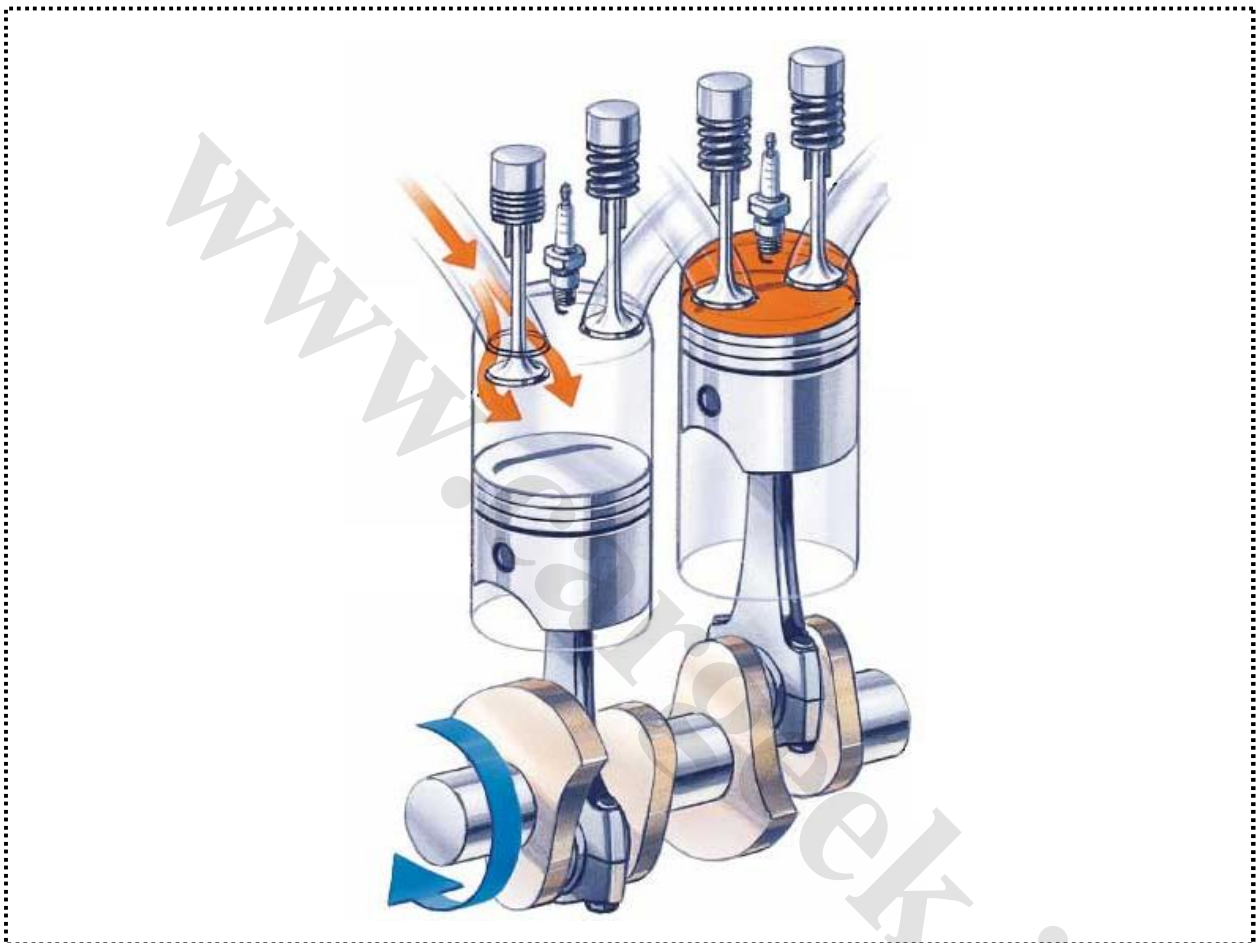


مکانیک موتور

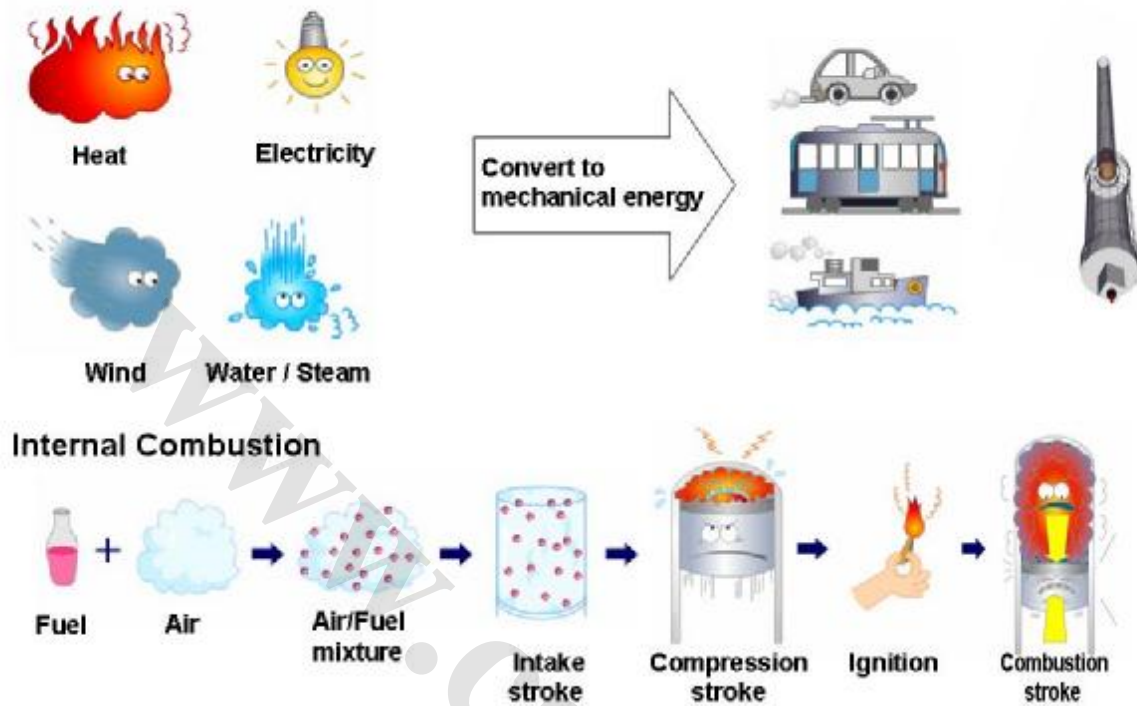
بر اساس سرفصل‌های H-STEP



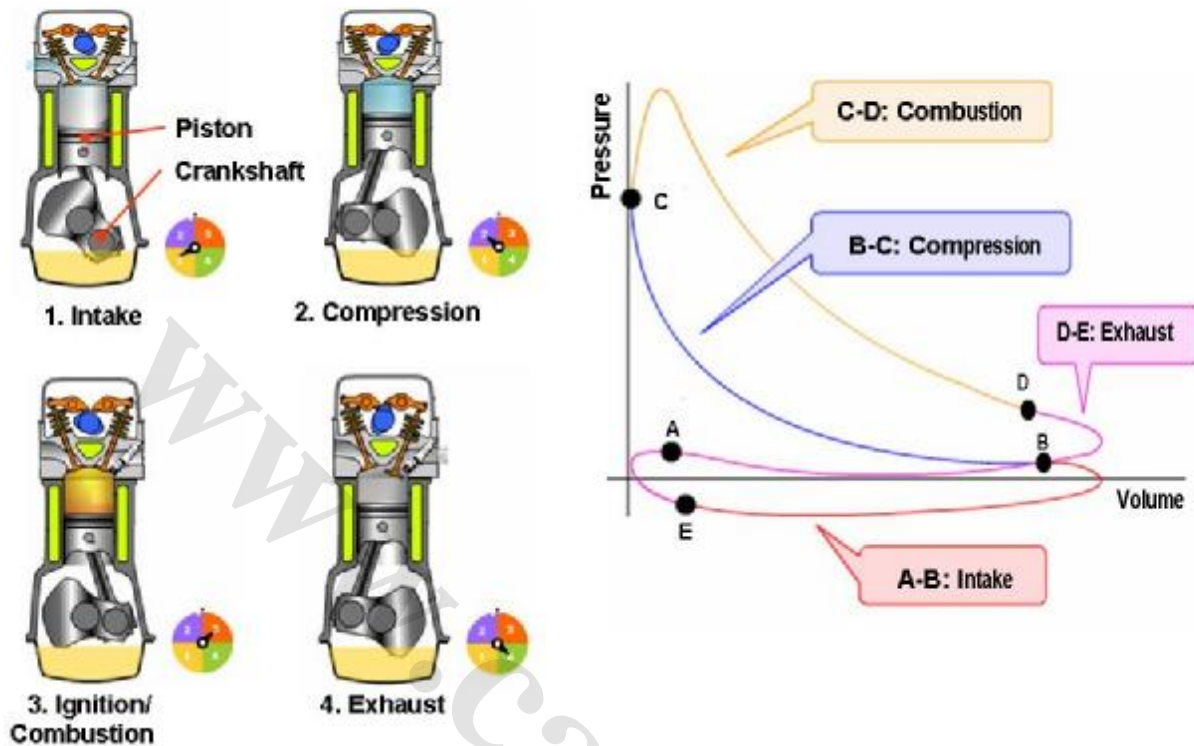
تهیه و تدوین
بیزن صادقی مهر
حمید رضا زارعی
حمید رضا حاجی زاده

واحد آموزش آسان موتور
پاییز ۱۳۸۸

اصول عمومی و نحوه کار موتور



هدف یک موتور خودرو بنزینی تبدیل بنزین به حرکت برای این است که خودرو شما بتواند حرکت کند. راحت‌ترین روش که به طور رایج برای ایجاد حرکت از بنزین وجود دارد سوزاندن آن داخل موتور است. بنابراین یک موتور ماشین یک موتور احتراق داخلی می‌باشد که احتراق دور آن اتفاق می‌افتد. انواع مختلفی از موتورهای احتراق داخلی وجود دارد. موتورهای دیزلی یک شکل و موتورهای بنزینی یک شکل دیگر از موتورهای احتراق داخلی می‌باشند. هر کدام از موتورها محاسن و معایب خاص خود را دارند. موتور بخار در قطارهای قدیمی و یک کشتی بخار بهترین مثال برای موتورهای احتراق خارجی است. سوخت (زغال سنگ، چوب، نفت و ...) در یک موتور بخار خارج از موتور سوخته و بخار تولید می‌کند و بخار دور موتور منجر به تولید حرکت می‌شود. احتراق داخلی بسیار کارا تر (مصرف سوخت کمتر در هر مایل) از احتراق خارجی است علاوه بر آن موتور احتراق داخلی بسیار کوچکتر از یک موتور احتراق خارجی معادل خود می‌باشد. یک مثال خوب برای احتراق داخلی توپ‌های جنگی قدیمی است. شما احتمالاً زمانی که سربازان توپ جنگی را با باروت و گلوله توپ شارژ کرده و آن را روشن می‌کنند دیده‌اید. حرارت تولید شده و نیروی گاز به گلوله توپ نیرو وارد کرده و آنرا با سرعت بالا به بیرون از لوله توپ پرتاب می‌کند. توپ‌های جنگی قانون و اصل اساسی را که در پشت تمام موتورهای احتراق داخلی رفت و برگشتی می‌باشد استفاده می‌کنند. اگر شما یک مقدار ناچیز از سوخت با انرژی بالا (مثل بنزین) را در یک فضای کوچک در بسته قرار داده و آن را مشتعل کنید انرژی به صورت گاز منبسط شده آزاد خواهد شد.



موتورهای رفت و برگشتی به 2 دسته تقسیم بندی می‌شوند: 2 زمانه و 4 زمانه. اساس کار موتورهای رفت و برگشتی به این شکل است که، مخلوط سوخت و هوا به درون سیلندر پاشیده شده مخلوط محترق شده و نیروی احتراق پیستون را در یک حرکت رفت و برگشتی حرکت داده و حرکت رفت و برگشتی با استفاده از میل‌لنگ به حرکت چرخشی تبدیل می‌شود. تقریباً تمام موتورهای رایج برای تبدیل سوخت به حرکت از فرایندی استفاده می‌کند که چرخه احتراق 4 زمانه گفته می‌شود. چرخه کاری 4 زمانه به افتخار نیکلاس اتو، کسی که آن را در سال 1867 اختراع کرد، چرخه اتو نیز خوانده می‌شود.

محور افقی گراف بالا نشان دهنده فشار درون اتاقک احتراق و محور عمودی نشان دهنده حجم اتاقک احتراق می‌باشد.

چهار زمان عبارتند از:

1- کورس تنفس (A-B):

پیستون از نقطه مرگ بالا شروع به حرکت می‌کند، سوپاپ هوا باز می‌شود و پیستون به سمت پایین حرکت می‌کند. در موتورهای بنزینی موتور به اندازه حجم کامل سیلندر مخلوط بنزین و هوا را به درون می‌کشد. در موتورهای دیزل فقط هوا به درون اتاقک احتراق کشیده می‌شود.

2- کورس تراکم (B-C):

پیستون به سمت بالا برمی‌گردد تا مخلوط هوا سوخت را فشرده کرده بنابراین فشار و حرارت افزایش می‌یابد. سوخت بوسیله حرارت هوای متراکم شده بخار می‌شود. نسبت تراکم در موتورهای بنزینی حدود 10:1 و در موتورهای دیزل حدود 25:1 می‌باشد.

3- کورس انفجار / احتراق (C-D):

پیستون به نقطه بالای کورس خود می‌رسد که به عنوان نقطه مرگ بالا شناخته می‌شود (TDC). در موتورهای بنزینی احتراق (شعله و شدن) بوسیله جرقه الکتریکی که توسط شمع جرقه‌زن تولید می‌شود، انجام می‌گیرد. مخلوط به طور کامل در زمان احتراق شعله‌ور نمی‌شود. در نتیجه مقداری بازه زمانی (زمان تلف شده) از زمان احتراق تا زمان فشار حداکثری که در محفظه احتراق ایجاد می‌شود وجود دارد. مخلوط هوا / سوخت در سیلندر منبسط شده و پیستون را به طرف پایین هدایت می‌کند.














3- کورس تخلیه (D-E) :

یکبار که پیستون به انتهای کورس خود می‌رسد یا به عبارتی به نقطه مرگ پایین (BDC) سوپاپ خروج باز شده و گازهای خروجی سیلندر را ترک کرده تا از لوله اگزوز به بیرون موتور هدایت شوند.

اکنون موتور برای کورس بعدی آماده است بنابراین دوباره برای ورود هوا و سوخت عمل تنفس انجام می‌شود.

www.cargeek.ir

طبقه بندی موتور

Working Principle	Number of cylinders	Array style of cylinders	Arrangement on vehicle
Gasoline Engine - Spark Ignition Engine 	 4- cylinder engine	 In line cylinder engine	 Transverse
Diesel Engine - Compression Ignition Engine 	 6- cylinder engine	 V- engine	 Lengthwise
▪ Cooling — Water cooled Air cooled		 Opposed cylinder engine	 Front Engine Front Drive  Front Engine Rear Drive
▪ Stroke – cycle operation — Four stroke Two stroke			 Mid Engine Rear Drive  Rear Engine Rear Drive
▪ Valve mechanism — Overhead Camshaft (OHC) design Overhead Valve (OHV) design			

موتورها را می توان بصورت زیر طبقه بندی کرد:

- اصول کار: بنزینی (موتور احتراق جرقه ای)، دیزل (موتور احتراق تراکمی)
- نحوه خنک کاری: آب خنک و هوا خنک
- کورس حرکتی: 2 زمانه، 4 زمانه
- مکانسیم سوپاپ: میل بادامک رو (OHC)، سوپاپ رو (OHV)
- تعداد سیلندر: 4، 6، 8 سیلندر
- نحوه چیدمان سیلندرها: در موتورهای چند سیلندر، سیلندرها معمولاً به یکی از سه شکل خطی (inline)، خورجینی (V) و یا مقابل (opposed) تقسیم بندی می شوند.

موتورهای خطی سیلندرهایی با آرایش پی در پی با کنار هم دارند. در نوع خطی، ساختار بلوک سیلندر بسیار ساده و سرسیلندر یک تکه است. بنابراین موتور سبک و فشرده است. در موتورهای نوع خطی 3، 4، 5 یا 6 سیلندر می تواند دیده شود. موتورهای V شکل یا خورجینی نیز به صورت 6، 8، 10 یا 12 سیلندر وجود دارند. این موتورها عموماً در خودروهای بزرگ یا اسپورت کار گذاشته می شوند. موتورهای نوع روبرو (مقابل) نیز به صورت 6، 8، 10 یا 12 سیلندر موجود بوده و به دلیل داشتن مرکز نقل پایین عموماً در خودروهای اسپرت به کار می روند.

چیدمان در خودرو

آخرین نحوه آرایش موتور در خودرو نحوه قرارگیری موتور در خودرو است که به صورت طولی (lengthwise) یا عرضی (transverse) می‌باشد. همچنین موتور می‌تواند در جلو، وسط و یا عقب خودرو باشد. به طور مثال در خودروهای موتور جلو چرخ محرک عقب، موتور به صورت طولی در جلو خودرو قرار گرفته و چرخ‌های عقب با استفاده از میل‌گاردان متصل شده به گیربکس به حرکت درمی‌آیند. آرایش موتور جلو (افقی) و چرخ جلو محرک عموماً در خودروهای کوچک استفاده می‌شود زیرا محور چرخش موتور و محور محرک (driving axis) به صورت موازی قرار خواهند گرفت. بنابراین فضای مورد نیاز برای سوار کردن قطعات کاهش می‌یابد. در خودروهای که موتور در وسط خودرو سوار شده عموماً بر قابلیت خودرو در مقایسه با راحتی مسافر تاکید بیشتری شده و این نوع آرایش عموماً در خودروهای اسپورت استفاده می‌شوند.

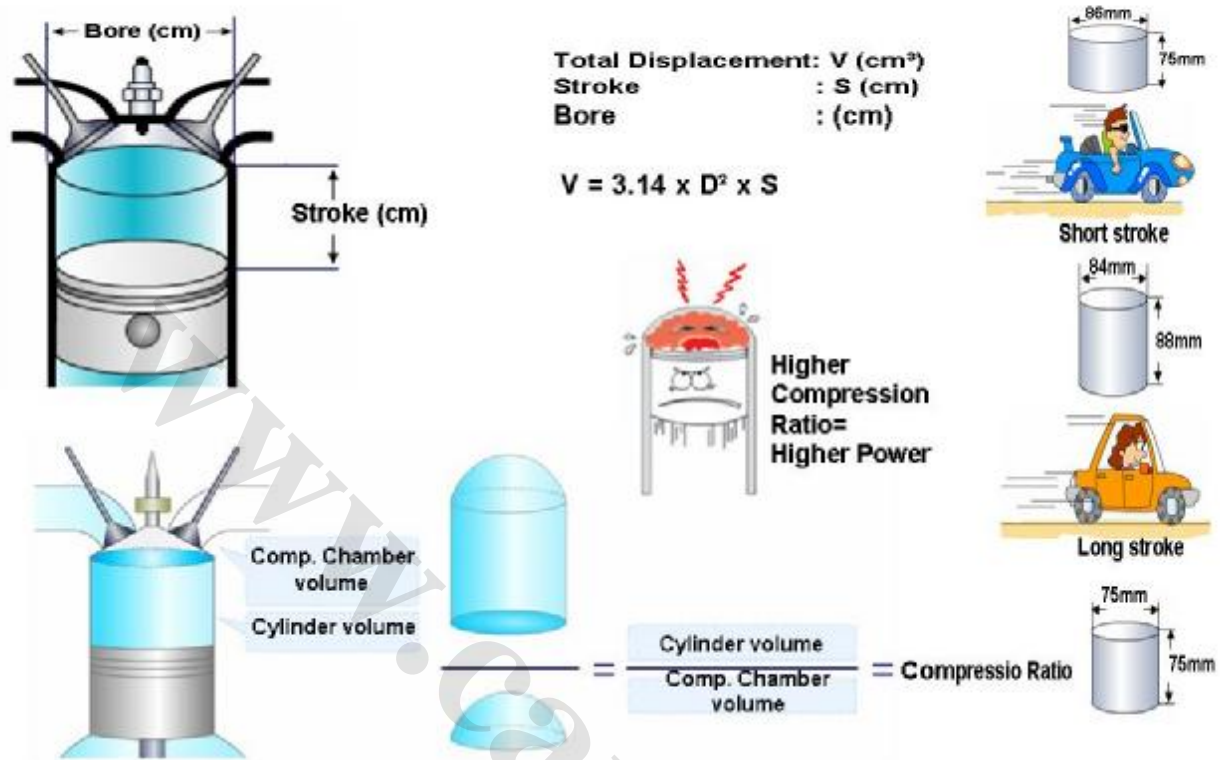
www.CarGeek.ir

نیازهای عمومی موتور



- موتور خودرو نیازهای مختلفی را باید برآورده کند. هر کارایی و قابلیت موتور در ارتباط با قابلیت‌های دیگری در یک مجموعه پیچیده می‌باشد و ممکن است بر روی کارایی کلی موتور نیز تاثیر بگذارد. این نیازها عبارتند از :
- آلودگی کم : احتراق موثر موتور، کلید اصلی کاهش آلودگی گازهای خروجی است. این مهم با طراحی‌های متفاوت اتاقک احتراق به دست می‌آید.
 - فشرده (جمع و جور) و سبک بودن : با توجه به اینکه وزن موتور حدود 10%-15% کل وزن خودرو را تشکیل می‌دهد، یک روش دیگر برای دستیابی به توان خروجی و کارایی بالاتر سوخت، کوچک و سبک‌تر ساختن موتور می‌باشد. با یک خروجی مشابه خودرویی که موتور سبک‌تری دارد، قدرت بالاتری داشته و مصرف سوختش پایین‌تر خواهد بود.
 - واکنش مناسب (خوب) : موتور باید به داده ورودی از طرف راننده واکنش مناسب نشان داده تا ایمنی رانندگی حفظ شود.
 - آرام بودن : همانطور که موتور با احتراق سوخت نیروی پیشروی را تولید می‌کند، اجتناب از صدا و لرزش نیز ممکن نیست. مهم این است از انتقال صدا و لرزش به کابین راننده جلوگیری به عمل آید.
 - قابلیت سرویس : با توجه به اینکه موتور یک مجموعه مکانیکی در خودرو است مهم است که توانایی سرویس و تعمیر قطعات مربوطه آن وجود داشته باشد.

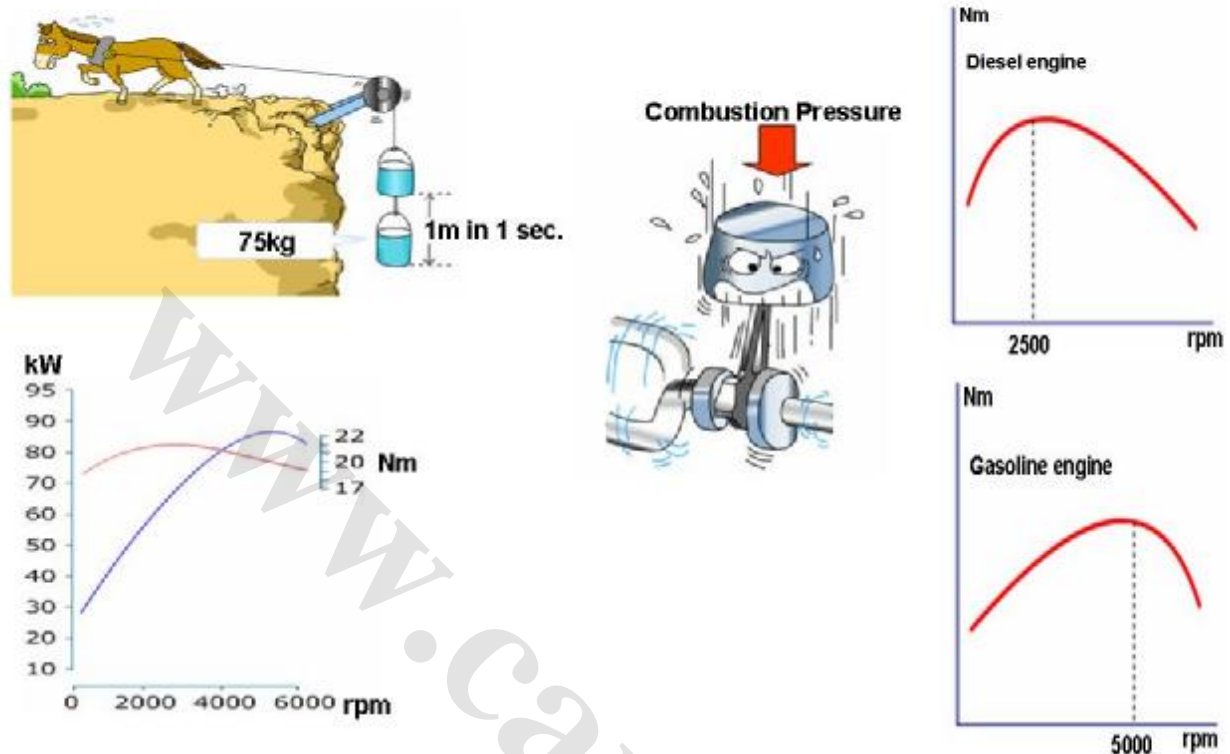
نسبت تراکم، حجم جابجایی، کورس و اندازه سیلندر



اندازه موتور با حجم جابجایی آن شناخته می‌شود. جابجایی سیلندر، حجم یک سیلندر معین هنگامی است که پیستون از نقطه مرگ پایین (BDC) تا نقطه مرگ بالا (TDC) حرکت می‌کند. حجم جابجایی کل از جمع حجم کل سیلندرها بدست می‌آید. حجم جابجایی سیلندر از حاصلضرب سطح مقطع عرضی در کورس سیلندر بدست می‌آید. سطح مقطع عرضی همان قطر سیلندر است. کورس و قطر سیلندر در هر موتور ممکن است متفاوت باشد حتی آنهایی که تعداد سیلندرها و یا جابجایی یکسانی دارند. واحد جابجایی موتور cm^3 یا Lit می‌باشد. نسبت تراکم از تقسیم حجم سیلندر بر حجم اتاقک احتراق بدست می‌آید. حجم اتاقک احتراق، فضای بین پیستون و سرسیلندر است، زمانی که پیستون در نقطه مرگ بالا (TDC) قرار دارد.

