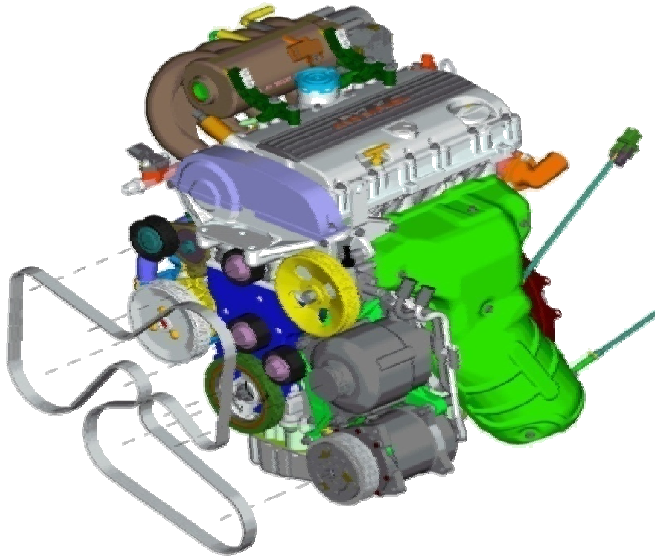


قسمت دوم - اردیبهشت 93

# جزوه کارگاه اتومکانیک

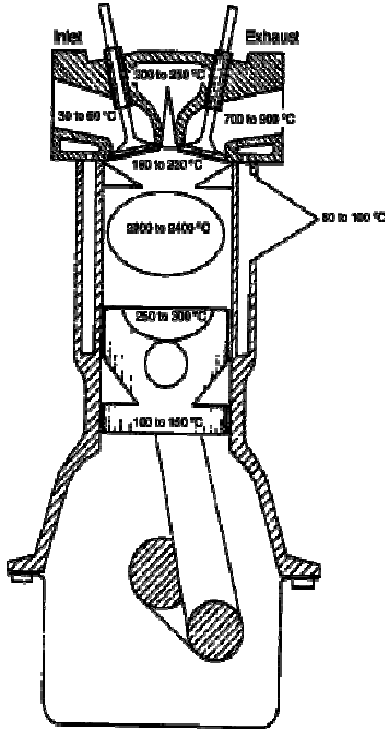


مدرس: فروغی فر

## سیستم خنک کاری

### نقش سیستم خنک کاری و سیال خنک کننده در خودرو چیست؟

- کاهش حرارت موتور از طریق انتقال حرارت به سیال خنک کن و محیط
- حفظ فیلم روغن روی قطعات از طریق تنظیم دما برای درجه لزجت مناسب
- کمک به حفظ لقی ها و تلرانس های مجاز بین قطعات
- تامین حرارت لازم کابین خودرو در فصل زمستان
- کمک به حذف پدیده Knock و Detonation در موتور



توان موتور بعد از ایجاد یک نسبت مناسب سوخت به هوا طی فرآیند احتراق در محفظه احتراق، با تبدیل انرژی شیمیایی سوخت توسط مجموعه سیلندر و پیستون به انرژی مکانیکی، تولید می شود. این احتراق موجب افزایش دمای بسیار زیاد سطوح محفظه احتراق می شود تا جایی که دمای پیشانی شعله می تواند به حدود 2000 درجه سلسیوس برسد. به لحاظ تنش های حرارتی ایجاد شده و نوع آلیاژ مواد مورد استفاده در ساخت سیلندر و سر سیلندر، مانند چدن و آلومینیم که دمای مشخصی را می توانند تحمل نمایند، برای کاهش دما در نقاط داغ نیاز به سیستم خنک کاری مناسب می باشد.

### وظایف سیستم خنک کاری

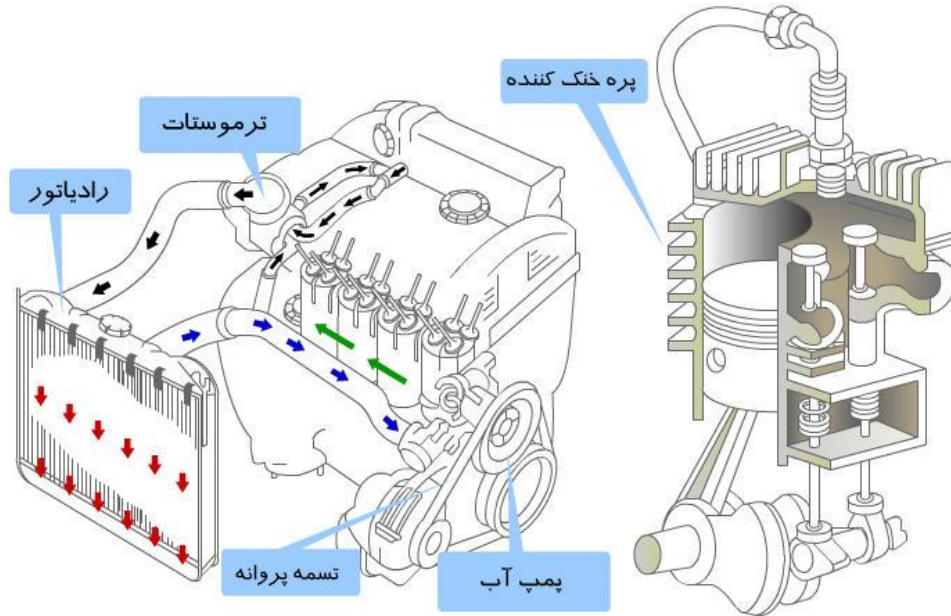
- نگه داشتن دمای اجزای موتور در دمایی که روغنکاری مؤثر در آن ممکن بوده و باعث رقیق شدن و یا سوختن فیلم روغن نگردد.
- نگه داشتن دمای اجزای مختلف موتور در یک محدوده خاص به طوری که به سلامت قطعات موتور صدمه نزند.
- جلوگیری از وقوع پدیده هایی مانند Detonation و Knock که باعث افت توان موتور و آسیب به قطعات موتور می گردند.

### نکته:

خنک کردن بیش از اندازه مطلوب نمی باشد زیرا باعث کاهش راندمان حرارتی و در نتیجه افزایش مصرف سوخت می شود.

## سیستم خنک کاری آب خنک

زمانی که جریان مایع خنک کننده (آب) درون موتور توسط پمپ ایجاد شود، این نوع خنک کاری را خنک کاری اجباری می گویند. با توجه به دما و فشار بالای موتورهای احتراق داخلی جدید، امروزه در کلیه خودروهای آب خنک از جریان اجباری استفاده می گردد.

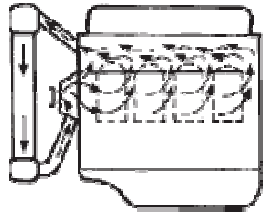


## اجزای سیستم خنک کاری آب خنک

- Ø راهگاه های آب (Water Jackets)
- Ø رادیاتور (Radiator)
- Ø لوله های متصل به رادیاتور (Hoses)
- Ø فن رادیاتور (Radiator Fan)
- Ø پمپ آب (Water Pump)
- Ø ترموستات (Thermostat)
- Ø در رادیاتور (Radiator Cap)
- Ø مخزن انبساط (Expansion Tank)

## راهگاه های آب

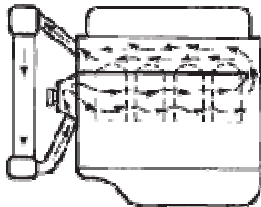
این راهگاهها درون سیلندر و سرسیلندر قرار دارند که دیواره های سیلندر، محفظه احتراق و اطراف پورت هوا و دود را در بر می گیرد. این بخش دارای یک منطقه ورودی در پایین و یک خروجی در بالا می باشد.



