

برای نگهداری بهتر

آنچه باید از موتور دیزل بدانیم



مهندس حسن سبزه‌علی

آنچه باید از موتور دیزل برای نگهداری بهتر بدانیم

مهندس حسن سبزعلی

سرشناسه	سبزعلی، حسن، ۱۳۴۹ -
عنوان و نام پدیدآور	آنچه باید از موتور دیزل برای نگهداری بهتر بدانیم/نویسنده حسن سبزعلی.
مشخصات نشر	تهران: حسن سبزعلی، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	۲۱۲ ص.
شابک	978-964-04-7422-8
یادداشت	کتابنامه .
موضوع	موتور دیزل -- نگهداری و تعمیر
رده بندی کنگره	۷۹۵TJ/س ۸۱۲ ۱۳۹۰
رده بندی دیویی	۶۲۱/۴۳۶۸
شماره کتابشناسی ملی	۲۴۱۸۶۲۰
تاریخ درخواست	۱۳۹۰/۰۴/۲۸
تاریخ پاسخگویی	۱۳۹۰/۰۵/۰۳
کد پیگیری	۲۴۱۵۳۹۲

عنوان: آنچه باید از موتور دیزل برای نگهداری بهتر بدانیم

ناشر: مهندس حسن سبزعلی با همکاری شرکت کندوان مکانیک

تالیف: مهندس حسن سبزعلی

نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۰

چاپ: پیک فرهنگ

تیراژ: ۲۰۰۰

قیمت: ۱۸۵۰۰۰ ریال

مرکز پخش: تهران میدان رسالت خیابان فرجام نبش خیابان آیت پلاک ۹۴۸ واحد ۱۰

تلفن: ۷۷۴۵۴۶۰۶-۷۷۲۷۵۶۶۰-۷۷۸۹۷۲۴۰ دورنگار:

هرگونه کپی برداری و چاپ و انتشار بدون مجوز ناشر ممنوع و قابل پیگرد قانونی می باشد

تقدیم به استاد بزرگوارم جناب آقای مهندس حسن فاتح که در سازندگی و عمران میهن عزیزمان نقشی موثر داشته و نام ایشان همواره به عنوان پیش کسوت در این عرصه باقی خواهد ماند.

وسپاس از کلیه همکاران گرانقدر در شرکت کندوان مکانیک که مرا در نگارش این کتاب یاری نمودند.



فهرست

فصل اول:	موتور و چگونگی ایجاد توان در آن	۱-۱۰
فصل دوم:	قطعات داخلی موتور	۱۱-۸۲
فصل سوم:	سیستم هوا رسانی موتور دیزل	۸۳-۹۸
فصل چهارم:	سیستم روغن کاری در موتور دیزل	۹۹-۱۱۲
فصل پنجم:	سیستم خنک کاری در موتور دیزل	۱۱۳-۱۲۹
فصل ششم:	سیستم سوخت رسانی در موتور دیزل	۱۳۰-۱۵۵
فصل هفتم:	عیب یابی موتور دیزل	۱۵۶-۲۰۷

به نام خداوند بخشنده و مهربان

سالها تجربه مدیریت و مشاوره در واحد ماشین آلات شرکتهای بزرگ کشور، لزوم منابعی که بتواند به بالا بردن سطح آگاهی پرسنل ماشین آلاتی کمک نماید را احساس نموده و تصمیم به نگارش کتابهایی در زمینه آشنایی با سیستم های مختلف ماشین آلات نمودم. اکنون اولین کتاب را با عنوان " آنچه باید از موتور دیزل برای نگهداری بهتر بدانیم " را به همکاران پرتلاش خود تقدیم می نمایم. در این کتاب سعی شده به کمک تصاویر رنگی با ابعاد مناسب، اجزاء موتور و عیوب آنرا به زبان ساده و قابل درک برای استفاده پرسنل بخش ماشین آلات که تحصیلات عالیه ندارند، تکنسین ها و مهندسین مکانیک که قصد فعالیت در این این بخش داشته و یا فعال در این حرفه بوده و فرصت کسب تجربه عملی را نداشته اند و مهندسین راه و ساختمان که با آگاهی بیشتر در این زمینه می توانند نقشی موثر در بالا بردن راندمان ماشین آلات داشته باشند بیان گردد.

ارتباط نزدیک با کلیه افرادی که با ماشین آلات در ارتباط بوده اند و حضور به عنوان مدرس در صدها ساعت کلاس های آموزشی که برای هزاران نفر از پرسنل ماشین آلات در مرکز و پروژه های عمرانی برگزار گردیده، و با کمک پرسش و پاسخهای مختلف در این کلاسها تا حدودی به آنچه که باید بیشتر توضیح داده شود دست یافتم و به همین دلیل میزان توضیح عناوین مختلف در این کتاب متفاوت است.

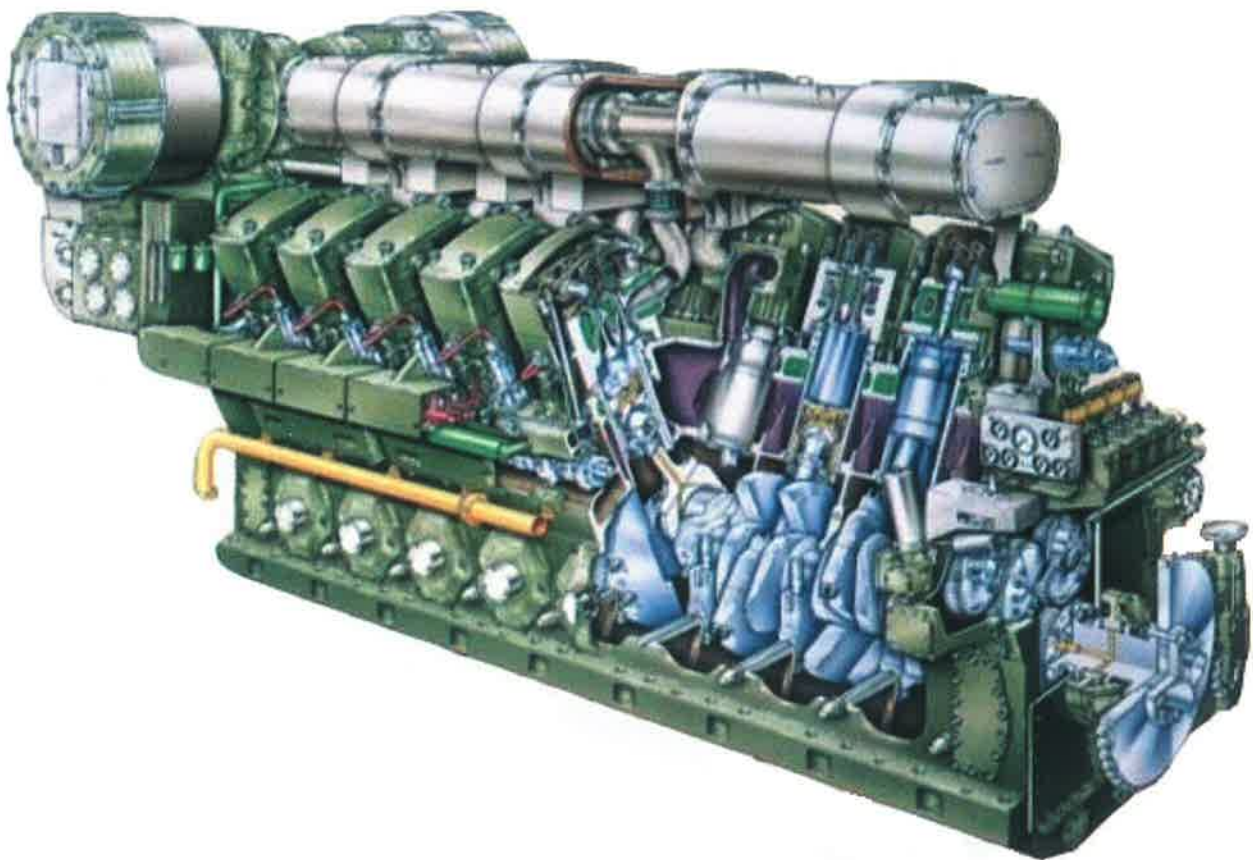
امید است توانسته باشم با نگارش این کتاب، نقشی در نگهداری بهتر ماشین آلات که سرمایه هایی مفید و با ارزش برای آبادانی کشور هستند داشته باشم.

حسن سبزه علی

۹۰/۴/۲۰

فصل اول

موتور و چگونگی ایجاد توان در آن



در این فصل در مورد انواع موتور از لحاظ نوع انفجار در محفظه احتراق، تعداد مراحل توان در چرخش میل لنگ، قرار گرفتن سیلندره‌های موتور و همچنین چگونگی ایجاد توان در این موتورها توضیح داده خواهد شد.

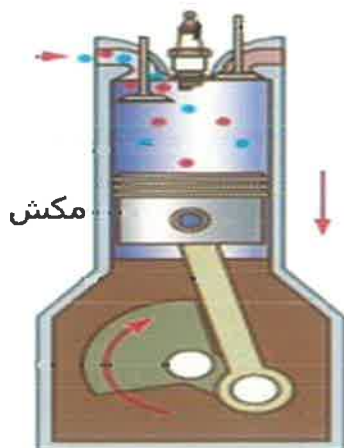
در موتور های احتراق داخلی انرژی شیمیایی سوخت تبدیل به انرژی مکانیکی می گردد. در شرایط ایده آل باید تمام انرژی شیمیایی به انرژی مکانیکی تبدیل گردد ولی به دلایل گوناگون مقدار زیادی از آن به انرژی حرارتی تبدیل می گردد. یکی از وظائف ما هنگام استفاده از موتور آن است که سعی نماییم تبدیل انرژی سوخت به انرژی حرارتی حداقل و انرژی مکانیکی حداکثر ممکن باشد. به عبارتی با اکسیژن کافی و تزریق سوخت با کیفیت، مقدار و پاشش مناسب، می توان شرایط یک احتراق خوب در موتور را فراهم و با حداکثر توان ایجاد شده در موتور بهترین استفاده را از آن نمود. ساخت موتور توسط کمپانی های مختلف ممکن است تفاوت هایی با هم داشته باشد. در این کتاب با توجه به هدف اصلی که بیان چگونگی نگهداری بهتر موتور است، توضیح انواع مختلف سیستمهای به کار رفته در موتور امکان پذیر نبوده و سعی شده در باره موتور هایی که در ماشین آلات عمرانی و معدنی کاربرد بیشتری را دارند توضیحاتی ارائه گردد.

۱- انواع موتور بر مبنای نوع انفجار در مرحله ایجاد توان (تفاوت موتور دیزل و بنزینی)

۱-۱ موتورهای اشتعال جرقه‌ای

در این موتورها برای مشتعل ساختن سوخت از یک جرقه استفاده می‌شود.

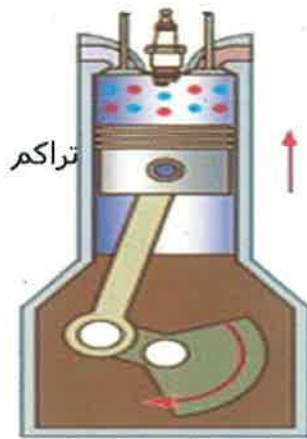
ایجاد قدرت در این موتورها بدین صورت است:



مرحله اول (مرحله مکش):

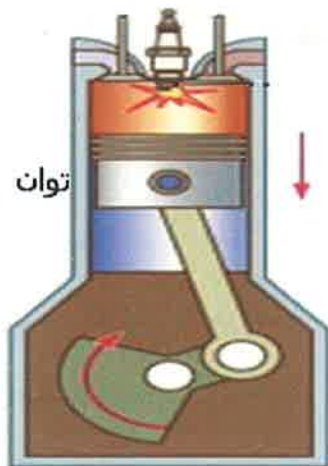
در این مرحله سوپاپ ورودی هوا همزمان با حرکت رو به پایین پیستون درون سیلندر باز می‌شود. با این عمل مخلوط هوا و سوخت وارد محفظه سیلندر شده و آنجا را پر می‌کند.

مرحله دوم (مرحله تراکم):



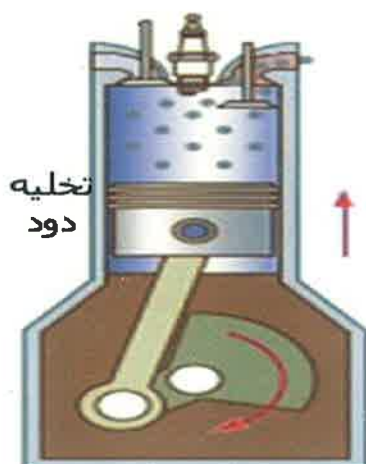
این مرحله از لحظه‌ای شروع می‌شود که پیستون از پایین‌ترین نقطه مکانی خود شروع به حرکت رو به بالا می‌کند. در این مرحله هر دو سوپاپ هوا و دود بسته‌اند. پیستون سیال موجود در محفظه بالای خود را در داخل اتاقک احتراق واقع در سیلندر فشرده می‌کند.

مرحله سوم (مرحله توان یا احتراق):



در این مرحله سیال موجود در اتاقک احتراق بوسیله یک جرقه الکتریکی منفجر می‌گردد. انرژی آزاد شده از سوختن مواد فسیلی باعث ایجاد نیروی حاصل از فشار به پیستون که باعث پایین رفتن آن می‌شود.

مرحله چهارم (مرحله تخلیه):



در این مرحله سوپاپ دود باز می‌شود تا گازهای داغ ناشی از احتراق را از طریق مانیفولد دود از موتور خارج کند.

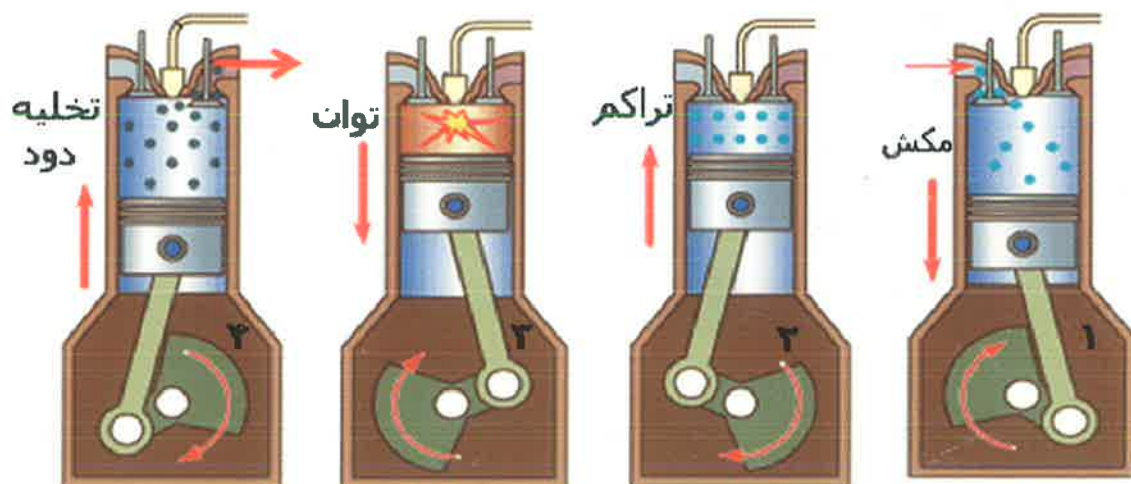
۲-۱ موتورهای دیزل

در این موتورها برای مشتعل ساختن سوخت به جای جرقه الکتریکی از حرارت ایجاد شده در محفظه سیلندر و اتاقک احتراق استفاده می‌شود. و سوخت آن برای اغلب موتورها گازوئیل و برای موتورهای خیلی بزرگ مازوت است.

این حرارت بالا به علت فشردگی زیاد هوا ایجاد می‌شود زیرا با متراکم شدن مولکول‌های هوا که خیلی به هم نزدیک شده اند، برخوردهای زیادی بین آنها ایجاد شده و حاصل این برخوردها حرارت زیاد هوای متراکم است که با پاشش پودری سوخت انفجار صورت می‌گیرد.

تفاوت موتورهای اشتعال جرقه‌ای و موتورهای دیزل در اینست که در موتورهای اشتعال جرقه‌ای در مرحله مکش مخلوط هوا و 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. همانگونه که ذکر شد این فشردگی بالا باعث ایجاد حرارت زیادی می‌گردد که به محض ورود سوخت در مرحله توان باعث احتراق آن می‌گردد.

مراحل در موتور دیزل:



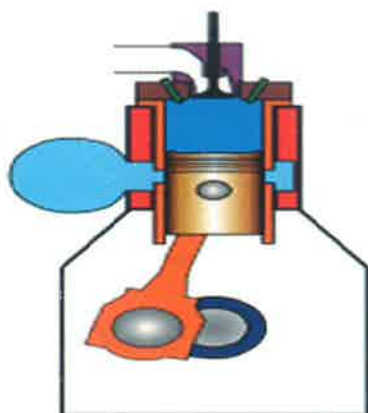
۲- انواع موتور بر مبنای ایجاد توان در چرخش میل لنگ

بطور کلی موتورهای احتراق داخلی بر مبنای تعداد دفعات توان در هر دور چرخش موتور به دو دسته کلی دو زمانه و چهار زمانه تقسیم می‌شوند. موتورهای دوزمانه از لحاظ ساختاری ساده‌ترند لیکن موتورهای چهارزمانه کارایی بیشتری دارند.

۱-۲ موتورهای دوزمانه دیزل

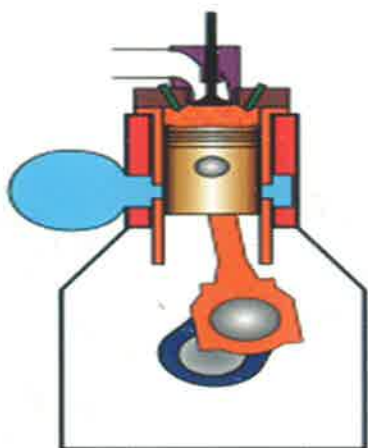
ایجاد توان در موتور دو زمانه ی دیزل:

۱- زمان اول: حرکت پیستون از پایین ترین نقطه به بالاترین نقطه



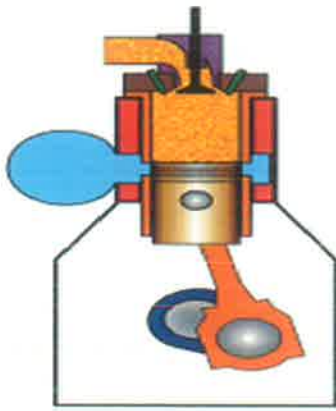
تراکم هوا با حرکت پیستون به سمت بالا

پیستون از پایین ترین نقطه حرکتی خود به سمت بالا حرکت کرده و ورودی هوا را مسدود کرده و هوای حبس شده بالای پیستون با حرکت پیستون به سمت بالا متراکم می‌شود و وقتی پیستون به بالاترین نقطه حرکتی خود (نقطه مرگ بالا) می‌رسد هوا به بالاترین حد تراکم و دمای خود رسیده است.

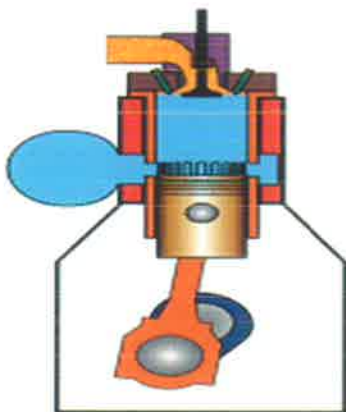


پاشش سوخت و حرکت پیستون به سمت پایین

در همان لحظه سوخت توسط انژکتور به درون سیلندر تزریق می‌شود و به دلیل گرما و فشار درون سیلندر به سرعت منفجر می‌گردد.



ورود هوا و خروج باقی مانده دود



خروج کامل دود و بسته شدن سوپاپ آن

۲- زمان دوم: حرکت پیستون از بالاترین نقطه به پایین ترین نقطه

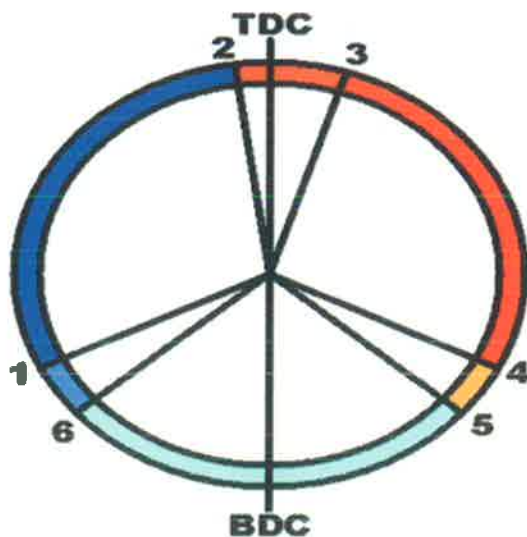
فشار تولید شده توسط احتراق سوخت، پیستون را به سمت پایین می راند. زمانی که پیستون به نزدیکی پایین ترین نقطه حرکتش می رسد، دریچه های خروج دود (سوپاپ دود) باز می شوند، گازهای سوخته شده (دود) از سیلندر خارج می شوند و فشار کاهش می یابد.

پیستون در حین پایین آمدن از مقابل ورودی هوا عبور می کند و مسیر هوا به محفظه احتراق باز می شود و هوای فشرده سیلندر را پر می کند. هوای وارد شده مقدار باقی مانده دود در محفظه بالای پیستون را خارج می کند. وقتی پیستون به پایین ترین نقطه حرکتی خود رسید در این لحظه سوپاپ خروج دود بسته می گردد.

در این زمان دوباره مرحله قبل تکرار می گردد.

در نتیجه در یک دور چرخش میل لنگ (در یک زمان پایین رفتن و در یک زمان بالا آمدن) یک مرحله توان داریم.

- نمودار مراحل ایجاد قدرت در موتور دو زمانه



۲-۱ تراکم

۳-۲ پاشش سوخت

۴-۳ ایجاد قدرت

۵-۴ باز شدن سوپاپ دود

۶-۵ مکش هوا و تخلیه دود

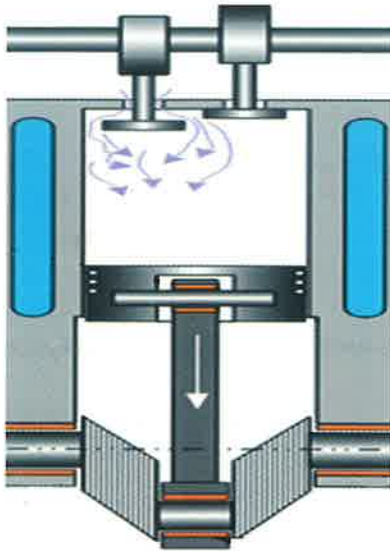
۱-۶ بسته شدن سوپاپ دود

۲-۲ موتور چهار زمانه دیزل

ایجاد توان در موتور چهار زمانه ی دیزل:

۱- زمان اول: حرکت پیستون از نقطه مرگ بالا تا پایین ترین نقطه

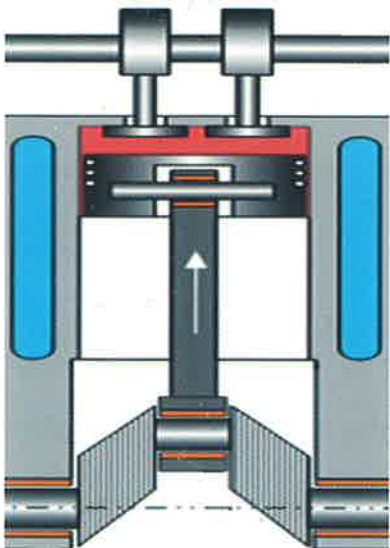
مرحله اول (مرحله مکش):



در این مرحله سوپاپ ورودی هوا همزمان با حرکت رو به پایین پیستون درون سیلندر باز می‌شود. با این عمل هوا وارد محفظه سیلندر شده و آنجا را پر می‌کند.

۲- زمان دوم: حرکت پیستون از پایین ترین نقطه تا نقطه مرگ بالا

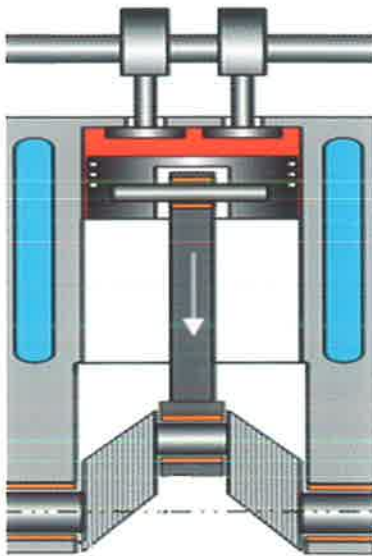
مرحله دوم (مرحله تراکم):



این مرحله از لحظه‌ای شروع می‌شود که پیستون از پایین‌ترین نقطه مکانی خود شروع به حرکت به سمت بالا می‌کند. در این مرحله هر دو سوپاپ هوا و دود بسته‌اند. پیستون هوای موجود در محفظه سیلندر را در داخل اتاقک احتراق فشرده می‌کند. این فشردگی باعث نزدیک شدن مولکول‌های هوا به هم و برخورد شدید بین آنها می‌گردد. این برخوردها باعث بالا رفتن دما در هوای فشرده می‌گردد. در این مرحله اولین چرخش کامل میل لنگ انجام می‌گیرد.

۳- زمان سوم: حرکت پیستون از نقطه مرگ بالا تا پایین ترین نقطه

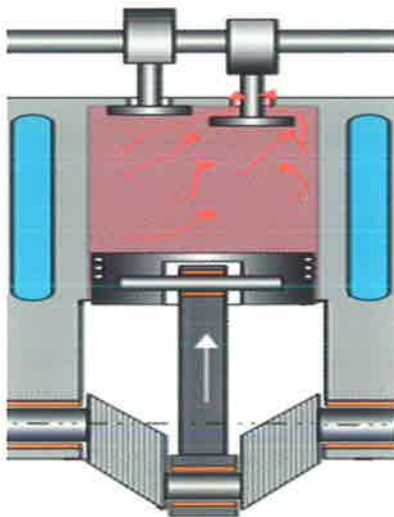
مرحله سوم (مرحله توان):



در این مرحله نیز سوپاپ‌ها بسته‌اند و پیستون در نقطه مرگ بالا قرار گرفته و هوای موجود در اتاقک احتراق به حداکثر تراکم و دمای خود رسیده با تزریق پودری سوخت منفجر می‌گردد. انرژی آزاد شده از سوختن مواد فسیلی باعث ایجاد نیروی فشارندگی پیستون می‌گردد که باعث پایین رفتن پیستون می‌شود.

۴- زمان چهارم: حرکت پیستون از پایین ترین نقطه تا نقطه مرگ بالا

مرحله چهارم (مرحله تخلیه):



در این مرحله گازهای ناشی از سوختن سیال تمام محفظه سیلندر را پر کرده‌اند در این مرحله سوپاپ دود باز می‌شود تا گازهای داغ ناشی از احتراق را از طریق مانیفولد دود از موتور خارج کند. حرکت رو به بالای پیستون نیز به عمل تخلیه گازها کمک می‌کند. پایان این مرحله منجر به چرخش کامل دوم میل لنگ در موتور می‌گردد.

در نتیجه در دو دور چرخش میل لنگ (دو دور زمان پایین رفتن و دو زمان بالا آمدن) یک مرحله توان داریم.

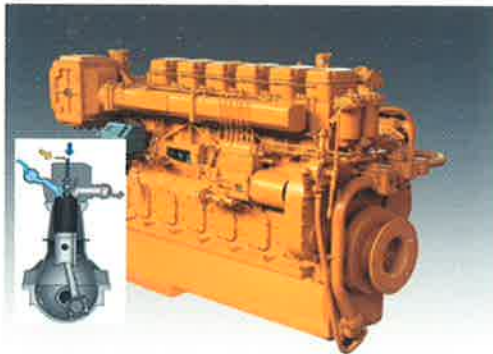
پس از طی شدن این چهار مرحله که در دو دور چرخش میل لنگ انجام شده است. یک چرخه موتور چهار زمانه انجام شده است. و برای ادامه یافتن تولید توان این چرخه دوباره به ترتیب فوق و از مرحله اول از سر گرفته می‌شود. لازم به ذکر است که اکثر موتورهای امروزی بیش از یک سیلندر دارند که در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. لیکن این مراحل در همه آنها بصورت همزمان اتفاق نمی‌افتد.

کاربرد

تفاوت بزرگ بین موتورهای دوزمانه و چهارزمانه در مقدار قدرتی است که موتور می تواند تولید کند. درموتور دو زمانه در یک چرخش میل لنگ یک پاشش سوخت و در موتور چهار زمانه در هر دو چرخش میل لنگ یکبار پاشش سوخت وجود دارد. این بدین معنی است که موتور دوزمانه پتانسیل تولید قدرت دوبرابر موتور چهارزمانه هم اندازه خود را داراست. ولی امروزه موتورهای چهارزمانه پرکاربردترین موتورهای احتراقی هستند که در طیف وسیعی از ماشین آلات به کار می روند. و علت آن کارایی و انعطاف پذیری زیاد و صدا و آلودگی کمتر این موتورهاست.

۳- انواع موتور بر مبنای قرار گرفتن سیلندرها

۱-۳ موتورهای یک ردیفه



در این نوع موتور ، سیلندرها در یک خط واقع و در یک ردیف قائم قرار دارند در این موتور به غیر از موتورهای هوا خنک که سیلندر تکی دارند تمام سیلندرها یکپارچه ریخته می شوند

۲-۳ موتورهای دوردیفه با V شکل



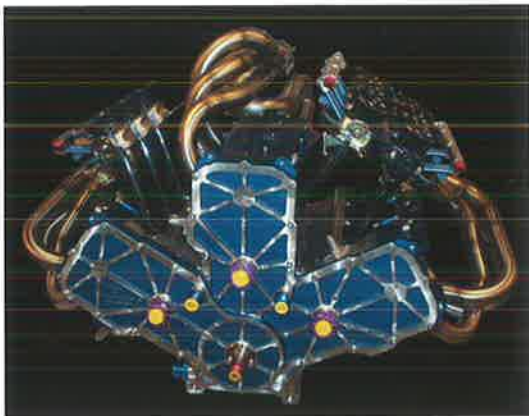
در این گونه موتور نیمی از سیلندرها در یک طرف و نیمی در طرف دیگر به شکل V قرار می گیرند.

۳-۳ موتورهای افقی یا تخت یا خوابیده



در این نوع موتور سیلندرها داخل یک صفحه افقی و در دو طرف محور اصلی میل لنگ قرار دارند

۳-۴ موتورهای سه ردیفه یا W شکل



این نوع موتور دو ردیف از سیلندرها به حالت V و در مقابل هم و ردیف دیگر بین این دو ردیف قرار دارند در موتورهای سه ردیفه معمولاً در طراحی موتورهای دوازده سیلندر استفاده می شود

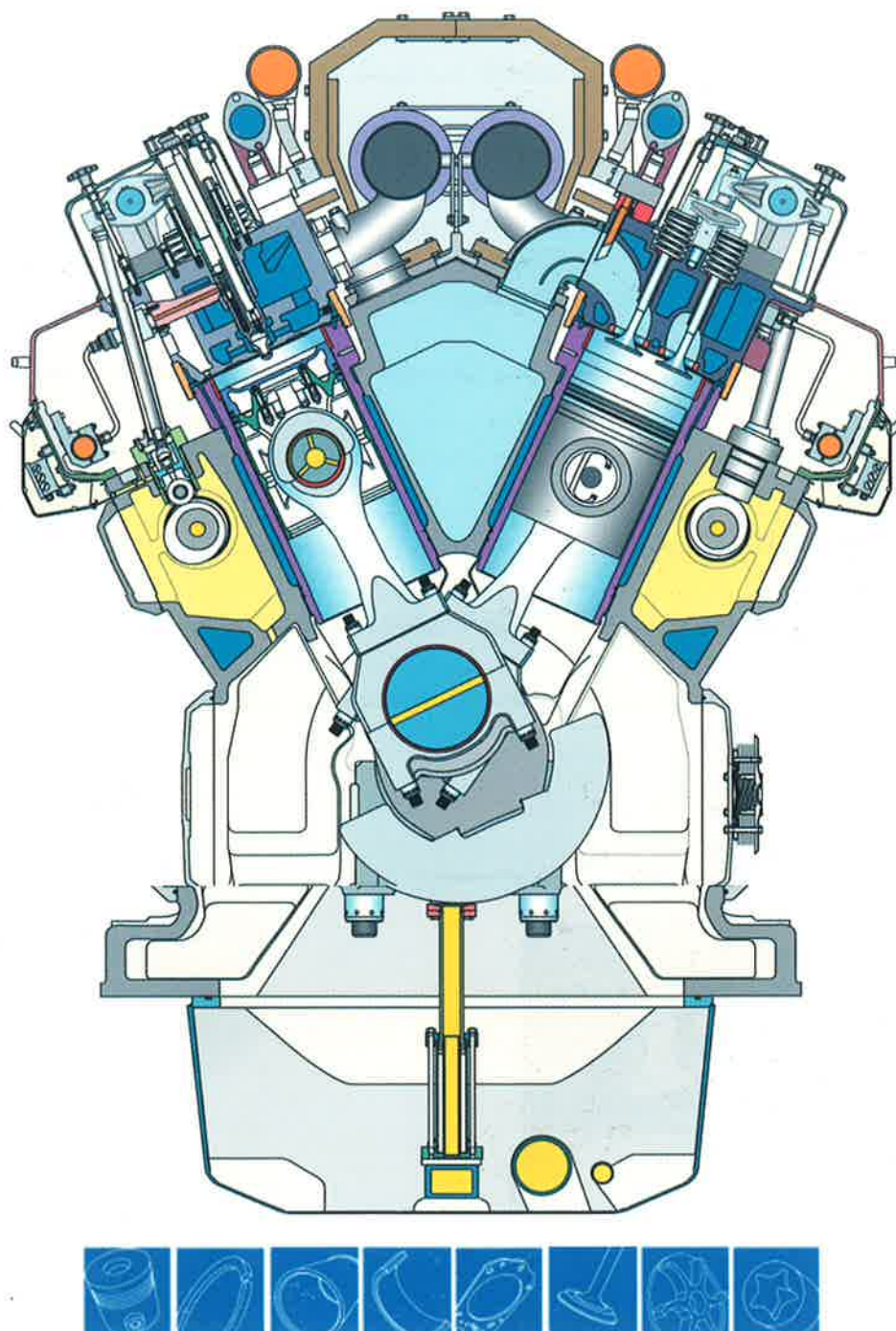
۵- موتورهای رادیال یا ستاره ای



این نوع موتورها با هوا خنک شده و سیلندرها در این نوع موتور دور یک مرکز قرار گرفته اند

فصل دوم

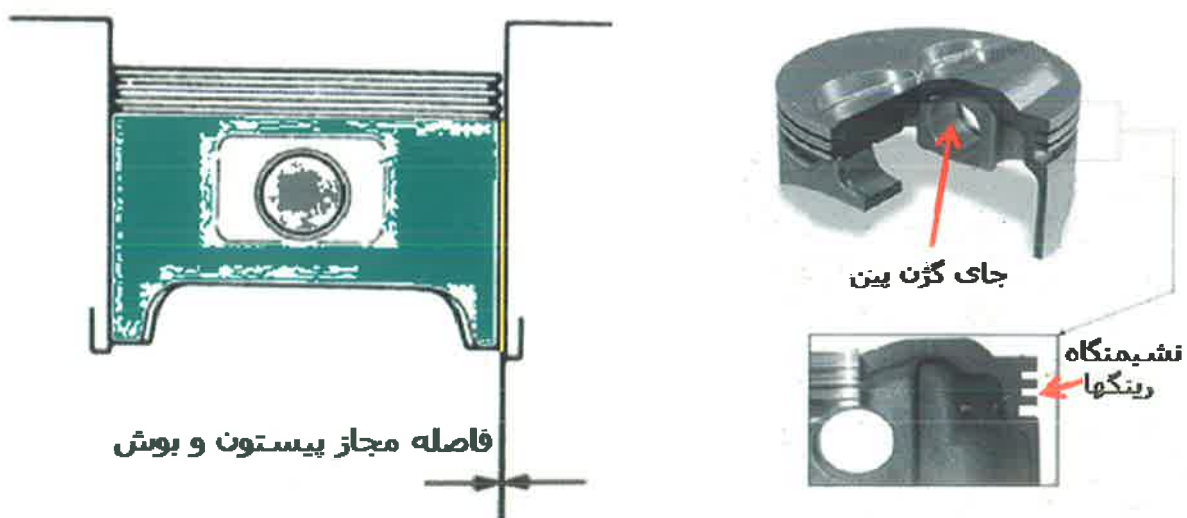
قطعات اصلی موتور دیزل



۱- پیستون

همانطور که در فصل قبل اشاره شد وقتی با پاشش سوخت در محفظه بالای پیستون (قطعه ای استوانه ای شکل) احتراق انجام می گیرد قطعاتی مانند سوپاپ ها ، بوش سیلندر ، سرسیلندر ، رینگهای پیستون و پیستون در معرض این احتراق هستند. همه قطعات ذکر شده به غیر از پیستون ثابت هستند و فقط پیستون است که امکان حرکت برایش وجود دارد. بنابراین پیستون انرژی شیمیایی حاصل از احتراق که به سطحش وارد می شود را به انرژی مکانیکی تبدیل کرده و به حرکت در می آید این حرکت خطی به شاتون که واسطه پیستون و میل لنگ است اثر گذاشته و شاتون هم میل لنگ را به چرخش وادار می کند. پیستون باید به اندازه ای محکم باشد که بتواند تنشهای وارده را تحمل کند و در عین حال باید چنان سبک باشد که بار وارد بر یاتاقانها کاهش یابد. معمولاً پیستون را از آلیاژهای آلومینیوم می سازند. وقتی پیستون داخل بوش سیلندر قرار می گیرد مقداری خلاصی مجاز بین آن و بوش وجود دارد.

در بسیاری از موتور ها از پیستون سر تخت استفاده می شود اما شکل های سر پیستون ممکن است مطابق با طراحی موتور، شکل سرسیلندر و شکل محفظه احتراق تغییر کند. در بعضی از پیستون ها سرپیستون گنبدی یا به شکل های دیگر است تا تلاطم در محفظه احتراق (یکی از عوامل احتراق یکنواخت و مناسب) افزایش یابد. افزایش تلاطم باعث احتراق مناسب و کامل پس از پاشش سوخت می شود.



عیوب پیستون

۱- باز شدن بیش از حد نشیمن گاه رینگ

علت ایجاد عیب

بر اثر ورود گرد و غبار و فرارگرفتن بین رینگ و پیستون، به مرور زمان باعث خوردگی نشیمنگاه رینگ و باز شدن آن می گردد.



۲- سوختگی پیستون

علت ایجاد عیب

الف- پاشش نامناسب سوخت که از احتراق خوب جلوگیری کرده و بجای وارد کردن نیرو به پیستون، انرژی سوخت را به حرارت تبدیل کرده و باعث سوختن پیستون که مقابل آن قرار دارد می شود. ب- گرفتگی فیلتر هواکش



۳- مشاهده لکه های داغی سیاه در قسمت زیرین پیستون

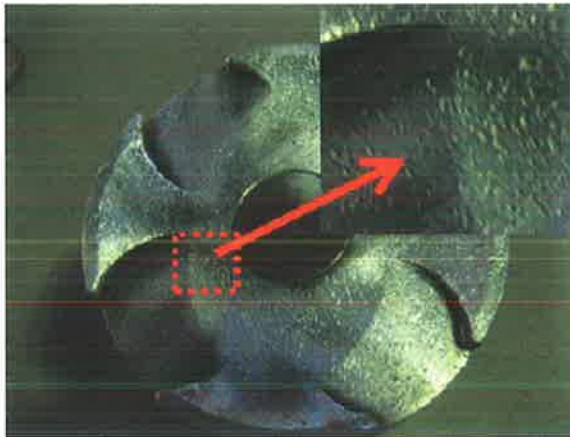
علت ایجاد عیب

الف- گرم شدن بیش از اندازه تاج پیستون که بر اثر پاشش بد سوخت است و دمای پیستون را بالا می برد. ب- گرفتگی نازل پاشش روغن



۴- ایجاد حفره های ریز روی تاج پیستون

علت ایجاد عیب



الف- وارد شدن ذرات خاک و شن و نظایر آن بداخل موتور که بین پیستون و سر سیلندر قرار گرفته و باعث خوردگی پیستون شده است

ب- ورود آب بر روی پیستون که باعث ایجاد اکسید آلومینیوم و در نتیجه فرسایش سطح بالای پیستون می شود.

۵- پدیدگی لبه تاج پیستون

علت ایجاد عیب



دلیل آن نشت مایع خنک کننده از سرسیلندر، واشر سر سیلندر آسیب دیده و یا پوش سیلندر سوراخ شده و یا ترک برداشته است که سبب وارد شدن آب به داخل محفظه احتراق شده و در نتیجه باعث شکنندگی و ترک برداشتن پیستون می شود.

۶- تاج پیستون به رنگ خاکستری در آمده است

علت ایجاد عیب



نشان دهنده این است که موتور داغ کرده است. بدین معنی که تکه هایی از بدنه پیستون آنقدر داغ شده اند که بصورت پولکهای نازک در آمده اند. علت اصلی آن پاشش نامناسب سوخت است.

۲- رینگ پیستون

پیستون به تنهایی نمی تواند سیلندر را آب بندی و از عبور کمپرس جلوگیری کند بنابراین در ناحیه فوقانی آن جای رینگ تعبیه

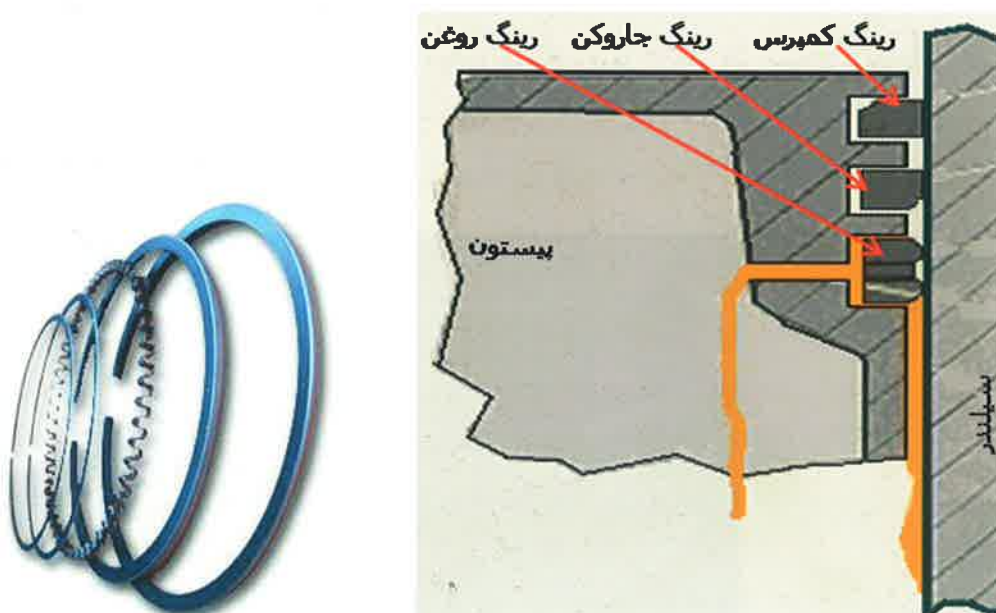
شده که در آن رینگ های پیستون نصب می شود. رینگ پیستون چهار وظیفه دارد :

الف - درزبندی محفظه احتراق و جلوگیری از نشت گاز حاصل از احتراق از اطراف پیستون

ب - پاک کردن روغن از جداره سیلندر و جلوگیری از ورود آن به محفظه احتراق

ج - جلوگیری از ورود روغن به بالای پیستون یا محفظه احتراق

د - انتقال گرما از پیستون به جداره سیلندر که دمای پایین تری دارد.



انواع رینگ پیستون

سه نوع رینگ روی پیستون وجود دارد رینگ کمپرس یا تراکم، رینگ جاروکن و رینگ روغن. روی اغلب پیستون ها از هر کدام

از این رینگها یکی نصب شده و در تعداد کمی از موتورها چهار عدد رینگ روی پیستون آنها نصب گردیده که از این تعداد، دو

عدد رینگ جاروکن یک عدد رینگ کمپرس و یک عدد رینگ روغن هستند.

۱- نزدیکترین رینگ به محفظه احتراق رینگ کمپرس یا تراکم است. این نوع رینگ سبب می شود که فشار ناشی از تراکم و احتراق در محفظه احتراق بماند و در نتیجه مانع رد کردن کمپرس به محفظه کارتر شود. قسمت فوقانی این رینگ از آلیاژ مقاوم تری در مقابل حرارت ساخته شده و به همین دلیل می بایست هنگام نصب به کمک علائم روی رینگ، بطور صحیح نصب گردد.

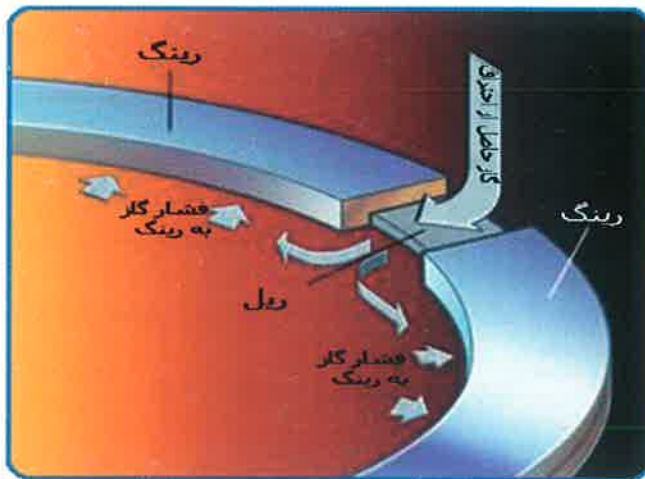
۲- رینگ دوم رینگ جاروکن است و روغن اضافی روی دیواره بوش یا سیلندر را جارو کرده و به محفظه کارتر می ریزد. معمولاً روی لبه این رینگ ها از داخل و یا از بیرون پله دارند و از روی این پله شناخته می شوند.

۳- رینگ پایینی رینگ روغن است. این رینگ از ورود روغن پایین سیلندر به قسمت بالا جلوگیری می کند. البته این رینگ اجازه می دهد مقداری روغن برای روغن کاری رینگها و پر کردن شیارهای بسیار ریز روی بوش عبور کند. روغن روی این شیارها از عبور کمپرس از فضای بین رینگ و بوش (سیلندر) جلوگیری می کند.

قطر رینگ پیستون اندکی از قطر سیلندر بیشتر بوده و در یک نقطه بریدگی دارند در نتیجه می توان آنها را برای نصب روی پیستون باز کرد و سپس در هنگام قرار دادن پیستون در سیلندر آنها را جمع کرد. وقتی رینگ های پیستون را جمع می کنیم خاصیت فنری آن سبب می شود آنها به جداره سیلندر فشار بیاورند.



فاصله بین دو لبه رینگ پس از قرار گرفتن در سیلندر را دهانه رینگ می نامند. که این دهانه هنگام نصب می بایست مطابق با اندازه استاندارد سازنده آن موتور باشد. در لبه اغلب رینگ های کمپرس، زائده ای ریل شکل وجود دارد که مطابق شکل زیر با هدایت گازهای حاصل از احتراق باعث فشار بیشتر رینگ به جداره سیلندر شده و عبور کمپرس را سخت تر می کند.



کمک گاز حاصل از احتراق به رینگ کمپرس

عیوب رینگ پیستون

۱- شکستگی رینگ پیستون

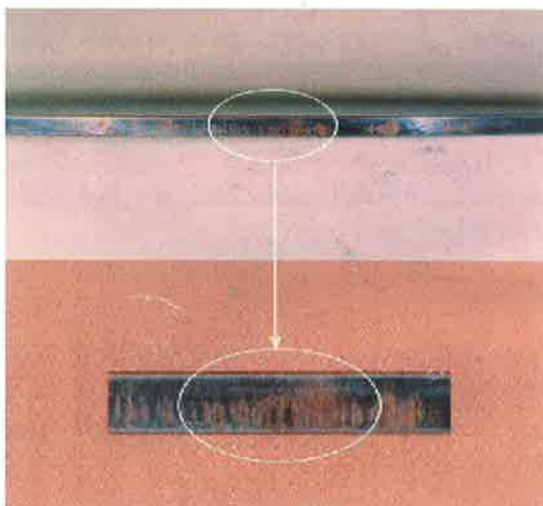
علت ایجاد عیب



ورود گرد و غبار به محفظه احتراق و باز شدن نشیمن گاه رینگ روی پیستون ۲- نامرغوب بودن رینگ و انبساط بیش از حد آن ۳- فاصله کم دهانه رینگ پس از جا زدن در سیلندر ۴- روشن کردن موتور با بنزین ۵- هنگام استارت ، موتور سرد باشد و با همان حالت سرد زیر بار برده شود.

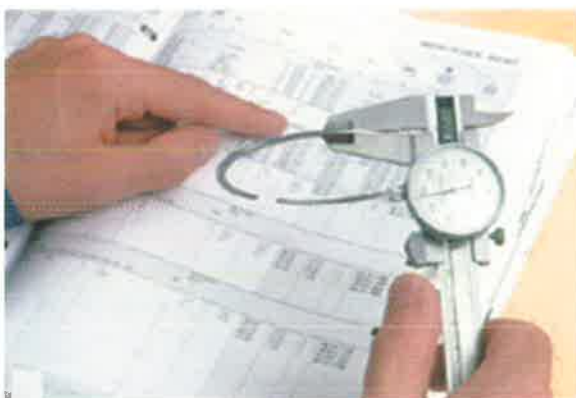
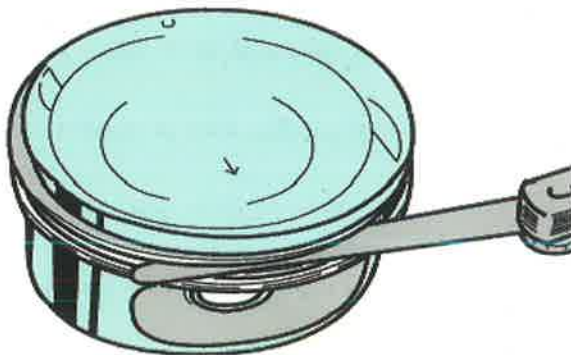
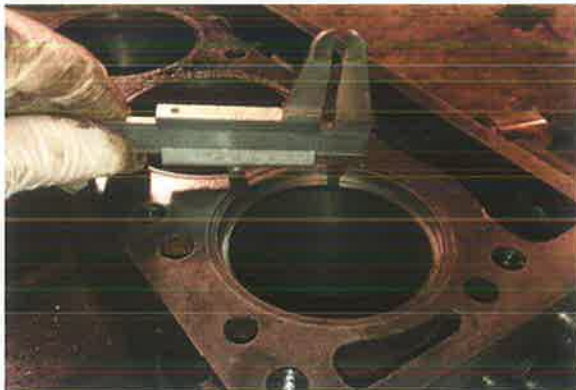
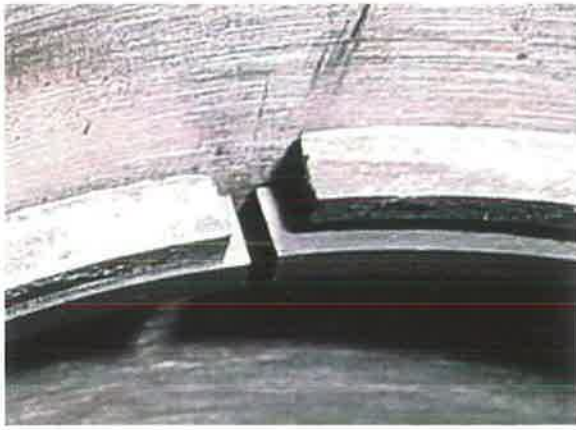
۲- خوردگی رینگ

علت ایجاد عیب



الف - ورود گرد و غبار به محفظه احتراق و خوردگی رینگ
ب- آلودگی روغن موتور . ذرات آلودگی در شیارهای ریز بوش قرار گرفته و مانند سمباده باعث خوردگی رینگ و بوش می گردد.

نکته:



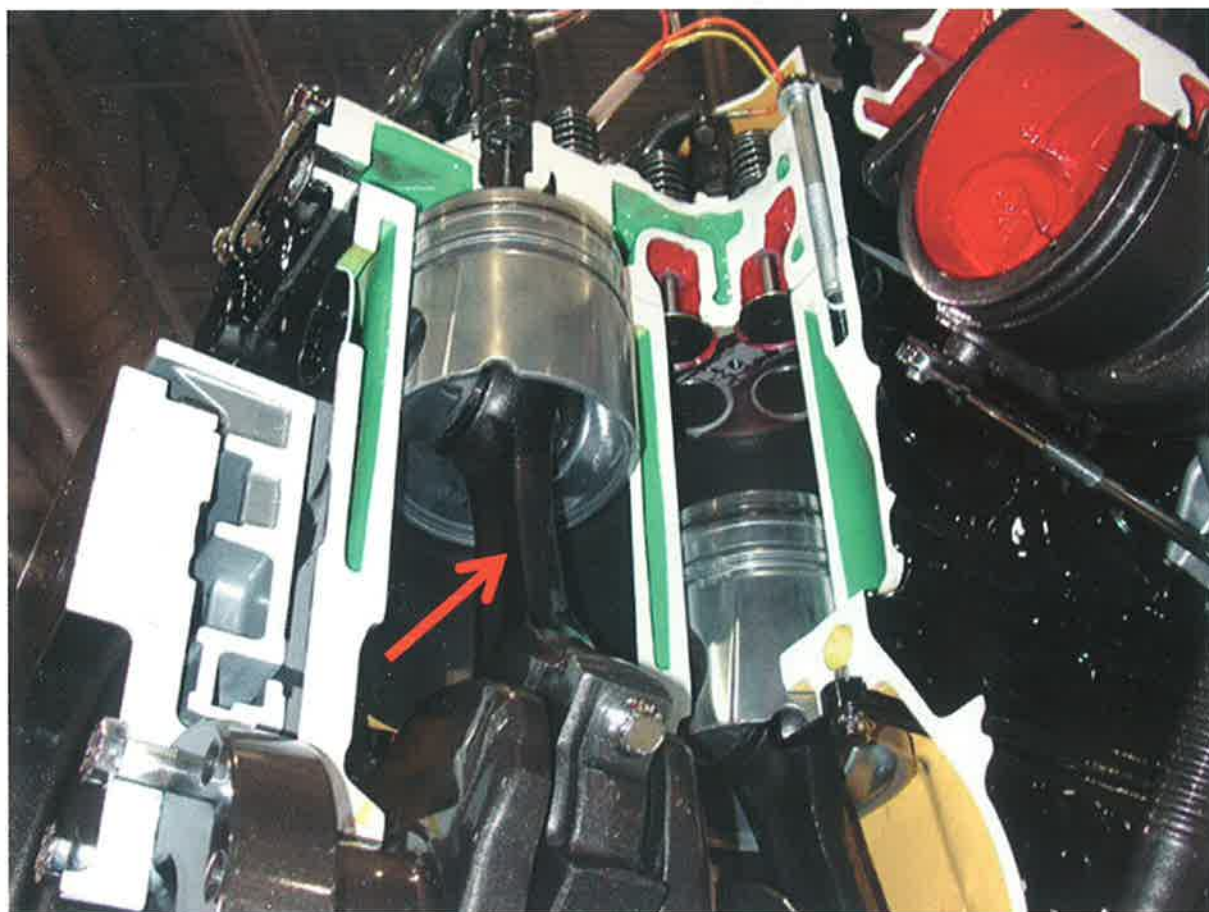
- قبل از نصب رینگ روی پیستون می بایست رینگ را به تنهایی در سیلندر مطابق شکل قرار داده و دهانه آنرا اندازه گرفت . این فاصله برای زمانی است که رینگ تحت گرما منبسط می گردد . اگر این فاصله از حد مجاز کمتر باشد پس از انبساط رینگ تحت فشار حاصل از انبساط می شکند و اگر این فاصله از حد مجاز بیشتر باشد باعث فرار تراکم محفظه احتراق می گردد.

- وقتی به اجبار از قطعات غیر اصلی استفاده می کنیم. رینگها را در نشیمنگاه پیستون قرار دهیم و لقی آنرا در نشیمنگاه کنترل می کنیم. در صورتی که لقی کمتر و یا بیشتر از حد استاندارد بود ، ابتدا رینگها را اندازه می گیریم اگر در حد مجاز نبود از نصب آن خودداری می کنیم. و در صورتی که اندازه در حد مجاز بود، نشیمنگاه رینگ روی پیستون باز شده و در نتیجه از نصب پیستون معیوب خودداری می کنیم.

- بعضی اوقات در مناطق سردسیر و یا زمانی که کمپرس موتور دیزل کم است برای روشن کردن موتور از بنزین کمک می گیرند که این کار باعث شکستن رینگ و آسیب های جدی به توربو شارژ و دیگر قطعات موتور می گردد. در بعضی از موتورها در دماهای کمتر از ۱۵- درجه سانتیگراد مجاز به استفاده از اتر برای روشن کردن موتور می باشیم.

۳- شاتون

شاتون قطعه ای فولادی و سخت است که ارتباط پیستون را با میل لنگ برقرار نموده و ضربه حاصله از نیروی سوخت که بر روی پیستون فشار می آورد را به میل لنگ منتقل و لنگ آنرا پایین می برد، به عبارتی حرکت رفت و برگشتی پیستون بوسیله شاتون به میل لنگ وارد شده و درمیل لنگ به حرکت دورانی تبدیل می گردد. قسمت بزرگ شاتون با قرار گرفتن یک یاتاقان دو نیمه ای بین شاتون و میل لنگ، توسط کپه یاتاقان و به وسیله پیچ و مهره روی یک لنگ میل لنگ نصب می شود و انتهای کوچک شاتون توسط گژن پین به پیستون متصل می گردد. داخل محل قرار گرفتن گژن پین از یک بوش جهت کم کردن اصطکاک استفاده می شود. روغنکاری این بوش به دو صورت می باشد.



الف - در بعضی موتورها یک مجرای سرتا سری در طول شاتون بوده و روغن را از سوراخ یاتاقان متحرک گرفته و به بوش گژن پین می رساند.

ب - بعضی دیگر از موتورها نازل روغن پاش در یک سمت شاتون قرار گرفته و سبب روغن کاری دیواره سیلندر، خنک کاری پیستون و روغن کاری گژن پین می گردد. مقداری از روغن دیواره سیلندر به وسیله رینگ روغن وارد شیار و سوراخهای پیستون شده و روی بوش گژن پین می ریزد و آنرا روغنکاری میکند.



در شکل شاتون سمت چپ در شکل روبرو، روغنکاری از کانال داخلی به بوش گژن پین می رسد.

و در شاتون سمت راست روغنکاری بوش گژن پین با نازل روغن پاشش انجام می گیرد.

عیوب شاتون

۱- شاتون کج شده و یا تاب بر می دارد

(محور گژنپین کاملاً موازی محور متحرک میل لنگ نباشد.)

علت ایجاد عیب

الف- به علت ضربه خوردن و یا یاتاقان زدن موتور

ب- رها شدن سوپاپ به سر پیستون در اثر رها شدن خار و یا



شکستن سوپاپ

ج- وقتی در زمان توقف دستگاه، آب رادیاتور به دلائی وارد محفظه بالای پیستون گردد، احتمال کج شدن شاتون در زمان استارت وجود دارد.



د- در صورتیکه موقع روشن شدن از بنزین زیاد در ورودی هوا استفاده گردد. چرا که قبل از تراکم کامل و رسیدن پیستون به نقطه مرگ بالا احتمال انفجار در محفظه احتراق وجود دارد که در این صورت شاتون هم از طرف بالا و هم از طرف پایین تحت فشار قرار می گیرد و احتمال کج شدن آن وجود دارد.

۲- شکسته شدن شاتون

علت ایجاد عیب

الف - لقی بیش از اندازه سر بزرگ شاتون. هنگامی که یاتاقان سر بزرگ شاتون بیش از اندازه سائیده شود و یا میزان انحراف شعاعی شاتون بیش از اندازه باشد و باعث بوجود آمدن پیچش در آن گردد.



ب - وقتی موتور بر اثر گیرکردن گاورنر به دور خیلی بالا برسد، نیروی گریز از مرکزی در شاتون ایجاد می گردد و باعث کنده شدن شاتون و برخورد با بدنه موتور می گردد.

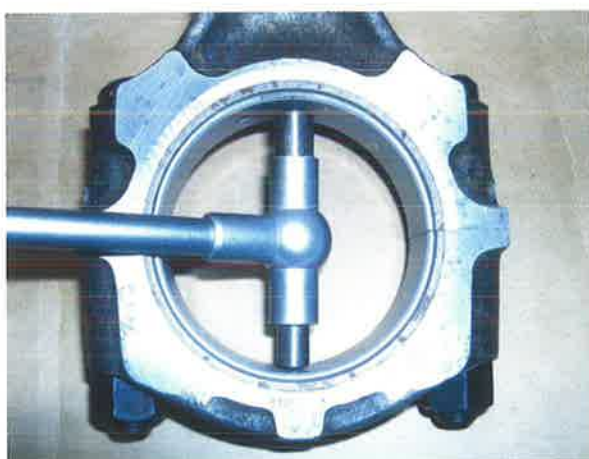




۳- خراب شدن محل قرار گیری یاتاقان روی شاتون

علت ایجاد عیب

الف- کار کردن موتور پس از شکسته شدن یاتاقان که هم باعث خرابی شاتون در محل قرار گیری یاتاقان و هم باعث خط افتادن به میل لنگ می گردد

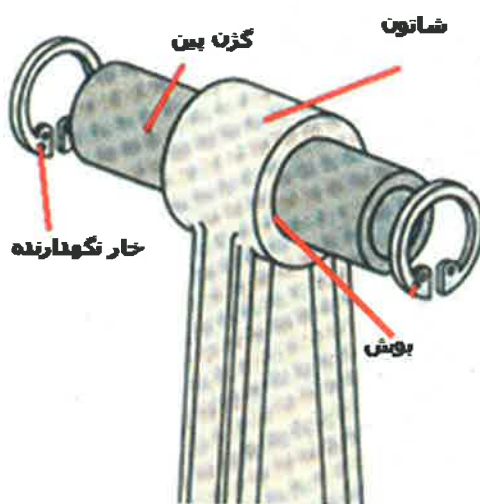


ب- سفت نکردن پیچهای کپه یاتاقان در هنگام تعمیر موتور

۴- گزن پین

گزن پین میله ای استوانه ای است که شاتون را به پیستون متصل می کند و جنس آن از فولاد می باشد. قسمت خارجی آن نرم و قسمت داخلی آن سخت است تا گزن پین در مقابل ضربات حاصل از احتراق مقاوم باشد برای جلوگیری از اصطکاک و روغن کاری بهتر و مقاومت بیشتر آنرا آبکاری و صیقل می دهند .

