

بـه نـام اـیران

IN THE NAME OF IRAN

عنوان: مبانی اجزاء و قطعات خودرو و فنون عیب‌یابی

Title: **Basics of Automotive Components
and Troubleshooting**

پوریا خدادلی‌پور

پاییز ۱۴۰۳ (۲۵۸۳ شاهنشاهی)

Pourya Khodagholtipour
Fall 2024

فهرست

۱	کلیات خودرو
۱	موتور ماشین
۱۰	اگزوز و خروج گازها
۱۱	سیستم خنک کاری خودرو
۱۴	سیستم ترمز خودرو
۲۶	ترمز دستی (ترمز پارک)
۲۹	انتقال قدرت خودرو (Transmission System)
۳۵	تعليق خودرو (Suspension System)
۴۱	سیستم فرمان
۴۲	برق خودرو
۴۶	روغن موتور
۵۰	روغن ترمز
۵۱	بنزین
۵۲	لاستیک یا تایر خودرو
۵۵	سرویس‌های دوره‌ای خودرو
۵۶	اشتباهات رایج در رانندگی

کلیات خودرو

برای آشنایی با مفاهیم کلی خودرو و مشخصات آن ویدیوهای زیر تماشا شوند:

1. [What is HP, Torque, CC, MPFI, Vehicle Dimension, Boot Space, ABS, Wheel Base, etc](#)
2. [Car anatomy - The Basics - How cars work \(3D animation\)](#)

موتور خودرو

موتور خودرو یکی از مهمترین بخش‌های یک وسیله نقلیه است که وظیفه تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به انرژی مکانیکی را برعهده دارد. این انرژی مکانیکی برای حرکت خودرو استفاده می‌شود. موتورهای خودرو در انواع و اقسام مختلفی طراحی و ساخته می‌شوند که رایج‌ترین آن‌ها موتورهای احتراق داخلی (Internal Combustion Engine) (IC Motor) است. برای درک بهتر عملکرد این موتورها، آشنایی با اصول اولیه احتراق و اجزای مختلف موتور ضروری است.

مثلث احتراق



مثلث آتش یا احتراق

عملکرد صحیح موتور خودرو بر اساس فرایند احتراق کنترل شده‌ای انجام می‌شود که به سه عنصر اصلی وابسته است:

- سوخت: منبع انرژی شیمیایی که می‌تواند بنزین، گازوئیل یا گاز باشد.
- اکسیژن: برای احتراق، اکسیژن موجود در هوا لازم است.
- جرقه یا حرارت: منبع آغازگر واکنش شیمیایی احتراق.

این سه عنصر، مثلث احتراق را تشکیل می‌دهند و وجود همزمان آن‌ها برای کارکرد صحیح موتور الزامی است. هرگونه نقص یا عدم هماهنگی در یکی از این سه عنصر می‌تواند به مشکلاتی نظیر کاهش بازدهی، خاموش شدن موتور یا حتی خرابی آن منجر شود.

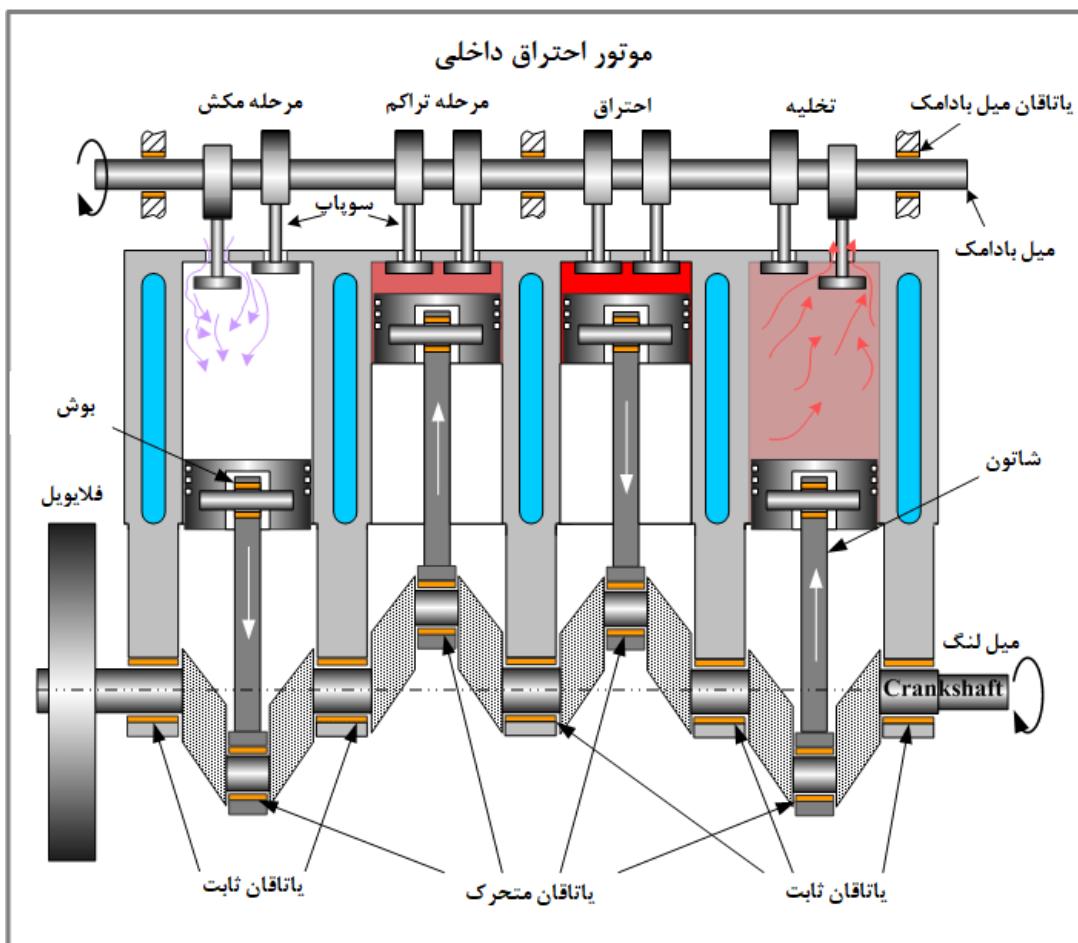
ساختار موتور خودرو

موتورهای خودرو از اجزا و سیستم‌های مختلفی تشکیل شده‌اند که هر کدام نقش خاصی را در اجرای فرایند احتراق و تولید نیرو ایفا می‌کنند. اجزای اصلی موتور عبارتند از:

- سرسیلندر: بخشی که شمع‌ها، سوپاپ‌های هوا و دود و ... در آن قرار دارند.
- بلوک سیلندر: محفظه‌ای که سیلندرها و اجزای متحرک نظیر پیستون‌ها و شاتون‌ها در آن تعییه شده‌اند.
- میل لنگ: قطعه‌ای که حرکت خطی پیستون‌ها را به حرکت دورانی تبدیل می‌کند.
- کارتل: مخزنی که روغن موتور را نگهداری می‌کند و روانکاری اجزای متحرک را تضمین می‌کند.

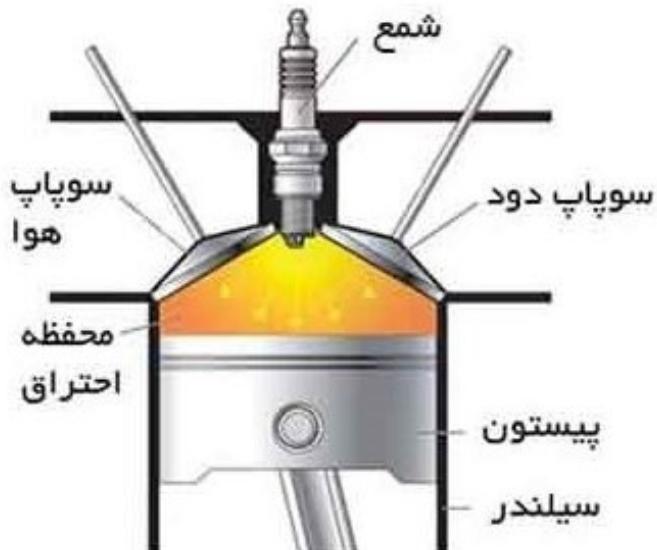


چهار قسمت اصلی موتور ماشین



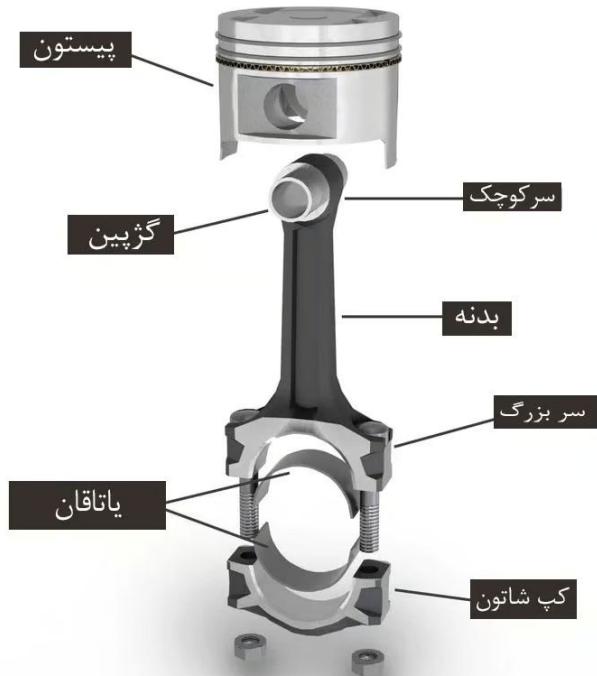
اتصالات سرسیلندر، بلوک سیلندر و میل لنگ در یک موتور چهار سیلندره و نمایش زمانی عملکرد چهار پیستون

در شکل زیر نمای بالای یک سیلندر و تعدادی از مهمترین اجزای آن به تصویر کشیده شده است:



نمای بالای سرسیلندر

پیستون از طریق شاتون به میل لنگ متصل می‌شود. در شکل زیر اجزای کامل پیستون نشان داده شده است:

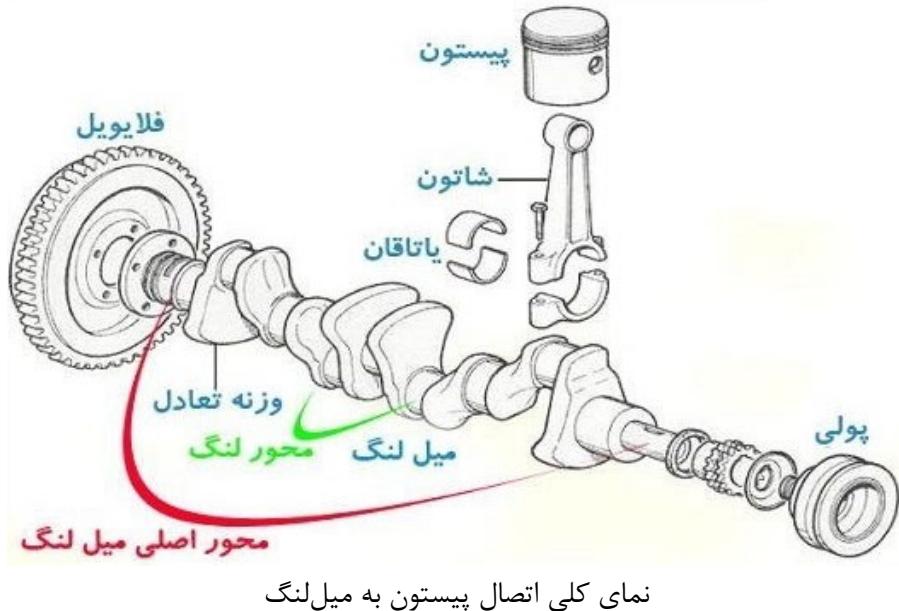


اجزای پیستون

یاتاقان: یاتاقان‌ها به منظور کاهش اصطکاک بین قطعات حرکتی موتور خودرو استفاده می‌شوند تا حرکت قطعات به روشی صحیح و با کمترین اصطکاک را فراهم کنند. جنس یاتاقان نسبت به بقیه قسمت‌های پیستون نرم‌تر است. ماشین دارای دو نوع یاتاقان است:

- یاتاقان ثابت: این یاتاقان فقط به میل لنگ متصل است.
- یاتاقان متحرک: این یاتاقان بین شاتون پیستون و میل لنگ قرار می‌گیرد.

میل لنگ و فلاپویل (Flywheel): در شکل زیر میل لنگ خودرو به نمایش درآمده است. چرخدنده‌ای که در انتهای میل لنگ قرار دارد، فلاپویل نامیده می‌شود. یکی از وظایف این چرخدنده گرفتن لرزش موتور است.



رینگ‌های پیستون

پیستون کاملاً به سیلندر نسبت بسیار نمایش نمی‌یابد. برای اینکه بتواند در درون آن حرکت کند فاصله بسیار کمی از دیواره‌های سیلندر دارد. دور پیستون ۳ رینگ وجود دارد که دو نوع هستند:

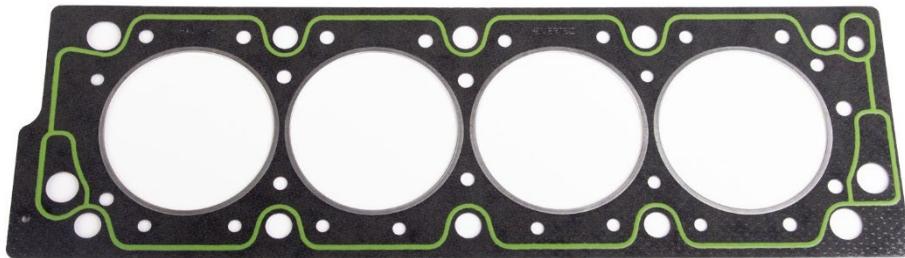
- **رینگ فشاری Compression (۲ عدد):** وظیفه این رینگ‌ها جلوگیری از قاطی شدن مخلوط هوا و سوخت یا دود با روغن موتور است. همچنین جلوگیری از به هدر رفتان از نیروی محرکه در مرحله احتراق.
- **رینگ روغن (۱ عدد):** وظیفه این رینگ آنست که در موقع بالا رفتن پیستون روغن وارد محفظه احتراق نشود یا مخلوط هوا و سوخت با روغن قاطی نشود و در موقع پایین آمدن پیستون روغن را جمع کرده و به سمت کارتل هدایت کند.





واشر سرسیلندر

مایعات اصلی ماشین آب و روغن است. به منظور ایزوله کردن مسیر آب و روغن در سرسیلندر از واشر سرسیلندر استفاده می‌شود.



واشر سرسیلندر

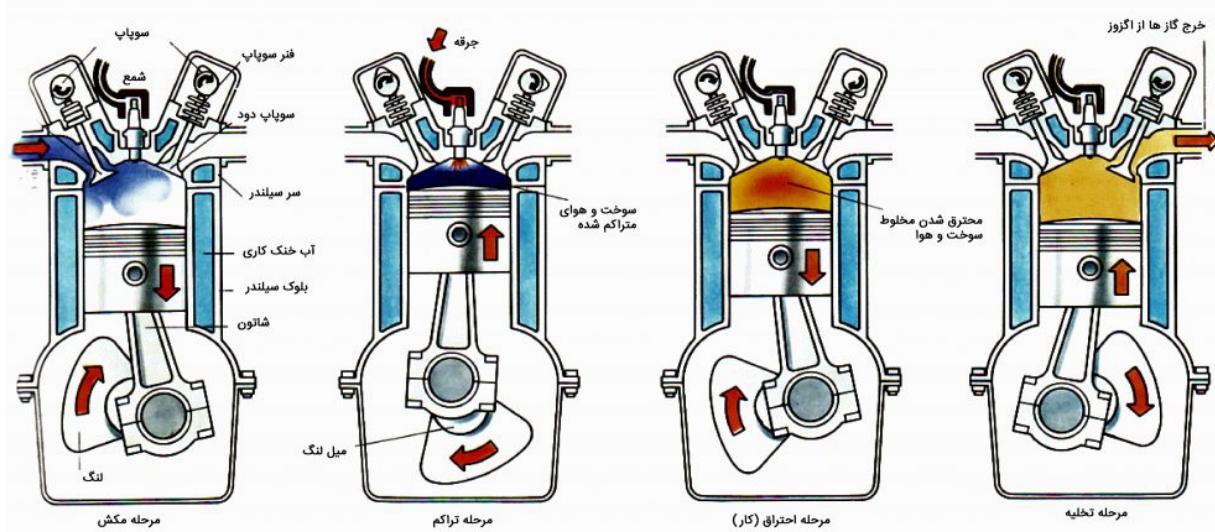
عملکرد موتور ماشین

بیان سادهٔ عملکرد موتور بدین شکل است که برای اجرای مثلث احتراق مخلوط سوخت و هوا از سوپاپ هوا به داخل محفظه احتراق تزریق شده و سپس با ایجاد یک جرقه توسط شمع احتراق اتفاق می‌افتد. با توجه به اینکه پیستون از طریق شاتون به میل لنگ متصل است با حرکت پیستون این حرکت خطی به حرکت دورانی تبدیل می‌شود.

اصول عملکرد ماشین‌های چهارزمانه

دو نوع ماشین به منظور پیاده‌سازی مثلث احتراق وجود دارد؛ ماشین دو زمانه و ماشین چهار زمانه. بیشتر خودروهای امروزی از موتورهای چهارزمانه استفاده می‌کنند. این موتورها در چهار مرحله مکش، تراکم، احتراق و تخلیه، انرژی شیمیایی سوخت را به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کنند. در این نوع ماشین مراحل اجرای مثلث احتراق بدین صورت است که:

- | | | |
|------------------------|-------------------|--|
| ۱. مکش (Suction) | \leftrightarrow | سوپاپ هوا باز \leftrightarrow چرخش ۱۸۰ درجه‌ای میل لنگ |
| ۲. تراکم (Compression) | \leftrightarrow | دو سوپاپ بسته \leftrightarrow چرخش ۱۸۰ درجه‌ای میل لنگ |
| ۳. احتراق (Power) | \leftrightarrow | دو سوپاپ بسته \leftrightarrow چرخش ۱۸۰ درجه‌ای میل لنگ |
| ۴. تخلیه (Exhaust) | \leftrightarrow | سوپاپ دود باز \leftrightarrow چرخش ۱۸۰ درجه‌ای میل لنگ |



مراحل چهار گانه ایجاد نیروی محرکه در خودرو

در توضیح این مراحل باید گفت که باک ماشین توسط پمپ بنزین خودرو به موتور متصل است. وقتی که توسط سوئیچ یا کلید استارت زده می‌شود، بنزین پس از گذر از فیلتر سوخت به انژکتور ماشین فرستاده می‌شود. همچنین هوای اطراف موتور پس از گذر از فیلتر هوا به سمت سوپاپ هوا هدایت می‌شود. با استارت، چرخندۀ متصل به سیستم استارت خودور به حرکت درآمده، با فلاپویل درگیر می‌شود و باعث چرخش فلاپویل می‌شود. در شروع کار فرض شود که پیستون در بالاترین حالت خود قرار دارد. با شروع چرخش فلاپویل، پیستون به سمت پایین حرکت کرده و باعث ایجاد خلاء در محفظۀ احتراق می‌شود. در این حالت با باز بودن سوپاپ هوا، مخلوط هوا و سوخت وارد محفظۀ احتراق می‌شود. این مرحله مکش نامیده می‌شود. این مرحله تا جایی ادامه می‌یابد که پیستون کورس کامل خود را طی کرده و فلاپویل و میل لنگ ۱۸۰ درجه بچرخدند. در انتهای این مرحله سوپاپ هوا بسته شده و چون هنوز استارت درگیر است، فلاپویل را دوباره چرخانده و پیستون به سمت بالا حرکت می‌کند. به این مرحله تراکم گفته می‌شود. با طی کامل کورس پیستون و چرخش ۱۸۰ درجه‌ای میل لنگ مخلوط سوخت و هوا به میزان بیشینه متراکم می‌شود. دلیل اینکه مخلوط هوا و سوخت متراکم می‌شود آنست که با بالا رفتن فشار هوا دما بالا رفته و در نتیجه امکان احتراق بیشتر شده و همچنین این احتراق به صورت انفجاری خواهد بود. در انتهای مرحله تراکم جرقه‌ای توسط شمع ایجاد می‌شود که باعث احتراق مخلوط سوخت و هوا شده و پیستون را به پایین هل می‌دهد. این مرحله احتراق نامیده می‌شود. وقتی پیستون به انتهای حرکت خود برسد، فلاپویل و میل لنگ ۱۸۰ درجه دیگر هم چرخیده‌اند. در این زمان دیگر ماشین روشن شده و می‌توان دست خود را از روی استارت برداشت. توجه شود که در مرحله احتراق سوپاپ‌ها بسته هستند. در یک خودروی چهار سیلندر هر کدام از پیستون‌ها در یکی از مراحل چرخۀ احتراق قرار دارند. پس با احتراق در پیستونی دیگر و حرکت پیستون متناظر آن به سمت پایین به میل لنگ نیرو وارد شده و باعث ادامۀ چرخش آن می‌شود. پس پیستون مورد بررسی به سمت بالا حرکت می‌کند. در این شرایط سوپاپ دود باز شده و گازهای باقیمانده از احتراق از طریق سوپاپ دود به اگزوژ ماشین منتقل می‌شود. در این مرحله که تخلیه نامیده می‌شود، میل لنگ ۱۸۰ درجه دیگر می‌چرخد و بدین شکل کل چرخۀ احتراق در ماشین چهار زمانه تکمیل می‌گردد. مشاهده می‌شود که چرخۀ کامل احتراق باعث چرخش ۷۲۰ درجه‌ای میل لنگ و فلاپویل می‌شود ولی در این چرخه تنها در ۳۶۰ درجه آن سوپاپ‌ها باز هستند.