(a)



(b)



(c)

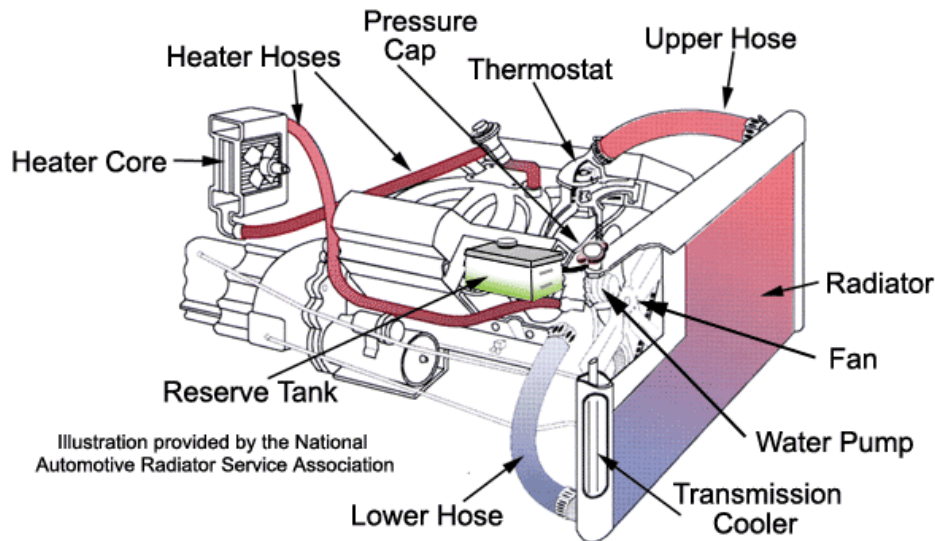
## رادیاتور

رادیاتور در واقع یک مبدل حرارتی است که از یک تانک در بالا برای دریافت آب گرم شده موتور و انتقال آن به یک شبکه میانی که برای تسریع جریان مایع خنک کننده و فراهم کردن عبور جریان هوا برای خنک کردن مایع می باشد و همچنین یک مخزن جمع کننده در پایین که مایع خنک کننده از آن به محفظه آب دور موتور بر می گردد، تشکیل شده است.



## لوله های متصل به رادیاتور

این نوع اتصالات همان شیلنگهای لاستیکی با گیره های فلزی می باشند که برای اتصال لوله های بالای راهگاه آب به لوله ورودی مخزن هادی رادیاتور و لوله خروجی مخزن کلکتور رادیاتور به زانوی ورودی پوشش آب دور موتور، استفاده می شوند.



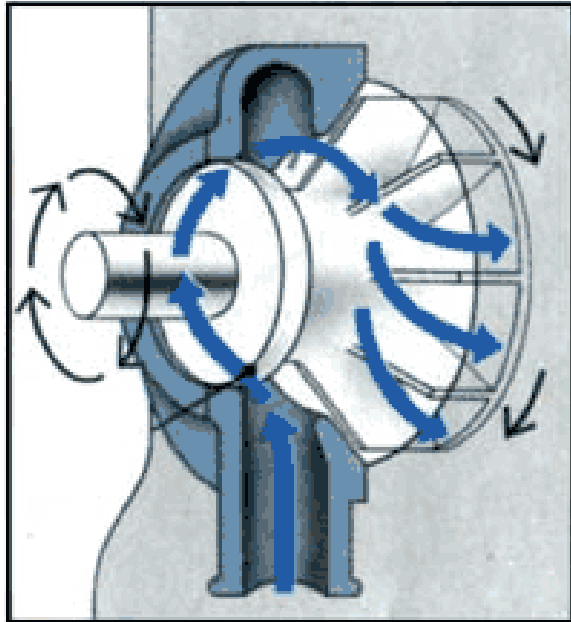
## فن رادیاتور

هدف آن کمک به جریان هوا از میان شبکه رادیاتور بویژه زمانی که وسیله نقلیه ساکن است و یا با سرعت پایین حرکت می کند، می باشد. این قطعه وظیفه ثابت نگه داشتن و کنترل دمای موتور را برعهده دارد. در خودروهای کاربراتوری که از یک فشنگی استفاده شده و با گرمای آب در رابطه مستقیم است وقتی گرمای آب بالا برود، فشنگی عمل می کند و باعث وصل شدن جریان برق به موتور الکتریکی یا همان فن می شود. در خودروهای انژکتوری کار فشنگی را سنسور دمای آب انجام می دهد. این سنسور به ECU دمای بالای آب را منتقل می کند، ECU نیز دستور روشن شدن فن را می دهد.



## پمپ آب

این قطعه، پمپ دورانی گریز از مرکز ساده‌ای است که به وسیله تسمه متصل به میل‌لنگ موتور، دوران



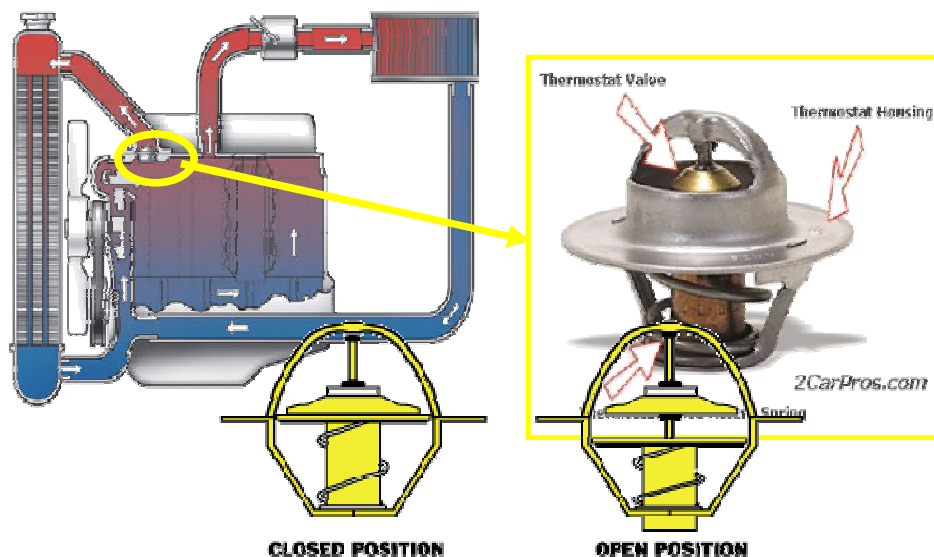
می‌کند. هنگامی که خودرو روشن است و موتور کار می‌کند، واترپمپ مایع خنک‌کننده را در مدار خنک‌کاری به حرکت در می‌آورد.

با توجه به این که جریان واداشته آب مستقیماً به نوع و مکان پمپ بستگی دارد، مکان پمپ از اهمیت فراوانی برخوردار می‌باشد که باید در مورد انتخاب آن در هنگام طراحی، دقت شود.

مدت زیادی است که بر روی پمپ مایع خنک‌کننده (آب) کار شده و نتیجه آن مکان فعلی آن یعنی در جلوی بلوک سیلندر می‌باشد. مزیت مکان فعلی پمپ این است که خروجی پمپ به مجرای می‌رسد که نه تنها جریان مایع را تا حد امکان در میان سیلندرها پخش می‌کند بلکه یک جریان شدید را به مناطق گرم سرسیلندر هدایت می‌کند.

## ترموستات

عملکرد سیستم خنک‌کننده باید بگونه‌ای باشد که موتور در یک دمای یکنواخت استاندارد (نه آنقدر سرد که راندمان حرارتی موتور پایین آید و نه آنقدر گرم که باعث آسیب دیدن اجزا گردد) کار کند. وظیفه تنظیم دمای موتور بر عهده ترموستات است. ترموستات در واقع یک اوریفیس حساس به دما است که بر اساس دمای موتور باز و بسته می‌شود.

