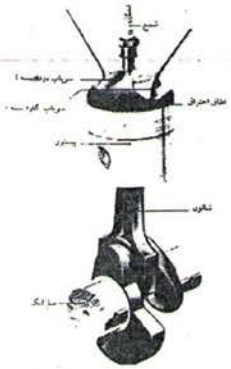
https://autolibrary.ir

بسم الله الرحمن الرحیم





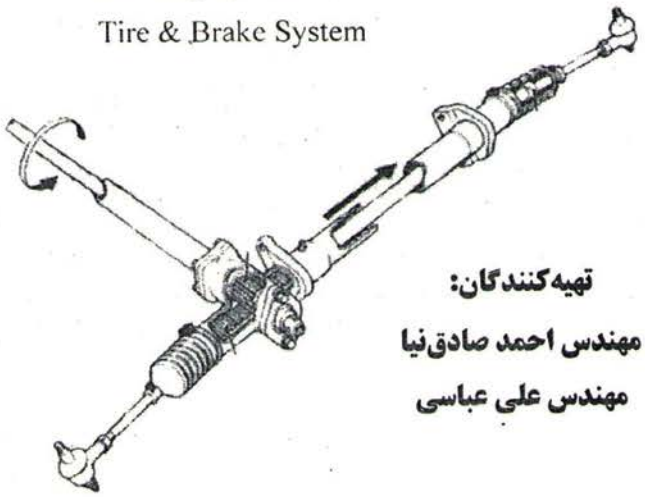
سازمان آموزش و پرورش استان خوزستان

معاونت آموزشی

کارشناسی تکنولوژی و گروههای آموزشی

گروه آموزشی مکانیک خودرو شاخه کاردانش

Engine	مولد قدرت
lubricant System	سیستم روغن کاری
Cooling system	سیستم خنک کاری
Fuel System	سوخت رسانی کاربراتوری
EFI	سوخت رسانی انژکتوری
Ignition system	سیستم جرقه زنی
Transmission System	سیستم انتقال قدرت
Suspension System	سیستم تعلیق و فنربندی
Steering System	سیستم هدایت و فرمان
Tire & Brake System	سیستم چرخ بندی و ترمزها



تهیه کنندگان:

مهندس احمد صادق‌نیا

مهندس علی عباسی

خزان ۸۵

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

ایمنی محیط کار

ایمنی محیط کار از مهمترین شرایط اولیه ورود به محیط کار است. رعایت اصول ایمنی و حفاظتی از اساسی ترین ارکان کارهای صنعتی است. در این جهت در تمامی مکانهای صنعتی سعی بر آن شده تا آنجا که ممکن است شرایط خطر ساز را از محیط کار از بین ببرند واز طرف دیگر وسائل استحفاظی شخصی از قبیل لباس کار، کلاه ایمنی، عینک ایمنی، کفش ایمنی، دستکش ایمنی و وسائل مخصوص و مناسب با هر شغلی باید تهیه ودر دسترس قرار گیرد.

هنگام کار در کارگاههای صنعتی و کار با ماشین الات و ابزار صنعتی رعایت نکات ایمنی مربوط به شغلی از اصول عقلی است.

عدم رعایت نکات ایمنی، بطور غیر مستقیم عامل ایجاد حادثه است. هرچند ممکن است عوامل دیگری بعنوان عوامل مستقیم محسوب شوند و در ایجاد حادثه موثر باشند.

مهمترین عوامل موثر در ایجاد حادثه بشرح زیر است:

۱- عدم آشنایی با محیط کار و طرز کار ماشین الات
۲- جابجائی نادرست وسائل و ابزار سنگین
۳- سقوط اشیاء
٤- استفاده نادرست از ابزار کار و وسائل
٥- روی هم انباشتن وسائل در کارگاه
٦- عدم بکار گیری وسائل حفاظتی
۷- شتاب و عجله در انجام کار

گذشته از اینها، عوامل دیگری نیز هستند که هر یک در جای خود ممکن است حوادث ناگواری را برای افراد ایجاد کنند. برای جلوگیری از حوادث ناشی از این عوامل می توان با اتخاذ روشهای صحیح و مناسب و رعایت اصول حفاظتی و ایجاد نظم وترتیب و جدی گرفتن محیط کار به اندازه قابل توجه ای حوادث را تقلیل داد.

هر فردی موظف است که با کمک های اولیه آشنایی داشته باشد تا در صورت بروز حادثه بتواند جان دیگران را از خطرات نجات دهد.

نکاتی که باید برای جلوگیری از حادثه رعایت شوند:

لباس کار

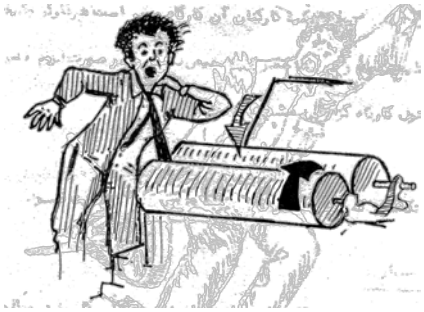


الف_ هنگام کار باید از لباس کار مناسب استفاده شود، لباس کار باید سالم و بدون پارگی باشد چرا که ممکن است قسمت های پاره لباس به ماشینی که در حال حرکت و دوران است گیر کرده و خطراتی بوجود آید.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

ب_ از بستن دستمال گردن، شال، کروات، ساعت، انگشتر و غیره باید خوداری شود زیرا ممکن است در اثر یک بی احتیاطی منجر به بروز حادثه شود.



پ_ بهتر است از لباس کاری استفاده شود که یکسره بوده و تمام دکمه های آن بسته باشد.

ت_ لباس کار نباید گشاد باشد مخصوصا قسمتهای سر آستین ودامن آن؛ روپوش کار نباید به میزانی تنگ باشد که اعضای بدن هنگام کار با اشکال مواجه شوند.

ث_ آستین ها را نباید به طرف بالا برگرداند و یا لوله کرد.



خطرات ناشی از بی اعتنائی به وسائل و نکات ایمنی

مهمترین وسائل ایمنی عبارتنداز:



الف_ کلاه ایمنی: استفاده از کلاه ایمنی برای حفاظت موی سر و جلوگیری از خطرات تماس آن با وسائل متحرک مخصوصا برای افرادی که موی سرشان بلند است ضروری است .همچنین در کارگاههائی که خطر برخورد سر با لوله واشیاء دیگر وجود دارد استفاده از کلاه ایمنی لازم وضروری است.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

ب_ ***عینک ایمنی:*** هنگام کار با وسایلی مانند سنگ سنباده، جوشکاری، چکش کاری با قلم روی فلزات و ... برای محافظت چشم باید از عینک های مخصوص استفاده کرد تا از ورود اجسام خارجی، تابش نورهای زیان آوربه چشم جلوگیری به عمل آید.

پ_ **کفش ایمنی**: باید هنگام کار از کفش های بدون بند استفاده کردتا از خطرات زیر پا ماندن بند کفش جلوگیری شود و در مواردی مانند حمل ابزار و کالاهای سنگین لازم است از کفش و پوتین های ایمنی استفاده شود تا سقوط اشیاء باعث مجروح شدن نشود.



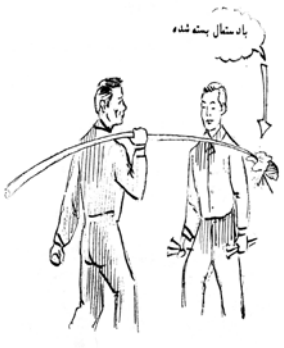
ت_ **دستکش ایمنی**: در برخی از کارهای صنعتی نظیر جوشکاری، ریخته گری، و کار با مواد شیمیائی (اسیدها وبازها) و یا کار با مصالح ساختمانی و.... باید از دستکش های ایمنی مخصوص آن کار استفاده کرد.

ث_ **کمربند ایمنی**: استفاده از کمربند ایمنی در مورد کارهایی که در ارتفاع انجام می شود مانند کارهای ساختمانی و بالا رفتن از تیرهای برق و.... ضروری است.

نکات ایمنی درباره ابزارها

الف_ هنگام حمل ونقل وجابجا کردن ابزارهای نوک تیز باید نقاط برنده ابزارها به طرف زمین نگهداشته شود و در صورت امکان، نقاط برنده و نوک تیز آنها را باید با وسائل پوششی مناسب پوشاند تا از خطرات ناشی از برخورد آن با اشخاص دیگر جلوگیری شود.







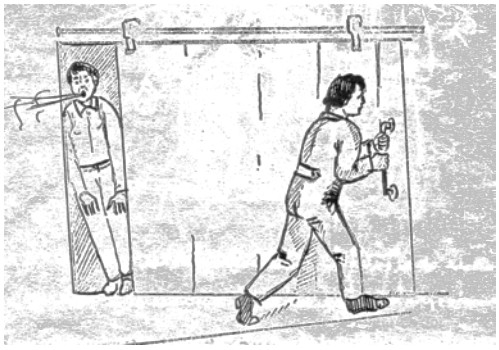
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

ب_ ابزار را نباید درون جیب شلوار ویا لباس کار حمل کرد مخصوصا اگر ابزار دارای قسمت های تیز و برنده باشند. در صورتیکه ابزارها دارای جعبه یا کیسه مخصوص باشندبرای حمل ونقل ابزار باید از آنها استفاده شود.

پ_ هر نوع ابزاری را قبل از استفاده آزمایش کنید تا مطمئن شوید که کاملا سالم وبی عیب است. ابزار معیوب نه تنها باعث خراب شدن دستگاه است بلکه گاهی موجب ایجاد حوادث ناگوار می شوند.

خطرات استفاده نادرست از درهای کشوئی



نگهداری محل انجام کار

الف_ میز واطراف محل کار را همواره باید تمیز نگهداشت و فقط ابزار مورد نیاز را در جای مخصوص هریک، در دسترس قرار داد.

ب_ از ریختن مواد مصرفی مانند روغن و گریس یا رنگ در کف کارگاه باید خوداری کرد، چراکه باعث لیز خوردن و درنتیجه مجروح شدن افراد خواهد شد. چنانچه تصادفا این مواد روی زمین بریزد باید فورا آن را پاک کرد.





مراقبت های لازم هنگام کار با وسائل برقی

الف_ بکاربردن وسائل برقی خراب و سیمهایی که رویه آنها خراش وپارگی دارد خطرناک بوده و از دست زدن به اینکونه وسائل باید خوداری کرد.

ب_ با کلیدهای برق نباید بازی کرد واز قطع ووصل بیهوده و غیرلازم آنها باید خوداری شود.

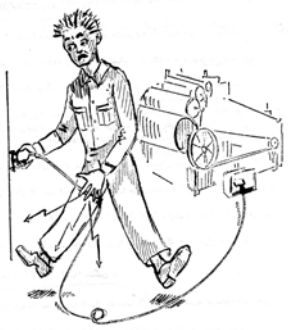
پ_ در صورت مرطوب بودن دستها و زیر پاها باید از دست زدن به ابزارهای برقی دوری شود.

ت_ از دست زدن به کلیدهای الکتریکی شکسته و خراب باید پرهیز کرد.

ث_ باید از محل کلید و فیوز قطع ووصل برق اصلی کارگاه مطلع بود تا درصورت بروز حادثه بتوان فورا برق را قطع کرد.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir



چیدن اشیاء

الف_ اشیاء باید روی زمین صاف و هموار چیده شوند.

ب_ باید بار را تا ارتفاع معین و به طرز صحیح چید بطوریکه قابل اطمینان بوده و احتمال سقوط آنها نرود.



احتیاط های ایمنی لازم هنگام کار

الف_ هنگام راه رفتن درکارگاه باید مواظب اطراف خود بود.

ب_ دستها و مخصوصا کفش ها را باید تمیز و عاری از آلوده بودن به روغن، گریس، رنگ ومواد لغزنده باشد.

پ_ قبل از روشن کردن هر دستگاه باید طرز خاموش کردن آن را دانست.

ت_ در صورت عدم اطلاع کافی از طرز کار ماشین های در حال گردش نباید به آنها دست زد.

ث_ از لمس کردن قسمتهای گردان ماشین ها، دنده ها، تسمه ها، ابزارهای برنده واره ها باید خوداری شود.

ج_ لباس کار وابزار کار باید تمیز نگهداشته شود.

د_ از محل کپسول های اطفاء حریق و طرز کار آنها باید مطلع بود.

ه_ هر شخصی موظف است از محل کلیدها، فیوزهای برق،جعبه کمک های اولیه در کارگاه باخبر بوده و تا حدودی طرز انجام کمک های اولیه را نیز بداند.

طرز رفتار در کارگاه

الف_ در کارگاه همیشه باید با احتیاط حرکت کرد و از دویدن پرهیز نمود و هرگز نباید با دوستان خود شوخی و مزاح کرد چرا که یک شوخی همانگونه که ممکن است برای فردی موجب خنده وتفریح باشد ممکن است برای فرد یا افراد دیگرحادثه ساز باشد.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir



ب_ همیشه مسیرورود و خروج کارگاه را باید باز نگهداشت.

پ_ نباید بدون اطلاع قبلی از ماشین الات استفاده کرد.

ت_ هرگز نباید محیط کار خود را بدون اجازه ترک کرد و هیچکس نبایدمزاحم کار دیگران شود.

ث_ هرگز برای سرعت بیشتر نباید به اقدامات عجولانه دست زد.

ج_ در هنگام کار با ماشین الات باید دقت کرد بازو،دست، پا و یا انگشتان وسایر اعضاء بدن با قطعات متحرک تماس پیدا نکنند.

د_ باید به علائم خطر و احتیاط توجه کرد.

ه_ از قرار دادن وسایل وابزار کار روی دستگاهها باید خوداری نمود.

آتش سوزی

هر آتش سوزی بزرگ در ابتدا آتش کوچکی بوده است که بعلت عدم توجه فوری در اطفاء آن بزرگ وبزرگتر شده و سرانجام خسارات مالی وتلفات جانی جبران ناپذیر بوجود آوره است.

برای آنکه در موارد اضطراری بتوان بسرعت و قدرت بر آتش غلبه کرد، لازم است در ابتدا چگونگی حریق را مورد بررسی دقیق قرار داد. برای بوجود آمدن هر نوع آتش سوزی در هرموقعیت و شرایطی ترکیب سه عنصر زیر ضروری است:

- ✓ **مواد سوختنی (سوخت)**
- ✓ **هوا (اکسیژن)**
- ✓ **حرارت**

سه عامل فوق به **آرم بین المللی آتش** یا **مثلث آتش** معروف می باشند.

۱- مواد سوختنی (سوخت)

منظور از مواد سوختنی، هر نوع ماده قابل اشتعال مانند چوب، کاغذ، نفت، بنزین،پارچه ومشتقات دیگر آنه است.

۲- هوا (اکسیژن)

انجام عمل سوخت و ادامه آن احتیاج قطعی به اکسیژن دارد، که درطبیعت عنصر اول (سوخت) و عنصر دوم (اکسیژن) همیشه در مجاورت همدیگر قرار دارند.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

۳- حرارت

حرارت بعنوان عنصر سوم بدو صورت (فیزیکی وشیمیائی) در طبیعت موجود است که با قرارگرفتن در کنار دو عنصر دیگر بطور خودکار باعث آتش سوزی می شود.

حال می توان نتیجه گرفت که برایکنترل هر آتش سوزی کافی است یکی از عناصر سه گانه را از بین ببریم. بنابراین لازم است در هرگونه آتش سوزی تشخیص دهیم که کدام ضلع مثلث باید قطع شود که اینجا لازم است انواع آتش سوزی را مورد بررسی قرار داد.

انواع آتش سوزی

۱- آتش سوزی خشک:

هر ماده ای که خاصیت سوختن داشته باشد ودر پایان آتش سوزی از خود خاکستر یا زغال باقی گذارد، جزء این گروه است. مانند چوب، کاغذو....

۲- آتش سوزی با مایعات قابل اشتعال

مایعات و مواد سوختنی که بعد از سوختن از خود خاکستر برجا نمی گذارند از گروه دوم محسوب می شوند. مانند الکل ها، چربی ها، نفت و....

۳- آتش سوزی الکتریکی

هر گونه آتش سوزی که منشاء آن الکتریسیته باشد از اطن جمله اند. مانند اتصالات ناشی از جریان برق در تابلوها، سیمهای ترانسفور موتور، شبکه فشار قوی و....

٤- آتش سوزی با گاز های قابل اشتعال

مانند گاز بوتان، گاز پوروپان، استیلن، گوگرد و.....

کنترل انواع آتش سوزی

کنترل آتش سوزی در گروه اول: در این گروه حتما بایدضلع حرارت را قطع نمودبرای این منظور از عامل خنک کردن استفاده می شودکه با ریختن آب تحت فشارآتش سوزی کنترل می شود.

کنترل آتش سوزی در گروه دوم وچهارم: در گروه مایعات قابل اشتعال و گازها حتما بایدهوا (اکسیژن) را از مثلث آتش قطع نمودبنابراین کافی است با ایجاد خفگی مانع از رسیدن هوا واکسیژن به شعله گردیم.

کنترل آتش سوزی در گروه سوم: در آتش سوزی که منشاء آن الکتریسیته است باید ضلع سوخت را از بین برد، بدین معنی که با قطع جریان برق و قطع سیم یا فیوز کنترل آتش سوزی میسر می گردد.

برای خاموش کردن آتش سوزی های گروههای دوم، سوم و چهارم از کپسول های اطفاء حریق با پودر خشک شیمیائی استفاده می کنند.همچنین برای پوشاندن منطقه آتش سوزی می توان با یک پتو یا گلیم خیس و مرطوب یا استفاده از مقداری گازهای شیمیائی (کربن، تترا کلورید، گاز کربنیک، فلور،کلر، ید، برم و ....)اقدام کرد.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

فلزکاری

گروه مکانیک خودرو

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

تهیه‌کنندگان:

احمد صادق‌نیا

(هنرستان کارودانش امیرکبیر شهرستان اندیمشک)

علی عباسی

(هنرستان کارودانش خوارزمی و رازی شهرستان گتوند)

خزان ۱۳۸۵

اندازه‌گیری

اندازه‌گیری عبارت است از سنجش کمیتی با واحدی قراردادی و استاندارد که مورد پذیرش عموم باشد، مثل سنجش طول با واحد متر، زاویه با واحد درجه، زمان با واحد ثانیه و...

دو سیستم عمده برای اندازه‌گیری وجود دارد، که در ادامه در مورد آنها صحبت خواهد شد:

۱) سیستم متریک (بین‌المللی):

این سیستم که به عنوان سیستم بین‌المللی شناخته می‌شود، در اکثر کشورها از جمله در ایران مورد استفاده قرار می‌گیرد. واحد اندازه‌گیری طول در این سیستم، متر است، که با حرف m نشان داده می‌شود. تعریف متر تا سال ۱۹۶۰ م « ۱۳۳۸ ش» عبارت بود از یک چهل میلیونم $\frac{1}{40000000}$ محیط دور کره‌ی زمین بر روی نصف النهار مبدأ.

تعریف جدید متر: یک متر مسافتی است که نور در عرض $\frac{1}{299792458}$ ثانیه در خلاء می‌پیماید.

از آنجایی که برای اندازه‌گیری‌های کوچک به اجزای متر نیاز است، می‌توان یک متر را به جزءهای مختلف زیر تقسیم نمود:

۱) اگر یک متر را به ده قسمت مساوی تقسیم کنیم، به هر قسمت یک دسی‌متر با علامت اختصاری dm می‌گویند.

۲) اگر یک متر را به یکصد قسمت مساوی تقسیم کنیم، به هر قسمت یک سانتی‌متر با علامت اختصاری cm می‌گویند.

۳) اگر یک متر را به یک‌هزار قسمت مساوی تقسیم کنیم، به هر قسمت یک میلی‌متر با علامت اختصاری mm می‌گویند.

به این ترتیب می‌توان روابط زیر را برای اجزای متر بیان نمود:

$1m = 10dm$	$1dm = 10cm$	$1cm = 10mm$
$1m = 100cm$	$1dm = 100mm$	
$1m = 1000mm$		

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

ضرب

$$1m = 10dm = 100cm = 1000mm$$

تـقـسیم

در اندازه‌گیری‌های بسیار کوچک (کوچکتر از میلی‌متر) یک میلی‌متر را به هزار قسمت تقسیم می‌کنند و به هر قسمت یک میکرومتر یا یک میکرون با علامت اختصاری μm می‌گویند

$$\boxed{1mm = 1000\mu m}$$

مثال: اندازه‌های زیر را بر حسب میلی‌متر بیان کنید؟

$$2m = 2 \times 1000 = 2000mm$$

$$50dm = 50 \times 100 = 5000mm$$

$$125.5cm = 125.5 \times 10 = 1255mm$$

۲) سیستم اینچی:

این سیستم در برخی از کشورها از قبیل انگلیس و آمریکا رواج دارد، که در آن واحد اندازه‌گیری طول اینچ می‌باشد. برای واحدهای بزرگتر از اینچ واحد فوت و یارد را بکار می‌برند، که هر یارد سه فوت و هر فوت ۱۲ اینچ می‌باشد. به این ترتیب می‌توان روابط زیر را در مورد اینچ، فوت و یارد در این سیستم بیان نمود:

$$1ft = 12in$$

$$1yard = 3ft = 36in$$

و برای اجزای کوچکتر از اینچ از کسرهای زیر استفاده می‌شود:

$\frac{1}{2}''$ ، $\frac{1}{4}''$ ، $\frac{1}{8}''$ ، $\frac{1}{16}''$ و... یا کسرهای مختلط مانند $1\frac{1}{2}''$ ، $2\frac{3}{4}''$ و... استفاده می‌شود.

توجه داشته‌باشید که آنچه در مطالب قبل بیان شد، در مورد روابط درونی مربوط به واحد طول در هر یک از دو سیستم به صورت جداگانه می‌باشد، اما می‌توان جهت تبدیل واحد اینچ به میلی‌متر و برعکس از رابطه‌ی زیر سود برد:

$$\boxed{1in = 25.4mm}$$

مثال: اندازه‌های زیر را بر حسب میلی‌متر بیان کنید.

$$2'' = 2 \times 25.4 = 50.8mm$$

$$\frac{1}{4}'' = \frac{1}{4} \times \frac{25.4}{1} = \frac{1 \times 25.4}{4 \times 1} = \frac{25.4}{4} = 6.35mm$$

برای اندازه‌گیری از وسایل اندازه‌گیری استفاده می‌شود، که می‌توان آنها را به گروه‌هایی از قبیل مترها، وسایل انتقال اندازه، وسایل اندازه‌گیری متغییر و وسایل اندازه‌گیری ثابت طبقه‌بندی کرد.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

مترها:

با متر می‌توان اندازه‌های طولی یک قطعه را مشخص کرد. دقت اندازه‌گیری با متر کم می‌باشد.

انواع متر:

۱. *متر تاشو*
۲. *متر نواری فولادی*
۳. *متر نواری از جنس چرم*
٤. *چرخ اندازه‌گیر (برای اندازه‌گیری مسافت‌های زیاد)*

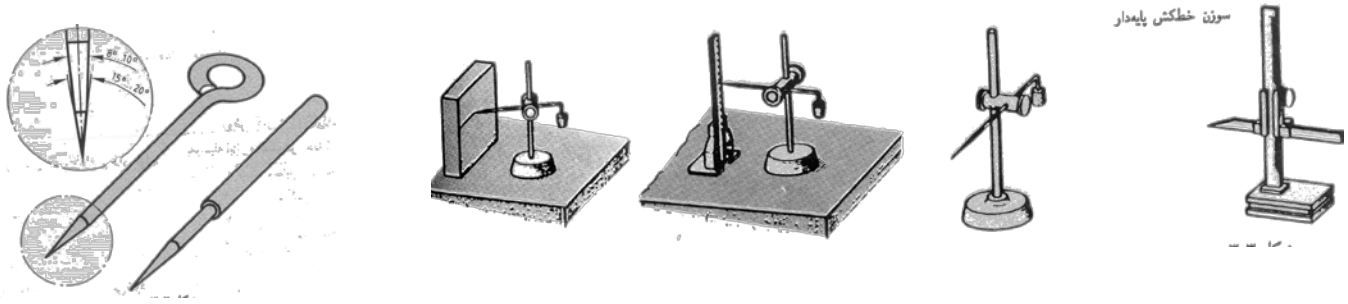
خط‌کش فلزی:

خط‌کش فلزی تیغه‌ای از جنس فولاد سخت شده با خاصیت فنریت می‌باشد، که در طول‌های ۱۵ تا ۲۰۰ سانتی‌متر ساخته‌می‌شود. روی این خط‌کش‌ها اجزای متر و اینچ حک شده‌است.

سوزن خط کش:

برای ترسیم خطوط روی قطعه‌کار، از سوزن خط‌کش استفاده می‌شود. به این منظور در موارد مختلف از سوزن‌خط‌کش‌های متفاوتی به شرح زیر استفاده می‌شود:

۱) برای ترسیم خطوط روی سطوح سخت و خشن، سوزن خط‌کش از جنس فولاد آب دیده بوده و زاویه سر این سوزن خط‌کش‌ها در حدود ۱۰ الی ۱۵ درجه انتخاب می‌شود. و برای خط‌کشی روی سطوح پرداخت شده و یا قطعاتی که جنس آنها نرم‌تر است از سوزن خط‌کش‌های برنجی استفاده می‌شود.
۲) به منظور رسم خطوط موازی بر روی قطعه کار از سوزن خط‌کشی پایه‌دار معمولی و یا مدرج استفاده می‌کنند.
۳) در ورق‌های آلومینیمی از مداد برای خط کشی استفاده می‌شود.



صفحه صافی:

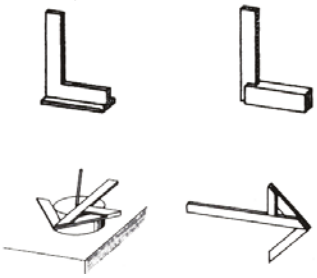
جنس این صفحات معمولاً از چدن انتخاب می‌شود و سطح آنها را با تراش‌کاری و شابر زدن پرداخت می‌نمایند. از صفحه صافی به عنوان صفحه‌ی خط‌کشی در کارهای دقیق و همچنین برای تشخیص تاب‌داشتن قطعاتی از قبیل سرسیلندر، بلوکه و... استفاده‌می‌شود.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

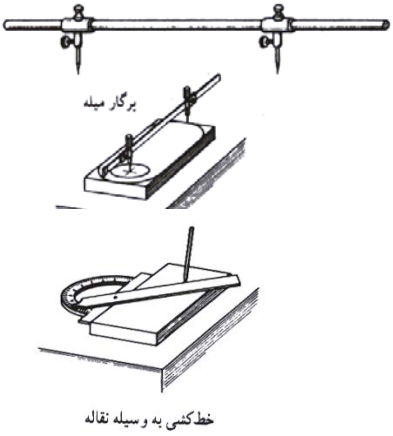
گونیا:

برای خط‌کشی، اندازه گیری و کنترل زوایا ازگونیا استفاده می‌شود. از انواع گونیا می‌توان به گونیای تخت، گونیـای لبـه دار، گونیای ۱۲۰ درجه، ۹۰ درجه و ٤٥ درجه و گونیای مرکزیاب که برای پیداکردن مراکز قطعات گرد به کار می‌رود، اشـاره کرد.

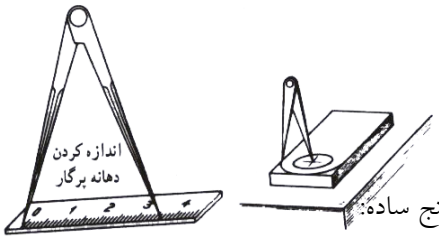


پرگار:

از پرگار برای انتقال اندازه و یا به منظور رسم خطوط دایره‌ای استفاده می‌شود. پرگار را به فرم‌هـای مختلفـی از جـنس فولاد ابزار می‌سازند. پرگار سوزنی و پرگار میله‌ای (برای رسم دوایر و کمان‌های بزرگ) از انواع مختلف پرگار هستند.



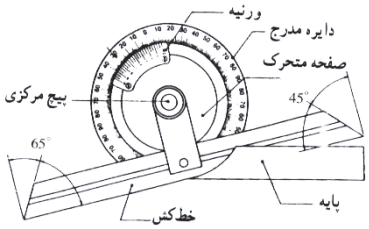
زاویه‌سنج ساده:



این ابزار برای کشیدن خطوط با زوایای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد.

زاویه‌سنج اونیورسال:

زاویه‌سنج اونیورسال برای کشیدن خطوط با زوایای دقیق مورد استفاده دارد.



شابلن‌ها:

شابلن‌ها ابزاری هستند که، به اشکال خاص و مختلفی ساخته می‌شوند و فقط برای رسم و یا اندازه‌گیری همان خطـوط و یا اشکال مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ابزار و وسایل اندازه‌گیری را می‌توان به دو گروه زیر دسته‌بندی نمود:

۱) ابزار اندازه‌گیری ثابت: اینگونه ابزار فقط برای اندازه‌گیری یک انـدازه‌ی خـاص و یـا رسـم شـکل خاصـی بـه کـار می‌روند: شابلن‌ها، فیلر، گام‌سنج پیچ و... از این نوعند.

۲) ابزار اندازه‌گیری متغییر: این ابزار برای گستره‌ای از اندازه‌های مختلف مورد اسـتفاده قـرار می‌گیرنـد از جملـه: متـر، خط‌کش، کولیس، میکرومتر و...

سنبه نشان:

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

از سنبه‌نشان برای مشخص کردن مسیر خط‌کشی و مشخص کردن محل تقاطع خطوط به منظور سوراخ‌کاری استفاده می‌شود. جنس سنبه نشان از فولاد ابزار انتخاب شده که حتماً باید آب دیده شود، چراکه بایستی از جنس قطعه کار سخت‌تر باشد. سنبه‌نشان در انواع و کاربردهای زیر وجود دارند:

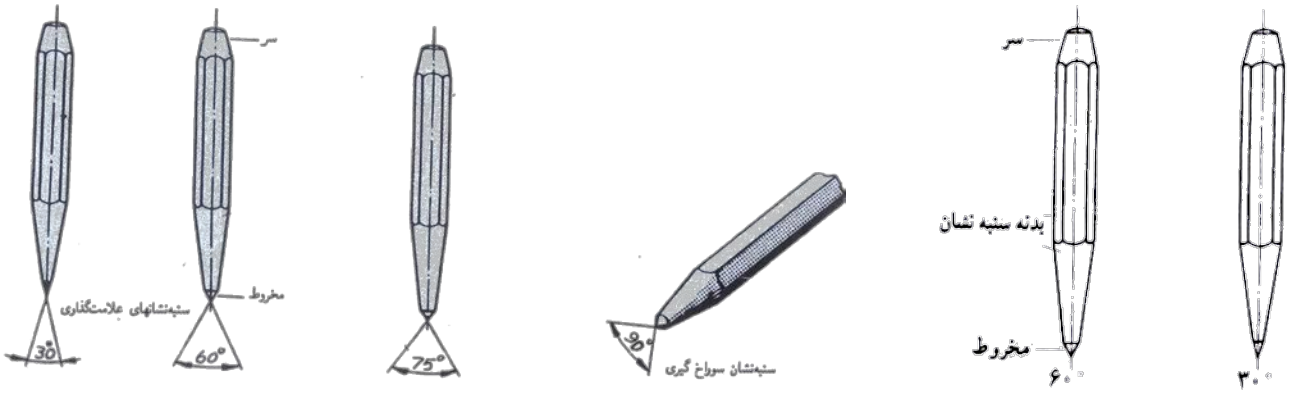
۱) سنبه‌نشان با زاویه‌ی رأس ۳۰ درجه برای نشانه‌گذاری مسیر خط‌کشی.

۲) سنبه‌نشان با زاویه‌ی رأس ٦۰ درجه برای تقاطع خطوط و مرکز دوایر.

۳) سنبه‌نشان با زاویه‌ی رأس ۷۵ و ۹۰ درجه نیز برای نشانه‌گذاری تقاطع جهت سوراخ‌کاری استفاده می‌شود.

٤) سنبه‌نشان دوبل برای سرعت عمل در نشانه‌گذاری و دقت در فواصل نشانه‌ها به کار می‌رود.

۵) سنبه‌نشان مرکزیاب برای نشانه‌گذاری و پیداکردن مرکز قطعات گرد به کار می‌رود.

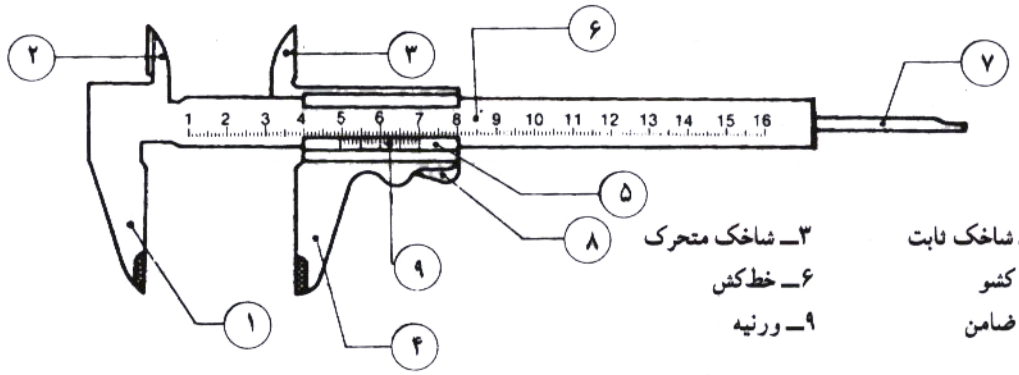


ابزار اندازه‌گیری دقیق

کولیس:

یکی از مهمترین و متداولترین ابزارهای اندازه‌گیری کولیس می‌باشد. تنوع و سهولت در اندازه‌گیری از مزایای آن است. با استفاده از کولیس اندازه‌های داخلی، خارجی و عمق اجسام را با دقت ۰/۱؛ ۰/۰۵ و ۰/۰۲ می‌توان اندازه‌گیری کرد.

اجزاء کولیس:



کولیس ساده:

این کولیس‌ها فاقد عمق‌سنج می‌باشند و فقط برای اندازه‌گیری سطوح داخلی و خارجی بکار می‌روند.

کولیس مرکب:

این کولیس‌ها دارای تیغه‌ی عمق‌سنج می‌باشند و علاوه بر اندازه‌گیری سطوح داخلی و خارجی برای اندازه‌گیری عمق نیز بکارمی‌روند.

روش کار با کولیس:

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

برای اندازه‌گیری ابعاد با استفاده از کولیس، صرف نظر از نوع کولیس بایستی مراحل زیر را انجام داد:

۱) پیچ محکم کننده را شل کنید.

۲) قطعه‌کار را بین فک‌ها (برای سطوح خارجی) و یا بین شاخک‌ها (برای سطوح داخلی) قرار دهید.

۳) دقت کنید که لبه‌های قطعه‌کار در محدوده‌ی مجاز فک‌ها قرار داشته‌باشند.

٤) کشوئی کولیس را با ضامن و توسط شصت خود به قطعه کار بفشارید و در این حالت پیچ محکم‌کننده را سفت کنید.

۵) حال کولیس را از قطعه‌کار جدا کنید و اندازه‌ی روی آن را بخوانید.

کولیس میلی‌متری:

تقسیمات بر روی این کولیس، براساس سیستم متریک و برحسب میلی‌متر می‌باشد. ابتدا روش محاسبه‌ی دقت یک کولیس میلی‌متری را بیان می‌کنیم و سپس در مورد روش خواندن یک عدد از روی کولیس صحبت خواهیم‌کرد.

دقت یک کولیس بیان‌گر اجزایی از یک واحد بزرگ‌تر مثل میلی‌متر می‌باشد که توسط کولیس می‌توان آنها را تشخیص داد و خواند. بعنوان مثال دقت یک خط‌کش یک میلی‌متر می‌باشد، این بدان معناست که توسط این خط‌کش می‌توان اندازه‌هایی با اختلاف یک میلی‌متر از همدیگر را تشخیص داد. مثلاً ۲٦ ، ۲۷، ۲۸ میلی‌متر و...

در عین حال وقتی گفته می‌شود که دقت یک کولیس ۰/۰۲ میلی‌متر است، به آن معناست که کولیس مذکور، می‌تواند اندازه‌هایی با اختلاف ۰/۰۲ میلی‌متر را تشخیص بدهد. به عنوان مثال با این کولیس می‌توان اندازه‌هایی از قبیل ۲۳، ۲۳/۰۲، ۲۳/۰٤، ۲۳/۰٦ میلی‌متر و... را اندازه‌گیری کرد. ولی توسط آن نمی‌توان اندازه‌ای مانند ۲۳/۰۱ میلی‌متر را اندازه‌گیری کرد چرا که این کولیس توان تشخیص ۰/۰۱ میلی‌متر را ندارد.

ورنیه: تقسیمات روی کشوئی متحرک کولیس را ورنیه می‌گویند، این تقسیمات بیانگر دقت اندازه‌گیری یک کولیس می‌باشند.

مثال ۱)

اگر ورنیه‌ی یک کولیس میلی‌متری به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم شده‌باشد، دقت کولیس از راه‌های زیر بدست می‌آید:

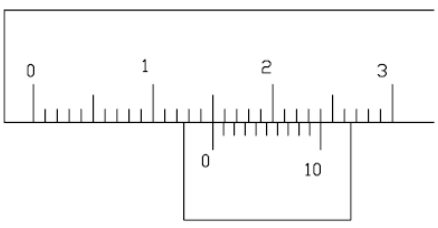
۱) با توجه به اینکه دقت خط‌کش کولیس ۱ میلی‌متر می‌باشد، کافی است دقت خط‌کش را بر تعداد تقسیمات ورنیه، تقسیم کرد. در مثال (۱) ۱ میلی‌متر را بر ۱۰ تقسیم می‌کنیم (چون ورنیه ۱۰ قسمت شده‌است) لذا از این رابطه می‌توان دقت کولیس را محاسبه نمود.

$$\frac{1}{10} = 0.1mm$$

۲) با دقت به ورنیه‌ی این کولیس، متوجه می‌شوید که بر روی ورنیه فاصله ۹ میلیمتر از خط‌کش را به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم‌بندی کرده‌اند. در نتیجه فاصله‌ی هریک از تقسیمات ورنیه ۰/۹ میلی‌متر بوده و اختلاف هریک از تقسیمات خط‌کش(۱ میلی‌متر) با تقسیمات ورنیه ۰/۱ می‌باشد، که این عدد همان دقت کولیس است.

$\frac{9}{10} = 0.9mm$ (۹ میلی‌متر از خط‌کش به ۱۰ قسمت تقسیم شده‌است)

$1 - 0.9 = 0.1mm$



https://autolibrary.ir

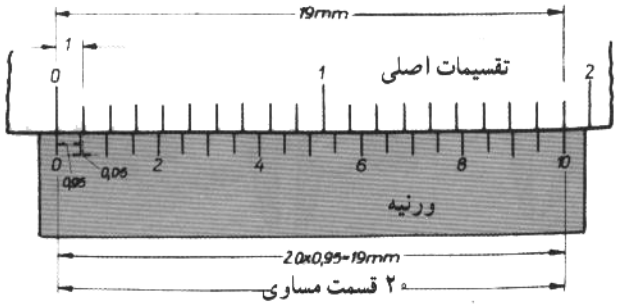
https://autolibrary.ir

مثال۲) اگر ورنیه‌ی یک کولیس میلی‌متری به ۲۰ قسمت مساوی تقسیم شده‌باشد دقت آن از راه‌های زیر بدست می‌آید:

۱) با توجه به اینکه دقت خط‌کش کولیس ۱ میلی‌متر می‌باشد، می‌گوئیم یک میلی‌متر تقسیم بر ۲۰ (چون ورنیه ۲۰ قسمت شده‌است) لذا از این رابطه می‌توان دقت کولیس را محاسبه نمود.

$$\frac{1}{20}=\frac{5}{100}=0.05mm$$

۲) در این نوع ورنیه فاصله ۱۹ میلیمتر از طول خط‌کش بر روی ورنیه به ۲۰ قسمت مساوی تقسیم شده‌است. در نتیجه فاصله‌ی هریک از تقسیمات ورنیه ۰/۹۵ میلی‌متر بوده و اختلاف هریک از تقسیمات خط کش با تقسیمات ورنیه ۰/۰۵ می‌باشد، که این عدد همان دقت کولیس است.

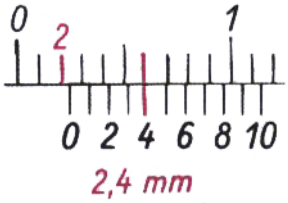


$$\frac{19}{20}=0.95mm$$

$$1-0.95=0.05mm$$

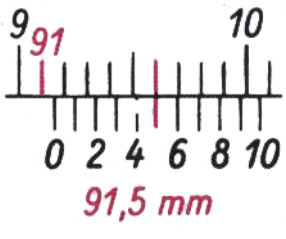
روش خواندن عدد کولیس:

- اگر صفر ورنیه در مقابل یکی از تقسیمات اصلی خط‌کش قرارگیرد، عددی که در مقابل صفر ورنیه قرار گرفته، همان اندازه‌ی قطعه بوده و نیازی به خواندن ورنیه نیست. « مثلاً ۱۰۲ میلی‌متر تمام، ۸۶ میلی‌متر تمام و...»
- اگر صفر ورنیه بین دو خط از تقسیمات اصلی خط‌کش قرارگیرد، می‌بایست برای تعیین اندازه قطعه‌کار، ابتدا تقسیمات اصلی واقع در سمت چپ صفر ورنیه(صفر خط‌کش تا صفر ورنیه) را خوانده و سپس با نگاه کردن به ورنیه، خطی از تقسیمات آنرا که در مقابل یکی از تقسیمات اصلی خط‌کش قراردارد، تشخیص داده و تعداد خطوط سمت چپ آن را در دقت کولیس ضرب کرده و حاصل را به عنوان بخش اعشاری عدد در جلوی عدد صحیح خوانده شده از روی خط‌کش کولیس قرار داد. به مثال‌های زیر توجه کنید.



۱) کولیس مقابل با دقت ۰/۱ میلی‌متر چه عددی را نشان می‌دهد؟

همانگونه که مشاهده می‌کنید صفر ورنیه بین خطوط ۲ و ۳ میلی‌متر خط‌کش قرار دارد، به این‌ترتیب عدد ۲ میلی‌متر به عنوان قسمت صحیح اندازه می‌باشد. حال با دقتبه خطوط ورنیه مشاهده می‌کنیم که چهارمین خط از خطوط ورنیه در مقابل یکی از خطوط خط‌کش قرار دارد، حال اگر عدد ٤ را در دقت کولیس یعنی ۰/۱ ضرب کنیم عدد ۰/٤ حاصل خواهد شد،که قسمت اعشاری اندازه خواهد بود. به این ترتیب، کولیس نشان‌داده‌شده در شکل بالا عدد ۲/٤ میلی‌متر را نمایش می‌دهد.



۲) کولیس مقابل با دقت ۰/۱ میلی‌متر چه عددی را نشان می‌دهد؟

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

همانگونه که مشاهده می‌کنید صفر ورنیه بین خطوط ۹۱ و ۹۲ میلی‌متر خط‌کش قرار دارد، به این‌ترتیب عدد ۹۱ میلی‌متر به عنوان قسمت صحیح اندازه‌ی می‌باشد. حال با دقتبه خطوط ورنیه مشاهده می‌کنیم که پنجمین خط از خطوط ورنیه در مقابل یکی از خطوط خط‌کش قرار دارد، حال اگر عدد ۵ را در دقت کولیس یعنی ۰/۱ ضرب کنیم عدد ۰/۵ حاصل خواهد شد،که قسمت اعشاری اندازه خواهد بود. به این ترتیب کولیس نشان‌داده‌شده در شکل بالا عدد ۹۱/۵ میلی‌متر را نمایش می‌دهد.

مثال:

در یک کولیس میلی‌متری با دقت ۰/۰۲ میلی‌متر صفر ورنیه بین خطوط ۳۶ و ۳۷ میلی‌متری قرار دارد، اگر خط ۱۲ از ورنیه در روبروی یکی از خطوط خط‌کش قرار داشته‌باشد، بگوئید در این حالت کولیس چه عددی را نشان می‌دهد؟

جواب:

چون صفر ورنیه بین اعداد ۳۶ و ۳۷ میلی‌متری قرار دارد، قسمت صحیح اندازه، عدد ۳۶ خواهدبود، و از آنجایی که خط دوازدهم ورنیه در مقابل یکی از خطوط خط‌کش قرار دارد، با ضرب کردن این عدد در دقت کولیس (۰/۰۲ = ۰/۲٤ * ۱۲)قسمت اعشاری اندازه نیز بدست می‌آید، لذا اندازه‌ی نشان داده‌شده توسط کولیس عدد ۳٦/۲٤ میلی‌متر می‌باشد.

قسمت صحیح اندازه $36mm$

قسمت اعشاری اندازه $12\times0.02=0.24mm$

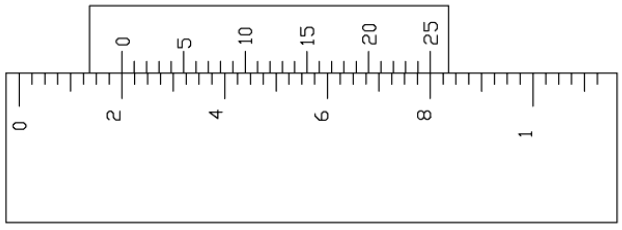
اندازه‌ی نشان داده شده توسط کولیس $36.24mm$

کولیس اینچی:

این نوع کولیس برای اندازه‌گیری بر حسب سیستم اینچی کاربرد دارد. دقت این نوع کولیس‌ها متفاوت می‌باشد. مثلاً کولیس‌هایی با دقت $0.001''$, $\frac{1}{128}''$

محاسبه‌ی دقت کولیس اینچی:

برای محاسبه‌ی دقت کولیس اینچی، ابتدا فاصله‌ی بین دو خط از خط‌کش را بدست می‌آوریم. و سپس این عدد را بر تعداد تقسیمات ورنیه تقسیم می‌کنیم به این ترتیب دقت کولیس محاسبه می‌گردد.



مثال۱: بر روی خط‌کش کولیس نشان داده شده در شکل بالا هر اینچ به ٤۰ قسمت مساوی تقسیم شده است و ورنیه‌ی‌آن نیز به ۲۵ قسمت تقسیم شده، دقت کولیس را به دست آورید.

$$\frac{1}{40}=0.025''$$

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

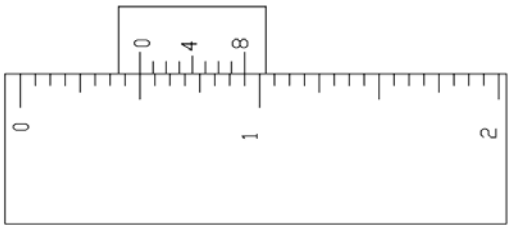
فاصله‌ی هر دو خط از خط‌کش =

دقت کولیس با توجه به اینکه ورنیه‌ی آن به ۲۵ قسمت مساوی تقسیم شده‌است $0.025 \div 25 = 0.001''$

مثال۲: در یک کولیس اینچی یک اینچ از خط‌کش به ۱۶ قسمت مساوی تقسیم شده‌است، تعداد تقسیمات ورنیه‌ی آن نیز ۸ قسمت مساوی است، دقت کولیس را بدست آورید.

فاصله‌ی هر دو خط از خط‌کش = $1'' \div 16 = \frac{1}{16}''$

دقت کولیس با توجه به اینکه ورنیه‌ی آن به ۸ قسمت مساوی تقسیم شده‌است $\frac{\frac{1}{16}}{8} = \frac{1}{128}''$



روش خواندن عدد کولیس اینچی:

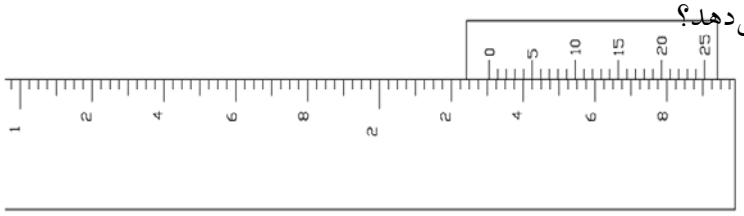
۱) ابتدا نگاه کنید ببینید که از صفر خط‌کش تا صفر ورنیه چند اینچ گذشته‌است. تعداد اینچ‌ها را به عنوان عدد صحیح اندازه یادداشت کنید.

۲) حال ببینید از آخرین اینچ (عدد صحیح اندازه) تا صفر ورنیه چند خط از خط‌کش گذشته‌است، تعداد خط‌های رد شده را در فاصله‌ی بین خطوط خط‌کش (برای مثال۱ بالا ۰/۰۲۵ اینچ) ضرب کنید.

۳) سپس با نگاه کردن به ورنیه، خطی از تقسیمات آنرا که در مقابل یکی از تقسیمات اصلی خط کش قرار دارد تشخیص داده و تعداد خطوط سمت چپ آن را در دقت کولیس (برای مثال۱ بالا ۰/۰۰۱ اینچ) ضرب کنید.

٤) اعداد بدست آمده از بند ۲ و ۳ را با هم جمع نمائید و به عنوان قسمت اعشاری اندازه در مقابل عدد صحیح قرار دهید.

مثال: درکولیس اینچی زیر هر اینچ از خط‌کش به چهل قسمت مساوی تقسیم شده‌است (فاصله‌ی هر دو خط از خط‌کش ۰/۰۲۵ اینچ است) اگر دقت این کولیس ۰/۰۰۱ اینچ باشد. با توجه به اینکه پنجمین خط ورنیه در امتداد یکی از خطوط خط‌کش قرار دارد، بگوئید کولیس چه عددی را نشان می‌دهد؟



جواب)

همانگونه که در شکل می‌بینید، صفر ورنیه عدد ۲ اینچ را رد کرده‌است، لذا قسمت صحیح این اندازه عدد ۲ خواهدبود. از سویی صفر ورنیه ۱۲ خط از خطوط خط‌کش را پس از ۲ اینچ پشت سر گذاشته‌است، با توجه به اینکه فاصله‌ی بین هر دو خط از خط‌کش ۰/۰۲۵ اینچ می‌باشد، خواهیم داشت: $12 \times 0.025 = 0.300''$

می‌دانیم پنجمین خط از ورنیه در مقابل یکی از خطوط خط‌کش قرار دارد، از آنجائیکه دقت کولیس ۰/۰۰۱ اینچ است با ضرب کردن عدد ۵ در دقت کولیس یعنی ۰/۰۰۱ اینچ عدد ۰/۰۰۵ اینچ بدست می‌آید. مجموع این عدد با عدد حاصل در

https://autolibrary.ir

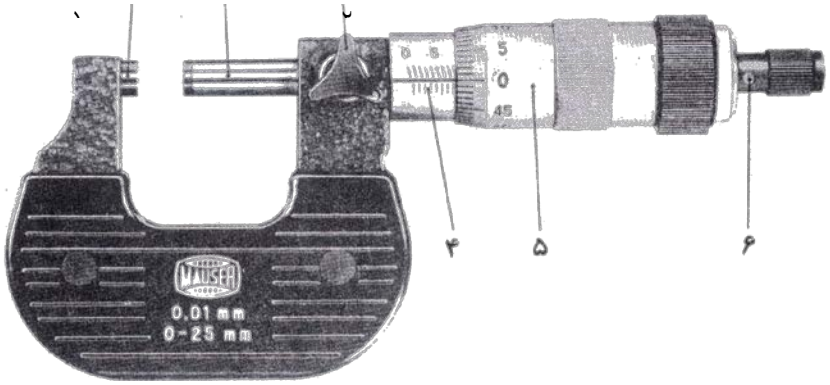
$12 \times 0.025 = 0.300''$

https://autolibrary.ir

قسمت قبلی یعنی ۰/۳۰۰ اینچ عدد ۰/۳۰۵ اینچ خواهدشد. که قسمت اعشاری اندازه‌ی مورد نظر را شامل می‌شود. لذا کولیس عدد ۲/۳۰۵ اینچ را نشان می‌دهد.

میکرومتر

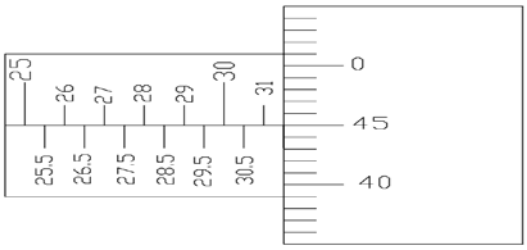
میکرومتر یکی از وسایل اندازه‌گیری متغییر با دقت بالاست که برای اندازه‌گیری‌های خیلی دقیق، بکار می‌رود، و معمولاً دقت آن به مراتب از دقت کولیس بیشتر است. (دقت ۰/۰۱ میلی‌متر) میکرومترها معمولاً در اندازه‌های مختلف ساخته می‌شوند. که انواع ۰تا۲۵ میلی‌متر، ۲۵ تا ۵۰ میلی‌متر و ۵۰تا ۷۵ میلی‌متری آن موارد مصرف بیشتری دارند.



اجزاء میکرومتر:

۱) فک ثابت
۲) فک متحرک
۳) پیچ ضامن
٤) خط‌کش مدرج
۵) غلاف مدرج
٦) مهره

خط‌کش مدرج بر اساس میلی‌متر اندازه‌گذاری شده‌است، بدین صورت که یک خط طولی در امتداد آن رسم شده و در قسمت بالای آن خطوطی با فاصله‌ی یک میلی‌متر از هم رسم شده‌است. اما در قسمت پائین خط مرکزی و در فاصله‌ی بین هر دو خط از خطوط بالا خطی رسم شده‌است که هر کدام نیم میلی‌متر را نشان می‌دهد. در واقع می‌توان برای نمونه‌ی ۲۵ تا ۵۰ میلی‌متری آن شکل زیر را در نظر گرفت. خطوط بالا ۲۵، ۲٦، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰ میلی‌متر و... و خطوط پائین ۲۵/۵، ۲٦/۵، ۲۷/۵، ۲۸/۵، ۲۹/۵، ۳۰/۵ میلی‌متر و... را نشان می‌دهند.



غلاف مدرج به صورت محیطی به ۵۰ قسمت مساوی تقسیم شده‌است که فاصله‌ی هر دو خط بر روی آن ۰/۰۱ میلی‌متر می‌باشد. به این ترتیب با یک دور چرخاندن غلاف مدرج، غلاف ۰/۵ میلی‌متر بر روی خط‌کش به سمت عقب و یا جلو حرکت می‌کند.

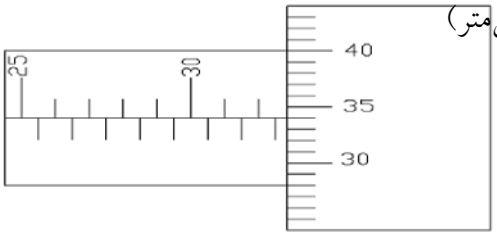
روش خواندن اندازه:

۱) آخرین خط از خطوط خط‌کش، که از زیر غلاف بیرون آمده را در نظر می‌گیریم. (در شکل بالا خط ۳۱ میلی‌متری)
۲) حال با دقت به خطوط روی غلاف مدرج خطی از آن را که در امتداد خط مرکزی خط‌کش قرار دارد، در دقت میکرومتر ضرب کرده و با عدد قبلی جمع می‌کنیم. (در شکل بالا خط ٤۵ از غلاف مدرج که بیانگر عدد ۰/٤۵ میلی‌متر می‌باشد.)

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

۳) حاصل جمع، اندازه‌ی مورد نظر خواهدبود. (برای شکل بالا ۳۱/٤٥ میلی‌متر)



مثال: میکرومتر روبرو چه عددی را نشان می‌دهد؟

جواب:

۱) خط ۳۲/۵۰ میلی‌متر آخرین خط قابل رؤیت از خط‌کش می‌باشد.

۲) خط ۳٤ از غلاف که بیانگر ۰/۳٤ میلی‌متر می‌باشد نیز در امتداد خط مرکزی خط‌کش قرار دارد.

۳) جمع این دو عدد یعنی ۳۲/۸٤ میلی‌متر اندازه‌ی نشان داده شده توسط میکرومتر می‌باشد.

۳۲/۵۰ + ۰/۳٤ = ۳۲/۸٤

اصول اندازه گیری

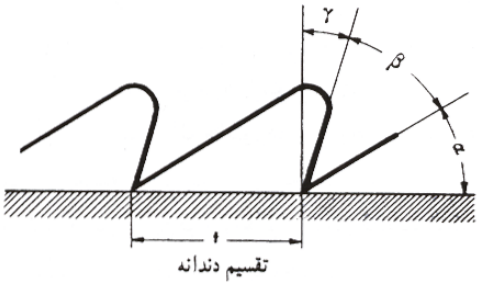
۱. در اندازه‌گیری وسایلی را بکار گیرید، که دقت لازم را داشته باشند.
۲. قبل از اندازه‌گیری محل و وسیله اندازه‌گیری را تمیز نماید.
۳. لب برگشتگی «پلیسه» کار را قبل از اندازه‌گیری برطرف کنید.
٤. از فشارهای غیر لازم بر وسایل اندازه‌گیری خودداری شود.
٥. قبل از اندازه‌گیری از سالم بودن وسایل اندازه‌گیری اطمینان حاصل کنید.
٦. هنگام خواندن اندازه، باید به محل مدرج بطور عمود نگاه کرد.
۷. وسایل اندازه‌گیری معمولاً گران قیمت و حساس هستند، پس باید از براده، ضربه، آلودگی‌های ناشی از کار، افتادن، حرارت، سرما، رطوبت و ... محافظت گردند.

اره کاری

از اره‌کاری بمنظور بریدن، جداکردن و یا ایجاد شیار در قطعه کار استفاده می‌شود. دندانه‌های اره مانند گوه‌های کوچکی هستند که پشت سرهم قرار گرفته و بترتیب از روی کار براده‌برداری می‌کنند. این مجموعه گوه‌های کوچک، که در حقیقت روی یک قطعه فولادی بطور یکپارچه قرار گرفته‌اند را تیغه اره می‌گویند.

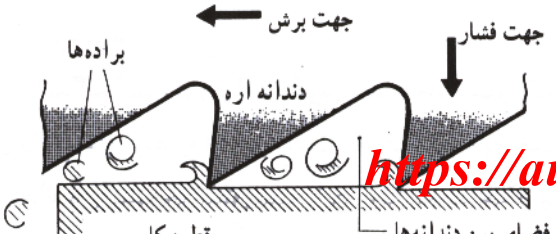
شکل دندانه‌های تیغه اره: دندانه‌های تیغه اره تحت زوایای مختلفی قرار می‌گیرند که در شکل زیر مشخص شده‌است:

- زاویه براده (گاما) γ
- زاویه گُوِه (بتا) β
- زاویه آزاد (آلفا) α



مکانیزم برش:

در هنگام حرکت کمان‌اره به سمت جلو (جهت برش) در اثر فشار اعمال شده بر روی کمان‌اره، عمل برش با کنده‌شدن براده از سطح قطعه‌کار انجام می‌گیرد. اما در حرکت برگشت که بایستی بدون فشار انجام گیرد، برشی صورت نخواهدگرفت. باید توجه داشت براده‌برداری در اره‌کاری فقط در حرکت رفت انجام می‌گیرد و در حرکت برگشت هیچگونه براده‌برداری انجام نمی‌شود.

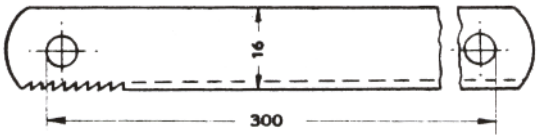


https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

مشخصات تیغه‌اره:

تیغه‌اره‌ها را با طول‌های ۳۰۰، ۲۵۰ و ۲۰۰ میلی‌متری با عرض ۱۲/۷ تا ۱۶ میلی‌متر و با ضخامت ۰/۶ تا ۰/۸ می‌سازند. فاصله رأس یک دنده تا رأس دندانه بعدی گام تیغه‌اره نام دارد. که برحسب نوع وجنس کار متفاوت می‌باشد. برای بریدن فلزات سخت از تیغه‌اره‌های دنده‌ریز و برای بریدن فلزان نرم از تیغه‌اره‌های دنده درشت استفاده می‌شود. ریزی و درشتی دندانه براساس تعداد دندانه در هر اینچ از طول تیغه‌اره (یا در هر ۲۵ میلی‌متر) بیان می‌شود. انواع تیغه‌اره از نظر ریزی و درشتی دندانه بصورت زیر طبقه‌بندی شده‌است:



نوع دندانه	تعداد دندانه در ۲۵ میلی‌متر	مورد مصرف
خیلی درشت	۱۶ تا ۱۴	مواد نرم (مس و آلومینیوم)
درشت	۲۲ تا ۱۸	فولاد ساختمانی و چدن خاکستری
متوسط	۲۶ تا ۲۴	فولاد و چدن
ظریف	۳۲ تا ۲۸	فلزات سخت ورق و لوله‌های نازک

نکاتی که در اره کاری باید رعایت شود:

- هنگام بستن تیغه اره به کمان‌اره دستی دقت شود که جهت دندانه‌ها به سمت جلو باشد.
- برای جلوگیری از ارتعاش و ایجاد صدا باید قطعه کار نزدیک به گیره بسته شود.
- برای جلوگیری از شکستن تیغه اره نیروی برشی را بطور یکنواخت به قطعه کار وارد کنید. توجه داشته‌باشید فشار زیاد موجب شکسته شدن تیغه‌اره و فشار کم موجب لرزش تیغه‌اره و کج شدن شکاف می‌گردد.
- تیغه اره بایستی نسبت به سطح کار ۱۰ تا ۱۵ درجه مایل قرارگیرد.
- برای جلوگیری از گرم شدن تیغه اره، عمل برش را با سرعت مناسب « ۶۰ بار در دقیقه » انجام دهید.
- برای خنک‌کاری از آب صابون استفاده کنید و حتی‌الامکان سعی کنید از روغن استفاده نکنید، چراکه موجب جذب براده‌ها می‌شود.
- تیغه اره را با کشش کافی بر روی کمان اره ببندید، شل بودن تیغه‌اره باعث ارتعاش آن و بیش از حد سفت بستن آن نیز موجب شکستن تیغه‌اره خواهدشد.
- پس از اتمام کار مهره خروسکی را مقداری شل کنید تا فشار از روی تیغه اره برداشته شود.
- در برش‌های بلند تیغه‌اره را عمود بر کمان‌اره ببندید.

انواع کمان‌اره‌های دستی

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

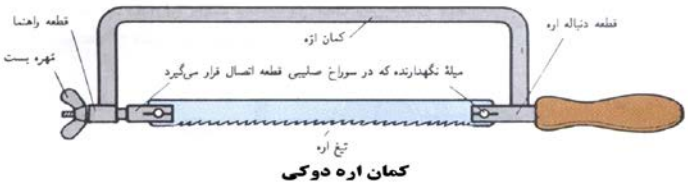
کمان‌اره وسیله‌ای است که تیغه‌اره به آن بسته می‌شود. و از قسمت‌های زیر تشکیل شده‌است:

۱) کمان

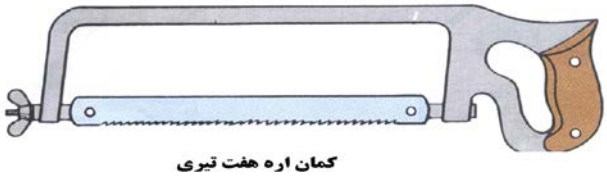
۲) دسته‌ی کمان‌اره: که در دو شکل، دوکی و نوع هفت‌تیری ساخته می‌شود.

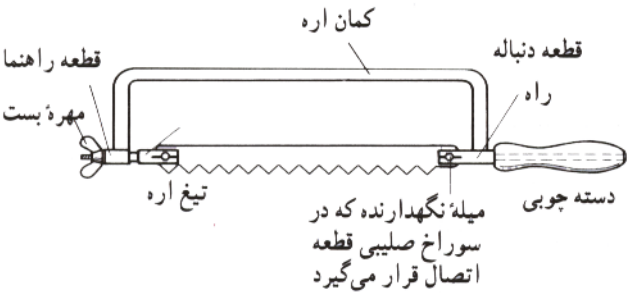
۳) پین‌های نگهدارنده‌ی تیغه‌اره

٤) راهنماها و پیچ خروسک

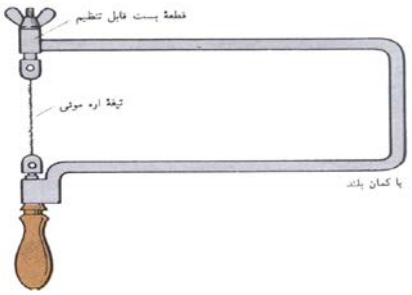


کمان اره دوکی


کمان اره هفت تیری



اره‌موئی ــ برای برشهای داخلی مستقیم یا به شکل مختلف (بیشتر برای چوب و فلزات نرم).



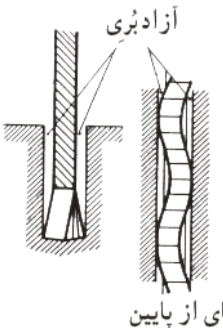
آزاد بری تیغه‌اره:

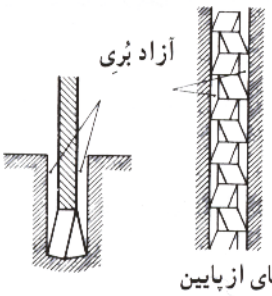
برای آنکه تیغه‌اره در شکاف برش گیر نکند و آزادانه حرکت کند، دندانه‌های تیغه‌اره را به سه شکل متفاوت می‌سازند:

۱) چپ و راست کردن دانه‌ها (یک دندانه به چپ یک دندانه به راست)

۲) موج‌دار کردن تیغه‌اره (متمایل کردن چند دندانه به راست و چند دندانه را به چپ)

۳) دندانه جاخورده (دندانه‌ها از جنس الماسه ساخته شده و بر روی تسمه نصب می‌شوند)



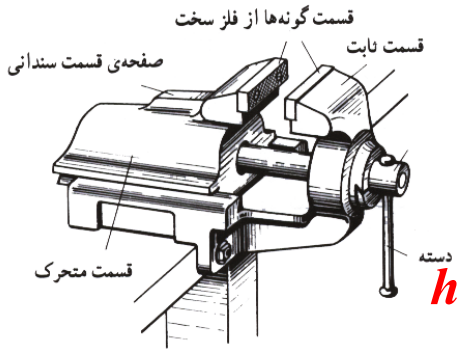


میزکار و گیره‌ی رومیزی:

میزکار:

ابعاد میزکار استاندارد ۱ متر در ۲ متر در نظر گرفته می‌شود و ارتفاع میز نیز ۸۰ سانتی‌متر می‌باشد. از آنجایی که قد افراد متفاوت با هم فرق می‌کند، لذا ممکن است ارتفاع میز برای افراد مختلف کم و یا زیاد باشد. در حالت استاندارد، برای افراد مختلف، زمانی که در کنار میز و گیره ایستاده‌اند، بایستی ارتفاع قسمت بالای گیره تا زیر آرنج آنها بین ۵ تا ۸ سانتی‌متر باشد.

برای جبران کوتاهی افراد کوتاه قد از زیر پائی استفاده می‌کنند و به منظور تنظیم ارتفاع گیره، برای افراد بلند قد در زیر گیره از قطعات چوبی استفاده می‌شود.



https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

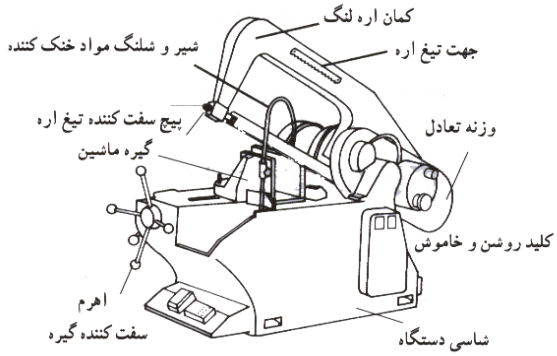
گیره:

گیره به صورت موازی با پیچ و مهره به میز بسته می‌شود. و در کارهای تعمیراتی و فلزکاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. گیره‌ها معمولاً شامل قطعات مختلفی از قبیل (فک ثابت، فک متحرک، دسته، پیچ‌گیره و سندان گیره) می‌باشند.

قسمت داخلی فک‌های گیره را برای جلوگیری از سُر خوردن قطعه‌کار آج‌دار می‌سازند. در عین حال برای حفاظت از سطح قطعه‌کار و یا حفاظت از گیره‌ها، از لب‌گیره استفاده می‌شود. که از مواد نرم و مختلفی از قبیل آلومینیوم، سرب، مقوا و یا چرم ساخته می‌شوند.

ماشین اره‌لنگ:

برای برش‌کاری بر روی قطعات بزرگ و یا قطعات‌کار با تعداد زیاد از ماشین اره‌لنگ استفاده می‌شود. نمونه‌ای از آن را در شکل مشاهده می نمائید.



مواد خنک کننده:

مواد خنک‌کننده موادی هستند که وظیفه‌ی خنک‌کردن و چرب‌کاری را در هنگام تغییر فرم فلزات بر عهده دارند. وظایف مواد خنک‌کننده را می‌توان به شرح زیر بیان نمود:

۱) خنک نگه‌داشتن قطعه‌کار و ابزار
۲) روغن‌کاری بین ابزار و قطعه‌کار
۳) افزایش دوام ابزار (جلوگیری از استهلاک ابزار)
٤) بهبود کیفیت سطح قطعه‌کار
٥) جلوگیری از زنگ‌زدن ابزار و قطعه‌کار
٦) شست‌وشو و انتقال براده‌ها از محل براده‌برداری

مهمترین مواد خنک‌کننده عبارتند از:

۱) روغن‌های برش (قدرت چرب‌کاری زیادی دارند و با آب مخلوط نمی‌شوند)
۲) روغن مته (این مواد هم نقش خنک‌کنندگی و هم نقش چرب‌کاری را توأماً بر عهده دارند)
۳) آب صابون (امولسیون ۱۰ تا ۱۲ درصدی از روغن‌مته و آب می‌باشد، به علت وجود آب زیاد در این امولسیون خاصیت خنک‌کنندگی آن بر چرب‌کاریش برتری دارد. برای تهیه‌ی آب صابون، بایستی از آب نه‌چندان سرد و نه‌چندان گرم استفاده نمود. و روغن را در داخل آب ریخته و به شدت هم زد.)
٤) محلول سود (وجود سود در این محلول از زنگ‌زدن قطعه‌کار، ماشین و ابزار جلوگیری می‌کند)

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

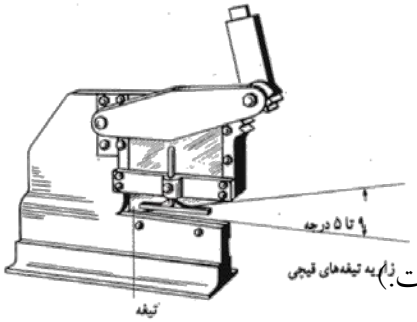
ورق‌کاری عبارت‌است از برش‌کاری و یا خم‌کاری انواع ورق‌ها با استفاده از دست و یا ماشین به طوری که باعث تغییر فرم و شکل ورق گردد.



برش‌کاری:



برش‌کاری عبارت‌است از بریدن ورق بدون براده‌برداری توسط قیچی. انواع قیچی به کـار رفتـه در برش‌کاری به ضخامت ورق بستگی دارد. ورق‌های نازک را با قیچی‌های دستی و ورق‌های ضـخیم را بـا قیچی‌های اهرمی و یا ماشینی(گیوتین) برش می‌دهند.



ورق‌های تا حدود ۳ میلی‌متر را توسط قیچی اهرمی برش می‌دهند.

انواع قیچی:

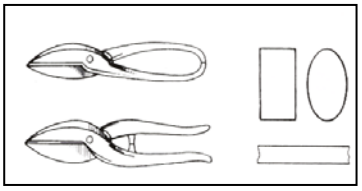
۱) قیچی دستی ورق‌بُر (برای برش‌های مستقیم و قوسی)

۲) قیچی ورق‌بُر کج (برای برش‌های مستقیم که برش آنها با قیچی معمولی مشکل است.)

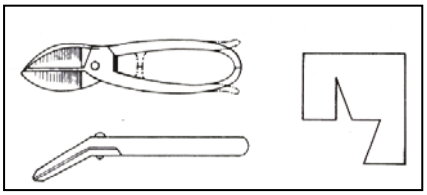
۳) قیچی ورق‌بُر چپ‌بُر و راست بُر (برای برش قوس‌ها و دوایر)

٤) قیچی طول‌بُر (برای برش‌های مستقیم و مُمتد)

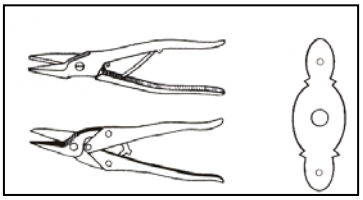
۵) قیچی برش ورق‌های لوله‌ای (برای بریدن لوله‌ها و اشکال شبیه به آن که از ورق کم‌ضخامت ساخته می‌شوند.)



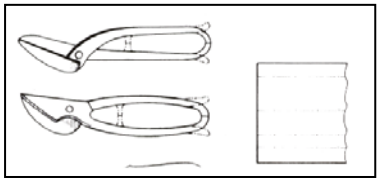
۱



۲



۳



٤

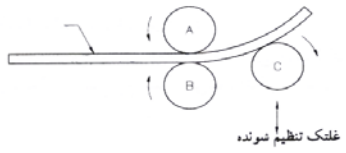
فرم‌کاری:

به منظور ساختن قطعات مختلف از ورق، ممکن است نیاز به فرم‌کاری ورق‌ها باشد. که بـه صـورت‌های مختلـف زیـر انجام می‌شود:

۱) فرم‌کاری دستی:

فرم‌کاری دستی با استفاده از ابزارهای ساده‌ای از قبیل چکش، گیره، لوله و ... انجام می‌شود. مانند خـم کـردن ورق بـا استفاده از لوله و چکش و یا خم کردن ورق به کمک گیره و چکش.

۲) دستگاه نورد:



در فرم‌دهی قطعات بزرگ از دستگاه نورد استفاده می‌کنند. دستگاههای نورد،



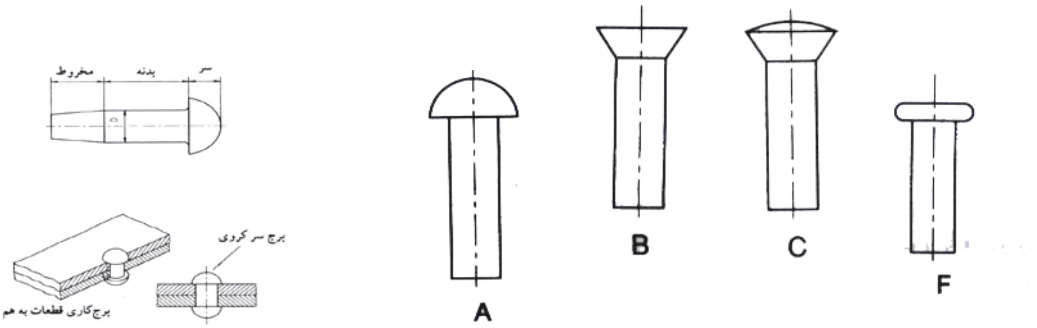
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

غلتک‌های استوانه‌ای شکلی دارند که بوسیله‌ی الکتروموتور به چرخش درمی‌آیند و با تغییر فرم مرحله‌ای ورق، حالت نهایی مورد نظر را در ورق ایجاد می‌کنند. مانند دستگاه نورد لوله و...

پرچ‌کاری:

یکی از روش‌های اتصال دائم، که توسط آن ورق‌ها، نبشی‌ها و پروفیل‌ها را به هم می‌چسبانند، پرچ‌کاری نام دارد. برای پرچ‌کاری از میخ‌پرچ استفاده می‌کنند. که فشرده شدن دو سر میخ‌پرچ توسط پرچ‌کش باعث اتصال دو قطعه به یکدیگر می‌گردد.



انواع میخ‌پرچ:

میخ‌پرچ‌ها از جنس آلومینیوم، فولاد نرم، مس و یا برنج و در شکل‌ها و اندازه‌های مختلف برای قطعات متفاوت ساخته می‌شوند.

۱) میخ‌پرچ سر نیم‌گرد (برای اتصالات محکم و آب‌بندی) (شکل A)

۲) میخ‌پرچ سرعدسی (برای اتصالات ظریف، مانند ورق‌های نازک) (شکل C)

۳) میخ‌پرچ سرخزینه‌ای (برای حالتی که سر میخ‌پرچ نبایستی از سطح‌کار بیرون باشد) (شکل B)

٤) میخ‌پرچ سرتخت (برای اتصالات ظریف) (شکل F)

معایب پرچ‌ها:

سوراخ‌کاری نامناسب، جفت نشدن قطعات و کج قرار گرفتن میخ‌پرچ، پرچ‌کاری را معیوب و نامناسب می‌کند.