معمولاً گزن پین در داخل بوش برنزی و محل نشیمن روی پیستون کاملاً آزاد بوده و می تواند به راحتی حرکت نماید .
خارهای نگهدارنده در شیارهای مخصوص داخل سوراخهای پیستون قرار گرفته اند و از خارج شدن گزن پین جلوگیری می کنند .

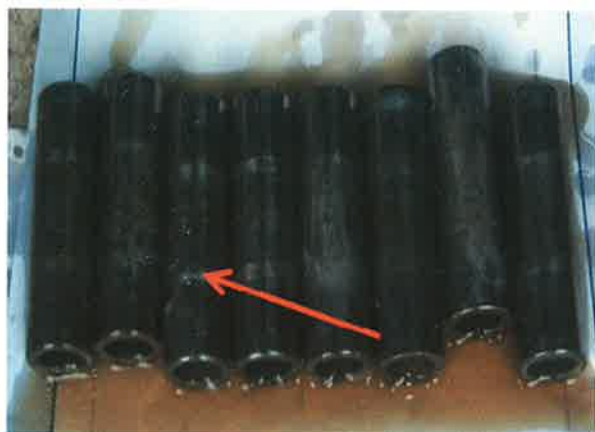


عیوب گزن پین

خوردگی گزن پین

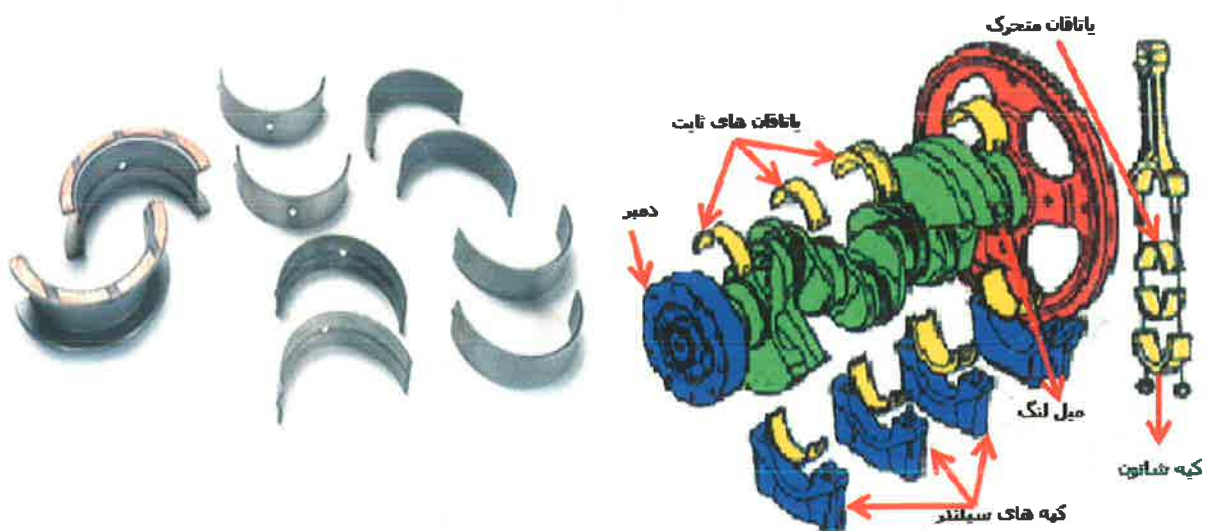
علت ایجاد عیب

آلودگی روغن و یا نرسیدن روغن به فضای بین بوش شاتون و گزن پین که علاوه بر خوردگی بوش باعث خوردگی گزن پین نیز می گردد.



۵- یاتاقان

در موتور هر جایی که دو سطح دایره شکل (که حداقل یکی از آنها حرکت کند) وجود داشته باشد از یاتاقان استفاده می شود. این نوع یاتاقانها را یاتاقانهای استوانه ای می گویند زیرا مانند یک استوانه دور یک شفت گردنده قرار می گیرد. چون لنگهای میل لنگ اجازه نمیدهند که یاتاقانها مانند یک پوش کامل مدور، وارد محوره‌های ثابت و متحرک میل لنگ شوند لذا این پوشها به صورت دو قطعه نیم دایره ای ساخته می شود



۱-۵ ساختمان یاتاقان

بدنه یاتاقان از فولاد یا برنز ساخته شده است این فولاد استحکام و مقاومت لازم را به یاتاقان می دهد. در روی این قسمت یک یا چند لایه مواد یاتاقانی یا باییت (در ساختمان باییت از دو فلز اصلی قلع و سرب استفاده شده است) به ضخامت چند هزارم اینچ قرار گرفته است علت استفاده از مواد نرم در یاتاقان این است که در صورت تاثیر عوامل خارجی فقط مواد یاتاقانی از بین می رود و میل لنگ سالم خواهد ماند. یاتاقانها دارای شیار روغن بوده و این شیار، روغن را در تمام سطح یاتاقان پخش می کند.

طرز قرار گرفتن لایه ها بر روی پوسته فولادی به شرح زیر است:

الف : پوسته فولادی

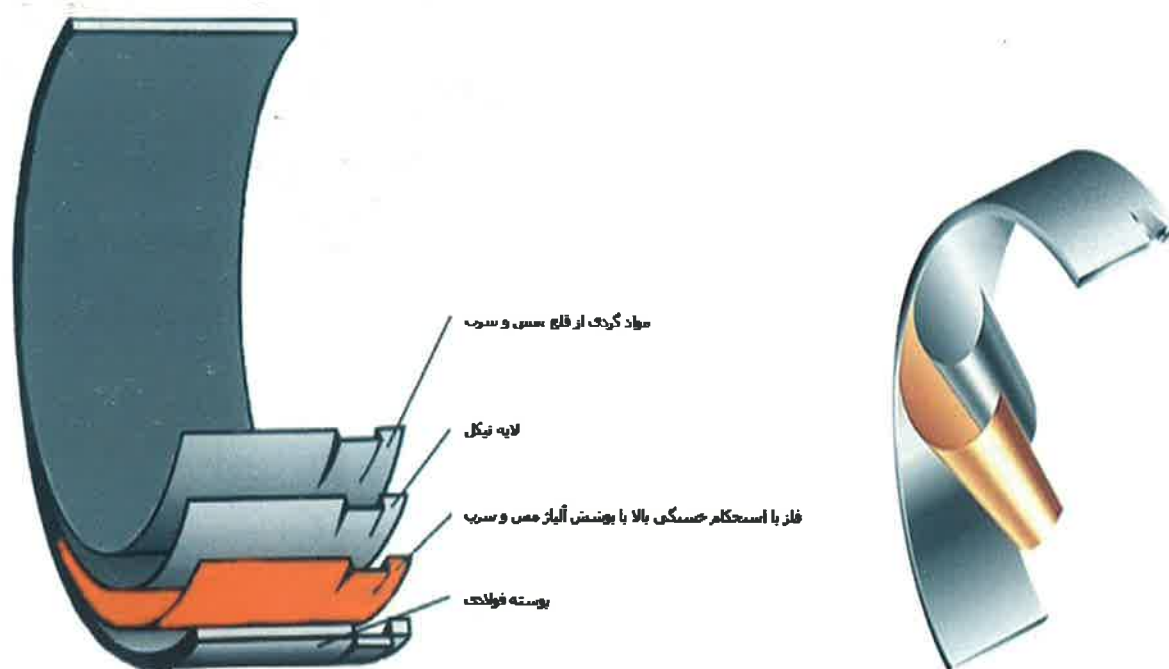
ب : آلیاژ فلزی با استحکام بالا در مقابل خستگی با پوشش مس و سرب

ج: لایه فلز نیکل

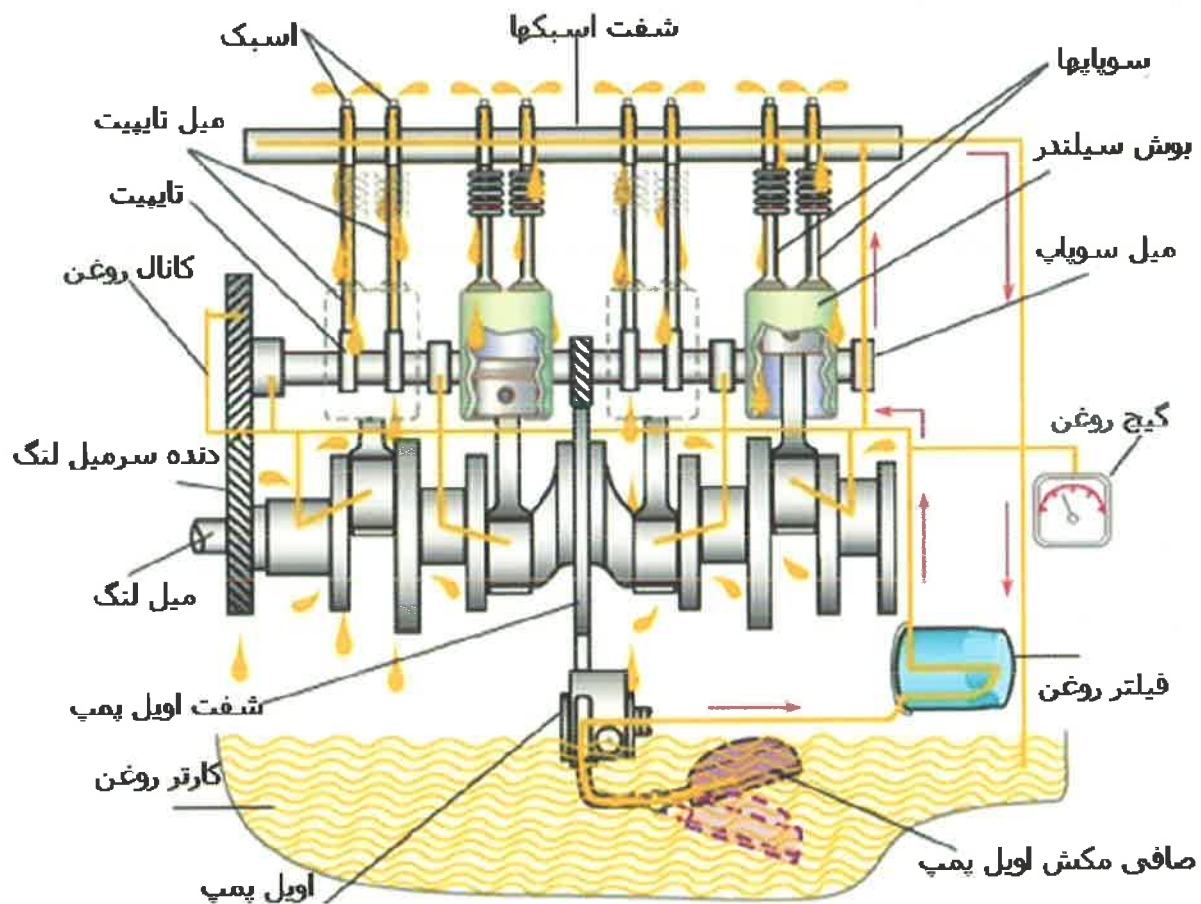
د: مواد گردی از قلع، مس و سرب

البته در موتورهای جدید از یاتاقانهای آلومینیومی سربی استفاده می شود. این نوع یاتاقان در مقابل خوردندگی بهتر

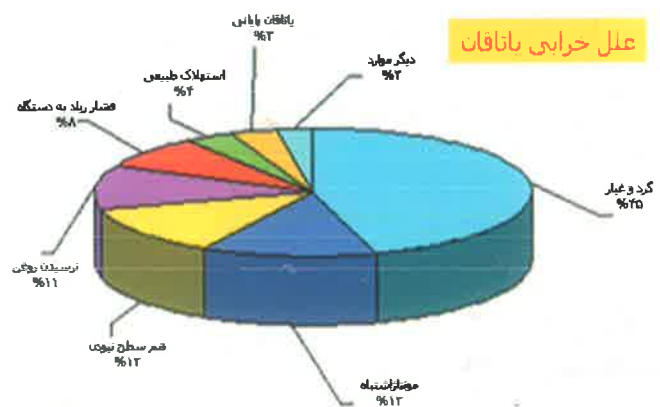
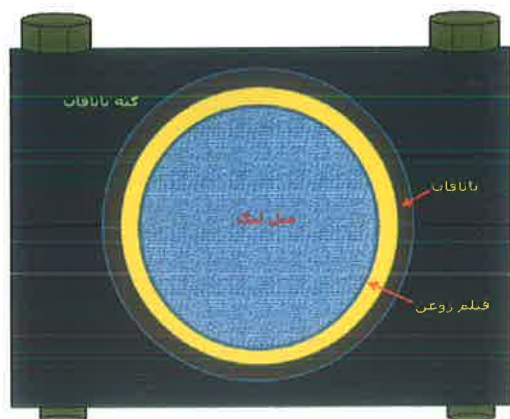
مقاومت می کند.



۲-۵ روغن کاری یاتاقان ها



از مدار اصلی روغن، مسیری به کپه های ثابت روی بلوک دارد که روغن از آن مسیر وارد سوراخ مجرای روغن میل لنگ شده و سطح کلیه یاتاقانها را روغن کاری می نماید این روغن بصورت قشر نازکی (فیلیم روغن) بین سطوح متحرک محور میل لنگ و سطوح ثابت یاتاقان قرار می گیرد و در اثر فشار مدار روغن، میل لنگ در بستری از روغن بصورت شناور می چرخد.



اگر به هر علتی فیلم روغن تشکیل نشود فلز میل لنگ با فلز یاتاقان تماس داشته و نیروی اصطکاک بالا رفته و گرمای یاتاقان به حدی می رسد که باعث خوردگی و یا ذوب شدن بایت یاتاقان می شود. بین یاتاقانها و میل لنگ خلاصی مجازی وجود دارد که اصطلاحاً این خلاصی را فاصله روغن نیز می گویند. اندازه این خلاصی در موتورهای مختلف متفاوت است. معمولاً "خلاصی یاتاقانها در موتورها بین ۵ تا ۱۵ صدم میلی متر است ، بیشتر از ۱۵ صدم باعث فرار روغن زیاد و افت فشار روغن مدار روغن کاری می گردد. در صورتی که این خلاصی دو برابر گردد مقدار ریزش روغن ۵ برابر می شود. افزایش خلاصی روغن سبب نرسیدن روغن به یاتاقانهای مجاور می گردد زیرا پمپ روغن فقط مقدار معینی از روغن را می تواند جابجا کند و در نتیجه بیشتر روغنهای از یاتاقان های نزدیک مجرای روغن بیرون ریخته و به یاتاقانهای دورتر کمتر روغن می رسد. در ضمن وقتی که لقی یاتاقانها زیاد باشد بجز اینکه روغن ریزی موتور زیاد می شود و افت فشار پیدا می کند ، با افزایش پاشش روغن به دیواره سیلندر روغن سوزی موتور بیشتر می گردد. همچنین کاهش خلاصی روغن در یاتاقانها سبب می شود که عمل روغنکاری صحیح انجام نگرفته و سائیدگی آنها سریع تر شود و همچنین مقدار روغنی که به دیواره سیلندر پاشیده می شود کافی نبوده و روغنکاری دیواره سیلندر و رینگ ها بخوبی انجام نمیشود.

۵-۳ عیوب یاتاقانها

۱- خراشهای بوجود آمده توسط ذرات خارجی

الف: خراشهای بوجود آمده در امتداد سطح داخلی یاتاقان

ب: پدید آمدن حفره های بر روی سطح داخلی یاتاقان

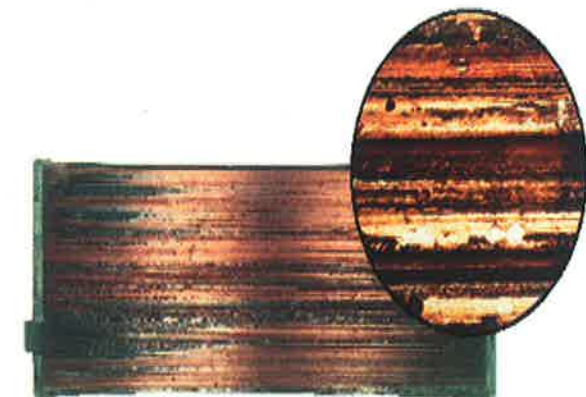
علت ایجاد عیب

الف : آلودگی روغن

ب: تمیز نکردن دقیق قطعات موتور هنگام مونتاژ آن ، که

بیشتر در تعمیرات انجام شده در محل نامناسب همراه با گرد

و غبار رخ می دهد.



۲- وارد شدن بار به لبه های یاتاقان

علت ایجاد عیب



الف- مخروطی بودن محل تماس میل لنگ با یاتاقان متحرک

ب- مخروطی بودن نشیمن یاتاقان ثابت

ج- بزرگتر از حد معمول بودن شعاع گردی میل لنگ

د- موازی نبودن محور میل لنگ با محور گزن پین

و - کج بودن شاتون

ه- کج بودن میل لنگ

ی- دو پهلو بودن میل لنگ



۳- بوجود آمدن خراشهای شدید در قسمت میانی و

همچنین امکان ترک برداشتن لایه رویی یاتاقان و کنده

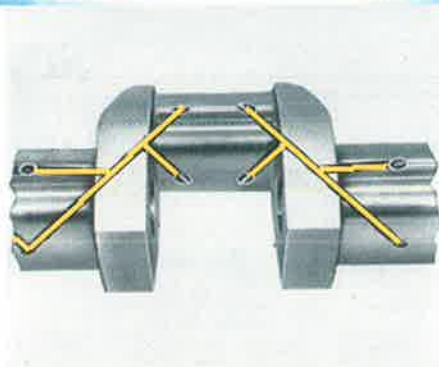
و جمع شدن لایه روئی یاتاقان

علت ایجاد عیب

الف - محدب بودن محل تماس میل لنگ با یاتاقان متحرک

ب- محدب بودن نشیمن یاتاقان ثابت

ج- نرسیدن روغن به یاتاقان





۴- ایجاد سائیدگی هایی به شکل نوار نازک در قسمت انتهایی یاتاقان

علت ایجاد عیب

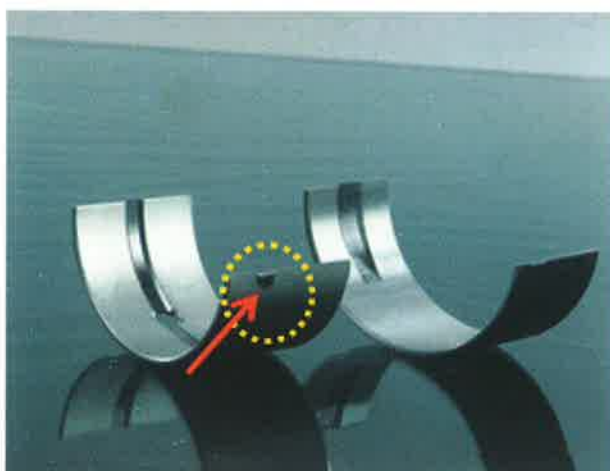
میل لنگهای که ناصحیح صیقل داده شده اند. به همین دلیل تعمیرکاران می بایست همه میل لنگ هایی که پولیش یا تراشیده شده اند را مجدداً در نقاط مختلف و به کمک میکرومتر ساعتی اندازه زده تا خطای انسانی به حداقل برسد.



۵- جابجا شدن کپه شاتون

علت ایجاد عیب

جابجا شدن کپه شاتون بر اثر اشتباه در مونتاژ کردن آن است.



۶- چرخش یاتاقان در اثر اشتباه در مونتاژ کردن (در رابطه با خار نگهدارنده یاتاقان)

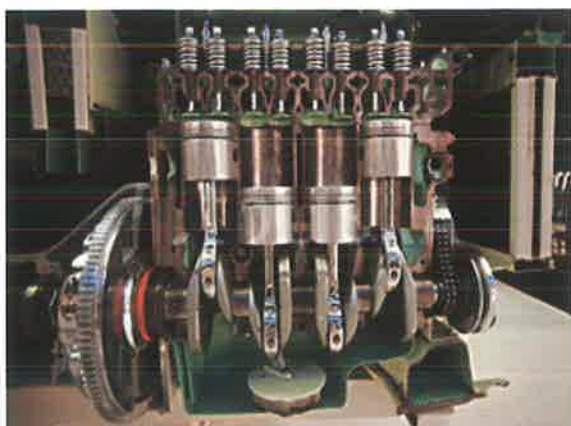
علت ایجاد عیب

اشتباه در مونتاژ کردن و یا بلندتر از حد لازم بودن خار نگهدارنده یاتاقان. ممکن است به اشتباه هنگام خرید، یاتاقان موتوری با سریال پایین تر یا بالاتر تهیه و توسط مکانیک روی موتور نصب می گردد.

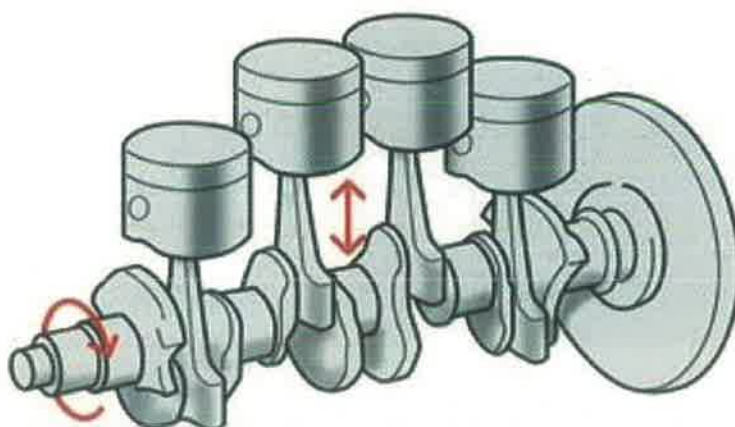
۶- میل لنگ

میل لنگ وظیفه دارد نیروی ایجاد شده پیستونها را به خارج موتور انتقال دهد. میل لنگ یک قطعه ریختگی یکپارچه از آلیاژ فولاد می باشد که با عملیات حرارتی و چکش کاری تهیه می شود و دارای استحکام مکانیکی قابل توجهی است، میل لنگ باید به اندازه کافی محکم باشد تا بتواند ضربه هایی را که در زمان احتراق به پیستون وارد می شود بدون پیچش زیاد تحمل نماید.

علاوه بر این میل لنگ باید با نهایت دقت متعادل گردد تا از ارتعاشات آن که در اثر وزن خارج از مرکز لنگ به وجود می آید جلوگیری به عمل آید. برای متعادل ساختن میل لنگ، در مقابل هر لنگ وزنه هایی به میل لنگ اضافه شده است.

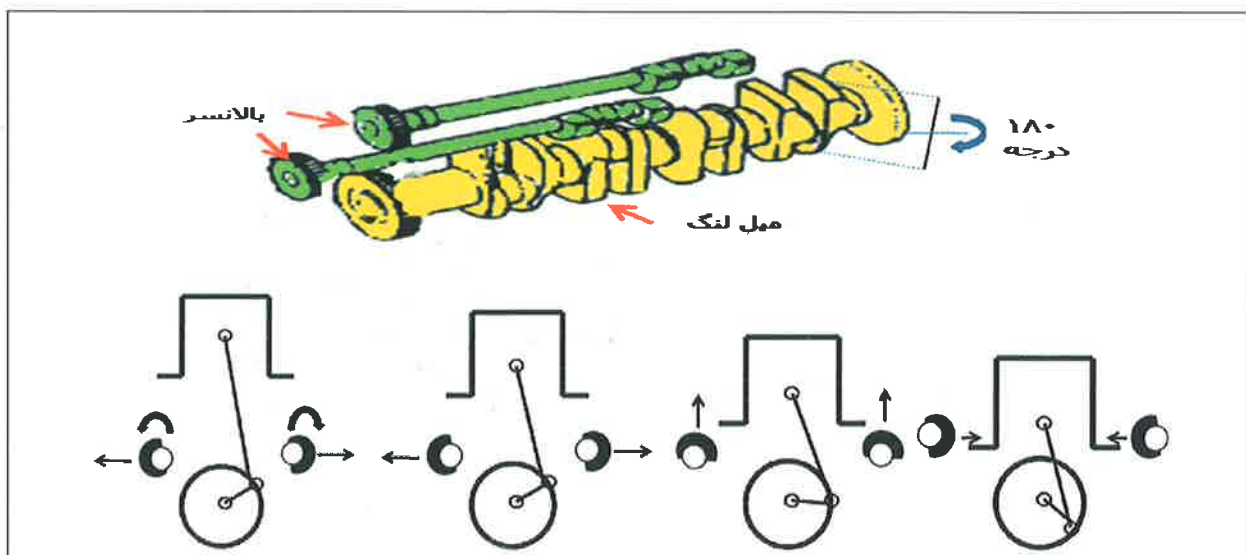
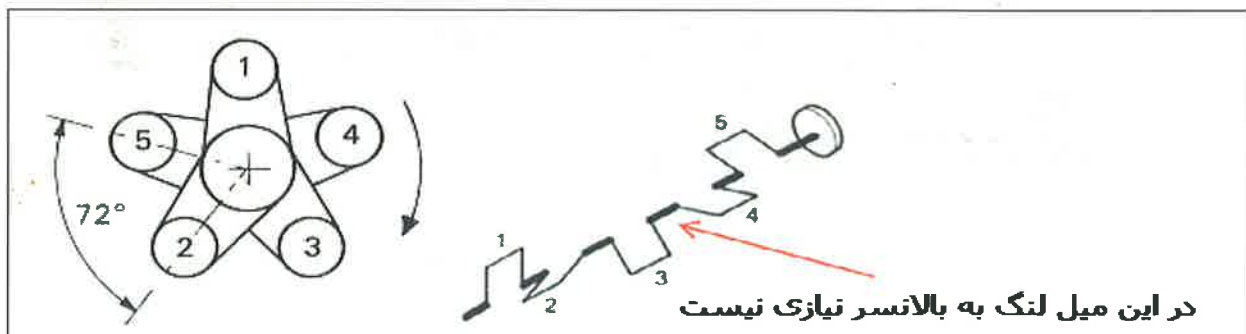


میل لنگ مطابق شکل زیر حرکت خطی پیستون را به حرکت دورانی تبدیل می کند



۱-۶ بالانسر میل لنگ

لنگ های میل لنگ بعضی از موتورها با زاویه 180° روی آن قرار گرفته اند، به همین دلیل هنگام چرخش میل لنگ لرزش شدیدی در موتور ایجاد می کند. برای رفع این مشکل وزنه هایی در موتور قرار می گیرد و توسط دنده هایی که مستقیم یا غیر مستقیم به کمک میل لنگ و هماهنگ با آن چرخش می کنند. چرخش این وزنه ها لرزش حاصل از این نوع میل لنگ ها را خشی می کند. دنده گرداننده بالانسر و دنده سر میل لنگ باید در وضعیت خاصی قرار گیرند و این وضعیت با علامت هایی روی آنها مشخص شده است.



۶-۲ عیوب میلنگ

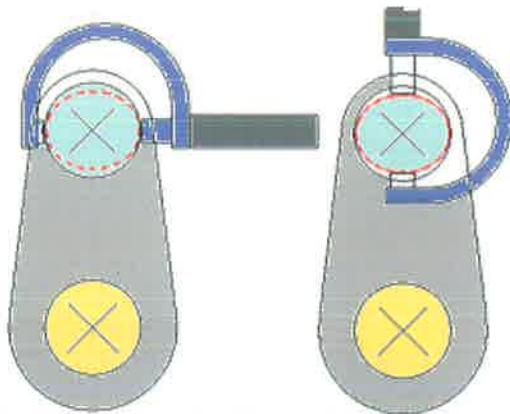
۱- دو پهن شدن بیش از حد مجاز

علت ایجاد عیب

الف- بر اثر کار زیاد میل لنگ

ب- نامرغوب بودن جنس میل لنگ (نصب میل لنگهای غیر اصلی و نامرغوب) که از عوامل اصلی بروز این مشکل است.

ج- تراش و پولیش اشتباه تراشکار هنگام تغییر سایز میل لنگ

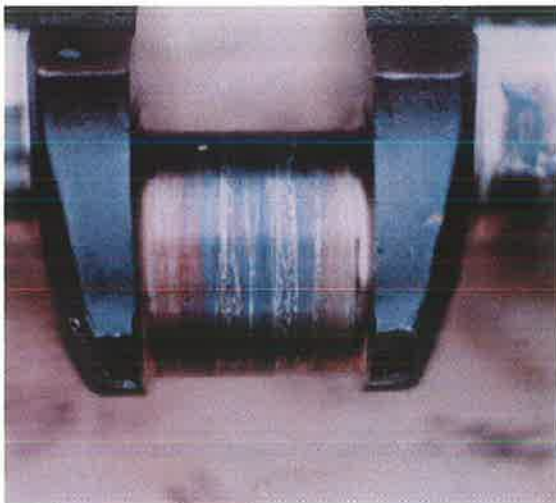


۲- سوختن لنگ های ثابت و متحرک

علت ایجاد عیب

الف- نرسیدن روغن به یاتاقان و میل لنگ بر اثر مسدود شدن کانالهای داخلی میل لنگ

ب- فاصله بیش از حد میل لنگ با یاتاقان و فرار روغن و در نهایت برخورد مدام میل لنگ با یاتاقان که اصطکاک بین آنها باعث ایجاد حرارت می گردد.



۳- بریدن یا شکستن میل لنگ

علت ایجاد عیب

الف- گرفتن پیستون در بوش سیلندر

ب- کار طولانی با یاتاقان خراب

ج- شوک ناگهانی خروجی موتور

در صورتیکه موتور دور بالا داشته باشد و به طور ناگهانی گیربکس و یا کوپلینگ خروجی موتور گیر کرده و یا تغییر دور دهد در بعضی مواقع باعث بریدن میل لنگ می گردد.



د- ایراد در دمپر یا تنظیم نبودن بالانسر

۴- داشتن ترک عرضی روی لنگ های ثابت و متحرک

علت ایجاد عیب

الف- گرم شدن میل لنگ بر اثر نرسیدن روغن که باعث ایجاد تنش اضافی به میل لنگ می گردد.

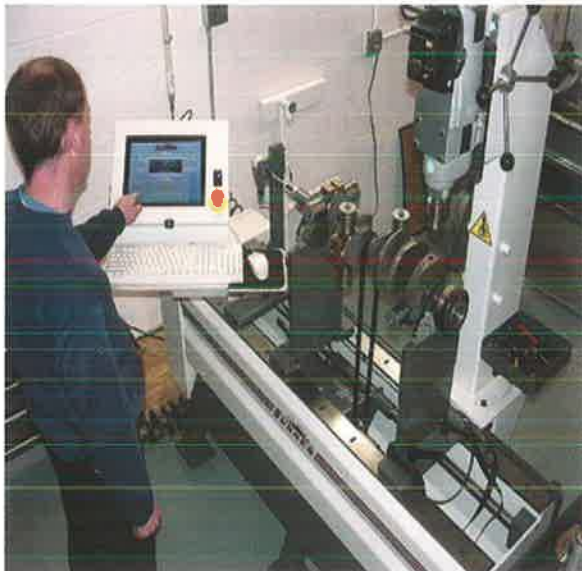
ب- تغییر دور مداوم و غیر معمول موتور بر اثر مانعی که بصورت آنی از گردش میل لنگ جلوگیری کند. مانند تغییر

سرعت گیربکس در دورهای بالا



۵- وجود تابیدگی، خمیدگی، بیش از حد

علت ایجاد عیب



تست تابیدگی-خمیدگی-پیچیدگی میل لنگ

الف- شاتون زدن موتور (کنده شدن سر یا ته شاتون)

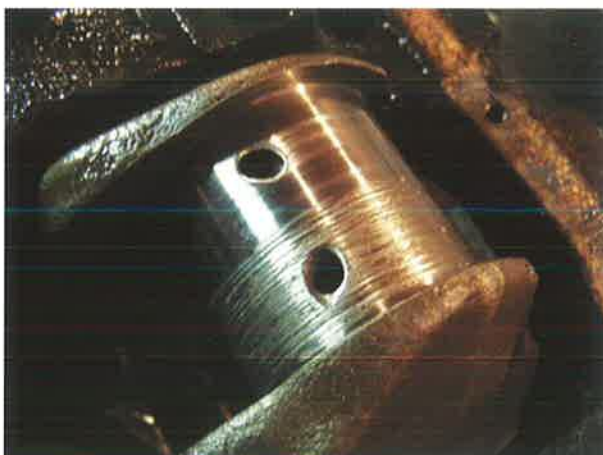
ب- کار طولانی با یاتاقان خراب که باعث وارد شدن

ضربات متعدد به میل لنگ می گردد.

ج- افتادن قطعه ای در محفظه احتراق مانند سوپاپ و یا

شمع گرمکن و یا افتادن شیئی هنگام تعویض انژکتور

د- ایراد در دمپر یا بالانسر میل لنگ



۶- وجود خش و خط بسیار عمیق

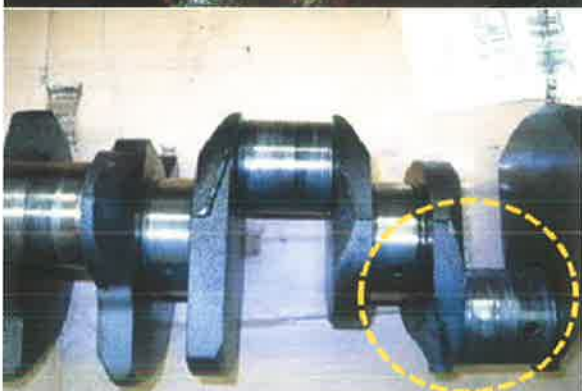
علت ایجاد عیب

الف- ورود براده فلزات همراه روغن بین یاتاقان و میل لنگ

ب- کار طولانی با یاتاقان خراب که قسمتهای سخت یاتاقان

با میل لنگ برخورد کرده و باعث خط افتادن به آن می

گردد.



ج- چرخیدن یاتاقان به علت اشتباه در مونتاژ و یا سفت

نبودن پیچ های کپه شاتون و یا کپه یاتاقان ثابت

۷- از بین رفتن قوس کناری لنگ های ثابت و متحرک

علت ایجاد عیب

هنگامی که یاتاقان سر بزرگ شاتون بیش از اندازه سائیده می شود تماس شاتون به قوس کناری لنگها باعث خوردگی آن می گردد.



۸- لقی محوری بیش از حد میل لنگ

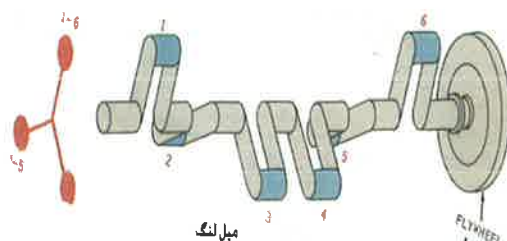
علت ایجاد عیب

خوردگی بقل یاتاقانی و یا جای بقل یاتاقانی روی میل لنگ، اغلب زمانی که در خروجی موتور گیربکس یا قطعه دیگری کوپل شود و بر اثر اشکال در کوپل کردن آن، میل لنگ از نظر محوری تحت فشار باشد که در نهایت باعث خوردگی بقل یاتاقانی و یا محل قرار گیری آن روی میل لنگ می گردد.

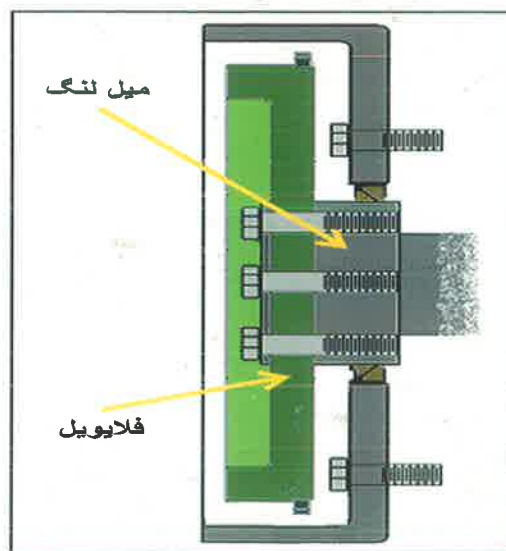


۷- فلاپیول یا چرخ لنگر

در موتورهای چند سیلندر زمان‌های ایجاد قدرت پشت سر هم به وجود می‌آید و یا این که مقداری با هم اشتراک دارند یعنی هنوز ایجاد قدرت یکی به پایان نرسیده که قدرت دیگر تولید می‌شود. ظاهراً قدرت به طور یکنواخت تولید می‌گردد. ولی در عمل جریان قدرت به اندازه مطلوب یکنواخت نیست. اگر قدرت موتور باز هم یکنواخت‌تر گردد موتور آرام‌تر کار خواهد کرد. برای رسیدن به این هدف از فلاپیول استفاده می‌شود، فلاپیول یک قطعه مدور نسبتاً سنگین می‌باشد که به عقب میل لنگ موتور متصل شده است.



فلاپیول همیشه مایل است حالت حرکت خود را حفظ کند و یا به عبارت دیگر در مقابل تغییر سرعت از خود مقاومت نشان می‌دهد. هنگامی که موتور به افزایش سرعت میل داشته باشد، فلاپیول در مقابل آن مقاومت می‌کند، موقعی که موتور به کاهش سرعت میل داشته باشد باز فلاپیول در مقابل آن مقاومت می‌کند که نتیجه آن کار یکنواخت‌تر موتور می‌گردد.



در حقیقت فلاپویل مقداری انرژی موتور را در زمان قدرت و افزایش سرعت در خود ذخیره می‌کند و بعد در زمان هائی که موتور قدرت تولید نمی‌کند آن را به موتور پس می‌دهد و ماکزیمم سرعت را به هم نزدیک و سرعت را یکنواخت می‌نماید. علاوه بر این فلاپویل محلی برای اتصال موتور به توربین و یا قطعات کلاچ فراهم می‌سازد. ضمناً روی فلاپویل دنده‌ای وجود دارد که در موقع استارت زدن یا روشن کردن موتور با دنده محرک استارت درگیر می‌شود.

عیوب فلاپویل

۱- مسطح نبودن فلاپویل (تاب داشتن)



علت ایجاد عیب

اشکال در قطعه کوپل شده به موتور باعث تاب برداشتن فلاپویل می‌گردد



۲- مرکز نبودن محل بلبرینگ روی فلاپویل

علت ایجاد عیب

کار طولانی مدت با بلبرینگ خراب که باعث گردش قسمت بیرونی بلبرینگ در فلاپویل و خرابی جای آن می‌شود



۳- لنگی عمودی فلاپویل

علت ایجاد عیب

وارد شدن ضربه به فلاپویل، هنگام جابجایی و یا نصب موتور ممکن است از قسمت فلاپویل به مانعی برخورد کند.

۴- باز شدن بیش از حد جای پیچ های فلاپویل



علت ایجاد عیب

شل بودن پیچهای نگهدارنده فلاپویل به میل لنگ و یا قطعه

کوپل شده به فلاپویل

۴- خوردگی دنده های خارجی فلاپویل



علت ایجاد عیب

خراب بودن پینیون استارت که رد کردن دنده پینیون استارت

باعث خوردگی دنده فلاپویل می گردد.



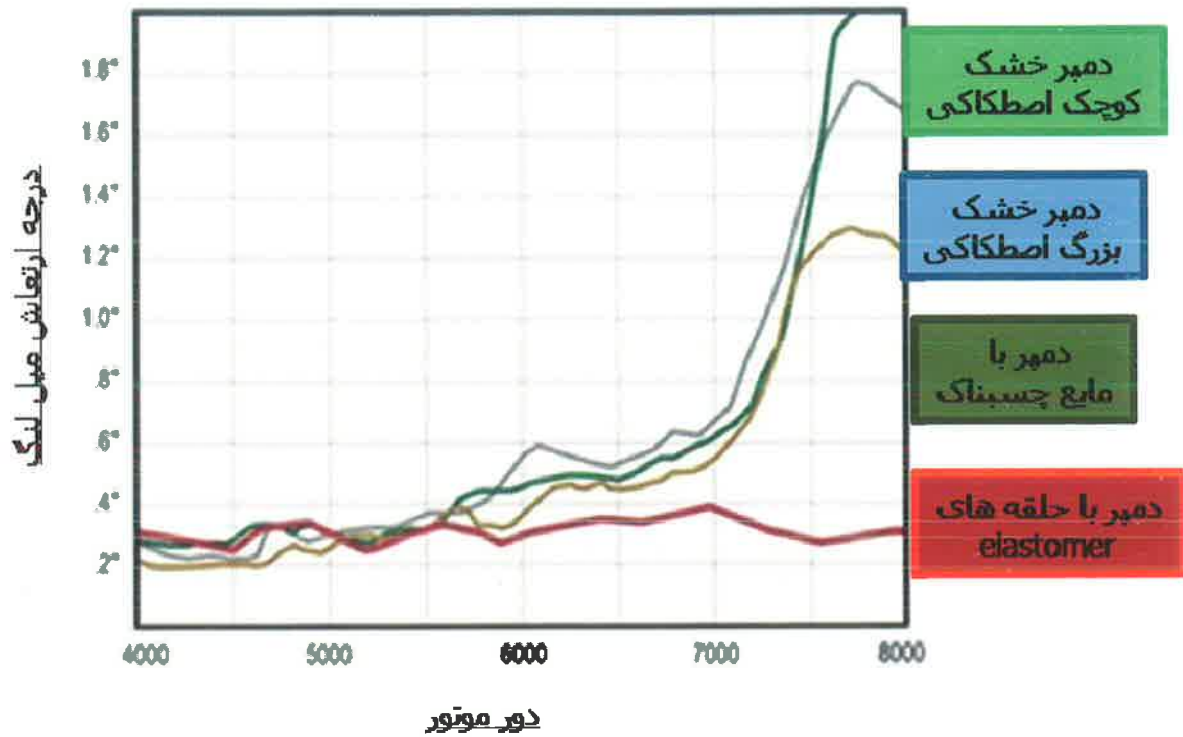
۸- دمپر (ارتعاش گیر)

میل لنگ در معرض نیروهای مختلف و متناوب قرار دارد و در آن ارتعاش به وجود می‌آید. ارتعاشات متناوب، باعث تاب برداشتن میل لنگ می‌شود. پیچش ناموزون در جلوی میل لنگ، در سرعت معینی اتفاق می‌افتد. مثلاً ممکن است در دورهای ۱۲۰۰، ۱۶۰۰ یا ۲۴۰۰ دور در دقیقه به حداکثر برسد. شدت ارتعاشات در دورهای بین ۱۲۰۰ تا ۱۶۰۰ دور در دقیقه است و ممکن است در فاصله بین ۱۶۰۰ تا ۲۴۰۰ ارتعاشات میل لنگ تشدید گردد.

ارتعاشات میل لنگ را به وسیله ارتعاش گیر یا دمپر کاهش می‌دهند. ارتعاش گیر یا دمپر، از یک فلاپیول کوچک که در جلوی میل لنگ به وسیله بوش‌های لاستیکی و صفحه اصطکاکی به پولی یا چرخ دنده اتصال دارد، تشکیل شده است و همراه آن می‌گردد.

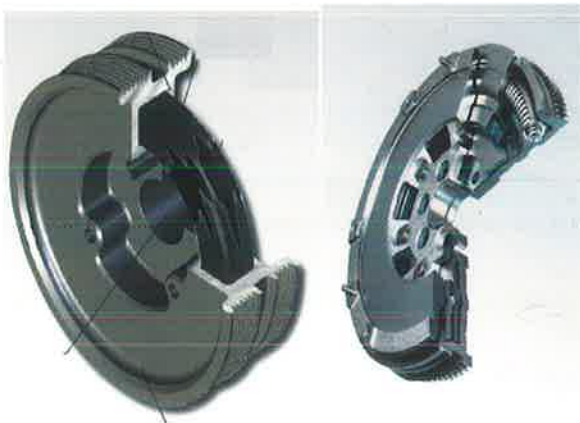


دمپر مانند فلاپیول که انتهای میل لنگ نصب می‌گردد، در موقع ازدیاد ناگهانی سرعت، مقداری از انرژی را جذب نموده، و در موقع کاهش دور انرژی خود را به میل لنگ تحویل می‌دهد. در جلوی میل لنگ عواملی مانند دینام، واتر پمپ، پروانه و غیره... قرار دارد که همواره به نگر داشتن جلوی میل لنگ تمایل دارند. بنابراین برای حذف تأثیرات عوامل کاهنده سرعت، دمپر کمک زیادی به کار میل لنگ می‌کند.



با توجه به لزوم کم شدن ارتعاش در موتور در نمودار بالا مشخص است که با گذشت زمان سعی شده با تغییرات در ساختار دمپرها ارتعاش میل لنگ را به حداقل برسانند.

عیوب دمپر یا ارتعاش گیر



فاسد شدن لوازم داخلی دمپر

علت ایجاد عیب

الف- کار موتور در دمای بالا و اثر روی دمپرها با مایع

چسبناک و الاستومر (elastomer)

ب- افتادن قطعه ای بین دمپر و بدنه موتور

۹- سوپاپ ها

۹-۱ تعریف سوپاپها :

سوپاپها قطعاتی هستند که از آنها برای باز و بستن دریچه های مجرای ورودی هوا و خروج دود در موتور استفاده می شود سوپاپی که مجرای ورودی هوا را باز و یا می بندد سوپاپ هوا و سوپاپی که مجرای خروج دود را باز و یا می بندد سوپاپ دود می نامند به طور کلی در موتورهای چهارزمانه هر سیلندر دارای حداقل یک سوپاپ هوا و یک سوپاپ دود می باشد.

۹-۲ جنس سوپاپ ها :

جنس سوپاپ ورودی هوا معمولا از آلیاژ کروم و یا فولاد کبالت و یا فلزات مشابه دیگر می باشد در حالی که سوپاپهای دود از فلزاتی ساخته می شود که در مقابل حرارت زیاد مقاومت داشته باشد زیرا که حرارت بیشتری بر سوپاپ دود اثر می کند.



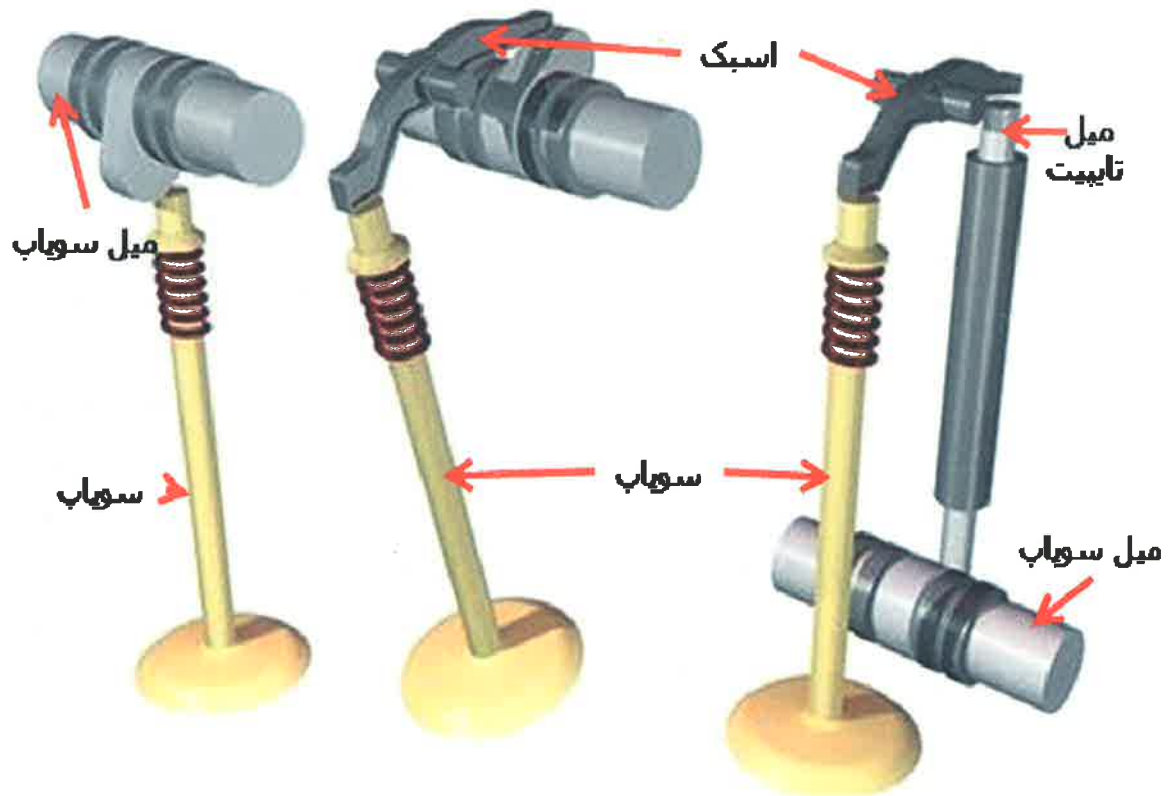


۴-۹ مکانیزم حرکت سوپاپ ها در سیستم های مختلف :

۱- در بیشتر موتورها سوپاپ ها روی سرسیلندر بصورت یک ردیفه یا دو ردیفه قرار گرفته اند به این صورت که میل لنگ بوسیله دنده میل سوپاپ را بحرکت درآورده و بادامک میل سوپاپ نیروی خود را به تایپت یا استکانی می دهد سپس تایپت به میل تایپت و میل تایپت به اسبک و اسبک روی سر سوپاپ ضربه زده و سوپاپ را باز می کند و وقتی که بادامک میل سوپاپ از زیر تایپت خارج شد، فنر سوپاپ باعث بسته شدن سوپاپ می شود.

۲- در بعضی از موتورها که میل سوپاپ روی سرسیلندر قرار گرفته است بدین صورت عمل می شود که بادامک میل سوپاپ نیروی خود را روی اسبک وارد می کند که باعث باز شدن سوپاپ می شود.

۳- در بعضی دیگر از موتورها که میل سوپاپ روی سرسیلندر قرار گرفته است و بادامک میل سوپاپ نیروی خود را از روی تاپت مستقیماً به سوپاپ وارد کرده و باعث باز شدن سوپاپ می شود.



۵-۹ شناخت سوپاپها:

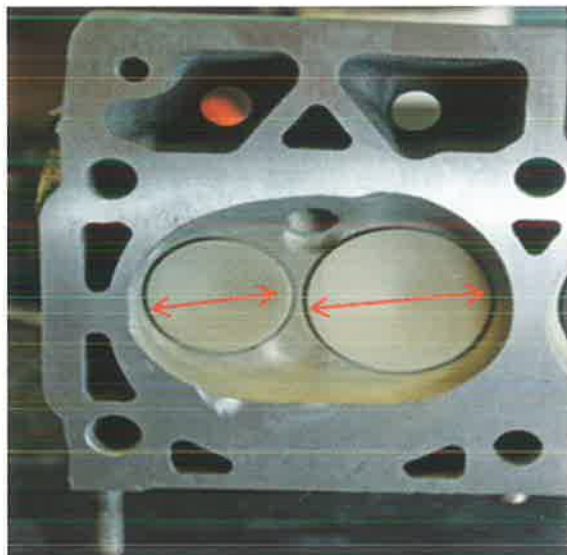
شناختن سوپاپ ها و طرز قرار گرفتن آنها روی سرسیلندر، یکی از مواردی است که یک مکانیک الزام به یاد گرفتن آن دارد زیرا این شناخت در مواقع فیلر گیری و غیره لازم است.

شناخت سوپاپها از نظر شکل ظاهری

الف: بزرگ بودن دهانه مجرای ورودی باعث بهتر انجام شدن مکش می شود بنابراین سوپاپ هوا دارای نعلبکی بزرگتر است. همچنین سوپاپ هوا به دلیل تماس با هوای خنک دارای دامنه نازکتر می باشد.

ب: زمانی که سوپاپ دود باز می شود گاز دارای فشار بوده و در ضمن خود پیستون نیز کمک به خروج دود می کند و نیازی به بزرگ بودن مجرای خروج دود نمی باشد بنابراین سوپاپ دود دارای نعلبکی کوچکتر می باشد.

سوپاپ دود در معرض حرارت زیادی بوده بنابراین باید از جنس سخت تری باشد و دامنه آن نیز کلفت تر انتخاب می گردد.



۹-۶ عیوب سوپاپها

۱- نازک شدن لبه سوپاپ

علت ایجاد عیب

الف- ورود گرد و غبار ، که مانند سند بلاست باعث خوردگی سوپاپ می شود.



۲- پیچیدگی و تغییر شکل لبه سوپاپ



علت ایجاد عیب

ورود قطعات ریز خارجی و یا قرار گرفتن رینگ خرد شده و
یا قطعات شکسته دیگر بین سیت و سوپاپ



۳- فرو رفتگی یا گود نشستگی سوپاپ

علت ایجاد عیب

حرارت بالا در موتور



۴- شکستگی سوپاپ

علت ایجاد عیب

الف- سرعت زیاد موتور و ضعیف بودن فنر سوپاپ
ب- زیاد بودن فیلر سوپاپ ج- هم مرکز نبودن ساق
سوپاپ با سیت سوپاپ د- برخورد با پیستون براثر رها شدن
خار سوپاپ

۵- خال زدگی نشیمنگاه سوپاپ



علت ایجاد عیب

الف- روغن سوزی موتور ب - عبور روغن از گاید سوپاپ

ج- ورود گرد و غبار به موتور

۶- چسبیدن ساق سوپاپ



علت ایجاد عیب

الف- کمی خلاصی ساق سوپاپ با گاید ب- نارسایی

روغن ج- تاب برداشتن ساق سوپاپ د- جمع شدن کربن

قسمت پایین ساق سوپاپ عوامل بوجود آمدن این عیب می

شود

۷- سوختگی سوپاپ



در این حالت لپه سوپاپ ترک خورده و یا در یک نقطه کاملاً

ذوب می شود.

علت ایجاد عیب

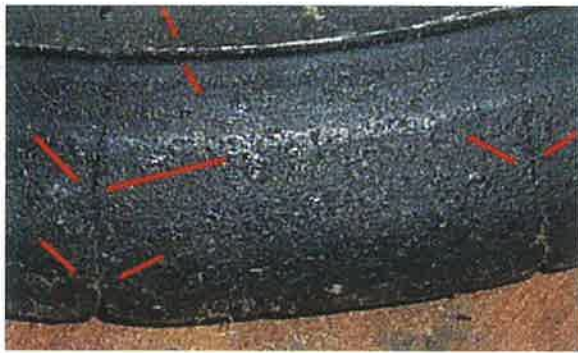
الف- فیلتر کم سوپاپ ب - تغییر شکل دادن سوپاپ

ج- احتراق ناقص و یا پاشش سوخت زیاد د- چسبیدن

سوپاپو - ضعیف یا کج شدن فنر سوپاپ ن- جوش آوردن

موتور ی- آبیند نبودن سوپاپ

۸- ترک خوردگی سوپاپ



علت ایجاد عیب

الف- داغ شدن بیش از حد موتور ب- فیلر سوپاپ اگر زیاد باشد ج- هم مرکز نبودن ساق با سیت

۹- قد کشیدن ساق سوپاپ



علت ایجاد عیب

در اثر گرما و فشار زیاد ساق سوپاپ قد می کشد و از اندازه اصلی بلندتر می شود این نوع سوپاپ قابل استفاده نمی باشد برای تشخیص این امر سوپاپ را با یک سوپاپ نو مقایسه کنید. و یا در صورتیکه ساق سوپاپ خوردگی واضحی نداشته باشد ابتدای ساق را اندازه زده در صورت کم شدن قطر آن مشخص است که ساق قد کشیده است

۱۰- کچلی سر ساق سوپاپ



علت ایجاد عیب

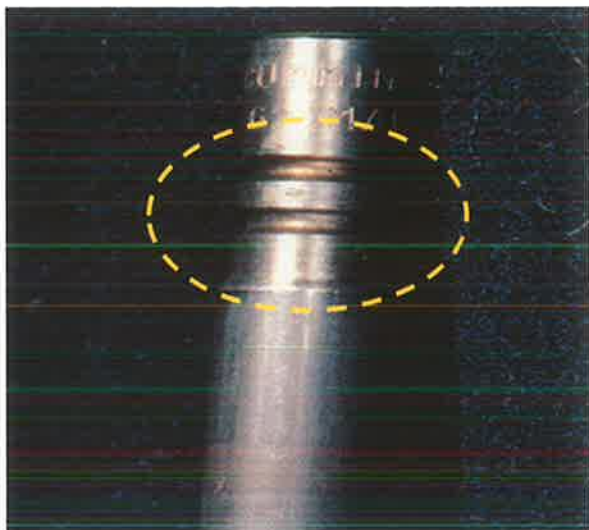
الف- فاصله زیاد بین اسبک و سر سوپاپ و ضربات اسبک ب- نرسیدن روغن

این سوپاپ قابل تعمیر نیست و سنگ زدن سر آن صحیح نمی باشد

۱۱- خرابی جای خار سر ساق سوپاپ

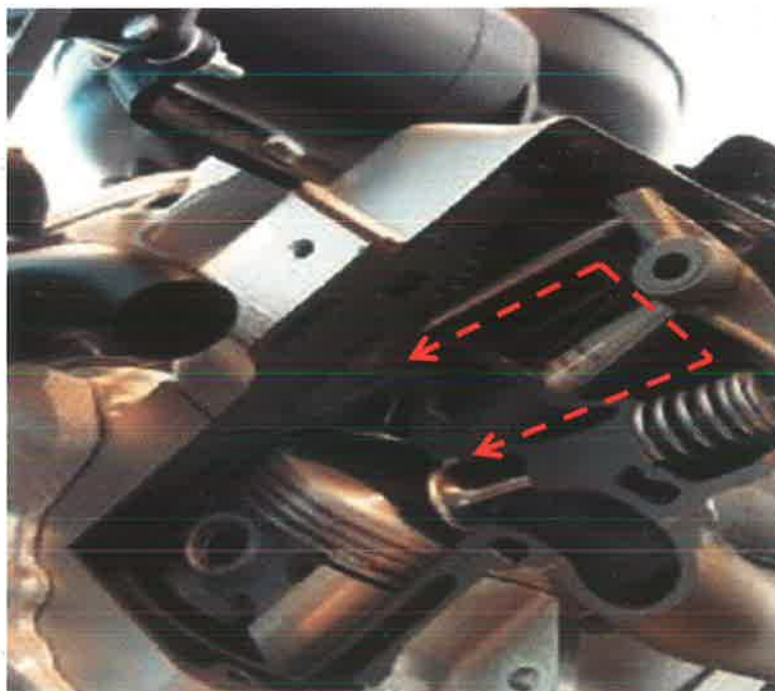
علت ایجاد عیب

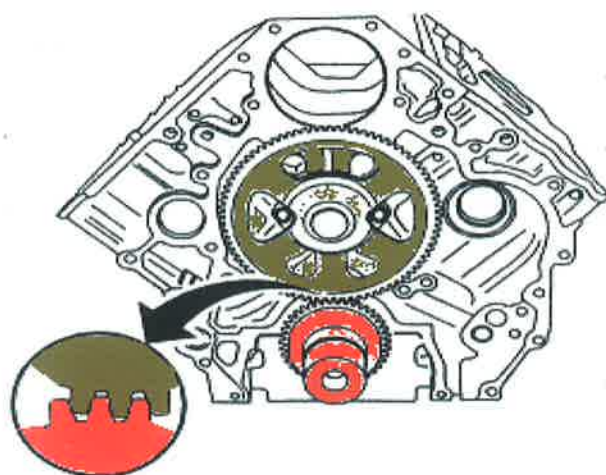
خرابی و نامرغوب بودن خار نگهدارنده که به مرور نشیمن گاه خود روی سوپاپ را خراب می کند.



۷-۹ اجزاء محرک سوپاپ

در موتورهایی که میل تایپت دارد و سوپاپها روی سرسیلندر بصورت یک ردیفه یا دو ردیفه قرار گرفته اند حرکت سوپاپها به صورت زیر است:





۱- دنده سر میل لنگ مستقیماً و یا به کمک دنده هرزگرد

جلو موتور دنده میل سوپاپ را بحرکت در می آورد.

۲- بادامک میل سوپاپ نیروی خود را به تایپت (استکانی)

که به فاصله معینی با آن قرار دارد منتقل می کند.

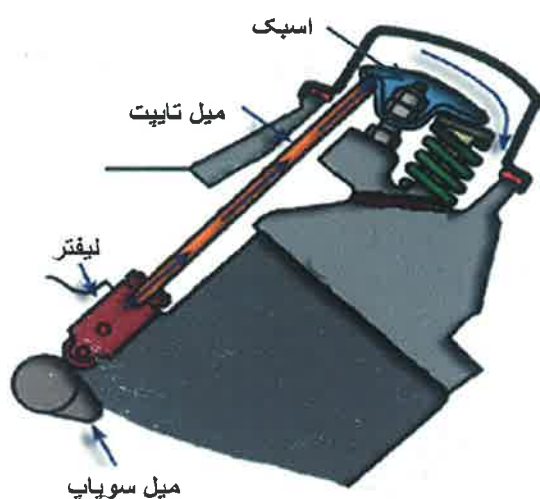
(در بعضی از موتورها بادامک میل سوپاپ نیروی خود را

به لیفتر (که در قسمت پایین آن غلطک دارد و همان کار

تایپت را با شرایط بهتر انجام می دهد) منتقل می کند.

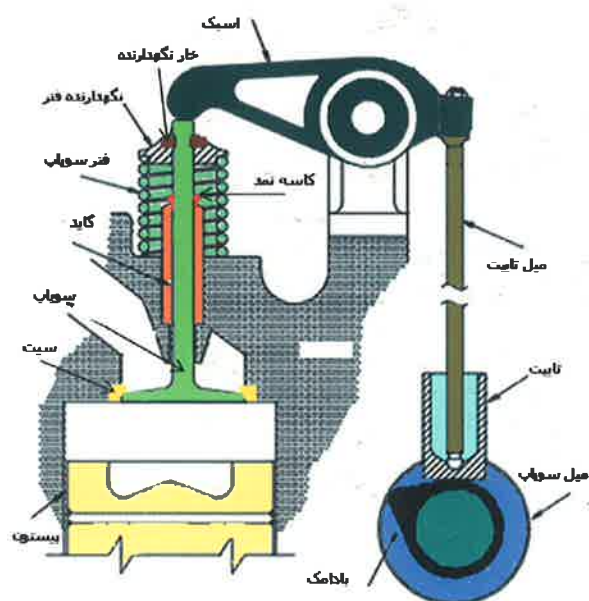
غلطک روی لیفتر باعث حرکت روان تر میل سوپاپ

می گردد.