نحوه عملکرد موتور ماشین

نکات

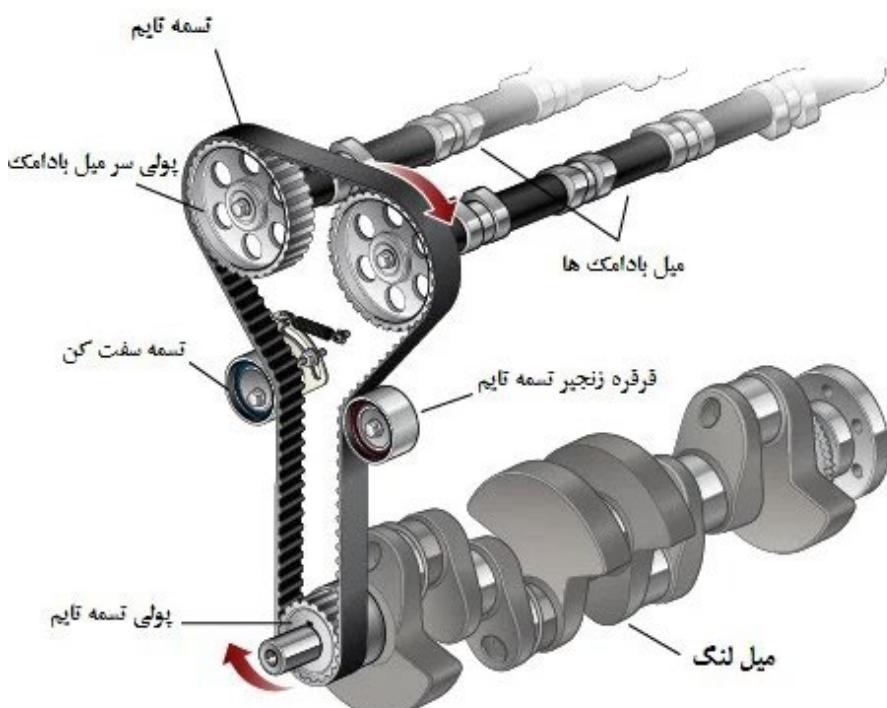
- اگر دو یا سه بار استارت زده شد و ماشین روشن نشد، نباید به استارت زدن ادامه داد. چراکه در این شرایط مشکل از جای دیگری از ماشین است و در صورت ادامه به استارت زدن به موتور و یا سیستم استارت آسیب وارد می‌شود.
- وقتی گفته می‌شود یک خودرو ۴ سیلندر و ۸ سوپاپ است؛ بدین معنی است که هر سیلندر دارای دو سوپاپ، یکی هوا و دیگری دود است، همانند پیکان و پراید. وقتی گفته می‌شود یک خودرو ۴ سیلندر و ۱۶ سوپاپ است؛ بدین معنی است که هر سیلندر دارای ۴ سوپاپ است، ۲ سوپاپ هوا و ۲ سوپاپ دود. در نتیجه ماشین‌هایی که دارای سوپاپ‌های بیشتری هستند از قدرت بیشتری نیز برخوردار هستند.
- چون از سوپاپ هوا مخلوط سوخت و هوا وارد محفظه احتراق می‌شود؛ در نتیجه معمولاً سوپاپ هوا بزرگتر از سوپاپ دود است.
- وقتی گفته می‌شود یک خودرو توربوشارژ است بدین معنی است که هوای بیشتری را در واحد زمان وارد موتور می‌کند یا به عبارتی هوای متراکم‌تری را با سرعت بیشتری وارد محفظه احتراق می‌کند.
- در طراحی خودرو نسبتی به نام لاندا (λ) در نظر گرفته می‌شود. این نسبت نشان می‌دهد که برای احتراق صحیح در خودرو باید ۱ لیتر بنزین با $14/7$ لیتر هوا مخلوط شود. اگر این نسبت رعایت شود، عدد لاندا مساوی یک در نظر گرفته می‌شود. در معاینه فنی هم این عدد لاندا در کنار بقیه پارامترها بررسی می‌شود.
- **شاتون زدن:** وقتی گفته می‌شود موتوری شاتون زده است؛ یعنی به خاطر فشار زیادی که به موتور آمده میله شاتون یا شکسته و یا کج شده است.
- **یاتاقان زدن:** یکی از ایرادات موتور ماشین که ناشی از ایراد در سیستم روغن‌کاری یا روان‌کاری موتور است، یاتاقان زدن است. در این حالت یاتاقان ساییده می‌شود و موتور صدایی همانند لاق لاق می‌دهد. اگر با روشن کردن ماشین این صدا از اتاق به گوش برسد، یعنی که ماشین یاتاقان زده است. اگر با فشردن پدال گاز این صدا

تغییری نکرد، یعنی یاتاقان‌های ثابت آسیب دیده ولی اگر این صدا بیشتر شد، یعنی که یاتاقان‌های متحرک آسیب دیده است.

- سرسیلندر زدن: اگر واشر سرسیلندر بسوزد یا در اصطلاح سرسیلندر بزند، ماشین آب و روغن قاطی می‌کند. یعنی روغن با آب و آب با روغن قاطی می‌شود. اگر روغن با آب مخلوط شود، در رادیاتور که باز شود، آب چرب است؛ این چربی کاملاً قابل مشاهده است. اگر آب قاطی روغن موتور شود، اگر درب محل ریختن روغن روی موتور باز شود، رنگ روغن شیری رنگ است. همچنین اگر سطح روغن ماشین از طریق گیج روغن بررسی شود، رنگ روغن شیری رنگ خواهد بود.
- اگر ماشینی روغن کم کند و به این مشکل بی‌توجهی شود، موجب آسیب به میل لنگ و بقیه قطعات موتور می‌شود.
- روغن‌سوزی: اگر رینگ روغن خراب شود، دود آبی رنگ در اگزوژ مشاهده می‌شود که ناشی از سوختن روغن است و گفته می‌شود ماشین به روغن‌سوزی افتاده است.

زمان‌بندی در موتور ماشین (باز و بسته شدن سوپاپ‌ها)

یکی از مهم‌ترین نکات در عملکرد موتور خودرو، هماهنگی میان اجزای مختلف آن نظیر پیستون‌ها، سوپاپ‌ها و میل لنگ است. این هماهنگی با استفاده از سیستم‌های زمان‌بندی نظیر تسمه تایم یا زنجیر تایم تضمین می‌شود. باز و بسته شدن دقیق سوپاپ‌ها در زمان مناسب، تضمین می‌کند که مخلوط سوخت و هوا به درستی وارد محفظه احتراق شود و گازهای ناشی از احتراق به موقع تخلیه شوند. در یک انتهای میل لنگ دو چرخ‌دنده قرار دارد که توسط تسمه تایم (Timing Chain) یا زنجیر تایم (Timing Belt) به میل سوپاپ‌ها یا میل بادامک‌ها متصل می‌شود. میل سوپاپ‌ها (میل سوپاپ هوا و میل سوپاپ دود) در بالای موتور قرار داشته و توسط بادامی‌های روی این میله‌ها، سوپاپ‌ها باز و بسته می‌شوند و بدین شکل حرکت سوپاپ‌ها با پیستون‌ها هماهنگ می‌شود.



تسمه تایم و اتصالات آن

نکات

- با توجه به اینکه سیکل چرخش میل لنگ در سیکل احتراق دو برابر زمان باز و بسته بودن سوپاپ‌ها است؛ طراحی دو چرخ‌دنده متصل به میل لنگ و میل سوپاپ به گونه است که تعداد دندانه‌های چرخ‌دنده متصل به میل سوپاپ دو برابر تعداد دندانه‌های چرخ‌دنده متصل به میل لنگ است. مثلاً چرخ‌دنده متصل به میل سوپاپ ۷۲ دنده دارد و چرخ‌دنده متصل به میل لنگ ۳۶ دنده دارد.
- پاره شدن تسمه تایم باعث از کار افتادن موتور و خاموش شدن ماشین می‌شود.
- اگر تسمه تایم پاره شود و استارت زده شود، باز و بسته بودن سوپاپ‌ها دیگر با حرکت پیستون هماهنگ نخواهد بود. پس با اجبار استارت پیستون حرکت کرده و با سوپاپ‌هایی که باز هستند برخورد کرده و باعث کج شدن سوپاپ‌ها می‌شود. در این شرایط سوپاپ‌ها کج می‌شوند و موتور نیاز به تعمیر اساسی خواهد داشت.
- در بعضی از ماشین‌ها طراحی موتور به گونه‌ای است که در صورت پاره شدن تسمه تایم و حرکت پیستون امکان برخورد آن با سوپاپ‌ها نیست. در واقع بین سوپاپ باز و پیستون در حالت کاملاً بسته همچنان فاصله‌ای وجود دارد. در این ماشین‌ها اگر تسمه تایم پاره شود، فقط ماشین خاموش می‌شود؛ ولی موتور آسیب نمی‌بیند. از نمونه این ماشین‌ها می‌توان به پراید اشاره کرد.
- بسیار مهم: تسمه تایم باید و باید پس از هر ۶۰ هزار کیلومتر استفاده از خودرو تعویض شود.

مطلوب تكميلي

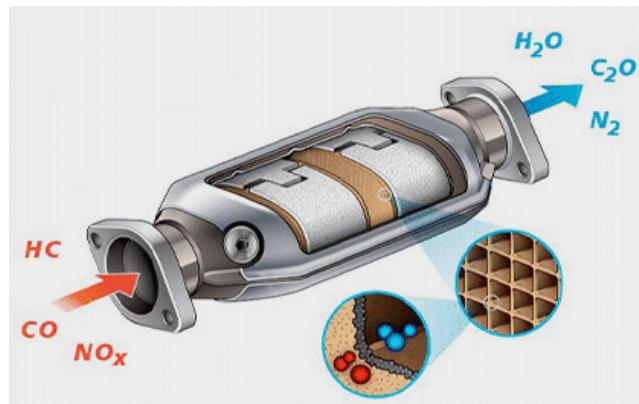
برای درک بیشتر مطالب ویدیوهای زیر تماشا شود:

How a Car Engine Works	.۱
How Car Engine Works - Autotechlabs	.۲
How car engine works? 4 stroke internal combustion engine (3D animation)	.۳
How an Engine Starter Motor Works	.۴
All Car Engine Components - Car Engine Parts and Functions - Car Engine Explained	.۵
سیستم روغن کاری موتور	.۶
Engine lubrication system - How does it work? (3D animation)	.۷
How does a turbocharger work	.۸
Engine Sensors - Basics (3D Animation)	.۹
PETROL vs DIESEL Engines - An in-depth COMPARISON	.۱۰
How an Electric Car Works? Its Parts & Functions Explained	.۱۱
Hybrid Electric Vehicle Technology and Types of Electric Vehicles Explained	.۱۲

اگزوز و خروج گازها

کاتالیست

کاتالیست قطعه گرانی در خودرو است و وظیفه اش آنست که دودهای مضرر هیدروکربن (HC)، مونواکسیدکربن (CO) و ناکس یا اکسیدهای نیتروژن (NO_x) را به آب (H₂O)، دی اکسیدکربن (CO₂) و نیتروژن (N₂) تبدیل کند.



نحوه عملکرد کاتالیست

رنگ گازهای خارج شده از اگزوز

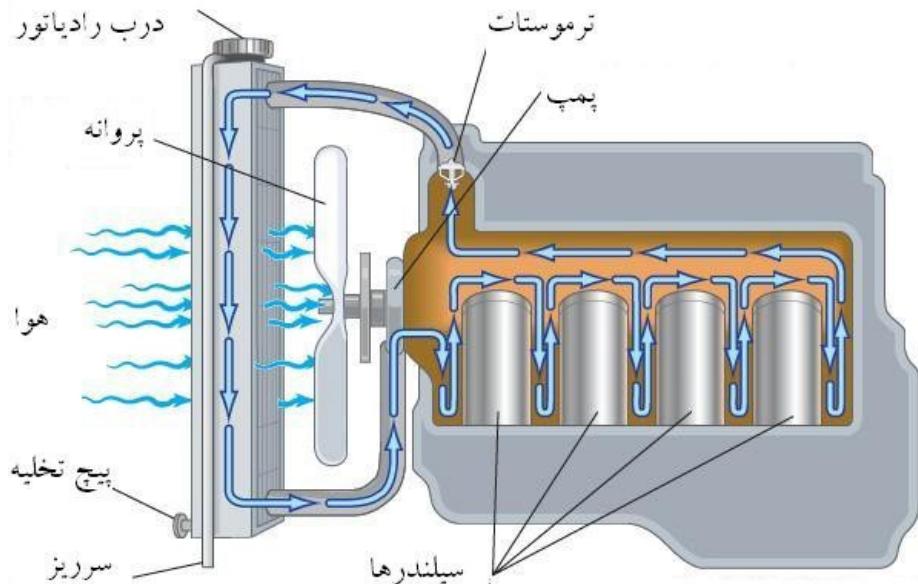
- **بی رنگ:** حالت عادی و به معنای سلامت خودرو
- **سفید:** ماشین آب و روغن قاطی کرده است. آبی که وارد محفظه احتراق می شود تبدیل به بخار می شود و به همین دلیل در خروجی اگزوز رنگ سفید بخار دیده می شود. توجه شود که در زمستان و زمان روشن کردن ماشین وقتی که موتور ماشین سرد است، دیده شدن رنگ سفید در خروجی اگزوز برای مدت کوتاهی عادی است؛ چراکه قطرات آب در جداره اگزوز می نشیند و تبخیر این آب باعث دیده شدن رنگ سفید می شود. ولی این رنگ سفید پس از مدتی و گرم شدن موتور خودرو باید محو شود. اگر همچنان این رنگ سفید ادامه داشت، موتور آب و روغن قاطی کرده است.
- **سیاه:** مشکل از بنزین است. دو دلیل می تواند برای آن وجود داشته باشد:
 - ورود زیاد بنزین به محفظه احتراق
 - آسیب به انژکتور و نشتی بنزین و احتراق ناخواسته ناشی از آن
- **آبی:** به معنای روغن سوزی است. دو دلیل می توان برای آن شمرد:
 - آسیب دیدن واشر سوپاپ و روغن ریزی از سر سوپاپ
 - آسیب دیدن رینگ روغن و روغن ریزی از سر رینگ روغن

مطلوب تكميلي

برای درک بیشتر مطالب ویدیویی زیر تماشا شود:

[How Car Exhaust System Works](#)

سیستم خنک کاری خودرو



نمای کلی سیستم خنک کاری خودرو

از اجزای سیستم خنک کاری ماشین رادیاتور و فن است. رادیاتور در جلوی خودرو قرار گرفته است و مسئول پخش آب به منظور خنک شدن آن است. نحوه عملکرد بدین گونه است که در زمان حرکت باد به رادیاتور برخورد کرده و آب موجود در آن در تماس با باد خنک می‌شود. اگر این باد برای کاهش دمای آب کفایت نکند، یا ماشین در حالت سکون باشد و یا از کولر ماشین در حالت سکون استفاده شود، فن پشت رادیاتور روشن شده تا به خنک شدن آب کمک کند. ماشین دارای سنسور دمای آب بوده و این سنسور به ECU (برد کامپیوتر) متصل است؛ در نتیجه روشن و خاموش شدن این فن به صورت اتوماتیک است. همچنین دمای آب با استفاده از آمپر آب (گیج دما) روی داشبورد در داخل خودرو قابل مشاهده است. این گیج دمای آب را در واحد درجه سلسیوس یا فارنهایت نمایش می‌دهد. دمای آب نرمال در خودرو بین ۸۰ تا ۸۴ درجه سانتیگراد است.



آمپر آب (گیج آب)

ترموستات

یک قطعه با کارکرد کاملاً مکانیکی است که مسیر آب بین موتور و رادیاتور را قطع و وصل می‌کند. این قطعه در دماهای زیر ۸۰ تا ۸۴ بسته می‌شود و باعث می‌شود که آب فقط در داخل موتور بچرخد. این عملکرد در زمانی که موتور سرد است (ماشین تازه روشن می‌شود) و باید هرچه سریعتر گرم شود بسیار پراهمیت است. پس از آنکه دما بین

۸۰ تا ۸۴ قرار گرفت، ترموموستات باز شده و آب وارد رادیاتور می‌شود تا که خنک شود و دمای موتور را در این محدوده نگاه دارد.

نکات

- ترموموستات یک قطعه کاملاً مکانیکی است و روی آن سنسوری ندارد. در نتیجه برای تشخیص ایراد باید به دیگر قسمت‌های سیستم خنک‌کننده توجه کرد. مثلاً اگر ماشین در شرایط عادی کارکردی باشد (نه در سربالایی و ترافیک) آمپر آب بالا برود و با اینکه فن ماشین هم به کار افتاده است ولی دمای ماشین پایین نمی‌آید، احتمالاً ایراد از ترموموستات است.
- اگر ترموموستات خراب شود ماشین جوش می‌آورد. اگر ماشین جوش بیاورد و دمای موتور بسیار بالا برود، این امکان وجود دارد که واشر سرسیلندر بسوزد.
- سیستم خنک‌کننده باید کاملاً بسته باشد؛ بدین مفهوم که نباید هوا به آن راه بیاید. اگر مثلاً در صورت باز بودن درب رادیاتور هوا به این سیستم راه بیابد، باعث افزایش دمای خودرو و آسیب به موتور می‌شود. یکی از آسیب‌های رایج در این شرایط سوختن واشر سرسیلندر است. به منظور حل این مشکل باید سیستم خنک‌کننده هوایگیری شود.
- یک راه تشخیص سلامت فن خودرو آنست که فن خودرو در حالت سکون و یا گرفتن کولر در حالت سکون باید پس از مدتی به کار بیوفتد.
- در بیشتر ماشین‌ها نباید آمپر آب خودرو از وسط بالاتر برود.
- یک باور اشتباه آنست که کولر باعث کاهش دمای خودرو می‌شود. وقتی که کولر روشن می‌شود، فشار مضاعفی روی موتور اضافه شده و باعث گرم شدن موتور می‌شود. این موضوع باعث می‌شود که فن خودرو شروع به کار کرده و دمای موتور را پایین می‌آید. وقتی که کولر گرفته می‌شود، اصطلاحاً گفته می‌شود که کلاچ می‌کند، در این حال دور موتور افزایش پیدا کرده و صدایی در داخل اتاق شنیده می‌شود که نشان از آن دارد که موتور ماشین درگیر شده است و در این حالت کولر توانی از موتور را به خود اختصاص می‌دهد.

جوش آوردن خودرو

اقداماتی که باید در شرایط جوش آوردن خودرو انجام داد (مرحله به مرحله و به ترتیب):

۱. به هیچ وجه ماشین خاموش نشود. چراکه رینگ‌های دور پیستون به دیواره سیلندر چسبیده و باعث قفل شدن و گریمپاژ موتور می‌شود.
۲. بخاری ماشین تا درجه آخر روشن شود؛ اینکار باعث می‌شود که قسمتی از گرمای موتور از طریق بخاری به محیط منتقل شود.
۳. روشن بودن فن ماشین بررسی شود. اگر فن ماشین روشن نبود، باید دمای موتور پایین آورده شود (مرحله^۴).
- پس از بررسی آب رادیاتور (مرحله^۵)، ماشین را به حرکت درآورده و خود را به تعمیرگاه رساند.
۴. از طریق جلو پنجره آب روی رادیاتور پاشیده شود تا که دمای آب پایین بیاید. به هیچ وجه نباید آب از بالای موتور و پشت رادیاتور ریخته شود؛ چونکه اگر در آن دمای بالا آبی روی موتور ریخته شود، سبب ایجاد ترک‌های ریز روی موتور و مشکلات عدیده در آینده خواهد شد.

۵. با بررسی آمپر آب و اطمینان از خنک شدن ماشین با دستمال و مرحله به مرحله درب رادیاتور را باز کرده و آب رادیاتور چک شود. دقتشود که در زمانی که درب رادیاتور کامل باز شد و لحظه‌ای که بخواهیم درب را از روی ورودی آب رادیاتور برداریم، این عمل را باید به سرعت انجام داد؛ زیراکه بخارات موجود در رادیاتور بسیار داغ بوده و باعث ایجاد سوختگی در دست می‌شود.

آب رادیاتور

- به هیچ عنوان نباید از آب معمولی استفاده کرد. برای پر کردن رادیاتور باید یا از آب رادیاتورهای آماده یا از آبی که سختی آن گرفته شده باشد و یا آبی که جوشیده باشد، استفاده کرد.
- آب رادیاتور هر دو سال یکبار به همراه ضدیخ آن باید تعویض شود.
- نکته: باید به اثر مایعات زیر ماشین در حالت پارک خودرو دقتشود کرد و باید به آن حساس بود؛ چراکه امکان تشخیص نشتی‌ها را مهیا می‌کند. مثلاً نشتی رادیاتور با دیدن نشت آب زیر خودرو.
- محصولات پژو به شدت به گرما حساس هستند و با بالا رفتن دما (جوش آوردن خودرو) احتمال سوزاندن واشر سرسیلندر بالاست.

مطلوب تكميلي

برای درک بیشتر مطالب ویدیوی زیر تماشا شود:

[Engine cooling system - How does it work \(3D animation\)](#)

سیستم ترمز خودرو

سیستم ترمز خودرو به این صورت است که از طریق ایجاد اصطکاک در چرخ‌های خودرو از سرعت خودرو می‌کاهد و در نهایت آن را متوقف می‌کند. عملکرد سیستم ترمز به گونه‌ای است که علاوه بر توقف ماشین در هندلینگ و حفظ تعادل آن هم مؤثر است، به خصوص در شرایط سخت آب و هوایی و در جاده‌های لغزنده و پرپیچ و خم.

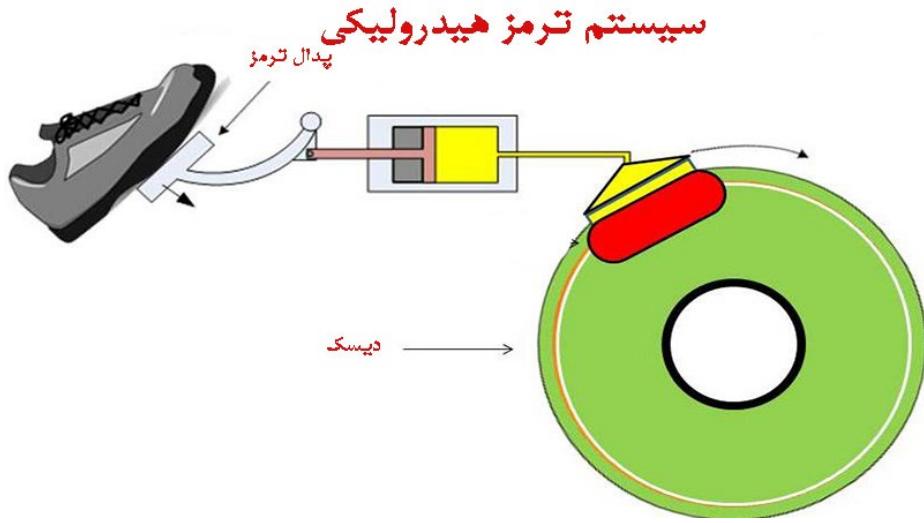
انواع سیستم ترمز خودرو

- **ترمز مکانیکی:** عمل ترمزگیری در این خودروها به صورت مکانیکی انجام می‌شود. در ترمز مکانیکی، نیروی ترمز از طریق قطعات مکانیکی نظیر میله‌های استوانه‌ای، چفت و بستهای مکانیکی، فنر و ... به چرخ انتقال می‌یابد. ترمزهای مکانیکی در خودروهای قدیمی استفاده می‌شد که به دلیل اثربخشی بسیار پایین آن‌ها، هم‌اکنون در خودروها استفاده نمی‌شود.