معایب پرچ‌کاری:

۱) کوتاه بودن طول میخ‌پرچ

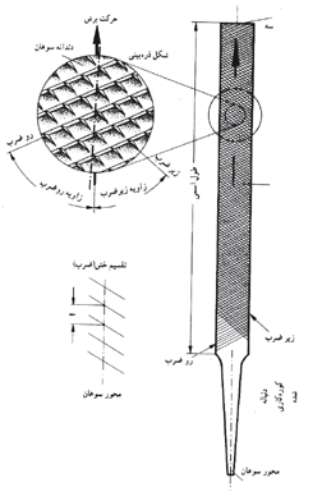
۲) بزرگ بودن سوراخ ایجاد شده

۳) جفت نشدن قطعات

٤) بلند بودن طول میخ‌پرچ

سوهان‌کاری

یکی از روش‌های براده‌برداری از سطوح تخت و منحنی سوهان‌کاری می‌باشد که می‌توان بوسیله دست یا ماشین (تراش‌کاری و فرزکاری) انجام گیرد. برای این کار از ابزار براده‌برداری بنام سوهان استفاده می‌شود. هدف از سوهان‌کاری بدست‌آوردن سطوح تخت، زاویه‌دار و یا منحنی با درجه‌ی دقت و صافی مورد نظر.



https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

سوهان:

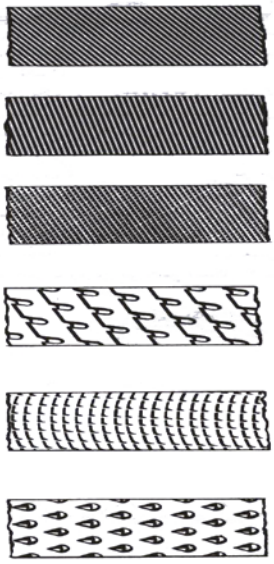
سوهان قطعه‌ای است از جنس فولاد کربنی و یا فولاد آلیاژی، که پس از ایجاد دندانه‌هایی روی آن، قسمت بدنه‌ی آنرا آب دیده‌کرده و سخت می‌کنند ولی دنباله آنرا برای جلوگیری از شکستن نرم باقی می‌گذارند.

مکانیزم سوهان‌کاری:

با حرکت سوهان به سمت جلو (حرکت برش) که با فشار نیز همراه است، دندانه‌های سوهان در قطعه‌کار فرو رفته و براده‌های کوچکی را از سطح کار جدا می‌کنند. حرکت برگشت بدون فشار و فاقد براده‌برداری می‌باشد.

آج سوهان:

دندانه‌های سوهان، مشابه گوه‌ها و قلم‌های کوچکی درکنار هم و پشت سرهم قرار گرفته‌اند، که به آنها آج می‌گویند. آج سوهان‌ها را معمولاً با دو روش فرزکاری یا ضرب‌زنی بوسیله‌ی ابزار قلم مانندی روی سطح سوهان ایجاد می‌کنند.



۱

۱

۲

۳

٤

۵

اثر ایجاد شده در پی براده‌برداری توسط سوهان تابع عوامل زیر می‌باشد:

۱) نوع آج سوهان

۲) ترتیب قرار گرفتن دندانه‌های سوهان

۳) شکل و اندازه‌ی سوهان

٤) زاویه‌ی آج‌ها نسبت به محور سوهان (شامل ضرب‌زیرین و ضرب زِبَرین)

سوهان‌ها را از نظر آج به دو گروه مطابق زیر تقسیم‌بندی می‌کنند:

سوهان‌های یک آجه: از سوهان‌های یک آجه در براده‌برداری از مواد نرم مانند آلومینیم، روی، قلع، مس، سرب، مواد مصنوعی و... استفاده می‌شود.

سوهان‌های دو آجه: برای براده‌برداری از کارهای سخت، و جهت کوچک شدن طول براده‌ها و افزایش فشار براده‌برداری سوهان را در دو امتداد مختلف آج می‌زنند. که یکی آج زیرین و دیگری آج زبرین نام دارد.

انواع ضرب سوهان:

۱) یک ضرب مستقیم و مورب (برای مواد نرم)

۲) سوهان دوضرب صلیبی (برای مواد سخت)

۳) سوهان دندانه قوسی با براده‌شکن (برای آلومینیوم)

٤) سوهان شیار مورب براده‌شکن (برای فلزات سبک)

۵) سوهان ضرب مثلثی (برای چوب)

وضع قرارگرفتن دندانه‌های سوهان:

دندانه‌های سوهان نبایستی در یک ردیف پشت سرهم قرار گیرند، چرا که در موقع کار شیارهایی در سطح قطعه کار ایجاد می‌کنند. به این منظور در موقع ساختن سوهان به گونه‌ای عمل می‌کنند که زاویه‌ی ضرب‌های زیرین و زبرین نسبت به

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

محور سوهان با هم برابر نباشند. تعداد ضرب‌های سوهان‌ها را به اسم نمره‌ی ضرب سوهان که معرف ریز و درشت بودن آج‌های سوهان می‌باشد طبقه‌بندی و مشخص می‌کنند.

اندازه آج سوهان:

برحسب کیفیت سطح کار و مقدار سوهان‌کاری از سوهان‌های خشن، متوسط و یا ظریف برای براده‌برداری استفاده می‌کنند. ظریف و یا خشن بودن سوهان به تعداد آج موجود در یک سانتیمتر از طول سوهان و همچنین اندازه اسمی سوهان بستگی دارد. (اندازه اسمی سوهان عبارت است از فاصله‌ی بین سر سوهان تا شروع دنباله آن)

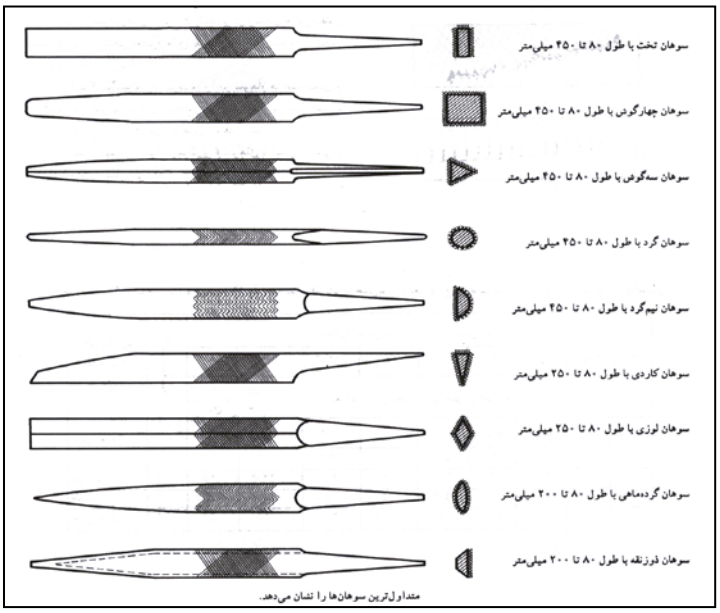
انواع سوهان از نظر فرم:

سوهان‌های دنباله‌دار (سوهان‌های دارای دسته):

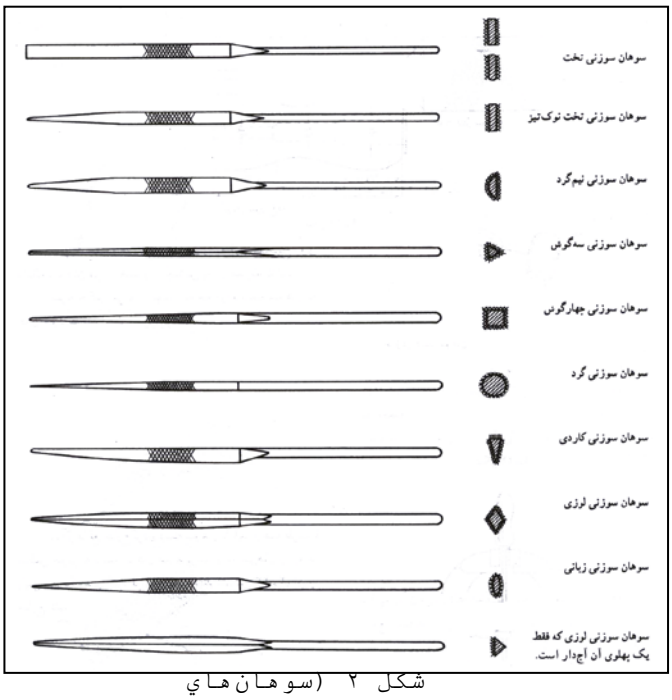
دراشکال، اندازه‌ها و ضرب‌های مختلف زیر ساخته می‌شوند. (شکل ۱)

سوهان‌های سوزنی:

فقط برای سوهان‌کاری قطعات کوچک و ظریف مورد استفاده قرار می‌گیرند. این سوهان‌ها فقط در نوع ضرب صلیبی ساخته شده و طول آنها بین ۵۰ تا ۱۰۰ میلی‌متر می‌باشد. (شکل ۲)



شکل ۱ (سوهان‌های دنباله‌دار)



شکل ۲ (سوهان‌های سوزنی)

نکات ایمنی در سوهانکاری

۱) برای جا زدن دسته سوهان هرگز از چکش فلزی استفاده نکنید.

۲) قبل از سوهانکاری از محکم بودن دسته سوهان اطمینان حاصل کنید.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

۳) از محکم بودن قطعه کار در گیره مطمئن شوید.

٤) سوهان را توسط برس سیمی تمیز کنید، چرا که وجود براده در روی سوهان باعث ایجاد شیار در سطح کار می‌گردد.

۵) از روغن‌زدن به سوهان خوداری کنید.

سوهان‌کاری سطوح منحنی و زاویه‌دار:

۱) برای سوهان‌کار سطوح گرد داخلی (فرورفته) از سوهان نیمه‌گرد استفاده می‌شود. انحنای سوهان بایستی کمی کمتر از انحنای سطح فرورفته باشد.

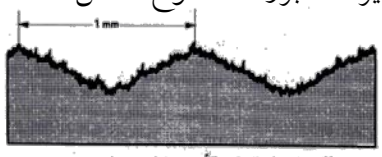
۲) در سوهان‌کاری شکاف سه‌گوشه از سوهان کاردی یا سه‌گوش استفاده می‌کنند.

۳) شکاف لوزی را توسط سوهان خنجری یا لوزی سوهان‌کاری می‌کنند.

٤) شیارهای جناغی توسط سوهان‌های ذوزنقه‌ای یا سه گوش سوهان‌کاری می‌شوند.

توانایی شابرزدن

شابرزنی عبارت است از برداشتن برادهها و برآمدگی‌های ریز روی سطح‌کار توسط ابزاری به نام شابر به منظور بدست آوردن سطح کاملاً صاف. عمل شابرزنی پس از سوهان‌کاری و یا ماشین‌کاری انجام می گیرد. شابرزدن سطوح تماس قطعات صنعتی و ماشین‌آلات باعث کاهش اصطکاک و آب‌بندی قطعات می‌گردد.



شکل سطح قطعه کار که قبلاً صفحه تراش شده است.
شکل ۲ـ۷



شکل روی سطح کار پس از شابر زدن

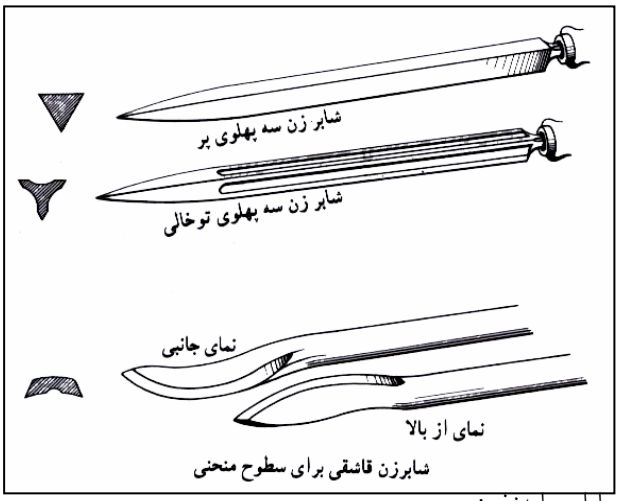
شابرها را از فولاد کربنی می‌سازند و سپ آنها را با عملیات حرارتی سخت می‌کنند.شابرها را در انواع متنوع زیر تولید می‌کنند:

۱) شابر تخت برای سطوح مسطح

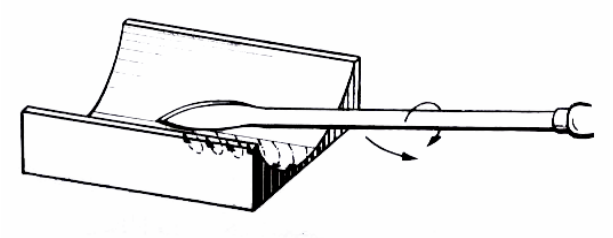
۲) شابر تخت کشوئی (تیغه‌ی این شابرها به صورت کشوئی و قابل تنظیم می‌باشد)

۳) شابر سه گوش (برای سطوح منحنی و گرفتن تیزی لبه‌ی‌کار)

٤) شابر قاشقی (برای شابر زدن سطح داخلی بوش‌ها و یاتاقان‌ها)



شابرزن قاشقی برای سطوح منحنی



وسایل سایه‌زنی:

برای مشخص‌کردن نقاط بلند در قطعات صنعتی از وسایل سایه‌زنی استفاده می‌کنند. با رنگی کردن سطح این وسایل و کشیدن آنها بر روی سطوحی که بایستی شابر زده شوند، برآمدگی‌های سطح را مشخص و سپس شابر می‌زنند.

۱) صفحه‌ی سایه‌زن (صفحه‌ی کاملاً صافی از جنس چدن می‌باشد.)

https://autolibrary.ir

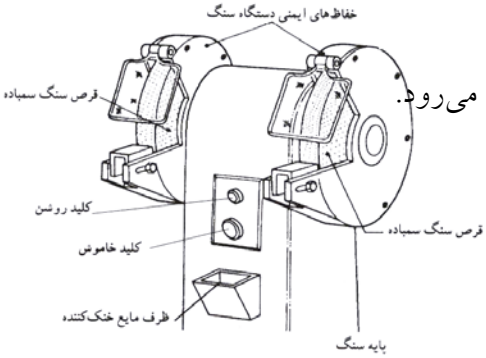
https://autolibrary.ir

۲) تیغه سایه‌زن (برای سایه‌زدن قطعات بلند با عرض کم استفاده می‌شود.

۳) منشور سایه‌زن (برای سایه‌زنی زوایای داخلی)

٤) پل سایه‌زن (برای سایه‌زنی زوایای ٦٠ درجه)

٥) غلتک سایه‌زن (برای پخش کردن رنگ بر روی صفحه صافی با ضخامت یکسان)

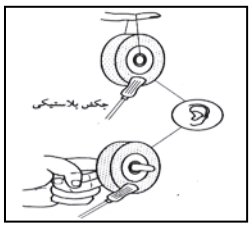


دستگاه سنگ سمباده:

دستگاه سنگ سمباده برای سنگ‌زنی و تیزکردن قطعاتی از قبیل مته، قلم و ... بکار می‌رود.

آزمایش سنگ سمباده:

قرص سنگ را از نخ و یا انگشت آویزان کنید و با چکش پلاستیکی به آرامی به آن ضربه بزنید تا صدای سالم بودن (صدای زیر) از آن شنیده‌شود.



در هنگام کار با این دستگاه به نکات زیر توجه کنید:

۱) قبل از کار مطمئن شوید که سنگ سمباده سالم است.

۲) حفاظ‌های سنگ محکم بسته شده‌باشند.

۳) تکیه‌گاه سنگ در فاصله‌ی ۲ میلی‌متری از سنگ محکم شده‌باشد.

٤) قطعه سنگ‌زدنی را به دفعات با مایع خنک‌کننده سرد کنید.

اتصالات

بطورکلی اتصالات به دو شکل انجام می‌گیرند، اتصالات موقت و اتصالات دائم.

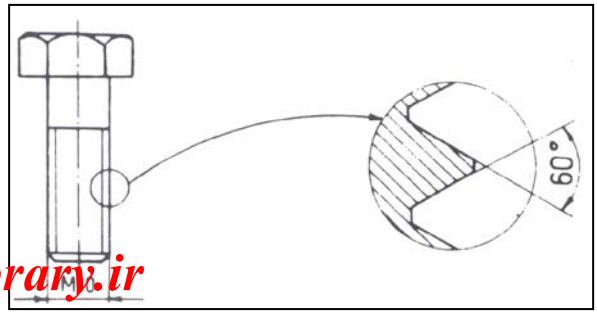
اتصال موقت:

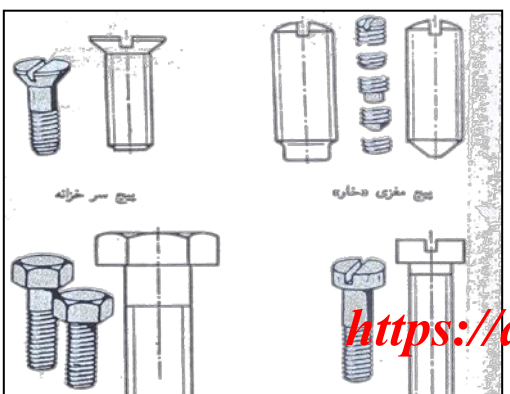
در اتصال موقت دو قطعه را بوسیله پیچ به هم متصل می‌کنند و در صورت لزوم می‌توان با باز کردن پیچ‌ها قطعات را از هم جداکرد.

پیچ:

در صنعت پیچ‌ها را در طرح‌ها و شکل‌های مختلف تولید می‌کنند که متناسب با مورد مصرف و محل قرارگیری از آنها استفاده می‌شود. در شکل زیر مشاهده می شود که برای بستن پیچ ها تدابیر مختلفی را اتخاذ می کنند. و شکل آچارخور پیچ را بصورت‌های مختلف می سازند. که برای صحیح بستن و آسیب نرساندن به پیچ باید آن را با آچارهای مخصوص بست.

اغلب پیچ‌های مورد استفاده میلیمتری و از نوع دنده مثلثی با زاویه رأس ٦٠ درجه هستند. این پیچ‌ها با علامت اختصاری M مشخص می‌شوند و عددی که معرف قطر خارجی پیچ است را در کنار آن ذکر می‌کنند. مثلاً M۱۰ معرف پیچ میلیمتری با قطرخارجی ۱۰میلیمتر است.





https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

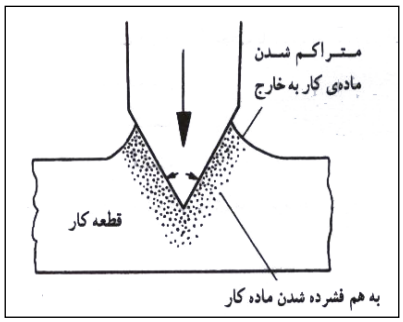
اتصال دائم:

در اتصال دائم دو قطعه را با روش‌های مختلفی مثل پرچ کاری، لحیم‌کاری و انواع جوشکاری به هم متصل می‌کنند.

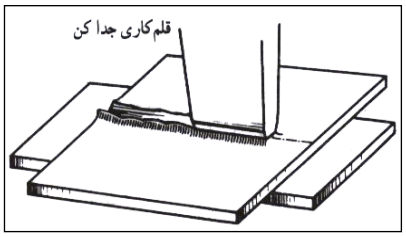
نکته: توجه داشته باشید در هرکدام از انواع اتصالات دائم برای جدا کردن مجدد قطعات متصل به هم می‌بایستی اتصال را به طور کامل خراب کرده و از بین برد، در حالی که در اتصال موقت مثل پیچ برای جدا کردن قطعات نیازی به از بین بردن و صدمه رساندن به پیچ و یا مهره نمی‌باشد. و در اکثر موارد می‌توان از پیچ و یا مهره مجدداً استفاده نمود.

توانایی قلم کاری

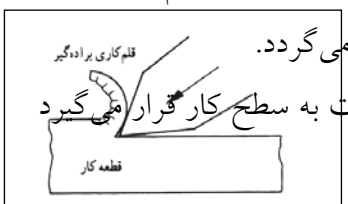
قلم‌کاری:



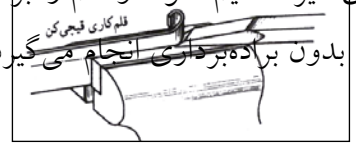
قلم وسیله‌ای است که می‌توان به کمک آن بعضی از قطعات را طبق نقشه، برش داد و یا براده‌برداری نمود. در هنگام قلم‌کاری در اثر ضربات چکش لبه‌ی تیز قلم در قطعه کار فرورفته و بسته به وضع قلم روی کار یکی از اثرات زیر را ایجاد می‌کند:



الف) جداکردن: در صورتی که قلم را به صوت عمود بر کار قرار دهیم، روی قطعه کار شیاری ایجاد می‌کند که باعث جداشدن قطعات از هم می‌گردد.



ب) براده‌گیری: در حالت براده‌گیری قلم با زاویه‌ای نسبت به سطح کار قرار می‌گیرد (زاویه‌ی قرار) و براده‌هایی از سطح کار جدا می‌کند.



ج) قیچی‌کردن: در این حالت خط برش را در بالای لبه‌ی گیره تنظیم نموده و قلم را بر روی خط برش قرار می‌دهند، سپس با ضربات چکش، برش بدون براده‌برداری انجام می‌گیرد.

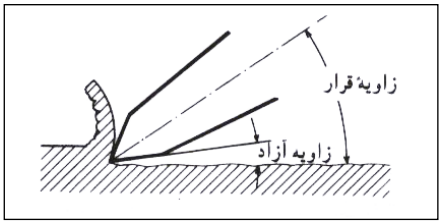
زاویه‌ی قرار:

زاویه‌ی بین خط مرکزی قلم و سطح کار که نشان دهنده‌ی طرز قرار گرفتن قلم نسبت به کار می‌باشد را زاویه‌ی قرار گویند.

زاویه‌ی آزاد: زاویه‌ی بین سطح کار و لبه‌ی نوک قلم را زاویه‌ی آزاد گویند.

الف) اگر زاویه‌ی قرار قلم زیاد باشد لبه‌ی قلم بیش از حد در کار فرو می‌رود.

ب) اگر زاویه‌ی قرار قلم کوچک باشد، قلم بر روی سطح کار سُر خورده و عمل براده‌برداری به خوبی انجام نمی‌گیرد.



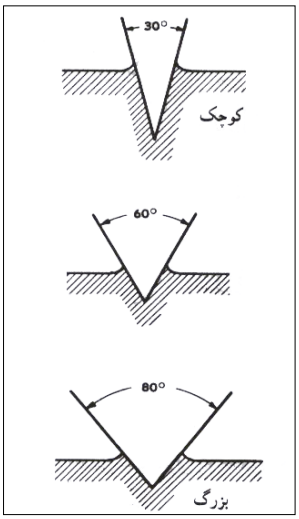


https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

انواع قلم‌ها و کاربرد آنها:

کاربرد قلم‌ها	زاویه نوک قلم	انواع قلم
ـ براده‌گیری ـ پخ زدن لبه‌ها ـ قلم‌کاری سطوح	60°	نوک، قلم تخت، مقطع، لبه قلم آب‌داده شده، قسمت میله قلم، میله، سر قلم، آهنگری شده قلم تخت
ـ قلم‌کاری سطوح مستقیم و منحنی در داخل ورق‌ها	40 bis 60°	قلم تخت با لبه گرد
ـ ایجاد سطوح منحنی	60°، 60°	قلم ناخنی
ـ ایجاد شیارهای روغن ـ ایجاد شیارهای مستقیم	60°	قلم صلیبی



زاویه‌ی نوک قلم:

زاویه‌ی نوک قلم راباحرف β (بتا) نشان می‌دهند، هر چه قدر زاویه‌ی نوک قلم کوچک‌تر باشد، نوک قلم تیزتر بوده و در کار بهتر و آسان‌تر فرومی‌رود. ولی این امر باعث می‌شود که نوک قلم شکننده‌تر شود. زاویه‌ی نوک قلم معمولاً بین ۳۰ تا ۸۰ درجه انتخاب می‌شود.

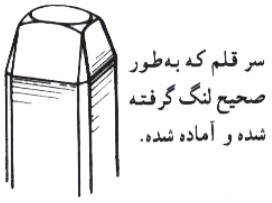
قلم با زاویه‌ی نوک ۳۰ درجه برای قلم‌کاری چوب و سرب مناسب است.

قلم با زاویه‌ی نوک ٦۰ درجه برای قلم‌کاری مواد نیمه سخت و برنج نرم به کار می رود.

قلم با زاویه‌ی نوک ۸۰ درجه برای قلم‌کاری فولادهای سخت به کار می‌رود.

آماده‌کردن قلم برای کار بدون عیب و خطر یک شرط مهم و اساسی در قلم‌کاری می‌باشد. لبه‌ی قلم همیشه باید تیز و سر قلم بدون پلیسه یا اصطلاحاً بدون ریش باشد. برای این منظور نوک قلم را توسط سنگ سمباده تیز می‌نمایند و ریشه‌های سر قلم، که در اثر ضربات چکش ایجاد می‌گردند را نیز به کمک سنگ‌زنی توسط سنگ سمباده از بین می‌برند.

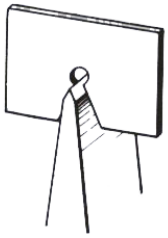




https://autolibrary.ir

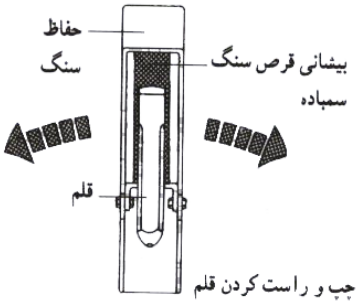
https://autolibrary.ir

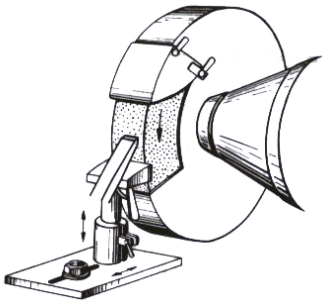
درست تیز شدن نوک قلم و زاویه‌ی درست نوک قلم را توسط گونیا و شابلن زاویه کنترل می‌کنند.

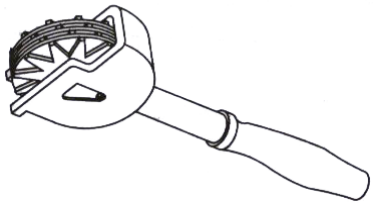




نکته: جهت صاف‌کردن سطح سنگ سمباده از قرقره‌ی سنگ صاف‌کن استفاده می‌کنیم.



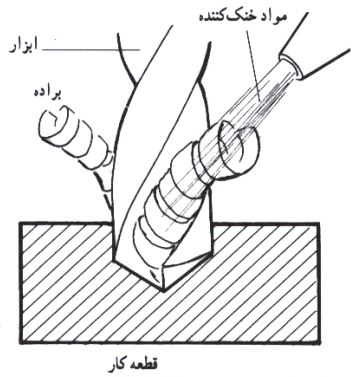




قرقره سنگ

توانایی سوراخ‌کاری و خزینه‌کاری با دریل دستی و ماشینی

سوراخ‌کاری عبارت است از براده‌برداری بوسیله‌ی ابزاری به نام مته که به دستگاه دریل دستی و یا ماشینی بسته می‌شود. معمولاً برای ساخت مهره، ایجاد مجاری عبور روغن و مایعات در قطعات صنعتی، قلاویزکاری و ... عمل سوراخ‌کاری روی قطعات انجام می‌شود.



انواع ماشین مته:

۱. مته‌ی دستی مکانیکی: این مته‌ها توسط نیروی دست انسان حرکت می‌کنند و در مکان‌هایی که برق موجود نباشد و یا امکان استفاده از برق نباشد به کار گرفته می‌شوند.

۲. ماشین مته‌ی دستی گیربکس‌دار: این نوع ماشین‌های دستی گیربکس کوچکی دارند که دور سه نظام (محل بستن مته به ماشین مته یا دریل) را نسبت به اهرم دستی چند برابر می‌کند.

۳. ماشین مته‌ی دستی شترگلویی: این ماشین بیشتر در کارهای چوبی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

٤. ماشین مته‌ی دستی برقی: این نوع ماشین‌های مته، در اندازه‌های مختلف، با دورهای متفاوت و به صورت ساده و یا چکشی به منظور استفاده در کارگاههای صنعتی و منازل تولید می‌گردد.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

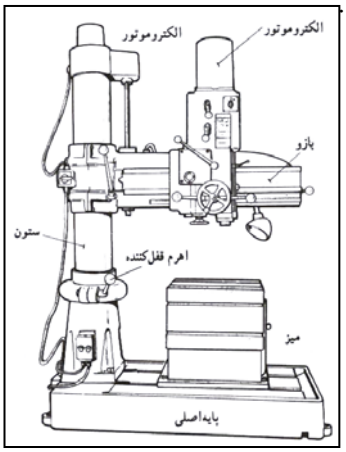
انواع ماشین‌های مته صنعتی:

۱) ماشین مته‌ی رومیزی: این نوع مته‌ها دارای ساختمان ساده‌ای می‌باشند که دور آنها با جابجایی تسمه‌های نسب شده بر روی چرخ تسمه قابل تنظیم و کنترل می‌باشد. پیشروی مته در این دستگاهها توسط اهرم دستی کنترل می‌گردد. گفتنی است که این ماشین مته برای قطعات تا ضخامت ۱۶ میلی‌متر بکار می‌رود.

۲) ماشین نیمه ستونی (گیربکس‌دار): دور این دستگاهها توسط چرخ دنده‌های موجود در گیربکس کم و زیاد می‌شود، پیشروی مته‌ی آن بصورت دستی و یا اتوماتیک می‌باشد. این دستگاه برای قطعاتی تا ضخامت ۲۰ میلی‌متر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳) ماشین مته‌ی ستونی: این مته توانایی براده‌برداری بالایی دارد و برای قطعاتی تا قطر ۴۵ میلی‌متر بکار می‌رود.

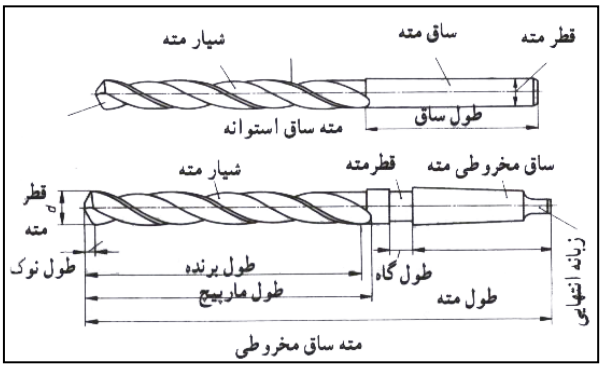
۴) ماشین مته‌ی رادیال: این نوع ماشین مته با توانایی بالا در دو نوع یک ستونه و دو ستونه ساخته می‌شود، تمام حرکات این دستگاهها اتوماتیک بوده و برای قطعات صنعتی بزرگ به کار می‌روند.



مته:

ابزاری است از جنس فولاد کربنی و یا آلیاژی که به منظور انجام سوراخ‌کاری در قطعات بکار می‌رود. مته‌ها را به دستگاه دریل می‌بندند. مته‌ها در دو نوع دنباله استوانه‌ای و دنباله مخروطی ساخته می‌شوند.

قسمت‌های مختلف یک مته عبارتند از:



۱) طول مته

۲) طول ساق مته

۳) قطر مته

۴) شیار مته

۵) زبانه‌ی انتهایی در مته‌های دنباله مخروطی

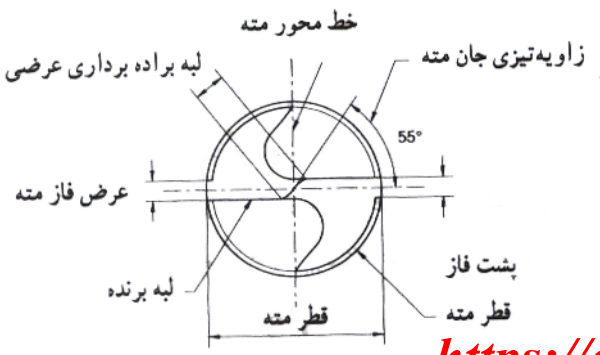
۶) فاز مته که در دو طرف شیارهای مته به صورت دو نوار باریک ایجاد شده و مته را در داخل سوراخ هدایت می‌کند.

۷) زاویه‌ی رأس مته

۸) زاویه‌ی پشت لبه‌ی برنده

۹) زاویه‌ی آزاد

۱۰) لبه‌ی برنده‌ی اصلی



https://autolibrary.ir

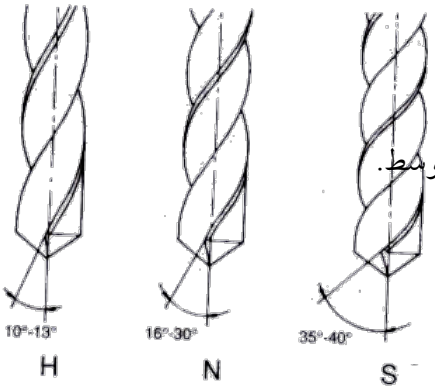
https://autolibrary.ir

۱۱) لبه‌ی برنده‌ی عرضی که در قسمت نوک مته قرار دارد.

۱۲) جان مته که فاصله‌ی بین دو شیار مته می‌باشد.

زاویه‌ی مارپیچ مته:

این زاویه تعیین کننده‌ی زاویه‌ی براده‌برداری مته می‌باشد. بسته به کاربرد مته، مته‌ها را در سه تیپ با زاویه‌ی مارپیچ متفاوت می‌سازند.



الف) مته‌ی تیپ H با زاویه‌ی مارپیچ ۱۰ تا ۱۳ درجه برای سوراخ‌کاری مواد سخت.

ب) مته‌ی تیپ N با زاویه‌ی مارپیچ ۱۶ تا ۳۰ درجه برای سوراخ‌کاری مواد با سختی متوسط.

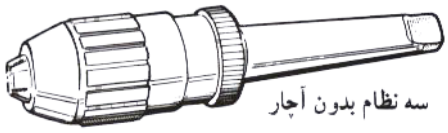
ج) مته‌ی تیپ W با زاویه‌ی مارپیچ ۳۵ تا ۴۰ درجه برای سوراخ‌کاری مواد نرم.

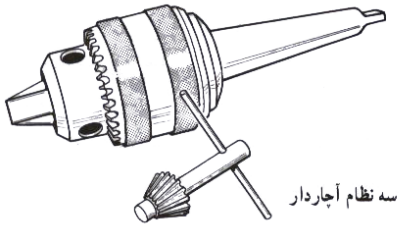
زاویه مارپیچ مته	زاویه رأس	کاربرد مته
	140° 35° 40°	ــ مس و آلومینیوم ــ مس تا ضخامت ۳۰ میلی‌متر
	118° 12° 13° 13°	ــ آلیاژهای منیزیم
	60° 35° 40°	ــ مواد پرسی و قالبی
	80° 12° 13°	ــ کائوچوی سخت ــ لاستیک سخت ــ سنگ ــ فیبر استخوانی ــ ذغال
	118° 45° 40°	ــ آلیاژهای روی

زاویه مارپیچ مته	زاویه رأس	کاربرد مته
	118° 22° 25° 30°	ــ فولادها، چدن‌ها آلیاژهای آلومینیوم تیکل، ورشو
	118° 12° 13° 13°	ــ برنج، برنز
	140° 30°	ــ فولادهای نرم
	140° 22° 25° 30°	ــ فولادهای ضدزنگ ــ مس با ضخامت بیشتر از ۳ میلی‌متر ــ آلیاژهای براده کوتاه آلومینیوم

متعلقات ماشین‌های مته:

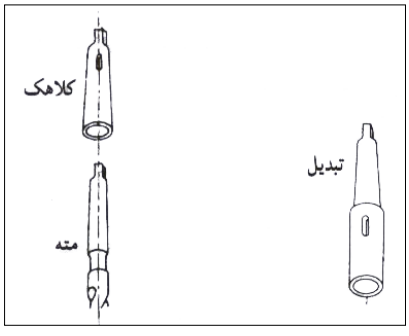
الف) سه نظام: در محل بستن مته به دریل یک سه نظام قرار دارد، که مته را از سه طرف و در مرکز نگه می‌دارد. سه نظام‌ها در دو نوع آچاردار و بدون آچار ساخته می‌شوند. نوع بدون آچار آن توسط دست محکم می‌شود.


سه نظام بدون آچار


سه نظام آچاردار

ب) تبدیل: وسیله‌ی ارتباطی بین مته و محور ماشین‌مته می‌باشد.

ج) کلاهک: وسیله‌ی رابط بین محور دریل و مته، که در مته‌های دنباله مخروطی بکار می‌رود.



وسایل بستن قطعه کار در موقع سوراخ‌کاری:

۱) گیره‌ها:

۱) گیره‌های معمولی

۲) گیره‌ی مدرج: برای بستن قطعه کارهای دقیق

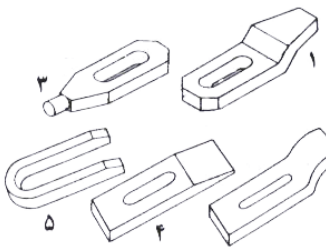
۳) گونیای چدنی: برای بستن قطعه کارهای غیرمنظم

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

۲) بست‌ها:

برای بستن کارهای مختلف از بست‌های متنوعی استفاده می‌شود.



۱) بست گردن غازی: از این بست برای بستن قطعات بزرگ استفاده می‌کنند. (۱و۲)

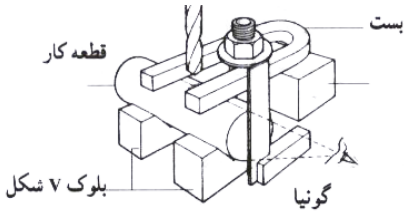
۲) بست انگشتی (۳)

۳) بست تخت: برای بستن قطعات کوچک (٤)

٤) برای بستن قطعه کارهای زیاد از فیکسچر استفاده می‌شود.

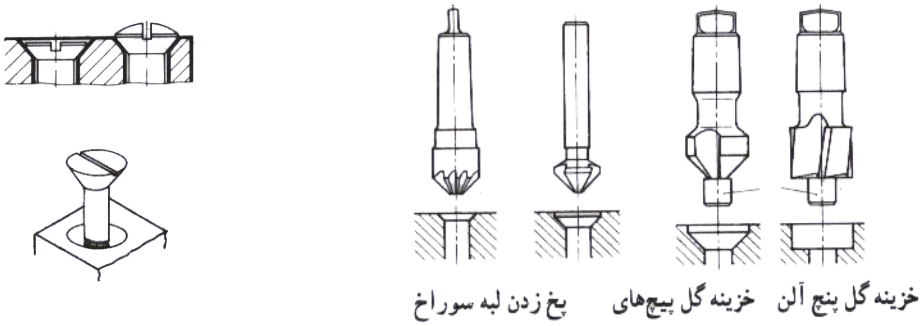
۵) بست U شکل (۵)

٦) برای قطعات گرد از جناغی و گیره‌ی رکابی استفاده می‌شود.



خزینه‌کاری

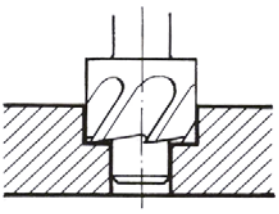
خزینه‌کاری در دسته‌ی کارهای فلزی با براده‌برداری قرار دارد، و منظور از آن پلیسه‌گیری از لبه‌ی سوراخ‌ها، صاف‌کردن و جاسازی گل پیچ‌ها و پخ زدن سر سوراخ‌ها می‌باشد. برای این منظور از مته خزینه استفاده می‌کنند.



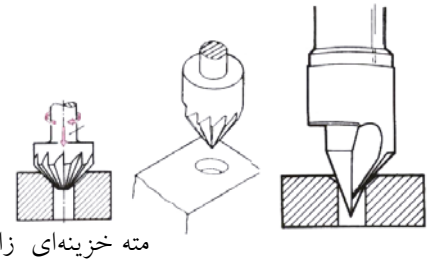
انواع مته خزینه:

۱) مته خزینه‌ی تخت: برای ایجاد سوراخ جهت مخفی‌کردن گل پیچ‌های آلن بکار می‌رود.

۲) مته خزینه‌ی زاویه‌دار: این مته‌ها با شکل‌های مختلف و زاویه‌ی رأس ٦۰، ۷۵، ۹۰ و ۱۲۰ درجه ساخته می‌شوند.



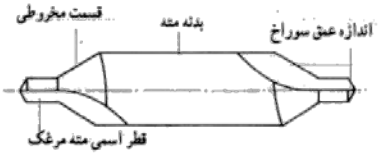
مته خزینه‌ای تخت



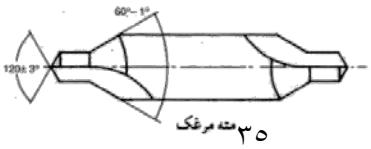
مته خزینه‌ای زاویه‌دار

مته مرغک:

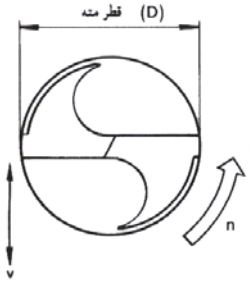
برای نشانه زدن در مرکز سوراخ قطعات دقیق از مته مرغک استفاده می‌کنند، زاویه‌ی نوک مته مرغک ۱۲۰ درجه است.



شکل ۴۲ـ۱۰



مته مرغک ۳۵



https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

حرکت مته در سوراخ‌کاری:

۱) حرکت برش یا حرکت اصلی که همان حرکت دورانی مته می‌باشد.

۲) حرکت پیشروی مته، که همان حرکت فرورفتن مته در قطعه کار است.

سرعت برش:

سرعت برش در سوراخ‌کاری عبارت است از مقدار راهی که قسمت بیرونی لبه‌ی برنده‌ی مته بر حسب متر بر دقیقه طی می‌کند.

سرعت برش از رابطه‌ی زیر قابل محاسبه می‌باشد.

$$V = \frac{D.\pi.n}{1000}$$

D = قطر مته بر حسب میلی متر

n = تعداد دور مته در دقیقه

V =سرعت برش مته برحسب متر بر دقیقه و $\pi = 3.14$

عوامل زیر در انتخاب سرعت برش مورد توجه قرار می گیرند:

۱) جنس قطعه کار

۲) جنس مته

۳) دوام مته

٤) سطح مقطع براده

۵) مایع خنک کننده

٦) ساختمان ماشین

جدول شماره ۲ــ۱۰ــ مقادیر سرعت برش مناسب در سوراخ‌کاری برحسب $\frac{m}{min}$

جنس کار	جنس مته			مایع خنک کننده
	WS	SS	HM	
فولاد تا استحکام $۵۰۰ \frac{N}{mm^2}$	۱۰ تا ۱۵	۲۵ تا ۳۵	۴۰ تا ۵۰	آب صابون
فولاد با استحکام بیشتر از $۵۰۰ \frac{N}{mm^2}$	۵ تا ۱۰	۱۵ تا ۲۵	۳۰ تا ۴۰	آب صابون
چدن خاکستری	۸ تا ۱۲	۱۵ تا ۲۵	۶۰ تا ۹۰	خشک
برنج، برنز	۱۵ تا ۲۵	۲۵ تا ۳۵	۸۰ تا ۱۰۰	خشک
مس	۳۰ تا ۳۵	۶۰ تا ۸۰	۱۰۰ تا ۲۰۰	خشک
فلزات سبک	۶۰ تا ۸۰	۹۰ تا ۱۰۰	۱۰۰ تا ۲۰۰	خشک
مواد مصنوعی پرس شده	۱۰ تا ۱۵	۳۰ تا ۴۰	۸۰ تا ۱۰۰	خشک

پیشروی مته:

میزان پیشروی مته در قطعه‌کار بر حسب میلی‌متر و به ازای یک دور گردش مته برای جنس‌های مختلف محاسبه می‌گردد.

جدول شماره ۲ــ۱۰ــ مقادیر سرعت برش مناسب در سوراخ‌کاری برحسب $\frac{m}{min}$

جنس کار	جنس مته			مایع خنک کننده
	WS	SS	HM	
فولاد تا استحکام $۵۰۰ \frac{N}{mm^2}$	۱۰ تا ۱۵	۲۵ تا ۳۵	۴۰ تا ۵۰	آب صابون
فولاد با استحکام بیشتر از $۵۰۰ \frac{N}{mm^2}$	۵ تا ۱۰	۱۵ تا ۲۵	۳۰ تا ۴۰	آب صابون
چدن خاکستری	۸ تا ۱۲	۱۵ تا ۲۵	۶۰ تا ۹۰	خشک
برنج، برنز	۱۵ تا ۲۵	۲۵ تا ۳۵	۸۰ تا ۱۰۰	خشک
مس	۳۰ تا ۳۵	۶۰ تا ۸۰	۱۰۰ تا ۲۰۰	خشک
فلزات سبک	۶۰ تا ۸۰	۹۰ تا ۱۰۰	۱۰۰ تا ۲۰۰	خشک
مواد مصنوعی پرس شده	۱۰ تا ۱۵	۳۰ تا ۴۰	۸۰ تا ۱۰۰	خشک

جدول شماره ۳ــ۱۰ــ مقدار پیشروی مته برحسب میلی‌متر در هر دور گردش آن

جنس کار	قطر مته برحسب میلی‌متر			
	تا ۵ میلی‌متر	۶ تا ۱۰	۱۱ تا ۲۰	۲۱ تا ۴۰
فولاد تا استحکام $۵۰ \frac{N}{mm^2}$	با دست	۰/۱ تا ۰/۱۵	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۴
فولاد با استحکام بیشتر از $۵۰۰ \frac{N}{mm^2}$	با دست	۰/۱ تا ۰/۱۲	۰/۱۵ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۳
چدن خاکستری	با دست	۰/۱۵ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۵
برنج، برنز	با دست	۰/۱ تا ۰/۲	۰/۱۵ تا ۰/۲۵	۰/۲۵ تا ۰/۳۵
مس	با دست	۰/۱ تا ۰/۱۵	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۴
فلزات سبک	با دست	۰/۱ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۵
مقدار پیشروی با دست معمولاً ۰/۲ تا ۰/۴ میلی‌متر در هر دور انتخاب می‌شود.				

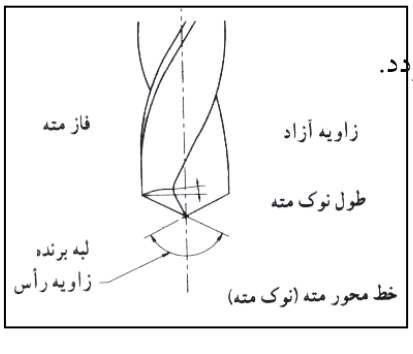
توانایی تیزکردن مته:

زوایای مته‌های مارپیچ:

۱) زاویه‌ی مارپیچ یا براده که در حین تولید شیار مارپیچ بر روی مته ایجاد می‌گردد.

۲) زاویه‌ی رأس مته

۳) زاویه‌ی پشت لبه‌ی برنده (زاویه‌ی آزاد)



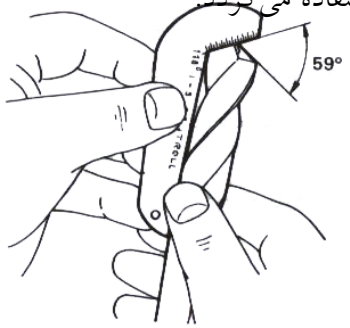
https://autolibrary.ir

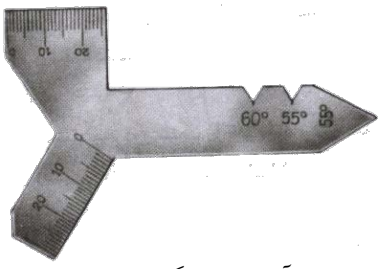
https://autolibrary.ir

٤) زاویه‌ی تیزی جان مته

٥) زاویه‌ی گوه

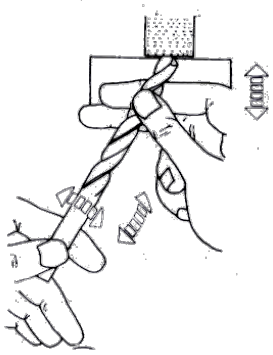
برای اندازه‌گیری لبه‌های برنده‌ی مته که باید با هم برابر باشند، از شابلن اندازه‌گیری لبه‌های برنده استفاده می‌شود. و برای کنترل زاویه‌ی رأس مته در موقع تیزکردن مته از شابلن اندازه‌گیری زاویه‌ی رأس مته استفاده می‌گردد.





دستورالعمل تیزکردن مته:

برای تیزکردن مته‌ها قسمت مارپیچ آن را با انگشتان وسط، سبابه و شصت دست راست، و دنباله‌ی آن را با دست چپ بگیرید و در این وضعیت به آهستگی لبه‌ی برنده‌ی مته را به پیشانی سنگ مماس کنید، به طوری که سنگ از لبه‌ی مته براده‌برداری کند. مته را به طور چرخشی و همچنین از پایین به بالا حرکت دهید، تا زاویه‌ی آزاد پشت لبه‌ی برنده به اندازه‌ی دلخواه ایجاد شود. زوایای مته و طول لبه‌ی برنده را توسط شابلن کنترل کنید. در حین کار برای جلوگیری از سوختن مته از مایع خنک‌کننده‌ی مناسب استفاده نمائید.



در موقع تیز کردن مته به نکات زیر بایستی توجه نمود:

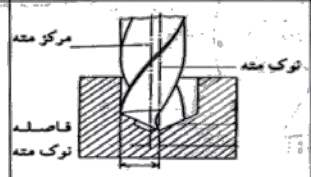
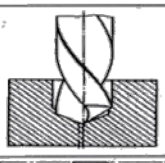
١) لبه‌های برنده‌ی مته بایستی با هم برابر باشند.

٢) زاویه‌ی لبه‌های برنده نسبت به محور مته بایستی یکی باشد.

٣) زاویه‌ی آزاد مته (زاویه‌ی پشت لبه‌ی برنده) را کنترل نمائید.

معایبی که پس از تیزکردن مته ممکن است، دیده شوند:

معایب پیش‌آمده در هنگام تیزکردن مته

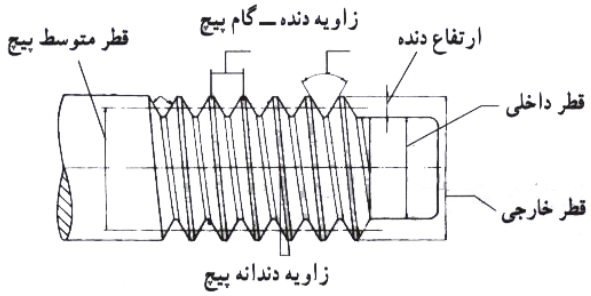
معایب پیش‌آمده در هنگام تیزکردن مته	شکل	پی‌آمد
طول لبه‌های برنده نامساوی است. نوک مته در مرکز مته نیست. زاویهٔ لبه‌های برنده نسبت به محور برابر است.		قطر سوراخ بزرگتر از اندازه مته ایجاد می‌شود. در ابتدای سوراخ‌کاری مته جا عوض می‌کند. مته ممکن است بشکند. سطح مقطع براده‌ها نابرابر می‌باشند.
رأس مته در مرکز قرار دارد و زوایای لبه‌های برنده نسبت به محور نامساوی هستند.		فقط یکی از لبه‌های برنده براده‌برداری می‌کند. مته زود به زود کند می‌شود. در هنگام کار مته ممکن است بشکند. سوراخ بزرگتر از قطر مته می‌شود.
زاویه آزاد بزرگ شده است.		زاویه گوه کم شده و مته زود کند می‌شود و باعث قلاب کردن مته نیز می‌شود.
زاویه آزاد کوچک شده است.		مته به سختی براده‌برداری می‌کند و نیروی زیادی برای برش احتیاج دارد. زمان سوراخ‌کاری زیاد می‌شود. امکان شکسته شدن مته وجود دارد.
مته بدون اشتباه تیز شده است.		مته بدون عیب سوراخ‌کاری را انجام داده و براده‌ها به‌طور برابر از هر دو شیار مته به بیرون هدایت می‌شوند.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

پیچ و مهره:

پیچ قطعه‌ای استوانه‌ای است که شیار مارپیچی در سطح خارجی آن ایجاد شده‌است. حال اگر این شیار در سطح داخلی یک سوراخ ایجاد شود آن را مهره می‌نامند.



قسمت‌های مختلف یک پیچ:

۱) قطر داخلی		
۲) قطر خارجی		
۳) ارتفاع دنده		
٤) گام پیچ	P	گام پیچ یا مهره
۵) قطر متوسط پیچ	$h = 0.6134 \times P$	ارتفاع دندانه‌ی پیچ
٦) زاویه‌ی دنده	$t = 0.5413 \times P$	عمق دندانه‌ی مهره
۷) زاویه‌ی دندانه‌ی پیچ	$d_2 = D_2 = d - 0.6493 \times P$	قطر متوسط
	$d_1 = d - 1.2269 \times P$	قطر داخلی پیچ
	$D_1 = d - 1.0825 \times P$	قطر داخلی مهره

در مقابل علائم اختصاری پیچ در سیستم ایزومتریک را ملاحظه می‌کنید.

حدیده:

نوعی ابزار براده‌برداری است، که در ساختن پیچ بکار می‌رود. جنس حدیده‌ها از فولاد کربنی و یا آلیاژی می‌باشد.

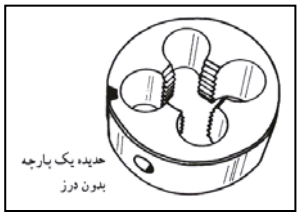
انواع حدیده:

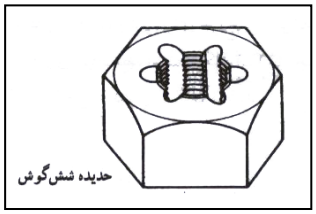
۱) حدیده‌ی دَرزدار یکپارچه: این نوع حدیده برای مواد سخت مناسب است و می‌توان به وسیله‌ی آن پیچ بری را در دو مرحله انجام داد. مرحله‌ی اول بدون سفت کردن پیچ‌ها و تحت عنوان خشن‌کاری انجام می‌گیرد. و در مرحله‌ی دوم با بستن پیچ‌های روی حدیده شکل نهایی پیچ‌بری حاصل می‌شود.

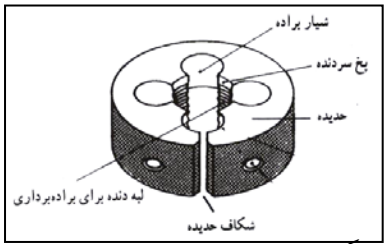
۲) حدیده‌ی یکپارچه‌ی بدون درز: با این نوع حدیده پیچ‌بری در یک مرحله انجام می‌گیرد.

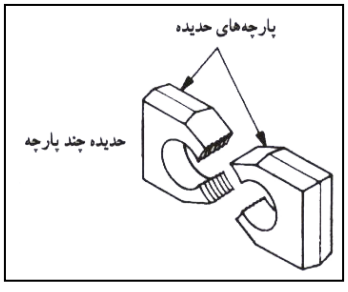
۳) حدیده‌ی شش گوش: از این نوع حدیده برای تمیز کردن شیار پیچ‌هایی که صدمه دیده‌اند استفاده می‌شود.

٤) حدیده‌های چندپارچه: این نوع حدیده در حدیده‌گردان قابل تنظیم قرار می‌گیرد، نمونه‌ی بارز آن در ایجاد رزوه بر روی لوله‌های انتقال مایعات (لوله‌کشی آب منازل) استفاده می‌گردد، معمولاً حجم براده‌برداری بالایی دارند.

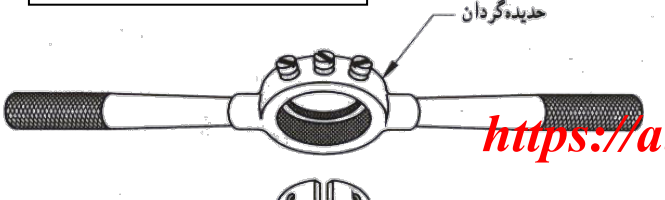








حدیده‌گردان: برای گرفتن حدیده از حدیده‌گردان استفاده می‌کنیم.



https://autolibrary.ir

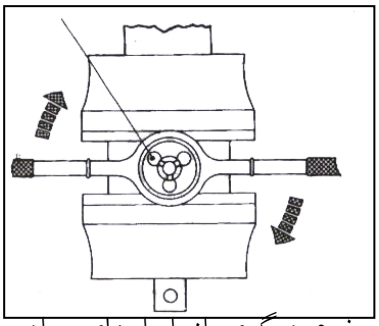
https://autolibrary.ir

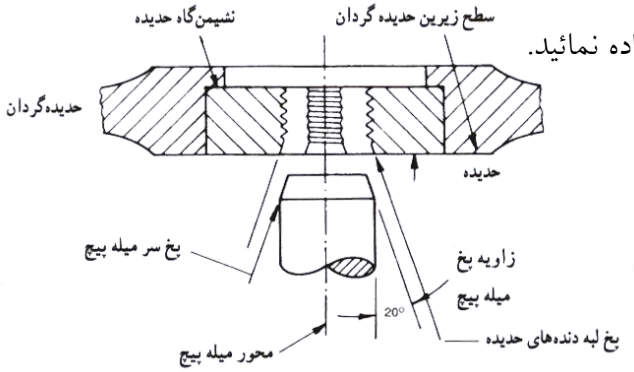
توجه: در موقع حدیده‌کاری قطر قطعه‌کار (میله‌ی پیچ) را از رابطه‌ی زیر به دست می‌آورید:

گام ۰/۱ – قطر اسمی پیچ = قطر میله برای پیچ‌بری $d_1 = d - 0.1P$

در موقع حدیده‌کاری پس از انتخاب حدیده و قطر میله‌ی پیچ، به روش زیر عمل کنید:

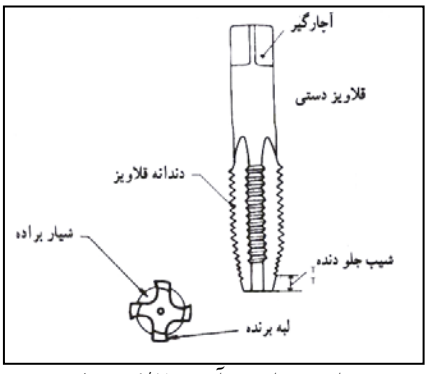
- قطعه‌کار را به صورت عمودی بر روی گیره ببندید.
- حدیده را عمود بر کار و به صورت افقی بر روی کار قرار دهید.
- حدیده‌گردان را به سمت پایین فشار داده و در این حالت در جهت عقربه‌های ساعت بچرخانید، تا حدیده جا بیفتد و شروع به براده‌برداری نماید.
- پس از حدود دو دور چرخش حدیده را نصف دور در خلاف جهت عقربه‌ها بچرخانید، و دوباره در جهت عقربه‌ها برگردید و این ترتیب را تا پایان کار رعایت کنید.
- در ضمن کار از روغن برای خنک‌کاری و روانکاری استفاده نمائید.





قلاویز:

قلاویز نوع دیگری از ابزارهای براده‌برداری است که برای ساختن مهره بکار می‌رود. قلاویزها در دو نوع دستی و ماشینی و در دو سیستم اینچی و میلی‌متری تولید می‌گردند.

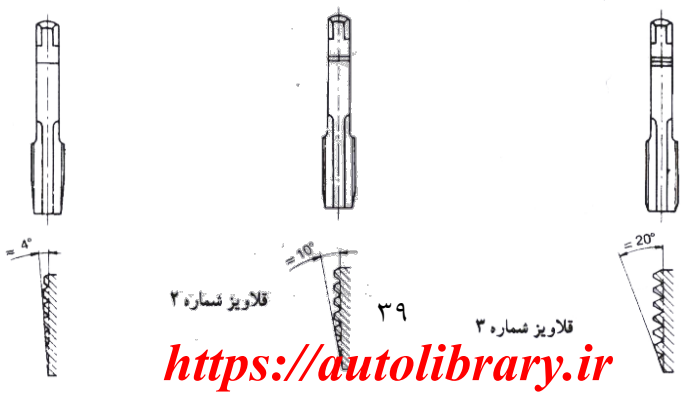


قلاویزهای دستی در سه شماره ساخته می‌شوند:

۱) قلاویز پیشرو: این قلاویز در مرحله‌ی اول کار مورد استفاده قرار می‌گیرد و حجم براده‌برداری آن ۵۵٪ می‌باشد، شیب لبه‌ی برنده‌ی این قلاویز ٤ درجه است و با یک خط یا شیار بر روی دنباله‌ی آن شناخته می‌شود.

۲) قلاویز میان‌رو: این قلاویز در مرحله‌ی دوم کار مورد استفاده قرار می‌گیرد و حجم براده‌برداری آن ۲۵٪ می‌باشد، شیب لبه‌ی برنده‌ی این قلاویز ۱۰ درجه است و با دو خط یا شیار بر روی دنباله‌ی آن شناخته می‌شود.

۳) قلاویز پس‌رو: این قلاویز در مرحله‌ی پایانی کار مورد استفاده قرار می‌گیرد و حجم براده‌برداری آن ۲۰٪ می‌باشد، شیب لبه‌ی برنده‌ی این قلاویز ۲۰ درجه است و دنباله‌ی آن یا خط و شیاری ندارد و یا سه خط دارد.



https://autolibrary.ir

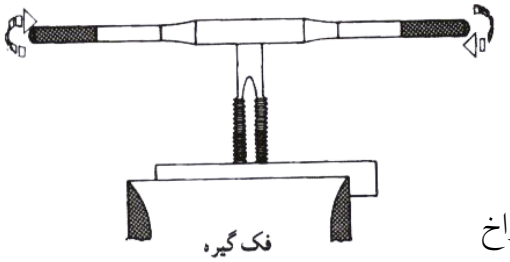
https://autolibrary.ir

برای گرفتن قلاویز از قلاویزگردان استفاده می‌شود. و برای به دست آوردن قطر سوراخ مهره در قلاویزکاری از رابطه‌ی زیر استفاده می‌شود:

گام ۱/۱ – قطر اسمی پیچ = قطر داخلی مهره $D_1 = D - p$

در موقع حدیده‌کاری پس از انتخاب حدیده و قطر میله‌ی حدیده، به روش زیر عمل می‌کنید:

- قطعه‌کار را به گیره محکم ببندید.
- قلاویز پیش‌رو را بر روی قلاویزگردان قرار دهید.
- قلاویز را در داخل سوراخ قرار داده و با فشار کمی به سمت پایین آن را در جهت عقربه‌های ساعت بچرخانید، در این حالت قلاویز بایستی عمود بر کار باشد.
- پس از حدود دو دور چرخش قلاویز را نصف دور در خلاف جهت عقربه‌ها بچرخانید، و دوباره در جهت عقربه‌ها برگردانید و این ترتیب را تا پایان کار قلاویز پیش‌رو رعایت کنید.
- قلاویز میان‌رو و بعد از آن پس‌رو را نیز به ترتیب فوق به کارگیرید.
- در ضمن کار از روغن برای خنک‌کاری و روانکاری استفاده نمائید.
- قطر سوراخ جهت ساخت مهره: ۱/۰۲۵ P – قطر اسمی = قطر سوراخ



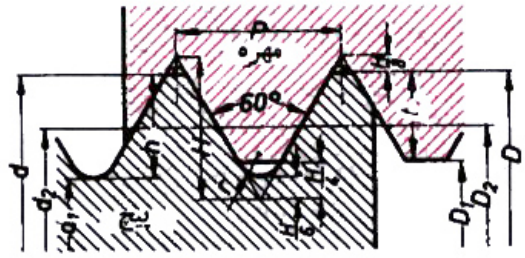
قلاویزگردان

* از قلاویز چپ‌گرد برای خارج کردن پیچ‌های شکسته استفاده می‌کنند.

انواع پیچ‌ها:

الف) پیچ‌های متریک: ابعاد پیچ و مهره‌های متریک در جدول زیر آمده‌است.

جدول پیچ‌های متریک ISO



گام P
ارتفاع تئوری $H = 0{,}866 \cdot P$
عمق دندانه پیچ $h_3 = 0{,}6134 \cdot P$
عمق دندانه مهره $t_1 = 0{,}5413 \cdot P$
شعاع قوس دندانه $r = 0{,}1443 \cdot P$
قطر متوسط $d_2 = D_2 = d - 0{,}6493 \cdot P$
قطر داخلی پیچ $d_1 = d - 1{,}2269 \cdot P$
قطر داخلی مهره $D_1 = d - 1{,}0825 \cdot P$
زاویه دندانه $\approx d - P$
$= 60°$

ابعاد برحسب میلیمتر

ردیف 1 S	ردیف 2 S	گام P	متوسط $d_2 = D_2$	داخلی پیچ d_1	داخلی مهره D_1	عمق دندانه پیچ h	عمق دندانه مهره t	شعاع قوس دندانه r	سطح مقطع داخلی پیچ mm^2	قطر مته برای سوراخ مهره Φ	قطر سوراخ جای پیچ متوسط	قطر سوراخ جای پیچ فریز	اجارخور	ارتفاع مهره $\approx 0{,}8 \cdot d$
M 1	M 1,1	0,25	0,838	0,693	0,729	0,153	0,135	0,036	0,38	0,75	1,1	1,2	3	0,8
		0,25	0,938	0,793	0,829	0,153	0,135	0,036	0,49	0,85	1,2	1,3	3	0,9
M 1,2		0,25	1,038	0,893	0,929	0,153	0,135	0,036	0,63	0,95	1,3	1,4	3,5	1
	M 1,4	0,3	1,205	1,032	1,075	0,184	0,162	0,043	0,84	1,1	1,5	1,6	3,5	1,2
M 1,6		0,35	1,373	1,171	1,221	0,215	0,189	0,051	1,08	1,3	1,7	1,8	3,5	1,3
	M 1,8	0,35	1,573	1,371	1,421	0,215	0,189	0,051	1,48	1,5	1,9	2	3,5	1,4
M 2		0,4	1,740	1,509	1,567	0,245	0,217	0,058	1,79	1,6	2,2	2,4	4	1,6
	M 2,2	0,45	1,908	1,648	1,713	0,276	0,244	0,065	2,13	1,8	2,4	2,6	4,5	1,8
M 2,5		0,45	2,208	1,948	2,013	0,276	0,244	0,065	2,98	2,1	2,7	2,9	5	2
M 3		0,5	2,675	2,387	2,459	0,307	0,271	0,072	4,47	2,5	3,2	3,4	5,5	2,4
	M 3,5	0,6	3,110	2,764	2,850	0,368	0,325	0,087	6,00	2,9	3,7	3,9	6	2,8
M 4		0,7	3,545	3,141	3,242	0,429	0,379	0,101	7,75	3,3	4,3	4,5	7	3,2
M 5		0,8	4,480	4,019	4,134	0,491	0,433	0,115	12,7	4,2	5,3	5,5	8	4
M 6		1	5,350	4,773	4,917	0,613	0,541	0,144	17,9	5,0	6,4	6,6	10	5
M 8		1,25	7,188	6,466	6,647	0,767	0,677	0,180	32,8	6,8	8,4	9	13	6,5
M 10		1,5	9,026	8,160	8,376	0,920	0,812	0,217	52,3	8,5	10,5	11	17	8
M 12		1,75	10,863	9,853	10,106	1,074	0,947	0,253	76,2	10,2	13	14	19	9,5
	M 14	2	12,701	11,546	11,835	1,227	1,083	0,289	105	12	15	16	22	11
M 16		2	14,701	13,546	13,835	1,227	1,083	0,289	144	14	17	18	24	13
	M 18	2,5	16,376	14,933	15,294	1,534	1,353	0,361	175	15,5	19	20	27	15
M 20		2,5	18,376	16,933	17,294	1,534	1,353	0,361	225	17,5	21	22	30	16

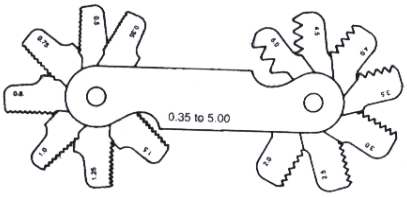
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

ب) پیچ دنده مثلث ویتورث (اینچی)

زاویه‌ی دنده در این پیچ‌ها ۵۵ درجه می‌باشد. گام این نوع پیچ را بر حسب تعداد دندانه‌های موجود در یک اینچ بیان می‌کنند.

علامت اختصاری این پیچ‌ها به عنوان نمونه به این شکل است $W\frac{7}{8}''\times 9$

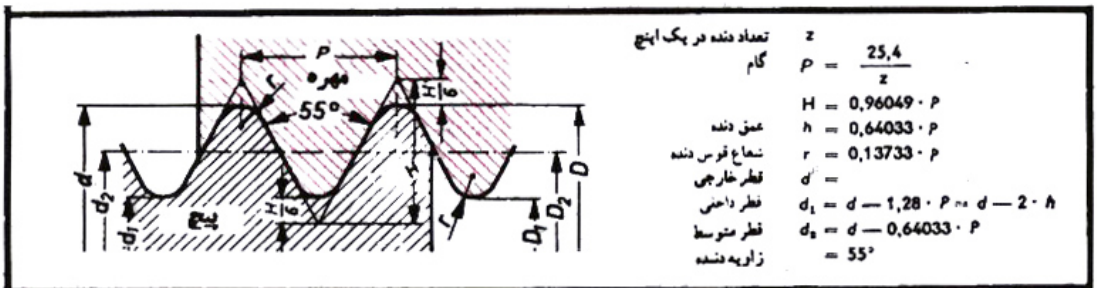


W پیچ اینچی

$\frac{7}{8}$ قطر پیچ بر حسب اینچ و ۹ تعداد دندانه‌ها پیچ در اینچ می‌باشد.

برای تعیین قطر مته‌ی مناسب برای ایجاد سوراخ به منظور ساختن مهره از جدول زیر استفاده می‌شود.

جدول ۲ــ ۱۲ــ ابعاد پیچ‌های دنده مثلثی ویتورث برحسب میلی‌متر DIN11



تعداد دنده در یک اینچ z

گام $P = \frac{25,4}{z}$

$H = 0,96049 \cdot P$

عمق دنده $h = 0,64033 \cdot P$

شعاع قوس دنده $r = 0,13733 \cdot P$

قطر خارجی $d =$

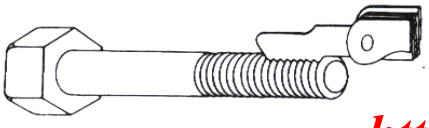
قطر داخلی $d_1 = d - 1,28 \cdot P = d - 2 \cdot h$

قطر متوسط $d_2 = d - 0,64033 \cdot P$

زاویه دنده $= 55°$

علامت اختصاری پیچ اینچ d	پیچ و مهره: قطر خارجی Φ d = D	قطر داخلی Φ $d_1 = D_1$	قطر متوسط Φ d_2	تعداد دندانه در هر اینچ z	عمق دندانه پیچ h	مقطع داخلی پیچ mm²	قطر مته برای سوراخ مهره: ردیف	ردیف	قطر سوراخ جای پیچ: ظریف	متوسط	واشرها: خارجی Φ	سوراخ Φ	ضخامت	بهنای آجار خور weite	ارتفاع مهره ≈ 0,8 · d
1/16"	6,35	4,72	5,54	20	0,813	17,5	5	5,1	6,4	7,4	14	6,7	1,5	11	5,5
5/64"	7,94	6,13	7,03	18	0,904	29,5	6,4	6,5	8,4	9,5	18	8,4	2	14	6,5
3/32"	9,53	7,49	8,51	16	1,017	44,1	7,7	7,9	9,8	10,5	22	10	2,5	17	8
1/8"	12,70	9,99	11,35	12	1,355	78,4	10,25	10,5	14	15	24	13,5	3	22	11
5/32"	15,88	12.92	14,40	11	1,479	131	13,25	13,5	17	18	30	17	3	27	13
3/16"	19,05	15,80	17,42	10	1,627	196	16,25	16,5	20	22	36	21	4	32	16
7/32"	22,23	18,61	20,42	9	1,807	272	19	19,25	23	25	40	23	4	36	18
1"	25,40	21,34	23,37	8	2,033	358	21,75	22	26	28	50	27	5	41	20
1 1/4"	31,75	27,10	29,43	7	2,324	577	27,5	27,75	33	35	60	33	5	50	25
1 1/2"	38,10	32,68	35,39	6	2,711	839	33	33,5	40	42	72	40	6	60	30
1 3/4"	44,45	37,95	41,20	5	3,253	1131	38,5	39	46	48	85	46	7	70	35
2"	50,80	43,57	47,19	4 1/2	3,614	1491	44	44,5	52	54	98	54	8	80	40
2 1/4"	57,15	49,02	53,09	4	4,066	1886	49,5	50	58	62	110	60	9	85	45
2 1/2"	63,50	55,37	59,44	4	4,066	2408	56	56,5	66	70	115	66	9	95	50
3"	76,20	66,91	72,56	3 1/2	4,647	3516	67,5	68	78	82	135	78	10	110	60

به منظور تعیین گام پیچ‌ها و مهره‌ها می‌توان از شابلن پیچ و مهره که در دو نوع اینچی و میلی‌متری تولید می‌شوند، استفاده نمود.



https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

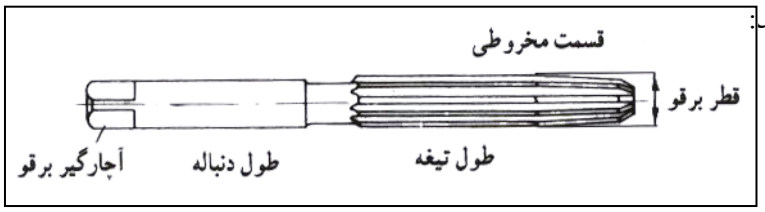


برقوکاری:

برای آنکه قطر سوراخ‌ها را به صورت دقیق به اندازه رساند و نیز به منظور پرداخت سطح داخلی سوراخ ایجاد شده توسط مته، از برقو استفاده می‌شود.

برقوهای دستی را می‌توان توسط قلاویزگردان به کار برد و نوع ماشینی آن را نیز می‌توان با دستگاه دریل بکار گرفت.

برقوی دستی شامل قسمت‌های زیر می‌باشد:



۱) تیغه‌ی برقو

۲) دنباله

۳) انتهای چهارگوش



شکل ۱



شکل ۲

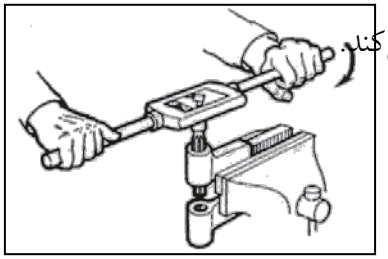


شکل ۵

انواع برقوی دستی:

۱) برقوی دستی شیار راست (شکل۱)

۲) برقوی دستی مارپیچ (شکل۲)



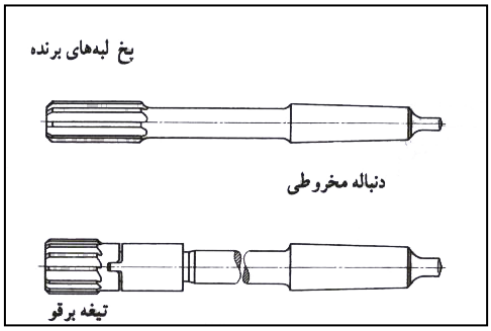
۳) برقوی قابل تنظیم با تیغه‌های قابل تنظیم، که قطر آنها تا حدود دو میلی‌متر تغییر می‌کند.

٤) برقوی قابل تنظیم شکمی که قطر آن در حدود ۰/۲ تا ۰/۳ میلی‌متر بزرگتر می‌شود.

۵) برقوی دستی مخروطی (برای برقوکاری سوراخ‌های مخروطی) (شکل۵)

برقوهای ماشینی:

برقوهای ماشینی برای بالا بردن سرعت کار، در تولید انبوه به کار می‌روند. در موقع برقوکاری سرعت برش یک چهارم سرعت برش مته با همان قطر می‌باشد.



شکل ۳

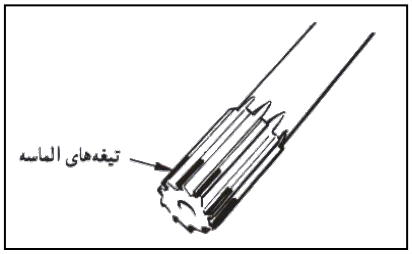
۱) برقوی ماشینی دنباله استوانه شیار راست. (شکل۱)

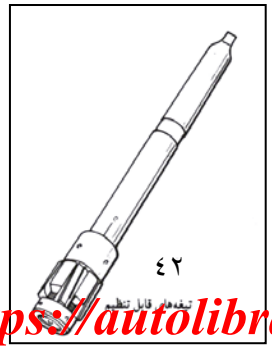
۲) برقوی ماشینی دنباله استوانه شیار مارپیچ. (شکل۲)

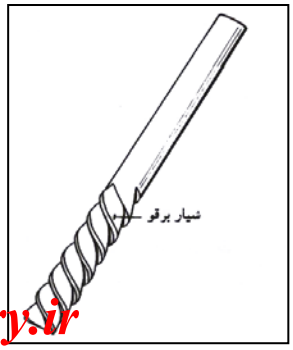
۳) برقوی ماشینی دنباله مخروطی. (شکل۳)

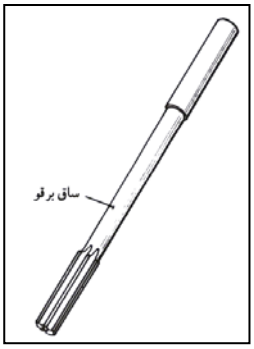
٤) برقوی ماشینی دنباله مخروطی قابل تنظیم. (شکل٤)

۵) برقوی ماشینی با تیغه‌های الماسی برای برقوکاری فولادهای سخت. (شکل۵)









https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

شکل ۱ شکل ۲ شکل ٤ شکل ٥

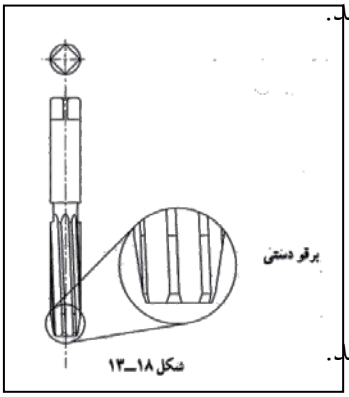
اختلاف بین برقوهای ماشینی و دستی:

۱) مشخصات برقوهای ماشینی:

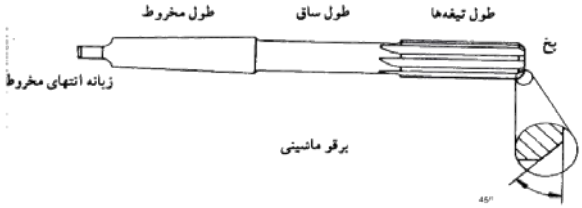
۱-۱) طول تیغه‌های برنده در برقوهای ماشینی کوتاه و دنباله‌ی آنها بلند می‌باشد.