۳- تایپت یا لیفتر نیروی خود را به میل تایپت و میل تایپت

اسبک را به حرکت در آورد.



۴- اسبک روی سر سوپاپ ضربه زده و سوپاپ را باز می

کند. (سوپاپ درون گاید حرکت می کند و از نشیمنگاه

خود که همان سیت است جدا می شود)

۵- وقتی که بادامک میل سوپاپ از زیر تایپت خارج شد

فنر سوپاپ باعث بسته شدن سوپاپ می شود.

۸-۹ سیت سوپاپ

محل نشستن سوپاپ در سیلندر را سیت سوپاپ می‌نامند که در آب‌بندی محفظه احتراق بسیار تاثیرگذار است. در مواقعی که سیت با نشیمن گاه سوپاپ کاملاً آب‌بند نباشند در زمان تراکم و انفجار اتاق احتراق کاملاً آب‌بند و بدون درز نبوده و مقداری از انرژی سوخت از بین سیت و سوپاپ فرار کرده و از قدرت مفید موتور به شدت کاسته می‌شود. همچنین به علت عدم تماس درست نشیمن گاه و سیت سوپاپ گرما کاملاً دفع و منتقل نمی‌شود در نتیجه امکان سوختن سوپاپ دود بسیار زیاد می‌شود



عیوب سیت سوپاپها



خوردگی در قسمت نشیمنگاه سوپاپ روی سیت

علت ایجاد عیب

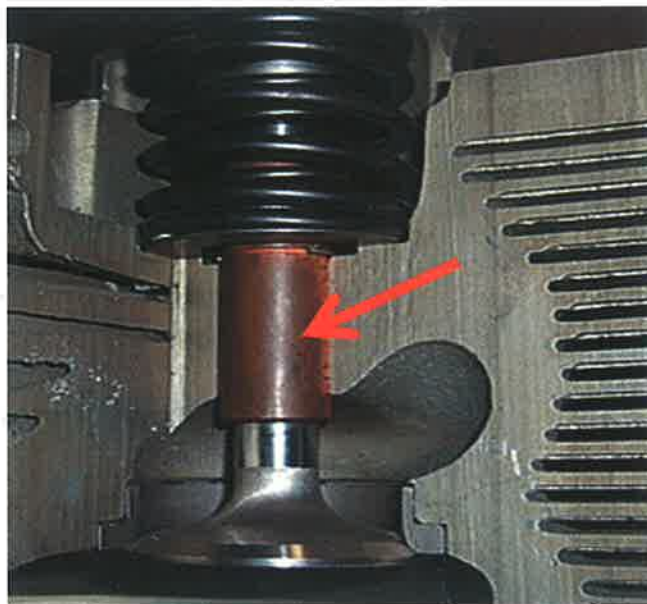
ورود گرد و غبار از فیلتر آسیب دیده به موتور که معمولاً هنگام بسته شدن سوپاپ مقداری از این گرد و غبار بین سیت و سوپاپ باقی مانده و باعث خوردگی آن می‌گردد..

۹-۹ گاید سوپاپ

همانگونه که ذکر شد ساق سوپاپ در داخل یک بوش که به آن گاید یا راهنمای سوپاپ گفته می‌شود حرکت می‌کند.

وقتی گاید سوپاپ خراب می‌شود روغنی که برای روغن کاری آن استفاده می‌شود به سمت کلاهی سوپاپ حرکت کرده و پس از مدتی وارد محفظه احتراق می‌شود. در نتیجه این روغن در طی عمل احتراق می‌سوزد که این یکی از دلایل روغن‌سوزی در موتور است.

ساق سوپاپ باید در داخل راهنمای خود (گاید) به راحتی حرکت کند. اما تماس و جفت شدن دقیق آن با دیواره‌های گاید برای کنترل روغن کاری و جلوگیری از به هدر رفتن روغن و نیز ورود دود به محفظه بالای سوپاپ، بسیار مهم است.



عیوب گاید سوپاپها

خوردگی در قسمت داخلی گاید

علت ایجاد عیب

ورود گرد و غبار از فیلتر آسیب دیده به موتور و وارد شدن

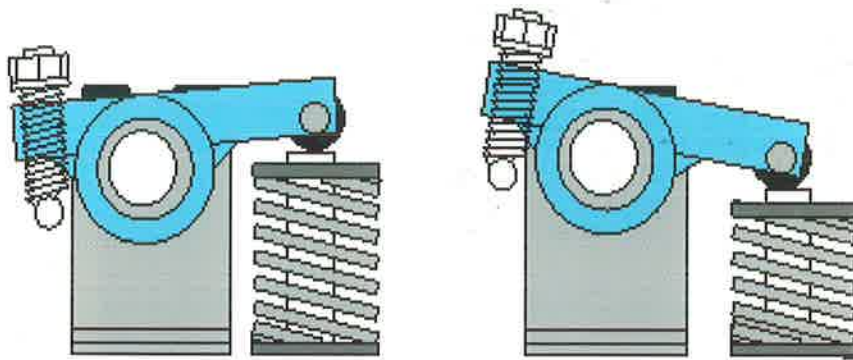
از طریق ساق سوپاپ به گاید و خوردگی آن



خوردگی داخل گاید

۹-۱۰ اسبک یا انگشتی

نیروی بادامک میل سوپاپ ابتدا به تایت و سپس به میل تایت وارد می شود و اسبک نیروی میل تایت را به سر سوپاپ منتقل می کند. یک سر اسبک روی ساق سوپاپ نشسته و سر دیگر که دارای پیچ و مهره است روی میل تایت و یا بادامک میل سوپاپ (برای موتور های سوپاپ رو) قرار می گیرد. پیچ و مهره برای تنظیم فاصله لقی بین سوپاپ و اسبک می باشد. درون اسبک کانالی وجود دارد تا روغنی که توسط مدار روغن به میل اسبک و سپس به اسبک رسیده پس از از روغنکاری بوش داخل اسبک از آنجا خارج شده و بین اسبک و سر سوپاپ ریخته و لقی را پر می کند. مابین اسبکها فنر قرار دارد تا از حرکت جانبی آنها جلوگیری کند و حرکت اسبک روی میل اسبک الکلنگی کامل باشد.



دو نوع اسبک داریم. یکی در محل تماس با سوپاپ به شکل محدب و دیگری غلطکی است:



عیوب اسبکها

۱- شکستن اسبک

علت ایجاد عیب

کج شدن یا گیرکردن سوپاپ که از الاکلنگی شدن اسبک آن جلوگیری کرده و با فشار میل تایپت ممکن است شکسته شود.



۲- کچل شدن سر اسبک

در صورت کم بودن سائیدگی می بایست سنگ زده شود و در ضمن شکل سر اسبک باید کمی محدب باشد ضمناً در صورت زیاد بودن کچلی اسبک را تعویض می کنیم

علت ایجاد عیب

الف- لقی بیش از اندازه اسبک و سوپاپ ب- نرسیدن روغن بین سر سوپاپ و اسبک .

نرسیدن روغن ممکن است به علت گرفتگی سوراخ روغن میل اسبک و یا اسبک باشد



۳- سائیدگی و گشاد کردن بوش اسبک و یا آسیب

دیدگی جای بوش

این خوردگی باعث خارج شدن روغن از پهلوی اسبک شده و در پایین آوردن فشار روغن نقش بسزایی دارد

علت ایجاد عیب

الف- نرسیدن روغن به بوش

ب - گرفتن کانال روغن

ج - استهلاک طبیعی



۴- خرابی رول بیرینگهای سوزنی در اسبکهای

غلطکی

علت ایجاد عیب

رول بیرینگ غلطکی: لقی بیش از اندازه اسبک و سوپاپ و عدم رسیدن روغن بین سر سوپاپ و اسبک. علت نرسیدن روغن ممکن است سوراخ روغن میل اسبک و یا اسبک گرفته باشد.

رول بیرینگ وسط اسبک: در موتورهای که بین اسبک و شفت به جای بوش رول بیرینگ دارد، نرسیدن روغن باعث آسیب به رول بیرینگ فوق گردد.



رول بیرینگ سوزنی

۹-۱۱ میل تایپیت سوپاپ

میل ای است که حرکت تایپیت را به اسبک منتقل می کند. و معمولاً "قسمت پایین آن و جایی که در تایپیت قرار می گیرد حالت محدب شکل و در بالای آن و در جایی که به اسبک متصل است مقعر شکل است.



عیوب میل تایپیت



۱- کج شدن میل سوپاپ

علت ایجاد عیب

حرکت نکردن اسبک که معمولاً "به علت گیر کردن سوپاپ است

۲- خوردگی دو سر میل تایپیت

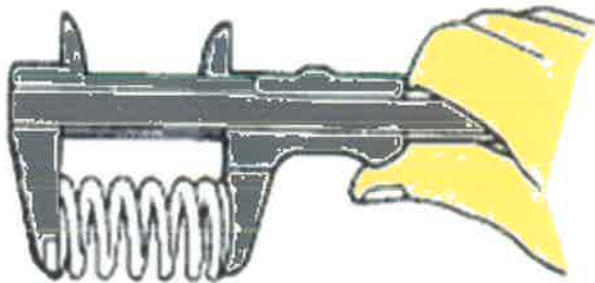
علت ایجاد عیب

نرسیدن روغن - کثیف بودن روغن



۹-۱۲ فنر سوپاپ

در انتهای دیگر سوپاپ یعنی بر روی ساقه آن یک یا گاهی دو فنر قوی قرار دارد که به وسیله یک نگهدارنده و خار به انتهای سوپاپ محکم شده‌اند. فنر سوپاپ در زمانی که اسبک از روی سر سوپاپ بلند می‌شود موجب می‌شود کلاهی سوپاپ بر روی نشیمنگاه سوپاپ محکم نگه داشته شده و بدین ترتیب از هرگونه نشستی در زمان‌های تراکم و انفجار جلوگیری شود.



عیوب فنر سوپاپ



شکستن و یا تغییر طول فنر سوپاپ

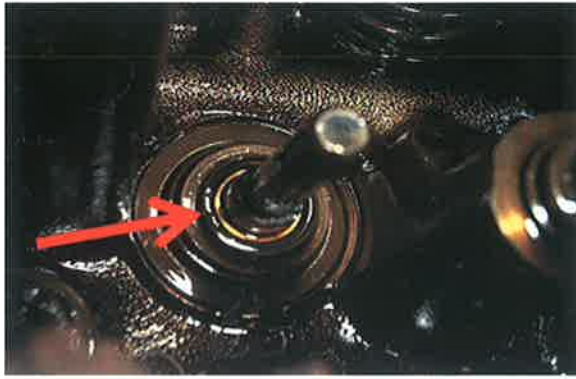
علت ایجاد عیب

الف- لقی بیش از اندازه بین اسبک و سر سوپاپ ب- ایراد

سیت

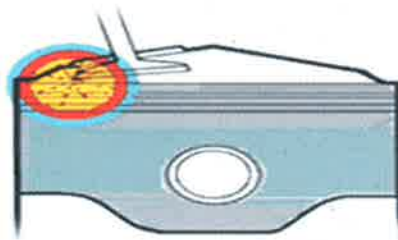
۹-۱۳ کاسه نمد ساق سوپاپ

کاسه نمدهای ساق سوپاپ، اجزایی هستند که همیشه هنگام بازسازی مجدد موتور، تعویض می‌شوند. کاسه نمدهای ساق سوپاپ، نقش حیاتی در کنترل روغنکاری سوپاپ‌ها دارند و نقش جذب روغن را نیز بخوبی ایفا می‌کنند. اگر این نوع کاسه نمدها به طور مناسب در جای خود قرار نگیرند یا به طور صحیح نصب نشوند، گایدهای سوپاپ، نیاز شدیدی به روغنکاری پیدا می‌کنند و یا لبریز از روغن می‌شوند و مشکل ایجاد می‌شود چراکه روغن کاری بین گاید و ساق سوپاپ توسط بخار روغن انجام می‌گیرد. متأسفانه بارها مشاهده شده تعمیرکاران این کاسه نمد را هنگام تعمیر روی سر سیلندر نصب نمی‌کنند.



۹-۱۴ خار نگهدارنده ساق سوپاپ

روی انتهای ساق سوپاپ قرار می گیرد و وظیفه آن نگهداشتن فنر سوپاپ است. در صورتیکه خار فوق رها شود سوپاپ پایین افتاده و با پیستون برخورد می کند.



و معمولاً "هنگام تعمیر در صورتیکه روی سوپاپ قرار گرفته و دهانه آن خوب بسته نباشد تعویض می گردد.



۹-۱۵ نگهدارنده فنر سوپاپ

بین خار و فنر سوپاپ و همچنین در قسمت پایین بین فنر و محفظه بالای گاید قرار می گیرد و به کمک خار، فنر سوپاپ را فشرده نگه داشته تا هنگامی که اسبک یا بادامک از روی سر سوپاپ بلند می شود فنر و مجموعه نگهدارنده، سوپاپ را بالا کشیده و راه خروجی دود و یا ورودی هوا را در محفظه احتراق می بندد.



۹-۱۶ تایپیت (تایپت)

در موتورهای تایپیت یا سوپاپ بالابر قطعه ای است که حرکت برجستگی بادامک را به میله تایپیت انتقال می دهد. و در بعضی موتورهای میل سوپاپ رو حرکت بادامک از طریق استکان تایپیت مستقیماً به ساق سوپاپ منتقل می شود. در سایر موتورهای میل سوپاپ رو حرکت بادامک از طریق انگشتی به ساق سوپاپ انتقال می یابد.



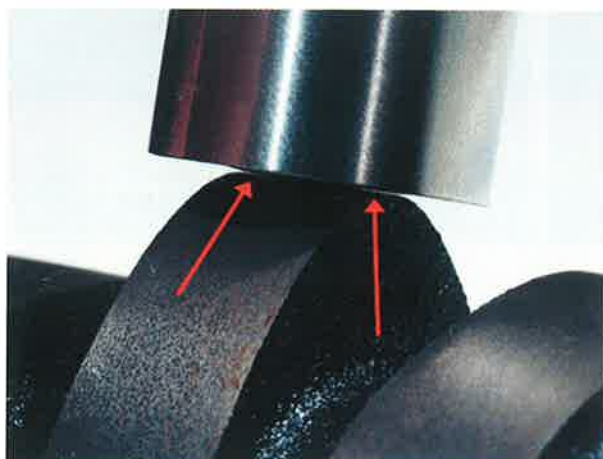
بسیاری از موتورهای تایپت غلتکی دارند این نوع تایپت روی بلبرینگ های ساچمه سوزنی می چرخد. غلتک به جای لغزیدن روی بادامک روی آن می غلتد در نتیجه اصطکاک کاهش می یابد.

در تعداد بسیار کمی از موتورهای تایپت روغنی استفاده می گردد و در تایپت روغنی از فشار روغن موتور برای حفظ تماس تایپت با برجستگی بادامک و در موتورهای سوپاپ رو با میل بادامک استفاده می شود

عیوب تایپت

۱- ساییدگی محل تماس تایپت با میل سوپاپ

علت ایجاد عیب



کثیفی روغن که مانند روغن سمباده باعث خوردگی سطوح می گردد و یا نرسیدن روغن کافی که باعث ایجاد نشدن فیلم روغن بین تایپت و بادامک می گردد - تنظیم نبودن لقی سوپاپها که باعث فشار غیر متعارف تایپت به بادامک می گردد.

۲- خرابی بلبرینگ سوزنی و ساییدگی غلطک تایپت

غلطکی

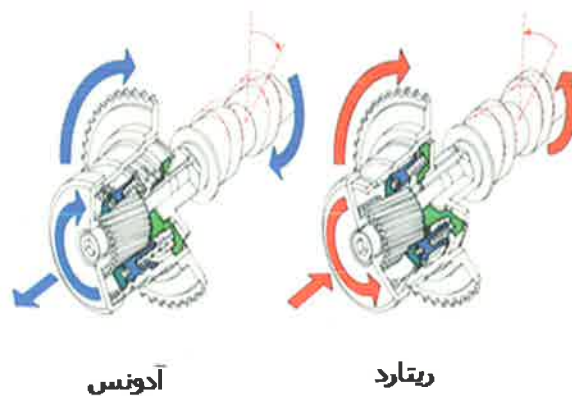
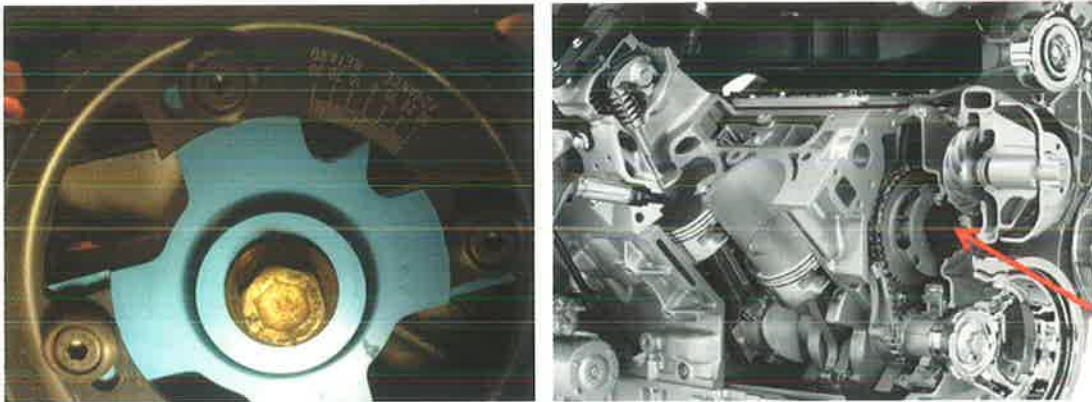
علت ایجاد عیب



کثیفی روغن - تنظیم نبودن لقی سوپاپها

۹-۱۷ آدونس و ریتارد سوپاپها

سوپاپ دود در زمان احتراق ۴۵ درجه قبل (این مقدار در ماشینهای مختلف با هم فرق دارند) از نقطه مرگ پایین باز می شود و تا ۵ درجه بعد از نقطه مرگ بالا یعنی در زمان مکش باز نگهداشته می شود . مقدار باز شدن زودتر از موقع را آدونس و دیر بسته شدن پس از موقع را ریتارد می گویند .



دلیل وجود آدونس سوپاپ هوا (تایمینگ سوپاپ ها)

۱- کمک به خروج دود ۲- بالاتر رفتن راندمان حجمی بعلت بیشتر باز بودن سوپاپ هوا

دلیل وجود ریتارد سوپاپ هوا (تایمینگ سوپاپ ها)

بالاتر رفتن راندمان حجمی - پر شدن بیشتر بخاطر سرعت هوا بعلت فشار منفی خلا که بر اثر پایین رفتن پیستون بوجود آمده

است

دلیل وجود آدنوس سوپاپ دود (تایمینگ سوپاپ ها)

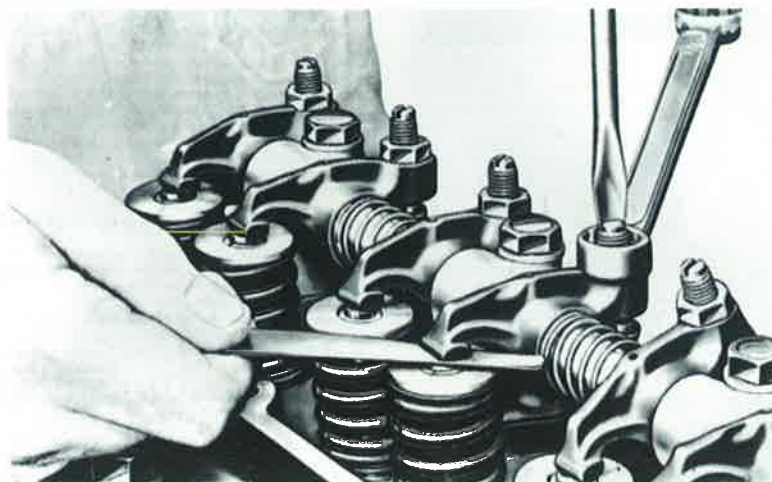
برای اینکه زمان بیشتری برای تخلیه دود - پایین آمدن فشار هوا در اواخر مرحله احتراق و جلوگیری از فشار دود در مرحله تخلیه

دلیل وجود ریتارد سوپاپ دود (تایمینگ سوپاپ ها)

باز بودن بیشتر برای تخلیه کاملتر

۹-۱۸ فیلر گیری موتور و لزوم آن

هر جسمی بر اثر حرارت منبسط شده و بر طول و قطر و حجمش افزوده می شود قطعاتی که در موتور بکار رفته اند در مقابل حرارت انبساط پیدا می کنند که در هنگام طراحی موتور با محاسبه این مقدار انبساط را بخوبی جبران می کنند یکی از سیستمهای که انبساط در آنها محسوس بوده و روی کار موتور تاثیر بسزایی دارد سیستم حرکت سوپاپها می باشد که کارخانه سازنده با توجه به جنس و حجم و ضریب انبساط قطعات مقداری فاصله بین آنها در نظر گرفته است تا در هنگام انبساط این فاصله پر شود و کار باز و بسته شدن سوپاپها مختل نگردد در صورت عدم وجود این لقی قطعات در برابر گرما منبسط شده و چون میدان حرکتی در جهت طولی ندارند به هم فشار آورده باعث سائیدگی تاب برداشتن و خرابی قطعات می گردند مقدار این لقی توسط کارخانجات سازنده اندازه گیری و اعلام شده و آنرا با فیلر اندازه و تنظیم میکنند



نکات لازم برای فیلر گیری موثر:

۱- شناخت سوپاپها برای فیلر گیری

۲- مشخص نمودن مقدار لقی و فاصله مجازی (این مقدار لقی بسته به توصیه سازنده موتور می باشد و باید دقت نمود سازنده عمل فیلر گیری را در حالت سرد و یا گرم مجاز می داند)

۳- شناخت احتراق سیلندرهایی مورد نظر برای فیلر گیری از راههای مختلف

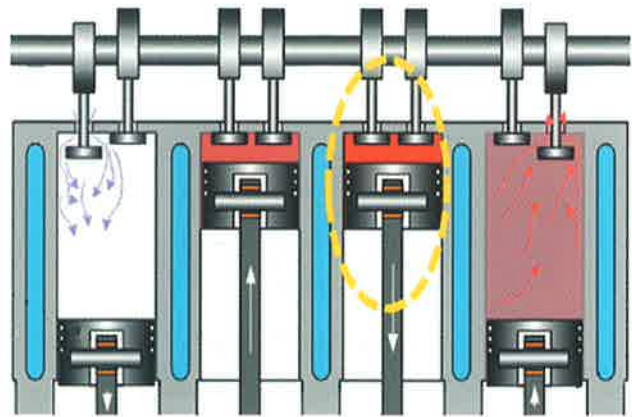
۴- آماده کردن فیلر با شناخت نوع ماشین و تبدیل فیلر



۹-۱۹ قیچی سوپاپهای موتور

سوپاپ هوا چند درجه مانده که پیستون به نقطه مرگ بالا برسد باز شده که این نوع باز شدن را آدونس سوپاپ هوا نامیدیم زمانی که میل لنگ را می چرخانیم ابتدا سوپاپ دود باز شده تا دود خارج شود و سپس سوپاپ دود شروع به بسته شدن کرده و در انتهای بسته شدن سوپاپ دود سوپاپ هوا شروع به باز شدن می کند این حالت یعنی آخر بسته شدن سوپاپ

دود و اول باز شدن سوپاپ هوا را قیچی سوپاپ (الا کلنگی) یا بالانس می گویند باز و بسته شدن سوپاپ را میتوان از روی فنر یا حالات اسبک و در موتورهای میل سوپاپ رو از شکل بادامک میل سوپاپ تشخیص داد. همانطور که می دانیم، زمانی که پیستون در بالاترین نقطه و موتور در حالت احتراق است تایمینگ سوپاپ ها در آن هیچ گونه تاثیری ندارد چون در این حالت سوپاپ ها نه در حالت باز شدن و نه در حالت بسته شدن است، پس بهترین حالت برای فیلر گیری زمانی است که یک سیلندر در ابتدای حالت احتراق باشد و پیستون در نقطه مرگ بالا باشد. تشخیص این حالت سخت است بنابراین در زمان قیچی سوپاپهای یک سیلندر، سوپاپهای سیلندر قرینه آن که ابتدای حالت احتراق است قابل فیلر گیری می باشد.



نکته مهم پس از انجام فیلر گیری

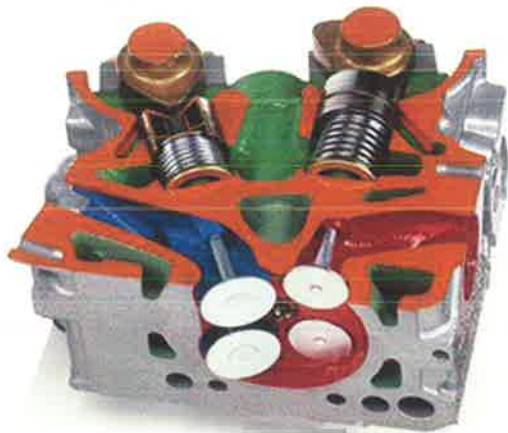
در صورت زیاد بودن مقدار "D"، احتمالاً سوپاپ و نشیمن (سیت) آن دچار خوردگی غیر عادی شده اند.

در صورت کم بودن مقدار "D" از دیگر پیچها، احتمالاً میل بادامک یا تایپت بطور غیر عادی خوردگی دارند.



۱۰- سرسیلندر

سرسیلندر درپوشی است که با بلوک سیلندر تشکیل اطاق احتراق را می دهد و شکل آن تابع ساختمان سیلندر بوده و چنانچه از نوع خنک کننده با آب باشد دارای مجاری آب و در غیر این صورت دارای شیارهای خنک کننده با هوا می باشد سرسیلندر با پیچ و مهره به بلوک سیلندر متصل می شود.



۱-۱۰ متعلقات سرسیلندر

الف : محل بسته شدن انژکتور ب: در صورت قرار گرفتن سوپاپها در سرسیلندر قطعات تشکیل دهنده مکانیزم سوپاپ ها از قبیل اسبکها و گیتهای سوپاپ و سیت سوپاپ و میل سوپاپ (موتورهای میل سوپاپ رو) فنرها و سوپاپها و غیره که همگی در محلهای مخصوص خود در سرسیلندر بسته می شود ج: کانالها و مجاری آب و روغن د: محل های عبور میل تایپت ه : مانیفولد ها (قطعه ای که یک ورودی و به تعداد سیلندر خروجی دارد و هوا را به داخل سیلندرها وارد کرده و قطعه ای مشابه که دود و مواد حاصل از احتراق را از سیلندرها خارج می کند) و : محل بستن ترموستات (در بعضی موتورها)



۱۰-۲ عیوب سرسیلندر

۱- ترک خوردگی



علت ایجاد عیب

الف- در صورت یخ زدن شدید آب در سرسیلندر

ب- وارد شدن ضربه شدید در اثر بی احتیاطی حین تعمیر

ج- تغییر دما آنی . وقتی موتور حرارت بالایی داشته باشد و مایع

خنک کننده سرد به سیستم خنک کاری وارد گردد.

۲- تاب دیده گی



علت ایجاد عیب

علل تاب برداشتن سرسیلندر الف : باز و بستن غلط سرسیلندر

ب: باز کردن سرسیلندر وقتی دمای خیلی بالا داشته باشد

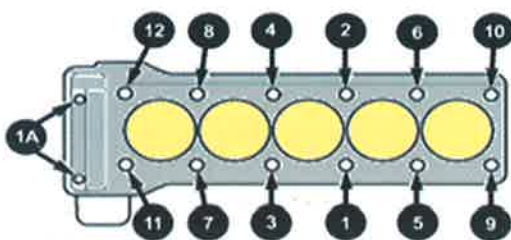
ج : نا مرتب و نامیزان بسته شدن پیچهای سرسیلندر که علاوه بر

احتمال آسیب دیدن واشر سرسیلندر باعث خوب قرار نگرفتن سر

سیلندر در محل خود و تحت فشار قرار گرفتن آن از طرف پیچ

های سفت شده د : سوختن واشر سرسیلندر و وارد شدن

حرارت غیر یکنواخت ه: گرم شدن بیش از حد موتور



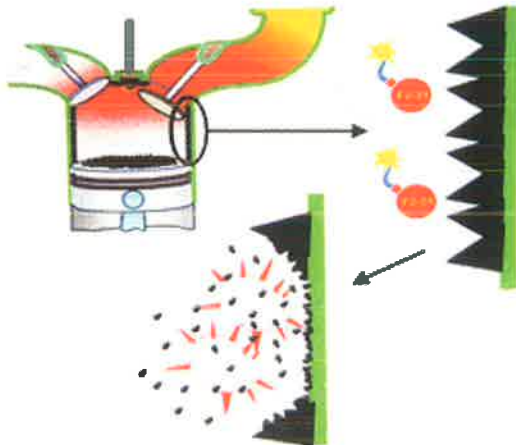
ترتیب و میزان سفت کردن پیچ های
سر سیلندر در کتب موهبر ذکر شده است

۳- کربن گرفتن سرسیلندر (اطاق احتراق)

علت ایجاد عیب



در اثر احتراق هوا و سوخت در داخل سیلندر به مرور مقداری دوده در اطاق احتراق بخصوص روی سرسیلندر جمع شده که می تواند کاملاً در کار موتور اثر منفی داشته باشد. این دوده علاوه بر این، حجم اطاق احتراق را کوچک می سازد.



انفجار ناقص بر اثر پاشش بد سوخت یا تراکم کم هوا عواملی هستند که باعث ایجاد دود زیاد و تشدید کربن گرفتن می شود.

در زمان احتراق مقداری از دوده های درون محفظه احتراق جدا شده و به رینگهای پیستون و پوش سیلندر آسیب می رساند.

وقتی پاشش بصورت پودری نباشد و بصورت قطره ای باشد به جای انفجار منجر به اشتعال می شود. که منشاء تولید دوده است.

۱۱- واشر سرسیلندر

واشری است از جنس نسوز که مابین بلوک سیلندر و سرسیلندر قرار می گیرد. واشر سر سیلندر عمل آب بندی کمپرس محفظه احتراق و کانالهای روغن و آب را انجام می دهد.

۱-۱۱ جنس واشر سرسیلندر

از ورقه های فلز نرم یا پنبه نسوز همراه با سیل ساخته می شود. واشر سرسیلندر انواع مختلف دارد: الف- یک لایه که از آلیاژ آلومینیوم و کرم ب- دو لایه از فلزات نرم و پنبه نسوز ج- سه لایه که از لایه های مسی بخاطر نرمی آن و بهتر شدن عمل آب بندی، پنبه نسوز جهت مقاومت در مقابل حرارت زیاد و لایه فولادی جهت مقاومت زیادتر در مقابل فشار و حرارت.

در واشرهای سرسیلندر و در اطراف کانال های آب و روغن و در دور محفظه احتراق از سیل های لاستیکی و یا فلزی مقاوم در مقابل حرارت برای آب بندی بهتر استفاده می شود. این سیل ها در بعضی موتورها با واشر یکپارچه هستند و در بعضی دیگر پس از نصب واشر جداگانه در محل خود قرار می گیرند.



۱۱-۲ عیوب واشر سرسیلندر



۱- واشر سرسیلندر ممکن است بسوزد یا نیم سوز شود

علت ایجاد عیب

- ۱- تاب داشتن سرسیلندر
- ۲- ترک داشتن سرسیلندر
- ۳- شل بودن پیچهای سرسیلندر
- ۴- گرم کردن بیش از اندازه موتور
- ۵- نامیزان بستن پیچهای سرسیلندر



علامت سوختگی واشر سرسیلندر:

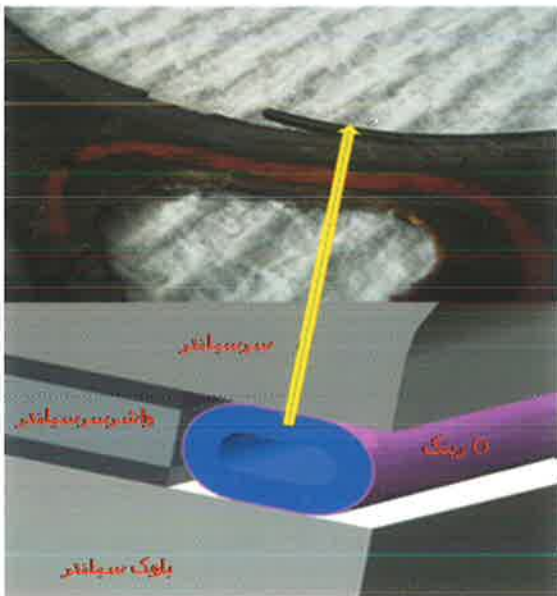
- بستگی به محل آسیب دیدگی دارد و ممکن است یکی از علائم مشاهده شود:
- ۱- خارج شدن آب از اگزوز
- ۲- گرم کردن موتور
- ۳- ورود کمپرس در داخل رادیاتور (جوش کاذب)
- ۴- کمی کشش موتور
- ۵- قاطی کردن آب و روغن - دیر روشن شدن موتور
- ۶- دود اگزوز سفید است



توجه :

- اگر بخار آب در حالت گرم بودن موتور از آگزوز خارج شود یکی از دلایل عمده آن سوختن یا نیم سوز شدن (ترسیدگی) واشر سرسیلندر است .

- سفت کردن ناصحیح پیچهای سر سیلندر یکی از عوامل آسیب دیدگی واشر سرسیلندر است.

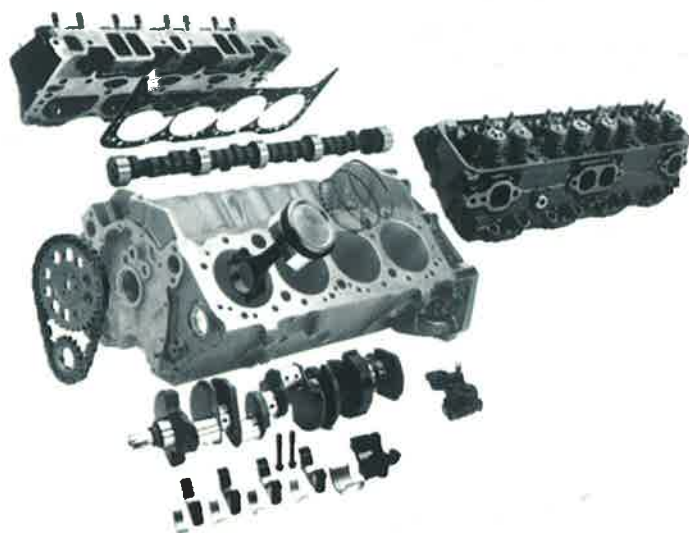


سفت کردن بیش از حد پیچهای سر سیلندر می تواند باعث لهیدگی آن و ایجاد ترکهای ریز در آن شود. همچنین سفت نکردن آن باعث نفوذ حرارت محفظه احتراق و سوختن واشر سر سیلندر می شود.

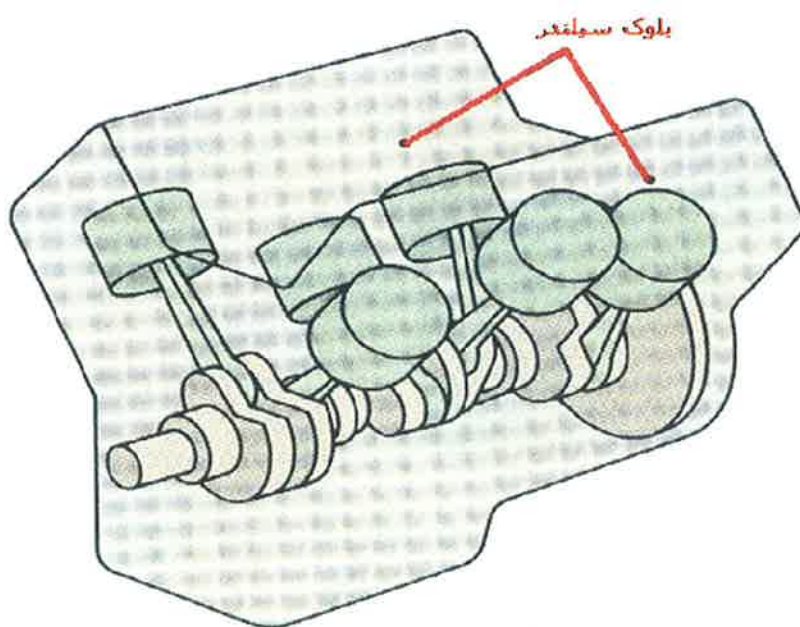
۱۲- بلوک سیلندر

بلوک سیلندر بعنوان سازه اصلی موتور بوده و تمام قطعات موتور روی آن نصب می گردد. در داخل بلوک سیلندر استوانه های تو خالی بنام سیلندر وجود داشته که پیستون در داخل آن استوانه ها حرکت رفت و برگشتی خود را انجام می دهد. شکل بلوک سیلندر بستگی به نوع موتور از لحاظ سیستم خنک کننده دارد. در سطح بالای آن سرسیلندر بسته می شود که دارای سوراخها و مجاری متعددی بوده که این مجاری به طور کلی مجاری آب و روغن و تاپیت ها می باشد. به قسمت پایین بلوک کارتل نصب می شود و محفظه میل لنگ گفته می شود که در آنجا میل لنگ توسط کپه ها به بلوک سیلندر متصل می شود. در

قسمت جلوی بلوک محل قرار گرفتن سینی جلو است که در داخل آن دنده های تایمینگ ، دنده سرمیل لنگ و دنده میل سوپاپ و... قرار دارند.



قسمت عقب بلوک در انتهای میل لنگ فلاپویل متصل شده که عمل انتقال نیروی موتور به تجهیزات دیگر را انجام می دهد. قطعاتی که به بلوک سیلندر متصل می شود عبارتند از واتر پمپ ، پمپ انژکتور ، سینی جلو، توربوشارژر ، افتر کولر، پایه فیلتر روغن و یک سری قطعات دیگر که اغلب برای آب بندی این قطعات از واشر استفاده می شود. موتور روی شاسی بوسیله دسته موتور که از جنس لاستیک های فشرده با اتصالات فلزی می باشد سوار شده است ضمناً دسته موتور علاوه بر اینکه اتصال موتور با شاسی را برقرار می کند ارتعاشات موتور و شاسی را نسبت به یکدیگر خنثی می کند.



عیوب بلوک سیلندر

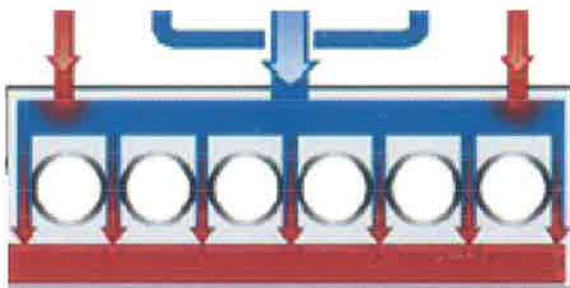
۱- ترک خوردن بلوک سیلندر



علت ایجاد عیب

کافی نبودن ضد یخ سیستم خنک کاری در فصل زمستان و سرمای شدید که یخ زدن مایع باعث ترک در بلوک می گردد.

۲- گرفتگی لوله ها و مجاری روغن یا آب



علت ایجاد عیب

الف- استفاده از آب با املاح زیاد در موتور در مجاری آب
گرفتگی ایجاد می کند. ب- کار موتور در دمای بالا
ج- ورود آلودگی ها به روغن در مجاری روغن گرفتگی ایجاد
می کند. د- سر ریز کردن طولانی مدت سیستم خنک کاری به
علت نشستی در سیستم

۳- تاب داشتن بلوک سیلندر



علت ایجاد عیب

حرارت و تنش های وارده به بلوک سیلندر باعث پیچیدگی و تاب دیدگی بلوک می شود و اگر تاب دیدگی در پایین باشد جایاتاقانی ها از محور اصلی منحرف می شوند و این عیب سریع یاتاقانها را از بین خواهد برد. در صورت بروز این مشکل در بالای سیلندر، باعث سوختن واشر سر سیلندر می گردد.

۴- نشست کردن جای نشیمنگاه بوش

علت ایجاد عیب

الف- بیش از حد سفت کردن پیچهای سرسیلندر و یا سفت

کردن نامنظم آن ب- عمر کاری زیاد موتور

معمولاً میتوان آنرا با تراش و بوش زدن اصلاح کرد.



۵- خوردگی نشیمن گاه اورینگهای دور بوش

علت ایجاد عیب

عواملی مانند پدیده الکترولیتی، کائوتاسیون و مایع خنک کننده

با املاح زیاد باعث خوردگی سیلندر می شوند.

اگر مقدار خوردگی کم باشد ممکن است با چسب های

مخصوص ترمیم شود ولی با توجه به محل آن تراش و بوش

توصیه نمی گردد.



۶- خرابی محل قرار گیری یاتاقانهای ثابت

علت ایجاد عیب

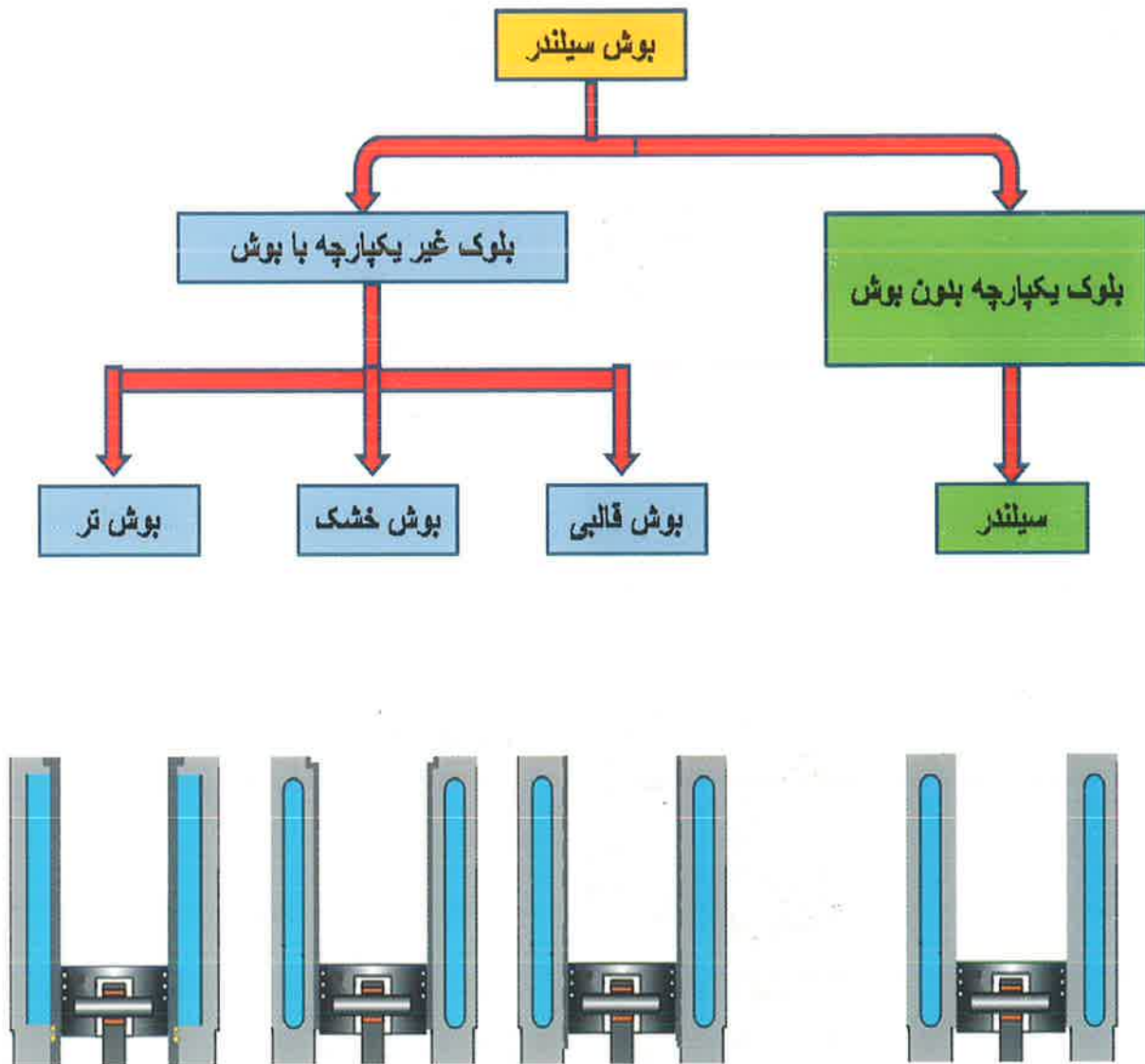
الف- کار کردن موتور با یاتاقانهای ثابت خراب.

ب- لرزش میل لنگ به علت مشکل در بالانس، فلاپویل و یا

دمپر



۱۳- پوشای سیلندر



۱-۱۳ اقسام گوناگون سیلندر از نظر قرار گرفتن پوش در آن

سیلندر با توجه به طراحی موتور و قرار گرفتن پوشها به اقسام گوناگون ساخته می شود:

الف: سیلندره‌های تکی :

از این نوع سیلندرها در موتورهایی که با هوا خنک می شوند استفاده می شود.



ب: سیلندره‌های یکپارچه بدون بوش (لایندر) :

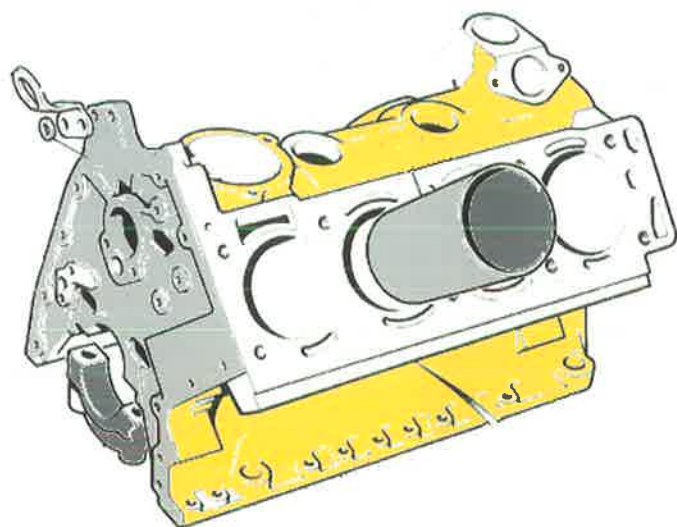
سیلندر و بلوک موتور یکپارچه ریخته شده و زمانی که آسیب کمی به سطح سیلندر پرسد داخل آن تراشیده شده و اندازه رینگ و پیستون نیز تغییر می کند. اگر آسیب به سطح سیلندر بیش از حد باشد معمولاً می توان با تراش و بوش زدن آنرا به حالت اولیه در آورد.



ج: سیلندر با بوش قابل تعویض:

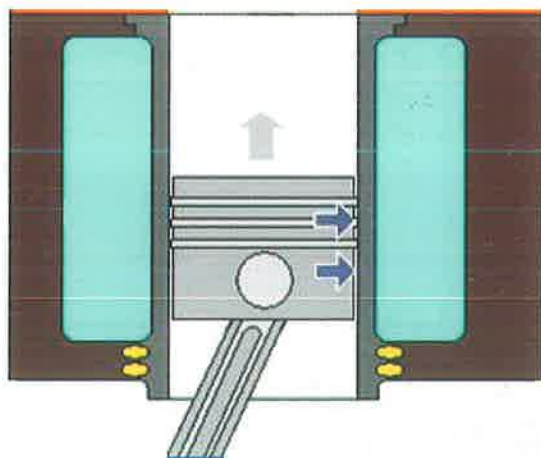
که این بوش بر حسب تماس با آب به دو دسته تقسیم می شود:

- ۱- بوش تر ۲- بوش خشک ۳- بوش قالبی



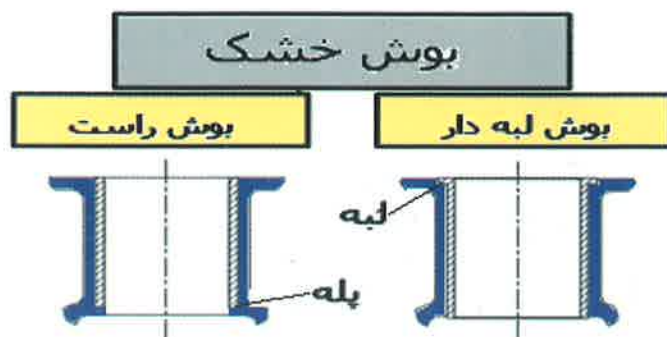
۱- پوش های تر

این پوش ها با آب تماس مستقیم داشته و در قسمت پایین آن به وسیله $\bigcirc$ رینگ و یا رینگ های لاستیکی یا رینگهای مخصوص که با پوش ها همراه است آب بندی می گردند تا آب از اطراف پوش خارج نشود.



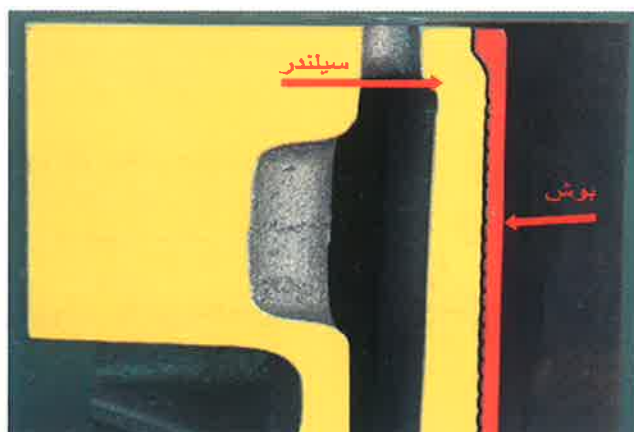
۲- پوش های خشک

پوشهای خشک کاملاً به بدنه سیلندر چسبیده و با آب تماس مستقیم ندارد این پوشها توسط کارخانه تولید کننده موتور ساخته شده و به بازار عرضه شده و در صورت عدم دسترسی به آن تراشکارهای حرفه ای می توانند آنرا بسازند. معمولاً پوشهای خشک به دو صورت پوش راست و پوش لبه دار می باشند. چگونگی قرار گرفتن این پوشها در شکل زیر نشان داده شده است.



۳- بوش های قالبی

بوشهای قالبی تماس مستقیم با آب ندارند و هنگام نصب قسمت خارجی بوش را با موادی خاص که فاصله بوش و بلوک را پر می کنند به درون بلوک پرس می گردد.



عیوب بوش سیلندر

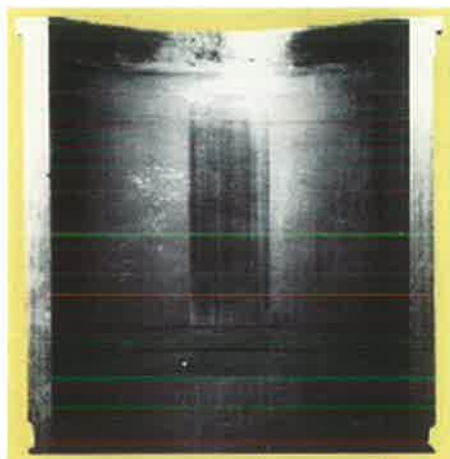
۱- خط برداشتن بوش



علت ایجاد عیب

خط افتادن سیلندر بر اثر شکستن رینگ ، گرفتگی پیستون و

کثیفی روغن موتور



۲- لبه دار شدن بوش و یا خوردگی مسیر حرکتی رینگ ها

علت ایجاد عیب

الف- بر اثر کار مداوم و فریت بیش از حد رینگ بالائی.

بخصوص در فاصله مابین رینگ تراکم و سطح بالائی سیلندر

ب- ورود گرد و غبار به موتور، که باعث خوردگی رینگ و

بوش می گردد.

۳- دو پهنی سیلندر یا بوش

علت ایجاد عیب

این عیب در اثر سائیدگی و اختلاف قطر سیلندر در دو نقطه

عمود بر هم به وجود می آید که در آن قسمت سیلندر از حالت

دایره خارج و به صورت بیضی در می آید . در این حالت رینگ

ها نمی توانند نقش خود را به خوبی ایفا کنند، و کمپرس و

روغن از آنها عبور می کند.



۴- دو پهنی بوش در ارتفاع (گلدانی شدن در ارتفاع)

علت ایجاد عیب

کار زیاد و سائیدگی بیش از حد . بروز اختلاف قطر در قسمت

بالا و پایین سیلندر یا بوش می باشد به طوری که سیلندر یا

بوش از حالت استوانه کامل خارج شده و در قسمت پایین

قطرش کمتر از قطر بالای آن می گردد.



5- صیقلی شدن یا آئینه شدن سیلندر یا بوش



درون بوش شیارهای نامنظم و ریز وجود دارد که هم برای روغنکاری رینگها و هم برای جلوگیری از عبور تراکم می باشد و زمانی که شیارها از بین برود باعث خارج شدن کمپرس به طرف کارتر و وارد شدن روغن به اتاق احتراق می شود.

معمولاً در موتورهای دیزل، زمانی که به مدت طولانی بدون بار کار کند، به علت پایین بودن گرمای اتاق احتراق مقداری از گازوئیل نسوخته و به شکل مایع همراه رینگ ها به پایین دیواره بوش می چکد و با شستن روغن درون شیار ها و ازدیاد اصطکاک به مرور باعث صیقلی شدن بوش می گردد.

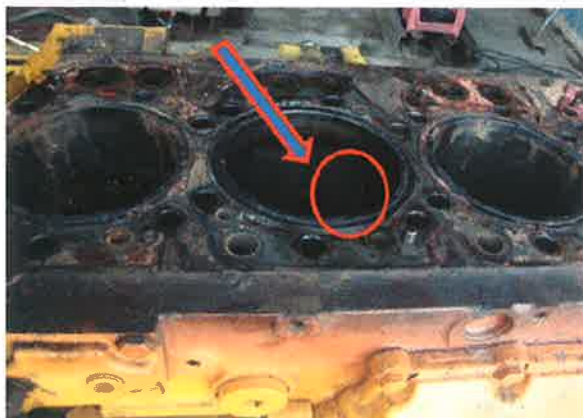
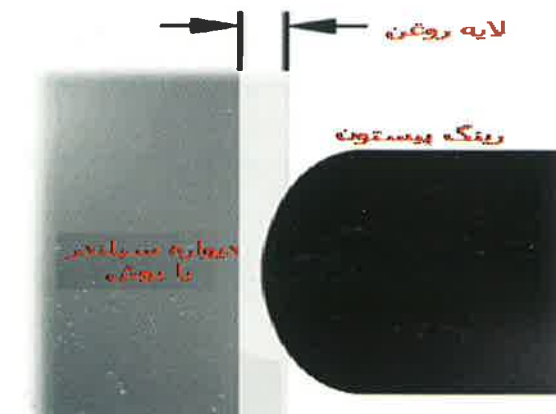
علت ایجاد عیب

در اثر کار مداوم رینگها در سیلندر و زمانی که روغنکاری سیلندرها به خوبی انجام نشود سطح سیلندر صیقلی می شود.

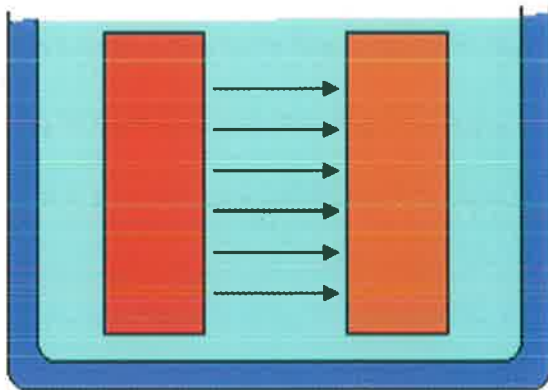
6- شکستگی بوش سیلندر

علت ایجاد عیب

وقتی پیستون داخل بوش سیلندر قرار می گیرد مقداری خلاصی بین آن و بوش وجود دارد. اگر خلاصی پیستون خیلی کم باشد در نتیجه اصطکاک زیاد، توان موتور کاهش می یابد در این حالت ممکن است پیستون به جداره سیلندر بچسبد. اگر خلاصی پیستون بیش از حد باشد سبب برخورد پیستون با بوش شده و باعث شکسته شدن پیستون و بوش می شود.



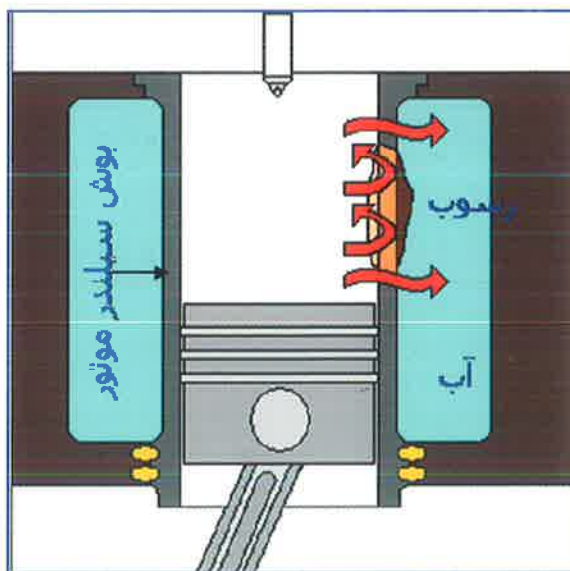
۸- خوردگی در اثر پدیده الکترولیتی



علت ایجاد عیب

این خوردگی می تواند در اثر تجزیه شیمیایی فلز بوسیله جریان الکتریکی باشد. وقتی که دو فلز مختلف در آب قرار داده شوند جریان الکتریکی ضعیفی از یکی از فلز ها به طرف فلز دیگر جریان پیدا خواهد کرد این جریان با وجود آنکه ضعیف است ولی باعث ایجاد حفره هایی در آنها می شود و یا اینکه به مرور زمان باعث خوردگی موضعی میشود.

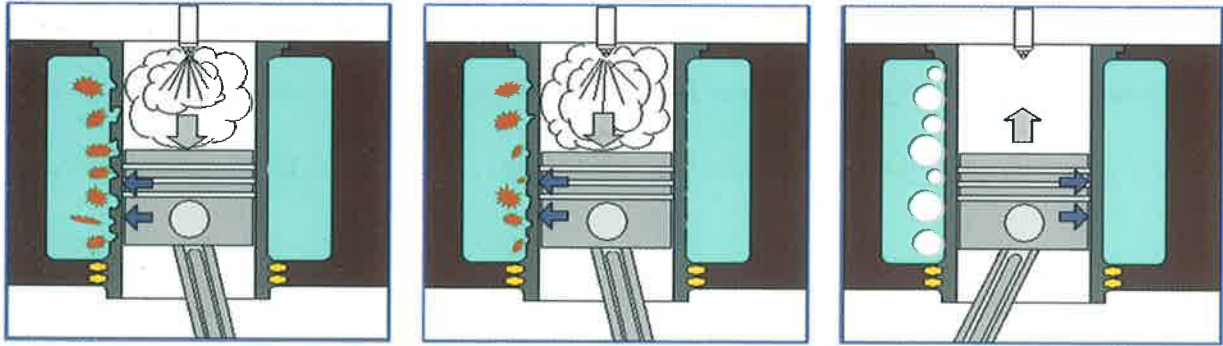
۹- ایجاد لایه در اثر زنگ زدگی



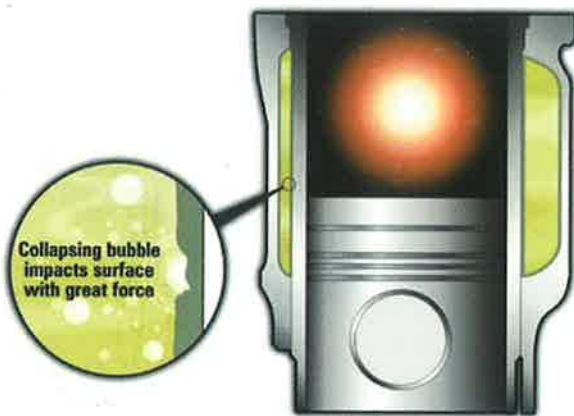
علت ایجاد عیب

عناصری مانند کلسیم و منیزیم که به صورت محلول در آبهای سنگین وجود دارند در اثر گرما از آب جدا شده و روی بوش سیلندر تشکیل لایه هائی را میدهند. این لایه ها انتقال حرارت حاصله از احتراق را به سخت کرده و عملاً باعث جمع شدن حرارت و آسیب رسیدن به پیستون و بوش سیلندر می شوند. به تدریج این لایه ها در تمام قسمتهای سیستم خنک کاری تشکیل شده در نتیجه موتور داغ میکند. در موتورهایی که نشی در سیستم خنک کاری دارند این اتفاق بیشتر رخ می دهد.

۷- خوردگی در اثر کاویتاسیون



علت ایجاد عیب



این خوردگی در اثر وجود هوای محلول در آب سیستم خنک کاری می باشد. وقتی که پیستون بطرف بالا حرکت میکند بوش سیلندر هم همراه با آن به مقدار خیلی جزئی حرکت میکند و این حرکت باعث ایجاد حباب هوا روی سطح خارجی بوش سیلندر میشود. در زمان احتراق و یا زمانی که پیستون به طرف پائین حرکت میکند همزمان با حرکت پیستون بوش هم به اندازه خیلی جزئی به طرف پائین حرکت می کند و باعث برخورد و ترکیدن حبابها روی سطح بوش میشود.

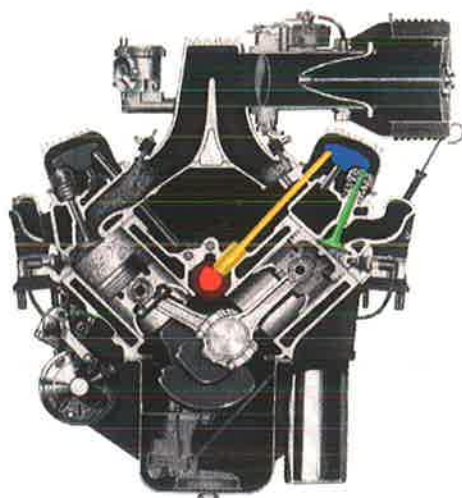
این نیرو (ترکیدن حبابها) بتدریج به سطح بوش آسیب میرساند.



نکته: یکی از عوامل اصلی ایجاد حباب در سیستم خنک کاری موتور واتر پمپ است. وقتی ایمپلر واتر پمپ خورده می شود و فاصله ایمپلر و صفحه جلوی آن زیاد می گردد در هنگام پمپ کردن آب حباب هوا ایجاد می گردد. عامل دیگر ایجاد حباب هوا کم بودن فشار سیستم خنک کاری موتور است.