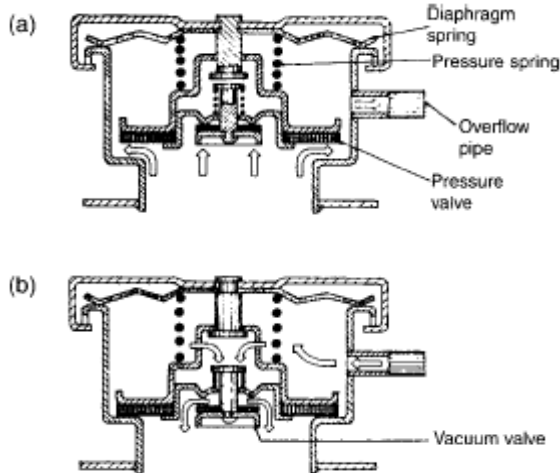


## دلایل استفاده از ترموستات:

- کاهش زمان Warm Up موتور
- نگهداشتن موتور در دمای بهینه
- تامین شرایط سیستم گرمایش داخلی کابین

ترموستات دارای یک شیر حرارتی است که زمانی که در معرض سیال خنک کننده با دمای بالا قرار می گیرد، در اثر انبساط، باز می گردد و با کاهش دمای سیال، توسط فنر به حالت اولیه برگشته و بسته می شود.

## دریچه فشار رادیاتور



درب رادیاتور، در عمل باعث افزایش دمای نقطه جوش و جلوگیری از ریزش مایع خنک کننده می شود. وقتی که مایع در طول مسیر سیستم خنک کاری، گرم می شود، منبسط شده و فشار آن بالا می رود. درب رادیاتور تنها محلی است که افزایش فشار ایجاد شده، می تواند از آن خارج شود. بنابراین، فنر درب رادیاتور را به نحوی طراحی می کنند که کارکردی متناسب با حداکثر فشار ایجاد شده داشته باشد و با افزایش فشار بسمت بالا حرکت کرده و دریچه را باز کند.

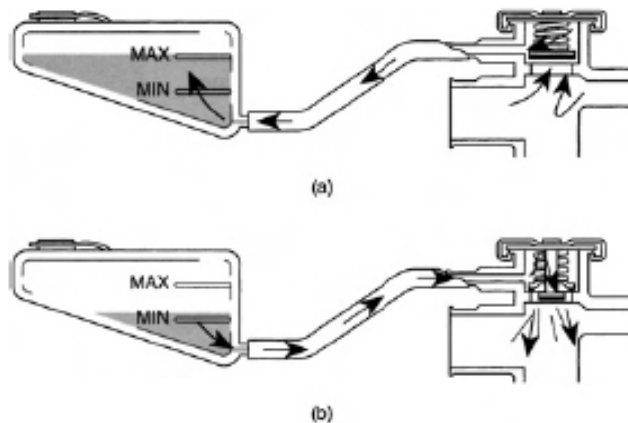
درب رادیاتور همچنین زمانی که دمای سیال خنک کن افت کرده و یک خلا نسبی در رادیاتور ایجاد می کند، بگونه ای عمل می کند که سیال (از مخزن انبساط) به درون رادیاتور راه یافته و خلا ایجاد شده را برطرف کند.



## مخزن انبساط

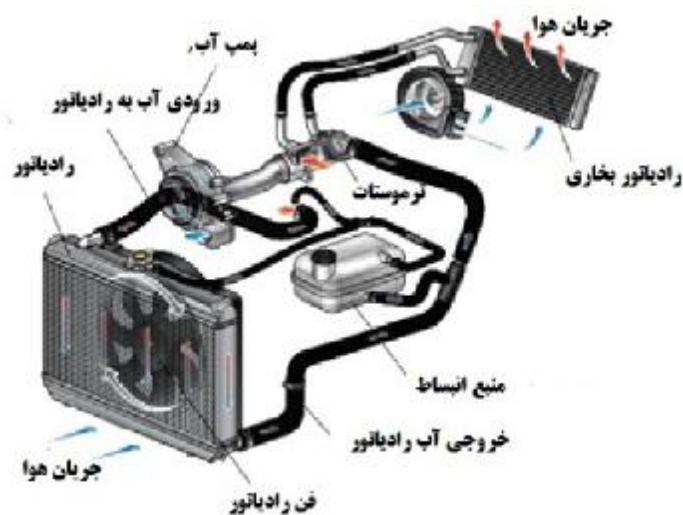
از منبع انبساط در سیستم های خنک کننده مدار بسته استفاده می شود، بدین ترتیب که با بالا رفتن دما و

انبساط سیال خنک کننده، سیال از طریق درب رادیاتور سرریز کرده و به مخزن انبساط منتقل می گردد. با کاهش دما و کاهش حجم سیال خنک کننده، مجدداً سیال از این طریق به مدار اصلی برمی گردد. در سیستم مدار باز مخزن انبساط وجود نداشته و با افزایش بیش از حد فشار، سیال خنک کننده سرریز کرده و از مدار خارج می شود. در زمان کاهش فشار، از طریق در رادیاتور هوا مکیده می شود تا از ایجاد خلا در رادیاتور جلوگیری شود.



## سیستم گرمایش داخل خودرو

در زمان استفاده از بخاری خودرو، گرمای آب از طریق رادیاتور بخاری بوسیله فن بخاری به داخل خودرو منتقل میشود.



## ضد یخ

هنگامی که خودروی خاموش برای مدت طولانی در هوای سرد قرار گیرد، مایع خنک کننده موجود در رادیاتور و بلوک سیلندر یخ می زند. اگر مایع خنک کننده یخ بزند منبسط شده و حجم آن 9% افزایش می یابد که ممکن است موجب ترک خوردن این قطعات و آسیب جدی به موتور شود.

برای جلوگیری از این اتفاق بایستی به مایع خنک کننده ضد یخ افزوده شود تا حدی که دمای انجماد آن پایینتر از دمای محیط باشد.





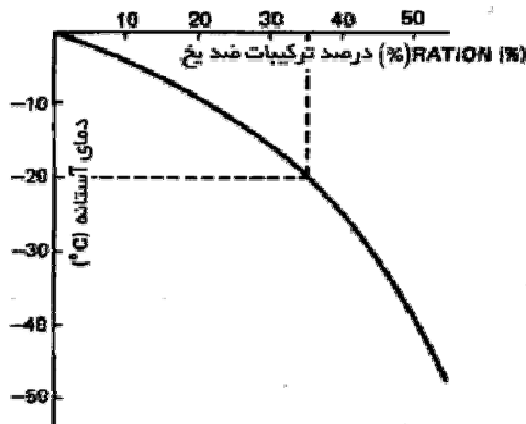
ترکیب اصلی ضد یخ شامل اتیلن گلیکول است و نوع شاخص آن، شامل 90 تا 95 درصد اتیلن گلیکول، 3 تا 10 درصد ماده ضد زنگ و ضد خوردگی و 0 تا 5 درصد آب و مقدار کمی رنگ است.

## خصوصیات ضد یخ

- نقطه انجماد آن بایستی پایین تر از نقطه انجماد مایع خنک کننده موتور باشد.
- نقطه جوش بالایی داشته باشد.
- اثر منفی بر خنک کنندگی رادیاتور نداشته باشد.
- اثر خوردگی بر مواد لاستیکی نداشته باشد.
- لزجت آن با دما تغییر نکند.
- پایداری شیمیایی داشته باشد.
- بسیار کم کف کند.
- در آب بسیار حل شود و بسیار کم تبخیر شود.
- بوی نامطبوع نداشته و دارای کمترین اثر سمی باشد.
- ضریب انبساط حرارتی پایینی داشته باشد.
- آتشگیر نباشد.