۱-۲) دنباله‌ی برقوهای ماشینی، استوانه‌ای و یا مخروطی می‌باشد، تا در داخل دریل و یا دستگاه تراش قرار گیرد.

۱-۳) برای قرار گرفتن برقوهای ماشینی در داخل سوراخ، ابتدای تیغه‌های آن پخ خورده‌اند.



شکل ۱۸ــ۱۳

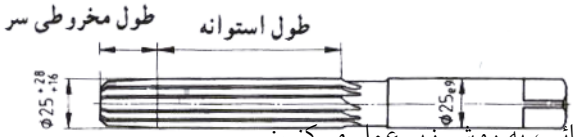


۲) مشخصات برقوی دستی:

۲- ۱) طول تیغه‌های برنده در برقوهای دستی بلند و دنباله‌ی آنها کوتاه است.

۲-۲) دنباله‌ی این برقوها جهت قرار گرفتن در قلاویز گردان به صورت چهارگوش می‌باشد.

۲-۳) ابتدای تیغه‌های برنده‌ی این برقوها به منظور جا افتادن در داخل سوراخ، در حدود ۲۰ میلی‌متر شیب دارد.



برای آنکه قطر مته جهت ایجاد سوراخی که قرار است، برقوکاری شود را انتخاب نمائیم، به روش زیر عمل می‌کنیم:

مقدار مجاز برقو – قطر سوراخ برقو کاری شده = قطر مته

مثال: سوراخی با قطر ۱۲ بایستی برقوکاری شود، قطر مته‌ی مورد نیاز را محاسبه نمائید؟

۱۱/۷ = ۰/۳ – ۱۲ = قطر مته

جدول ۱ــ۱۳ــ مقدار مجاز برقوکاری نسبت به قطر سوراخ

قطر سوراخ	۵ تا ۷	۱۰ تا ۲۵	۲۵ تا ۴۰	۴۰ تا ۵۰	۵۰ تا ۷۵	۷۵ به بالا
مقدار مجاز	۰/۱۵ ــ ۰/۲۵	۰/۳۰ ــ ۰/۳۵	۰/۴۰ــ۰/۵۰	۰/۶۰	۰/۷۵	۱/۱

توجه: هیچ‌گاه برقو را در جهت عکس عقربه‌های ساعت نچرخانید. زیرا جدار سوراخ‌ها ناصاف و لبه‌ی برقو کند می‌شود. در موقع خارج کردن برقو نیز بایستی برقو را در جهت عقربه‌های ساعت چرخاند.

تعداد تیغه‌های برقوها را معمولاً زوج و زاویه‌ی بین آنها را نامساوی انتخاب می‌کنند تا در هنگام کار برقو در کار گیر نکند.

روشهای تبدیل اندازه آچارها

سیستم های اندازه گیری و ابعاد آچارها به دو صورت متریک و اینچی رایج است. البته سیستم متریک درحال فراگیر شدن است. تا سال ۱۸۲۱ م در امریکا فقط سیستم اینچی متداول بود و از سال ۱۸٦٦ م بتدریج سیستم متریک نیز متداول گردید. بعد از جنگ جهانی دوم، روش متریک درسطح جهان کاربرد گسترده تری پیداکرد. مزیت اصلی سیستم متریک، داشتن ضریب تبدیل ۱۰ در محاسبات است که کاربرد آن را آسان نموده است. در هر حال باید هردو سیستم ها و روش تبدیل آنها به یکدیگر را باید دانست.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

روش عملی تبدیل اندازه آچارهای اینچی به میلیمتری

آچارهای اینچی برحسب کسری از ۱۶ معرفی می شوند. مانند آچارهای $\frac{1}{16}$ • $\frac{3}{16}$ • $\frac{5}{16}$ و غیره . برای تبدیل آچارهای اینچی به معادل میلیمتری بصورت زیر عمل می کنیم:

برای آچارهای $\frac{1}{16}$ تا $\frac{4}{16}$ اینچ

اندازه میلیمتری = ۱,۵ * صورت کسری که مخرج آن ۱۶ است.

برای آچارهای $\frac{5}{16}$ تا $\frac{9}{16}$ اینچ

اندازه میلیمتری = ۰,۵ + ۱,۵ * صورت کسری که مخرج آن ۱۶ است.

برای آچارهای $\frac{10}{16}$ تا $\frac{16}{16}$ اینچ

اندازه میلیمتری = ۱ + ۱,۵ * صورت کسری که مخرج آن ۱۶ است.

روش عملی تبدیل اندازه آچارهای میلیمتری به اینچی

برای تبدیل بصورت زیر عمل می کنیم:

برای آچارهای۱,۵ تا ۶ میلیمتر

صورت کسر آچار اینچی = $\frac{2}{3}$ * [اندازه میلیمتری]

برای آچارهای ۸ تا ۱۴ میلیمتر

صورت کسر آچار اینچی = $\frac{2}{3}$ * [(۰,۵) – اندازه میلیمتری]

برای آچارهای ۱۶ تا ۲۵ میلیمتر

صورت کسر آچار اینچی = $\frac{2}{3}$ * [(۱) – اندازه میلیمتری]

تذکر: ابعاد بدست آمده از روش های بالا تقریبی و عملی است و برای کارگاه ها جنبه کاربردی دارد و معادل ریاضی آن مورد توجه نمی باشد. زیرا در عمل آچارهای دقیق وجود ندارد که کاربرد عملی داشته باشد. مثلا آچار ۲۵ یا ۲۶ میلیمتری در بازار یافت می شود، حال آنکه آچار ۲۵,۴ میلیمتری وجود ندارد.

منابع:

۱) فلزکاری (جلد۱) شاخه‌ی کاردانش

۲) فلزکاری (جلد ۲) شاخه‌ی کارودانش

۳) کتب هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای (نظام قدیم)

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

پائیز ۸۵

مکانیزم کلی خوردوها

یک خودرو مجموعه ای است از قطعات بسیار زیادی که در ارتباط صحیحی با هم قرار گرفته و نتیجتا هدف دلخواهی را بوجود می آورند. بنابراین وقتی در قطعات تشکیل دهنده آن دقت می کنیم تعداد زیادی لوله، سیم، قطعات فلزی، بست های مختلف، قطعات متحرک وثابت را مشاهده می کنیم و هنوز نمی توانیم قطعات داخلی را مشاهده کنیم. بطور متوسط بیش از ۱۵۰۰۰ قطعه مختلف در یک اتومبیل معمولی وجود دارد که بیش از ۱۵۰۰ قطعه آن متحرک بوده که با شرایط خاص ولقی بسیار پایینی که به کمتر از ۰/۰۱ نیز می رسد با یکدیگر کار می کنند. در حدود بیش از شصت ماده مختلف از فولاد گرفته تا مقوا و نیکل و نایلن و کامپوزیت و آلیاژهای فلزی و غیر فلزی مختلف و غیره در یک خودرو بکار گرفته شده است.

قسمت های مختلف یک خودرو را می توان در هفت گروه تقسیم بندی کرد:

۱- گروه مولد قدرت یا موتور

۲- گروه انتقال قدرت

۳- گروه فنر بندی وتعلیق

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

٤- گروه چرخ بندی و ترمز

٥- گروه بدنه، اتاق و شاسی

٦- گروه هدایت و فرمان

٧- گروه برق و الکترونیک

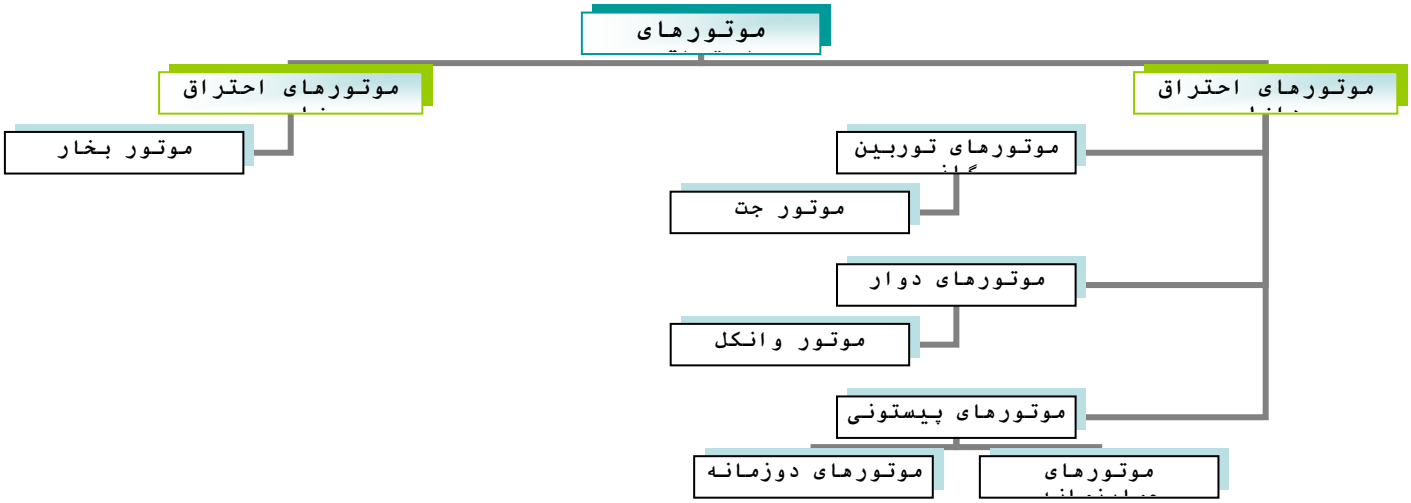
در ادامه سعی شده است که به بررسی هرکدام از گروهها به تفکیک پرداخته شود.

گروه مولد قدرت یا موتور

اساس تولید قدرت در موتورهای احتراقی برتبدیل **انرژی شیمیایی** به **انرژی حرارتی** و**انرژی حرارتی** بـه **انـرژی مکـانیکی** اسـتوار است. براین اساس موتورهای احتراقی را می توان بصورت نمودار زیر طبقه بندی کرد:

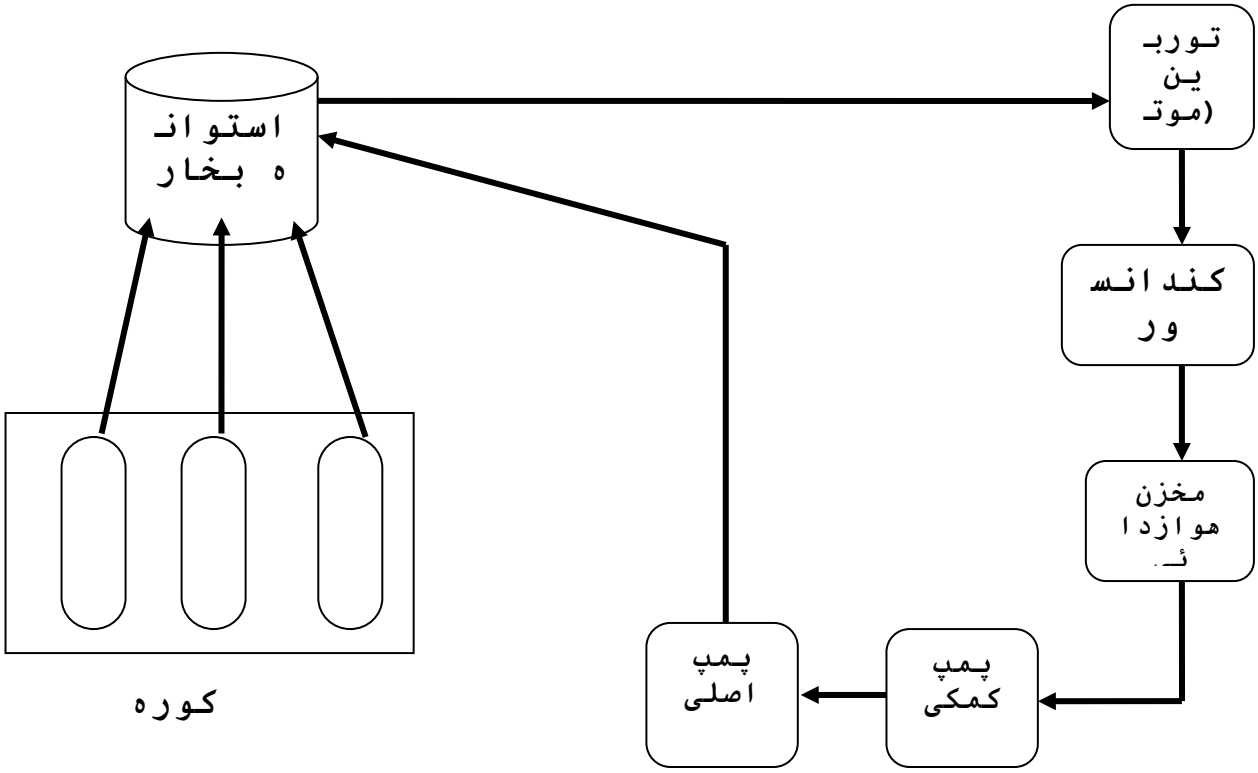
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir



موتورهای احتراق خارجی (ECE)

در این موتورها انرژی شیمیایی سوخت در خارج از موتور به انرژی حرارتی تبدیل شده وانرژی حرارتی جهت تولید نیروی مکانیکی به موتور انتقال داده می شود.

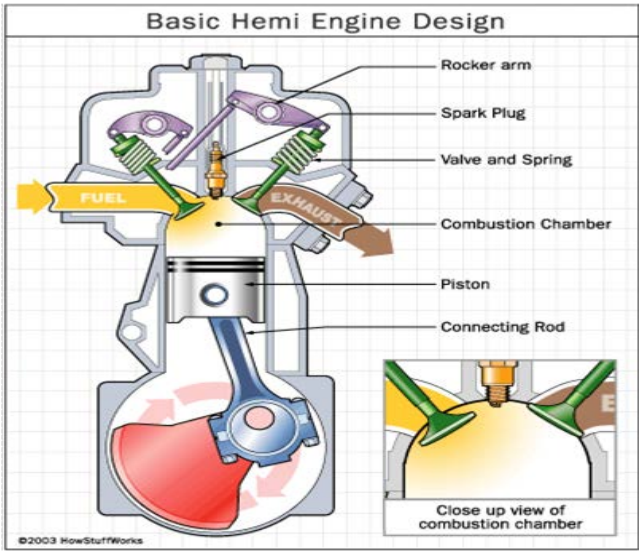


موتورهای احتراق داخلی (ICE)

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

در این موتورها عمل تبدیل انرژی بطور کامل درون محفظه احتراق رخ می دهد. این موتورهـا در صـنعت خـودرو بیشـترین کاربرد را دارا هستند، بر این اساس در ادامه به شرح کاملی ازچگونگی کار موتورهای احتراق داخلی وسیسـتم هـای وابسـته خواهیم پرداخت.

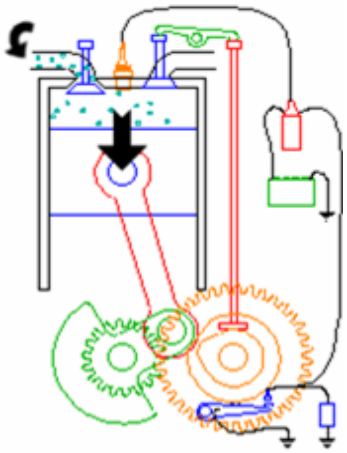


موتورهای چهارزمانه پیستونی

اولین موتور احتراق داخلی در سال ۱۸۷۵ م بوسیله یک مهنـدس آلمانی بنام اتو ساخته شد. در موتور چهارزمانه اتـو در یـک دوره (سیکل) کار در چهار ضربه (کورس) انجـام مـی شـود. یعنـی برای تولید یک کار مکانیکی در هر سیکل چهار مرتبه پیستون بـه طرف بالا وپایین حرکت می کند. برای پـی بـردن بـه نحـوه کـار موتور چهارزمانه احتراقی یک واحد (سیلندر) آن را مورد بررسی قرار می دهیم.

زمان اول- کورس تنفس (مکش)

در کورس تنفس پیستون از بالاترین نقطه در سیلندر (نقطه مرگ بالا) بطرف پایین حرکت می کند. به علت آب بندی بودن پیستون در سیلندر وسریع پایین رفتن آن و بزرگ شدن ناگهانی حجم بالای پیستون، فشـار این منطقه کمتر از فشار خارج میشود،(خلاء نسبی بوجود می آید) در ایـن زمـان مجـرای ورودی (سوپاپ) باز شده ومخلوط سوخت،فضای بالای سیلندر را پر مـی کنـد. در ایـن زمان سوپاپ خروجی بسته است.



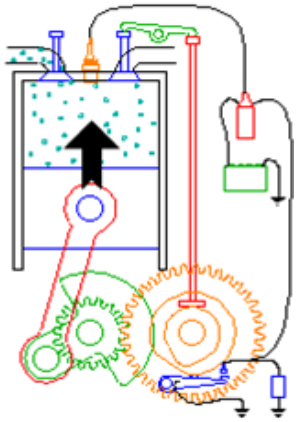
جهت حرکت پیستون:

سوپاپ ورودی: باز

سوپاپ خروجی: بسته

زمان دوم- کورس تراکم (کمپرس)

در این مرحله پیستون از پایین ترین نقطه در سیلندر (نقطه مرگ پایین) بطرف بالا حرکت می کند و هـر دو سـوپاپ بسـته می ماند. در نتیجه مخلوط سوخت در فضای کوچک شده سیلندر تحت فشار ۸ تا ۱۶ اتمسفر قرار می گیرد. اندازه فشار نهائی گاز در انتهای کورس تـراکم بـه عـواملی همچـون کـوچکی محفظه احتراق، درجه حرارت موتور، فشار هوا، راندمان حجمی موتور و.... بستگی دارد.



جهت حرکت پیستون:

سوپاپ ورودی: بسته

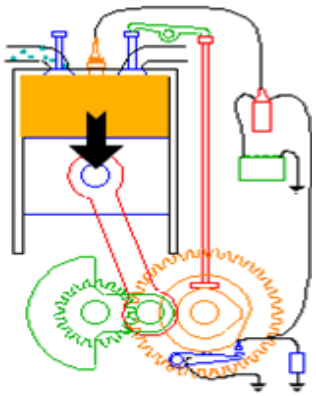
سوپاپ خروجی: بسته

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

زمان سوم- کورس قدرت (کار)

در نزدیکی رسیدن پیستون به نقطه مرگ بالا در کورس تراکم شمع جرقه زده و مخلوط سوخت که در اثر تراکم گرم شده محترق می شود. پس از انفجار گاز، فشار در فضای کوچک شده بالای پیستون بشدت افزایش می یابد که حداکثر تا ٤٠ اتمسفر می رسدکه نیروی قابل توجهی را به سطح پیستون وارد می کند و پیستون را از بالا بسمت نقطه مرگ پایین هدایت می کند.



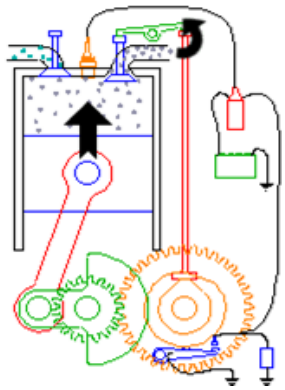
جهت حرکت پیستون:

سوپاپ ورودی: بسته

سوپاپ خروجی: بسته

زمان چهارم- کورس تخلیه

در کورس تخلیه پیستون از نقطه مرگ پایین بطرف نقطه مرگ بالا حرکت کرده که با باز شدن سوپاپ خروجی، دود و پس مانده های ناشی از احتراق سیلندر را ترک می کنند.



جهت حرکت پیستون:

سوپاپ ورودی: بسته

سوپاپ خروجی:باز

از نظر تئوری در موتور چهار زمانه مدت زمان هر کورس ١٨٠ درجه است یعنی دقیقا در نقاط مرگ بالا وپایین سوپاپ های ورودی و خروجی باز وبسته می شوند. پس یک سیکل موتور چهار زمانه در مدت زمان ٧٢٠ درجه از گردش میل لنگ رخ می دهد.

اصلاح زمان کار سوپاپ ها (تایمینگ سوپاپ ها)

اگر سوپاپ های دود و گاز درست در نقاط مرگ بالا و پایین باز شوند، بازده موتور به حداکثر لازم نخواهد رسید، بنابراین تایمینگ سوپاپ ها در طراحی موتور دارای اهمیت ویژه ای است. مقدار زود ویا دیر باز شدن سوپاپ ها در موتورهای مختلف یکسان نبوده و دقیقا به شرایط هر موتور بستگی دارد ولی میانگین آن چنین است:

آوانس سوپاپ گاز: در انتهای زمان تخلیه، سوپاپ گاز ٧ درجه قبل از رسیدن پیستون به نقطه مرگ بالا باز میشود.

ریتارد سوپاپ گاز: در ابتدای زمان تراکم، سوپاپ گاز ٤٥ درجه بعد ازگذشتن پیستون از نقطه مرگ پایین بسته میشود.

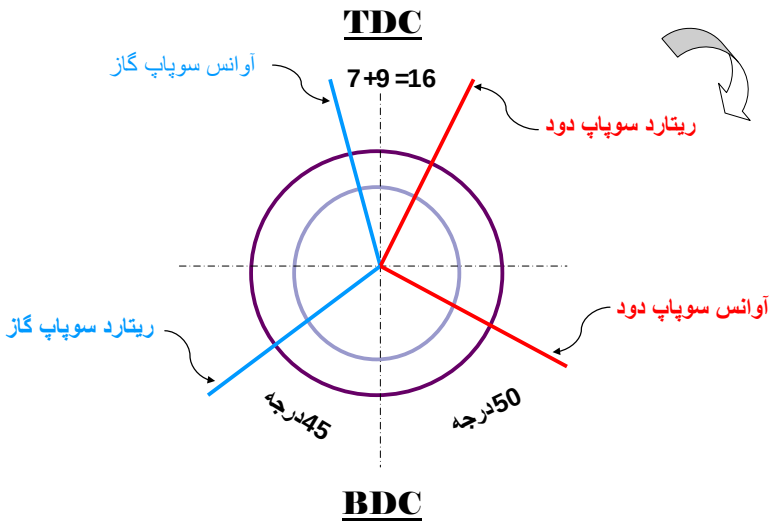
با توجه به مقدار آوانس وریتارد سوپاپ گاز مقدار زمان مکش از ١٨٠ درجه به٢٣٢ درجه افزایش می یابد.

٧ + ١٨٠ + ٤٥ = ٢٣٢

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

بررسی تایمینگ سوپاپ ها بر روی مقطع میل لنگ



آوانس سوپاپ دود: در انتهای زمان قدرت، سوپاپ دود ۵۰ درجه قبل از رسیدن پیستون به نقطه مرگ پایین باز می شود.

ریتارد سوپاپ دود: در ابتدای زمان مکش، سوپاپ دود ۹ درجه بعد ازگذشتن پیستون از نقطه مرگ بالا بسته می شود.

با توجه به مقدار آوانس وریتارد سوپاپ دود مقدار زمان تخلیه از ۱۸۰ درجه به۲۳۹ درجه افزایش می یابد.

۵۰ + ۱۸۰ + ۹ = ۲۳۹

زمان قیچی کردن سوپاپ ها: با توجه به تایمینگ سوپاپ های موتور می توان گفت در طی ۱۶ درجه هر دو سوپاپ گاز و دود بطور همزمان باز می مانند.یعنی درحالیکه دودها با شتاب در حال ترک کردن سیلندر هستند، سوخت هم شروع به حرکت بطرف سیلندر می کند. به این حالت که هر دو سوپاپ باز هستند قیچی کردن سوپاپ ها گویند.

دلایل اصلاح زمان کار سوپاپ ها (تایمینگ سوپاپ ها)

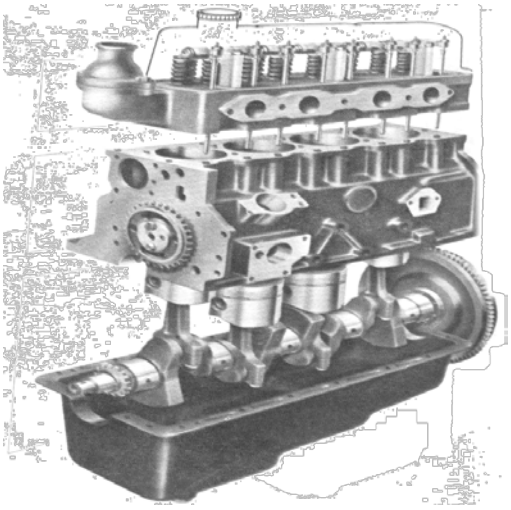
۱- دلیل مهم آنست که در زمان حقیقی ۱۸۰ درجه هر مرحله عملیات بطور کامل انجام نمی گیرد.

۲- دلیل مهم تر اینرسی (لختی) گاز است. در بیشتر موتورها سوخت تقریبا با سرعت ۲۰۰ کیلومتر بر ساعت وارد سیلندر می شود که با در نظر گرفتن ٤٥ درجه تاخیر در بسته شدن سوپاپ گاز سیلندر ها بهتر پر می شوند.

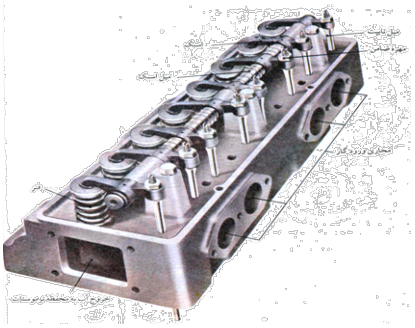
۳- برای تخلیه بهتر سیلندر از دودهای ناشی از احتراق سوخت سوپاپ دود ۵۰ درجه زودتر از موقع لازم باز می شود.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir



اجزاء ساختمان موتور



سرسیلندر: سرسیلندر قطعه ای است که قسمت بالای سیلندرها را مسدود می کند، و محفظه احتراق را تشکیل می دهد.سرسیلندر بوسیله پیچ به بلوکه سیلندر متصل شده که در مواقع ضروری می توان آن را باز نمود.

سرسیلندر شامل قسمتی از دستگاه سوپاپ، مجاری دود وگاز، مجاری آب وروغن و محفظه احتراق می باشد. معمولا جنس سرسیلندر را از چدن ویا آلومینیم انتخاب می کنند.

بلوکه سیلندر: بزرگترین قسمت موتور را تشکیل می دهدو شامل محفظه سیلندر، مجاری آب و روغن، محل نصب یاتاقانهای میل لنگ،محل نصب پمپ بنزین ودلکو و دیگر ملحقات موتور می باشد.

واشر سرسیلندر: سطح بلوکه سیلندر و سرسیلندر هرچند با دقت بسیار زیادی تراشکاری می گردد، اما توانایی آب بندی نمودن محفظه اتراق را نسبت به خارج و مجاری آب وروغن را ندارد. بنابراین بین این دو قطعه واشر سرسیلندر قرار می دهند که باید دارای خواص زیرباشد:

۱ - ***تراکم پذیری***- تا در ناهمواری های بسیار ریز دو سطح سرسیلندر و بلوکه سیلندر بخوبی نفوذ کرده و عمل آب بندی را بخوبی انجام دهد.

۲ - ***ضریب انتقال حرارت بالا*** – تا در اثر افزایش درجه حرارت، گرما را انتقال داده وخود نسوزد.

۳ - ***قیمت پایین***– تا هزینه تعمیرات بالا نرود، چرا که در هر تعمیر موتور واشر سرسیلندر باید تعویض شود.

انواع واشر سرسیلندر

بهترین واشر برای سرسیلندر از جنس مس است که دو خاصیت اول را بخوبی دارا می باشد ولی از نظر هزینه مقداری گرانتر است.

- ✓ ***الف- نوع مسی- آسبستی:*** این نوع واشر از دولایه مس ویک لایه آسبست تشکیل شده است.
- ✓ ***ب- نوع فولادی- آسبستی:*** این نوع واشر ازدولایه نازک فولاد ویک لایه آسبست ساخته شده است.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

✓ ***ج- آسبستی با حلقه های فولادی:*** دراین نوع در لبه های سوراخ ها از حلقه های فولادی استفاده شده است.

سیستم سوپاپ

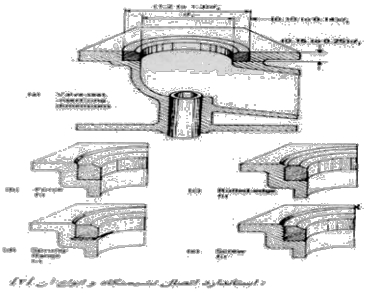
سوپاپ بوسیله فرمان گرفتن از میل سوپاپ (میل بادامک) در لحظه معین باز شده و توسط فنر سوپاپ بسته می شود.در موتورهای امروزی سوپاپ های قارچی شکل با زاویه ۳۰ و ٤٥ درجه مورد استفاده قرار می گیرد تا محفظه احتراق را نسبت به خارج آب بندی کند. در هر واحد موتور (سیلندر) دو سوپاپ ورودی جهت ورود سوخت به سیلندر و سوپاپ خروجی برای خروج دودهای ناشی از احتراق تعبیه شده است. در موتورهای پیشرفته در هرسیلندر ممکن است از سه ویا چهار سوپاپ نیز استفاده شده باشد.

بدلیل اینکه سرعت ورود سوخت به سیلندر خیلی کمتر از سرعت خروج گازهای سوخته شده است معمولا بشقابک سوپاپ ورودی را بزرگترانتخاب می کنند، یا اینکه برای ورود سوخت دو سوپاپ تعبیه می کنند تا سیلندر بهتر از سوخت پر شود.

سوپاپ را از فولادهای آلیاژ شده با کرم، سیلیسیم و منگنز می سازند تا بتواند نیروهای فشاری، کششی، خمشی، وهمچنین حرارتی در حدود ۳۵۰ درجه برای سوپاپ گاز وحدود ۷۰۰ درجه برای سوپاپ دود را تحمل کند.

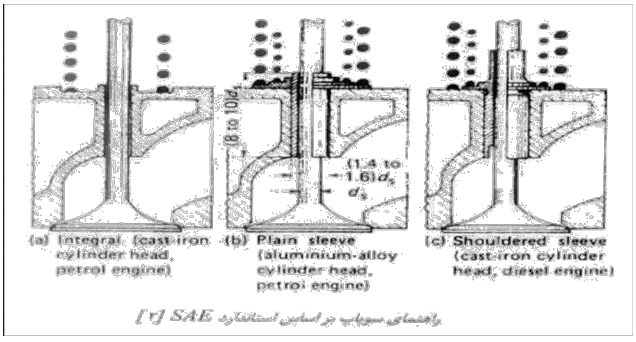
نشیمنگاه سوپاپ (سیت)

محل نشستن و قرارگیری قسمت پخ سوپاپ (زاویه سوپاپ) در سر سیلندر می باشد.جنس آن را از برنز یا چدن مخصوص آلیاژ شده با فلزات کرم و موایبدن می سازند. سوپاپ باید در نشیمنگاه خود کاملا آب بندی باشد. لازم به ذکر است که سوپاپ در هر ثانیه ۳۰ تا ۵۰ بار با نیرویی در حدود ٦۰ کیلوگرم به سیت خود ضربه وارد می کند.



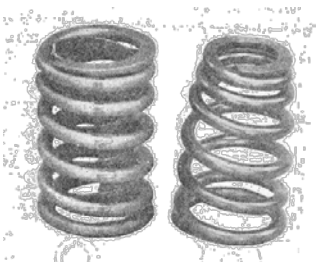
معبر سوپاپ (گایت)

گایت سوپاپ در عرض سر سیلندر برای هدایت حرکت ساق سوپاپ و انتقال حرارت سوپاپ به سرسیلندر طراحی شده است.ساق سوپاپ با لقی مجازی نسبت به گایت سوپاپ قرار می گیرد که در اثر افزایش این لقی از حد مجاز روغن به داخل محفظه احتراق نفوذ کرده ومصرف می شود. برای جلوگیری از این مشکل از کاسه نمدهای مخصوصی استفاده می کنند.



فنر سوپاپ

فنر سوپاپ را جهت بستن سوپاپ ها از مفتول گرد فولادی با قطر تقریبی ۳/۵ میلیمتر بشکلی طراحی می کنند که دو انتهای آن بصورت کاملا تخت باشد تا هنگام تکیه کردن در محل خود بطور کاملا عمود قرار گیرد.



ضعیف شدن فنر سوپاپ: پس مدتی کار، فنر سوپاپ ضعیف می شود یعنی:

۱- سوپاپ در محل خود بالا وپایین پریده و زودتر از موقع باز می شود.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

۲- سوپاپ بطور کامل وسریع بسته نمی شود که ضمن بهم خوردن تایمینگ سوپاپ باعث سوختن آن نیز می گردد.

شکستن فنر سوپاپ: فنر سوپاپ به دلایل زیر ممکن است بشکند:

۱- *ایجاد ترک در سطوح فنر*- به علت کار زیاد در فنر خستگی ایجاد شده ودر نهایت در سطوح آن ترک های کوچکی ظاهرمی شودکه فنر در محل ترک ها ضعیف شده و می شکند.

۲- افزایش تنش در فنر- به علت ارتعاش در سرعت های بحرانی تنش در فنر زیاد شده که فنر در اثر لرزش زیاد ضعیف شده و می شکند.

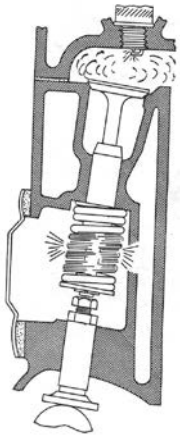
برای جلوگیری از ایجاد تنش، ارتعاش و موج برداشتن فنر از روش های زیر استفاده می شود:

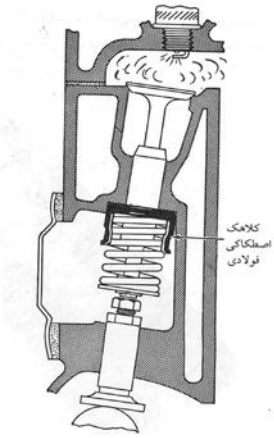
الف- بکاربردن کلاهک اصطکاکی یا خفه کن

ب- استفاده از فنر محکم تر با ضریب ارتجاعی زیادتر

ج- استفاده از فنر با قطر پیچش مختلف

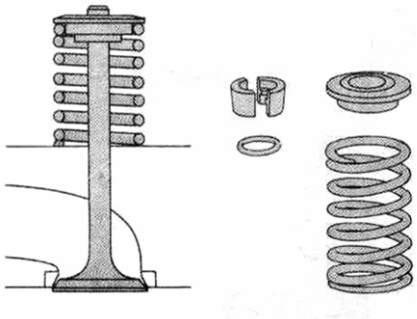
د- استفاده از دو فنر در یک سوپاپ

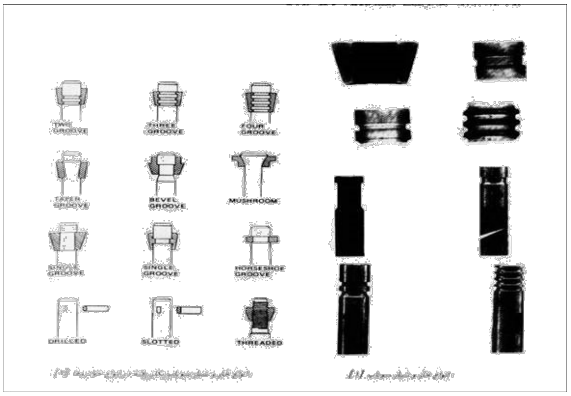




خار نگهدارنه بشقابک

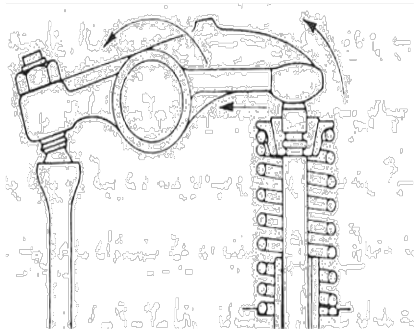
برای نگهداشتن فنر وبشقابک درروی ساق سوپاپ از خارهای نعلی شکل و یا خارهای دو پارچه استفاده می شود. خار نگهدارنده را بر روی شیار انتهای ساق سوپاپ نصب می کنند.



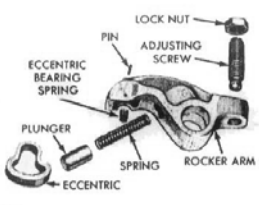


انگشتی سوپاپ (اسبک)

در وسط، تکیه گاه داشته و وظیفه دارد نیروی بادامک را از طریق میله رابط بصورت حرکت آلاکلنگی به سوپاپ منتقل







https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

نماید. یا بعبارتی فنر سوپاپ را درجهت باز شدن فشرده نماید.

زیر سوپاپی (تایپت)

روی بادامک میل سوپاپ قرار گرفته و محل قرار گیری میله رابط (میل تایپت) نیز می باشد. باید مقداری لقی مجاز بین سوپاپ و بادامک ایجاد کرد که بهنگام انبساط سوپاپ ، از باز ماندن سوپاپ و سوختن آن جلوگیری شود. مقدار لقی در موتورهای مختلف متفاوت بوده وبه طرح وقدرت موتور بستگی دارد که معمولا بین ۰/۱۵تا ۰/۵۶میلیمتر متغیر است. برای تنظیم خودکار لقی در برخی موتورها از تایپت های هیدرولیکی استفاده مشود.



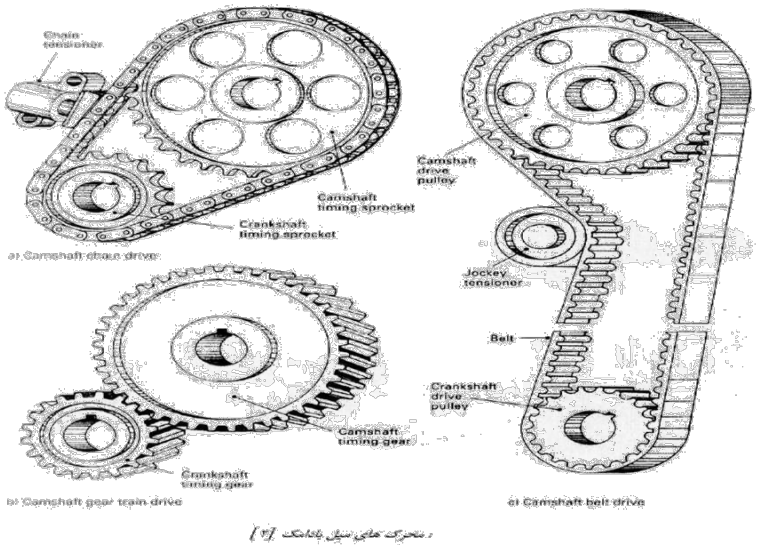
میل سوپاپ (میل بادامک)

علاوه بر فرمان دادن به سوپاپ ها، وظیفه داردپمپ روغن، دلکو و پمپ بنزین را نیز بکار اندازد. میل سوپاپ نیروی خود را از میل لنگ می گیرد وباید سرعت آن نصف سرعت میل لنگ باشد زیرا در هر دور میل لنگ یک کار در موتور انجام می شود و با دوبار گردش میل سوپاپ یک بار سوپاپ های دود وگاز تمام سیلندرها باز و بسته می شود.بنابر این در یک سیکل کامل موتور که میل لنگ دو دور می چرخد، میل سوپاپ فقط یک بار می چرخد.



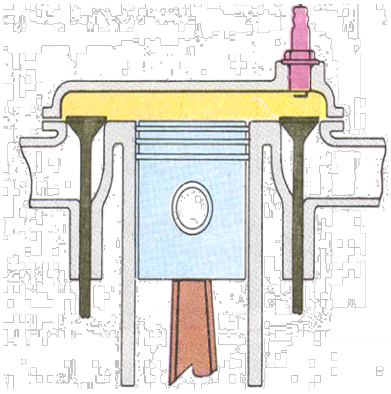
روشهای تحریک میل سوپاپ

۱- *روش چرخ دنده ای*
۲- *روش چرخ تسمه ای*
۳- *روش چرخ زنجیری*
٤- *روش میله مرکزی*



روشهای تحریک میل بادامک [۲]

سیستم های مختلف سوپاپ

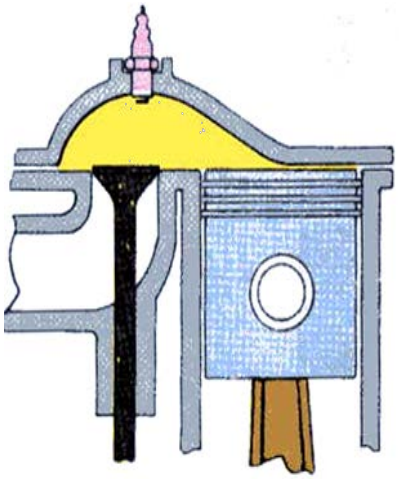


۱- سیستم سوپاپ ایستاده دوردیفه یا T شکل

در این طرح از دو میل سوپاپ استفاده شده است که با یکی سوپاپ های گاز و با دیگری سوپاپ های دود فرمان می گیرند. در این روش ورود گاز و خروج دود بصورت T شکل است. و راندمان حجمی ۷۵٪ است.

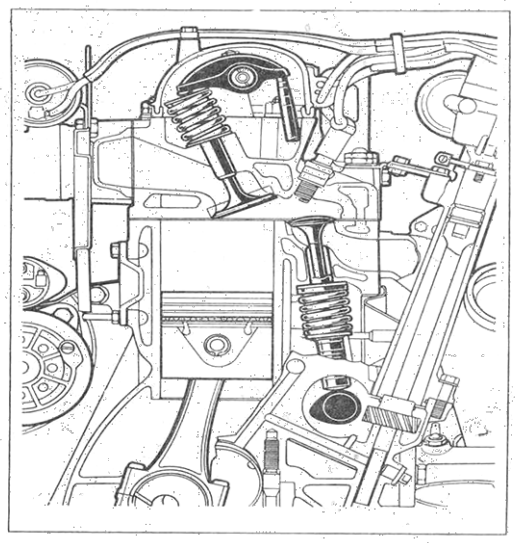
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir



۲- سیستم سوپاپ ایستاده یکطرفه یا L شکل

در این روش تمام سوپاپ های گاز ودود بطور ایستاده در یک طرف بلوکه قرار داشته واز یک میل سوپاپ فرمان می گیرند. در این طرح ورود گاز وخروج دود بشکل L می باشد. و راندمان حجمی ۸۸٪ است.

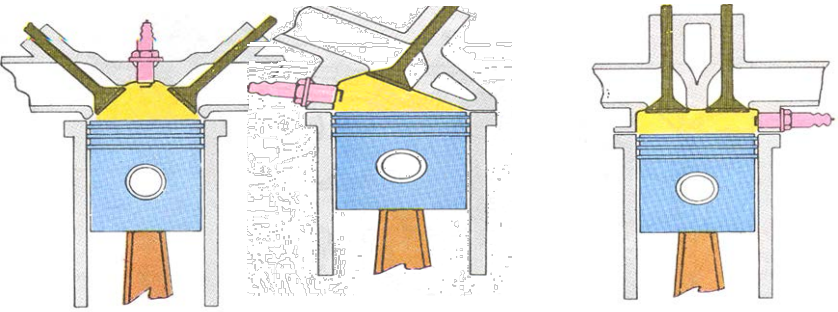


۳- سیستم سوپاپ مختلط یا F شکل

در این روش سوپاپ گاز بطور معلق و سوپاپ دود بطور ایستاده قرار می گیرد تا عمل پر شدن سیلندر بطور نزولی جریان سوخت را کامل ترکند.در این روش ورود گاز و خروج دود بشکل F می باشد.

٤- سیستم سوپاپ معلق یا I شکل

در این روش هردو سوپاپ گاز و دود در سرسیلندر قرار داشته و جهت ورود گاز وخروج دود بشکل I است. راندمان



حجمی موتور در این طرح به شکل اتاق احتراق بستگی دارد.

سیلندر موتور

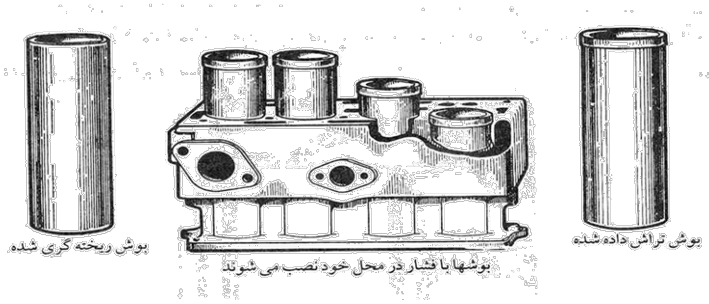
سیلندر موتور استوانه ای است توخالی وکاملا دقیق که در بلوکه سیلندر ساخته شده است. سیلندر محل حرکت پیستون و انجام عملیات چهارزمان موتور است. موتور ایده ال آنست که که دارای سیلندری بشکل استوانه کامل و هم اندازه با سیلندر باشد تا بدون لقی در سیلندر حرکت رفت و برگشتی نماید.

https://autolibrary.ir

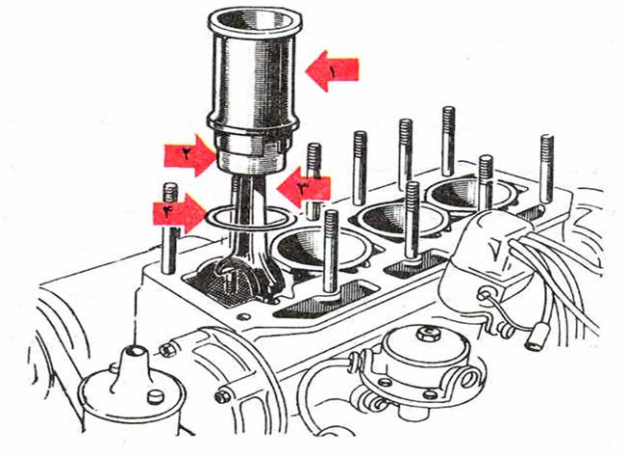
https://autolibrary.ir

انواع سیلندر

۱- **سیلندر با بوش جدانشدنی (خشک)**: پس از ریخته گری بلوکه سیلندر، داخل سیلندرها که کوچکتر از اندازه حقیقی ریخته گری شده است را با دقت زیاد تراشکاری و سپس آبکاری می شود. به این سیلندر ها جدانشدنی یا خشک گویند. اصطلاح خشک بدین معنی است که که دیواره سیلندر با ضخامت تقریبا ۳ میلیمتر با آب خنک کاری تماس مستقیم ندارد. این نوع سیلندرها به هنگام تعمیرات تراشکاری شده و به قطرشان اضافه می شود و به ناچار باید یک دست پیستون بزرگتر (اورسایز) استفاده شود.



۲- **سیلندر با بوش جداشدنی (تر)**: در موتور های امروزی از بوش جداشدنی با قطر ۲ تا ۳ میلیمتر استفاده می کنند و به این دلیل که بطور مستقیم با آب خنک کاری در تماس هستند به آنها سیلندر تر گویند. در این روش بهنگام تعمیرات تعویض پیستون الزامی نمی باشد.



پیستون

پیستون قطعه ای است استوانه ای شکل که با اتصال به شاتون درون سیلندر حرکت رفت و برگشتی می کند. پیستون قطعه اصلی موتور است که که چهار زمان موتور را ایجاد می کند.

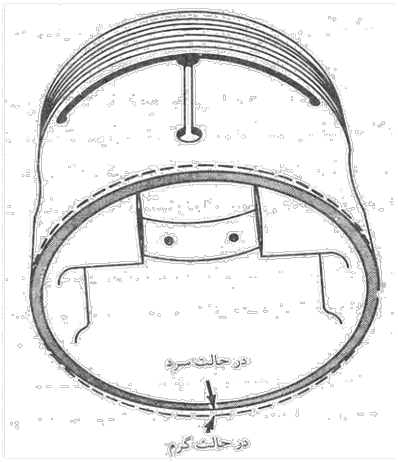


پیستون از نظر ایده ال باید استوانه کامل باشد ولی عملا چنین نیست. مقطع پیستون دایره ای یا کمی بیضی شکل ساخته می شود. پیستون بیضی شکل وقتی گرم می شود بحالت دایره کامل در می آید. برای سهولت حرکت پیستون در سیلندر و جلوگیری از گیر کردن آن در اثر انبساط در سیلندر لازم است لقی کمی بین پیستون و سیلندر پیش بینی شود، در این فاصله کم قشر نازکی از روغن (فیلم روغن) قرار گرفته و فاصله را پر می کند.ضمن آنکه اصطکاک ایجاد شده را تقلیل داده و از سایش سریع آن میکاهد ونیز تبادل حرارتی انجام می دهد.

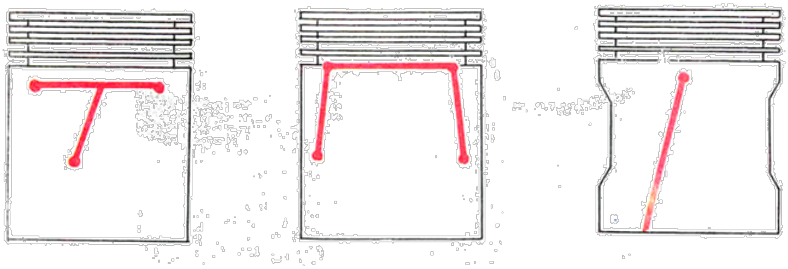
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

جنس پیستون معمولا از چدن ویا آلیاژ آلومینیم سیلیسیم بخاطر انبساط کمتر می باشد؛ درصورت استفاده از آلیاژهای دیگر برای کنترل میزان انبساط از طرح های زیر درآنها استفاده شده است:

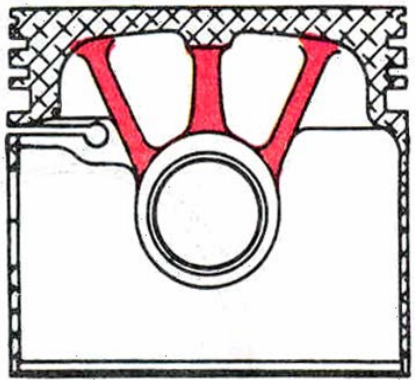


۱- **پیستون شکافدار T شکل با مقطع بیضی**



۲- **پیستون با تیغه محافظ اینوار (INVAR)**

اینوار آلیاژ فولاد نیکل دار است که از ۳۶٪ آهن و ۲٪ کربن تشکیل می شود.این آلیاژ در حرارت های بالا دارای انبساط کمی است.





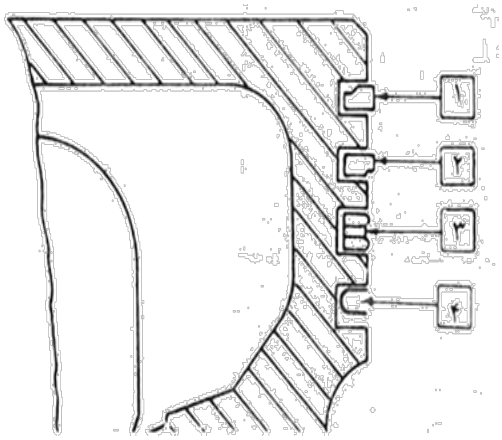
پوشش پیستون: برای محافظت پیستون در مقابل سایش، پیستون را با قشر نازکی از فلزات نرمی همچون قلع یا کادمیوم می پوشانند تا آسیبی به سیلندر نرسد.

مزایای پوشش پیستون:

۱- در ابتدای کار موتور قبل از پاشش روغن به دیواره سیلندر از سایش سیلندر و پیستون جلوگیری می کند.

۲- در موتور نو بعنوان حایل از چسبیدن پیستون به سیلندر جلوگیری کرده وعمل آبندی را سرعت می بخشد.

۳- در حرارتهای زیاد ناشی از: سرعت زیاد- خنک کاری ضعیف- روغن کاری ناقص- هوای خیلی گرم- بار زیاد- تنظیم نبودن سوخت وبرق ؛ از گیرپاژ موتور جلوگیری می کند.



رینگ های پیستون

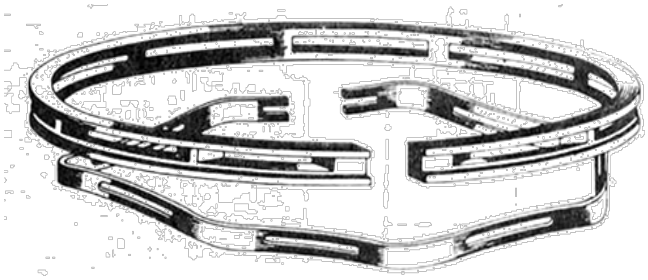
رینگ های پیستون بشکل فنرهای دایره ای از جنس چدن هستند که در یک محل بریدگی داشته و در شیار پیستون بصورت آزاد قرار می گیرند. قطر دایره رینگ کمی بیشتر از قطر سیلندر بوده که بهنگام قرارگیری در شیار پیستون تماس

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

فشاری بطرف سیلندر برقرار کرده و موجب آب بندی محفظه احتراق نسبت به کارتل می گردند.

دهانه رینگ وقتی در داخل سیلندر قرار می گیرد حدود ۰/۰۰۷ اینچ یا ۰/۱۸ میلیمتر است.



وجود فاصله در دهانه رینگ برای جلوگیری از شکستن آن در اثر انبساط ناشی از گرمای زیاد موتور می باشد. بر روی یک پیستون معمولا سه رینگ قرار می گیرد که دو رینگ بالایی رینگ های کمپرسی و رینگ پایینی رینگ روغنی می باشد.

وظیفه رینگهای کمپرسی، آب بندی محفظه احتراق نسبت به کارتل است، و وظیفه رینگ روغنی جارو کردن روغن موجود بر روی دیواره سیلندر و جلوگیری از نفوذ آن به محفظه احتراق است.

معایب لقی زیاد در رینگ ها:

۱- در کورس مکش روغن دیواره سیلندر به پشت رینگ نفوذ کرده و در کورس قدرت وتخلیه به سیلندر پمپ می شود.

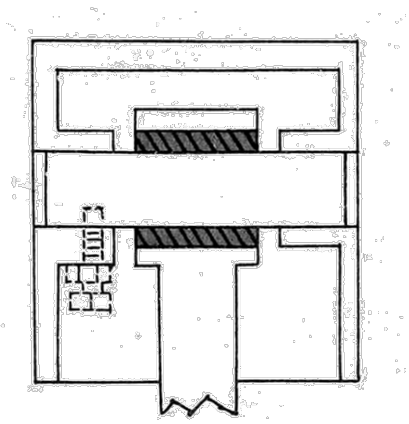
۲- در کورس تراکم، فشار تراکم ودر کورس قدرت، فشاراحتراق گاز به محفظه کارتل نشت می کند.

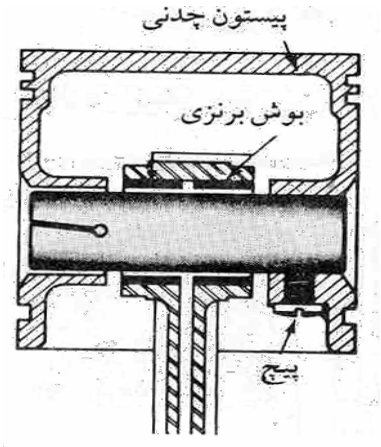
گژن پین (انگشتی)

میله ای است تو خالی که شاتون را به پیستون مرتبط می کند. برای آنکه در عین سخت بودن حالت خمش نیز داشته باشد آن را از فولاد بهسازی شده تهیه کرده و سطوح خارجی آن را با روش سمانتاسیون (سخت کاری قشری) سخت می کنند.

روش های اتصال بین پیستون، شاتون و گژن پین:

۱- گژن پین به یکی از تکیه گاه های پیستون بکمک پیچ متصل می شود.

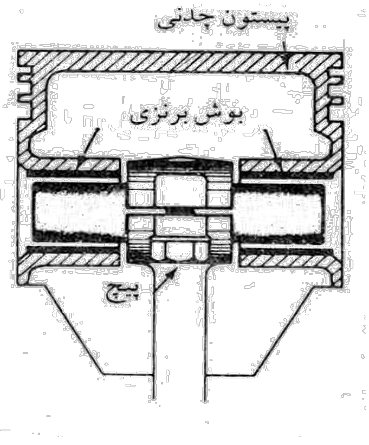


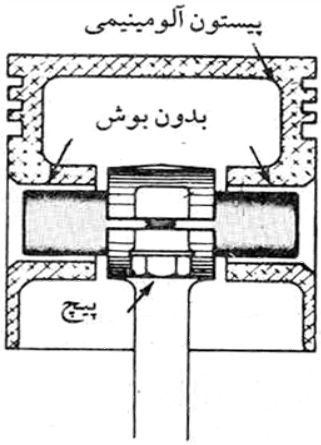


https://autolibrary.ir

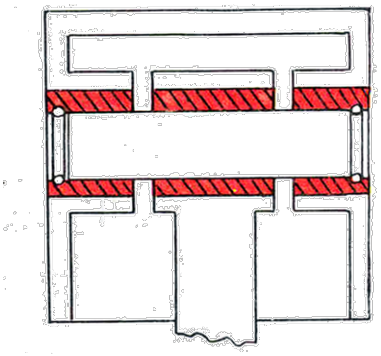
https://autolibrary.ir

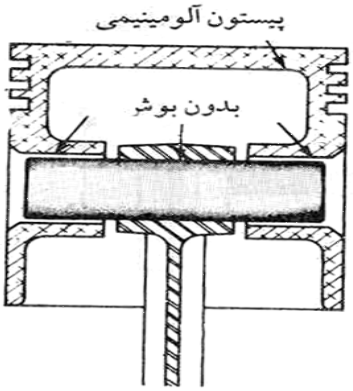
۲- گژن پین بوسیله پیچ به شاتون محکم شده ولی در تکیه گاه های پیستون آزاد است.





۳- گژن پین هم در تکیه گاه های پیستون و هم در بوش شاتون شناور است، که برای جلوگیری از حرکت گژن پین و

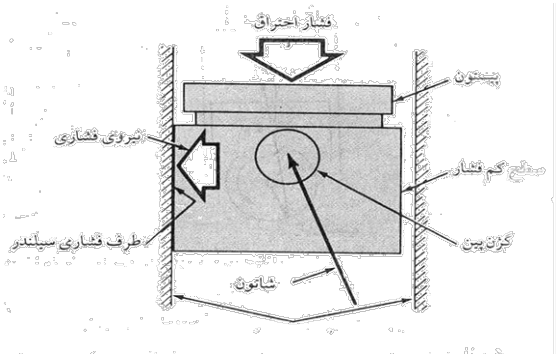




خرابی دیواره سیلندر از دو خار فنری در دو طرف گژن پین استفاده شده است

٤- گژن پین در بوش شاتون بطور پرسی یا حرارتی محکم شده ودر تکیه گاههای پیستون آزاد است. در این حالت نیز برای جلوگیری از حرکت جانبی آن از خارهای فنری استفاده شده است.

٥- گژن پین در تکیه گاههای پیستون بطور پرسی یا حرارتی محکم شده ودر بوش شاتون شناور است.



طرف فشاری پیستون

وقتی از جلو به پیستون نگاه می کنیم به طرف چپ سیلندر و پیستون نیروی زیادتری اعمال می شود که به آن طرف فشاری گویند.

میل لنگ ویاتاقان های اصلی

میل لنگ یا محور موتور دارای تعدادی محور لنگ (به اندازه تعداد سیلندرهای موتور) و چند محور اصلی است که در داخل یاتاقان های اصلی حرکت می کنند. میل لنگ وظیفه دارد نیروی پیستون را دریافت و به یاتاقان ها انتقال دهد

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

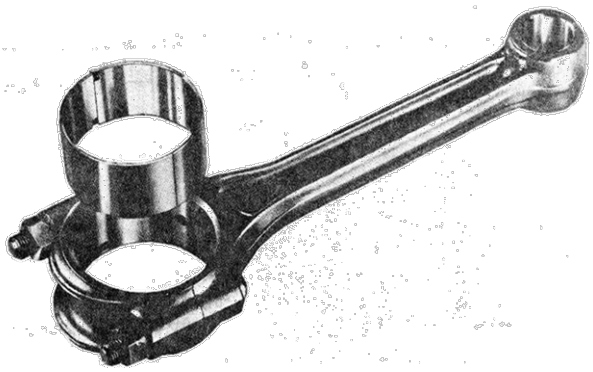
ودرنهایت حرکت دورانی وگشتاور تولید کرده وبه سیستم انتقال قدرت منتقل نماید. میل لنگ همچنین میـل بادامـک، پمـپ آب، دینام، پروانه و... را نیز بحرکت درمی آورد. در حین کار میل لنگ تحت تاثیر نیروهای زیر قرار می گیرد:

- نیروی خمشی: نیروی خمشی موثر برمیل لنگ بستگی به قطر میل لنگ وفاصله یاتاقان های آن دارد.
- نیروی پیچشی: نیروی پیچشی وارده به میل لنگ تابع طول وقطر میل لنگ است.
- ارتعاشات دورانی: این ارتعاشات تابع جنس، قطر و طول میل لنگ است.
- نیروی اصطکاک یا تماس: در محل یاتاقان ها ایجاد می شود.

بنابراین میل لنگ باید دارای مقاومت خمشی،پیچشی واصطکاک مناسب بـوده و درعـین حـال خاصـیت لغزشـی مناسـب در لنگ ها نیز داشته باشد. به همین دلیل میل لنگ را معمولا از جنس فولاد ویا چدن مخصوص ساخته و برای ایجـاد اسـتحکام آنرا با فلزات مختلف آلیاژ می کنند.

یاتاقان بندی موتور

یا تاقان های میل لنگ پوسته های نازکی به ضخامت تقریبـی ۱/۳ میلیمتـر هسـتند. پوسـته یاتاقـان از ورقـه فـولادو روی آن پوشیده از آلیاژ یاتاقان (بابیت) است. ضخامت قسمت اصلی کـه بابیت نامیده می شود بین۰/۰۵تا ۰/۱۵میلیمتر است که نسبت به بار موتور این ضخامت تغییر می کند. پوسته یاتاقان بصورت دوپارچـه ساخته شده که وقتی روی هـم قـرار مـی گیـرد اسـتوانه کـاملی را بوجود می آورند. بابیت آلیاژ مخصوص یاتاقان است که ترکیبـی از ۹۰٪ قلع، ۵٪ آنتیموان، ٤٪ مـس ومقـدار کمـی از سـایر فلـزات است.

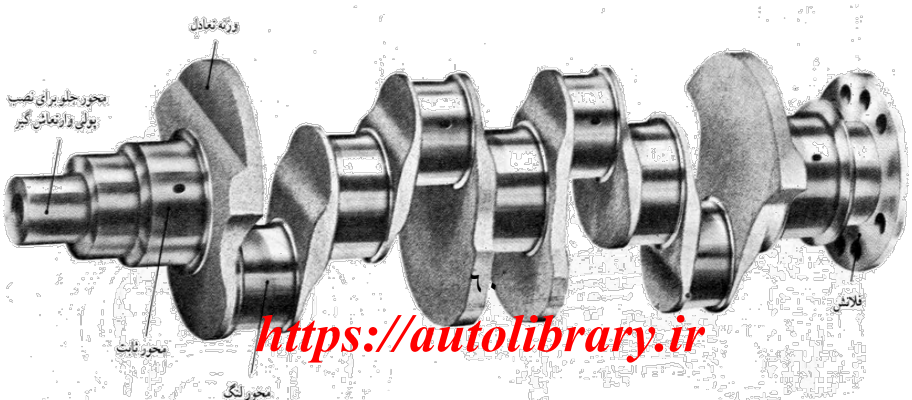


لقی یاتاقان

یک یاتاقان بندی ایده ال آن است که محور هرگز بایاتاقان تماس نگیرد و بار اصلی روی قشر روغنی باشد که بـین محـور و یاتاقان قرار دارد ولی عملا محور با یاتاقان تماس می گیردکه هرچه این تماس بیشتر باشد خرابی یاتاقان هم زیادتر می باشد. مفهوم مقدار لقی آنست که هرگاه محور را در یاتاقان به یک طرف فشار دهند، بین محور ویاتاقان در طرف دیگـر ۰/۰۱۲ تـا ۰/۰۷٦ میلیمتر لقی ایجاد شود. بنابراین مقدار لقی بین طرفین محور تقسیم می شود. اندازه لقی به قطر محور و طـرح موتـور بستگی دارد.

وزنه های تعادل میل لنگ

باید دانست میل لنگ با وجود سخت بودن و ضخیم بودن (قطر آن بین ۵۰ تا ۷۵ میلیمتر) در اثر نیروی گریزازمرکز لنگ ها



https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

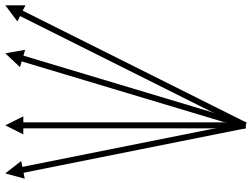
بشدت ارتعاش نموده واگر حرکت آن یکنواخت نشود در اثر ارتعاشات وارده بصورت خمیده حرکت کرده و بسرعت یاتاقان های آن فرسوده می شوند.پس باید نیروی معادل با نیروی وارده از طرف شاتون به زبانه های لنگ وارد کرد تا در اثر برابری نیروهامیل لنگ بدون ارتعاش دوران کند. بنابراین وظیفه وزنه های تعادل میل لنگ جلوگیری از خمیده کار کردن میل لنگ در اثر ارتعاشات ناشی از نیروهای گریز از مرکز است.

چرخ لنگر (فلایویل یا چرخ طیار)

چرخ لنگر صفحه نسبتا سنگینی است که در انتهای میل لنگ پیچ شده و وظایف زیر را عهده دار است:

- ذخیره انرژی در فاصله یک زمان کار تا زمان دیگر، بدین ترتیب موتور بدون لنگی وبه نرمی کار می کند. اثر چرخ لنگر در موتور های تک سیلندر کاملا محسوس است.
- در بر گرفتن چرخ دنده ای مخصوص جهت درگیری با دنده استارتر و گردانیدن موتور در ابتدای کار.
- در برداشتن علائم مخصوص تنظیم سوپاپ ها، تنظیم زمان جرقه و و سنسور دور موتور.
- در برگرفتن سیستم کلاچ

توزیع انرژی حرارتی در موتور



انرژی تلف شده

۳۵٪ از طریق سیستم خنک کاری وتشعشع بدنه

۳۵٪ از طریق سیستم اگزوز

۱۰٪ از طریق سیستم انتقال قدرت

۵٪ ازطریق اصطکاک

انرژی مفید: تنها ۱۵٪ از انرژی موتور بصورت مفید مورد مصرف قرار می گیرد.

معایب موتورهای چهار زمانه

در موتور های چهار زمانه فاصله بین دو زمان قدرت ۷۲۰ درجه از گردش میل لنگ است؛ یعنی در یک موتور تک سیلندر لازم است میل لنگ دو دور بچرخد تا یک بار شمع جرقه زده و قدرت ایجاد شود.

تخلیه	قدرت	ترکم	مکش
۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰
دور دوم		دور اول	

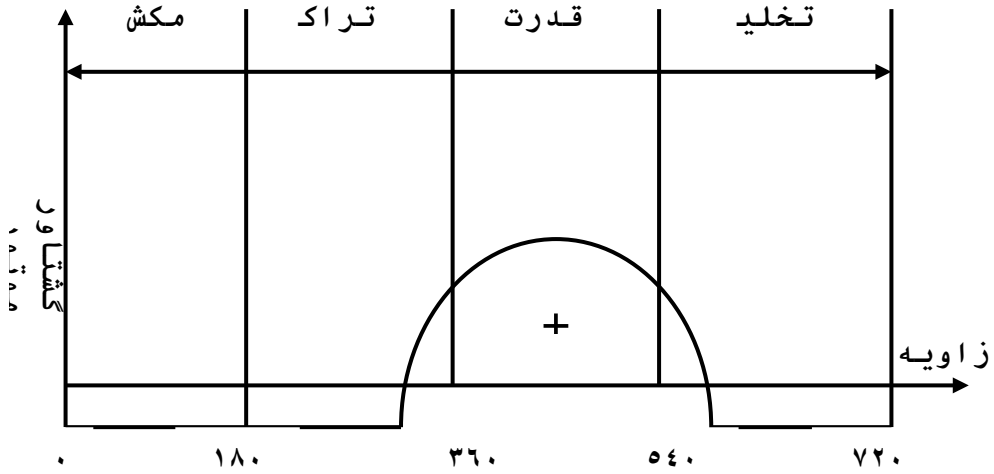
بنابر این دو عیب اساسی در آنها وجود دارد :

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

۱- **نامنظم بودن گشتاور موتور**: در موتور های چهار زمانه بدلیل فاصله زیاد بین دو زمان قدرت ، موتور بسیار نامنظم کار می کند. برای آنکه موتور چهار زمانه بتواند با تعادل نسبی کار کند باید حداقل چهار سیلندر داشته باشدتا در هر کورس یکی از سیلندر ها تولید گشتاور نماید .

ترتیب احتراق	۱۸۰ درجه	۳٦۰درجه	٥٤۰درجه	۷۲۰درجه
۱	مکش	تراکم	کار	تخلیه
۳	تخلیه	مکش	تراکم	کار
٤	کار	تخلیه	مکش	تراکم
۲	ترکم	کار	تخلیه	مکش



۲-کاهش قدرت وزنی موتور

قدرت وزنی موتور عبارت است از نسبت قدرت تولیدی به وزن موتور . قدرت وزنی هر موتور بیان کننده بازدهی آن نسبت به سنگینی موتور محسوب شده و یکی از مشخصه های مقایسه ای بین موتور ها می باشد. در یک موتور چهار زمانه بعلت تعداد سیلندر ها وزن موتور نسبتا زیاد بوده و قدرت وزنی موتور پایین می آید. برای برطرف کردن این دو عیب *موتور های دو زمانه* طراحی و تولید شدند.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

سیستم روغنکاری

قطعات زیادی در موتور وجود دارد که نسبت به هم حرکت نسبی داشته که در اثر نیروی مالشی ایجاد شده سطوح آنها درمعرض خطر سایش قرار می گیرد.برای کاهش تاثیر نیروی اصطکاک در بین قطعاتی که نسبت بهم حرکت دارند باید از ماده کم اصطکاک تری استفاده کرد. در موتورها جهت این امر ازروغن های مخصوص متناسب با کاربرد موتور استفاده می شود. در بعضی مواضع متحرک موتور سرعت عمل اصطکاک که با نیروی نسبی زیاد اعمال می شود آنقدر زیاد است که بدون روغنکاری صحیح نیروی مالشی زیادی را بوجود می آورد که می تواند بعضی از قطعات را ذوب نموده و یا موجب انبساط برخی دیگر شده ونتیجه آن جوش خوردن قطعات بهم و متوقف شدن موتور می باشد که اصطلاحا به این حالت گیرپاژ می گویند.

برای روانکاری قطعات، چرب کننده های متعددی وجود دارد که از این جمله می توان به روغن موتور، روغن دنده وگریس اشاره کرد. هر کدام از این چرب کننده ها در رده بندی سبک وسنگین ساخته می شوند. تمام چرب کننده ها پایه نفتی دارند که با عناصر شیمیایی دیگر مخلوط گردیده و خواص مورد نظر را بدست می آورند. زیرا نفت به تنهایی همه خواص ومشخصات مورد نظر را همراه ندارد.

نفت استخراج شده از زمین تیره رنگ متمایل به سبز می باشد و اگر جرقه ای به آن برسد آتش می گیرد. نفت خام عمدتا دارای مواد آلی است که هزاران نوع ترکیبات شیمیایی مختلف را همراه دارد که همگی از ترکیبات هیدروژن و کربن

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

می باشد. ناخالصی های زیادی هم در نفت خام یافت می شود مانند سولفورو و مواد دیگر. نفت را هیدرو کربور می گویند چراکه پایه اصلی آن کربن وهیدروژن است.

روغن های موتور

همانطوری که قطعات موتور را با دقت زیادی می سازند، روغن ها نیز باید با نهایت دقت طوری ساخته شوند تا در شرایط مختلف بتوانند به وظیفه خود عمل کند.به این منظور روغن را در آزمایشگاه تحت آزمایش های مختلف موتوری قرار داده و با افزودن مواد شیمیایی، خواص مورد نظر را در آن بوجود می آورند. موتورهای امروزی را با حداقل لقی می سازند وقطعات موتور حساسیت زیادی نسبت به زنگ زدگی، خورندگی و رسوب گرفتگی دارند لذا روغن موتور باید از بروز این عوامل جلوگیری کند. از احتراق ناقص در موتور، عناصری تولید می شود که باعث خورندگی ورسوب گرفتگی در قطعات می شود. از احتراق هر لیتر بنزین بیش از یک لیتر آب تولید می شود. مقداری ازاین آب بخار شده و از اگزوز خارج می شود ومقدار دیگری از آن در دیواره سیلندر تقطیر (کندانس) شده، از رینگ ها عبور نموده ودر روغن موتور حل می گردد. عمر قطعات موتور بستگی به قدرت وتوانایی روغنکاری وخنثی سازی اثرات زیان آور مواد خورنده دارد.

در شرایط ایده ال بنزین باید با هوای کافی سوخته و تولید دی اکسید کربن CO_2 و آب H_2O نماید:

$$C_8H_{18} + ۱۲,۵\ O_2 \longrightarrow ۸\ CO_2 + ۹H_2O$$

ولی بدلایل زیاد همه مولوکول های بنزین اکسیژن لازم را کسب نمی کنند ولذا به جای تولید CO_2 مقداری CO ایجاد می شود. دود سیاه رنگی که از اگزوز خارج می شود بیانگر کمبود اکسیژن وتولید منواکسید کربن و کربن نسوخته یا دوده است. دوده های تولیدی به کارتل نفوذ کرده وبا روغن مخلوط می شوند که با نفوذ آب به کارتل، تشکیل رسوب بسیار محکی داده که روی قطعات را می پوشاند. گاهی این رسوبات بشکل گلوله ای بوده که وارد مدارات روغن کاری شده ومجاری روغنکاری را مسدود می کند. درنتیجه روغن به قطعات نرسیده و عمر مفید موتور کاهش می یابد.

مواد افزودنی به روغن

برای ممانعت از رقیق شدن روغن درحالت گرم بودن و سفت شدن آن درحالت سرد بودن وهمچنین جلوگیری از گلوله شدن دوده وانسداد مجاری روغنکاری و برای خنثی سازی اسیدها موادافزودنی مخصوص هرکدام (Additive) به روغن اضافه می کنند تا علاوه برجلوگیری از رقیق شدن وغلیظ شدن روغن، دوده هارا بصورت معلق نگهدارد وباعث خنثی سازی اثر خورندگی اسیدها نیزگردد.

بازیافت روغن

در موقع کهنه شدن روغن پایه اصلی و نفتی آن آسیب نمی بیند بلکه مواد شیمیایی افزودنی به آن خاصیت خود را از دست میدهد. به این روغن اصطلاحا روغن سوخته می گویند.که برخی از کارخانه های سازنده روغن اقدام به تصفیه روغن های سوخته نموده و از پایه نفتی آن مجددا استفاده می نمایند.

وظایف روغن موتور

۱. *عدم مقاومت زیاد در موقع استارت زدن*
۲. *روغنکاری قطعات در همه شرایط و جلوگیری از اصطکاک و فرسایش*

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

۳. *جلوگیری از خورندگی قطعات بعلت اسیدی شدن محیط بوسیله گوگرد حاصل از احتراق*
٤. *شستشوی رسوبات و تخلیه آنها از بین قطعات*
٥. *خنک‌کاری قطعات گرم*
٦. *آب‌بندی محفظهٔ احتراق نسبت به کارتل*
۷. *عدم ایجاد کف و حباب در موارد روغنکاری*
۸. *جلوگیری از زنگ زدن قطعات*
۹. *تنظیم ویسکوزیته در مقابل درجه حرارت*
۱۰. *معلق نگهداشتن ذرات شناور خارجی در روغن*

ویسکوزیته روغن

از مهمترین مشخصات روغن ویسکوزیته آن است. که با بیان مقدار ویسکوزیته نوع مصرف آن درشرایط مختلف تعیین می شود. ***ویسکوزیته روغن کمیتی است که میزان مقاومت آنرا دربرابر حرکت نشان می دهد.*** گاهی مقاومت روغن دربرابر حرکت را مقاومت اصطکاک روغن نیز می گویند. مقاومت اصطکاک روغن موجب نگهداشتن لایه ای از آن (قشر یا فیلم) در بین قطعات شده وفشار محورهارا همین قشر روغن تحمل می کند. هرچند زیاد بودن مقاومت اصطکاکی روغن از نظر تحمل فشار و اطمینان روغنکاری مطلوب می باشد اما از نظر راه اندازی موتور (استارت زدن) بخصوص درهوای سرد مطلوب نیست.

انجمن مهندسین خودروها (society automotive engineers) که بصورت مخفف **SAE** نامیده می شود، برای درجه بندی ویسکوزیته روغن ها روشی اتخاذ نموده که جهانی شده و امروزه از آن استفاده می کنند.تمام روغن ها برحسب SAE درجه بندی شده که اعداد معمول آن عبارتند از:

SAE ٥W- ١٠W- ٢٠W- ٢٠- ٣٠- ٤٠- ٥٠

روغن سفت که سیلان کمتری دارد، با اعداد بزرگتر و روغن رقیق که مقاومت اصطکاکی کمتری دارد با اعداد کوچک نشان داده می شود.

روغن زمستانی

حرف W که قبل از اعداد نوشته می شود به معنی زمستانی بودن روغن می باشد. برای اطمینان ازآنکه درجه بندی زمستانی دارای روان لازم در هوای سرد باشد، ویسکوزیته آنرا در دمای ($۰^{\circ}F$ = $-۱۷,۷^{\circ}C$) اندازه گیری می کنند.