۱۴- میل سوپاپ (میل بادامک)

میل سوپاپ یا میل بادامک وظیفه باز و بستن سوپاپ ها و یا در بعضی از موتورها نیروی روی یونیت انژکتور را بر عهده دارد . میل سوپاپ نیروی خود را از میل لنگ توسط دنده ، زنجیر و یا تسمه دریافت مینماید. در روی میل سوپاپ بادامکها قرار دارند که می توانند حرکت دورانی را به حرکت خطی تبدیل نمایند.

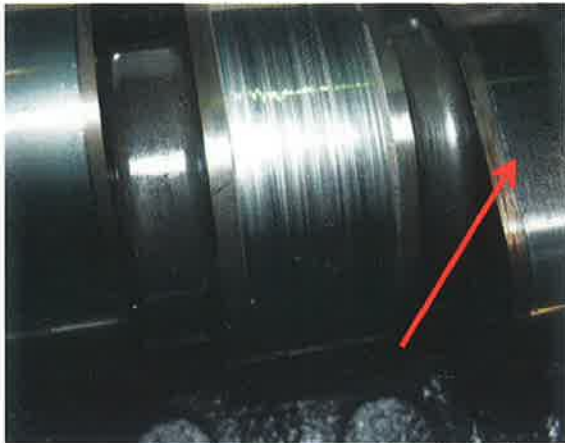


بادامک در میل سوپاپ

برای هر یک از سوپاپها و در بعضی از موتورها برای هر یونیت انژکتور یک بادامک در نظر گرفته شده است. این بادامکها تحت زاویه مخصوص قرار گرفته و با فاصله معینی از یکدیگر عمل خود را انجام می دهند.



عیوب میل سوپاپ



۱- خوردگی بادامکها که این حالت باعث بهم خوردن

تایمینگ سوپاپها می شود

علت ایجاد عیب

کارکردن موتور با روغن آلوده - خوردگی تاپیت - استهلاک

طبیعی



۲- لقی بیش از حد بین میل سوپاپ و بوشهای آن

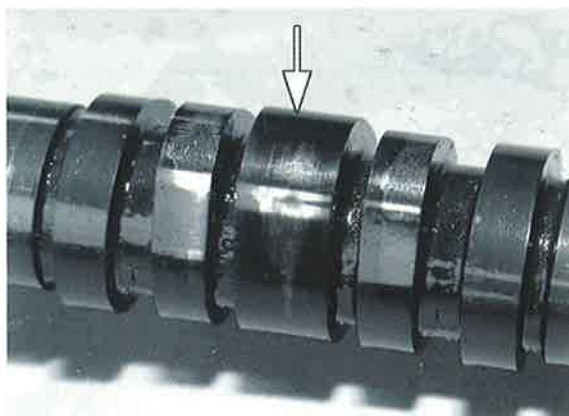
علت ایجاد عیب

خوردگی بوشهای میل سوپاپ یا میل سوپاپ که باعث لقی

جانبی میل سوپاپ شده و این لقی باعث فرار روغن و افت فشار

روغن موتور شده و اثر بادامک را روی قطعاتی که از آن نیرو

می گیرند را هم کم می کند.



۳- میزان بیش از حد مجاز لقی دو دنده ی تایمینگ و دنده

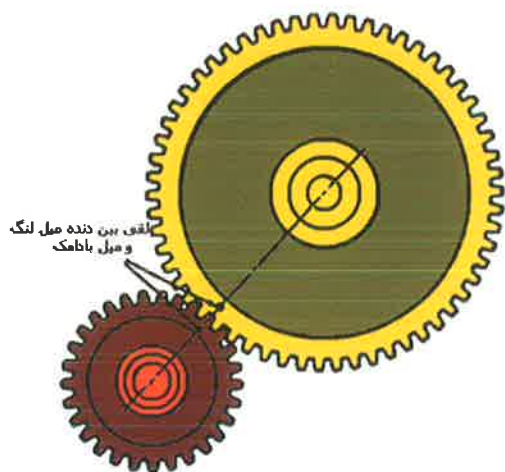
سوپاپ.

علت ایجاد عیب

الف- خوردگی در بوشهای میل سوپاپ و یا بوشهای دنده

تایمینگ

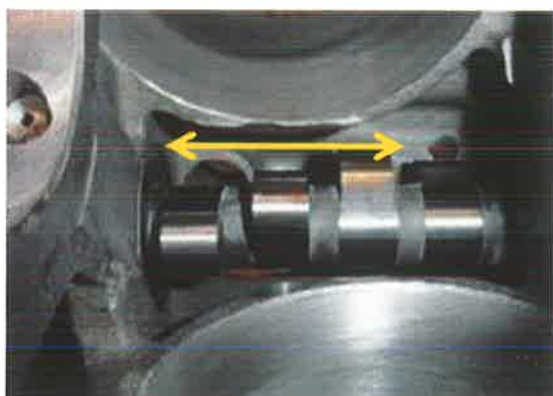
ب- خوردگی دنده ها



۴- بیش از حد مجاز بودن لقی طولی میل سوپاپ

علت ایجاد عیب

خوردگی صفحه نگهدارنده انتهایی میل سوپاپ



۵- خمش میل سوپاپ و یا شکستن میل سوپاپ

علت ایجاد عیب

الف- نیروی غیر طبیعی به میل سوپاپ که به نوعی در چرخش

روان آن مشکل ایجاد کند.



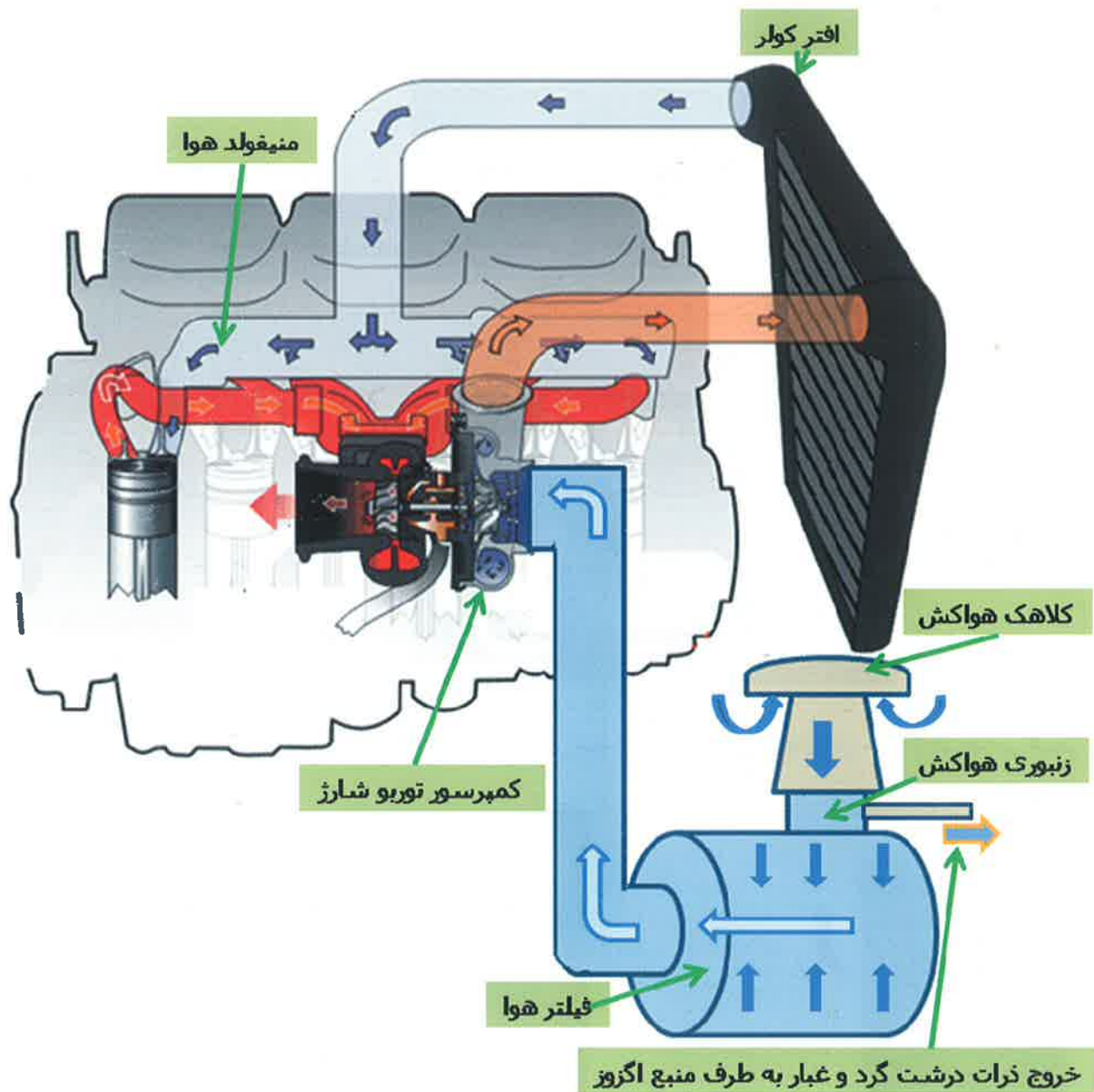
ب - نگهداری غیر صحیح در انبار و یا هنگام تعمیر موتور

ج- نامرغوب بودن مواد سازنده میل سوپاپ



فصل سوم

سیستم هوارسانی در موتور دیزل



سیستم هوارسانی

- ۱- هوای محیط از طریق کلاهک هواکش وارد سیستم شده و مقداری ذرات درشت گرد و غبار موجود در هوا هنگام عبور کلاهک با برخورد به پره های آن از هوای ورودی جدا می گردد.



- ۲- هوا از کلاهک وارد زنبوری هواکش شده و پره های ثابت درون زنبوری نیز مقداری ذرات گرد و غبار هوا را گرفته و از طریق لوله ای به منبع اگزوز برده و به همراه دود خروجی از سیستم خارج می کند.



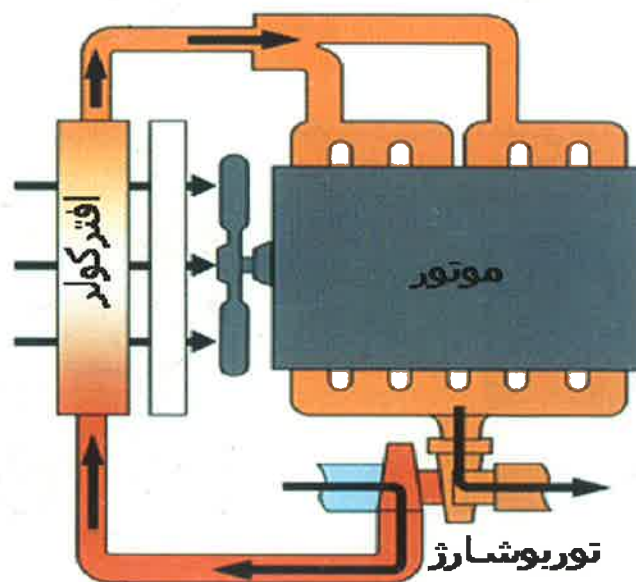
- ۳- هوای خروجی از زنبوری وارد فیلتر هواکش شده و تمام ذرات گرد و غبار باقی مانده از آن جدا می گردد.



- ۴- در موتورهایی که توربو شارژ دارند هوا پس از عبور از فیلتر وارد قسمت کمپرسور توربو شارژ شده و متراکم می گردد. در موتورهایی که توربو شارژ ندارند هوا مستقیماً از طریق مانیفولد هوا وارد محفظه احتراق می گردد



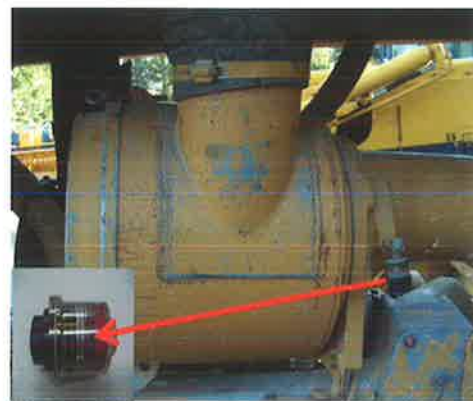
- ۵- هوا در کمپرسور توربو شارژ متراکم شده و به علت این تراکم دمای آن مقداری بالا می رود. اگر موتور مجهز به افتر کولر بود، هوای متراکم پس از عبور توربو شارژ وارد افتر کولر می گردد. و پس از خنک شدن وارد محفظه احتراق می گردد.



بازدید سیستم هوارسانی

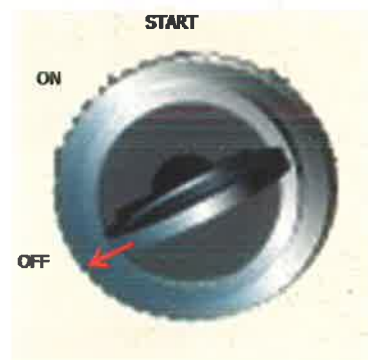
* در صورت تغییر حالت اندیکاتور (و یا روشن شدن آلامر هواکش موتور: موتورهای که مجهز به اندیکاتور هستند: در حالت تمیزبودن فیلتر هواکش، نشانگر داخل اندیکاتور زرد است و در حالت خاک گرفتن کامل فیلتر هواکش، نشانگر قرمز پدیدار می گردد. موتورهای که سنسور دارند: آلامر فیلتر هواکش روی برد داخل کابین روشن می گردد یعنی هوا به میزان کافی به موتور نمی رسد.

وقتی هوا به مقدار کافی از فیلتر عبور نکند مکشی که پیستون در مرحله هواگیری انجام می دهد روی اندیکاتور و یا سنسور اثر گذاشته که در این صورت با جمع شدن فنر در درون اندیکاتور نوار قرمز (یا سبز) آشکار می شود و یا تغییر شرایط سنسور را می توانیم در نشانگر درون کابین راننده مشاهده نماییم. و ما را از کثیفی فیلتر مطلع می کند.



* ابتدا موتور را خاموش می کنیم

در صورت روشن بودن موتور گرد و غباری که هنگام باز کردن فیلتر تکیده می شود تماماً به درون موتور کشیده می شود.



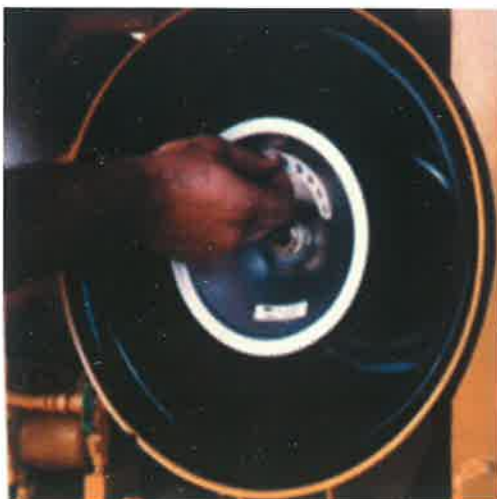
* فیلتر هواکش را از روی دستگاه مطابق جدا می نمایم.

توجه: همه ماشین آلات باید مجهز به اندیکاتور ویا سنسور سالم باشند، و تا اندیکاتور تغییر حالت نداده مجاز به بادگیری فیلتر هواکش نمی باشیم. همچنین فیلتر هواکش داخلی به هیچ عنوان بادگیری نمی شود، فقط زمانی که فیلتر هواکش خارجی بادگیری و یا تعویض گردد و باز هم اندیکاتور یا سنسور تغییر وضعیت داد فیلتر داخلی گرفتگی دارد و می بایست تعویض گردد و نکته دیگر آنکه فیلتر هواکش خارجی و داخلی حداکثر شش ماه قابل استفاده است، حتی اگر به تعداد مجاز بادگیری نرسیده باز هم تعویض می گردند.



* در صورتیکه کمپانی سازنده موتور اجازه بادگیری فیلتر هواکش را نداده بود، آنرا تعویض و اگر مجاز به بادگیری بودیم،

فقط فیلتر خارجی را بادگیری می کنیم (برای موتورهایی که دو فیلتر هواکش خارجی و داخلی دارند). بادگیری فیلتر هواکش بصورت مایل و از داخل به سمت بیرون است و برای این منظور فقط از کمپرسورهایی که فشار آن در حد مجاز و در باد خروجی آنها ذرات آب و روغن وجود ندارد استفاده می گردد.



فیلتر هواکش به تعداد مجاز مشخص شده توسط سازنده موتور مجاز به بادگیری می باشد. پس بهتر است تا اندیکاتور تغییر وضعیت نداده و یا آلارم روشن نشده اقدام به بادگیری آن ننماییم. وقتی اندیکاتور تغییر وضعیت نداده یعنی هوا به میزان کافی به موتور می رسد. حتی اگر مقداری خاک در قسمت بیرونی هواکش مشاهده گردد.

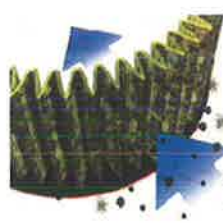
پس از پایان تعداد مجاز بادگیری، حفره های کاغذ استفاده شده در فیلتر از حد مجاز بازتر شده است و در صورتیکه مجدداً از آن استفاده گردد ذرات گرد و غبار از کاغذ فیلتر عبور می کند.



فیلتر غیر قابل بادگیری (تحت دیواره فلزی)



فیلتر قابل بادگیری (با دیواره فلزی مشبک)



فیلتر سالم



فیلتر فاسد

* سپس هواکش را در محل خود به طور دقیق نصب می نمایم.

کنترل نمایم که پس بسته شدن مهره فیلتر کاملاً در محل خود قرار می گیرد و هیچگونه درزی وجود نداشته باشد. همچنین بدنه فیلتر و لاستیکهای درزبندی فیلتر سالم باشد.

* انتهای اندیکاتور را فشار داده تا نشانگر زرد پدیدار شود. در موتورهایی که سنسور دارند با نصب فیلتر و روشن کردن دستگاه نشانگر مانیطور کابین راننده خاموش می شود ولی در موتورهایی که اندیکاتور دارند باید انتهای اندیکاتور فشار داده شود.

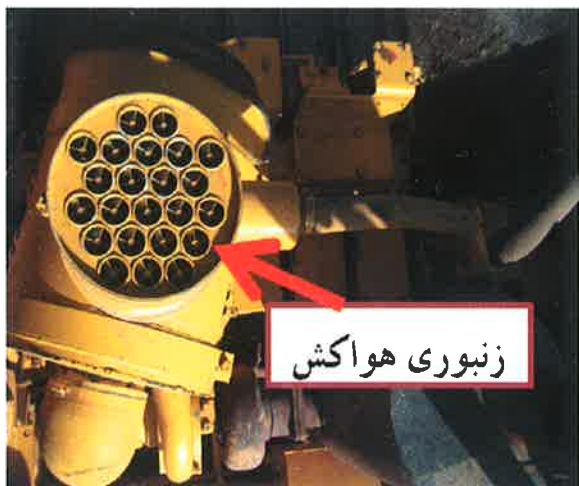


نکات مهم:

* وقتی فیلتر هواکش گرفته باشد مقداری از سوخت تزریق شده نمی سوزد و مقداری از سوخت به کربن تبدیل شده و در این حالت دود خروجی آگزوز سیاه رنگ می شود.



* همانگونه که ذکر شد در دستگاههایی که در محیط با گرد و غبار زیاد کار می کنند هوا قبل از ورود به فیلتر هواکش از زنبوری عبور کرده که زنبوری با طراحی که درون خود دارد ذرات درشت خاک را جدا نموده و به کمک لوله ای مطابق شکل از طریق آگزوز به بیرون می فرستد این عمل باعث می گردد فیلتر هواکش دیرتر کثیف شده و در نتیجه زمان تعویض آن به تعویق افتد.

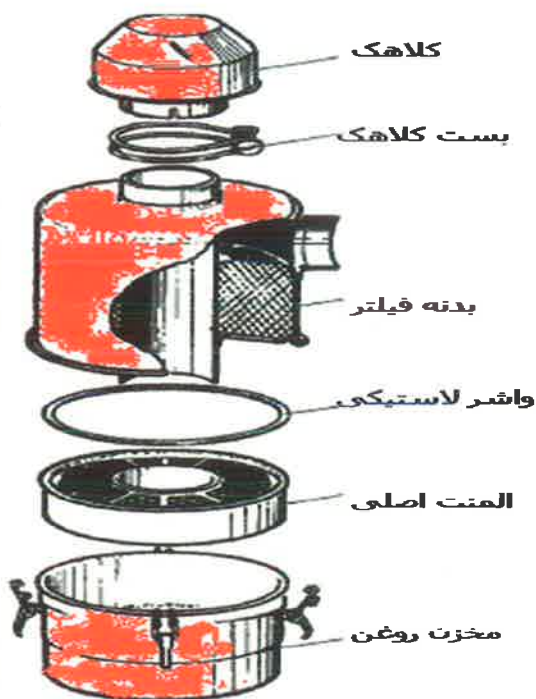


* لوله نشان داده شده در شکل بر اثر خلاء موجود در منبع آگزوز، ذرات گرد و غبار را از زنبوری هواکش مکش کرده و به همراه دود به خارج می فرستد. در بازدیدهایی که از ماشین آلات پروژه ها شده است به دفعات مشاهده شده که لوله فوق را به علت فاسد شدن و یا پس زدن دود به هواکش (به علت خرابی منبع آگزوز) حذف نموده اند ، که عاملی برای کثیف شدن و فاسد شدن زودتر از موعد فیلتر هواکش است.



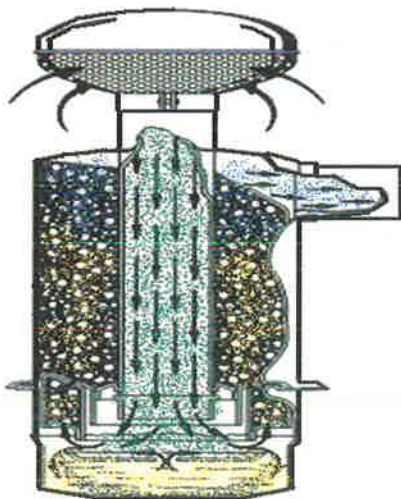
* تمام اتصالات ورود هوا باید کاملاً بسته و بدون درز باشد . هر اتصالی که خوب بسته نباشد واحد های قبلی را عملاً از

مدار خارج می کند.



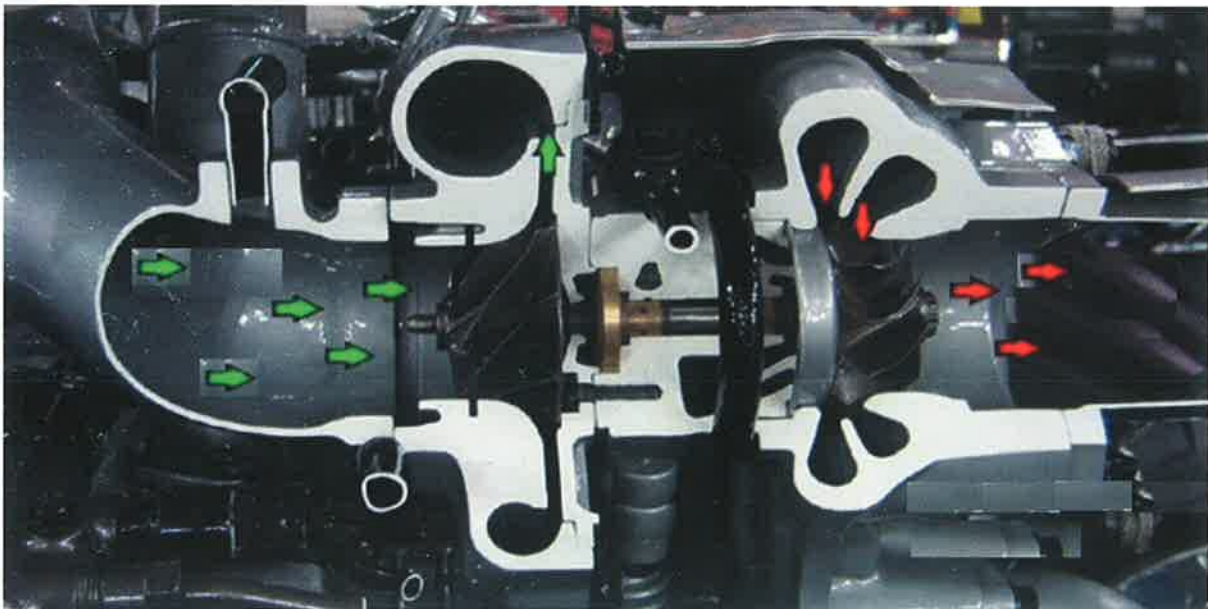
در برخی از موتورها از فیلتر هواکش روغنی استفاده می گردد. این فیلترها نسبت به فیلترهای خشک گرد و غبار کمتری را جذب خود کرده و همچنین در هنگام کج شدن دستگاه احتمال ورود روغن آلوده فیلتر به توربوشارژر و موتور وجود دارد که در این صورت قطعات داخلی موتور آسیب خواهد دید.

بعضی از افراد برای صرفه جویی در هزینه فیلتر هواکش اقدام به جایگزین کردن فیلتر هواکش روغنی به جای فیلتر هواکش کاغذی می نمایند. ممکن است فیلترهای هواکش روغنی برای ماشین آلاتی مانند کامیونها که در محیط با گرد و غبار کم و شیبهای کم کار می کنند مشکلی ایجاد نکند ولی برای دستگاههایی مانند لودر و یا بولدوزر و ... که در شیب های تند کار می کنند توصیه نمی گردد، چون احتمال ورود روغن آلوده فیلتر هواکش به درون محفظه احتراق موتور وجود دارد.



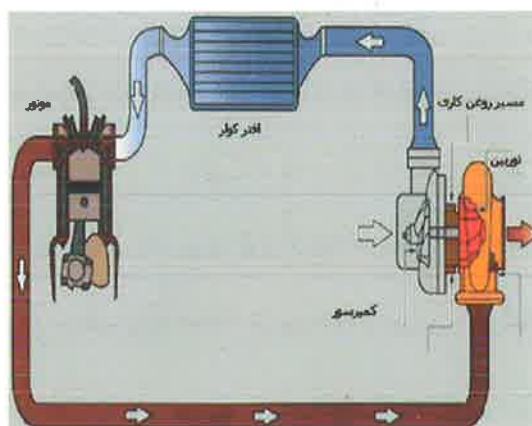
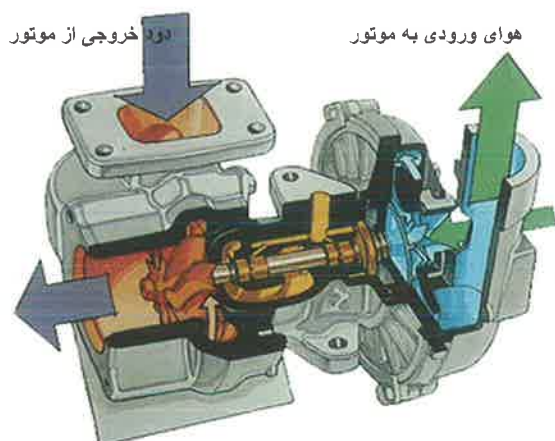
توربو شارژ

توربوشارژ شامل یک کمپرسور و یک توربین می باشد که هر دو روی یک شفت نصب شده اند. توربین توسط گازهای خروجی حاصل از احتراق می چرخد و به کمک شفت مشترک کمپرسور هوا را چرخانده و هوای بیشتری را برای مصرف موتور تامین می کند. به این ترتیب انرژی این گازها که در صورت نبودن توربوشارژ تلف می شد به کمک توربین برای چرخاندن کمپرسور استفاده میشود. توربو شارژ دارای یک قسمت دوار (روتور) است که شامل یک شفت می باشد که یک سر آن توربین و در سر دیگر آن یک کمپرسور نصب شده است این قسمت دوار داخل یک پوسته قرار گرفته که دارای دو محفظه یکی برای توربین و دیگری برای کمپرسور می باشد گازهای خروجی موتور مستقیماً وارد محفظه توربین شده و توربین و در نتیجه کمپرسور را با سرعت بالایی به چرخش وادار می کنند.



وظیفه توربوشارژ دمیدن هوا با فشار به داخل سیلندر می باشد و این کار توربوشارژ باعث بهتر پر کردن سیلندر و در واقع مهیا ساختن اکسیژن بیشتر برای انجام احتراق است، چون اکسیژن بیشتری داریم می توانیم سوخت بیشتری به محفظه احتراق تزریق کرده و در نهایت قدرت موتور بیشتر خواهد شد. عملاً با نصب توربوشارژ و بدون افزایش حجم موتور می توان قدرت خروجی موتور را حدود ۴۵ درصد افزایش داد. موتورهای معمولی در ارتفاعات با کاهش قدرت مواجه می شوند چون موتور جرم کمتری از هوا را دریافت می کند، اما موتور با توربوشارژ ممکن است با کاهش قدرت روبرو شود اما این کاهش قدرت خیلی کمتر خواهد بود چون هوای رقیق راحت تر پمپ شده و کمبود هوا و اکسیژن مقداری جبران می گردد. از مدار روغن کاری موتور

برای روغن کاری و خنک کاری توربوشارژر استفاده می گردد و در بعضی از موتورها مایع خنک کننده سیستم خنک کاری نیز از توربو شارژر عبور کرده و به عمل خنک کاری آن کمک می کند.



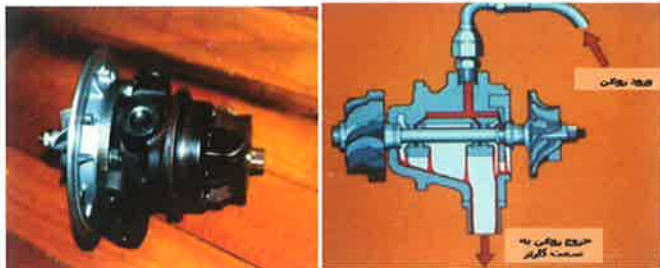
اجزاء توربو شارژر

اجزای توربو شارژر عبارتند از توربین در سمت راست و کمپرسور در سمت دیگر (بستگی به دید) و محور دوار در وسط شامل توربین و کمپرسور می باشد و از داخل دارای مجرای است که در آن روغن به منظور روغنکاری و خنک کاری محور و یاتاقان جریان دارد پوسته محفظه توربین دارای پره های ثابت می باشد که به عنوان نازل های حلقوی عمل می کنند گازهای خروجی موتور روی پره های ثابت پوسته محفظه چرخیده و سپس با سرعت بسیار زیاد روی پره های توربین برخورد می نماید.





حلزونی کمپرسور هوا : وظیفه هدایت هوا از زمان ورود تا خروج از کمپرسور را به عهده دارد و در واقع هوزینگ کمپرسور است.



کارتريج توربوشارژر : هسته اصلی توربو شارژر است که شامل پره های توربین و کمپرسور و هوزینگ روغن کاری شفت و همچنین شفت توربو شارژر می شود.



حلزونی دود : وظیفه هدایت دود از زمان ورود تا خروج از توربین را به عهده دارد و در واقع هوزینگ توربین است.



پره توربین : که توسط گازهای خروجی حاصل از احتراق چرخانیده می شود. و توسط شفت که یک سر آن به توربین و یک سر آن به پره کمپرسور متصل است باعث چرخش پره کمپرسور می گردد.



پره کمپرسور : که وظیفه آن دمیدن هوا با فشار به داخل سیلندر می باشد

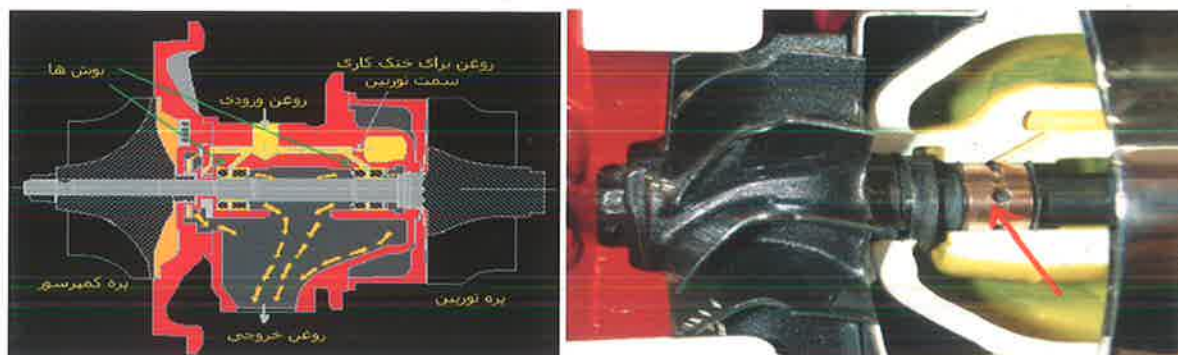


تراست بیرینگ : از حرکت محوری شفت توربین جلوگیری می کند. با خوردگی این قطعه لقی محوری توربوشارژر بیشتر از حد مجاز می گردد.

رینگ آبندی: برای جلوگیری از نفوذ هوا و دود به کانال روغن و همچنین ورود روغن به هوزینگ ها استفاده می گردد.



بوش نگهدارنده شفت: تکیه گاه شفت توربوشارژر است که توسط لایه ای از روغن از شفت جدا می گردد. نرسیدن روغن به این بوش یکی از عوامل خرابی توربوشارژر است. با توجه با اینکه توربو شارژر در بالاترین قسمت موتور قرار دارد ممکن است زمانی که موتور و در نتیجه اوایل پمپ با دور پایین به مدت طولانی کار کند ممکن است روغن به توربو شارژر نرسد و باعث خوردگی بوش و در نتیجه ایجاد بیش از حد لقی محوری و شعاعی شفت شده و توربوشارژر آسیب جدی ببیند.



شفت: نیروی توربین را به کمپرسور منتقل می کند.



عیوب توربوشارژ

۱- شکستگی پره های توربین



علت ایجاد عیب

بر اثر لقی بیش از حد و بریدن شفت - گرفتن دوده و خارج شدن از حالت بالانس

۲- شکستگی پره های کمپرسور



علت ایجاد عیب

بر اثر لقی بیش از حد و بریدن شفت

۳- خوردگی شفت



علت ایجاد عیب

نرسیدن روغن - کثیفی روغن

۴- بریدن شفت



علت ایجاد عیب

بالانس نبودن پره ها - برخورد پره ها با حلزونی - نرسیدن روغن

۵- خوردگی پوش ها



علت ایجاد عیب

نرسیدن روغن - کثیفی روغن

۶- خرابی جای پوش ها



علت ایجاد عیب

بالانس نبودن توربو شارژ

۷- خرابی رینگ آب بندی



علت ایجاد عیب

لقی بیش از حد - گرم کردن بیش از حد

۸- خوردگی و پوسیدگی حلزونی



علت ایجاد عیب

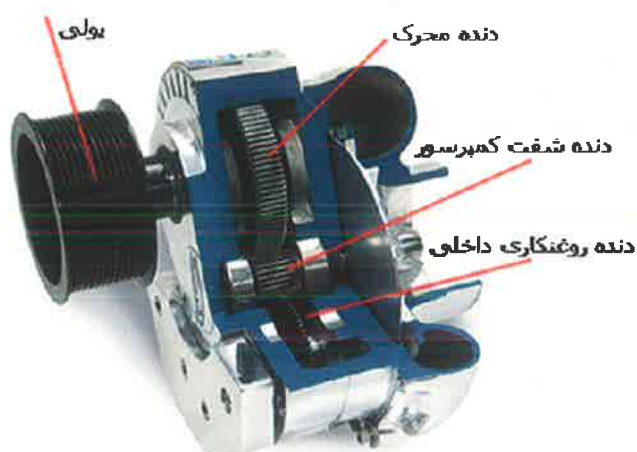
برخورد پره ها - کار در هوای بسیار مرطوب

سوپر شارژ

ساختار سوپر شارژ مشابه توربو شارژ است با این تفاوت که در سوپر شارژها توربین وجود ندارد و کمپرسور قدرت خود را مستقیماً (با استفاده از تسمه یا زنجیر) از موتور گرفته و هوای ورودی به سیلندر را فشرده می‌کند.



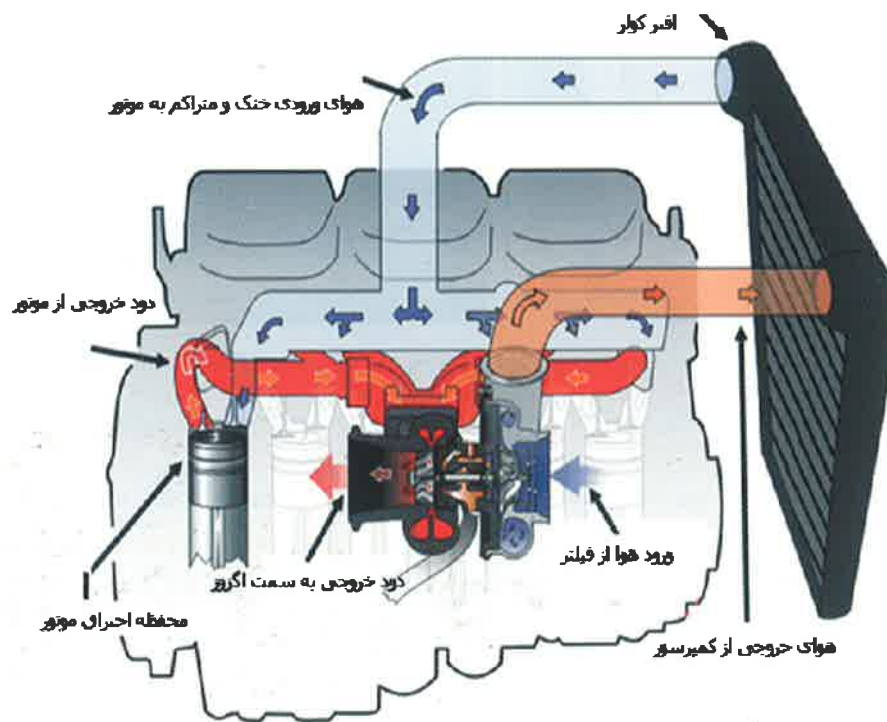
با این که استفاده از سوپر شارژها مقداری از قدرت موتور را میگیرد اما در موارد خاص که ایجاد سرو صدای کمتر مهم بوده و یا قیمت تمام شده از اهمیت بیشتری برخوردار باشد و همچنین فضای کمی در محفظه موتور موجود باشد از سوپر شارژ استفاده می‌کنند. در مجموع با توجه با این که توربو شارژها از انرژی گاز خروجی که بلا استفاده است، استفاده می‌کنند از بازده بهتر برخوردار می‌باشند.



در تعداد کمی از ماشین آلات با موتور دیزل از سوپر شارژ استفاده می گردد و بیشتر در ماشین آلات قدیمی مانند موتورهای جی ام که در آن بولیور که نوعی سوپر شارژ است استفاده شده است. اکثراً به اشتباه توربوشارژ را سوپرشارژ می نامند ، به همین منظور در مورد سوپر شارژ توضیحات مختصری داده شد تا تفاوت این دو مشخص گردد.

افتر کولر (خنک کننده هوای ورودی به موتور)

کار توربو شارژ و سوپر شارژ فشرده کردن هوای موتور است. با فشرده شدن هوا دما بالا می رود، گرمای ایجاد شده باعث می شود حرکت مولکولها بیشتر شده و برخورد آنها با هم بیشتر شود. این برخورد باعث فاصله گرفتن مولکولها از هم شده و در نتیجه فضای بیشتری را اشغال می کنند، به همین دلیل چگالی مقداری کاهش می یابد و با وجود فشرده شدن، در هوای ورودی مولکول های کمتر از حد انتظار وجود دارند. به همین منظور از افتر کولر استفاده می کنند.



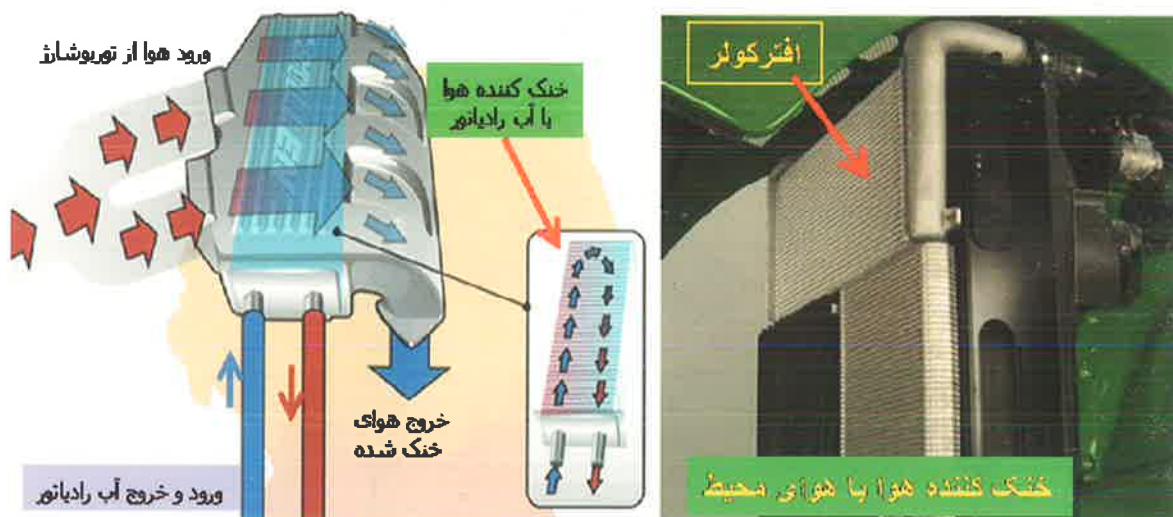
افتر کولر در واقع یک مبدل حرارتی است که هوای ورودی به موتور را پس از خروج از توربو شارژ خنک می کند تا چگالی آن بیشتر شود. افتر کولرها هوا را بوسیله آب یا هوای محیط خنک می کنند. بنابراین افتر کولرها به دو دسته زیر تقسیم می شوند:

۱- افتر کولر یا خنک کننده هوا با هوای سرد بیرون

در این نوع هوا در مبدلی شبیه رادیاتور عبور کرده و توسط هوای محیط که توسط فن با شدت از میان مبدل عبور می کند خنک می شود.

۲- افتر کولر یا خنک کننده هوا با آب

این نوع مبدل شبیه حالت قبل است، با این تفاوت که در اینجا آب سیستم خنک کاری موتور که دمایی پایین تر نسبت به هوای خروجی از توربو شارژر دارد از میان مبدل عبور کرده و هوای عبوری از مبدل یا افتر کولر را خنک می کند.

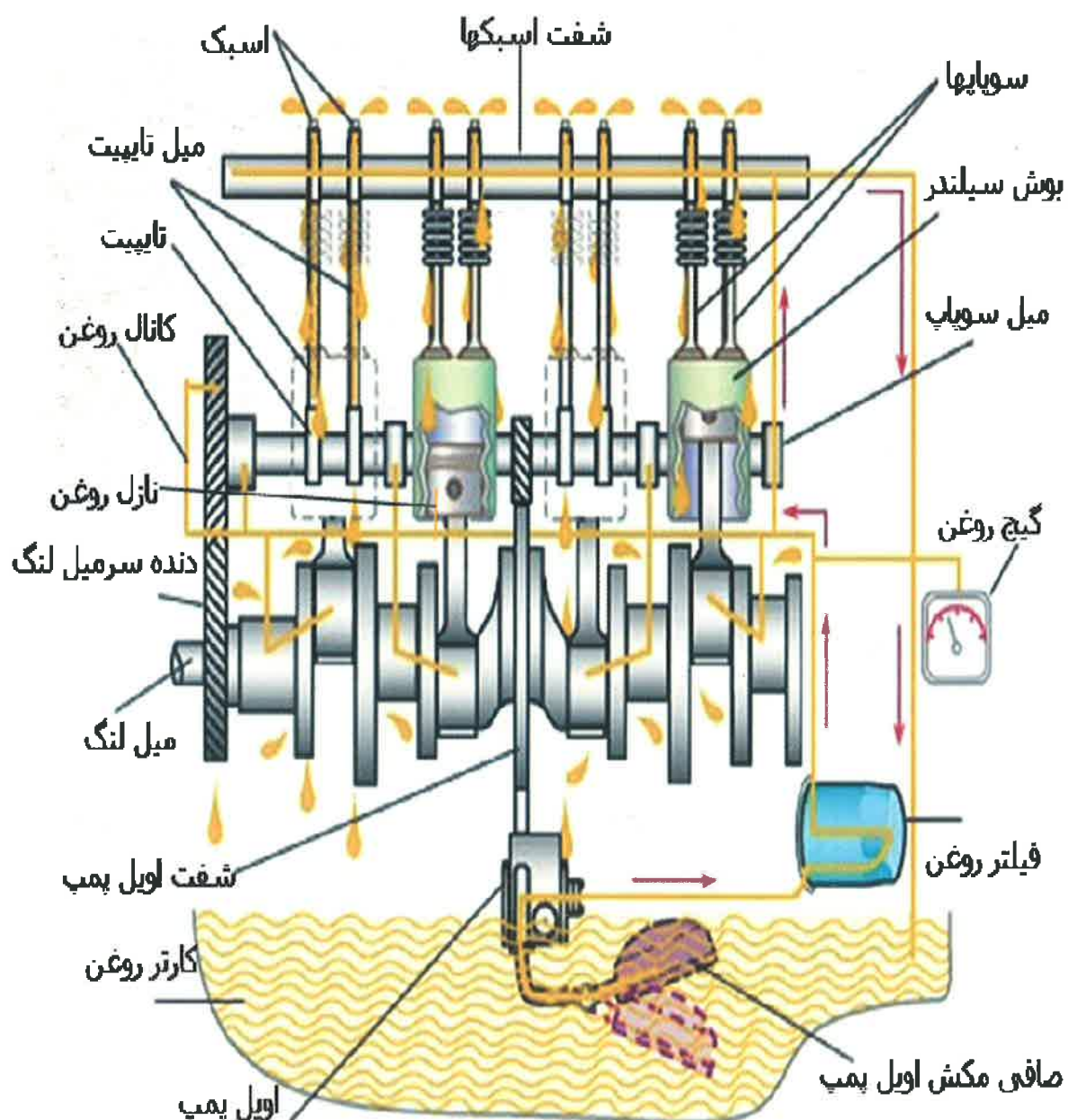


افتر کولر باعث میشود راندمان حجمی موتور بالا رفته و همچنین باعث بالا رفتن قدرت موتور به میزان حدودی ۱۵ درصد می شود. افتر کولر ها نباید دمای هوا را از ۲۵ درجه سانتی گراد خنک تر بکنند چون سرد شدن بیش از حد هوا باعث کاهش راندمان حرارتی در موتور میشود.

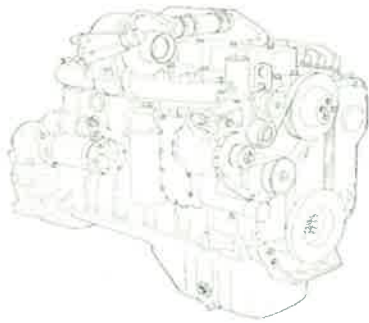
گرفتگی هسته افتر کولر می تواند قدرت موتور را پایین آورد. همچنین گرفتگی هسته افترکولر می تواند یکی از عوامل خرابی توربوشارژر باشد.

فصل چهارم

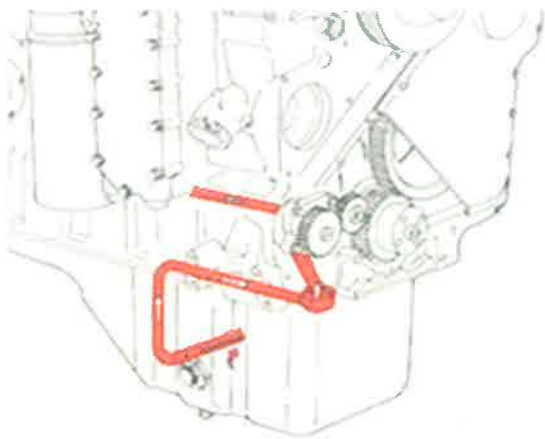
سیستم روغن کاری در موتور دیزل



نحوه گردش روغن در موتور

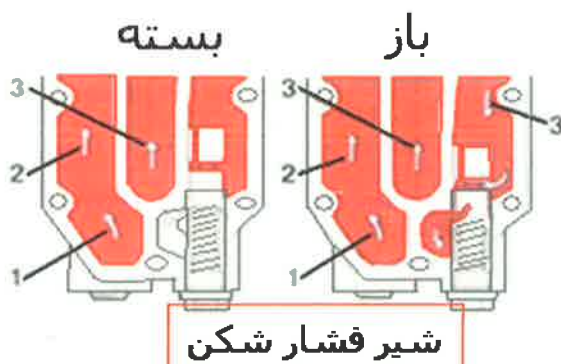


گردش روغن در موتور از کارتر شروع شده و پس از عمل روانکاری، خنککاری و شستشوی قطعات دوباره در کارتر پایان می‌یابد. این گردش ممکن است در بعضی موتورها تفاوت جزئی داشته باشد ولی در اکثر موتورها به شرح زیر است:



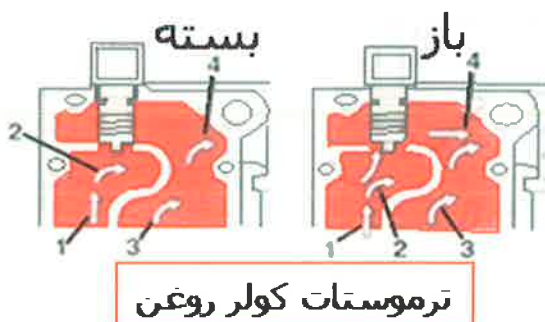
روغن داخل کارتر پس از عبور از صافی وارد پمپ روغن می‌گردد و جریان روغن وارد مدار اصلی روغن موتور می‌شود.

روغن تحت فشار به شرح زیر گردش در موتور را شروع می‌کند:

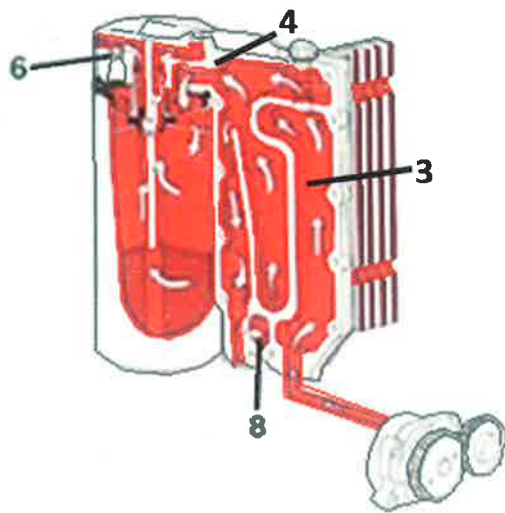


۱- از پمپ روغن وارد شیر فشار شکن می‌شود

مقداری روغن به علت فشار بالای پمپ از مدار خارج و به کارتر می‌ریزد و مابقی وارد مدار اصلی می‌گردد.



۲- پس از تنظیم فشار، روغن مدار اصلی به طرف فیلتر می‌رود و در صورتیکه دمای بالایی داشته باشد قبل از ورود به فیلتر توسط ترموستات وارد کولر روغن می‌شود.

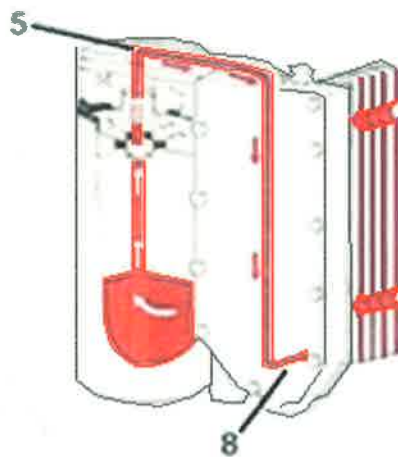


۳- روغن مدار اصلی از کولر عبور می کند و دمای آن پایین

می آید

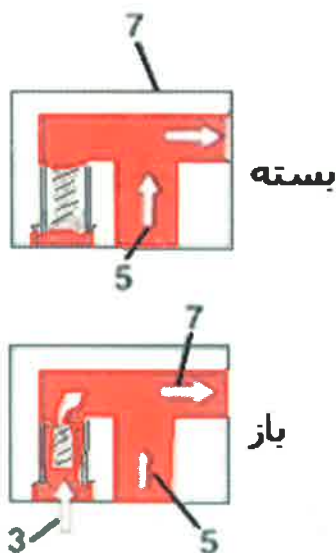
۴- روغن خروجی از کولر روغن و یا مدار اصلی به فیلتر وارد

می شود



۵- روغن از فیلتر عبور کرده و ذرات معلق در روغن گرفته می

شود



۶- در صورت کثیف بودن فیلتر، روغن به راحتی از صافی آن

عبور نمی کند و برای اینکه عمل روغن کاری موتور مختل

نشود شیر کنار گذر (بای پس) فیلتر باز شده و روغن بجای

عبور از فیلتر از شیر کنار گذر فیلتر عبور می کند ۷- روغن

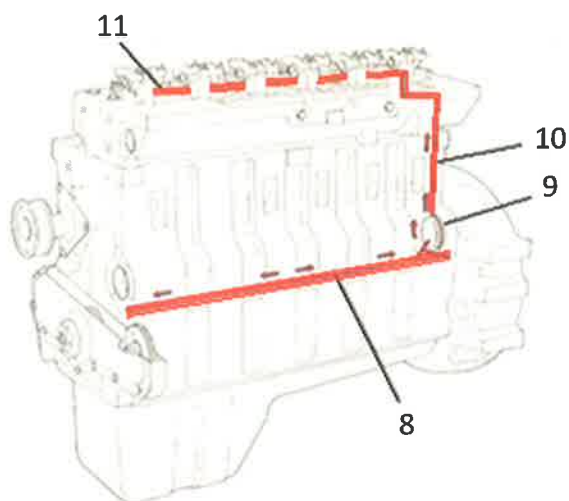
عبوری از کنار گذر فیلتر به مدار اصلی خروجی فیلتر وارد می

شود ۸- روغن خروجی از فیلتر یا کنار گذر فیلتر وارد مدار

اصلی روغن می گردد.

شیر کنارگذر فیلتر

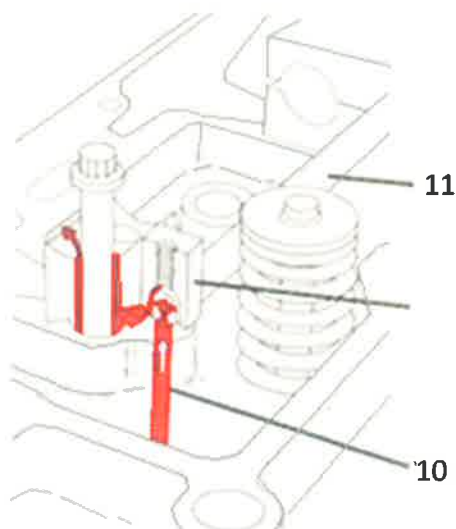
توجه: در اکثر موتورها در صورت کثیف بودن فیلتر روغن



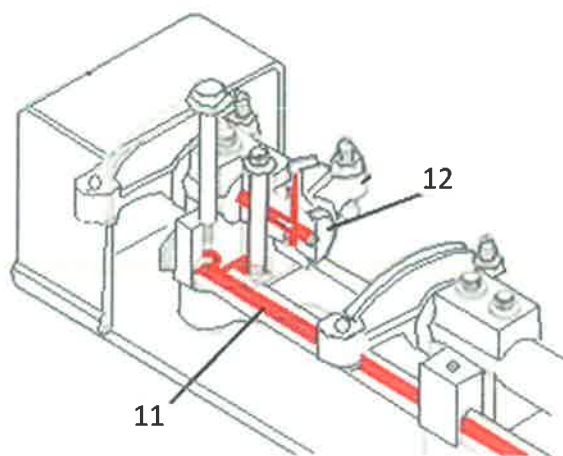
از کنارگذری جداگانه روی فیلتر به طرف مدار روغن کاری
توربو شارژ وارد می گردد.

۹- روغن از طریق کانال اصلی روغن به طرف پوش های میل
سوپاپ می رود

۱۰- از این مسیر روغن به طرف محفظه سوپاپها می رود.



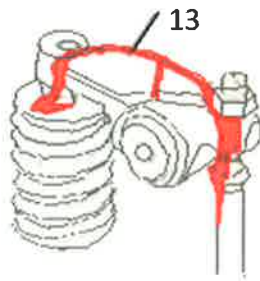
۱۱- روغنی که از مدار اصلی آمده وارد لوله روغن اصلی در
محفظه سوپاپ ها می شود.



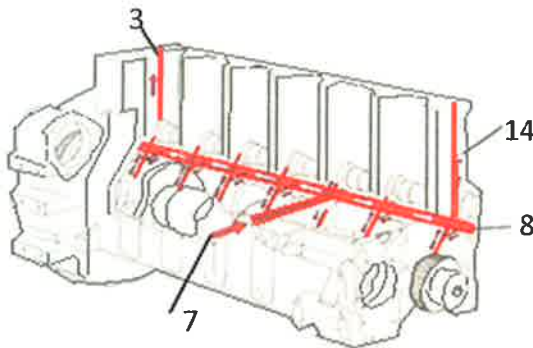
۱۲- از لوله روغن و از این مسیر برای روغن کاری شفت و

پوش اسبکها ارسال می شود

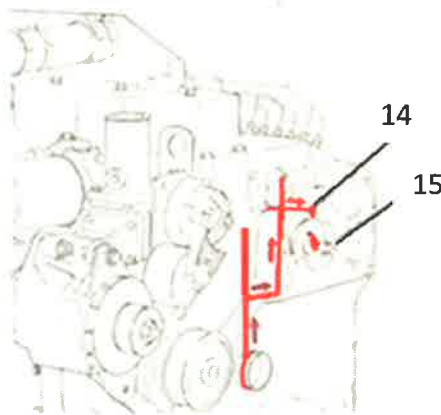
۱۳- پس از روغن کاری شفت و بوش اسبکها روغن از این مسیر و از داخل اسبکها به طرف نوک اسبک برای روغن کاری محل برخورد نوک اسبک و سر سوپاپ و همچنین از طرف دیگر اسبک روغن برای روغن کاری میل تایپیت و تایپیت ارسال می گردد



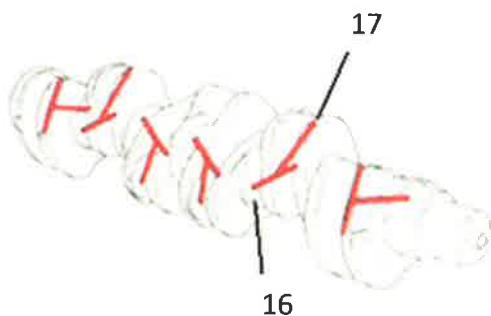
۱۴- از این مسیر و از کانال اصلی روغن برای روغن کاری پمپ انژکتور ارسال می گردد.



۱۵- از این مسیر روغن برای روغن کاری بوشهای دنده های تایمینگ و روغن کاری دنده ها ارسال می گردد.



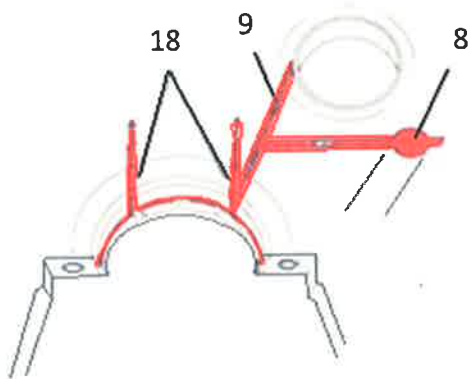
۱۶- کانال روغن داخل میل لنگ که روغن را به یاتاقانهای ثابت و متحرک می رساند.



۱۷- مسیری که روغن را از کانال داخل میل لنگ و از کانال درون شاتون به بوش گزن پین می رساند

۱۸- مسیری که روغن برای نازل های پاشش روغن و یا خنک

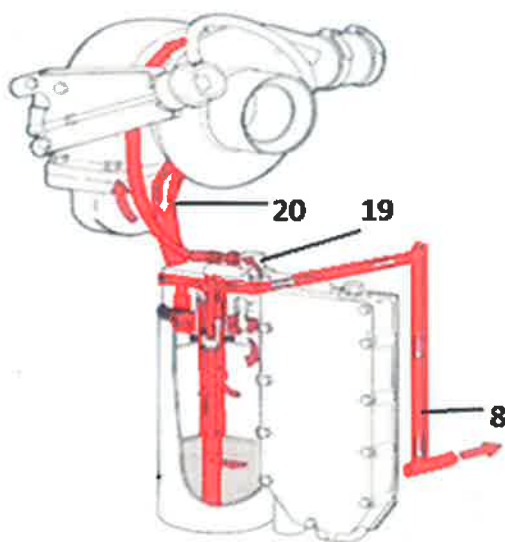
کننده پیستون ارسال می گردد.



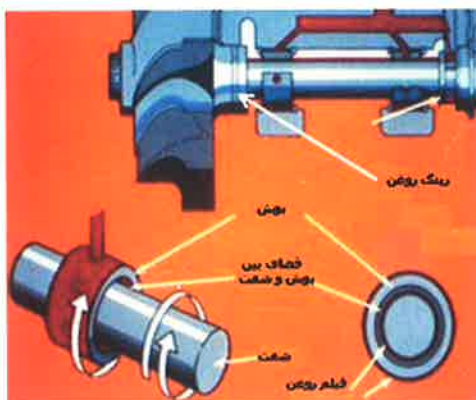
۱۹- روغن از این مسیر برای روغن کاری توربوشارژر می رود.

۲۰- از این مسیر روغن برگشتی از توربوشارژر به کارتر می

ریزد.



روغن کاری شفت توربوشارژر بصورت شکل روبرو می باشد



اجزاء سیستم روغن کاری

روغن

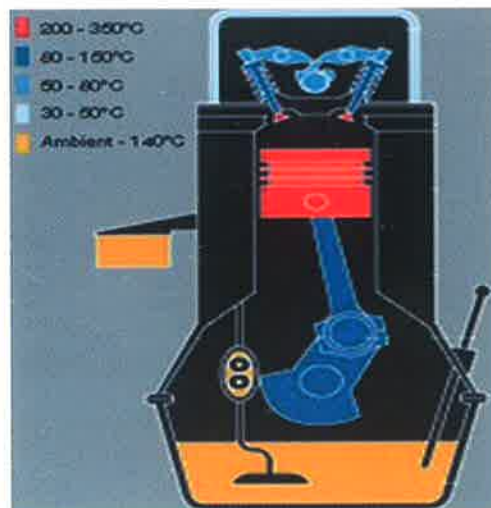
وظایف روغن موتور

۱ - روانکاری و کاهش اصطکاک:

اصلی ترین و مهمترین وظیفه هر روغنی، روانکاری و کاهش اصطکاک بوده که باعث بهبود رانندمان موتور خواهد شد. تشکیل فیلم روغن با ضخامت مناسب، موجب کاهش سائیدگی قطعات مختلف تا کمترین حد ممکن می گردد.

