ های دیگر خط تماس این رینگ پیستون به طور لحظه ای قطع نمی شود به علاوه همین
تکان خوردن رینگ پیستون سبب کاهش سرعت لبه انداختن در بالای سیلندر می شود وقتی پیستون در
حرکت مکش رو به پایین می رود لبه پایینی رینگ تراکم روغن اضافی به جا مانده پس از عبور رینگ روغن
را جمع می کند وقتی پیستون در حرکتهای تراکم و تخلیه به سمت بالا می روند رینگهای پیستون در
حرکتهای تراکم و تخلیه به سمت بالا می رود رینگها تمایل به عبور از روی لایه روغن دارند در نتیجه روغن
اضافی روی جداره سیلندر به محفظه برده نمی شوند در حین حرکت انبساط فشار وارد بر رینگهای تراکم
چنان زیاد است که سبب واپیچش انها می شود مقداری از گازهای پرفشار حاصل از احتراق پشت رینگها
جمع می شود و به پیشانی رینگ فشار وارد می کند تا بطور کامل با جداره سیلندر تماس پیدا کند فشار
همین گازها سبب می شود که سطح زیری رینگها محکم به کف رینگ بچسبند هر چه فشار احتراق
باشد عمل درزبندی رینگهای تراکم بهتر انجام می شوند

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

پوشش های رینگ تراکم : پیشانی رینگهای تراکم چدنی را با انواع مختلف پوششها می پوشانند هر
گاه رینگ های چدنی مستقیما با جداره تماس داشته باشد ساییده یا صاف می شوند برای جلوگیری از
این ساییدگی پیشانی رینگ را با لایه نازکی از اکسید اهن می پوشانند در نتیجه پوشش کاری پیشانی
رینگ پیستون یا کروم یا کروم سخت سایش جدار سیلندر به شدت کاهش می یابد بعضی از رینگهای
پیستون (کرومی) چنان سخت اند که موتور پیش از ساییده شدن رینگ ها روغن را می سوزاند با ایجاد
لایه ای از اب کروم نرم روی کروم سخت به ایجاد تماس بهتر بین رینگ و جداره سیلندر کمک می کند با
ایجاد پوششی از مولیبدن روی رینگ می توان از سایش ان در دمای بالا جلوگیری کرد رینگهای پیستون
مولیبدنی) در دمای بالاتر از دمای کار رینگهای پیستون (کرومی) می توانند کار) کنند در ضمن در صورت
استفاده از این نوع رینگ ناحیه بالای سیلندر هم بهتر روغنکاری می شود در بیشتر موتورهای جدید رینگ
تراکم بالایی را با کروم یا مولیبدن پوششکاری می کنند

رینگهای تراکم پایینی : مقداری از گازهای پرفشار حاصل از احتراق از رینگ تراکم بالایی می گذرد یکی
از دلایل عبور این گازها وجود دهانه رینگ است که اندکی نشت گاز را امکان پذیر می کند همچنین فار
احتراق در اغاز حرکت ممکن است به حدود 6900 کلیو پاسکال برسد یک رینگ تراکم پیستون به تنهایی
نمی تواند تمام این فشار را تحمل نماید بخش عمده گازی که از رینگ تراکم بالای عبور می کند پشت
رینگ تراکم پایینی یا رینگ وسط به دام می افتد این دو رینگ تراکم به کمک یکدیگر فشار احتراق را تحمل

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

می کنند و مانع کمپرس رد کردن می شوند رینگهای تراکم یا کمپرسی مانند هم نیستند وقتی پشت
رینگ تراکم بالایی فشار ایجاد می شود رینگ به جداره سیلندر فشرده می شود همین فشار رینگ را به
سمت پایین و روی کف رینگ نشین نیز می فشارد در نتیجه در هر دو ناحیه درز بندی انجام می شود اما
به رینگ تراکم پایینی فشار کمتری وارد می شود برای بهبود درز بندی رینگ پایینی معمولا از رینگ
پیچشی استفاده می کنند گاهی یک فنر کمکی یا زنجیر پشت رینگ تراکم پایینی قرار می دهند در نتیجه
این کار رینگ پیستون به جداره سیلندر فشرده می شود
رینگ روغنی: وقتی موتور روشن است مقداری روغن اضافی به طور پیوسته به جداره سیلندر پاشیده
می شود در نتیجه روغنکاری کافی بین جداره سیلندر و پیستون و رینگها انجام می شود و روغن ذرات
کربن و مواد جامد دیگر را نیز از جداره سیلندر می شوید و با خود می برد و در عین حال جداره سیلندر را
هم خنک می کند اما رینگهای تراکم به تنهایی نمی توانند در حین پایین رفتن پیستون همه ر های
اضافی را از جداره سیلندر پاک کنند در نتیجه مقداری روغن اضافی به محفظه احتراق می رسد و
می سوزد در بیشتر موتورها برای هر چه بهتر پاک کردن روغن رینگ سوم یا رینگ پایینی رینگ روغنی
است این رینگ بیشتر روغن بجا مانده را از جداره پاک می کند و به کارتر باز می گرداند در بعضی موتورها
از رینگ روغنی یک تکه و یک فاصله گذار در پشت ان استفاده می شود بیشتر موتورها رینگ سه تکه دارند
رینگ روغن سه تکه معمولا دو بغل رینگی فولادی اب کروم شده دارند از کروم برای کاهش سایش و
افزایش مقاومت در برابر سایدگی استفاده می شود اب کروم را فقط می توان روی پیشانی بغل رینگی