## غلظت ضد یخ

پیش از اضافه کردن ضد یخ به سیستم خنک کننده، باید غلظت ضد یخ را مشخص کنیم. برای تعیین درصد ضد یخ از نمودار زیر می توانیم استفاده کنیم.



به عنوان مثال در دمای 20- درجه سلسیوس، حجم ضد یخ بایستی 35% حجم مایع خنک کننده باشد. اغلب ضد یخ های موجود، پایه اتیلن گلیکول و پروپیلن گلیکول دارند و از این لحاظ طبقه بندی خاصی از نظر نوع ترکیبات وجود ندارد و تنها از نظر درصد ترکیبات، تفاوت هایی در انواع ضد یخ وجود دارد.

## دلایل جوش آوردن موتور

- عدم عملکرد فن رادیاتور
- کمی آب رادیاتور و یا سوراخ بودن رادیاتور
- وجود هوای محبوس در رادیاتور
- کثیف بودن رادیاتور و گرفتگی شیارهای آن
- خراب بودن و یا کار نکردن پمپ آب

- خراب بودن ترموستات
- تازه تعمیر بودن موتور یا نو بودن موتور
- بار زیاد و یا سربالایی تند
- استفاده زیاد از دنده های سنگین
- نامیزانی و یا سفت بودن سوپاپها
- کثیف بودن فیلتر هواکش موتور
- خرابی درب رادیاتور
- گرفتگی اگزوز دود و انجام نشدن عمل تخلیه
- گیر کردن ترمز یک از چرخها و سخت چرخیدن چرخ
- کثیفی بدنه موتور و ممانعت از تبادل حرارتی خوب

## در هنگام جوش آوردن موتور چه کنیم؟

- در زمان جوش آوردن خودرو از باز کردن درب رادیاتور خودداری کنید.
- از خاموش کردن موتور خودداری کنید (زیرا حرارت زیاد ممکن است باعث ذوب شدن رینگ پیستون شود)
- موتور را روشن نگاه داشته و به آرامی روی پره های رادیاتور آب بپاشید.
- از پاشیدن آب بر روی موتور خودداری کنید.
- چنانچه فن رادیاتور کار نمی کند ممکن است سنسور دمای آب خراب شده باشد. در این حالت سیم فن را مستقیماً به باطری متصل کنید.
- بخاری را روشن نمایید تا فرآیند انتقال حرارت سریعتر انجام گردد.
- چنانچه با انجام فعالیتهای فوق دمای موتور پایین نیامد، موتور را خاموش کرده و با فاصله چند ثانیه، پشت سر هم استارت بزنید (این کار باعث جلوگیری از ذوب شدن و چسبیدن رینگ پیستون به سیلندر می شود).
- به اولین تعمیرگاه مراجعه نمایید.

## سیستم روغن کاری موتور

روانکاری علم تسهیل حرکت نسبی سطوح در تماس با یکدیگر می باشد و روانکار ماده ای است که بمنظور کاهش اصطکاک بین دو سطح قرار می گیرد و با ایجاد فیلمی از روغن از تماس فلز با فلز جلوگیری می نماید.

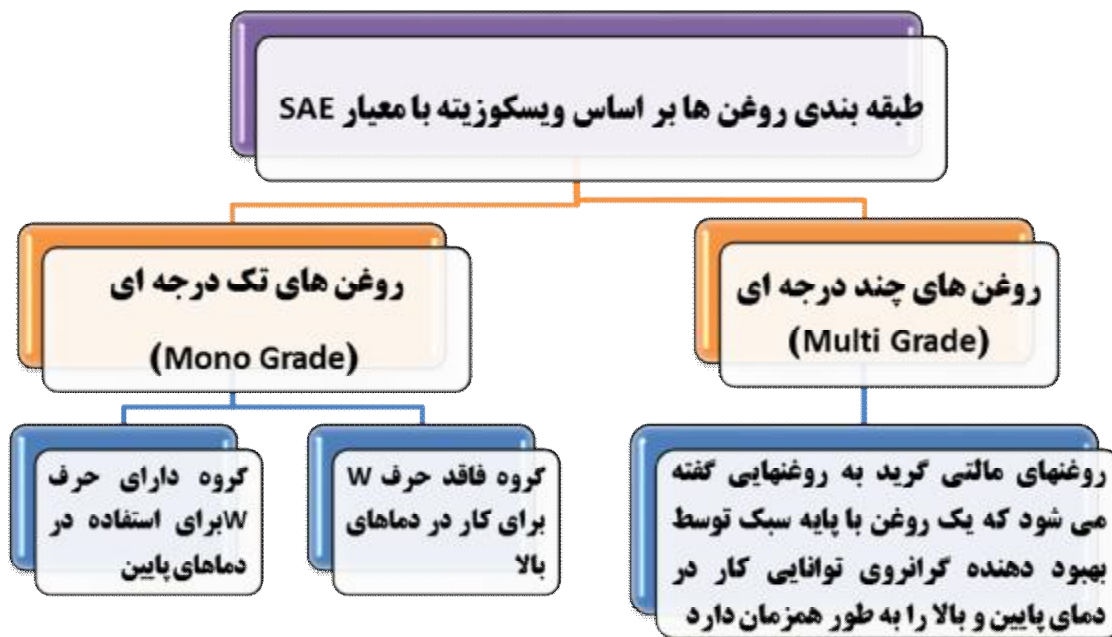
### نقش روانکار و روانکاری در موتور خودرو چیست؟

- کاهش اصطکاک قطعات متحرک موتور
- کاهش سایش قطعات موتور
- خنک نمودن قطعات داخلی موتور
- آب بندی کامل بین سیلندر و پیستون
- محافظت قطعات موتور در مقابل خوردگی
- تمیز نگهداشتن قطعات داخل موتور از دوده و ترکیبات حاصل از تجزیه روغن و رسوبات بین قطعات

### • مشخصات روغن های روانساز

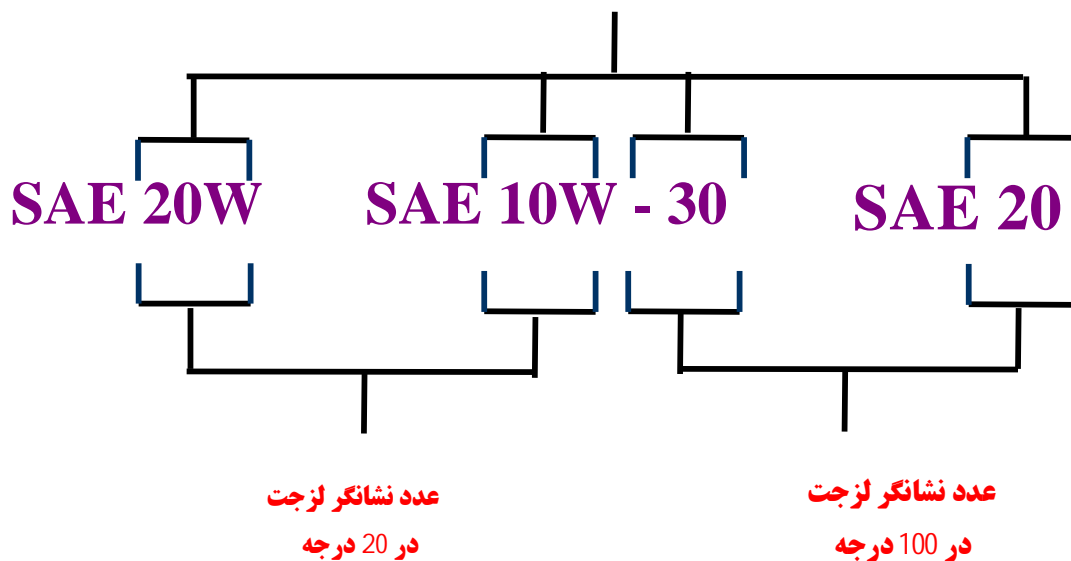
- چگالی (Density)
- نقطه اشتعال (Flash Point)
- گرانیروی (Viscosity)
- نقطه مومی شدن (Cloud Point)
- نقطه ریزش (Pour Point)
- تست باقیمانده کربن (Carbon-Residue Test)
- تست خاکستر (Ash Test)
- عدد ته نشینی (Precipitation number)
- عدد قلیائیت کل (Total base number)

## طبقه بندی روغن ها بر اساس ویسکوزیته



همانگونه که اشاره گردید علامت W در شاخص لزجت، نشانه گرانروی در دمای پایین است (استفاده از روغن های با لزجت کم، ما را در روشن شدن ماشین در دماهای پایین کمک می کند).