- کورس کوتاه : کورس کوتاه برای موتورهای با قدرت و بار بالا استفاده می‌شود در این موتورها نسبت کورس به قطر سیلندر کمتر از یک است در نتیجه کورس پیستون کوچکتر از قطر سیلندر است.
- کورس بلند : کورس بلند برای بدست آوردن گشتاور بالا از موتور استفاده می‌شود. نسبت کورس به قطر سیلندر در این حالت بزرگتر از یک است در نتیجه کورس پیستون بزرگتر از قطر سیلندر است.
- کورس برابر : در این حالت نسبت کورس پیستون / قطر سیلندر برابر با یک است در نتیجه کورس پیستون مساوی قطر سیلندر است.

توان و گشتاور موتور

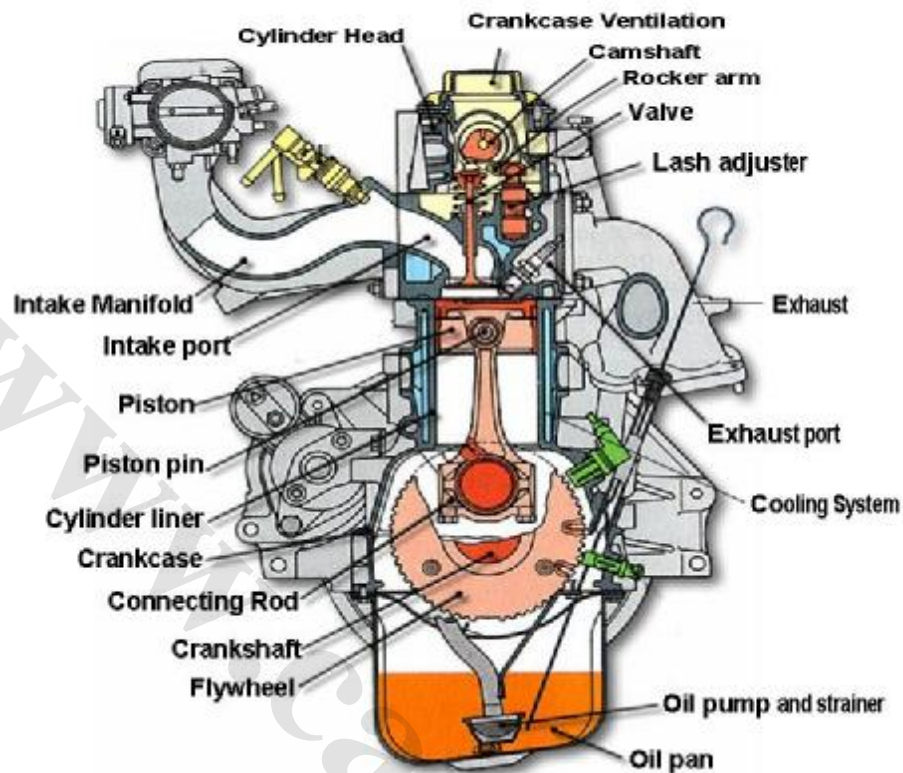


کارایی موتور با 2 پارامتر اصلی قدرت و گشتاور شناخته می‌شود. عموماً مهمترین عنصر کارایی موتور خروجی (قدرت) موتور است که با اسب بخار تعریف می‌شود. اسب بخار به عنوان بازده کار، کار انجام شده در واحد زمان، شناخته می‌شود. این مفهوم بوسیله جیمزوات کسی که موتور بخار را در انگلستان اختراع کرد پیشنهاد شده است. یک اسب بخار توان مورد نیاز برای کشیدن یک وزنه 75kg به ارتفاع 1 متر در یک ثانیه می‌باشد. حرف اختصاری برای اسب بخار (HP) می‌باشد. یک واژه اختصاری پرکاربرد دیگر برای اسب بخار (PS) می‌باشد که به کلمه آلمانی (Pferdestärke) اشاره دارد. البته اخیراً بیشتر از واژه کیلووات (kW) برای توان موتور استفاده می‌شود. در سیستم واحد SI توان را با وات (W) نمایش می‌دهند. 1 PS حدود 735.4 وات و 100 PS برابر با 73.5 کیلووات می‌باشد. 100 کیلووات برابر با 136 PS می‌باشد. همچنین در ذکر خصوصیات فنی گاهی کلمه خالص (NET) یا ناخالص (GROSS) کنار واحد توان قبل از واحد KW/RPM اضافه می‌شود. مقدار ارزش ناخالص، توان خالص موتور هنگامی است که موتور از روی خودرو باز شده است. و مقدار خالص قدرت موتور زمانی است که موتور بر روی خودرو سوار شده است. برای موتورهای بنزینی ارزش خالص توان حدود 15% کمتر از ارزش ناخالص است و این به علت نیروهای اصطحاکاتی در قسمتهایی همچون سیستم انتقال قدرت، تایرها و ... می‌باشد. اگر هیچ نشانه‌ای ذکر نشده باشد مقدار بزرگتر توان، مقدار ناخالص است. توان موتور یک تابع زمانی است. و همرا با افزایش دور موتور (RPM) قدرت موتور به‌طور نسبی افزایش می‌یابد، اگرچه به علت وجود قطعات محرک که نمی‌توانند بیش از یک مقدار معین چرخش داشته باشند در افزایش دور و توان خروجی محدودیت وجود دارد. به همین دلیل است که در کنار توان ماکزیمم، دور موتور (RPM) حداکثر نیز اشاره می‌شود فرضاً 100kW در 6000 RPM دور. گشتاور نیروی

پیچشی (چرخشی) به کار رفته برای چرخش اجزائی نظیر چرخ ، میل لنگ و ... می باشد. گشتاور صرفاً به نیروی به کار رفته بستگی ندارد بلکه به طول بازوئی که نیرو در آن اعمال می شود نیز بستگی دارد. بنابه تعریف، گشتاور برابر با نیرو ضربدر بازو یا فاصله اعمال نیرو از مرکز چرخش تا نقطه اعمال نیرو می باشد. در موتور، گشتاور برابر با نیرویی پیستون در حال حرکت ضربدر فاصله مرکز گژن پین تا مرکز میل لنگ می باشد. براین اساس اندازه گشتاور با استفاده از نیروی وارد شده از طرف پیستونی که شاتون را می چرخاند، که همان نیروی احتراق است، معین می شود.

نمودار کارایی گشتاور، نیرویی که پیستونها در یک دور معین به میل لنگ وارد می کنند را نشان می دهد. همانطور که این نیرو در نهایت به چرخها منتقل می شود نیروی نهایی خودرو در صورتیکه گشتاور موتور پایین باشد، پایین خواهد بود. بالعکس نیروی نهایی بالا خواهد رفت اگر گشتاور موتور بالا رود. خروجی گشتاور بوسیله فاکتورهای مختلفی تعیین می شود. به ویژه با میزان هوای به درون کشیده شده به محفظه سیلندر . با ملاحظه رابطه بین هوای به درون کشیده شده و دور موتور مشاهده می شود زمانی که موتور سرعت چرخش پائینی داشته باشد، حرکت پیستون کند خواهد بود و هوای به درون کشیده شده نیز کاهش خواهد یافت بالعکس زمانی که موتور سرعت چرخش بالایی داشته باشد حرکت پیستون نیز سریعتر خواهد شد و میزان هوای به درون کشیده شده بالا خواهد بود. اگر موتور بیش از اندازه سریع بچرخد سوپاپ هوا ممکن است قبل از آنکه مقدار درست هوا به طور کامل به درون کشیده شود بسته شده در نتیجه میزان هوای به درون کشیده شده در هر دور (بازده حجمی) کاهش یافته در نتیجه گشتاور خروجی موتور کاهش خواهد یافت.

اجزاء موتور، نمای کلی

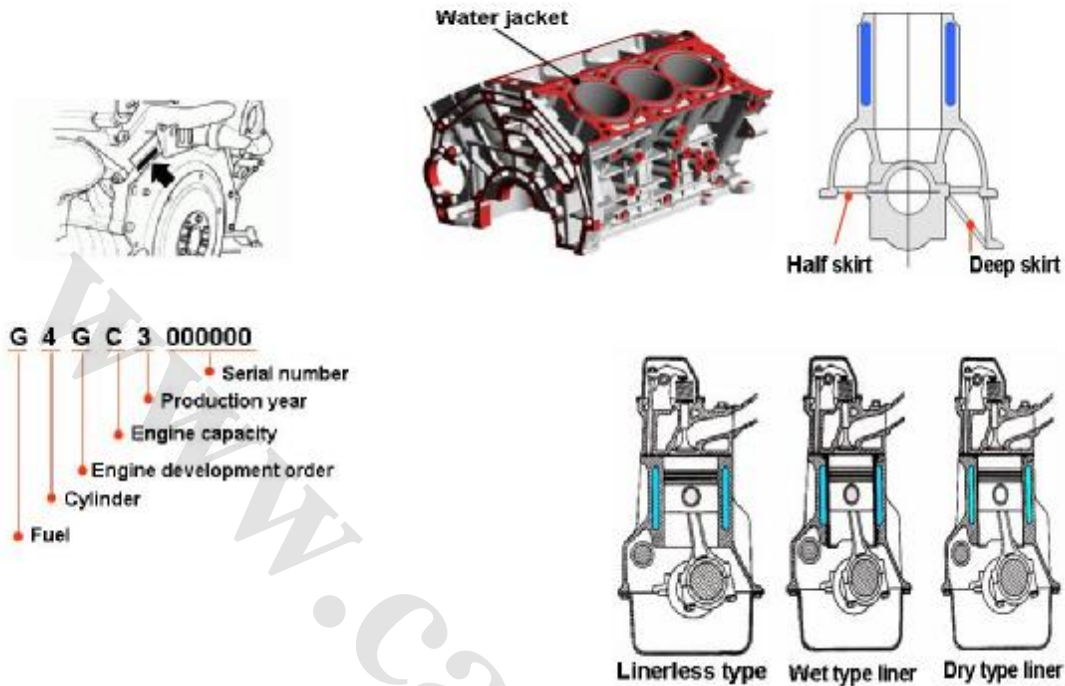


نمای کلی اجزاء موتور

موتور شامل اجزاء اصلی زیر می‌باشد:

- بلوک موتور همراه با میل‌لنگ، محافظه میل‌لنگ، پیستون و دسته پیستون (شاتون).
- سرسیلندر همراه با میل‌بادامک، سوپاپ‌ها و مکانیزم زمان‌بندی (تایمینگ).
- سیستم مکش (مانیفولد ورودی)
- سیستم تخلیه (مانیفولد خروجی)
- سیستم خنک‌کاری
- سیستم روانسازی
- سیستم‌های کمکی نظیر توربوشارژر

بلوک سیلندر انواع و ساختار



بلوک سیلندر قسمت اصلی موتور است. بلوک سیلندر از چدن (موتورهای دیزلی) یا آلومینیوم ساخته می‌شود. بلوک سیلندر شامل پیستون، که به صورت رفت و برگشتی حرکت می‌کند، مجاری آب برای خنک کاری و نگهداری دمای سیلندر در حد قابل قبول، محفظه میل‌لنگ و میل‌لنگ که درون محیط کار کار گذاشته شده، می‌باشد. نقش سیلندر هدایت حرکت و برگشتی پیستون، کنترل نیرو حرارت بالای احتراق، خنک کاری مناسب سیلندر و محافظت از میل‌لنگ می‌باشد. به دلیل اهداف مقاومتی بلوک سیلندر در موتورهای دیزل عموماً از چدن ساخته می‌شود. به این علت که چدن مقاومت بالایی در برابر فرسودگی و خوردگی داشته و توانایی مقاومت در برابر گشتاورهای بالای تولیدی را دارد. اخیراً برای موتورهای بنزینی بیشتر از آلیاژ آلومینیوم استفاده می‌شود. آلومینیوم سبک‌تر بوده و هدایت حرارتی راحت‌تری نسبت به فولاد دارد. بنابراین آلیاژ ایده‌آل برای ساخت موتورهای بنزینی شناخته می‌شود. برای افزایش مقاومت بلوک سیلندر از یک ساختار اسکلت مانند برای بلوک سیلندر استفاده می‌شود.

شماره موتور

شماره شناسایی موتور در سمت راست صفحه عقب موتور بر روی لبه آن درج شده است.

بوش سیلندر

دیواره سیلندر (یا بوش سیلندر) در تماس دائم با پیستون در حال رفت و برگشت است. بنابراین با روغن موتور روانسازی می‌شود. بوش سیلندر می‌بایست ویژگی‌های مهمی نظیر دوام و پایداری، مقاومت حرارتی بالا و فرسودگی پایین، داشته باشد. عموماً وقتی بلوک سیلندر از چدن ساخته شده باشد، بوش سیلندر از چدن پالیش شده ساخته می‌شود و هنگامی که بلوک موتور از آلیاژ آلومینیوم ساخته شده باشد دیواره داخلی سیلندر دارای بوش سیلندر چدنی خواهد بود تا دیواره داخلی را در مقابل فرسایش محافظت کند. همچنین سیلندرهاى بدون بوش نیز در موتورهایى که بلوک سیلندر آنها از آلیاژ آلومینیوم ساخته شده باشد استفاده می‌شود. با وجود آنکه سیلندرهاى بدون بوش بسیار گران‌قیمت می‌باشد اما در این حالت موتور می‌تواند سبک‌تر، جمع و جورتر و فشرده‌تر باشد. بنابراین این حالت برای موتورهای با کارآیی بالا بسیار قابل قبول است. سیلندرهاى بوش تر نیز در موتورهای ساخت هیوندای استفاده نمی‌شوند.

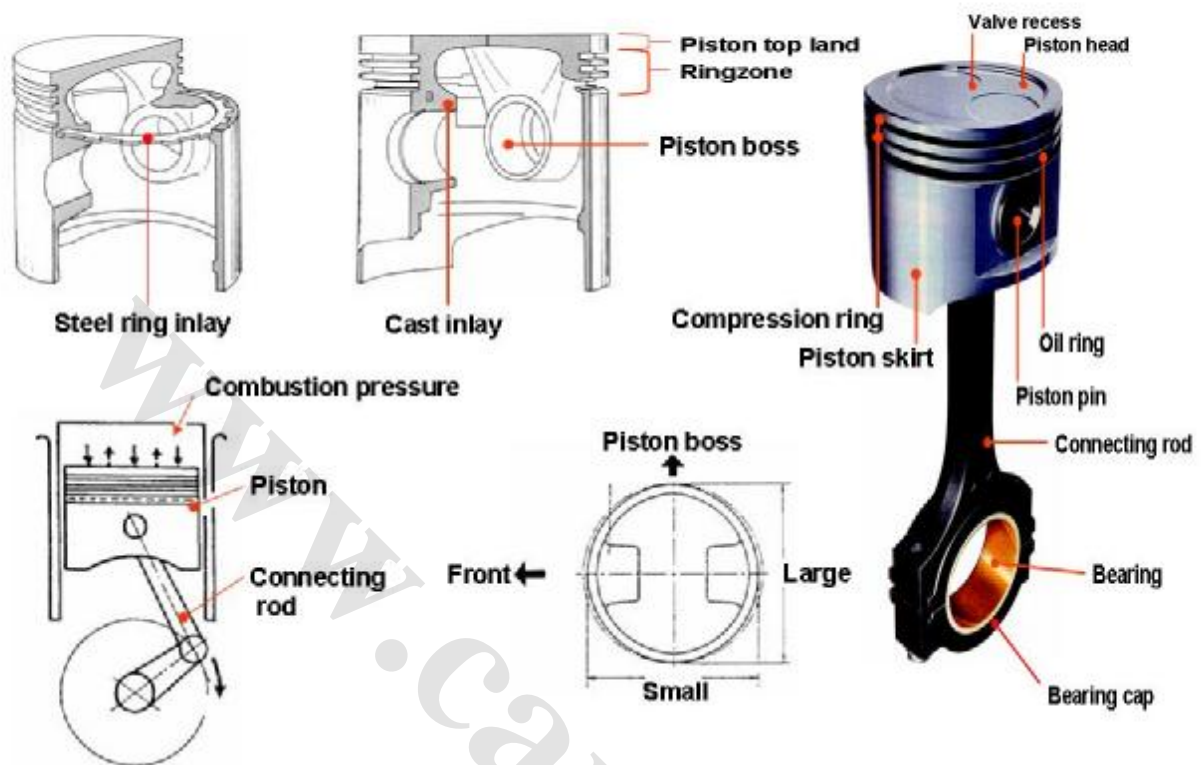
مجاری آب

یک مسیر برای آب خنک‌کننده اطراف بوش سیلندر طراحی شده که ژاکت آب نامیده می‌شود. این مسیر برای نگهداشتن دمای موتور در یک حد معین با جذب انرژی حرارتی انرژی باقیمانده احتراق، می‌باشد. در مدل‌های جدید از مجاری آب علاوه بر بلوک سیلندر در مانیفولد ورودی نیز استفاده می‌شود.

محفظه میل‌لنگ

ادوات کمکی نظیر آلترناتور، کمپرسور کولر، پایه دسته موتور و پمپ هیدرولیک فرمان به محفظه میل‌لنگ متصل‌اند. محفظه میل‌لنگ بخشی از بلوک سیلندر می‌باشد که به یکی از دو صورت یک تکه و یا پیچ شده به بلوک موتور دیده می‌شود. مواد به کار رفته در ساخت میل‌لنگ، باید توانایی مقاومت در برابر گشتاور و ارتعاش (لرزش) را داشته باشد. به علت ارتفاع (قد) کوتاه پیستون‌های دامن متوسط، این امکان وجود دارد که بلوک موتور را سبک بسازیم. اگرچه مقاومت اتصال (joint strength) در مقایسه با نوع دامن عمیق (deep skirt) ضعیف‌تر خواهد بود زیرا سطح اتصال کوچک است. به‌علاوه اینکه ناحیه اتصال ادوات کمکی نیز کوچک‌تر است. به قسمت پایین محفظه میل‌لنگ کارتِل وصل شده است. کارتِل برای جمع‌آوری روغنی است که وظیفه خنک‌کاری و روانسازی خود را کامل کرده است. کارتِل از صفحه فولادی فشرده ساخته شده و به وسیله یک واشر درز بند لاستیکی به قسمت بالایی وصل شده است. یک صفحه فولادی ارتعاش‌گیر با استفاده از صفحات رزین که مابین دو صفحه فولادی قرار می‌گیرد ساخته شده تا کارتِل را در برابر ارتعاشات تولیدی حفظ کند.

پیستون و شاتون



پیستون وظایف زیر را برعهده دارد:

- انتقال فشار احتراق به میل لنگ با استفاده از گژن پین و شاتون.
- آببندی اتاق احتراق با محفظه میل لنگ.
- انتقال حرارت به دیواره سیلندر.

پیستون شامل تاج پیستون، ناحیه بالای پیستون، ناحیه رینگ، تکیه‌گاه گژن پین و دامن پیستون است. تاج پیستون باید فشار و دمای بالا را تحمل کند. برای مثال در موتورهای دیزل دمایی حدود 2000°C و فشاری حدود 200Kg/Cm^2 . طراحی پیستون بستگی به طراحی اتاق احتراق داشته و تاثیر مستقیمی بر کیفیت احتراق خواهد داشت. ناحیه بین تاج پیستون و رینگ اول پیستون ناحیه بالای پیستون گفته می‌شود. کار این قسمت محافظت رینگ اول پیستون از بیش از اندازه داغ شدن است. ناحیه قرارگیری رینگ‌ها همراه با رینگ‌های پیستون، اتاق احتراق را در برابر محفظه میل لنگ آببندی می‌کنند و بالعکس. تکیه‌گاه گژن پین نیز گژن پین را نگهداری و حمایت می‌کند.

دامن پیستون وظایف زیر را به عهده دارد:

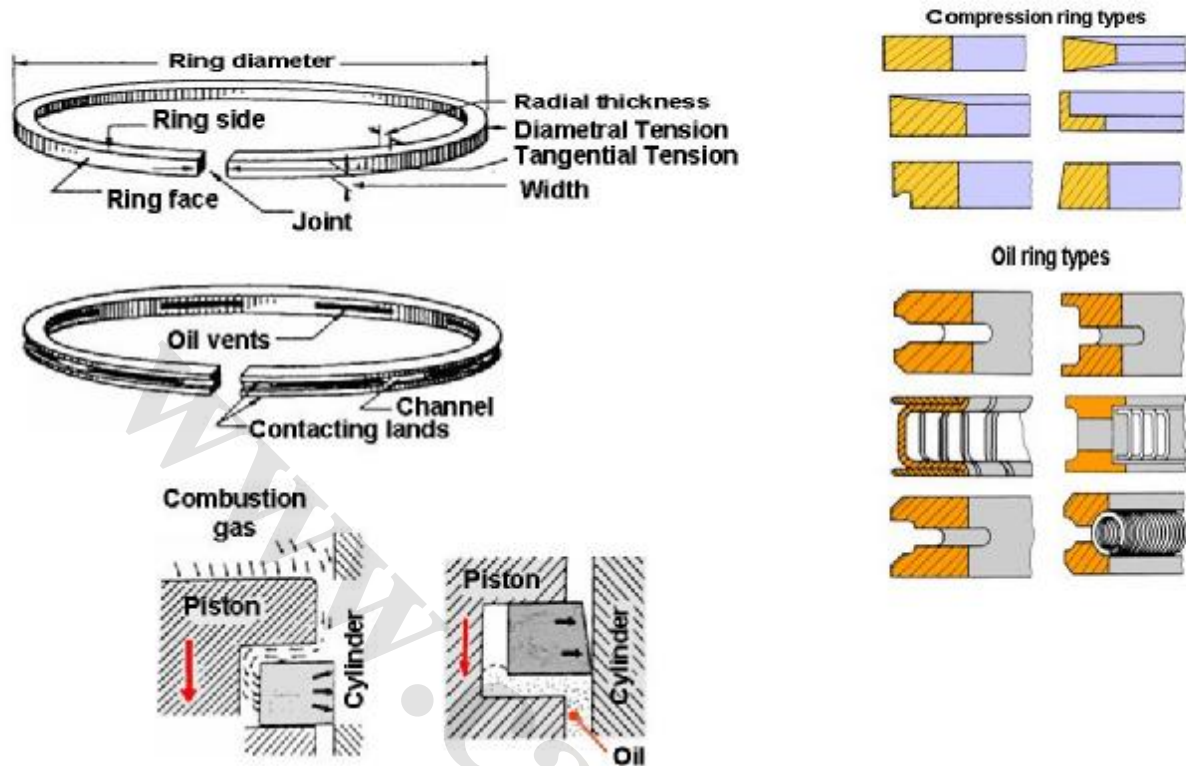
- هدایت پیستون
 - انتقال نیروهای جانبی
 - بخش کردن فیلم روغن بر روی دیواره سیلندر
 - پخش حرارت بر روی دیواره سیلندر و روغن دیواره
- پیستون می‌بایست نیازهای ذیل را برآورده کند
- وزن سبک، به جهت کاهش نیروی اینرسی حرکت رفت و برگشتی پیستون
 - توانایی استقامت در برابر فشار و حرارت بالای احتراق

این نیازها با استفاده از پیستون‌های آلیاژ سبک ساخته شده از آلیاژ برآورده می‌شود. انواع مختلفی از پیستون‌های که به روش ریخته‌گری یا آهن‌گری ساخته می‌شوند و یا پیستون‌های آلیاژ آلومینیومی تحت عملیات حرارتی قرار گرفته، وجود دارند. به علت حرارت فوق‌العاده بالای احتراق، تاج پیستون منبسط شده و قطرش بزرگتر می‌شود. حلقه‌های محدودکننده انبساط به شکل حلقه‌های استیل یا چدنی از انبساط بیش از حد پیستون جلوگیری می‌کنند. دیواره پیستون در جهت گژن‌پین ضخیم‌تر از سمت تراست یا فشار (عمود بر گژن‌پین) می‌باشد. به این دلیل، انبساط حرارتی پیستون در جهت گژن‌پین بزرگتر از قطر عمود بر آن می‌باشد. برای جبران این مشکل، پیستونها به شکل بیضی ساخته شده به صورتی که قطر کوچکتری در جهت گژن‌پین داشته باشند.

شاتون و گژن‌پین

شاتون عموماً از فولاد ساخته می‌شود. آنها به طور کاملاً ثابت در یکی از دوسر نتهایی نگرفته‌اند. بنابراین زاویه بین شاتون و پیستون هنگامی که شاتون بالا و پایین رفته و دور میل‌لنگ می‌چرخد تغییر می‌کند. سر کوچک شاتون به گژن‌پین متصل است که عموماً گژن‌پین در سوراخ کوچک شاتون ثابت قرار گرفته ولی در داخل پیستون گردش دارد. سر بزرگ شاتون به یاتاقان گرد متحرک میل‌لنگ متصل است و روی پوسته‌های یاتاقانی قابل تعویض بوسیله پیچ و مهره که کپه یاتاقان را نگهداری می‌کند، درون سر بزرگ شاتون، دوران می‌کند. عموماً سوراخی درون یاتاقان‌ها و سر بزرگ شاتون وجود داشته تا روغن روانکاری تحت فشار در سمت فشار (تراست) دیواره سیلندر و پیستون در آن جریان پیدا کرده و تا حین حرکت رینگ‌های پیستون و پیستون عملیات روانکاری را انجام دهد.