روغن تابستانی

روغن نشان داده شده با SAE که فاقد حرف W باشد، روغن تابستانی بوده که ویسکوزیته آنرا در دمای ($۲۱۰^{\circ}F$=$+۹۸,۸^{\circ}C$) اندازه گیری می کنند.

اندیکس ویسکوزیته

تغییرات ویسکوزیته روغن نسبت به تغیرات درجه حرارت در انواع روغن ها ثابت نمی باشد. لذا روش استانداردی برای اندازه گیری مقدار تغیرات ویسکوزیته نسبت به تغییرات درجه حرارت بکار می رودکه به آن اندیکس ویسکوزیته می گویند.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

روغن با اندیکس ویسکوزیته زیاد روغنی است که ویسکوزیته آن در درجه حرارت های مختلف تغیرات کمتری داشته باشد و بلعکس.

روغن چهار فصل یا مالتی گرید

امروزه در روغن های جدید با افزودن مواد شیمیایی مناسب انـدیکس ویسـکوزیته را بـالا مـی برنـد بطـوری کـه در درجـه حرارت های پایین موتور بسهولت استارت می خورد و در عین حال خاصیت روغنکاری در حالـت گـرم بـودن موتـور هـم حفظ می شود. این نوع روغن ها برحسب نیاز بصورت روغن های چندکاره ساخته مـی شـوند ولـی دارای دو یـا چنـد رده بندی هستند که با علامت های زیر نشان داده می شوند:

SAE ۵W-۲۰, SAE ۵W-۳۰

SAE ۱۰W-۲۰, SAE ۱۰W۳۰, SAE ۱۰W-٤۰

SAE ۲۰W-٤۰, SAE ۲۰W-۵۰

این روغن ها را چهار فصل، مالتی گرید، روغن با ویسکوزیته چندگانه ویا روغن با ویسکوزیته متغییر می گویند.

جدول کاربرد روغن درفصول مختلف

حداقل درجه حرارت محیط	روغن تک ویسکوزیته ای (معمولی)	روغن چند ویسکوزیته ای (چهارفصل)
۰°C or ۳۲°F	SAE ۲۰ SAE ۳۰ SAE ۲۰W	SAE ۱۰W-۳۰ or SAE ۱۰W-٤۰
-۱۷,۷°C or ۰°F	SAE ۱۰W	SAE ۱۰W-۳۰ Or SAE ۱۰W-٤۰
کمتراز -۱۷,۷°C or ۰°F	SAE ۵W	SAE ۵W-۲۰ Or SAE ۵W-۳۰

✓ روغن تک ویسکوزیته ای **SAE ۵W** را نباید در اتومبیل هائی که سرعت بالای **۹۰ km/h** دارند مصرف شود.

طبقه‌بندی روغن مصرفی

روغن ms – این نوع روغن برای موتورهای بنزینی پرکار ساخته شده است، همچنین این روغن برای موتوری کـه پـی درپـی روشن وخاموش می شود ویا مدت زیادی در دورآرام کارکند ویا مدت طولانی در اتوبان حرکت کند بسیار مناسب است.

روغن mm- این نوع روغن برای موتورهای کم کارتر ساخته می شود ودر موتورهای سالمی کـه بطـور عـادی کـارمی کننـد نتیجه خوبی نشان می دهد ولی در موتوری که پی درپی روشن وخاموش مـی شـود ویـا بیشـتر کارشـان را درجـا کـار مـی کنندچندان مناسب نمی باشد.

روغن ml- این روغن برای موتورهای سواری نیست.

خواص روغن، کیفیت روغن در مدار روغنکاری

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

۱- روغن از سایش قطعات موتور جلوگیری می کند.

۲- روغن قطعات موتور را شستشو می دهد.

۳- روغن قطعات موتور را خنک کاری می کند.

٤- روغن در موتور خاصیت آب بندی کردن قطعات را دارد.

٥- روغن در تزیق و جابجایی پی درپی و با فشار ایجادکف وحباب نمی کند.

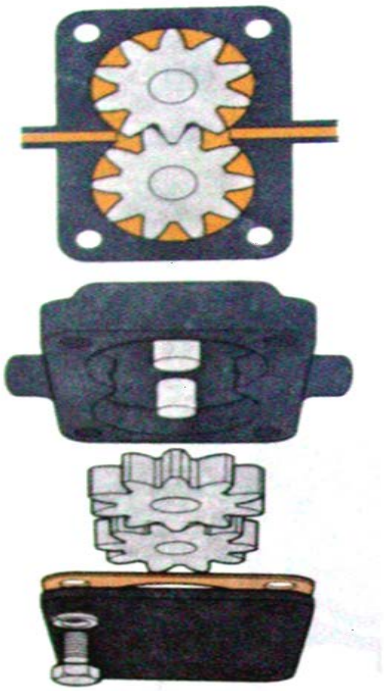
اجزاء مدار روغنکاری

پمپ روغن (اویل پمپ)

پمپ روغن وظیفه دارد، روغن را از باک روغن (کارتل) کشیده وبه مدار روغنکاری ارسال نماید. در همه موتورها نیروی پمپ روغن به سه طریق ازچرخ دنده موجود روی میل سوپاپ تامین می شود:

- ✓ دنده محرک پمپ در انتهای محور پمپ روغن نصب شده ومحور دلکو بصورت کوپلینگ از پمپ نیرو می گیرد.
- ✓ دنده محرک در انتهای محور دلکو قرار گرفته و پمپ روغن نیروی خود را بصورت کوپلینگ با محور دلکو می گیرد.
- ✓ دنده محرک بصورت دنده واسطه بین محور دلکو و محور پمپ قرار گرفته وهردو را به حرکت درمی آورد.

در برخی از موتورها اویل پمپ در جلوی موتور وزیر درپوش جلو نصب می شود.



انواع پمپ روغن

پمپ *روغن دنده ای:* در پمپ دنده ای دو چرخ دنده وجود داردکه بایکدیگر درگیر بوده ودر محفظه داخلی پمپ گردش می کنند. یکی از دو چرخ دنده محرک بوده که نیروی خودر را از محور پمپ می گیرد و دیگری متحرک بوده که روی محور ثابتی در بدنه پمپ قرار گرفته است. وقتی چرخ دنده ها در محفظه بسته پمپ حرکت می کنند در قسمتی از محفظه حجم مرتبا افزایش پیدا می کند. در این منطقه لوله مکشی قرار گرفته است، چراکه در آنجا فشار کاهش می یابد. در قسمت دیگری که حجم به کوچکترین مقدار ممکن می رسد لوله فشاری یا خروجی را نصب می کنند.

بنابراین با گردش چرخ دنده ها پمپ، روغن را از کارتل مکیده وسپس با چرخش بدور دنده ها به قسمت پر فشار رسیده که از طریق لوله خروجی پمپ به مدار روغنکاری ارسال می شود.



پمپ روغن روتوری: پمپ روتوری شبیه پمپ دنده ای است و تفاوت آن با نوع دنده ای در روتور خارجی آن است. روتور خارجی در محیط دندانه محرک قرارگرفته و بطور داخلی شیارهایی را در آن ایجاد کرده اند.روتورخارجی بجای چرخش دنده دیگر عمل

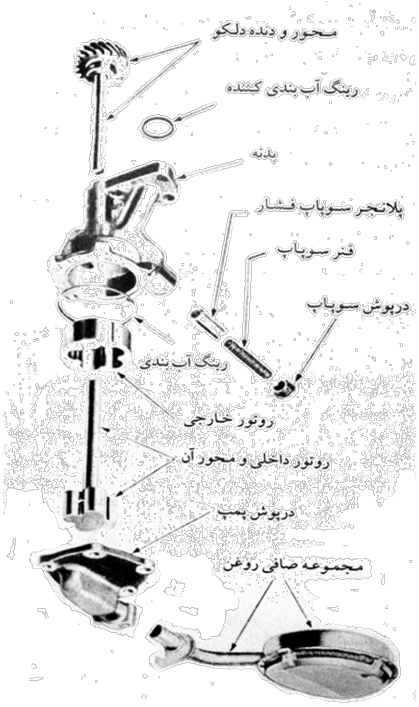
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

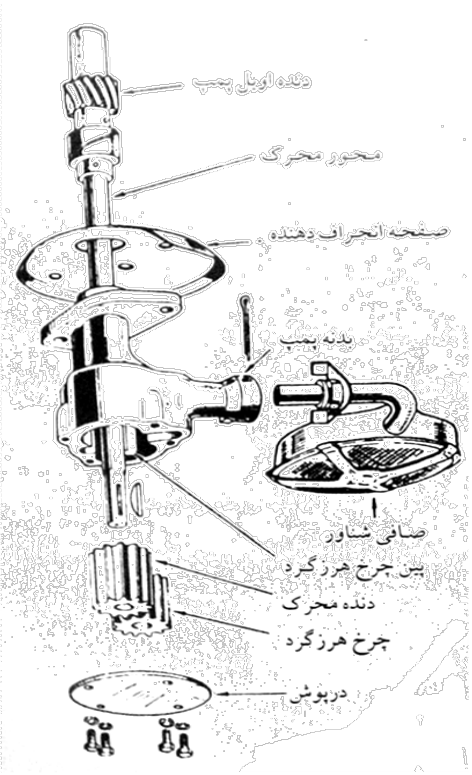
می کند. مرکز روتور داخلی وخارجی برهم منطبق نیست ولذا روتور داخلی با محور اویل پمپ هم مرکز بوده وبا هم حرکت دورانی می کنند. در صورتیکه روتور خارجی دارای مرکز دوران خارج از مرکزی بوده که وقتی با روتور داخلی حرکت می کند دو حرکت را انجام می دهد:

حرکت دورانی و حرکت انتقالی.

بنابراین درجایی که بزرگترین حجم را پیدا می کند لوله ورودی را وصل می کنند و در جایی که کوچکترین حجم را دارد لوله فشار یا لوله خروجی را نصب می کنند.



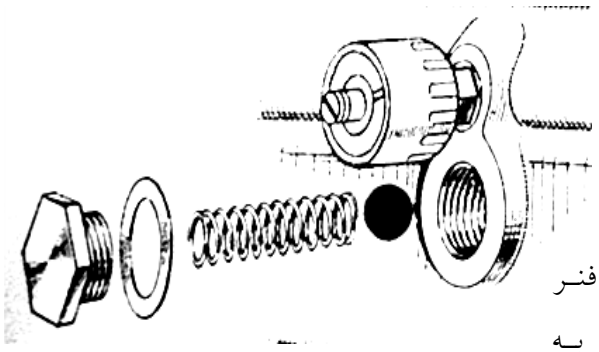
پمپ روتوری



پمپ چرخ دندهای

سوپاپ کنترل فشار پمپ روغن

بدلیل آنکه باید شدت روغن ارسالی از شدت روغن مصرفی زیادتر باشد تادرصورت بروز نشتی کمبود روغن در یاتاقان های اصلی بوجود نیاید، پس پمپ روغن باید بیش از نیاز روغنکاری موتور روغن ارسال کند. لذا در موتورهای بدون عیب ونو فشار روغن بیش از حد مجاز است که باید کنترل شود.پس در مدار روغنکاری سوپاپ فشاری تعبیه شده که وظیفه دارد فشار روغن مدار را همواره ثابت نگهداشته و درصورت تجاوز فشار از حد مجاز نیروی فنر سوپاپ خنثی شده و با حرکت پیستون به یک طرف مدار پرفشار به



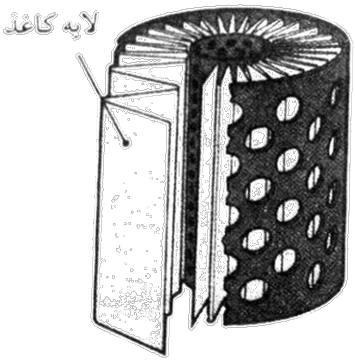
https://autolibrary.ir

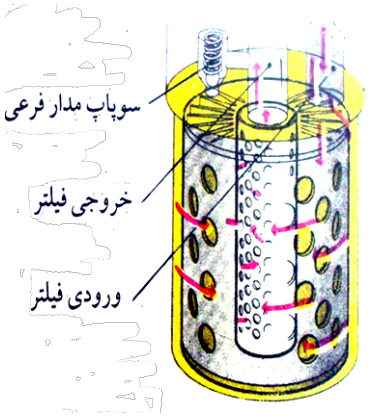
https://autolibrary.ir

مداروورودی متصل شده وفشارش تعدیل می گردد. وهمواره فشار مدار ثابت می ماند. سوپاپ فشار را جهت سهولت بازدید وتنظیمات در خارج از پمپ نصب می کنند.

فیلتر یا صافی

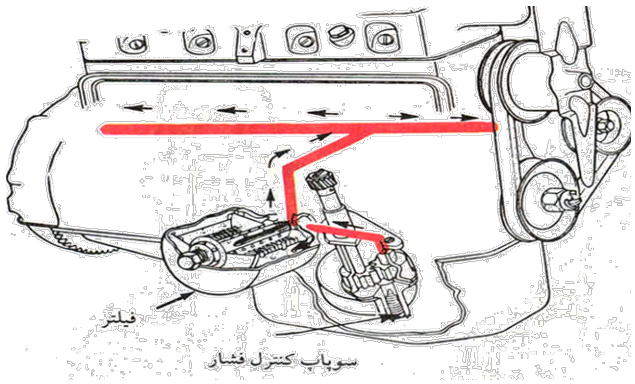
در مدار روغنکاری پس از پمپ فیلتر نصب می شود که وظیفه دارد روغن را قبل از رسیدن مدار روغنکاری تصفیه نماید. فیلترها تامدتی معین می توانند بخوبی وظیفه تصفیه روغن را انجام دهند و پس پایان عمر مفید فیلتر برای جلوگیری ازبروز اشکال در سیستم باید آن را تعویض کرد. برای تصفیه روغن می توان از دو نوع فیلتر کاغذی وپارچه ای نام برد.



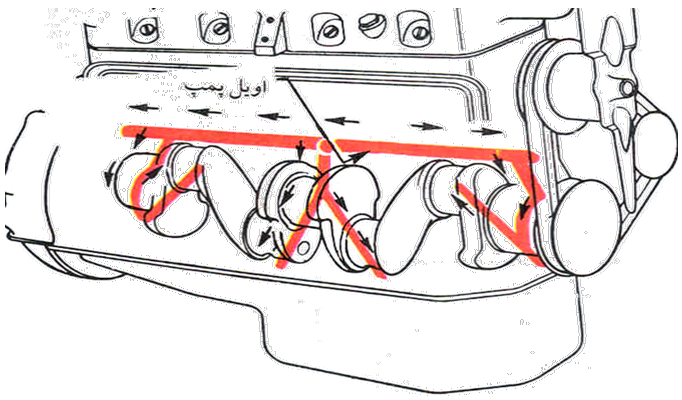


موتور چگونه روغنکاری می شود؟

موتور بوسیله ٤ تا ٦ لیتر روغن موجود در کارتل که توسط پمپ مکیده شده وبه مدارات اصلی ارسال می شود روغنکاری می گردد. روغن ارسالی ابتدا با گذشتن از فیلتر تصفیه شده وناخالصی های آن گرفته می شود وسپس به مدار روغنکاری ارسال شده وبه یاتاقان های اصلی وفرعی هدایت می گردد.



روغن رسیده به هر یاتاقان در سطح محور توزیع شده ومقداری از آن از سورخ لنگ به محورهای لنگ ارسال گردیده و آنها را روغنکاری می کند. محورهای لنگ درحال چرخش، روغن های خارج شده از یاتاقان ها را به دیواره سیلندر و زیر پیستون می پاشد که دو عمل ضمن آن انجام می شود:



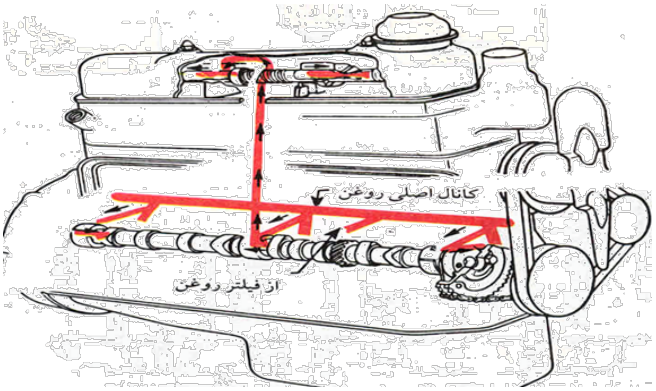
١- روغنکاری دیواره سیلندر و پیستون

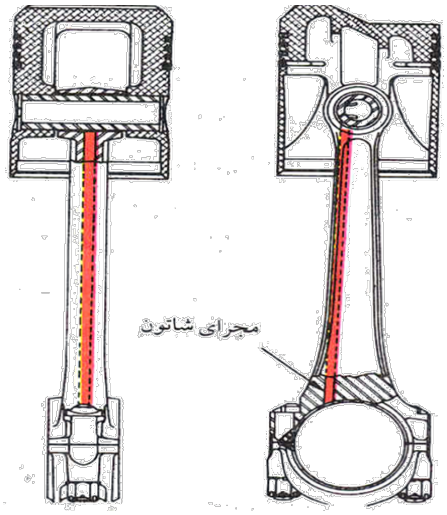
٢- خنک کاری پیستون وسیلندر

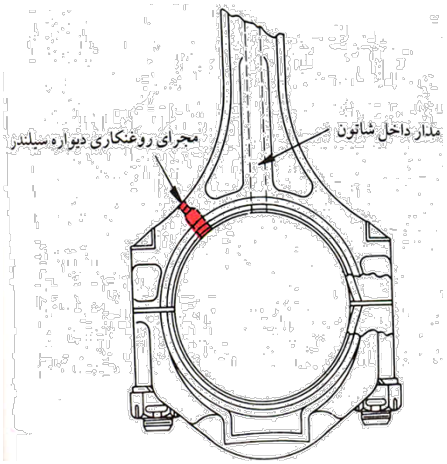
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

روغن های برگشتی از دیواره سیلندر روی یاتاقان های اصلی، میل سوپاپ،تایپت ها و دنده میل سوپاپ پاشیده شده وآنها را روغنکاری می کند. میل اسبک و دستگاه سوپاپ بوسیله لوله روغن منشعب از مدار اصلی روغنکاری می شوند.



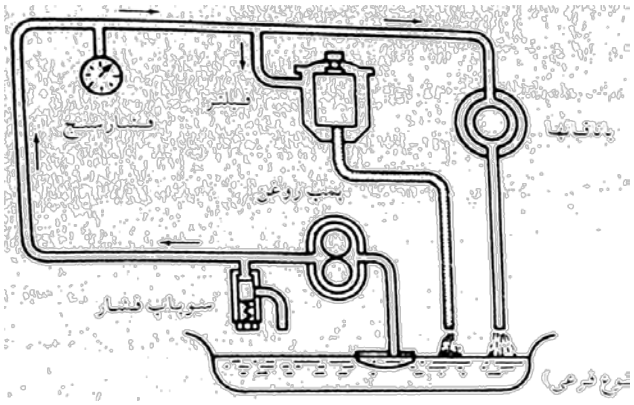




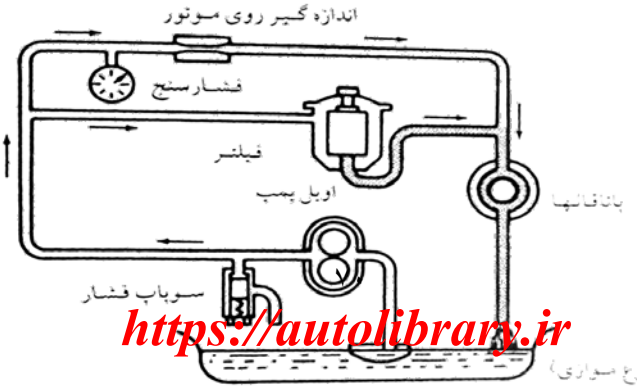
چگونگی روغنکاری گژن پین ودیواره سیلندر

انواع مدارات روغنکاری

فرعی: در این مدار بین ۵٪ تا ۲۰٪ از روغن تصفیه می‌شود، و ۸۰٪ تا ۹۵٪ دیگر روغن بدون تصفیه شدن بکار گرفته می شود.



موازی: روغن بصورت تصفیه شده بکار گرفته می‌شود و در صورت مسدود شدن فیلتر، روغن مصرفی از طریق مدار فرعی تامین می‌شود.

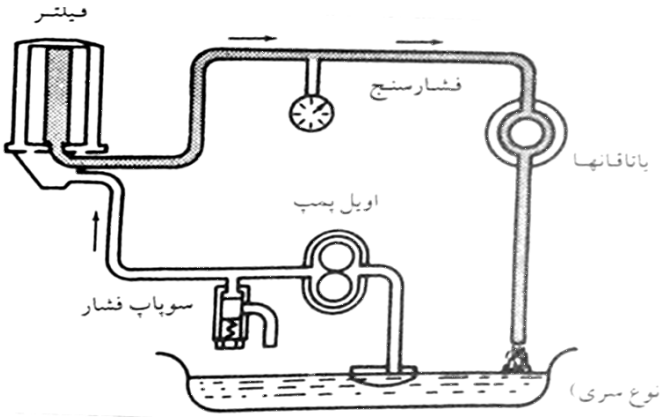


https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

سری – موازی: استفاده از دو فیلتر که بیشتر در موتورهای دیزل کاربرد دارد. چراکه در آنجا حساسیت روغنکاری مدنظر است. در این سیستم فیلترها بصورت سری یا موازی قرار می گیرند.

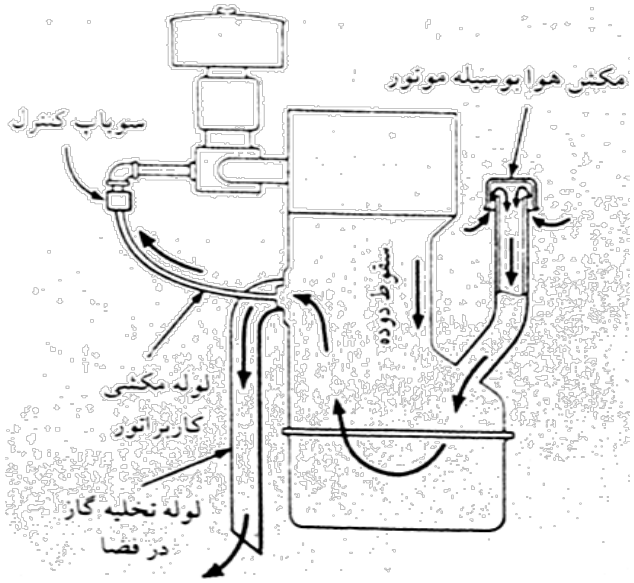
سری: این نوع که کامل ترین مدار محسوب می شودتمام روغن مصرفی یاتاقان ها از فیلتر عبور می کند.

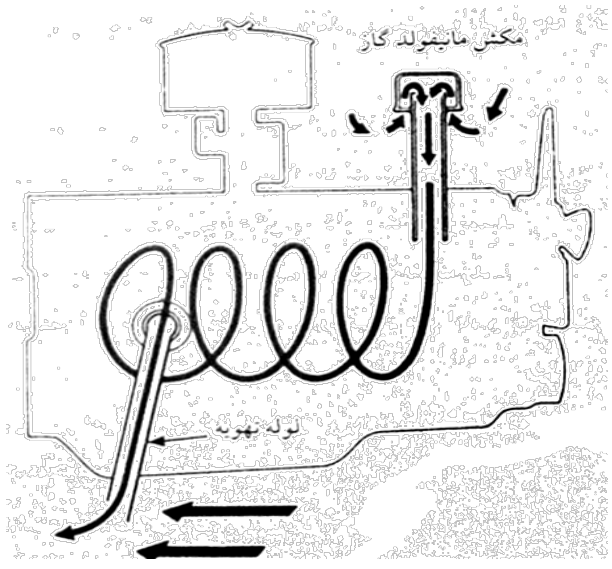


تهویه محفظه کارتل

تهویه محفظه کارتل در جلوگیری از کثیف شدن روغن و لجن گرفتن آن نقش بسزائی دارد. اگر دستگاه تهویه کارتل بدرستی عمل نکند کربن وذرات شناور در روغن سقوط نموده و آنرا آلوده می سازند. برای تهویه کارتل دو روش کلی وجود دارد:

- در نوع اول دود وگازهای کارتل به هوا انتقال می یابد.
- در نوع دوم دود وگازها از طریق هواکش کاربراتور به مانیفولد هوا فرستاده می شود.





نشان دهنده فشار روغن

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

از مدار اصلی لوله نازکی، روغن را به نشان دهنده فشار روغن انتقال می دهد. و یا این عمل بطریقه الکتریکی از مدار روغن فرمان می گیرد.

سیستم خنک کاری

وظیفه سیستم خنک کاری در موتورهای احتراقی آنست که از بالا رفتن درجه حرارت موتور ایجاد ضایعات در سیلندرها، پیستون ها، سوپاپ ها، یاتاقان ها وهمچنین خراب شدن روغن موتور جلوگیری نماید. آب در اطراف سیلندر وسرسیلندر در مجاری مخصوصی حرکت می کند و برای اینکه سرعت خنک کاری مواضع گرم افزایش یابد توسط پمپی آب را به حرکت درمی آورند. پمپ آب وظیفه دارد آب را از قسمت پایین رادیاتور کشیده آن را به مجاری اطراف سیلندر ها برساند.

آب پس از گرفتن گرمای سیلندر ها به سرسیلندر هدایت گردیده وگرمای محفظه احتراق وسیت ها را نیز گرفته و بوسیله لوله لاستیکی از بالا به رادیاتور می ریزد. آب گرم در رادیاتور حرکت نزولی می کند و با سه عامل خنک می شود:

۱- به علت سطح گسترده خنک کننده رادیاتور

۲- به علت ضریب تبادل حرارتی بالائی که پره های رادیاتور دارند.

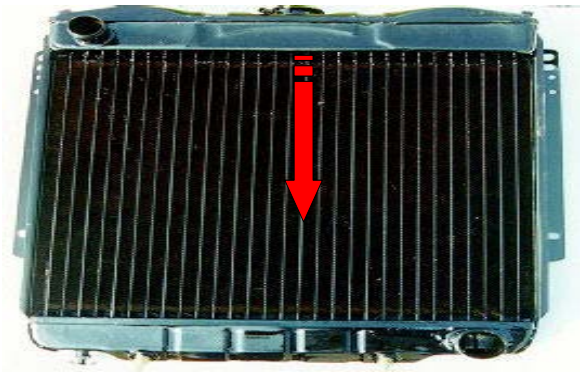
۳- به علت اصابت جریان هوا که با سرعت به پره های رادیاتور برخورد می کند.

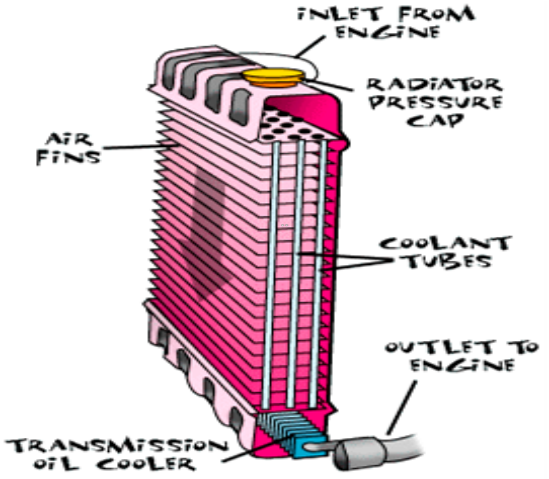
جریان هوای خنک کننده در سیستم های مختلف بنحوی به رادیاتور اصابت می کند که خنک کاری لازم را بوجود می آورد.

اجزاء سیستم خنک کاری

رادیاتور : رادیاتور وسیله ای است که در آن قسمتی از انرژی حرارتی آب خنک کاری به هوا انتقال می یابد. ساختمان رادیاتور را طوری می سازند که مقدار زیادی آب را نگهداری نموده و با سطح تشعشع فراوانی که دارد تبادل حرارتی معینی را انجام می دهد. اصولا دو نوع رادیاتور وجود دارد.

الف- رادیاتور عمودی – در این نوع رادیاتور جریان سیال خنک کننده از طرف بالای رادیاتور وارد شده وپس از خنک شدن از طرف پایین آن خارج می شود.

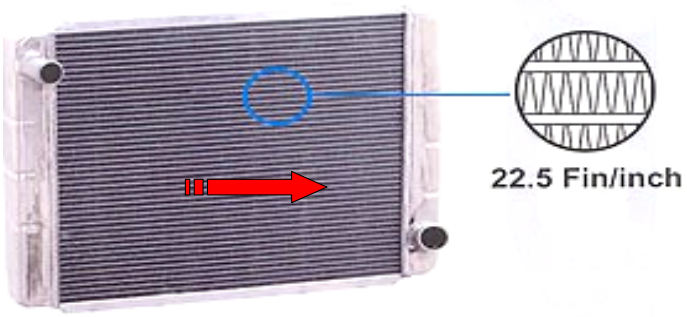




https://autolibrary.ir

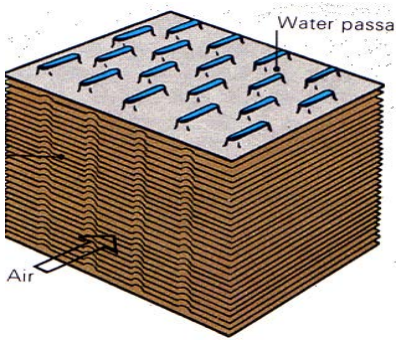
https://autolibrary.ir

ب- رادیاتور افقی – در این نوع رادیاتور سیال از جهت عرضی وارد و پس از عبور از شبکه ها بطریق افقی خارج می شود. در این نوع رادیاتور مخازن آب در طرفین قرار می گیرد.

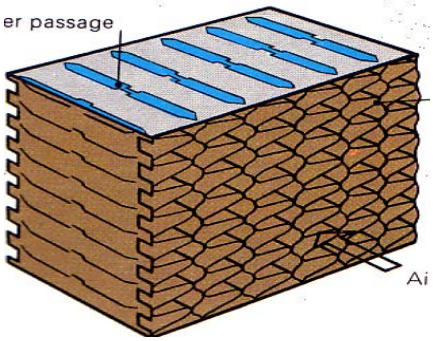


برای آنکه سطح تشعشع خنک کاری افزایش یابد به لوله های آب رادیاتور پره هایی متصل می کنند، جنس لوله ها وپره ها از فلزاتی مانند مس و برنج است که دارای ضریب انتقال حرارت بالائی هستند. اخیرا از ورقه های آلومینیمی نیز در صنعت رادیاتور سازی استفاده می شود.

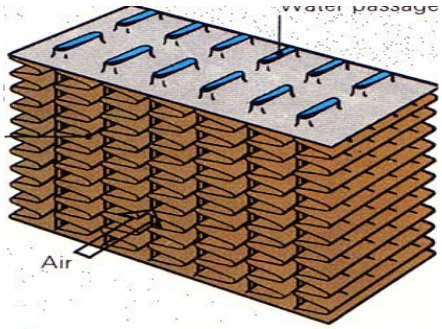
انواع طرح شبکه بندی رادیاتور



پره ای



سلولی



پره ای – سلولی

درپوش رادیاتور

الف- درپوشهای ساده:

در این طرح فشار آب مدار خنک کاری برابر فشار جو می باشد زیرا لوله سرریزسطح آب را با فشار جو متعادل می کند. این طرح در موتورهای قدیمی استفاده می شود.

معایب درپوش های ساده

۱- در اثر گرم شدن موتور، بخار آب از لوله سرریز خارج می شود.

۲- به علت انبساط قسمتی از آب خنک کاری بیرون می ریزد.

۳- در ترمزهای ناگهانی مقداری ازآب موتور تخلیه می شود.

٤- نقطه جوش آب خنک کاری پایین آمده و آب زودتر می جوشد.

۵- ضد یخ یا ضد جوش محلول در آب تلف می شود.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

با وجود اشکالات فوق وجود لوله سرریز در سیستم خنک کاری ضروری می باشد. زیرا بعلت جوش آمدن آب، حجم آن انبساط زیادی پیدا نموده و اگر مجرائی برای تخلیه پیش بینی نشود، فشار ناشی از انبساط آب، لوله های رادیاتور ومجاری انتقال را می ترکاند.

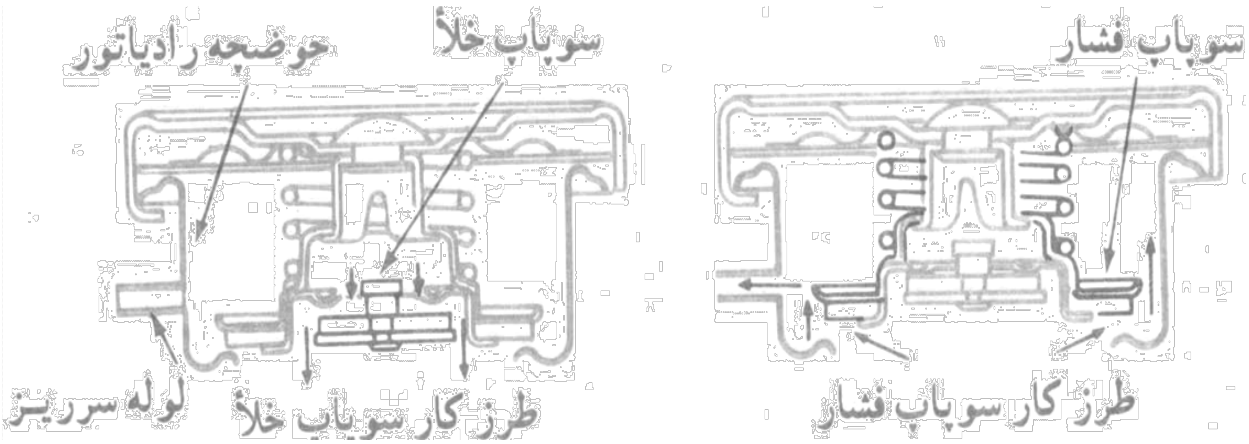
ب- درپوشهای فشاری:

درپوش فشاری رادیاتور سوپاپی داردکه بوسیله فنری در حالت عادی سوپاپ را بسته نگهمیدارد وقتی فشار آب رادیاتور دراثر انبساط حجم افزایش می یابد سوپاپ باز شده وراه خروج آب را باز می کند. در هر موتوری با توجه به طرح واندازه موتور وقدرت حرارتی آن، در رادیاتور را بشکل خاصی می سازند. بنابراین فشاری که سوپاپ در رادیاتور درآن فشار باز می شود، یکی از مشخصه های سیستم خنک کاری می باشد. معمولا این فشار بین ۰/۲۸ تا ۱/۳ اتمسفر است. با افزایش فشار هوا وفشار آب موتور نقطه جوش آب نیز بالا می رود.

نکته: هرچه در ارتفاع بالاتری قرار گیریم فشار هوا کاهش یافته و نقطه جوش آب تنزل می کند. بالعکس آن نیز صادق است.

طرز کار درپوش فشاری (در سوپاپ دار) رادیاتور

وقتی آب موتور گرم می شود انبساط حجم پیدا می کند و چون خروجی رادیاتور بسته است در نتیجه فشار موثر برآب افزایش می یابد. که با افزایش فشار نقطه جوش آب بالا می رود و از تبخیر آب وگرم کردن موتور جلوگیری می شود. اگر



فشار ناشی از افزایش حجم آب از حد مجاز در رادیاتور بالاتر رود، سوپاپ فشاری در رادیاتور باز شده ومقدار آب اضافی از طریق لوله سرریز به مخزن آب کنار رادیاتور (مخزن انبساطی) وارد می شود.

پس از خنک شدن موتور، آب رادیاتور نیز خنک می شود، که در اثر آن کاهش حجم زیادی در آب موتور بوجود آمده و سطح آب در رایاتور پایین می رود. به علت پایین رفتن آب و بسته بودن سوپاپ فشاری در رادیاتور، درون سیستم خلائی ایجاد می شودکه اگر بوسیله متعادل نشود اختلاف فشار حاصله می تواند مخزن های بالا وپایین رادیاتور را از شکل عادی خارج نماید. برای جلوگیری از این امر سوپاپ خلائی کوچکی در وسط در رادیاتور تعبیه شده که در موقع ایجاد خلاء سوپاپ خلائی باز شده که از طریق آن مایع خنک کاری از مخزن انبساطی کنار رادیاتور به رادیاتور جریان پیدا می کند.

محاسن درهای سوپاپ دار رادیاتور

۱- نقطه جوش آب را افزایش داده و از گرم کردن موتور وتبخیر آب وضد یخ جلوگیری می کند.

۲- از تلاطم وکف کردن آب رادیاتور جلوگیری کرده ولذا به علت هوا نگرفتن سیستم، زنگ زدگی به حداقل می رسد.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

۳- به علت کنترل درجه حرارت موتور در حد نرمال و جلوگیری از گرم کردن موتور راندمان حرارتی افزایش می یابد.

پروانه خنک کن

پروانه خنک کن را طوری طرح می کنند که هوای خارج را از لابلای پره های رادیاتور مکیده باعث سرعت تبادل حرارتی آن گردد.پروانه خنک کن رادیاتور معمولا چهار یا شش پره دارد که توسط چند عدد پیچ به بدنه پولی بسته می شود. ونیروی خود بوسیله تسمه از میل لنگ می گیرد. بهمین دلیل دور پروانه با دور موتور یکسان بوده که در دورهای پایین و درجا کارکردن موتور که اصابت هوا به پره های رادیاتور اهسته تر است خنک کاری موتور با مشکلاتی مواجه می شود. لذا در طرح دیگری از نیروی برق برای بکارانداختن پروانه استفاده کرده اند تا در دورهای پایین نیز قدرت خنک کاری افت نکند. در این زمینه طرح های زیر را نیز ارائه داده اند:

۱- *پروانه با سرعت متغییر*

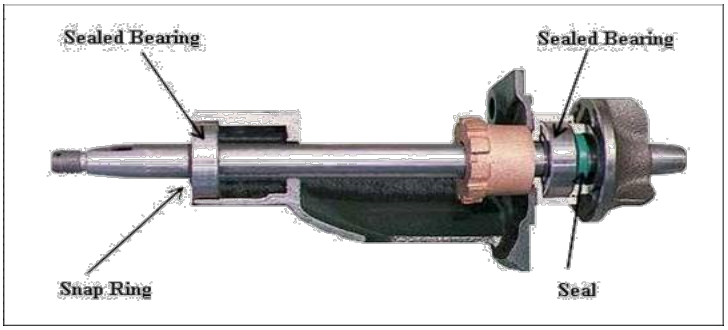
۲- *پروانه های قابل انعطاف*

- الف- پروانه سرعت متغیر با ورقه بی متال
- ب- پروانه سرعت متغیر با بی متال مارپیچ

پمپ آب (واتر پمپ)

آب را از پایین رادیاتور کشیده و پس از عبور دادن آن از مجاری آب موتور که در اطراف سیلندرها در بلوکه قرارگرفته اند



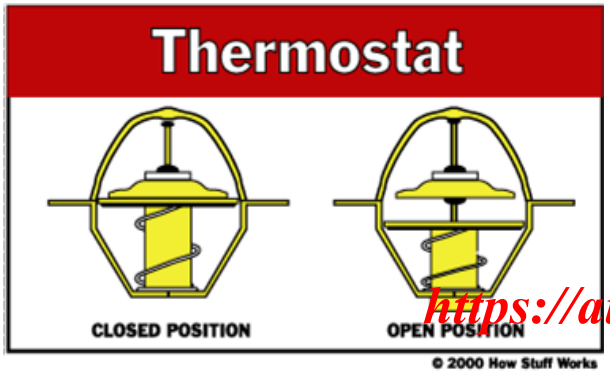


به بالای رادیاتور می رساند.واتر پمپ در جلوی موتور نصب شده ونیروی خود را با تسمه از میل لنگ می گیرد. واترپمپ از نوع پمپ گریز از مرکز است که آب را از مرکز محور مکیده وبطور شعاعی آب را به خارج از مرکز پرتاب می کند. بنابراین در واترپمپ دو مدار مکشی وفشاری وجود دارد، مجرای مکشی آن در مرکز و مجرای فشاری آن در محیط محفظه پمپ قرار دارد.

ترموستات

ترموستات سوپاپ خودکاری است که درجه حرارت آب موتور فرمان می گیرد ودر موقع سرد بودن موتور مدار خروجی را مسدود می کند و درموقع گرم شدن موتور مدار را باز می کند تا جریان آب به رادیاتور برقرار شود.

راندمان حرارتی موتورهای احتراقی در درجه حرارت معینی به بیشترین مقدار ممکن می رسد. اگر بتوان حرارت آب را در آن محدوده نگهداری نمود، بهترین شرایط برای بدست آوردن راندمان مورد نظر فراهم گردیده است. برای رسیدن به این هدف از ترموستات استفاده می کنند. وقتی آب موتور گرم می شود، سوپاپ ترموستات، دریچه خروجی را باز نموده وآب گرم از بالای سرسیلندر به رادیاتور هدایت می شود وآب خنک از پایین رادیاتور به واترپمپ وموتور ارسال می شود تا درجه



https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

حرارت موتورهمواره در حد نرمال،که موتورهای مختلف متفاوت است (بین ۷۵ تا ۸۵ درجه) حفظ شود.

انواع ترموستات

۱- ترموستات قارچی

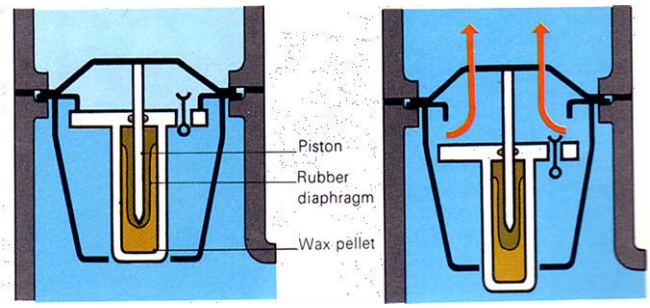
۲- ترموستات پروانه ای

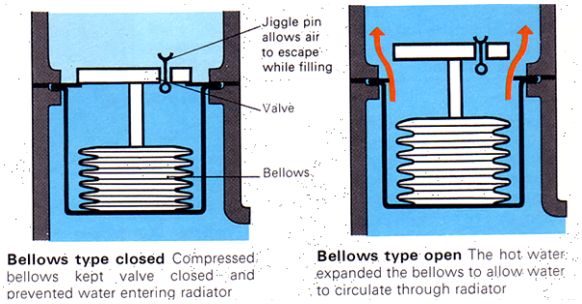
روش های باز شدن دریچه ترموستات

۱- بوسیله انبساط مایع داخل مخزن یا فانوسی

۲- بوسیله کپسول حاوی کریستال های دانه ای

۳- بوسیله فنر بی متال





ترکیبات ضد یخ

وظیفه مایع ضد یخ پایین بردن نقطه انجماد آب وجلوگیری از یخ زدن آن در موتور است. دونوع مایع ضد یخ تولید می شود که بنام *متانول* و*گلیکول اتیلن* معروفند. مایع ضد یخ از هر ترکیب شیمیایی که ساخته شود بایستی خواص زیر را دارا باشد:

۱. ضدزنگ بوده واز اکسیده نمودن مدار خنک کاری جلوگیری نماید.

۲. خاصیت ضدخورندگی داشته باشد و از تاثیر برفلزات جلوگیری کند.

قبل از اضافه نمودن ضدیخ جدید لازم است از نوع ضدیخی که قبلا استفاده شده اطلاع حاصل نمود، ضدیخ متانول دارای بوی خاصی است (بوی الکل). درحالیکه ضدیخ گلیکول اتیلن فاقد هرگونه بو می باشد. باید دانست که هرگاه کلمه الکل درضدیخ بیان می شود منظور متانول است.

معایب ایجاد شده در سیستم خنک کاری

۱. گرم کردن موتور (داغ کردن موتور)

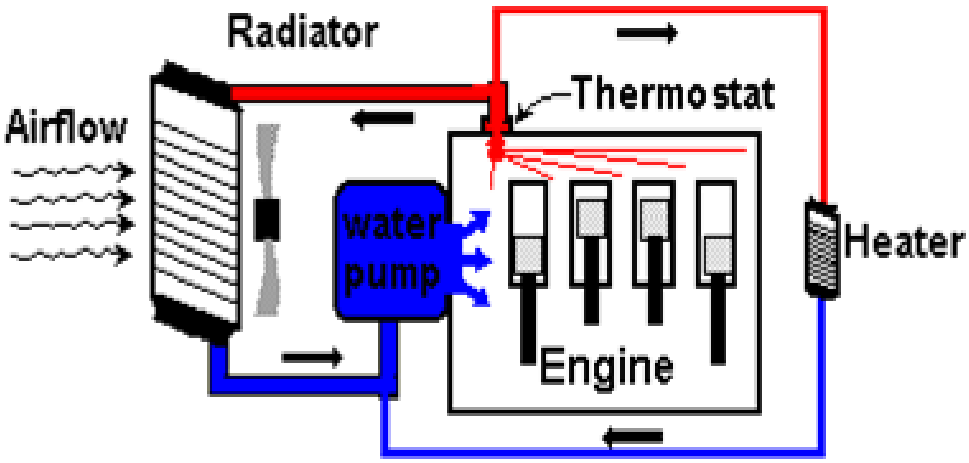
۲. سرد کار کردن موتور

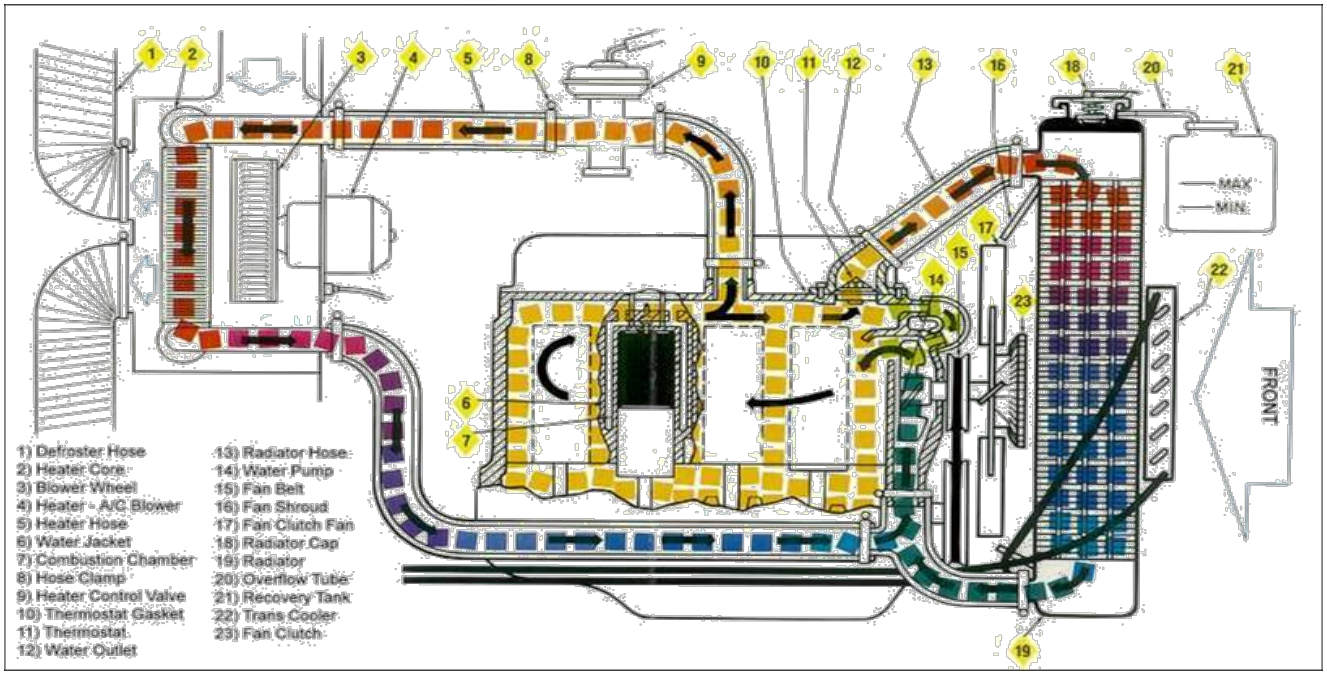
۳. بروز خورندگی و اکسیده شدن

٤. (زنگ زدن) سیستم خنک کاری

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir





سیستم سوخت رسانی

سوخت موتورها:

سوخت مصرفی بیشتر موتورهای احتراق داخلی را بنزین و گازوئیل تشکیل می‌دهد. و از ترکیبات هیدروکربنها هستند. هیدروکربنها از ترکیب هیدروژن و کربن بدست می‌آیند و از فرآورده‌های نفت خام‌اند که از منابع مختلفی به دست می‌آیند و هرکدام ویژگی خاص خود را دارند و دارای ناخالصی‌هائی به خصوص از نظر ترکیبات گوگردی، خاک و آب که در تمام نفت‌های خام وجود دارد ومقدار این ناخالصی‌ها بستگی به منابعی دارد که نفت از آنها استخراج می‌شود.

کشورهای مهم تولیدکننده نفت عبارتند از: خاورمیانه، آمریکا، ونزوئلا و روسیه و در اروپا نیز برخی از کشورها مانند انگلستان و رومانی و اتریش به مقدار کم نفت وجود دارد. ذخائر نفتی جهان که در سال ۱۹۷۱ پیش‌بینی شده بود حدود ۷٤ میلیارد تن می‌رسید که ۷۰ درصد آن در کشورهای خاورمیانه و آفریقا و بقیه در سایر کشورها وجود دارد.

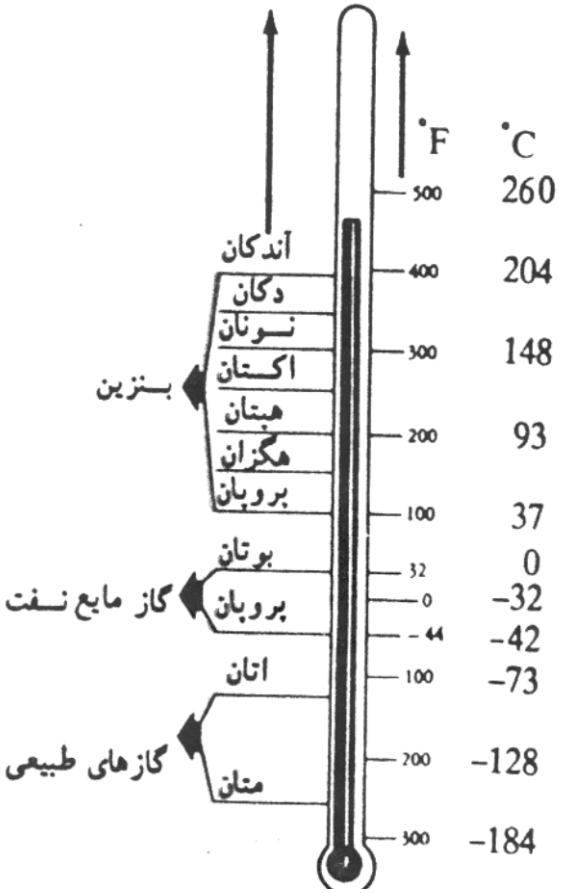
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

بنزین که یکی از فرآورده‌های نفتی است و مشخصات آن بستگی به نفت‌خام مورد استفاده و نیز نحوه عمل تصفیه دارد.

سوخت خودروها تا مادامی که وارد کاربراتور می‌شود به صورت مایع است، و بعد از رسیدن به منطقه خلاء در کاربراتور به صورت پودر با هوای مورد نیاز مخلوط شده سپس وارد محفظه احتراق می‌گردد.

خاصیت فراریت بنزین در موقع استارت‌زدن باعث می‌شود که موتور زود روشن شود معمولا در هوای سرد بنـزین زمسـتانی به کار می‌رود که خاصیت فراریت آن زیاد است و پالایشگاهها این مسؤلیت را دارند که تولیدشان براساس سـردی و گرمـی منطقه باشد. از طرف دیگر اگر مقدار فراریت بنزین بیش از اندازه باشد در هوای گرم و یا داغ‌شدن موتور ایجاد *قفـل گـازی* می‌شود. قفل گازی به علت تبخیر بنزین و انبساط مولکولها و اشغال فضای زیاد در پمپ بنزین و لوله‌ها سبب می‌شود موتور با کمبود سوخت مواجه گردد و در نتیجه موتـوری کـه ایجـاد قفـل گازی شد خاموش شود. اگر بنزین خاصیت فراریت نداشته باشد در هوای سرد به کـار افتـادن مـدار ساسـات و یـا غنی‌بـودن سـوخت کاربراتور باعث می‌شود سوخت به صـورت مـایع از جـدار سـیلندر وارد محفظه کارتل شود و در نتیجه روغن را رقیق نماید. رقیق‌شـدن روغن موتور عامل استهلاک بیشتری است و در ضمن نفوذ سوخت خام در روغن ایجاد آلودگی هوا و رسـوب در سیسـتم روغن‌کـاری می‌گردد.



بنزین باید دو خاصیت مهم داشـته باشـد تـا درموتورهـای احتـراق داخلـی مـورد اسـتفاده قـرار گیـرد، *فراریـت* و *مقاومـت در مقابـل خودسوزی* است مقدار فراریت هر ماده بستگی بـه قـدرت توانـایی تبخیر آن دارد. در مورد مایعات ساده قدرت تبخیر را با نقطه جـوش آن مایع مشخص می‌کننـد. مـثلا نقطـه‌جوش آب خـالص در فشـار اتمسفر $100^oC(212f)$ می‌باشد. بنزین یک مایع مرکـب اسـت و از چند هیدروکربور تشکیل گردیـده اسـت کـه هرکـدام نقطـه جـوش مخصوص به خود را دارد. بنزینی که امروزه در دسترس قرار دارد ترکیبی اسـت از پنتـان بـا نقطـه جـوش، $37^oC(100f)$ و آندکان با نقطه جوش $204/4^oC(400f)$.

خواص سوخت موتورها

سوخت موتورها باید دارای ویژگی‌های زیر باشد تا موتور بهتر کار کند و آلودگی کمتری هم داشته باشد.

- آسان روشن شدن

برای روشن شدن موتور در هوای سرد، بنزین باید قابلیت تبخیر نسبتا خوبی داشته باشد تا در درجات پایین به سرعت تبخیر شود. بنابراین درصدی از بنزین باید هیدروکربوری باشد که قابلیت تبخیر آن زیاد باشـد. بـرای نـواحی سـرد قطبـی درصـد مذکور بیشتر از نواحی استوایی است.

- نداشتن قفل گازی

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

اگر قابلیت تبخیر بنزین خیلی زیاد باشد در اثر حرارت موتور بنزین در لوله‌های بنزین و پمپ به حالت بخار درخواهد آمد. این عمل باعث نرسیدن سوخت به کاربراتور می گردد و موجب خاموش‌شدن موتور می‌شود. بنابراین قابلیت تبخیر سوخت باید باتوجه به سرد و گرم بودن هوا متناسب باشد.

- دود گرفتن

دودگرفتن موتور بستگی به درصد بنزین نسبت به هوا دارد که بلافاصله پس از روشن‌شدن موتور، بنزین به حالت پودر با مقدار هوای مناسب مخلوط می‌شود.

- شتاب یکنواخت و آرام

دریچه گاز برای شتاب‌دادن باز می‌شود، مخلوط هوا و سوخت به سرعت وارد کاربراتور می‌گردد. برای تولید شتاب یکنواخت و آرام بنزین باید قابلیت تبخیر کافی داشته باشد تا وقفه‌ای در سرعت‌دورانی موتور ایجاد نشود.

به طور کلی سوخت‌هایی که قابلیت تبخیر کم داشته باشد کامل‌تر می‌سوزند و قدرت حرارتی زیادتری دارند. و بالاخره آلودگی کمتری ایجاد می‌کند. از طرفی، سوخت‌هایی که قابلیت تبخیر کم داشته باشند اشکالات استارت‌زدن موتور را در هوای سرد افزایش می‌دهد و سرعت دور گرفتن موتور را کم می‌کنند و شتاب آرام و یکنواختی تولید نمی‌کنند. به این ترتیب باید، پالایشگاهها با توجه به موقعیت جغرافیایی سوخت مناسبی در اختیار رانندگان بگذارند.

احتراق زودرس و خودسوزی

خاصیت مهم دیگر بنزین مقاومت در برابر فشار تراکم می‌باشد. اگر فشار تراکم موتور خیلی زیاد باشد گاز متراکم شده خود به خود منفجر گردیده در این حالت صدای ناهنجار از موتور شنیده می‌شود و قدرت موتور کاهش پیدا می‌کند. به طور کلی خودسوزی بنزین عوارض زیر را به همراه دارد.

۱. *ناآرام کارکردن موتور*
۲. *داغ کردن موتور*
۳. *زیاد شدن مصرف سوخت و در نتیجه افزایش آلودگی هوا*
٤. *وارد آمدن فشار ناگهانی بر قطعات از قبیل شمع، شاتون، یاتاقان، پیستون، میل‌لنگ و غیره*

سوختن و کج‌شدن سوپاپها ممکن است احتراق زودرس در اثر رسوبات باقیمانده در سر پیستون یا در اتاق احتراق و یا در اثر گرم‌شدن شمع و غیره به وجود می‌آید ولی خودسوزی به علت عدم مقاومت بنزین در برابر فشار تراکم ایجاد می‌شود.

برای کاهش‌دادن احتراق زودرس و خودسوزی عوامل زیر تأثیر دارد:

۱. *طراحی اتاق احتراق مناسب برای جلوگیری از رسوب‌گیری، و حالت چرخشی دادن به سوختی که متراکم می‌شود. بنابراین، گرمای بدنه موتور در آن تأثیر چندانی نمی‌گذارد.*
۲. *خنک‌کاری صحیح موتور*
۳. *انتخاب سوختی با درجه مقاومت زیادتر د رمقابل فشار تراکم، مثلا بنزین با اکتان بالا*

درجه اکتان سوخت بنزین

درجه توانایی یک سوخت در مقابل خودسوزی را درجه اکتان آن می‌گویند. یا به عبارت دیگر بنزینی که درجه اکتان آن زیاد باشد مقاومتش در مقابل ضربه‌زدن زیاد می‌باشد. یک بنزین که عدد اکتانش پایین باشد به آسانی ایجاد ضربه در سیلندر می

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

کند. مثلا سوختی به نام ایزواکتان وجود دارد که مقاومتش در مقابل ضربه‌زدن زیاد می‌باشد، ارزش ضدضربه‌ای این سوخت را برحسب قرارداد ۱۰۰انتخاب کرده‌اند. سوخت دیگری وجود دارد که هپتان نرمال نامیده میشود و به آسانی ضربه می‌زند و اکتان آن را صفر انتخاب کرده‌اند. یک مخلوط که ۵۰درصد حجمی آن ایزواکتان و باقی آن هپتان باشد درجه اکتانش ۵۰ خواهد بود.

مخلوطی که ۷۵درصد ایزواکتان و ۲۵درصد هپتان باشد درجه اکتانش مساوی ۷۵ خواهد بود.عملا ایزواکتان و هپتان نرمال سوخت‌های حجمی هستند و تنها برای آزمایش و تعیین درجه اکتان سوخت‌های نامعلوم به کار می‌روند. به هر حال عدد اکتان از ۹۰ شروع شده و در چهار گروه طبق جدول زیر طبقه‌بندی می‌شود.

نوع سوخت	درجه اکتان	نسبت تراکم موتور			
بد	۹۰	۷/۵ : ۱			
متوسط	۹٤		۸/۲: ۱		
خوب	۹۷			۹: ۱	
عالی	۱۰۰ و بالاتر				۹/۱ : ۱ وبالاتر

مبانی احتراق

فرآیند احتراق در موتور شمع‌دار

فرآیند احتراق در موتور شمع‌دار را به صورت ساده زیر می‌توان توصیف کرد. یک جرقه شدید با دمای بالا بین الکترودهای شمع ایجاد می‌شود و در عبور از یک الکترود به دیگری، ردّ نازکی از شعله باقی می‌گذارد. احتراق از این ردّ نازک شروع می‌شود و به مخلوط هوا–سوخت اطراف خود سرایت می‌کند؛ آهنگ سرایت اشتعال عمدتا به دمای جبههٔ شعله بستگی دارد، اما تا حدود کمتری، به دما و چگالی مخلوط هوا– سوخت در مجاورت جرقه نیز وابسته است.

بدین ترتیب حباب شعله‌ای ایجاد می‌شود که به صورت شعاعی گسترش پیدا می‌کند تا تمام مخلوط را بسوزاند. این حباب حاوی فرآورده‌های بسیار داغ احتراق است، که در جلو آن مخلوط نسوخته قرار دارد؛ حباب این مخلوط را متراکم می‌کند. اگر محتویات سیلندر ساکن بود این حباب نمی‌ترکید، اما به سبب تلاطم هوا در داخل سیلندر، حباب شعله می‌ترکد و جبهه‌ای ایجاد می‌شود که مساحت و سرعت پیشروی خود را افزایش می‌دهد. آهنگ پیشرفت شعله به درجه تلاطم وابسته است. اما تلاطم بر جهت حرکت آن تأثیر چندانی ندارد مگر اینکه جریان گردابی خاصی به سیستم اعمال شود.

فرآیند احتراق از مراحل زیر تشکیل می‌شود:

۱. تبخیر سوخت و اختلاط با اکسیژن هوا
۲. گرم شدن مخلوط هوا
۳. انتشار وگسترش جبهه آتش

انفجار

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

انفجار عامل محدودکنندهٔ توان و بازده موتورهای شمع‌دار است. مکانیسم انفجار بدین ترتیب است که در داخل سیلندر موج فشاری تشکیل می‌شود که با سرعتی چنان زیاد حرکت می‌کند که در هنگام برخورد با دیوارهٔ سیلندر آن را به ارتعاش درمی‌آورد و صدای خاصی ایجاد می‌کند. وقتی مخلوط هوا–سوخت در نتیجهٔ عبور جرقه مشتعل می‌شود. شعلهٔ کوچکی ابتدا آهسته، اما با شتاب بسیار زیاد تشکیل می‌شود.جبههٔ شعله در حین پیشروی مخلوط نسوخته را متراکم می کند؛ دمای این مخلوط، هم بر اثر تراکم و هم در نتیجهٔ تابش شعلهٔ در حال حرکت، افزایش می یابد تا این که به صورت خود به خود مشتعل می‌شود. بدین ترتیب موج فشار انفجار با سرعت زیاد از درون مخلوط در حال سوختن می‌گذرد و در برخورد با دیوارهٔ سیلندر صدای کوبش را ایجاد می‌کند.

در موتورهای کوچک انفجار به ندرت خطرناک است زیرا معمولا با دریافت اولین هشدار،بار موتور را کاهش می‌دهند. اما در صورتی که دور موتور بالا باشد، به دلیل سروصدای زیاد موتور،غالبا صدای مشخصهٔ انفجار را نمی‌توان تشخیص داد و ممکن است وضعیت بسیار خطرناکی پدید آید که به پیش‌اشتعال کمک کند و احتمالا سبب تخریب کامل موتور شود.

دما و فشار زیاد تراکم به انفجار سوخت کمک می کند. توانایی مخلوط نسوخته در جذب یا دفع گرمایی که جبههٔ شعلهٔ پیش‌رونده به آن تابش می‌کند نیز اهمیت دارد. گرمای نهان مخلوط و نیز طرح محفظهٔ احتراق در این توانایی تأثیر دارند. با تعیین دقیق محل آغاز اشتعال باید دامنهٔ حرکت شعله را تا حد امکان کاهش داد. سایر عاملهای مؤثر عبارتند از: زمان «و در نتیجه تنظیم زمان جرقه‌زنی»زیرا احتراق مخلوط نسوخته مدتی طول می‌کشد؛ درجه تلاطم«به طور کلی هرچه تلاطم بیشتر باشد اثر انفجار کمتر می‌شود»و مهم‌تر از همه تمایل خود سوخت به انفجار.

بعضی از بنزین ها از این لحاظ بهتر عمل می کنند. می‌توان به بنزین موادی از قبیل تترااتیل‌سرب افزود تا بهتر بسوزد، اما با این کار مشکل آلودگی حادتر می‌شود. بنزینی که خاصیت ضدکوبش خوبی دارد ایزواکتان است و سوختی که بیشتر در معرض انفجار است هپتان معمولی است.

برای بدست آوردن عدد اکتان یا درجه ضدکوبش بودن سوخت، روی موتور در حال کار تحت شرایط مورد نظر آزمونی انجام می‌شود. اگر عملکرد سوخت با عملکرد مخلوطی تشکیل شده از مثلا ۹۰درصد ایزواکتان و ۱۰ درصد هپتان یکسان بود، می‌گویند که عدد اکتان سوخت مورد نظر ۹۰ است.

با مخلوط کردن آب، یا الکل متیلیک و آب با سوخت می‌توان خاصیت انفجاری آن را کاهش داد.هرگاه سوختی مصرف کنیم که بخش عمدهٔ آن الکل باشد آب به صورت محلول باقی می‌ماند و بنابراین از گرمای نهان آب بهتر می‌توان استفاده کرد.

قطعات اساسی مدار سوخت رسانی

باک

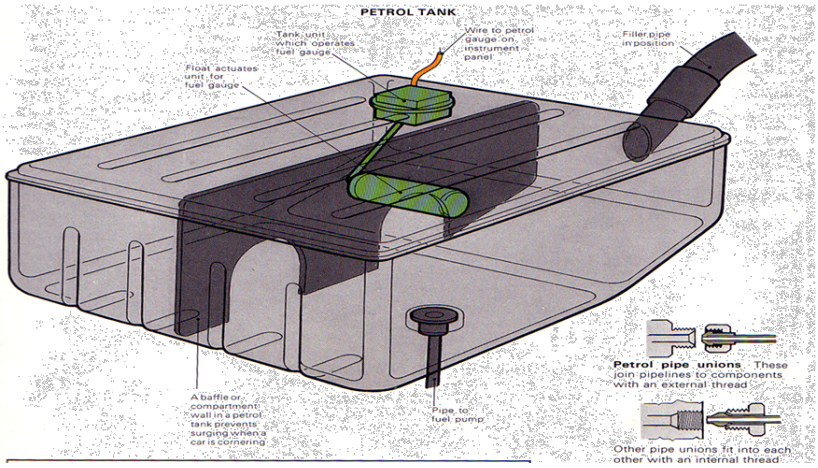
امروزه باک بعنوان مخزنی برای ذخیره مقدار قابل توجهی از سوخت مصرفی موتور در خودرو تعبیه می شود که برای ایمنی بیشترآن را در عقب و زیر شاسی خودرو نصب می کنند. باک دارای یک لوله ورودی یا پرکن و یک لوله خروجی است. لوله

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

خروجی از بالا ویا پهلو به باک متصل می شود. دهانه لوله خروجی به اندازه ۱۵ میلیمتر از کف باک بالاتر قرار می گیـرد، تـا رسوبات، وارد مدار سوخت رسانی نشود.برای اطمینان از وارد نشدن ناخالصیها به مدار به ابتدای لوله خروجی، صافی نصب می کنند. در داخل باک صفحات موج گیر نصب می کنندتا از تلاطم سوخت و کف کردن آن جلوگیری شـود. در بـاک پـیچ تخلیه جهت تخلیه سوخت و مجرای تعادل فشار هوا برای برابرکردن فشار سطح بنزین با فشار جو تعبیه شده است.

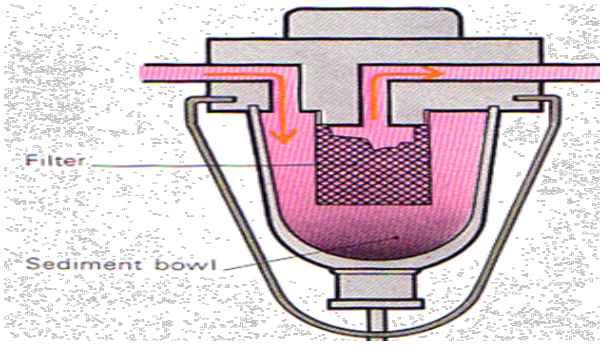
در باک شناور اندازگیر میزان سوخت، پیش بینی می شود تا بوسیله جریان الکتریکی مقـدار سـوخت موجـود در بـاک را بـه راننـده اعـلام نمایـد. ضمنا سطوح داخلی بـاک را گالوانیزه می کننـد تـا از اکسـیده شـدن آن جلوگیری شود.



فیلتر تصفیه کننده سوخت

فیلتر تصفیه کننده سوخت ممکن است بین باک وکاربراتور ویا داخل باک و در ابتدای لوله خروجی قرار گیرد. متداول تـرین نوع فیلتر سوخت بین باک وپمپ بنزین قرار می گیرد. در این نوع فیلترها سوخت قبـل از وزود بـه پمـپ بنـزین وارد یـک استکان شیشه ای شده سپس از میان فیلتر سیمی عبور نموده وتصفیه می شود. سوخت تصفیه شده پس از گـرفتن انـرژی فشاری پمپ به کابراتور ارسال می شود. ذرات ناخالص شناور در سوخت بوسیله فیلتر سیمی جذب شده و به کف اسـتکان شیشه ای می ریزد، بطوریکه بهنگام سرویس آن را بسهولت تمیز کرد.





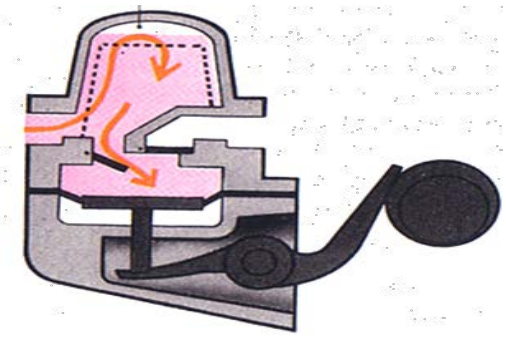
پمپ بنزین

https://autolibrary.ir

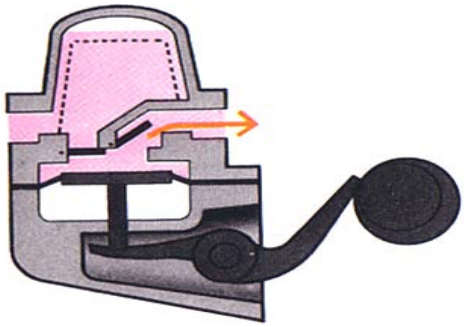
https://autolibrary.ir

پمپ بنزین وظیفه کشیدن سوخت از باک و ارسال آن به کاربراتور را عهده دار است. پمپ های بنزین به دو صورت برقی و مکانیکی ساخته می شوند که در ادامه چگونگی کار آنها امده است:

پمپ بنزین مکانیکی: اساس کار پمپ بنزین مکانیکی بر تغییر حجم ایجاد شده بوسیله دیافراگم پمپ استوار است. پمپ بنزین مکانیکی روی بلوکه سیلندر نصب شده ونیروی خود را مستقیما توسط اهرم شیطانک پمپ از دایره خارج از مرکز میل سوپاپ می گیرد. بدین صورت که در کورس مکش پمپ، وقتی دایره خارج از مرکزدر زیر شیطانک پمپ قرار می گیرد شیطانک را بطرف بالا حرکت داده و درنتیجه انتهای شیطانک میله متصل به دیافراگم را بسمت پایین حرکت می دهد. با این حرکت حجم بالای دیافراگم افزایش یافته و فشار آن از فشار جو کمتر می شود، که باعث مکش سوخت از باک به فضای بالای دیافراگم می گردد.



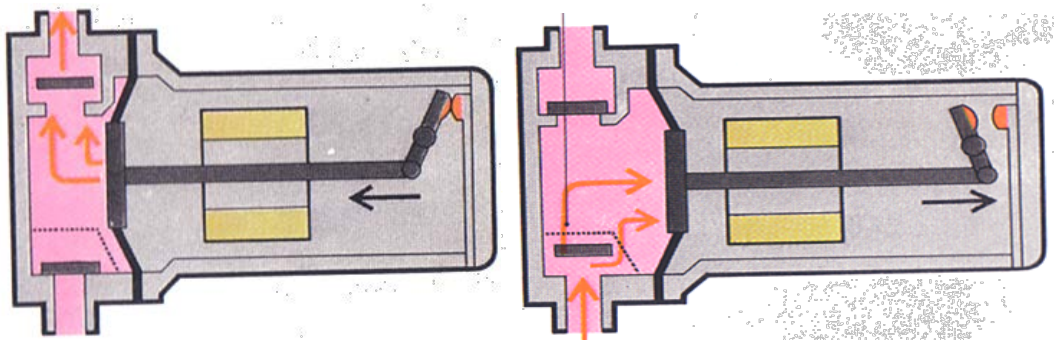
در کورس ارسال پمپ، وقتی دایره خارج از مرکز پمپ از زیر شیطانک عبور می کند، فنر زیر دیافراگم که در کورس مکش فشرده شده، آزاد می شود و دیافراگم را بطرف بالا هدایت می کند. که باعث کاهش حجم بالای دیافراگم و در نتیجه افزایش فشار سوخت موجود در آنجا خواهد شد، که در نهایت این فشار باعث باز شدن سوپاپ خروجی پمپ و هدایت سوخت بسمت کاربراتور می گردد.



اهرم دیافراگم به شیطانک طوری اتصال دارد که فقط بوسیله آن پایین کشیده می شود یعنی عمل بالا بردن دیافراگم برعهده فنر می باشد. بنابراین هرگاه فشار مدار خروجی پمپ بنزین که به پیاله کاربراتور متصل است بیشتر از فشار فنر باشد فنر بطور فشرده باقیمانده و شیطانک بدون تاثیر بر دیافراگم حرکت می کند وفنر کوچکی شیطانک را در تماس دائم با خارج ازمرکز نگه می دارد. به این حالت که دیافراگم پمپ بنزین در انتهای کورس مکش متوقف مانده باشد ایست پمپ می گویند. حال به اندازه کاهش سوخت پیاله، فشار از فنر برداشته شده و به همان میزان سوخت، به پیاله ارسال می گردد.

پمپ بنزین برقی: در پمپ بنزین برقی، دیافراگمی مانند نوع مکانیکی وجود دارد ولی بجای آنکه نیروی خود را بصورت مکانیکی از دایره خارج از مرکز میل سوپاپ کسب نماید، میدان مغناطیسی سیم پیچی که درپمپ تعبیه شده آنرا حرکت می دهد.پمپ بنزین برقی در دو طرح ارائه شده است:

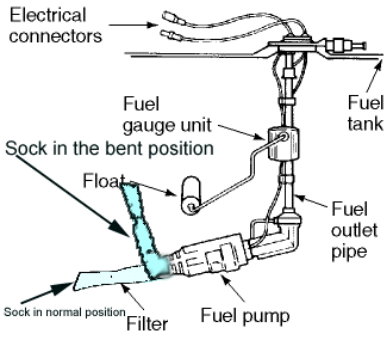
۱- پمپ بنزین برقی مکشی که سوخت را از باک مکیده و به کاربراتور ارسال می کند.



https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

۲- پمپ بنزین برقی فشاری یا توربینی که در کف باک قرار داشته و سوخت را از باک تا کاربراتور هدایت می کند.

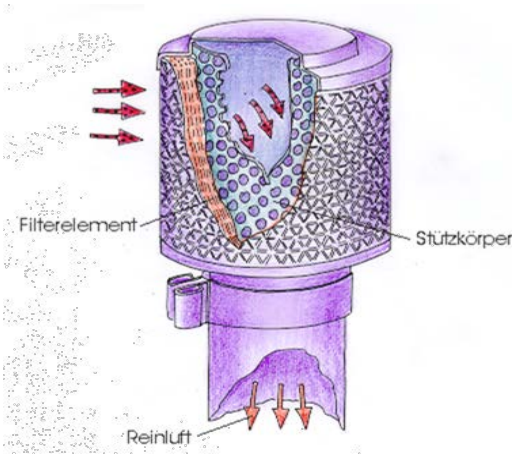


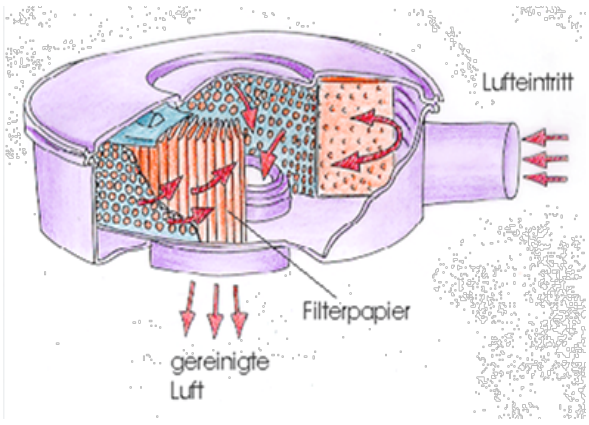
بازده پمپ بنزین

پمپ بنزین وظیفه دارد سوخت مورد نیاز موتور را در تمام شرایط فراهم نماید. بعلاوه باید فشار کافی در لوله خروجی بین پمپ بنزین و کاربراتور برقرار نماید تا از تبخیر سوخت در لوله وایجاد قفل گازی جلوگیری شود. اگر فشار پمپ بنزین خیلی زیاد باشد بنزین بیش از اندازه وارد پیاله کاربراتور شده و مصرف سوخت کاربراتور افزایش می یابد(فلوت می کند). پمپ بنزین معمولا در حداکثر سرعت می تواند تا ٤٠ لیتر سوخت را در هر ساعت ارسال نماید. البته این میزان سوخت در موتور مصرف نمی شود ولی راندمان پمپ را با شدت جریان آن تعیین می کنند. بیشترین راندمان پمپ در دور آرام است زیرا در این حالت فشار تولیدی زیاد است. فشار پمپ بنزین معمولا بین ۰/۱۵ تا ۰/٤٥ آتمسفر است.