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

داد اما گاهی ان را بر روی پهلو های بغل رینگی هم می دهند زنجیر رینگ بغل رینگیها را از هم جدا
می کند و در عین حال انها را به سمت بالا و پایین و بیرون می راند روغن اضافی روی جداره سیلندر را
بغل رینگیهای فولادی بالا و پایین زنجیر رینگ پاک می کنند و به داخل می ریزند روغن از فضاهای خالی
زنجیر رینگ می گذرد و سپس از طریق سوراخها یا شیارهای واقع در پشت رینگ نشین رینگ روغن به
پشت پیستون می رود و گژنپین را روغنکاری می کند و سپس به سینی کارتر می ریزد
پمپ انژکتور: وظیفه تنظیم میزان سوخت و تامین فشار لازم جهت پاشش سوخت را به عهده دارد
انژکتورها: باعث پودر شدن سوخت و گازبندی اتاقک احتراق می‌شوند
فیلترهای سوخت: باعث جداسازی مواد اضافی و خارجی از سوخت می‌شوند
لوله‌های انتقال سوخت: می‌بایست غیرقابل اشباع بوده و در برابر فشار پایداری نمایند

توربوشارژر: باعث افزایش هوای ورودی به سیلندر می‌شوند.

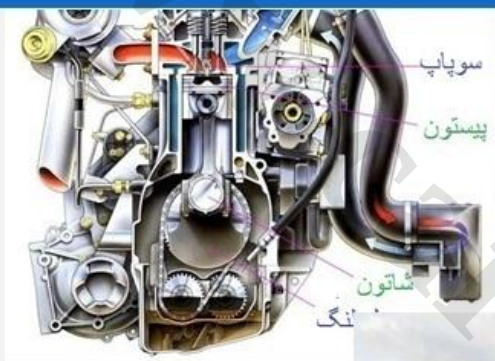
چه مستی است ندانم که رو به ما اورد
که بود ساقی واین باده از کجا اورد

پایان بخش اول یا علی علیه السلام مدد

chmd
www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

اساس کار و اصول تعمیرموتورهای دیزل 2



محمد محمدی

1390/7/4

chmd

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

بسم الله الرحمن الرجیم

الحمد الله رب العالمین

الهم صل علی محمد و ال محمد وعجل لولیک الفرج

در قسمت اول به تاریخچه اختراع و ساخت موتور دیزل انواع نحوه کار ساختمان موارد استفاده و قطعات تشکیل دهنده همراه با تعریف جامعی از قطعات وظایف انها در چرخه کار موتور پرداختم

به لطف خدا در قسمت دوم **اصول کار و تعمیر موتور دیزل** به نحوه تعمیر ان می پردازم

من مبنای توضیح را موتور بیل مکانیکی پی سی 200 قرار میدهم ولیکن اصول تعمیر در موتورهای دیزل یکسان میباشد و نسبت به مدل ها و کارخانجات سازنده تفاوتهایی جزیی عموما در ظاهروترکیب قطعات با لحاظ توان خروجی دارند بعنوان مثال در موتور بلدوزر پمپ روغن داخل کارتل زیر سیلندر جاسازی و نصب شده ولی در موتور لودر 470 در قسمت جلو موتور تعبیه شده است اما در هر دو این موتورها و سایر موتور ها کار پمپ روغن کنترل کارکرد ان یکی است

برای کار تعمیرات با استفاده از دستور العمل کارخانه سازنده و در نظر گرفتن استانداردهای اعلامی به یکسری ابزار نیازمندیم که در بین انها تعدادی را که لازمه کار تعمیرات است را نام میبرم

1-کولیس که بوسیله ان قطر خارجی – داخلی و عمق را اندازه گیری میکنیم

2-شابلون اندازه گیری

3-فیلر از فیلر در قسمت هایی که با ابزار اندازه گیری نمیتوان اندازه گیری کرد استفاده میکنیم