۲ - انتقال حرارت:

کمک به سیستم خنک کننده و خارج ساختن بخشی از حرارت ایجاد شده در اثر کارکرد موتور.



۳ - جلوگیری از زنگ زدگی و خوردگی:

افزودنی های موجود در روغن برای مدت زمان مشخصی از کارکرد به روغن افزوده می شوند. بعضی از آنها در حین کارکردن روغن مصرف می شوند، مانند افزودنی های قلیایی که برای خنثی کردن اسیدهای تولید شده در اثر اکسیداسیون به روغن افزوده می شوند. هنگامی که ذخیره قلیایی روغن (TBN) به کمتر از میزان مینیمم تعیین شده می رسد، سایش قطعات بیشتر می شود.

۴ - پاک کنندگی و معلق سازی:

تعلیق ذرات حاصل از سایش قطعات و ترکیبات ناشی از احتراق سوخت و تجزیه روغن و پاک کردن سطوح در تماس.

۵ - آب بندی سیستم:

روغن با قرار گرفتن در فضای بین رینگ پیستون و سیلندر موجب آب بندی موتور و افزایش کارایی موتور خواهد شد.

۶ - ضربه گیری:

کاهش اثرات منفی ضربه های قطعات متحرک در حین کار.

موارد ذکر شده از مهمترین وظایف یک روغن موتور مرغوب می باشد. یک روغن موتور مناسب محصولی است که از روغن پایه مرغوب و مواد افزودنی لازم تولید گردد. مهمترین مواد افزودنی که به روغن موتور اضافه می شوند عبارتند از:

۱- بالابرنده شاخص گرانروی

۲- پاک کننده ها و معلق کننده ها

۳- ترکیبات ضد اکسیداسیون

۴- بازدارنده های خوردگی و زنگ زدگی

۵- پائین آورنده اصطکاک و مواد ضدسایش

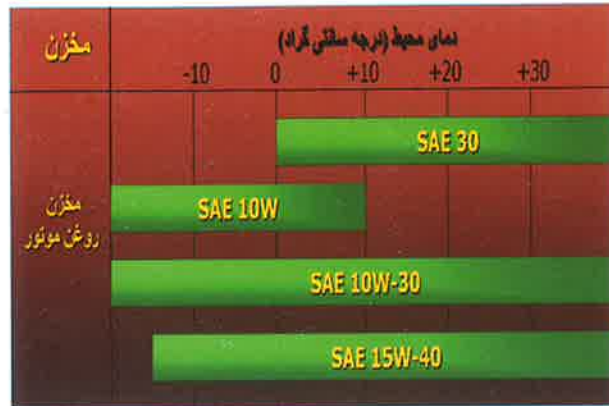
۶- پائین آورنده نقطه ریزش

۷- ضد کف

انتخاب روغن موتور

برای انتخاب یک روغن موتور مناسب، عوامل و پارامترهای گوناگونی می بایست مد نظر قرار گیرد. بهترین راه انتخاب روغن، نوع

توصیه شده کمپانی سازنده موتور است. دمای محیط هم در انتخاب روغن از نظر گرانروی موثر است.



تعویض روغن

تعویض روغن در موتورهای دیزل بستگی به گوگرد موجود در سوخت دارد و بصورت جدول زیر می باشد.

گوگرد زیاد در سوخت باعث ایجاد اسید سولفوریک در روغن موتور شده و TBN روغن که همان خاصیت ضد اسیدی روغن است را کاهش می دهد و به همین دلیل تعویض روغن بستگی به میزان گوگرد دارد. در کشور ایران چون میزان گوگرد بین ۰.۵ و ۱ درصد است زمان تعویض روغن نصف زمان قید شده در کتاب سرویس دستگاه می باشد.

مقدار گوگرد	فاصله زمانی تعویض روغن
کمتر از ۰.۵٪	فاصله زمانی معمولی
۰.۵ تا ۱٪	۱/۲ فاصله زمانی معمولی
بیش از ۱٪	۱/۴ فاصله زمانی معمولی

فعل و انفعال ایجاد اسید سولفوریک و کاهش عمر روغن:

گوگرد موجود در سوخت با اکسیژن موجود در هوا تشکیل دی اکسید گوگرد می دهد.

دی اکسید گوگرد ، درون اتاقک احتراق و در هنگام افت ناگهانی دمای گاز حاصل از احتراق در حین مرحله انبساط و در انتهای مرحله احتراق، به تری اکسید گوگرد تبدیل میشود. بنابراین، در صورت ناهمگون بودن احتراق درون اتاقک احتراق، این فعل و انفعال بسادگی صورت می پذیرد.

تری اکسید گوگرد تولید شده، با بخار آب حاصل از احتراق ترکیب شده و اسید سولفوریک بوجود می آید.

بعلاوه، مقادیر جزئی تری اکسید گوگرد موجود در گاز حاصل از احتراق باعث افزایش نقطه میعان بخار آب میشوند. (بخارهای

آب حتی در دماهای بالا هم منقبض میشوند)

بخار آب، حتی در روی پیستون و بوش پیستون، که معمولاً دارای دمای بالائی هستند، منقبض شده و در نتیجه اسید سولفوریک

بوجود آمده و باعث خوردگی آنها میشود.

این خوردگی توسط دوده حاصل از احتراق (اتمهای آزاد کربن)، تقویت شده، اسید سولفوریک را جذب نموده و به شیارهای

پیستون و یا داخل دیواره بوش پیستون می چسبند. اسید سولفوریک به مرور وارد روغن شده و TBN آنرا کمتر می کند. و در

نتیجه عمر روغن کاهش می یابد.



اوایل پمپ (پمپ روغن)

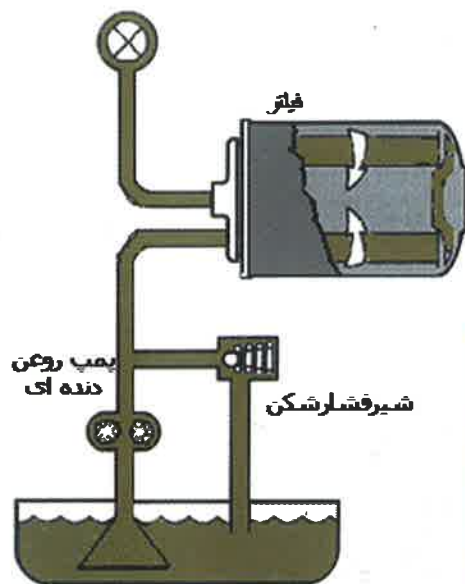
اوایل پمپ، روغن مورد نیاز برای روغن کاری موتور را به جریان در می آورد و معمولاً "دو نوع هستند:

اوایل پمپ دنده ای

اوایل پمپ دنده ای رایج ترین اوایل پمپ در موتورها است که نیروی خود را از دنده های سینی جلو موتور دریافت می کند. در

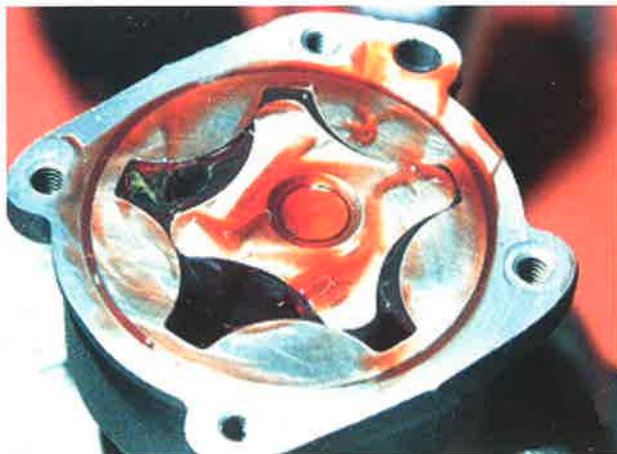
پمپ دنده ای دو چرخ دنده وجود دارد که با یکدیگر درگیر بوده و در محفظه داخلی پمپ گردش می کنند یکی از دو چرخ دنده

محرک است و بوسیله محور اوایل پمپ می گردد و دیگری متحرک بوده و در روی محور ثابتی که در داخل بدنه پمپ قرار دارد حرکت می کند. وقتی چرخ دنده در داخل محفظه بسته پمپ حرکت چرخشی می کنند دندانه ها روغن را از کارتل مکیده شده و وارد فضای داخلی پمپ می کنند، سپس با چرخش بدور دنده ها به محفظه ای که دارای حجم کوچکی است هدایت گردیده و جریان آن افزایش می یابد روغن با همین جریان وارد مدار روغنکاری شده و به وظیفه خود عمل می کند.



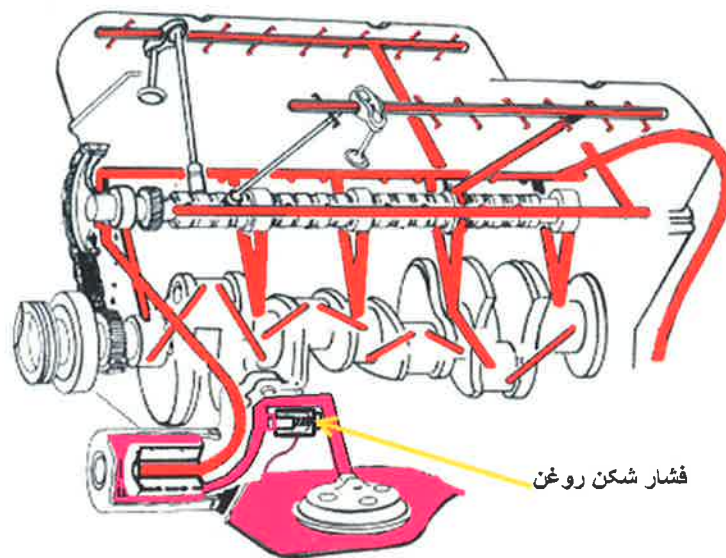
اوایل پمپ روتوری

اوایل پمپ روتوری مانند پمپ دنده ای است تفاوت آن با نوع دنده ای در روتور خارجی آن است.



شیر فشار شکن (یا سوپاپ تنظیم فشار روغن)

اوایل پمپ در اکثر مواقع بیش از نیاز روغنکاری موتور روغن را پمپ می کند زیرا شدت جریان روغن ارسالی باید از شدت جریان روغن مصرفی زیادتر باشد تا در صورت بروز نشتی و یا افزایش روغن ریزی در یک محل، کمبود روغن در یاتاقانها اصلی بوجود نیاید بنابراین در حالت نو بودن موتور و یا عدم عیب در مدار روغنکاری، فشار روغن بیشتر از حد مجاز می باشد لذا مدار روغنکاری را مجهز به سوپاپ تنظیم فشار می کنند. سوپاپ تنظیم فشار وظیفه دارد فشار روغن مدار را همواره ثابت نگه داشته و در صورتی که فشار از حد لازم تجاوز کند نیروی فنر سوپاپ خنثی گردیده و با حرکت پیستون آن به یک طرف مدار تحت فشار به مدار ورودی پمپ روغن ارتباط پیدا می کند و فشار مدار ثابت می شود سوپاپ فشار را معمولا خارج از ساختمان اوایل پمپ می سازند تا در صورت نیاز بتوان به سهولت آن را بازدید کرده و یا مورد آزمایش قرار داد.



(یا شیر بای پس فیلتر روغن)

شیر کنار گذر فیلتر روغن

این سوپاپ درون فیلترهای روغن تعبیه می شود و برای مواقعی که روغن به میزان کافی از المنت فیلتر عبور نمی کند اجازه عبور روغن تصفیه نشده را برای جلوگیری از آسیب به قطعات مورد نیاز روغنکاری را فراهم می نماید. این حالت اغلب یا در صورت کثیف شدن بیش از حد المنت فیلتر و کیپ شدن آن و یا در هنگام سرد بودن موتور و روغن در فصل سرد سال که عبور روغن به صورت بسیار غلیظ و کند از فیلتر صورت می گیرد بوجود می آید.



فیلتر روغن

قسمت بزرگی از رسوبات داخل موتور مثل رسوبات پشت سوپاپ، رسوبات درون کارتل و... به سیستم روغنکاری وارد می شوند. بنابراین می بایست روغن داخل کارتر قبل از ورود مجدد به مدار روغن کاری از فیلتر روغن عبور کرده و ذرات معاق در آن گرفته شود تا آسیبی به قطعات موتور نرسد. انواع فیلترهای روغن از لحاظ نصب به دو شکل زیر هستند:

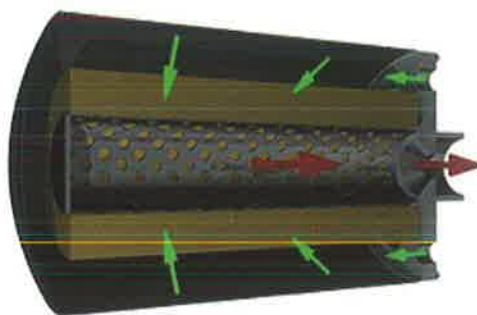
۱- فیلترهای کارتریجی

این نوع فیلتر کاملاً از لحاظ ساختاری مشابه فیلتر پیچی می باشد با این تفاوت که قاب روی فیلتر قابل باز شدن بوده و فقط قسمت تصفیه کننده یا همان المنت با واشرهای آبیندی آن تعویض می گردد.



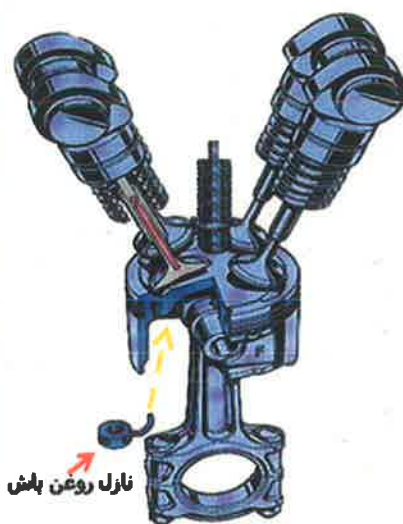
۲- فیلترهای پیچ شدنی

این فیلترها در اکثر موتورهای احتراق داخلی مورد مصرف می باشند. این نوع فیلتر با پیچ شدن بر روی قسمت تعبیه شده در موتور به سیستم روغنکاری متصل و روغن با عبور از آن تصفیه می گردد. این فیلترها مجهز به سوپاپ اطمینان می باشند.



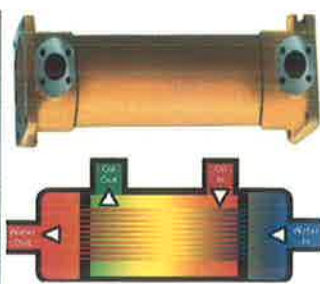
نازل های پاشش روغن

این نازل ها با پاشش روغن به زیر پیستون، هم باعث خنک کاری پیستون و در بعضی از موتورها سبب روغن کاری گزن پین می شود.



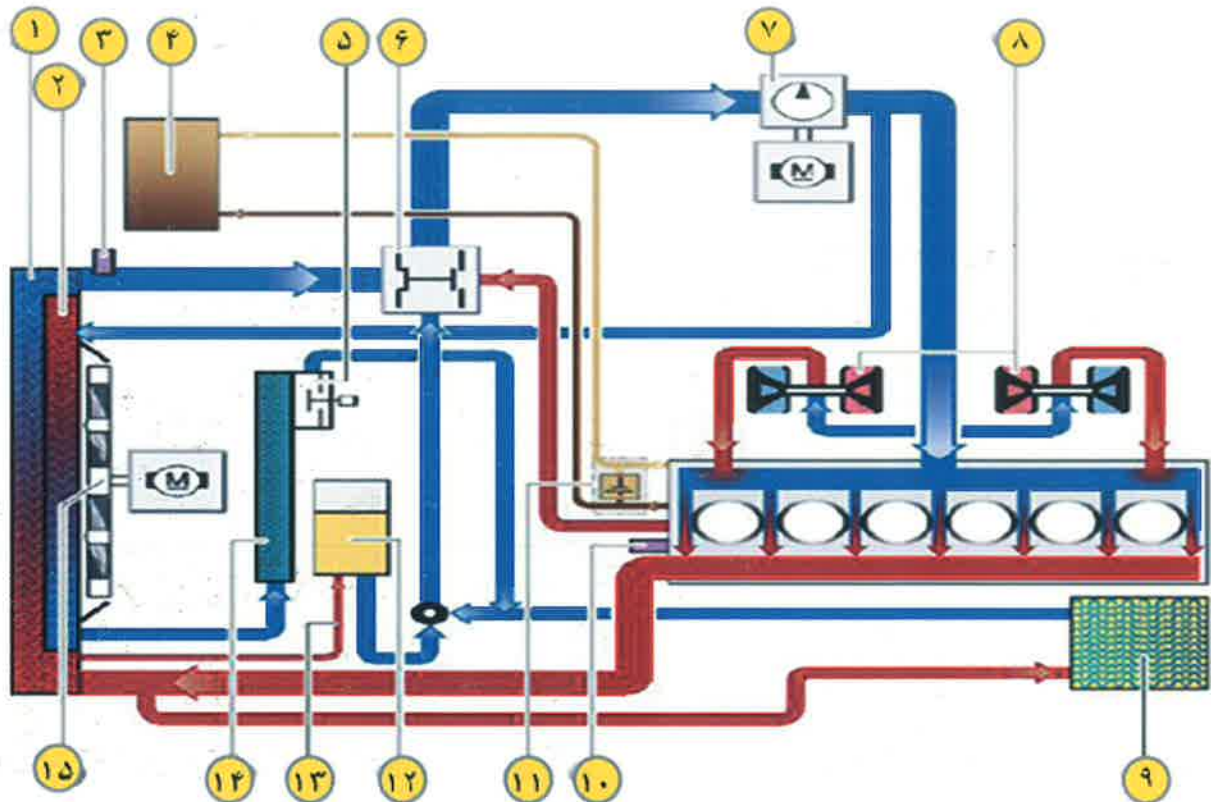
کولر روغن

مبدل حرارتی است که روغن موتور را خنک می کند و به دو صورت خنک کننده با آب و خنک کننده با هوا می باشد.



فصل پنجم

سیستم خنک کاری در موتور دیزل

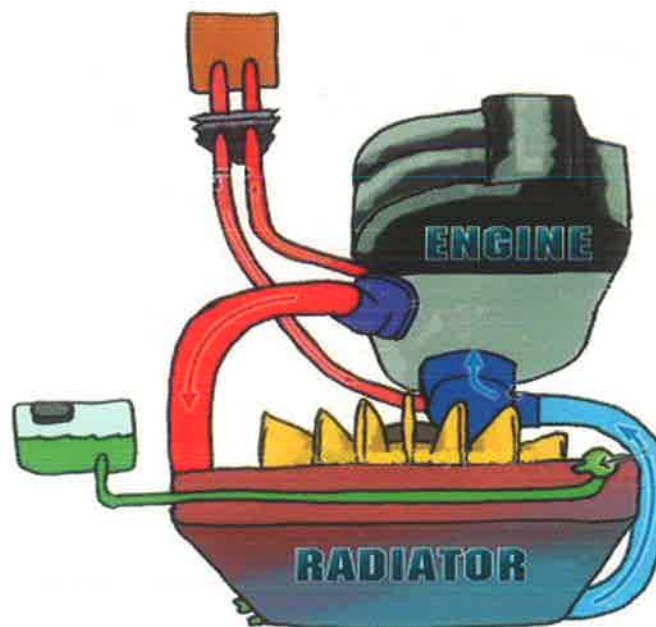


ردیف	نام قطعه	ردیف	نام قطعه
۱	رادیاتور	۹	بخاری کابین
۲	کولر روغن گیربکس	۱۰	سنسور خروجی سرسیلندر
۳	سنسور حرارتی	۱۱	ترموستات کولر موتور
۴	کولر روغن موتور	۱۲	منبع آب
۵	ترموستات کولر گیربکس	۱۳	ورودی منبع آب از رادیاتور
۶	درپوش ترموستات	۱۴	کولر روغن گیربکس
۷	واتر پمپ	۱۵	بروانه رادیاتور
۸	کانالهای آب توریوشارژ		

سیستم خنک کاری موتور

طراحی و نگهداری مناسب سیستم خنک کننده موتور ، یکی از عوامل عملکرد رضایت بخش موتور و طولانی شدن عمر آن می باشد. آشنایی با عملکرد صحیح سیستم خنک کننده می تواند کمک شایانی به کم کردن هزینه های موتور بنماید.

همه موتورهای احتراق داخلی در حین کار ، گرما تولید می کنند. این گرما توسط احتراق سوخت در داخل محفظه احتراق ایجاد می گردد. به عنوان مثال گرمای حاصل از احتراق سوخت در موتورهای کاترپیلار به ۱۹۲۷ درجه سانتی گراد می رسد. این در حالی است که ۳۳ درصد از این گرما توسط میل لنگ و فلاپویل و از طریق انتقال حرارت هدایتی ، ۳۰ درصد از طریق گازهای خروجی از اگزوز ، ۷ درصد از طریق پوسته موتور و ۳۰ درصد باقی مانده توسط سیستم خنک کننده مطلوب و کارآمد از موتور دفع می گردد.

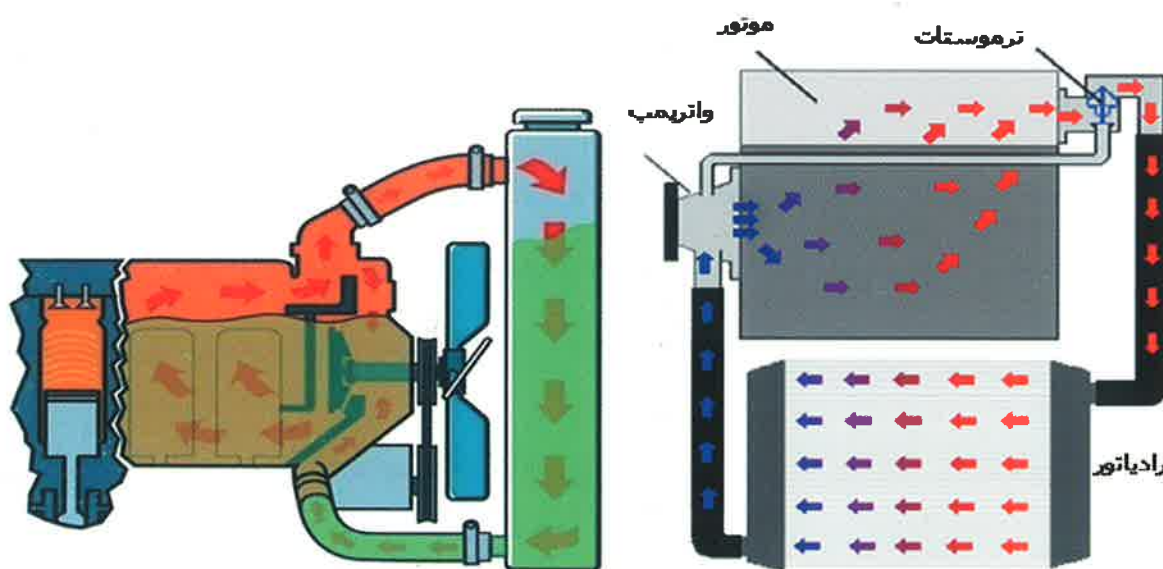


سیستم های خنک کننده در برخی از دستگاه ها باید علاوه بر دفع حرارت از محفظه احتراق از دیگر منابع گرما نیز دفع حرارت نمایند، که این منابع عبارتند از:

کولر روغن موتور ، مینیفولد اگزوز ، کولر روغن هیدرولیک ، کولر روغن سیستم حرکت ، پمپ باد ، افتر کولر ، توربوشارژر

بنابراین وظیفه سیستم خنک کننده این است که با دفع گرمای مازاد، موتور را در دمای ثابت نگه دارد تا عملکرد موتور مطلوب باشد. این وظیفه برای موتورهای احتراق داخلی بسیار مهم و حیاتی است.

در واقع، نخستین وظیفه سیستم خنک کاری موتور دیزل، جلوگیری از گرم شدن بیش از حد مجاز آن از طریق انتقال گرما به هوای بیرون موتور است. دیگر وظیفه مهم سیستم خنک کاری این است که به موتور اجازه دهد با سرعت ممکن به دمای بالا و مناسب برسد و اصطلاحاً گرم شود و سپس موتور را در دمایی ثابت نگه دارد. زیرا موتور بهترین عملکرد را در دمای مناسب خود دارد، وقتی موتور سرد است عملکرد اجزای آن با مشکل مواجه می شود و بازده موتور پایین آمده و در نتیجه قدرت آن کمتر می شود.



درون موتور، سوخت به طور دائم می سوزد و عمل احتراق انجام می شود. گرمای حاصل از احتراق، به میزان زیادی از طریق اگزوز، مقداری از طریق فلاپویل و بدنه موتور و مقداری از طریق تبادل حرارتی مایع خنک کننده از موتور خارج می شود. زمانی که موتور روشن می شود از طریق ترموستات تبادل حرارتی مایع خنک کننده انجام نمی گیرد تا دمای موتور افزایش یافته و در نهایت موتور گرم شود. موتور، زمانی خوب کار می کند که دمای مایع سردکننده، حدود ۹۳ درجه سانتی گراد باشد. پس از این دما ترموستات مسیر ورود مایع خنک کننده را به رادیاتور باز کرده و دما ثابت نگه داشته می شود.

در این دما:

- محفظه احتراق به اندازه کافی گرم می شود تا احتراقی بهتر و قدرت بیشتر حاصل شود.

- لزجت روغن موتور کمتر و در نتیجه عملکرد اجزای آن روانتر و در نهایت میزان اتلاف توان موتور کمتر می شود.

- فرسایش قطعات و اجزای فلزی کمتر می شود.

دو نوع سیستم خنک کاری در موتور ماشین آلات وجود دارد که عبارتند از:

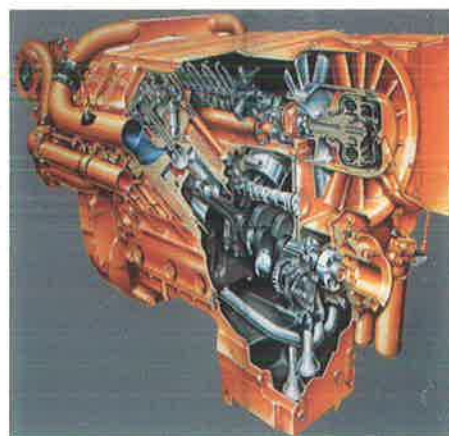
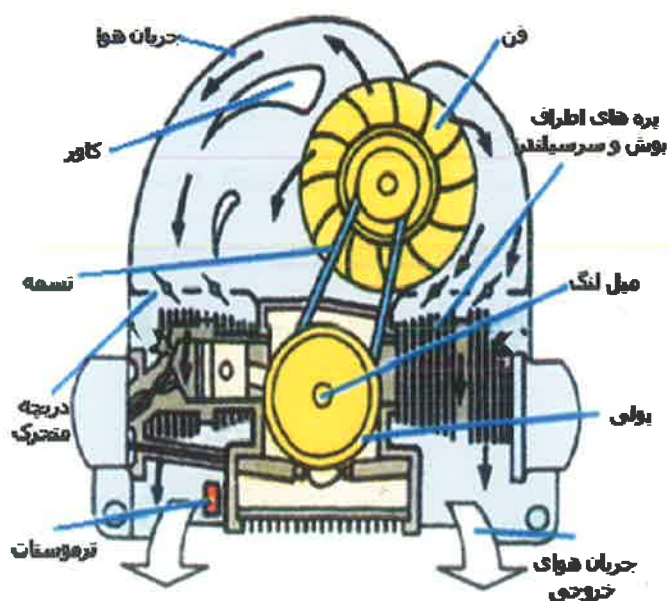
(۱) سیستم خنک کاری با هوا

(۲) سیستم خنک کاری با مایع

سیستم خنک کاری با هوا

موتور برخی ماشین آلات مجهز به سیستم خنک کاری با هوا هستند. بدنه و بلوک موتور با پره های آلومینیومی پوشیده شده است تا گرمای سیلندر را به هوای اطراف منتقل کند. فن بسیار قوی نیز تعبیه شده که هوا را با سرعت و فشار زیاد به سطح این پرها می دمد و در نهایت گرما را به هوای اطراف منتقل می کند.

اجزاء اصلی این سیستم فن ، ترموستات و دریچه متحرک است. زمانی که موتور سرد است این دریچه نیمه باز و پس از گرم شدن کاملاً باز می شود.

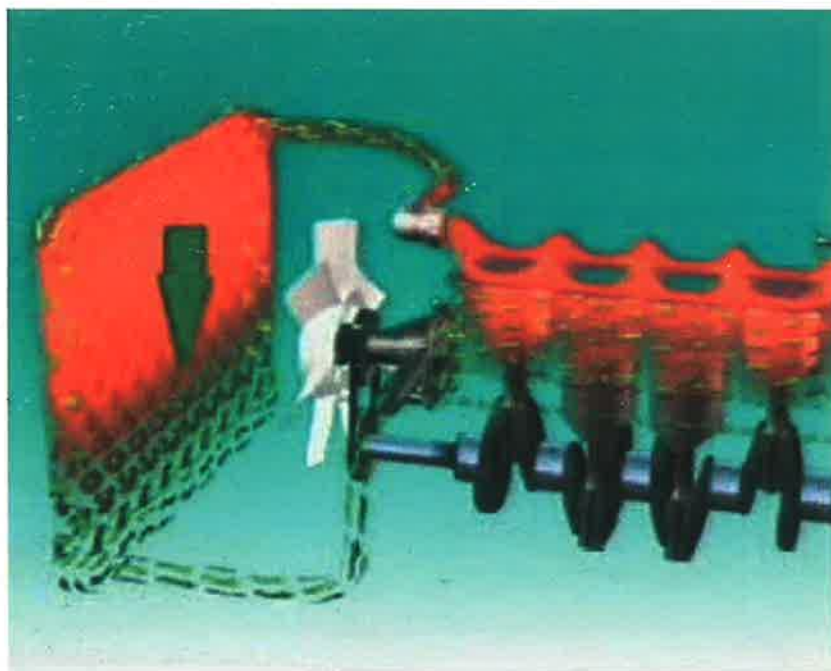


روغن ریزی در این موتورها اثرات مخربی دارد، چراکه هوای دمیده شده برای خنک کاری موتور مقداری گرد و غبار به همراه دارد که می تواند جذب روغن حاصل از روغن ریزی شده و عاملی برای جلوگیری از انتقال گرما از پره ها به هوا شود.

با توجه به تعداد محدود سیستم خنک کننده با هوا در موتورهای دیزل و ساده بودن این سیستم، توضیح در مورد این سیستم را در همین حد پایان داده و در مورد سیستم خنک کننده با مایع که تقریباً بیشترین کاربرد را در ماشین آلات دارد توضیحات بیشتری را ارائه می گردد.

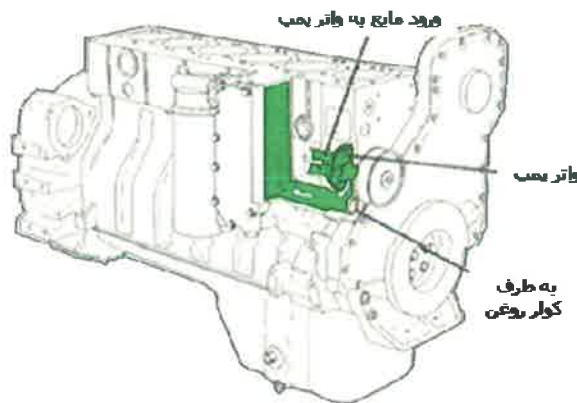
سیستم خنک کاری با مایع

در این سیستم، برای خنک کردن موتور از لوله ها و مسیرهای تعبیه شده در موتور استفاده شده و مایع موردنظر (آب مخصوص رادیاتور) در این مسیرها گردش و جریان دارد. بر اثر جریان مایع در طول مسیر، گرمای موتور جذب مایع شده و موتور خنک می شود. بعد از اینکه مایع، گرمای موتور را جذب کرد و از موتور خارج شد، به رادیاتور یا مبدل انتقال حرارت وارد شده و بر اثر دمیدن هوا توسط فن و انتقال گرما به هوای اطراف خنک می شود.

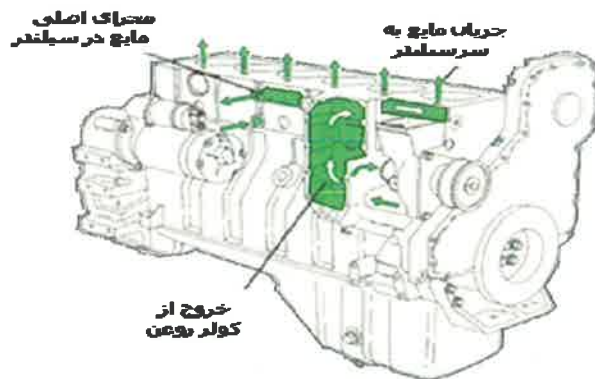


نحوه گردش مایع خنک کننده در موتور

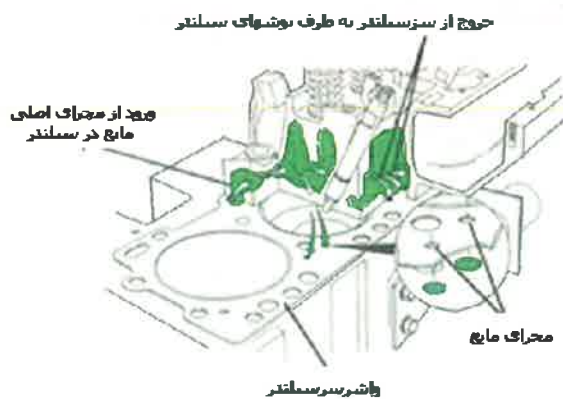
در این کتاب هر جا از آب بجای مایع خنک کننده استفاده می شود منظور آب مخصوص رادیاتور است.



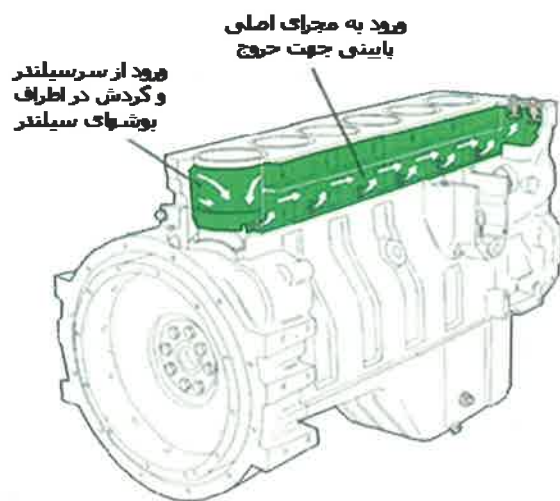
- مایع از رادیاتور و یا از پایین ترموستات وارد واتر پمپ شده و پس از پمپ شدن به طرف کولر روغن می رود و مقداری از حرارت روغن را از این طریق جذب خود می کند.



- مایع خروجی از کولر روغن وارد منیفولد و یا مجرای اصلی مایع خنک کننده در سیلندر می گردد. و از مجرای اصلی و از طریق کانالهایی وارد سرسیلندر می گردد.



- مایع ورودی از مجرای اصلی ، در سر سیلندر گردش کرده و حرارت بدنه اصلی سر سیلندر را جذب خود کرده و پس از آن به طرف پایین و به سمت پوششهای سیلندر حرکت می کند.

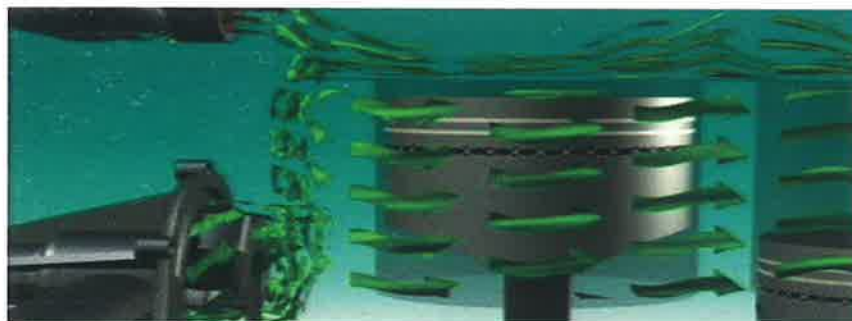


- مایع ورودی از سرسیلندر وارد محوطه اطراف پوششهای سیلندر شده و پس از خنک کاری و جذب حرارت آنها از طریق مجرای خروجی به طرف ترموستات می رود.

اجزاء اصلی سیستم خنک کاری با مایع:

واتر پمپ (پمپ آب)

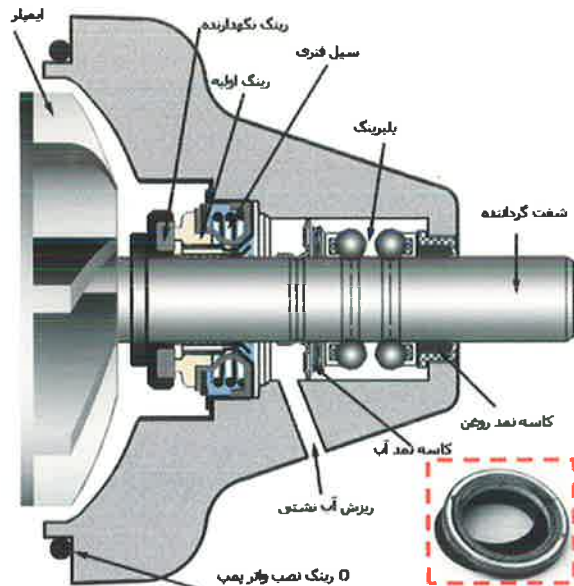
در سیستمهای خنک کننده با مایع برای به جریان انداختن مایع سیستم از واتر پمپ استفاده میکنند. واتر پمپ از نوع پروانه ای میباشد و در جلوی موتور بین بدنه و رادیاتور و یا در بغل بدنه موتور نصب میشود و نیروی گردش خود را از پولی پروانه و یا از دنده های سینی جلو موتور می گیرد .



واتر پمپ معمولاً با ایجاد نیروی گریز از مرکز و به وسیله پروانه با تیغه های متعدد به هنگام چرخش ، مایع را از مرکز مکیده و بطور شعاعی به خارج از مرکز پرتاب میکند. مجرای مکش آن در مرکز و مجرای فشاری آن در محیط محفظه واترپمپ قرار دارد. مایع بین پره ها تحت تاثیر نیروی گریز از مرکز و از طریق مجرای خروجی پمپ به بیرون و به داخل بدنه سیلندر پرتاب

می شود. لوله ورودی پمپ از طریق یک لوله لاستیکی به پایین رادیاتور متصل میگردد. واتر پمپ باید از تشکیل بخار مایع و نشت هوا به مدار جلوگیری بعمل آورد.

عیوب واتر پمپ



۱- خرابی کاسه نمدها و بلبرینگ

خرابی کاسه نمدها باعث نشت آب، نفوذ آب به روغن، نفوذ روغن به آب رادیاتور می گردد.

خرابی بلبرینگ که باعث ایجاد صدا، برخورد ایمپلر به هوزینگ و در نهایت شکستگی آن می گردد.



۲- خوردگی، تغییر شکل و شکستگی ایمپلر

خوردگی، تغییر شکل و شکستگی ایمپلر باعث پمپاژ ضعیف مایع و داغ کردن موتور می گردد و همچنین باعث ایجاد حباب هوا در موتور و خوردگی سریع پوشهای سیلندر می گردد.

۳- بریدن شفت واتر پمپ



بریدن شفت واترپمپ که باعث توقف جریان مایع و در صورتیکه موتور خاموش نگردد باعث ذوب قطعات و سوختگی واشرها و آسیب جدی به موتور می گردد.

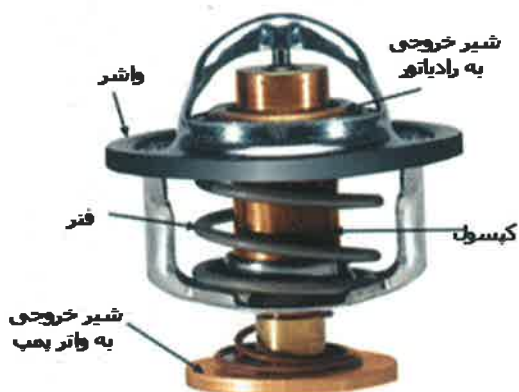
۴- شکستگی پوسته واتر پمپ



باعث نشی مایع می گردد.

ترموستات

وظیفه اصلی ترموستات این است که به موتور اجازه دهد به سرعت گرم شده و سپس، موتور را در دمایی ثابت نگه می دارد.

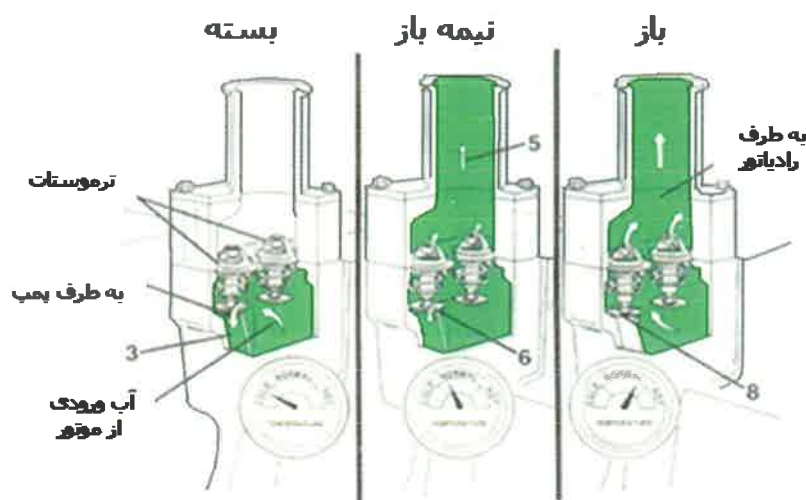


ترموستات در سه وضعیت زیر قرار می گیرد:

بسته: در صورتیکه دمای مایع خنک کننده ورودی به ترموستات پایین تر از دمای موتور باشد ترموستات بسته است و در این حالت مایع مستقیماً "به طرف واتر پمپ می رود."

نیمه باز: هنگامی که دمای مایع خنک کننده افزایش می یابد و به حدود ۹۱-۸۲ درجه سانتی گراد می رسد، ترموستات نیمه باز است و اجازه می دهد که مقداری مایع وارد رادیاتور و مقداری از آن وارد پمپ شود.

باز: هنگامی که دمای مایع خنک کننده به حدود ۱۰۳-۹۲ درجه سانتی گراد می رسد، ترموستات همواره باز می ماند و تمامی مایع خنک کننده ورودی از موتور به طرف رادیاتور می رود. و در این حالت مجرای ورودی از موتور به پمپ کاملاً بسته می شود.



عیوب ترموستات

ترموستات قطعه ای یک بار مصرف و غیر قابل تعمیر می باشد در موقع نصب باید به علامت فلش روی آن دقت شود و اگر

ترموستات در محدوده درجه حرارت مجاز تعیین شده باز و بسته نشود و موتور خیلی داغ و یا سرد باشد باید فوراً آن را تعویض

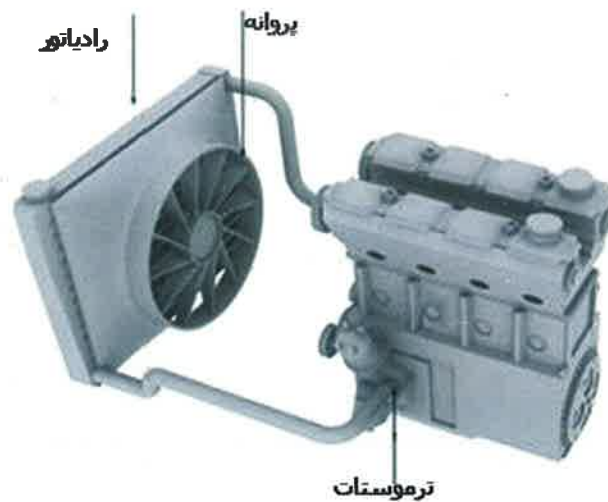
نمود.



رادیاتور

رادیاتور وسیله‌ای است که برای نگهداری مقدار زیادی مایع در مجاورت حجم بزرگی از هوا به کار می‌رود؛ به طوری که حرارت بتواند از مایع به رادیاتور و از رادیاتور به هوا منتقل شود.

رادیاتور از مخزن بالایی و پایینی و هسته (شبکه) رادیاتور تشکیل شده که خود شبکه از لوله‌ها و پره‌ها به وجود آمده است.

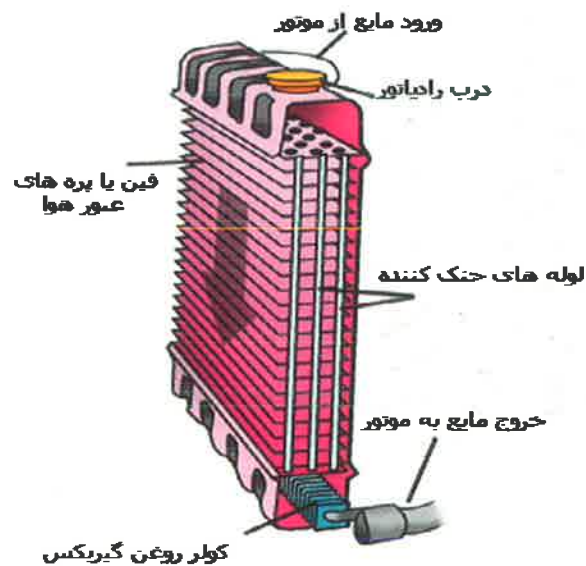


مجاری عبور مایع در رادیاتور

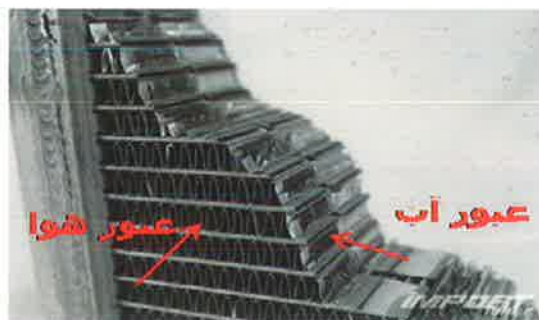
قسمت مرکزی رادیاتور در طرح‌های مختلف ساخته می‌شود که دو نوع از آنها بیش از همه مورد استفاده قرار می‌گیرد:

۱- لوله با مقطع گرد ۲- لوله با مقطع مستطیل

۱- **مجرا با مقطع گرد:** این نوع رادیاتور تشکیل شده از یک سری لوله که از بالای رادیاتور (از مخزن بالایی تا مخزن پایینی) امتداد دارد این لوله‌ها توسط ورقه‌های فلزی نازک بهم متصل شده‌اند تا انتقال حرارت بهتر صورت گیرد مایع ضمن عبور از داخل لوله‌ها حرارت خود را به پره‌های فلزی منتقل می‌سازد.



۲- مجرا با مقطع باریک و کشیده: این نوع رادیاتور از تعداد زیادی مجرای مایع باریک تشکیل شده که از جفت شدن نوارهای فلزی نازک و لحیم شدن آنها به یکدیگر در طول لبه اتصال آنها به وجود آمده و این مجاری از مخزن بالایی تا مخزن پایینی امتداد دارد.



عیوب رادیاتور



۱- تغییر شکل فین ها

تغییر شکل فین های رادیاتور باعث می گردد هوا از رادیاتور عبور نکرده و انتقال حرارت به خوبی انجام نگیرد.



۲- شکستگی هسته مرکزی رادیاتور و گرفتگی لوله و

مجاری عبور مایع

شکستگی هسته مرکزی علاوه بر نشت مایع، باعث گرفتگی لوله ها و مجاری عبور مایع شده و مایع از هسته عبور نکرده و جریان مایع در موتور به خوبی انجام نمی گیرد.



۳- پوسیدگی مخازن بالا و پایین

الف- باعث نشت مایع ب- اکسیدهای فلز با حرکت در موتور باعث گرفتگی مجاری و همچنین خوردگی قطعات داخلی موتور می گردد.

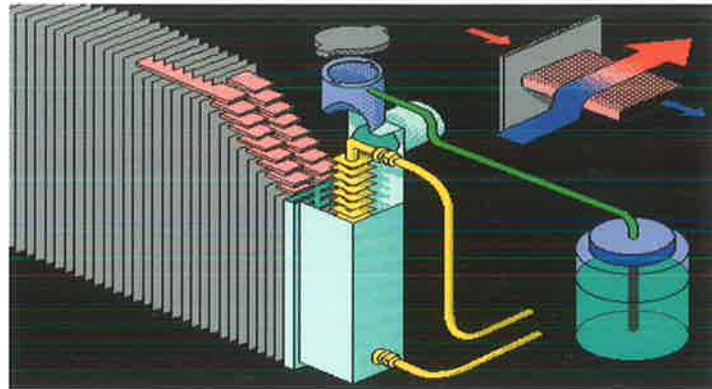


۴- خرابی جای نشیمن درب و یا سوپاپ تنظیم فشار

باعث آب بند نشدن و افت فشار در مدار خنک کاری و سر ریز شدن مایع خنک کاری می گردد.

منبع انبساط رادیاتور

در بعضی از موتورها منبع رزرو یا انبساط وجود دارد تا زمانی که بر اثر حرارت بالا مایع رادیاتور سر ریز می کند به این منبع ریخته و در زمانی که مایع سیستم خنک کاری کم باشد بر اثر ایجاد خلاء مقدار آب لازم را از این منبع مکش کند.



عیوب منبع انبساط رادیاتور

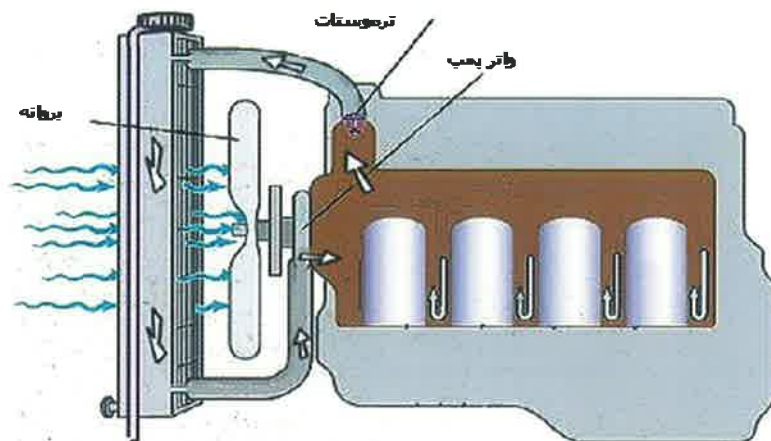
شکستگی و یا سوراخ شدن و یا خرابی محل اتصال لوله های ورودی و خروجی



پروانه

این قطعه نیز همانند ترموستات، وظیفه ثابت نگه داشتن و کنترل دمای موتور را برعهده دارد. پروانه انرژی خود را بوسیله تسمه از موتور می گیرد (البته در بعضی از موتورها این انرژی را از الکتروموتور می گیرد) و کار آن، مکش هوا از شبکه های رادیاتور و

خنک نمودن مایع درون رادیاتور می باشد. جهت مکش هوا توسط پروانه در موتورهای مختلف بسته به طراحی و دستگاهی که موتور روی آن نصب شده متفاوت است، بعضی به سمت موتور و بعضی به سمت خارج می باشد.

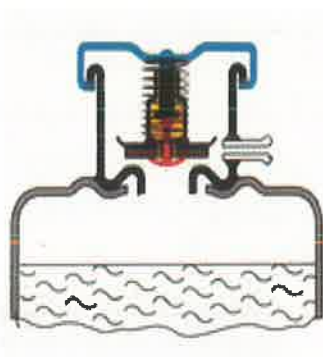
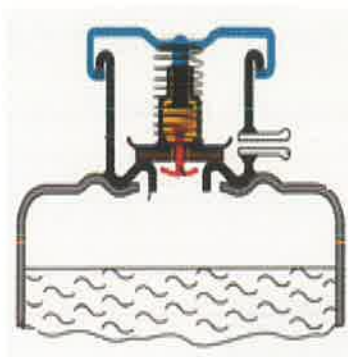


عیوب پروانه

شکستگی پروانه باعث کاهش جریان هوا و خارج شدن پروانه از حالت بالانس گردیده و علاوه بر ایجاد لرزش در موتور به نشیمن گاه پروانه نیز آسیب می رساند.

درب رادیاتور و سوپاپ تنظیم فشار

درب رادیاتور در عمل باعث افزایش نقطه جوش مایع خنک کننده به میزان تقریبی ۲۵ درجه سانتی گراد می شود. وقتی که مایع در طول مسیر سیستم خنک کاری، گرم می شود عملاً منبسط شده و فشار آن بالا می رود. در رادیاتورهای که سوپاپ تخلیه فشار ندارند درب رادیاتور تنها محلی است که فشار این سیستم می تواند از آن خارج شود. بنابراین، فنر درب رادیاتور را به نحوی طراحی می کنند که کارکردی متناسب با حداکثر فشار ایجاد شده را داشته باشد. زمانی که درب رادیاتور نتواند فشار سیستم خنک کاری را ثابت نگهدارد می بایست تعویض گردد. در موتورهای که سوپاپ تخلیه فشار دارند درب رادیاتور می بایست کاملاً آب بند و محکم باشد در غیر این صورت باعث افت فشار خواهد شد.



عیوب درب رادیاتور و سوپاپ تنظیم فشار

خرابی واشر، ضعیف شدن فنر، شکستگی و یا گیر کردن فنر بر اثر باز نکردن طولانی مدت

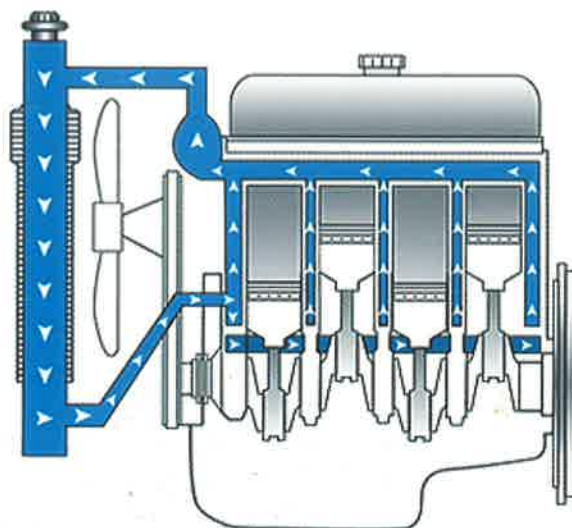


مایع خنک کاری

مایع خنک کاری موتور می بایست در گستره‌ای وسیع از دماهای مختلف کار کند. مایع خنک کاری مناسب باید دمای نقطه جوش بالا، دمای نقطه انجماد پایین و ظرفیت گرمایی بالایی داشته باشد. آب، یکی از مایع‌های متداول است که ظرفیت حرارتی بالایی دارد، اما فاقد نقطه انجماد پایین و نقطه جوش بالا بوده و به همین دلیل آب خالص برای خنک کاری موتور و استفاده در موتور، مایعی مناسب نیست. بنابراین باید محلولی به آن اضافه کرد تا برای سیستم خنک کاری مناسب باشد. معمولاً این محلول در ایران

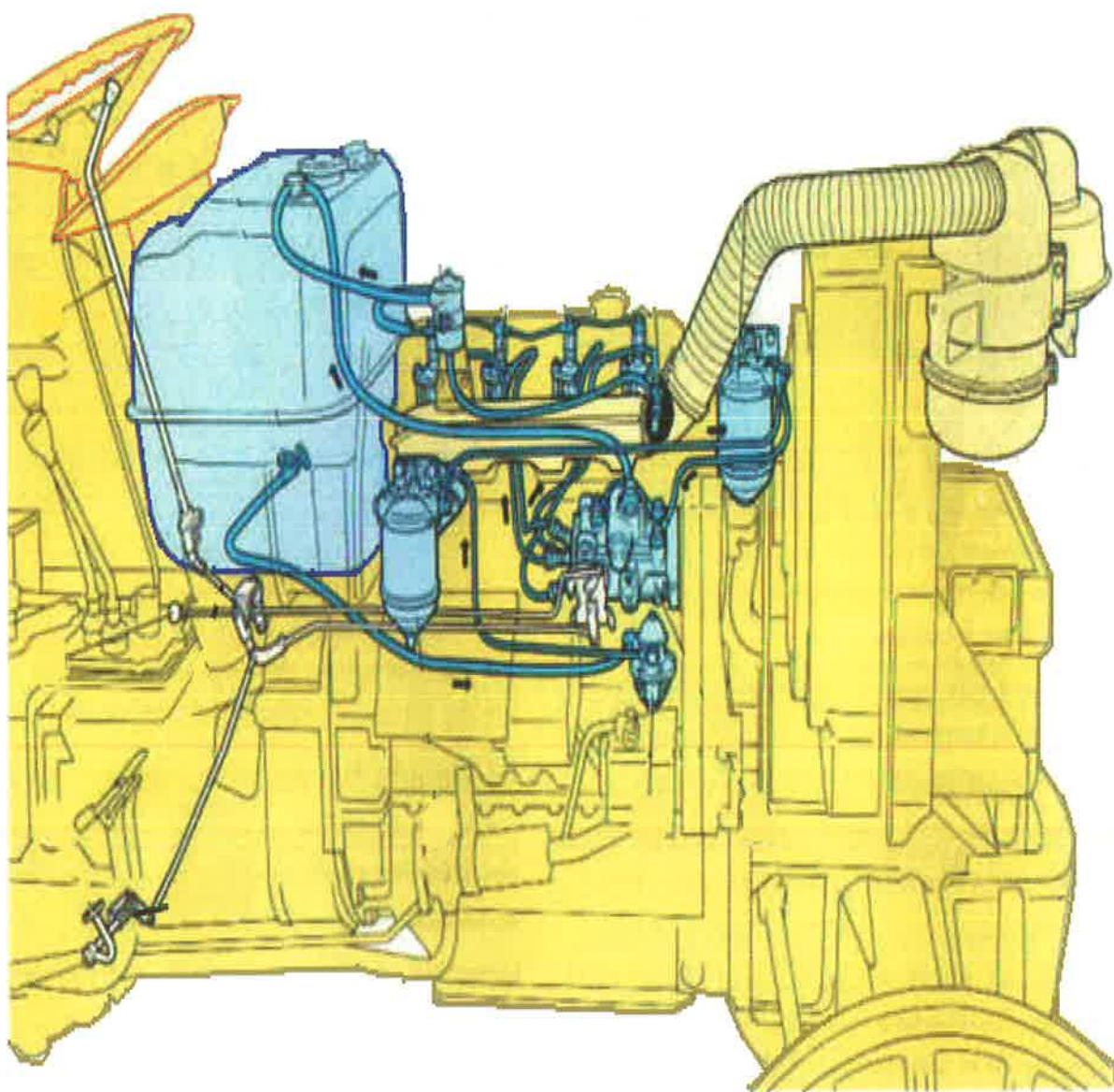
با عنوان ضد یخ نامبرده می شود و متناسب با دمای محیط با آب مناسب رادیاتور مخلوط شده که هم نقطه جوش آب را بالا و هم نقطه انجماد آنرا را پایین و هم خاصیت ضد خوردگی و ضد کف به آن می دهد.

همانگونه که ذکر شد ضد یخ همچنین به عنوان افزایش دهنده نقطه جوش آب در سیستم خنک کننده موتورهای درون سوز نیز به کار می رود که مخلوط ۴۰ تا ۷۰ درصد آن (بستگی به حداقل دمای منطقه کاری دستگاه دارد) در چهار فصل سال مناسب است.



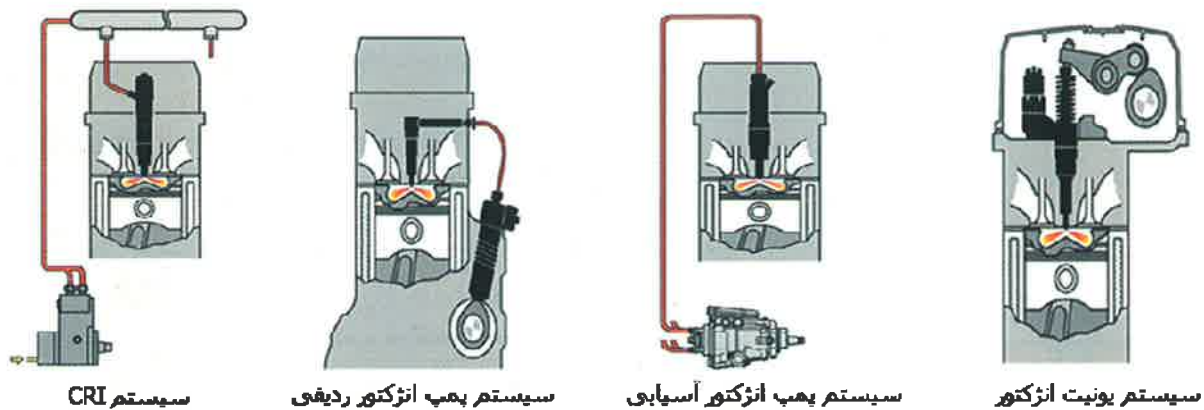
فصل ششم

سیستم سوخت رسانی در موتور دیزل



سیستم های سوخت رسانی در موتورهای دیزل

سیستمهای سوخت رسانی متنوعی روی موتور ماشین آلات نصب شده است. در موتورهای قدیمی تر اغلب سیستم سوخت رسانی با پمپ انژکتور ردیفی (خطی) نصب شده و روی موتور ماشین آلات جدید علاوه بر سیستم سوخت رسانی با پمپ انژکتور خطی، به تعداد محدود نسل جدید سیستم سوخت رسانی به نام سی آر آی (common rail injection) CRI نصب شده است (که به علت واقعی شدن قیمت سوخت در کشور به احتمال زیاد در آینده این سیستم در ماشین آلات ازانتخاب های اول مشتریان خواهد بود). به همین دلیل در رابطه با این دو سیستم توضیح بیشتر ارائه شده و برای سیستم های دیگرمانند، یونیت انژکتور و سیستم سوخت رسانی با پمپ انژکتور آسیابی توضیح مختصری داده خواهد شد.