صافی هوا

صافی هوا، قبل از کاربراتور نصب می شود و وظیفه دارد هوای مصرفی موتور را تصفیه نموده و از وارد شدن ذرات شناور در هوا به موتور جلوگیری کند. هوای مصرفی موتور هوایی است که توسط پروانه به زیر کاپوت مکیده می شود. در زیر کاپوت توده ای از هوا وگرد وغبار انباشته می شود که اگر تصفیه نشود، هجوم ذرات سخت معلق به درون موتور سریعا آن را مستهلک می سازند. در هر ۱/۵ کیلومتر، حدود ۲۸۰۰ متر مکعب هوا بوسیله موتور مصرف می شود.





لوله های انتقال دهنده سوخت

لوله های انتقال دهنده سوخت از نوع فولادی، مسی و گاهی پلاستیکی است. وقتی از لوله فولادی استفاده می شود باید آنرا با پوشش مناسبی اندود نمود. لوله های سوخت رسانی باید از لوله اگزوز دور نگهداشته شود تا در معرض حرارت، سوخت

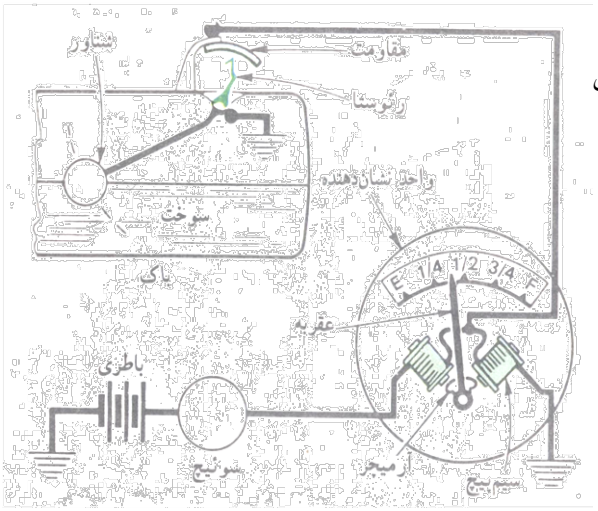
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

آن تبخیر نشده وقفل گازی بوجود نیاید. لوله ها را بخوبی به کف شاسی می بندند تا در اثر ارتعاشات به مواضع تیز اصابت نکرده و سوراخ نشود.

دستگاه اندازه گیر سوخت

وظیفه این دستگاه نشان دادن میزان سوخت موجود در باک است. همه خودروها مجهز به سوخت نمای الکتریکی هستند که امروزه باپیشرفت علم الکترونیک در صنعت خودرو سازی از سیستم های دیجیتال نیز برای نشان دادن میزان سوخت استفاده شده است. ولی سیستم هایی که در اغلب خودروها مورد استفاده است را می توان در دو طرح کلی زیر تقسیم بندی کرد:



۱. بوبین متعادل شونده
۲. روش ترموستاتیکی

در هردو روش، یک واحد در داخل باک و یک واحد نشان دهنده خارج از باک بکار رفته است.

سیستم سوخت رسانی انژکتوری

چرا تزریق سوخت ؟

تزریق سوخت یکی از ایده های مدرن و با تکنولوژی بالا بوده و در صورتی که بخواهیم بیشترین بازدهی را در کارکرد خودرو داشته باشیم (از لحاظ کاهش سوخت و کاهش آلودگی) استفاده از تکنولوژی تزریق سوخت یک پیش نیاز می‌باشد. ولی در حقیقت، تزریق سوخت چندین دهه است که مورد استفاده قرار گرفته، اما اینکه چرا این همه وقفه در تولید و تجهیز اتومبیلها به سیستم تزریق سوخت بوجود آمد به دو دلیل عمده زیر می‌باشد:

اول : تکامل کامپیوترهای جدید و ارزان امروزی است که بدون وجود آنها، استفاده از سیستم‌های تزریق سوخت و همچنین تولید تعداد زیادی از وسایل کنترل وابسته به آن، غیرممکن بوده و به میزان قابل توجهی گران تمام می شد و در زمان های گذشته نمی توانست مثل امروز به مقدار انبوه مورد استفاده قرار گیرد.

دوم : همچنین سازندگان این سیستم ها سعی کردند موتورهایی تولید کنند که علاوه بر بازدهی بیشتر آلودگی کمتری ایجاد کنند و رمز چنین موفقیتی در کنترل دقیق نسبت سوخت به هوا می‌باشد که چه در دور آرام و چه در دورهای بالاتر و سرعت ها و شرایط مختلف کارکرد موتور، نسبت سوخت به هوا در محدوده ثابتی باشد و از طرفی هر ساله میزان مجاز آلاینده های هوا که توسط این اتومبیلها به فضا پراکنده می‌شوند کاهش می‌یابد. لذا جهت تکامل این سیستمها در این چند سال اخیر باید وسایلی به آنها اضافه می شده که هم میزان تولیدآلاینده ها را کاهش داده و هم اینکه این آلاینده ها را از طرق

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

مختلفی خنثی و یا نابود می کرد که ساخت این وسایل اضافه و تکامل آنها این همه وقفه در تولید و تجهیز اتومبیلها به سیستم تزریق سوخت داشته است.

سیستم تزریق سوخت چیست؟

از زمان اختراع موتورهای احتراق داخلی و خودرو، تلاش های زیادی برای بهبود و سودمند نمودن آنها صورت گرفت. به ویژه در دهه های اخیر مسائل زیست محیطی و بحران انرژی موجب شده است که خودروسازان اقدام به تحقیقات و آزمایشات زیادی برای کاهش مصرف سوخت و آلودگیهای خودرو نمایند. با توجه به تعداد زیاد خودروهای بنزینی سعی بر بهبود سیستم سوخت رسانی و کاهش مصرف سوخت آنها و در نتیجه کاهش گازهای خروجی موتور بوده است. در راستای این هدف شرکت های خودروسازی به سیستمهای انژکتوری و تزریق سوخت در خودروهای بنزینی توجه زیادی نشان دادند، به این ترتیب روند تکاملی سیستمهای بنزینی انژکتوری آغاز شد.

به زبان ساده، سیستم تزریق سوخت یک روش تحویل مخلوط سوخت و هوا به سیلندرهای موتور می‌باشد. این همان کاری است که توسط کاربراتور انجام می‌شود ولی توسط سیستم تزریق سوخت، این کار با بهترین بازدهی صورت می‌گیرد.

برای سوختن کامل بنزین در موتور بایستی نسبت هوا به سوخت بین ۱۲ به ۱ تا ۱۶ به ۱ باشد. متاسفانه در چنین دامنه وسیعی، اگر مخلوط خیلی غنی باشد سوخت زیادی به هدر خواهد رفت و اگر خیلی رقیق باشد منجر به گرمای بیش از حد و از بین رفتن سوپاپ ها و حتی پیستون ها خواهد شد. و در هر دو صورت منجر به هزینه های اضافی و آلودگی هوا خواهد شد.

امروزه دریافته اند که برای بدست آوردن ماکزیمم قدرت موتور در موتورهای کوچک و جدید ساخته شده، کاهش آلودگی در یک حد مینیمم قابل قبول، طی مسافت بیشتر با مصرف یک مقدار مشخص سوخت، و عمر بیشتر موتور باید نسبت سوخت به هوا در همه سرعت ها و دورهای موتور بسیار نزدیک به عدد ۱۴/۷ به ۱ باشد و این همان نقطه ضعف کاربراتور نسبت به سیستم تزریق سوخت می‌باشد که نمی‌تواند بطور پیوسته و در تمام شرایط کار موتور، چنین مخلوطی را تامین کند.

حتی جدیدترین انواع کاربراتورها، یک وسیله ساده می‌باشد که به تعداد زیادی ادوات کمکی مجهز شده تا بتواند نقایص آن را جبران کند ولی با تمامی تدابیر اتخاذ شده و ادوات اضافه شده باز هم نقص اصلی و اساسی سیستم کاربراتور وجود داشته و آن هم روش مخلوط نمودن سوخت و هوا در کاربراتور می‌باشد که بسیار ابتدایی است.

طراحی چنین سیستمی که تمامی نیازها را پاسخگو باشد نیاز به تولید یک وسیله پیچیده دارد که البته این کار قابل انجام بوده و در حقیقت انجام شده است و هر سیستم داخل آن کار خود را به طور صحیح انجام می‌دهد. اما متاسفانه هیچ موتوری نیست که از دور آرام به یکباره به حالت شتاب برود و از حالت شتاب به یک دور ثابت برود و در آن حالت بماند و همچنین هیچ موتوری نیست که در یک دور ثابت کارکند. اگر چنین بود، دیگر نیاز به کاربراتورهایی با ادوات کامل و سیستم تزریق سوخت (انژکتور) وجود نداشت. و این همان وقتی است که شرایط مختلف کاری در هم ادغام می‌شوند و دو یا چند سیستم مجزا در یک زمان شروع به کار می‌کند تا موتور نسبت مناسبی از مخلوط سوخت و هوا دریافت کند و در

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

اینجاست که عملکرد کاربراتور بازدهی مطلوب را ندارد. و لذا سبستمهای جدید تزریق سوخت جوابی بـه مشـکلات کـاری کاربراتور می باشند.

از آنجایی که سنسورهای مختلف در قسمتهای مختلف موتور تعبیر شده‌اند، کامپیوتر می‌تواند مشـخص کنـد کـه چـه مقـدار مخلوط سوخت و هوا در یک لحظه خاص مورد نیاز است. منیفولد ورودی در سیستم تزریق سوخت تنها یک ورودی بـرای هوا می‌باشد و نه جایی برای مخلوط شدن سوخت و هوا و بنابراین میزان هوای ورودی به درستی انـدازه گیـری شـده و بـه کامپیوتر اطلاع داده می‌شود و بر اساس آن میزان سوخت مورد نیاز تزریق گردیده و مخلوط مناسبی بدست می‌آید.

یک مشکل دیگر کاربراتور این بود که سیلندرهای دور از کاربراتور مخلوطی رقیق‌تـر و سـیلندرهای نزدیکتـر بـه کـاربراتور مخلوطی غنی تر دریافت می‌کردند، اما در سیستم انژکتور به دلیل اینکه تزریق سوخت درست قبل از سـوپاپ ورودی (هـوا) انجام می‌گیرد تمامی سیلندرها مخلوط یکسانی دریافت می‌کنند و کامپیوتر می‌تواند تمامی اطلاعات مورد نیاز از جمله درجه حرارت موتور، دور موتور، میزان هوای عبورکننده از منیفولد ورودی، مقدار باز بودن دریچه گاز، درجه حرارت هوای داخـل منیفولد هوا و فشار هوای جو خارجی و همچنین تعدای از فاکتورهای دیگر را دریافت کرده و میزان تزریق سوخت و نسبت مخلوط سوختنی را تصحیح نماید و این کار را در هر ثانیه چندین هزار بار انجام می‌دهد.

در ادامه برای مطالعه آزاد نگاهی به تاریخچه سیستم های انژکتوری شده است.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

سال میلادی	شر کت	نوع فعا لیت
۱۸۹۸	دوج	تزریق سوخت با پمپهای پلانجری را بصورت محدود به کار برد. اما با اختراع و طراحی کاربراتورهای با دهانه ونتوری این طرح تا مدتها به دست فراموشی سپرده شد.
۱۹۰۳		اولین هواپیما در این سال توسط فردی به نام رایت بر فراز کیتی هاوک به پرواز درآمد. که مجهز به سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری بود.
۱۹۱۲	بوش	تحقیق روی پمپهای تزریق سوخت آغاز شد و سیستم‌های اولیه آن در صنعت هوانوردی و در موتورهای ایرکرافت به کار گرفته شد.
۱۹۳۰	بوش	اولین حرکت روی سیستم GDI (تزریق مستقیم سوخت در محفظه احتراق) آغاز شد و در این سال رابرت بوش سیستمهای مکانیکی تزریق سوخت را برای موتورهای احتراق داخلی ارائه داد.
۱۹۳۷	بوش	استفاده از تکنولوژی GDI در ترکیب موتور هواپیما قرار گرفت.که درطول جنگ جهانی دوم آلمانها روی هواپیماهای خود استفاده کردند. اما بعدها به دلیل مشکل نامناسب بودن کنترل آن، کنار گذاشته شد.
۱۹۵۱	بوش	برای اولین بار سیستم تزریق سوخت را در موتورهای بنزینی به کار برد. و دقت و کیفیت و راندمان بالای آنها را اثبا ت نمود.
۱۹۵٤	بوش	طرح بوش توسط کارخانه بنز به کار گرفته شد. و بر روی خودروی بنز مدل SL-۳۰۰ نصب شده و در این سال وارد بازار شد.
۱۹۶۰ ۱۹۵۲	بوش	روش GDI در خودروها ی سواری بنزینی به صورت انبوه به کار گرفته شد.
۱۹٦۰	بوش وتویوتا	اولین سیستم تزریق سوخت با کنترل الکترونیکی از نوع انژکتورهای الکترونیکی وکنترل با ECU به نام (D-Jetronic) توسط رابرت بوش صورت پذیرفت و دراین سال تویوتا برای رسیدن به هدف مصرف کمتر سوخت و کاهش آلودگی‌ها تحقیقاتی را بر روی آلاینده‌های خروجی از موتور آغاز کرد.
۱۹٦۷	بوش	سیستم تزریق سوخت الکترونیکی (D- Jetronic) با کنترل فشار هوای ورودی ارائه شد.
۱۹۷۳	بوش	سیستم (L-Jetronic) باکنترل جریان هوای ورودی وسیستم(K-Jetronic) که یک کنترل کننده هیدرولیکی– مکانیکی با کنترل جریان هوای ورودی به بازار عرضه شد.
۱۹۷۹		اولین بار سیستم (Motronic) در این سال به وجود آمد. طراحی این سیستم به صورت دیجیتالی بوده و ترکیبی از (L-Jetronic) همراه با برنامه‌ای الکترونیکی برای کنترل جرقه بود. و وظایف کنترل موتور را به عهده گرفت.
۱۹۸۲	بوش	سیستم (K-Jetronic) با مدارهای کنترل کننده تکمیل شد. و با یک سنسور اندازه‌گیر اکسیژن (لا مبدا) در مجرای دود روی سیستمی به نام (KE-Jetronic) نصب گردید .
۱۹۸۳	بوش	در روند تکاملی سیستم تزریق بنزین رابرت بوش نیز سیستمMono-Jetronic را که واحد تزریق آن به صورت ویژه و تک نقطه‌ای بود در این سال ارائه داد. که در این سیستم سوخت توسط یک انژکتور برای تمام سیلندرها به داخل منیفولد ورودی پاشیده می‌شود.
۱۹۸٤	بوش و تویوتا	کارخانه تویوتا نیز در سایه تلاش و کوشش خود اولین سیستم سوخت رقیق به نام (T-LCS) خود را در روی خودروی مدل کارینا به کار گرفت. و در این سال وارد بازار ژاپن کرد.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

۱۹۸۷	تویوتا	این کارخانه سیستم فوق را در ترکیبی با سیستم چند سوپاپه در مدل (E) خودروی کارینا به کار برده و آن را روانه بازارهای اروپا نمود.
۱۹۹۱	بوش	سیستمهای تزریق سوخت کارخانه بوش بر روی بیش از ۳۷ میلیون اتومبیل در سراسر جهان دیده شد.
۱۹۹۲	تویوتا و بوش	در این سال تویوتا توانست نسل جدید موتورهای رقیق سوخت را با افزودن یک حسگر فشار احتراق تولید نماید. که این امر موجب شد تا امکان استفاده از گیربکس اتوماتیک همراه با این موتورهای رقیق سوخت فراهم شود. و در همین سال حدود ۵,٦ میلیون اتومبیل از نوع سیستمهای بوش را نصب کردند که۳,۵ میلیون آنها ازسیستمهای (Mono-Jetronic) و (Mono-Motronic) و حدود ۲ میلیون آنها صرفاً از سیستمهای (Motronic) استفاده کردند.
۱۹۹٤	تویوتا	اولین مبدل کاتالیستی برای کاهش (NO_X) را در موتورهای سوخت رقیق استفاده کرد و حجم سیلندرها را تا ۱,۸ لیتر افزایش یافت. و در سال ۱۹۹۵ تولیدات موتورهای با سوخت رقیق حدود ۱۰۰۰۰۰ شد.

مزایای خودروی انژکتوری نسبت به خودروی کاربراتوری

۱- کاهش ناگهانی قدرت در سر پیچهای تند در خودروی کاربراتوری

هر تغییری در جهت حرکت خودرو باعث وارد آمدن نیروی گریز از مرکز به آن می‌شود و این نیرو به تمام قسمتهای خودرو وارد می‌گردد که از جمله این قسمتها پیاله سوخت است. پیچهای تند تمایل دارند که سوخت را در پیاله سوخت در دیواره به سمت بالا بیاورند، بنابراین با بالا بردن شناور مانع دریافت سوخت بیشتر شده و افت قدرت ایجاد می‌گردد. این مشکل به دلیل عدم وجود کاربراتور در خودروی انژکتوری، وجود ندارد.

۲- عدم توزیع سوخت یکنواخت در سیلندرها

پس از اختلاط سوخت و هوا در کاربراتور، مخلوط حاصله به صورت موجی حرکت می‌کند که باعث تغییر در سرعت جریان می‌گردد و این تغییر برای هر یک از دهانه‌های ورودی هوا متفاوت می‌باشد و این تفاوت علت اصلی عدم توزیع سوخت یکنواخت در سیلندرها می‌باشد و بعضی از سیلندرها با سوخت غنی‌تر نسبت به دیگران پر می‌شود، بنابراین به جهت کامل پرشدن دیگر سیلندرها مجبوریم سوخت را مقداری غنی‌تر در نظر بگیریم و این موضوع یکی از علل افزایش مصرف سوخت و آلودگی هوا می‌باشد.

۳- پلاتین بکار رفته در سیستم جرقه‌زنی معمولی دارای بعضی مشکلات مکانیکی بوده، و عمر آن محدود می‌باشد.

٤- جریان عبوری از مدار اولیه کویل باید به ٤ آمپر محدود گردد، در غیر این صورت پلاتین آسیب می‌بیند یا لااقل عمر آن کاهش می‌یابد.

۵- عدم نیاز به گرم کردن منیفولد ورودی در هوای سرد در سیستم انژکتور

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

در سیستم انژکتوری موتور در هوای سرد به راحتی روشن می‌شود، چون ECU بر اساس دمای موتور مقدار پاشش سوخت را بیشتر می‌کند و به تدریج با گرم شدن موتور زمان پاشش نیز کمتر می‌گردد.

٦- تعداد قطعات فرسایشی در سیستم انژکتور نسبت به سیستم کاربراتور کمتر می‌باشد.

٧- فقیرسازی مقدار سوخت در شتاب منفی خودرو

پس از مشخص شدن افت ولتاژ، سنسور موقعیت دریچه گاز (TPS) ECU در می‌یابد که باید میزان سوخت را کاهش دهد. بنابراین طول پالس ارسالی از TPS به ECU کاهش یافته تا مصرف سوخت کاهش یابد. هنگامی که دریچه گاز کاملاً بسته است و دور موتور از ١٥٠٠ به بالا است، پاشش سوخت قطع می‌شود.

٨- قطع جریان سوخت جهت جلوگیری از افزایش دور معینی از موتور

برای جلوگیری از صدمه دیدن موتور در نتیجه افزایش بیش از حد دور آن،ECU انژکتورها را پس از گذشتن دور موتور از حد معین، از کار می‌اندازد. هر زمانی که دور موتور کاهش یافت و به زیر مقدار آستانه‌ای رسید دوباره انژکتورها پاشش سوخت را انجام می‌دهند.

٩- در صورتیکه به هر دلیل موتور خاموش شد، پمپ بنزین قطع شده و احتمال آتش سوزی در تصادفات کاهش می‌یابد.

١٠- سرویس و نگهداری سیستم انژکتور از کاربراتور راحت‌تر بوده و نیاز به تنظیمات دلکو و دریچه گاز ندارد.

١١- در سیستم انژکتوری به دلیل احتراق کامل سوخت، آلاینده‌های کمتری نسبت به سیستم کاربراتور تولید می‌گردد.

١٢- در نتیجه احتراق کامل و سیستم جرقه‌زنی با دوام، قدرت خروجی در پراید انژکتوری در حدود ٣ اسب بخار از نوع کاربراتوری بیشتر می‌باشد. (افزایش راندمان حجمی)

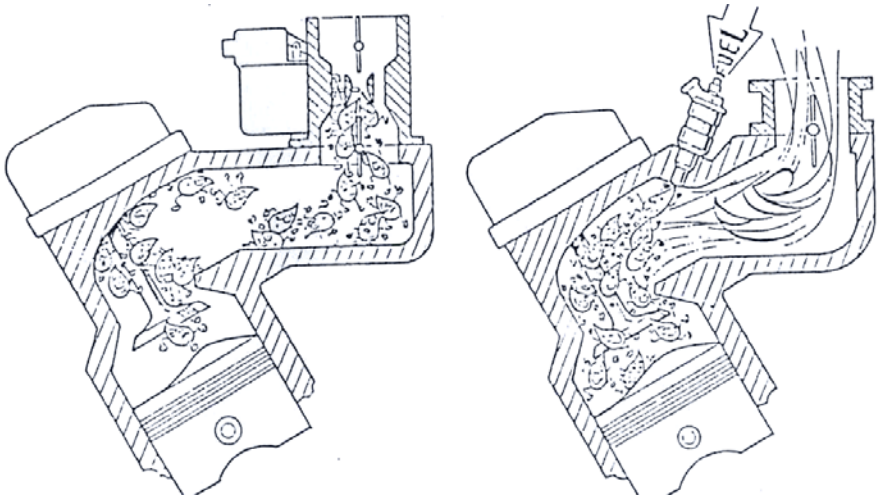
١٣- مصرف سوخت در سیستم انژکتوری از نوع کاربراتوری کمتر می‌باشد.

١٤- در سیستم کاربراتور قطرات سوخت به دلیل خلاء منیفولد به داخل کشیده شده و با هوای جریان بالا دست مخلوط می‌شوند. احتمال زیاد وجود دارد که قطرات سوخت در دیواره منیفولد به همان حالت باقی بمانند و تعادل مخلوط سوخت و هوا را بهم بزنند. اما در سیستم انژکتور سوخت تحت فشار هوای ورودی به داخل منیفولد می‌رود و به دلیل اینکه انژکتور نزدیک سوپاپ گاز قرار دارد احتمال اینکه در دیواره منیفولد قطره ایجاد شود خیلی کم می‌باشد و تمام سوخت به داخل سیلندر می‌رود و اجازه می‌دهد که نسبت استوکیومتری هوا و سوخت به طور دقیق کنترل شود.

انژکتور **کاربراتور**

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir



بطور خلاصه و مختصر می توان مزایای سیستم انژکتوری را بصورت زیر بیان کرد:

الف – مزایا

۱. بالارفتن راندمان حرارتی و افزایش قدرت خروجی.

۲. توزیع یکنواخت سوخت بین همه سیلندرها.

۳. گشتاور بالا در دورهای پایین.

٤. کاهش مصرف سوخت و نیز آلودگی کمتر محیط زیست.

٥. کارکرد بهتر موتور و روشن شدن آن در هوای سرد.

٦. کاهش گازهای آلاینده خروجی.

۷. تنظیم بهتر دور آرام موتور (۸۵۰ rpm – ۸۰۰).

۸. عدم نیاز به گرم کردن منیفولد هوا.

۹. داشتن توان و گشتاور بیشتر و مورد نیاز در شرایط مختلف آب و هوایی.

۱۰. اعمال تنظیم دقیق کنترل نسبت سوخت به هوا و زمان بندی جرقه.

۱۱. نگهداری و سرویس کمتر و طول عمر بیشتر.

۱۲. تامین سوخت مورد نیاز موتور در همه شرایط مختلف آب و هوایی.

۱۳. نداشتن قطعات متحرک در سیستم جرقه‌زنی و در نتیجه استهلاک کمتر.

۱٤. داشتن عملکرد دقیق‌تر به دلیل استفاده از قطعات الکترونیکی حساس.

۱٥. ارزانی قطعات برقی نسبت به مکانیکی.

۱٦. عیب یابی دقیق‌تر و آسان‌تر موتور.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

۱۷. ارسال سوخت اضافی جهت راه اندازی و شروع به کار بهتر موتور.

ب – معایب

۱. گران بودن تجهیزات و لوازم سیستم انژکتوری نسبت به سیستم کاربراتوری.

۲. محدود بودن تعمیرکاران و تکنسین‌های آشنا به سیستم‌های انژکتوری.

۳. حداقل آشنایی اکثریت مردم از این سیستم جدید انژکتوری.

انواع پاشش انژکتوری

- *(پاشش تک نقطه‌ای)* SPI

پاشش سوخت توسط ۱ یا ۲ انژکتور داخل منیفولد هوا صورت می‌گیرد.

- *(پاشش چند نقطه‌ای)* MPI

پاشش سوخت توسط یک انژکتور مجزا برای هر سیلندر بوده که داخل منیفولد هوا و بلافاصله پشت سوپاپ هوا در سر سیلندر پاشش می‌کند، یعنی ابتدا هوا آمده و سپس سوخت پاشش می‌کند و در نهایت با هم مخلوط می‌شوند.

- *(پاشش گروهی)* GDI

همانند سیستم دیزل بوده و فقط یک شمع اضافه شده و پاشش سوخت توسط یک انژکتور مجزا برای هر سیلندر داخل محفظه احتراق صورت می‌گیرد.

اما در حا لتی که سیستم برای هر سیلندر دارای یک انژکتور باشد ترتیب احتراق بصورت زیر است :

الف) ترتیبی: پاشش به ترتیب احتراق ۲-٤-۳-۱ صورت می‌گیرد. (مانند پژو ۲۰٦)

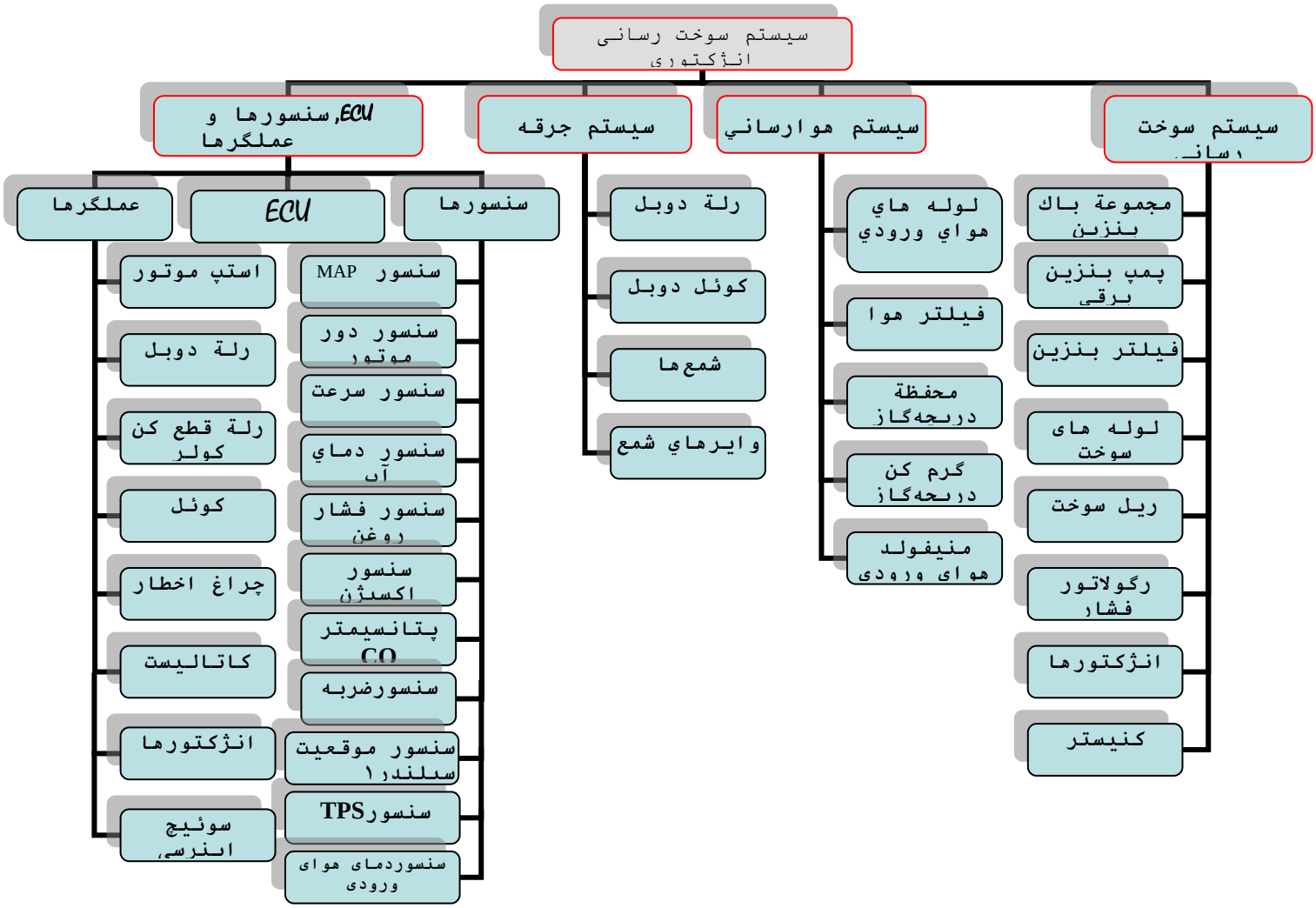
ب) نیم ترتیبی: انژکتورها بصورت دو به دو یعنی (٤-۱) ، (۳-۲) با هم پاشش می‌کنند. (مانند پیکان و پژو آردی)

ج) غیر ترتیبی: هر ٤ انژکتور با هم در یک زمان پاشش می‌کنند (مانند پرشیا، پارس، سمند)

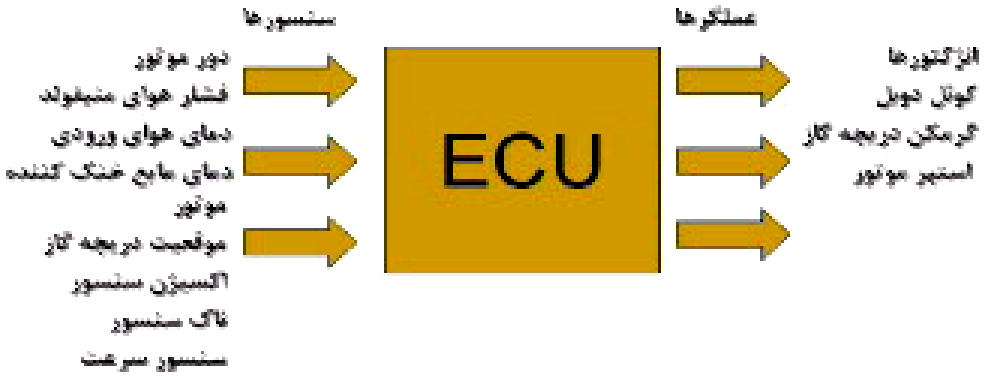
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

نمای کلی اجزاء سیستم سوخت رسانی انژکتوری



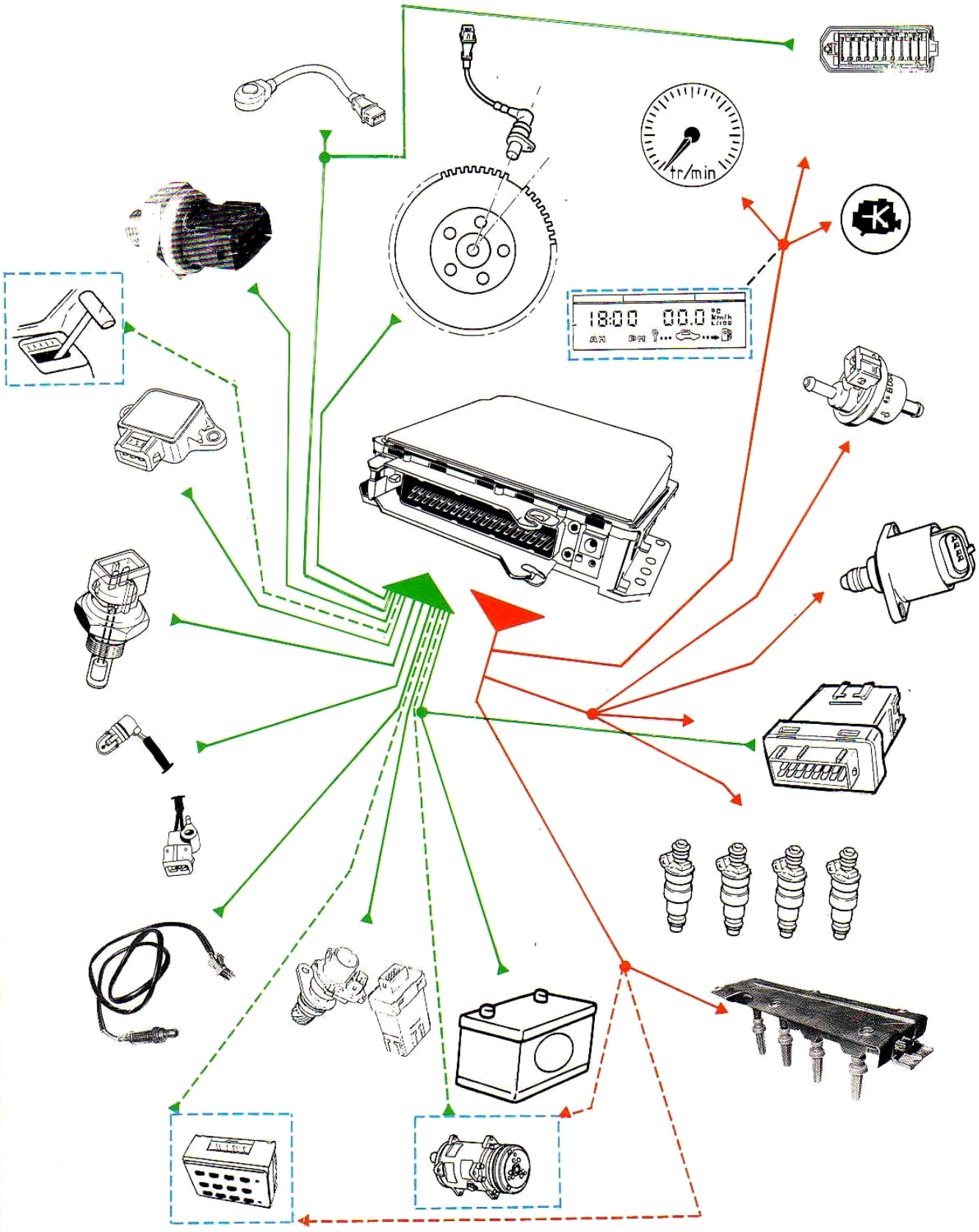




https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

نمای کلی اتصال سنسور ها و عملگرها به واحد کنترل الکترونیکی ECU



https://autolibrary.ir

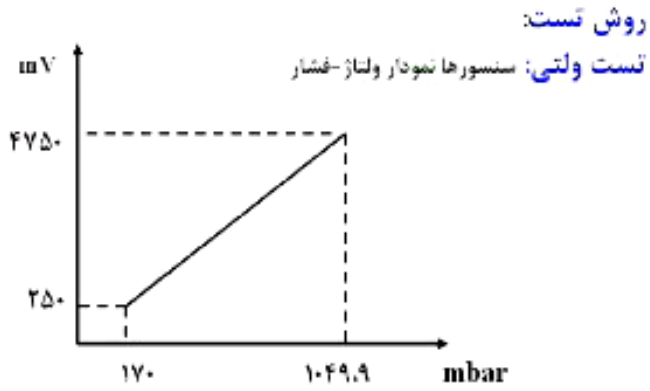
https://autolibrary.ir

در ادامه به بررسی و تشریح ساختمان، نحوه عملکرد و آزمایش سلامت قطعات سیستم انژکتوری می پـردازیم. لازم بـه ذکـر است که تفاوت سیستم های انژکتوری موجود در تعداد سنسورها و پایه های ECU می باشد.

سنسورها

سنسور فشار هوای مانیفولد MAP sensor

وظیفه این سنسور اندازه گیری دائم فشار هوای ورودی می باشد و مطابق با میزان فشار هوای ورودی ولتـاژی بـین ۰/۲۵ تـا ٤/۷۵ ولت تولید می کند. یعنی متناسب با هر فشار، ولتاژی ولتاژی متناسب با آن فشار به ECU بر می گرداند. ایـن سنسـور از نوع پیزو الکتریک است و در ساختمان آن ماده ای سرامیکی بکار رفته که در اثر فشار وارد به آن تولیـد ولتـاژ مـی نمایـد. اطلاعات دریافتی از این سنسور یکی از پارامترهای تعیین کننده در مدت زمان تزریق می باشد. محل نصب این سنسـور بـر روی مانیفول هوا می باشد. این سنسور دارای ۲ پایه است . این سنسور را فقط می توان با تست ولتی مورد آزمایش قرار داد بدین ترتیب که در حالت سویچ باز ولتاژ بین دو پایه ی آن را اندازه گیری می کنیم که باید در محدوده ۰/۵ تـا ٤/۷۵ ولـت باشد.



علائم خرابی این سنسور در دور آرام بصورت مصرف زیاد بنزین، بد کار کردن موتور و کله زدن موتور در دنـده سـنگین و بهنگام برداشتن پا از روی پدال گاز می باشد.

سنسور دمای هوای ورودی

این سنسور یک نوع مقاومت از نوع NTC می باشد که محدوده کارکرد آن بین ٤۰- تـا ۱۳۰+ درجـه سـانتیگراد اسـت. در اینجا لازم به توضیح است که مقاومت NTC مقاومتی است با ضریب منفی بصورتی که هرچه دما ی مقاومت کـاهش پیـدا کند مقاومت آن افزایش یافته، درنتیجه ولتاژ پایین تری را از خود عبور می دهـد. پـس داشـتن دماهـای مختلـف ولتـاژ هـی مختلفی به ECU می رسد و ECU نیز متناسب با ولتاژی که دریافت می کند میـزان درجـه حـرارت هـوای وارد شـده بـه مانیفولد را تشخیص داده و متناسب با آن دما و همچنین مقدار فشار هوای مانیفولد که توسط سنسور MAP دریافت کرده و مدت زمان پاشش سوخت را تعیین می نماید.

روش تست: چون این سنسور یک مقاومت متغیر با دماست « NTC » باید با افزایش دما، مقاومت بین پایـه هـای ۱ و۲ آن کاهش یابد و بر عکس. که با استفاده از اهمتر قابل انجام است. مقادیر استاندار دمـا و مقاومـت ایجـاد شـده در جـدول زیـز مشخص شده است. محل قرار گیری این سنسور در زیر مانیفولد گاز است.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

درجه حرارت بر حسب درجه سانتیگراد	۰	۱۰	۲۰	۳۰	٤۰	۵۰	٦۰	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰
مقدار مقاومت برحسب اهم	۵۸۸٦	۳۷۹۱	۲۵۰۹	۱۷۱۵	۱۲۰۰	۸۵۰	٦۱۲	٤٤٦	۳۲۹	۲٤٦	۱۸٦

نکته: در برخی از خودرو ها سنسور فشار هوای ورودی MAP و سنسور دمای هوای ورودی در یک مجموعه قرار دارند و دارای چهار پایه است. که پایه های ۱و۲ مربوط به سنسور دما و پایه های ۳و٤ مربوط به سنسور فشار می باشد. پایه ۱ پایه منفی است.

سنسور موقعیت دریچه گاز « پتانسیو متر دریچه گاز TPS »

از این سنسور برای تعیین موقعیت دریچه گاز و معرفی آن به ECU استفاده می شود.فشار دادن به پدال گاز یک عملیات مکانیکی است و برای ECU قابل درک نیست بنابراین باید قطعه ای این حرکت را به سیگنال الکتریکی قابل فهم برای ECU تبدیل نماید که این قطعه همان پتانسیومتر دریچه گاز است. از نظر ساختمان آن از یک مقاومت متغیر مکانیکی تشکیل شده است. طرز کار آن به این شکل است که ECU یک ولتاژ ۵ ولت DC به این پتانسیومتر می فرستد که با تغییرات دریچه گاز یک ولتاژ متناسب به ECU برگشت داده می شود تا بر این اساس ECU از موقعیت دریچه گاز بطور دقیق مطلع گردد. این سنسور در حالت سوئیچ باز و موتور روشن عمل می کند. محل نصب آن روی محفظه دریچه گاز است.

در صورت معیوب شدن این سنسور موتور با تاخیر و بصورت قطع و وصل گاز می خورد « مانند پیچ ولوم رادیو وقتی کثیف شده باشد» و یا در لحظه اول، گاز خوردن با ریپ همراه خواهد بود ولی موتور گاز می خورد.

درصورتیکه بطور همزمان این پتانسیومتر دریچه گاز و سنسور MAP از کار بیفتد خودرو بهیچ وجه گاز نمی خورد.

تست اهمی سنسور

الف- اهم متر را بین پایه های ۱و۲ قرار می دهیم که با فشردن پدال گاز باید مقاومت زیاد شود.

ب- اهم متر را بین پایه های ۲و۳ قرار می دهیم که با فشردن پدال گاز باید مقاومت کم شود.

مقدار مقاومت بین پایه های ۱و۳ باید بدون تغییر، ثابت بماند.

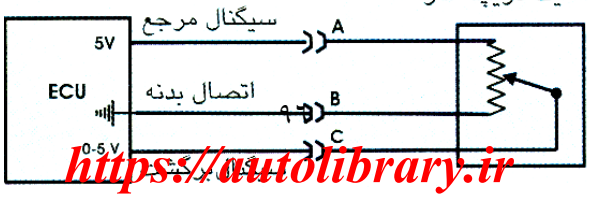
تست ولتی سنسور

الف- ولت متر رابین پایه های ۱و۲ قرارمی دهیم که با فشار دادن پدال مقدار ولتاژ باید در محدوده ۰/۵ تا ٤/۵ ولت افزایش یابد.

ب- ولت متر را بین پایه های ۲و۳ قرار می دهیم که با فشار دادن پدال گاز مقدار ولتاژ باید کاهش یابد.

مقدار ولتاژ بین پایه های ۱و۳ ثابت خواهد بود.

سنسور وضعیت دریچه گاز



https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

سنسور دور موتور ESS

سنسور دور موتور بر روی پوسته کلاچ ودر برابر دنده های فلایویل قرار گرفته است. بر روی فلایویل ٦٠ دندانه تعبیه شده که دو دندانه از آنها حذف شده است. که از این طریق نقطه دقیق مرگ بالا برای سیلندر۱و٤ قابل درک است.

ساختمان سنسور دور موتور شامل یک سیم پیچ است که دور یک هسته مغناطیسی پیچیده شده است.هنگامی که دنده های فلایول در مقابل این سنسور قرار می گیرند تغییراتی در میدان مغناطیسی ایجاد می شود که باعث تولید ولتاژ متناوب AC بین ۱ تا ۳۰ ولت می شود که دامنه و فرکانس این ولتاژ متناسب با دور موتور است. اطلاعات این سنسور توسط ECU برای محاسبه پارامترهای گوناگونی مانند: پاشش سوخت، زمان جرقه و غیره مورد استفاده قرار می گیرد.

سنسور دور موتور دارای ۳ پایه می باشد. پایه ۱و۲ به دو سر سیم پیچ متصل است و پایه شماره ۳ شیلد«shield » یا نویزگیر می باشدو به منفی بدنه متصل است و وظیفه آن گرفتن پارازیت و نویزاست.چرا که ECU حساسیت زیادی به ولتاژ دریافتی این سنسور دارد.

نکات مهم در مورد سنسور دور موتور:

- اگر به هر دلیلی ارتباط این سنسور با مدار قطع شود موتور به هیچ وجه روشن نخواهد شد.
- فاصله هوایی بین این سنسور و دنده های فلایویل استاندار است در حدود ۱ میلیمتر و نباید کم یا زیاد شودزیرا اثر نامطلوب در کارکرد موتور خواهد داشت.
- در صورتی کثیف شدن این سنسور روی آن لایه ای عایق تشکیل می شود که باعث ضعیف شدن ولتاژ تولیدی این سنسور خواهد شد. بخصوص اگر روی آن را مواد رسانایی چون براده آن بپوشاند، ولتاژ تولیدی ضعیف و نیزدار خواهد شد که برای ECU قابل درک نیست.

تست اهمی سنسور

اهم متر را بین پایه های ۱و۲ قرار داده که مقومت سیم پیچ آن باید در محدوده ۳۰۰ تا ٤۲۰ اهم باشد.

تست ولتی سنسور

بدلیل اینکه سنسور دور موتور تنها سنسوری است که ولتاژی بین ۱ تا ۳۰ ولت بصورت متناوب یا AC تولید می کند، بهنگام استارت زدن، تولید ولتاژ بین۱/۵ تا ۲/۵ ولت می تواند سلامت سنسور را نشان دهد.

یک راه تجربی برای این کار توجه به حرکت عقربه دور موتور بهنگام استارت زدن است.

سنسور سرعت خودرو VSS

این سنسور در انتهای کابل کیلومتر شمار و بر روی شافت خروجی گیربکس نصب می گردد. و با ولتاژ ۱۲ ولت تغذیه می شود.تا اصلاعات مقدار دور و گشتاور خروجی گیربکس را برای بهبود عملکرد خودرو به ECU می رساند. عملکرد آن

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

بصورتی است که با هر دور گردش شافت خروجی ۸ پالس تولید می کند که بیانگر ضریب نسبت تبدیل دنده در گیربکس است. لازم به توضیح است که این سنسور از سرعت ۲ کیلومتر برساعت شروع به کار می نماید.

عیب *یابی:* در صورتی که این سنسور درست کار نکند یا به هر علتی از کار بیفتد ، موتور در دنده ۲ ریپ می زند.

سنسور موقعیت میل سوپاپ

وظیفه این سنسور تعیین موقعیت دقیق نقطه مرگ بالا TDC برای سیلندر شماره ۱ می باشد و تفکیک آن از موقعیت اندازه گیری شده توسط سنسور دور موتوراست. این سنسور در انتهای میل سوپاپ نصب می گردد، و فقط در برخی از سیستم های انژکتور نصب می گردد.

سنسور دمای مایع خنک کننده

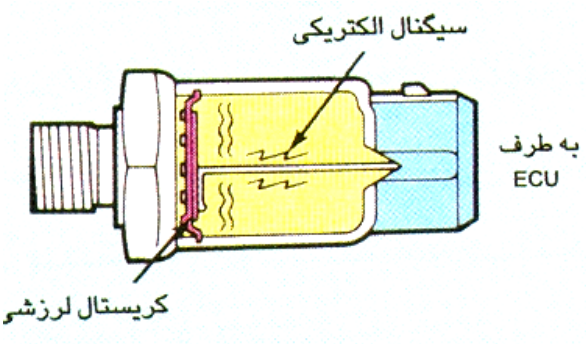
این سنسور در مسیر خروجی مایع خنک کننده از سر سیلند و در یا در بلوکه سیلند و در مسیر خنک کاری قرار می گیرد و وظیفه آن رساندن اطلاعات دمای موتور به ECU می باشد. این سنسور یک نوع مقاومت متغییر حرارتی از نوع NTC می باشد که در دما های مختلف ولتاژ هایی را در محدوده ۰/٤ تا ٤/۸ ولت را به ECU ارسال می کند. اطلاعات ارسالی از این سنسور برای محاسبه مدت زمان پاشش در دما های مختلف و همچنین بکار انداختن فن رادیاتور استفاده می شود. این سنسور بصورت سری در مدار قرار گرفته و دارای ۳ پایه است.

دمای مایع بر حسب درجه سانتیگراد	۰	۱۰	۲۰	۳۰	٤۰	٥۰	٦۰	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰
مقدار مقاومت برحسب اهم	٥۹٥۸	۳۸۲۰	۲٥۰۹	۱٦۸٦	۱۱٥۷	۸۱۰	٥۷۷	٤۱۹	۳۰۹	۲۳۱	۱۷٥

سنسور ضربه knock

این سنسور بر روی بلوکه سیلندر و در بین سیلندر شماره ۲و۳ نصب می شود. ساختمان آن از نوعی سرامیک پیزو الکتریک ساخته شده است. این سنسور بهنگامی که ضربات ارتعاشی ناشی از احتراق در یکی از سیلندر ها بوجود می آیدولتاژی را به ECU ارسال کرده و ECU متناسب با آن جرقه را ریتارد نموده و نسبت سوخت را غنی می کند.

نکته مهم که درباره این سنسور باید رعایت شود مقدار گشتاور جهت سفت کردن آن به بدنه می باشد که باید ۲/٥ کیلوگرم متر باشد. در غیر اینصورت اطلاعات نادرستی به ECU خواهد رسید.



سنسور اکسیژن

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

این سنسور سر راه گازهای خروجی به سمت اگزوز قرار دارد. و وظیفه این سنسور اندازه گیری مقدار اکسیژن موجود در گازهای خروجی از موتور می باشد. بطوری که با عبور اکسیژن از مجاورت این سنسور، فعلو انفعالات شیمیایی انجام می شود که منجر به تولید سیگنال الکتریکی می شود. این سیگنال ها به ECU رسیده تا نسبت دقیق مخلوط هوا و بنزین در شرایط مختلف را بوجود آورد. عملکرد آن بدین صورت است که یک ولتاژ متغییر بین ۰/۱ تا ۰/۹ ولت تولید کرده و به ECU ارسال می دارد تا ECU از از طریق این ولتاژ میزان رقیق بودن یا غنی بود سوخت را تشخیص داده و اقدام به کنترل نسبت اختلاط سوخت و هوا و نزدیک کردن آن به میزان ایدال برای موتور یعنی ۱٤/۷ : ۱ نماید.

ولتاژارسالی به ECU در حالت رقیق بودن سوخت	نسبت ایده ال	ولتاژارسالی به ECU در حالت غنی بودن سوخت
۰/۱ ⟶	۰/٤	⟵ ۰/۹

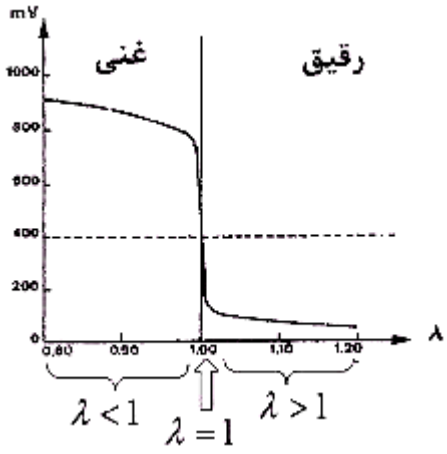
تعریف Lambda :

ایده ال ترین نسبت ترکیب سوخت و هوا برای داشتن احتراقی که حاصل آن محصولات بی خطری چون بخار آب و دی اکسید کربن باشد ترکیب هوا و سوخت با نسبت ۱٤/۷ به ۱ می باشد. که به آن نسبت تئوری می گویند.برای بدست آوردن عددLambda

بصورت زیر عمل می کنیم.

$$Lambda(\lambda) = \frac{\text{نسبت هوا به سوخت واقعی}}{\text{نسبت هوا به سوخت تئوری}}$$

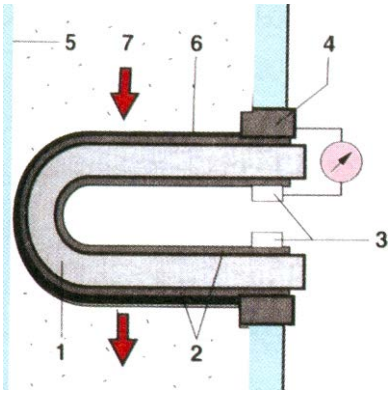
در صورتی که مقدار Lambda=۱ باشد، آنگاه نسبت ایده ال ۱٤/۷ به ۱ حاصل شده که در این زمان ولتاژ ۰/٤ از طریق سنسور اکسیژن به ECU ارسال می گردد.



نکته قابل توجه در تنظیم مقدار Lambda این است که کاتالیست کانورتور وقتی عملکرد صحیحی دارد که Lambda=۱ باشد.

در خودروهایی که دارای دو سنسور اکسیژن هستند، یکی از سنسورها قبل از کاتالیست کانورتور و دیگری را بعد آن نصب می کنند.

این سنسور دارای دو الکترود مثبت و منفی است که یکی در هوای بیرون (محیط) و دیگری در داخل اگزوز است. و با قرار گرفتن اکسیژن بین دو الکترود ولتاژ برق ایجاد می‌گردد.



۱- سرامیک

۲- الکترودها

۳- محل اتصال الکتریکی

٤- اتصال الکتریکی گرمکن

٥- لوله مانیفولد

٦- روکش محافظ سرامیکی

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

این سنسور دارای یک کانکتور ٤ پایه می باشدکه پایه ۱و۲ آن مربوط به هیتر یا گرمکن سنسور اکسیژن است و پایه های ۳و٤ آن مربوط به انتقال ولتاژ ۰/۱ تا ۰/۹ به ECU می باشد.

برای تست هیتر سنسور اکسیژن، اهمتر را بین پایه های ۱و۲ قرار می هیم . ودر صورت خراب بودن سنسور اکسیژن چراغ اخطار سیستم سوخت رسانی روشن خواهد شد.

اگر مخلوط دارای نسبت نرمال باشد مقادیر CO و HC کاهش و مقادیر NO_X افزایش می یابد. و برای کاهش NO_X باید از کاتالیست استفاده نمود.

کاتالیست کانورتور

کاتالیست کانورتورآلاینده‌های خروجی از اگزوز را تا حد ممکن کاهش داده و به گازهای بی خطر تبدیل می‌نماید. ودر مسیر خروجی گازها و اگزوز نصب شده است.

ساختمان و عملکرد:

کاتالیست شامل گلوله‌هایی است که سطح آنها با عناصری همچون پلاتین یا کروم پوشیده شده‌اند؛ و با قرار گرفتن در معرض سرب از کار می‌افتند؛ لذا برای استفاده از کاتالیست باید از بنزین بدون سرب استفاده نمود. محدوده دمایی کارکرد کاتالیست بین ۳۰۰ تا۱۰۰۰ درجه بوده و بهترین دما برای کار آن بین ٦۰۰ تا ۸۰۰ درجه است. دمای بالاتر از این محدوده به کاتالیست آسیب رسانده و برای دمای پایین‌تر از این محدوده از یک هیتر استفاده می‌نمایند.

در خودروهای پژو ۲۰٦ تولید فرانسه دو مجموعه کاتالیست وجود دارد که اولی در دمای کم و دومی بعد از گرم شدن موتور فعال می‌گردد.

واحد کنترل الکترونیکی ECU

ECU یک کامپیوتر کوچک است که می تواند اطلاعاتی را بصورت زنده و همزمان از سنسور های نصب شده بر روی موتور دریافت کرده و با اطلاعات ثابتی که از قبل بر روی آن ذخیره شده مورد پردازش قرار دهد ومتناسب با شراط کاری موتور دستوراتی را به عملگرهای موجود بر روی سیستم ارائه نماید. تا از این طریق، مدت زمان پاشش سوخت و زمان دقیق جرقه را برای ایجاد بهترین حالت ممکن احتراق ایجاد نماید.

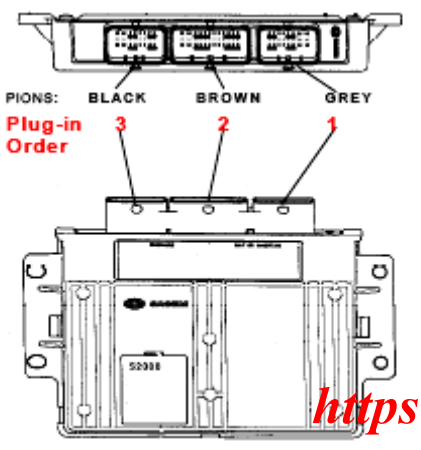
وظایف ECU عبارتند از:

۱- محاسبه وتعیین زمان پاشش و همچنین مدت زمان پاشش سوخت مورد نیاز موتور با توجه به شرایط کاری موتور.

۲- تعیین زمان جرقه و آوانس جرقه.

۳- کنترل دورآرام موتور

٤- اجازه تغذیه عملگرها از طریق رله دوبل



https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

۵- محدود کردن دور موتور در صورت افزایش غیر مجاز آن

٦- عیب یابی خودکار سیستم

رله دوبل

این رله در واقع از دورله داخلیبنام های رله اصلی و رله پمپ تشکیل شده است که توسط ECU کنترل می شوند. رله دوبل دارای یک کانکتور ۱۵پایه است. عملکرد رله دوبل در سه مرحله بررسی می شود:

۱- حالت سوئیچ بسته:

در حالت سوئیچ بسته یک ولتاژ ۱۲ ولت از پایه شماره ۱۰ برای حفظ حافظه موقت به ECU ارسال می گردد.

۲- حالت سوئیچ باز:

در حالت سوئیچ باز،ECU به مدت ۳ ثانیه برای پمپ بنزین، انژکتورها،کوئل دوبل،شیر برقی کنیستر،گرمکن سنسور اکسیژن، سنسور موقعیت میل سوپاپ و سنسور سرعت خودرو ولتاژ ۱۲ ولت ارسال می کند.

۳- حالت موتور روشن:

در این حالت بطور دایم برای اجزاء فوق ولتاژ ارسال می گردد.

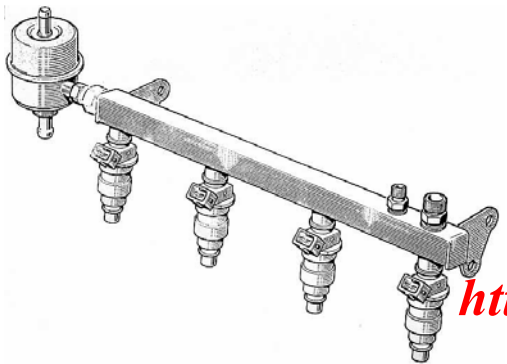
پمپ بنزین برقی

پمپ بنزین استفاده در سیستم سوخت رسانی انژکتوری در دو نوع طراحی شده است یک نوع از پمپ بنزین در خارج از باک و در مسیر سوخت رسانی استفاده شده و نوع دیگر در داخل باک و در ابتدای مسیر سوخت رسانی بصورت شناور در بنزین قرار می گیرد. هر دو نوع پمپ بنزین یک وظیفه را که همان مکش سوخت از باک و ارسال آن به ریل سوخت جهت استفاده ی موتور است را انجام می دهند.

فشار تولیدی پمپ بنزین باید از فشار مورد نیاز سیستم سوخت رسانی بیشتر باشد تا درصورت افزایش مصرف سوخت بدلیل تغییر سرعت خودرو، موتور با کمبود بنزین مواجه نشود. در خروجی پمپ بنزین یک سوپاپ یکطرفه تعبیه شده است تا درصورت بسته بودن سوئیچ اصلی فشار بنزین در مسیر ثابت بماند و افت نکند. فشار در خروجی پمپ بنزین بین ۵ تا ٦ بار است.

روش تست پمپ بنزین: مقدار مقاومت سیم پیچ داخلی پمپ بنزین باید در حدود ۱ اهم باشد. که برای اندازه گیری آن یک پروپ اهمتر را به بدنه و پروپ دیگر را به پایه ی ۵ رله دوبل متصل می کنیم.

فیلتر بنزین



فیلتر بنزین در مسیر سوخت رسانی و بعد از پمپ بنزین قرار می گیر و قادر است ذرات ناخالص موجود در سوخت را تصفیه کرده و سوختی کاملا صاف و بدون ناخالصی را در اختیار انژکتورها قرار دهد. فیلتر بنزین ذرات

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

ناخالص ۸ تا ۱۰ میکرونی را به راحتی تصفیه می کند. و باید هر ۲۰۰۰۰ کیلومتر یک بار تعویض گردد.

ریل سوخت

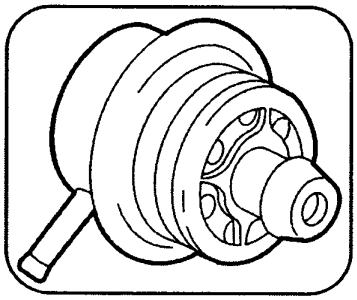
وظیفه ریل سوخت دریافت سوخت از پمپ و رساندن سوخت با فشار ثابت به انژکتورها می باشد. محل نصب آن در مرکز موتور و بر روی قسمت قوسی شکل منیفولد ورودی و در نزدیکی سر سیلندر می باشد.

عملکرد آن بدین صورت است که، سوخت از پمپ با فشار ۵ تا ٦ بار به ریل سوخت رسیده و از طریق آن به انژکتورها که بر روی ریل قرار دارند ارسال می شود. دارد. بر روی ریل سوخت یک لوله برای ورود سوخت و یک لوله ی خروجی برای تخلیه سوخت اضافه به باک قرار گرفته است.

رگولاتور فشار بنزین

رگولاتور فشار در انتهای ریل سوخت قرار می گیرد و وظیفه این قطعه ثابت نگهداشتن فشار در ریل سوخت می باشد تا بطور پیوسته سوخت با فشار ثابت ۳ تا ۳/۵ بار در پشت انژکتورها قرار گرفته و در تمام شرایط کاری و دورهای مختلف موتور فشار لازم تامین گردد.ساختمان داخلی روگلاتور از یک دیافراگم و یک فنر تشکیل شده است که یک طرف دیافراگم فشار سوخت و در طرف دیگر لوله خلائی نصب می شود تا بوسیله نیروی خلاء و نیروی فنر و جابجایی دیافراگم فشار لازم در ریل تنظیم گردد. در ساختمان رگولاتور یک سوپاپ یک طرفه تعبیه شده که هنگام خاموش بودن پمپ بنزین از برگشت سوخت به باک و افت فشار جلوگیری می‌نماید. به این ترتیب موتور راحت‌تر روشن شده و از ایجاد قفل گازی جلوگیری به عمل می‌آید. در زمان درجا کارکردن موتور بدلیل مصرف کمتر موتور بنزین بیشتری بطرف باک برگشت می شود.

لازم به توضیح است که معمولا در خودروهایی که پمپ بصورت شناور در باک قرار می گیرد،رگولاتور فشار در انتهای ریل سوخت قرار ندارد چرا که در این طرح سوخت اضافی بطور مستقیم از پمپ به درون باک تخلیه می گردد و دیگر نیازی به رگولاتور نخواهد بود.





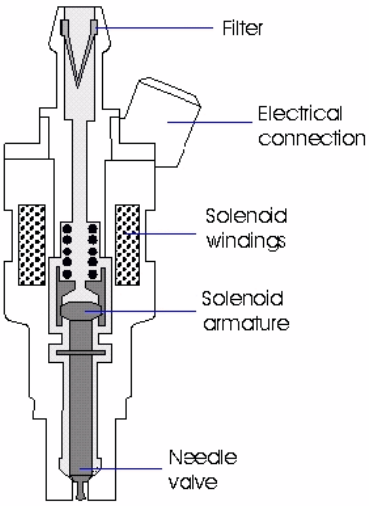
انژکتور

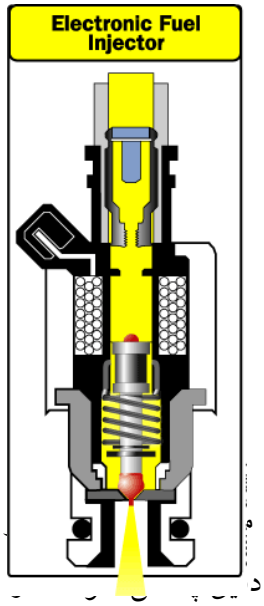
انژکتور یک وسیله الکترو مکانیکی یا به عبارتی یک شیر برقی است که بمنظور تنظیم سوخت مناسب با نیاز موتور برای فراهم کردن شرایط کارکرد مطلوب موتور در سیستم سوخت رسانی تعبیه شده است. انژکتورها از یک طرف به ریل سوخت و از طرف دیگر به مانیفولد هوای ورودی و در قسمت پشت سوپاپ ورودی قرار گرفته اند. ساختمان داخلی یک انژکتور و

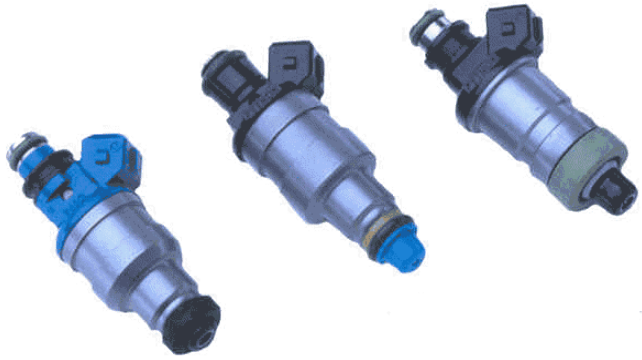
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

یک سوزن بسیار دقیق تشکیل شده که با فعال شدن سیم پیچ، سوزن حرکت کرده و باعث عبور سوخت از کنار سوزن و ارسال سوخت به مانیفولد می گردد. سوخت تزریق شده به مانیفولد بصورت ذرات پودر شده و بصورت اتمیزه می باشد.







هر انژکتور دارای دو پایه می باشد که پایه ۲ بطور مداوم از برق م
میرساند. ECU با گرفتن اطلاعات از سنسور دور موتور لحظه د مشخص کرده و با تامین منفی
انژکتورها، ۱۷۰ درجه قبل از باز شدن سوپاپ ورودی سوخت را به پشت سوپاپ تزریق می کند، همچنین ECU مدت زمان تزریق سوخت را با توجه به اطلاعات گرفته شده از سنسورهای موجود در موتور کنترل می کند؛

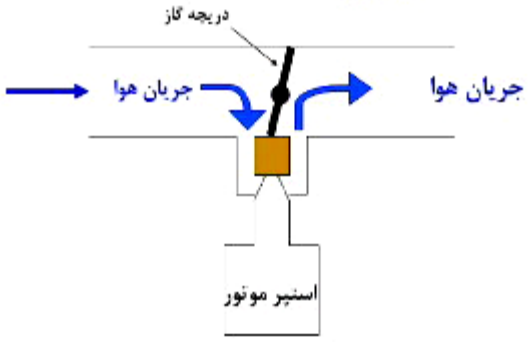
مخزن و شیر برقی تخلیه بخارات بنزین «کنیستر»

مخزن کنیستر برای جمع آوری بخارات بنزین از باک طراحی شده است. توسط لوله ای بخارات بنزین از باک به مخزن وارد می شود. درون مخزن فیلتری از جنس کربن فعال شده قرار دارد.لوله خروجی مخزن کنیستر به شیر برقی کنیستر متصل است و از خروجی شیر برقی لوله ای به مانیفولد هوای ورودی وصل شده است.برق مثبت شیر برقی از رله دوبل و منفی آن از ECU تامین می گردد.زمانی که ECU تشخیص دهد شیر برقی را فعال کرده تا بخارات بنزین به مانیفول منتقل شده و مصرف گردد، تا هم از آلودگی هوا جلوگیری شده و هم در مصرف سوخت صرفه جویی گردد.

موتور مرحله ای دور آرام یا استپر موتور

استپر موتور بر روی محفظه دریچه گاز نصب شده و بصورت الکتریکی توسط ECU کنترل می شود. وظیفه اصلی موتور مرحله ای دور آرام، کنترل جریان هوای ورودی به موتور در حالت های مختلف می باشد.

شکل شماتیک استپر موتور



https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

وظایف استپر موتور

۱- کنترل مسیر هوای اضافی هنگام سرد بودن موتور و کمک به ایجاد حالت ساسات

۲- متعادل کردن دورآرام، با درنظر گرفتن دما، بار و عمر موتور

۳- بهینه کردن حالتهای گذرای موتور مانند روشن کردن کولر

٤- تامین هوای لازم برای روشن ماندن موتور در هنگامی که راننده بطور ناگهانی پا را از روی پدال گاز بر می دارد.

ساختمان و نحوه عملکرد استپر موتور

این قطعه شامل یک سوزن، روتور، هسته مغناطیسی و دو عدد سیم پیچ می باشد. محور (شافت) این موتور با هر بار چرخیدن ۱/۸ درجه به راست یا چپ می‌گردد. در نتیجه با ۲۰۰ مرحله یک دور کامل می‌زند. شافت این موتور به یک میله ی مارپیچ متصل است که با هر پله ۰/۰٤ میلیمتر به جلو یا عقب می‌رود. پس می توان نتیجه گرفت که کورس حرکت طولی در استپر موتور حداکثر ۸ میلیمتر است. در دورهای بالا (۵۰۰۰ دوربردقیقه) با رها کردن سریع پدال گاز دریچه‌گاز بسته شده و موتور تمایل دارد که به سرعت کاهش دور (تا حدود ۷۵۰ دور بر دقیقه) داشته باشد؛ اما استپر موتور دور را به تدریج کاهش داده و از صدمه دیدن موتور جلوگیری می‌نماید.

عیب یابی

- در بیشتر مواردی که موتور در دور آرام با مشکل وجود دارد یا دور آرام هنگام گرفتن بار مثلا روشن کردن کولر افت دارد اشکال از استپر موتور است.
- درصورتیکه خودرو بدون گاز خوردن روشن نمی شود مشکل از استپر موتور است.
- درصورتیکه دور آرام موتور بالاست، مشکل از استپر موتور است.

نکات ایمنی

- برای تمیز کردن سوزن استپر موتور از دستمال خشک یا اسپری خشک استفاده شود و هرگز از بنزین استفاده نشود.
- هیچگاه سوزن را با دست جابجا نکنید.
- هرگز برق مستقیم را از باتری به پایه های استپر موتور وصل نکنید

روش تست

- با استفاده از دستگاه دیاگ در قسمت تست عملگرها.
- مشاهده جابجایی شافت هنگام باز کردن سوئیچ
- اندازه گیری مقاومت بین پایه های A و D برای سیم پیچ اول و پایه های B و C برای سیم پیچ دوم بوسیله اهمتر که محدوده این مقاومت بین ٤۷ تا ۵۹ اهم می باشد.



https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

لامپ عیب یاب « میل لامپ»

یک چراغ زرد رنگ است که در صفحه نشان دهنده ها قرار دارد و در شرایط زیر روشن می شود:

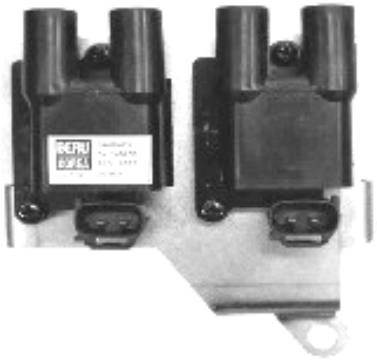
درصورت باز کردن سوئیچ تا زمانیکه ماشین روشن نشده است.

درصورت بروز اشکال اساسی « دائم » در ECU ، عملگرها و برخی از سنسورها مثل سنسور اکسیژن.



کوئل دوبل

برای تامین برق مورد نیاز شمع ها برای جرقه زنی تیاز است به یک ترانسفور ماتور افزاینده که در سیستم هـای انژکتـوری از یک مجموعه بنام کوئل دوبل استفاده شده که حاوی دو کوئل در یک مجموعه است. در موتور شمعها بطور همزمـان در دو سیلندر که که در مراحل احتراق و تخلیـه قـرار دارنـد عمـل مـی کننـد. ECU شـار مغناطیسی کوئل و همچنین زمان دقیـق عمـل جرقـه زنـی را مـورد کنتـرل قـرار مـی دهد.برق ۱۲ ولتی به پایه ۳ رسیده و منفی های قطـع و وصـلی از طـرف ECU و از طریق پایه های ۱و۲ به کوئل دوبل می رسـد چـون شـمع هـا بصـورت دو بـه دو در مراحل احتراق و تخلیه عمل می کنند بنابر این می توان جای وایرهای ۱و٤ را بـا ۲و۳ تعوض کرد.



در سیستم های جدید از دو کویل بصورت مجزا اسـتفاده شـده اسـت و در برخـی از سیستم های جدیدتر برای هر سیلندر یک کوئل مستقیما روی شمع وصل شده است که در این سیستم ها وایر هیچ کاربردی ندارد.

روش تست

الف- برای تست سلامت سیم پیچ های اولیه اهمتر را یک بار بین پایه های ۱و٤ و بار دیگر بین پایـه هـای ۲و۳ قـرار مـی دهیم که باید مقدار مقاومت استاندارد آن ۰/۸ اهم باشد.

ب- برای تست صحت عملکرد سیم پیچ های ثانویه اهمتر را یک بار در محل خروجی وایرهای ۱ و٤ و بار دیگـر در محـل خروجی وایرهای ۲و ۳ قرار می دهیم که مقدار مقاومت استاندارد آن باید ۱٦/۳ اهم باشد.

سوئیچ اینرسی

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

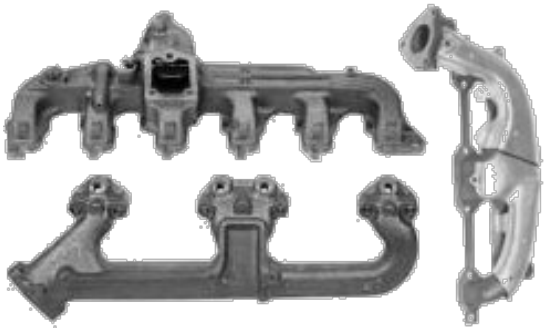


در هنگام وارد شدن ضربات ناگهانی و شدید (مانند تصادفات) عمل کرده و سیستم سوخت رسانی و مدار پمپ بنزین را از کار انداخته و احتمال آتش سوزی را کاهش می دهد. محل نصب آن بر روی گلگیر راست و یا چپ و در جایی نصب می‌گردد که کمترین مقدار ارتعاشات را دارد.

این سوئیچ در حالت عادی بسته بوده و در سرعت های بالاتر از ۵۰ Km فعال می‌گردد. این سنسور هنگام تصادفات و تغییرات زیاد در سرعت خودرو فعال شده و مدار پمپ بنزین،شیر برقی کنیستر، انژکتورها، کوئل دوبل، گرمکن سنسور اکسیژن، سنسور موقعیت میل سوپاپ و سنسور سرعت خودرو را از کار انداخته و به حالت موتور خاموش در می‌آورد. با فشار دادن درپوش لاستیکی می‌توان آن را به حالت عادی باز گرداند. در برخی از خودروها مثل پراید با سیستم زیمنس این قطعه حذف شده است و دربرخی از خودروها مثل زانتیا این قطع از حالت مکانیکی به حالت الکترونیکی تغییر کرده که برای فعل کردن مجدد آن باید یک بار سوئیچ اصلی را باز و بسته کرد.

سیستم اگزوز

سیستم اگزوز وظیفه دارد گازهای خروجی موتور را ضمن بی صدا کردن، به عقب خودرو انتقال دهد. در برخی از سیستم های اگزوز تجهیزات مخصوصی جهت تصفیه وبی خطر کردن دودهای خروجی استفاده شده است. سیستم اگزوز در یک خودرو شامل (مانیفواد دود، لوله اگزوز، خفه کن و لوله دود پخش کن انتهائی می باشد. که در ادامه به توضیح هرکدام پرداخته شده است.

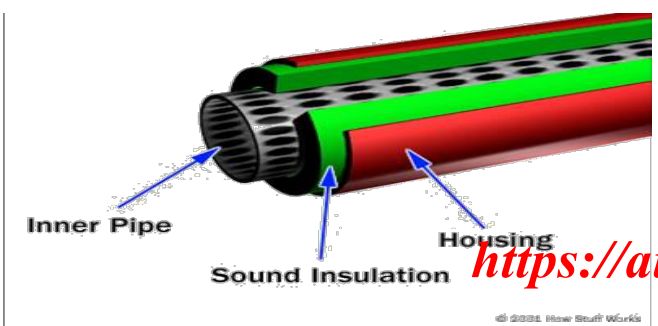


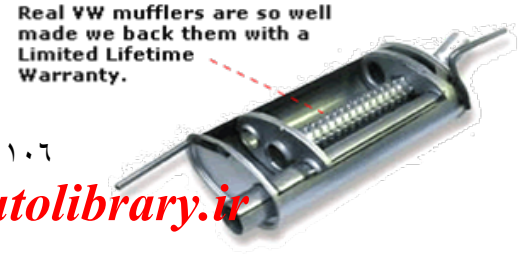
مانیفولد دود

مانیفولد دود وظیفه دارد گازهای سوخته شده درموتور را از سوپاپ های خروجی گرفته و به لوله اگزوز انتقال دهد. وظیفه دیگر مانیفولد دود، گرم کردن مانیفولد گاز در موقع سرد بودن موتور می باشد که به این وسیله سوخت بصورت بخار درآمده و از مایع شدن آن جلوگیری می کند.

انباره یا صدا خفه کن

برای کاستن از سرعت گازهای خروجی موتور و بی صدا نمودن آن از خفه کن صدا استفاده می شود. صدا خفه کن را طوری طرح می کنند که گازهای خروجی موتور در آن به آهستگی انبساط کرده و به اندازه کافی از انرژی حرارتی آن کاسته شود. در برخی از صدا خفه کن ها از دو لوله مشبک که بین آنها را از پشم فلزات ویا مواد





https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

ضد گرمائی و یا مواد نسوز متخلخل پر شده استفاده می شود.

پوسیدگی و خوردگی سیستم اگزوز

خفه کن صدا، لوله اگزوز و بقیه لوله های آن در معرض خوردگی و پوسیدگی قرار دارند. خورگی لوله ها از داخل و بخصوص در خفه کن در اثر بخارات ناشی از احتراق بوجود آمده درصورتیکه پوسیدگی سیستم اگزوز از بیرون ودر اثر رطوبت ناشی از برف وباران در جاده است.