4-میکرومتر

5- سمبه نشان-اره – سوهان- مته- قلاویز

6-اچار که انها نیز در سری های مختلف تخت –بکس و... میباشند

7-اچار درجه یا ترک متر

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

تعمیرات

مفهوم تعمیرات یعنی تعویض قطعه معیوب بصورت صحیح و با رعایت استاندارد ان همراه با تشخیص علت خرابی است

مهمترین قسمت کنترل قطعات از نظر اندازه و شکل ظاهری قطعات است

اصل اساسی در تعویض قطعات:در سفت کردن پیچها بایستی اندازه استاندارد سفت نمودن انرا با استفاده از اچار درجه رعایت کنیم سفت کردن بیش از اندازه باعث خرابی و کمتر منجر به لقی یا باز شدن پیچ میشود

بررسی موتور

میل لنگ

میل لنگ نیروی عمودی را به چرخشی تبدیل میکند

عیوب احتمالی : بالانس نبودن – گرفتگی کانال روغن – نرسیدن روغن به میل لنگ و یاتاقانها – لقی بیش از اندازه میل لنگ – خوردگی و خراش

تعمیر: میل لنگ توسط تراشکار تست میشود تستهای ترک - خوردگی – خش و فرورفتگی – بالانس

سیلندر

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

سیلندر در اثر اصطکاک دچار خوردگی میشود در سیلندرهای خشک سیلندر تراش داده میشود و از پیستون بزرگتر یا اورسایز استفاده میشود

در سیلندرهای تر بوش سیلندر تعویض میشود

از دیگر خرابی ها ترک خوردگی و ترکیدن سیلندر است مورد اول در صورتی عمق و طول ان زیاد نباشد تعمیر در غیر ان بایستی تعویض شود

وهمچنین در سیلندر در صورتی که بوش اینه کرده باشد (داخل بوش شیارهای زیگزاگ وجود دارد که کار ان جذب روغن بدلایل ابندی گاز در بوش و تبادل بهتر گرما بوده و از خوردگی سیلندر و رینگ جلوگیری میکند) بایستی رفع عیب شود

پیستون

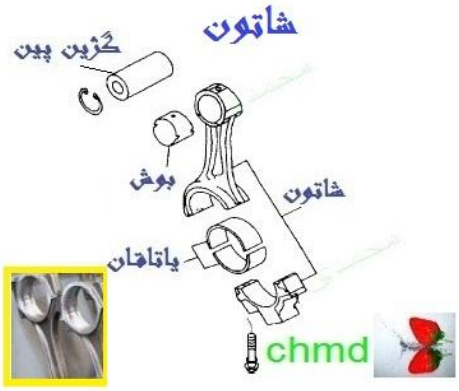
www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

خرابیهای پیستون:ذوب شدن ان- شکستگی – گشاد شدن جای رینگها

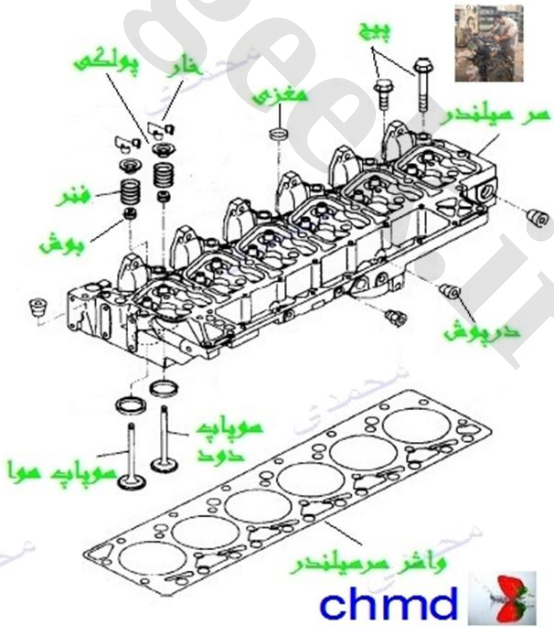
در دو مورد اولی تعویض و در گشاد شدن جای رینگ پیستون توسط تراشکار تراش داده شده سپس از زیر رینگی استفاده میشود

شاتون



در تمامی معایبی که بر شاتون و قسمتهای مختلف ان بوجود میاید از جمله شکستگی تاب برداشتن وغیره قابل تعمیر و تعویض است

سرسیلندر



www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

جهت جلوگیری از فرار گاز احتراق مابین سرسیلندر و سیلندر از واشر استفاده میشود در صورت عدم ابندی یایستی تعویض شود

خرابیهای سر سیلندر: ترک برداشتن بین دو سیت و تاب برداشتن سرسیلندر توسط تراشکار قابل تعمیر است