ترمز مکانیکی و دیسکی

- **ترمز هیدرولیکی:** از نظر علمی ثابت شده است که مایعات و روغن‌ها، مثل هوا نیستند که قابلیت متراکم شدن داشته باشند. بدین ترتیب است که وقتی به آن‌ها فشاری وارد شود، با حفظ حجم خود جایه‌جا می‌شوند و فشار منتقل شده را به جای دیگری منتقل می‌کنند. در این نوع از ترمز، با فشردن پای راننده، نیروی ترمزی توسط سیلندر مستر (Master) به فشار هیدرولیکی تبدیل شده و در ادامه از طریق خطوط لوله‌های ترمز و سایر قطعات به چرخ‌ها منتقل می‌گردد. در این نوع به جای استفاده از لینک‌های مکانیکی، از روغن ترمز جهت انتقال نیروی ترمزی استفاده می‌شود. در حال حاضر تقریباً تمامی خودروهای سواری مجهز به این نوع ترمزاها هستند.



ترمز هیدرولیکی

- **ترمز هوایی یا پنوماتیکی:** در ترمزهای هوایی از هوای فشرده که توسط کمپرسور تولید می‌گردد جهت انتقال نیروی ترمز استفاده می‌شود. این نوع ترمز بیشتر در اتوبوس‌ها و کامیون‌های بزرگ استفاده می‌گردد؛ چراکه نیروی ترمزی تولید شده توسط ترمز هوایی بیشتر از ترمز هیدرولیکی است؛ یا به عبارتی ترمز هیدرولیکی نمی‌تواند نیروهای ترمزی بالا را انتقال دهد.
- **ترمز خلاً:** در این سیستم ترمز، در لوله‌های ترمز خلاً ایجاد شده و همین خلاً موجب حرکت لنت‌ها و در نهایت ایجاد اصطکاک و ترمز می‌شود. از این مدل غالباً در قطارها استفاده می‌شود.
- **ترمز مغناطیسی:** یک آهنربای دائمی وظیفه تولید میدان مغناطیسی را بر عهده دارد و در نهایت با استفاده از اصول الکترومغناطیسی، نیروی ترمزی به چرخ‌ها اعمال می‌شود. در این سیستم خبری از اصطکاک نیست و در نتیجه سایش و فرسودگی به شدت کاهش می‌یابد. این نوع ترمزها دارای تکنولوژی فوق العاده بالایی بوده و هنوز به صورت کاملاً محدود در خودروها نصب می‌شوند. شایان ذکر است که این ترمزها عملکرد بسیار سریعتری دارند و این امر نیز از ماهیت مغناطیسی بودن سرچشمه می‌گیرد.
- **ترمز الکتریکی:** این ترمز همانطور که از نامش هم پیداست، مخصوص خودروهای برقی است. ترمزهای الکتریکی ۳ دسته هستند:

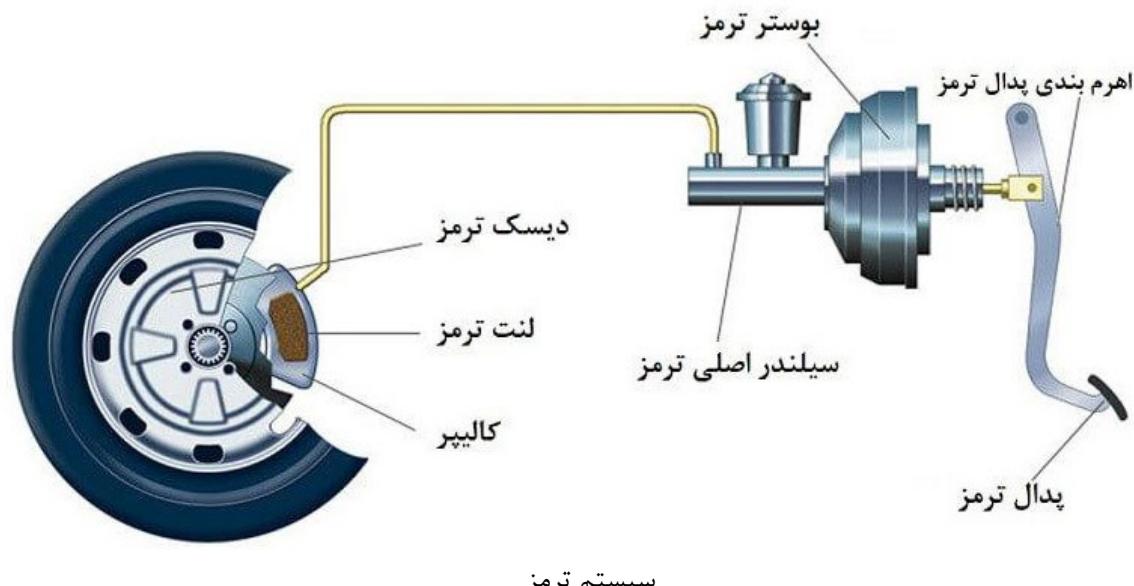
- **پلاگین:** در این مدل بعد از فشردن پدال، موتور به صورت بر عکس حرکت می‌کند و خودرو متوقف می‌شود.
- **بازیاب انرژی:** در این مدل بعد از فشردن پدال ترمز، موتور به صورت ژنراتوری کار می‌کند و انرژی حرکتی چرخ‌ها را به خود جذب می‌کند و خودرو متوقف می‌شود.
- **مقاومتی یا رئوستاتیکی:** در این سیستم در مدار ترمز، از یک مقاومت متغیر استفاده می‌شود.

نحوه عملکرد سیستم ترمز هیدرولیکی

أنواع این سیستم ترمز خودرو با کمک روغن کار می‌کنند. از روغن به دلیل سیال بودن و خاصیت تراکم‌ناپذیری آن استفاده می‌شود؛ یعنی وقتی فشار به محفظه مایع وارد می‌شود، با جابه‌جا شدن این مایع، فشار به بخش‌های دیگر

منتقل می‌شود. همین موضوع باعث شده که طراحان خودرو از روغن موتور در سیستم کم کردن میزان سرعت و بالا بردن میزان اصطکاک در چرخ‌ها استفاده کنند.

عملکرد سیستم ترمز به این صورت است که وقتی راننده پای خود را روی پدال ترمز می‌گذارد، نیرویی که بر اثر این فشار ایجاد می‌شود، از طریق یک سیال به ترمزهای منتقل می‌شود که در چرخ‌های خودرو قرار دارد. با توجه به وزن خودرو و البته سرعتی که خودرو دارد، طبیعی است که فقط با قدرت پای راننده خودرو متوقف نخواهد شد. در واقع باید این نیرو با کمک بخش‌های دیگر زیاد شود تا خودرو متوقف شود. به این منظور متخصصان از اصول مکانیکی (اهرم) و افزایش نیروی هیدرولیکی برای افزایش نیروی پای راننده استفاده کرده‌اند. در واقع نیروی پای راننده به یک سر اهرم فشار می‌آورد و سر دیگر قدرت را به چرخ‌ها منتقل می‌کند. این نیرو با کمک مایع سیال که همان روغن ترمز است، بیشتر شده و باعث ترمزگیری در چرخ‌ها می‌شود.



سیستم ترمز

ترمز کاسه‌ای یا دیسکی

ترمز کاسه‌ای

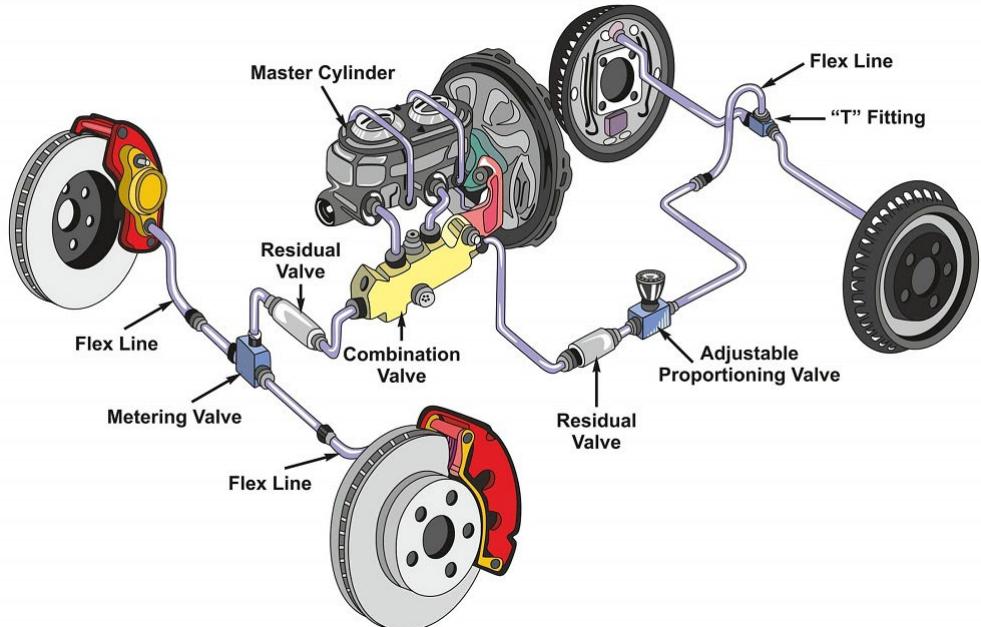


ترمز دیسکی

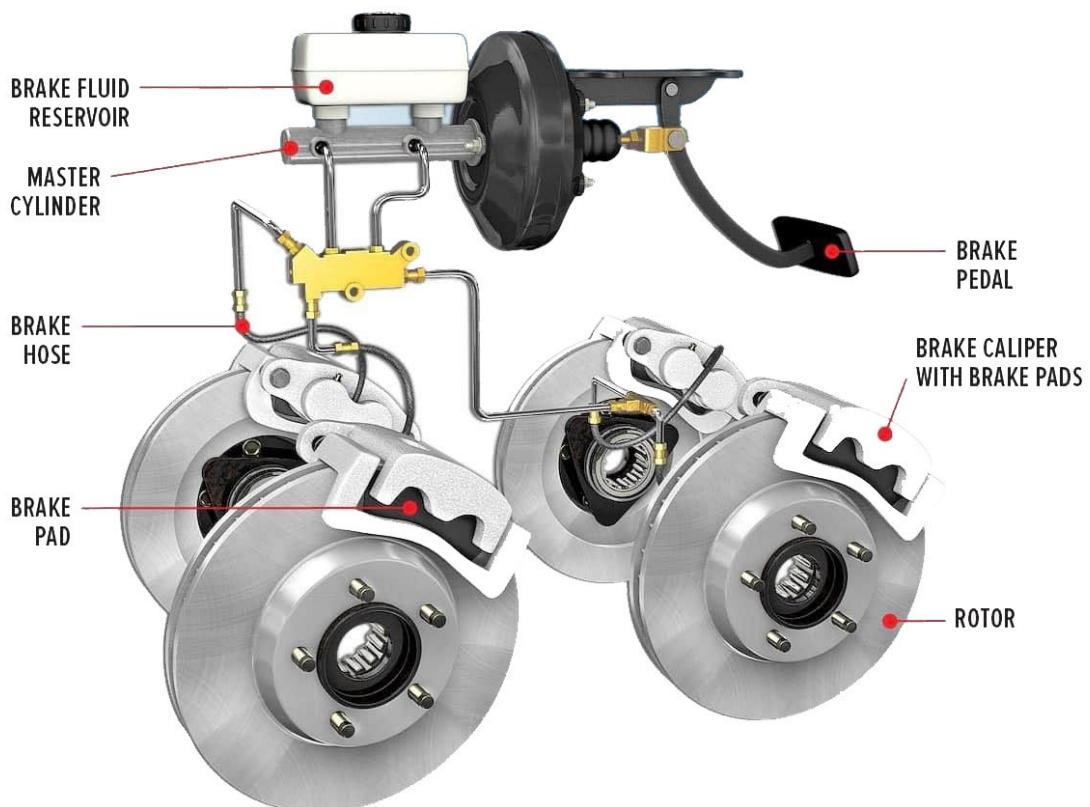


خودروها دارای ترمهای دیسکی یا کاسه‌ای و یا ترکیب هر دوی آن‌ها هستند. اما این دو را نمی‌توان نوعی سیستم ترمز محسوب کرد؛ چراکه فقط بخشی از قطعات روی چرخ محسوب می‌شوند و نه کل سیستم ترمز. ترمهای کاسه‌ای قدیمی‌ترند و خودروهای کنونی معمولاً یا ترمز دیسکی دارند یا دو چرخ دیسکی و دو چرخ کاسه‌ای.

Automotive Braking System

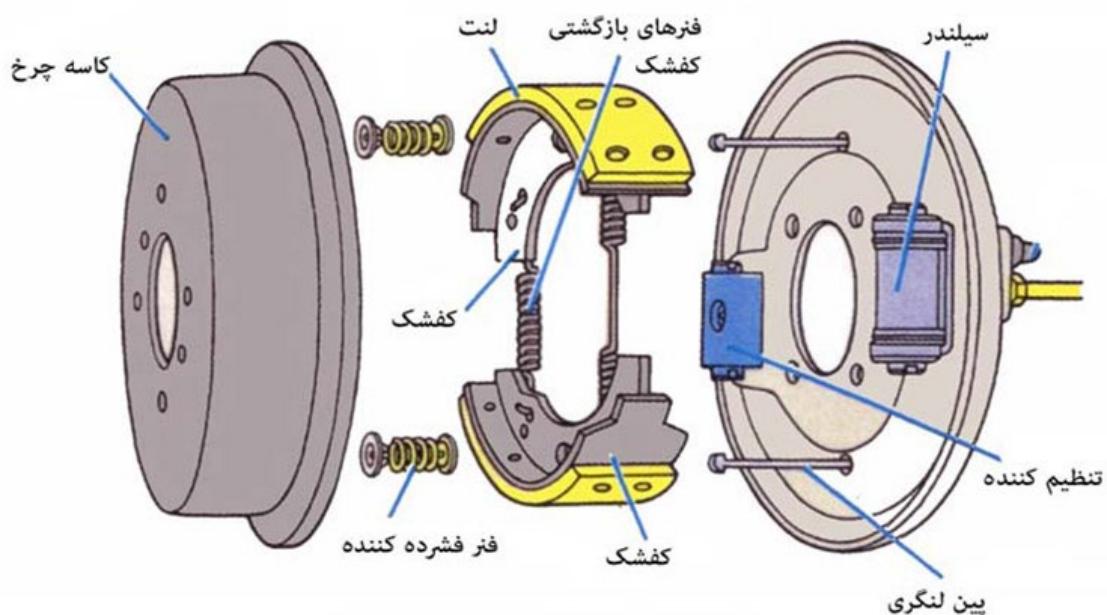
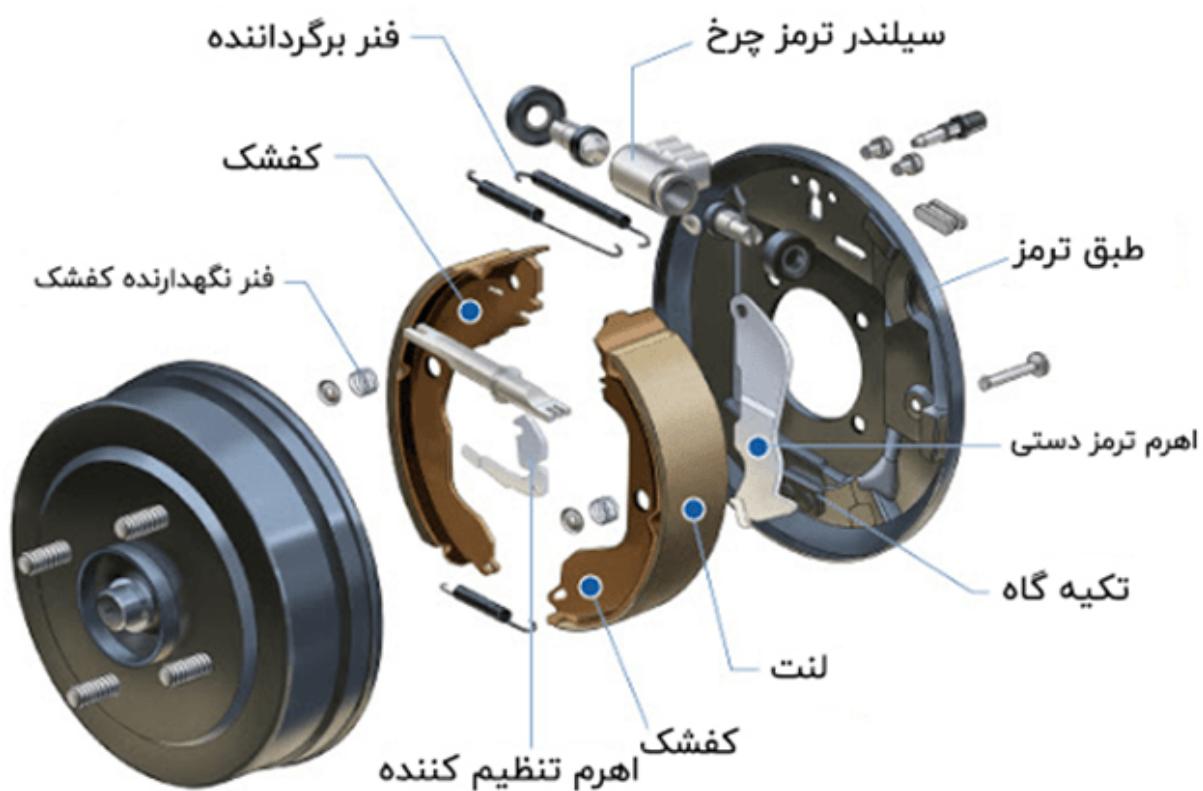


سیستم ترمز هیدرولیکی در ماشینی با چرخ‌های جلو دیسکی و چرخ‌های عقب کاسه‌ای



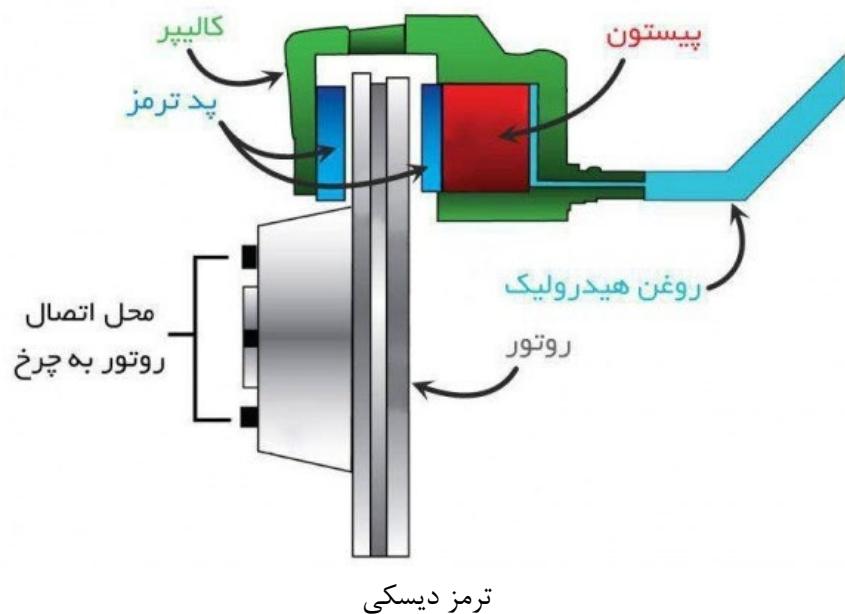
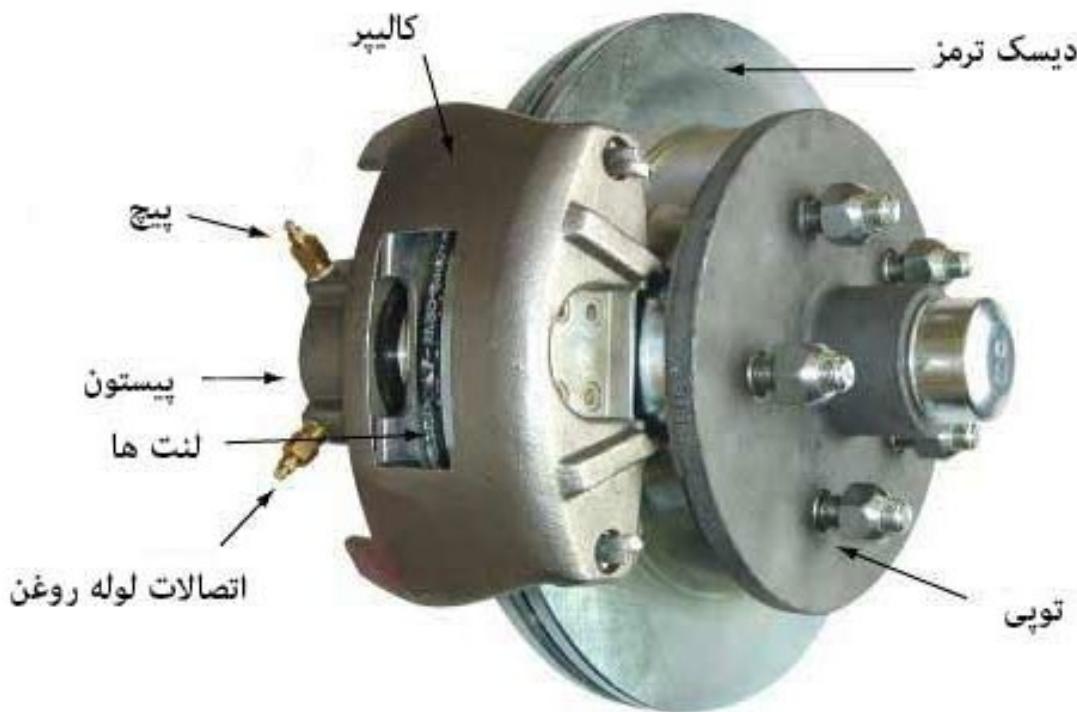
سیستم ترمز هیدرولیکی در ماشینی با چهار چرخ ترمز دیسکی

- ترمز کاسه‌ای: یک کاسه ترمز فلزی (درام) را شامل می‌شود که مجموعه ترمز هر چرخ را در اختیار دارد. درون این کاسه ترمز، دو کفشک خمیده به سمت بیرون حرکت می‌کنند تا سرعت چرخش کاسه ترمز را که همراه چرخ دوران دارد، کم کنند. بدین ترتیب که با فشردن پدال، روغن موتور موجود در پیستون‌های اصلی و فرعی جابه‌جا شده و فشار بر کفشک‌ها وارد می‌شود. این کفشک‌ها فلزی بوده و روی آن‌ها لنت ترمز چسبانده یا پرج می‌شوند.