بخارات حاصله از احتراق، بخار آب واسیدها هستند. چراکه درازای مصرف هر لیتر بنزین یک لیتر آب هم تولید می شود. گوگرد موجود در بنزین با اکسیژن ترکیب سولفورو وترکیب آن با بخار آب تولید اسید می کند که اثر خورندگی شدیدی در لوله های فلزی دارد. آب داخل انباره درحرارتی بین ۹٤ تا ۹۸ درجه سانتیگراد تبخیر می گردد، لذا طراحان موتور سعی دارند درجه حرارت انباره را از حد مذکور بالاتر بگیرند. البته درهوای سرد و رانندگی کوتاه مدت اگزوز کمتر به این درجه حرارت می رسد در نتیجه پوسیدگی داخلی زیادتر است. در طرح های دیگری سطوح داخلی لوله وانباره را با آلیاژ مخصوص ویا پوشش سرامیکی اندود کرده ویا از فولاد ضدزنگ استفاده می شود.

آلاینده ها وروش کنترل آنها

در شرایط ایده آل از احتراق کامل مخلوط بنزین و هوا در موتورباید آب و دی اکسید کربن که خود محصولاتی بی خطر هستند حاصل شود. اما در اثر ناقص بودن احتراق که می تواند علل فراوانی از جمله تنظیم نبودن موتور داشته باشد آلاینده های دیگری ازجمله منواکسید کربن CO (باعث سرگیجه وحالت تهوع می شود)، هیدروکربن HC، و اکسیدهای اذت NO_x (باعث سوزش چشم می شود) تولید می گردد.که می تواند سلامتی انسان را باخطر جدی مواجه کند. برای مقابله با این آلاینده ها وکنترل آنها در حد استانداردهای بین المللی کارخانه های خودرو سازی اقدام به ارایه طرحهای مختلفی ازجمله استفاده از کاتالیزورهای مختلف در انباره اگزوز نموده اند و این طرح ها باتوجه به اهمیت زیاد خود روز به روز درحال گسترش وبهینه سازی است.

تصفیه دودهای خروجی بوسیله کاتالیزور: ماده کاتالیزورخاصیت شیمیایی موادی را که در آن قرار می گیرند را تغییر می دهد بدون اینکه در فعل وانفعالات شرکت نماید. در حقیقت تحریک کننده فعل وانفعالات شیمیایی موادی است که بایکدیگر ترکیب یا از هم جدا می شوند.

کاتالیزور بین هیدروکربن ومنواکسیدکربن قرارگرفته وآنها را وادار می کند با اکسیژن ترکیب شوند که درنتیجه از ترکیب اکسیژن با هیدرو کربنHC، بخار آب H_2O وازترکیب اکسیژن با منواکسیدکربنCO، دی اکسیدکربنCO_2 تولید می شود.

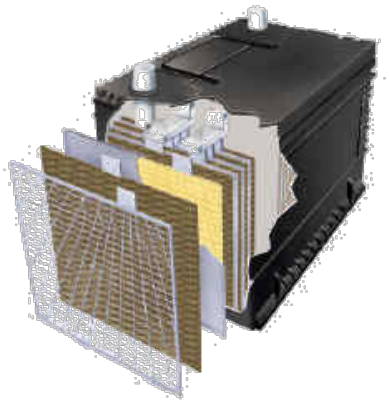
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

همچنین کاتالیزور، اکسیدهای اذتNO_x را به اذت واکسیژن که بی خطرهستند تجزیه می کند.

باطری

در سیستم های الکتریکی خودرو بارزترین قسمت منبع اصلی انرژی الکتریکی است که علاوه بر تولید نیروی الکتریکی لازم در خودرو اقدام به ذخیره سازی آن نیز می کند. لذا به آن انباره یا آکومولاتور نیز می گویند. در ادامه به بررسی اجزاء مختلف باطری پرداخته شده است.



https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

جعبه باطری: جنس آن از لاستیک فشرده ویا پلاستیک است. که باید در مقابل گرمای ناشی از فعل وانفعالات مواد شیمیایی درون خود و ضربه و ارتعاشات ناشی از حرکت اتومبیل مقاوم بوده و در مقابل عبور جریان برق عایق خوبی باشد. این جعبه را بصورت مکعب مستطیل و بصورت خانه خانه می سازند.

صفحات باطری: در هر خانه باطری سه نوع صفحه باطری وجود دارد: صفحات مثبت، منفی و عایق.

الف- صفحه مثبت: جنس صفحات مثبت از پراکسید سرب اسفنجی ((Pbo_2)) فعال شده می باشد. که بهنگام شارژ به رنگ قهوه ای در می آید. همیشه در یک خانه باطری، تعداد صفحات مثبت یکی از صفحات منفی کمتر است. چراکه هر صفحه مثبت بین دو صفحه منفی قرار می گیرد.

ب- صفحات منفی: جنس صفحات منفی از سرب اسفنجی ((Pb)) که درحالت شارژ کامل برنگ خاکستری درمی آید.

ج- صفحات عایق: جنس صفحات عایق از مواد عایقی همچون فیبر، میکا، پشم شیشه ویا پلاستیک مخصوص است. که باید متخلخل باشد تا الکترولیت باطری بتواند از آن عبور نماید. صفحات عایق بین صفحات منفی و مثبت قرار می گیرند وهمیشه تعداد آنها از تعداد مجموع کل صفحات یکی کمتر است.

قطبین باطری: بعد از قرارگیری صفحات باتری به ترتیبی که گفته شد حال صفحات مثبت و منفی را بطور جداگانه روی تیغه هایی وصل می کنیم که در نهایت دو قطب مثبت ومنفی بصورت آزاد می ماند. که آنها را بصورت مخروط ناقص از جنس سرب ریخته گری می کنند و به آنها قطبین باطری گویند.

محلول الکترولیت: محلول الکترولیت مورد استفاده در باطری ترکیبی است از اسید سولفوریک و آب مقطر که با نسبت حجمی ۷۳٪ آب مقطر و ۲۷٪ اسید ویا نسبت وزنی ۶۳٪ آب مقطر و ۳۷٪ اسید ساخته می شود. بدین ترتیب چگالی الکترولیت در حرارتی معادل ۲۵ درجه سانتیگراد حدود ۱/۲۸۵ خواهد بود.

پلاک مشخصات باطری: روی جعبه باطری مشخصات مهمی چون ولتاژکل، تعدادپلیت یا صفحه، ظرفیت وآمپر لحظه ای را ثبت می کنند. مثال: ۹P.L ۱۲V

۶۰Ah ۳۸۰A

مفهوم پلاک فوق این است که باطری با ولتاژ ۱۲ ولت دارای ۹ صفحه و شدت جریان ۶۰ آمپر در یک ساعت و همچنین آمپرلحظه ای ۳۸۰ است.

باطری ایده ال: *یک باطری ایده ال، باطری است که در مدت ۳ دقیقه در دمای ۱۶- درجه سانتیگراد استارت بخورد.*

المان یا واحد باطری: *کوچکترین جزء باطری که بتواند ۲/۲ ولت نیرو تولید نماید. بنابراین ولتاژ کل یک باطری از مجموع ولتاژ المان ها بدست می آید. برای مثال اگر یک باطری دارای شش المان یا خانه باشد می توان گفت باطری ۱۲ ولت است.*

ظرفیت باطری به چه عواملی بستگی دارد؟

۱. تعداد صفحات ۲. سطح صفحات ۳. حجم الکترولیت ۴. غلظت الکترولیت ۵. دمای محیط

اصطلاح شیرین شدن الکترولیت: تجزیه شدن اسید سولفوریک(H_2SO_4) به H_2 و SO_4 و ترکیب این دو بترتیب با سرب Pb و اکسیژن O_2 باعث نفوذ SO_4 به صفحات مثبت ومنفی و تولید آب در خانه های باطری می شود که اصطلاحا به آن شیرین شدن آب باطری گویند.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

شارژ باطری: برای فعال کردن واکنش شیمیایی در باطری باید باطری را با دستگاه شارژنمود. برای این کار باید ولتاژ دستگاه شارژ ۲۵٪ بیشتر از ولتاژ باطری باشد. برای شارژ باطری از دو نوع شارژ استفاده می شود:

الف- شارژ کند: در این شارژ آمپر شارژ، کمتر از ۳۵ آمپر است ودر حین شارژ دمای الکترولیت نباید از ۴۳ درجه بالاتر رود زیرا باعث ایجادخطر و خرابی صفحات باطری می شود.

ب- شارژ تند یا سریع: اگر برای شارژ باطری، جریانی بالاتر از ۳۵ آمپر انتخاب شود به آن شارژ سریع گویند. و هیچگاه نباید جریانی بالاتر از ۸۰ آمپر را انتخاب کرد. شارژ سریع عمر باطری را کاهش می دهد لذا در طول عمر باطری نباید بیش از ۲ الی ۳ مرتبه باطری شارژ سریع کرد.

تعیین مدت زمان شارژ باطری:

برای تعیین مدت زمان شارژ باطری از فرمول زیر استفاده می شود :

$Q = I \times t$ ⟵ زمان . شدت جریان = ظرفیت

باید توجه کرد که مقدار ظرفیت باطری را از روی پلاک مشخصات بدست آورده و مقدار شدت جریان را برای شارژ تند ۲۰٪ تا ۲۵٪ ظرفیت باطری و برای شار کند ۱۰٪ ظرفیت باطریخواهد بود.

مثال: مدت زمان شارژ تند وشارژ کند را برای یک باطری ۶۰Ah بدت آورید.

شارژ کند: شارژ تند:

$$I = \%10 \times 60Ah = 6A$$

$$Q = I \times t \Rightarrow t = \frac{Q}{I} \Rightarrow t = \frac{60}{6} = 10h$$

$$I = \%20 \times 60Ah = 12A$$

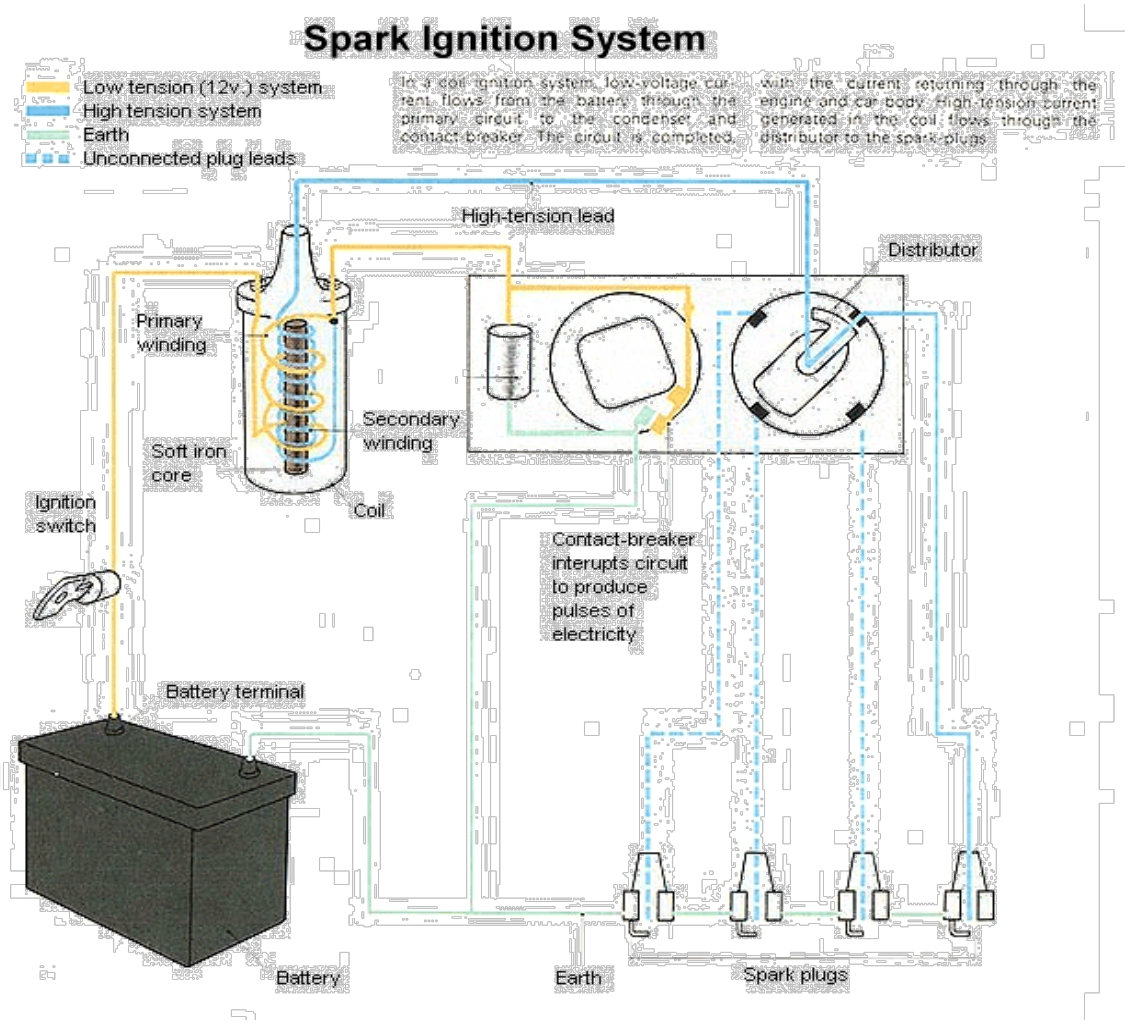
$$Q = I \times t \Rightarrow t = \frac{Q}{I} \Rightarrow t = \frac{60}{12} = 5h$$

تخلیه خودبخود باطری: اگر از باطری بطور مستمر استفاده نشود بعلت فعل وانفعالات کند شیمیایی که بین صفحات والکترولیت انجام می گیرد، یک لایه رسوب روی صفحات تشکیل می شود، درنتیجه مقداری از انرژی باطری هدر می رود. لذا تاکید می شود که همیشه باید باطری شارژ ودشارژ گردد.

سیستم جرقه‌زنی معمولی

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir



مدار سیستم جرقه زنی معمولی

وظیفه اصلی سیستم جرقه تولید جرقه در شمعها در زمان مناسب که می‌تواند مخلوط سوخت و هوا را در سیلندر محترق سازد.

پس شرایط زیر برای انجام این عملیات باید ایفا گردد:

۱- **یک جرقه قوی**: وقتی مخلوط سوخت و هوا در سیلندر متراکم می‌شود ممکن است پرش جرقه از میان هوا به سختی صورت گیرد(به این خاطر که هوا مقاومت الکتریکی است و این مقاومت وقتی که هوا کمپرس شود تشدید می‌یابد)به همین علت ولتاژ تهیه شده برای شمع باید قدرت کافی داشته باشد تا بتواند با قدرت از میان الکترودهای شمع عبور کند.

۲- **تایمینگ مناسب و صحیح جرقه**: انتخاب صحیح زمان جرقه راندمان بسیار بالایی از احتراق مخلوط سوخت و هوا بدست می‌دهد که براساس دور و بار موتور این زمان متغیر بوده.

۳- **توانایی کافی**: اگر سیستم جرقه معیوب و یا عمل خود را نتواند انجام دهد موتور از کار خود بازمی‌ماند. سیستم جرقه باید توانایی کافی و مطمئن از نظر ارتعاشات وارده و گرمای به دست آمده از طریق موتور را دارا باشد و به خوبی بتواند ولتاژ بالایی را تحت هر شرایط ایجاد نماید. در این جا به تشریح سیستم جرقه‌زنی معمولی می‌پردازیم:

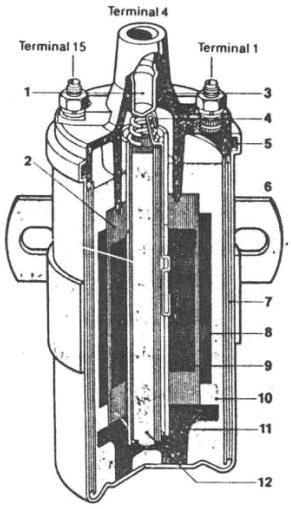
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

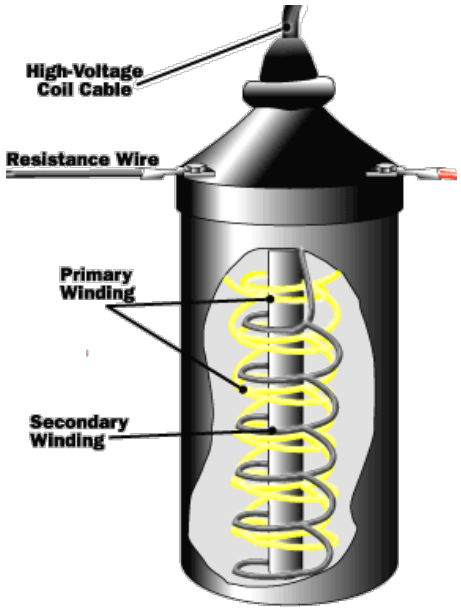
کویل

کویل ترانسفورموتوری است که ولتاژ ضعیف باطری را به ولتاژ قوی سرشمع(برای پرش جرقه)تبدیل می کند.

کویل دارای یک هستهٔ آهنی است که از تیغه‌های متعددی که نسبت به هم عایق هستند تشکیل شده است. علت متورق ساختن هسته آن است که از جریانهای گردابی(فکو)جلوگیری می‌شوند و باعث گرم شدن هسته و افت انرژی نشود. روی



۱- محل اتصال وایر بین کوئل و دلکو
۲- لایه‌های کاغذ روغنی بین سیم‌پیچ‌های ثانویه
۳- موادعایق در کوئل
۴- محل اتصال وایر از داخل توسط فنر
۵- پوسته فلزی کوئل
۶- بست کوئل
۷- لایه فلزی داخل کوئل
۸- سیم‌پیچ اولیه
۹- سیم‌پیچ ثانویه
۱۰- مواد عایق (روغن)
۱۱- پایه عایق (چینی)
۱۲- هسته آهنی



هسته دو نوع سیم‌پیچ وجود دارد که یکی را سیم‌پیچ اولیه و دیگری را سیم‌پیچ ثانویه می‌نامند. سیم‌پیچ اولیه ضخیم‌تر است و حدود ۱۰۰ تا ۱۸۰ دور پیچیده می‌شود و سیم‌پیچ ثانویه از سیم بسیار نازک در حدود ۱۸۰۰۰ دور پیچیده شده است. هر طبقه از سیم‌پیچ به وسیله کاغذ از طبقه زیر عایق می‌شود و یک پوسته از آهن نرم دور سیم‌پیچ‌ها را می‌پوشاند.برای بهتر خنک شدن هسته و سیم‌پیچ‌ها داخل این پوسته روغن قرار می‌دهند.

القاء مغناطیسی در کویل: وقتی دو سیم‌پیچ در مقابل هم و در یک ردیف قرار گیرند و تغییر جریان در یکی از سیم‌پیچ‌ها حاصل شود(سیم‌پیچ اولیه به علت بازشدن پلاتین‌ها)نیروی محرکه الکتریکی روی سیم‌پیچ دیگر(سیم‌پیچ ثانویه)در جهتی جاری می‌شود که در مقابل تغییرات شار مغناطیسی سیم‌پیچ اولیه مقاومت می‌کند. این پدیده به نام تأثیر القاء متقابل نامیده می‌شود.

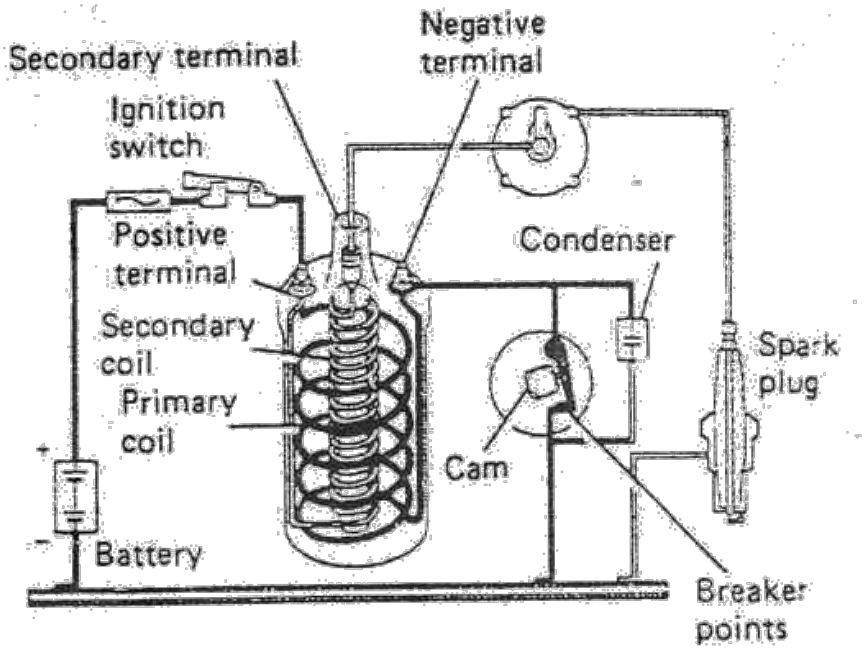
بنابراین وقتی جریان ثابتی از سیم‌پیچ اولیه عبور می‌کند هیچ گونه تغییری در میدان مغناطیسی ایجاد نمی‌شود. بنابراین هیچ نیروی محرکه الکتریکی در سیم‌پیچ ثانویه تولید نمی‌شود. در بعضی از اتومبیلها در مدار اولیه یک مقاومت سری وجود دارد. تا جریان اولیه را محدود کند. در مقایسه با کویلهای بدون مقاومت، افت ولتاژ ثانویه در سرعتهای بالا کم است. این سیستم به دو گونه در مدار نصب می‌شود یکی در خارج از کوئل و دیگری داخل آن که مقدار مقاومت آن تابع درجه حرارت است یعنی با گرم‌شدن این سیم مقاومتش افزایش پیدا می‌کند. و جریان اولیه را کم می‌کند.

چگونگی کارکرد کویل:

۱- وقتی که پلاتین‌ها بسته باشد: جریان از باطری به سمت ترمینال مثبت سیم‌پیچ اولیه کویل می‌رود و از ترمینال منفی بیرون آمده و به طرف پلاتین‌ها می‌رود و منفی خود را از بدنه می‌گیرد و در نتیجه حوزه میدان مغناطیسی در اطراف هسته سیم‌پیچ اولیه به وجود می‌آید.

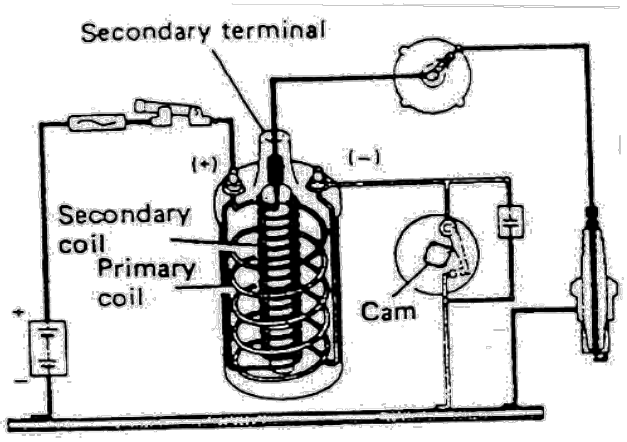
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir



IGNITION SYSTEM (Breaker points closed)

۲- وقتی پلاتین‌ها باز می‌شوند: وقتی که میل بادامک توسط میل‌لنگ گردانده می‌شود باعث می‌گردد تا برآمدگی میل دلکو، پلاتین‌ها را باز و بسته کند. این عمل باعث قطع جریان از سیم‌پیچ اولیه می‌شود.



IGNITION SYSTEM (Breaker Points Open)

در نتیجه میدان مغناطیسی در سیم‌پیچ اولیه شروع به ریزش می‌کند. در این حالت در هر دو سیم‌پیچ اولیه و ثانویه ولتاژ القاء می‌شود. چون کاهش جریان سریع است.(سریع‌تر از افزایش جریان هنگام بسته شدن پلاتین‌ها)ولتاژ القاء نیز زیاد است زیرا مقدار ولتاژ بستگی به سرعت تغییرات میدان مغناطیسی دارد. بلافاصله پس از قطع پلاتین‌ها ولتاژی در حدود ۵۰۰ تا ۲۰۰ ولت در سیم‌پیچ اولیه به وجود می‌آید. این ولتاژ سعی دارد جریان را در همان جهت قبلی پایدار نگه‌دارد. در همین لحظه ولتاژ بسیار زیادی نیز در ثانویه القاء می‌شود اگر نسبت تعداد حلقه‌های ثانویه به اولیه برابر ۱۰۰ باشد.ولتاژ ثانویه نیز ۱۰۰برابر خواهد شد.

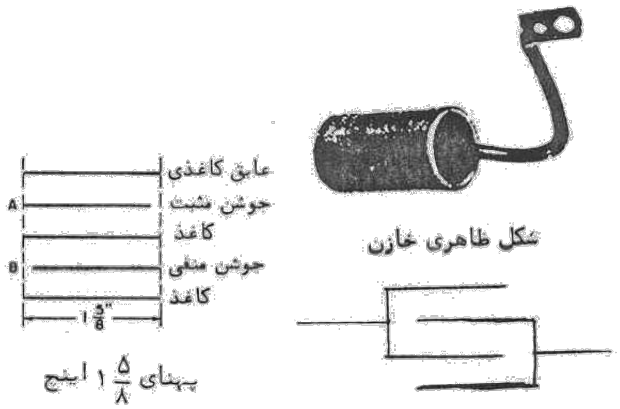
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

۳-وقتی که پلاتین‌ها دوباره بسته می‌شوند: جریان از سیم‌پیچ اولیه عبور نموده و میدان مغناطیسی در سیم‌پیچ اولیه افزایش می‌یابد که با بالارفتن جریان به صورت لحظه ای جلوگیری می‌کند.(به دلیل تولید ولتاژ خودالقاء)در نتیجه جریان به طور ناگهانی زیاد می‌شود و نیروی محرکه القاء متقابل قابل صرفه‌نظری در ثانویه تولید می‌شود.

خازن

خازن در مدار اولیه و قبل از پلاتین‌ها بسته می‌شود. خازن در یک محفظه فلزی به قطر $\frac{5}{8}$اینچ جا دارد. یک خازن معمولی شامل دو عدد نوار نازک از جنس قلع و به عرض ۱ تا ۱/۵اینچ و طول ۸ تا ۱۰ فوت می‌باشد. این دو نوار مثبت و منفی را به وسیلهٔ ۳ عدد ورقهٔ کاغذ آغشته به مواد عایق به صورت لوله پیچی شده که از همدیگر و از بدنهٔ عایق باشند نوارهای کاغذ $\frac{1}{8}$اینچ عریض‌تر از نوار قلعی هستند. ولی نوارهای کاغذی در دو طرف نوار قلعی هرکدام با یک طرف نوار هم خط می‌باشند. مطابق شکل زیر مجموعه این پنج ورقه را به صورت پیچیده شده و در داخل یک محفظه فلزی در یک خمیر عایق گذاشته می‌شود. قبل از اینکه مجموعه را در داخل محفظه قرار دهند صفحات منفی را به بدنهٔ خازن اتصال داده و صفحات مثبت را به سیمی که نسبت به بدنه عایق‌بندی شده است متصل کرده و به عنوان سیم مثبت خازن نامیده می‌شود. و این سیم به پلاتین متحرک متصل می‌گردد.



ظرفیت خازن:ظرفیت خازن باید با ظرفیت کویل متناسب باشد و برحسب میکروفاراد سنجیده می‌شود. ظرفیت خازنها معمولا بین دو عدد ۰/۲۰ تا ۰/۲۸ میکروفاراد تغییر می‌کند.

وظایف خازن در مدار اولیه جرقه زنی

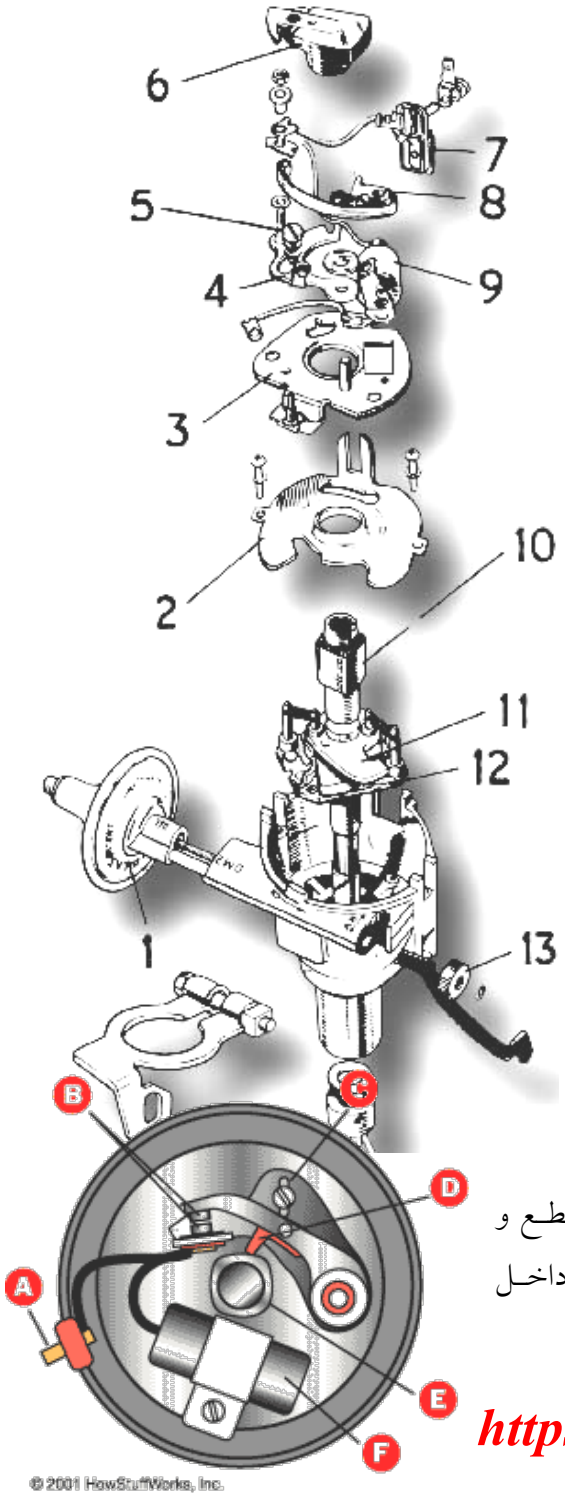
ولتاژ القاء شده در سیم‌پیچ اولیه باعث ایجاد جرقه در محل پلاتین‌ها می‌شود و بدین ترتیب مقداری از انرژی میدان مغناطیسی به صورت حرارت در محل پلاتین‌ها تلف شده و باعث سوختگی پلاتین‌ها می‌شود به این دلیل یک خازن در مدار اولیه قرار می‌دهند تا ولتاژ اولیه را در خود ذخیره کند و از خال زدن پلاتین‌ها جلوگیری کند. علاوه بر این وجود خازن باعث می‌شود که جریان در اولیه سریع‌تر به صفر برسد. و میدان مغناطیسی زودتر نابود گردد و می‌دانیم میدان مغناطیسی هر چه سریع‌تر تغییر کند ولتاژ القاء شده نیز بیشتر است. لذا وجود خازن باعث بالارفتن ولتاژ ثانویه می‌شود.پس از مدت کوتاهی که خازن شارژ شد و جریان در اولیه متوقف گردید خازن شروع به تخلیه می‌کند و جریانی در جهت عکس جریان قبلی در اولیه ایجاد می‌شود ومیدان مغناطیسی در جهت عکس مجددا ایجاد می‌شود و باعث ادامهٔ القاء ولتاژ در ثانویه می‌گردد.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

به عبارت دیگر انرژی ذخیره شده در خازن دوباره به کویل برگشته و از طریق القاء الکترومغناطیس به ثانویه منتقل می‌شود. پس از تخلیه کامل خازن جریانی که در اولیه ایجاد شده ادامه پیدا می‌کند و خازن را دوباره در جهت عکس مرتبهٔ اول شارژ می‌کند و پس از شارژ و توقف جریان دشارژ و ایجاد جریان شروع می‌شود. این نوسانات چندین مرتبه تکرار می‌شود و در هربار مقداری انرژی به ثانویه القاء می‌گردد که باعث طولانی‌تر شدن زمان جرقه می‌شود.(یعنی باعث تداوم جرقه می‌شود که تداوم جرقه باعث می‌شود احتراق کامل‌تر صورت گیرد.) عموما یک خازن در سیستم جرقه‌زنی به صورت موازی با پلاتین در مدار بسته می‌شود.

بنابر آنچه گفته شد، خازن سه کار مهم انجام می‌دهد. اولاً *از تولید جرقه در دهانه پلاتین جلوگیری می‌کند* ثانیاً *طول زمان جرقه شمع را افزایش می‌دهد* و ثالثاً *پس از هربار جرقه‌زدن پس‌مانده مغناطیس هسته کویل را از میان می‌برد*. برای جلوگیری از تولید جرقه در دهانهٔ پلاتین‌ها ظرفیت خازن باید مقدار معینی باشد اگر ظرفیت خازن از حد نرمال یا عادی کمتر باشد خازن زود اشباع می‌شود و مقداری از جریان سیم‌پیچ اولیه از طریق پلاتین‌ها پرش می‌کند و اگر ظرفیت خازن زیاد باشد باعث می‌شود که جریان از طریق پلاتین‌ها بکشد و باعث خال‌زدن پلاتین‌ها می‌شود.



دلکو

کار اصلی دلکو تقسیم برق برحسب ترتیب احتراق به شمع‌ها می‌باشد. دلکو از قسمتهای زیر تشکیل شده است:درب دلکو، خازن، پلاتین متحرک، پلاتین ثابت، صفحه پلاتین، پیچ تنظیم پلاتین، شفت دلکو، چکش برق، بادامک دلکو، صفحهٔ نگهدارنده وزنه‌ها، وزنه‌های گریز از مرکز، دستگاه آوانس خلائی.

طرز کار دلکو:

در قسمت فوقانی چکش برق یک نوار فلزی قرار دارد که یک سر آن دائما با ترمینال میانی سر دلکو که جریان ولتاژ بالای کویل به آن مربوط است وصل است و چون چکش برق روی شفت میانی دلکو قرار دارد موقعی که موتور کار می‌کند می‌چرخد و سر دیگر این نوار به فاصلهٔ حدود ۰/۵ میلیمتر با ترمینالهای اطراف سر دلکو فاصله دارد به وسیلهٔ وایر جریان را به شمعهای مربوط می‌رساند و به این ترتیب برق ولتاژ قوی به هر یک از شمع‌ها جریان می‌یابد و باعث ایجاد جرقه در آن شمع می‌شود.

البته در قسمت پایین، شفت دلکو دارای چرخ دنده‌ای است که با چرخ دنده‌ای که روی میل بادامک است درگیر می‌باشد و به این ترتیب نسبت دور شفت دلکو نصف گردش میل‌لنگ است.در ضمن کار دیگر دلکو قطع و وصل مدار اولیه کویل است به این صورت که روی صفحه پلاتین که در داخل

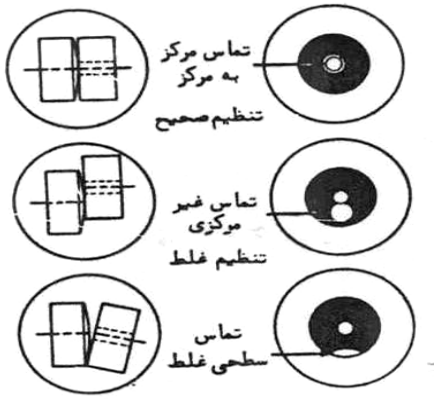
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

دلکو قرار دارد پلاتینهای ثابت ومتحرک نصب گردیده است، روی شفت دلکو برآمدگیهایی وجود دارد که باعث بـاز و بسـته شدن دهانه پلاتین می‌شود. در مدار اولیه کویل پلاتین و خازن به صورت انشعابی (موازی) قرار دارند. وجود خـازن بـرای ذخیرهٔ برق به مدت کوتاه هنگام بازشدن دهانـه پلاتـین و جلـوگیری از ایجـاد جرقـه شـدیدی خواهـد شـد کـه منجـر بـه اکسیدشدن(خال‌زدن)پلاتین‌ها می‌گردد که در نتیجه احتراق نامنظم و از قدرت موتور نیز کاسته می‌شود ولـی چـون خـازن و پلاتین‌ها در مدار به طور موازی قرار گرفته مقداری از شدت جریان خازن را در خود ذخیره می‌کند. خرابی یا نامتناسب بودن ظرفیت خازن باعث خال‌زدن وناصاف شدن دهانه پلاتین‌ها می‌شود.

پلاتین‌ها

دهانه پلاتین‌ها از فلز تنگستن ساخته شده است که بتواند ولتاژ بالا را از خود عبور دهـد وهمچنـین در مقابـل فرسـودگی و اکسیداسیون مقاومت داشته باشد. بنابراین باید پلاتین‌ها مرتباً بازدید شـوند واگـر اکسید یا مواد مشابه وجود داشت تعویض شوند.



تنظیم غلط به علت کجی پلاتین

برای عبور جریان الکتریکی و اشباع کامل کویل کـه در کـار موتـور بسـیار مـؤثر است سه فاکتور اساسی در مورد پلاتین باید رعایت شود:

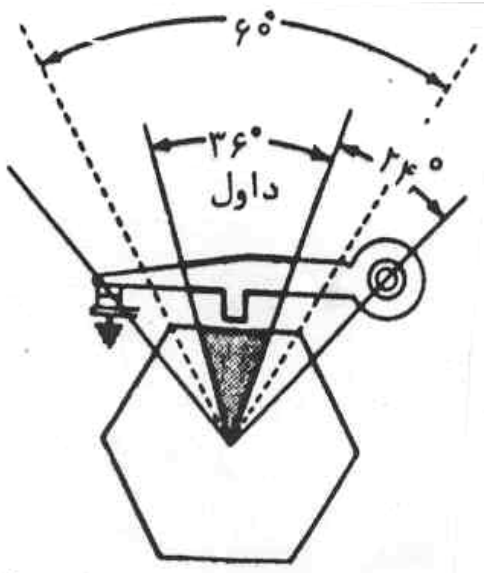
۱- مقاومت به وجود آمده در پلاتین‌ها

۲- فیلر مناسب

۳- زاویه داول

زاویه داول

به زاویه‌ای که در طول آن پلاتین‌ها روی هم می‌نشینند(زاویه بسته بودن پلاتین‌ها)وجریان از مدار اولیه جهـت اشـباع کویـل می‌گذرد مکث یا داول گویند. و این زاویه به تعداد سیلندرها یک موتور بستگی دارد.اگر دهانهٔ پلاتین‌ها درست تنظیـم شـده باشد، در یک موتور چهارسـیلندر زاویـه بسـته بـودن حـدود 52 ± 6 درجـه می‌باشـد(یعنی ٦٠٪ زاویـه کلـی)و زاویـه بـازبودن پلاتین‌هـا 38 ± 6 درجـه می‌باشد.کل مجموعه زاویه بازبودن و بسته بوده ۹۰ درجـه می‌باشـد. و در هـر $\frac{1}{4}$ دور یک بار پلاتین‌ها باز و بسته می‌شوند.



در موتورهای ٦ سیلندر مقدار زاویه داول در حدود ٤١ درجـه می‌باشـد. و در موتورهای ۸سیلندر مقدار زاویه داول در حدود۲۷ درجه می‌باشد.

اندازه زاویه داول پلاتین تأثیر قطعی در عملکرد موتـور دارد بنـابراین بایـد در فاصل منظمی آن را کنترل نمود و در صورت لـزوم تنظـیم کـرد. بـرای تنظـیم زاویه داول باید فاصله بین دهانهٔپلاتین‌ها را افزایش یا کاهش داد. چنانچـه بـه کمک فیلر دهانهٔ پلاتین در حد توصیه شده توسط سازنده تنظیم گـردد تقریبـا

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

می‌توان از صحت داول پلاتین نیز اطمینان حاصل نمود به عنوان مثال اگر فاصلهٔ دهانهٔ پلاتین پیکان را در حد توصیه شده توسط سازنده تنظیم گردد (۰/۰۱۵ اینچ یا ۰/٤ میلیمتر) زاویه داول نیز در محدوده تعیین شده یعنی ٥٤ الی ٥٧ درجه تنظیم می‌گردد.

معایب تنظیم نبودن زاویه داول

کم‌بودن زاویه داول: اگرزاویه داول پلاتین کم باشد انرژی ذخیره شده در کویل به حداکثر خود نمی‌رسد بنابراین قدرت جرقه به ویژه در سرعت‌های زیاد افت می‌کند. و لذا از قدرت احتراق کاسته شده و در نتیجه توان موتور کاهش می‌یابد.

زیادبودن داول: در این حالت به علت ریتارد شدن جرقه قدرت موتور کاهش یافته و مصرف سوخت افزایش می‌یابد و نیز باعث از بین رفتن پلاتین‌ها و پایین‌آمدن عمر مفید آنها می‌شود.

مکانیزم آوانس جرقه

فاصله زمانی بین اشتعال(ظهور جرقه در دهانه شمع)تا تکمیل شدن احتراق(سوختن کامل مخلوط)به طور متوسط ۳ میلی‌ثانیه(۰/۰۰۳)طول می‌کشد. بنابراین تخلیه جرقه باید طوری تنظیم شود که حداکثر فشار احتراق برای حالتهای مختلف کارکرد موتور تأمین گردد یعنی لحظه اشتعال باید طوری تنظیم شود که نیازهای زیر برآورده گردند.

- ✓ *دستیابی به حداکثر توان موتور*
- ✓ *جلوگیری از بروز پدیده ضربه زنی*
- ✓ *بهینه سازی مصرف سوخت*
- ✓ *بهبود کیفیت گازهای اگزوز*

اما دستیابی به تمام نیازها به طور همزمان غیرممکن است بنابراین در هر شرایطی باید نقطهٔ بهینه ای را برای اشتعال پیدا کرد. نقطه اشتعال بهینه به چند عامل بستگی دارد این عوامل عبارتند از: سرعت موتور، بار موتور، شکل محفظه احتراق، نوع سوخت و شرایط عملکرد موتور(استارت،نیمه‌بار،تمام بار)لحظه اشتعال به وسیله مکانیزم‌های آوانس وزنه‌ای و خلائی با شرایط عملکرد موتور تنظیم می‌شود. هر یک از این مکانیزمها می‌توانند به طور جداگانه یا همزمان بر لحظه اشتعال تأثیر بگذارند.

آوانس و ریتارد جرقه

همان طور که گفته شد چون بین ایجاد جرقه و انفجار فاصله زمانی کوتاهی وجود دارد که بسته به شرایط مختلف این مدت زمان متغیر است. در این صورت اگر جرقه در حالتی که پیستون در نقطه مرگ بالا رسیده ایجاد شود. انفجار موقعی رخ می‌دهد که پیستون مسافتی را پیموده و در حال پایین آمده است و در نتیجه از فشار تراکم مخلوط قابل احتراق کاسته می‌گردد که منجر به تولید قدرت کمتر می‌شود پس باید جرقه قبل از نقطه مرگ بالا باشد تا انفجار درست در حالتی که پیستون در نقطه مرگ بالا می‌باشد رخ دهد تا حداکثر راندمان حاصل گردد همان طور که می‌دانیم جرقه شمع زمانی حادث می‌گردد که دهانهٔ پلاتین‌ها باز شود پس به این ترتیب باید عملی انجام داد تا دهانهٔ پلاتین دلکو زودتر باز شود بدیهی است که هر چه سرعت موتور زیادتر باشد باید به همان اندازه عمل جرقه زودتر یا آدوانس‌تر صورت بگیرد،زیرا پیستون در زمان

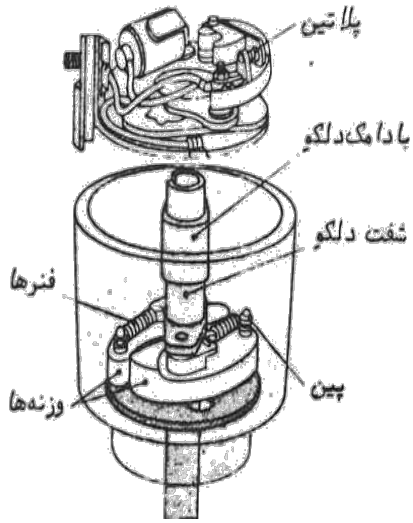
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

کوتاهتری فاصله معین را طی می‌کند، میزان آدوانس به وسیلهٔ دستگاه خودکار که با خلا مانیفولد گاز یا بـا وزنـه‌های(گریز از مرکز)به طور اتوماتیک کار می‌کند.

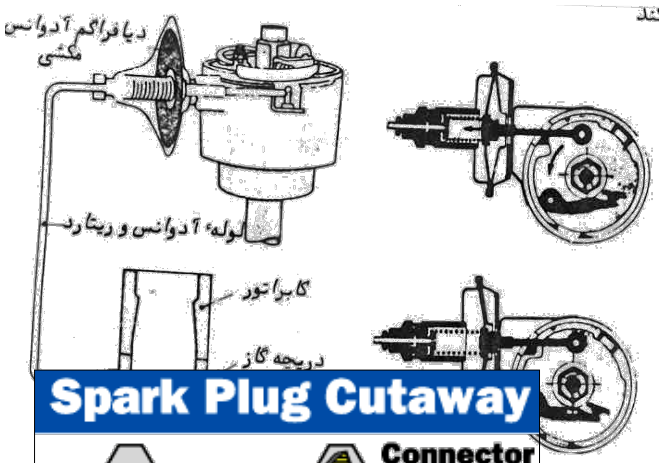
آوانس وزنه‌ای

این مکانیزم لحظهٔ اشتعال را به عنوان تابعی از سرعت موتور تنظیم می‌نماید. در این سیستـم وزنـه‌های گریـز از مرکـز بـرای روی صفحه ای به وسیلهٔ دو فنر با میـل دلکـو مـرتبط شـده و همـراه شـفت دلکـو می‌چرخند.با افزایش دور موتور وزنه‌ها در اثر نیروی گریز از مرکز به سمت خـارج کشیده شده و فنرها باز می‌گردند. باز شـدن فنرهـا باعـث می‌شـود شـفت دلکـو در جهت دوران خود چند درجه بچرخـد.در ایـن حالـت بادامک‌هـای میـل دلکـو نیـز حرکت کرده و لحظهٔ اشتعال را به اندازهٔ لازم آوانس می‌کنند.



آوانس خلایی

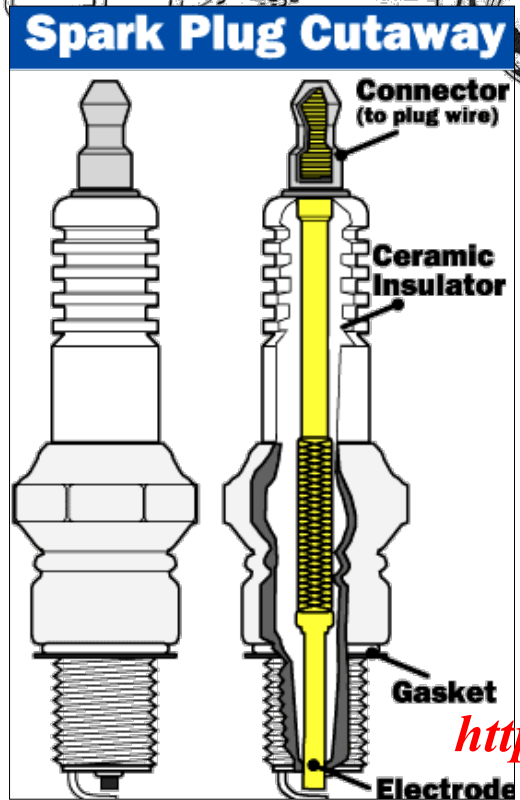
این مکانیزم لحظهٔ اشتعال را به عنوان تابعی از بار موتور تنظیم می‌کند. هرچه بار موتور کمتر باشد مخلوط هوا و سوخت باید زودتر مشتعل شود چون اشتعال آن آهسته‌تر است. در این مکانیزم خلاء لازم برای تنظیم آوانس جرقه از ناحیهٔ قبل از دریچه گاز تأمین می‌شود.



چنانچه دریچهٔ گاز مقدار کمی باز شود خلاء مـؤثر بـر دیـافراگم افزایش یافته و صفحه پلاتـین را چنـد درجـه در جهـت عکـس دوران میل دلکو می‌چرخاند بنابراین مقدار آوانـس جرقـه بیشـتر می‌شود.با وارد شدن موتور به محدودهٔ تمام بـار خـلاء مـؤثر بـر دیافراگم نیز کاهش می‌یابد و در نتیجه در این شرایط که سوخت غنی‌تر و اشتعال‌پذیری آن بیشتر است آوانس جرقه کم می‌شود.

شمع

ساختمان شمع تشکیل شده است از یک الکترود میانی که بـه وسـیلهٔ یـک سفالی،مانند چینی از الکترود بدنه عایق شده است. الکترود بدنـه بـه محـل پیچ کردن شمع وصل می‌شود سیم هادی فشار قوی به الکترود مرکز متصل می‌شود. در شکل مقابل تصویر برش خورده یـک شـمع مشـاهده می‌شـود. الکترود میانی شمع به ترمینال سرشمع متصل اسـت. ایـن الکتـرود از آلیـاژ نیکل ساخته شده است. در بعضی از شمعها این الکترود از نقـره و پلاتـین



https://autolibrary.ir

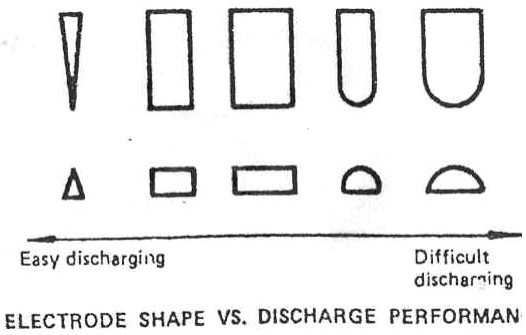
https://autolibrary.ir

ساخته می‌شود. برای افزایش رسانش گرمایی یک مغزی مسی در الکترود تعبیه شده است. چینی شمع مادهٔ عایقی است که اساس سرامیکی دارد و نوع آن بسیار مرغوب است. این چینی را به قطعات فلزی می‌چسبانند و روی سطح خارجی آن را لعاب می‌دهند.

در بعضی از شمع‌های خاصی از نوک‌های پلاتینی استفاده می‌شود زیرا مقاومت پلاتین در برابر سوختن بسیار زیاد است. به همین سبب می‌توان قطر الکترود را کاهش داد و در نتیجه دسترس‌پذیری مخلوط را افزایش داد. پلاتین اثر کاتالیزوری نیز دارد و فرآیند احتراق را شتاب می‌دهد. درزبند شیشه‌ای که بین الکترود و پیچ سرشمع قرار می‌گیرد نقش مقاومت را بازی می‌کند. این مقاومت دو کارکرد دارد. اول اینکه مانع سوختن الکترود میانی می‌شود و دوم اینکه از تداخل امواج رادیویی جلوگیری می‌کند. در هر دو حالت اثر مطلوب به این سبب حاصل می‌شود که این مقاومت در لحظهٔ جرقه‌زدن جریان را میرا می‌کند. چنین شمعی را دنده‌دار می‌سازند تا جریان از سطح بیرونی آن عبور نکند. زیرا به این ترتیب فاصله از سرشمع تا رزوهٔ فلزی شمع که با پیچیدن در موتور اتصال بدنه پیدا می‌کند، افزایش می‌یابد.ولتاژ بالا در مدار ثانویه از طریق الکترود میانی شمع به سمت پایه آن پرش می‌کند جرقه شمع به موارد زیر که از فاکتورهای اصلی آن می‌باشد،بستگی دارد:

شکل الکترود

الکترودها با شکل گرد یا نیم گرد تخلیه الکترونی سختی دارند در حالی که الکترودهای نوک‌تیز دارای پرش جرقهٔ بهتری هستند.به ترتیب در شکل که بر اساس الکترود ترسیم گردیده تخلیه الکترونی سخت در سمت راست و تخلیه الکترونی آسان در سمت چپ تصویر می‌باشد. به مرور زمان شکل الکترودها گرد می‌شود که در نتیجه باعث اشکال در جرقه می‌شود. از طرفی نوک‌تیز بودن الکترودها جرقه‌زدن را راحت‌تر کرده ولی مدت سرویس را کوتاهتر می‌کند.(زودتر مستهلک می‌شوند.)



شکل الکترودهای شمع

فیلر دهانهٔ شمع

وقتی فیلر دهانهٔ شمع زیاد است نیاز به ولتاژ بالایی می‌باشد که پرش الکترونی در آن صورت می‌گیرد. پرش الکترونی در فیلر زیاد دهانهٔ شمع به سختی انجام می‌پذیرد. وقتی زمان زیادی از شمع استفاده شود فاصلهٔ هوایی زیاد می‌شود و در نتیجه پرش الکترونی به سختی اتفاق میافتد.

فشار کمپرس و ولتاژ بالا

وقتی فشار کمپرس موتور زیاد باشد باعث می‌گردد که ولتاژ بسیار قوی برای پرش جرقه در دهانه شمع نیاز باشد. وقتی موتور با بار زیاد باشد و وقتی سرعت خودرو کم و دریچه گاز کاملا باز است مسأله فوق اتفاق می‌افتد. هر چقدر دمای مخلوط سوخت و هوا کاهش یابد به ولتاژ بیشتری برای احتراق نیاز است..

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

حرارت الکترود و ولتاژ بالا

وقتی سرعت خودرو افزایش پیدا می‌کند به تبع آن دمای الکترود نیز افزایش می‌یابد. هرقدر دمای الکترود زیاد شود ولتاژ مورد نیاز برای تخلیه الکترونی کاهش می‌یابد.

برد شمع

باتوجه به تنوع و فراوانی خصیصه‌های ساختمانی طرح موتور، گستردهٔ دمایی که شمع ممکن است در معرض آن قرار گیرد، می‌تواند بسیار گسترده باشد. دمای کار الکترود میانی شمع بسیار مهم است. اگر این دما بیش از اندازه بالا برود، آنگاه ممکن است پیش اشتعال رخ دهد، یعنی مخلوط هوا- سوخت در نتیجه گداختگی الکترود شمع مشتعل شود. از طرف دیگر، اگر دمای الکترود بیش از اندازه پایین باشد، آنگاه ممکن است شمع دوده یا روغن بزند، زیرا در دمای پایین رسوبها نمی‌سوزند.با گرفتگی دهانه شمع ممکن است مداری موازی باشکاف جرقه ایجاد شود. براساس آزمایش و تجربه نشان داده شده است که دمای کاری ایده ال الکترود شمع بین ٤٠٠ و ٩٠٠ درجهٔ سانتیگراد است.

برد گرمایی شمع معیاری از توانایی آن برای دفع گرمای الکترود میانی است موتوری که گرم کار می‌کند به شمعهایی نیاز دارد که بار گرمایی بالاتری را تحمل می‌کند. منظور از گرم یا سردکارن موتور در دمای احتراق آن است، و بازده سیستم خنک‌کن مورد نظر نیست. ظرفیت گرمایی شمع را عوامل زیر تعیین می‌کنند:

- ✓ طول دماغهٔ چینی
- ✓ جنس الکترود
- ✓ طول رزوه شده
- ✓ برجستگی الکترود

شکاف دهانه شمع

پهنای مناسب شکاف دهانه شمع بین ۰/۷ تا ۱ میلیمتر است.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

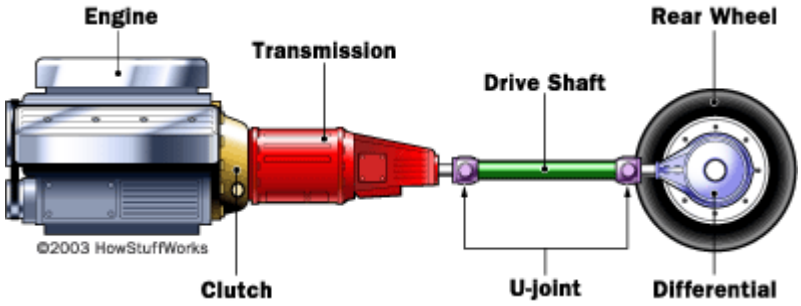
سیستم انتقال قدرت

همچنان که می دانید قدرت موتورهای احتراقی در اثر تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرارتی و تبدیل انرژی حرارتی به انرژی مکانیکی بوجود می آید. که البته این قدرت بر حسب احتیاج به صورت دور و گشتاور مورد استفاده قرار می گیرد.

مثلا در ابتدای حرکت به حداکثر قدرت مفید موتور نیاز است، که در این صورت سرعت کاهش و قدرت افزایش می یابد.

قدرت = نیرو . سرعت $N = F . V$

اما در شرایط دیگر که احتیاج به سرعت پیدا می شود، موتور همان حداکثر قدرت را تولید می کند اما خط انتقال، نیرو(F) را کوچک وسرعت(V) را افزایش می دهد. پس برای بوجود آوردن قدرت و سرعت در مواقع مناسب حرکت و انتقال آن به



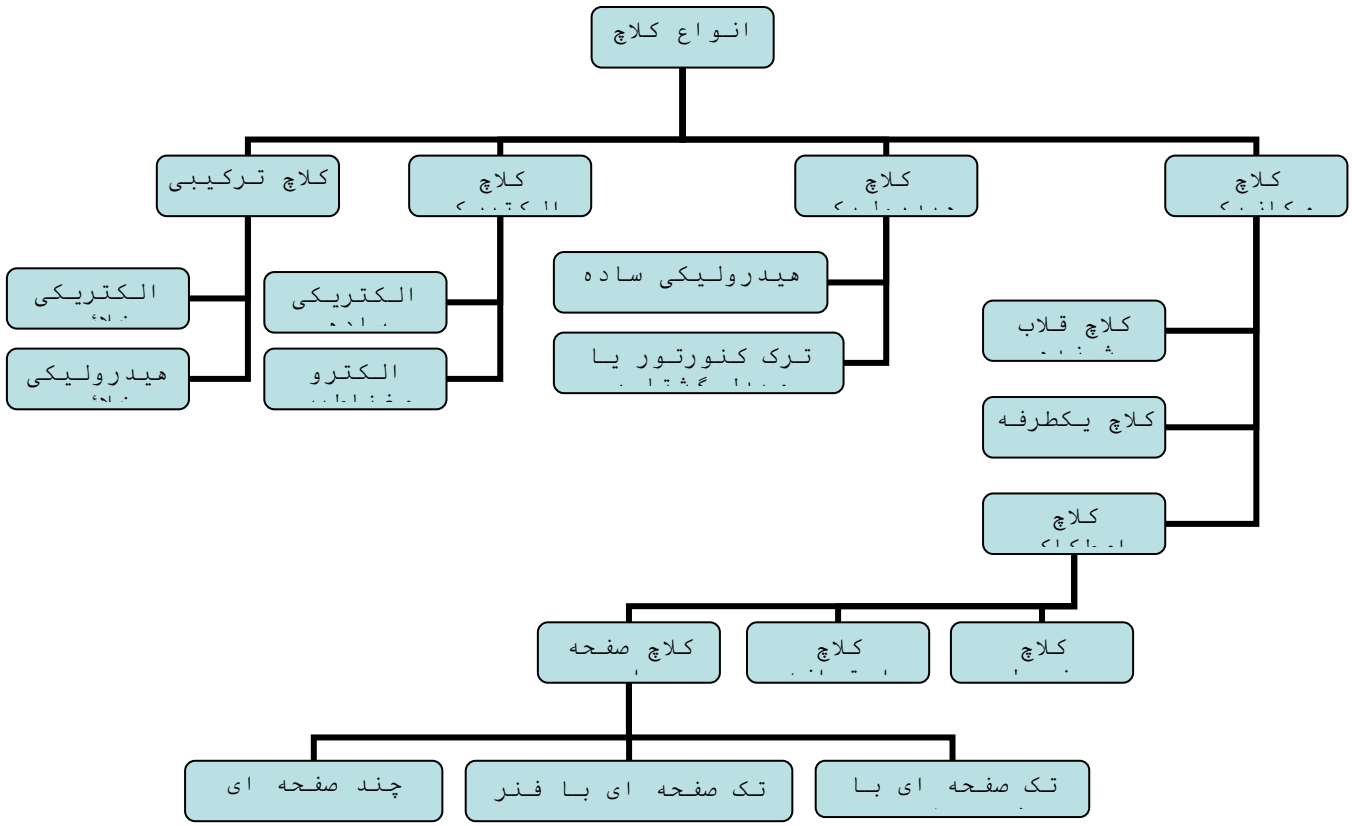
چرخ های محرک، برای حرکت خودرواز سیستم انتقال قدرت استفاده می شود. که در ادامه به بررسی بخش های مختلف این سیستم پرداخته می شود.

کلاچ

کلاچ یک وسیله انتقال نیرو بصورت قطع وصل از موتور به گیربکس است. با کلاچ کردن می توان ارتباط بین موتور و گیربکس را برای مدت کوتاهی قطع نموده و پس از رها کردن کلاچ این ارتباط مجددا را برقرار نمود.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir



از انواع کلاچ هایی که در بالا از آنها نام برده شده است، در اتومبیل های امروزی بیشتر از کلاچ های مکانیکی، نوع اصطکاکی استفاده زیادی شده است لذا در ادامه به بررسی اجزاء و تکنولوژی کار آنها پرداخته می شود.

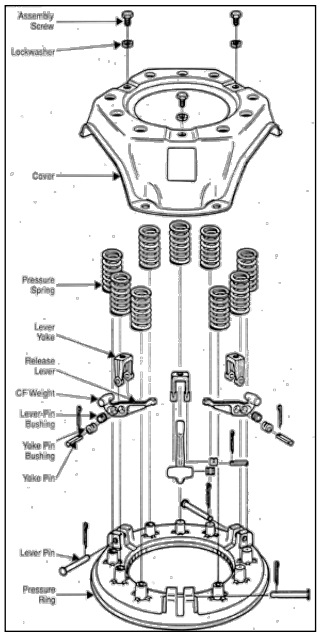
وظایف کلاچ

۱- روشن نگهداشتن موتور بدون اینکه خودرو حرکتی داشته باشد.

۲- قطع جریان نیرو در گیربکس و امکان تعویض دنده.

۳- قطع ارتباط نیرو بین موتور و خط انتقال قدرت بهنگام استارت زدن جهت به حداقل رساندن بار روی موتور وسهولت کار استارتر.

کلاچ تک صفحه ای با فنر مارپیچ



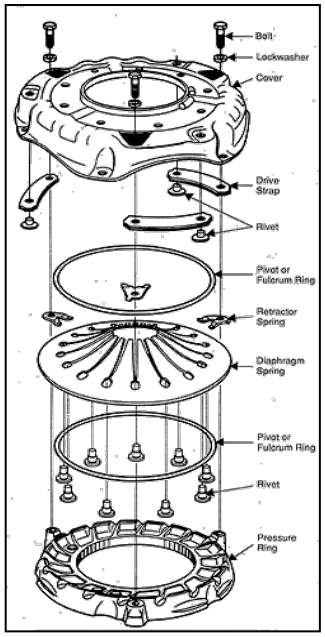
این نوع کلاچ، معمولی ترین نوع کلاچ است که از آن امروزه در اکثر خودروها استفاده می شود، بطوریکه در شکه دیده می شود صفحه کلاچ روی سطح صاف فلایویل وجه اصطکاکی داشته و چون وظیفه دارد نیرو را بوسیله اصطکاک منتقل نماید، بدین جهت قسمت اصطکاکی صفحه کلاچ باید به سطح فلایویل فشار داده شود. این فشار را صفحه فشاری یا دیسک کلاچ بوسیله چند فنر که بطور منظم بین دیسک وپوسته کلاچ بطور فشرده نصب شده اند، اعمال می نماید. بنابراین در حالت عادی که پدال کلاچ فشرده نشده است، فنرها، دیسک را محکم به صفحه کلاچ می فشارند. درنتیجه صفحه کلاچ بین فلایویل و دیک کلاچ بصورت کوپلینگ اصطکاکی قرار گرفته ونیرو را به سیستم انتقال قدرت ارسال می کند.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

حال اگر پدال کلاچ فشرده شود، نیرویی را به فنرهای پشت دیسک کلاچ وارد کرده که باعث می شود دیسک به عقب حرکت کرده و درنتیجه صفحه کلاچ بین دیسک و فلایویل آزاد شده و نیرویی را به سیستم انتقال نمی دهد.

کلاچ تک صفحه ای با فنر خورشیدی

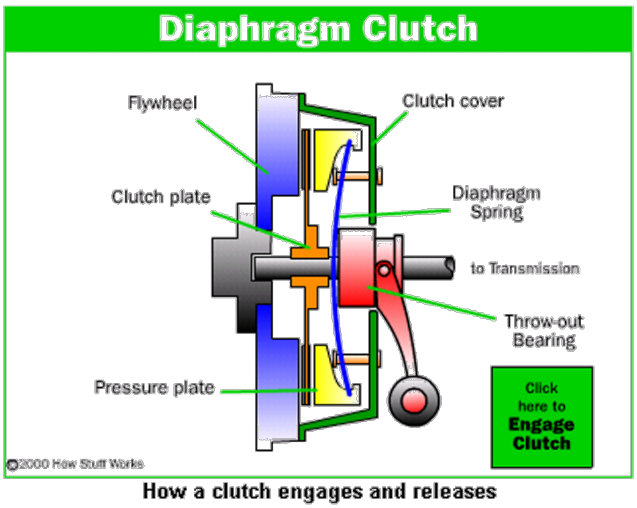


در این کلاچ از یک صفحه دیافراگمی که فنریت خوبی دارد استفاده می کنند. قسمت بیرونی این صفحه محدب است و برای افزایش حالت ارتجاعی، صفحه را به قطاعهائی تقسیم می نمایند با توجه به شکل می توان گفت که دیافراگم دو وظیفه دارد:

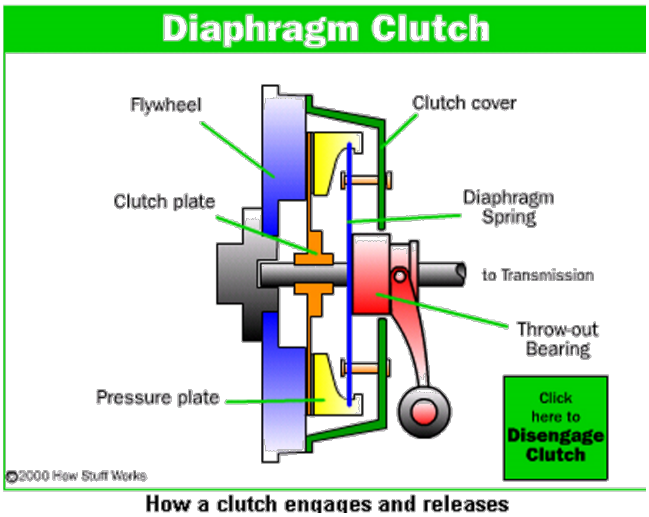
۱- از یک طرف با فشار دادن بلبرینگ یا زغال کلاچ، قسمت میانی صفحه خورشیدی بطرف صفحه کلاچ خم شده و قسمت محیطی آن دیسک کلاچ را از صفحه کلاچ جدا می کند. پس احتیاجی به انگشتی یا شاخه کلاچ نیست.

۲- از طرف دیگر بهنگام آزاد نمودن کلاچ قسمت میانی صفحه خورشیدی بطرف خارج برمی گردد و لبه های بیرونی دیسک، صفحه کلاچ را به فلایویل می فشارد. پس احتیاجی به فنرهای لوله ای یا مارپیچ نمی باشد.

صفحه خورشیدی درمیان دو حلقه که در طرفین آن وجود دارند قرارگرفته وحرکت می کند.



حالت قطع بودن کلاچ فنر خورشیدی



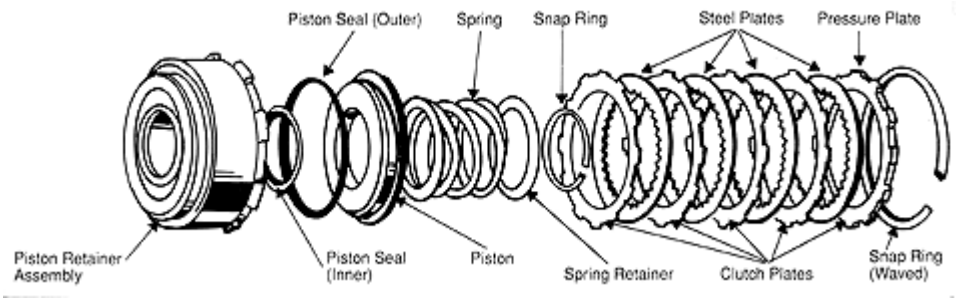
حالت وصل بودن کلاچ فنر خورشیدی

کلاچ چند صفحه ای

گشتاوری که یک کلاچ می تواند منتقل نماید بوسیله کوچکی و بزرگی سطوح اصطکاک محدود می شود و سطوح اصطکاک را می توان با ازدیاد قطر صفحه کلاچ اضافه نمود ولی در اکثر وسائط نقلیه بخصوص موتورسیکلیت ها بعلت کمبود جا و محدودیت های مکانی ازدیاد قطر صفحه کلاچ ممکن نیست. به این منظور از کلاچ های چند صفحه ای استفاده می شود. کلاچ های چند صفحه ای نیز دارای دیسک وفنرهای فشار دهنده هستند ولی بجای اینکه یک صفحه فشاردهنده وجود داشته باشد، چندین صفحه فشاردهنده صفحات کلاچ را می فشارند.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir



بعبارت دیگر برای هرصفحه کلاچ یک صفحه فشاردهنده نیز وجود دارد. صفحات فشاردهنده با دیسک و صفحات کلاچ بـه شافت گیربکس درگیرند. در کلاچ های چندصفحه ای برای جلوگیری از سایش صفحات، آنها را درمحفظه ای پر از روغـن قرار می دهند. تعدادصفحات این نوع کلاچ ها متناسب با مقدار گشتاوری است که باید منتقل شود.

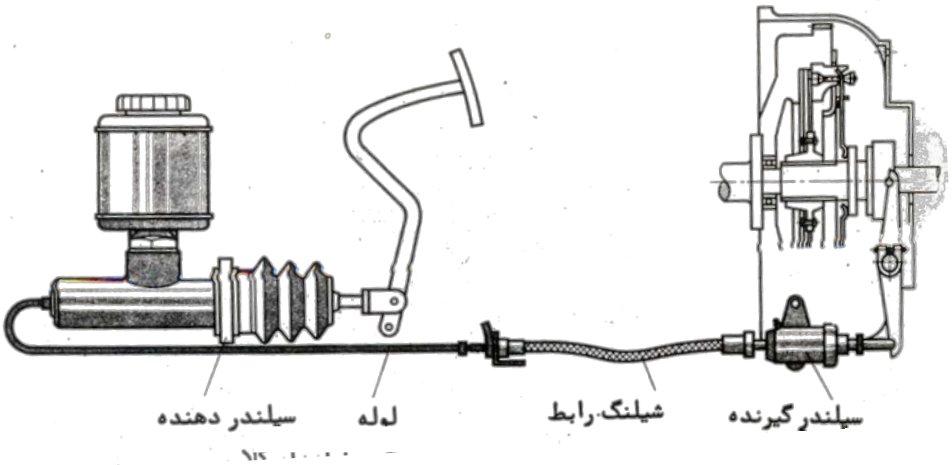
سیستم راه انداز کلاچ

نیروی وارد شده به پدال کلاچ برای فشردن دیسک به صفحه کلاچ به دو طریق منتقل می شود:

۱- از طریق سیم رابط

۲- از طریق دستگاه هیدرولیکی راه انداز

در سیستم راه انداز هیدرولیکی حرکت پدال کلاچ بوسیله دو پمپ به بلبرینگ کلاچ منتقل می شود . بدین ترتیب عمل کلاچ کردن بدون صرف نیروی زیاد و به نرمی میسر می گردد.



پمپ دهنده: ساختمان پمپ دهنده کلاچ کاملا شبیه پمپ اصلی ترمز است. در پمپ کلاچ حرکت پیسـتون پمـپ بایـد از دو طرف کاملا محدود شود. یکبار هنگام فشاردادن کلاچ، که نباید باعث فشردن بیش از حد شاخکهای کلاچ شود و بـار دیگـر پس از رها کردن کلاچ، باید بین میله فشاردهنده پیستون و خود پیستون ۰/۵ میلیمتر لقی وجود داشته باشد.

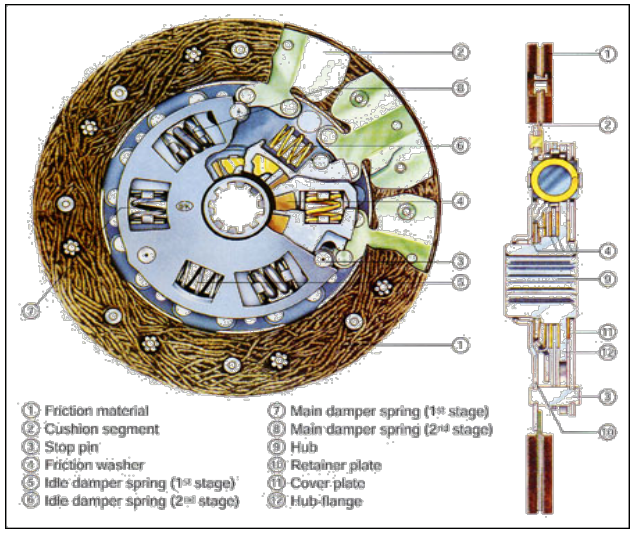
پمپ گیرنده: این پمپ نیروی تولید شده در پمپ دهنده را به دو شاخه کلاچ منتقل می کند.

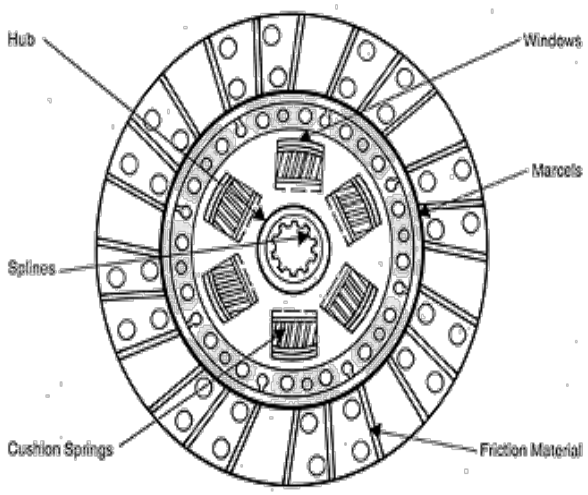
صفحه کلاچ

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

صفحه کلاچ از دو لنت بشکل تاج دایره، از جنس آسبست که در دوطرف صفحه قرار می گیرند تشکیل شده است. همچنین





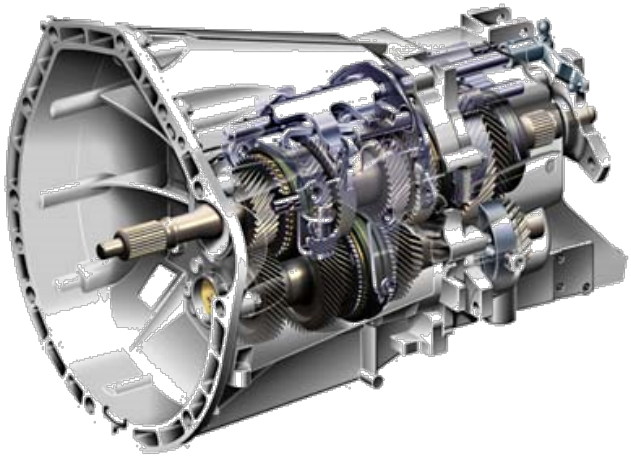
در ساختمان صفحه کلاچ دو نوع فنر با وظایف مشخص استفاده شده است.

فنر ضربه گیر: بین دو قسمت لنت کلاچ تعدادی فنر ورقه ای بکار رفته که از یک طرف به لنت ها واز طرف دیگر بـه حلقـه مرکزی صفحه کلاچ پرچ شده اند. بهرحال وظیفه این فنرها آنست که درموقع تماس گرفتن با صفحه فشاردهنده و فلایویـل صاف شده وتماس نرم و ارتجاعی ایجاد کند.

فنر لوله ای یا ارتعاش گیر: فنرهای لوله ای که معمولا تعدادشان ٦ عدد است درحلقه مرکزی صفحه کلاچ نصب شده انـد و وظیفه دارند ارتعاشات موتور را که بصورت دورانی است را جذب نموده واز انتقال آن به خط اتقال قدرت جلوگیری نماید.