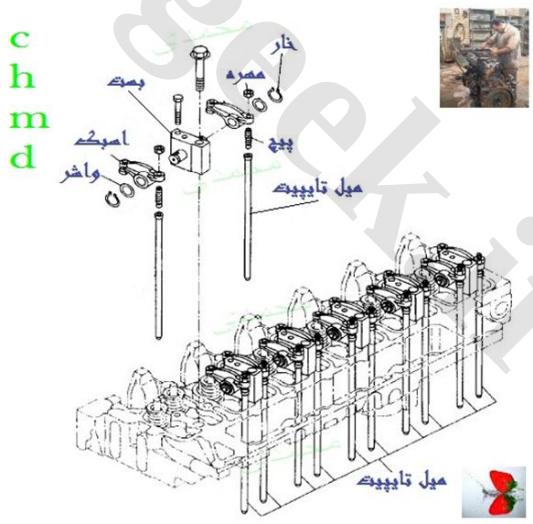
سوپاپ ها

عدم ابندی سوپاپ بدلیل خوردگی ذوب شدن و تاب برداشتن و یا حتی شکستگی که بایستی تعویض شود

گیت یا راهنمای سوپاپ : لقی بیش از اندازه یا خوردگی از معایب ان بوده بایستی تعویض شود

فنر سوپاپ :فنر در دیاگرام سوپاپ و کار موتور تاثیر مهمی داشته و مقدار فشار ان دقیقا محاسبه میشود و ضعیف و قوی بودن ان قدرت موتور را کاسته مصرف سوخت افزایش می یابد و همچنین فنر باعث چرخش سوپاپ بجهت تبادل بهتر حرارت میباشد

خرابی ان ضعیف شدن و شکستگی است که باید تعویض شود



اسبک – میل تایپیت – استکان تایپیت

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

در موتور با استفاده از میل بادامک بتوسط استکان تایپیت میل تایپیت و اسبک عمل باز و بسته شدن سوپاپ در اثر فشار و دفع فشار حاصله از اسبک که بر روی فنرها ایجاد میشود صورت میگیرد

خرابیها:خوردگی و شکستگی استکانی – شکستگی و کج شدن میل تایپیت – شکستگی لقی بیش از حد و گشاد شدن بوش اسبک از خرابیهی این مجموعه میباشد

میل بادامک

خرابی میل بادامک عمدتا خوردگی بادامک و کج شدن محور ان میباشد که قابل تعمیر و تعویض است

مراحل باز کردن موتور

شستشو- باز کردن باطری که ابتدا قطب منفی و بعد قطب مثبت سپس باز کردن سیم کشی

توصیه: بدلیل حساسیت سیستم برق دستگاههای جدید و پیچدگی انها جهت باز کردن ان حتی المقدور از برقکار کمک گرفته و علامت گذاری شود

خالی کردن و باز کردن رادیات – باز کردن لوله های سوخت – باز کردن لوله های روغن اعم از موتور و هیدرولیک - سپس جدا نمودن سیستم انتقال قدرت -توربین – پی تی یو باز کردن اهرمها و سیستم گاز بندی موتور – باز کردن گاردن ودر انتها باز کردن دسته موتورها

توجه : قبل از باز کردن دسته موتوربا استفاده قلابهای تعبیه شده روی ان موتور را مهار نمایید

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com

www.CarGeek.ir

موتور ار به ارامی و با دقت از شاسی جدا کرده سپس در فضا و محل مناسب برروی میز کار قرار دهید

تذکر : محل تعمیر موتور بایستی تمیز و روشن باشد (گرد و غبار باعث خرابی موتور میشود)

توصیه: برای کار روی موتوربهتر است از دو میز به ابعاد یک در یک و یک در دو به ارتفاع 60 سانتیمتر استفاده شود سطح کار نیز نبایستی زنگ زدگی داشته باشد