رینگ پیستون

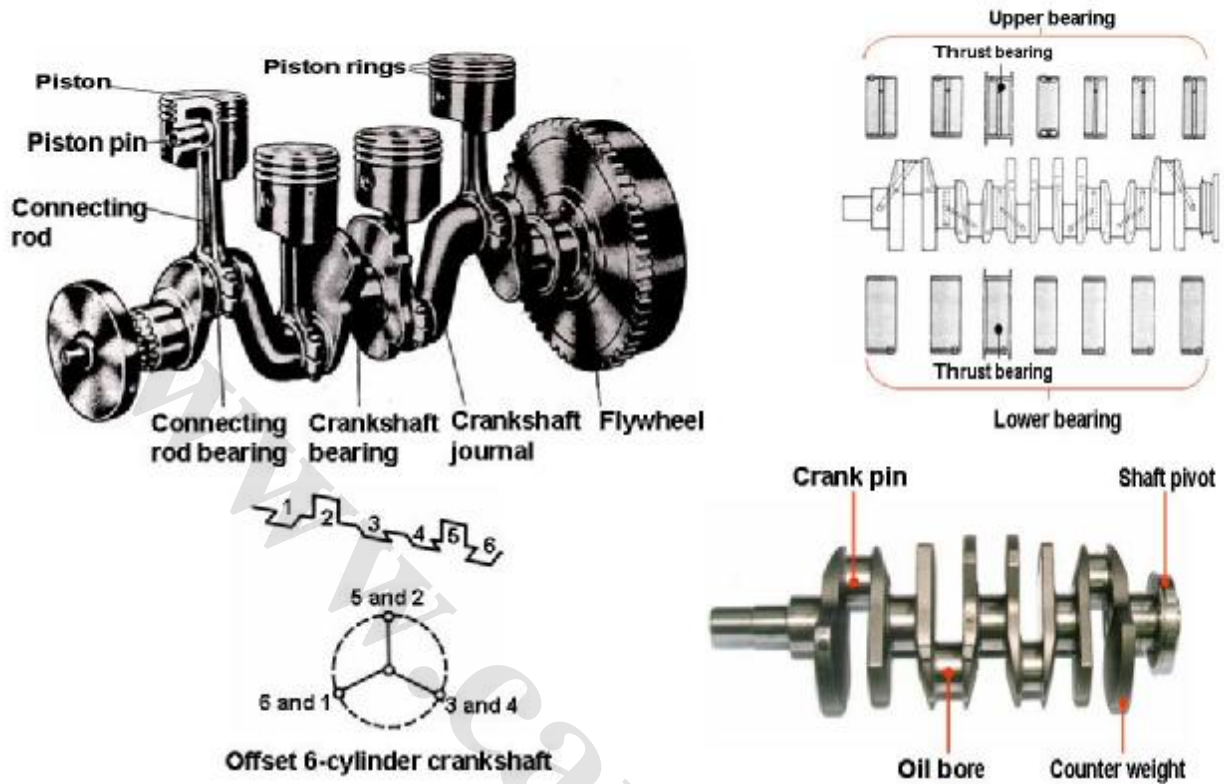


رینگ پیستون یک حلقه انتها باز بوده که درون شیار روی قطر خارجی پیستون قرار می‌گیرد. سه وظیفه اصلی رینگ پیستون در یک موتور احتراق داخلی عبارتند از :

- آب‌بندی اتاق احتراق
- هدایت انتقال حرارت از پیستون به دیواره سیلندر
- تنظیم مصرف روغن موتور

اکثر پیستون‌ها سه رینگ دارند، دو رینگ برای آب‌بندی تراکم (رینگ تراکم، کمپرس) و یک رینگ برای آب‌بندی روغن (رینگ روغن). طراحی مرسوم رینگ‌های تراکم مستطیلی، پیشانی گرد و سر طاقی می‌باشند. رینگ‌های بدون فنر مرسوم روغن، پیشانی گرد و یا لبه تیز هستند. رینگ‌های فنری مرسوم به روغن نیز به شکل 2 تکه با فنرهای پیچشی و یا 3 تکه با فنر پشتی منبسط شونده می‌باشند. رینگ‌های پیستون زمانیکه پیستون با بالا و پایین رفتن به دیواره مالیده می‌شود در معرض فرسایش قرار می‌گیرند. برای کاهش این مسئله رینگ‌ها از مواد فوق‌العاده سخت ساخته می‌شوند (عموماً چدن). رینگ پایینی روغن برای باقی گذاشتن یک لایه روغن به ضخامت چند میکرومتر بر دیواره سیلندر همزمان با پایین آمدن پیستون طراحی می‌شود. زمانی که رینگ‌های جدید برای پیستون جازده می‌شود فاصله دهانه رینگ پارامتری بسیار مهم خواهد بود. فاصله دهانه رینگ با فیلر اندازه‌گیری شده و باید در محدوده قابل قبول باشد. فاصله دهانه بیش از اندازه کوچک باعث گیر کردن کامل رینگ دورن شیار پیستون و گیرپاژ کردن پیستون می‌شود. فاصله دهانه بیش از اندازه زیاد رینگ باعث فرسایش بیش از حد داخل سیلندر و عبور گازهای احتراق خواهد شد.

میل لنگ



انواع و ساختمان

میل لنگ بخشی از موتور است که حرکت رفت و برگشتی خطی پیستون را به چرخش تبدیل می کند. اجزاء این فرایند عبارتند از:

§ پیستون همراه با رینگ پیستون و گژن پین

§ شاتون

§ میل لنگ

§ فلاپیول

پیستون بین نقاط مرگ بالا و پایین در حرکت رفت و برگشتی می باشد. هر پیستون بوسیله گژن پین و شاتون به میل لنگ متصل است. بنابراین شاتون دارای دو حرکت رفت و برگشتی و چرخشی می باشد. حرکت چرخشی میل لنگ به ادوات کمکی نظیر فلاپیول، پمپ روغن، پمپ آب و ... منتقل می شود. علاوه بر آن شافت بالانس کننده می تواند به منظور کاهش یا حذف ارتعاش موتور روی میل لنگ سوار شود.

طراحی میل لنگ بستگی به موارد زیر دارد:

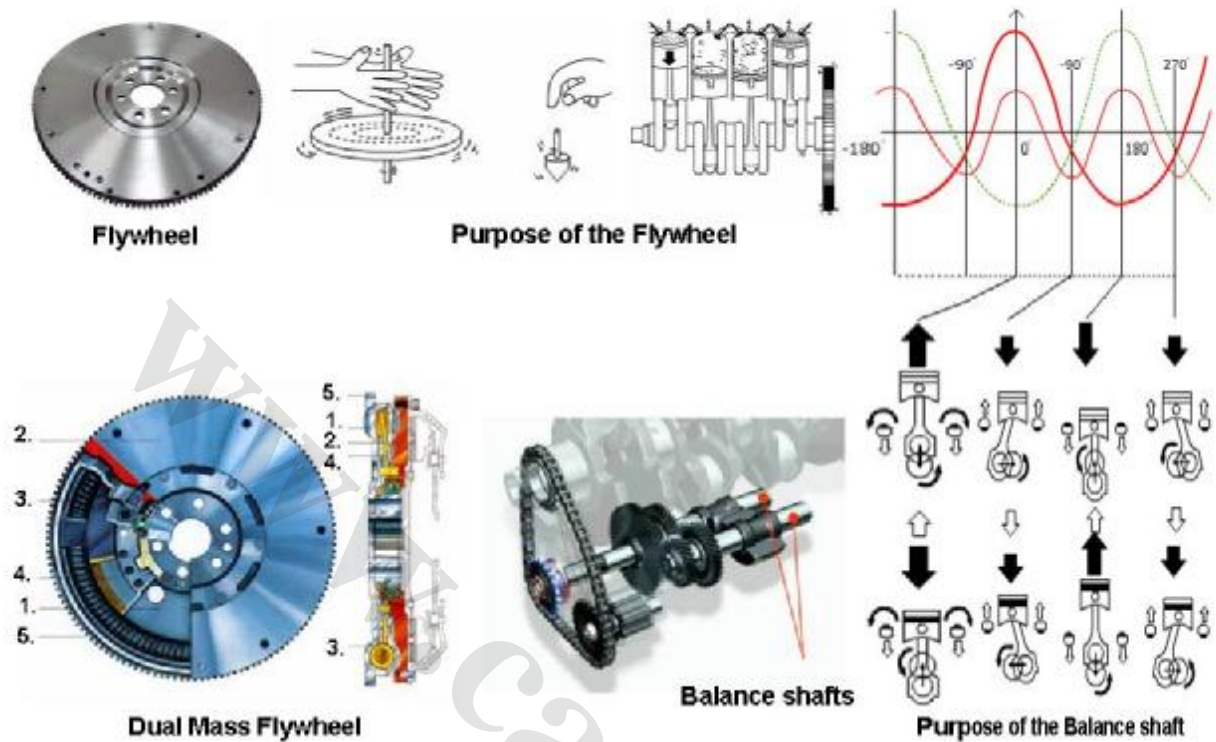
- تعداد سیلندرها
- نحوه آرایش سیلندر (خطی، خورجینی یا مقابل)
- زمان بندی جرقه
- تعداد یاتاقانهای میل لنگ
- نیروی احتراق

میل لنگ به طور دینامیکی بالانس می شود. این هدف با ایجاد سوراخهای جبران کننده (بالانس کننده) بر روی یاتاقانهای میل لنگ بدست می آید. علاوه بر آن وزنه های تعادلی نیز تاثیر وزن یاتاقان گردهای میل لنگ را حذف می کنند.

یاتاقانهای میل لنگ

یاتاقان برای حمایت از چرخش آرام و نرم می لنگ طراحی می شوند. عموماً برای میل لنگ موتور یاتاقانهای صفحه ای استفاده می شوند. این یاتاقانها در مقایسه با رول بیرینگها سطح تماس بزرگتری را ایجاد کرده بنابراین می توانند نیروهای بالاتری را تحمل کنند. موتورهای خطی 4 سیلندر مدرن دارای 5 یاتاقان ثابت و موتورهای 4 سیلندر قدیمی 3 یاتاقان ثابت دارند. موتورهای خورجینی بدلیل داشتن میل لنگ کوچکتر یاتاقانهای ثابت کمتری دارند. روغن روانساز برای محافظت از مواد یاتاقانی و همچنین میل لنگ و جلوگیری از تماس مستقیم این دو به یکدیگر تحت تمام شرایط حرارتی و بار موتور استفاده می شوند. این هدف با استفاده از سوراخهای ایجاد شده درون میل لنگ و یاتاقانها بدست می آید. ضخامت دلایه روغن بر طبق با و حرارت ایجاد شده در موتور تغییر می کند. وقتی ضخامت لایه روغن خیلی کم است، این امکان وجود دارد که بدلیل حرارت بالای ناشی از اصطکاک پیستون گریپاژ کرده و موتور قفل شود. و زمانی که این لایه خیلی ضخیم است موتور ممکن است سرو صدا و لرزش ایجاد کند

فلاپویل و شافت بالانس کننده



فلاپویل

فلاپویل برای ایجاد چرخش نرم و آرام و کاهش نامنظمی نیروی چرخشی به میل‌لنگ متصل می‌شود. از زمانی که احتراق تنها یک‌بار در طول هر دو چرخش میل‌لنگ ایجاد می‌شود، نیروی اینرسی فلاپویل برای کورسهای تنفس، تراکم، و تخلیه ضروری می‌باشد. اگر فلاپویل نباشد، نیروی چرخشی میل‌لنگ در کورسهای یادشده کاهش خواهد یافت و موتور در یک دور پایین همچون حالت دور آرام (خلاص) خواهد ایستاد. در گیربکس‌های دستی صفحه کلاچ برای انتقال نیروی محرک به گیربکس به سمت صاف و تخت فلاپویل متصل شده است.

فلاپویل دوتکه (Dual Mass)

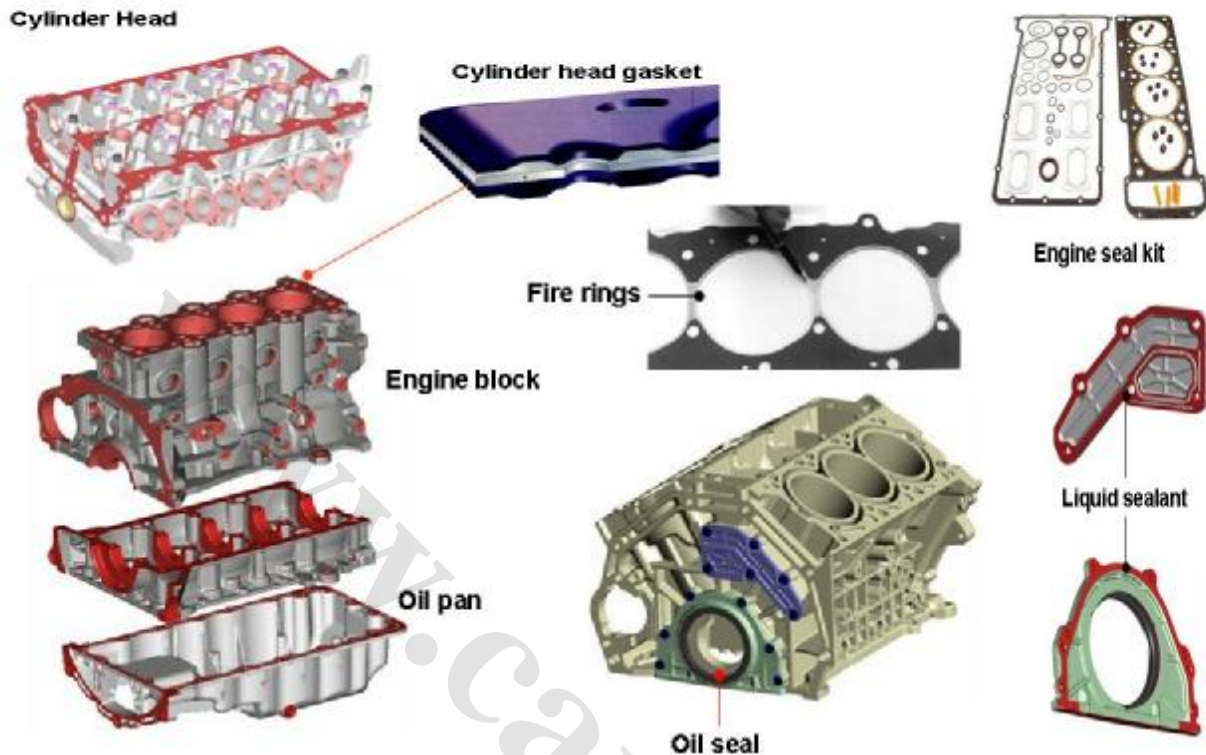
فلاپویل دوتکه به هدف جذب ارتعاشات موتور قبل از انتقال به خط محرک که می‌تواند منجر به به‌صدا افتادن گیربکس گردد استفاده می‌شود. این هدف با تقسیم فلاپویل مرسوم به دو قسمت به دست می‌آید. یک قسمت اولیه (1) که به میل‌لنگ متصل می‌شود. و یک قسمت ثانویه (2) که کلاچ به آن پیچ شده است و یک دنده رینگی (5) که برای اتصال به موتور استارت می‌باشد. قسمت اولیه فلاپویل شامل فنر (3) برای جذب ارتعاشات موتور و یک محدودکننده گشتاور (4) می‌باشد.

شافت بالانس کننده

پیستون، میل لنگ و شاتون به علت حرکت چرخشی و رفت و برگشتی، نیروی اینرسی ایجاد می کنند. یک یا دو شافت بالانس کننده بصورت موازی با میل لنگ قرار گرفته تا به کاهش یا حذف این نیروها کمک کند. نمودار صفحه قبل ارتباط بین نیروی اینرسی (در محور عمودی) ایجاد شده در زوایای چرخشی متفاوت میل لنگ (در محور افقی) را نشان می دهد. هنگامیکه نیروی اینرسی پیستونهای بالای 1 و 4 در بیشینه خود است، نیروی اینرسی پیستونهای دوم و سوم پایین است. از این ارتباط می فهمیم که نیروی اینرسی (بالا و پایین) دوبار در هر گردش میل لنگ ایجاد می شود. شافت بالانس کننده دارای شکل نیمدایره ای برای کاهش ارتعاش موتور استفاده می شود. شافت بالانس کننده در جهت مخالف و دوبار سریعتر از میل لنگ می چرخد. این نیروی اینرسی اضافی ایجاد شده توسط شافت بالانس کننده ارتعاش را کاهش داده یا حذف خواهد کرد.

www.CarGeek.ir

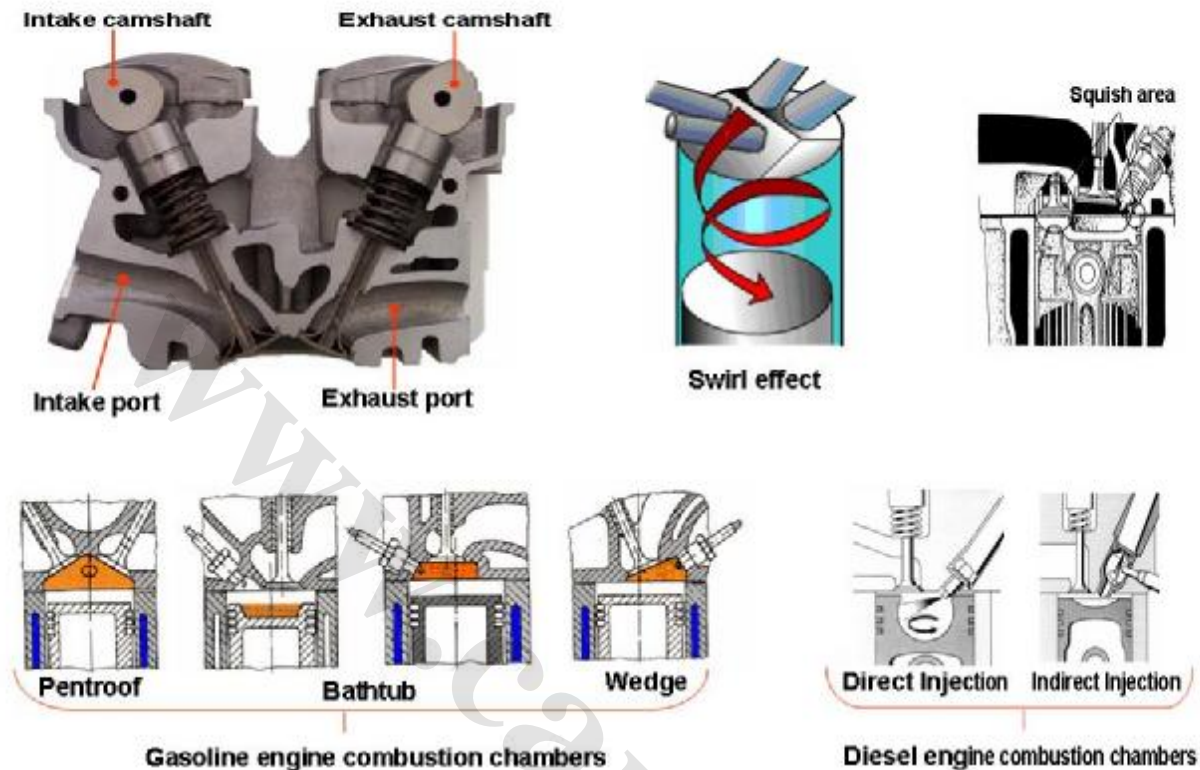
واشر و درزبند روغن



واشر سرسیلندر با فشردن شدن یک درزبند را مابین اجزاء ثابتی که در آنجا احتمال فرار مایع یا گاز وجود دارد ایجاد می‌کند. اکثر واشرها صرفاً برای یک‌بار استفاده ساخته می‌شوند. آنها می‌توانند از مواد نرمی نظیر الیف، لاستیک، کاغذ، مواد مقاوم در برابر گرما نظیر گرافیت و یا از آلیاژها یا فلزات نرمی نظیر برنج، مس، آلومینیم یا ورقه‌های فولادی نرم ساخته شوند. این مواد می‌توانند مستقلاً و یا بصورت ترکیبی برای ایجاد سطوح مورد کاربرد بکار روند. انتخاب نوع مواد و نوع طراحی واشر بستگی به نوع ماده‌ای که می‌خواهد درزبندی شود، فشار و حرارت ایجاد شده و نوع ماده و سطوحی که می‌خواهند روی هم جفت شوند بستگی دارد. واشر سرسیلندر فشار احتراق را درون موتور، مابین سرسیلندر و بلوک موتور آب‌بندی می‌کند. واشرهای سرسیلندر مدرن برای مقاومت در برابر حرارت بالا و انفجار درون موتور ساخته می‌شوند. بعضی از واشرهای سرسیلندر مدرن که آنیستروپیک (anisotropic) خوانده می‌شوند از مواد طبیعی ساخته می‌شوند. این واشرها برای هدایت جانبی سریعتر گرما از موتور به مایع خنک‌کننده طراحی شده‌اند. آنها عموماً با هسته فولادی ساخته می‌شوند. مواد رویه خاصی در هر دو سطح مغز واشر استفاده شده تا تحت شرایط گشتاوری متفاوت آب‌بندی کاملی ایجاد کنند. بعضی از واشرهای سرسیلندر با حلقه‌های فولادی مقاوم در برابر آتش ترکیب شده تا حرارت و فشار درون سیلندر را حفظ کنند. بعلاوه در بعضی از واشرهای سرسیلندر هر دو سطح خارجی با روکش سیلیکون پوشانده شده تا در هنگام روشن شدن و گرم شدن موتور در حالت سرد آب‌بندی مناسبی ایجاد کنند. واشرهای سرسیلندر همچنین مسیرهای روغن را آب‌بندی کرده و جریان مایع خنک‌کننده بین بلوک سیلندر و سرسیلندر را کنترل کرده و مانع نشت آب و خوردگی می‌شود. بعضی از مواد برای منبسط شدن در زمان کاربرد و افزایش میزان آب‌بندی استفاده می‌شوند. بطور مثال وقتی روغن درون سوپاپ منافذ لبه‌های واشر سرسیلندر را

می‌پوشاند، این واشر طوری طراحی شده تا بطور تقریبی 30 درصد منبسط شود. این انبساط فشار درزبندی بین سرسیلندر و سوپاپ را افزایش داده و امکان نشت را کاهش می‌دهد. درزبندهای اطراف اجزاء چرخشی سریعاً فرسوده شده و نشت می‌دهند. برای درزبندی این اجزاء درزبندهای روغنی احتیاج است. پر استفاده ترین این درزبندها ، درزبند روغن لبه دار (lip type dynamic oil seal) می‌باشد. این درزبند یک لبه لاستیکی دینامیکی داشته که در تماس با شافت قرار گرفته و با استفاده از یک فنر حلقوی دایره‌ای شکل سطح آب‌بندی مناسبی ایجاد می‌کند. یک روش درزبندی مشابه برای درزبندی ساق سوپاپ برای جلوگیری از ورود روغن به اتاقک احتراق استفاده می‌شود. شافت‌های چرخشی یا لغزشی را می‌توان با استفاده از اورینگ درزبندی کرد به عنوان یک قاعده کلی هر زمان که اجزاء تعمیر اساسی شدند باید درزبندها را تعویض کرد.

www.CarGeek.ir



انواع و ساختمان

سر سیلندر به بالای بلوک سیلندر متصل شده و قسمت بالای اتاقک احتراق را شکل می‌دهد. در موتورهای خطی تنها یک سر سیلندر برای تمام سیلندرها وجود دارد. موتورهای خورجینی و مقابل افقی (horizontally-opposed) برای هر گروه از سیلندرها یک سر سیلندر جداگانه وجود دارد. سر سیلندر از چدن، آلومینیم و یا آلیاژ آلومینیم ساخته می‌شود. سر سیلندر با آلیاژ آلومینیم، سبکتر از سر سیلندر چدنی می‌باشد. آلومینیم همچنین هدایت حرارتی سریعتری نسبت به آهن دارد. سر سیلندر شامل اجزاء متعددی از اتاقک احتراق شامل سوپاپ‌ها، شمع‌ها، و انژکتورها می‌باشد. در داخل سر سیلندر مجاری برای حرکت مخلوط هوا/سوخت به سمت سوپاپ‌های ورودی از طرف مانیفولد ورودی و مجاری برای انتقال گازهای خروجی از سوپاپ‌های خروجی به سمت مانیفولد خروجی و مجاری برای حرکت آب خنک‌کن تعبیه شده است. سر سیلندر به گونه‌ای طراحی می‌شود که به ایجاد و بهبود گردش و تلاطم مخلوط هوا/سوخت به منظور جلوگیری از چکه کردن مخلوط بر دیواره سیلندر و سطح اتاقک احتراق عمل کند. وقتی مخلوط هوا/سوخت بین پیستون و سطح تخت سر سیلندر فشرده می‌شود، فرایندی ایجاد می‌شود که چلانیدن ("squish") گفته می‌شود. این مفهوم به معنی فشرده کردن گازهای موجود به منظور افزایش سرعت حرکت و تلاطم آن می‌باشد.

در موتورهای بنزینی ، سه شکل مرسوم تر طراحی اتاقک احتراق عبارتند از:

- نیم کره‌ای (Hemispherical pent roof)

- Bath-tub

- گوه‌ای (Wedge)

در نوع اول و دوم، سوپاپ ورودی در یک طرف و سوپاپ خروجی در طرف دیگر اتاقک احتراق قرار گرفته‌اند. این شکل طراحی یک جریان متقاطع ایجاد می‌کند. مخلوط هوا/سوخت از یک طرف وارد شده و گازهای خروجی از طرف دیگر خارج می‌شوند. موقعیت سوپاپ‌ها در این شکل طراحی، اتاقک احتراق را برای تعبیه سوپاپ و مجاری ورود و خروج نسبتاً بزرگ آماده می‌کند. با تعبیه شمع در وسط نیم کره شعله آتش مسیر کوتاهتری را برای رسیدن به انتهای اتاقک احتراق طی کرده که این مسئله منجر به ایجاد احتراقی سریع و موثر خواهد شد.