### شاخص لزجت

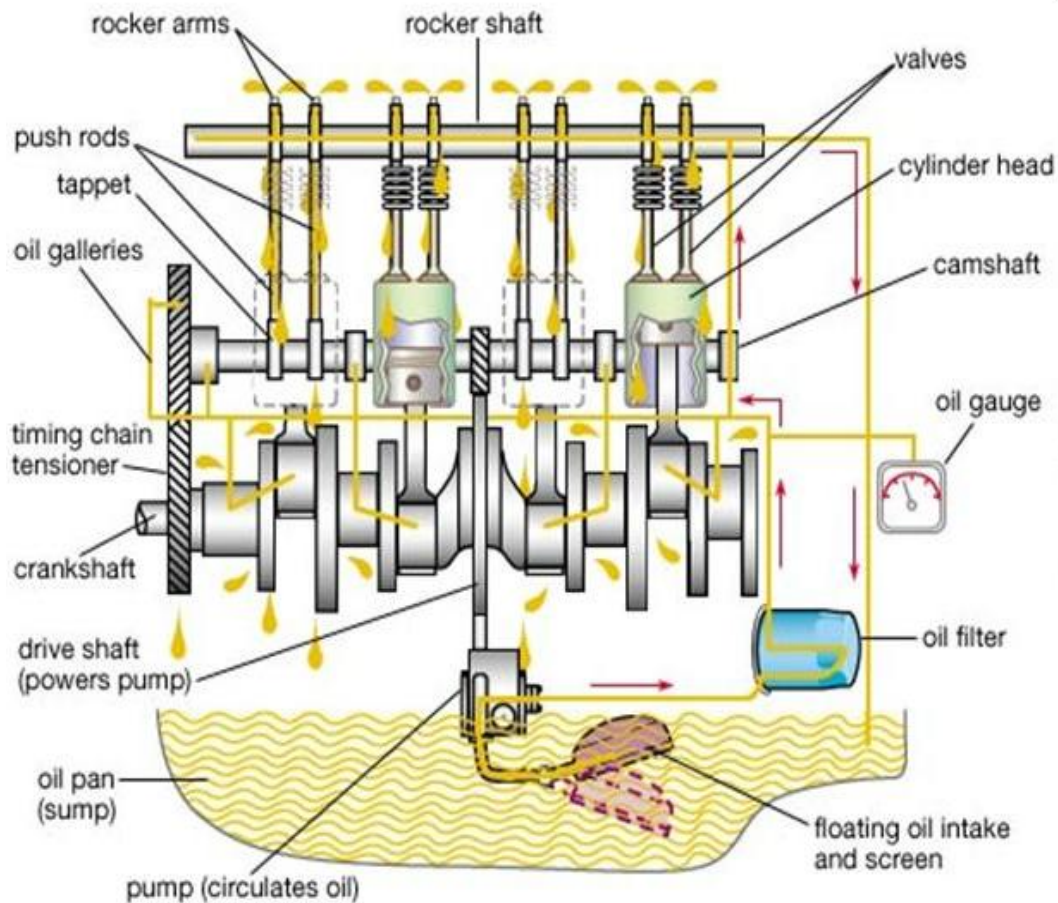


## انواع سیستم های روغن کاری

- روغن کاری به روش مصرف روغن (سیستم روغن سوز)
- روغن کاری به روش پاشش روغن
- روغن کاری به وسیله پمپ روغن کاری به وسیله پمپ روغن
- روغن کاری ترکیبی (پاششی-پمپی)
- روغن کاری کارتیل خشک

## روغن کاری اجباری (تحت فشار پمپ)

لقی بین سطوح تماس در قطعات دوار موتور خیلی کم است. این مقدار لقی در مورد قطعات رفت و برگشتی نیز صادق است، بنابراین واضح است که جریان پاششی روغن انرژی لازم برای نفوذ در میان این



## تأ اجزای سیستم روغن کاری تحت فشار

تأ کارتیل (Oil pan)



تأ پمپ روغن (Oil Pumps)



تأ روغن سرد کن (Oil Cooler)

بیشتر در موتور سیکلت ها کاربرد دارد.



تأ فیلتر روغن (Oil Filter)

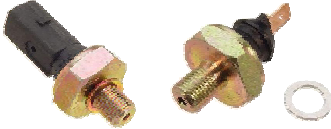


تأ صافی اولیه روغن (pick-up screen in the pan)





ن گنج کنترل مقدار روغن (gage)



ن سنسور فشار روغن (Oil Pressure sensor)



ن درجه نشان دهنده فشار روغن (Oil Pressure Indicator)



ن شیر تهویه بخارات محفظه میل لنگ (Positive Crankcase  
(ventilation Valve)

## سیستم انتقال قدرت در خودروهای سواری

سیستم انتقال قدرت دو وظیفه را در اتومبیل به عهده دارد: انتقال قدرت از موتور به چرخ های متحرک و تغییر مقدار گشتاور تولیدی. گشتاور تولیدی توسط موتور، پس از انتقال توسط کلاچ به چرخ دنده می رسد. وظیفه چرخ دنده انتقال گشتاور با دورهای مختلف می باشد (با توان ثابت می توان توسط چرخ دنده ها دور را به گشتاور و بالعکس تبدیل کرد). سیستم جعبه دنده انتقال قدرت را، می توان به دو گروه جعبه دنده دستی و جعبه دنده اتوماتیک تقسیم بنده کرد.

### کلاچ و مبدل گشتاور



کلاچ وسیله ایست برای انتقال گشتاور دورانی از یک شفت به شفت دیگر. کلاچ در واقع یک وسیله قطع و وصل کردن نیرو است که در سیستم های انتقال نیرو بکار میرود. اصولاً در سیستم های انتقال نیرو، توان و نیروی تولید شده در موتور برای استفاده به شکلی دیگر و یا استفاده درجایی دیگر نیاز به جابجایی و انتقال دارد. حال برای آنکه بتوان بر روی این انتقال نیروکنترلی را اعمال کرد، ساده ترین راه استفاده از یک کلاچ است تا هر زمانی که نیاز به توقف انتقال نیرو باشد این عمل انجام پذیرد.

کلاچ یک اتصال اصطکاکی میان موتور اتومبیل به عنوان منبع تولید توان و جعبه دنده اتومبیل برقرار می کند. در حالی که کلاچ اتومبیل درگیر است توان از موتور به جعبه دنده و از آنجا به چرخ ها انتقال می یابد.