هواکش باشلوله های مربوطه را باز نمایید

سپس اگزوز

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

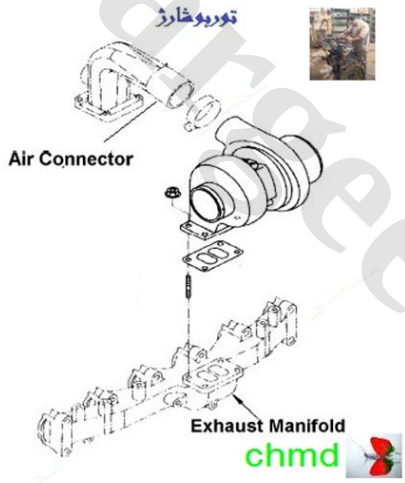
www.IrPDF.com

www.CarGeek.ir

محمدی

توربوشارژو منیفولد دود را باز میکنیم

یا علی



www.cargeek.ir

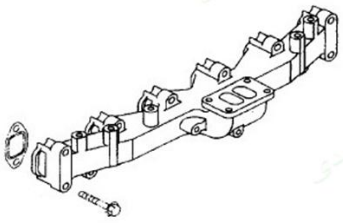
chmd

www.cargeek.ir

www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

منیفول دود

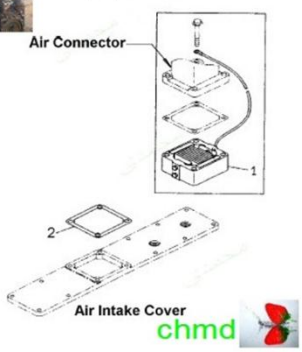


chmd
محمدی
www.cargeek.ir
یا علی
chmd

در صورت داشتن گرمکن هوا انرا باز میکنیم

chmd

گرمکن (هوا)



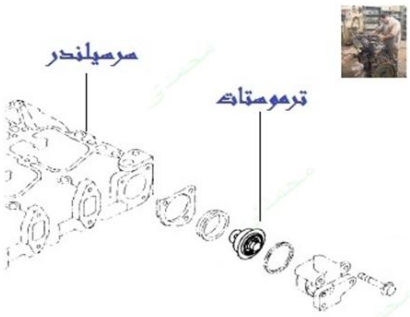
chmd

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

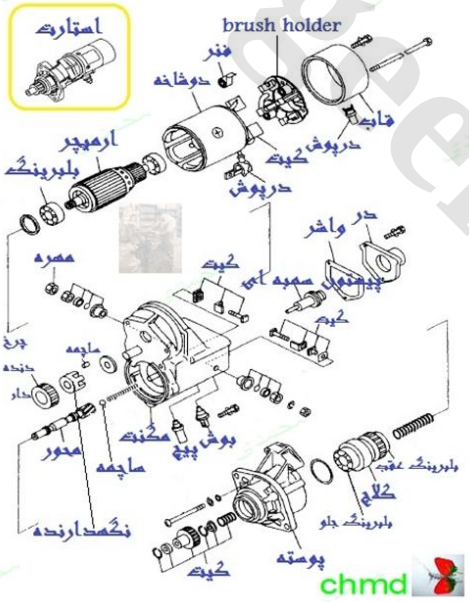
و بعد منیفولد هوا را هم باز میکنیم البته متوان این قمت را با باز نمودن هواکش با هم انجام داد

منیفولد اب و ترموستات با متعلقات انرا باز میکنیم



chmd
محمدی
یا علی

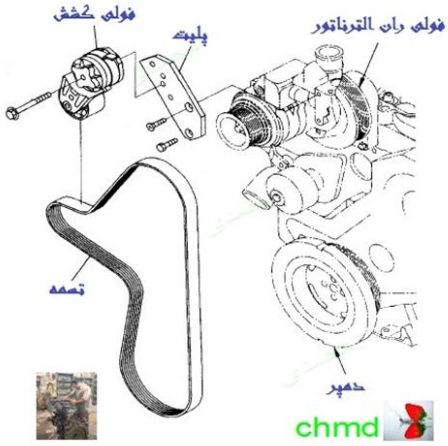
سپس استارت راباز کرده

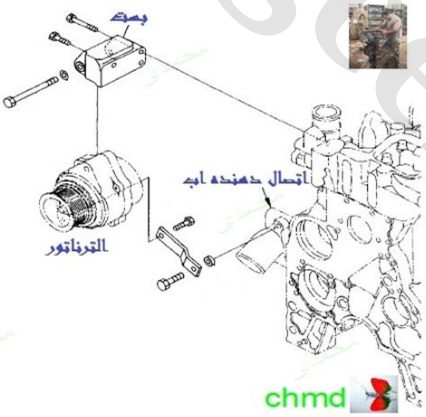


التروناتور را باز مکنیم

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

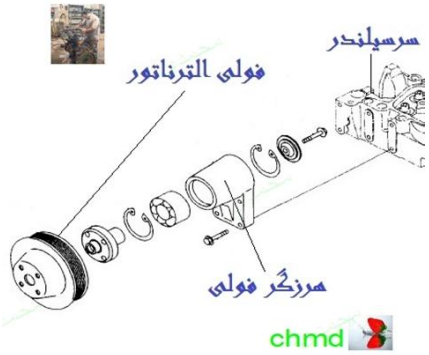
www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