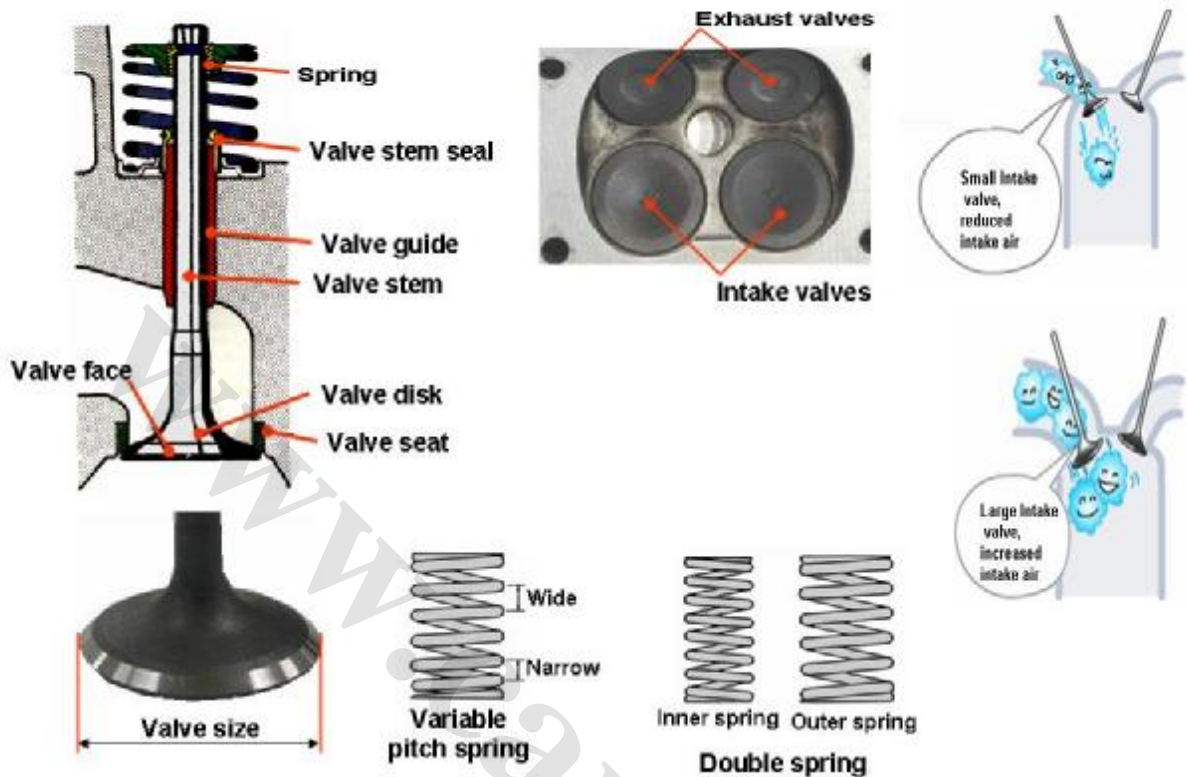
شکل سوم طراحی یک حالت بیضوی شکل است. سوپاپ‌ها بصورت عمودی و کنار هم قرار گرفته‌اند. این نحوه قرارگیری راه‌اندازی آنها را ساده‌تر می‌کند. در این شکل طراحی شمع در یک طرف قرار گرفته و این حالت مسیر شعله را کوتاه می‌کند.

در شکل گوه‌ای سوپاپ‌ها بصورت خطی و مایل قرار گرفته‌اند. این شیوه طراحی سطح خارجی کمتری نسبت به دونوع قبل داشته که این مسئله منجر به کاهش چگالش مخلوط و امکان ایجاد قطرات مخلوط بر دیواره می‌شود. همچنین پس از احتراق سوخت نسوخته کمتری باقی می‌ماند در نتیجه هیدروکربن کمتری در آلودگی‌های خروجی وجود خواهد داشت.

اتاقک احتراق موتورهای دیزل به دو شکل اصلی می‌باشد. پاشش مستقیم و پاشش غیر مستقیم. هر دو شکل برای بهبود تلاطم هوا و کمک به مخلوط‌سازی بهینه هوای فشرده شده و سوخت پاشیده شده طراحی شده‌اند. موتورهایی که از اتاقک احتراق پاشش مستقیم استفاده می‌کنند، سرسیلندر با سطح تخت دارند. در این مدل اتاقک احتراق در بالای پیستون قرار می‌گیرد.

در نوع پاشش غیرمستقیم، تاج پیستون صاف بوده یا دارای گودی کوچکی است. اتاقک احتراق اصلی بین سرسیلندر و تاج پیستون می‌باشد. اما یک اتاقک احتراق کوچکتر و جداگانه در سرسیلندر قرار گرفته است. اتاقک احتراق ثانویه (اتاقک گردابی) کروی شکل بوده و به اتاقک اصلی با یک مسیر زاویه‌دار متصل شده است. در طول فرایند تراکم، شکل نیمکره‌ای باعث ایجاد حرکت گردابی در اتاقک احتراق شده که این فرایند باعث مخلوط‌سازی بهتر هوا و سوخت و بهبود فرایند احتراق خواهد شد.

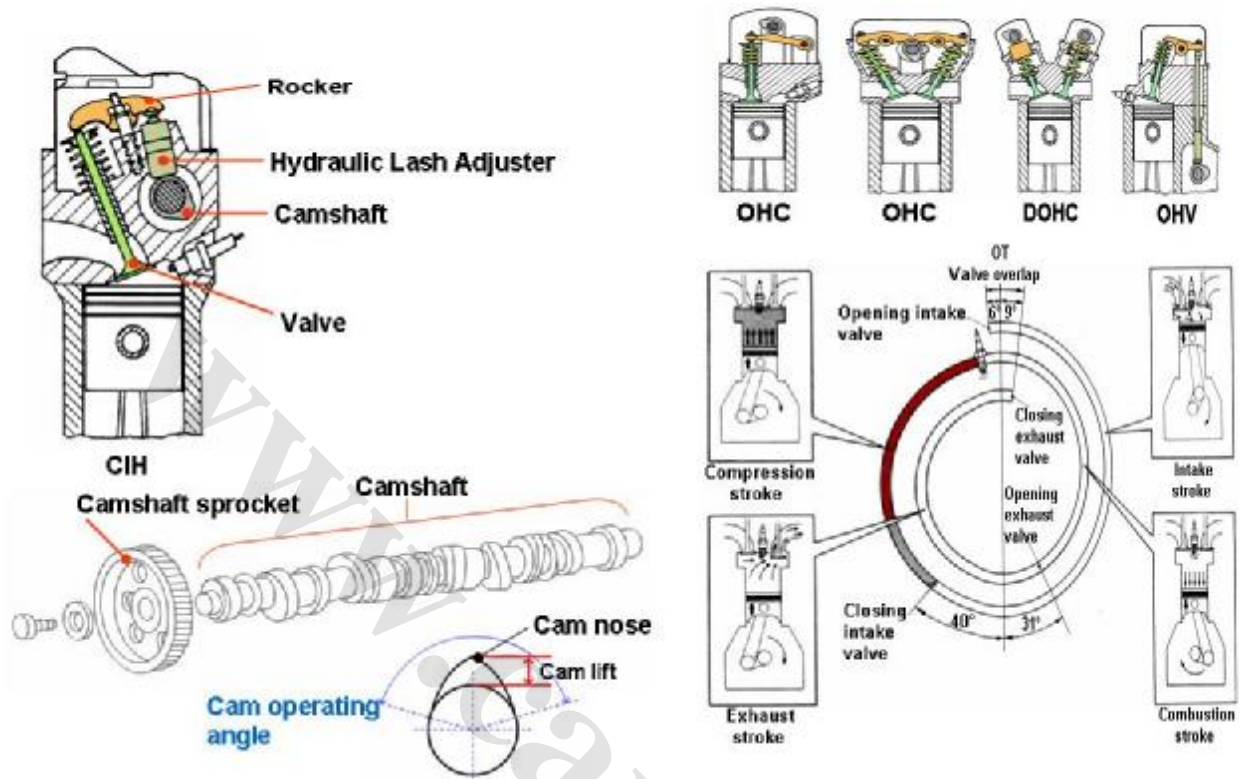
سوآپ‌های مکش و تخلیه



موتورهای بنزینی و دیزل 4 زمانه از سوآپ استفاده می‌کنند. سوآپ در سرسیلندر قرار گرفته است. سوآپ مکش تنها هوا یا مخلوط هوا/سوخت را عبور می‌دهند. بنابراین در دمایی پاتیین تر از سوآپ تخلیه کار می‌کنند. آنها عموماً بزرگتر از سوآپ تخلیه می‌باشند. زیرا فشار هوای شارژ شده به‌درون سیلندر در مقایسه با فشار گازهای خروجی از سیلندر کمتر می‌باشد. موتورهای مختلف ترکیب‌های متفاوتی از سوآپ‌ها را استفاده می‌کنند. بیش از یک سوآپ ورودی داشتن، منجر به تنفس بهتر موتور شده و و مسیر بزرگتری را برای ورود آزادتر هوا فراهم می‌کند. به همین نحو، طراحی موتور با دوسوآپ خروجی، به معنی مجاری بزرگتر برای خروج گازها و خروج آزادتر گازها از موتور می‌باشد. سوآپ‌ها فشار شدیدی را حتی در شرایط معمولی تحمل می‌کنند. عملیات‌های حرارتی وسط‌حی متفاوتی بر روی سوآپ انجام می‌شود تا به سوآپ برای مقاومت در برابر فرسایش، خوردگی و حرارت بالا کمک کند. سوآپ مکش از فولاد مخلوط شده با کروم یا سیلیکون ساخته می‌شود تا مقاومت آن در برابر خوردگی افزایش یابد. همچنین در ساختمان سوآپ مکش، از منگنز و نیکل برای بهبود مقاومت آن استفاده می‌شود. سوآپ‌های تخلیه از آلیاژهای نیکل - محور ساخته می‌شوند. سوآپ‌های قارچی شکل 2 بخش اصلی دارند. یک ساقه و یک سر. این قسمت در سرسیلندر قرار می‌گیرد. پایه گرد سوآپ یک درزبند گاز در مقابل نشیمنگاه سوآپ ایجاد می‌کند. در حین کار آن قسمت از سرسیلندر که نزدیک سطح سوآپ است حرارت سوآپ را به سرسیلندر منتقل می‌کند. مقداری از حرارت هم از طریق ساق سوآپ به قسمت بالا هدایت شده و از طریق ساق، به گاید سوآپ منتقل می‌شود. بنابراین ساق سوآپ قسمت خنک‌کننده سوآپ می‌باشد. همزمان که سوآپ باز و بسته می‌شود، تمایلی طبیعی به چرخش بسیار تدریجی در سوآپ وجود داشته که این مسئله سیت سوآپ را تمیز می‌دارد. این فرایند ضمن آنکه یک مالش ملایم بین سوآپ و

نشیمنگاه ایجاد کرده که منجر به تمیز شدن سیت سوپاپ از کربن می‌شود از چسبیدن سوپاپ در گاید جلوگیری کرده و حرارت پایه سوپاپ را اطراف سیت سوپاپ پخش می‌کند. سوپاپ درون راهنمای سوپاپ حرکت کرده و کاملاً نسبت به سیت سوپاپ هم‌مرکز است. راهنمای سوپاپ یک بخش توخالی استوانه‌ای است که ساق سوپاپ درون آن حرکت می‌کند. گاید سوپاپ را می‌توان از فلز سرسیلندر و از طریق ماشین‌کاری و یا با سوراخکاری جداگانه و جازدن فشاری در سرسیلندر ساخت. راهنماهای چدنی در سرسیلندره‌ای آلومینیومی برای ایجاد سطح یاتاقانی مناسب برای ساق سوپاپ ضروری می‌باشند. در خیلی از سرسیلندرها از گایدهای قابل تعویض که یک شکل از بوش های فلزی بوده و در سوراخ سرسیلندر جا زده می‌شوند، استفاده می‌شود. در بعضی سر سیلندرها از گایدهای چدنی به عنوان بخشی از سرسیلندر، که در هنگام ساخت سرسیلندر درون سرسیلندر جا زده می‌شوند استفاده می‌شود. قسمت بالای گاید سوپاپ بوسیله واشر خاصی، درزبندی می‌شود. فنر سوپاپ در جهت بسته شدن سوپاپ فشار وارد می‌کند. فنر سوپاپ به منظور جلوگیری از نشت گاز از اتافک احتراق بکار می‌رود. انواع مختلفی از فنر سوپاپ نظیر فنر با گام متغییر یا فنرهای دوپل استفاده می‌شود.

سیستم حرکت سوپاپ



نوع و ساختار

مکانیزم سوپاپها وظیفه کنترل زمان شروع و پایان ورود و خروج گازها را به عهده دارد. اجزای اصلی این سیستم عبارتند از: میل

بادامک، تایپیت، اسبک، سوپاپها

انواع مختلفی از مکانیزم سوپاپها بسته به تعداد میل بادامکها، محل قرارگیری آنها وجود دارد که به شرح زیر می باشد:

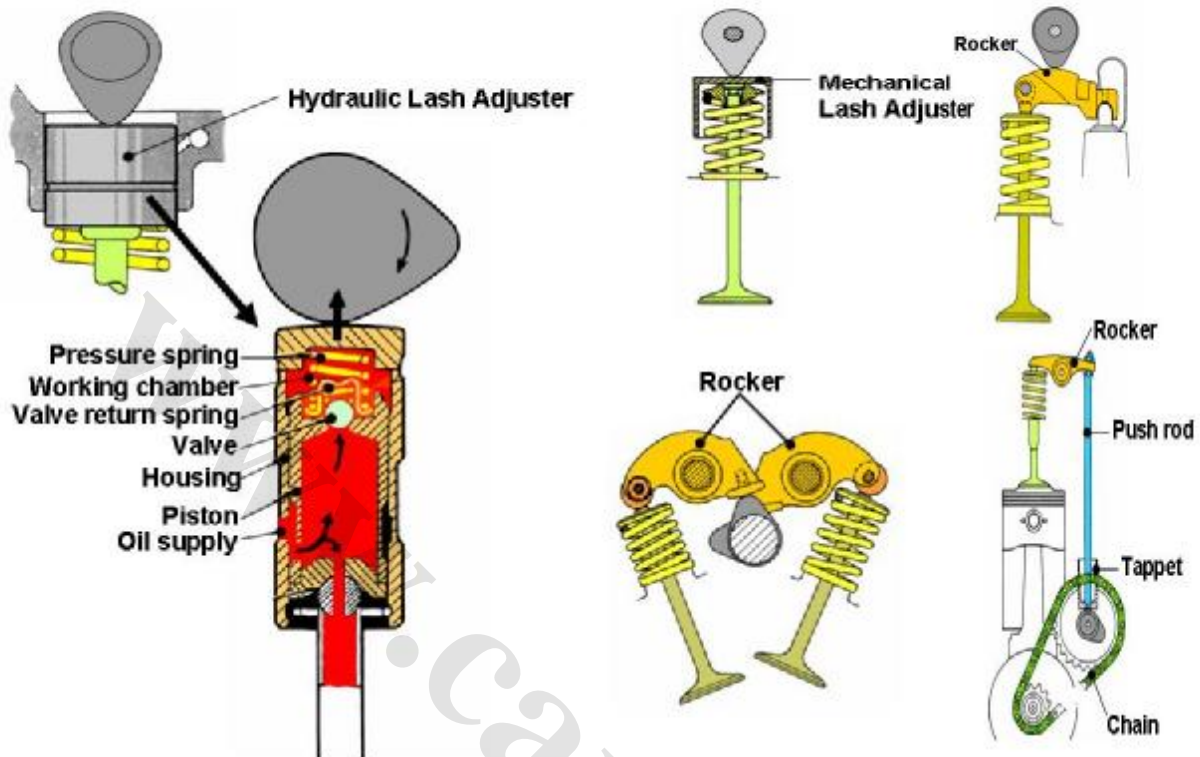
OHV (سیستم سوپاپ رو (بالا)) : در سیستم سوپاپ بالا، محل قرارگیری سوپاپها روی سرسیلندر می باشد اما میل بادامک داخل بلوک سیلندر و نزدیک میل لنگ می باشد و تایپیت یا محرک توسط میل بادامک حرکت می کند. زمانیکه برجستگی بادامک روی تایپیت می رسد آن را بلند کرده و حرکت را منتقل می کند. این حرکت به اسبک رسیده که باعث فشار دادن سوپاپ و بازکردن آن می شود. انواع مختلفی از محرکهای منتقل کننده حرکت وجود دارند. محرک صلب معمولاً استوانه ای توخالی از جنس چدن می باشد که درون سوراخی در محفظه روی میل لنگ قرار دارد.

امروزه انواع زیر رایج هستند: OHC (میل بادامک بالا)، DOHC (دو میل بادامک بالا)، CIH (میل سوپاپ درون سرسیلندر).

میل بادامک

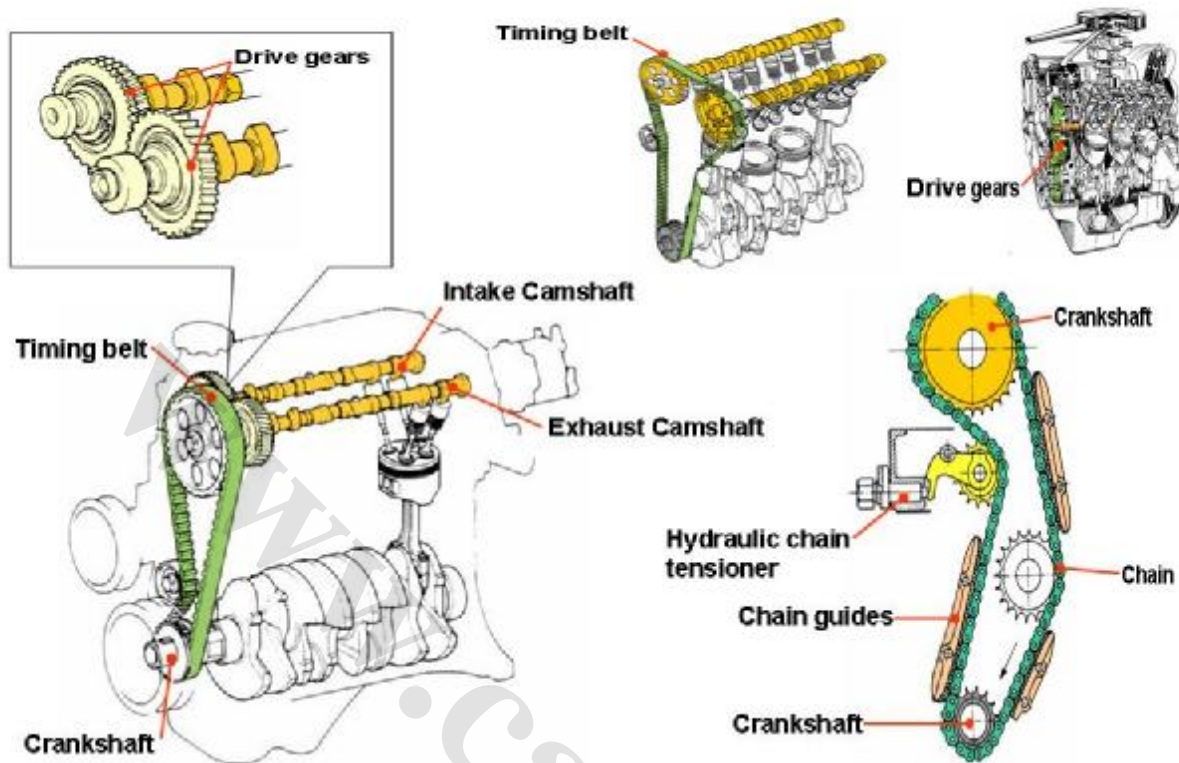
میل بادامک محرک باز و بست سوپاپ‌ها جهت ورود مخلوط هوا و سوخت به داخل سیلندر و خروج دودها از آن می‌باشد در مقایسه با میل‌لنگ سرعت دوران میل بادامک 1:2 می‌باشد. بنابراین با دو دور میل‌لنگ، میل بادامک یک دور می‌چرخد. میزان بازشدن سوپاپ، خیز بادامک نام دارد. خیز به معنای بازشدن سوپاپ توسط بادامک می‌باشد که بازشدن توسط پروفیل بادامک تعیین می‌شود. زمان بازوبسته شدن سوپاپ توسط زاویه عملکرد تعیین می‌شود. زاویه‌ای که نقطه شروع تا نقطه پایان نوک بادامک ادامه دارد. همپوشانی (فیچی) سوپاپ‌ها نقش مهمی در تعیین ویژگی‌های موتور برعهده دارد. همپوشانی کم سوپاپ‌ها باعث دور آرام نرم و ترک خوب در دور پایین می‌گردد اما راندمان موتور در دور بالا را می‌کاهد. همپوشانی زیاد سوپاپ‌ها باعث تنفس بهتر موتور (بهتر پرسدن سیلندر) در دور بالا می‌شود اما موجب بدکار کردن دور آرام و راندمان کم در دورهای پایین می‌گردد. از میل بادامک همچنین جهت چرخش دلکو پمپ روغن، پمپ بنزین یا پمپ خلأی (در موتورهای دیزل) استفاده می‌شود. میل سوپاپ توسط یاتاقان مهار می‌شود و توسط روغن موتور، روانکاری می‌گردد. دو نوع میل سوپاپ صلب (توپر) و توخالی وجود دارد.

تایپیت، لقی گیر و اسبک



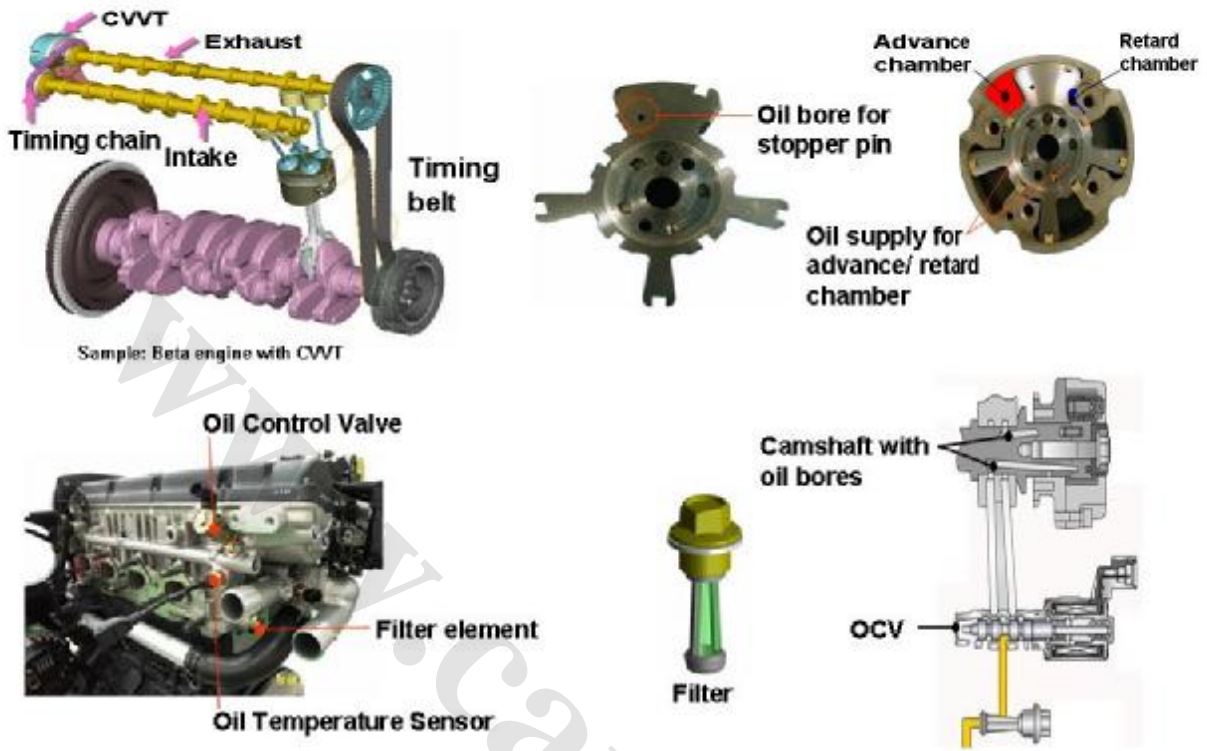
هدف استفاده از استکانی تایپیت و اسبک ، تبدیل حرکت دورانی میل سوپاپ به حرکت خطی سوپاپ می باشد. فاصله بین ساق سوپاپ و مجموعه مکانیزم بازوبست سوپاپ ، لقی سوپاپ نام دارد. این فاصله (لقی) باید زمانی وجود داشته باشد که فشاری از طرف بادامک به سوپاپ وارد نمی شود که باید توسط پیچ و مهره قفل کننده یا واشر (شیم) تنظیم شود . این تنظیمات باید مرتباً اسبکها حرکت را به سوپاپها منتقل می کنند. اسبکها توسط مکانیزم خود با بالا و پایین حرکت می کنند. برخی اسبکها از جنس فولاد ریختگی یا آلیاژ آلومینیوم هستند و بقیه از جنس فولاد پرس شده هستند. بسیاری از موتورها امروزه از محرک هیدرولیکی استفاده می کنند. هدف آنها کم کردن صدای موتور و عدم نیاز به تنظیم لقی سوپاپ می باشد. زمان کارکردن موتور روغن با فشار از سیستم روغن کاری موتور به محرک هیدرولیکی تغذیه می شود. روغن به کمک نیروی فنر جهت حفظ لقی صفر استفاده می شود. اما روغن در سیستم تایپیت هیدرولیکی در زمان اعمال فشار ، محبوس می باشد. به دلیل تراکم ناپذیر بودن روغن محرک (تایپیت) مانند جسمی صلب عمل می کند. زمانی که سوپاپ بسته می شود مقدار روغنی که خارج شده مجدداً جایگزین می شود و لقی صفر باقی می ماند. سیستم تایپیت هیدرولیکی معمولاً از جنس ورق فولادی فشرده و اسبکها از آلیاژ آلومینیوم ریختگی هستند.

تسمه تایم، زنجیر و چرخ دنده محرک



تسمه تایم ، زنجیر تایم و دنده های محرک در موتورهای با میل بادامک بالا به کار می روند زیرا میل بادامک از میل لنگ دور است. همچنین حالت ترکیبی نیز امکان پذیر است به طور مثال زنجیر تایم با تسمه تایم یا تسمه تایم و دنده نیز ممکن است یک سیستم معمولی زنجیری از زنجیر سفت کن هیدرولیکی استفاده می کند. همچنین زنجیر از گاید (راهنما) جهت کاهش نویز و ارتعاش استفاده می کند. لطفاً توجه کنید که در سیستم با زنجیر تایم نیز سفت کن هیدرولیکی قابل استفاده است. تسمه تایم دندانه دار از فایبرگلاس ساخته شده یا مجهز به لاستیک سنتزی تقویت شده با سیم است که دندانه های آن منطبق بر دندانه های پولی میل سوپاپ و میل لنگ می باشد. تسمه های تایم معمولاً بی صداتر از زنجیر تایم هستند اما معمولاً نیاز به تنظیم دستی دوره ای دارند و همچنین عمرشان کوتاه تر از زنجیر است و نیاز به تعویض در کیلومتر کارکرد بین 80/000 تا 100/000 دارند.