لیکن گاهی لازم میشود که دنده مورد استفاده در گیربکس خودرو برحسب شرایط جاده و سرعت حرکت تغییر کند. برای آنکه بتوان این تغییر را به راحتی انجام داد، لازم است که توان را از چرخ دنده های موجود در جعبه دنده قطع کرد. برای قطع کردن این ارتباط نیرو، میان جعبه دنده و موتور از کلاچ استفاده می شود. این کار برای راننده اتومبیل میتواند به راحتی فشاردادن یک پدال به کمک پای خویش باشد. لیکن فشار دادن پدال کلاچ باعث گرفتن محور چرخ دنده از صفحه در حال چرخش موتور (فلایویل) خواهد شد. به وجود آمدن فاصله، معادل با قطع شدن ارتباط و انتقال نیرو در مسیر میباشد. در این حالت راننده برای مدت کوتاهی پدال کلاچ را نگه می دارد و در حالتی که چرخ دنده تحت هیچ نیروی خاصی قرار ندارد دنده مناسب را انتخاب کرده و جعبه دنده را در آن دنده مطلوب قرار می دهد و سپس پدال کلاچ را رها میکند در این حالت انتقال نیرو از موتور به جعبه دنده دوباره از سرگرفته خواهد شد.

**گشتاور** حاصل از پیستون یک موتور احتراق داخلی در سرعت خیلی کم، صفر بوده و با زیاد شدن سرعت موتور زیاد میشود تا در دور مشخصی به حداکثر میزان خود می رسد. بنابراین برای وارد کردن گشتاور کافی به قسمتهای به حرکت در آمده خودرو (چرخ ها) در لحظه شروع به حرکت لازم است موتور قبل از انتقال نیروی خود به چرخ ها با سرعت کم و بدون بار حرکت کند. ضمن آنکه تعویض دنده ها برای یک راننده در هنگام ارتباط با دستگاه انتقال نیرو تقریباً غیر ممکن است همچنین در هنگام راه اندازی موتور بهتر است که گشتاور اینرسی قسمت دوار را که از موتور بدست می آورد به حداقل برساند. این عمل با قطع کردن قسمتهای مصرف کننده قدرت از میل لنگ به وسیله ی کلاچ عملی میشود. در نتیجه استفاده از کلاچ باعث قطع شدن انتقال نیرو و در نتیجه تعویض دنده آسان میشود و همچنین میزان گشتاور انتقال یافته از موتور به سایر قسمتها، تحت کنترل قرار میگیرد.

**کلاچ به طور عمومی از قطعات ریز تشکیل شده است:**



1- صفحه کلاچ

2- دو شاخه کلاچ

3- صفحه فلایویل

4- بلبرینگ کلاچ

5- اهرم و شاخک های فشار دهنده

6- دیسک کلاچ

همانطور که گفته شد کلاچ وسیله ای برای

جدا کردن دستگاه مولد نیرو (موتور) از سایر قسمتهای استفاده کننده از نیروی تولید شده می باشد. کلاچ انواع مختلفی دارد:

1- تک صفحه ای

2- چند صفحه ای

3- روغنی

4- خشک

5- کلاچ اتوماتیک قطع کردن نیرو

### صفحه کلاچ:

این وسیله سبب به حرکت در آوردن محور خروجی کلاچ می گردد. صفحه کلاچ شامل رویه های اصطکاکی (لنت های صفحه کلاچ) است که به یک صفحه فولادی فتری پرچ شده اند. صفحه فولادی حرکت دورانی را توسط فنرهای پیچشی به صفحه داخلی منتقل میکند. صفحه داخلی با محور خروجی از موتور که محور ابتدایی دستگاه انتقال حرکت است درگیر است. رویه های اصطکاکی بین دو عضو محرک یعنی فلاپویل و دیسک کلاچ (صفحه فشار دهنده) در اثر نیروی وارد شده از فنر های دیسک کاملاً تحت فشار قرار میگیرد.

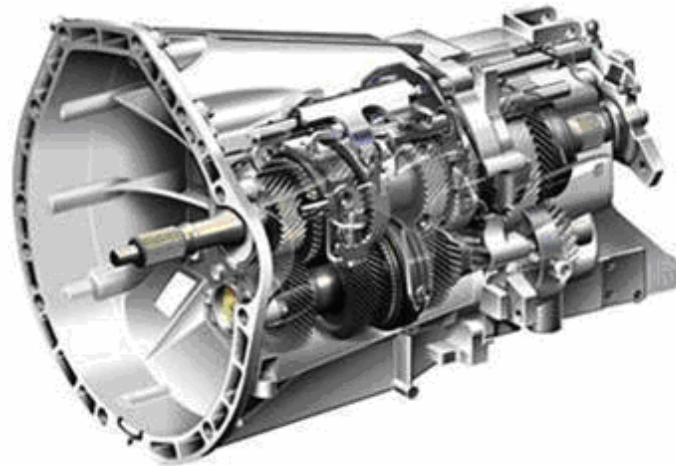
### آزاد شدن کلاچ:

برای آزاد کردن کلاچ (جدا کردن دستگاه مولد نیرو از دستگاه انتقال نیرو) بلبرینگ کلاچ به وسیله زائده ای (دو شاخ کلاچ) که آنها را به پدال کلاچ مربوط میکند، به طرف دیسک کلاچ رانده میشود، حرکت بلبرینگ باعث میشود که اهرم آزاد دنده مانع از فشار دادن دیسک شده و فنر دیسک را تحت فشار قرار دهد. در این حالت رویه های اصطکاکی کلاچ (لنت های صفحه کلاچ) دیگر بین فلاپویل و صفحه فشار دهنده تحت فشار قرار نمی گیرد یعنی صفحه کلاچ آزاد خواهد بود که مستقل از اجزای متحرک بین فلاپویل و دیسک می چرخد.

### درگیر شدن کلاچ:

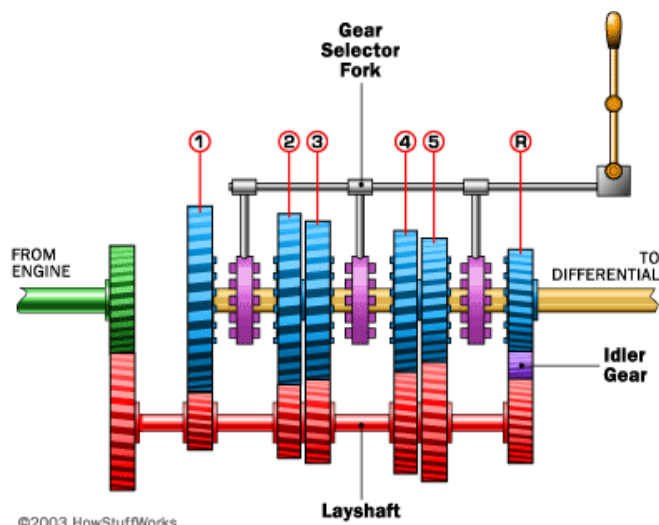
به منظور درگیر شدن کلاچ (متصل کردن دستگاه مولد نیرو به دستگاه انتقال نیرو) نیروی وارد به پدال کلاچ حذف میشود. فنرهای دیسک در این موقع سبب فشردن دیسک به رویه های صفحه کلاچ میشوند بنابراین صفحه کلاچ بین دو عضو متحرک (دیسک و فلاپویل) تحت فشار قرار می گیرد. گشتاور حاصل از موتور که به طور مساوی بین فلاپویل و دیسک تقسیم شده است، بر اثر نیروی اصطکاکی از اعضای محرک به عضو متحرک دستگاه انتقال نیرو منتقل میشود.