اجزای ترمز کاسه‌ای

• ترمز دیسکی: در این مدل، وقتی که سیستم ترمز وارد عمل شده، پیستون‌ها فشار خود را به لنت‌های ترمز آورده و لنت‌ها هم به دیسک ترمز می‌چسبند و ترمزگیری می‌شود. در این مدل به جای کاسه، از یک دیسک چرخان استفاده می‌شود و به جای کفشهای خمیده هم، از یک جفت کفشك صاف به نام لنت ترمز سود برد می‌شود. این لنت‌ها دو طرف دیسک جا خوش کرده و از پشت به یک سیلندر و پیستون هم وصل می‌شوند تا وارد عمل شوند. وقتی پدال ترمز را فشار می‌دهید، روغن توسط نیروی هیدرولیکی از یک کانال فلزی به سیلندر چرخ رسیده و پیستون را به سمت بیرون فشرده می‌کند. در نتیجه لنت‌ها به دیسک چسبیده و ترمزگیری صورت می‌گیرد.



سیستم‌های کمکی ترمز

علاوه بر سیستم‌های ترمز اصلی، سیستم‌های کمکی ترمز نیز وجود دارند که به عملکرد بهتر و ایمن‌تر ترمزاها کمک می‌کنند. برخی از این سیستم‌ها عبارتند از:

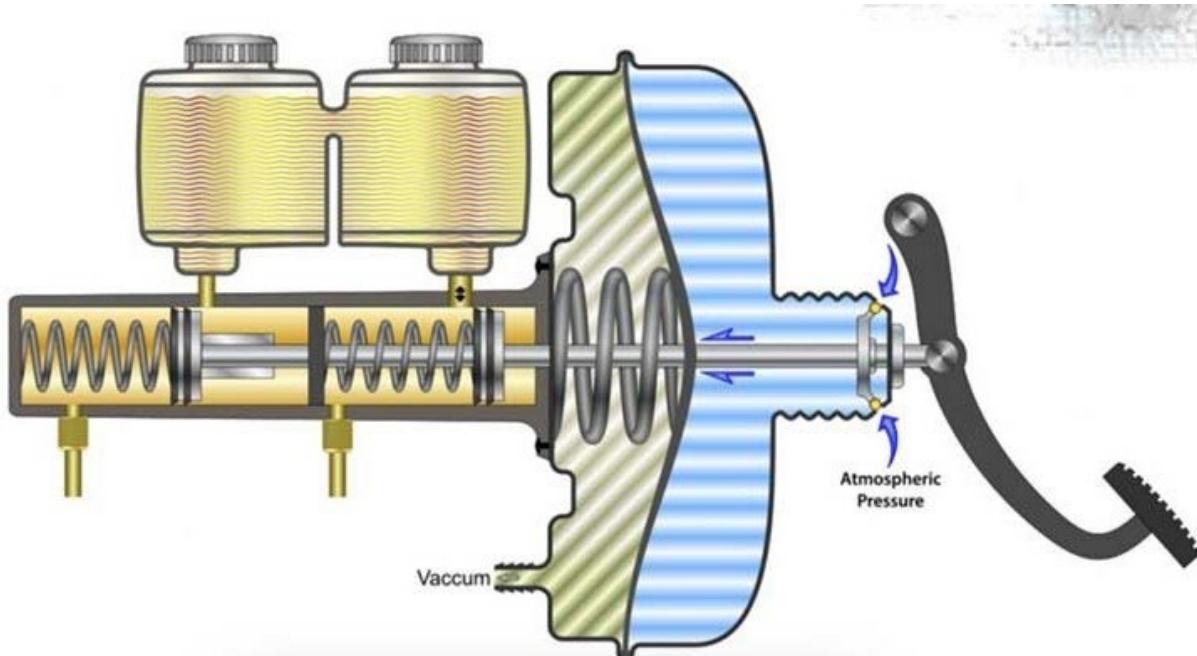
- **ABS (Anti-Lock Braking System)**: سیستم ترمز ضد قفل با قطع و وصل کردن بسیار سریع ترمز، مانع از قفل شدن چرخ‌ها در هنگام ترمزگیری می‌شود. کنترل و فرمان اجرای این سیستم بر عهده کامپیوتر است. کامپیوتر، با حسگرهای تعییه شده در هر چهار چرخ، حرکت یا سکون خودرو را تشخیص داده و در صورتی که خودرو در حال حرکت باشد و یک یا چند چرخ قفل شوند، فرمان اجرای ABS را صادر می‌کند. نرم افزار ABS، فرکانس قطع و وصل شدن ترمزاها در هر ثانیه و عملکرد آن در کنار سایر سیستم‌های کنترل پایداری در هر خودرو منحصر به فرد است.
- **EBD (Electronic Brakeforce Distribution)**: این سیستم مکملی برای سیستم ABS است که با تقسیم نیروی ترمز به میزان لازم برای اکسل‌های جلو و عقب و حتی هماهنگی چرخ‌های چپ و راست، ماکزیمم تاثیر سیستم ترمز را برآورده می‌سازد. در نتیجه پایداری خودرو با هر باری و تحت هر نوع شرایط جاده‌ای حفظ می‌گردد. این سیستم همچنین با تقسیم نیروی ترمز بین چرخ‌های عقب از چرخ‌های خودرو هنگام ترمز کردن در سر پیچ‌ها نیز جلوگیری می‌کند. این سیستم ترمز با کمک ECU و چهار سنسور و کانال مجزا برای هر چرخ کمک می‌نماید در شرایط جاده‌ای متفاوت هر چرخ را به تنها یک کنترل نماید و مانع از انحراف و تغییر جهت خودرو در شرایط جاده‌ای لغزنده و بارانی، خاکی، دارای دستانداز و همچنین در ترمزاها شدید و ناگهانی شود. بطور خلاصه هرگاه هر یک از چرخ‌های خودرو در زمان ترمزگیری دچار لغزش شوند، سیستم ABS را فقط برای همان چرخ فعال می‌کند.
- **EBA (Emergency Brake Assist) or BAS (Brake Assist System)**: این سیستم در مواقعی که راننده به طور ناگهانی و با شدت زیاد پدال ترمز را فشار می‌دهد، به طور خودکار نیروی ترمزگیری را افزایش می‌دهد.
- **ESP (Electronic Stability Program)**: مخفف "سیستم کنترل الکترونیکی پایداری" است که برای بالا بردن پایداری خودرو روی آن نصب می‌شود. این سیستم برای کنترل مطلوب خودرو بر روی سطح جاده و حفظ ثبات آن در هنگام پیچیدن طراحی شده است. اگر راننده با گردش سریع فرمان، کنترل خودرو را از دست بدهد و خودرو بلغزد، سیستم ESP آن را به مسیر اصلی خود بر می‌گرداند. اگر خودرویی در حال حرکت باشد و ناگهان ترمز یکی از چرخ‌های آن فعال شود، به دلیل اختلاف سرعت، خودرو در جهت همان چرخ می‌چرخد. حال راننده با فشردن یکی از پدال‌ها یا اهرم‌های موجود در زیر پای خود، خودرو را به سمت دلخواه هدایت می‌کند. سیستم ESP هنگام تغییر مسیر ناخواسته خودرو، آن را به مسیر اولیه خود باز می‌گرداند. همچنین ESP، لغزش جانبی خودرو را در هنگام گردش فرمان با اعمال نیروی ترمز بر روی یک چرخ، کنترل می‌کند و خودرو را به مسیر مورد نظر راننده بر می‌گرداند.

اصلی ترین قطعات سیستم ترمز

- لنت ترمز: خودروهای سواری، دارای ترمز دیسکی در جلو هستند و بسیاری از آن‌ها در محور عقب نیز از این نوع ترمز بهره می‌برند. لنتهای ترمز در داخل کالیپر ترمز نصب می‌شوند. مادهای با اصطکاک بالا، که بیشتر شامل براده‌های فولاد، مس، گرافیت و سایر فلزات می‌شود که با رزینی خاص به هم چسبیده‌اند و به یک صفحه فولادی ضخیم متصل می‌شود. بیشتر لنتهای ترمز به راحتی در کف دست جا می‌گیرند. هنگامی که پدال ترمز را فشار می‌دهید، کالیپر لنتهای ترمز را روی سطح داخلی و خارجی دیسک فشار می‌دهد. اصطکاک دلیل اصلی کاهش سرعت خودرو و توقف آن است و با این اصطکاک، مقدار زیادی گرما ایجاد می‌شود. لنت ترمز معمولی در دمایی میان ۳۸ تا ۴۴ درجه سانتی‌گراد کار می‌کند. به دلیل اصطکاک، لنتهای ترمز به مرور زمان فرسوده شده و نیاز به تعویض دارند. مسافت رایج رانندگی پیش از تعویض حدود ۶۰ هزار کیلومتر است.
- کفشک ترمز: در ترمز کاسه‌ای نقشی همانند لنت در ترمز دیسکی را دارد. در آن یک سیلندر دو کفشک ترمز را به سمت بیرون فشار می‌دهد تا به داخل درام ترمز فشرده شوند. همانند لنت ترمز، اصطکاک باعث می‌شود که چرخ از سرعت چرخش خود بکاهد و خودرو را متوقف کند. نوع جنس آن با اصطکاک بالا و همانند لنت ترمز است (براده‌های فلزی متصل به صفحه فولادی پشتی). البته صفحه کفشک‌های ترمز تخت نیست و منحنی است. به بیانی دیگر هنگامی که ترمزاها فشار داده می‌شوند، روغن ترمز، پیستون‌های درون سیلندر چرخ را به سمت بیرون هل می‌دهند و کفشک ترمز را مانند یک اهرم به حرکت درمی‌آورند. کفشک روی سطح داخلی درام فشرده می‌شود و همین باعث توقف خودرو شما می‌شود. از آنجا که این نوع ترمز تقریباً به طور انحصاری روی چرخ‌های عقب استفاده می‌شود و تنها ۳۰٪ از قدرت ترمزگیری از طریق آن‌ها اعمال می‌شود، طول عمرشان تقریباً دو برابر لنتهای جلویی (تقریباً ۱۲۰ هزار کیلومتر) است.
- دیسک ترمز: دیسک و لنت ترمز همکاری نزدیکی دارند. دیسک ترمز روی توبی چرخ نصب می‌شود و به شکل کلاه دوره‌دار کم عمق است. لبه کلاه جایی است که لنتهای ترمز از هر دو طرف برای ایجاد اصطکاک فشرده می‌شود. این قطعه در سیستم ترمز ثابت است و کاری انجام نمی‌دهد. دیسک ترمز معمولاً از چدن ریخته می‌شود یا از فولاد ساخته می‌شود. این قطعه فوق العاده قوی و نسبتاً سنگین است. گرمای حاصل از اصطکاک ترمز می‌تواند از ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد تجاوز کند، بنابراین بسیاری از دیسک‌های ترمز جلو (که ۷۰٪ نیروی ترمز در آنجا اعمال می‌شود) معمولاً در مرکز لبه دارای سوراخ‌هایی برای تهویه هوا و خنکسازی هستند. گرچه دیسک ترمز از فولاد یا آهن جامد ساخته می‌شود، باز هم چهار فرسایش و خوردگی می‌شود و معمولاً به ازای هر دو یا سه مجموعه لنت ترمز باید آن‌ها را نیز تعویض کرد.
- درام ترمز: در ترمز کاسه‌ای، درام ترمز با کفشک‌های موجود در سیستم ترمز همکاری می‌کند. همان طور که از نام آن پیداست، به شکل یک درام (استوانه) از فلزی سخت ساخته می‌شود. درام روی پیچ‌های چرخ می‌لغزد و پشت چرخ قرار می‌گیرد. درام ترمز از جنس چدن یا فولاد است و سطح داخلی آن طوری تراشیده می‌شود که در جایی که کفشک‌های ترمز با آن تماس پیدا می‌کنند باید کاملاً صاف و صیقلی باشد. به علاوه، این قطعه از سیلندر چرخ، تنظیم‌کننده ترمز و کل سختافزار ترمز محافظت می‌کند. در داخل درام ترمز، کفشک‌ها به سمت بیرون کشیده می‌شوند تا از حرکت سریع چرخ جلوگیری کند. در نهایت این قطعه نیز فرسوده می‌شود. البته درام ترمز را می‌توان با تراشکاری دوباره (تا جایی که ضخامت آن از یک حد مشخصی کمتر نشود) استفاده کرد. اصطکاک

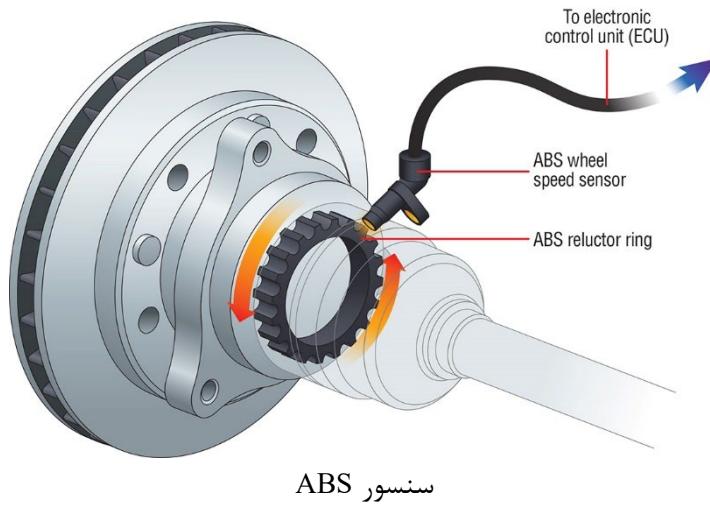
میان کفشک و درام سبب ایجاد گرما در داخل درام می‌شود. میانگین محدوده کار درام ترمز بین ۷۰ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد است.

- **کالیپر ترمز:** از کالیپرهای ترمز تنها در سیستم‌های ترمز دیسکی استفاده می‌شود. شیلنگ‌های ترمز روغن ترمز هیدرولیک را به کالیپر منتقل می‌کنند و در آنجا پیستون را به جلو می‌رانند. بین پیستون و دیسک، لنت ترمز قرار دارد و کالیپر لنت دیگری را در سمت دیگر سطح دیسک نگه می‌دارد. هنگامی که پیستون به جلو رانده می‌شود، لنت‌های ترمز به طور یکنواخت نیروی اصطکاک را در دو طرف دیسک اعمال می‌کنند. هنگامی که پا را از روی پدال بر می‌دارید و فشار بر طرف می‌شود، پیستون به درون کالیپر بر می‌گردد و دیسک می‌تواند دوباره بچرخد. کالیپر بسیار به ندرت خراب می‌شود؛ مگر زمانی که پیستون بیش از اندازه به جلو رانده شود و این تنها زمانی رخ می‌دهد که لنت‌های ترمز کاملاً فرسوده شده باشند.
- **سیلندر چرخ:** سیلندر چرخ همان وظیفه کالیپر را بر عهده دارد، اما در ترمز کاسه‌ای. این قطعه، استوانه فلزی کوچکی است که در اثر فشار هیدرولیک روغن ترمز، کشیده و جمع می‌شود. این قطعه حاوی دو پیستون است و همزمان دو کفشک ترمز را به سمت بیرون می‌رانند.
- **بوستر:** اصطلاح «ترمزهای قدرتی» به ترمیگیری با کمک خلاء اشاره دارد. تقریباً همه خودروهای جاده‌ای به بوستر ترمز خلاء مجهزند که تنها هدف آن کاهش میزان تلاشی است که برای ترمیگیری لازم دارد. بوستر ترمز مخزن خلاء بزرگی با دو محفظه است که توسط یک دیافراگم از هم جدا شده‌اند. هنگامی که پدال ترمز را فشار می‌دهید، میله‌ای برای فشار دادن پیستون در سیلندر اصلی، تلاشی را که برای ترمیگیری نیاز دارد، کاهش می‌دهد. سمت پدال می‌شود و فشار خلاء در سمت سیلندر اصلی، تلاشی را که برای ترمیگیری نیاز دارد، کاهش می‌دهد. هنگامی که پدال آزاد می‌شود، فنری آن را به حالت سکون آن بر می‌گرداند و محفظه‌های خلاء به حالت عادی خود در می‌آیند.



از راست به چپ: پدال ترمز، بوستر، چپ بالا: مخزن روغن ترمز، چپ پایین: سیلندر مستر

- سنسور سرعت چرخ: یکی از بخش‌های مهم سیستم ABS، سنسور سرعت چرخ یا سنسور ABS است. این سنسور از یک چرخ مرجع برای تعیین موقعیت براساس ولتاژ و فرکانس اندازه‌گیری شده، استفاده می‌کند. برای خودروهای مجهز به ترمز ABS، یک سنسور سرعت چرخ در داخل یا نزدیک توپی چرخ نصب می‌شود. سنسور سیگنالی را به ECU ارسال می‌کند تا سرعت چرخ‌ها در هر چهار چرخ مقایسه و مشخص شود که آیا یک چرخ سریع‌تر از بقیه حرکت می‌کند یا خیر. سنسورهای سرعت چرخ به خودی خراب نمی‌شوند، اما سیم‌ها ممکن است ترک بخورند یا بشکنند و کانکتور ممکن است دچار خوردگی شود.



ترمز بریدگی

اقداماتی که در هنگام بریدن ترمز خودرو باید انجام داد:

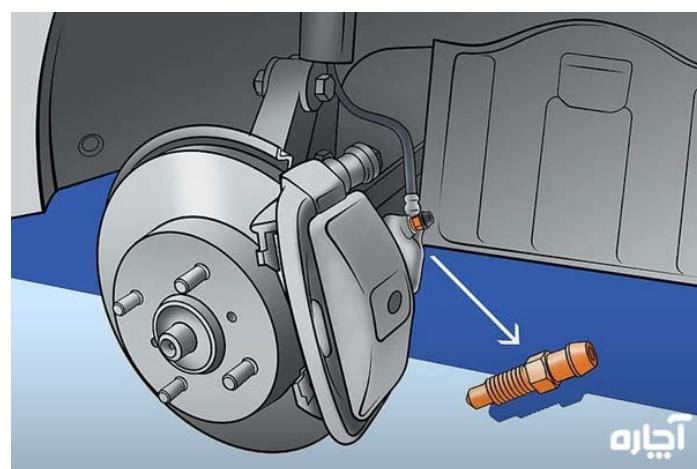
- کنترل اعصاب در هنگام بریدن ترمز: هرچند واقعاً این مورد بسیار مشکل و به تسلط و روحیه بالایی نیاز دارد، اما لاقل تلاش کنید مانور یا حرکات اضافی انجام ندهید. لازم به گفتن نیست که دیگر نباید روی پدال گاز فشاری وارد کنید.
- بررسی عملکرد پدال ترمز: پدال ترمز را فشار دهید، اگر حرکتی نرم دارد، احتمالاً سطح روغن ترمز کاهش یافته و یا سیلندر آن خراب شده است؛ در این حالت شاید با چند بار فشار دادن پدال ترمز بتوانید از سرعت خودرو بکاهید؛ اما اگر پدال ترمز به سختی پایین می‌رود، ابتدا بررسی کنید که چیزی مانند بطری آب یا قفل فرمان و قفل پدال زیر آن قرار نگرفته باشد. البته این کار را به عهده دیگر سرنشینان خودرو قرار داده و خود چشم از جاده برندارید.
- از دنده معکوس استفاده کنید: به دنده پایین‌تر شیفت کنید. در خودروهای اتوماتیک ابتدا باید دنده را به حالت دستی قرار دهید و دنده را ۱ یا ۲ کنید؛ اما اگر خودروی گیربکس دستی دارید، دنده را ناگهانی به ۱ یا ۲ شیفت ندهید؛ چراکه ممکن است تعادل خودرو را از دست بدهید.
- از ترمز دستی استفاده کنید: ترمز دستی را کم کم بکشید تا سرعت خودرو کاهش یابد. از کشیدن ناگهانی ترمز دستی اجتناب کنید؛ زیرا چرخ‌های خودرو قفل می‌کند و کنترل آن از دست می‌رود. به طور کلی حرکت چرخ‌ها برای حفظ تعادل خودرو الزامی است؛ بنابراین اگر با کشیدن ترمز دستی احساس می‌کنید که چرخ‌های

عقب قفل شده‌اند، کمی دستی ترمز را رها کنید تا چرخ‌ها دوباره بچرخند؛ سپس در همین وضعیت ترمز دستی را نگه دارید تا سرعت خودرو به تدریج کم شود.

- از اصطکاک جاده استفاده کنید: بیشتر جاده‌های اصلی امروزه دارای حاشیه‌ای شیار مانند هستند که با حرکت بر روی آن‌ها خودرو به لرزش می‌افتد و صدای زیادی تولید می‌شود. می‌توانید با حرکت بر روی این حاشیه‌ها و بازی کردن با فرمان سرعت خودرو را کاهش دهید.
- استفاده از موانع محیطی هنگام بریدن ترمز: اگر فرصت و زمان کافی برای هیچ یک از موارد فوق را ندارید، باید از موانع محیطی برای توقف خودرو استفاده کنید. اگرچه این راه به هیچ عنوان مناسب نیست و احتمال واژگونی و انحراف خودرو را افزایش می‌دهد، اما اگر مجبور بودید به عنوان آخرین راه حل از آن استفاده کنید. در برخی جاده‌ها کیسه‌های سیمانی یا بشکه‌های آب در کناره جاده قرار دارد. تلاش کنید تا خودرو را از کنار با آن‌ها تماس دهید تا سرعت شما کاهش یابد. توجه کنید که برخورد از جلو می‌تواند آسیب‌های شدیدی برای شما و خودرو ایجاد کند.

نکات

- نشانه‌های تمام شدن لنت بدین شکل است که لنت صدای سوت می‌دهد و زمانی که ترمز گرفته می‌شود، احساس می‌شود که آهن روی آهن قرار می‌گیرد. اگر کیفیت لنت پایین باشد، ممکن است از همان اول صدای ناخوشایندی داشته و این ناشی از اتمام لنت نیست.
- اگر لنت تمام شود، باعث آسیب به دیسک شده و در نهایت یا باید دیسک به تراشکاری رفته و یا تعویض شود.
- به منظور تست دیسک و صفحه، ماشین را در دنده ۲ قرار داده، ترمز دستی را کاملاً بالا کشیده و آرام آرام پدال کلاچ بالا آورده شود. حال اگر ماشین تمایل به حرکت داشت یا حرکت کرد، دیسک و صفحه تمام شده است؛ ولی اگر حرکت نکرد و ماشین تمایل به خاموش کردن داشت و یا خاموش شد، دیسک و صفحه سالم است.
- نباید اجازه داد هوا با مایعات خودرو در تماس باشد و مخلوط شود. مثلاً در زمانی که درب مخزن روغن ترمز به مدت طولانی باز بماند باید حتماً عملیات هواگیری انجام شود.
- در زمان تعویض لنت ترمز نیازی به عملیات مجزای هواگیری نیست و با چند بار فشردن پدال ترمز هواگیری انجام می‌شود.



سوپاپ هواگیری و تخلیه روغن ترمز که بر روی کالیپر ترمز قرار دارد

مطالب تكميلی

برای درک بیشتر مطالب ویدیوهای زیر تماشا شود:

۱. نحوه عملکرد سیستم ترمز

۲. Principles of braking

۳.

[How do hydraulic brakes in cars and light vehicles work \(3D animation\)](#)

۴.