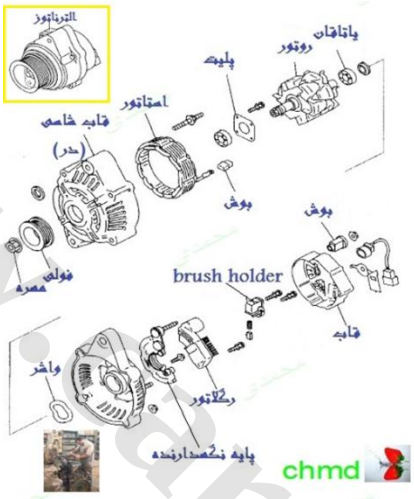




www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir





درپوش سرسیلندر را باز می کنیم

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

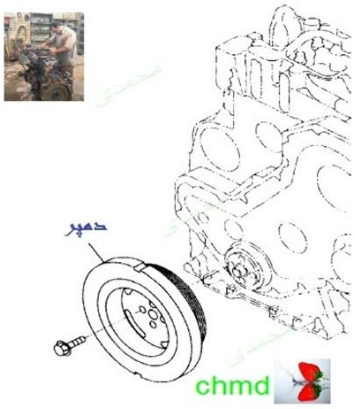
قسمتهای جلو موتور را باز میکنیم

پروانه و متعلقات

دمپر را باز میکنیم

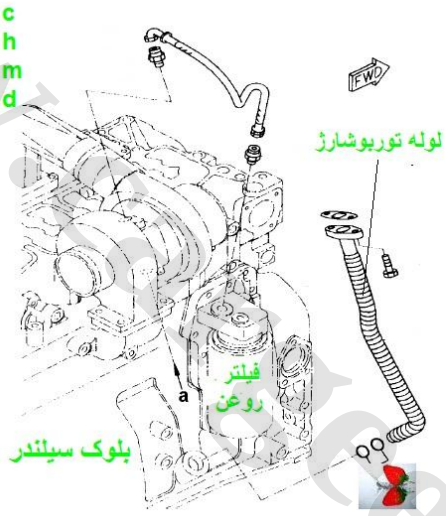
www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

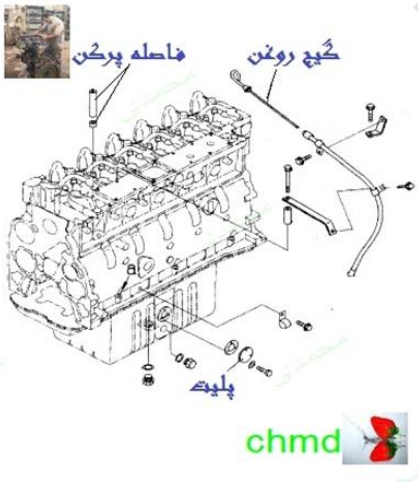
www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir



محمدی

فیلتر روغن با متعلقات ان

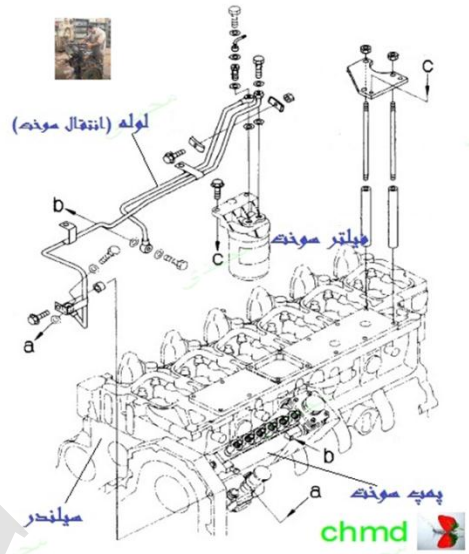




chmd
www.CarGeek.ir
www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

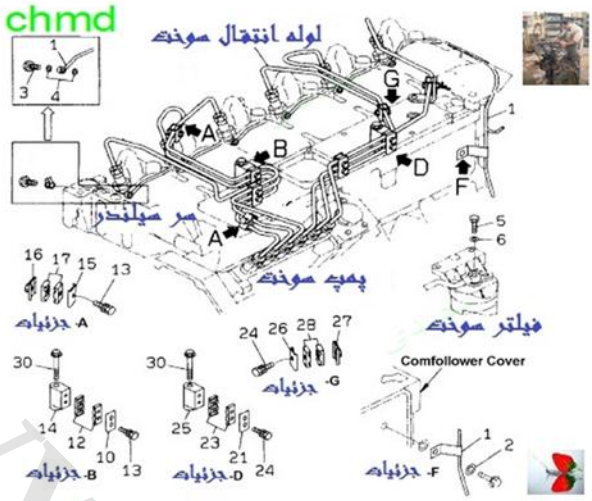
فیلتر سوخت با متلقات ان



www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

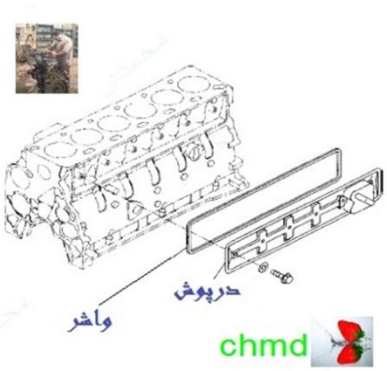
انژکتور(سوزن) ولوله های انتقال سوخت و متعلقات انرا باز میکنیم