## گیربکس



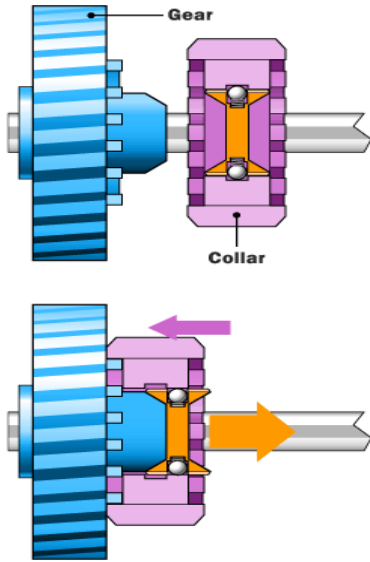
گشتاور تولیدی توسط موتور پس از انتقال توسط کلاچ به جعبه دنده می رسد. وظیفه جعبه دنده انتقال دور موتور با نسبت های گوناگون و رساندن آن به خطوط انتقال و میل گاردان در خودروهای دیفرانسیل عقب یا مستقیماً به دیفرانسیل در خودروهای دیفرانسیل جلو است. سیستم جعبه دنده ای انتقال قدرت را می توان به دو گروه جعبه دنده دستی و جعبه دنده اتوماتیک تقسیم بندی کرد.

در این نوع از جعبه دنده ها، همه دنده ها با هم درگیر هستند، این عمل باعث عملکرد آرام و بدون صدای این دنده ها می شود، چرا که عمده صدا در سیستم جعبه دنده ناشی از جا زدن دنده ها بود. علاوه بر آن، در این سیستم چون دنده ها همیشه با هم درگیر هستند می توان از دنده های مارپیچی یا مورب استفاده نمود که این خود نیز در کاهش صدا و عملکرد نرمتر جعبه دنده موثر است. در این نوع از جعبه دنده ها محل و نحوه قرارگیری دنده ها بر روی محورهای اصلی و ثانویه همانند حالت قبلی است، ولی در اینجا هر دنده روی محور اصلی با دنده متناظر روی محور ثانویه درگیر است. بنابراین در این حالت بدون توجه به اینکه اتومبیل در چه دنده ای قرار دارد، در هر حال تمام دنده ها در حال چرخش هستند، اما تنها یکی از این دنده های در حال چرخش است که می تواند به تناسب شماره دنده مورد نیاز با محور اصلی کوپل شود و آنرا به حرکت درآورد.

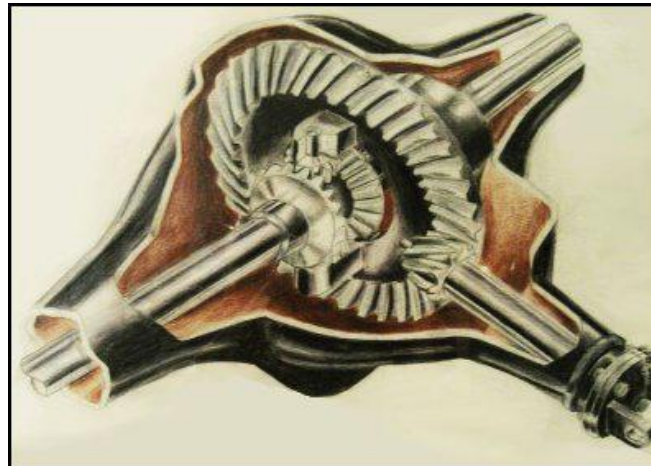


## سنکرون کننده (همدور کننده)

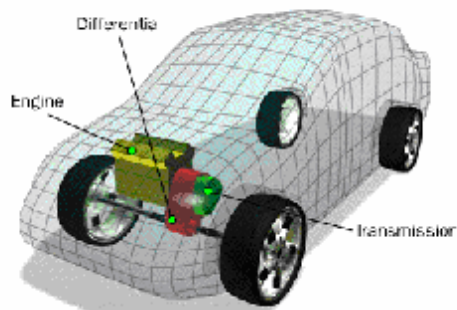
هدف از سنکرون کننده، اجازه دادن به دنده کشویی و چرخنده برای اتصال اصطکاکی قبل از تماس دنده برنجی می باشد. و به دنده کشویی و چرخنده این امکان را میدهد که قبل از اینکه دندانه ها با یکدیگر درگیر شوند سرعت های یکدیگر را سنکرون (یکنواخت) میکند. مخروط آبی روی قسمت مخروطی دنده کشویی فیت میشود و اصطکاک ما بین مخروط و دنده کشویی، دنده کشویی و چرخنده را سنکرون می نمایند.



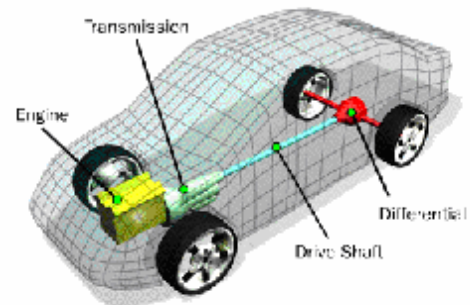
## دیفرانسیل

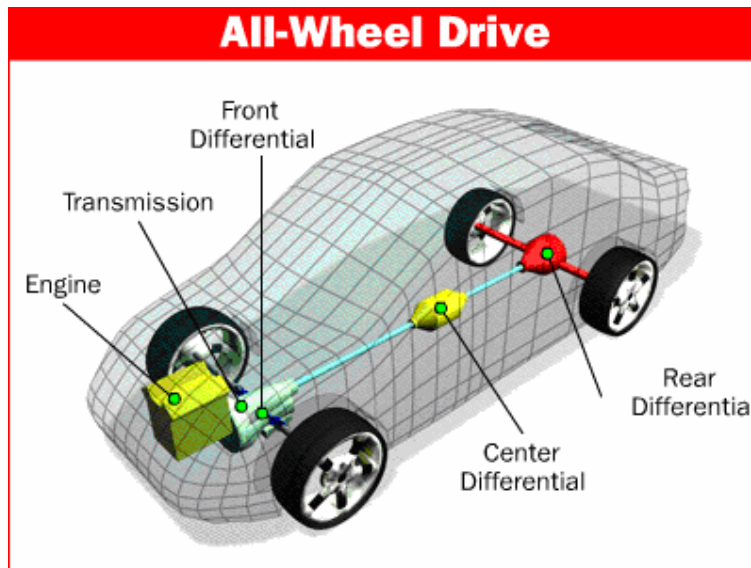


### Front-Wheel Drive



### Rear-Wheel Drive





### وظیفه دیفرانسیل:

بطور خلاصه دیفرانسیل سه وظیفه زیر را به عهده دارد:

1. 90 درجه تغییر جهت گردش حرکت دوران
2. ازدیاد گشتاور و کاهش سرعت دورانی
3. تنظیم دور چرخ ها هنگام دور زدن یا حرکت در میدان

وظیفه شماره 3 به این معنی است که هنگامی که اتومبیل در میدان حرکت می کند چرخ سمت داخل میدان دایره کوچکتری را طی می کند در صورتی که چرخ سمت خارج میدان دایره بزرگتری را طی می کند نتیجه اینکه چرخ خارجی دور بیشتر و چرخ داخلی دور کمتری می زند امکان این تغییر دور وظیفه چرخ دنده های داخلی دیفرانسیل می باشد مثال دیگر هنگامی که چرخ اتومبیل داخل جوی آب یا جدول گیر می کند که در این صورت یک چرخ ثابت ولی چرخ دیگر به سرعت حرکت می کند. دیفرانسیل اتومبیل ها ی سواری را به صورت یک پارچه و یا مفصلی می سازند (نوع یک پارچه آن مثل پیکان و نوع مفصلی آنرا مثل پژو می توان نام برد) ولی همگی تقریباً دارای قطعات مشابه یکدیگر می باشند.