سیستم زمان بندی متغیر پیوسته (CVVT)



در بعضی موتورها سیستم تایمینگ متغیر پیوسته سوپاپ CVVT روی میل بادامک هوا (ورودی) و دود (خروجی) صب شده است. مکانیزم CVVT زمان بازویسته شدن سوپاپ‌های ورودی و خروجی را نسبت به بار و دور موتور به موجب تنظیم آن به بهترین حالت، تغییر می‌دهد. سیستم CVVT توسط شیر کنترل روغن OCV کنترل می‌شود که شیر OVC نیز توسط واحد کنترل الکترونیکی ECM کنترل می‌شود.

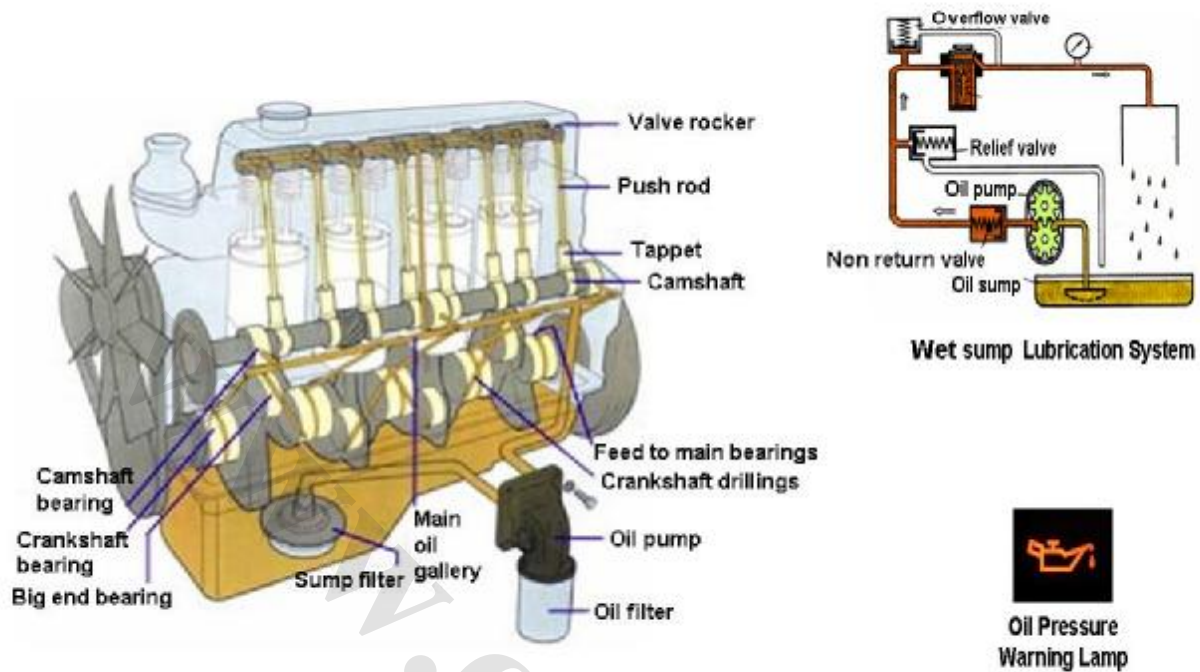
شکل پره‌ای مجموعاً 8 محفظه را ایجاد می‌کند که چهار محفظه برای تغییر وضعیت پره‌ها به حالت آوانس به کار می‌رود مابقی 4 محفظه برای ریتارد کردن وضعیت پره‌ها کاربرد دارد. روغنی که جهت آوانس یا ریتارد کردن تایمینگ سوپاپ استفاده می‌شود از دو سوراخ داخل میل سوپاپ تامین می‌شود. آوند پره‌ها از جنس تفلون می‌باشند و جهت آبنندی محفظه‌ها آوانس و ریتارد از یکدیگر ضروری هستند، بنابراین اجازه تولید فشار درون محفظه‌ها را می‌دهد پین متوقف کننده، پره‌ها را در وضعیت حداکثر ریتارد در زمان خاموش بودن موتور، زمانیکه فشار خیلی کم است یا زمانیکه اشکالی در سیستم CVVT وجود دارد نگه می‌دارد. پین نگهدارنده به محض رسیدن فشار به حدود 0/5 بار، رها می‌شود. شیر کنترل روغن OCV درون سرسیلندر واقع شده است. روغن تحت فشار با گذشتن از فیلتری که آن نیز درون سرسیلندر واقع شده به OCV جهت ورود روغن تحت فشار به درون محفظه‌ها و خروجی دیگر جهت تخلیه روغن از محفظه دیگر آن طرف پره به کار می‌رود.

فیلتر

قطعه فیلتر بین پمپ روغن (سمت فشار) و شیر کنترل روغن نصب شده است و محل قرارگیری آن داخل سرسیلندر می باشد. توجه: این فیلتر نیاز به نگهداری ندارد در حالیکه موتور بیش از حد داغ شود این فیلتر به جهت تغییر شکل دادن باید کنترل شود.

www.cargeek.ir

روانسازی موتور، نمای کلی



سیستم شامل اجزای زیر است: کارتر، پمپ روغن، فیلتر روغن و کانال‌های روغن. یک سیستم روانکاری، روغن را در سراسر موتور توزیع می‌کند. روغن از کارتر توسط پمپ روغن، کشیده می‌شود. کانال‌های روغن راهکارهای کوچکی درون بلوکه سیلندر هستند که روغن را به سمت قطعات متحرک هدایت می‌کنند. راهکارها به روغن امکان می‌دهند که یاتاقان‌های میل‌بادامک، مکانیزم سوپاپ‌ها و یاتاقان‌های اصلی (ثابت) میل‌لنگ را روغن‌کاری می‌کند. سوراخ‌های داخل میل‌لنگ اجازه عبور روغن از یاتاقان‌های اصلی به یاتاقان‌های بزرگ انتهایی را می‌دهد. روغن پمپ شده به یاتاقان‌های اصلی از طریق مجاری روغن داخل به سمت شاتون‌ها حرکت می‌کند. روغن از شاتون به دیواره‌های سیلندر پاشیده می‌شود بعد از روغن‌کاری موتور مجدداً روغن به کارتر برمی‌گردد تا خنک شود. این سیستم کارتر-تر نامیده می‌شود. زیرا روغن درون کارتر جهت استفاده‌های بعدی نگهداری می‌شود. در بعضی موتورها از سیستم روغن‌کاری کارتر-خشک استفاده می‌شود. در این سیستم از تمام اجزای سیستم کارتر-تر استفاده می‌شود و از همان سیستم جهت روغن‌کاری موتور استفاده می‌کند تفاوت آن در نحوه چرخش روغن می‌باشد. در سیستم کارتر-خشک، روغن در زیر موتور داخل کارتر جمع می‌شود. یک پمپ فیلترشده، روغن را در داخل مخزنی ذخیره می‌کند از آنجا پمپ روغن معمولی، روغن را از طریق فیلتر به مسیر روغن‌کاری هدایت می‌کند. بدلیل وجود نداشتن مخزنی در زیر موتور این امکان وجود دارد که موتور پایین‌تر نسبت به سیستم کارتر-تر نصب شود. مخزن روغن می‌تواند در محلی دورتر از موتور نصب شود که روغن در آنجا بهتر خنک شود همچنین مقدار روغن می‌تواند بسیار بیشتر از سیستم کارتر-تر باشد.

موتورهای دیزل در عملکرد روغن‌کاری بسیار مشابه موتورهای بنزینی هستند اما تفاوت‌هایی وجود دارد عملکرد موتورهای دیزل عموماً

در حداکثر محدوده توان آنها می‌باشد بنابراین دمای کاری آنها عموماً بالاتر از موتورهای بنزینی مشابه می‌باشد پس قطعات موتورهای دیزل تنش بیشتری تحمل می‌کنند.

به‌عنوان نتیجه‌گیری، روغن موتور دیزل نیاز به محدوده خواص متفاوتی دارد و به‌طور متفاوتی طبقه‌بندی می‌شوند.

شیر اطمینان فشار روغن: شیر اطمینان فشار روغن جلوی بالا رفتن بیش از حد فشار روغن را می‌گیرد که با ایجاد حالتی مانند نشستی، با ایجاد مسیر برگشت روغن باعث افت فشار کل سیستم می‌گردد. در شرایط سرد چون فشار زیادی جهت راندن روغن به سمت لقی‌های کوچک در یاتاقان نیاز است ممکن است به پمپ آسیب وارد شود. در این زمان شیر اطمینان تحت فشار زیاد باز شده و باعث ایجاد نشستی و برگشت روغن به کارتل می‌شود.

مخزن روغن (کارت‌ر روغن)

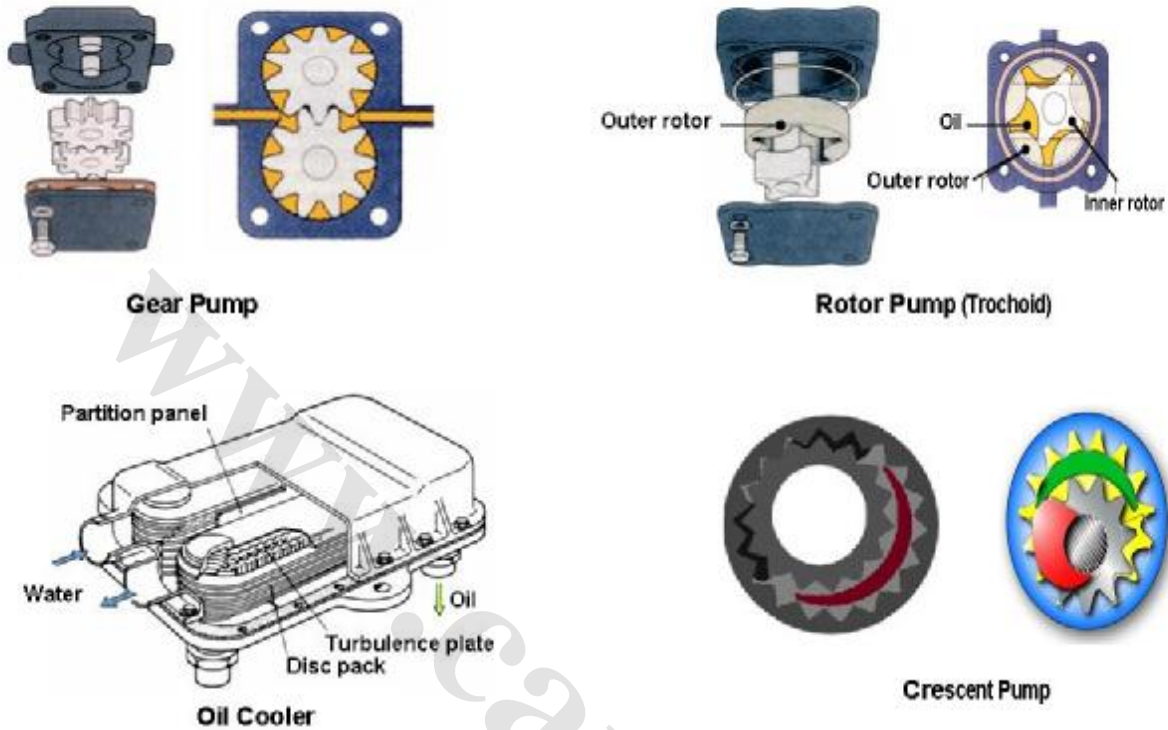
این مخزن به موتور در زیر محفظه میل‌لنگ پیچ شده است. یک مخزن یا ظرف ذخیره کننده برای روغن روانکار موتور و محلی برای جمع‌آوری روغن برگشتی از سیستم روغنکاری می‌باشد. ورق فلزی نازک فرم داده شده‌ای است به شکلی که روغن را در پایین‌ترین نقطه نگهدارد. لوله ورود روغن و فیلتر در پایین‌ترین نقطه قرار دارند تا در روغن غوطه‌ور باشند تا هوا به داخلی پمپ روغن کشیده نشود.

فیلتر از ورود ذرات بزرگ و کربن به داخل پمپ و آسیب دیدن آن جلوگیری می‌کند لوله ورود روغن در سمت ورودی پمپ و قسمت کم فشار پمپ روغن واقع شده است. تیغه‌ها از تلاطم روغن در ورودی به پمپ در هنگام ترمز یا شتاب‌گیری جلوگیری می‌کند. سطح بزرگ دیواره خارجی کارت‌ر به انتقال حرارت از روغن به هوای خارج کمک می‌کند. در بعضی مدل‌های طراحی کارت‌ر از جنس آلومینیوم ریختگری شده با پره و شیاردار جهت کمک به انتقال حرارت ساخته می‌شود.

چراغ اخطار فشار روغن

اگر در زمان موتور روشن، چراغ روغن روشن شود نشان‌دهنده پایین بودن فشار روغن و عملکرد ناقص سیستم روغن کاری می‌باشد. در این هنگام موتور را خاموش، سطح روغن را کنترل کرده و در صورت لزوم روغن اضافه کنید.

کارتز و کولر (خنک کننده) روغن موتور



پمپ روغن توانایی ارسال روغن بیش از نیاز موتور را دارد که راهی مطمئن جهت جلوگیری از کمبود روغن کاری موتور می باشد، با بالا رفتن دور موتور، سرعت چرخش پمپ روغن موتور نیز بالا می رود و حجم روغن پمپ شده از افزایش می یابد، لقی های ثابت در قسمت های متحرک موتور از فرار روغن و برگشت آن به کارتز جلوگیری کرده و باعث تولید فشار در سیستم می شود. طراحی های مختلف پمپ روغن وجود دارد که توسط میل لنگ یا میل بادامک به کار می افتند.

پمپ روتوری: در یک پمپ نوع روتوری یک روتور داخلی، روتور خارجی را به حرکت در می آورد. با چرخش آنها، حجم بین آنها افزایش حجم، فشار را در ورودی پمپ کاهش می دهد. فشار اتمسفر بالاتر می باشد که موجب مکش روغن به داخل ورودی پمپ و پرکردن فضاهای بین پره ها می شود.

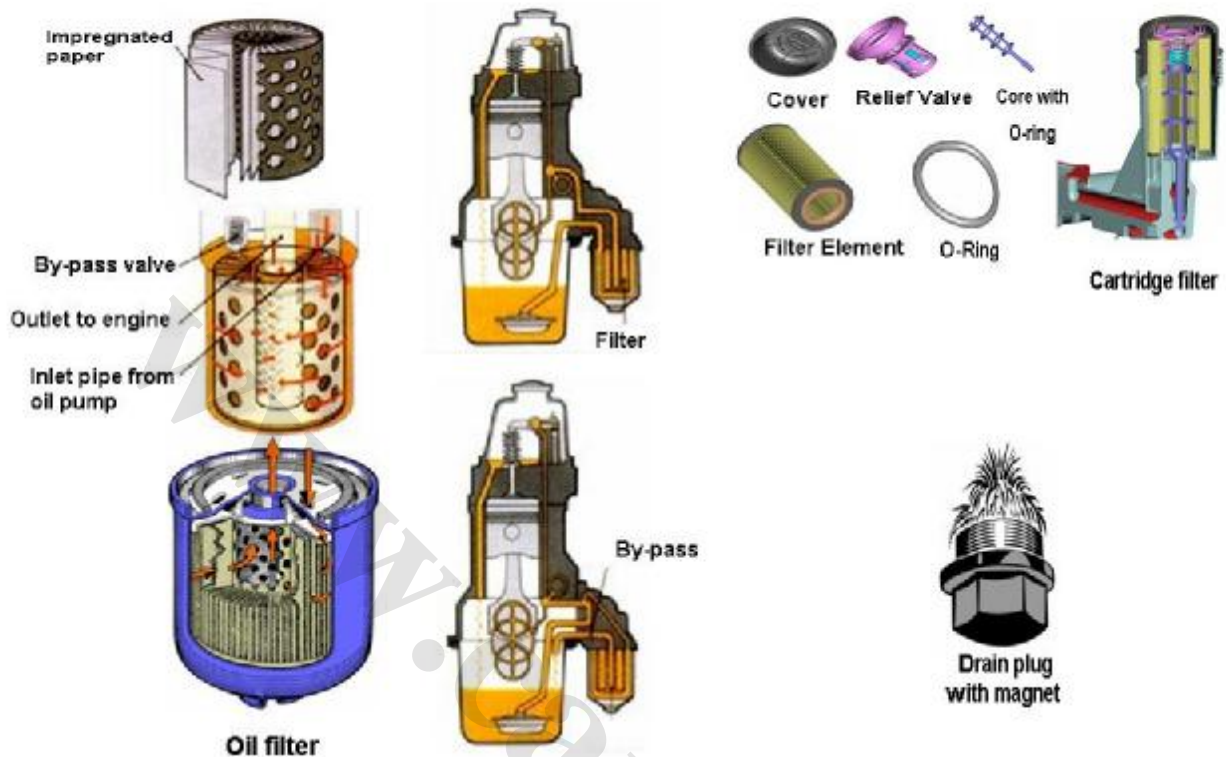
پمپ دنده ای: در یک پمپ روغن دنده ای، دنده محرک با کمک دنده دوم شبکه بندی می شود با چرخش هر دو دنده، دندانه های آنها جدا شده و ناحیه کم فشار را ایجاد می کند. فشار بالاتر اتمسفر، روغن را به داخل پمپ می راند. فضای بین پره ها با روغن پر می شود در شبکه بندی در اثر کم شدن فضا تحت فشار قرار گرفته و به سمت فیلتر روغن رانده می شود.

پمپ ستاره‌ای: پمپ ستاره‌ای شمال دو چرخ‌دنده است. چرخ‌دنده داخلی با دنده‌های خارجی و چرخ‌دنده خارجی با دنده‌های داخلی. چرخ‌دنده خارجی بزرگتر است و دنده‌های بیشتری دارد. اما دندانه‌ها دارای سایز یکسان هستند. با جدا شدن دندانه‌ها، آنها مقابل سوراخ مکش پمپ قرار می‌گیرند و روغن را به داخل مکش می‌کنند. زمانیکه دندانه‌ها مجدداً به هم نزدیک شدند، مایع فشرده شده و از طریق سوراخ خروجی، تخلیه می‌شود. معمولاً چرخ‌دنده داخلی به شفت محرک متصل است و چرخ‌دنده خارجی توسط نقطه تماس دو چرخ‌دنده به چرخش از مزایای پمپ ستاره‌ای طراحی ساده نیاز به نگهداری کم می‌باشد.

کولر (خنک‌کننده) روغن: معمولاً از خنک‌کننده روغن برای خنک کردن روغن استفاده می‌شود. در بعضی موتورها خنک‌کننده و فیلتر روغن در یک مجموعه روی بلوکه سیلندر نصب می‌شوند.

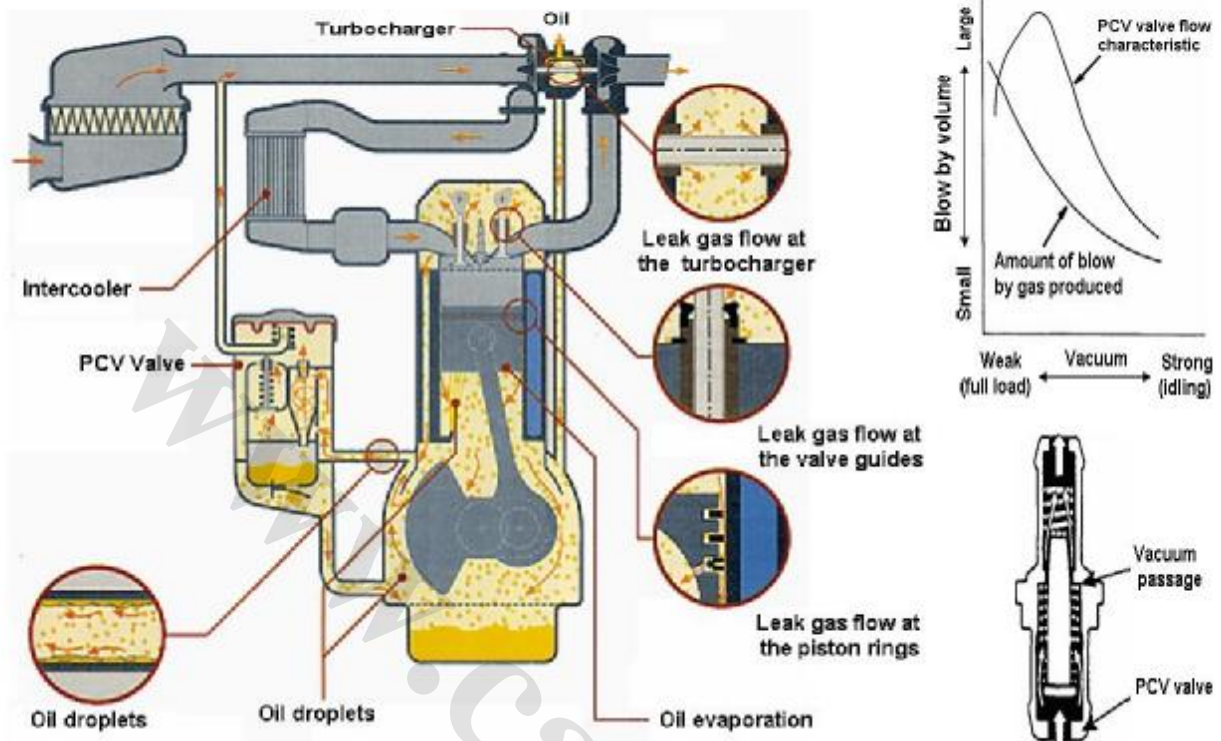
www.CarGeek.ir

فیلتر روغن



در اکثر موتورها، روغن از طریق فیلتر به پمپ وارد می‌شود که از صفحه‌ای توری ساخته شده و وظیفه آن گرفتن ذرات درشت آلودگی می‌باشد که مجدداً توسط فیلتر روغن تصفیه می‌شود. مدل رایج جنس فیلتر از کاغذ زربینی می‌باشد که قابل تمیز کردن نیست و باید در فواصل زمانی معین تعویض شود. روغن از قسمت خارجی وارد فیلتر روغن می‌شود از درپوش سوراخ‌دار عبور کرده، از قسمت اصلی فیلتر رد شده و به موتور می‌رسد. فیلتر فشار بالای روغن بیرون محفظه میل‌لنگ نصب شده است. از آنجائیکه این فیلتر ممکن است توسط آلودگی و لجن کیپ شود یک سوپاپ اطمینان کنار گذر با بالا رفتن فشار از حدی معین باز شده و اجازه عبور روغن را می‌دهد. این سوپاپ همچنین زمانی که روغن سرد و غلیظ باشد باز شده و اجازه عبور روغن را می‌دهد. این فیلتر از مواد مختلفی ساخته شده و توانایی فیلتر کردن ذرات ریز را دارد. اکثر فیلترهای روغن در موتورهای دیزل بزرگتر از فیلترهای مشابه در موتورهای بنزینی می‌باشد. موتورهای دیزل کرین بیشتری نسبت به موتورهای بنزینی تولید می‌کنند دارای تجهیزات فیلتر با تجهیزات بیشتری هستند. فیلترهای گریز از مرکز رواج کمتری دارند و بر اساس این اصل کار می‌کنند که اجسام جامد سنگین‌تر از روغن هستند. مخزنی دایره‌ای با سرعت زیاد دوران می‌کند و اجسام سنگین را به طرف بیرون پرتاب می‌کند. این عمل در حین عبور روغن از مسیر انجام می‌شود.

تهویه محفظه میل لنگ



در طی انجام مرحله تراکم، مقدار کمی از گازهای داخل محفظه احتراق از کنار پیستون فرار (نشت) می‌کند. 70% از این مقدار، بنزین نسوخته (HC) می‌باشد که می‌تواند باعث رقیق شدن روغن و آلودگی آن شود که موجب خوردگی قطعات حساس و ایجاد رسوب و لجن می‌گردد. در دور موتورهای بالا، گازهای نشت کرده فشار محفظه میل‌لنگ را افزایش می‌دهد که می‌تواند موجب نشتی روغن از کاسه‌نمدهای موتور گردد. هدف سیستم تهویه مثبت محفظه میل‌لنگ (PCV) دور کردن این گازهای مضر از محفظه میل‌لنگ و مخلوط کردن آن با هوا و بنزین ورودی به موتور پیش از آسیب رسیدن به موتور می‌باشد.

دو نوع PCV وجود است، نوع اول اوریفیس ثابت و نوع دوم، جریان متغیر می‌باشد. بر خلاف نوع اوریفیس ثابت، سیستم جریان متغیر که از شیر PCV استفاده می‌کند دقیقاً منطبق بر میزان گاز نشت کرده از پیستون می‌باشد. همانطور که در نمودار بالا نشان داده شده است. سیستم PCV جریان متغیر از نظر طراحی بسیار ساده و شامل قطعات زیر است:

- شیر PCV
- شیلنگ PCV
- شیلنگ تنفس

عموماً مقدار گاز نشتی به داخل محفظه میل‌لنگ در شرایط بار کامل موتور حداکثر و در حالت دور آرام و بار کم موتور، حداقل می‌آشد.

از آنجائیکه مکش منیفولد منطبق بر مقدار مناسب PCV نیست ، یک شیر PCV جهت تنظیم مقدار گازهای نشتی ورودی به منیفولد استفاده شده است. در دور آرام و زمان شتاب منفی گازهای نشتی بسیار کم می‌باشد اما مکش منیفولد زیاد است. این موضوع باعث می‌شود میله داخل PCV کاملاً به عقب کشیده شود و فنر را منقبض کند.