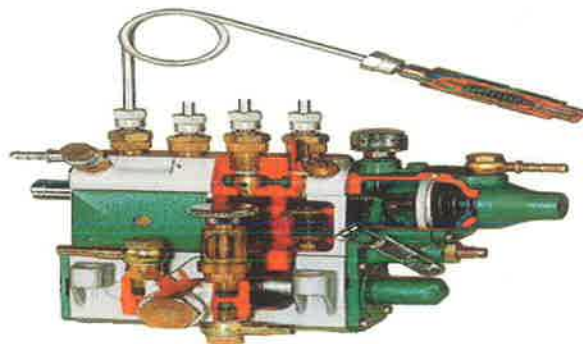
مقایسه سیستمهای سوخت رسانی با پمپ انژکتور ردیفی و سی آر آی (common rail injection) CRI

موتورهایی که سیستم سوخت رسانی سی آر آی (CRI) دارند مصرف سوخت کمتر و رانندمان بهتری نسبت به سیستم دیگر دارند ولی نیاز به نگهداری بهتر و سوخت با کیفیت دارند. در این سیستم استفاده از سوخت با کیفیت و عاری از هر گونه آلودگی و آب و همچنین نگهداری دقیق اهمیت زیادی دارد با توجه به انجام تعمیرات این نوع سیستم توسط نمایندگی ها و قیمت بالای قطعات، هزینه نگهداری بالا و زمان توقف طولانی کار دستگاه را غیر اقتصادی خواهد کرد.

ولی در موتورهایی که سیستم سوخت رسانی با پمپ انژکتور ردیفی دارند مصرف سوخت بالا و هماهنگی اجزاء مختلف موتور به اندازه سیستم دیگر نیست و به همین دلیل رانندمان کمتری دارند. ولی با سوخت کیفیت پایین موجود در کشور سازگاری بهتری دارند و مراکز مختلفی اقدام به تعمیر این نوع سیستم سوخت رسانی می نمایند.

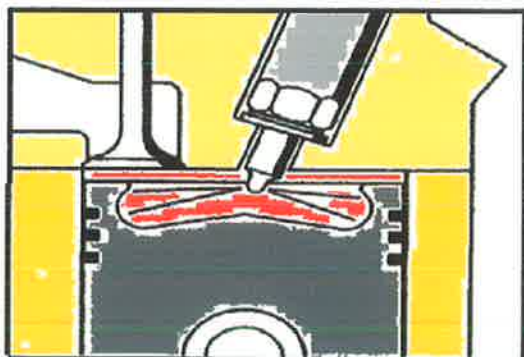
سیستم سوخت رسانی با پمپ انژکتور

موتورهای دیزل که سیستم سوخت رسانی با پمپ انژکتور روی آنها نصب است از نظر پاشش سوخت به دو دسته پاشش مستقیم و پاشش غیر مستقیم تقسیم می گردند.

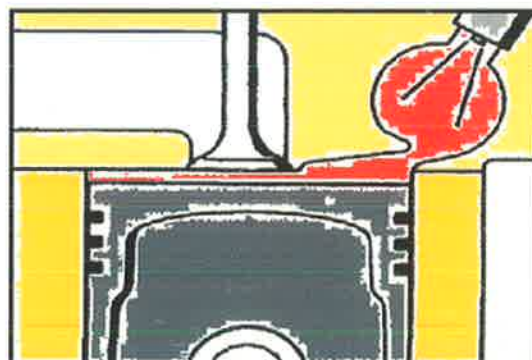


در پاشش غیر مستقیم ابتدا سوخت در اطاق احتراق اولیه تزریق شده و سپس مواد محترقه به درون محفظه احتراق اصلی می آید و با کامل شدن احتراق نیروی لازم را به پیستون وارد می کند.

ولی در پاشش مستقیم انژکتور مستقیماً در محفظه احتراق پاشش انجام می دهد.



پاشش مستقیم



پاشش غیر مستقیم

اجزاء اصلی سیستم سوخت رسانی با پمپ انژکتور:

۱- پمپ انژکتور

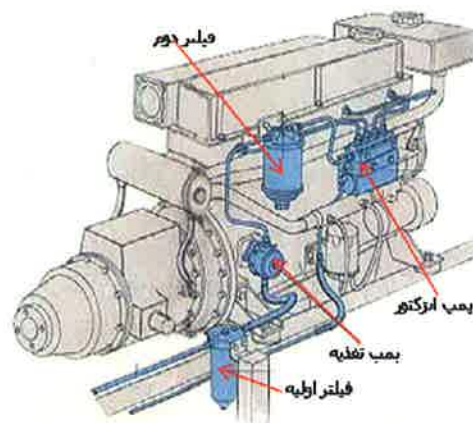
در این سیستم دو مدل پمپ نصب می گردد: ۱- پمپ انژکتور ردیفی (خطی) ۲- پمپ انژکتور آسیابی

۱-۱ پمپ انژکتور ردیفی

این نوع پمپها دارای چند واحد هستند. هریک از واحدها برای یک سیلندر موتور در نظر گرفته شده و دارای پلانجر، بارل (سوزن و پوش) تاپیت غلتکی، پیچ تنظیم، مهره قفلی و سوپاپ تحویل می باشند.

حرکت رفت و برگشتی پلانجر داخل بارل در اثر حرکت دورانی میل بادامک انجام شده و آن نیز حرکت خود را از چرخنده سر میل لنگ می گیرد.

سوخت با فشار معینی در اثر کار پمپ تغذیه و پس از عبور از فیلتر وارد کانال اصلی پمپ انژکتور می گردد که همیشه پر از سوخت است. سوخت ابتدا در حالتی که پلانجر در پایین ترین وضعیت خود است از دوسوراخ وارد بارل می گردد. با حرکت پلانجر به سمت بالا مقداری از سوخت از دوسوراخ ورودی خارج می شود تا لبه بالای پلانجر کاملاً جلوی دوسوراخ را ببندد.

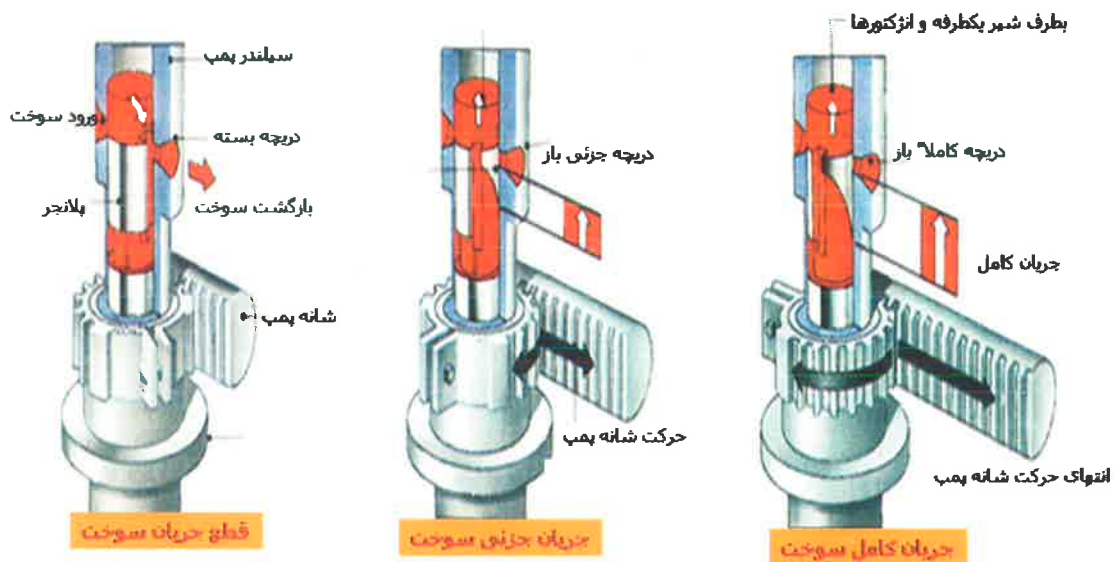


مقدار سوختی که در بالای پلانجر وجود دارد راهی به غیر از خروج از سوپاپ تحویل را نداشته و این مقدار معین، سوخت مورد نیاز موتور می باشد. بنابراین سوخت باقی مانده در بالای پلانجر از سوپاپ تحویل گذشته و با فشار خیلی زیادی، پس از عبور از لوله های فشار قوی به سوزن انژکتور جهت پودر شدن و پاشش رسیده و توسط انژکتور در محفظه احتراق تزریق می گردد.

در این زمان جلوی سوراخ ورودی توسط لبه پایین شیر مارپیچی باز شده و سوخت از راه شیر عمودی با فشار خیلی کمتری به محفظه ورودی وارد می گردد.

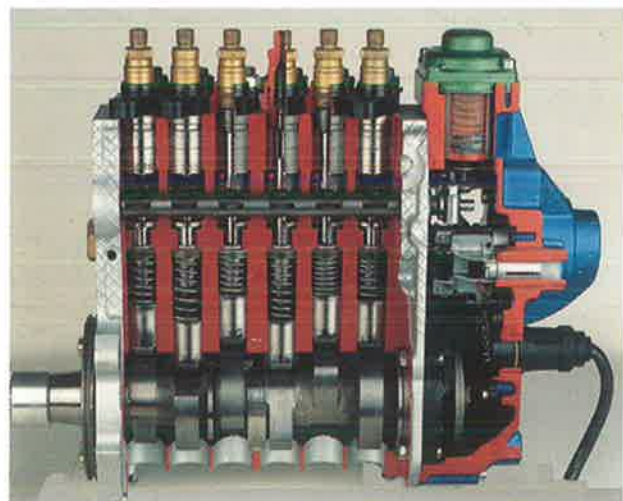
سوپاپ تحویل به دلیل افت فشار سوخت در لوله ها (پس از تزریق سوخت) با فشار فتر بسته می شود. و همین عملیات برای سیلندر دیگر شروع می گردد. کورس پلانجر ثابت بوده و حرکت چرخشی آن نیز به وسیله شانه گاز انجام می گردد.

هنگام خاموش کردن موتور نیز، پلانجر حرکت چرخشی کرده و شیار عمودی در مقابل سوپاپ ورودی بارل قرار می گیرد و در نتیجه سوختی به انژکتورها نمی رسد.



۱-۱-۱ پمپ انژکتور ردیفی با کنترل الکترونیکی

نحوه عملکرد این سیستم مشابه پمپ ردیفی معمولی می باشد با این تفاوت که در این سیستم می توان مقدار و زمان سوخت را توسط سیستم الکترونیکی کنترل نمود.



این سیستم از سه قسمت تشکیل شده است که عبارتند از:

الف - حس گر ها (سنسورها)

- ۱- حس گر دور پمپ: این حس گر از نوع القایی می باشد و در انتهای پمپ قرار دارد و دور پمپ را به ECU اطلاع می دهد.
- ۲- حس گر فشار هوای ورودی: این حس گر فشار هوای ورودی به موتور را به ECU اطلاع می دهد.
- ۳- حس گر درجه حرارت: این حس گر گازهای خروجی از موتور را به ECU اطلاع می دهد.
- ۴- حس گر پدال گاز: این حس گر زاویه پدال گاز را به ECU اطلاع می دهد.

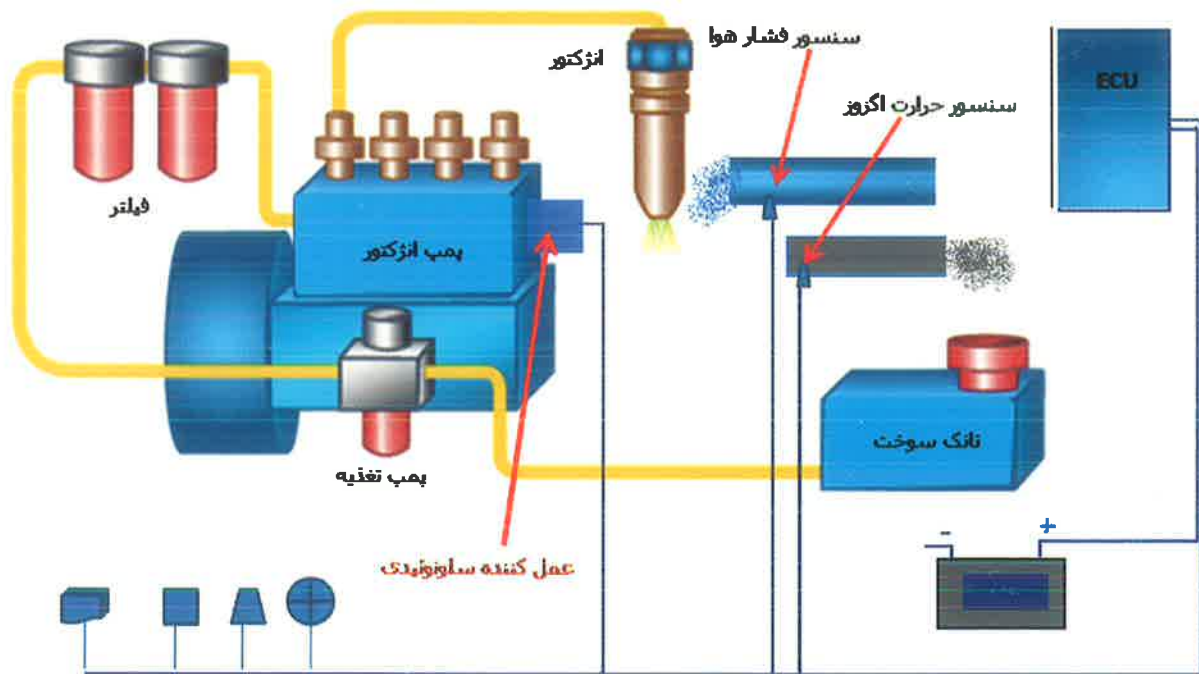
ب - واحد کنترل الکترونیکی (ECU)

میزان سوخت مناسب را به کمک حس گر ها برای پمپ مشخص کرده و از طریق عمل کننده سولنوئیدی اجرا می کند.

ج - عمل کننده سولنوئیدی

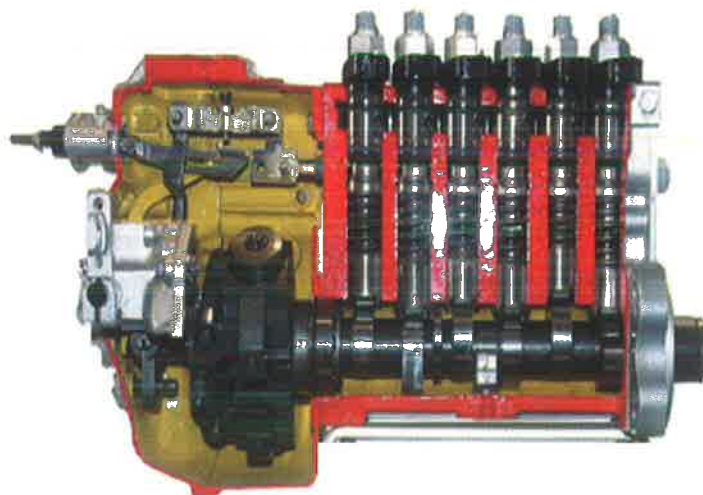
به طور مستقیم به پمپ وصل است و حرکت خطی آن می تواند شانه را تغییر دهد. وقتی جریان برق از سولنوئید قطع می شود، یک فنر به شانه کنترل در جهت خاموش نیرو وارد می کند که موجب قطع شدن جریان سوخت به موتور می شود. ولی وقتی سولنوئید برق دار شد، نیروی در جهت مخالف نیروی فنر شانه وارد می سازد. با افزایش این نیرو که همراه با افزایش جریان برق در سولنوئید است، مقدار سوخت تزریقی در موتور بیشتر می شود. بدین معنی که حرکت شانه، به نسبت جریان برق بطور پیوسته تغییر می کند و مقدار سوخت تزریقی را بین مقادیر صفر و حداکثر تنظیم می کند.





۲-۱-۱ پمپ انژکتور ردیفی با رگلاتور (گاورنر) مکانیکی

هدف از وجود رگولاتورها در پمپ انژکتور موتور دیزل عبارتست از کنترل سرعت موتور بین حداقل و حداکثر دور مجاز در کلیه شرایط بار در موتور می باشد. زیرا موتورهای سنگین در حین کار در هر دقیقه چندین مرتبه مواجه بانفیرات بار می گردند و در نتیجه رگولاتور مقدار سوخت تحویلی به موتور را تغییر داده و سبب ثابت نگهداشتن دور موتور برای توان و کشش مورد نیاز بار می گردد.



وظایف رگولاتورها

- ۱- دور حداقل (آرام) موتور را کنترل کرده و مانع از خاموشی آن می گردد.
- ۲- دور حداکثر موتور را محدود کرده و از کار موتور در دور زیاد جلوگیری می کند.
- ۳- دور موتور را بین حداقل و حداکثر تنظیم می کند.
- ۴- هنگامی که موتور به گشتاور بیشتری نیاز دارد، سوخت زیادی به موتور می رساند.
- ۵- هنگام روشن کردن موتور، سوخت بیشتری در اختیار موتور قرار می دهد.

رگلاتور وزنه ای پمپ انژکتور

اثرات رگلاتور وزنه ای روی موتور ممکن است به یکی از حالت های زیر باشد.

روشن کردن موتور :

در موقع شروع کار راننده پدال گاز را تا انتها می فشارد (شکل های ۱۰ و ۷) و سپس کلید استارت را به کار می اندازد. با این عمل شانه گاز در حالت تزریق حداکثر قرار می گیرد. محدود کننده که در مقابل پیشروی شانه گاز مقاومت ایجاد می کند اما در حالت استارت با جمع شدن فنرش مقاومتی نمی کند و اجازه می دهد شانه گاز تحویل سوخت را در حداکثر مقدار خود انجام دهد و از آنجا که هنوز موتور روشن نشده و وزنه ها نیروی گریز از مرکز زیادی ندارند عکس العملی روی شانه ایجاد نکرده و در نتیجه با ارسال سوخت زیاد موتور به آسانی روشن می شود

دور آرام موتور :

وزنه ها بوسیله دو نوع فنر کنترل می شوند.

الف: فنرهای بزرگتر که مستقیماً روی وزنه ها تکیه کرده (شکل ۶) و بنام فنر کنترل دور آرام نامیده می شود

ب: فنرهای داخلی که یکی متوسط و دیگری کوچکتر است و مستقیماً روی وزنه ها تکیه می کند. پس از روشن شدن موتور به علت ارسال سوخت زیاد موتور دور بالایی می گیرد. بطوریکه در وزنه ها نیروی گریز از مرکز زیادی ایجاد شده و محور متغیر

بطرف بالا کشیده می شود در نتیجه شانه گاز به علت بالانس کردن اهرم دو شاخه شکافدار بطرف چپ حرکت کرده (شکل ۱۱) و تمایل دارد موتور را خاموش کند لذا پس از روشن شدن و دور گرفتن ناگهانی بلافاصله دور موتور کاهش می یابد وقتی دور موتور به علت ارسال سوخت کمتر کاهش یافت وزنه ها در اثر نیروی فنرهای داخلی سریعاً بسمت داخل بر می گردند (شکل ۱۲) در همین موقع شانه گاز که بحالت ارسال سوخت کمتر رسیده بود با حرکت محور متغیر به سمت چپ بسمت پرگاز سمت راست حرکت کرده و موتور دور لازم را پیدا می کند. از آنجا که به پدال گاز در حالت آرام نیرو وارد نمی شود دور موتور مجدداً بالا نمی رود بلکه موتور چنان می گردد تا وزنه های گریز از مرکز با نیروی فنرهای بزرگتر کنترل شوند (شکل ۱۳) و شانه گاز حدود ۸ میلیمتر نسبت به حالت خاموش بطرف راست حرکت کند.

حالت تمام بار:

حالت تمام بار یعنی ارسال حداکثر سوخت در موقعیکه دور موتور خیلی زیاد نیست و وزنه های رگلاتور به مقدار کمی بطرف خارج از مرکز پرتاب شده و تاثیر زیادی روی شانه نمی گذارند این حالت در سر بالائی ها و در موقع زیر بار بودن دستگاه که فشار روی موتور زیاد است بوجود می آید. در حالت تمام بار شانه گاز حدود ۱۲ تا ۱۶ میلیمتر نسبت به وضع خاموش بودن و یا ۴ تا ۸ میلیمتر نسبت بوضع درجا کار کردن جلو می آید در این وضع دور میل بادامک پمپ حدود ۱۰۰۰ دور در دقیقه و دور موتور حدود ۲۰۰۰ دور در دقیقه است.

حالت کنترل سرعت:

پس از رفع مانع مثلاً سر بالایی و یا بدون بار موتور تمایل به گاز خوردن دارد در اثر بالا رفتن دور وزنه ها بمقدار زیادی نیرو از موتور دریافت کرده و از یکدیگر دور می شود در نتیجه محور متغیر بطرف راست حرکت کرده و چون فشار پدال روی اهرم دو شاخه شکافدار اعمال می شود اهرم دو شاخه حول رقااصک حرکت الکلنگی انجام داده و شانه گاز را بطرف خاموش کردن هدایت می کند با حرکت شانه به چپ مقدار ارسال سوخت کاهش یافته و دور موتور کم می شود (شکل ۱۴) فنرهای داخلی فوراً وزنه ها را بطرف داخل رانده و محور متغیر به طرف چپ و شانه گاز بطرف راست و به سمت ارسال زیاد حرکت می کند دور موتور مجدداً بالا می رود و عملیات فوق آنقدر تکرار می شود تا دور در حد لازم تثبیت گردد دور حداکثر بین ۲۵۰۰ تا ۳۵۰۰ بر حسب نوع موتور قابل کنترل می باشد

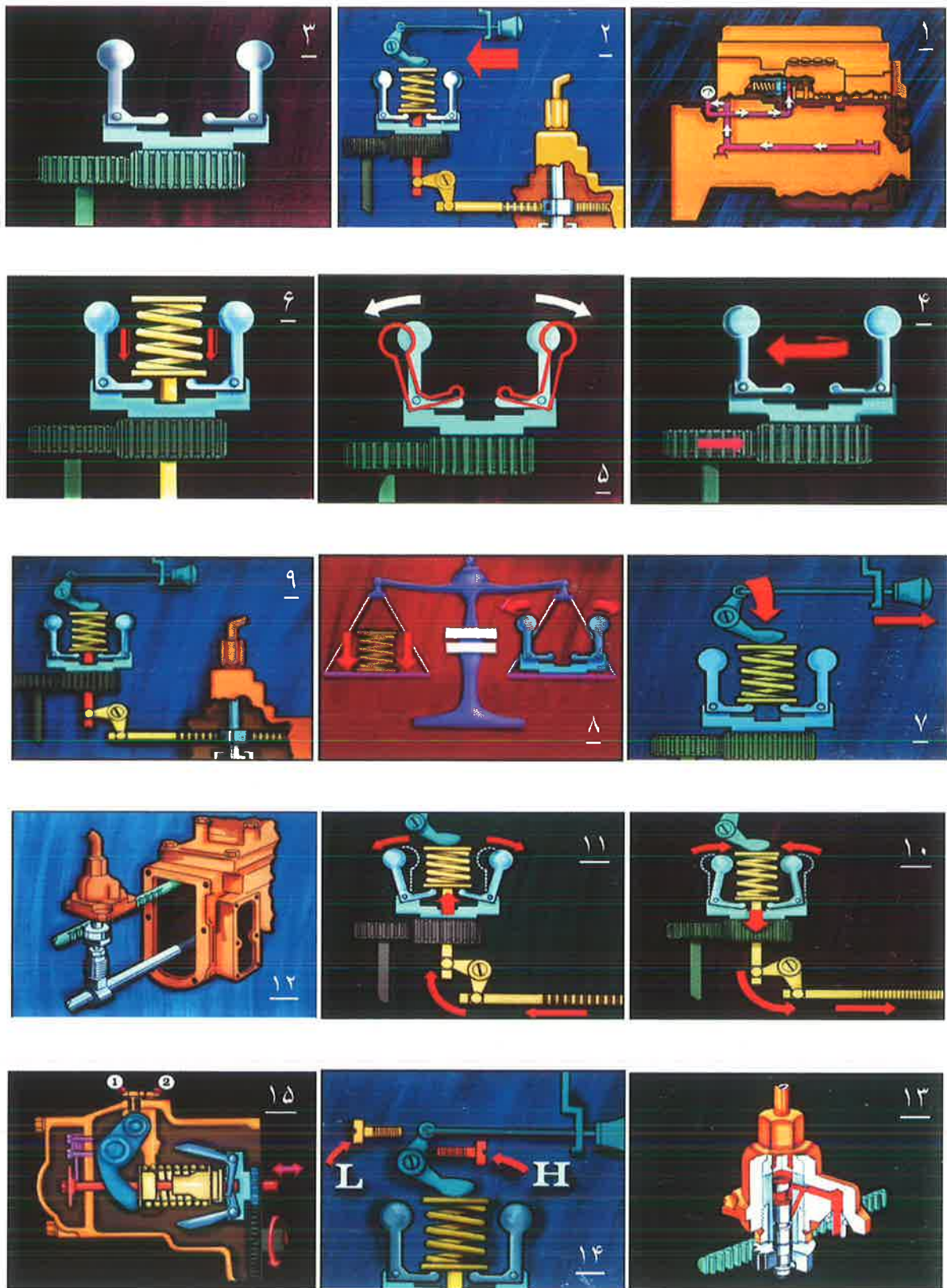
حالت خاموش:

برای خاموش شدن موتور دیزل باید ارسال سوخت را متوقف نمود لذا با کلید خاموش کن که با سولنئید عمل می کند و یا بطور مکانیکی می باشد شانه گاز را بطرف خاموش هدایت می کنند در این موقع شیار عمودی پلانجر در مقابل مجرای بارل قرار گرفته (شکل ۱۳) و ارسال سوخت متوقف می شود

رگلاتور وزنه ای عملیات زیر را انجام می دهد:

- ۱- در موقع استارت امکان حرکت شانه گاز را تا انتها برای تحویل حداکثر سوخت فراهم می کند. (شکل ۷)
- ۲- در حالت آرام فنرهای بزرگ آنقدر نیرو به وزنه ها وارد می کنند تا مقدار نیروی گریز از مرکز وزنه ها جابجائی حداقلی حدود ۸ میلیمتر در شانه گاز بوجود آورد (شکل ۶)
- ۳- در حالت تمام بار که مقاومت مسیر حرکت زیاد است دور موتور چندان زیاد نمی باشد لذا وزنه ها نیروی گریز از مرکز کمی دارند و تاثیر در برگشت شانه نمی گذارند در نتیجه با فشار پدال شانه گاز آنقدر جلو می رود تا حداکثر سوخت برای ایجاد قدرت زیاد حاصل شود (شکل ۱۰)
- ۴- در حالت حداکثر سرعت برای آنکه دور موتور از مقدار مجاز که برای موتور خطرناک است تجاوز نکند وزنه ها آنقدر نیرو می گیرند که بمقدار حداکثر از یکدیگر دور شده و شانه گاز را بطرف خاموش حرکت می دهد (شکل ۱۱) وقتی موتور به طرف خاموشی برود فنرهای داخلی وزنه ها را بطرف هم هدایت کرده و متناسب با سرعت موتور شانه بطرف ارسال سوخت معین حرکت می کند. یعنی وزنه ها موجب کم کردن دور موتور و فنرهای قوی داخلی باعث گاز خوردن می گردد و آنقدر بین نیروی گریز از مرکز (شکل ۵) و نیروی فنرهای داخلی (شکل ۶) تبادل نیرو بوجود می آید تا شانه گاز از حداکثر سرعت مجاز فراتر نرود (شکل ۸)

- ۵- برای خاموش شدن موتور شانه گاز در جهت خاموش شدن به جلو برده و ارسال سوخت را به صفر می رساند. (شکل ۲)

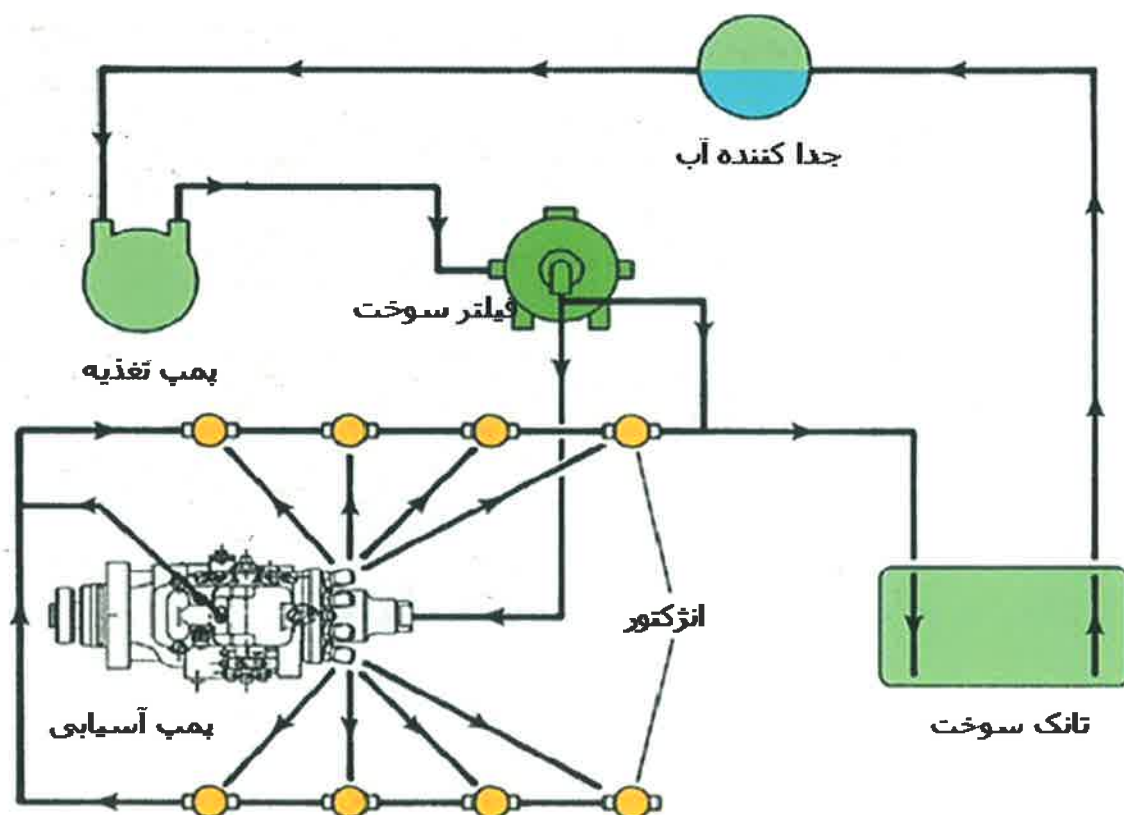
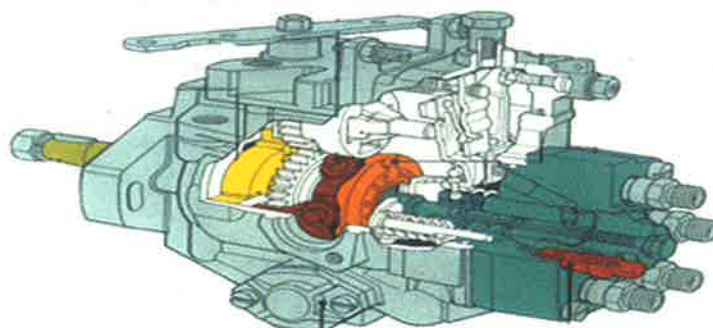


برای تنظیم رگلاتور از طریق پیچ های **L** و **H** در شکل ۱۴ و یا پیچ های ۱ و ۲ در شکل ۱۵ استفاده می گردد.

رگلاتور وزنه ای در اکثر پمپ های انژکتور ردیفی کاربرد دارد.

۲-۱ پمپ انژکتور آسیابی

در پمپ انژکتور آسیابی ساختمان پمپ کاملاً کوچک و مختصر بوده و بجای واحدهای متعدد تولید کننده فشار فقط در یک واحد پمپ کننده مشترک وجود دارد و برای تمام سیلندرها سوخت تحت فشار ارسال می کند. بنابراین مقدار تحویل سوخت و زمان شروع تحویل در همه سیلندرها یکسان بوده و نیاز به تنظیم جداگانه ندارد طراحی پمپ طوری است که ساختمان یک پمپ شش سیلندر تقریباً برابر با یک پمپ چهار سیلندر است.

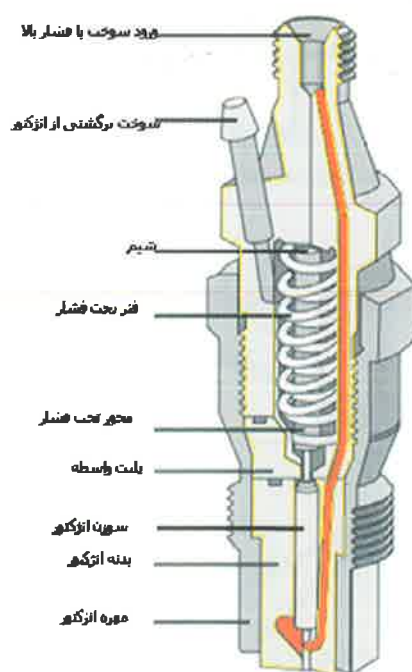


۲- انژکتور (در سیستم سوخت رسانی با پمپ انژکتور)

انژکتور وسیله ای است که سوخت را با فشار خیلی زیاد تقریباً ۱۵۰ کیلوپاسکال در زمان تراکم کامل به داخل اتاقک احتراق و به صورت پودر تزریق می کند. چون اندازه موتورهای دیزل و شکل اتاقک احتراق آنها متفاوت است. بنابراین اندازه شکل انژکتورها و نوع سوزن آنها نیز با هم فرق دارند. مثلاً از سوزنهای نوع سوراخدار برای اتاقکهای تزریق مستقیم و یا از سوزنهای نوع زبانه دار (پنتل) برای موتورهای با اتاقک های پیش احتراق استفاده می گردد.

قسمتهای مختلف انژکتورها شامل: بدنه انژکتور، فنر فشار دهنده، کلاهک، مهره نگهدارنده سوزن، میله فشار دهنده، صافی ذرات خارجی سوخت، سوزن و سوخت پاش (سوزن انژکتور) می باشد.

پس از ورود سوخت به انژکتور، سوخت از مجرای ورودی انژکتور به کانال اریب، داخل بدنه انژکتور می شود و از مجرای داخل نازل به محفظه زیر ستون انژکتور می رسد. فشار سوخت، سوزن را بالا برده و بر فشار فنر غلبه می کند. در این حالت سوخت از سوراخ یا سوراخهای سوخت پاش به داخل اتاقک احتراق تزریق می شود. با تزریق سوخت در اتاقک احتراق، فشار سوخت در انژکتور و محفظه سوزن کم شده و فشار فنر توسط میله فشار دهنده، سوزن را به سمت نشیمنگاه خود برمی گرداند. با افزایش فشار سوخت، دوباره فشار در محفظه سوزن به وجود آمده و عمل تزریق تکرار می شود.

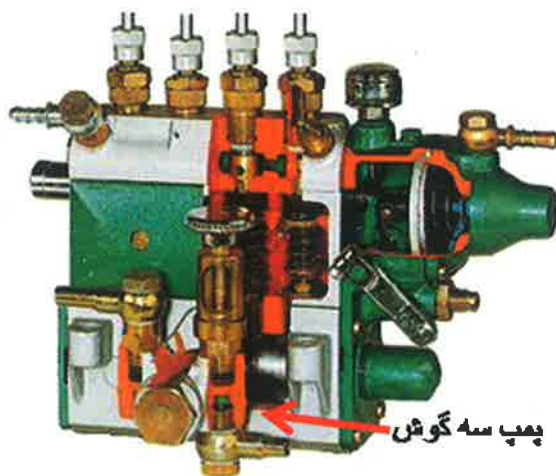


۳- پمپ اولیه یا پمپ سه گوش (پمپ تغذیه)

پمپ انژکتور یک پمپ تولید فشار زیاد است و برای کشیدن سوخت از باک طراحی نشده است بنابراین وظیفه پمپ اولیه کشیدن سوخت از باک و ارسال آن به پمپ انژکتور می باشد

طرز کار پمپ اولیه

پمپ اولیه مورد مصرف در موتور دیزل معمولاً از نوع پیستونی است که بطور مکانیکی بوسیله بادمکی خارج از مرکز که روی میل بادمک پمپ انژکتور است کار می کند. بادمک خارج از مرکز با غلطک پمپ تماس گرفته و پیستون پمپ اولیه را حرکت می دهد. وظیفه دیگر پمپ اولیه هواگیری مدار سوخت رسانی است که این عمل بوسیله پمپ دستی تعبیه شده در روی پمپ اولیه انجام می شود.



طرز کار پمپ دستی

پمپ اولیه برای هواگیری و پر کردن مدار سوخت قبل از پمپ انژکتور نیز بکار می رود. به این منظور دسته پمپ را با چرخاندن از بدنه باز کرده و به بالا و پایین حرکت می دهند. موقع بالا رفتن سوپاپ ورودی پمپ باز شده و سوخت به مدار مکشی وارد می شود. در موقع پایین رفتن سوپاپ ورودی بسته و سوپاپ خروجی باز می شود و سوخت به مدار خروجی هدایت شده و مدار فشار ضعیف را پر می کند. در موقع هواگیری و در حین پمپ کردن ابتدا پیچ هواگیری بالای فیلتر را باز کرده و آنقدر با پمپ دستی سوخت را ارسال می کنند تا سوخت بدون کف از پیچ هواگیری فیلتر خارج شود. حال پیچ هواگیری روی فیلتر

را می بندند و سپس پیچ هواگیری روی کانال مکش پمپ انژکتور باز کرده همان عمل را تکرار می کنیم تا هوای بین فیلتر و پمپ انژکتور نیز خارج گردد. پس از استفاده از پمپ دستی لازم است پیچ دسته آن به بدنه بسته شود تا پمپ پس از روشن شدن موتور بتواند بکار خود ادامه دهد.

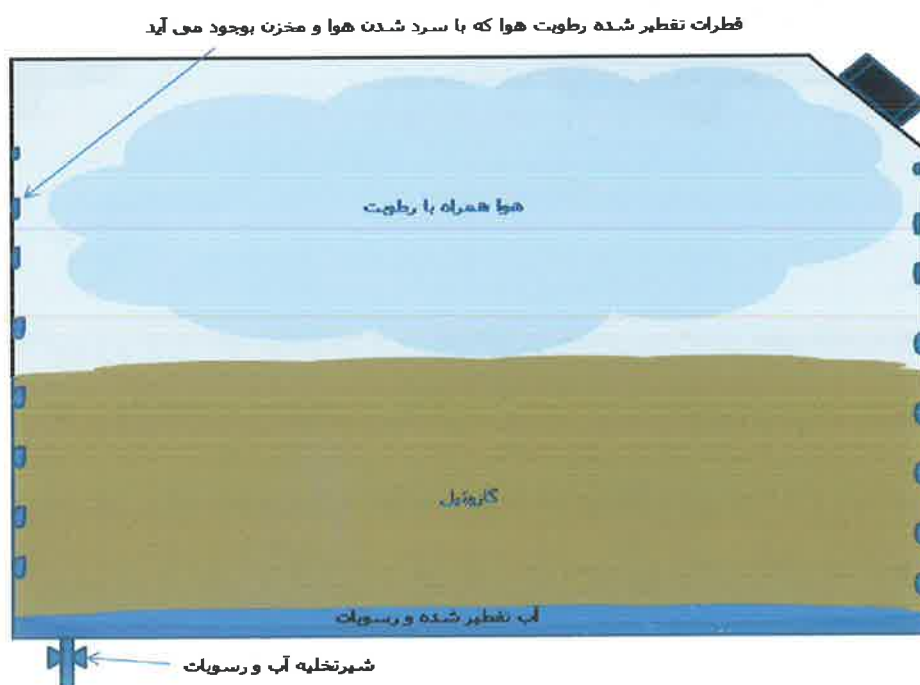
۴- مخزن گازوئیل

محل نگهداری سوخت مورد نیاز برای زمانی مشخص برای مصرف موتور می باشد.

عیوب مخزن گازوئیل

زنگ زدگی کف مخزن که باعث ورود اکسیدهای فلز به سیستم سوخت رسانی می گردد.

آب موجود در سوخت در پایین مخزن ته نشین می گردد. می بایست هنگام صبح قبل از استارت دستگاه، شیر تخلیه مخزن باز کرده و آب و رسوبات ته مخزن را تخلیه نمود. در غیر این صورت علاوه به آسیب به سیستم سوخت رسانی آب موجود در مخزن باعث زنگ زدگی کف آن می گردد.



۵- لوله های ارتباطی

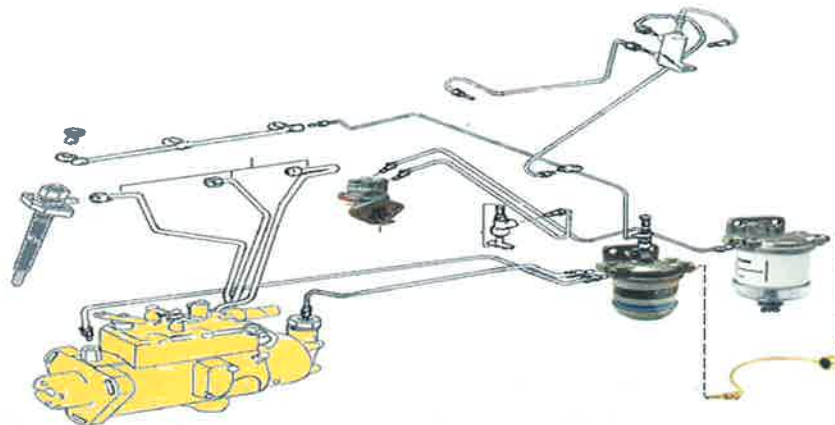
از طریق این لوله ها سوخت از مخزن تا پمپ تغذیه و از آن به فیلتر و سپس به پمپ انژکتور و همچنین از پمپ انژکتور به انژکتورها منتقل می شود. جنس این لوله ها در قسمتهای مختلف متفاوت است.

عیوب لوله ها

۱- طبله کردن داخل لوله های لاستیکی و در نتیجه تنگ شدن آن اغلب به علت نامرغوب بودن جنس شیلنگ

۲- لهیدگی لوله های فلزی و تنگ شدن آن. اغلب به علت ضربه

۳- باز شدن لوله های تحت فشار انژکتور و افت فشار سوخت. اغلب به علت نامرغوب بودن جنس لوله ها



۶- فیلتر گازوئیل

سوخت موتور دیزل حتما باید از فیلتر بگذرد. این سوخت ها معمولا ناخالصی دارند و بعضی از قطعات پمپ های انژکتور چنان دقیق ساخته شده اند که ذرات بسیار ریز هم به آنها آسیب می رسانند.

بر آورد نشان می دهد که حتی وجود پنج گرم ذرات ساینده ریزی حتی به میزان پنج میکرون، می تواند به پمپ سوخت پاش صدمه بزنند.

فیلتر گازوئیل معمولاً سه مرحله ای است. فیلتر اول، که می تواند صافی هم باشد، که در باک یا در پمپ گازوئیل قرار دارد و طوری طراحی شده که ذرات درشت را بگیرد.

فیلتر بعدی، که گاهی فیلتر اولیه نامیده می شود، بیشتر ذرات ریز را می گیرد. فیلتر ثانویه یا نهایی، ذرات بسیار ریز را می گیرد. فیلتر های اولیه و ثانویه را می توان در یک محفظه، یا در محفظه های جداگانه قرار دارد.

هم فیلتر اولیه و هم فیلتر ثانویه، به تدریج، دچار گرفتگی می شود؛ در این حالت موتور با قدرت کمتری کار می کند. بعضی از موتورها نشانگری دارند که فشار سوخت را نشان می دهد. در صورت گرفتگی فیلترها، عقربه این نشانگر از وضعیت عادی جابه جا می شود و وضعیت غیر عادی را نشان می دهد. اگر موتور دیزل چنین نشانگر یا درجه داشته باشد، علت کاهش قدرت موتور را به اپراتور نشان می دهد.

بعضی از فیلترها آبگیر دارند. آب و رسوبات سنگین در این محفظه جمع می شوند تا بتوان آنها را تخلیه کرد. فیلترهای دیگر یک وسیله جدا کننده آب مستقل دارند.



فیلتر گازوئیل بیجی



فیلتر گازوئیل مجهز به جدا کننده آب

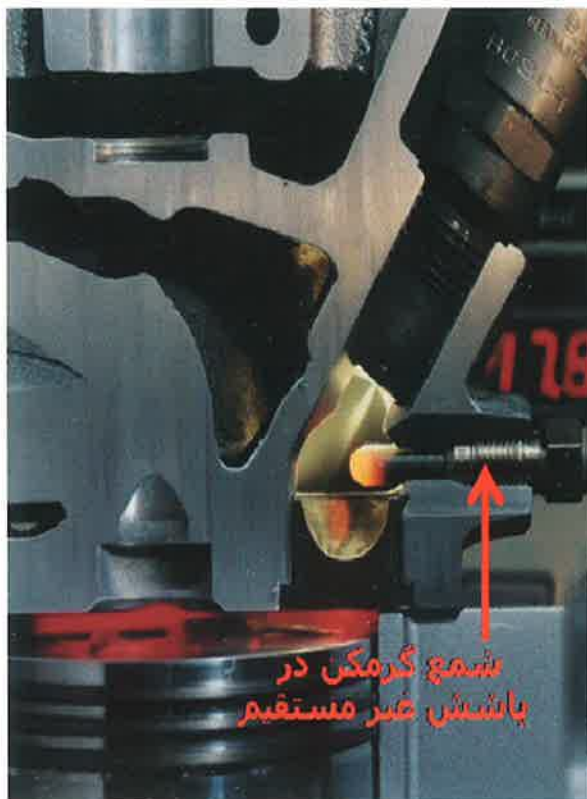


فیلتر گازوئیل کارتریجی

۷- شمع گرمکن

برای رسیدن به احتراق کامل به سه عامل نیاز داریم: هوا (اکسیژن)، گرما و ماده سوختنی. گفتیم که عمل احتراق در موتورهای دیزل به واسطه پاشش گازوئیل بر روی توده هوای گرم و متراکم صورت می گیرد. برای زمانی که موتور سرد است و برای فراهم کردن دمای مناسب اولیه برای بهبود عمل احتراق در موتورهای دیزل از شمع گرمکن استفاده می شود.

شمع گرمکن عبارت است از یک المنت برقی کوچک که به سر سیلندر پیچ می شود. سر این شمع دارای یک المنت الکتریکی است و در محفظه احتراق جای میگیرد و با روشن کردن سوئیچ، المنت مذکور سریعاً گرم می شود. حال اگر موتور را روشن کنید، گازوئیل به درون محفظه احتراق پاشیده می شود ولی قبل از برخورد با توده هوا با المنت داغ برخورد کرده و دمای آن بالا می رود. حال به جای هوای گرم و گازوئیل سرد، هوای گرم و گازوئیل با دمای بالاتر داریم. به عبارتی شمع گرمکن باعث افزایش دمای گازوئیل (در هنگام پاشیده شدن به درون محفظه احتراق)، تسریع عمل احتراق و کاهش هیدرو کربن های نسوخته می شود. در بعضی از موتورها شمع گرمکن هوای ورودی به موتور را گرم می کند و از این طریق به احتراق کامل کمک می کنند.



شمع گرمکن در
پاشش غیر مستقیم



شمع گرمکن در
پاشش مستقیم

تایمینگ پاشش سوخت در سیستم با پمپ انژکتور

در موتور دیزل پمپ انژکتور می بایست نسبت به موقعیت خاص پیستون عمل پاشش را انجام دهد. اگر زمان پاشش زود باشد هوای داخل محفظه به تراکم کامل نرسیده و در واقع دمای هوا به حد مورد نیاز یک احتراق خوب نرسیده که در نتیجه یا احتراق ناقص داریم و یا احتراقی انجام نمی گیرد. و اگر دیرتر پاشش کند، هوا تراکم خود را از دست می دهد و باز همان مشکل در محفظه احتراق ایجاد می گردد.

در واقع دنده های پمپ انژکتور و دنده سر میل لنگ می بایست به شکل صحیح در کنار هم قرار گیرند تا بتواند عمل پاشش و حرکت پیستون هماهنگی لازم را داشته باشد. در موتورهای مختلف روش تنظیم پمپ انژکتور و یا عمل تایمینگ پاشش سوخت متفاوت است برای این منظور می بایست به کتاب راهنمای همان موتور مراجعه و عمل تایمینگ را انجام دهیم.

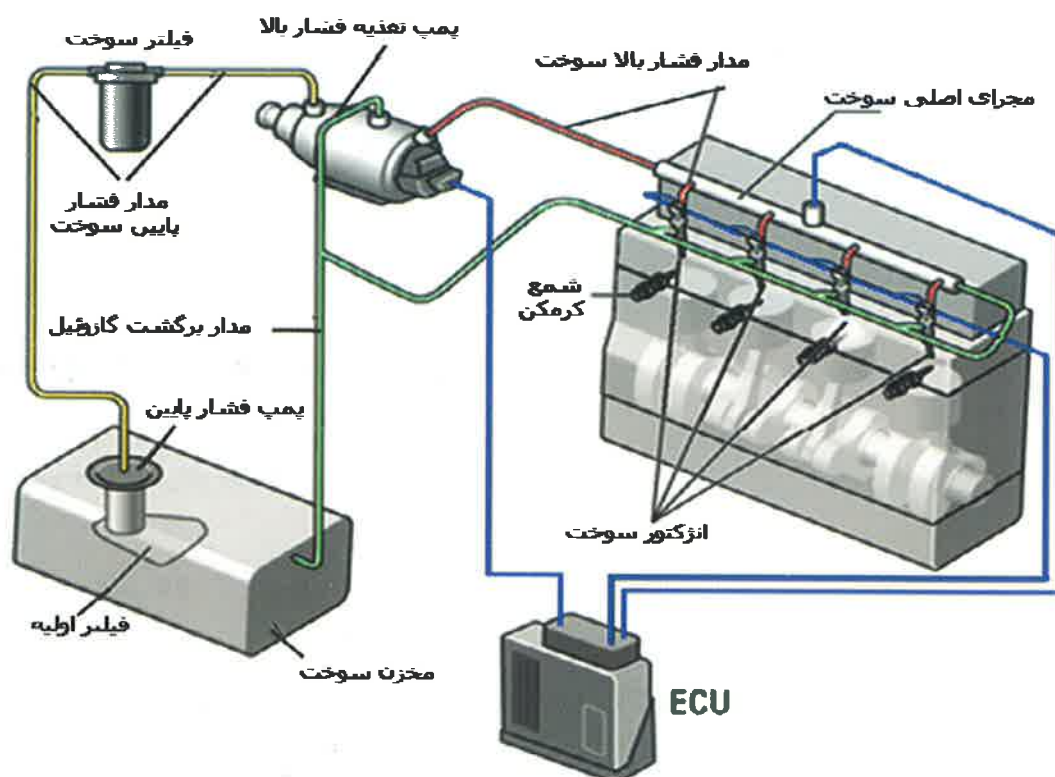
آدونس و ریتارد پاشش سوخت در سیستم با پمپ انژکتور

در موتورهای دیزل هم باید طرخی وجود داشته باشد تا لحظه شروع پاشش سوخت را نسبت به دور موتور به نحوی تنظیم نماید که با توجه به زمان تاخیر احتراق، عملیات شیمیایی سوخت و تبدیل انرژی حرارتی به مکانیکی در آغاز کورس قدرت به مقدار حداکثر ممکن برسد. از لحظه پاشش سوخت تا شروع احتراق را تاخیر احتراق می گویند. تاخیر احتراق که بر حسب ثانیه و یا درجه از گردش میل لنگ بیان می شود بین 0.001 تا 0.002 ثانیه است و به عواملی مانند مقدار سوخت، مقدار تراکم موتور، درجه حرارت هوای فشرده شده، نوع ذره ای بودن تزریق و بلاخره نوع اختلاط هوا و سوخت بستگی دارد. زمان تاخیر احتراق در موتورهای پردور حائز اهمیت است زیرا فرصت لازم جهت احتراق در اینگونه موتورها بشدت تقلیل می یابد و اگر سوخت در حداقل زمان 0.001 ثانیه پس از تزریق مشتعل شود احتراق کامل و آرام انجام می شود و اگر سوخت در زمان دقیق تزریق نشود و تاخیر احتراق هم زیاد باشد مثلاً بیشتر 0.002 ثانیه احتراق ناآرام و ناقص همراه با سر و صدا و پس سوزی درآگروز بوده و در نتیجه قدرت موتور افت خواهد کرد. به این منظور از دستگاه اتوماتیک آدونس تزریق استفاده می کنند تا هماهنگی لازم را بین شروع تزریق و دور موتور بعمل آورد.

سیستم سوخت رسانی سی آر آی (common rail injection) CRI

در سیستم CRI، وضعیت موتور (دور، زاویه دوران میل لنگ، درجه حرارت آب و ...) را بوسیله سنسورهای متفاوت می سنجد و کنترل نهایی میزان، فشار و زمان تزریق سوخت را جهت ایجاد شرایط مناسب برای موتور توسط کنترلر خود انجام می دهد.

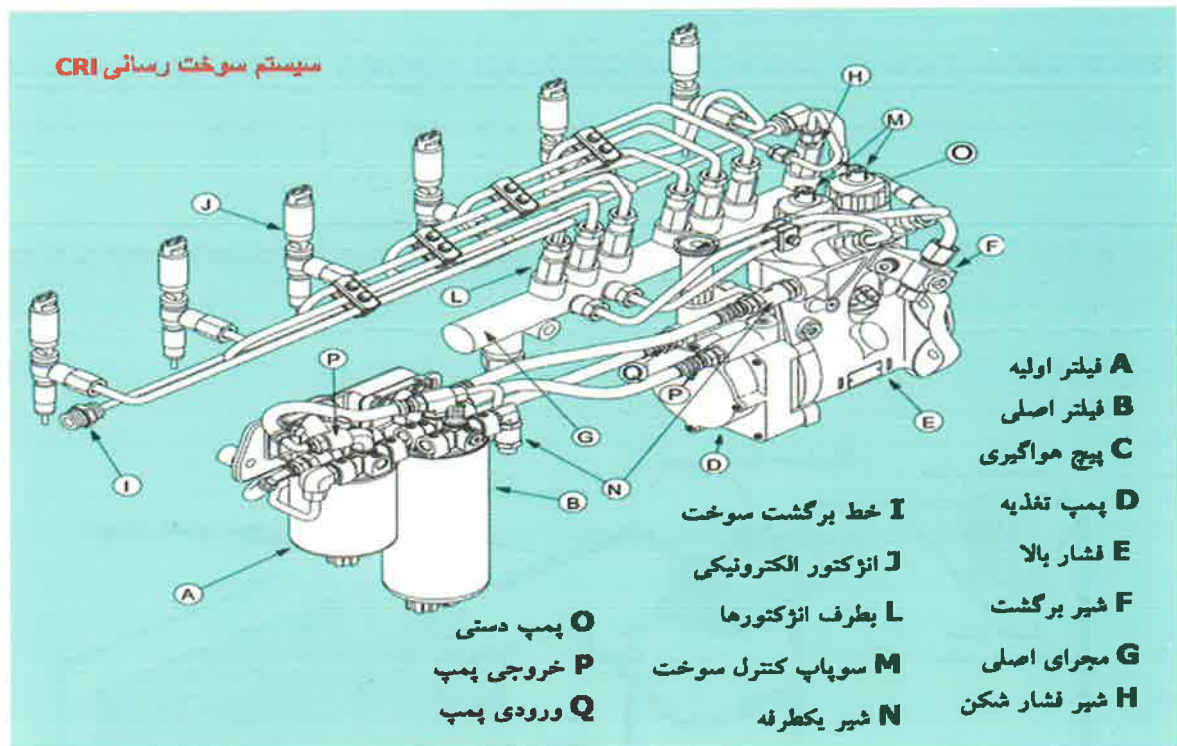
سیستم را می توان به دو قسمت عمده سیستم سوخت رسانی و سیستم کنترل تقسیم نمود:



مدار سوخت رسانی

سوخت از مخزن گازوئیل پس از عبور از فیلتر به پمپ فشار پایین (بعضی از موتورها این پمپ را دارند) و از آنجا به پمپ تغذیه و سوخت فشار بالایی که از طریق این پمپ فراهم شده پس از عبور از مجموعه Common Rail به درون سیلندرها توزیع می گردد و از آنجا توسط انژکتور به محفظه احتراق پاشیده می شود.

شروع و اتمام تزریق سوخت توسط باز و بسته شدن سوپاپ سوزنی و یوسيله سوپاپ الکترومغناطیسی درون انژکتور تنظیم می گردد.



اجزاء مدار سوخت رسانی در سیستم سی آر آی CRI

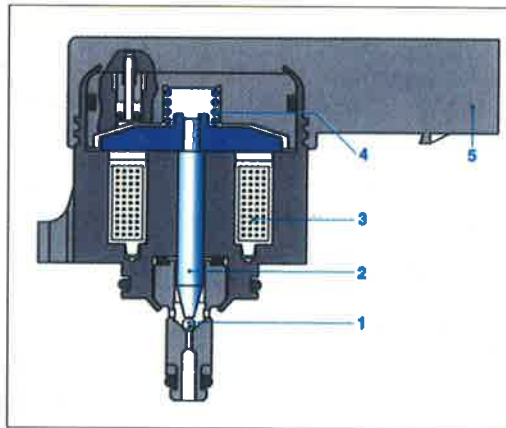
۱- پمپ تغذیه فشار بالا

فشار سوخت را تا حدود ۱۶۰۰ بار بالا می برد و به سمت سوپاپ کنترل PCV می فرستد.



۲- سوپاپ کنترل پی سی وی PCV

این سوپاپ در قسمت خروجی پمپ قرار دارد و فشار و میزان سوخت پمپ شده را مهیا و کنترل می کند و سوخت را به سمت مجرای اصلی کامون ریل (Common Rail) می فرستد.



۳- مجرای اصلی یا مجموعه کامون ریل (Common Rail)

مجموعه Common Rail به عنوان توزیع کننده سوخت فشار بالا به سیلندرها می باشد و سوخت فشار بالا را از پمپ تغذیه به انژکتورهای هر سیلندر می فرستد.

این مجموعه که شامل سه قسمت زیر می باشد:

- ۱- **دمپر جریان** که در محل خروجی مجموعه به طرف انژکتورها نصب است و فشار ثابتی را برای انژکتورها تامین می کند.
- ۲- **محدود کننده فشار** که به هر دلیل فشار بالاتری در مدار ایجاد گردد باز می شود و فشار اضافی را تخلیه می کند.
- ۳- **سنسور فشار سوخت** که میزان فشار سوخت را به واحد ECU ارسال می کند.



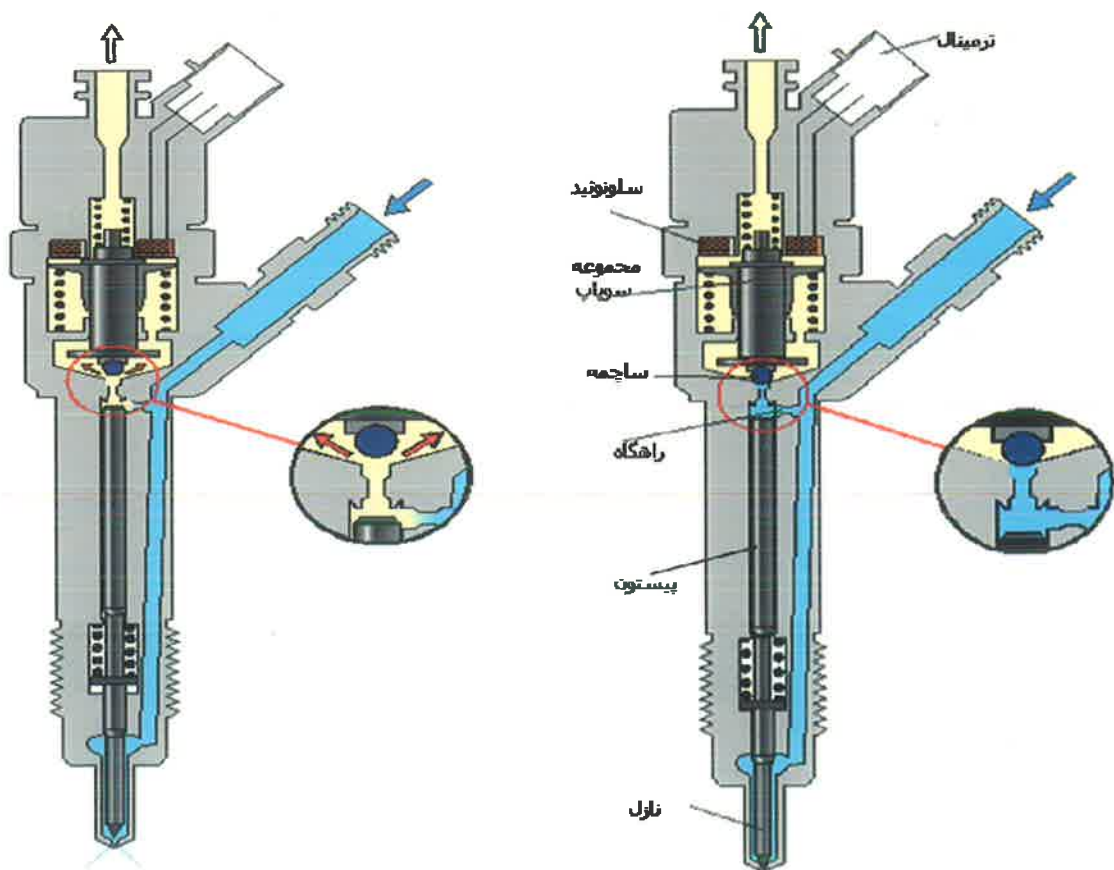
۴- انژکتور (در سیستم سوخت رسانی سی آر آی)

انژکتور از یک نازل معمولی، یک شیر الکترومغناطیسی دو طرفه TWV (شامل سلونوئید و مجموعه سوپاپ که راهگاه سوخت را باز و بسته می کند)، یک پیستون هیدرولیکی و یک راهگاه که نسبت سوخت را کنترل می کند تشکیل شده است.

وقتی هیچ جریان الکتریکی به سمت سلونوئید نرود نیروی فنر سوپاپ به ساچمه راهگاه نیرو وارد کرده و راهگاه را می بندد و فشار سوخت ورودی از Common Rail به پیستون هیدرولیکی نیرو وارد کرده و نازل بسته شده و هیچ پاششی وجود ندارد.