## سیستم مدیریت موتور (EMS)

### اجزاء و متعلقات EMS

#### ۱. واحد کنترل الکترونیک (ECU)

به طور کلی واحدهای کنترل الکترونیکی توانایی انجام سه کارکرد زیر را دارند :

- نظارت (Monitoring) بر کارکردهای خودرو و آگاه کردن راننده از آن، مانند نظارت بر مصرف سوخت و آگاه کردن راننده از مصرف لحظه ای یا میانگین سوخت .
- تنظیم (Regulating) کارکردهای خودرو به وسیله بهینه کردن همواره ی آنها ، مانند تنظیم مصرف سوخت موتور توسط واحد کنترل الکترونیکی سیستم انژکتوری .
- کنترل (Controlling) کارکردهای خودرو از طریق محاسبه کمیات خروجی بر پایه داده های ورودی ، مانند : کنترل ترمز به وسیله سیستم ضد قفل (ABS) در بیشتر واحدهای کنترل الکترونیکی سه کارکرد نظارت ، تنظیم و کنترل وجود دارند.

ECU بر اساس دور موتور و حجم هوای اندازه گیری شده توسط اندازه گیر جریان هوا، به انژکتورها اطلاع می دهد که چه مقدار سوخت تزریق کنند تا مخلوط هوا-سوخت مناسب در منیفولد ورودی پاشیده شود و به این ترتیب میزان سوخت مورد نیاز برای ایجاد مخلوط به نسبت استوکیومتری بدست می آید. ECU دو وظیفه اصلی دارد؛ کنترل زمان پاشش سوخت و کنترل حجم آن. هنگامی که انژکتور سوخت را به درون سیلندر می پاشد، سیگنال اولیه جرعه به ECU فرستاده می شود و به این ترتیب زمان پاشش کنترل می شود.

#### ۲. سنسورها

##### ۱) سنسور دور موتور و موقعیت میل لنگ

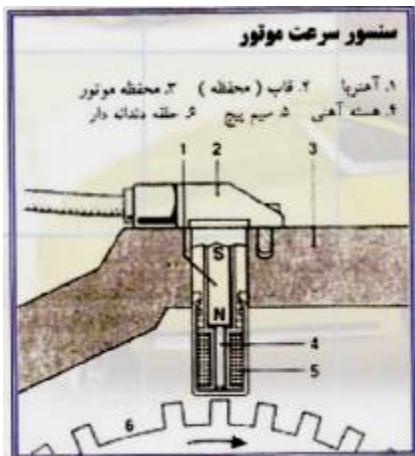
محل نصب بر روی پوسته کلاچ مقابل فلاپویل

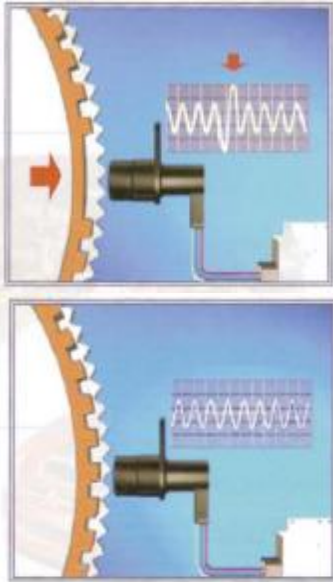
##### وظایف

A. تشخیص دور موتور

B. تشخیص موقعیت میل لنگ

C. تشخیص نقطه مرگ بالای سیلندر 1



**عملکرد:**

این سنسور دارای یک آهنربای دائم می باشد که یک سیم پیچ دور آن پیچیده شده است. با عبور دندانه های فلایویل از جلوی آهنربا، میدان آهنربا تغییر کرده و در سیم پیچ جریان القا می گردد.

**(2) سنسور میل سوپاپ**

وظیفه: تعیین موقعیت TDC سیلندر 1 و تفکیک آن از موقعیت اندازه گیری شده توسط سنسور دور موتور

محل قرارگیری: بر روی میل سوپاپ

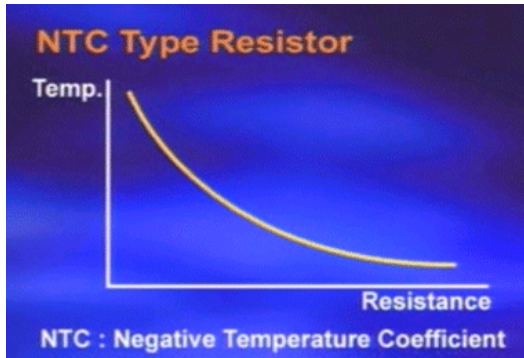
**(3) سنسور فشار هوای ورودی منیفولد (MAP)**

هنگام کارکرد موتور در ناحیه ای بالاتر از سطح دریا و کاهش فشار جو و کاهش اکسیژن همچنین تغییرات فشار ناشی از تغییرات بار و سرعت موتور (شتابگیری)، ECU پالس های جرقه و طول پاشش انژکتورها را متناسب با فشار ارسال می کند.

#### 4) سنسور دمای آب

وظیفه: تعیین دمای مایع خنک کننده

ساختمان: مقاومت سنسور از نوع NTC می باشد.



#### 5) سنسور اکسیژن

محل نصب: بر روی منیفولد دود قبل از مبدل کاتالیستی

عملکرد: تحلیل اطلاعات مربوط به میزان غنی یا رقیق بودن مخلوط سوخت و هوا و تنظیم نسبت مخلوط جهت عملکرد بهینه .

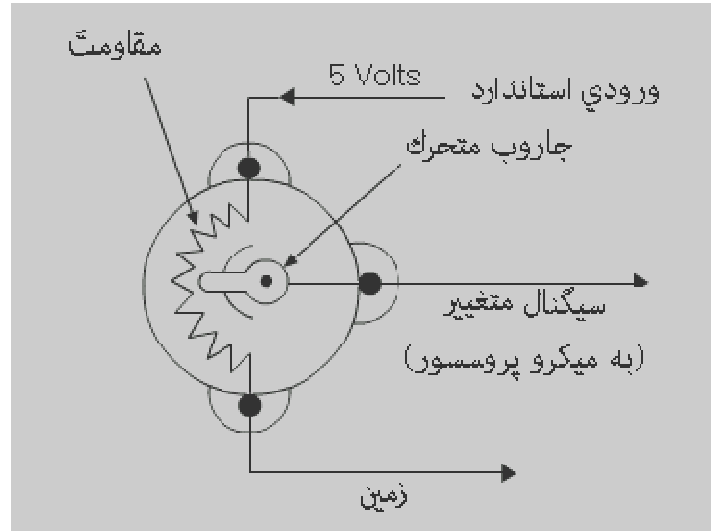


#### 6) سنسور موقعیت دریچه گاز

این سنسور از یک مقاومت متغیر دورانی تشکیل شده و روی دریچه گاز (Throttle Body) نصب می شود. با گردش محور دریچه گاز مقدار مقاومت آن تغییر کرده و باعث تغییر در ولتاژ خروجی سنسور موقعیت دریچه گاز می گردد. بطوریکه هنگامی که دریچه گاز کاملاً بسته است، سنسور بیشترین مقاومت را داشته و



در نتیجه کمترین ولتاژ خروجی را دارد، و برعکس. (ولتاژ ارسالی این سنسور بین 5/0 تا 5 ولت تغییر می کند) این تغییر ولتاژ به ECU ارسال می شود تا واحد کنترل از این طریق اطلاعات موقعیت دریچه گاز را تشخیص دهد.



### 3. عملگرها در سیستم مدیریت موتور

این اجزا وظیفه عمل کردن به فرمان های ECU را دارند. برای مثال می توان به عملگرهای ذیل اشاره کرد:

- پمپ بنزین
- انژکتورها
- کوئل
- شیر برقی کنیستر
- دریچه گاز
- آمپر سرعت
- چراغ عیب یاب
- و....