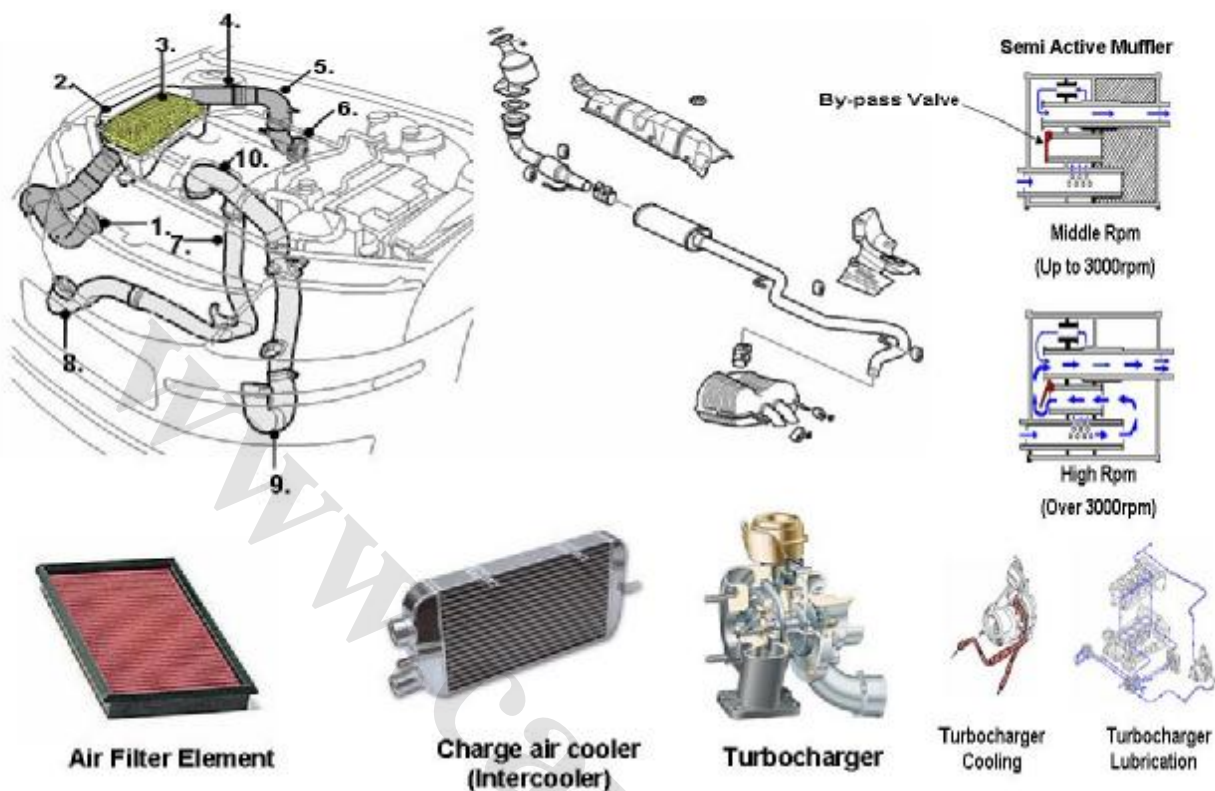
وضعیت میله داخل PCV باعث می‌شود مجرای مکش کوچک شود و راهگاه کوچکی به محفظه احتراق راه یابد. در زمان بار کم موتور میله داخل PCV کمی از محل خود حرکت می‌کند. این وضعیت اجازه عبور حجم متوسطی از گازهای نشتی را به داخل محفظه احتراق می‌دهد. در زمان شتاب گیری و بار زیاد موتور مقدار گاز نشتی زیاد است. میله حرکت کرده و اجازه عبور حداکثر مقدار گازهای نشتی را به داخل محفظه احتراق می‌دهد. در زمان بار خیلی زیاد موتور ، اگر گازهای نشتی از توانایی شیر جهت عبور بخارات بیشتر باشد، گازهای نشتی از طریق شلنگ متصل به فیلتر هوا به محفظه احتراق وارد می‌شود. در زمانی که موتور خاموش است یا پس زدن اتفاق می‌افتد نیروی فنر کاملاً شیر PCV را می‌بندد و از ورود باقیمانده گاز نشتی به منیفولد هوا جلوگیری می‌کند.

در زمان پس زدن شیر PCV مسیر را می‌بندد زیرا شعله احتراق می‌تواند موجب محترق شدن بخارات بنزین داخل محفظه میل‌لنگ گردد. سیستم PCV روی مقادیر گازهای آلاینده و قابلیت رانندگی خودرو تاثیر می‌گذارد.

به دلیل اینکه عملکرد سیستم PCV تاثیر روی کارکرد مناسب سیستم کنترل مدار بسته دارد، مشکلات سیستم PCV می‌تواند باعث مختل شدن نسبت هوا/سوخت نرمال گردد. اگر شیر PCV معیوب جریان نرمال بخارات داخل محفظه احتراق به محفظه احتراق موتور متوقف شده و منجر به غنی شدن نسبت هوا/سوخت می‌شود اگر شلنگ محفظه تهویه میل لنگ معیوب باشد موجب افزایش خلاء و باعث مصرف روغن می‌شود.

علاوه بر این ، به دلیل موقعیت شلنگ ورودی هوای آزاد ، شیر معیوب ، شلنگ خلا محدود شده می‌تواند باعث آلودگی روغن در راهگاه فیلتر هوا یا دریچه گاز شود. اگر در مجموعه سیستم هوای ورودی اثری از روغن مشاهده کردید همیشه به سیستم PCV شک و آن را کنترل کنید.

سیستم مکش و تخلیه



سیستم هوای ورودی در موتورها معمولاً دارای قطعات زیر است:

1. منیفولد
2. بدنه فیلتر هوا
3. فیلتر هوا
4. سنسور
5. لوله اتصال
6. اتصالات مربوط به توربوشارژ
7. اتصالات خروجی از توربو شارژ
8. اتصال به خنک کن
9. اتصال از خنک کن اتصال به منیفولد ورودی
10. اتصال به منیفولد ورودی

فیلتر هوا

فیلتر هوا مصرفی بوده و از کاغذ تادار با واشر بندی که از مواد ترکیبی ساخته شده می باشد. فیلترها دو نوع هستند: نوع اول که به صورت شعاعی بوده و در اغلب خودروهای انژکتوری استفاده می شود. کثیفی فیلتر هوا می تواند باعث آسیب رسیدن به داخل سیلندرها، پیستون و رینگ های پیستون شود.

همچنین فیلتر هوا می تواند در نگهداری از سنسور جریان هوا در مقابل آلودگی نقش داشته و بعضی اوقات باعث جلوگیری از آلودگی محفظه تهویه کارتر روغن شود. فیلتر هوا همچنین مانند صدا خفه کن برای منیفولد ورودی بوده و باعث کاهش صدای آن شود.

توربو شارژ / اینتر کولر

توربو شارژ برای افزایش قدرت موتور به کار می رود، توربو شارژ باعث افزایش دمای هوا ورودی منیفولد شده که باعث افزایش دمای گازهای خروجی می رود، در موتورهایی که به توربو شارژ مجهز هستند سردی هوای ورودی به موتور در کاهش آلاینده گی گازهای خروجی کمک مهمی می کند.

خنک کن توربو شارژ

توربو شارژهای آب خنک به طور قابل ملاحظه ای کاهش دما در بلبرینگ ها، شلنگ ها دارند این کاهش دما بسیاری از احتمال خطرات بالا رفتن دمای روغن و آسیب های دیگر را کاهش می دهد. مایع خنک کننده از لوله سرسیلندر گرفته شده است و بعد از گذاشتن از لوله ها به هوزینگ ترموستات متصل می شود.

روغن کاری توربو شارژ

محور توربو با سرعت بسیاری زیادی می چرخد و به دقت متعادل و بالانس می باشد که دو طرف آن بوش های جانبی قرار دارد، بوش های جانبی جریان بالای روغن کاری را می طلبد. سیستم روغن کاری توربو شارژ توسط یک لوله مجزا از سیستم روغن کاری موتور تغذیه می شود. روغن برگشتی از توربو به کارتر روغن باز می گردد. کاسه نمد روی شافت توربو بین یاتاقان ها بوده و روی رینگ و پیستون شیاردار نصب شده است.

سیستم تخلیه

این سیستم (تخلیه) برای خروج گازهای خروجی از موتور با کمترین مقاومت، صدا و همچنین با عمر طولانی تنظیم و ساخته شده است. سیستم تخلیه از منیفولد خروجی، کاتالیست کانورتر ابتدایی و ثانویه با کاهنده صدا تشکیل شده است. کاهنده صدا معمولاً با پیچش و جذب صدا آن را کاهش می دهد. این قسمت ها معمولاً توسط قطعات لاستیکی مختلفی به یکدیگر متصل شده اند. حفاظ حرارتی روی سیستم نصب و قسمت های رو باز را از رسیدن گرما محافظت می نماید.

صداخفه کن (نیمه فعال)

برخی از مدل‌ها دارای صداخفه کن نیمه فعال هستند. در دورهای کمتر 3000 RPM مسیر داخلی فرعی بسته و صدا کاسته می‌شود. در دورهای بالاتر برگشت فشار باعث باز شدن مسیر فرعی شده و به کارآیی بیشتر توربو کمک می‌کند. افزایش فشار هوا عمداً به علت سرعت و بار موتور است، دربار کم موتور مقدار گازهای خروجی کم بوده و در نتیجه به همه گازهای خروجی نیاز می‌باشد تا توربین به چرخش درآید. هنگامیکه دور موتور بالاتر رفت مقدار گازهای خروجی نیز بیشتر می‌شود و در نتیجه نیروی حرکت توربین بزرگتر شده و هوای بیشتری به داخل موتور کمپرس می‌شود. اگر دور موتور همچنان افزایش یابد مقدار گازهای خروجی موتور نیز بیشتر خواهد شد و همچنین به قدرت بیشتر برای حرکت با سرعت بالاتر توربین و کمپرس هوای ورودی جهت اشتعال نیاز است. در دورهای بالاتر حجم گازهای خروجی که به توربین برخورد می‌کند باید محدود شده باشد تا آسیبی به توربین نرسد. به همین دلیل سوپاپ اطمینان با فشار گازهای خروجی باز شده و مقداری از آن بدون رسیدن به توربین خارج می‌شود.

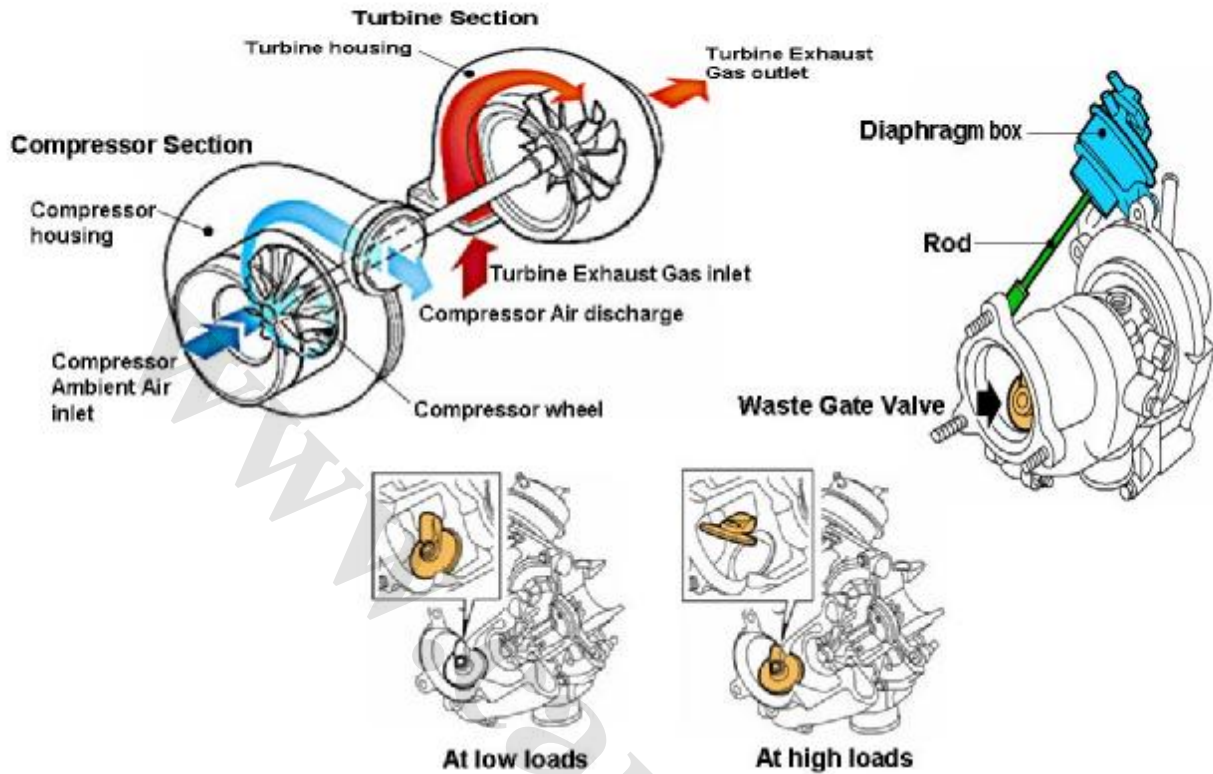
کنترل توربو در دورهای پایین :

در دورهای پایین سوپاپ اطمینان بسته است و همه گازهای خروجی به سمت توربین هدایت می‌شوند.

کنترل توربو در دورهای بالا:

در دورهای بالا مقدار گازهای خروجی بیشتر شده و توربین به راحتی می‌چرخد و جابجایی هوا به موتور بیشتر می‌شود. هنگامیکه جابجایی زیادی هوا به داخل موتور صورت گیرد تنها با دریچه گاز نمی‌توان جریان هوا را کنترل نمود و توربین می‌بایست کنترل گردد. این کار به وسیله باز کردن سوپاپ اطمینان گازهای خروجی انجام می‌شود (دریچه اتلاف گازهای خروجی) در نتیجه گازهای خارج شده از این دریچه در به چرخش در آوردن توربین شرکت نکرده و سرعت چرخش توربین کنترل می‌شود و همچنین جابجایی هوا به طور صحیح انجام خواهد شد.

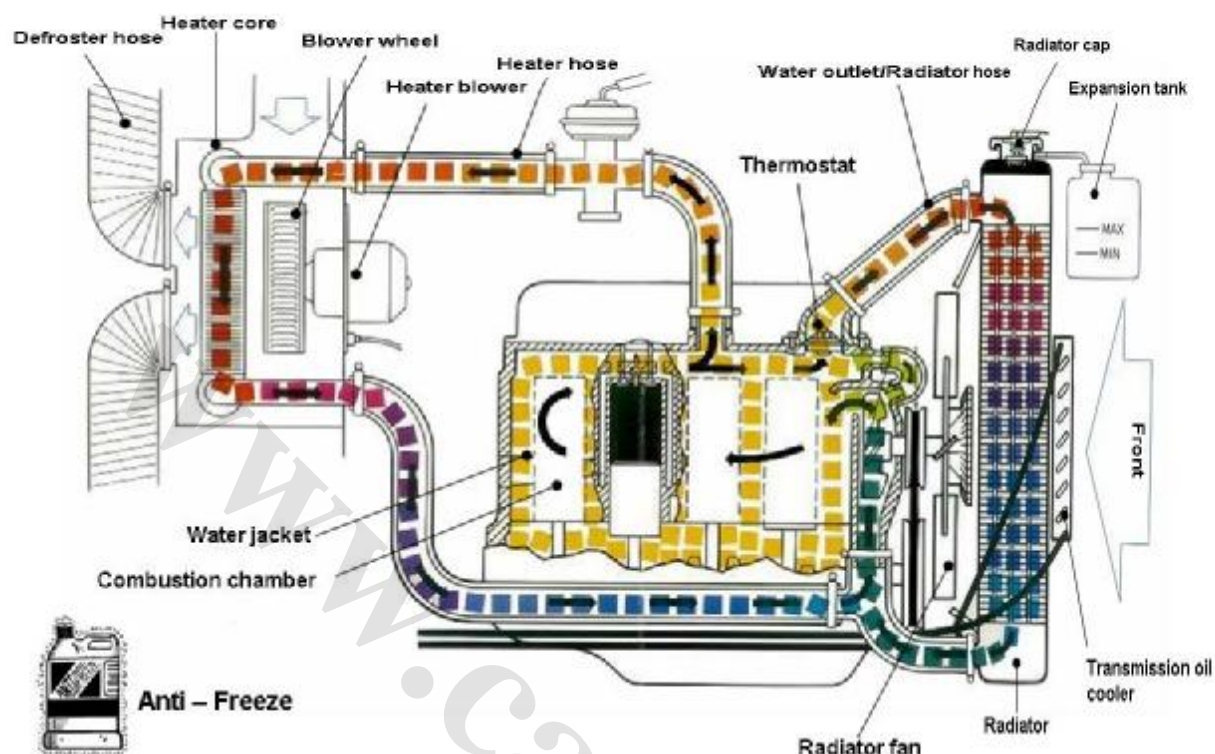
توربو شارژر ویست گیت (WASTE GATE TURBOCHARGER)



سیستم (وی جی تی) فاقد دریچه اتلاف (سوپاپ اطمینان) می باشد، اما در عوض دارای پره های جدا کننده جنب قسمت خروجی روی توربو شارژر می باشد. این پره ها توربو شارژر را کنترل می نمایند. هنگامیکه جریان گازهای خروجی کم باشد حالت پره ها به طوری است که سطح تماس گازها با توربین بیشتر می باشد و در نتیجه سرعت توربو و فشار گازها بیشتر می شود و که برای افزایش گشتاور در دورهای پایین می باشد.

در مواقعی که جریان گازهای خروجی زیاد است جهت جلوگیری از سرعت بیش از حد توربو شارژر و آمادگی برای کارکرد مداوم و ایجاد فشار در خواستی سرعت توربو باید کاسته شود. کپسول خلا تنظیم کننده وضعیت پره های جدا کننده می باشد و از مدل قبلی توربو بزرگتر است، برای تامین مکش مورد نیاز اتصالات پمپ و کیوم از کپسول های خلا مدل های قبلی بزرگتر است. کپسول خلا به وسیله شیر برقی کنترل می گردد که آن نیز به وسیله یونیت موتور کنترل می شود.

شماتیک سیستم خنک کننده



از کل انرژی تولید شده به وسیله اشتعال سوخت موتورهای بنزینی حدود 24 تا 32 درصد به انرژی جنبشی برای استفاده و حرکت تبدیل می شود. حدود 29 تا 36 درصد با گازهای خروجی موتور هدر می رود، 7 درصد به صورت تابش انرژی از بین می رود و مابقی که حدود 32 تا 33 درصد می باشد توسط سیستم خنک کاری موتور تلف می شود.

اگر حرارت منتقل شده به دیواره احتراق به سرعت از بین نمی رفت، سیلندر یا پیستون سرعت تغییر حالت داده و یا گرما باعث از بین رفتن و شکستن فیلتر روغن می شود.

اگر گرمای تولید شده بیش از حد خنک کاری شود، مقدار زیادی از انرژی تولیدی توسط سیستم خنک کاری از بین رفته و راندمان کمتر می شود. بنابراین سیستم خنک کاری دمای موتور را باید با توجه به نوع رانندگی در حد صحیح و مطلوب نگه دارد.

مایع سیستم خنک کننده مایع مخصوصی است که حاوی مواد شیمیایی مخلوط با آب است، مایع خنک کننده در تمام موتور جریان دارد و از داخل رادیاتور می گذرد. مایع خنک کننده توسط واتر پمپ به جریان در می آید و ترموستات دما را کنترل می کند.

هنگامیکه موتور سرد است ترموستات بسته و آب از مسیر فرعی ترموستات عبور کرده و در بلوکه موتور به چرخش در می آید و اجازه گرم شدن آب و حذف نقاط داغ موتور را می دهد.

هنگامیکه گرمای مایع خنک کننده به ترموستات برسد آن شروع به باز شدن کرده و مایع خنک کننده به سمت رادیاتور هدایت می شود. با گرم تر شدن مایع، ترموستات نیز بیشتر باز خواهد شد و مقدار بیشتری مایع به سمت رادیاتور می رود. همچنین ترموستات مدت زمان باقی ماندن مایع در رادیاتور را به دلیل پراکنده شدن موثر گرما کنترل می کند.

رادیاتور مایع داغ از موتور را دریافت کرده و دما را پایین می‌آورد، جریان هوا از میان پره‌های رادیاتور عبور کرده و گرمای مایع سیستم خنک‌کننده را می‌گیرد. فن روی مجموعه رادیاتور بوده و دمای مایع را هنگامیکه خودرو با سرعت پایین حرکت می‌کند و یا ایستاده است را به‌طور کامل پایین می‌آورد.

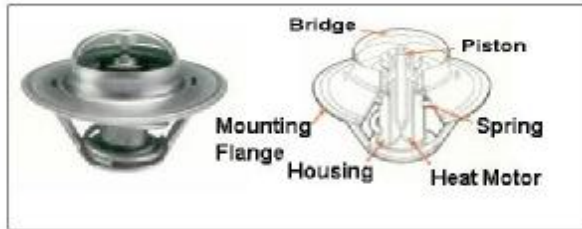
سیستم خنک‌کاری تحت فشار

سیستم خنک‌کاری تحت فشار می‌تواند دمای بالایی را تحمل کرده و به نقطه جوش برسد. ایجاد فشار در سیستم مدار بسته توسط رادیاتور مخصوص و درب رادیاتور سوپاپ‌دار انجام می‌شود. در سیستم تحت فشار مایع خنک‌کننده فقط در حد نیاز به مخزن ذخیره اضافه می‌شود و در رادیاتور ریخته نمی‌شود.

ضد یخ

آب نسبت به سایر مایعات قابلیت جذب بیشتر گرما را دارد، که این دلیل خوب دیگری برای استفاده از آب به‌عنوان مایع‌خنک‌کننده است اما خود آب نیز باعث مشکلاتی می‌شود. ناخالصی‌های موجود در آب برای موتور مضر بوده و باعث خوردگی و زنگ‌زدگی می‌شود. در سیستم‌های پیشرفته خنک‌کننده مواد شیمیایی به آب اضافه شده و از آب کمتر استفاده می‌شود و خوردگی کمتر می‌شود. سایر مواد افزودنی به بالا رفتن نقطه جوش مایع خنک‌کننده و پایین آمدن نقطه انجماد کمک می‌کند. در سیستم خنک‌کننده با آب بعد از انجماد، افزایش حجم داده و می‌تواند باعث ایجاد قدرت شده و منجر به شکستن بلوکه و یا رادیاتور شود. ضد یخ افزودنی به مایع خنک‌کننده نقطه انجماد را پایین برده و اجازه کار در دماهای پایین‌تر را به آب می‌دهد. این می‌تواند مانع از بروز یخ‌زدگی در مایع خنک‌کننده شود.

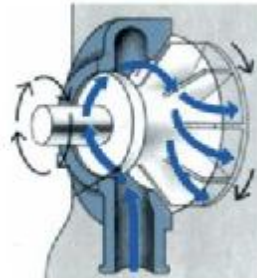
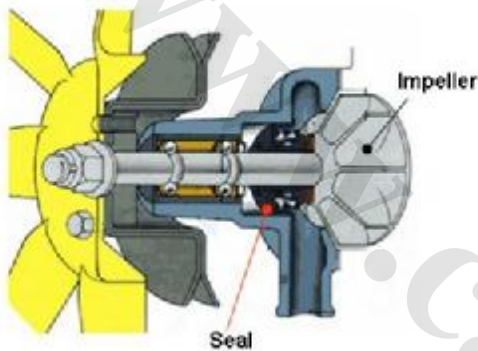
ترموستات و پمپ آب



Reverse Poppet Thermostat



Balanced Sleeve Thermostat



Thermostat closed



Thermostat open

ترموستات دائماً دمای مایع خنک کننده را کنترل نموده و به واسطه رادیاتور دمای مایع را تعدیل می کند. ترموستات به گرمای موتور، فشار و دما حساس بوده و بوسیله آنها کار می کند. ترموستات با استفاده از یک موم با فرمول خاص و یک ساچمه فلزی مقاوم به صورت جذب که درون هوزینگ مسی مجهز به پیستون و لاستیک قرار گرفته است.

گرما باعث انبساط ساچمه موم اندود شده و پیستون به طرف بیرون حرکت و سوپاپ باز می شود. با احساس گرما و با حرکت پیستون و سوپاپ دمای مایع خنک کننده تغییر کرده و دما پایین می آید و بدین ترتیب دمای مایع خنک کننده کنترل می شود. ترموستات معمولاً جلوی موتور و بالای بلوکه نصب می شود ترموستات در یک تو رفتگی درون موتور قرار دارد تا در معرض مایع خنک کننده داغ باشد.

شلنگ بالای رادیاتور به قسمت بالای هوزینگ ترموستات متصل شده که آب خروجی ترموستات به داخل آن هدایت می شود.

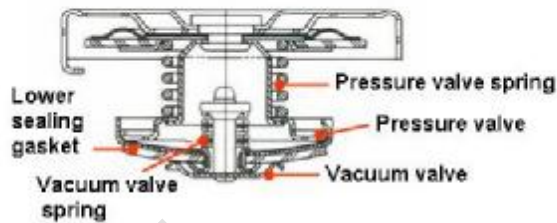
دو نوع ترموستات در دسترس است: 1- ترموستات با دیواره 2- ترموستات با دریچه برگشت معکوس. هر دو نوع عملکرد یکسانی دارند اما مشخصات مختلفی را دارا می باشند. ترموستات با دریچه برگشت معکوس در برابر جریان مایع خنک کننده از سمت واترپمپ باز می شود. مایع خنک کننده تحت فشار واترپمپ می باشد و فشار ایجاد شده به ترموستات با دریچه برگشت معکوس کمک می کند تا در زمان سرد بودن آن بسته بماند و همچنین جلوگیری از نشتی می نماید ترموستات با دریچه برگشت معکوس باعث تنظیم و تمیزی خویش می شود.