جعبه دنده یا گیربکس

دلایل لزوم گیربکس: بطور کلی در موتورهای احتراقی با ازدیاد دور بتدریج قدرت آن نیز افزایش مـی یابـد و در دور معینـی قدرت به حداکثر مقدار خود می رسـد. بعـد از ایـن هرچـه دور موتور زیاد شود نه تنها قدرت افزایش نیافتـه بلکـه کـاهش نیـز می یابد. بهمین ترتیب گشتاور نیز در دور معینی به حداکثر خود می رسد. پس برای اینکه از حـداکثر قـدرت موتـور بـا شـرایط اقتصادی مطلوب اسـتفاده کـرد، بایـد موتـور همیشـه در حـدود معینی کار کند. موتور علاوه برآنکه باید آنقدر نیـرو تولیدکندکـه مقاومت جاده را خنثی کند باید قدرت لازم برای شتاب گیری را نیز در اختیار چرخ های محرک قرار دهد. مقاومت جاده بوسـیله گشتاور موتور برطرف می شود. و هرچه گشتاور چرخ در مقابل گشتاور موتور بیشتر باشـد بـه همـان نسـبت دور چـرخ در مقابل دور موتور کمتر خواهد بود و درنتیجه خودرو آهسته تر حرکت خواهد کرد.



https://autolibrary.ir

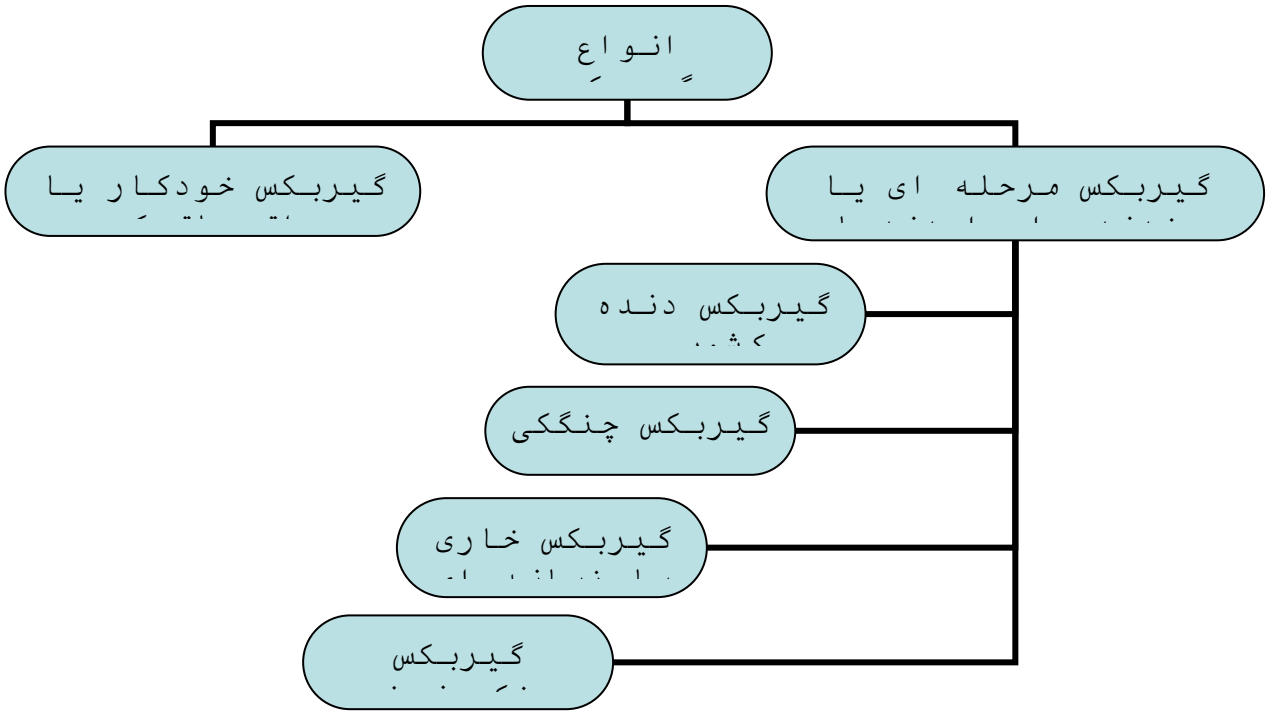
https://autolibrary.ir

از طرفی ما مجبور هستیم دور موتور را در حد بالا نگهداریم تا قدرت کافی تولید شود.

نتیجه می شود که در تمام شرایط موتورباید حداکثر قدرت را تولید کند و دور موتورنباید افت نکند. در اینجا استفاده از دستگاه مبدل گشتاور ودور در خروجی موتور برای غلبه بر شرایط مختلف جادهای و حرکت ضروری بنظر می رسد.

بنابراین گیربکس استفاده شده در خودرو چیزی نیست جز یک دستگاه مبدل گشتاور که در آن به کمک نسبت تبدیل چرخ دنده ها گشتاور موتور به گشتاوری تبدیل می شود که به چرخ ها منتقل گردد (گشتاور چرخ).

گیربکس ایده ال: گیربکسی که در آن تبدیل دور وگشتاور به آرامی و بدون مرحله مشخصی صورت می گیرد. به این ترتیب دائما حداکثر قدرت با گشتاور موتور در اختیار چرخ ها قرار می گیرد.



وظایف گیربکس:

۱- تولید نسبت های مختلفی از دور وگشتاور برای حرکت.

۲- باتوجه جهت ثابت حرکت موتور، امکان عقب رفتن خودرو را نیز فراهم می کن.

۳- امکان درجا کار کردن موتور.

گیربکس های مرحله ای یا چرخ دنده ای

گیربکس های مرحله ای با راندمان خوبی که دارند امروزه با وجود انواع گیربکس های اتوماتیک هنوز بخوبی قابل استفاده می باشند. راندمان آنها حدود ۹۸٪ است. وتنها عیب آنها محدودیت نسبت های تبدیل در آنها می باشد که این نسبت ها از ۳ تا ۱۲ در خودروهای مختلف تغییر می کند. بطوریکه گیربکس های اتوماتیک این عیب را نداشته و بطور ممتد می توانند دور را برحسب شرایط کار تغییر دهند.

الف- گیربکس مرحله ای یا چرخ دنده ای – نوع دنده کشوئی

https://autolibrary.ir

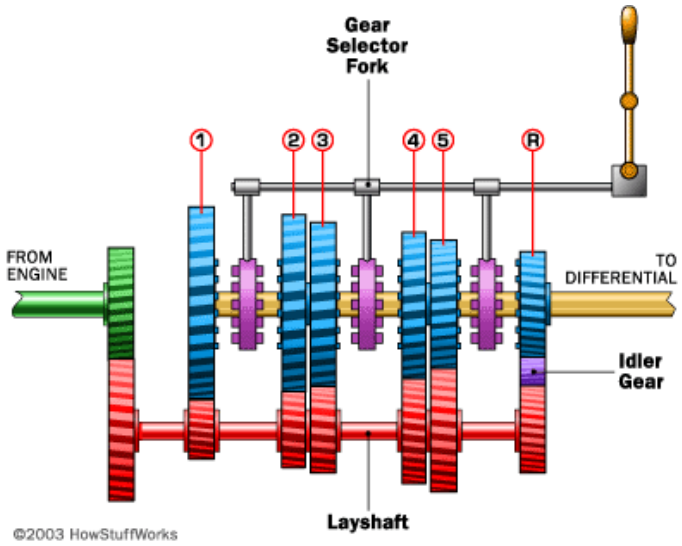
https://autolibrary.ir

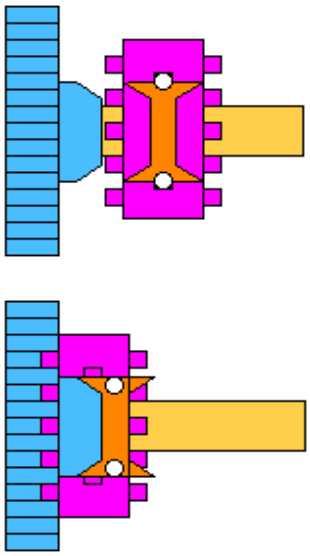
این گیربکس ها معمولا دارای چهار محور موسوم به شافت کلاچ، شافت اصلی، شافت زیر و شافت عقب هستند.چرخ دنده ها در این گیربکس از نوع دنده مستقیم هستندکه برای تعویض دنده در این نوع گیربکس چرخ دنده ها بطور کشوئی وبا کمک اهرم ها و ماهک هایی تغییر مکان داده و و با چرخ دنده ی مورد نظر درگیر می شود.

دنده های کشوئی بوسیله خارهای اطمینان مخصوص در محل خود قرار می گیرند. و برای درگیری ساده تر وبدون صدای دنده ها، باید دو مرتبه کلاچ گرفته شود. این عمل را اصطلاحا دوکلاچه کردن گویند و بدین منظور انجام می شود که درکلاچ اول، اهرم دسته دنده در حالت خلاص قرار گرفته وحال سریعا کلاچ رها شده و مجددا کلاچ شده و دنده مورد نظر درگیرمی شود. این نوع گیربکس بعلت مشکلات تعویض دنده در خودروهای سبک استفاده نمی شود.

ب- گیربکس های مرحله ای یا چرخ دنده ای – نوع چنگکی

در گیربکس های کشوئی علاوه براینکه عمل تعویض دنده با مشکلاتی مواجه است بعلت وجود دنده های مستقیم در آن صدای گیربکس زیاد است. برای این رفع این عیب در گیربکس های چنگکی از دنده های مورب استفاده شده که حالت درگیری دنده ها در آن بتدریج و به آرامی صورت می گیرد. بدین ترتیب ضمن اینکه سایش دنده ها بعلت کشیده نشدن روی یکدیگر به حداقل می رسد، دنده ها کاملا نرم و بی صدا کار می کنند. بعلاوه در هر لحظه تعداد دنده های بیشتری از چرخ دنده ها بایکدیگر درگیراند.





دنده های مورب را نمی توان بصورت کشوئی با هم درگیر نمود و بهمین علت این دنده ها روی محور خودشان آزاد بوده و با استفاده از چنگک های داخلی و خارجی ارتباط آنها را با محورشان میسر می گردد. پس ارتباط نیرو را چنگک ها بجای چرخ دنده ها انجام می دهند. بعلت نرمی درگیری دنده ها و بی صدائی آنها، این نوع گیربکس ها را بی صدا یا (Aphon) گویند.

ج- گیربکس های مرحله ای یا چرخ دنده ای – نوع خاری یا زبانه ای

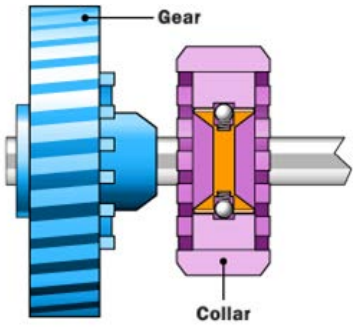
این گیربکس در حقیقت ترکیبی است از دو نوع گیربکس چنگکی و دنده کشوئی، چراکه دنده ۱و۲ آن از نوع دنده کشوئی و دنده های ۳و٤ آن از نوع چنگکی است. یکی از مزایای این نوع گیربکس ها علاوه برسادگی ساختمان حجم بسیار کم این نوع گیربکس است. زیرا در آن مکان لازم برای حرکت کشوئی، مانند دنده در گیربکس کشوئی ضرورتی ندارد و از طرفی وسائل درگیری دنده از قبیل کشوئی، چنگک و ماهک و... حذف شده است.

د- گیربکس های مرحله ای یا چرخ دنده ای – نوع سنکرونیزه

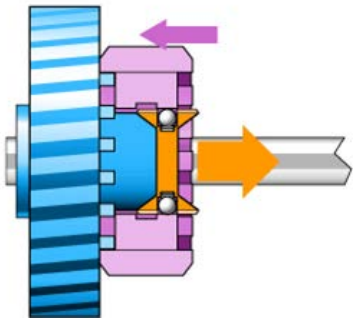
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

در گیربکس های کشوئی از نظر سهولت تعویض دنده دو اشکال وجود داشت: یکی مساوی نبودن شعاع دو چرخ دنده که با هم درگیر می شوند $R1 \neq R2$. و دیگری سرعت چرخ دنـده هـا. یعنـی: $N1 \neq N2$. کـه برای تعویض دنده مجبور به دوکلاچه کردن می شدیم. در جعبه دنده نوع چنگکی با قرار دادن چنگک هایی در کنا چرخ دنده ها عامل شعاع دو چرخ دنده را برطـرف شـد. یعنـی: $R1 = R2$. و تنها اشکال در مساوی نبودن تعداد دوران دو چرخ دنده درگیـر مـی باشـد.

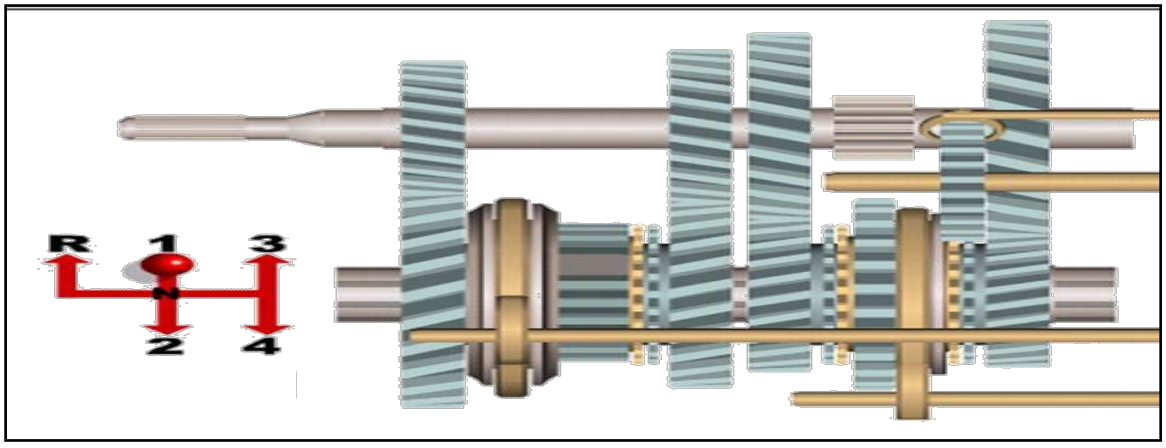


برای مرتفع کردن این اشکال، گیربکس های سنکرونیزه یا هم سرعت کننـده ابـداع شـد. یعنی قبل از تعویض دنده بوسیله دستگاه هم سرعت کننده یـا سـنکرونیزه دور دو شـافت یکی شده و سـپس براحتـی عمـل تعـویض دنـده انجـام مـی گیـرد. در گیـربکس هـای سنکرونیزه برای هم سرعت کردن از خاصیت کلاچ مخروطی استفاده شده است.



برای اینکه بتوان سرعت دنده را بـا سـرعت شـافت یکـی نمـود، انتهـای دنـده را دنبالـه مخروطی می سازند. سپس در داخل پوسته تعویض یک هم سرعت کننده که دوطـرف آن مخروطی است نصب می نمایند کـه بـا سـنکرونیزه روی شـافت حرکـت طـولی دارد. و پوسته تعویض دنده نیز روی آن می تواند حرکت لغزشی داشته باشد. که دراثر فشار ماهک که بـه پوسـته تعـویض وارد مـی شود (این فشار بوسیله فنر وساچمه به حلقه سنکرونیزه وارد می شود.) این حلقه را بطرف دنده هدایت می کند.

قسمت مخروطی داخل روی دنباله مخروط دنده افتاده و در اثر نیروی اصطکاک سرعت دنده را بـا سـرعت پوسـته تعـویض



یکی می کند. وقتی سرعت پوسته تعویض وچنگک یکی شد به آسانی عمل درگیری بین آن دو انجام می گیرد.

برای آنکه عمل اصطکاک بخوبی انجام شود و همچنین سائیدگی بحداقل برسد، در مقابل کشـوئی داخلـی دو حلقـه برنجـی قرار می دهند که عمل هم سرعت کردن را این دو حلقه انجام می دهد.

ماهک: اهرمی است هلالی شکل که روی میل ماهک حرکت خطی می کند، ماهـک بـا پوسـته تعـویض درگیربـوده و عمـل درگیری را انجام می دهد.

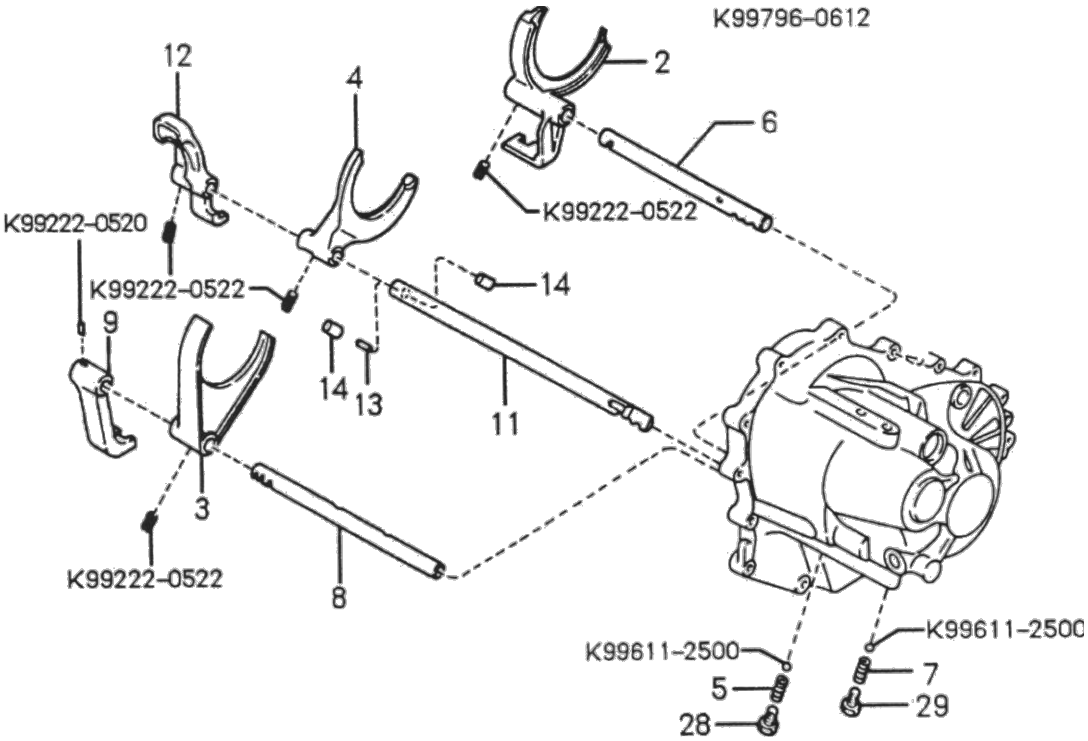
میل ماهک: میل ماهک بعنوان ریلی برای ماهک انجام وظیفه می کند. حرکت ماهک روی میل ماهک باید کنترل شود چراکـه در غیر این صورت در اثر حرکت نابجای آنها ممکن است دو چرخ دنده بطور همزمان با هم درگیر شـده و محـور خروجـی تحت تاثیر دو گشتاور پیچشی متفاوت قرار گرفته و مجموعه جعبه دنده قفل می شود. به این حالت قـاطی کـردن گیـربکس گویند.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

برای جلوگیری از این حالت حرکت ماهک برروی میل ماهک را بوسیله ساچمه و فنر کنترل می کنند. بر روی میـل ماهـک سه شیار حلقوی وجود دارد و در ریل مربوط به آن یک ساچمه با فنر قرار می گیرد. بنابراین حرکـت ماهـک در سـه حالـت تثبیت می شود: حالت خلاص، حالت دنده سنگین، حالت دنده سبک.

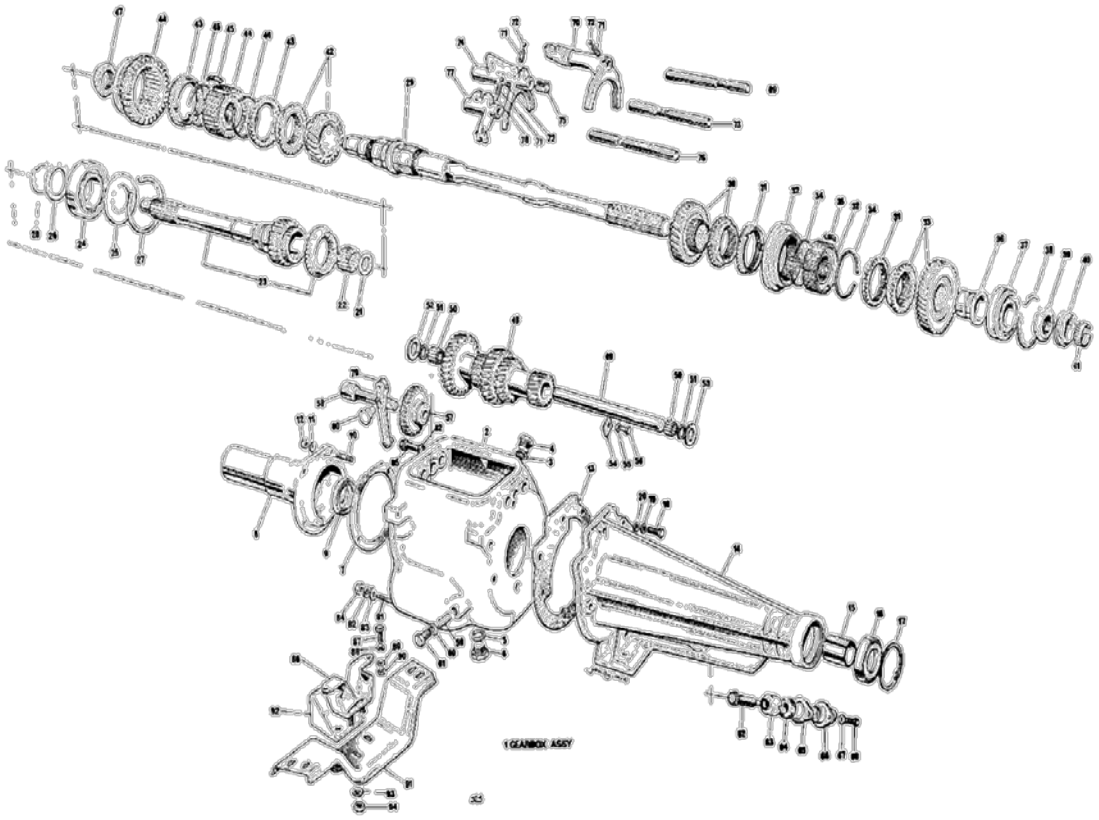
ماهک ومیل ماهک و اهرم بندی تعویض دنده (گیربکس پراید)



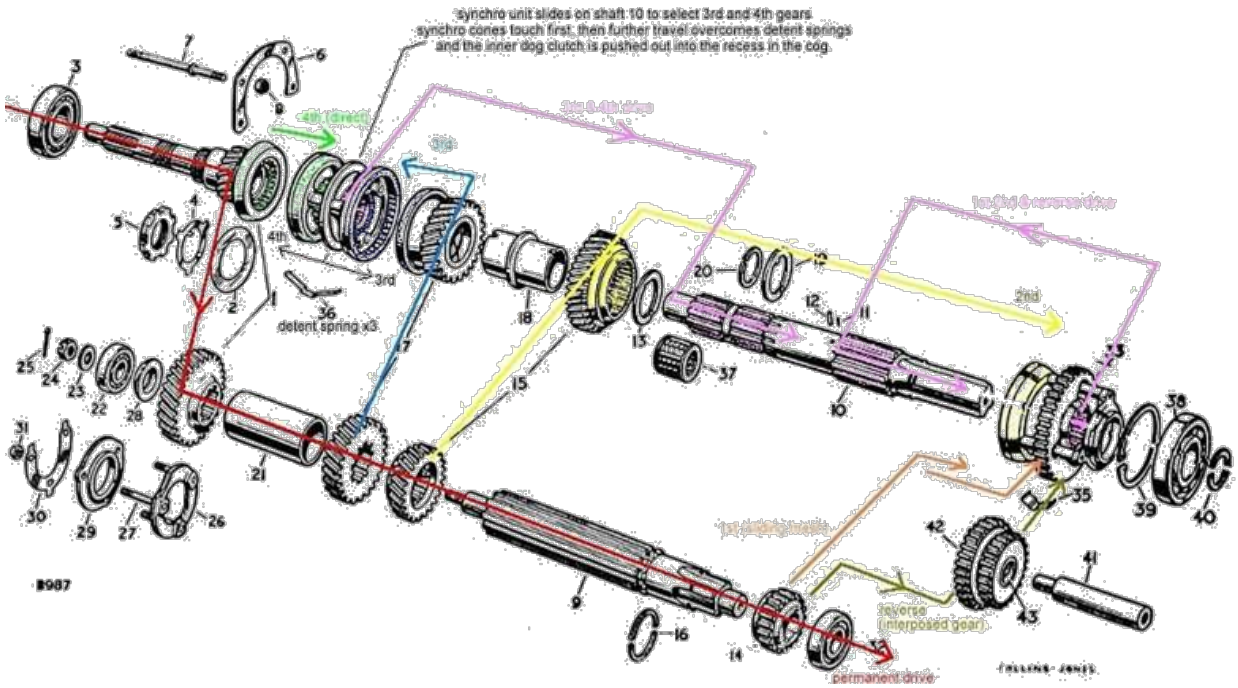
اجزاءگیربکس سنکرونیزه (پیکان)

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir



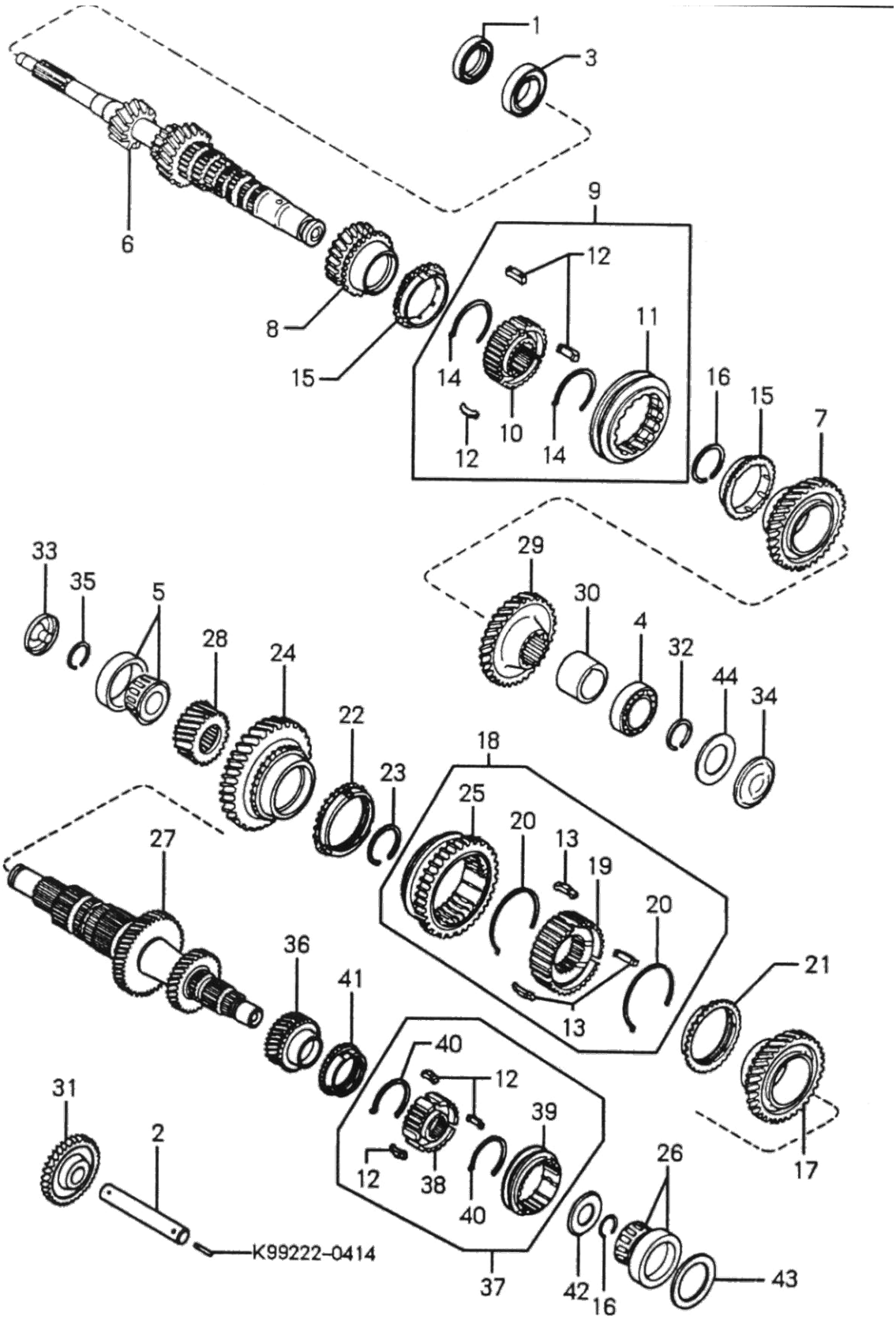
نوعی گیربکس سنکرونیزه بهمراه مسیر دنده های مختلف



گیربکس سنکرونیزه پراید

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

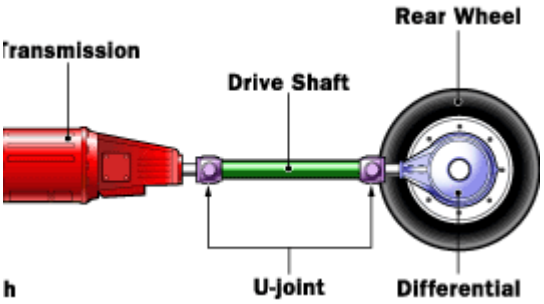


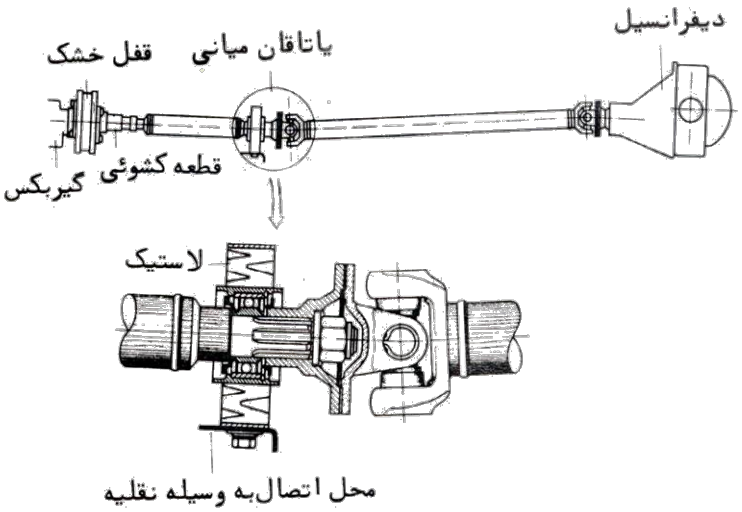
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

میل گاردان وقفل گاردان

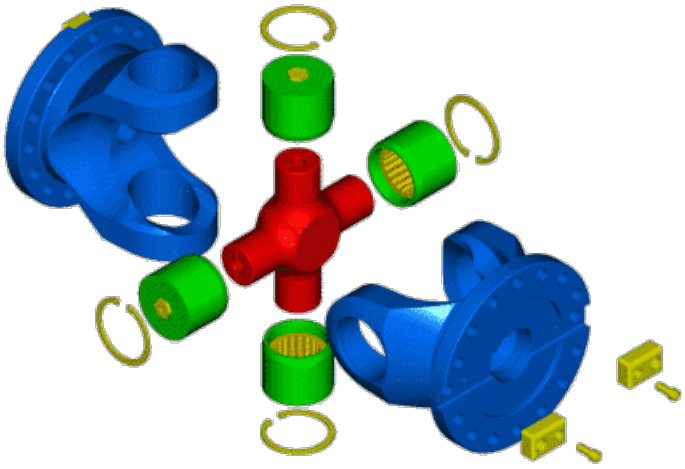
میل گاردان وظیفه دارد دور و گشتاور گیربکس را به دیفرانسیل منتقل می نماید. محور عقب اتو مبیل فنربندی شده است و در محل خود نوسان می کند. میل گاردان باید طوری قرار گیرد که این نوسانات رفع کند پس باید دارای مفاصلی باشد که حول آنها در هر جهت نوسان کند.میل گاردان دراثر گشتاور موتور از طرف گیربکس و مقاومت دیفرانسیل تحت تاثیر نیروی پیچشی شدید واقع می شود. بعلاوه میل گاردان باید ضربات ناگهانی، که دراثر نوسانات موتور و رها کردن ناگهانی کلاچ ایجاد می شود را تحمل کند. برای جلوگیری از نوسانات و ارتعاشات میل گاردان، طول آن نباید از ۱/۷ متر تجاوز کند. در خودروهایی که میل گاردان آنها دارای طول بیشتری است، از دو میل گاردان استفاده می کنند که قسمت وسط آنها یک تکیه گاه بلبرینگی نصب شده که از نوسانات آن جلوگیری می نماید.





میل گاردان معمولا بفرم لوله بدون درز از جنس فولاد قابل بهسازی است که باید کاملا بالانس باشد. در میل گاردان یک اتصال کشویی نیز تعبیه شده که برای تنظیم تغیرات طولی میل گاردان مورد استفاده قرار می گیرد.

میل گاردان باید علی رغم این حرکت ها و نوسانات طوری در سیستم انتقال قدرت قرار گیرد که بتواند دور و گشتاور را بطور ممتد و بنرمی از گیربکس به دیفرانسیل منتقل نماید. به همین منظور برای اتصال میل گاردان به شافت خروجی گیربکس و شافت ورودی دیفرانسیل از قفل های گاردان استفاده می شود که این قابلیت را دارا می باشند که حرکات و نوسانات ایجاد شده را درجهات مختلف جذب نمایند، بدون اینکه آنها را به دیفرانسیل و گیربکس انتقال دهند.



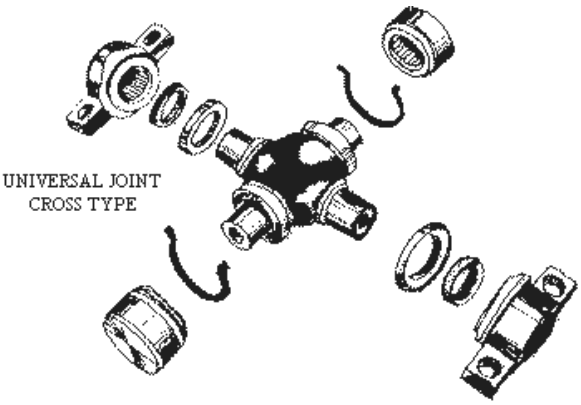
در دو انتهای میل گاردان اتصالات مخصوص صلیبی شکلی قرارمی گیرد. هر اتصال دارای دو عدد شاخه U شکل از جنس فولاد می باشد. این دو شاخه با زاویه ۹۰ درجه نسبت بیکدیگر، توسط یک اتصال صلیبی بنام چهار شاخه گاردان بهم وصل می شوند. اتصال چهارشاخه بر روی

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

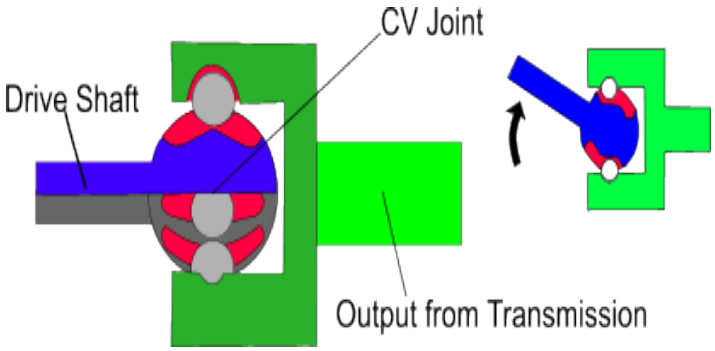
دوشاخه U شکل بوسیله رولربرینگ با ساچمه سوزنی ویا از جنس لاستیک فراهم می شود. اتصال چهارشاخه گاردان این امکان را فراهم می کند که دور و گشتاور را درحالی منتقل نماید که گیربکس و دیفرانسیل در یک راستا نباشند.





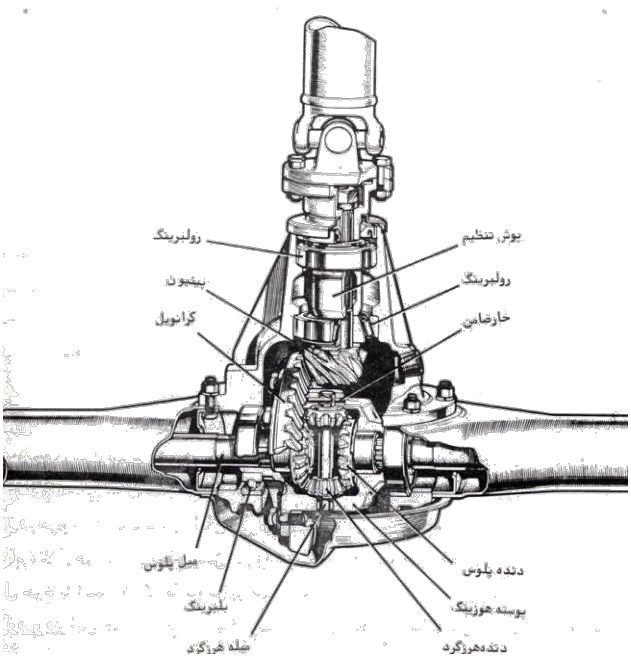
اتصال ساچمه ای





دیفرانسیل

برای انتقال گشتاور از میل گاردان به چرخ ها از یک زوج دنده مخروطی استفاده می کنند. برای انتقال نیرو با استفاده از دنده مخروطی احتیاج به یک دنده مخروطی کوچک است که به میل گاردان متصل است (پینیون)، و دنده بشقابی شکلی که آنرا کرانویل گویند. کرانویل بوسیله پیچ یا پرچ به جعبه دنده کوچکی بنام هوزینگ متصل شده است. دور رسیده به دیفرانسیل بنسبت زیادی کم می شود و بهمین نسبت نیز گشتاور میل گاردان در دیفرانسیل زیاد می شود و در نهایت به چرخ ها می رسد.



نسبت تبدیل دیفرانسیل در خودروهای سواری بطور متوسط ٤:١ ودر خودروهای سنگین ١٠:١ است. امروزه تقریبا بطور کامل از دنده های مخروطی ماپیچ استفاده می شود چراکه در مقایسه با دنده های مخروطی مستقیم خیلی نرم کار می کنند. که علت آن

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

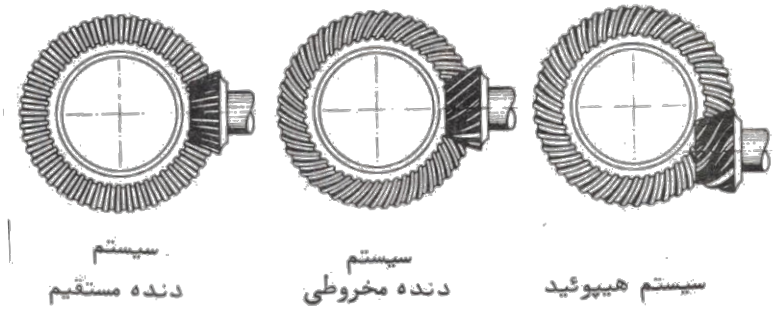
نیز درگیری تدریجی و آرام دنده ها است. چون در هر لحظه دندانه بیشتری از هر چرخ دنده با یکدیگر درگیراند، چرخ دنده ها قادر به انتقال بارهای زیاد نیز می باشند.

انواع دنده های استفاده شده در دیفرانسیل

۱- *دنده مخروطی مستقیم:* در این طرح محور تقارن پینیون را اگر امتداد دهیم درست از وسط کرانویل عبور می کند. در این نوع از دنده های صاف وشعاعی استفاده می شود. ولی ثابت شده که این طرح ضعیف بوده و صدای زیادی را نیز بهمراه دارد، و همچنین فرسایش دنده ها نیز زیاد است.

۲- *دنده های مخروطی مارپیچ:* در این نوع امتداد محور تقارن پینیون باز هم از مرکز کرانویل عبور می کند ولی دراین طرح دنده ها مارپیچ هستند. در نتیجه علاوه برنرم کار کردن دنده ها، عمر سرویس ونگهداری نیز طولانی می شود.

۳- *دنده های مخروطی مارپیچ هیپوئید:* در سیستم هیپوئید محور تقارن پینیون از پایین مرکز کرانویل عبور می کند. این طرح باعث می شود که نرمی کار دنده ها به مراتب افزایش یابد، زیرا در آن واحد چندین دنده با هم درگیر هستند. و هنگام غلطش حرکت را منتقل می کنند. همچنین بعلت پایین آمدن محور پینیون، میل گاردان پایین تر رفته وکه در نتیجه تونل میل گاردان در کف اتاق خودرو کوچک تر می شود. ودیگر اینکه مرکز ثقل خودرو هم پایین تر آمده که باعث استقرار بهترخودرو بر روی جاده می گردد. تنها عیب این سیستم فشار زیاد بین دنده ها است.



وظایف دیفرانسیل

۱. تغیر مسیر اتقال قدرت از میل گاردان به چرخها به اندازه ۹۰ درجه.
۲. افزایش گشتاور و کاهش دور به یک نسبت و بصورت همزمان.
۳. ایجاد تفاوت در دور چرخ ها در عین اینکه گشتاورشان مساوی است.

جعبه دنده تعدیل یا جعبه هوزینگ

این قسمت شامل یک پوسته است که به قسمت داخلی دنده کرانویل پیچ شده و با آن می چرخد. دو عدد چرخ دنده بنام هرزگرد بر روی یک محور در در پوسته هوزینگ جای دارد. محور هرزگرد می تواند از طریق تکیه کردن بر پوسته هوزینگ همراه آن یک حرکت دورانی انتقالی نماید. دو چرخ دنده دیگر با زاویه ۹۰ درجه نسبت به چرخ دنده های هرگرد درون هوزینگ قرار می گیرند که به آنها دنده های سر پلوس می گویند و هر دو پلوس با اتصال هزار خاری خود با این چرخ

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

دنده ها نیرو ی خود را تامین می کنند. دندانه های چرخ دنده ها و محور هرزگرد تحت بیشترین تنش، نسبت به سایر اعضاء قرار دارند.

مجموعه دیفرانسیل چگونه کار می کند؟

الف- خودرو بطور مستقیم حرکت می کند: گشتاور محرک که از میل گاردان به پینیون منتقل می شود، توسط چرخ دنده کرانویل و پینیون افزایش یافته و دور آن کاهش می یابد. در این انتقال مسیر حرکت به اندازه ۹۰ درجه تغییر جهت می دهد. محور هرزگرد در داخل هوزینگ بصورت معلق حرکت دورانی می کند. و چرخ دنده های هرزگرد حول محور خود دوران ندارند وهمراه جعبه هوزینگ حرکت گردشی می کنند وعمل اتصال بین دنده های سر پلوس وهوزینگ را انجام می دهند.

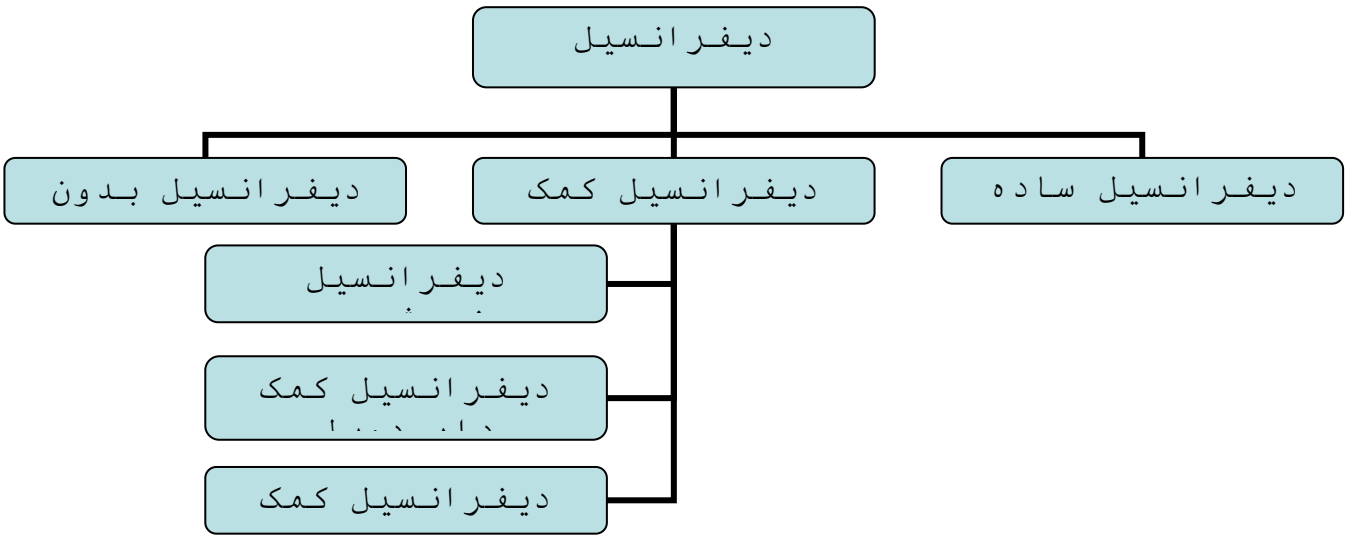
در این حالت چرخ ها پلوس ها و دنده های سر پلوس دارای مقاومت یکسان بوده و بنابراین هوزینگ در این موقع عمل نمی کند.

ب- خودرو در حال گردش سر پیچ است: بهنگام گردش خودرو سر پیچ، چرخ های خارج پیچ روی قوسی حرکت می کنند که شعاع آن بیشتر از شعاع قوسی است که چرخ های داخل پیچ روی آن حرکت می کنند. بنابراین باید سرعت گردش چرخ های بیرونی بیشتر باشد. چرخ های داخل پیچ در موقع گردش آهسته تر دوران می کنند، که باعث ایجاد مقاومت بر روی دنده سرپلوس مربوطه می شود. درنتیجه بدلیل چرخش آهسته دنده سرپلوس، دنده های هرزگرد مجبور به گردش دور دنده سر پلوس می شوند. این عمل باعث سرعت بخشیدن به پلوس خارجی می شود. و بهمان نسبت که چرخ داخل سرعتش کاهش یافته، چرخ خارجی سرعتش افزایش می یابد، این درحالی است که گشتاور بطور مساوی بین دو چرخ تقسیم می شود.

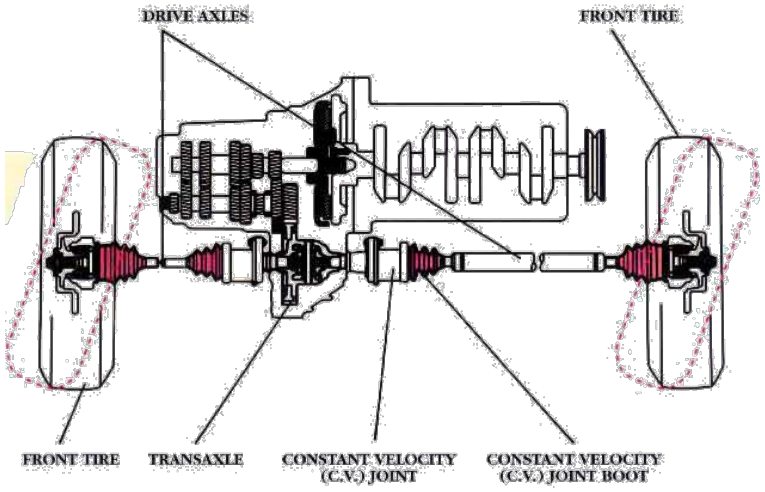
دنده های هرزگرد علاوه برمسیرهای منحنی شکل، درمواقعی که بنحوی اصطکاک موجود بین دو چرخ متفاوت باشد و یا بار یکی از لاستیکها از دیگری کمتر باشد نیز وارد عمل می شود. مثلا هرگاه چرخی در سطح زمین یخ زده ویا گلی قرار گرفته باشد و چرخ دیگر در سطح خشک، در این حال چرخی که اصطکاکش کمتر است تا دو برابر دور جعبه هوزینگ می گردد، در حالی که چرخ دیگر حرکتی ندارد. در این حالت خودرو قادر به حرکت نیست، چراکه نیروی اصطکاک موجود در چرخ درحال بکسباد برای حرکت خودرو کافی نیست. در اینگونه مواقع در برخی از خودروهای سنگین با استفاده از قفل های دیفرانسیل دو پلوس را یکپارچه کرده و خودرو می تواند براحتی حرکت نماید. برهمین اساس می توان دیفرانسیل خودروهای مختلف را باتوجه به کاربرد آنها به شکل زیر طبقه بندی کرد:

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir



درخودروهایی که چرخ های جلو محرک هستند گیربکس ودیفرانسیل باهم ترکیب شده و در یک پوسته قرار می گیرند، میل گاردان در این طرح حذف شده است.



پلوس

میله رابط بین دیفرانسیل و چرخ ها می باشد. پلوس ها را از نظر تکیه گاه توپی پرخ نسبت به اکسل و همچنین از نظر نیروهای وارده به پلوس به سه گروه تقسیم می کنند.

پلوس نیمه آزاد یا نیمه شناور

توپی وپلوس مانند یک قطعه واحد می باشند، اگرچه اینها بوسیله هزار خار یا خار و مهره قفلی بهم متصل شده اند، بلبرینگ روی پلوس قرار می گیرد و بوسیله یک مهره هرز و یک بوش در محل خود قرار می گیرد. پوسته یا کنس خارجی بلبرینگ در محل مخصوص خود که روی اکسل تعبیع شده توسط یک صفحه نگهدارنده که به فلانچ واقع برپوسته اکسل پیچ می شود قرار می گیرد. این صفحه نگهدارنده طبق نام دارد. طبق معمولا یک کاسه نمد فنر دار را در بر می گیرد و اغلب با یک قطعه بنام تله روغن همراه بوده و مانع عبور روغن و گریس و درنتیجه جلوگیری از رسیدن آسیب به لنت ترمز خواهد شد.

پلوس سه چهارم شناور

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

در این طرح بلبرینگ روی پوسته اکسل سوار شده و بوسیله یک واشر تخت و مهره در محل خود محکم می شود. توپی از دو قسمت تشکیل شده است، قسمت داخلی که روی بلبرینگ سوار شده که کاسه نمد فنردار را دربر می گیرد. وقسمت خارجی که با پلوس یکپارچه بوده ویا با آن بصورت هزارخاری یا بوسیله یک خار ومهره یکپارچه می شود. در اینجا کاسه چرخ با قسمت خارجی توپی یکپارچه شده و یا بوسیله پیچهای خزینه ای به آن متصل می شود. فلانچی که طبق به آن متصل می شود نسبت به طرح نیمه شناور، به وسط اکسل نزدیک تر است.

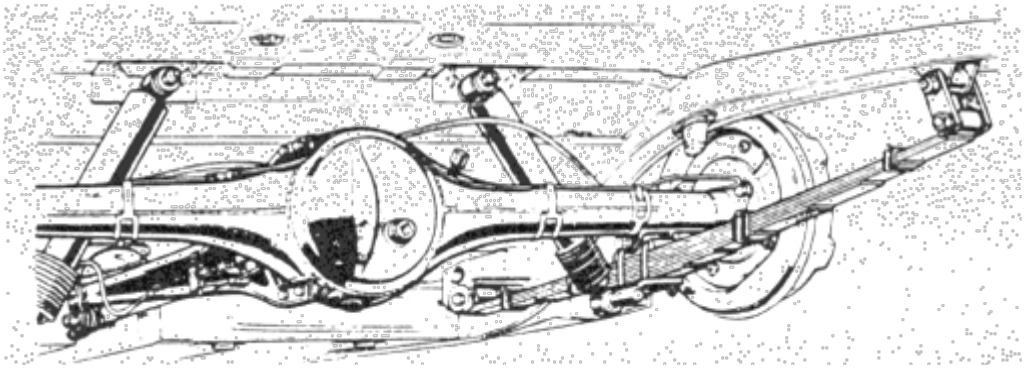
پلوس تمام شناور

این طرح عموما در خودروهای سنگین بکار گرفته می شود. توپی از فولاد بسیار محکم ساخته شده و توسط دو عدد رولربرینگ با ساچمه های مخروطی در دو شیب مخالف هم برروی پوسته سوار می شوند. کنسهای خارجی رولربرینگ ها بوسیله شانه های یک مهره قفلی در محل خود قرار گرفته و قابل تنظیم نیز می باشد. صفحه محرک توپی که با پلوس یکپارچه شده است، توسط چند پیچ که دور تا دور آن قرار گرفته به خود توپی متصل می شود وبین آنها یک واشر مقوائی قرار دارد.کاسه نمد فنردار از داخل و نزدیک به طبق سوار می شود.

تعلیق و فنربندی

سیستم تعلیق شامل فنربندی و محورهای عقب وجلوی خودرو می باشد که وظیفه دارد علاوه برانتقال وزن خودرو از طریق چرخ ها به جاده کنترل وفرمان دادن خوردو را تسهیل نماید. براین اساس اکسل جلو وعقب که دو بخش اصلی سیستم تعلیق محسوب می شوند تحت تاثیر نیروهای خمش و پیچش در جهات مختلف و ضربات جاده قرار می گیرند. جنس اکسل ها از فولاد قابل بهسازی آلیاژی یا غیر آلیاژی و پرفیل فولاد است.

الف- اکسل عقب- سیستم تعلیق عقب شامل فنربندی و محور عقب می شود. محور عقب محل اتکاء فنرها و سوار شدن طبق ترمزوبلبرینگ چرخ است. دیفرانسیل و پلوس ها در در خوردوهایی که چرخ های عقب محرک هستند نیز جزء اکسل عقب محسوب می شود. برای اکسل عقب انواع مختلفی از طرح ها، درخودروهای مختلف مورداستفاده قرار گرفته است که در

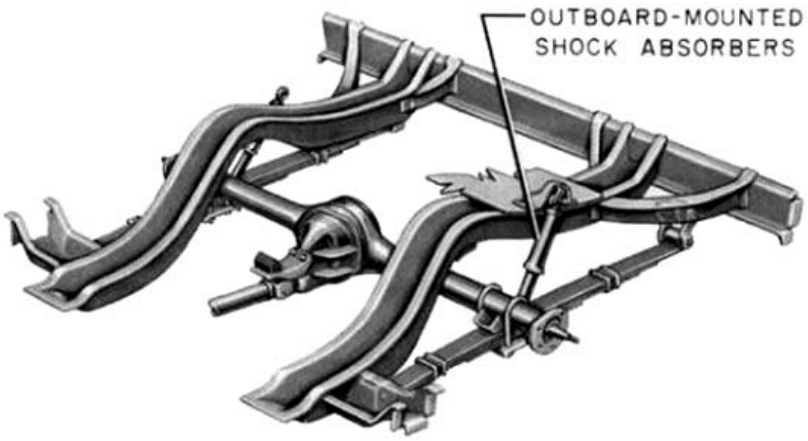


ادامه برخی از آنها را مورد بررسی قرار می دهیم:

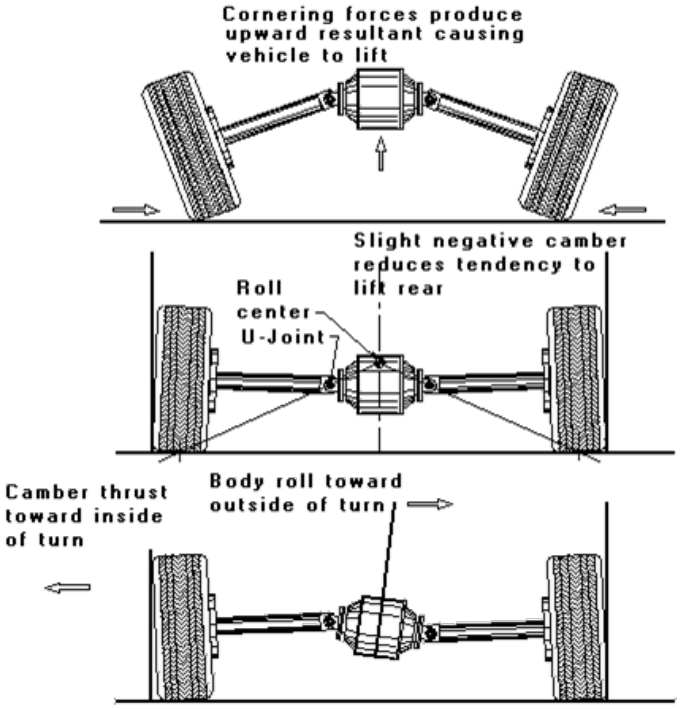
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

۱- اکسل یکپارچه- اکسل های یکپارچه ارتباط بین دو چرخ عقب را بوسیله یک اتصال ثابت برقرار می سازند. در این اکسل هر دو چرخ بور همزمان تحت تاثیر ناهمواریهای جاده قرار می گیرند. بهمین دلیل نوسانات حرکات خودرو زیاد است. لاستیک سائی در این طرح بدلیل عدم تغیر در زوایای چرخ در حداقل ممکن است.



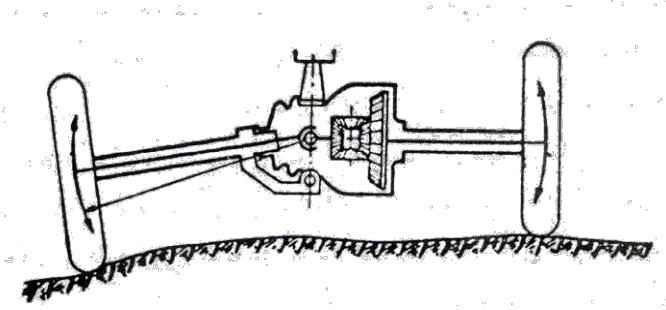
۲- اکسل مفصلی- در اکسل مفصلی هر دو چرخ بدون ارتباط با هم نوسان می کنند و حرکت یک چرخ به دیگری منتقل نمی شود. درنتیجه کیفیت رانندگی درحد مطلوبی بهبود می یابد. نوع معمولی آن اکسل دومفصلی است که در آن چرخ ها بکمک بازوهای کوتاهی به پوسته دیفرانسیل متصل می شوند. از معایب این اکسل لاستیک سائی زیاد که نتیجه تغییر زیاد زوایای چرخ است را می توان نام برد. و درگیری کاملتر و مطمئن تر چرخ ها با جاده را می توان مهمترین مزیت این اکسل دانست.



https://autolibrary.ir

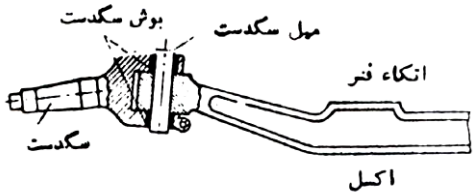
https://autolibrary.ir

اکسل یک مفصلی نوع دیگری است از این اکسلها، که در آن هردو پلوس در یک نقطه مفصل شده اند و دیفرانسیل در وسط قرار نمی گیرد. در این طرح تا حدودی تغییرات زوایای چرخ را کاهش داده که نتیجه آن کاهش لاستیک سائی است.



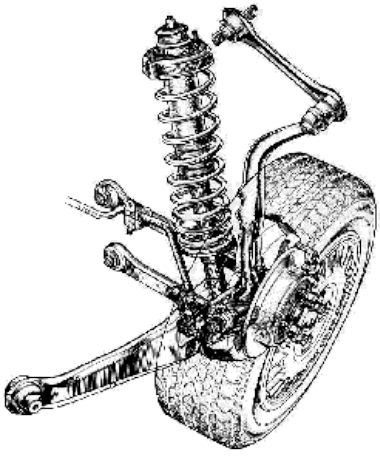
ب- **اکسل جلو**- وظیفه هدایت و فرمان دادن به اتو مبیل برعهده اکسل جلو می باشد. وزن موثر وارد به اکسل جلو ۳۵٪ تا ۶۹٪ وزن کلی خودرو می باشد. اکسل جلو نیز در خودروهای مختلف بسته به کاربرد وسیله نقلیه در طرح های متفاوتی ساخته شده که در ادامه به بررسی چند نمونه می پردازیم:

۱- اکسل یکپارچه- این اکسل در خودروهای سنگین کاربرد دارد.سطح مقطع این اکسل، معمولا I شکل است که با آهنگری پرسی ساخته می شود. در دو طرف آن محل تکیه گاه فنر تعبیه شده است و برای پایین آوردن مرکز ثقل خودرو، وسط آنرا کمی خمیده می سازند.در قسمت های انتهائی سگدست محلی برای قرار گرفتن سگدست پیش بینی شده است. مزایا و معایب این نوع اکسل در بالا شرح داده شده است.

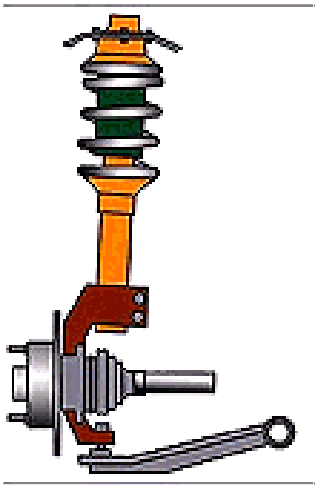


۲- اکسل نوسان کننده- در این اکسل هر چرخ بصورت مستقل عمل می کند در نتیجه حرکات یک چرخ به چرخ دیگر منتقل نمی شود.و همچنین وزن قسمت فنربندی نشده کم است.و می توان گفت تمامی محاسن سیستم تعلیق عقب را دارا می باشد. اکسل های نوسان کننده را تعلیق چرخ آزاد نیز می گویند که در طرح های زیر ارائه شده است:

- *اکسل تلسکوپی (مک فرسون):* در این نوع، فنر در یک طرف درجاسازی مخصوص زیر گلگیر تکیه می کند و به کمک دسته فنری از طرف دیگر به اهرم بندی طبق وصل است. دسته فنر عمدی فنر ماپیچی را که درقسمت وسط آن کمک فنر قرار گرفته است را نگه میدارد و درعین حال مرکز گردش محور سگدست را نیز تشکیل می دهد.



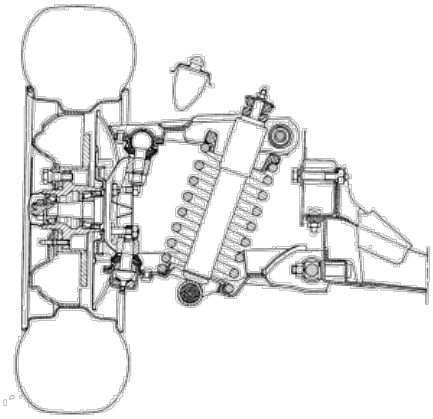




https://autolibrary.ir

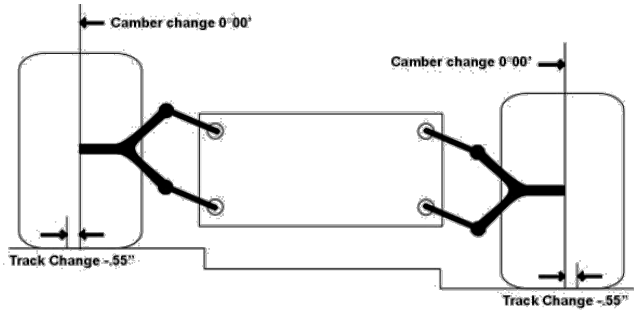
https://autolibrary.ir

-اکسل طبق دار- در این سیستم از فنرهای ماپیچی استفاده می شودفنر از بالا روی اکسل جلو تکیه می کند و در پایین در وسط طبق پایین قرار می گیرد. طبق بالا نسبت به طبق پایین کوچکتر است در نتیجه نقطه مفصلی دو طبق در یک راستا نیست و تغییر زوایای چرخ در حداقل است.

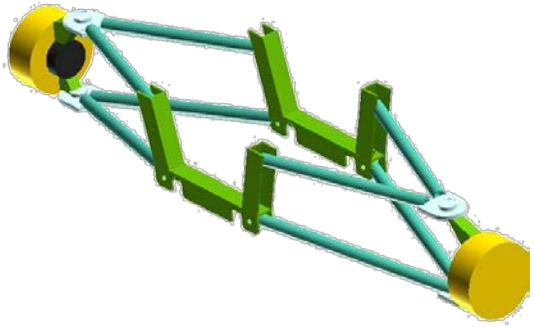


- اکسل فنر عرضی- در این سیستم چرخ ها بین دو فنر که در جهت عرض خودرو سوار شده اند، واقع شده است. فنرها در محل اتکا خود به سگدست متصل شده اند و بدین ترتیب بهنگام نوسان زوایای چرخ مقداری تغییر می کند.

- اکسل فرمان پذیر با فنر عرضی- در این سیستم یکی از فنرهای عرضی جای خود را به میل فرمان می دهد. میل فرمان می



تواند هم بجای فنر پایین و هم بجای فنر بالا استفاده شود. مزیت این سیستم تقلیل قابل ملاحظه تغییر زوایای چرخ است.

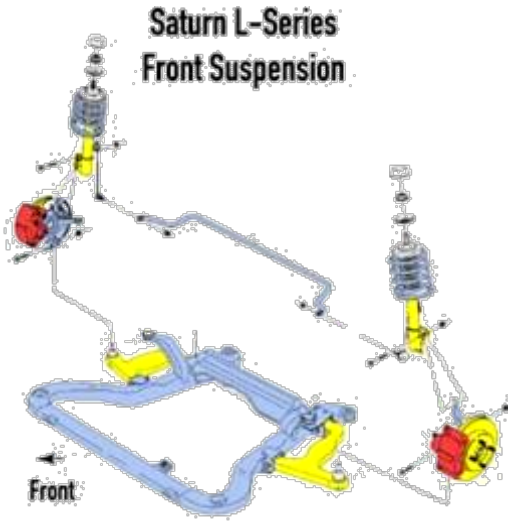


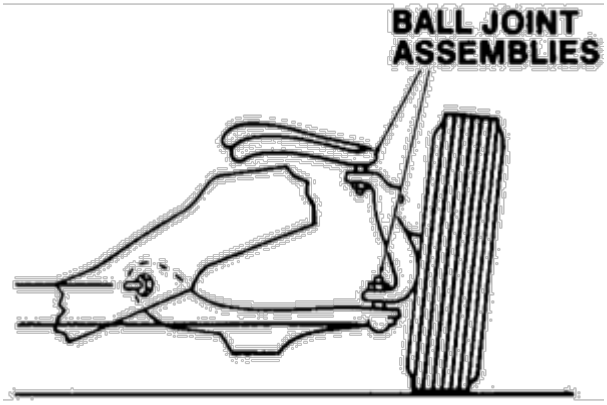
- اکسل اهرمی- در این طرح زوایای چرخ تغییر نکرده و همواره ثابت اند.ولی فاصله چرخ های جلو و عقب متغییر است.

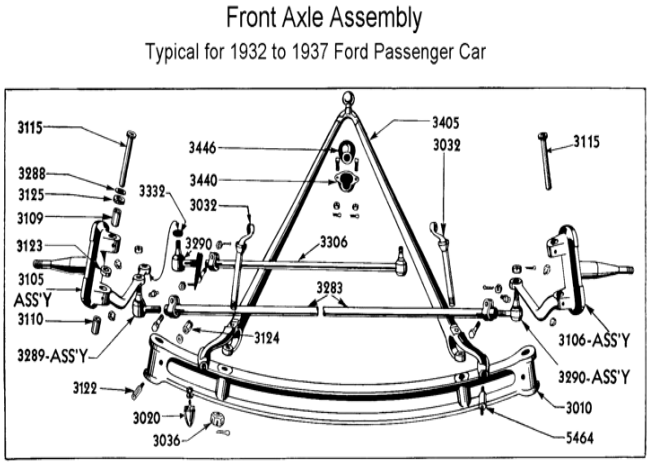
امروزه برای خودروهای مختلف بسته به کاربرد آنها از سیستیمهای اکسل متنوعی استفاده شده که هر کدام دارای مزایا و معایب خاص خود می باشد. در ادامه تصاویری از این سیستم ها آورده شده است:

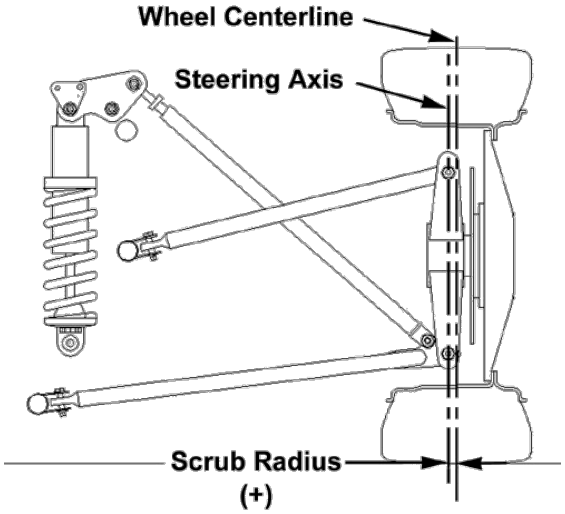
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir









وسایل کمکی سیستم تعلیق

هرچه فنرهای خودرو نرم تر باشد، در طی عبور از پیچ ها بعلت تمرکز نیرو بسمت خارج از مرکـز، احتمـال منحـرف شـدن خودرو زیاد است. بدلیل اینکه مرکز ثقل خودرو در سر پیچ ها به سمت خارج از پیچ کشیده می شود به چرخ های خارج از پیچ فشار زیادی وارد می گردد که با این عمل هدایت و فرمان دادن خودرو مشکل و نامطمئن و تعادل خودرو دچار اخـتلال می گردد. به همین دلایل استفاده از وسائل کمکی در سیستم تعلیق لازم است. طرح های زیر را مـی تـوان بعنـوان مهمتـرین طرح های ارائه شده برای این منظور نام برد:

الف- موج گیر یا تثبیت کننده

قسمت وسط موج گیر به کمک گیره های لاستیکی به اکسل یا رام شاسی محکم شده و دو انتهای آن به طبق چرخ وصل می شود. موج گیر چرخ را مجبور به تبعیت از چرخ دیگر در سرپیچ می نماید. مثلا بهنگام عبور از یک پـیچ چـرخ داخلـی کـه

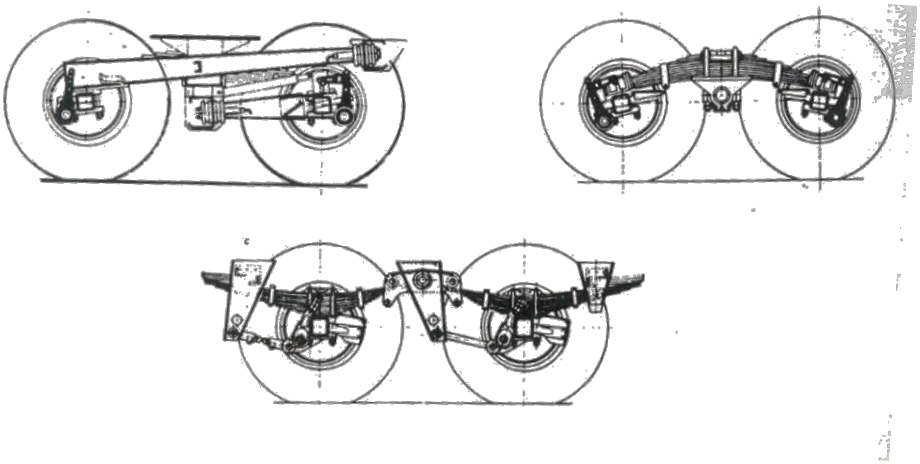
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

فشار کمتری به آن وارد می شود تمایل دارد از زمین بلند شود در حالی که فشار زیادی برچرخ خـارجی وارد مـی شـود. در این حالت مقداری از فشار وارده بر چرخ خارجی بکمک موج گیر منتقل و تعادل خودرو حفظ می شود. همچنین موج گیـر مقداری از نوسانات چرخ را نیز از بین می برد.

ب- میله پانار

میله پانار شبیه موج گیر و از جنس فولاد فنر ساخته شده و در اکسل های یکپارچه بکار می رود تـا نیروهـای عرضـی را بـه شاسی منتقل نماید.



فنر بندی

یک خودرو بهنگام حرکت، شتاب گیری و ترمزگیری در جهات مختلف و حول سه محور اصلی نوساناتی را تحمل می کند. برای خنثی کردن ویا کاهش این نیروها، سیستیم فنربندی در خودرو تعبیه شده است، که دارای وظایف زیر است:

۱. ضربات ناشی از ناهمواریهای جاده را گرفته و بنوسانات نرم وکنترل شده تبدیل می کند.
۲. درگیری و تماس کامل چرخ ها را با جاده فراهم می کند تا حداکثر ایمنی ممکن در هدایت خودرو امکان پـذیر گردد.
۳. علاوه بر فراهم کردن راحتی سرنشین، خودرو را در برابر ضربات ناگهانی مصون نگهمیدارد.

انواع سیستم های فنربندی

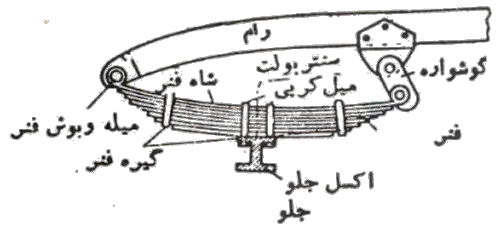
۱. فنربندی فولادی (فنر شمشی – مارپیچی و لوله ای)
۲. فنربندی هوائی (سیستم باز و نیمه باز)
۳. فنربندی روغنی لاستیکی (هیدرولاستیک)
٤. فنربندی روغنی گازی (هیدرو پنوماتیک)

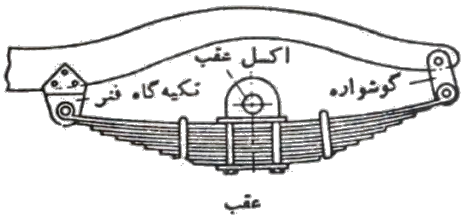
در اینجا به توضیح سیستم فنربندی فولادی پرداخته شده است.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

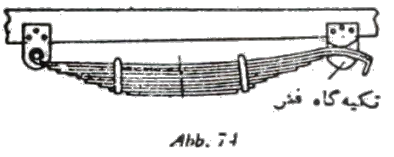
فنر شمشی- این فنرها را فنرهای خمشی نیز گویند که بیشتر در خودروهای سنگین و اکسل های یکپارچه استفاده می شوند. این نوع فنرها در جهت طول خودرو نصب می شوند و برای ازدیاد نیروی فنر، چندین شمش را روی هم قرار می دهند که تعداد آنها بستگی به نیروهائی دارد که به محورهای جلو یا عقب وارد می شود.

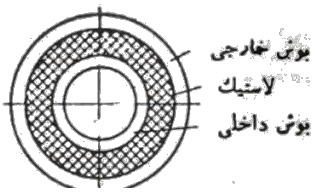




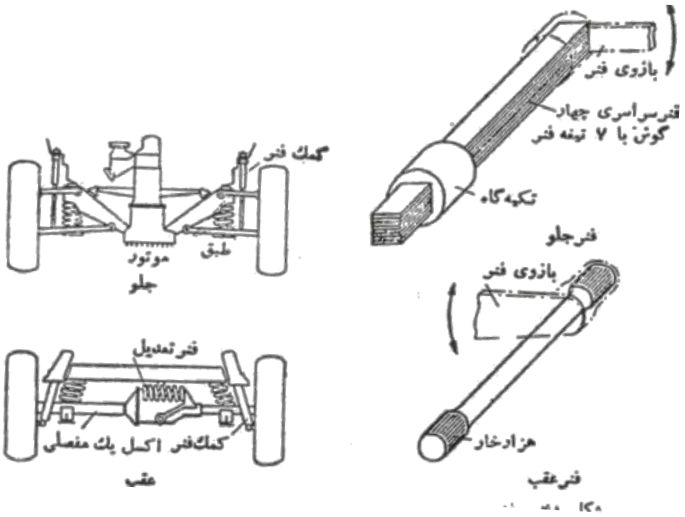
شکل ۳۹ ـ فنر شمشی (خمشی)

بزرگترین فنر را شاه فنر گویند. که فنرهای بعدی نسبت به شاه فنر کوچکتر هستند و بکمک میله ای (سنتربولت) از وسط به همدیگر وصل می شوند. و با کمک گیرهائی مانع از لغزش آنها در جهات مختلف می شوند. لایه های فنر شمشی دارای انحناء بیشتری نسبت به شاه فنر است که بهنگام جازدن فنرفشار اولیه ای به آنها وارد می شود، که این تنش اولیه باعث مستهلک کردن ضربات وارتعاشات فنر می گردد. که آن را می توان از مزایای فنرهای شمشی ذکر کرد. درتصویر زیر نحوه نصب شدن فنرهاس شمشی را به شاسی نشان داده شده است.





فنرپیچشی- این فنرها بطورکلی فنرهائی هستند که تغییر فرم فنر با پیچش آنها حول محور طولیشان صورت می گیرد. فنرهای پیچشی را به دو صورت میله ای ویا تسمه ای مطابق شکل می سازند.



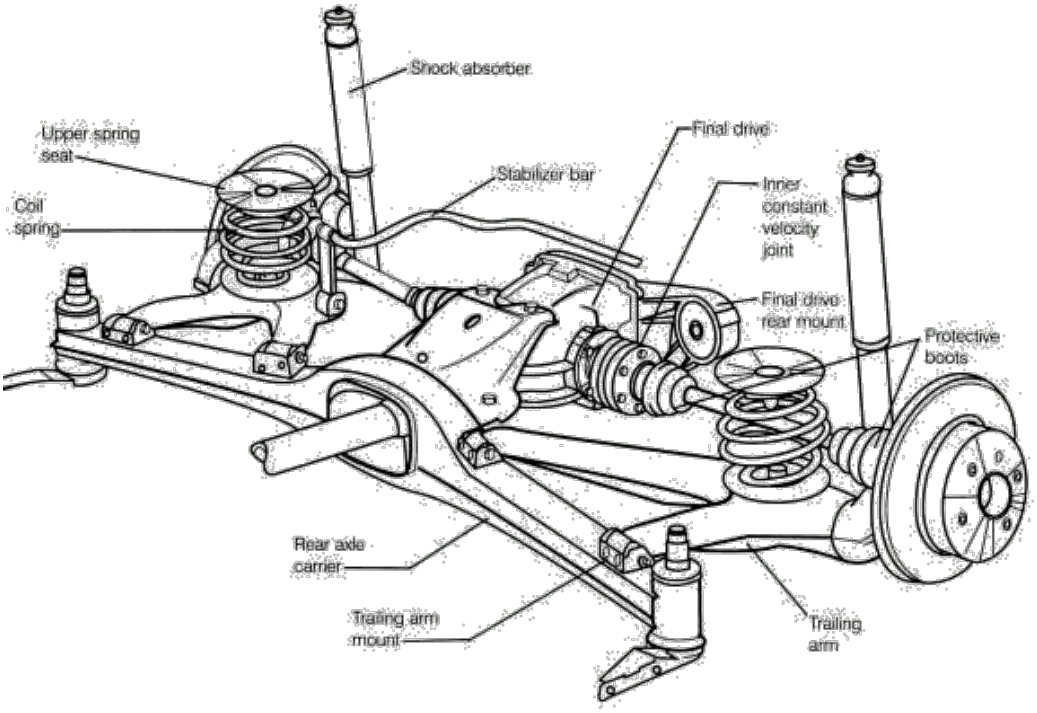
فنر مارپیچی- امروزه این نوع فنر در اکثر خودروها استفاده شده است. فنرهای مارپیچی را در اکسل های نوسان کننده عقب ویا در تعلیق آزاد جلو مورد استفاده زیادی دارد. چراکه علاوه براشغال فضای کم،سبک بوده واحتیاج به سرویس ونگهداری کمی دارد. از معایب فنرهای مارپیچی می توان به عدم انتقال نیروهای کششی و فشاری اشاره کرد. بطورکلی می توان گفت فنرهای مارپیچی برعکس فنرهای پیچشی فاقد خاصیت ضربه گیری هستند که لازم است همراه آنها کمک فنر نیز استفاده شود تا بسرعت ضربات وارده را مستهلک نماید.



https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

کمک فنر یا نوسان گیر



هر فنری را بفشاریم و ناگهان رها کنیم بنوسان درمی آید که بدلیل وجود اصطکاک بین مولکولهای فنر دامنه نوسانات کم شده و درنهایت از نوسان می ایستد. در خودرو نوسانات فنر و دامنه این نوسانات بستگی به وزن خودرو و نوع فنربندی دارد. در هرفنر میزان استهلاک نوسانات تابع میزان سختی فنر است. بدین معنی که هرچه فنر سخت تر باشد، به همان نسبت سریعتر و بهتر نوسانات را مستهلک می کند.