[How do disc brakes work in cars and Light vehicles \(3D animation\)](#)

۵.

[How do drum brakes work in cars and light vehicles \(3D animation\)](#)

۶.

[ABS vs EBD vs BA - How These Brakes are Different Than Others](#)



ترمز دستی (ترمز پارک)

ترمز دستی که به ترمز پارک نیز معروف است برای ثابت نگه داشتن خودروی متوقف شده به کار می‌رود. ترمز دستی همچنین باید قادر باشد خودرو را حتی در شیبی با زاویه 30° درجه ساکن نگه دارد. این سیستم که تضمین کننده ایمنی اتومبیل، راننده و سرنشینانش است، به شکل اهرم، پدال یا دکمه در داخل کابین و جایی نزدیک و در دسترس راننده تعییه می‌شود. معمولاً مدل اهرمی آن کنار دست راننده و نزدیک به کنسول وسط و پشت اهرم دندنه، مدل پدالی نزدیک به پای راننده و در فاصله ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متری پدال ترمز و مدل دکمه‌ای جایی نزدیک به فرمان یا کنار اهرم دندنه قرار دارد. البته مدل‌های اهرمی گاهی بین صندلی راننده و در خودرو قرار می‌گیرند. مدل اهرمی همچنین رایج‌ترین نوع ترمز دستی است که تقریباً تمام راننده‌ها با آن آشنایی دارند و مدل‌های پدالی و دکمه‌ای تقریباً جدیدتر و ناآشناتر هستند. همچنین می‌توان از ترمز دستی برای موقعی که ترمز پدالی خودرو عمل نمی‌کند و مخصوصاً در سرعت‌های پایین برای متوقف کردن خودرو استفاده کرد، هرچند که سرعت عمل و ایستایی لازم را ندارد.

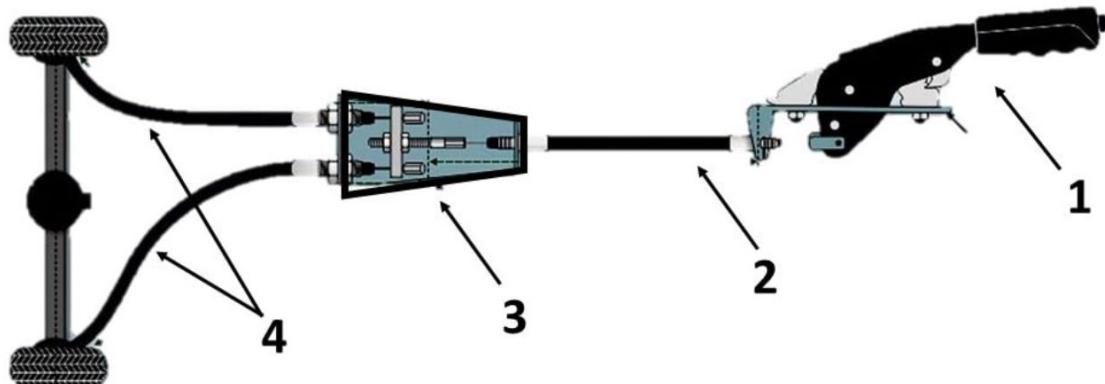


انواع مکانیزم راه‌اندازی ترمز پارک

عملکرد سیستم ترمز دستی مکانیکی و انواع آن

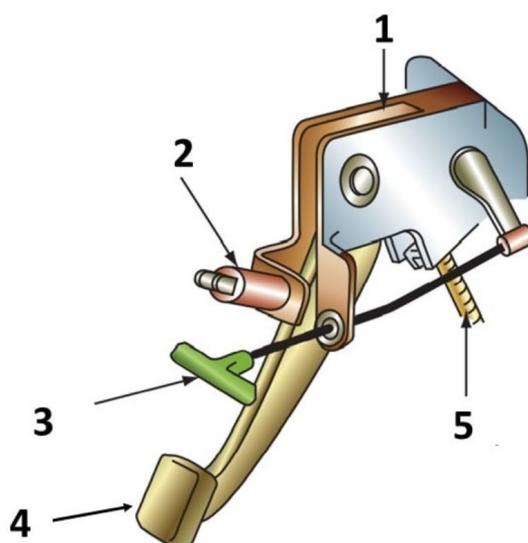
ترمز پایی خودرو بر اساس استانداردهای ایمنی جهانی روی تمام چرخ‌ها فعال است؛ اما زمان فعالیت ترمز دستی، تنها چرخ‌های عقب ثابت هستند و چرخ‌های جلو همچنان قدرت حرکت دارند. بنابراین مدار عملکرد ترمز دستی مکانیکی مجزا از مدار عملکرد ترمز پایی خودرو است. گاهی ترمز پایی را سیستم ترمز اولیه و ترمز دستی را سیستم ترمز ثانویه می‌نامند. اساس کار و مدار ترمز دستی مکانیکی بر سیم‌های فلزی است که از یک سمت به اهرم ترمز یا پدال آن و از سوی دیگر به کفشهای یا لنت‌های ترمز متصل هستند. با حرکت دادن اهرم یا پدال ترمز دستی مکانیکی از داخل کابین، این سیم‌ها کشیده شده و کفشهای یا لنت‌ها را فعال می‌کنند. کشیده شدن کفشهای یا لنت‌ها روی چرخ‌ها مانع از حرکت خودرو می‌شود. ترمز دستی مکانیکی خود به دو دسته تقسیم می‌شود:

- ترمزهای دو سیم: در این مدل، اهرم به دو سیم مجزا متصل است. این سیمها نیز به سمت کفشک‌ها یا لنت‌ها رفته و به صورت مستقیم ارتباط اهرم و آن‌ها را برقرار می‌کنند. با کشیدن اهرم، هر دو سیم همزمان و به یک اندازه کشیده می‌شوند و چرخ‌های را با هم متوقف می‌کنند.
- ترمزهای تک سیم: در این مدل یک سیم اولیه به اهرم ترمز دستی متصل است و این کابل نیز به قطعه‌ای T شکل می‌رسد. قطعه T شکل که عملکردی لولایی دارد با دو سیم به چرخ‌های دو سمت و کفشک یا لنت روی آن‌ها مربوط می‌شود. به این ترتیب با کشیدن اهرم، قطعه T شکل به وسیله سیمی که بین آن و اهرم است تحریک شده و به طور همزمان سیم‌های دو سمت را کشیده و هر دو چرخ را به صورت همزمان متوقف می‌کند.



۱- اهرم ترمزدستی ۲- کابل ترمز (قسمت جلو) ۳- مکانیزم تبدیل تک کابل جلو به دو کابل روی
چرخ‌ها ۴- کابل‌های ترمز (قسمت عقب)

در ترمزهای مکانیکی پدالی نیز تنها پدال جای اهرم را می‌گیرد و همه فرآیند فعال شدن ترمز دستی به شکل مدل‌های اهرمی پیش می‌رود. ترمزهای دستی پدالی مکانیکی نیز مانند نوع اهرمی آن‌ها در دو دسته تک‌سیم و دو‌سیم طراحی می‌شوند.



۱-کنسول ترمزدستی ۲- کلید برقی ۳- اهرم مکانیکی آزادکننده ترمز پارک پدالی

۴- ترمز پارک پدالی ۵- کابل اولیه ترمز

ترمز پارک پدالی

ترمز پارک برقی یا الکترونیکی



این ترمزاها که به اختصار E-Brake یا EPB (Electrical Parking Brake) نیز نامیده می‌شوند، در پی بالا بردن کیفیت و قابلیت‌های ترمز دستی ابداع شده‌اند. این نوع ترمز که به صورت دکمه‌ای و پدالی تعییه می‌شود، براساس نوع عملکردشان به دو دستهٔ مجزا تقسیم می‌شوند. دکمه ترمز پارک برقی معمولاً کنار اهرم دندنه تعییه می‌شود؛ اما گاهی نیز زیر فرمان قرار دارد. در نوع پدالی عوموا ۲۰ سانتی‌متر از پدال ترمز پایی فاصله دارد.

عملکرد سیستم ترمز پارک الکترونیکی و انواع آن

در این نوع سیستم ترمز نیز از کفشک‌ها یا لنت‌ها برای درگیر کردن چرخ‌های عقب و متوقف کردن آن‌ها استفاده می‌شود. ضمن اینکه این نوع سیستم‌ها نیز معمولاً تنها روی چرخ‌های عقب کار گذاشته می‌شوند و هنگام فعالیتش چرخ‌های جلو قادر به حرکت و چرخ‌های عقب قفل هستند. البته نحوه فعال‌سازی کفشک‌ها یا لنت‌ها در دو نوع سیستم ترمز پارک الکترونیکی از طریق نیروی برق صورت می‌گیرد؛ هرچند نوع این فعال‌سازی متفاوت است. دو نوع سیستم ترمز پارک الکترونیکی وجود دارد:

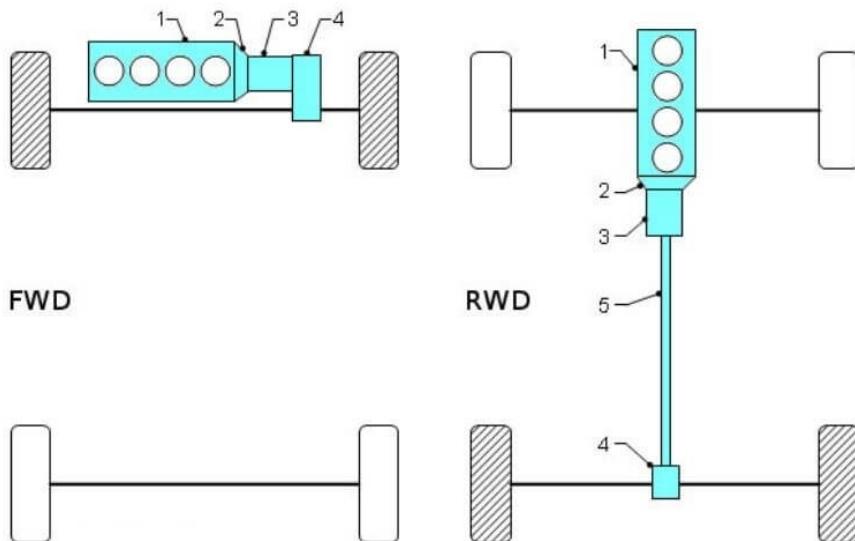
- **ترمز پارک الکترونیکی کابلی:** مانند نوع مکانیکی دارای کابل است؛ اما با این تفاوت که وقتی راننده دکمه ترمز پارک الکترونیکی را فشار می‌دهد یک موتور برقی کار دست راننده را انجام می‌دهد و کابل را می‌کشد و لنت‌های عقب را درگیر می‌کند. بنابراین سیستم ترمز پارک کابلی از دو بخش مکانیکی و الکترونیکی تشکیل می‌شود. این نوع ترمز پارک به ندرت اما گاهی به شکل پدالی نیز طراحی می‌شود. در واقع تنها این نوع از ترمز پارک الکترونیکی است که فرم پدالی دارد.
- **ترمز پارک الکترونیکی غیرکابلی:** در این سیستم ترمز پارک برقی هیچ نوع کابلی وجود ندارد و ترمز پارک توسط موتور برقی جاسازی شده در کالیپر ترمز عقب عمل درگیر کردن ترمز پارک را به صورت الکترونیکی انجام می‌دهد. در برخی خودروها با تغییر دنده یا فشردن پدال گاز و شروع به حرکت خودرو، ترمز پارک به صورت خودکار غیرفعال می‌شود.

انتقال قدرت خودرو (Transmission System)

انواع سیستم انتقال قدرت

چهار نوع مختلف سیستم انتقال قدرت وجود دارد که عبارتند از:

- **محور جلو یا دیفرانسیل جلو (Front-Wheel Drive (FWD))**: به این معنا است که نیروی حاصل از موتور به چرخ‌های جلوی وسیله نقلیه منتقل می‌شود. با استفاده از سیستم محور جلو، چرخ‌های جلو، ماشین را به حرکت درمی‌آورند و چرخ‌های عقب هیچ نیرویی دریافت نمی‌کنند. مزیت یک وسیله نقلیه FWD این است که به طور معمول مصرف سوخت بهینه‌ای دارد و دی‌اکسیدکربن کمتری منتشر می‌کند. از آنجا که وزن موتور بر روی چرخ‌های جلو قرار دارد، خودرو با محور جلو می‌تواند در زمین برفی چسبندگی بهتر با جاده داشته باشد. با این حال، رانندگان حرفه‌ای ادعا کرده‌اند که ماشین با محور جلو لذت رانندگی کمتری دارد.
- **محور عقب یا دیفرانسل عقب (Rear-Wheel Drive (RWD))**: خودرو با دیفرانسیل عقب یا محور عقب به این معناست که نیروی حاصل از موتور به چرخ‌های عقب منتقل می‌شود. چرخ‌های جلو هیچ قدرتی دریافت نمی‌کنند و در مانور خودرو آزاد هستند. با توجه به اینکه وزن یک وسیله نقلیه دیفرانسیل عقب نسبت به ماشین دیفرانسیل جلو به طور یکنواختی پخش شده است، تعادل وزنی بهتری ایجاد می‌کند. به همین دلیل است که رانندگی با خودروی دیفرانسیل عقب از هیجان بیشتری برخوردار است. از معایب یک وسیله نقلیه RWD این است که در شرایط آب و هوایی نامناسب مانند باران یا برف عملکرد خوبی ندارد.



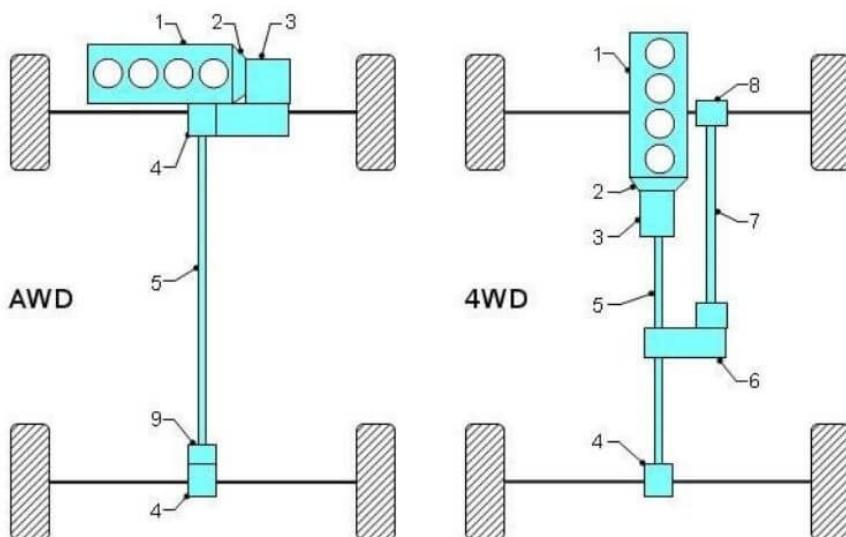
سیستم انتقال قدرت محور جلو و سیستم انتقال قدرت محور عقب

- **چهار چرخ محرک (4-Wheel Drive (4WD))**: ماشین چهار چرخ محرک به این معناست که نیروی موتور به هر چهار چرخ می‌رسد و برای صرفه‌جویی در مصرف سوخت گزینه‌ای عالی است. بزرگترین مزیت یک وسیله نقلیه چهار چرخ محرک این است که قابلیت انعطاف‌پذیری و قدرت را برای استفاده در هر نوع زمین یا شرایط آب و هوایی فراهم می‌کند. ویژگی این نوع سیستم انتقال قدرت این است که بیشتر اوقات در قالب RWD کار می‌کند و در مقایسه با یک وسیله نقلیه AWD از کشش کمتری برخوردار است.

• چرخ‌های دائم محرک یا تمام چرخ محرک (All-Wheel Drive) (AWD): این سیستم از دیفرانسیل جلو و عقب برای تأمین نیرو در هر چهار چرخ خودرو استفاده می‌کند. در عمل دو نوع پیشرانه وجود دارد که AWD نامیده می‌شوند.

○ حالت اول: اینکه همه چرخ‌ها به طور مداوم حرکت می‌کنند و از آن به عنوان چهار چرخ متحرک تمام وقت (Full-Time 4WD) یاد می‌شود.

○ حالت دوم: اغلب به صورت چهار چرخ موقت یا AWD اتوماتیک نامیده می‌شود. چنین خودرویی بیشتر اوقات در حالت دو چرخ محرک کار می‌کند و تنها در صورت نیاز به کنترل کشش اضافی (Traction) نیرو به هر چهار چرخ منتقل می‌شود.



سیستم انتقال قدرت AWD و 4WD

اجزا و قطعات تشکیل دهنده سیستم انتقال قدرت

سیستم انتقال قدرت از اجزای زیر تشکیل شده است:

• **کلاچ (Clutch):** سیستم کلاچ از طریق پدال زیر پای چپ راننده قابل دسترسی است. نحوه کار کلاچ به این صورت است که راننده برای تغییر دنده به روی پدال کلاچ فشار وارد می‌کند و نیروی حاصل از فشار به قسمت‌های دوشاخه کلاچ، بلبرینگ کلاچ و دیسک کلاچ منتقل می‌شود. سپس صفحه فشاردهنده به عقب رفته و صفحه کلاچ از فلاپیول جدا می‌شود. این فرآیند باعث قطع شدن ارتباط بین موتور و گیربکس می‌شود. وقتی راننده پای خود را از پدال کلاچ برمی‌دارد، ارتباط موتور و جعبه دنده دوباره برقرار می‌شود.



کلاچ

- **جعبه‌دنده (Gearbox):** مقدار گشتاوری که توسط موتور تولید می‌شود باید براساس نیاز خودرو به چرخ‌ها منتقل شود. جعبه‌دنده یا گیربکس قسمتی از سیستم انتقال قدرت است که میزان گشتاور یا توان تولید موتور را بر حسب نیاز خودرو کنترل می‌کند. جعبه‌دنده این امکان را برای راننده فراهم می‌کند که او بتواند اتومبیل را با سرعت‌های متفاوت کنترل کند. جعبه‌دنده کاری می‌کند که راننده بتواند بدون افزایش دور موتور، به سرعت دلخواه خود برسد. گیربکس همچنین وظایفی دیگری مانند پیشگیری از سرعت‌های ناخواسته، تنظیم جهت حرکت خودرو، کار کردن موتور بدون حرکت خودرو را بر عهده دارد.



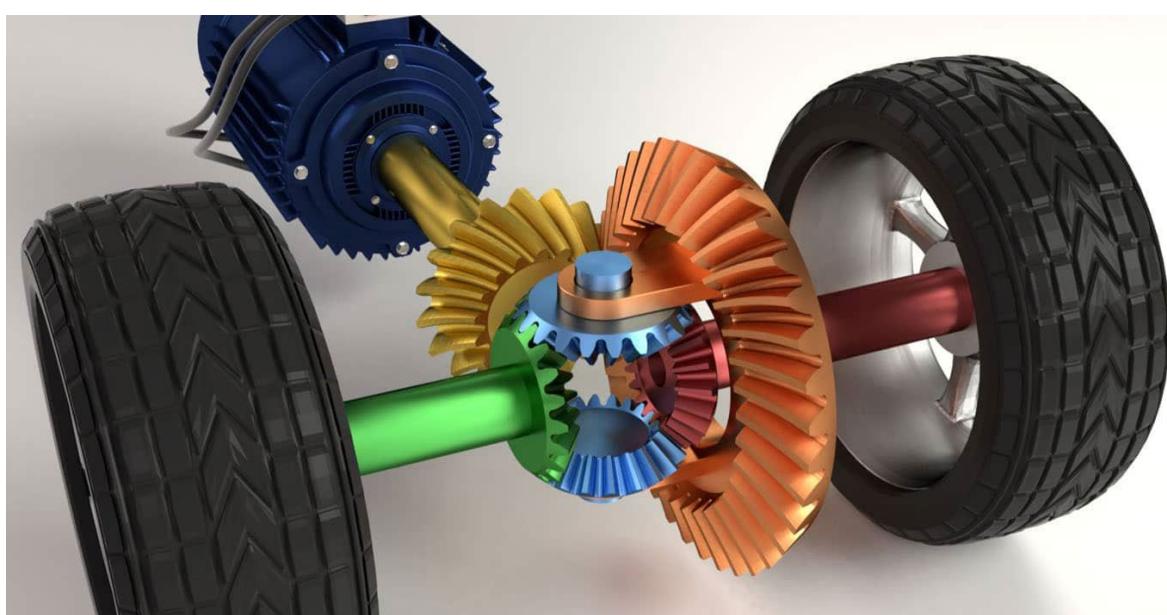
گیربکس

- میل گارдан (Cardan Bar / Propeller Shaft / Driveshaft): سومین عضو از سیستم انتقال قدرت خودرو که حرکت را از انتهای گیربکس به انتهای دیفرانسیل منتقل می‌کند، میل گاردان نام دارد. فاصله بین گیربکس و دیفرانسیل ممکن است زیاد باشد، به همین دلیل از میل گاردان برای پر کردن این خلاء استفاده می‌شود. در حقیقت، میل گاردان به موازات محور طولی خودرو کشیده می‌شود و وظیفه انتقال گشتاور پیچشی از گیربکس به دیفرانسیل را برعهده دارد. این قطعه برای خودروهای دیفرانسیل عقب کاربرد دارد.



میل گاردان

- دیفرانسیل (Differential): دیفرانسیل نقش تعیین کننده‌ای را در انتخاب نوع سیستم انتقال قدرت بازی می‌کند. دیفرانسیل بین دو چرخ عقب یا دو چرخ جلو قرار می‌گیرد تا گشتاور رسیده از موتور را بین چرخ‌ها تقسیم کند. بدین صورت هر چرخ به اندازه لازم گشتاور مورد نیاز خود را دریافت می‌کند. عملکرد دیگری که توسط دیفرانسیل انجام می‌شود، تغییر در سرعت چرخ‌های داخلی و خارجی هنگام چرخش خودرو در پیچ‌ها است.



دیفرانسیل



دیفرانسیل و شاسی (Chassis)

- **پلوس (Driveshaft):** وظیفه انتقال گشتاور به چرخ‌ها بر عهده پلوس یا اکسل دوار (Live axle) است. پلوس میله‌ای است که بین دیفرانسیل و چرخ‌ها قرار گرفته است. این قسمت دو وظیفه عمده دارد، یکی اینکه دیفرانسیل را به چرخ‌ها متصل می‌کند و دیگری اینکه گشتاور چرخشی که از موتور به دیفرانسیل رسیده است را به چرخ‌ها منتقل می‌کند. پلوس در دو طرف دیفرانسیل قرار گرفته است تا ارتباط با هر چرخ را به صورت جداگانه تأمین کند.