واتر پمپ غالباً جلوی موتور تعبیه شده و معمولاً در خودروهای تسمه تایمی با تسمه حرکت می‌کند. در بعضی از مدل‌ها توسط چرخ‌دنده بوسیله میل‌لنگ حرکت می‌کند. طرز کار بدین صورت می‌باشد که با حرکت واترپمپ مایع خنک‌کننده از پایین‌ترین قسمت رادیاتور به‌داخل موتور و کانال‌های آب بلوکه حرکت می‌کند. مایع خنک‌کننده پس از جذب گرما از موتور به سمت بالای رادیاتور حرکت می‌کند. پروانه و پره‌های داخل واترپمپ به چرخش در آمده که باعث راندن آب به اطراف در اثر نیروی گریز از مرکز می‌گردد. که در نهایت مایع خنک‌کننده به سمت کانال‌های خروجی هدایت می‌شود.

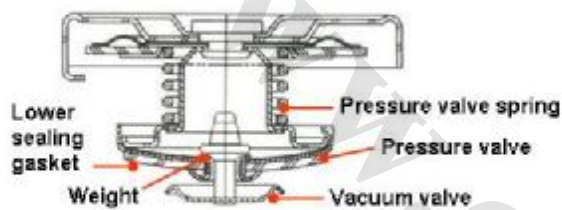
شافت اصلی واترپمپ روی یاتاقان به چرخش در می‌آید و کاسه‌نمد مانع از نشتی آب به خارج از واترپمپ می‌شود. هنگامیکه دمای آب کم است ترموستات و بسته و آب بالای رادیاتور نمی‌رود ولی با گرم شدن موتور مایع به‌داخل موتور جریان می‌یابد. یک سوراخ کوچک روی پوسته واترپمپ تعبیه شده است قادر صورت نشتی کاسه‌نمد آب را از واترپمپ خارج نماید.

www.CarGeek.ir

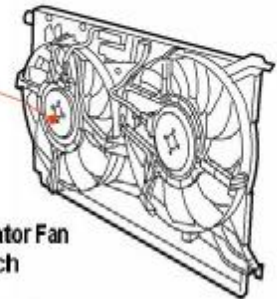
Normally Closed or Spring pressed Vacuum Valve Radiator Cap



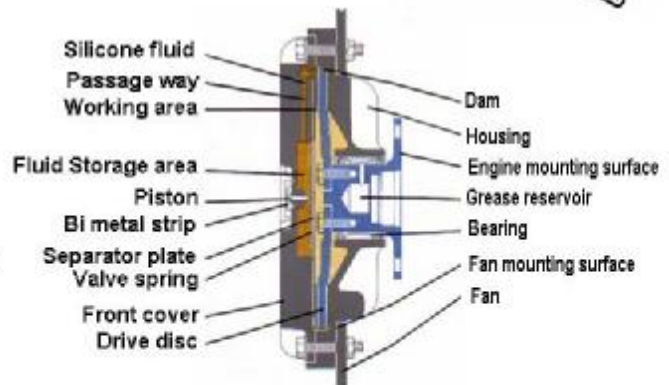
Open or Weighted Vacuum Valve Radiator Cap



Electrical Radiator Fan



Mechanical Radiator Fan with Fan clutch



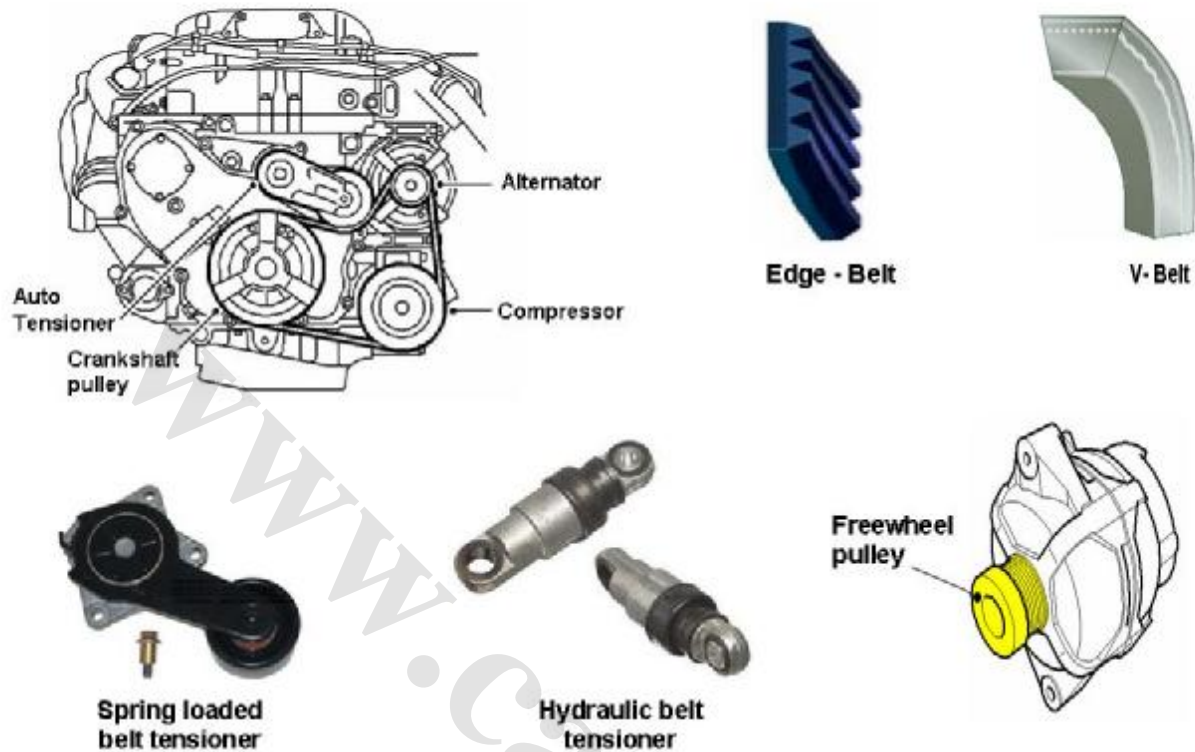
The radiator cap should never be removed when the cap or radiator are hot to the touch. There is sufficient pressure in the system at this point that serious burn injury may occur.

وظیفه رادیاتور، پایین آوردن دمای مایع خنک‌کننده موتور با انتقال حرارت آن به اتمسفر می‌باشد. رادیاتور از لوله‌های کوچکی که بصورت ردیفی کنار هم قرار گرفته‌اند ساخته شده که این لوله‌ها را که بصورت افقی یا عمودی تعبیه شده‌اند هسته (خانه) رادیاتور می‌گویند. در انتهای هر خانه یک مخزن وجود دارد. که یکی ورودی و یکی خروجی می‌باشد. فاکتورهایی که بر عملکرد رادیاتور تاثیر می‌گذارند عبارتند از: اندازه‌های کلی رادیاتور (ضخامت هسته، تعداد ردیف، گنجایش مخزن). سطح و ضخامت هسته (لوله) رادیاتور که بیان کننده جریان خنک‌کنندگی است، حجم هوای خنک‌کننده و تفاوت بین دمای مایع خنک‌کننده و دمای هوای خنک‌کننده.

فن رادیاتور

نوع مکانیکی فن رادیاتور به وسیله تسمه می‌چرخد که در این نوع پروانه روی پولی واترپمپ نصب شده است. برای رسیدن به کارایی بهتر می‌توان از فن مکانیکی و کلاچ فن استفاده کرد. کلاچ فن طوری طراحی شده که در مواقع نیاز موتور به خنک‌کاری فن را به حرکت در بیاورد. کلاچ ترموستاتیک کنترل فن بوسیله یک فنربری متال سرعت چرخش فن را تنظیم می‌کند. بعد از بالا رفتن دمای موتور و گرم شدن مایع خنک‌کننده و سیم پیچ کلاچ فن عمل کرده و فن به حرکت در می‌آید و هوا را از میان رادیاتور حرکت کرده و باعث افزایش راندمان موتور می‌شود غالب خودروهایی جمعیت بیشتر شدن خنک‌کاری و کم شدن قطعات موتور از فن برق استفاده می‌شود فن‌های برقی بواسطه کنترل یونیت و سنسورهای دمای مایع خنک‌کننده کنترل می‌شود.

تسمه موتور



تسمه هیدرولیک در کارکرد موتور نقش موثری دارد تسمه‌های هیدرولیکی برای هرمدل مخصوص می‌باشد. که شامل : فن، واترپمپ، پمپ هیدرولیک، آلترناتور و کمپرسور کولر می‌باشد. تسمه هیدرولیک همه را به حرکت درآمده و به جهت افزایش عمر بازدهی از چند لایه تشکیل شده است.

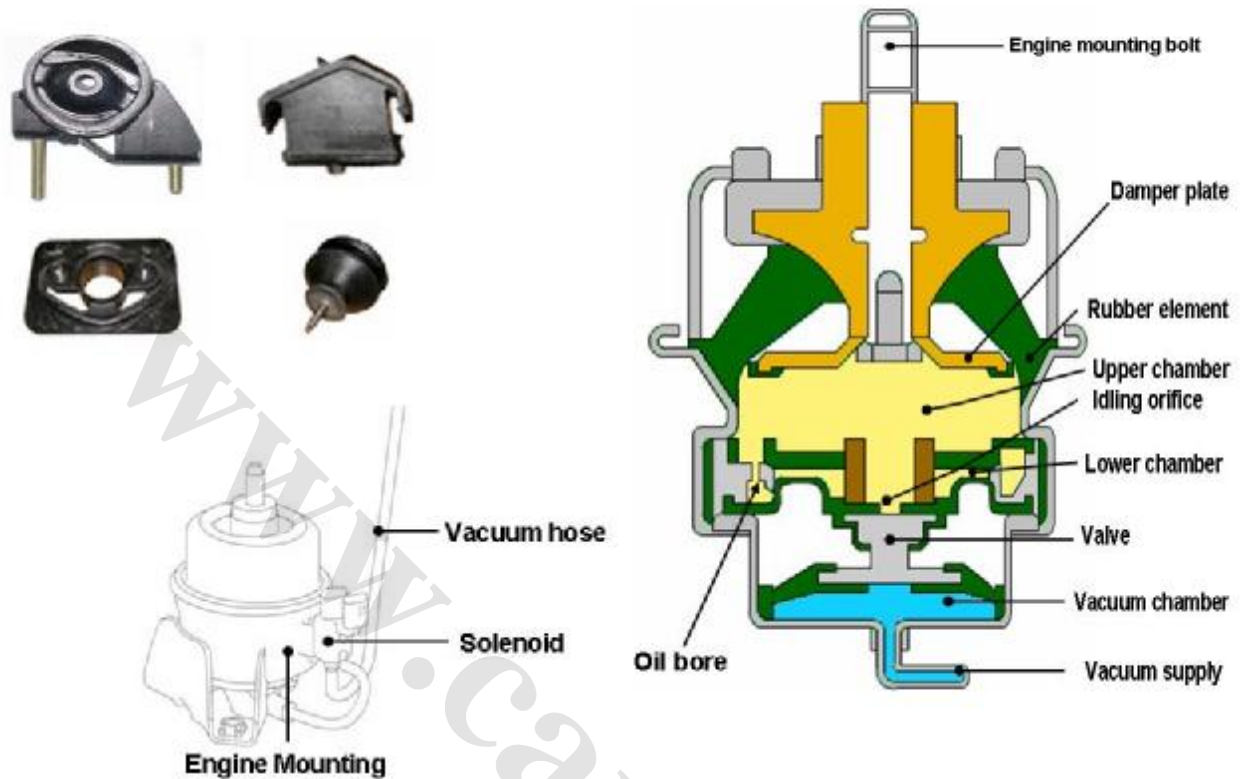
تسمه هیدرولیک در چندین مدل در دسترس می‌باشد. تسمه‌های دندانه‌دار در خودروهای باربری و موتورهای دیزلی استفاده می‌شود. تسمه‌های V راه یا شیاردار: بازدهی و کارایی آنها بهتر و در انتقال قدرت داشته و در موتورهای کوچک که عملکرد بالای دارند استفاده می‌شود.

به دلیل وجود تغییر در چرخش موتور بین سیکل‌های کارکرد ، هرزگردها در پولی برخی از آلترناتورها استفاده شده است که باعث چرخش یکنواخت تسمه و عمر کارکرد را بیشتر می‌کند.

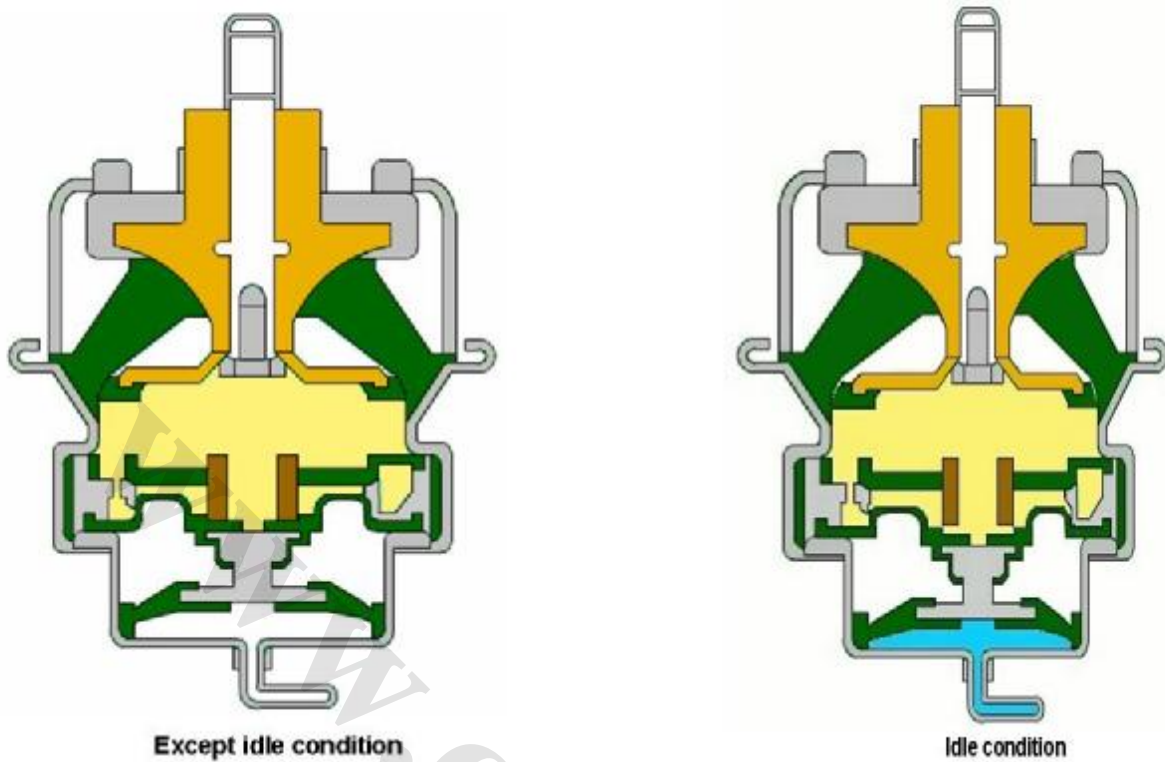
تسمه سفت کن

نقش تسمه سفت کن ایجاد کشش یکنواخت و صحیح و همیشگی در تسمه می‌باشد و در 2 نوع متفاوت برای ایجاد کشش تسمه استفاده می‌شود. در مدل 1 یک فنر داخل سفت کننده به‌طور فشرده قرار دارد و دو مدل دیگر سفت کن به‌صورت هیدرولیکی عمل می‌کند. در باز کردن سفت کن هنگام شل کردن مهره‌های جانبی آن نصب نمائید و در هنگام بست نیروی اضافی به مهره‌ها وارد نمائید تا آسیبی به مجموعه نرسد. برای محکم نگه داشتن محفظه روغن سفت کن تسمه هیدرولیکی از لایه‌های لاستیکی در آن استفاده شده است در صورت آسیب آن نشتی روغن خواهیم داشت و در نتیجه عملکرد سفت کن تسمه دچار نقصان خواهد شد.

www.CarGeek.ir



دسته موتور برای کاهش لرزش‌ها و صدا مورد استفاده قرار می‌گیرند. امروزه دسته موتور بصورت کاملاً مهندسی از قالب‌های خاص، لاستیک‌های سخت و فاصله هوایی (تهی‌گاه VOIDS نامیده می‌شود که تکیه‌گاه قابل تنظیم موتور است) برخی از دسته موتورها هیدرولیکی هستند و دارای محفظه‌ای پر از سیال سیلیکونی هستند. بعضی از دسته موتورها دارای کنترل‌گرهای الکترونیکی نیز هستند. هدف از کنترل الکترونیکی دسته موتور برای تعدیل و کاهش لرزش‌های موتور و برخی صداها زیر بیهوده در هنگام گاز دادن و موقع رانندگی است. کنترل الکترونیکی لرزش‌ها و صداها زیر بیهوده را تا 5db، گاز دادن تا 3db و رانندگی و شوک در هنگام رانندگی را تا 8-13db دسته موتورها تعدیل می‌کند. اجزای اصلی تشکیل دهنده کنترل الکترونیکی دسته موتور یک کنترل مدول با شیرهای برقی است. شیر برقی به صورت خلائی عمل می‌کند. این خلا از مانیفولد ورودی هوا است. کنترل مدول، کنترل گر الکترونیکی هم با توجه به دریافت سیگنال‌های سرعت موتور از (ECM) کنترل مدول موتور، شیربرقی را کنترل می‌کند. دسته موتور بوسیله پیچ مخصوص به موتور متصل می‌شود. طرف دیگر پیچ تسمه به قسمت لاستیکی و صفحه تعدیل کننده (خفه‌کن) متصل است. صفحه تعدیل کننده متصل است. صفحه تعدیل کننده بصورت آزادانه درون محفظه بالایی پر از روغن حرکت می‌کند. هنگامی که شیر (سوپاپ) بسته است لوله روغن به جریان روغن اجازه می‌دهد تا بین محفظه بالایی و پایینی جریان پیدا کند. اریفیس بی باری دارای قطر بزرگتری از لوله روغن می‌باشد و سوپاپ بواسطه آن باز شده تا دیافراگم به نقطه خلایی متصل شود سوپاپ قبل از اینکه قسمت خلایی فعال شود باز می‌شود.



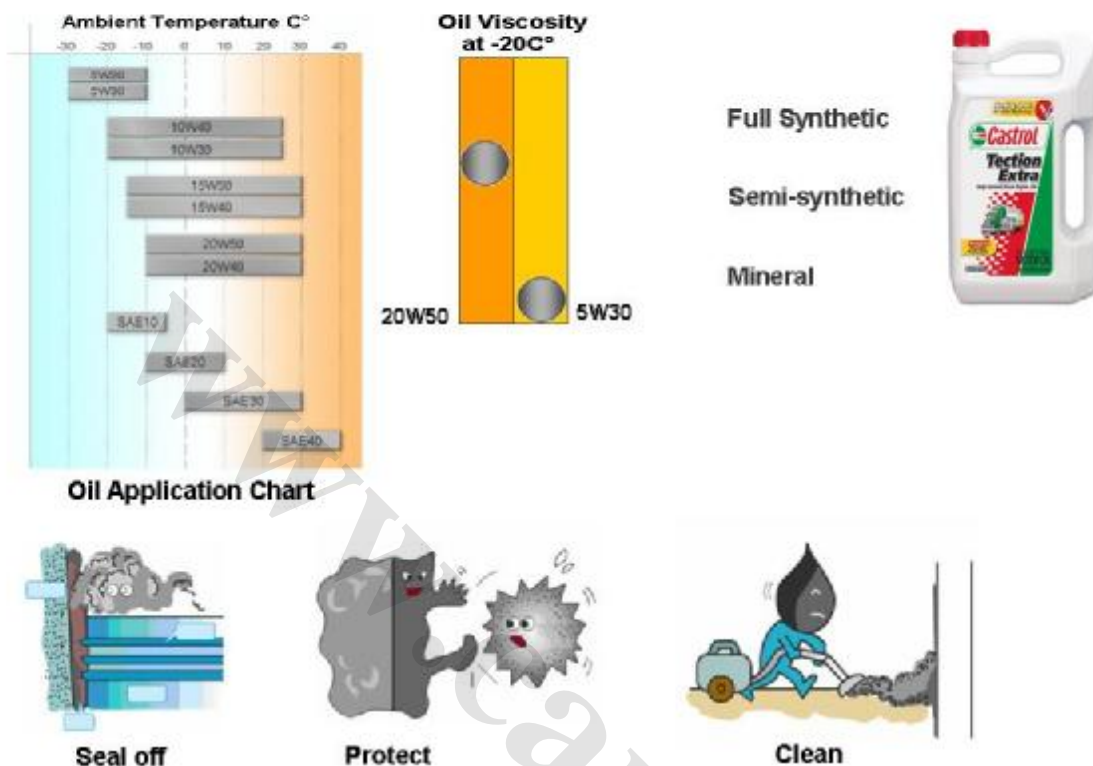
شرایط زیر بار

در این حالت شیربرقی بدون انرژی است . محفظه بالایی و پایینی به هم وصلند و روغن در هردو جاری است از آنجائیکه لوله روغن دارای قطر کوچکتر ، جریان روغن بین محفظه بالایی و پایینی محصور است. به سبب اینکه صفحه تعدیل کننده ورود شده است ، دسته موتور سخت و سفت می شود.

شرایط بدون بار

در این شرایط شیربرقی از کنترل مدول فرمان می گیرد. حالا خلاً به صورت فعال در قسمت داخلی دیافراگم در محفظه خلایی است. سوپاپ به دیافراگم متصل شده حرکت به سمت پایین باعث باز شدن اریفیس می شود. بعد از اینکه محفظه بالایی و پایینی متصل شده اند با اریفیس با قطر بزرگتر دارد ، جریان روغن نقطه کمی محدود می شود. به سبب اینکه صفحه تعدیل کننده می تواند بیشتر حرکت کند نسبت به محفظه خلایی ، دسته موتور به صورت نرم عمل می کند.

روغن موتور



یکی از وظایف سیستم روغن کاری ، کاهش اصطکاک است. اصطکاک بین تمام سطوح در حال تماس واقع می‌شود. وقتی سطوح با هم حرکت می‌کنند، اصطکاک تمایل به نگهداشتن آنها دارد. اصطکاک می‌تواند فلز را به قدری گرم کند که فلز گداخته شده و یا بسوزد. زمانی که این اتفاق بیافتد ، موتور سوخته است روغن کاری اصطکاک ناخواسته را کاهش می‌دهد. تمیزکاری روغن به صورتی است که قسمت‌های موتور در حرکت و جریان در لایه‌هایی از روغن در جهت مختلف هستند. روغن کاری به خنک‌کاری موتور نیز کمک می‌کند.

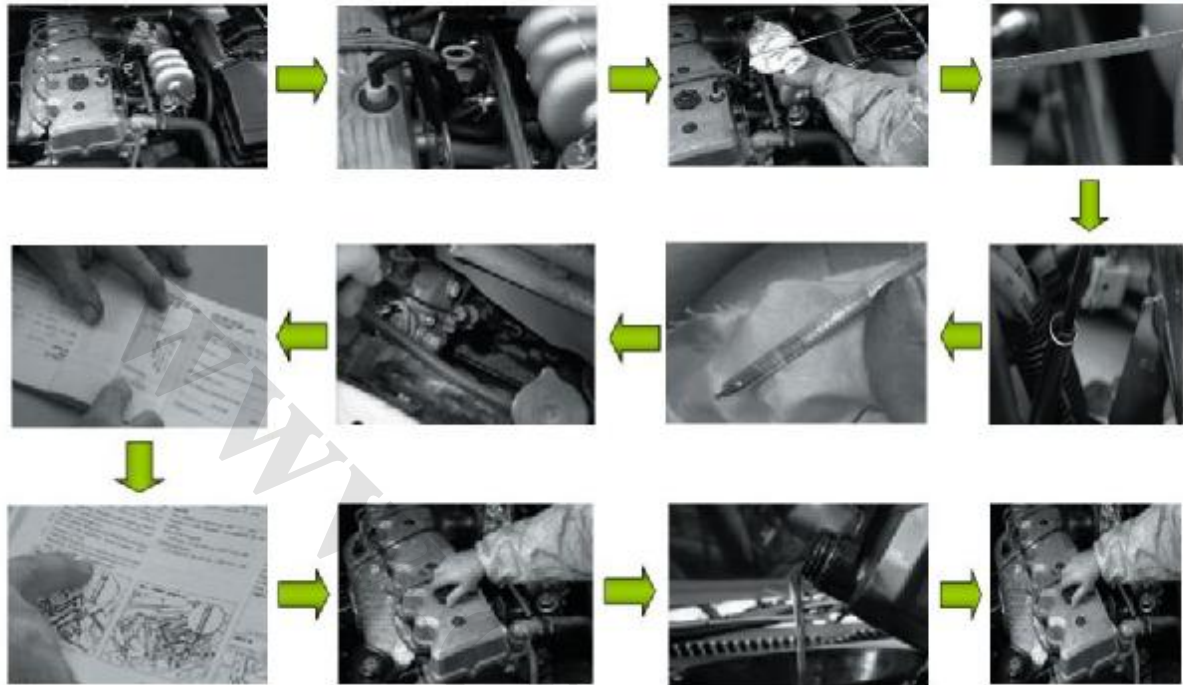
زمانی که گرمای داخل موتور توسط روغن جمع شد به داخل کارتل باز می‌گردد و در آنجا سرد می‌شود آن کمک می‌کند تا شوک‌های ناشی از اعمال نیرو در موتور را جذب کند. مرحله احتراق می‌تواند نیروی ناگهانی بیش از 2000kg را به یاتاقان‌های اصلی وارد کند. لایه‌های روغن این بار نیرو را مستهلک می‌کنند. روغن همچنین عامل پاک‌کنندگی هم هست. آن تمام ذرات فلز و کربن و غیره را به کارتل باز می‌گرداند. تکه‌های بزرگتر در کف کارتل می‌افتند. برای روغن همه این کارها را می‌توان انتظار داشت. ویسکوزیته آنها بسیار سخت است. ویسکوزیته میزان مقاومت در مقابل حرکت سیالات است. مایعات با ویسکوزیته پایین جریان آسان‌تر و راحت‌تر دارد. مایعات با ویسکوزیته بالاتر دارای جریان و حرکت کندتر و آرامتری هستند.