فنری در خودرو در اثر ناهمواریهای جاده بنوسان درمی آید. هنوز دامنه نوسانات قبلی مستهلک نشده،که ناهمواری دیگر جاده مجددا آن را بنوسان در می آورد، اگر این اتفاق چند مرتبه پی در پی رخ دهد و اتفاقا دامنه همه نوسانات برهم منطبق باشد، اثر این نوسانات با هم جمع شده و ارتباط چرخ با جاده قطع می شود و درنهایت راننده تسلط خود را به خودرو از دست می دهد. فنرهای سخت بدلیل استهلاک سریع نوسانات و دامنه آنها بر فنرهای نرم اولویت دارند، اما باید درنظر گرفت که فنر سخت تا حد زیادی نرمش خودرو و آسایش سرنشینان را از بین می برد. برای حل این مشکل در کنار فنربندی خودرو از کمک فنراستفاده می شود. کمک فنر با استفاده از اصطکاک داخلی روغن این نوسانات را مستهلک کرده و در نهایت علاوه بر کنترل ساده و تعادل بهتر خودرو آسایش سرنشینان نیز تامین می شود.

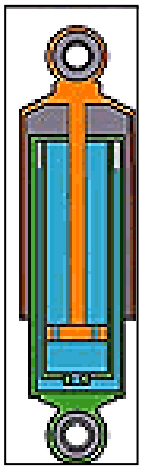
در ادامه به چگونگی کارکرد کمک فنر در دو حالت فشارکم وفشار زیاد یا بعبارتی نرمی و سختی پرداخته می شود.

۱- وضعیت فشار کم «نرمی»- با برخورد چرخ با ناهمواری جاده و وارد شدن ضربه،لوله محافظ بسمت پایین حرکت می کند، در نتیجه پیستون را بسمت پایین هدایت می کند. که باعث می شود فشاری بر روغن موجود در لوله داخلی وارد آید. فشار تولید شده باعث می شود فشار فنر سوپاپ پیستون و سوپاپ سبدی خنثی شده و روغن از طریق سوپاپ کفی به قسمت بالای لوله داخلی جریان پیدا کند و درعین حال روغنی که در حالت باز شدن از بین دو لوله به قسمت داخلی لوله جریان پیدا کرده مجددا به جای خود برمی گردد. در اینصورت کمک فنر ضربه را بخوبی خنثی می کند. «شکل الف»

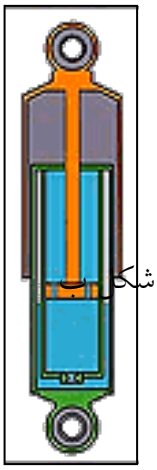
۲- وضعیت فشار زیاد « سختی»- بعد از گذشتن چرخ از مانع و با باز شدن فنر، کمک فنر نیز باز می شود. در اینحالت پیستون بسمت بالا حرکت می کند در نتیجه حجم داخل لوله داخلی افزایش یافته که باعث می شود فشار این منطقه کاهش یافته و روغن اضافی بین دو جداره از طریق سوپاپ کفی واردلوله می شود. « شکل ب »

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

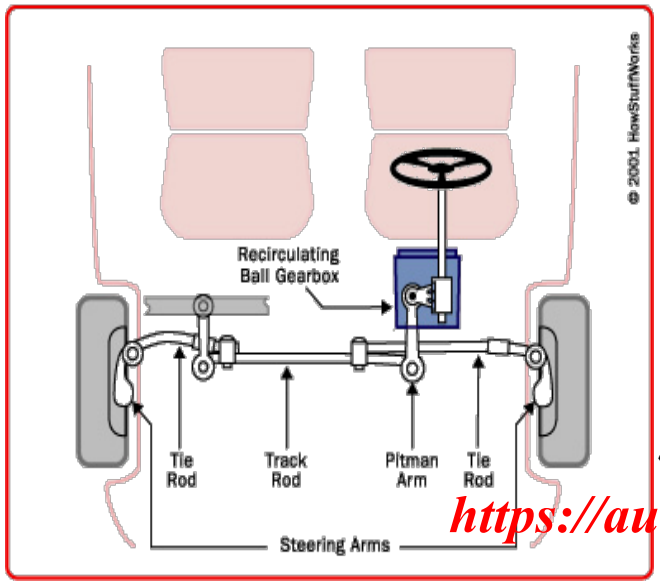


شکل الف



شکل ب

کمک فنرهای تلسکوپی را با ید بصورت قائم و یا تا انحناء ٤٥ درجه نصب کرد.



هدایت وفرمان

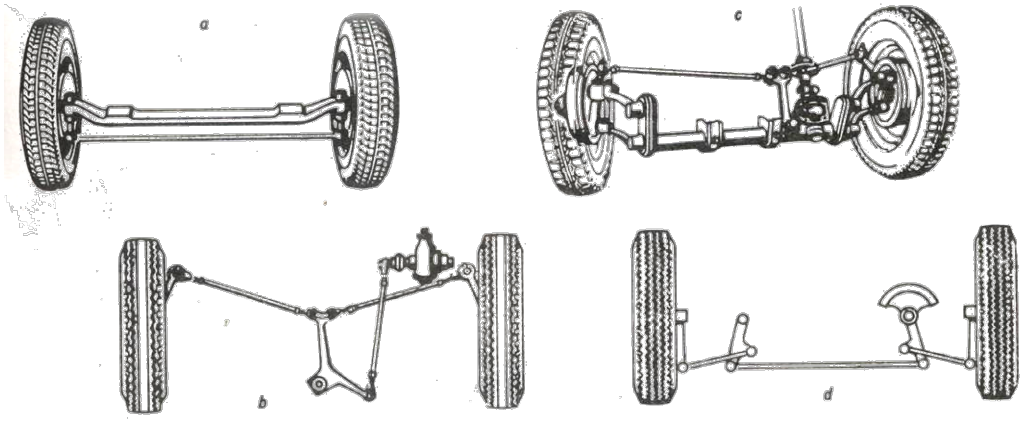
اطمینان و ایمنی یک خودروبستگی زیادی به سیستم فرمان آن دارد. امروزه ازسیستم های جدید و پیشرفته ای بـرای هـدایت خودرو استفاده می شودکه تا حدود زیـادی اطمینـان و ایمنـی خودرو و راحتی راننده را تضمین می کند.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

سیستم فرمان از جعبه دنده و میله های فرمان تشکیل شده است. حرکت فلکه فرمان به جعبه فرمان منتقل می شود که در آنجا حرکت دورانی به حرکت رفت وبرگشتی تبدیل می شود و در حین آن دور و گشتاور نیز تغییر می کنند.اهرم هزار خاری جعبه فرمان به رابط های فرمان متصل بوده که حرکت را به محور سگدست و چرخ منتقل می نماید. حرکت یک چرخ بکمک میله رابطی به چرخ دیگر منتقل می شود.در نتیجه حرکت چرخها تابع هم خواهد بود.

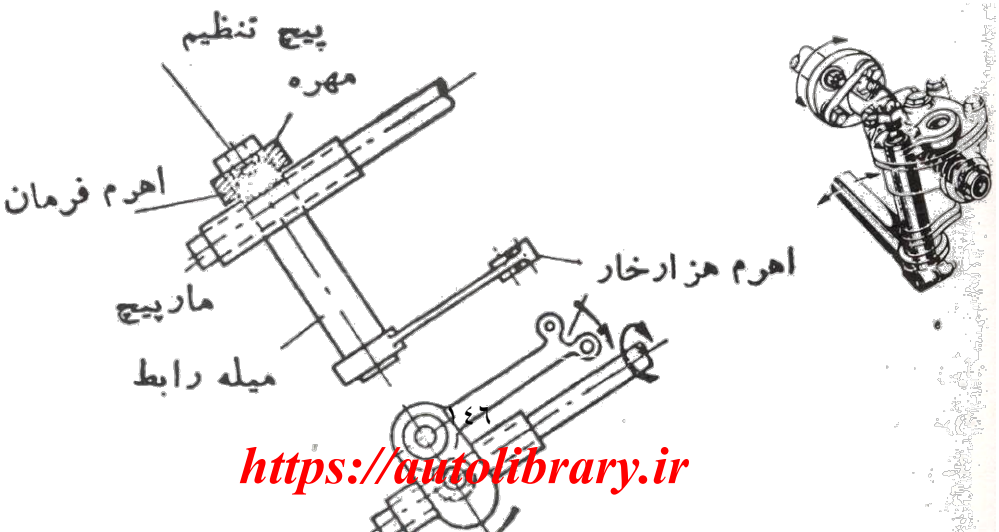
میله های فرمان– چگونگی ساختمان میله های فرمان به سیستیم تعلیق خودرو بستگی دارد. بدین معنی که میل فرمان باید در انواع سیستم های تعلیق اعم از تعلیق آزاد و یا یکپارچه ضمن اجازه نوسان به چرخ امکان گردش هردو چرخ را فراهم کند. بطوریکه چرخ داخل پیچ این امکان را داشته باشد که نسبت به چرخ دیگر گردش بیشتری نماید. دراکسل های یکپارچه این عمل بوسیله زوزنقه فرمان و در اکسل های نوسان کننده بکمک اهرم بندی مخصوص امکان پذیر می شود.



جعبه دنده فرمان– جعبه فرمان وظیفه دارد نیروی دست راننده، که به فلکه فرمان اعمال می شود را طوری تبدیل نمایدکه بتوان مقاومت عکس العملی چرخ ها را خنثی کرده و آن را به گردش در آورد. بعلاوه جعبه فرمان وظیفه دارد حرکت دورانی فلکه فرمان را به حرکت رفت و برگشتی تبدیل نماید.

در تمام جعبه فرمانها بین دو چرخ دنده مقداری لقی مجاز تعبیه می کنند که این مقدار لقی نباید از ۱۰ تا ۱۵ درجه تجاوز کند، چراکه در اینصورت اطمینان رانندگی کاهش می یابد. خلاصی جعبه فرمان قابل تنظیم بوده و باید در حد استاندارد هر خودروئی طبق کاتولوگ آن خودرو باشد. بطورکلی جعبه فرمان ها را در دو گروه مکانیکی و هیدرولیکی« پرقدرت » طبقه بندی می کنند. که در ادامه انواع جعبه فرمانهای مکانیکی را مورد بررسی قرار می دهیم:

۱– ***جعبه فرمان مارپیچی*** – در این نوع جعبه فرمان مهره نیم کره ای حرکت گردشی مارپیچ را به حرکت رفت و برگشتی تبدیل می کند. این مهره مستقیما با اهرم هزارخار مربوط است و درجای خود می تواند حرکت گردشی داشته باشد. در این جعبه فرمان پیچ تنظیم لقی مهره نیم کره ای را روی مارپیچ فشارمی دهد و در نتیجه می توان لقی آن را بدلخواه تنظیم کرد.



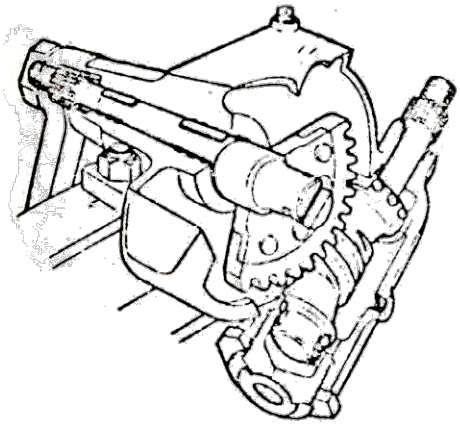
https://autolibrary.ir

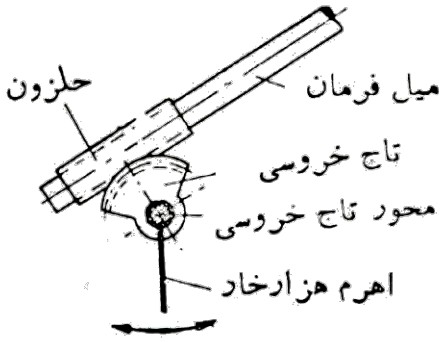
https://autolibrary.ir

۲- ***جعبه فرمان حلزونی یا تاج خروسی-*** در این جعبه فرمان در انتهای میل فرمان یک محور حلزونی وجود دارد که هنگام دوران می تواند دنده حلزونی«تاج خروسی» را بگردش درآورد. میله هزار خار بدنده تاج خروسی متصل بوده و حرکت آن را به میله های رابط فرمان انتقال می دهد. باگرداندن یک بوش خارج از مرکز می توان لقی این جعبه فرمان را تنظیم کرد.

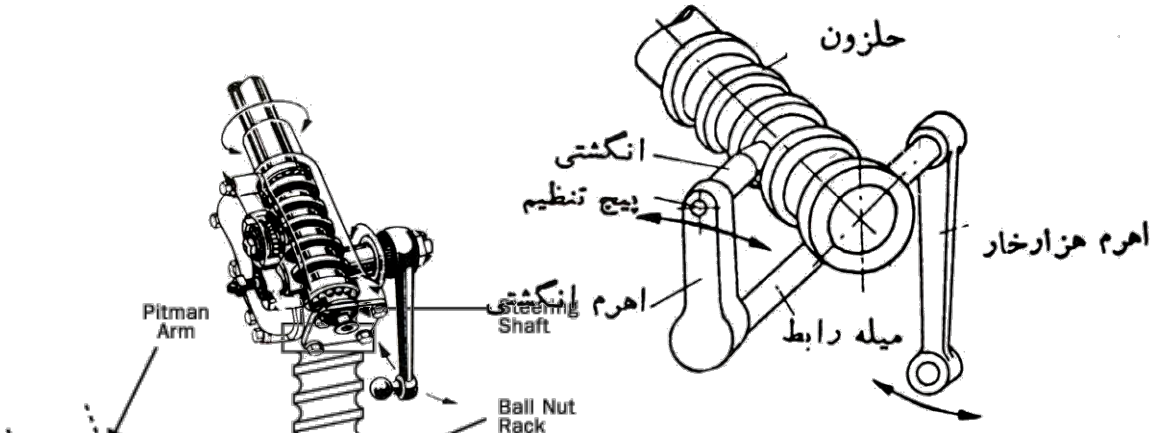
۳- ***جعبه فرمان حلزونی غلطکی-*** در این جعبه فرمان با گردش فلکه فرمان محورحلزون بگردش درآمده و غلطکی را که با آن درگیر است را حرکت می دهد. چون غلطک باید حول محور خود، با شعاع معینی گردش کند، محور حلزون نباید استوانه کامل باشد زیرا در این صورت با گرداندن کامل فرمان و حرکت غلطک، در گیری غلطک با حلزون از بین می رود و آزاد می گردد. برای جلوگیری از این اشکال قر دو انتهای محور حلزون از وسط آن بیشتر است. در این جعبه فرمان اصطکاک بین دنده ها به حداقل ممکن می رسد.

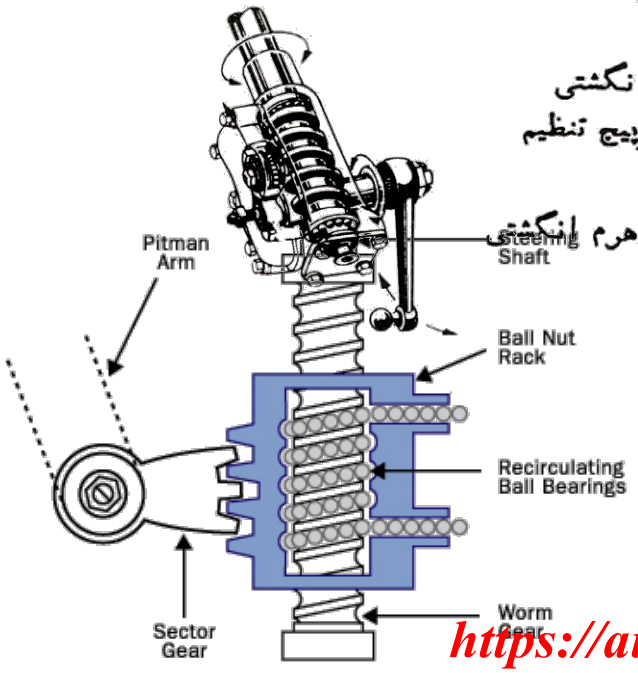
٤- ***جعبه فرمان انگشتی «بادامکی»-*** در این جعبه فرمان نیز گام حلزون درقسمت وسط کمتر از طرفین آن می باشد. در این نوع فرمان بادامک یا انگشتی که مخروطی شکل است داخل شیارهای حلزون حرکت می کند و حرکت دورانی حلزون را به حرکت رفت و برگشتی اهرم هزارخار تبدیل می کند. یک پیچ برای تنظیم لقی جعبه فرمان تعبیه شده که عمق درگیری بادامک یا انگشتی را با شیار حلزون تغییر می دهد. تغییر گام حلزون باعث می شود که فرمان بعد از گردش تمایل داشته





باشد به حالت وسط خود برگردد.





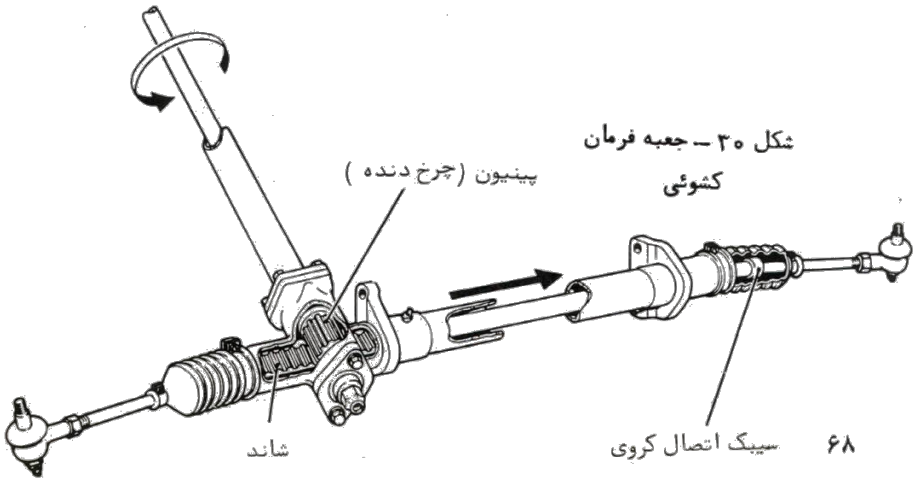
۵- ***جعبه فرمان ساچمه ای-*** برای کم کردن اصطکاک بین دنده های جعبه فرمان و روانی بیشتر فرمان، از جعبه فرمان ساچمه ای

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

استفاده می شود. در این سیستم ارتباط بین مارپیچ فرمان و مهره انتقال حرکت بوسیله ساچمه برقرار می گردد. دراین جعبه فرمان در هرگردش فلکه فرمان، مهره فرمان بدون آنکه بتواند دوران کند در امتداد محور میل فرمان حرکت طولی می نماید. در بدنه خارجی مهره، دندانه ای تعبیه شده که می تواند بوسیله درگیری با یک دنده تاج خروسی آنرا حرکت داده و درنهایت بعلت اتصال دنده تاج خروسی با اهرم هزارخار آن نیز بحرکت درمی آید. لقی بین دنده تاج خروسی و دنده روی مهره بوسیله پیچ و مهره قابل تنظیم است. ولی لقی بین مارپیچ و مهره قابل تنظیم نیست.

٦- ***جعبه فرمان کشوئی-*** این نوع جعبه فرمان در خودروهایی استفاده می شود که محور جلو محرک است. در این سیستم به انتهای میل فرمان دنده کوچکی متصل است که می تواند روی یک دنده شانه ای کشو مانند بغلطد و آن را به راست و چپ براند. لقی بین دو دنده در این جعبه فرمان نیز بکمک یک دایره خارج از مرکز قابل تنظیم است. این جعبه فرمان به بازگشت چرخ کمکی نمی کند.



شکل ۳۰ ــ جعبه فرمان کشوئی

هندسه تعلیق چرخ های جلو

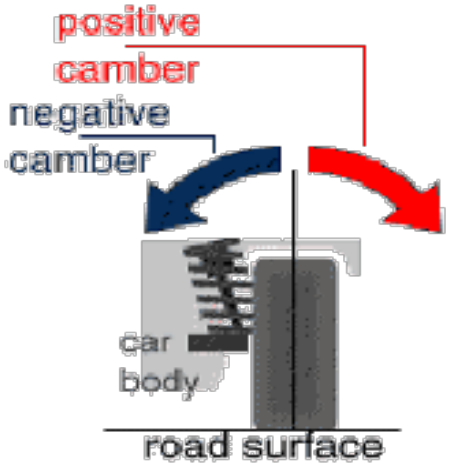
اصطلاح هندسه تعلیق جلو مربوط است به زوایای چرخ های جلو، قطعات متصل کننده چرخ های جلو وشاسی خودرو می باشد. وجود زوایای مختلف در چرخ های جلو و سیستم تعلیق جلو باعث می شود که چرخ ها خودبخود بصورت مستقیم و عمود نسبت به جاده قرار گیرند و عکس العملهای مختلف سیستم فرمان از قبیل حرکت مستقیم چرخها در جاده و یا برگشتن فرمان بعد از گردش و یا صدا نکردن تایرها بهنگام حرکت و بالاخره کیفیت مطلوب رانندگی و عدم لاستیک سائی غیرعادی تامین شود. در ادامه به شرح مهمترین زوایای چرخ پرداخته می شود:

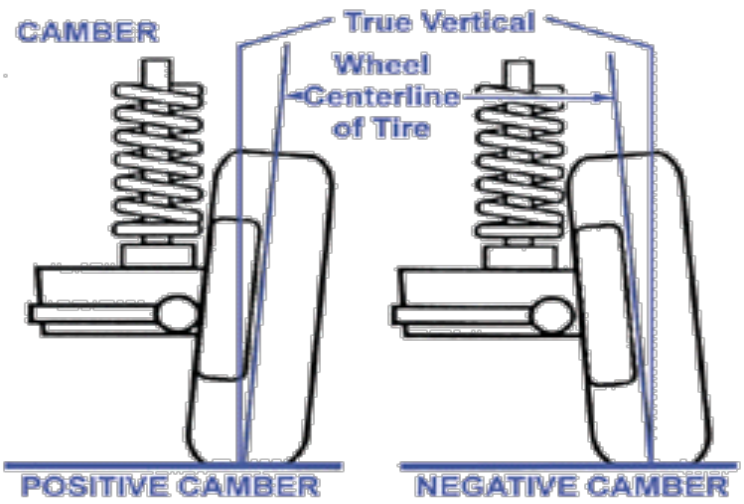
١- زاویه کمبر Camber

زاویه کمبر از انحراف چرخ های جلو نسبت به خط قائم تشکیل می شود که اگر این انحراف بسمت بیرون باشد، یعنی فاصله دو چرخ از بالا نسبت به پایین دو چرخ زیادتر باشد آن را کمبر مثبت ودر صورتیکه انحراف بسمت داخل باشد آن را کمبرمنفی گویند. مقدار انحراف برحسب درجه و نسبت به خط عمود اندازه گیری می شود.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

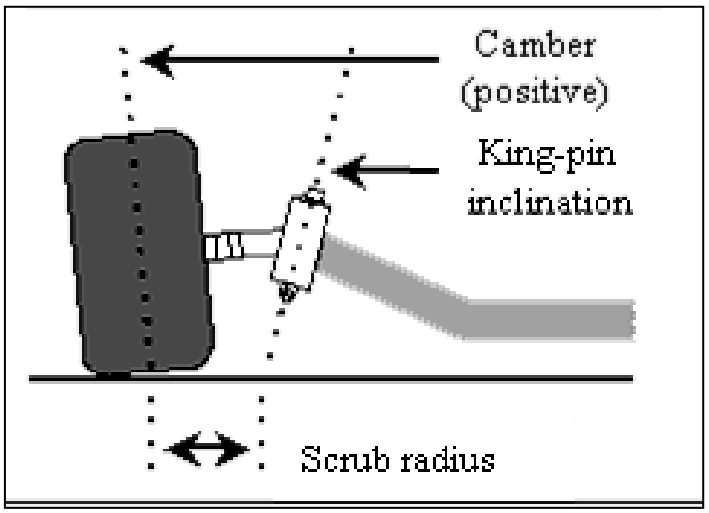




این زاویه معمولا بصورت مثبت و بین ۰ تا ٤ درجه است. در غیر اینصورت بهنگام بار کردن خودرو کمبرمنفی ایجاد می شود. از مزایای زاویه کمبر می توان به سهولت فرمان دادن، جلوگیری از انتقال ضربات چرخ به فلکه فرمان و کاهش بار وارده به مهره چرخ جلو اشاره کرد. در کنار این مزایا بهر حال زاویه کمبر چه مثبت و چه منفی باعث لاستیک سائی تایر می شود.

۲- انحراف محور سگدست Kin-Pin-incl

این زاویه عبارت است ازانحراف محور سگدست از حالت قائم به سمت داخل. این زاویه از دو جهت مطلوب است:



الف- با وجود این زاویه دیگر احتیاجی به زاویه کمبرزیاد نیست، درنتیجه ضمن سهولت فرمان دادن، لاستیک سائی نیز به حداقل ممکن می رسد.

ب- این انحراف به موازنه و تعادل خودرو کمک می کند زیرا بعد از گذشتن از هر پیچی، فرمان بطور خودکار بحالت اولیه برمی گردد.

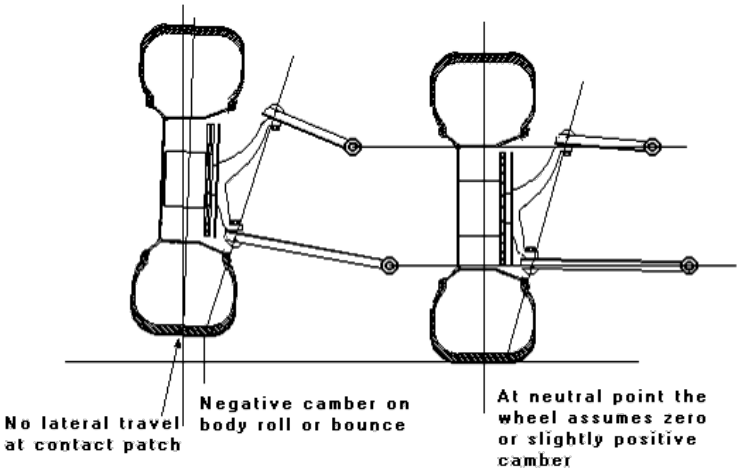
۳- زاویه مجموعه «زاویه کلی»

به مجموع دو زاویه کمبر و انحراف محور سگدست زاویه کلی گویند. بعبارت دیگر اگر خطوط محورهای چرخ و سگدست را ادامه دهیم تا باهم برخورد کنند، تشکیل یک زاویه می نماید که زاویه کلی خواهد بود. باتوجه به میزان دو زاویه کمبر و انحراف محور سگدست، نقطه برخورد دو محور ذکر شده می توان بالا، پایین و یا روی سطح جاده قرار بگیرد.

- ✓ اگر نقطه تقاطع در سطح جاده باشد، دو نیروی مقاومت جاده و نیروی فشاری وارده از طریق محور سگدست درست دریک امتداد قرار می گیرند که باعث می شوند چرخ هیچ تمایلی به چرخ بداخل ویا خارج نداشته باشد.
- ✓ اگر نقطه تقاطع در پایین سطح جاده قرارگیرد، چرخ تمایل دارد بسمت خارج بپیچد.
- ✓ اگر نقطه تقاطع بالاتر از سطح جاده باشد، چرخا تمایل دارند بسمت داخل منحرف شوند.

https://autolibrary.ir

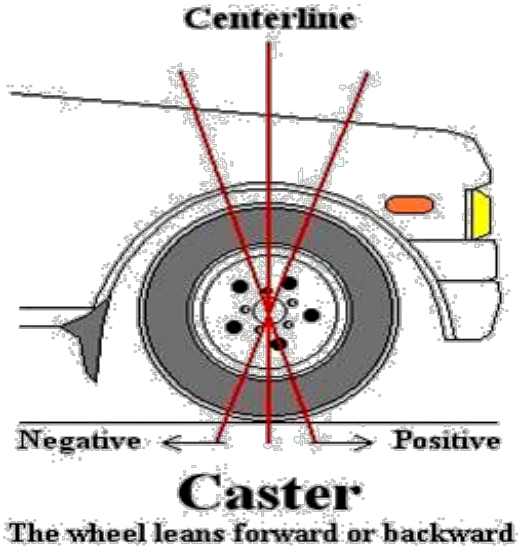
https://autolibrary.ir

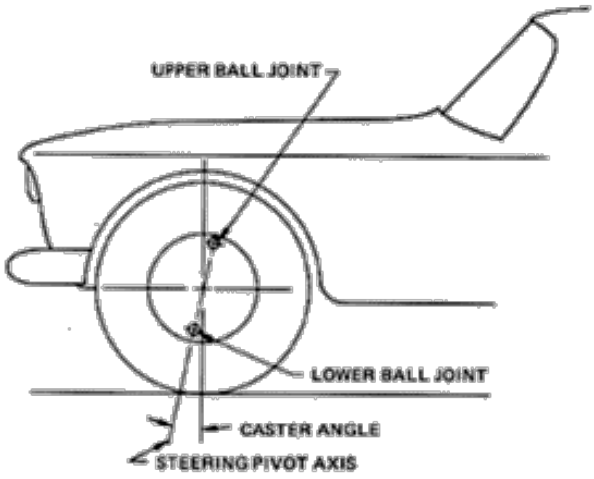


٤- زاویه پیرو Caster

تمایل محور سگدست به جلو عقب نسبت به خط قائم را زاویه پیرو گویند. اگر قسمت بالای محور سگدست نسبت به خط قائم به سمت عقب متمایل باشد، چرخ دارای زاویه کستر مثبت«پیرو« است. کستر مثبت بـه تعـادل و وجهـت یـابی خـودرو کمک می کند. ولی به نیروی گریزاز مرکز در سرپیچ ها کمک می کند که نتیجه آن تشدید احتمال پرت شدن خودرو است.

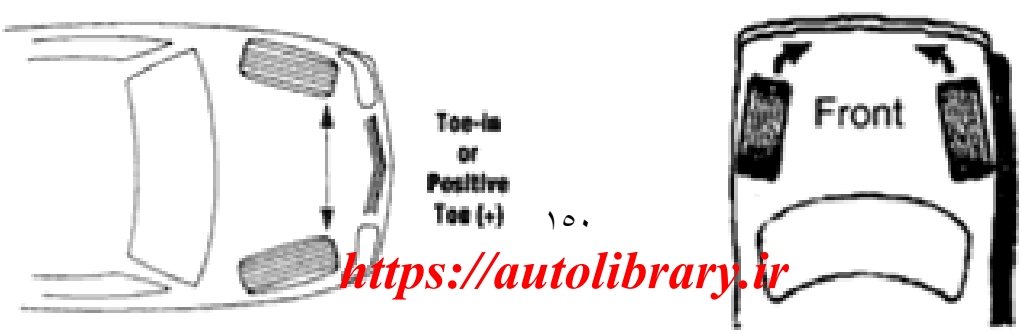
با استفاده از زاویه کستر منفی «پیشرو» می توان اثر نیروی گریزازمرکز را کاهش داد و خودرو را در سـر پـیچ هـا بـه سـمت داخل متمایل کرد.





٥- زاویه سرجمعی Toe in

در این زاویه تمایل چرخ های جلو بسمت داخل می باشد. یعنی با اعمال این زاویه فاصله جلوی چرخ نسـبت بـه عقـب آن کمتر خواهد بود.اندازه این اختلاف معمولا بین ٢ تا ٦ میلیمتر است. از مزایای زاویه تواین مـی تـوان بـه حرکـت چـرخ هـا بصـــــــــورت موازی،جلوگیری از لاستیک سائی،تعدیل بازی احتمالی سیبک هـا و درنتیجـــــــــه جلوگیری از فرمان زدن، اشاره کرد.

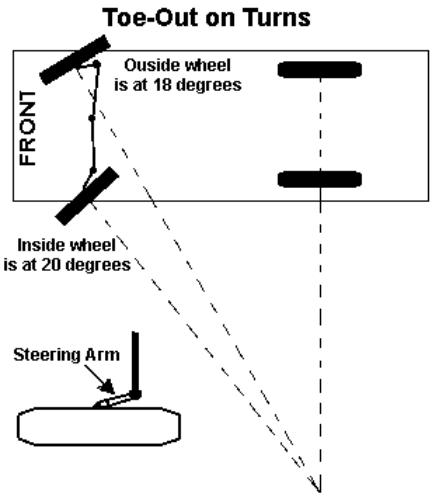


https://autolibrary.ir

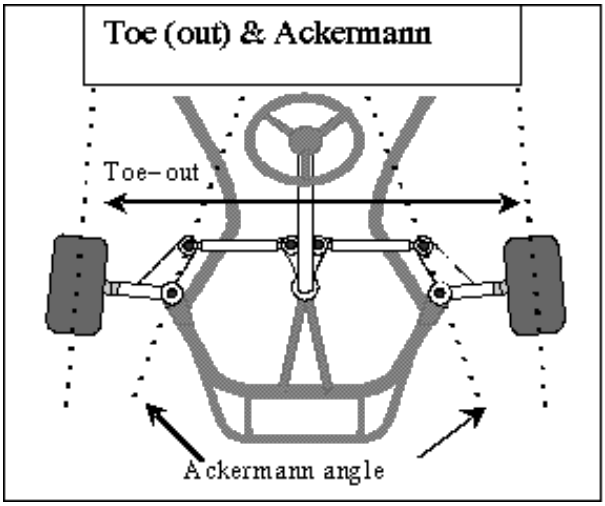
https://autolibrary.ir

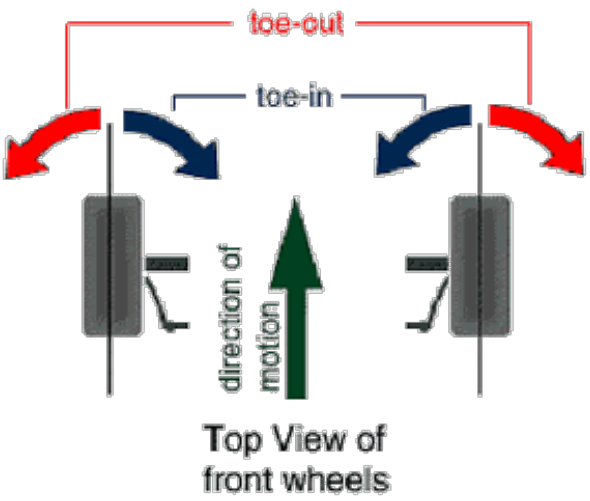
٦- زاویه سربازی Toe aut

برای اینکه خودرو بتواند سر پیچ ها بدون لغزش و براحتی گردش نماید، از نظر هندس مطابق شکل زیر باید خطـوط عمـود بر هر چهار چرخ از یک نقطه عبور نماید. بعبارت دیگر خودرو بایـد حـول یـک نقطه گردش کند.



هنگام گردش چرخ داخل پیچ روی دایـره کـوچکتری نسـبت بـه چـرخ بیرونـی حرکت می کند، درنتیجه زاویه گردش آن باید نسبت به شاسی بیشتر باشد. یعنـی چرخ داخل پیچ باید نسبت به وضعیت اولیه خود مقدار بیشتری منحرف شود. در نتیجه چرخهای جلو که درحالت عـادی دارای زاویـه سـرجمعی هسـتند، بعـد از گردش به سمت راست یا چپ دارای زاویه سربازی یا تو اوت می شوند.





چرخ بندی و ترمزها

تایر

تایر بعنوان تنها رابط خودرو با سطح جاده **وظایف** زیر را عهده دار است:

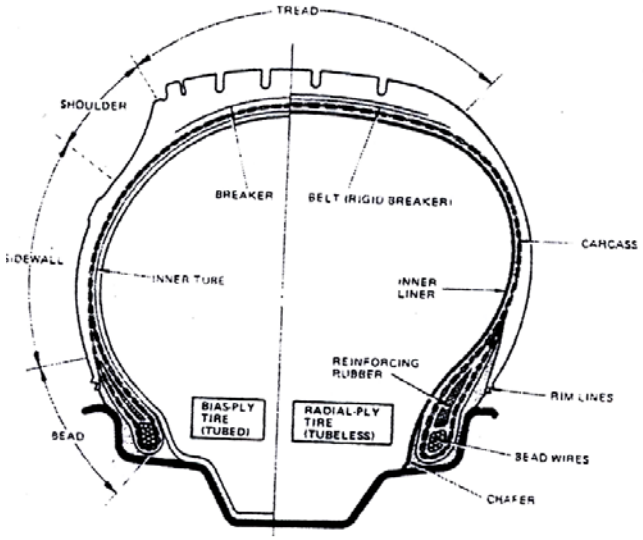
۱. حمل وزن خودرو.

۲. با ایجاد تماس مناسب، شرایطی مانندشتاب گرفتن، حرکت کردن، ترمزکردن، توقـف کـردن و پیچیـدن را بـرای خودرو فراهم می آورد.

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

۳. کاهش و جذب ناهمواریهای جاده.



بدنه تایر

این قسمت بعنوان چهارچوب اصلی یک تایر باید به اندازه کافی مستحکم و همچنین انعطاف پذیر باشد تا قابلیت نگهداری فشار داخلی «فشار باد» و همچنین جذب نیروهای وارده از سطح جاده را داشته باشد. اجزاء تشکیل دهنده بدنه تایر بصورت لایه هایی از رشته های مقاوم و قوی هستند که توسط مواد لاستیکی به هم متصل می باشند. این رشته ها برای خودروهای سواری معمولا از جنس پلی استر یا نایلون و برای خودروهای سنگین از جنس فولاد یا نایلون هستند.

آج تایر

آج بعنوان لایه خارجی تایر وظیفه محافظت بدنه در برابر سایش و صدمات ناشی از سطح جاده را برعهده دارد. طرح آج در زمان ساخت تایر ایجاد شده و تماس اصلی تایر با جاده از طریق این قسمت فراهم می شود. طرح های مختلف آج به منظور تخلیه بهتر آب از زیر تایر ایجاد می شوند و همچنین باعث افزایش قابلیت تایر در برخورد با شرایط گوناگون سطح جاده می گردند. در ادامه به بررسی انواع طرح آج پرداخته شده است:



طرح رگه ای Rib

در این طرح رگه های زیگزاگ موازی در تمام محیط تایر ایجاد می شود و بهترین شرایط را برای حرکت روی جاده های هموار و با سرعت بالا ایجاد می کند، این تایر برای استفاده در سواری ها وماشین های سنگین مناسب است.

طرح عرض Lug

این طرح بصورت شیارهای عرضی و عمودی در محیط تایر ایجاد می شود و بدلیل قابلیت خوبی که در جاده های ناهموار دارد بیشتر جهت خودروهای ساختمانی و کامیون ها مصرف می گردد.

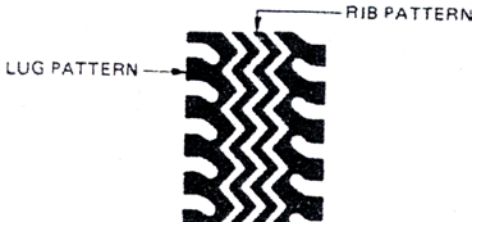


https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

طرح ترکیبی از هر دو نوع Rib & Lug

این طرح در اتوبوس ها و کامیون ها مورد مصرف دارد که ثات خوبی در رانندگی روی هر دو نوع جاده هموار و ناهموار ایجاد می کند و معایب و محاسن هر دو طرح را همراه دارد.



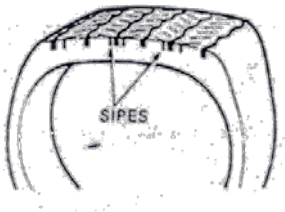
طرح بلوکی Block

در این طرح آج ها بصورت بلوکهای مجزا از هم ایجاد می شوند و اغلب در تایرهای ویژه برف کاربرد داند.



سایپ Sipe

برای ایجاد چسبندگی بهتر شیارهای باریکی روی تایر ایجاد می شود که ظاهر آنها مانند محل برخورد تیغه چاقو است. این طرح نام خود را از ابداع کننده امریکایی خود جی.اف.سایپ گرفته است. زمانی که خودرو روی جاده مرطوب در حرکت است این سایپ ها سطح جاده را تا حدودی از آب خالی می کنند تا تایر تماس بیشتری با جاده داشته باشد.



رابطه بین طرح آج و چسبندگی روی جاده

تایر با آج ظریف

برای جاده های خشک و خودروخای پرسرعت، تایر نسبتا صاف «آج های ریز» و یا کاملا بدون آج استفاده می شود زیرا در نقطه تماس با سطح بیشترین ثبات را دارند. این تایرها در جاده های مرطوب شروع به لغزش شدید می کند که باعث از بین رفتن کنترل روی سیستم فرمان و ترمز می گردد.

تایر با آج درشت

مورد استفاده این نوع تایرها برای جاده های مرطوب است. اگر درسطح جاده مقداری آب وجود داشته باشد، آج تایر آن را از زیرسطح تماس کنار زده و چسبندگی را حفظ می نماید. اگر مقدار آب افزایش یابد آج ها آب را به اطراف پرت کرده و سطح تماس را از دست نمی دهد.

https://autolibrary.ir

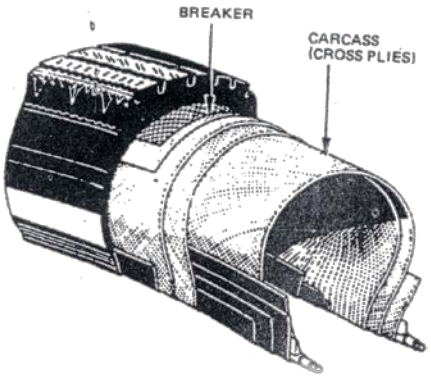
https://autolibrary.ir

انواع تایر

تایرها برحسب ساختار بدنه در دو نوع زیر ساخته می شوند:

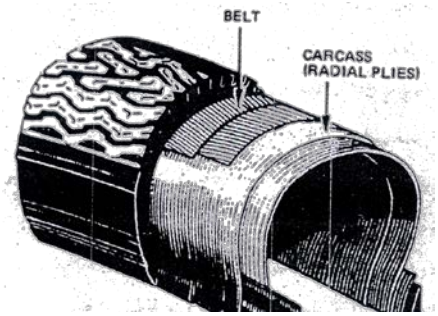
۱- تایر بایاس پلای Bias-ply

در این نوع تایر رشته های قوی داخل آنها تحت زاویه ۳۰ تا ٤٠ درجه نسبت به محیط تایر قرار می گیرند. این نوع تایرها هنگامی که تحت تاثیر نیروهای عمودی قرار می گیرند سطح تماس آج ها شکل اصلی خود را از دست می دهد و حالت جمع شده پیدا می کند. از مزایای این نوع تایر می توان به جذب بهتر ضربه های وارد شده از سطح جاده بدلیل انعطاف بیشتر، فرمان پذیری نرم تر بهنگام ثبات خودرو اشاره کرد. و در مقابل کاهش مقاومت تایر دربرابر سایش بدلیل انعطاف زیاد و مانورپذیری کمتر و کاهش قابلیت در دستیابی به سرعت های بالا را از معایب این تایرها ذکر کرد.



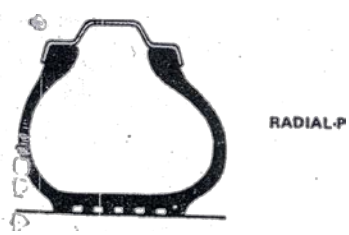
۲- تایر رادیال Radial

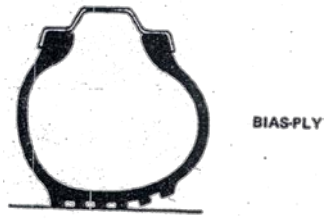
زاویه تشکیل دهنده تایر رادیال نسبت به محیط بین ۸۸ تا۹۰ درجه می باشد.



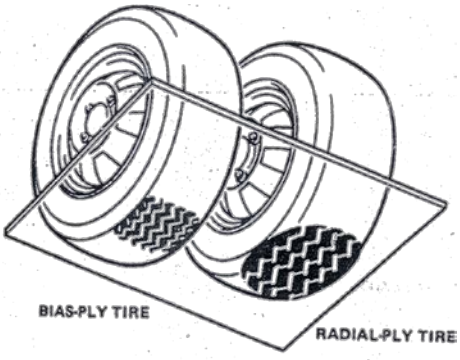
مزایای تایر رادیال را می توان بصورت زیر بیان کرد:

- ✓ کنترل بهتر سر پیچها بدلیل ساختار محکم تر تایر چراکه تغییر شکل آن کمتر بوده و درنتیجه سطح چسبندگی خود را دیرتر از دست می دهد.





- ✓ دارا بودن دینامیک بهتر روی جاده بدلیل چسبندگی بهتر در سطح جاده نسبت به تایر بایاس پلای.



https://autolibrary.ir

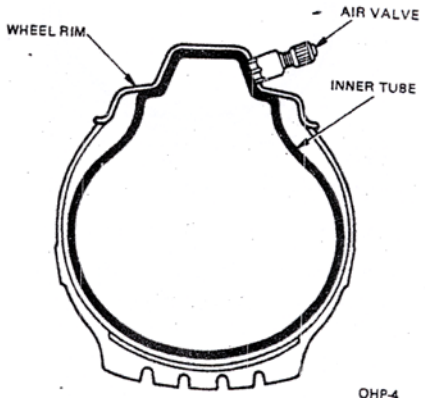
https://autolibrary.ir

- ✓ مقاومت دربرابر تغییر شکل تایر بدلیل وجود لایه های محکم.
- ✓ تحمل سرعتهای بالا بدلیل استحکام بیشتر و عدم تغییر شکل آج روی جاده که این تغییر شکل ایجاد یک نیروی بازدارنده می کند.
- ✓ مقاومت بیشتر درمقابل سایش بطوریکه عمر این تایرها ٤٠ تا ٦٠ درصد بیشتر از تایرهای بایاس پلای است.
- ✓ کاهش مصرف سوخت خودرو.
- ✓ قابلیت تحمل وزن و نیروهای عمود بر تایر.

تایرها را از نظر وجود تیوپ به دو نوع تیوپ دار و بدون تیوپ تقسیم بندی می کنند:

۱- تایر تیوپ دار Tubed Tires

تیوپ بصورت یک لایه داخلی از جنس لاستیک فشار هوا را درون خود نگه می دارد. تنظیم مقدار فشار باد تایر توسط سوپاپی که به تیوپ وصل است و از سوراخ میان رینگ عبور می کند امکان پذیر است. بهنگام پنچر شدن باد آن سریعا تخلیه می گردد.

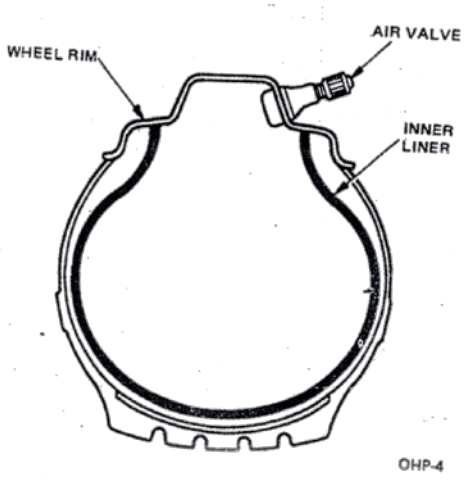


۲- تایر بدون تیوپ Tubeless

https://autolibrary.ir

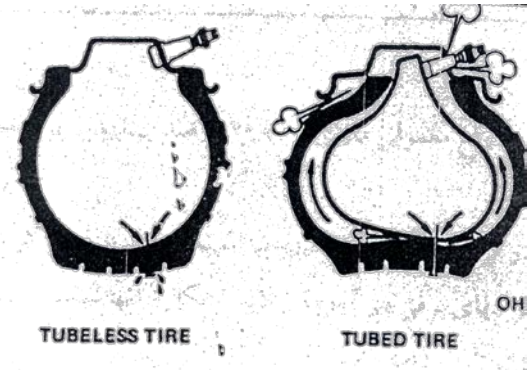
https://autolibrary.ir

در این تایرها بدلیل عدم وجود تایر، هوا بین لایه داخلی تایر و رینگ قرار می گیرد و سوپاپ تنظیم فشار باد تایر بطور ثابت قرار دارد.



مزایای این تایرها را می توان اینچنین بیان کرد:

- ✓ بهنگام پنچر شدن، نشتی هوا در آنها خیلی کم است و باد تایر بهمرور زمان بطور کامل تخلیه می شود. درنتیجه حوادث ناشی از تخلیه ناگهانی باد تایر بهنگام حرکت تا حدود زیادی کاهش می یابد.
- ✓ مشکل له شدن و فرسوده شدن تیوپ بین رینگ و تایر وجود ندارد.



- ✓ بدلیل تماس مستقیم هوای داخل تایر با رینگ عمل انتقال حرارت رینگ بخوبی انجام می گیرد.

مشخصات مندرج بر روی تایر

بر روی دیواره تایر انواع کدها و درصدهاحک می شوند که بیان کننده پهنا، سایز رینگ، ساختمان تایر، فشار باد قابل تحمل، وزن قابل تحمل و غیره می باشد. در زیر به شرح آنها می پردازیم:

بعنوان مثال تایر ۱۸۵/٦۰ R ١٤ ٨٢ V را در نظر می گیریم:

- عدد ۱۸۵ بیانگر پهنای تایر برحسب میلیمتر است.
- عدد ٦۰ نسبت ارتفاع به پهنا می باشد و بصورت درصد از فرمول زیر بدست می آید. *نسبت = (ارتفاع/پهنا) ۱۰۰*
- R بیان کننده ساختار رادیال تایر است.
- عدد ١٤ قطر رینگ برحسب اینچ می باشد.
- عدد ۸۲ شاخص تحمل بار تایر است که معدل وزنی آن در جدولی استاندارد شده است.

https://autolibrary.ir

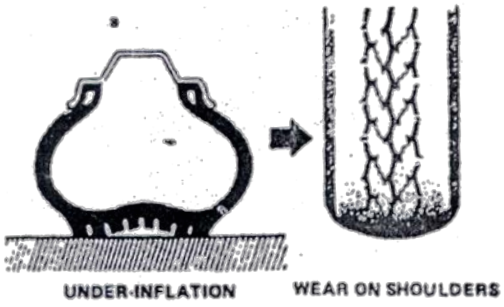
https://autolibrary.ir

- حرف V شاخص حداکثر سرعت قابل تحمل است که در جدولی برای تایرهای مختلف استاندارد شده است.

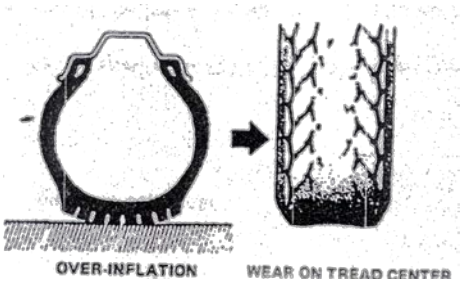
سائیدگی تایر و دلیل آن

سایش غیر طبیعی

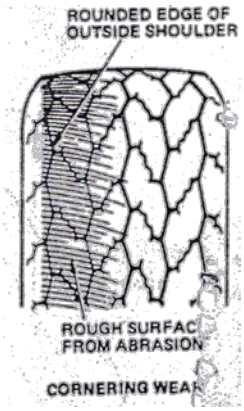
- سائیدگی بیش از حد در طرفین آج که علت آن کمبود فشار باد تایر است.



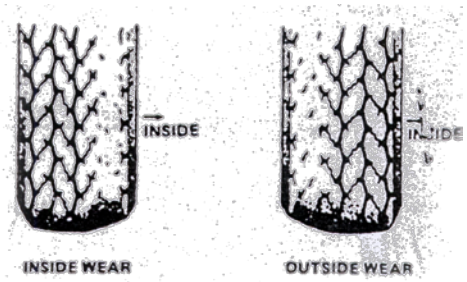
- سائیدگی بیش از حد در مرکز آج تایر که دلیل آن زیاد بودن فشار باد تایر است.



- در صورتیکه پیچ های جاده با سرعت طی شوند، سائیدگی تایر بشکل زیر است.



- علت سائیدگی یک سمت آج تایر نسبت به سمت دیگر، خرابی قطعات جلوبندی و تنظیم نبودن زاویه کمبراست.

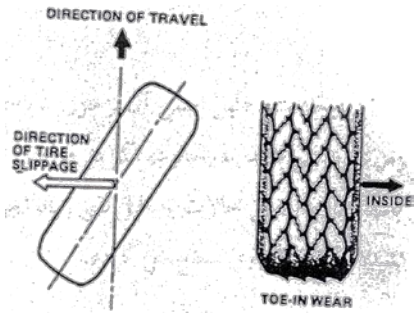


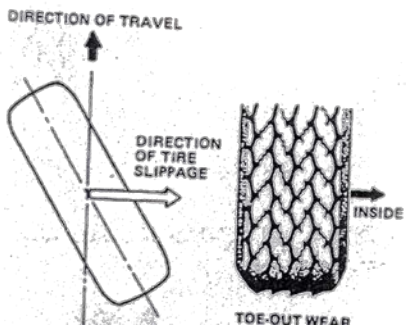
https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

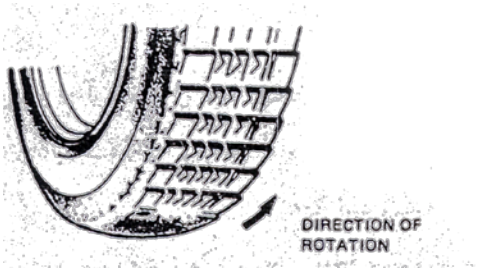
- درصورت تنظیم نبودن زاویه تواین، سطح خارجی تایر روی جاده کشیده می شود که سائیدگی مانند شکل زیر می باشد.

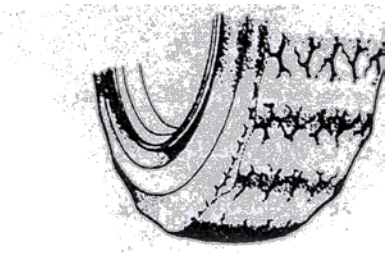
- درصورت عدم تنظیم زاویه تواوت سائیدگی بشکل زیر است.





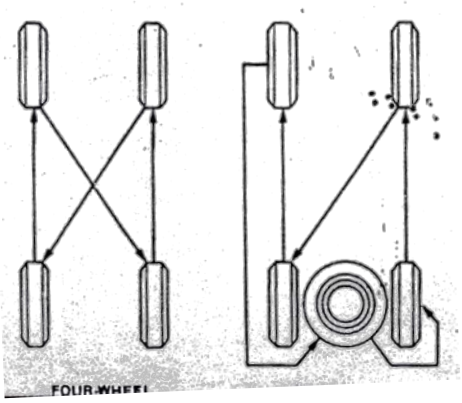
- موج دارشدن تایر در تایرهائی که روی اکسل عقب و در خودروهای سنگین نصب می شوند در اثر ترمزهای پرقدرت و پی درپی بوجود می آید.

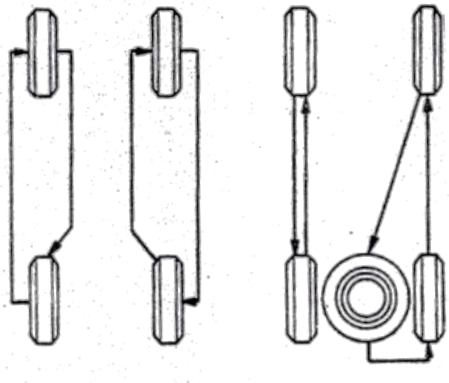




جابجایی تایرها

بدلیل وزن بیشتری که روی اکسل جلو است ساویدگی تایرهای جلو ۱۰ تا ۲۰ درصد بیشتر است لذا لازم است برای بالا بردن عمر تایر استفاده بهینه و کاهش هزینه ها روشها استاندارد جابجایی تایرها را باتوجه به نوع تایر انجام داد. که این





جابجایی بصورت مصور در زیر آورده شده است.

بایاس پلای

رادیال

https://autolibrary.ir

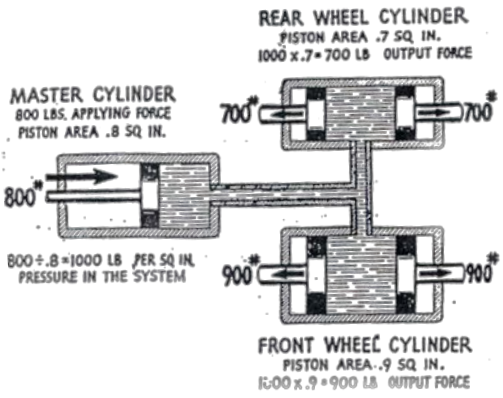
https://autolibrary.ir

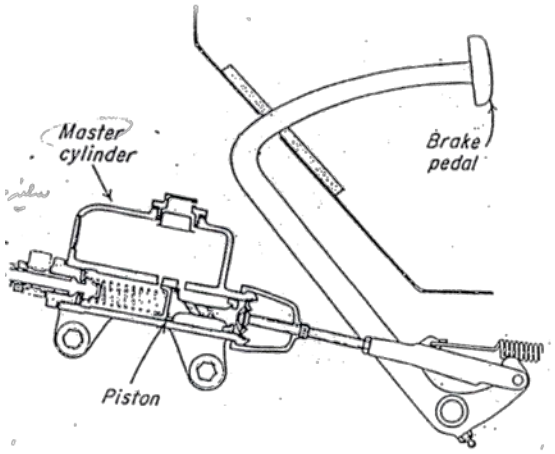
سیستم ترمز

سیستم ترمز برای کم کردن سرعت خودرو یا متوقف ساختن آن طراحی شده است. سیستم ترمز ممکن است بکمک وسایل مکانیکی، هیدرولیکی، فشار هوا و یا بصورت الکتریکی راه اندازی شود. البته در همه این وسایل روش کار ترمز مشابه است و هدف اصلی متوقف کردن به موقع، سریع و نرم خودرو است. اساس کار تمام سیستم های ترمز ایجاد اصطکاک بین لنت ترمز و کاسه چرخ ویا دیسک ترمز در نوع ترمزهای دیسکی می باشد.

ترمزهای هیدرولیکی

در این نوع ترمزها برای عمل ترمزگیری از فشار مایع هیدرولیکی «روغن ترمز» استفاده می شود. یک سیستم ترمز هیدرولیکی از قسمت های زیر تشکیل شده است: پدال ترمز- پمپ اصلی ترمز- مکانیزم ترمز چرخ- لوله های رابط و وسایل نگهدارنده.



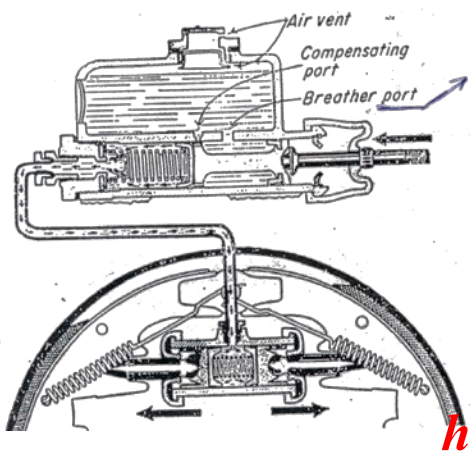


در هنگام کار سیستم ترمز، با فشردن پدال ترمز، پیستون در داخل سیلندر اصلی به جلو حرکت کرده و مایع تحت فشار را از طریق لوله های رابط به سیلندر چرخ می راندو موجب می شود که پیستون های سیلندر پرخ به سمت خارج هدایت شوند که بدلیل اتصال کفشک های ترمز با این پیستون ها، کفشک ها به کاسه ترمز چرخ می چسبند.

معمولا پیستون چرخ های جلو را بزرگتر انتخاب می کنند چراکه بهنگام ترمز کردن حرکت خودرو به سمت جلو بوده که باعث وارد شدن نیروی وزن خودرو به آنها می شود.

عملکرد سیلندر اصلی ترمز

عمل ترمزگیری: پیستون سیلندر اصلی بوسیله اهرم بندی خاصی که در شکل نشان داده شده به پدال ترمز متصل شده است، که باعث افزایش نیروی فشاری وارد بر پدال می گردد. وقتیکه این نیرو به پیستون سیلندر اصلی وارد می شود آن را در سیلندر به جلو حرکت می دهد و از مقابل مجرای جبران کننده می گذرد. این عمل روغن جلوی پیستون را در سیلندر محبوس می نماید، درنتیجه فشار بسرعت افزایش می یابد و باعث

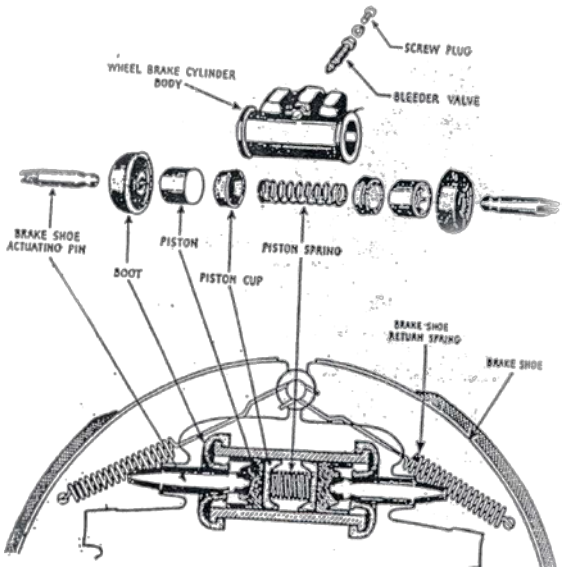


https://autolibrary.ir

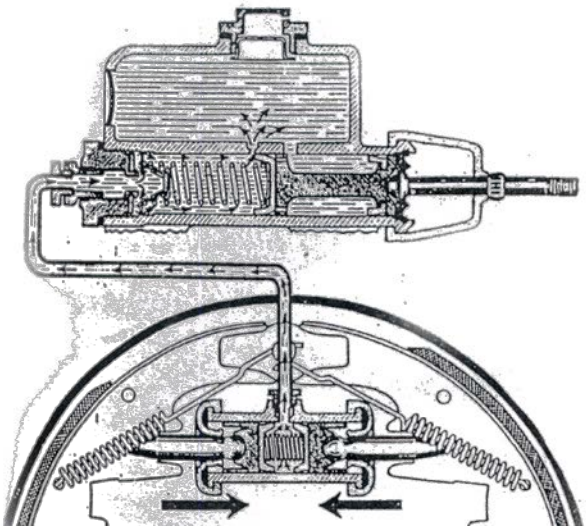
https://autolibrary.ir

می شود که روغن از طریق لوله های رابط به سیلندرهای چرخ برسد. « مطابق شکل».

فشار هیدرولیکی که بین دو پیستون چرخ وارد می گردد، پیستون ها را بسمت بیرون هدایت می کند. بدین ترتیب میله های رابطی که بین پیستون ها و کفشک ها قرارگرفته اند، کفشک ها را به کاسه های ترمز فشار می دهد که باعث انجام عمل ترمزگیری می شود.



عمل برگشت ترمز: پس از رها کردن پدال ترمز، نیروی فنری که در اهرم بندی ترمز بکار رفته و فشار فنری که درمقابل پیستون سیلندراصلی وجود دارد پیستون را در داخل سیلندر به عقب برمی گرداند. در این حالت روغن از داخل سیلندر چرخها به سیلندر اصلی برمی گردد. کشش فنرها کفشک ها را از کاسه ترمز دور کرده و بدین ترتیب پیستون ها را بداخل سیلندر چرخ هدایت می نماید. با برگشت پیستون ها روغن به سیلندر اصلی بازگشته که در اثر وجود سوپاپی که در انتهای سیلندر اصلی قرار گرفته مقداری روغن به اندازه گنجایش لوله های رابط و مسیرروغن سیستم ترمز و سیلندر چرخ بدون فشاراضافی باقی می ماند تا ضمن جلوگیری از نشتی سیلندر چرخ از احتمال ورود هوا به سیستم ترمز بکاهد. «مطابق



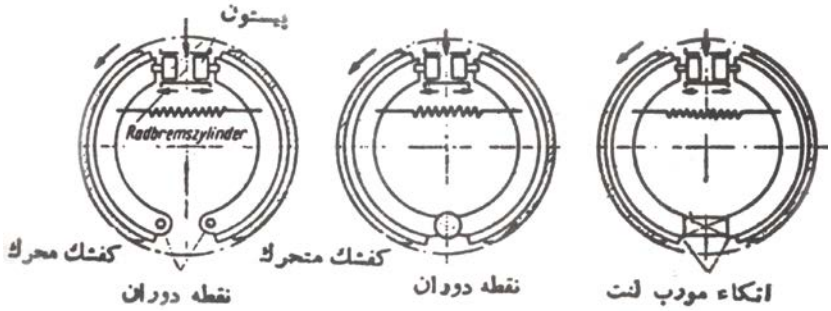
شکل».

https://autolibrary.ir

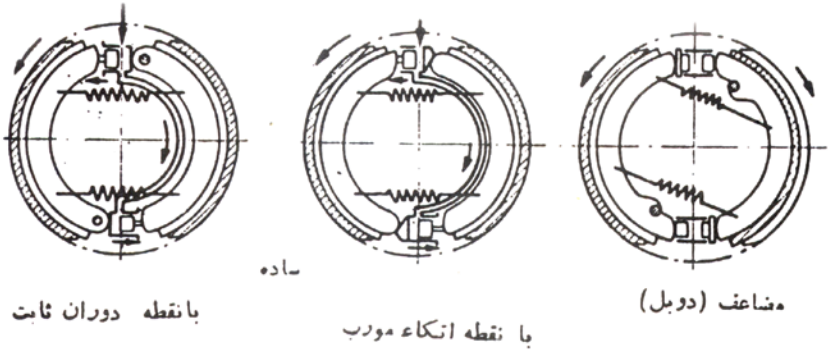
https://autolibrary.ir

سیستم کفشک بندی ترمزرا در سه گروه اصلی «سیمپلکس simplex »، «دوپلکس duplex »و «سرو servo » مطابق اشکال زیر طبقه بندی می کنند.

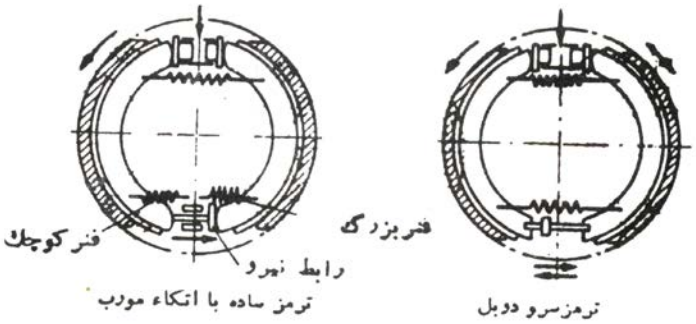
سیمپلکس *simplex*



دوپلکس duplex

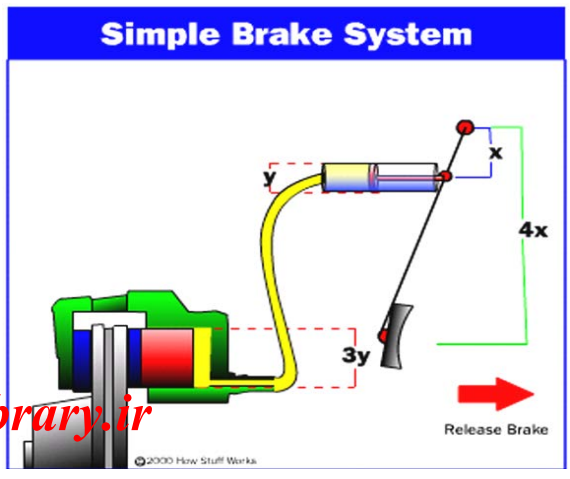


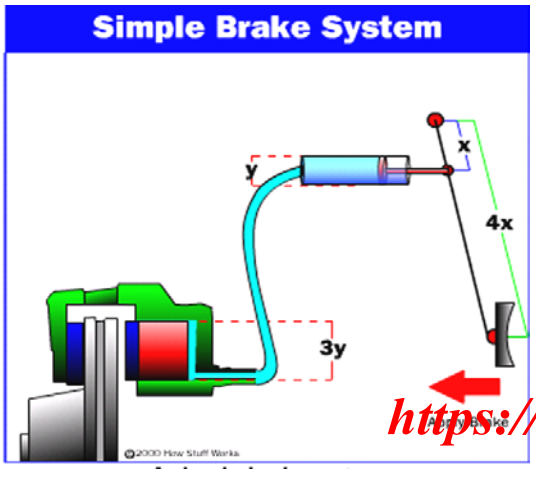
سرو servo



ترمزهای دیسکی

ساختمان و طرز کار این ترمزها با ترمزهای کفشکی که در بالا گفته شد تفاوت دارد. در این ترمزها صفحه ای بنام دیسک بهمراه چرخ دوران می کند و سیلندر چرخ که بصورت انبری ساخته شده در بالای دیسک ثابت شده است. دو پیستون از طرفین دیسک فشار تولید شده در سیلندر اصلی را به صفحه هایی که روی آنها لنت ترمزپرچ شده است منتقل می نماید باعث می شود که دیسک بین دو لقمه لنت متوقف شود.





https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

حالت انجام عمل ترمزگیری

حالت قطع عمل ترمزگیری

مایع ترمز

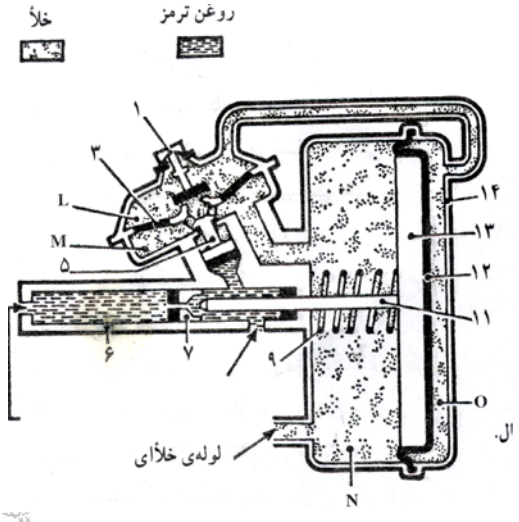
مایع که درسیستم ترمز هیدرولیکی بکاربرده می شود که به روغن ترمز معروف است بایستی مشخصات و کیفیت خاصی را دارا باشد. این روغن باید از نظر شیمیایی خنثی بوده ونباید تحت تاثیرات گرما و سرما قراربگیرد و همچنین باید قطعات سیلندر اصلی و چرخ را روغن کاری نماید و قطعات فلزی و لاستیکی سیستم را نباید فاسد کند. پس بهنگام اضافه کردن روغن ترمز باید به مایعی که کارخانه سازنده توصیه کرده دقت کرده و از بکاربردن روغن های معدنی جدا خوداری شود.

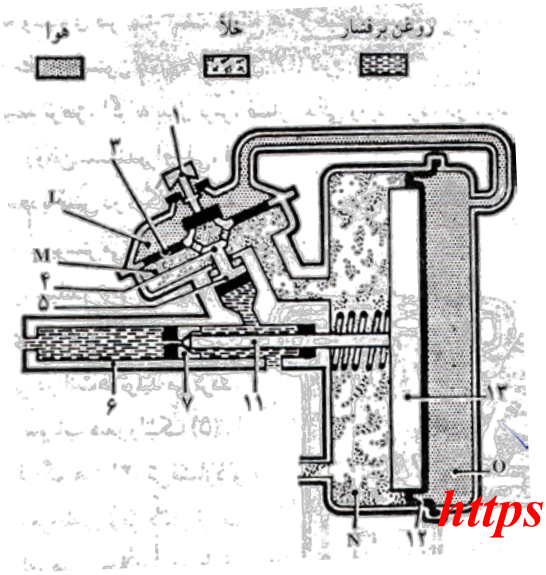
بوستر ترمز

نیروی پای راننده به تنهایی توانایی ایجاد فشار مورد نیاز در مدارهیدرولیک ترمز را ندارد، درنتیجه برای ایجاد فشار مطلوب، از تقویت کننده یا بوستر استفاده می شود. اساس کار بوستر بر اختلاف فشار استوار است. این اختلاف فشار ناشی از خلاء موتور از یک طرف و فشار جو از طرف دیگر است.

طرز کار بوستر

الف- حالت غیر فعال بودن سیستم ترمز: وقتی پدال ترمز درموقع روشن بودن موتور آزاد باشد. نیروی فنر آزاد شده، پیستون و دیافراگم بوستر را به درپوش می فشارد. خلاء موتور هوای بوستر را از طریق سوپاپ یکطرفه جذب می کند. در این موقع در پشت و جلوی دیافراگم از هوا تخلیه بوده و خلاء آنجا را فراگرفته است. زیرا سوپاپ هوا بسته است و راه عبور هوا به بوستر مسدود است.





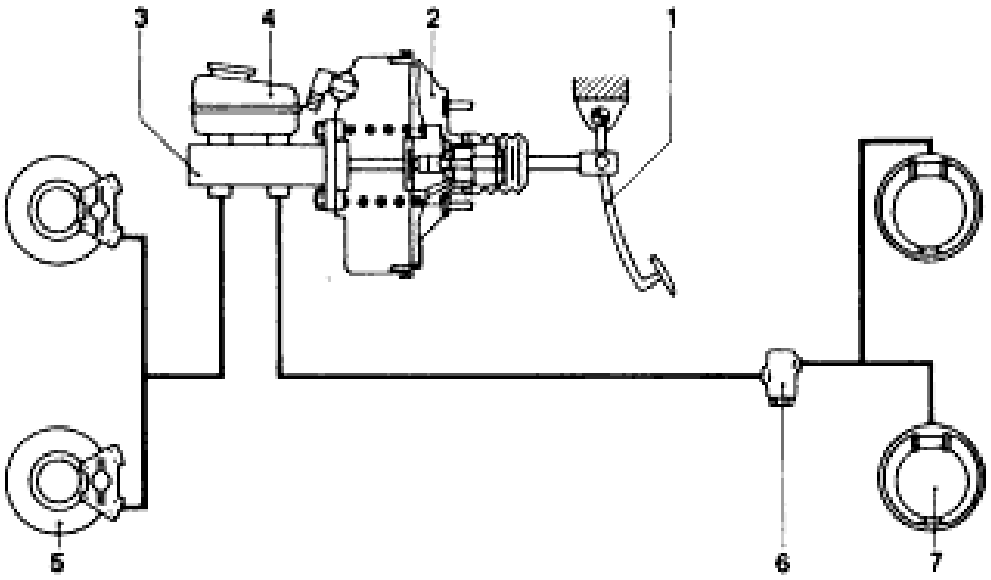
ب- حالت ترمز کامل: وقتی پدال ترمز فشرده می شود، نیروی زیاد پدال، فشار نسبی زیادی در سیلندر اصلی تولید می کند. فشار روغن در سیلندر ترمز بوستر هم تاثیر کرده و درنتیجه، پیستون هیدرولیکی هوا را به بالا حرکت می دهد. که باعث می شود دیافراگم هوا بلند شده و سوپاپ هوا باز شود. سوپاپ هوا دوطرفه عمل می کند؛ از یک طرف مجرای روی دیافراگم را می بندد تا خلاء موتور از زیر دیافراگم به بالا

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

نفوذنکند واز طرف دیگر مجرای هوا را باز می کند تا هوای محیط بتواند به پشت پیستون بوستر نفوذ نماید. در اینجا ملاحظه می شود که فشار هوا در پشت پیستون و خلاء موجود در جلوی پیستون باعث ایجاد نیروی نسبتا زیادی در پیستون و میله فشاری آن می شود. این نیروی زیاد، به پیستون سیلندر بوستر وارد می شود که روغن جلوی پیستون را بشدت تحت فشار قرار می دهد. فشار این روغن که خیلی زیادتر از فشار روغن سیلندر اصلی است، از طریق خروجی سیلندر بوستر به مدار ترمز وارد می شود که باعث انجام یک ترمز مطمئن می شود.

مدار کامل یک نوع سیستم ترمز



۱. اهرم بندی پدال ترمز
۲. بوستر ترمز
۳. سیلندر ترمز
٤. مخزن روغن ترمز
٥. ترمزدیسکی برای چرخ های جلو
٦. کلید کنترل نیروی ترمز
۷. ترمز کفشکی چرخ های عقب

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir

https://autolibrary.ir