کولر روغن

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir



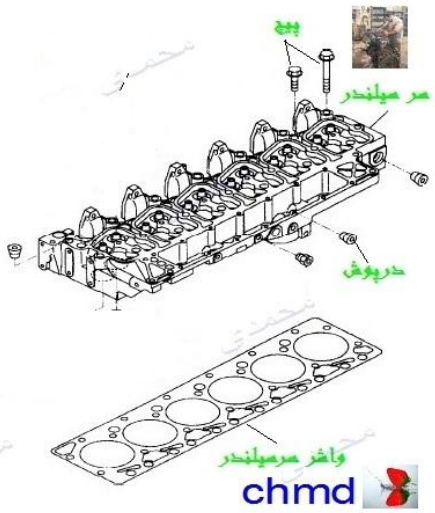
بعد از برداشتن در سوپاپ مهره های میل اسبک را شل میکنیم و پس از ازاد شدن اسبکها مهره ها را باز ومیل اسبک را جدا میکنیم

پیچهای سر سیلندر را باز کرده سر سیلندر را از بلوک سیلندر جدا میکنیم

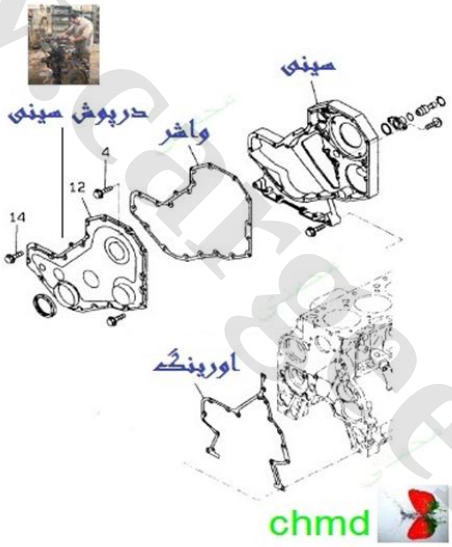
پیچهای سر سیلندر باز کرده سرسیلندر جدا میکنیم

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir



در سینی جلو را باز میکنیم



دنده ها ی تایم را باز میکنیم

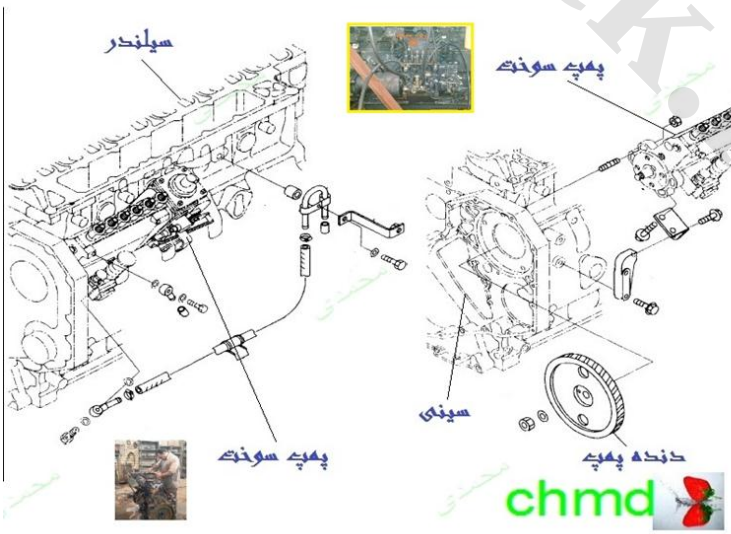
نکته مهم: در باز کردن دنده های تایم بایستی به علامت های حک شده روی انها و جهت حرکت انها دقت شود تایم نمودن موتور جزء اساسی ترین مراحل بستن موتور میباشد ودر صورتیکه درست نباشد موتور روشن نشده و یا با توان استاندارد کار نخواهد کرد