روغن کاری روغن باید به‌طور کافی بین اجزای متحرک صورت گیرد اما نباید به‌صورت نیرویی در مقابل حرکت آنها درآید. اگر نیروی وارده از سمت روغن بیش از حد باشد ، آسیب جدی به قطعات خواهد رسید. در هنگام سرد بودن موتور ، میزان ویسکوزیته افزایش یافته و حرکت سیال آرام‌تر و کندتر خواهد شد. روغن‌های جدید دارای افزودنی‌های هستند که با اجزای روغن ترکیب شده است.

روغن‌ها توسط اتحادیه مهندسان اتومبیل (SAE)، موسسه نفتی آمریکا (API) یا شرکت سازندگان اروپایی اتومبیل (ACEA) درجه‌بندی و طبقه‌بندی شده‌اند.

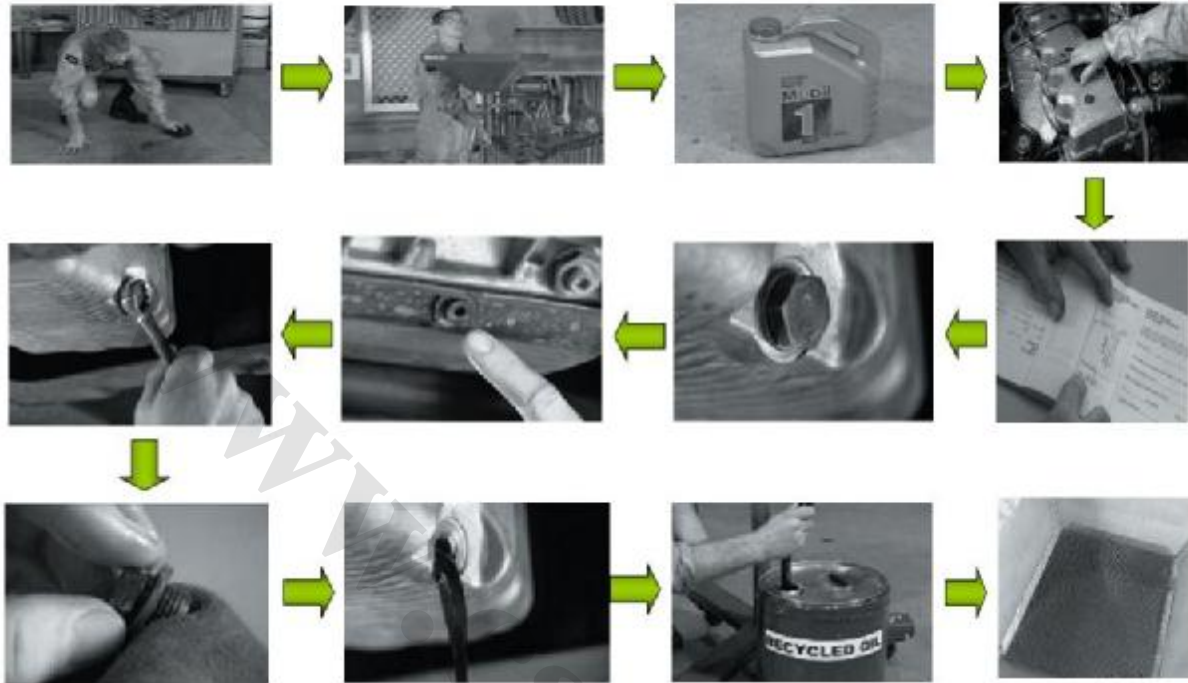
- SAE: در روغن موتورهای با درجه‌بندی SAE، ویسکوزیته روغن 50 از 20 غلیظ‌تر است.
- API: در طبقه‌بندی API بین موتورهای بنزینی و دیزلی درجه‌بندی متفاوت است. در بنزینی، لیست و نام‌گذاری با S (به معنی Spark – Plug احتراقی) کدگذاری شده مانند SM، SH برای روغن‌های دیزلی در ابتدای نام‌گذاری حرف C (به معنی Compression تراکمی) کدگذاری شده مانند CH.
- ACEA: در استاندارد ACEA از پیشوند G برای موتورهای بنزینی و D یا PD برای موتورهای دیزلی استفاده می‌شود. در این استاندارد از حروف اختصاری مانند A برای بنزینی، B برای خودروهای مسافری دیزل و E برای خودروهای دیزلی سنگین.

بازدید روغن موتور



1. تعیین کردن محل گیج روغن : تعیین سمت قرار گرفتن گیج روغن در بلوک موتور که معمولاً بسیار آسان است . دستگیره گیج بسیار واضح و روشن است.
2. گیج را خارج کرده و تمیز کنید. علامتهایی در پایین ترین قسمت گیج وجود دارد که نشان می دهد چقدر روغن باید به بالای آن اضافه شود.
3. تفسیر میزان روغن : بعد از خارج کردن گیج و تمیز کردن ، گیج را سر جای ابتدایی قرارداده و دوباره گیج را خارج می کنیم و میزان روغن را از روی گیج بررسی می کنیم. اگر میزان روغن روی بالاترین قسمت (FULL) قرار داشت آنگاه باید روغن را از نظر تازگی مورد بازدید قرار دهید.
4. شرایط چک کردن روغن : اگر روغن رو به سمت سیاهی و کثیفی رفته بدین معنی است که کاملاً استفاده شده و به میزان لازم کار روغن کاری را انجام داده و باید روغن به صورت کامل تعویض شود . در این حالت باید زمان آخرین تعویض روغن را از مشتری کنترل کرد.
5. تنظیم کردن گیج در صورت نیاز : اگر به روغن اضافی نیاز بود ، باید طبق دفترچه راهنمای سرویس گیج کنترلی را تخمین زد. برای اجتناب از ریختن روغن به بیرون در دهانه ورودی روغن موتور بالای موتور یک قیف قرار دهید و روغن را داخل موتور بریزید.

خالی کردن روغن موتور



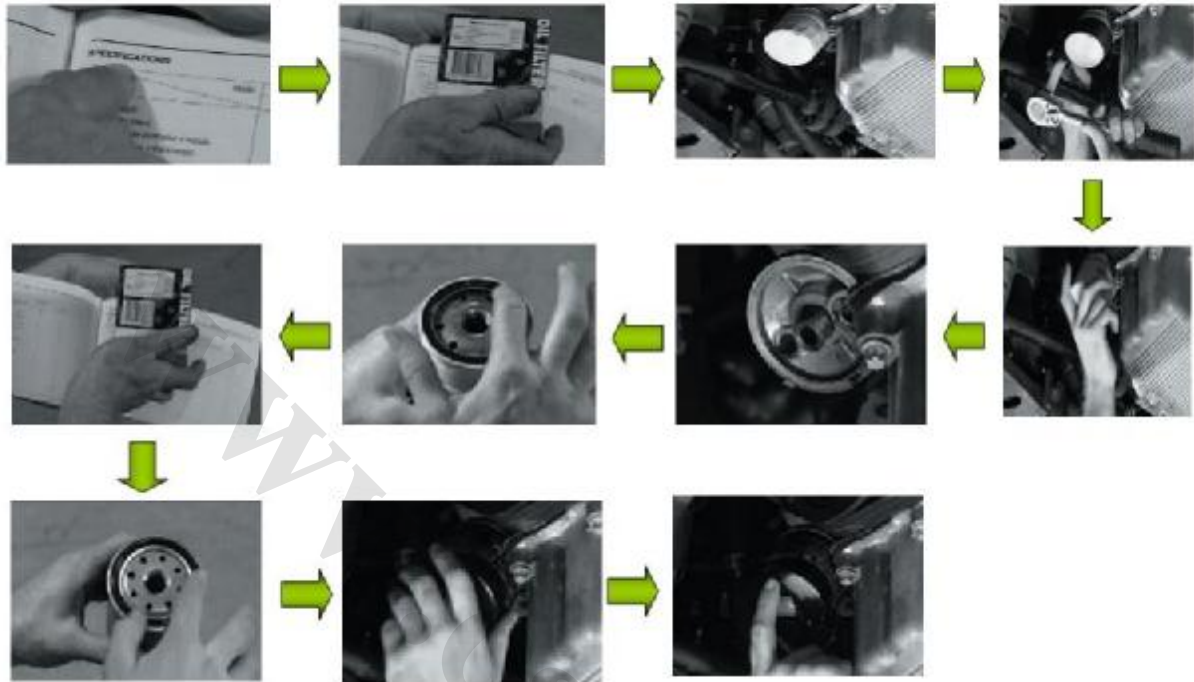
1. آماده ساختن محل کار : قبل از شروع ، شما نیاز دارید که محیط کاری از هر روغنی باشد شما نیاز به یک محفظه بزرگ برای خالی کردن روغن در آن و همچنین میزان مناسبی از روغن جدید برای تعویض روغن موتور دارید. در بعضی از خودروها می توان روغن را از در پوش بالای سرسیلندر به راحتی تخلیه کرد، چنانچه با بالا بردن خودرو و تخلیه روغن از پایین نیز این امر ممکن است.
2. تشخیص تخلیه و ابزار تخلیه : همواره استفاده از دفترچه راهنمای سرویس کمک بسیار خوبی است برای تشخیص و انتخاب زمان مناسب برای تعویض روغن است. پیچ تخلیه روغن در زیر کارتل قرار دارد. بعضی موتورها دارای دو پیچ تخلیه روغن در قسمت های جداگانه هستند. اگر کوچکترین آسیبی به پیچ بالای تخلیه روغن برسد ، شما باید برای بازکردن پیچ از آچار رینگی یا آچار بکس استفاده کنید. باید بسیار دقت شود تا پیچ تخلیه روغن موتور با پیچ گیربکس اشتباه نشود.
3. بررسی تخلیه روغن از پیچ یا درپوش : وقتی شما پیچ تخلیه را باز می کنید، نشتی روغن از کنار درپوش و واشر را تمیز کنید . اگر واشر آسیب دیده بود ، آن را تعویض کنید. قسمت های صلب و فلزی در پوش را با دقت بررسی کنید و به سرپرست گزارش دهید. آنها ممکن است باعث شناسایی عیب های روغن شود.
4. تخلیه روغن : تخلیه بهتر و با کارایی بیشتر زمانی صورت می گیرد که موتور گرم باشد. قبل از تخلیه روغن موتور را گرم کنید . زمانی که روغن داغ شد ، هنگام تخلیه باید مراقب دستانتان باشید. اگر روغن موتور سرد باشد شما باید

زمان بیشتری برای تخلیه بگذارید یا روغن جدیدی که ریخته می‌شود باعث ته‌نشین شدن رسوبات در داخل سطوح موتور خواهد شد

5. ترتیب کار در تخلیه ایمن: اگر روغن داغ است، هنگام ریختن و تخلیه بسیار مراقب باشید، تا روی شما نریزد. وقتی روغن‌ها داخل محفظه تخلیه ریخته شد، مجدداً کف محفظه را از لحاظ قطعات فلزی و پلیسه بررسی کنید.

www.cargeek.ir

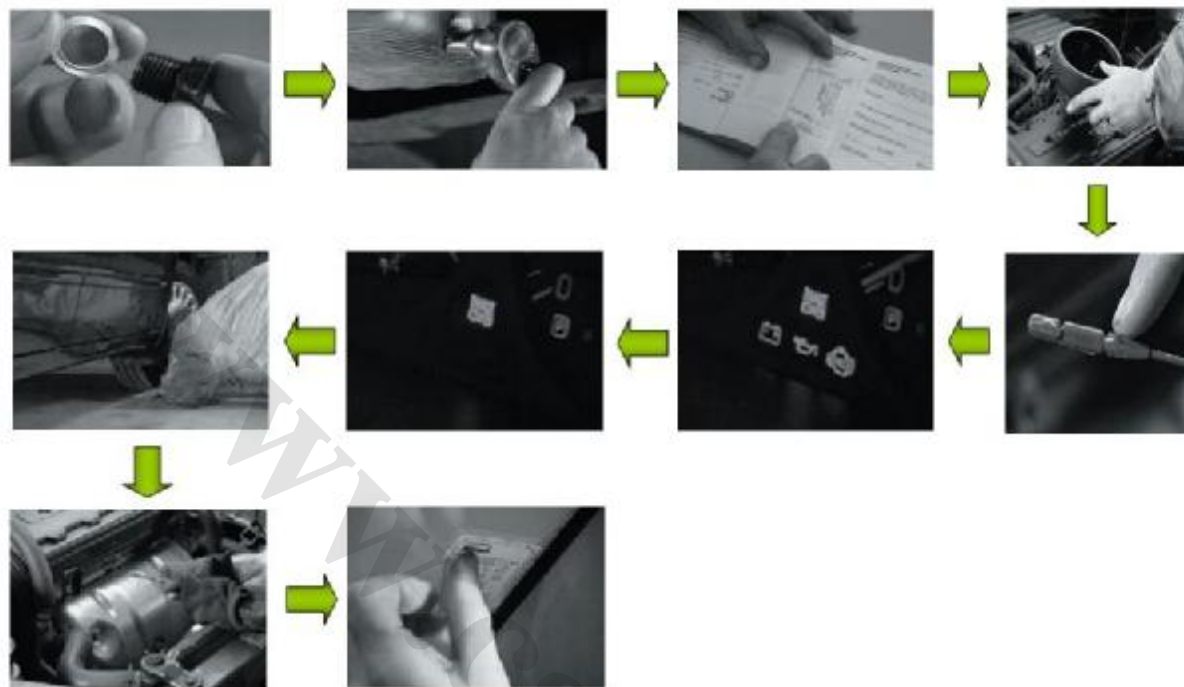
تعویض فیلتر روغن



1. کنترل فیلتر روغن جدید: قبل از تعویض فیلتر ، اول مراجعه کنید به دفترچه تعمیراتی برای اینکه نوع فیلتر مورد نیاز خود را مشخص کنید.
2. تعیین کردن محل فیلتر و ابزار آن : فیلتر معمولاً در کنار ، پایین یا بالای بلوک موتور نصب شده است (در موتورهای بنزینی). برخی از فیلترها برای باز شدن نیاز به آچار رینگی دارند. اما اکثر فیلترها دارای پیچ سرخود هستند. در آنها باید از آچار فیلتر استفاده کرد.
3. بازدید و تعویض فیلتر : ابتدا فیلتر هوا را خارج کرده و محل نشستن فیلتر را در موتور و سطوح داخلی و خارجی تمیز کنید چنانچه به طور مناسب خشک و آبندی شود.
4. نگهداری فیلتر تعویضی : تایید شماره فنی قطعه و دقت در تحویل صحیح قطعه این یک تمرین بسیار خوب برای تعویض‌های بعدی روغن است.
5. قراردادن صحیح فیلتر در جای خود : آغشته کردن رینگ فیلتر به روغن، این کار به آبندی بهتر و جلوگیری از نشستی روغن از کنار رینگ فیلتر کمک می‌کند. پیچ فیلتر باید دوبار روی سطح تماس چرخانده شود. برای کمک به تنظیم صحیح درجه نصب فیلتر ، باید سطح خارجی فیلتر با مداد یا هرچیز نوک تیز دیگر علامتگذاری شود. نباید فیلتر را بیش از حد سفت کرد . به‌طور نمونه 3 بخش از چرخش کامل پیچ فیلتر برای آبندی و جلوگیری از نشت کافی است.

6. کنترل فیلتر روغن جدید: قبل از تعویض فیلتر ، اول مراجعه کنید به دفترچه تعمیراتی برای اینکه نوع فیلتر مورد نیاز خود را مشخص کنید.
7. تعیین کردن محل فیلتر و ابزار آن : فیلتر معمولاً در کنار ، پایین یا بالای بلوک موتور نصب شده است (در موتورهای بنزینی). برخی از فیلترها برای باز شدن نیاز به آچار رینگ دارند. اما اکثر فیلترها دارای پیچ سرخود هستند. در آنها باید از آچار فیلتر استفاده کرد.
8. بازدید و تعویض فیلتر : ابتدا فیلتر هوا را خارج کرده و محل نشستن فیلتر را در موتور و سطوح داخلی و خارجی تمیز کنید چنانچه به طور مناسب خشک و آبنندی شود.
9. نگهداری فیلتر تعویضی : تایید شماره فنی قطعه و دقت در تحویل صحیح قطعه این یک تمرین بسیار خوب برای تعویض‌های بعدی روغن است.
10. قراردادن صحیح فیلتر در جای خود : آغشته کردن رینگ فیلتر به روغن، این کار به آبنندی بهتر و جلوگیری از نشستی روغن از کنار رینگ فیلتر کمک می‌کند. پیچ فیلتر باید دوبار روی سطح تماس چرخانده شود. برای کمک به تنظیم صحیح درجه نصب فیلتر ، باید سطح خارجی فیلتر با مداد یا هرچیز نوک تیز دیگر علامتگذاری شود. نباید فیلتر را بیش از حد سفت کرد . به‌طور نمونه 3 بخش از چرخش کامل پیچ فیلتر برای آبنندی و جلوگیری از نشت کافی است.

پر کردن روغن موتور



1. تعویض کردن پیچ تخلیه: قبل از اینکه پیچ تخلیه را تعویض کنیم باید واشر در پوش مخزن جدید قرار دهیم و پیچ را با توجه به دفترچه راهنمای تعمیرات سفت می کنیم.
2. تعیین نوع درست روغن موتور: در دفترچه سرویس یا نگهداری خودرو، درجه مناسب روغن موتور و میزان حجم لازم روغن ذکر شده است.
3. تعویض به موقع روغن موتور: کاهش و کم بودن سطح روغن در کارتل نشان دهنده زمان تعویض است. این میزان را توسط گیج روغن می توان اندازه گرفت.
4. روشن کردن موتور، کنترل فشار: موتور را روشن کرده و فشار روغن را از روی عقربه جلو آمپر کنترل کنید اگر فشار به مقدار مناسب نیست جلوی کارکرد موتور را بگیرید.
5. بازرسی زیر ماشین از لحاظ نشتی: زیر ماشین را کنترل کنید تا از عدم نشت روغن از کارتل مطمئن شوید.
6. خاموش کردن موتور و بازدید گیج: موتور را خاموش کرده و مدت 30 ثانیه صبر کنید، آنگاه گیج روغن را مجدداً بازدید کنید. اگر لازم به خاموش کردن موتور شد برای اضافه کردن روغن مجدد یا تعویض فیلتر روغن جدید این کار را انجام دهید.
7. نصب برجسب باقیمانده روغن: با رجوع به دفترچه تعمیراتی و نگهداری خودرو بر چسب کیلومتر تعویض روغن را روی درب یا درپوش کارتل نصب کنید.

سیستم خنک کاری ، تخلیه ، جریان ، تعویض



Checking Antifreeze quantity



Cooling System capacity (l)	Liters of Antifreeze required for protection to Temperatures (C°) shown									
	2.8	3.8	4.7	5.7	6.7	7.7	8.5	9.5	10.5	
7.5	-21	-36	-56							For best overall protection, solution strengths within the yellow colour band are recommended.
8.5	-17	-29	-45	-56						
9.5	-15	-24	-36	-52						
10.5	-13	-21	-30	-43	-53					
11.5	-12	-17	-26	-36	-50					
12.5		-16	-22	-31	-42	-53				
13.5		-15	-20	-27	-36	-47	-53			
14.5		-13	-17	-24	-32	-41	-47			
15.5		-12	-16	-22	-28	-36	-46	-53		
16.5			-15	-20	-25	-32	-41	-50	-56	
17.5			-13	-18	-23	-29	-36	-45	-52	
18.5			-12	-17	-21	-26	-33	-41	-48	
19.5			-11	-15	-19	-24	-30	-36	-44	

Do not allow antifreeze to come in contact with your skin, or with the painted surfaces of the vehicle. Rinse off spills immediately with plenty of water. Antifreeze is highly toxic if ingested.

در بازه زمانی معین ، سیستم خنک کاری باید تخلیه ، تمیز و تعویض گردد. این کار تعمیرری و نگهداری باعث افزایش بازده و جلوگیری از یخزدن مایع خنک کننده و همچنین کاهش آسیب های موتوری می شود. زمانی که سیستم خنک کاری سرویس شد ، باید رادیاتور و لوله های آب از لحاظ نشتی در صورت نیاز کنترل شوند.

موتورهای بنزینی هیوندای (خطی)



Epsilon G4HA : دارای حجم 0/8 لیتر (798 cm^3) دارای یک میل سوپاپ در بالای موتور است. (SOHC)

Epsilon G4HC : دارای حجم 1 لیتر (999 cm^3) و دارای یک میل سوپاپ در بالای موتور است. (SOHC)

Alpha Engine : خانواده موتورهای آلفا در آيسان کره جنوبی تولید می‌شوند. موتورهای آلفا اولین طراحی موتور در کره است. آنها دارای یک میل سوپاپ از بالای مدرن و 3 سوپاپ و امکان قرار دادن توربوهای دمنده در موتور هستند. اولین موتور آلفا در سال 1993 ساخته شده و آخرین آن هم در سال 2002 بوده است. موتور آلفا در حجم‌های 1/3L و 1/5 L هم وجود دارد و حجم 1/6 L هم از این نوع بعداً تولید خواهد شد.

G4EH : این موتور با حجم 1/3L تک میل سوپاپ در بالا ساخته شده.

G4EK : این موتور با حجم 1/5L با تک میل سوپاپ در بالا است. دو میل سوپاپ در بالا، نوع دوم موتور آلفا دارای خروجی نیرومندتری از موتور است. در آنها هم همچنین در سال 1993 نوع توربو شارژ دار هم ساخته شد.

G4ED : آلفا دو در این موتور دارای حجم بالاتری از 1/6 لیتر و 2 میل سوپاپ در بالا با 4 سوپاپ در هر سیلندر است. در سال 2006 این موتور دارای CVVT است.

موتور بتا هیوندای از حجم 1/6L تا 2L در آيسان کره جنوبی ساخته می‌شود.

G4GR : در حجم (1599 cm^3) 1/6L با 2 میل سوپاپ در بالاست.

G4GM : در حجم (1795 cm^3) 1/8L با 2 میل سوپاپ در بالاست.

G4GF : در حجم (1975 cm³) 2L. در بالاترین سری از موتور بتا 2 لیتری در آینده از CVVT تایمینگ پیوسته سوپاپها استفاده می‌شود.

موتور ستاره‌ای : موتورهای ستاره‌ای هیوندای بزرگترین موتورهای هستند که از 4 نوع موتور 1/8L تا 2/4L تشکیل شده است. از موتور 1/8L دو نوع متفاوت از موتور ستاره‌ای هست.

G4CM : از سری یک میل سوپاپ در بالاست.

G4CN : نوع دیگری از سری 1/8 لیتری است که دارای 2 میل سوپاپ در بالاست.

G4CP : 2L (1997 cm³) که در دو نوع یک میل سوپاپ و دو میل سوپاپ در بالاست.

G4JS : دارای موتور (2351 cm³) 2/4 لیتر بزرگ است. معیار اندازه‌گیری این موتور با انواع دیگر موتورهای ستاره‌ای متفاوت است. دارای 2 میل سوپاپ در بالا به همراه 4 سوپاپ در هر سیلندر است.

موتور تتا : این نوع موتور هیوندای از سری پنجم سوناتا در آگوست 2004 شروع به ساخت شده است. در آنها از دو میل سوپاپ و

CVVT در روی سوپاپ‌های ورودی با حجم‌های 1/8L ، 2L و 2/4 L تولید می‌شود.

موتورهای خورجینی هیوندای (V-Type)



Sigma (G6AU)



Delta (G6BW)



Omega (G8AA)



Sigma (G6AT)



Mu (G6EA)



Lambda (G6DB)

موتور سیگما : خانواده موتورهای سیگما با نام V6 شروع به تولید کرده‌اند . با حجم‌های 2/5L تا 3/5L.

G6AV : با دو میل سوپاپ در بالا و ترکیبی از سری (2497 cm³) 2/5 لیتر.

G6AT و G4HA : در حجم (2972 cm³) 3 لیتر بزرگ . خروجی / نیروی G4HC در مقایسه با G6AU بیشتر است.

موتور دلتا : خانواده موتور دلتا هیوندای به صورت V6 کوچکتر در حجم 2/5L تا 2/7L می‌باشد.

G6BW : با حجم (2493 cm³) 2/5 لیتر با دو میل سوپاپ در بالاست . سری بزرگتر آن با حجم 2/7 لیتر (2656 cm³) است.

موتور MU : موتور MU نوع پیشرفته‌تر از موتور دلتا است . آن دارای سیستم ورودی متغیر (VIS) است.

موتورهای هیوندای لامبدا ساخته شده‌اند از نوع V6 تمام آلومینیومی. این موتورها در قسمت HMMA هیوندای در مانگوری ، آلاباما

تولید می‌شوند. در حجم 3/3 لیتری با سری G6DB قرار گرفته در سوناتا 2006 . این موتور دارای سرسیلندر آلومینیومی ، سیستم

ورودی متغیر و 4 سوپاپ در هر ورودی است.

موتور امگا بصورت V8 است . با موتور دومیل سوپاپ در بالا. G8AA با حجم (4598 cm³) 4/6 لیتری.

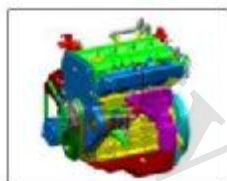
موتورهای دیزل هیوندای



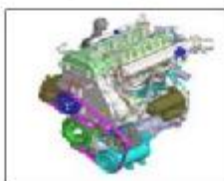
D-Engine (D4EA)



A - Engine (D4BH/BB)



J – Engine (J-III)



U (D4FA)

D-Engine (D4EA)

موتورهای کلاس D در انواع سه سیلندر و با حجم جابجایی CC1500 و 4 سیلندر با حجم جابجایی 2000 تا CC2200 موجود می‌باشد.

A-Engine (D4BB/BH)

موتورهای کلاس A در انواع 4 سیلندر و با حجم جابجایی CC2477 و CC2607 موجود می‌باشد

J-Engine (J-III)

موتورهای کلاس J بصورت 4 سیلندر و با حجم جابجایی CC2900 موجود می‌باشد

U-Engine (D4FA)

موتورهای کلاس U بصورت 4 سیلندر و حجم جابجایی CC1500 موجود می‌باشد.