پلوس و اجزای آن

مطالب تكميلی

برای درک بیشتر مطالب ویدیوهای زیر تماشا شود:

۱. [کلیات و انواع سیستم انتقال نیرو](#)

۲. [Types of Transmission System \(Manual, AT, AMT, iMT, CVT, DCT\)](#)

۳. [How Car Transmission System Works?](#)

۴. [Manual Transmission and How It Works?](#)

۵. [How a Manual Transmission and Clutch Works?](#)

۶. [Clutch, how does it work?](#)

۷. [Differential and How Does It Work?](#)

۸. [عملکرد میل گاردان](#)

۹. [Understanding Universal Joint](#)

۱۰. [What is a UNIVERSAL JOINT - Cardan or Constant Velocity \(CV\) Joint](#)

۱۱. [پلوس چیست؟ اجزای پلوس ماشین را بشناسید](#)

۱۲. [The Ingenious Mechanics of Driveshafts](#)

تعليق خودرو (Suspension System)

سیستم تعليق خودرو مجموعه‌ای از اجزا مانند فنر، کمک‌فنر، بوش، اکسل، طبق و ... بوده که به منظور جذب ضربات ناشی از ناهمواری‌های جاده، ایجاد تعادل و کنترل هندلینگ خودرو طراحی شده است. در واقع سیستم تعليق خودرو با جذب ضربات ناشی از جاده، تجربه لذت‌بخشی از رانندگی برای راننده و سرنشیتان خودرو ایجاد می‌کند. همچنین این سیستم با حفظ تعادل خودرو از واژگونی آن در پیچ‌ها و جاده‌های ناهموار جلوگیری می‌کند. کنترل حرکت چرخ‌ها که سبب آسان‌تر شدن هدایت و کنترل خودرو می‌گردد و همچنین افزایش طول عمر تایرها از دیگر وظایف سیستم تعليق ماشین است.

تاریخچه سیستم تعليق خودرو

اولین سیستم تعليق خودرو در سال ۱۸۸۶ توسط کارل بنز اختراع شد. این سیستم تعليق از فنرهای برگی (Leaf) و کمک‌فنرهای هیدرولیکی استفاده می‌کرد. در سال ۱۹۰۴، هنری فورد اولین سیستم تعليق مستقل را برای هر چرخ اختراع کرد. این سیستم تعليق، رانندگی را راحت‌تر و ایمن‌تر کرد. در طول قرن بیستم، سیستم تعليق خودرو به طور مداوم توسعه یافت. در دهه ۱۹۵۰، سیستم تعليق هیدرولیکی اختراع شد. این سیستم تعليق، رانندگی را راحت‌تر و نرم‌تر کرد. در دهه ۱۹۸۰، سیستم تعليق الکترونیکی به طور گسترده در خودروها استفاده شد. این سیستم تعليق، عملکرد و کنترل خودرو را به طور قابل توجهی بهبود بخشید. امروزه سیستم تعليق خودرو به یک سیستم پیچیده تبدیل شده است.

اجزای اصلی سیستم تعليق خودرو

- **فنر (Spring):** فنرها را می‌توان اصلی‌ترین بخش سیستم تعليق خودرو دانست. بخشی از سیستم تعليق که ضربات وارد شده به خودرو را به خود جذب می‌کند، فنرهای خودرو هستند. علاوه بر این، با استفاده از فنرها ارتفاع خودرو نیز تنظیم می‌شود. عملکرد فنرها به این صورت است که وقتی خودرو از روی ناهمواری رد و به لاستیکش ضربه وارد می‌شود، فنرها بر اثر این ضربه جمع می‌شود و فشار را در خود نگه می‌دارد تا به بدنه ضربه وارد نشود. هنگام حرکت خودرو در حالت عادی هم با فشار مناسب فنرها، لاستیک تماس مناسبی با سطح جاده پیدا خواهد کرد.

انواع مختلف فنرها

- **فنر میله پیچی:** این نوع فنر میله‌هایی از جنس فولاد و L شکل است و قابلیت پیچش دارد. یک سر این فنرها به بدنه خودرو و سر دیگر با یک اتصال جناغی به چرخ‌های خودرو وصل می‌شود. این میله‌ها در هنگام وارد شدن ضربه پیچیده می‌شود. قدرت ضربه‌گیری این فنرها چندان زیاد نیست.

- **فنر تخت یا برگی (Leaf Spring):** این نوع فنر یکی از قدیمی‌ترین مدل‌ها محسوب می‌شود و از یک یا چند شمش ساخته شده است. این شمش‌ها از تسممه‌های فلزی به صورت محدب ساخته شده است. این بخش محدب همان قسمتی است که در سیستم تعليق خودرو ضربه را به خود جذب می‌کند. فنرهای برگی روی هر کدام از چرخ‌ها به صورت مجزا قرار دارد. معمولاً به دلیل توانایی تحمل وزن زیاد، فنرهای برگی در خودروهای سنگین به کار می‌روند.

- فنر مارپیچ یا لول (Coil Spring): فنرهای مارپیچ از جنس آلیاژ محکم ساخته شده است. این فنرها به صورت مارپیچ دور یک محور قرار دارد. هر قدر قطر حلقه فنرها بیشتر باشد، فنر قوی‌تر است و بر عکس ارتفاع زیاد این حلقه‌ها هم باعث زیاد شدن انعطاف فنر می‌شود.
- فنر چندنفرخی: نوع دیگری از فنر مارپیچ هم در خودروهای سواری استفاده می‌شود که به آن فنر چندنفرخی گفته می‌شود. این نوع فنر به این صورت طراحی شده است که قطر حلقه‌ها و میزان فشردگی آنها در تمام طول فنر یکسان نیست. این فنرها از نظر وزنی سبک‌تر از مدل‌های دیگر فنر مارپیچ است و بهتر از آن‌ها می‌تواند وزن را تحمل کند.
- فنر بادی: در خودروهای جدید که سیستم تعليق پیشرفته و هوشمند دارند، از نوع جدیدی از فنر استفاده می‌شود. فنرهای بادی شامل یک سیلندر پلاستیکی است که با هوا پر شده و با یک پیستون به چرخ‌های خودرو متصل می‌شود. پیستون‌ها ضربه‌های وارد شده به چرخ‌های خودرو را جذب می‌کند و سپس به هوای فشرده داخل سیلندرها منتقل می‌شود. این هوای فشرده ضربه را به خود جذب و قدرت آن را کم می‌کند. اگر میزان ضربه خیلی زیاد باشد، کمی از هوای داخل سیلندر هم از آن خارج می‌شود و بعد از پایان ضربه، یک کمپرسور بادی که در کنار فنر قرار گرفته است، هوای کم شده را به داخل سیلندر باز می‌گرداند. فنرهای بادی قیمت زیادی دارند و معمولاً در خودروهای مدرن از آن‌ها استفاده می‌شود تا نرمی و سواری فوق العاده‌ای را به اتاق خودرو بدهد.



فنر و کمک‌فنر

- کمک‌فنر یا دمپر (Damper): کمک‌فنرها برای تکمیل عملکرد فنرها در نظر گرفته شده است. وقتی یک ضربه محکم به فنر خودرو وارد می‌شود، فنر بر اثر نیروی وارد شده به بالا پرتاپ می‌شود. در اینجا کمک‌فنر وارد عمل می‌شود. این قطعه نیروی جمع شده در فنر را به خود جذب می‌کند و به تدریج آن را رها می‌کند؛ به این ترتیب، فنر یک حرکت بالا و پایین ناگهانی نخواهد داشت. کمک‌فنرها خود از یک پیستون تشکیل شده‌اند که در یک سیلندر قرار دارد. داخل پیستون روغن یا گاز وجود دارد که وقتی به صورت پرفشار از سوراخ‌های پیستون حرکت می‌کند، پیستون به آرامی در داخل سیلندر حرکت می‌کند. کمک‌فنرها یا هیدرولیکی هستند یا نیوماتیکی؛ کمک‌فنرهای هیدرولیکی سیال روغنی و نیوماتیکی‌ها سیال گازی دارند.



کمک فنر

- میل رابط: در سیستم تعليق خودروهای مختلف، میله‌هایی که بخش‌های مختلف را به هم ارتباط می‌دهد، میله‌های رابط نامیده می‌شوند. این میله‌ها از فلزهای مقاوم ساخته می‌شوند و فقط بر اثر تصادف‌های شدید ممکن است آسیب ببینند.



میل رابط

- میل تعادل یا میل موج‌گیر (Stabilizer Bar): میل تعادل بین دو چرخ یک محور قرار گرفته است و بین دو کمک فنر تعادل برقرار می‌کند؛ یعنی با حرکت کمک فنرهای یک چرخ، این میله حرکت می‌کند تا کمک فنر چرخ دیگر هم حرکتی کوچک داشته باشد تا تعادل برقرار شود. وجود این میله‌ها از چپ کردن خودرو در سطوح ناهموار یا پیچ‌ها جلوگیری می‌کند.



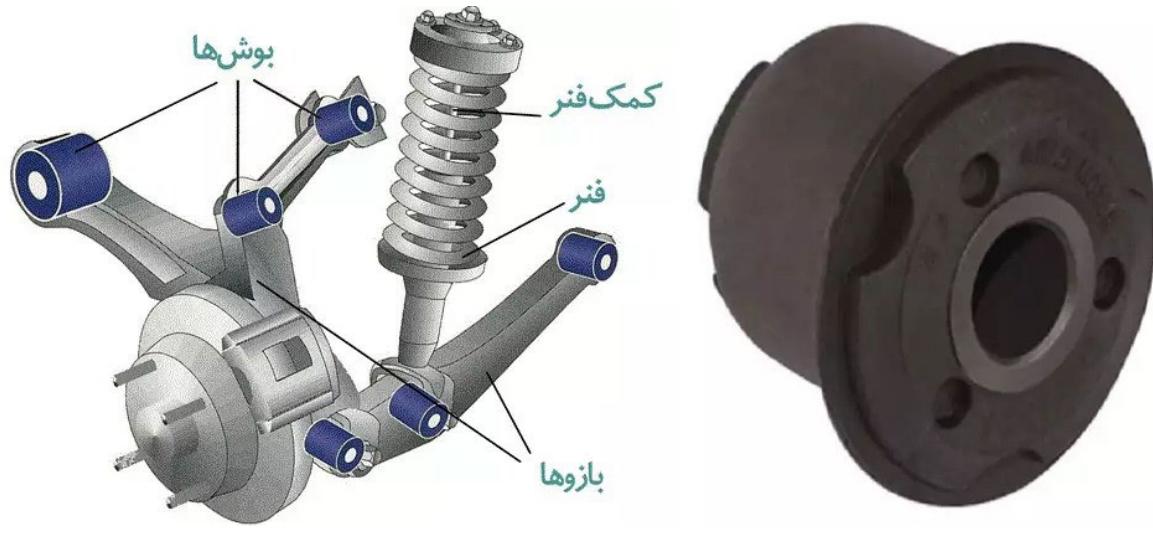
میل موج‌گیر

- سیبک (Ball Joint): سیبک یک اتصال در سیستم تعليق است که مانند یک مفصل عمل می‌کند. سیبک یک گوی فلزی دسته‌دار است که در داخل یک محفظه فولادی قرار دارد و دور آن یک لایه لاستیکی است. سیبک برای اتصال قطعات در سیستم تعليق خودرو استفاده می‌شود. قطعاتی که با سیبک به هم متصل می‌شوند، امکان حرکت گردشی دارند.



سیبک

- بوش (Bush): بوش هم یکی دیگر از اجزای سیستم تعليق خودرو است. تفاوت بوش با سیبک در این است که قطعاتی که با بوش به هم متصل می‌شوند، فقط در یک جهت امکان حرکت دارند. بوش از لاستیک طبیعی ساخته شده است.



بوش‌ها

- طبق (Arm): قطعه فولادی که سیستم تعليق را به شاسی خودرو متصل می‌کند، طبق نام دارد. طبق با کمک بوش‌های محوری به شاسی و از سمت دیگر به وسیله سیبک‌ها به سیستم تعليق متصل می‌شود. طبق‌ها دو نوع دارند:

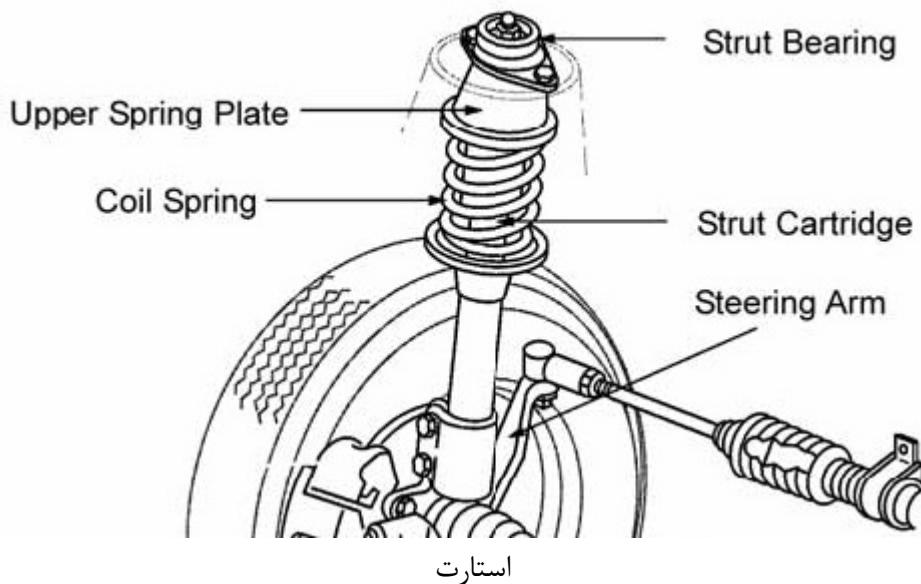
- طبق کنترلی (Control Arm): این طبق‌ها به صورت یکپارچه طراحی شده است.

- طبق جناغی (Wishbone Arm): این طبق‌ها به صورت حرف A طراحی شده است و با کمک دو بوش محوری به شاسی خودرو وصل می‌شوند.



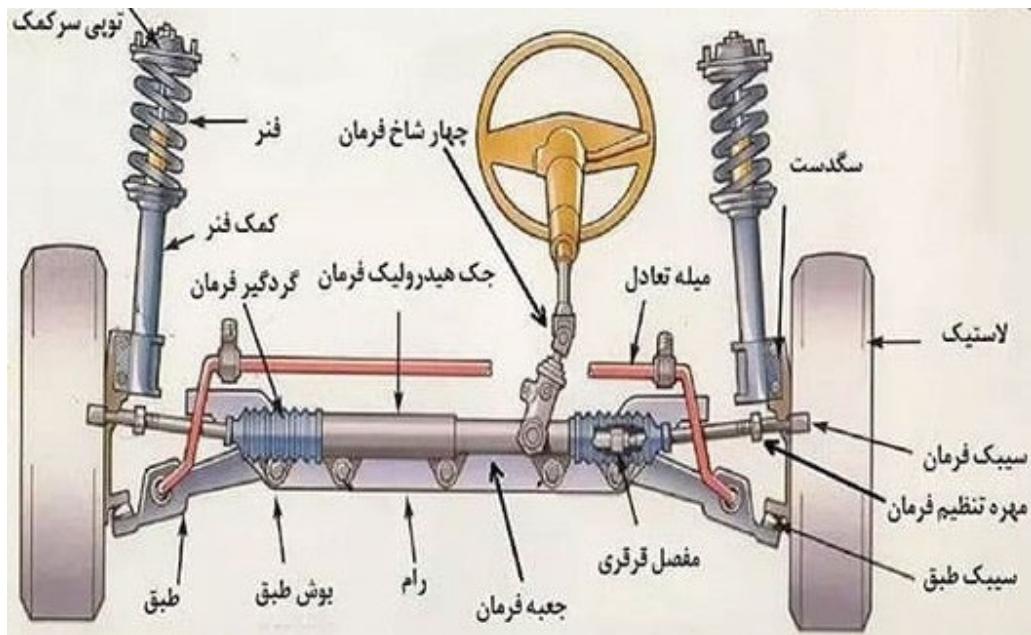
طبق به همراه بوش‌ها و سیبک

- استرات (Strut Bearing): در بعضی از سیستم‌های تعليق که سیبک و طبق ندارد، استرات در نظر گرفته شده است. معمولاً نوع فنرها در این سیستم‌ها از نوع فنر لول است که کمک‌فنر هم در داخل این فنر قرار دارد و رابط بین سیستم تعليق و شاسی خودرو است.



استارت

- چرخ / رینگ و لاستیک (Wheel / Rim & Tire): بخش خارجی اجزای سیستم تعليق خودرو لاستیک‌های خودرو است. در هنگام حرکت خودرو، ضربه‌های وارد شده اولین تأثیر را روی لاستیک می‌گذارد. خود لاستیک بخشی از انرژی این ضربه‌ها را جذب و بعد به صورت گرما خارج می‌کند و بخش دیگر آن را به سیستم تعليق منتقل می‌کند. چرخ‌ها یا رینگ‌ها هم باعث می‌شوند وزن خودرو به صورت مناسبی به سطح جاده منتقل شود. کیفیت لاستیک خودرو باعث می‌شود که میزان چسبندگی و تماس سطح آن با زمین بیشتر شود و سیستم تعليق عملکرد بهتری داشته باشد.



سیستم تعليق و فرمان

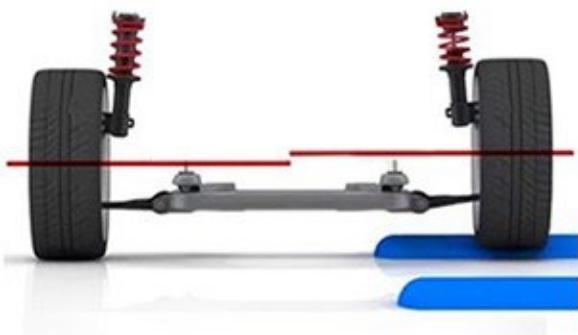
أنواع سیستم تعليق خودرو

سیستم‌های تعليق به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- **سیستم تعليق وابسته (Dependent Suspension):** در سیستم تعليق وابسته، چرخ‌های خودرو به یک محور متصل شده‌اند و با حرکت هر کدام دیگری هم حرکت می‌کند.
- **سیستم‌های تعليق مستقل (Independent Suspension):** سیستم مستقل دومین نوع از انواع سیستم تعليق خودرو است. در این نوع سیستم تعليق خودرو، چرخ‌های هر محور مستقل از محور دیگر عمل می‌کند.



سیستم تعليق وابسته



سیستم تعليق مستقل

مطالب تكميلی

برای درک بیشتر مطالب ویدیوهای زیر تماشا شود:

1. [How a car suspension system works?](#)
2. [How Different Types of Suspension System Works - Explained in Details](#)
3. [How Car Suspension Works - Car Suspension Components, Animation and Different Types of Suspension](#)

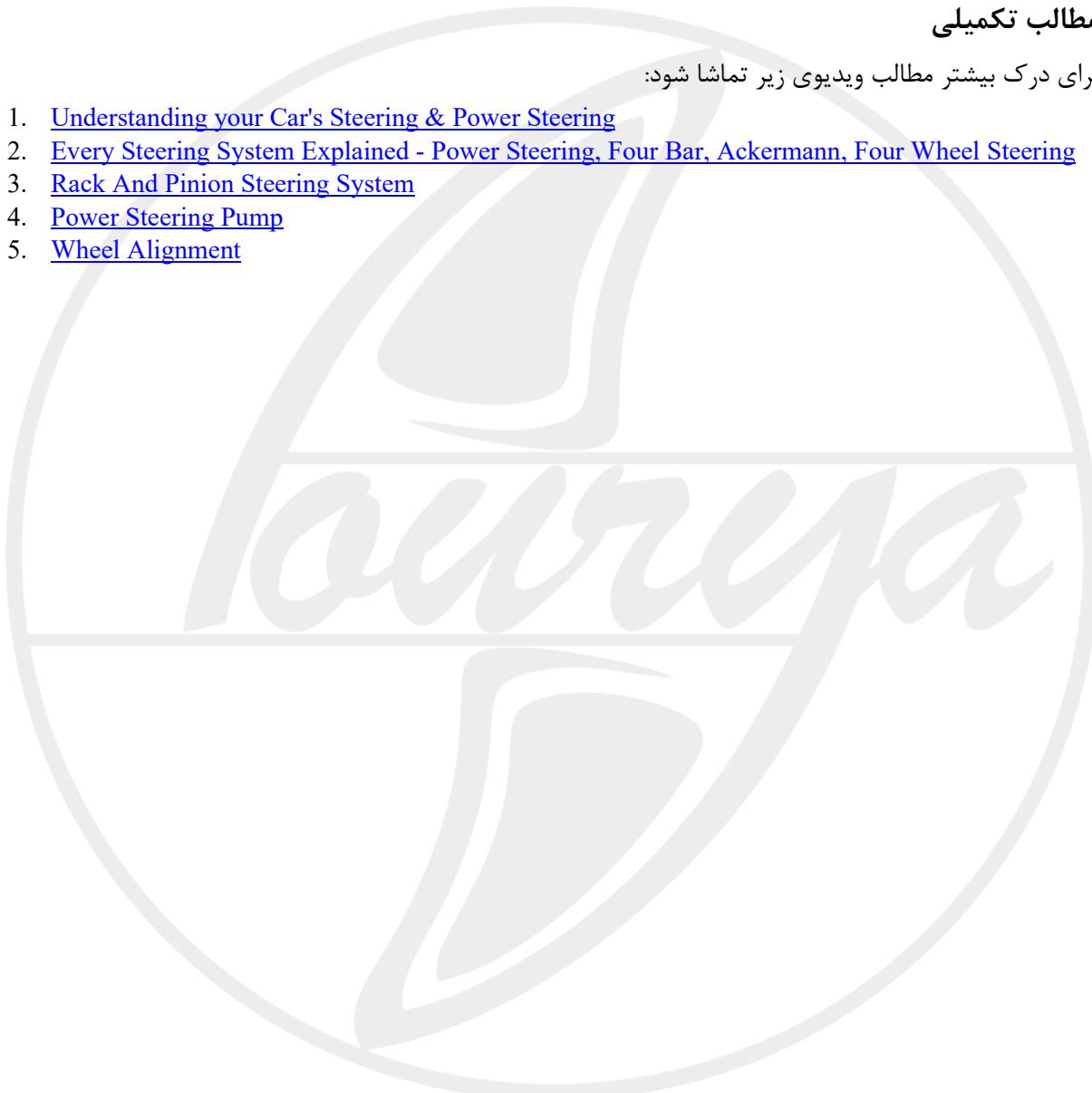
سیستم فرمان

وظیفه سیستم فرمان، هدایت و کنترل خودرو در مسیر دلخواه راننده است. به همین خاطر سیستم فرمان در اینمی خودرو نقش بسیار مهمی دارد. سیستم فرمان از بخش‌های غربیلک فرمان، ستون فرمان، جعبه فرمان، مکانیزم و اهرم‌بندی فرمان تشکیل شده است.