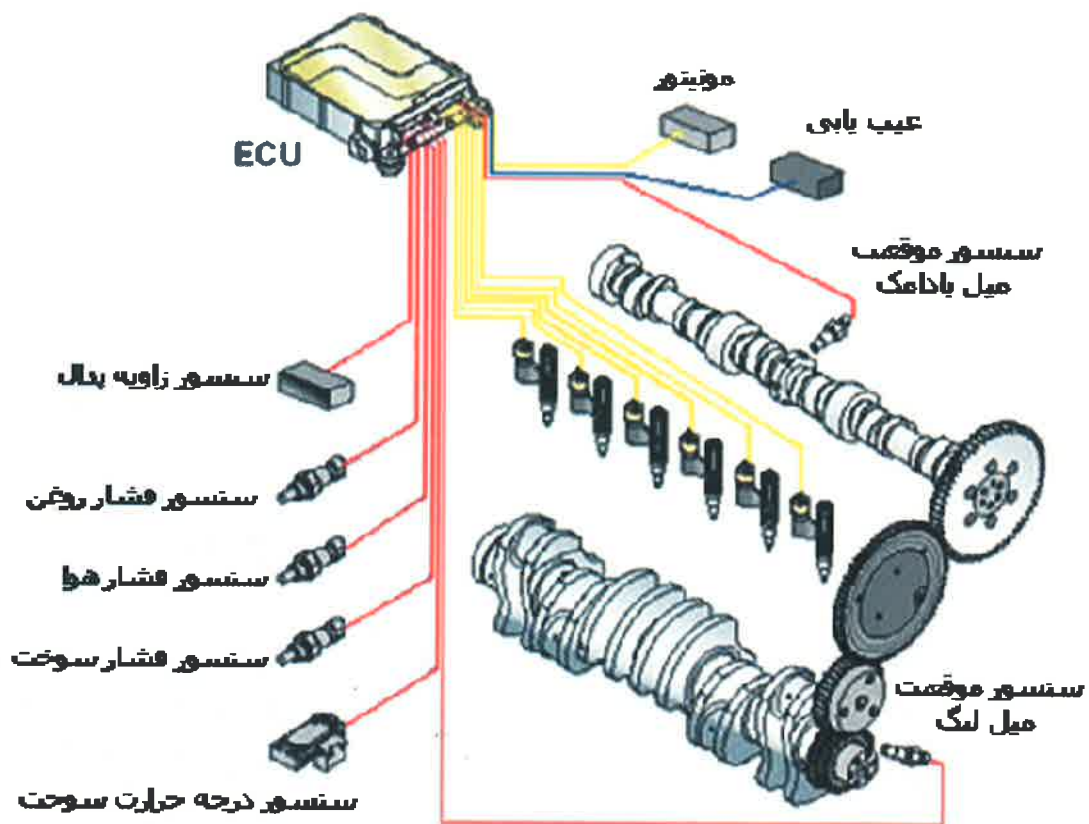
وقتی جریان الکتریکی به سمت سلونوئید می رود سوپاپ به سمت بالا رفته و فشار از روی ساچمه برداشته می شود و سوخت به جای فشار به پیستون از راهگاه فرار کرده و به مسیر برگشت سوخت وارد می گردد و فنر زیر پیستون، ابتدا پیستون و در نهایت نازل را بالا آورده و سوخت ورودی از Common Rail از کنار نازل پاشیده می شود.

وقتی پاشش کامل شد جریان الکتریکی وارد شده به سلونوئید قطع شده و مجدداً نیروی فنر راهگاه را می بندد و در نهایت با پایین آمدن نازل پاشش قطع می گردد.



مدار کنترل

در سیستم **CRI**، میزان پاشش و زمان سوخت بسیار بهتر و مناسبتر از گاورنرهای مکانیکی کنونی تنظیم می شود. محاسبات لازم پس از دریافت داده های ارسال شده از سنسورها در واحد کنترل موتور **ECU (Engine Control Unit)** این واحد بعد از محاسبه مدت زمان و تنظیم زمان فرستادن جریان به انژکتورها بر اساس سیگنالهای فرستاده شده میزان سوخت مناسبی را در زمان مناسب تزریق می کند.



کنترلهایی که توسط **ECU** انجام می گیرد:

۱- کنترل میزان سوخت پاشیده شده:

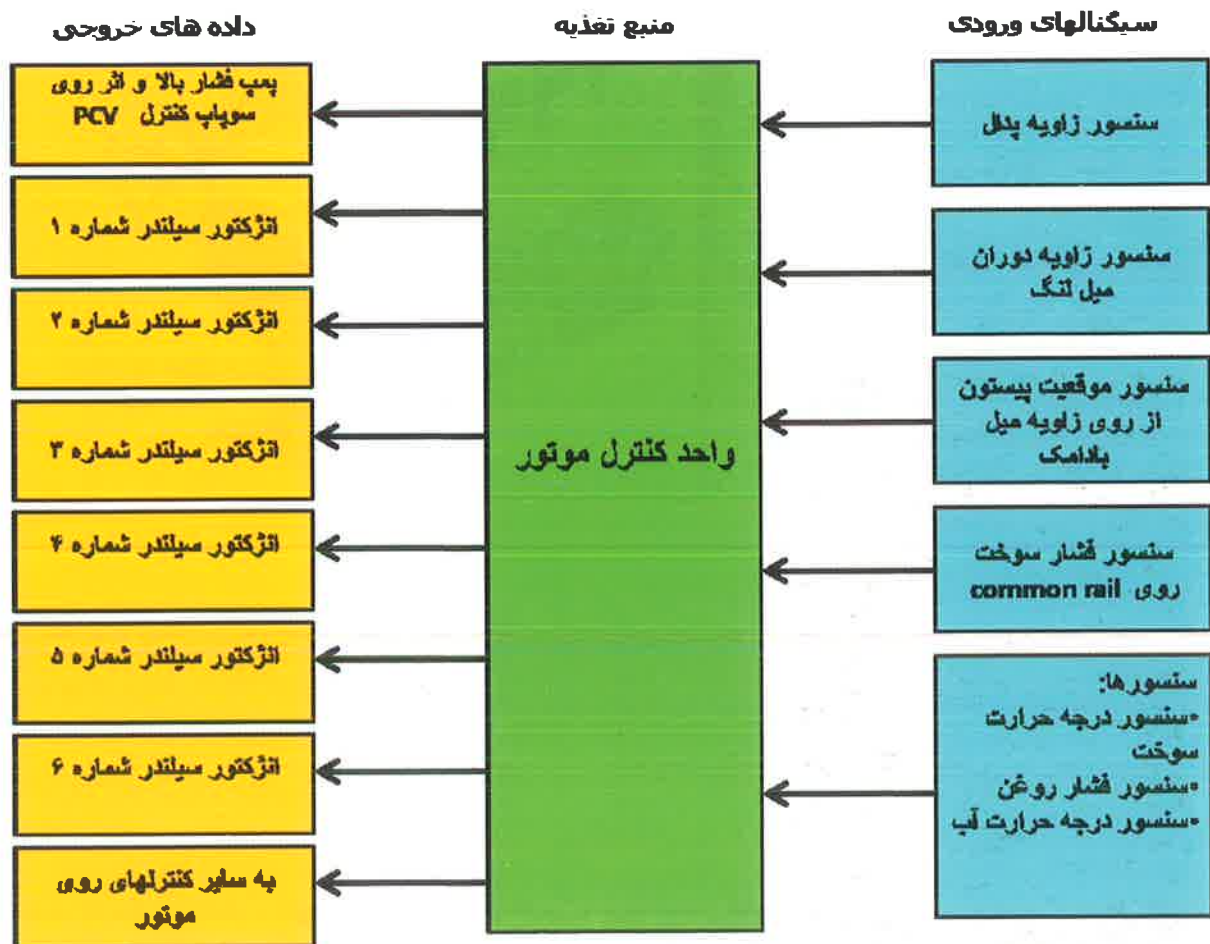
عملیات کنترل میزان پاشش، جای عملکرد گاورنرهای کنونی را گرفته است. تنظیم تزریق سوخت، به گونه ای است که مناسب ترین مقدار سوخت بر اساس داده های دریافت شده از موتور و سنسورهای روی پدال گاز تنظیم و تزریق می گردد.

۲- کنترل تنظیم زمانی شروع پاشش (تایمینگ):

این عملیات، جایگزین دنده های تایمینگ روی سینی جلو موتور شده است و مطلوب ترین تنظیم زمانی را بر اساس سرعت موتور و میزان سوخت پاشیده شده به وجود می آورد.

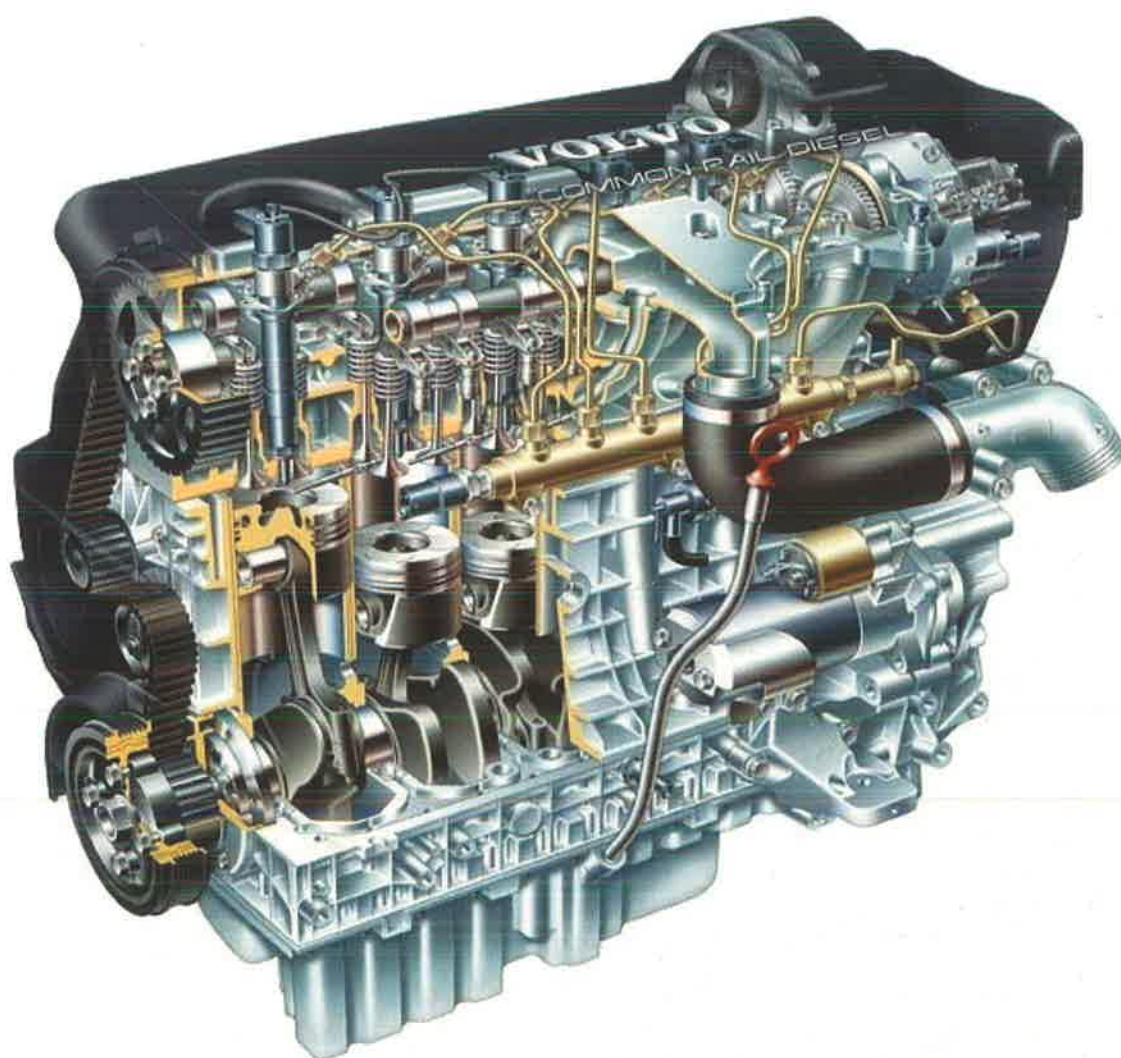
۳- کنترل فشار انژکتورها (کنترل فشار Common Rail):

توسط سنسور فشار روی مجموعه Common Rail، فشار سوخت فرستاده شده به انژکتورها کنترل معین می گردد. و میزان سوخت خارج شده از پمپ تغذیه توسط واحد کنترل موتور (ECU) بوسیله داده های این سنسور انجام می گیرد. فشار درونی مجموعه طوری تنظیم می گردد که فشار نهایی مورد نظر برای پاشش میزان مناسب بدست آید.



فصل هفتم

عیب یابی موتور دیزل



عیب یابی موتور دیزل

معمولاً عیب هایی که در موتور ماشین آلات بروز می کند به یکی از اشکال زیر است، که تلاش شده ضمن عیب یابی، عوامل بروز عیب را توضیح داده تا با شناخت بهتر از این عوامل بتوانیم از ماشین آلات خود بهتر نگهداری نماییم. وقتی ما علت بروز عیب را بدانیم بهتر می توانیم سرویس و نگهداری ماشین آلات را انجام داده و از توقف های غیر معمول آن جلوگیری نماییم.

۱	موتور قدرت کافی ندارد	۷	موتور صدای غیر طبیعی دارد
۲	موتور داغ می کند	۸	موتور بد روشن می شود
۳	رنگ دود طبیعی نیست	۹	موتور لرزش دارد
۴	تغییر رنگ روغن	۱۰	موتور روغن کم میکند
۵	روغن وارد آب رادیاتور شده	۱۱	افزایش حجم روغن موتور
۶	افت فشار روغن		

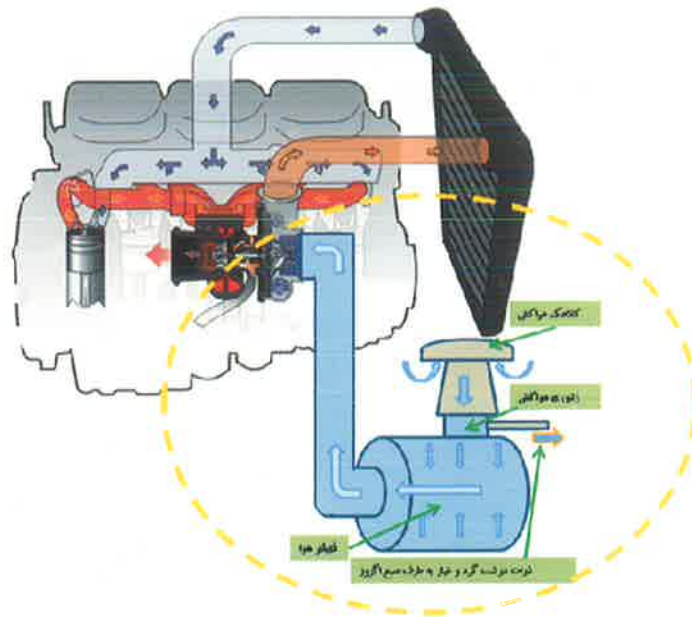
۱- موتور قدرت کافی ندارد



موتور به یکی از دلایل زیر افت قدرت پیدا می کند:

۱-۱ ایراد در سیستم مکش هوا

در صورت افت قدرت موتور، در اولین قدم سیستم مکش هوا را بازدید می کنیم (توضیح بیشتر در فصل سوم). وقتی هوا به مقدار کافی به موتور نرسد، برای سوخت تزریق شده اکسیژن کافی برای سوختن وجود نداشته در نتیجه احتراق خوبی در محفظه احتراق ایجاد نشده و موتور افت قدرت خواهد داشت.



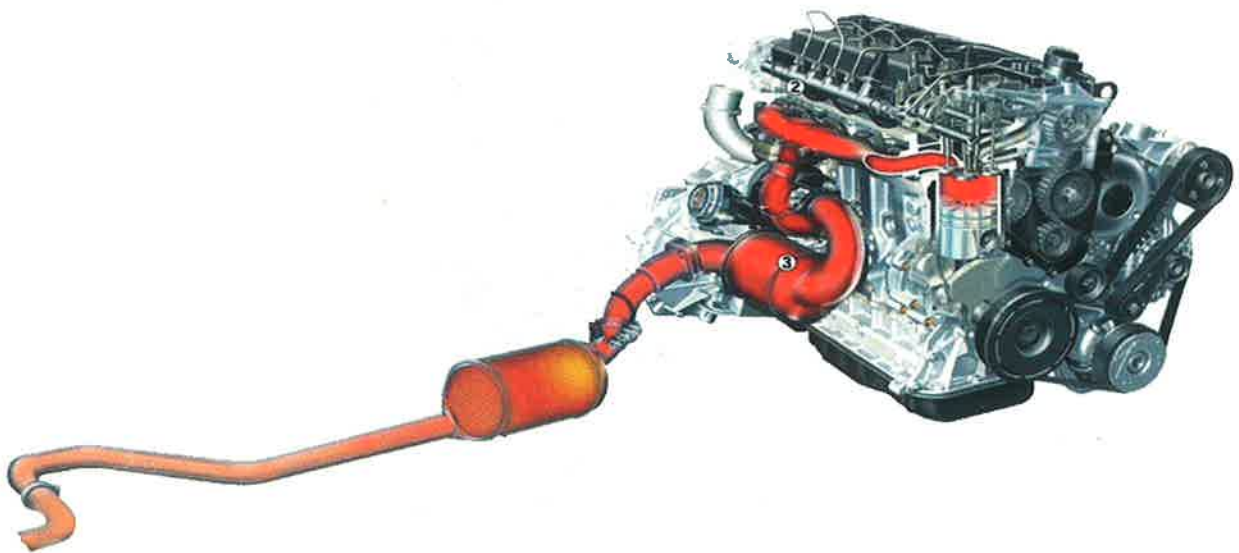
نکته مهم: در سیستم مکش هوا راه ورود هوا فقط کلاhek هواکش است. در صورتیکه در مسیر ورود هوا روزنه ای ایجاد گردد، موتور هوای مورد نیاز خود را به جای فیلتر هواکش از این روزنه مکش می کند چون عبور هوا از آن راحت تر از فیلتر است. هوای ورودی از این روزنه همراه با گرد و غبار بوده و موتور را سریع دچار استهلاک می کند. پس سیستم هوارسانی موتور می بایست دائماً کنترل و بازدید گردد.



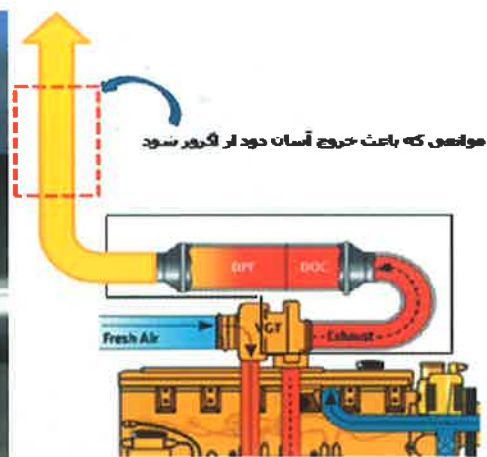
۲-۱ ایراد در مسیر خروج دود قبل و بعد از توربو

در موتورهای که توربو شارژ دارند انرژی دود خروجی از موتور برای چرخش توربین و در نهایت برای کمپرسور هوا مورد استفاده قرار می‌گیرد. در واقع در اینگونه از موتورها مشکل در سیستم خروج دود می‌تواند باعث افت دور توربو شارژ و در نهایت نرسیدن هوای کافی به موتور و افت قدرت موتور گردد.

- اتصالات مسیر خروج دود را قبل از توربو شارژ را بررسی می‌نماییم تا مطمئن شویم دود نشت نکند زیرا نشت دود قبل از توربو شارژ باعث افت دور توربو شارژ و در نهایت افت قدرت موتور می‌گردد.



- مسیر خروج دود بعد از توربو شارژ را بازدید می‌نماییم. وجود مانع برای خروج راحت دود باعث پس زدن دود و افت دور توربو شارژ می‌گردد.



خرابی منبع اگزوز ، طولانی بودن لوله خروجی دود ، زاویه های نادرست اتصالات خروجی و له شدن لوله های اگزوز از موانع خروج آسان دود از موتور می باشند.

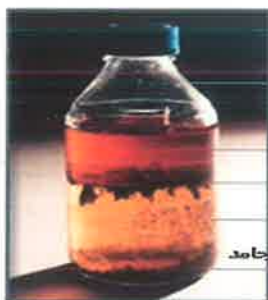
۳-۱۸ ایراد در فیلتر و صافی های گازوئیل از نظر کثیف بودن

وقتی فیلتر و یا صافی های موجود در مسیر سوخت موتور کثیف باشد، سوخت به میزان کافی به محفظه احتراق نمی رسد، در نتیجه احتراق کمتر خواهد بود و این احتراق نیروی کافی را به پیستون وارد نمی کند و در نتیجه باعث افت قدرت خروجی موتور می گردد. به این منظور بازدیدهای زیر را انجام دهید:

۱- صافی مخزن گازوئیل را از نظر وجود رسوب، بازدید کنید. و در صورت وجود رسوب، محل ورود آنرا بیابید.

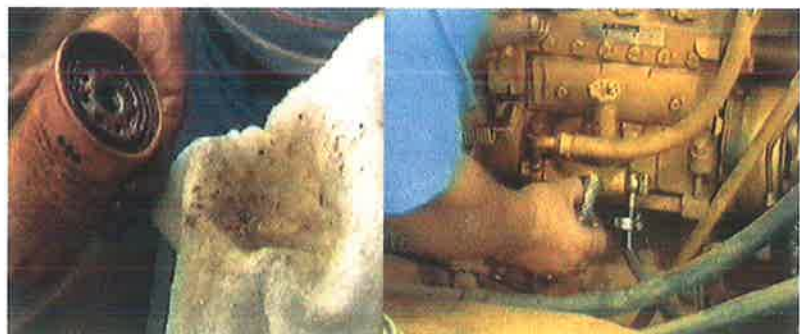


۲- فیلتر اولیه و فیلتر گازوئیل را باز کرده و آنرا از نظر کثیفی کنترل نمایید. و در صورت کثیف شدن زودتر از موعد ، منشاء ورود آلودگی را پیدا کنید. همچنین در صورت وجود رسوب، حتماً صافی توری پمپ تغذیه را بردارید، و از مسدود نبودن آن مطمئن شوید. صافی توری پمپ تغذیه از استهلاک زود هنگام پیستون پمپ تغذیه پیشگیری کرده و نیز از ورود ذرات خارجی به درون شیر یکطرفه جلوگیری می کند.

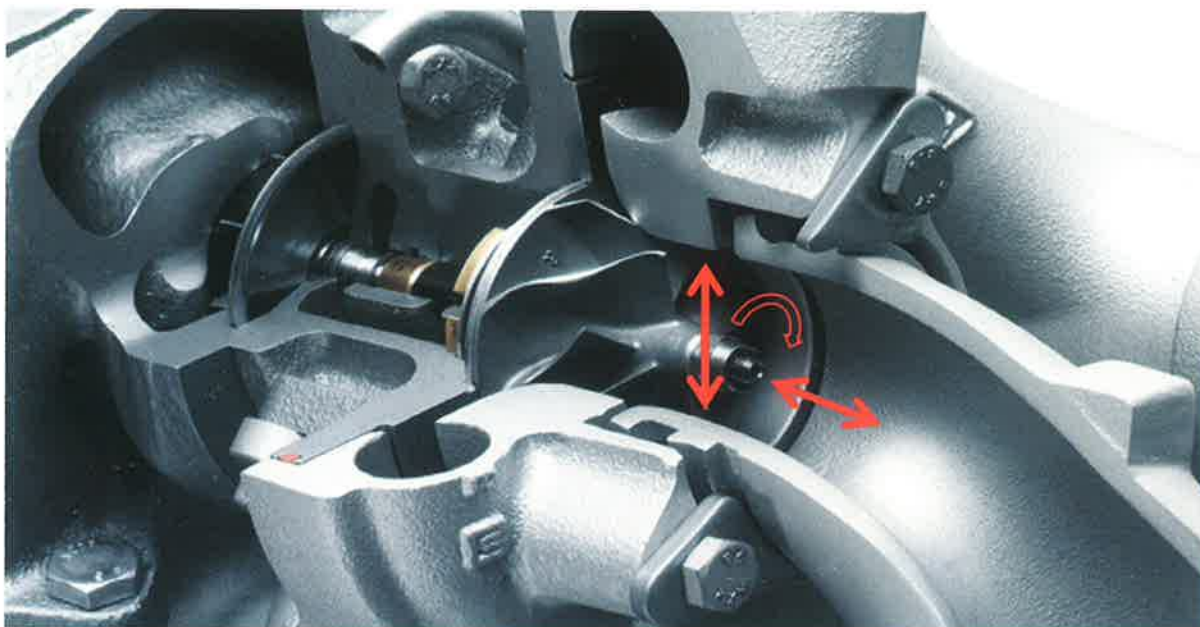


تخلیه سوخت از داخل فیلتر

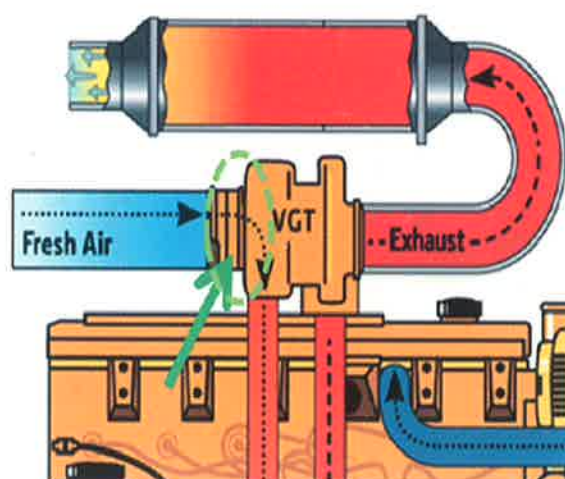
هوا
کانوئیل
باکتری ها
آب
لجن و ذرات جامد



۴-۱ ایراد در لقی و روان بودن توربو شارژ



- لوله ورودی هوای به کمپرسور توربو شارژ را از روی آن جدا کرده و با دست لقی شفت آنرا بصورت محوری و بصورت شعاعی تست می‌کنیم (مقایسه تجربی با توربو شارژ نو) و همچنین با چرخش دست روان بودن آنرا تست می‌کنیم در صورتیکه لقی‌ها بیش از حد بوده و یا حرکت شفت روان نباشد توربو شارژ نمی‌تواند با ظرفیت کامل کار کند و در نتیجه هوا به میزان کافی به موتور نمی‌رسد و موتور افت قدرت خواهد داشت بنابراین توربو شارژ می‌بایست تعمیر و یا تعویض گردد.



- با دست لقی شعاعی شفت توربو شارژ را کنترل می‌کنیم. لقی یا به صورت تجربی با لقی توربو شارژ نو مقایسه می‌گردد و یا لقی را با میکرومتر ساعتی اندازه‌گیری می‌کنیم و با اندازه‌های استاندارد شرکت سازنده موتور مقایسه می‌کنیم.

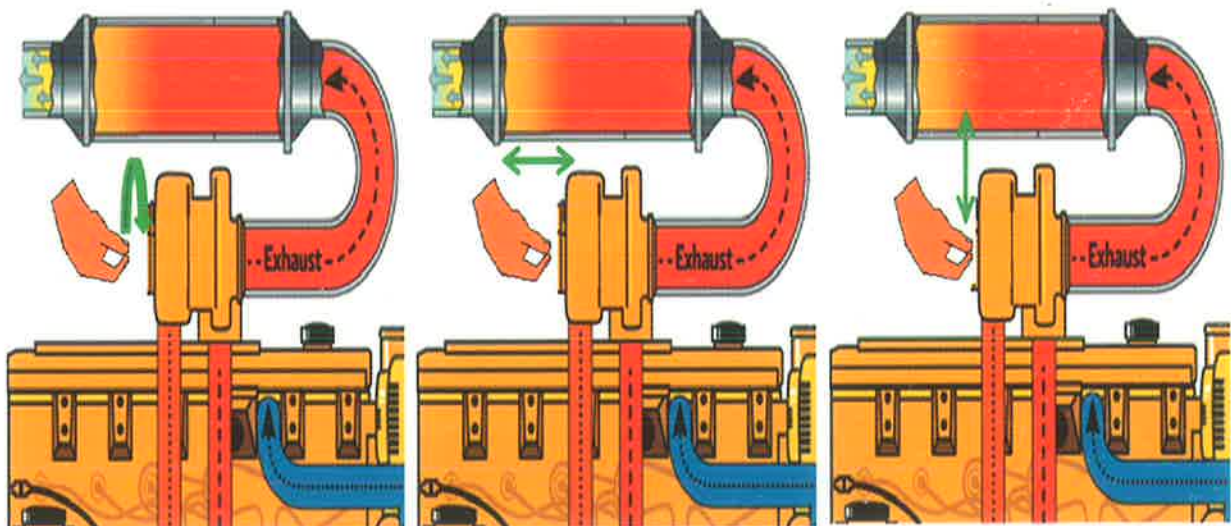
در صورت لقی بیش از حد شعاعی علاوه بر احتمال نشت روغن فاصله پره های کمپرسور و توربین با حلزونی بیش از حد است و عمل کمپرس هوا و حرکت مطلوب توربین به خوبی انجام نمی گیرد. (اندازه لقی ها در بعضی از کتاب سرویس دستگاه ها داده شده)

- با دست لقی محوری شفت توربو شارژ را کنترل می کنیم.

در صورت زیاد بودن لقی محوری نیز مشکل ذکر شده بالا را خواهیم داشت.

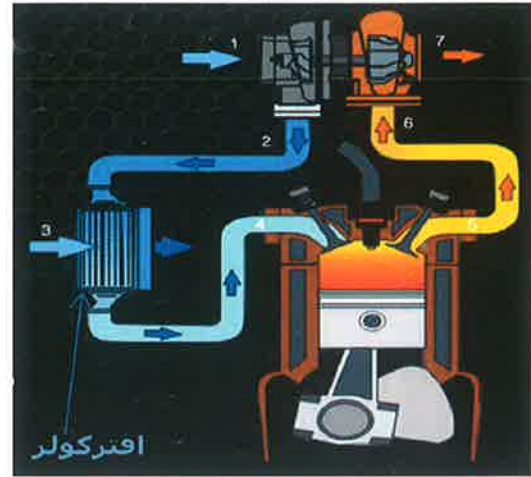
- با دست روان بودن شفت توربو شارژ را کنترل می کنیم.

در صورتی که با دست شفت توربو شارژ را بچرخانیم باید بیش از یک دور بزند در غیر این صورت توربو شارژ روان نیست و نمی تواند به دور لازم رسیده و هوای مورد نیاز موتور را تامین نماید.



۵-۱ ایراد در افتر کولر و اتصالات آن

همانطور که می دانیم افتر کولر، هوای خروجی از توربو شارژ را خنک کرده و این خنک کردن باعث نزدیکتر شدن مولکولهای هوا می شود و در نتیجه تعداد مولکولهای هوا در محفظه احتراق بیشتر می شود. با بیشتر شدن تعداد مولکول هوا، اکسیژن بیشتر وجود خواهد داشت و با بیشتر شدن اکسیژن میتوان سوخت بیشتری پاشید و احتراق قوی تری داشت.



حال اگر مجاری عبور هوا در افتر کولر گرفته باشد و یا اتصالات آن نشستی داشته باشد هوا به میزان کافی به موتور نمی رسد و ما احتراق خوبی نخواهیم داشت و در نتیجه موتور ما دچار افت قدرت خواهد شد.

همچنین اگر مجاری عبور مایع خنک کننده (سیستم خنک کننده با آب رادیاتور) یا هوای خنک کننده (افتراکولری که با فن هوا خنک شود) گرفتگی داشته باشد، هوای ورودی به موتور به اندازه کافی خنک نمی شود که باز هم مولکول های کمتری از هوا در محفظه احتراق وارد شده و موتور افت قدرت خواهد داشت.

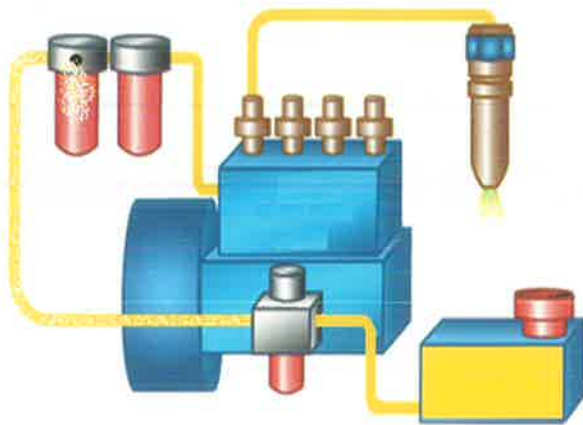
بنابراین در موتورهایی که افتر کولر داریم بهتر است در هر ۲۰۰۰ ساعت کار دستگاه افتر کولر بازدید گردد.

۶-۱ هوا داشتن سیستم سوخت

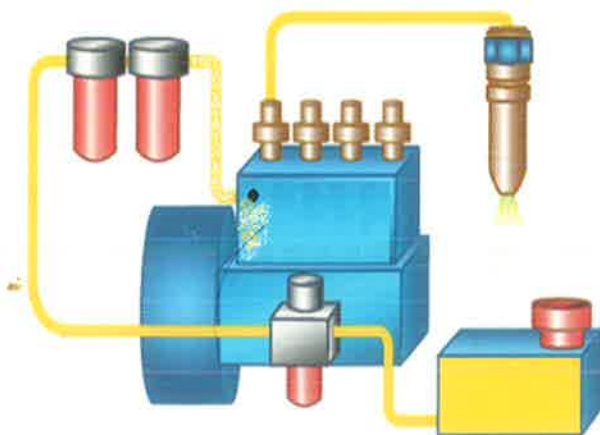
در صورت وجود هوا در سیستم سوخت رسانی، حبابهای هوا باعث تنگتر شدن مسیر عبوری سوخت می شود و در نتیجه سوخت به میزان کم به محفظه احتراق وارد می شود و در نتیجه موتور افت قدرت خواهد داشت.

در موتورهای جدید هواگیری سیستم سوخت رسانی متفاوت است. در بعضی از موتورها عمل هواگیری بصورت خودکار انجام می شود ولی در اکثر موتورهای مجهز به سیستم سوخت رسانی با پمپ انژکتور، هواگیری سیستم سوخت به روش زیر است:

- نخست، پیچ هواگیری فیلتر گازوئیل را شل کرده و با استفاده از پمپ دستی (روی پمپ تغذیه)، هوای موجود در بین پمپ تغذیه و فیلتر گازوئیل را خارج کنید. پس از جاری شدن گازوئیل بدون حباب هوا، پیچ هواگیری روی فیلتر را سفت نمایید.



- سپس، پیچ هواگیری پمپ انژکتور را شل نموده، با استفاده از پمپ دستی، هوای موجود بین فیلتر گازوئیل و ورودی پمپ انژکتور را خارج کنید. پس از جاری شدن گازوئیل بدون حباب هوا پیچ هواگیری روی پمپ انژکتور را سفت نمایید.



۷-۱ ایراد در انژکتورها

در سیستم های سی آر آی و یا یونیت انژکتور از طریق سنسورهای افت دور و یا افزایش حرارت دود خروجی می توان از طریق عیب یاب وضعیت انژکتورها را تا اندازه ای مشخص کرد. ولی در سیستم سوخت رسانی با پمپ انژکتور به روش زیر عمل می کنیم:

لوله فشارقوی هر یک از سیلندرها را بین انگشتان خود نگهداشته و ببینید آیا ضربان منظمی را احساس می کنید.



در صورت عدم وجود ضربان، پمپ انژکتور دچار اشکال شده است. یا پلانجر گیرپاژ کرده و یا شیر ارسال سوخت کار نمی کند. و در صورت وجود ضربان به روش زیر انژکتور را تست می کنیم:

- نگهدارنده هریک از لوله های فشار قوی به سیلندر ها را بترتیب شل نموده و بگذارید مقدار قابل توجهی گازوئیل بیرون بریزد.

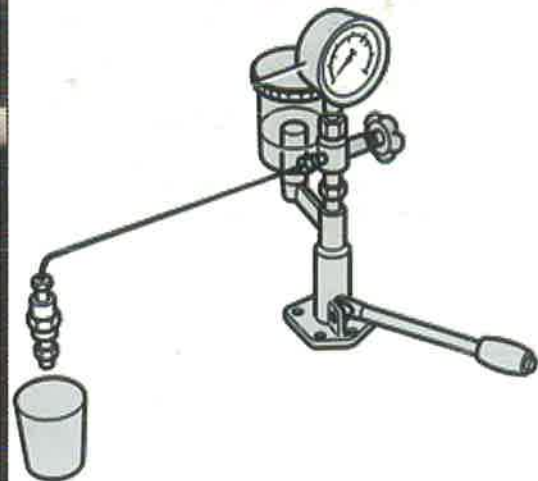
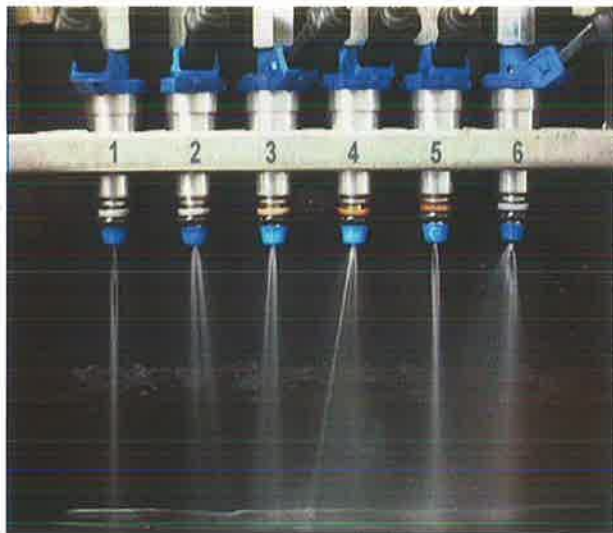
از آنجا که جریان سوخت به انژکتور فوق متوقف می شود، درون آن سیلندر احتراقی بوجود نیامده و دور موتور کاهش می یابد.

در صورت سفت کردن نگهدارنده، دور موتور به حالت اولیه برگشته و افزایش می یابد.



* در صورتی که با شل و سفت کردن نگهدارنده لوله هر یک از سیلندرها، تغییری در دور موتور ایجاد نشود، احتمالاً انژکتور آن سیلندر گرفتگی دارد.

- حال انژکتور همان سیلندر را باز کرده و آنرا بوسیله دستگاه تست انژکتور دستی و یا دستگاههایی مخصوص برای این منظور، آزمایش می کنیم.



اگر پاشش به صورت شکل روبرو بود، انژکتور جام کرده و سوخت را بصورت یکنواخت به محفظه احتراق پاشش نمی کند، بنابراین قدرت موتور کاهش یافته و بعضی اوقات به قطعات موتور هم آسیب می رساند. در این حالت سوخت به جای پودر شدن سوخت که به انفجار منتهی می گردد بصورت قطره ای تزریق می گردد که به اشتعال سوخت منتهی می گردد یعنی بجای تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به انرژی مکانیکی به انرژی حرارتی تبدیل می گردد.





پاشش انژکتور باید به صورت شکل روبرو باشد، که نشان دهنده پاشش مناسب سوخت بوسیله انژکتور بدون عیب یا نو است.

به مرور زمان بر اثر حرارت و آلودگی های درون سوخت نازل ها دچار استهلاک طبیعی می گردد. پس بهتر است مطابق سرویس دوره ای ذکر شده در کتب سرویس دستگاه، انژکتورها باز و تست شوند.

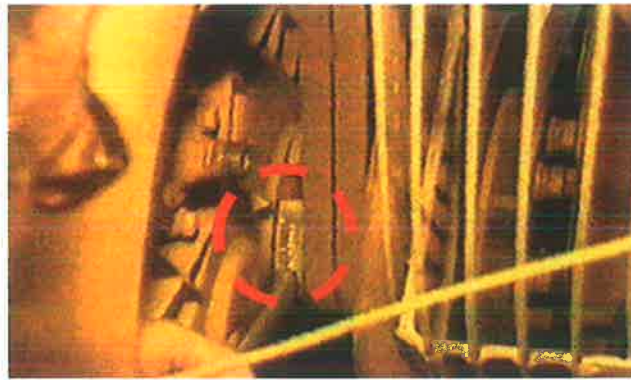


۸-۱ ایراد در تایمینگ پاشش سوخت

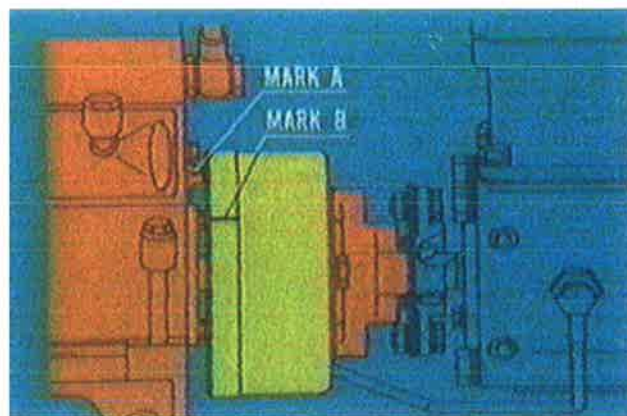
در موتور دیزل پمپ انژکتور می بایست با موقعیت خاص پیستون عمل پاشش را انجام دهد. اگر زمان پاشش زود باشد هوای داخل محفظه به تراکم کامل نرسیده و در واقع دمای هوا در حد مورد نیاز یک احتراق خوب نیست که در نتیجه یا احتراق ناقص خواهد بود و یا احتراقی انجام نمی گیرد. و اگر دیرتر پاشش کند، هوا تراکم خود را از دست می دهد و باز همان مشکل در محفظه احتراق ایجاد می گردد.

در واقع دنده های پمپ انژکتور و دنده سر میلنگ می بایست به شکل صحیح با هم مرتبط باشند تا عمل پاشش و حرکت پیستون هماهنگی لازم را داشته باشد. در موتورهای مختلف روش تنظیم پمپ انژکتور و یا عمل تایمینگ پاشش سوخت متفاوت است برای این منظور می بایست به کتاب راهنمای همان موتور مراجعه و عمل تایمینگ را انجام دهیم. به عنوان مثال برای برخی از موتورهای کوماتسو به روش زیر عمل می کنیم:

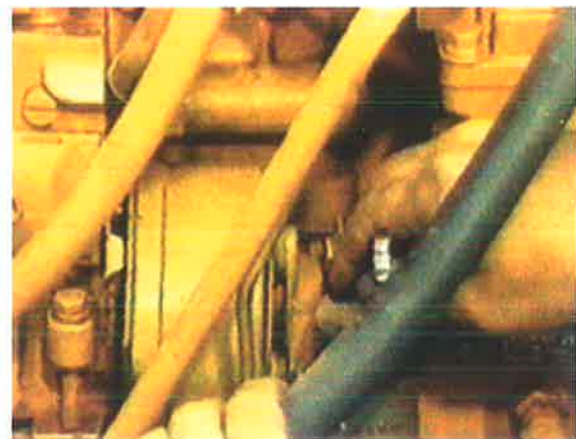
- با استفاده از یک اهرم، میل لنگ را آنقدر در جهت عقربه های ساعت (از سمت پروانه) بچرخانید که علامت زمان بندی تزریق روی پولی میل لنگ، روبروی فلش قرار گیرد.



بعد از انجام این کار، ببینید آیا علامت پمپ انژکتور رو بروی علامت تایمر قرار دارد یا نه.



در صورت تنظیم نبودن علامتها، پیچ تنظیم را شل نموده و تایمر را حرکت دهید تا علامتها رو بروی هم قرار گیرند



در صورت جلو بودن زمان بندی، موتور در هنگام افزایش سرعت، ضربه میزند. و در صورت عقب بودن زمان بندی، موتور داغ خواهد کرد که در هر دو صورت افت قدرت خواهیم داشت.

۹-۱ ایراد در پمپ کازوئیل

در سیستم های جدید مانند CRI و یونیت انژکتور از طریق خطایابی الکترونیکی وجود عیب در سیستم را کنترل می کنیم. و در سیستم با پمپ انژکتور، هنگام روشن بودن موتور، لوله فشارقوی هر یک از سیلندرها را بین انگشتان خود نگهداشته و ببینید آیا ضربان منظمی را احساس میکنید.

اگر ضربان در همه لوله ها وجود داشته باشد پمپ سالم است. و در صورت عدم وجود ضربان، یا پمپ انژکتور دچار اشکال شده و یا پلانچر گیرپاژ کرده است و یا شیر ارسال سوخت کار نمیکند. که در اینگونه موارد بهتر است پمپ را از روی موتور بازکرده و تعمیر کنید.

۱۰-۱ تنظیم نبودن سوپاپها

ابتدا درب محفظه سوپاپ ها (درب قالباق سوپاپ) را باز می کنیم.



در برخی از موتورها درب سوپاپ در دسترس است ولی در برخی دیگر می بایست کاور و یا تجهیزات بیرونی موتور را باز کرده تا با تسلط کامل عمل فیلر گیری را انجام دهیم.

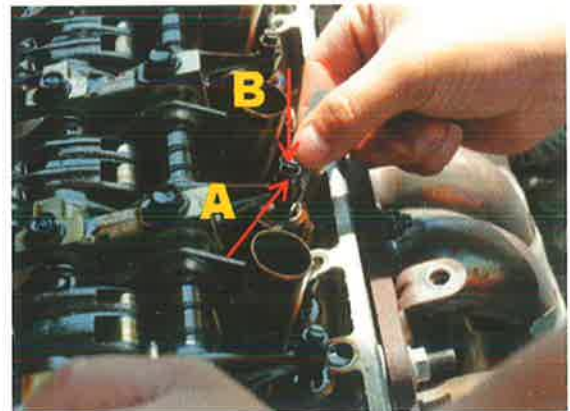
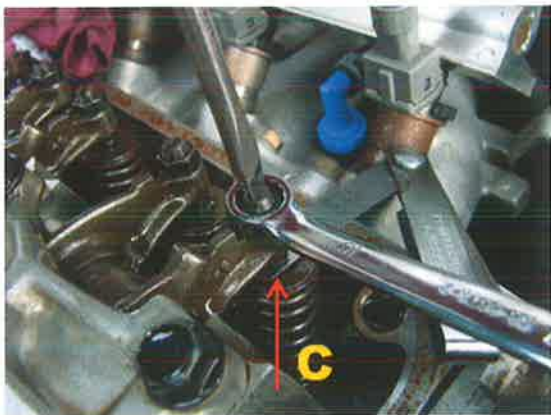
بهترین حالت برای فیلر گیری زمانی است که یک سیلندر در اول حالت احتراق باشد و پیستون در نقطه مرگ بالا باشد. ولی چون سوپاپها از ابتدای مرحله تراکم تا پایان مرحله احتراق بسته هستند تشخیص نقطه مرگ بالای پیستون فقط از حالت سوپاپهای

سیلندر قرینه قابل تشخیص است. پس به همین دلیل در حالت قیچی در سوپاپ یک سیلندر سوپاپها را در سیلندر قرینه فیلر گیری می کنند.

سوپاپ های هر سیلندر را جداگانه به حالت قیچی در آورده و مطابق با استاندارد سازنده موتور فیلرهای سیلندر قرینه را تست می کنیم.

زمانی که در یک سیلندر سوپاپ دود در حال بسته شدن و سوپاپ هوا در حال باز شدن است در اسبک آنها حالت قیچی به وجود می آید و به معنی آن است که پیستون آن در نقطه مرگ بالا است. حال همزمان در سیلندر قرینه آن، پیستون در نقطه مرگ بالا و سوپاپ ها بسته و زمان فیلرگیری است.

- در صورت تنظیم نبودن فاصله بین انگشتی و سر سوپاپ، در موتورهایی که انگشتی دارند ابتدا پیچ **A** را شل کرده و سپس پیچ **B** را نیز شل نموده و سپس فیلر مورد نظر را بین سر سوپاپ و انگشتی **(C)** قرار داده و سپس پیچ **B** را به اندازه ای سفت کرده تا فیلر آزاد و با تماس به انگشتی و ته سوپاپ حرکت کند. در این حالت پیچ **B** را به همان حالت ثابت نگه داشته و پیچ **A** کاملاً سفت می گردد. حتماً پس از سفت کردن پیچ **A** باز هم فیلر تست گردد.



۱۱-۱ افزایش فشار محفظه کارتر

۱- در صورت ضعیف شدن رینگهای تراکم و یا خوردگی بوشهای سیلندر (لاینرها) مقداری از هوای متراکم محفظه احتراق فرار کرده و به محفظه کارتر می آید و ایجاد فشار در محفظه کارتر می کند. در واقع وقتی انفجار در محفظه احتراق انجام می گیرد

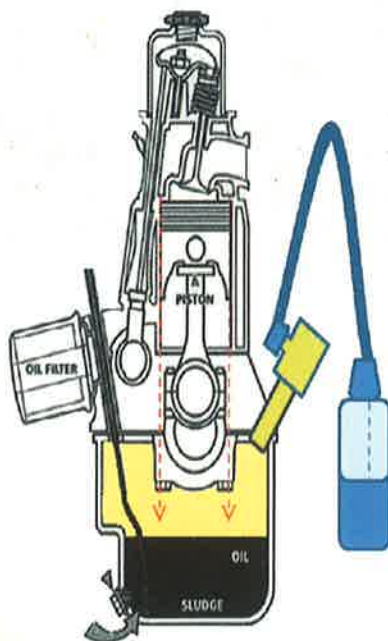
انرژی حاصل از فعل و انفعال سوخت و اکسیژن بجای اینکه به پیستون منتقل شود از کنار رینگها ، لاینرها(بوشها) و سوپاپها به درون محفظه کارتر فرار کرده که در نهایت باعث افت قدرت موتور می گردد.

۲- از گاید فرسوده سوپاپ(در زمان خروج دود) نیز فشار به محفظه انگشتی ها و در نهایت از طریق کانال روغن به محفظه کارتر وارد می شود. بنابراین گاید سوپاپ دود هم یکی از دلایل افزایش فشار در این مکان خواهد بود.

فشار محفظه کارتر در موتور نو هم وجود دارد و با گذشت عمر موتور افزایش می یابد. کمپانی های سازنده موتور حد مجاز این فشار را مشخص می نمایند که در صورت بیشتر بودن از حد مجاز می بایست موتور تعمیر گردد.

در صورتیکه سرویس و نگهداری موتور به خوبی انجام نگیرد رینگها ، لاینرها(بوشها) و سیت و گاید سوپاپها زود تر خورده شده و باافزایش فشار محفظه کارتر عملاً قدرت موتور کاهش می یابد.

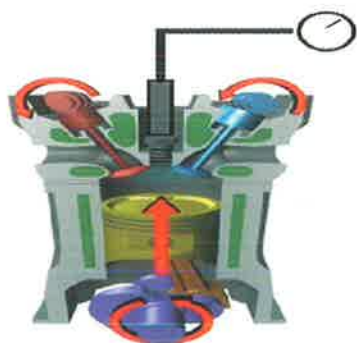
اندازه گیری فشار محفظه کارتر: ابتدا درب ورودی روغن را باز می کنیم و کلیه مجرای خروج هوای محفظه کارتر را مانند محل گیج موتور و ... را می بندیم. برای اندازه گیری فشار محفظه کارتر لوازمی مانند شکل لازم است که به ورودی روغن موتور متصل گردیده و می توانیم فشار را در بطری مدرج دیده و با حد استاندارد مقایسه کرده و از وضعیت داخلی موتور مطلع شویم.



۱۲-۱ افت فشار تراکم در محفظه احتراق

در مرحله تراکم موتور وقتی پیستون به بالاترین نقطه خود می رسد هوای محفظه احتراق به بالاترین حد تراکم و دما می رسد و در این لحظه با پاشش خوب سوخت عمل احتراق انجام شده و پیستون به سمت پایین به حرکت در می آید.

حال اگر لحظه ای که پیستون به بالاترین نقطه برسد و هوای متراکم از کنار رینگها و یا سوپاپها فرار کند تراکم به اندازه کافی نبوده و در نتیجه دمای هوا هم به حد لازم نمی رسد و با پاشش سوخت احتراق خوبی نخواهیم داشت و در نتیجه موتور با افت قدرت مواجه می گردد.



اندازه گیری فشار تراکم: برای اندازه گیری فشار تراکم در محفظه احتراق آداپتور و گیج فشار را مطابق شکل به جای انژکتور بسته و موتور را با استارت می چرخانیم و زمانی که پیستون در مرحله تراکم به بالاترین نقطه رسید فشار را اندازه گرفته و با حد مجاز قید شده در کتاب موتور مقایسه می کنیم.



نکته مهم:

زمانی که فشار محفظه کارتر بالاست و تراکم محفظه احتراق افت نداشته باشد می بایست سرسیلندر باز و سرویس گردد. هوا و دود از طریق گاید وارد محفظه بالای سوپاپ ها شده و از راه کانال های روغن به سمت کارتر می رود. و در صورتیکه افزایش فشار محفظه کارتر همراه با کاهش فشار تراکم محفظه احتراق باشد به احتمال زیاد رینگ ها ضعیف شده و باید تعویض گردد.

۲- موتور داغ می کند

به یکی از دلایل زیر موتور داغ می کند.

۱-۲ پایین بودن سطح آب رادیاتور

- نشتی داخلی و خارجی

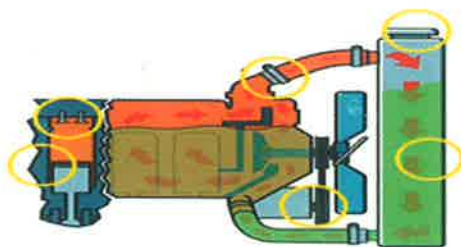
نشتی داخلی از سرسیلندر، بلوک سیلندر ترک خورده، سرسیلندر شل شده، واشرها، افترکولر و هسته کولر که خراب شده است.



- نشتی خارجی مایع خنک کننده بر اثر شل شدن بستها، نشتی از واتر پمپ، آب بند نبودن درب رادیاتور یا باز شدن سوپاپ اطمینان فشار در فشارهای پایین (که باعث پایین آمدن نقطه جوش مایع خنک کننده و بیشتر بخار شدن آن می گردد)

- کار موتور در دمای بالا

فشار بیش از حد به دستگاه و ضعف سیستم خنک کاری در متعادل کردن دمای موتور باعث می شود موتور خنک نشده و اگر به این حالت با دستگاه کار کنیم بالا بودن دما باعث بیشتر باز شدن سوپاپ اطمینان و خروج بخار آب از رادیاتور گردیده و این عامل باعث کاهش سطح آب رادیاتور می گردد.



۲-۲ کاهش جریان آب در موتور

- گرفتگی مجرای داخلی رادیاتور و کانالهای آب داخل بلوک سیلندر



- پمپ نکردن کافی مایع خنک کننده توسط واتر پمپ

بر اثر خوردگی پره واتر پمپ و یا ایراد در قطعات محرک واتر پمپ مانند تسمه و یا دنده



۳-۲ کاهش جریان هوا از میان شبکه های رادیاتور

- مسدود شدن هسته رادیاتور

به مرور زمان و یا در صورت پاشیده شدن روغن به رادیاتور، هوا به سختی از هسته آن عبور کرده و عمل انتقال حرارت به خوبی انجام نمی گیرد.



- خراب شدن یا خم شدن فین های (پره های) رادیاتور

بر اثر برخورد اشیاء خارجی فینهای رادیاتور خم شده و از عبور هوا از هسته رادیاتور جلوگیری می نماید و باعث اشکال در انتقال حرارت رادیاتور می گردد. این خمیدگی گاهی قابل ترمیم و گاهی غیر قابل ترمیم است .

می توان با ابزاری مطابق شکل فین های رادیاتور را صاف کرد



- پایین بودن سرعت دوران پروانه بعلت پایین بودن دور ماکزیمم بی باری

وقتی موتور در حالت بی باری کار می کند به علت دور پایین موتور و پروانه، هوا بخوبی از هسته رادیاتور عبور نمی کند.

- صحیح نبودن تعداد پره های پروانه

بعضی اوقات به علت نایاب بود پروانه موتوری خاص، به اشتباه پروانه ای با تعداد پره کمتر که دمندگی کمتری دارد نصب می کنند و باعث کمتر شدن جریان هوای خنک کننده می شوند.

- خرابی و یا معکوس بسته شدن پروانه

در اغلب پروانه ها امکان نصب برعکس آنها وجود ندارد ولی در بعضی از پروانه ها این امکان وجود دارد. و در صورت اشتباه در نصب، جهت باد تغییر کرده و عمل انتقال حرارت از مایع خنک کننده دچار مشکل می شود.

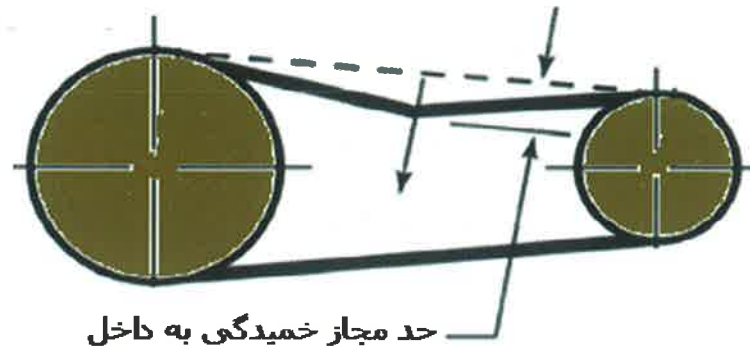
- موقعیت غیر صحیح پره پروانه

بعضی اوقات به علت کمبود قطعات یدکی موتورهای خاص و یا دلایل دیگر مبادرت به تعویض موتور در دستگاه می کنند. در موتورهایی که پروانه به موتور متصل است و طول موتور جدید کمتر از موتور قدیمی است فاصله پروانه با رادیاتور زیاد شده و جریان هوایی که از پروانه ایجاد می گردد قبل از رسیدن به رادیاتور دچار اغتشاش شده و به خوبی از هسته رادیاتور عبور نمی کند.



- شل یا خراب شدن تسمه پروانه

شل یا خراب شدن تسمه پروانه باعث می شود پولی متحرک پروانه دور کمتری از پولی محرک در موتور بزند و عملاً با پایین آمدن دور پروانه باز هم جریان هوای عبوری از رادیاتور کم می شود.



- فاصله بیش از حد بین لبه پره ها و بادگیر های پروانه

فاصله بین پروانه و باد گیرهای نصب شده روی رادیاتور نباید بیش از حد باشد. این بادگیرها از ایجاد آغتشاش هنگام عبور هوا از رادیاتور جلوگیری می کنند و در هنگامی که فاصله آن بیش از حد باشد جریان هوا به خوبی از رادیاتور عبور نمی کند.



- بسته بودن پشت پنجره یا رادیاتور

گاهی بر اثر بی توجهی و یا بصورت اتفاقی مانعی جلوی رادیاتور دستگاه قرار می گیرد، و این مانع از عبور خوب جریان هوا از رادیاتور جلوگیری می کند.



- در گیر نشدن کوپلینگ پروانه

در بعضی از موتورها برای جلوگیری از اتلاف قدرت موتور، پروانه را روی کلاچی نصب می کنند که با دمای موتور تغییر وضعیت می دهد. هنگامی که دمای موتور پایین است پروانه به طور کامل درگیر نیست و وقتی دما بالا می رود عملاً پروانه با محک اصلی در موتور درگیر شده و دور آن بالا می رود. وقتی این کلاچ ایراد داشته باشد با بالا رفتن دما پروانه را خوب درگیر نمی کند و در نتیجه پروانه دور لازم را نداشته و موتور داغ می کند.



۲-۴ کم بودن فشار سیستم خنک کننده

- خراب بودن درب رادیاتور

با وجود سوپاپ تنظیم فشار در سیستم خنک کاری، می بایست درب رادیاتور کاملاً آب بند باشد در غیر اینصورت بخار نشت کرده و باعث افت فشار و جوش آوردن مایع خنک کننده می شود.



در رادیاتورهایی که درب رادیاتور و سوپاپ تنظیم فشار یکی هستند، با ضعیف شدن فنر آن، سوپاپ درب رادیاتور قادر به تحمل فشار مورد نیاز سیستم خنک کاری نبوده و به همین دلیل سیستم با افت فشار مواجه می شود.

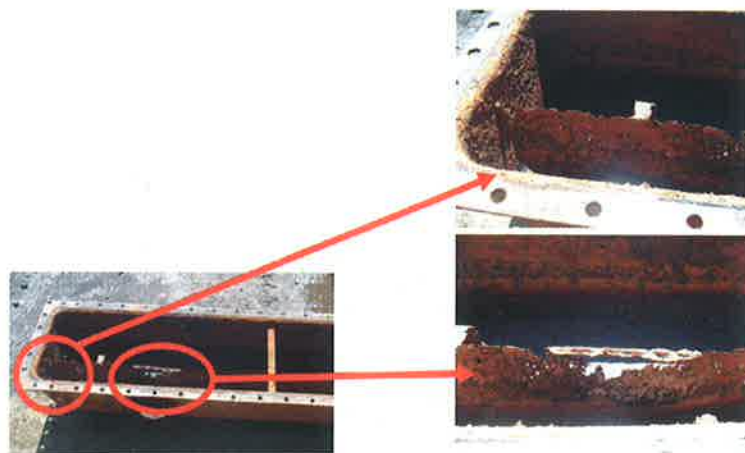
- خراب بودن سوپاپ تنظیم فشار سیستم خنک کننده

این سوپاپ وظیفه دارد فشار سیستم خنک کاری را در حد مشخصی (حدوداً ۰.۷ بار) نگه دارد. اگر این سوپاپ نتواند این عمل را انجام دهد و قبل از رسیدن به فشار لازم باز شود افت فشار خواهیم داشت و این افت فشار باعث جوش آوردن مایع سیستم خنک کاری در دمای پایین می گردد.



- خراب بودن قسمت فوقانی رادیاتور

قسمت فوقانی رادیاتور به مرور زمان پوشیده شده و تحمل فشار سیستم خنک کاری را نداشته و عاملی برای نشت بخار و افت فشار سیستم خنک کاری می شود.



۲-۵ سر ریز شدن مایع خنک کننده

با سر ریز شدن مایع خنک کننده و کم شدن مقدار آن عمل خنک کاری بخوبی انجام نشده و موتور داغ می کند.