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

میل سوپاپ را در می اوریم

سپس پمپ سوخت را باز میکنیم



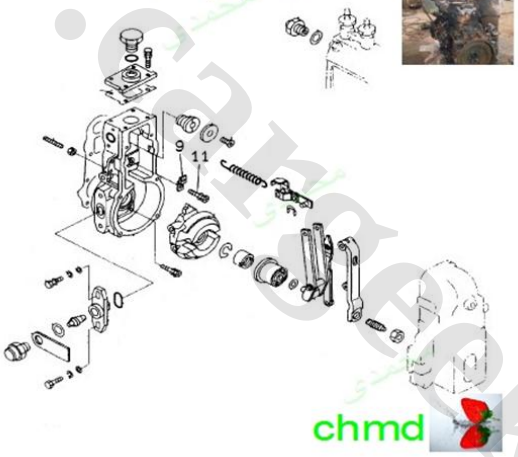
www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com

www.CarGeek.ir

پمپ سوخت

گاورنر پمپ سوخت



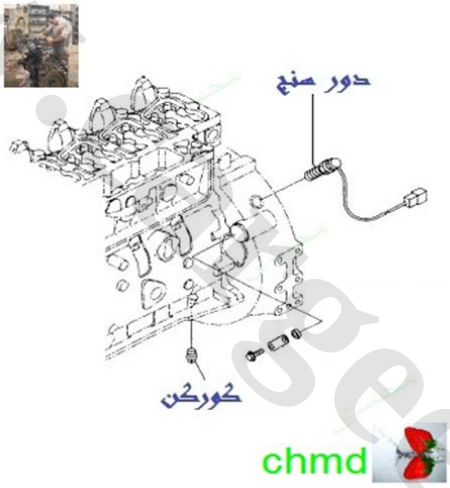
www.cargeek.ir

www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

chmd
محمدی

چرخ طیار را باز کرده

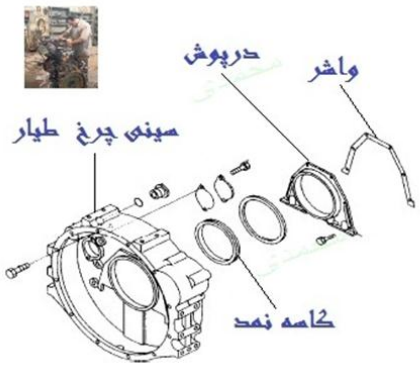


chmd

chmd
chmd
www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

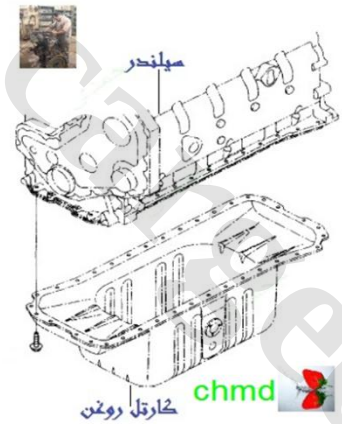
www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

قاب چرخ طیار را نیز باز میکنیم



محمدی
chmd

موتور را سرو ته کرده کارتل روغن را باز میکنیم



chmd

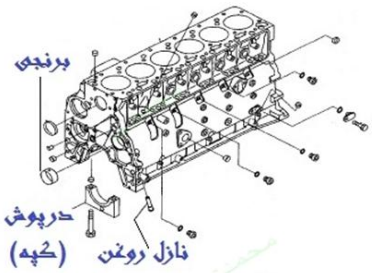
کپه ها را باز کرده سپس میل لنگ را بر میداریم

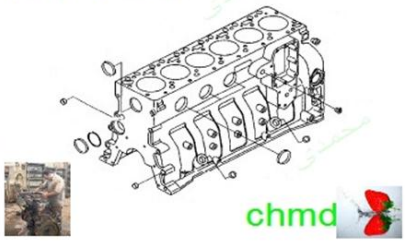
www.CarGeek.ir
chmd

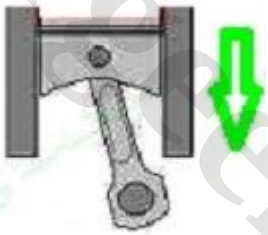
www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com

www.CarGeek.ir







پیستون وشاتونها را در می اوریم

توجه: کپه و شاتونها را با استفاده از شماره زن شماره گذاری میکنیم

پمپ روغن صافی روغن و متعلقات ان - پمپ اب - نازل روغن را باز میکنیم

www.cargeek.ir

www.IrPDF.com

www.IrPDF.com
www.CarGeek.ir

در سیلندرهای بلوک تر در صورت نیاز به تعویض بوشها را بیرون میاوریم

www.cargeek.ir
www.IrPDF.com

www.IrPDF.com

www.CarGeek.ir

بستن دقیقا عکس باز کردن است یعنی از اخرین مرحله شروع به بستن موتور میکنیم

در بستن قطعات بایستی با رجوع بع کاتالوگ اندازه سفت کردن پیچها را با اچار درجه دقیقا رعایت کنیم

خود اچار را نیز بلحاظ درستی نشان دادن فشار وارده کنترل شود

پایان

محمدی

www.cargeek.ir

یا علی

chmd

www.cargeek.ir

www.IrPDF.com