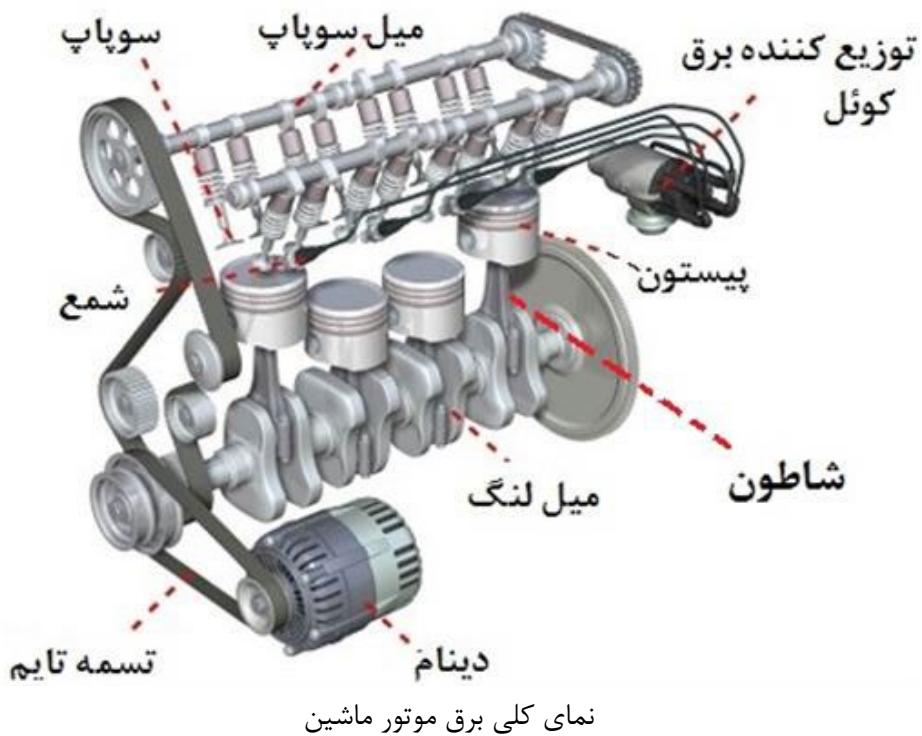
مطلوب تكميلي

برای درک بیشتر مطالب ویدیوی زیر تماشا شود:

1. [Understanding your Car's Steering & Power Steering](#)
2. [Every Steering System Explained - Power Steering, Four Bar, Ackermann, Four Wheel Steering](#)
3. [Rack And Pinion Steering System](#)
4. [Power Steering Pump](#)
5. [Wheel Alignment](#)



برق خودرو



قطعات مهم الکتریکی خودرو

- فیوز: وظیفه محافظت از مدارات الکتریکی خودرو را در شرایط نوسانات ولتاژ یا جریان برعهده دارد.
- رله: وظیفه کنترل و سوئیچینگ قسمت‌های متفاوت خودرو را برعهده دارد.
- دینام: وظیفه شارژ مجدد باتری را برعهده دارد. دینام ولتاژ حدود ۱۴ ولت را برای باتری ۱۲ ولتی مهیا می‌کند که باعث شارژ شدن مجدد باتری می‌شود.
- آفتابات: این قطعه وظیفه تثبیت خروجی ولتاژ دینام روی ۱۴ ولت را برعهده دارد.

نکات

- همه ماشین‌ها تعدادی فیوز زاپاس (Reserve) دارند. در صورتی که یکی از فیوزهای ماشین بسوزد، می‌توان از این فیوزها استفاده کرده و فیوز سوخته را با آن تعویض کرد. برای تعویض فیوزهای ماشین از فیوزکش موجود در محفظه داخل موتور یا اتاق خودرو باید استفاده کرد. در صورت نبود فیوزکش می‌توان از دمباریک استفاده کرد.
- باید فیوز سوخته را با فیوز نو با جریان اسمی یکسان جایگزین کرد. ولی اگر در شرایط اضطراری فیوز هم آمپر موجود نبود، باید از فیوز با آمپر کمتر به جای فیوز اصلی استفاده شود. به عنوان مثال فرض شود که یک فیوز با جریان اسمی ۲۰ آمپر سوخته است و در فیوزهای زاپاس فقط دو فیوز با آمپرهای ۱۵ و ۲۵ آمپر موجود است. در این شرایط باید از فیوز با جریان اسمی ۱۵ آمپر استفاده شود؛ زیرا که اگر از فیوز دیگری استفاده شود، به دلیل جریان اسمی بالاتر، امکان محافظت در مقابل نوسانات آمپر یا کشیدن جریان بیشتر از مقدار تعیین شده را نخواهد داشت.

- اگر پس از تعویض فیوز، دوباره فیوز سوخت، مشکل از اتصالی و سیم‌کشی آن قسمت از خودرو است.
- Overcharge**: اگر آفتمات یا دینام دچار مشکل شده باشد، ولتاژ خروجی آن بیشتر از ۱۴ ولت خواهد بود و این موضوع باعث ایجاد پدیده Overcharge می‌شود. این پدیده باعث جوش آمدن مخلوط آب اسیده با تری شده و در نهایتاً باعث سرریز از باتری می‌شود.

باتری ماشین

باتری ماشین قطعه‌ای است که یک واکنش شیمیایی را به نیروی الکتریکی تبدیل می‌کند. از باتری تنها در زمان استارت زدن ماشین و همچنین به عنوان عامل جرقه‌زنی شمع استفاده می‌شود و پس از روشن شدن ماشین، باتری از طریق دینام ماشین شارژ (Recharge) می‌شود. به عبارتی نیروی الکتریکی دوباره به واکنش شیمیایی تبدیل می‌شود. دو نوع باتری وجود دارد. اول باتری آب اسیده یا اصطلاحاً باتری تر و دیگری باتری اتمی یا اصطلاحاً باتری خشک. فرق اصلی آن‌ها در حجم الکتروولیت استفاده شده در باتری است. در باتری خشک الکتروولیت کمتری استفاده شده و دارای پشم شیشه است.

باتری‌هایی بدون نیاز به تعمیر و نگهداری هستند. این نوع باتری نیازی به اضافه کردن آب اسید و یا عملیات تعمیر و نگهداری ندارد و وضعیت باتری از نمایشگر رنگی روی باتری مشخص می‌شود. اگر این نمایشگر به رنگ سبز باشد، یعنی باتری سالم است. اگر سیاه باشد، یعنی نیاز به شارژ دارد و با شارژ مجدد قابل استفاده خواهد بود. ولی اگر سفید رنگ باشد، یعنی باتری خراب است و حتماً باید تعویض شود.

مشخصات باتری

- به عنوان مثال:
- 12 V**: اختلاف پتانسیل بین قطب مثبت و منفی باتری
 - 60 AH (Ampere-Hour)**: توان باتری است و در این مورد بدین معنی است که باتری می‌تواند به مدت ۱ ساعت ۶۰ آمپر و یا به مدت ۶۰ ساعت یک آمپر جریان خروجی بدهد.
 - 480 CCA (Cold Cranking Ampere)**: معنی Cranking آن است که باتری زمان سرد است و معنی Cold Cranking آن است که باتری آمپر زمان سرد است. این مشخصه حداکثر آمپر خروجی باتری بر حسب میلی‌آمپر در دمای ۱۸-درجه سانتیگراد را نشان می‌دهد. در این نمونه، این مقدار ۴۸۰ میلی‌آمپر در دمای ۱۸-درجه سانتیگراد است.
 - 100 min (RC) (Remain Charge)**: زمانی است که باتری بدون شارژ مجدد قابل استفاده است. در این نمونه باتری اگر شارژ نشود، به مدت ۱۰۰ دقیقه قابل استفاده خواهد بود.

نحوه تشخیص خرابی باتری

- مشخصات ظاهری باتری: سولفاته شدن قطب‌های باتری
- استارت نخوردن یا بد استارت خوردن ماشین
- رنگ سفید در نوع CMF

عملیات باتری به باتری

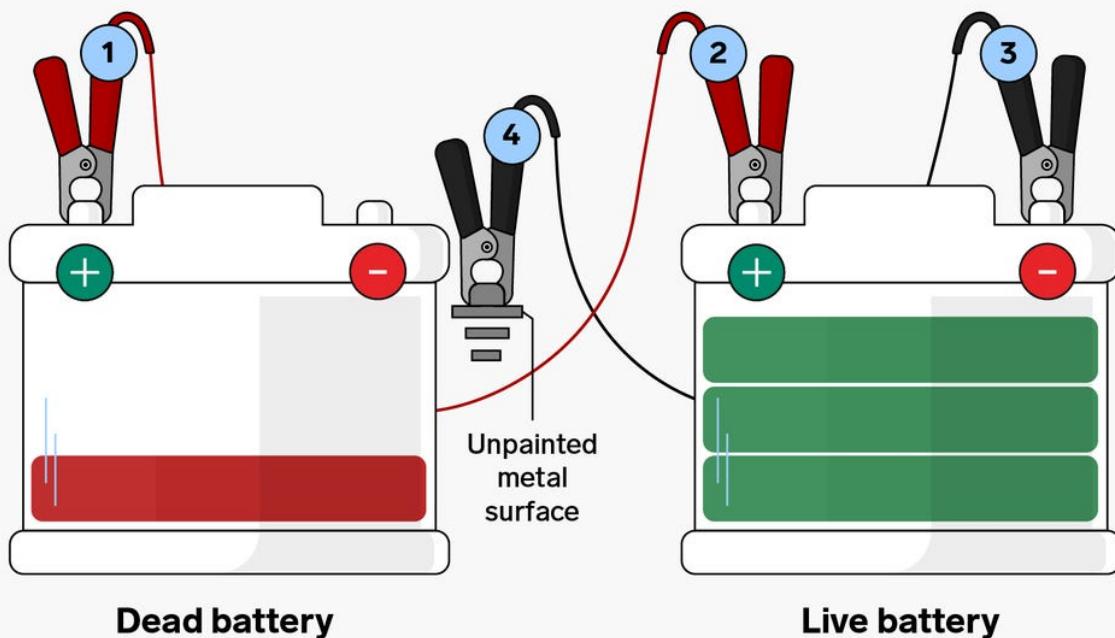
دو نوع اتصال باتری به باتری داریم:

- **موازی:** در این نوع اتصال قطب‌های مثبت به هم و قطب‌های منفی به هم متصل می‌شوند و ولتاژ خروجی هر دو باتری ۱۲ ولت است.
- **سری:** در این نوع اتصال قطب مثبت یک باتری به قطب منفی باتری دیگر و ولتاژ روی دو قطب دیگر ۲۴ ولت خواهد بود که از این نوع اتصال در ماشین‌های سنگین استفاده می‌شود که نیاز به ولتاژ ۲۴ ولت دارند.

ترتیب صحیح اتصال باتری به باتری

نحوه باتری به باتری کردن بسیار مهم است و باید جدی گرفته شود. اگر قطب‌ها اشتباه متصل شوند، یا گیره‌های کابل باتری به باتری (کابل جامپر / Jumper Cable) به هم یا به بدنه خودرو برخورد کنند و قوس الکتریکی ایجاد شود و یا همچنین با ترتیب اتصال اشتباه دو باتری به هم قوس الکتریکی ایجاد شود، امکان زیادی وجود داشته که بردها و قطعات الکتریکی خودرو آسیب بینند.

How to connect jumper cables



Note: Remove jumper cables in the opposite order they were attached

INSIDER

ترتیب صحیح اتصالات باتری به باتری

بدین منظور برای اتصال دو باتری به هم، ابتدا با استفاده از کابل قرمز رنگ قطب مثبت باتری خراب به قطب مثبت باتری سالم وصل شود و سپس با استفاده از کابل سیاه رنگ قطب منفی باتری سالم به قطب منفی باتری خراب متصل شود. برای جدا کردن دو باتری از هم باید عکس این روند طی شود؛ یعنی ابتدا اتصال از قطب منفی باتری خراب قطع شود و سپس کابل از قطب منفی باتری سالم جدا شود. حال به سراغ کابل قرمز رنگ رفته و اتصال کابل از قطب مثبت باتری سالم جدا و در نهایت کابل از قطب مثبت باتری خراب جدا شود.

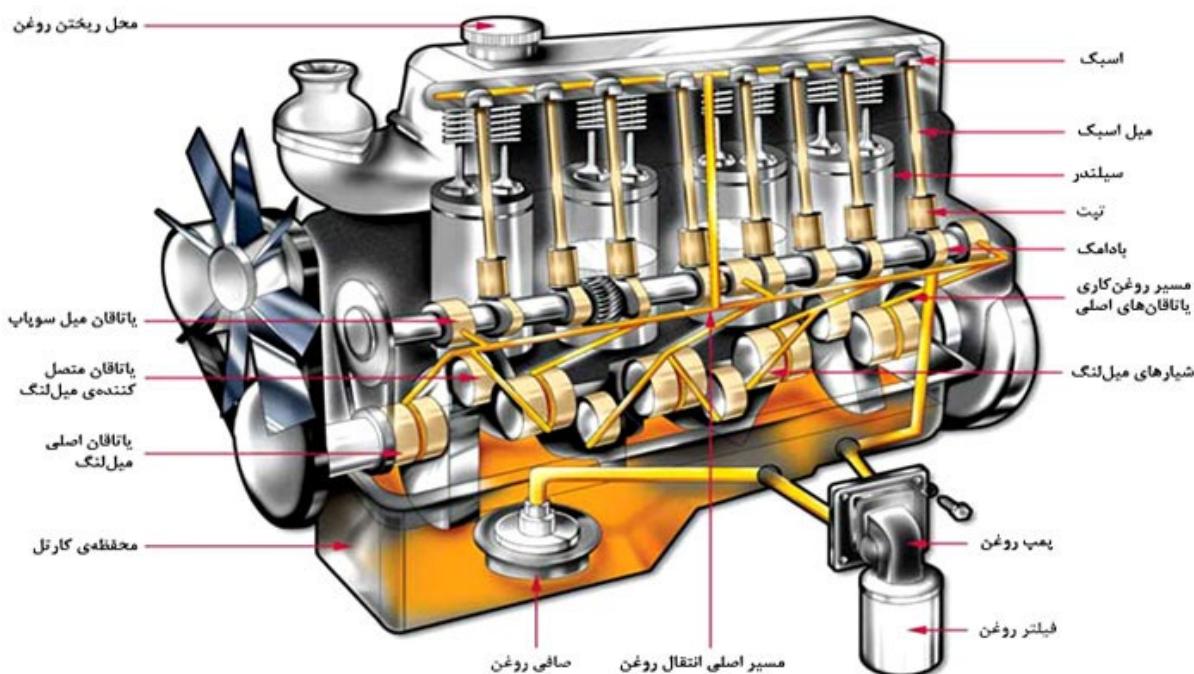
نکات

- می‌توان به جای اتصال کابل سیاه به قطب منفی باتری خراب، کابل را به بدنه ماشین وصل کرد؛ ولی بهتر است که به خود قطب منفی باتری خراب متصل شود.
- اگر در شرایطی کابل باتری به باتری در دسترس نبود، می‌توان به دو صورت عمل باتری به باتری را اجرا کرد:
 - اول آنکه باتری سالم را از روی خودروی سالم باز کرده و به جای باتری خراب بر روی خودروی دیگر بست. ماشین خراب را روشن کرده و پس از استارت خوردن ماشین و گذر زمانی برای شارژ باتری، باتری را در حالت روشن بودن ماشین باز کرده و باتری دشارژ شده قبلی را جای آن بست تا که دوباره شارژ شود. به دلیل اینکه باتری فقط برای زمان استارت زدن خودرو لازم است و در زمان روشن بودن ماشین فقط شارژ می‌شود، این عمل امکان‌پذیر است؛ ولی در این روش احتمال آسیب به قطعات الکتریکی خودرو وجود دارد. پس این کار باید فقط در شرایط بسیار ضروری انجام شود.
 - روش دوم بدین صورت است که باتری سالم را از روی خودرو باز کرده و بر عکس کرده و قطعه‌های یکسان به هم اتصال داده شود. در این روش باید فردی که این کار را اجرا می‌کند، از جرقه ایجاد شده نترسد و همچنین توان بدئی لازم برای نگه داشتن باتری سنگین را داشته باشد.
- اگر بر حسب نیاز بخواهیم باتری با توان بیشتر روی ماشین نصب کنیم، مجاز هستیم که باتری‌ای با حداکثر ۱۰ آمپرساعت توان بیشتر نسبت به مقدار طراحی شده برای خودرو را روی آن نصب کنیم.
- روی همه باتری‌ها یک سوراخ کوچک وجود دارد. دلیل وجود این سوراخ آنست که در صورت وجود ایراد در دینام یا آفتامات و بروز پدیده Overcharge در باتری که سبب جوش آمدن آب اسیده موجود در باتری می‌شود، آب اسیده بیشتر از حجم باتری از طریق این سوراخ از باتری خارج شود.
- همیشه محفظه موتور را باید تمیز نگه داشت، زیرا که بتوان ایرادات ظاهری را بهتر مشخص کرد. یکی از این ایرادات احتمالی سرریز آب اسیده باتری است که نشان از ایراد در سیستم شارژ خودرو دارد. بیشتر این مشکل مربوط به دینام یا آفتامات است.
- ولتاژ باتری خودروهای هیبریدی و برقی چند صد ولت است و ولتاژ بالا به حساب می‌آیند.
- چراغ‌های جلو زنون دارای یک لامپ تخلیه گاز زنون مخصوص هستند. این بدان معنی است که لامپ تحت ولتاژ بالا (۲۰ هزار ولت) مشتعل شده و قوس ایجاد می‌کند.

روغن موتور

وظایف روغن موتور

- کاهش اصطکاک و ساییدگی بین اجزای فلزی داخل موتور
- خنک کاری موتور و جلوگیری از آسیب رسیدن به اجزای موتور در اثر افزایش دما
- پاکسازی موتور از دوده و سایر محصولات زاید ناشی از احتراق
- جلوگیری از اکسیدن شدن و زنگزدگی اجزای داخلی موتور
- جلوگیری از تشکیل لجن در محفظه موتور
- کاهش ضربات ناشی از احتراق در موتور خودرو



سیستم روغن کاری موتور

مشخصات روغن

۱. شاخص پایه روغن موتور

فرآیند تولید هر روغن موتور با روغن موتور دیگر کاملاً متفاوت است. روغن موتورهای تولید شده بر اساس نوع پایه روغن موتور به ۳ نوع تقسیم می‌شوند:

- **روغن موتور مینرال (Mineral):** شاید به نوعی می‌توان گفت این نوع روغن موتور، اولین روغن موتور تولید شده است که در فرآیند تولید آن هیچ‌گونه عملیات بهینه‌سازی صورت نگرفته است. در واقع این روغن موتور بر پایه نفت خام تولید شده و بدون اصلاح‌سازی ساختار شیمیایی وارد بازار می‌شود. این روغن موتور مخصوص خودروهای قدیمی و کلاسیک است. این روغن موتور نسبتاً ارزان قیمت است و به دلیل ساده بودن آن، بازه زمانی بین دو تعویض روغن موتور کوتاه‌تر است.

• **روغن موتور سنتتیک یا تمام سنتتیک (Full Synthetic):** این روغن موتور بر اساس آخرین تکنولوژی در ساخت روغن موتور تولید شده است که تمام ناخالصی‌های روغن موتور به طور کامل حذف شده و ساختار شیمیایی آن به گونه‌ای تقویت شده است که مقاومت بالا و روانکاری بهتری نسبت به بقیه روغن موتورها دارد. روغن موتورهای تمام سنتتیک مخصوص خودروهایی با تکنولوژی بالا است؛ برای مثال بنز، بی ام و، تویوتا، هوندا، هیوندای، کیا. قیمت این روغن موتور به مراتب بالاتر از روغن موتورهای مینرال و نیمه سنتتیک است.

نکته: هرچند که روغن موتور تمام سنتتیک از نظر نوع عملکرد دارای کارایی بهتری است ولی انتخاب این روغن موتور برای بعضی از خودروها مناسب نیست و یا ضررمندی به خرید این نوع روغن موتور نیست.

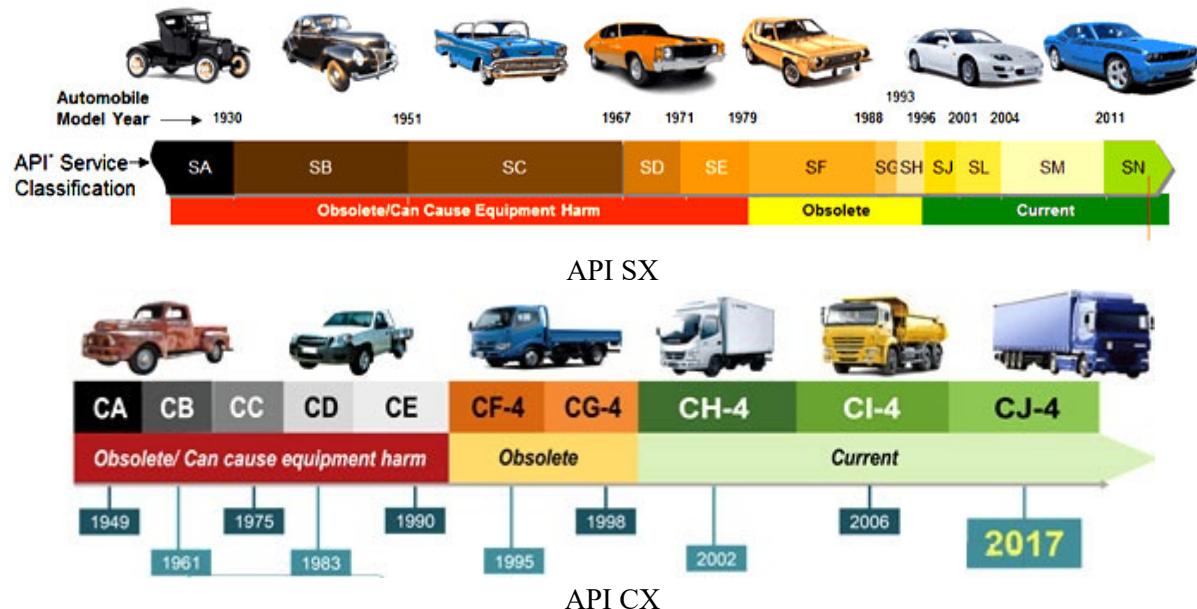
• **روغن موتور نیمه سنتتیک (Semi Synthetic):** این روغن موتور ترکیبی از روغن موتورهای سنتتیک و روغن موتور ساده (مینرال) است. ساختار شیمیایی روغن موتورهای سنتتیک به طور قابل ملاحظه‌ای اصلاح شده است که مقاومت، دوام و کارایی آن بالاتر رود. استفاده از این روغن موتور در خودروهای امروزی و البته نه چندان گران قیمت کاربرد دارد؛ به عنوان مثال خودروهای پژو ۲۰۶، پژو ۴۰۵، پژو پارس، سمند، تیبا، ام وی ام. قیمت این نوع روغن موتور بالاتر از روغن موتور مینرال است و بازه تعویض آن طولانی‌تر است.