دلایل سر ریز شدن مایع خنک کننده

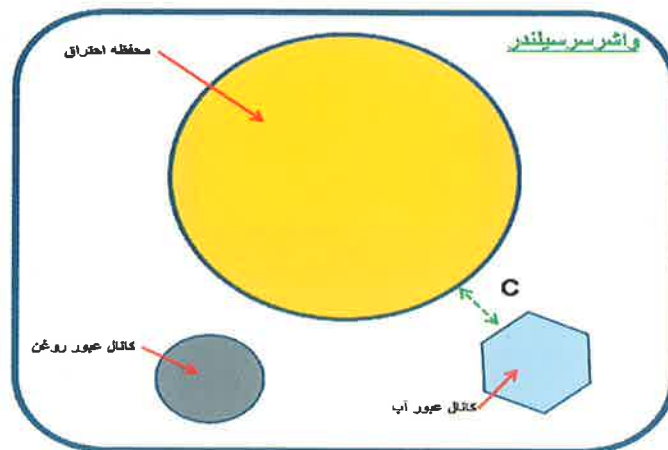
- وجود هوا در سیستم خنک کننده (بعلت پر کردن نامناسب سیستم)
- وجود بخار در سیستم خنک کاری (بعلت بار بیش از حد روی توربین و گیربکس)
- ورود گازهای حاصل از احتراق به آب

* نفوذ گازهای احتراق به کانال آب از طریق سر سیلندر ترک خورده و افزایش فشار مدار خنک کننده و باز ماندن دائم سوپاپ اطمینان که باعث سر ریز شدن مایع خنک کننده می شود.



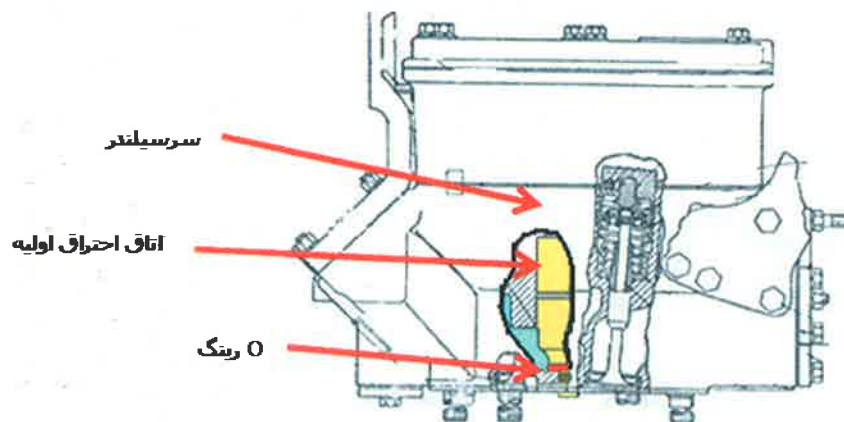
* نفوذ گازهای حاصل از احتراق از طریق واشر سر سیلندر، شل شدن پیچهای سر سیلندر

در صورت آسیب دیدن واشر در فاصله C نشان داده شده در شکل و یا شل بودن پیچ های سرسیلندر، گازهای حاصل از احتراق وارد کانال آب می شود.



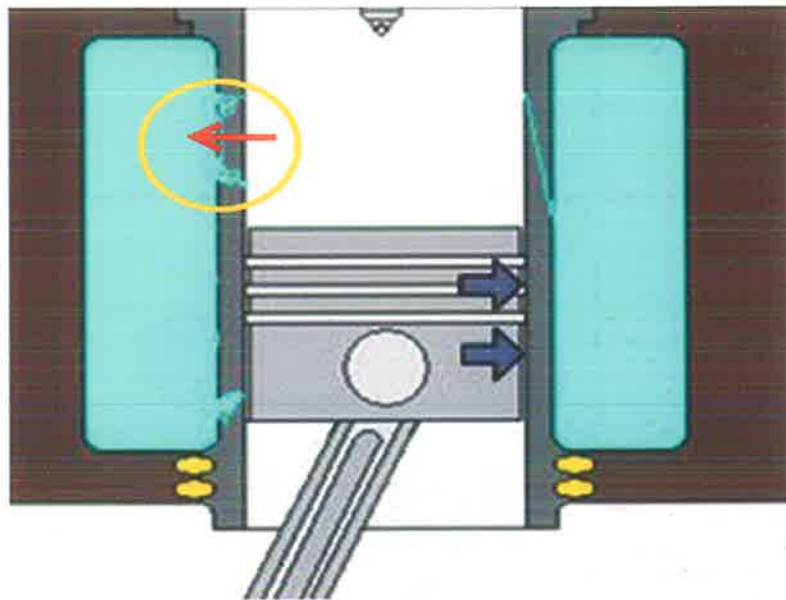
※ نفوذ گازهای حاصل از احتراق از طریق اتاق احتراق اولیه که شل و یا خراب باشد.

در موتورهایی که اتاق احتراق اولیه دارند، معمولاً این اتاق همراه یک سیل یا O رینگ به سر سیلندر بسته می شود. در صورت خراب بودن این سیل و یا شل بودن و یا سوراخ بودن اتاق احتراق اولیه، گازهای حاصل از احتراق به محفظه دور آن که آب است رسوخ کرده و در نهایت ما آنرا بصورت کمپرس در رادیاتور خواهیم دید.



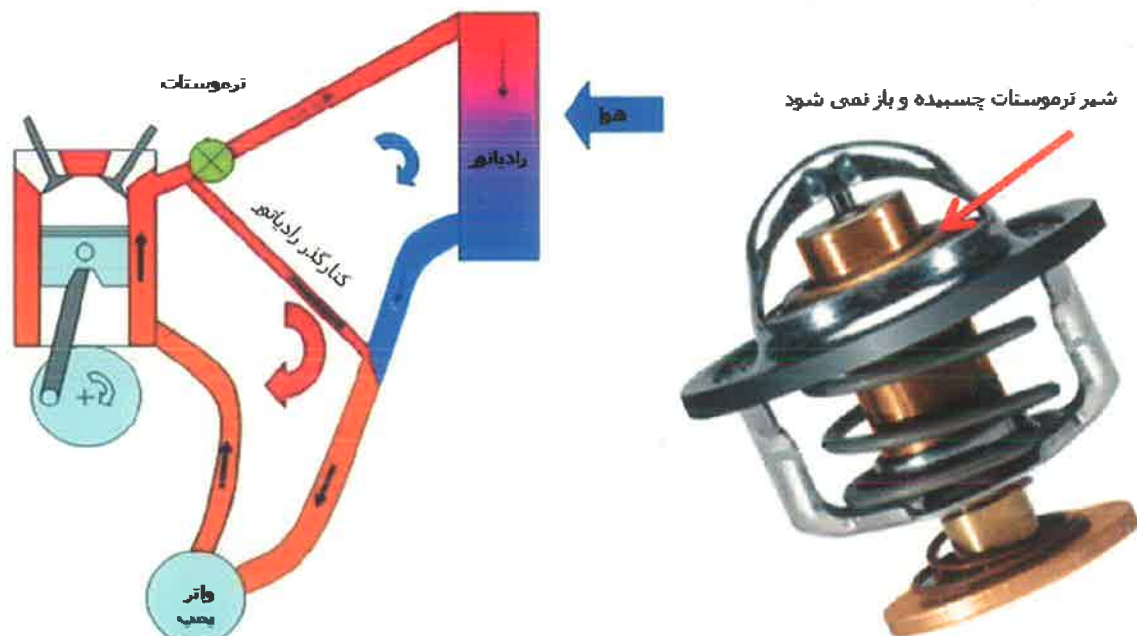
※ نفوذ گازهای حاصل از احتراق از طریق بوش سیلندر

وجود سوراخ ریز در قسمت بالای بوش باعث می شود در زمان احتراق گازهای حاصل از احتراق از این سوراخ به فضای پشت بوش که آب است رسوخ کند که در این حالت ما آنرا به صورت کمپرس در رادیاتور خواهیم دید.



۶-۲ باز نشدن ترموستات

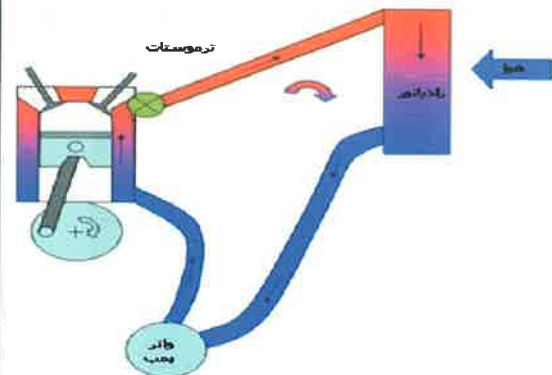
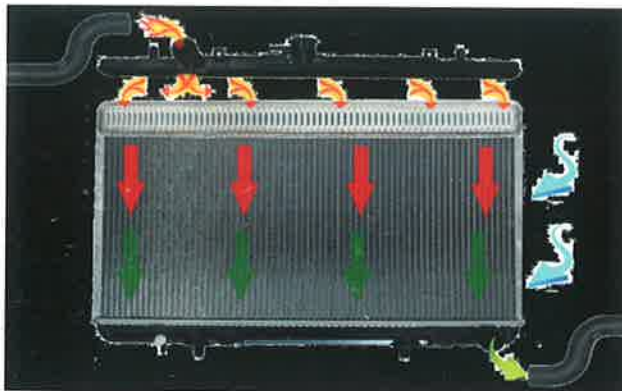
اگر ترموستات در وضعیت بسته گیر کرده باشد و یا باز نشود مایع برای خنکاری به سمت رادیاتور نمی رود و از مسیر کنار گذر بدون خنک شدن به سمت واتر پمپ می رود و چون خنک نمی شود دمای آن بالا رفته و در نتیجه موتور داغ می کند.



۷-۲ کم بودن انتقال حرارت

- کم بودن جریان مایع خنک کننده (آب مخصوص رادیاتور) از میان رادیاتور

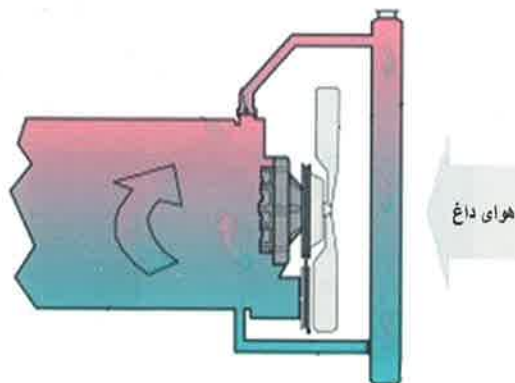
کانالهای عبور مایع یا آب در رادیاتور بر اثر استفاده از آب با املاح زیاد به مرور زمان مسدود می گردد. با اضافه شدن کانالهای مسدود عبور جریان آب در رادیاتور کم شده و در نتیجه انتقال حرارت آب مدار خنک کننده به هوای محیط به خوبی انجام نمی شود. در صورتیکه از آب مخصوص رادیاتور استفاده گردد احتمال گرفتگی این کانالها به حداقل می رسد.



- داغ بودن هوای ورودی به رادیاتور در اثر داغ کردن کولر روغن

در بعضی از ماشین آلات کولر های روغن گیربکس و یا هیدرولیک در کنار رادیاتور آب قرار گرفته و جریان هوای پروانه باعث خنک کاری روغن آنها نیز می گردد.

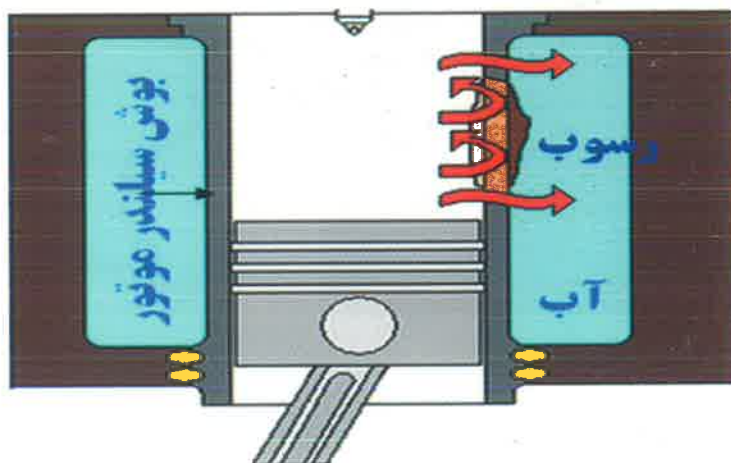
حال اگر بر اثر عیب فنی در سیستمی که کولر روغن آن در کنار رادیاتور است دمای روغن بیش از حد بالا رود، حرارت آن به رادیاتور آب که نزدیک آن است منتقل شده و آب به خوبی خنک نمی شود



- رسوب روی دیواره لاینرها یا سر سیلندر

عناصری مانند کلسیم و منیزیم که به صورت محلول در آبهای سنگین وجود دارند در اثر گرما از آب جدا شده و روی بوش سیلندر تشکیل لایه هائی را میدهند. این لایه ها از انتقال حرارت حاصل از احتراق به آب جلوگیری می کنند.

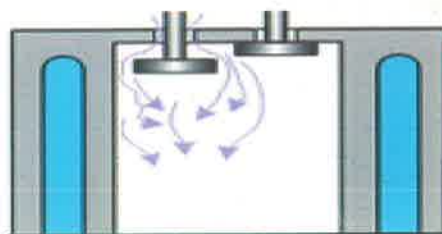
در سیستم خنک کننده ای که دارای نشتی است اگر به جای تعمیر و رفع نشتی، هر روز با ریختن آب در سیستم کمبود آنرا رفع کنیم. با هر حجم ورودی لایه های رسوب در سیلندر و رادیاتور بیشتر می شود و منجر به شتاب در کاهش تبادل حرارتی می گردد.



۸-۲ مانع در ورود هوا و یا خروج دود

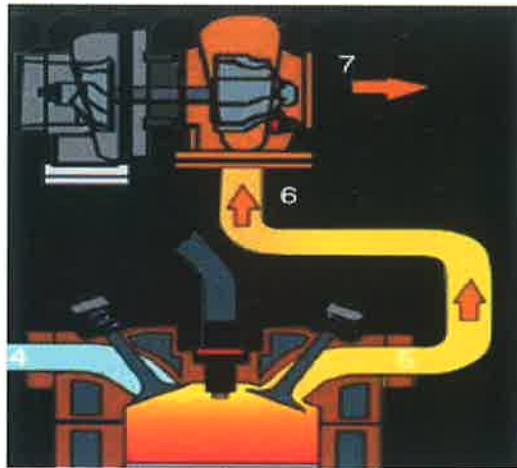
- گرفتگی منافذ فیلتر هوا

در صورتیکه فیلتر هوا گرفته باشد هوا به میزان کافی وارد محفظه احتراق نشده و باعث احتراق ناقص در موتور می گردد. بدلیل احتراق ناقص مقداری از سوخت همزمان با پاشش نسوخته و بجای اینکه انرژی شیمیایی حاصل از سوخت به انرژی مکانیکی در پیستون تبدیل شود به گرما تبدیل شده و باعث بالا رفتن دمای موتور می گردد.



- خراب بودن توربو شارژ

ایراد فنی در توربو شارژ باعث افت دور آن و در نتیجه کاهش هوای ورودی به موتور می‌گردد و به دلایل ذکر شده در بالا باز هم موتور داغ می‌کند.



- وجود مانع و بلندی بیش از حد لوله اگزوست

در صورت گرفتگی لوله اگزوز و منبع صدا خفه کن بر اثر ناقص کار کردن موتور و ایجاد کربن نسوخته در موتور و یا به علت بلند بودن بیش از حد لوله اگزوز، دود خروجی به خوبی از موتور خارج نشود، با پس زدن دود دور توربوشارژ کم شده و با کم شدن دور آن، هوا کمتر به موتور رسیده و در نتیجه موتور داغ می‌کند.

در موتورهای که توربو شارژ ندارند، پس زدن دود باعث عبور سخت دود در منیفولد شده و دود خروجی دمای خود را بجای خروج از موتور به قطعات موتور منتقل کرده و باعث گرم کردن موتور می‌گردد.



۳- رنگ دود طبیعی نیست

رنگ سیاه

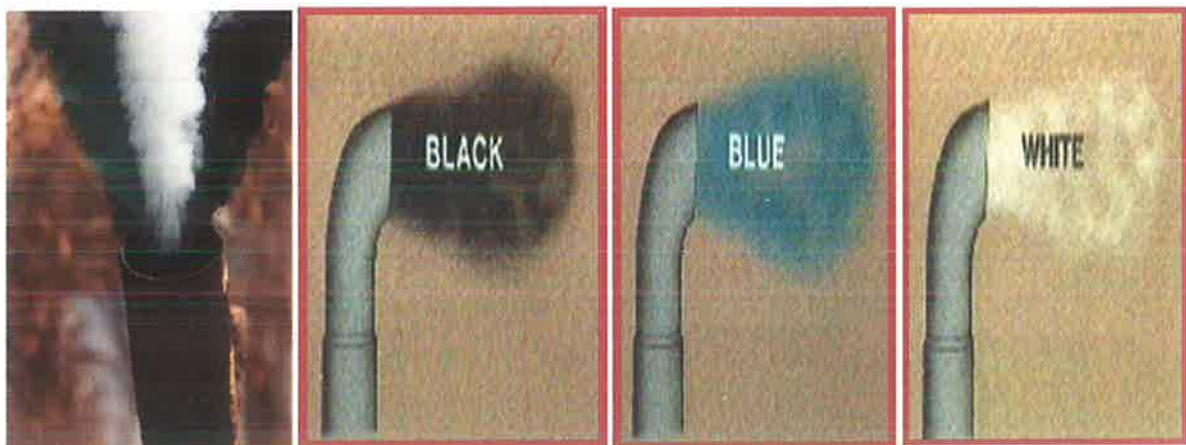
در صورت سیاه رنگ بودن دود خروجی، زمان بندی تزریق سوخت، ایراد پمپ انژکتور و یا انژکتور اشکال داشته و یا اینکه هوای کافی به موتور نمی‌رسد. زمانی که اشکال در پاشش سوخت کم باشد رنگ دود خاکستری است.

رنگ آبی

در صورت آبی رنگ بودن دود خروجی، روغن از گاید سوپاپ هوا به داخل سیلندر نشت کرده و یا بدلیل خوردگی رینگ روغن پیستون، روغن به بالا و درون سیلندر نشت می‌کند. در حالت اول، سر سیلندر باید تعمیر اساسی شود و در حالت دوم، موتور باید تحت تعمیر اساسی قرار گیرد.

رنگ سفید

در صورتیکه رنگ دود خروجی به سفیدی می‌زند، منافذی بر روی بوش پیستون بوجود آمده و یا بر روی سر سیلندر ترک ایجاد شده و یا غلاف نگهدارنده انژکتور شل شده و یا افتر کولر سوراخ شده است. در هر کدام از موارد بالا آب به سر پیستون رفته و بخار آب ناشی از احتراق دود خروجی را سفید رنگ نشان می‌دهد.



۴- تغییر رنگ روغن

۴-۱ کار موتور در دمای بالا

زمانی که سیستم خنک کاری به خوبی نتواند موتور را خنک نگه دارد و موتور دائماً در دمای بالا کار کند روغن اکسید شده و تغییر رنگ می دهد.

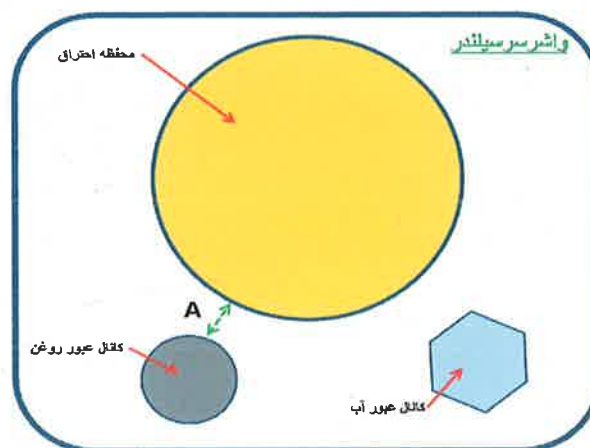
۴-۲ کیفیت بد روغن

مواد اصلی روغن با کیفیت پایین در دمای موتور سوخته شده و تغییر رنگ می دهد.

روغن در اثر کارکردن به تدریج اکسید می شود. منظور از اکسید شدن، ترکیب و واکنش روغن با هوا می باشد که منجر به تولید لجن خواهد شد. اگر این اکسید شدن در دمای معمولی موتور و در مدت زمان کمتر از عمر روغن رخ دهد نشاندهنده کیفیت بد روغن است.

۴-۳ ایراد در واشر سرسیلندر

با آسیب دیدن واشر سرسیلندر در فاصله A (نشان داده شده در شکل) گازهای حاصل از احتراق با دمای بالا از واشر آسیب دیده عبور کرده و وارد کانال روغن شده و باعث سوختن روغن و تغییر رنگ آن می گردد.



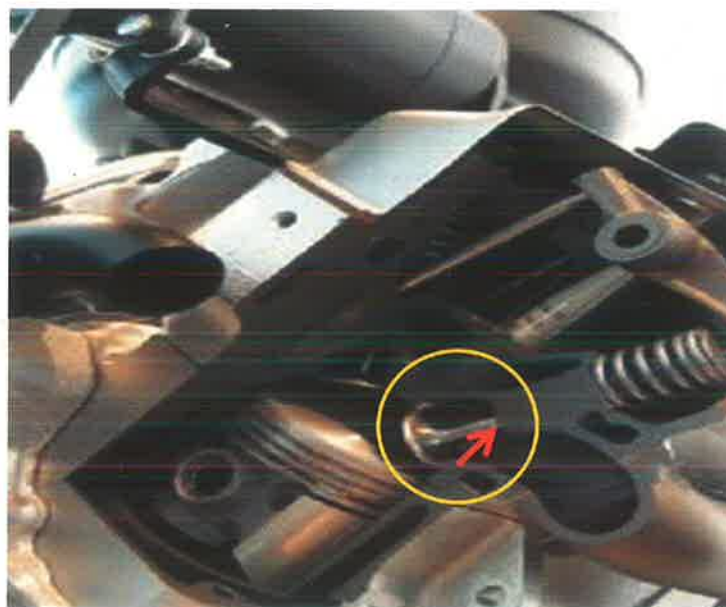
۴-۴ ایراد رینگ پیستون

با ضعیف شدن رینگ پیستون و یا شکستگی آن گازهای حاصل از احتراق با دمای بالا از آن عبور کرده و وارد محفظه کارتر شده و باعث سوختن روغن و تغییر رنگ آن می گردد.



۵-۴ ایراد گاید سوپاپ

در صورت لقی بیش از حد سوپاپ دود در گاید، گازهای خروجی با دمای بالا از محفظه احتراق و از طریق گاید به محفظه انگشتی ها نفوذ کرده و روغن آن محفظه را سوزانده و باعث سوختن روغن و سیاه شدن آن می شود.



۶-۴ ایراد در توربو شارژ

در صورت خراب بودن رینگهای آب بندی روی شفت توربوشارژ دود خروجی با دمای بالا به کانال روغنکاری توربو شارژ راه پیدا کرده و باعث سوختن روغن و سیاه شدن روغن می شود.



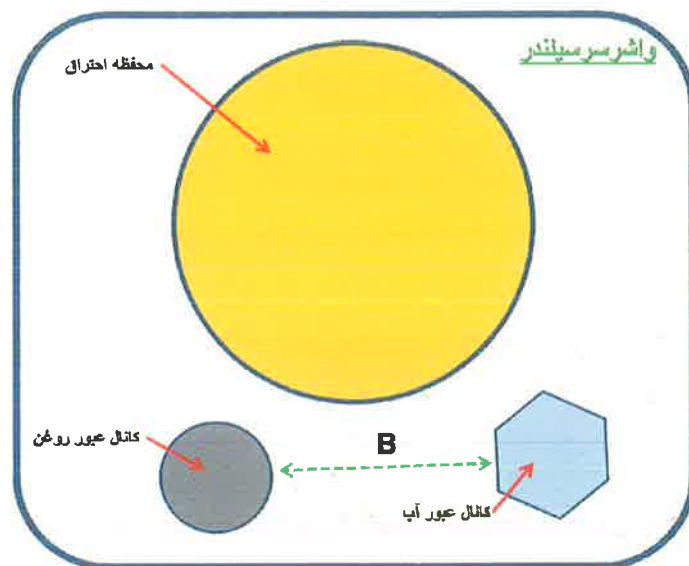
۷-۴ ورود مواد متفرقه به روغن

ورود موادی مانند آب و گرد و غبار باعث تغییر رنگ روغن می گردد.

گرد و غبار از طریق نگهداری بد روغن و فیلتر هوای خراب و رینگ های فرسوده وارد روغن می شود.



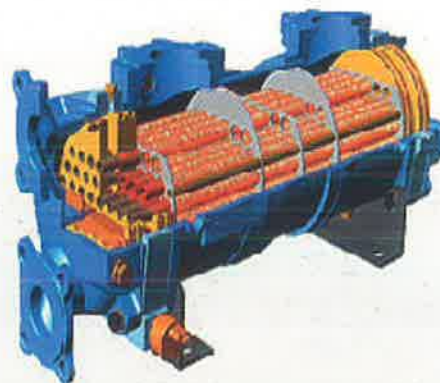
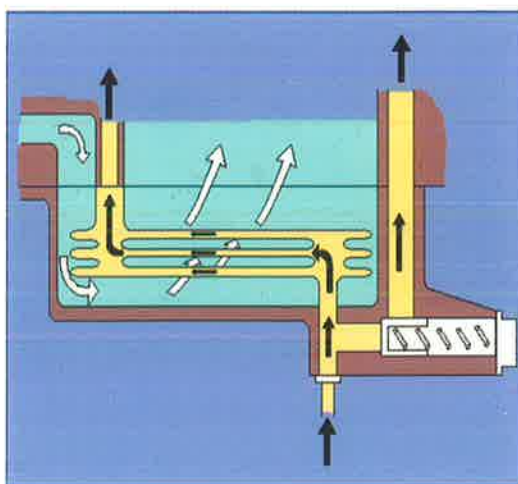
و آب هم از نقاط مختلف مانند سوراخ شدن بوش سیلندر ، خرابی سیل های روی بوش ، واتر پمپ ، کولر روغن و اغلب از واشر سرسیلندر آسیب دیده در فاصله B (نشان داده شده در شکل) از کانال آب به کانال روغن وارد می شود.



۵- روغن وارد آب رادیاتور شده

۱-۵ کولر روغن

در صورتیکه روغن وارد آب رادیاتور گردد به احتمال زیاد اشکال از کولر روغن است. زمانی که موتور روشن است با توجه به اینکه فشار روغن موتور از فشار سیستم خنک کننده بالاتر است با سوراخ شدن کولر روغن، روغن وارد آب رادیاتور می گردد. و وقتی سوراخ ایجاد شده در کولر زیاد باز شود در زمان خاموش بودن موتور با افت فشار روغن، آب وارد روغن می گردد.



۲-۵ کاسه نمده و اتر پمپ

در صورتیکه کاسه نمده روغن و اتر پمپ ضعیف و یا آسیب دیده باشد روغن وارد قسمت ایمپلر و اتر پمپ و در نهایت آب رادیاتور می گردد



۶-۱ افت فشار روغن

۱-۶ اوایل پمپ

در صورت مستهلک شدن دنده های پمپ و هوزینگ آن و فرار بیش از حد روغن و همچنین ایراد در فشار شکن روغن و زود تر باز شدن آن در مدار روغنکاری افت فشار روغن خواهیم داشت



در بعضی موارد دنده های اوایل پمپ سالم است اما در اثر خوردگی روی شفت و از محل نشان داده شده در شکل بالا فرار روغن وجود دارد که باعث افت فشار خواهد داشت

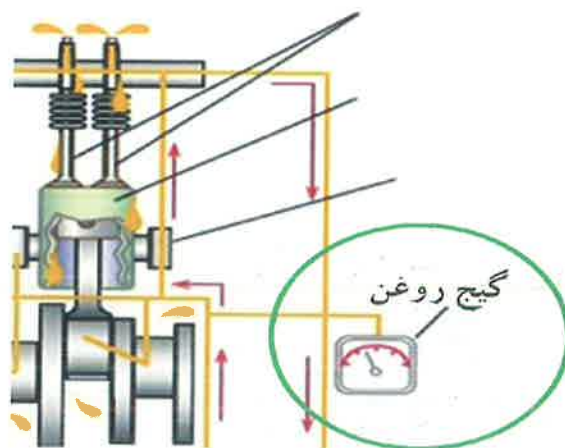
۲-۶ مقدار روغن

در صورت کم بودن روغن در موتور افت فشار روغن خواهیم داشت.



۳-۶ گیج روغن

ممکن است فشار مدار روغن کاری به اندازه کافی باشد ولی گیج نشانگر روغن خراب باشد که در این صورت بهتر است وقتی افت فشار روغن را مشاهده می کنیم ابتدا گیج را تست کنیم.



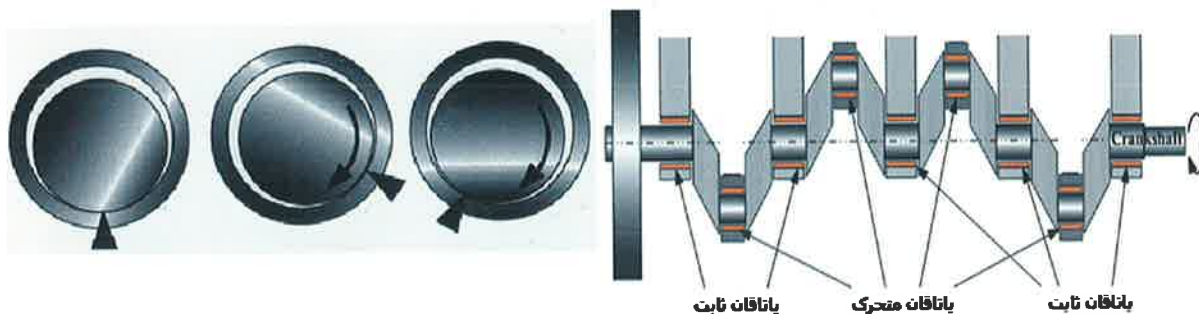
۵-۶ کورکن ها

برای دسترسی به کانالهای روغن هنگام شستشو در بعضی از نقاط موتور و در مدار روغنکاری کورکنهایی بسته می شود و اگر هنگام تعمیر موتور و در اثر سهل انگاری تعمیرکار کورکنها خوب بسته نشوند ، روغن از آن نشت کرده و در موتور افت فشار روغن خواهیم داشت .



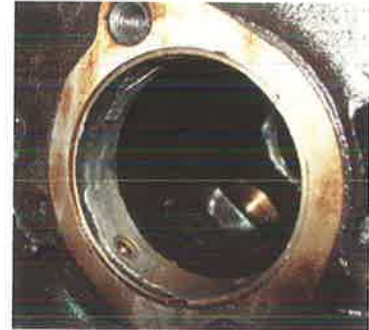
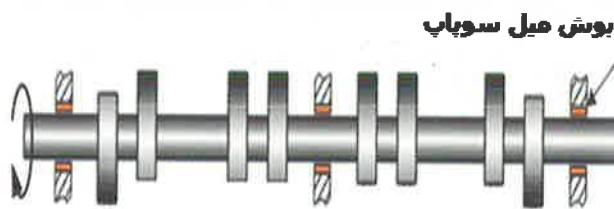
۶-۶ یاتاقانها

در صورتیکه فاصله میلنگ و یاتاقان از حد مجاز بیشتر باشد ریزش روغن در آن زیادتر شده و با اضافه شدن ریزش فشار در مدار روغن کاری افت می کند.



۷-۶ بوشهای میل سوپاپ

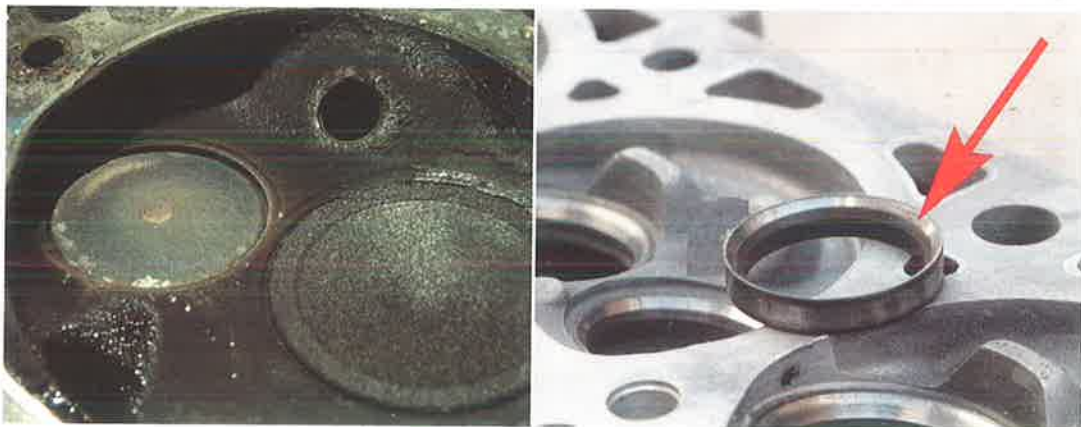
در صورتیکه فاصله میل سوپاپ و بوش آن از حد مجاز بیشتر باشد ریزش روغن در آن بیشتر شده و با اضافه شدن ریزش روغن ، فشار در مدار روغن کاری افت می کند.



۷-۷ موتور صدای غیر طبیعی دارد

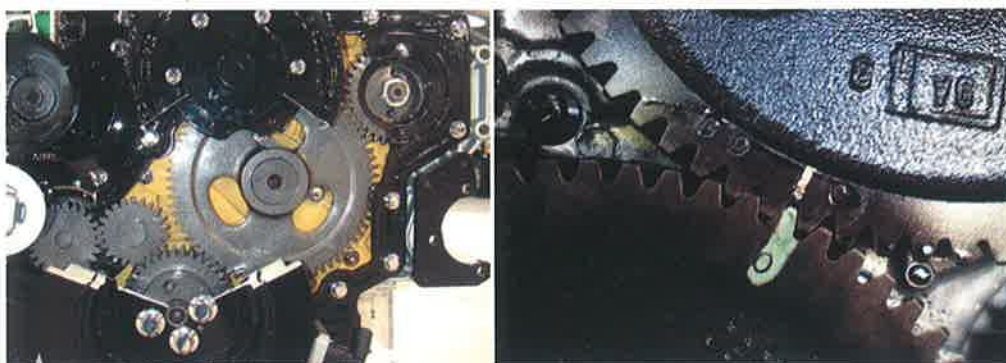
۱-۷ سوپاپها

جدا شدن سیت از محل خود ، شکستن فنر ، فیلر نبودن سوپاپ عواملی هستند که باعث صدای غیر طبیعی موتور می شود.



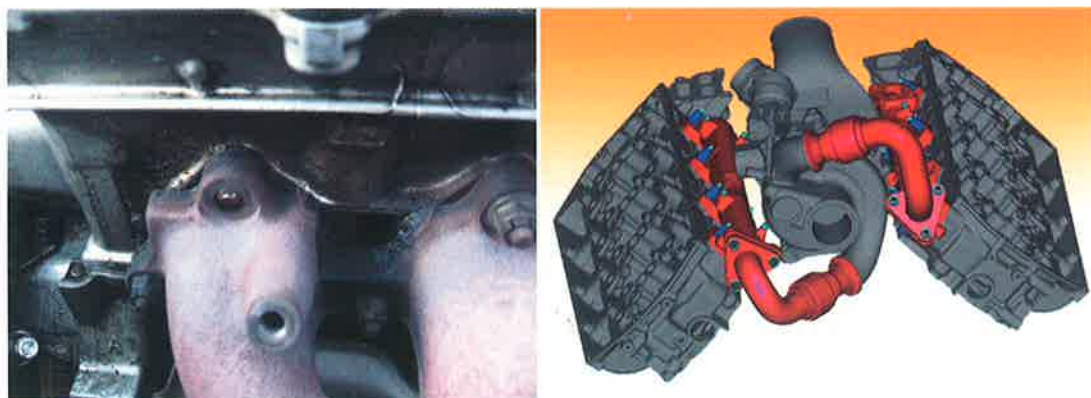
۲-۷ دنده های تایمینگ

خرابی پوشهای دنده های تایمینگ و ایجاد فاصله بین دنده ها باعث ایجاد صدا در موتور می گردد.



۳-۷ اگزوزست

شکسته شدن منیفولد دود ، خرابی رینگ های مابین اتصالات منیفولد و همچنین خرابی واشر مابین سرسیلندر و منیفولد باعث ایجاد صدا از طرف موتور می گردد.



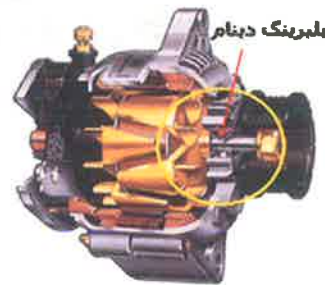
۴-۷ رینگ پیستون

شکسته شدن رینگهای پیستون نیز باعث ایجاد صدا از داخل موتور می گردد.



۵-۷ دینام

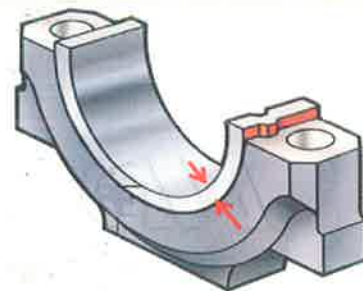
خرابی بلبرینگ دینام صدای ناموزونی را در موتور ایجاد می کند.



۶-۷ یاتاقانها

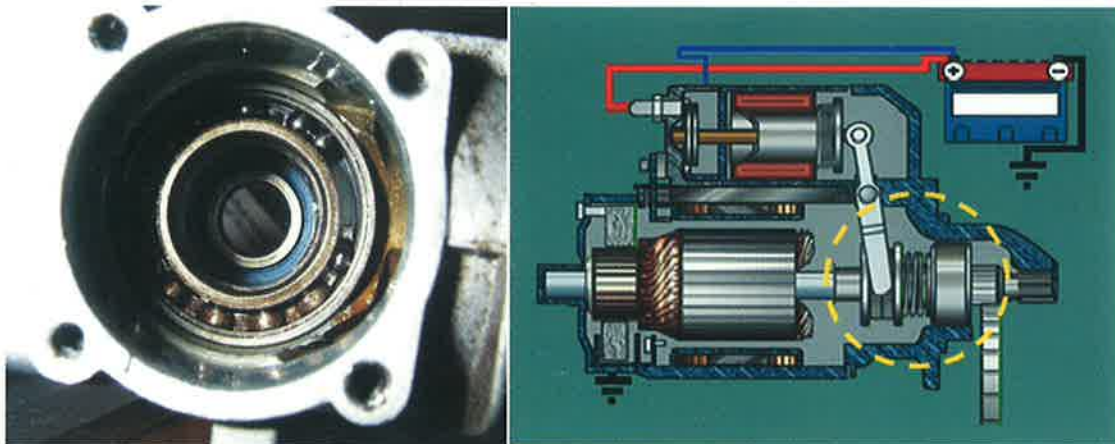
نازک شدن یاتاقان در اثر خوردگی و زیاد شدن فاصله یاتاقان با میل لنگ در هنگام گردش میل لنگ باعث ایجاد صدا می کند.

از هنگامی که صدای یاتاقانها قابل شنیدن باشد، به سرعت فرسایش پیدا کرده و متلاشی می گردد.



۷-۷ استارت

خرابی بلبرینگ و درگیری دائمی استارت باعث ایجاد صدا در موتور می شود. در صورت درگیر ماندن استارت بعد از روشن شدن موتور در همان ساعت اولیه استارت خواهد سوخت.



۷-۸ بلبرینگ پروانه

خرابی بلبرینگ پولی پروانه باعث ایجاد صدا در موتور می شود. در صورتیکه به صدای حاصل از بلبرینگ پروانه اهمیتی داده نشود پروانه از محل خود خارج شده و با برخورد به رادیاتور علاوه بر ایجاد خسارت باعث توقف طولانی دستگاه می گردد.



بلبرینگ پولی پروانه

۹-۷ گژن پین

خراب شدن خار نگهدارنده گژن پین و خوردگی بوش شاتون و خوردگی گژن پین باعث ایجاد صدا در موتور می شود.



۸- موتور بد روشن می شود

۱-۸ استارت ایراد دارد

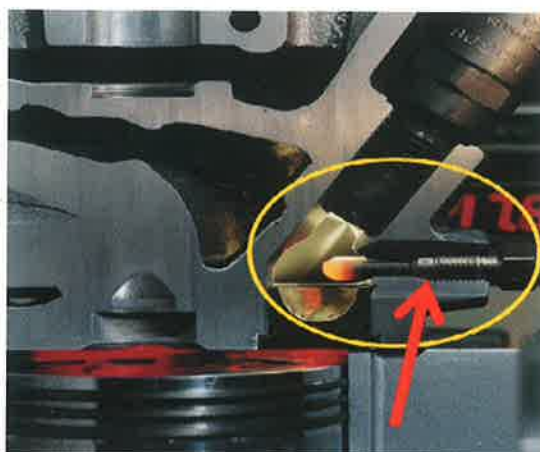
ضعیف بودن باطری و همچنین نقص فنی در استارت عاملی است که موتور نمی تواند سریع به دور مورد نیاز برای روشن شدن برسد و در نتیجه موتور بد روشن می شود.

۲-۸ کمپرس موتور کم است

در هنگامی که پیستون در هنگام تراکم به بالاترین نقطه می رسد، اگر هوای متراکم از روزنه ای فرار کند با افت فشار دمای آن به اندازه کافی بالا نرفته و هنگام پاشش سوخت احتراق خوبی نداریم و این مشکل هنگامی که موتور سرد است و می خواهد روشن شود بیشتر بروز کرده و موتور به سختی روشن می شود.

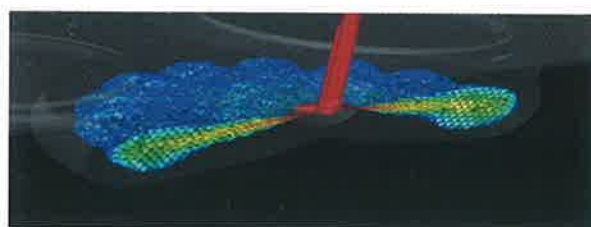
۳-۸ گرمکنها قطع است

شمع گرمکن باعث افزایش دمای گازوئیل زمان روشن شدن موتور (در هنگام پاشیده شدن به درون محفظه احتراق)، تسريع عمل احتراق و کاهش هیدرو کربن های نسوخته شده و در نتیجه موتور سریعتر روشن می شود. حال اگر گرمکن ایراد داشته باشد بخصوص در هوای سرد موتور بد روشن می شود.



۴-۸ ایراد انژکتورها

زمانی که انژکتور به خوبی عمل پاشش سوخت را انجام نمی دهد احتراق کامل نیست و این مشکل وقتی موتور سرد است بیشتر مشهود است و در اینگونه موارد موتور هنگام استارت دود سیاه کرده و بد روشن می شود.



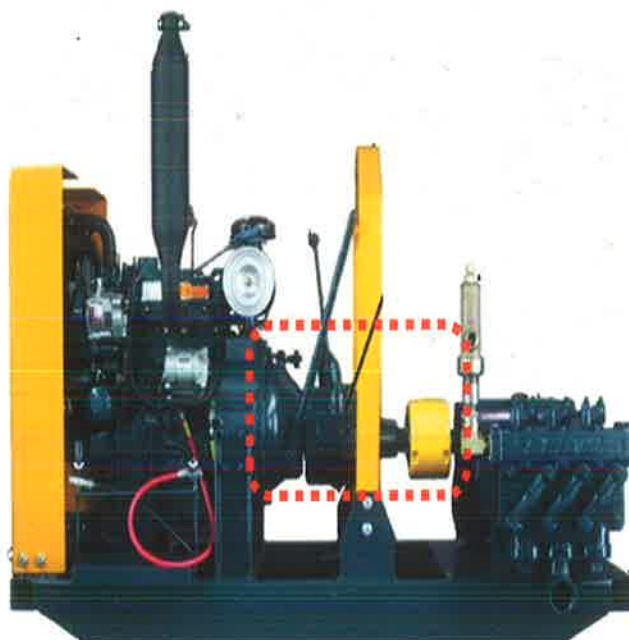
۵-۸ کیفیت سوخت بد است

در صورتی که در سوخت ناخالصی های محلول مانند آب وجود داشته باشد سوخت کیفیت لازم را برای احتراق کامل و ایجاد انرژی لازم برای حرکت پیستون را نداشته و در نتیجه موتور خوب دور نگرفته و بد روشن می شود.



۶-۸ نگهدارنده غیر طبیعی موتور

بعضی اوقات تجهیزات کوپل شده به موتور دچار مشکل بوده و از دور گرفتن خوب موتور برای روشن شدن جلوگیری می کند.



۷-۸ اثر هوای سرد روی روغن و گازوئیل

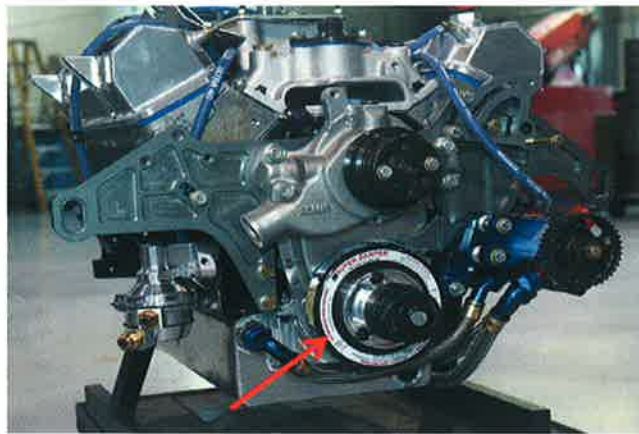
در اثر هوای سرد پارافین موجود در گازوئیل جدا شده و باعث انسداد مسیر سوخت رسانی موتور می گردد.

همچنین هوای سرد باعث سفت شدن روغن و در نهایت حرکت سخت موتور می شود.

۹-موتور لرزش دارد

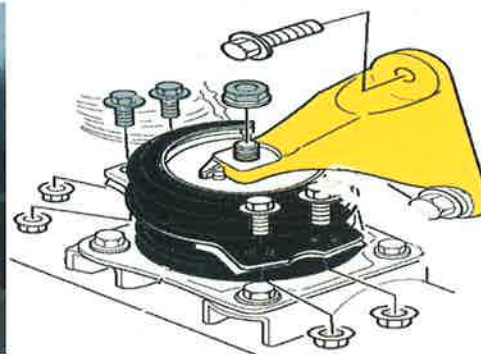
۹-۱ ایراد وزنه تعادل سر میلنگ

ارتعاشات میل لنگ را به وسیله ارتعاش گیر یا دمپر کاهش می‌دهند. ارتعاش گیر یا دمپر، از یک فلاپول کوچک که در جلوی میل لنگ به وسیله بوش‌های لاستیکی و صفحه اصطکاکی به پولی یا چرخ دنده اتصال دارد، تشکیل شده است. بوشهای لاستیکی و صفحات اصطکاکی معمولاً به مرور زمان مستهلک می‌شوند و خاصیت ارتعاش گیری را از دست می‌دهند و موتور دچار لرزش می‌شود.



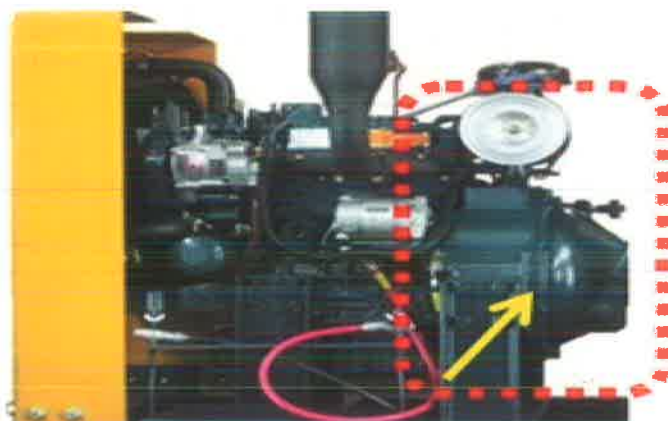
۹-۲ ایراد در دسته موتور

با جدا شدن قسمت لاستیکی و فلزی دسته موتور و یا پاره شده قسمت لاستیکی آن، لرزشهای موتور توسط دسته موتور جذب نشده و در موتور لرزش ایجاد می‌گردد.



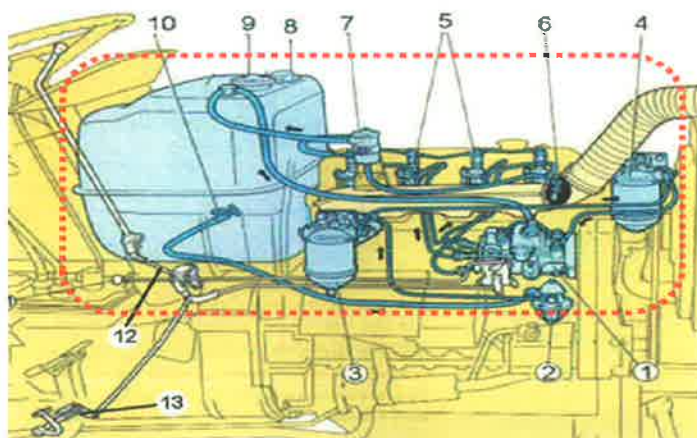
۳-۹ ایراد کوپل خروجی موتور

تاب داشتن فلاپیول و یا کوپلینگی که به آن متصل است و یا شل بودن پیچهای آنها باعث لرزش در موتور می گردد.



۴-۹ ایراد سیستم سوخت رسانی

قطع و وصل شدن سوخت در سیستم سوخت رسانی و تغییر دور موتور به دلایل گوناگون در موتور ایجاد لرزش می کند.



۵-۹ ایراد قطعات داخلی موتور

هم وزن نبودن شاتون و یا پیستونها و همچنین تاب داشتن میل لنگ و همچنین شل شدن پیچهای داخلی موتور نیز می تواند باعث لرزش در موتور گردد.

۶-۹ شکسته شدن پروانه و یا خرابی بلبرینگ

در اثر شکسته شدن پروانه و یا خرابی بلبرینگ آن، پروانه از حالت بالانس بودن خارج شده و گردش آن باعث لرزش در موتور می گردد.



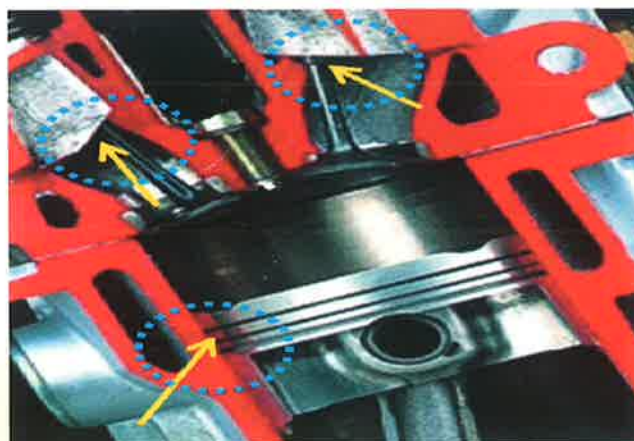
۷-۹ ایراد در بالانسر

تايم نبودن بالانسر ميل لنگ باعث لرزش در موتور می گردد.

۱۰- موتور روغن کم میکند

۱-۱۰ روغن از بالا یا پایین به درون محفظه احتراق نشت می کند.

نفوذ روغن موتور از رینگهای روغن و گاید سوپاپ به محفظه احتراق یکی از دلایل عمده کم شدن روغن موتور است.



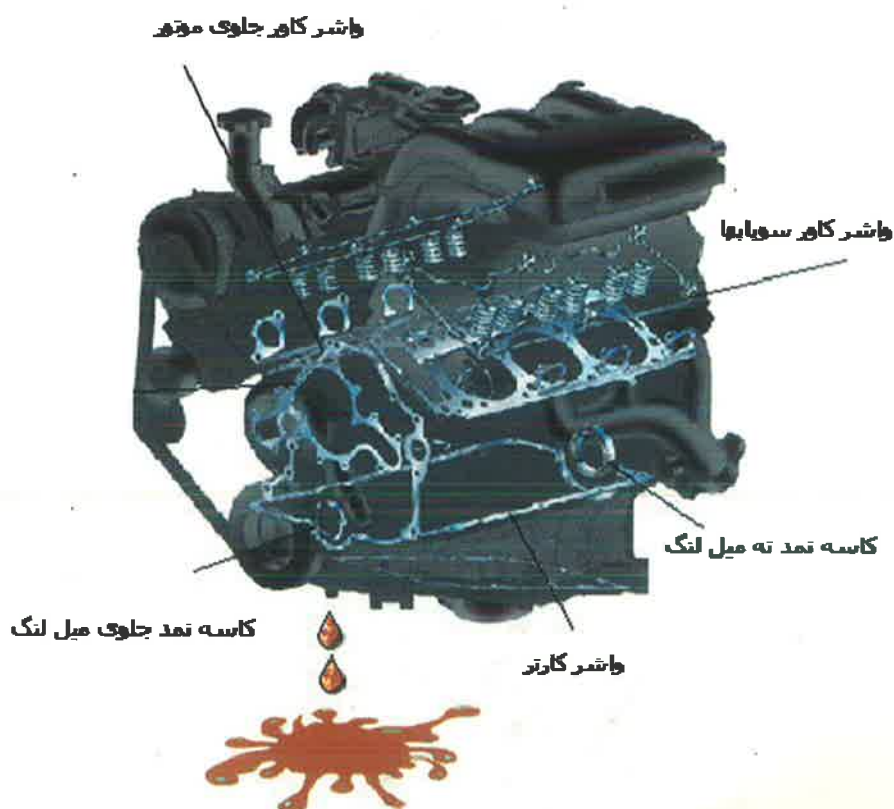
۱۰-۲ روغن وارد تورک کنورتور میشود.

با خراب شدن کاسه نمده ته میل لنگ روغن موتور به پوسته تورک کنورتور ریخته شده و از طریق اسکاوپنج پمپ وارد مدار حرکت می گردد. در اینگونه موارد روغن گیربکس افزایش می یابد.



۱۰-۳ روغن ریزی

روغن ریزی موتور از واشرها و کاسه نمدهای نشان داده شده در شکل یکی از عوامل کم کردن روغن موتور است.



۴-۱۰ کیفیت بد روغن

مقدار بخار شدن روغن در عمر کاری آن بسیار ناچیز است و تشخیص کم شدن آن به سختی مشهود است. ولی روغن‌های بی کیفیت در دمای کاری موتور بخار شده و به مرور زمان کم می‌شود.

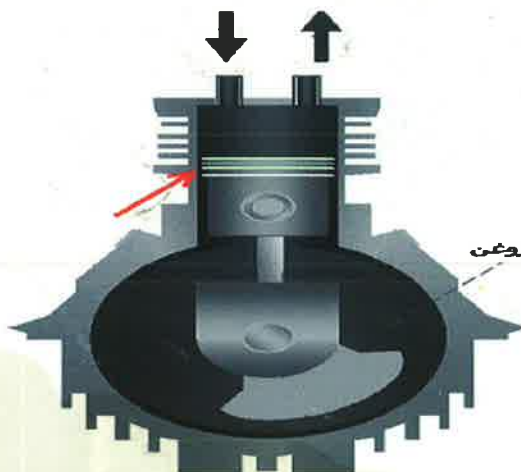
۵-۱۰ ایراد در توربو شارژ

با خراب شدن رینگهای آب بندی توربو شارژ، روغن از کانالهای روغن کاری توربوشارژ به سمت توربین و کمپرسور آن نفوذ کرده و در نهایت از موتور خارج می‌گردد و روغن به مرور زمان کم خواهد شد.



۶-۱۰ ایراد در پمپ باد

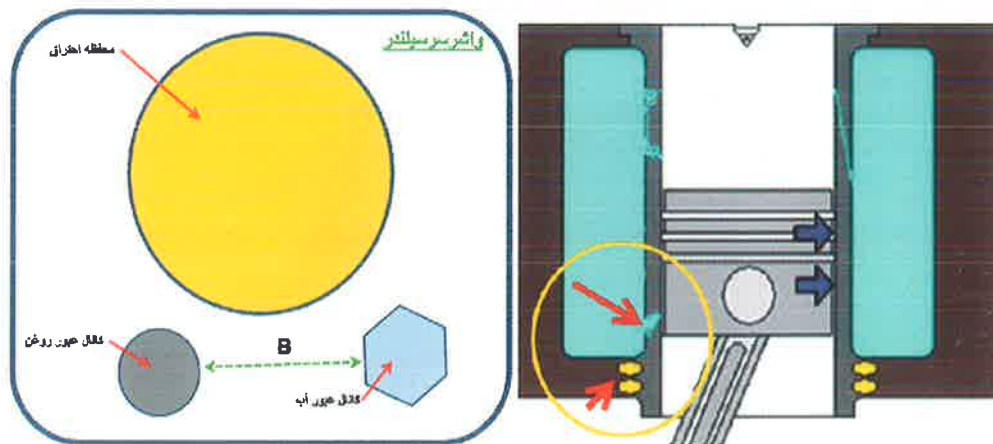
با ضعیف شدن رینگهای پیستون پمپ باد روغنکاری میل لنگ پمپ باد به قسمت بالای پیستون نفوذ کرده و وارد مدار باد دستگاه می‌گردد که در این حالت علاوه بر کم شدن روغن موتور به سوپاپها و قطعات مدار باد آسیب جدی وارد می‌گردد.



۱۱- افزایش حجم روغن موتور

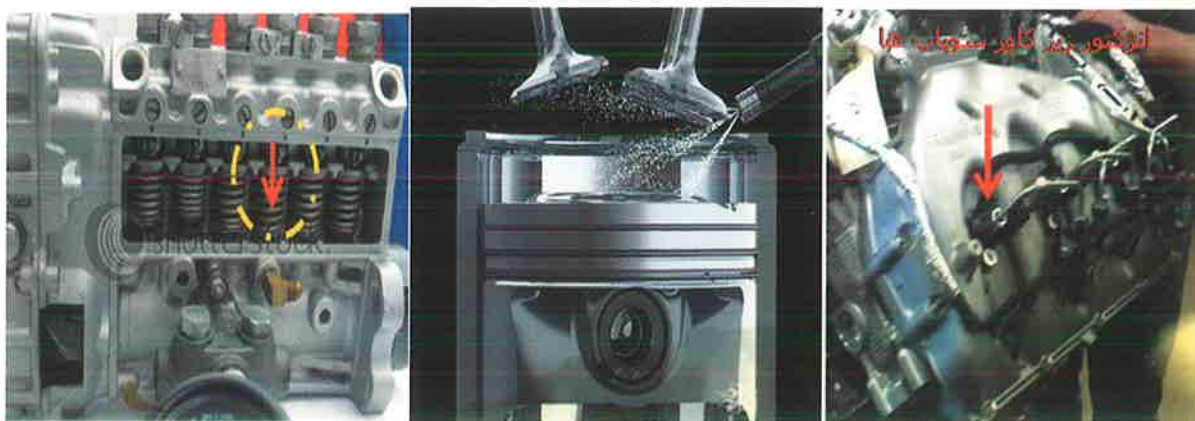
۱-۱۱ آب وارد روغن شده است.

آب از نقاط مختلف مانند سوراخ شدن بوش سیلندر ، خرابی سیل های دور بوش ، واتر پمپ ، کولر روغن و اغلب از واشر سرسیلندر آسیب دیده در فاصله B (نشان داده شده در شکل) از کانال آب به کانال روغن وارد می شود. بر اثر مخلوط شدن آب با روغن ، رنگ آن خاکستری می شود



۲-۱۱ گازوئیل وارد روغن شده است.

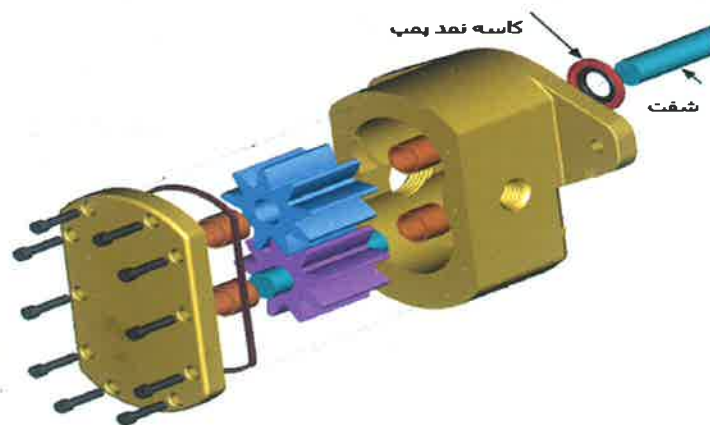
- با فرسوده شدن پلانجر ها و در نهایت سیل های درون پمپ انژکتور گازوئیل وارد محفظه پایین پمپ که روغن است شده و باعث افزایش حجم روغن می گردد. در اینگونه موارد اگر سریعاً رفع عیب نگردد با کم شدن ویسکوزیته روغن آسیب جدی به موتور وارد می گردد.



- زمانی که انژکتور با باز شدن نازل هایش به جای پودر کردن سوخت، آنرا به صورت قطره ای به سر پیستون می ریزد.
- در موتورهایی که انژکتور درون محفظه سوپاپ ها قرار دارند در صورت شل بودن اتصالات و یا سوراخ شدن لوله ها، سوخت با روغن مخلوط می گردد.
- وقتی موتور بدون بار کار می کند، به علت سرد بودن موتور مقداری از سوخت تزریق شده نمی سوزد و از روی دیواره پوش سیلندر به سمت کارتر می رود که علاوه بر شستن روغن روی پوش و آینه کردن پوش باعث رقیق شدن روغن می گردد.

۱۱-۳ روغن هیدرولیک وارد روغن موتور شده است

در دستگاه هایی که پمپ هیدرولیک پشت موتور بسته شده و مستقیماً از موتور نیرو می گیرد با خراب شدن کاسه نمد پمپ هیدرولیک با توجه به فشار بالای مدار هیدرولیک وارد محفظه دنده ها شده و با روغن موجود در آن منطقه مخلوط می شود و باعث افزایش روغن موتور می گردد.



۱۱-۴ روغن مدار حرکت وارد روغن موتور می گردد

در دستگاه هایی که پمپ حرکت پشت موتور بسته شده ممکن است با خراب شدن کاسه نمد پمپ روغن وارد موتور شود. همچنین در صورتیکه اسکاوینج پمپ (پمپ جاروکن تورک کنورتور) خراب شود روغن مدار حرکت با فشار از سیلها و کاسه نمد ته میل لنگ عبور کرده و وارد موتور می گردد.