۲. **شاخص (SAE)**: این معیار میزان غلظت یا گرانزوی (ویسکوزیتی) روغن را تعیین می‌کند. این عدد مثلاً به صورت‌های 20W50، 10W40، 5W30، 0W20 است. حرف W نمایشگر کلمه Winter بوده و به این معناست که این روغن، روغن زمستانی است. عدد سمت چپ میزان گرانزوی در دمای پایین و عدد سمت راست میزان گرانزوی در دمای بالا است. این دو عدد هرچه کمتر باشند، یعنی روغن رقیق‌تر است. روغن رقیق‌تر میزان استهلاک کمتری در زمان استارت دارد. در زمان استارت و سردي موتور، روغن در کارتل تجمع کرده و در نتیجه روغن رقیق‌تر خیلی سریع‌تر در موتور پخش می‌شود. ولی روغنی که درجه گرانزوی آن کم است، زودتر هم تبخیر می‌شود و باید در دوره‌های کوتاه‌تری تعویض شود. عدد سمت راست نشان‌دهنده این است که اگر دمای موتور به بالاترین دما برسد، ویسکوزیتی روغن از عدد نوشته شده بالاتر نخواهد رفت. هر چه این عدد بزرگ‌تر باشد غلظت روغن موتور بیشتر یا به اصطلاح سنگین‌تر است.



۳. **شاخص (API)**: این شاخص که توسط انجمن نفت امریکا مطرح گردیده است، بیان‌گر کیفیت روغن موتور است. این شاخص که با ۲ حرف انگلیسی بر روی بطری روغن موتور مشخص می‌شود، نشان‌دهنده کیفیت روغن موتور است. حرف اول بیان‌گر نوع سوخت (دیزل یا بنزین) و حرف دوم بیان‌گر نوع کیفیت روغن موتور است، که از اولین حرف الفبای انگلیسی شروع می‌شود. این شاخص به صورت SX برای

خودروهای بنزینی و CX برای خودروهای دیزلی نمایش داده می‌شود. حرف X برای موتورهای بنزینی به صورت متغیر از حروف لاتین A تا N است و حرف X برای موتورهای دیزلی به صورت متغیر از حروف لاتین A تا J استفاده شده است که هر چه این درجه به سمت حروف آخر لاتین برود رونگ از کیفیت بالاتری برخوردار است.



۴. شاخص (ACEA European Automobile Manufacturers Association): این استاندارد همانند استاندارد API برای بیان درجه کیفیت رونگ موتور است، با این تفاوت که استاندارد ACEA بسیار سختگیرانه‌تر از استاندارد API است. این استاندارد به صورت XY نمایش داده می‌شود. حرف X شامل حروف لاتین A,B,C,E می‌شود که حرف لاتین E مخصوص خودروهای دیزلی سنگین، حرف C مخصوص خودروهای دیزلی و بنزینی سازگار با مبدل کاتالیست و حرف A,B مخصوص خودروهای بنزینی و دیزلی سبک است. همچنین حرف Y به صورت متغیر از عدد ۱ الی ۸ را شامل می‌شود.

نحوه بررسی رونگ خودرو

۱. ماشین روی یک سطح صاف و هموار پارک شود.
۲. ماشین به مدت ۵ دقیقه گرم شود؛ چراکه رونگ موجود در کارتل وارد موتور شود.
۳. ماشین به مدت ۵ دقیقه خاموش شود.
۴. گیج رونگ بیرون کشیده شود و گیج با یک دستمال تمیز شود.
۵. دوباره گیج داخل موتور قرار داده شود و دوباره بیرون کشیده شود و مقدار رونگ روی آن خوانده شود.

نحوه خواندن گیج رونگ یا سطح رونگ موتور

این میزان روی گیج با دو علامت (Low) L و (High) H و یا علامتهای (Full) F نمایش داده می‌شود. رونگ باید بین این دو مقدار باشد. اگر رونگ از هر کدام از این دو مقدار به ترتیب کمتر یا بیشتر باشد، خودرو آسیب خواهد دید.

نکات

- اگر سطح روغن کمتر از مقدار L روی گیج باشد، روانکاری صحیح انجام نشده و استهلاک موتور زیاد خواهد شد.
- اگر سطح روغن بیشتر از مقدار H یا F روی گیج باشد، روغن در کارتل بیش از اندازه خواهد بود و میلنگ در روغن فرو خواهد رفت و حرکت میلنگ در روغن باعث کف کردن روغن خواهد شد و در نهایت میلنگ از کار خواهد افتاد.
- با خواندن این گیج امکان بررسی کم کردن روغن موتور هم هست. فقط باید سطح روغن در دو بار خواندن متوالی تقریباً یکسان باشد.
- بیان شد که یکی از وظایف روغن جذب دودههای ناشی از احتراق است و به همین دلیل پس از گذر زمانی سیاه می‌شود. به عبارتی یک روغن خوب و باکیفیت این دودهها را به خود جذب کرده و موتور ماشین را تمیز می‌کند.
- گفته می‌شود که حتی روغن موتور ماشینی که ۶ ماه کار نکرده و در جایی پارک بوده باید عوض شود و این بدین دلیل است که روغن موتور در اثر گذر زمان خاصیت خود را از دست می‌دهد.
- روغن 20W50 در پراید استفاده می‌شود.
- روغن 10W40 در موتورهای EF7 استفاده می‌شود.
- روغن 5W30 در هیوندایی و کیا استفاده می‌شود.
- روغن 0W20 در ماشین‌های هیبرید استفاده می‌شود.

روغن ترمز

انواع

این روغن دارای دو استاندارد است:

- DOT3 که دارای بسته‌بندی زردرنگ است.
- DOT4 که دارای بسته‌بندی آبی‌رنگ است.

نکات

- توجه شود که دو نوع روغن نباید با هم قاطی شوند. یعنی اگر روی ماشینی DOT3 ریخته شده است، نباید به هیچ وجه روغن ترمز DOT4 در آن ریخته شود، حتی اگر روغن ترمز قبلی هم تخلیه شده باشد. به عبارتی دیگر باید همیشه روغن ترمز مخصوص و توصیه شده برای آن مدل و برنده خودرو روی آن ریخته شود.
- روغن ترمز به شدت خورنده است و باعث آسیب به رنگ خودرو، قطعات، پوست و چشم شده و در صورت تماس باید به سرعت با آب فراوان و صابون شسته شود و در صورت تماس با مقادیر زیاد آن باید به خدمات بهداشتی مراجعه شود.
- به دلیل خاصیت خورنده‌گی بالای روغن ترمز می‌توان از آن برای باز کردن پیچ‌های زنگزده استفاده کرد؛ ولیکن باید به نکات ایمنی توجه شود.
- معمولاً توصیه می‌شود که روغن ترمز ۲ سال یک بار تعویض شود.
- معمولاً عاملیت‌های رسمی دارای دستگاه تست روغن ترمز هستند که این دستگاه با درجه‌بندی رنگی کیفیت روغن ترمز را مشخص می‌کند.

بنزین

اکتان بنزین

وقتی که بنزین و هوا در مرحله تراکم فشرده می‌شوند و فشار هوا بالا می‌رود، امکان شعله‌ور شدن وجود دارد. وقتی که مقاومت بنزین در مقابل این فشار زیاد نباشد، قبل از اینکه شمع جرقه بزند و قبل از اینکه پیستون به بالاترین حالت خود برسد، عمل احتراق اتفاق می‌افتد و پیستون در مقابل دو نیروی معکوس قرار خواهد گرفت. یک نیرو که از طرف میل لنگ به پیستون وارد شده و آن را به سمت بالا می‌راند و نیروی دیگر ناشی از احتراق که پیستون را به سمت پایین فشار می‌دهد. در مقابل این دو نیرو به شاتون و پیستون فشار وارد شده و باعث شاتون زدن و یا خرد شدن پیستون می‌شود. برای جلوگیری از بروز این پدیده، مقاومت بنزین در مقابل خودسوزی را بالا می‌برند. برای سنجش این مقاومت از معیار اکتان استفاده می‌شود که میزان مقاومت بنزین در مقابل خودسوزی است. اکتان عددی بین صفر تا صد است که هرچه بالاتر باشد نشان‌دهنده مقاومت بالاتر بنزین در مقابل خودسوزی است.

نکات

- با توضیحات در مورد اکتان بنزین مشاهده می‌شود که کیفیت بنزین برای عملکرد و سلامت خودرو بسیار حائز اهمیت است.
- قبل از مسافرت باید باک خودرو پر شود؛ چراکه در سفر مشخص نیست که چه مسافتی پیش می‌آید و چه میزان سوخت مصرف می‌شود.
- یکی از دلایلی که در پمپ بنزین باید ماشین را خاموش کرد آنست که وقتی بنزین زده می‌شود، سوخت داخل باک به حرکت درآمده و تمام رسوبات و ناخالصی‌های موجود در کف باک ماشین هم به حرکت درمی‌آید. اگر ماشین روشن باشد این ناخالصی‌ها وارد فیلتر سوخت شده و باعث می‌شود که عمر مفید این فیلتر کاهش پیدا کند.
- به هیچ وجه نباید با چراغ روشن بنزین رانندگی کرد؛ مگر در شرایط اضطراری. به دو دلیل:
 - وقتی بنزین در باک به پایین‌ترین حالت خود می‌رسد، هوا وارد پمپ بنزین شده و در گذر زمان باعث اعمال فشار به پمپ و داغ کردن پمپ و در نهایت سوختن پمپ می‌شود.
 - رسوبات و آشغال‌های کف باک وارد فیلتر سوخت می‌شود و مدت کارآمدی فیلتر را کاهش می‌دهد.
- حتماً باید قبل از اینکه درجه بنزین از یک چهارم ظرفیت باک پایین‌تر بیاید، اقدام به بنزین زدن کرد.

لاستیک یا تایر خودرو

مشخصات لاستیک

روی لاستیک کدی درج می‌شود همانند 165 65 R 13 82H. سه رقم سمت چپ یعنی ۱۶۵ پهنه‌ای لاستیک بر حسب میلیمتر است که در اینجا ۱۶۵ میلیمتر پهنه‌ای لاستیک است. عدد دو رقمی سمت چپ گوشت یا فاق لاستیک است که بر حسب درصدی از پهنه‌ای لاستیک یا عدد سمت چپ آن است. در اینجا ۶۵ یعنی فاق لاستیک ۱۰۷ میلیمتر است ($65\% \times 165 = 107 \text{ mm}$). حرف لاتین وسط این کد معرف نوع لاستیک است که در اینجا R به معنی لاستیک رادیال است. عدد دو رقمی سمت راست این حرف لاتین قطر داخلی چرخ یا رینگ بر حسب اینچ است. در این کد لاستیک ۱۳ اینچ است. دو رقم سمت راست به همراه حرف لاتین حداکثر سرعت و بار قابل تحمل لاستیک را نشان می‌دهند. عدد این قسمت حداکثر بار قابل تحمل لاستیک و حرف لاتین آن حداکثر سرعت قابل تحمل لاستیک را مشخص می‌کند و برای مشخص کردن این مقادیر باید به جداول مقتضی این مشخصه‌ها مراجعه کرد. مثلًا H نشان دهنده تحمل حداکثر سرعت تا ۲۱۰ کیلومتر بر ساعت است.

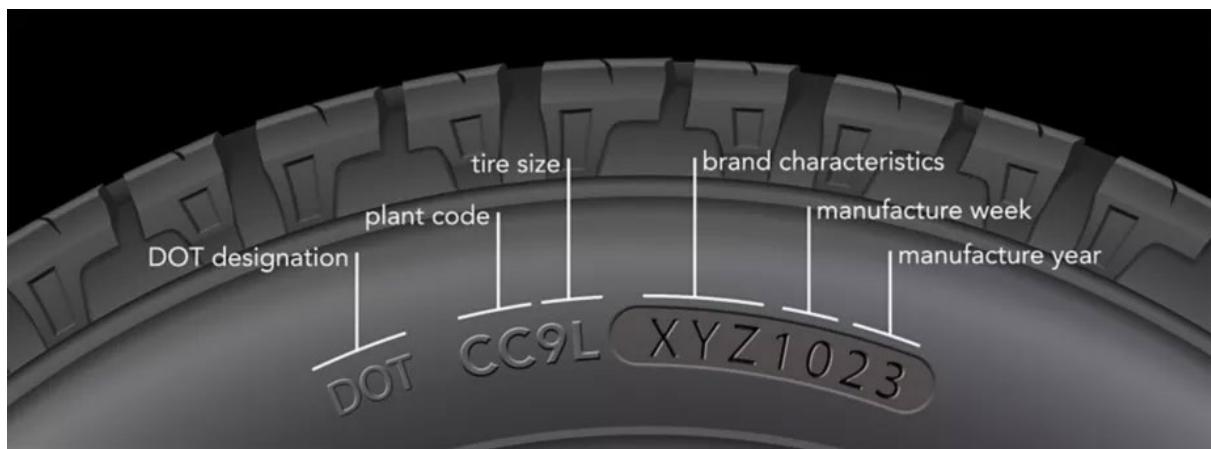




مشخصات لاستیک

کد DOT

بر روی لاستیک یک کد استاندارد حک می‌شود که شامل یک قسمت چهار رقمی هم هست؛ همانند ۴۲۱۵ که دو رقم سمت راست نشان‌دهنده سال تولید و دو رقم سمت چپ نشان‌دهنده هفتة تولید لاستیک است. به عنوان مثال عدد ۴۲۱۵ یعنی لاستیک هفته ۴۲ از سال ۲۰۱۵ تولید شده است.



استاندارد DOT

نکات

- استاندارد لاستیک خریداری شده باید با خودرو مطابقت داشته باشد.
- گوشت لاستیک یا فاق لاستیک اگر کم باشد، عمر لاستیک را کم می‌کند و احتمال ترکیدن در دستاندازها بیشتر است. توجه شود که هرچه پهنهای لاستیک بیشتر می‌شود، فاق لاستیک به ناچار کمتر می‌شود.
- در زمان خریداری لاستیک نباید از زمان تولید لاستیک بیش از ۲ سال گذشته باشد؛ حتی اگر ۱۰۰ درصد نو باشد. برخی از اوقات فروشنده‌ها کد چهار رقمی زمان تولید روی لاستیک‌های قدیمی را دستکاری کرده و عدد جدیدی روی لاستیک حک می‌کنند که بین حک کردن کارخانه‌ای و غیرکارخانه‌ای تفاوت کاملاً مشهودی وجود دارد.

- چهار لاستیک خودرو باید عین هم باشند و حتی گفته می‌شود که بهتر است برنده آن‌ها هم یکسان باشد. البته به جز ماشین‌های اسپرت که لاستیک‌های جلو و عقب می‌توانند متفاوت باشند.
- هر ۱۰ هزار کیلومتر لاستیک‌ها به صورت ضربه‌ی عوض شوند.
- بهترین برنده تولیدکننده لاستیک‌های داخلی بارز است. در برندهای خارجی هم می‌توان به میشیلن فرانسه، کوموهو ژاپن با کیفیت خوب اشاره کرد.
- **لاستیک Run Flat:** ویژگی این نوع لاستیک آنست که در صورت پنچری هم می‌توان با آن به رانندگی ادامه داد. این لاستیک‌ها دو مشخصه دارند؛ یکی حداکثر سرعت مجاز مثلاً ۸۰ کیلومتر بر ساعت و دیگری حداکثر مسیری که می‌توان با آن در صورت پنچری طی کرد؛ مثلاً ۲۰۰ کیلومتر. در ماشین‌هایی که لاستیک Run Flat دارند دیگر احتیاجی به چرخ و لاستیک زیپاس نیست. این لاستیک‌ها این اجازه را به راننده می‌دهند که در صورت پنچری مقدار مشخصی مسیر را طی کرده و خود را به تعمیرگاه برساند.

مطلوب تكميلي

برای درک بیشتر مطالب ویدیوی زیر تماشا شود:

[How Different Types of Tire Can Affect Your Vehicle Performance](#)

سرویس‌های دوره‌ای خودرو

- روغن موتور: حتماً در هر سرویس و بین ۵ تا ۶ هزار کیلومتر تعویض شود.
- فیلتر روغن: حتماً در هر سرویس و بین ۵ تا ۶ هزار کیلومتر تعویض شود.
- فیلتر هوا: حتماً در هر سرویس و بین ۵ تا ۶ هزار کیلومتر تعویض شود.
- فیلتر سوخت: معمولاً هر ۱۰ هزار کیلومتر باید تعویض شود.
- روغن ترمز: هر ۲ سال یکبار باید تعویض شود.
- روغن گیربکس: معمولاً هر ۶۰ هزار کیلومتر باید تعویض شود.
- روغن هیدرولیک: هر ۲ سال یکبار باید تعویض شود.
- شمع‌ها:
 - شمع‌های معمولی: بین ۲۰ تا ۳۰ هزار کیلومتر تعویض شود.
 - شمع‌های سوزنی یا ایریدیوم (Iridium): هر ۱۰۰ هزار کیلومتر تعویض شود.

نکات

- فیلتر هوا از پارامترهای مهم ماشین است؛ مخصوصاً در هواهای آلوده همانند شهر تهران. این فیلتر وظیفهٔ تصفیه هوای ورودی به پیستون ماشین را دارد. یعنی هوای تمیز را به موتور برای فرآیند احتراق تحويل دهد.
- فیلتر سوخت از پارامترهای مهم ماشین است. این فیلتر وظیفهٔ تصفیهٔ سوخت را به عهده دارد؛ مخصوصاً در کشورهایی همانند ایران که کیفیت بنزین پایین است.
- لزوماً ماشینی که کم کارکرد باشد ماشین سالمی نیست؛ چراکه اگر ماشین مدت زیادی در سکون و پارک باقی بماند، خیلی از مایعات خودرو رسوب کرده و یا خاصیت خود را از دست می‌دهند. اگر با همان حالت قبلی شروع به استفاده از ماشین کرد، به ماشین آسیب وارد می‌شود. به عنوان مثال اگر ماشین مدت زیادی خاموش باشد، آب رادیاتور رسوب کرده و در قسمت‌های متفاوت از جمله رادیاتور باعث ایجاد رسوب و گرفتگی خواهد شد.
- نشانه‌های خرابی شمع‌ها
 - سوختن سرامیک بالای شمع
 - اتمام سر شمع
- بر اساس قانون وزارت صنعت و معدن در تمامی شبکه‌های نمایندگی (عاملیت) خودروهای داخلی پس از تعمیرات باید به صورت رایگان دو گارانتی ارائه شود:
 - تعویض قطعه تا ۶ ماه یا ۱۰ هزار کیلومتر
 - خدمات تا ۲ ماه یا ۳ هزار کیلومتر

اشتباهات رایج در رانندگی

- به هیچ عنوان نباید ماشین در جا کار کند. چون که موتور ماشین ذاتاً برای کار کردن در حرکت طراحی شده است و با کار کردن ماشین در حالت ایستا به موتور ماشین فشار وارد می‌شود. به همین دلیل است که گفته می‌شود باید ماشین در حالت حرکت گرم شود، به استثنای ماشین‌های توربو شارژ.
- همیشه بعد از روشن کردن سوئیچ، صدایی زیر و زوزه مانندی شنیده می‌شود که این صدا مربوط به پمپ بنزین خودرو بوده و همیشه باید منتظر شد که صدای پمپ ساکت شود و سپس استارت زده شود. البته درست آنست که منتظر شد تا چراغ‌های پشت آمپر ماشین هم خاموش شوند و سپس استارت زده شود.
- زمانی که ماشین روی دستانداز است، به هیچ وجه نباید ترمز گرفته شود؛ چراکه از سمت دستانداز به چرخ و در نتیجه جلو بندی ماشین نیرویی به سمت بالا وارد شده و در عین حال هم با ترمز گرفتن نیرویی به سمت پایین به چرخ و جلو بندی وارد می‌شود که در مقابل این دو نیرو به جلو بندی ماشین همانند کمک فنرها و ... فشار وارد شده و سبب کاهش عمر قطعات آن می‌شود. به عبارتی دیگر باید همیشه قبل از دستانداز ترمز گرفته شود و سرعت را به میزان مناسب کاهش داد و در روی دستاندازها ترمز را رها کرد.
- ترمز دستی بدون فشردن ضامن آن کشیده نشود؛ چراکه به چرخدنده آن آسیب می‌رسد. پس باید هم در هنگام کشیدن و هم خواباندن ترمز دستی ضامن آن نگه داشته شود.
- با ترمز گرفتن کلاچ گرفته نشود. چون که تمام وظیفه نگه داشتن خودرو بر روی دوش سیستم ترمز گذاشته می‌شود و در گذر زمان سیستم ترمز گرم شده و کارایی خود را از دست می‌دهد. جز در شرایطی که ماشین سرعت بسیار پایینی داشته و اگر کلاچ گرفته نشود ماشین خاموش می‌شود و یا ریپ می‌زند، باید هنگام ترمز گرفتن پا از روی کلاچ کاملاً برداشته شود و اجازه داده شود که از خود ترمیز یا ترمز موتوری یا همان دنده معکوس در پروسه متوقف کردن خودرو هم کمک گرفته شود. خود ترمیز ناشی از درگیری چرخدنده‌های گیربکس و اتصال آن‌ها با فلاپیول و میل لنگ خودرو است که در شرایطی که پدال گاز فشرده نشود سرعت خودرو را کاهش می‌دهد.
- بعضی از افراد در حال حرکت پا را روی کلاچ قرار داده و یا بعضًا با قرار دادن پا روی پدال کلاچ به پا استراحت می‌دهند. در این حالت حتی با فشار جزئی روی پدال باعث درگیر شدن دیسک و صفحه خودرو شده و عمر دیسک و صفحه کلاچ کاهش می‌یابد. به همین دلیل همیشه در حال حرکت باید پا را کاملاً از روی کلاچ برداشت.
- گفته می‌شود که کولر باعث آسیب به موتور و افزایش مصرف سوخت می‌شود. تحقیقات نشان داده که اگر از کولر استفاده شود و پنجره‌ها بسته باشند، نسبت به زمانی که کولر خاموش است و پنجره‌ها پایین هستند، مصرف سوخت تا ۴۰ درصد می‌تواند کاهش پیدا کند. دلیل آن هم مقاومت هواست که در حال حرکت با چرخش هوا در کابین باعث افزایش مقاومت هوا شده و در نتیجه سوخت بیشتری باید برای ثابت نگهداشتن سرعت و قدرت ماشین مصرف شود. البته این موضوع برای خودروی در حال حرکت صادق بوده و خودرویی که در ترافیک باشد و یا در جا کار کند استفاده از کولر آن باعث افزایش مصرف سوخت و فشار مضاعف روی موتور آن می‌شود.
- صدای‌های داخل کابین خودرو بسیار مهم هستند و نباید از آن‌ها به راحتی گذر کرد.