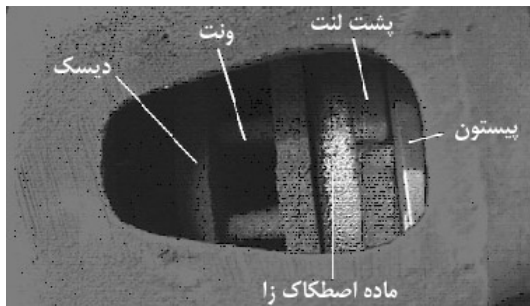


سیستم ترمز

ABS



فشارند و نیرو به جای عبور از سیم ترمز به صورت فشار هیدرولیکی انتقال می یابد و اصطکاک ایجاد شده بین لنت ها و دیسک ، سرعت دیسک را کاهش می دهد. یک اتومبیل در حال حرکت دارای یک انرژی جنبشی معین است و ترمزها وظیفه دارند تا برای توقف خودرو این انرژی را از خودرو خارج سازند. هر بار که راننده پدال ترمز را می فشارد ، ترمزها انرژی موجود را به گرمایی که توسط اصطکاک بین لنت ترمزها و دیسک ایجاد می شود تبدیل می کنند . بیشتر ترمزهای

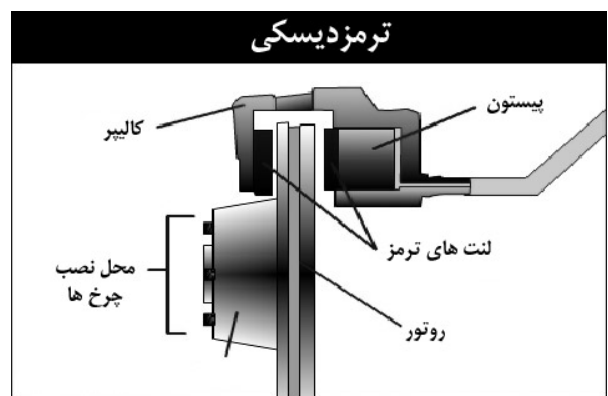


دیسکی موجود در اتومبیل ها دارای هواکش یا ونت (vent) می باشند. ترمزهای دیسکی منفذ دار (Vented Disc brakes) دارای مجموعه ای از پره ها یا تیغه ها می باشند که بین دو طرف دیسک قرار گرفته اند و وظیفه شان پمپ کردن هوا به درون دیسک (فاصله خالی بین دو طرف دیسک) برای خنک سازی آن می باشد . چرا که بر اثر اصطکاک به وجود آمده ، دیسک تحت یک فشار حرارتی قرار می گیرد که اگر فشار افزایش و یا ادامه یابد موجب ایجاد ترک و حتی تاب برداشتن دیسک می گردد. (شکل بالا)

ترمزهای دیسکی:

اغلب اتومبیل ها دارای ترمزهای دیسکی در چرخهای جلو هستند و بعضی نیز حتی در هر چهار چرخ از این نوع ترمز استفاده می کنند. همانطور که می دانیم این قسمت مهمترین جزء برای توقف خودرو می باشد. معمولی ترین نوع ترمز دیسکی که در اتومبیل های امروزی به کار می رود ، کالیپر متحرک تک پیستونی است. اجزای اصلی ترمزهای دیسکی عبارتند از:

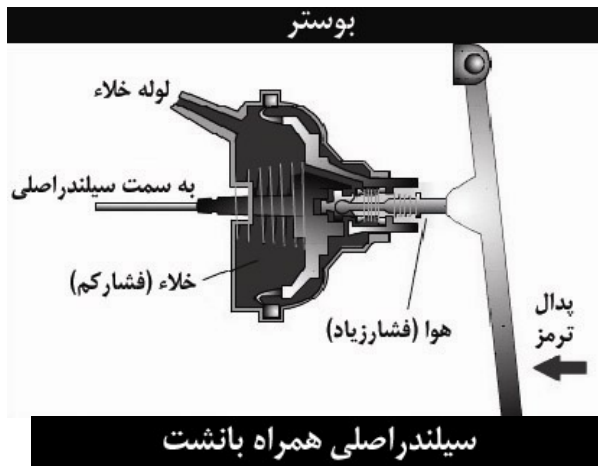
- ۱- لنت ترمز.
 - ۲- کالیپر که پیستون را در بر دارد.
 - ۳- روتور یا قسمت دوران کننده که بر روی توبی (hub) سوار است.
- ترمز دیسکی بسیار شبیه ترمزهای مورد استفاده در دوچرخه است. ترمزهای دوچرخه دارای یک کالیپر هستند که لنت ها را به چرخ می فشارند ، ترمزهای دیسکی نیز چنین است با این تفاوت که لنت ها به جای چرخ ، روتور را می



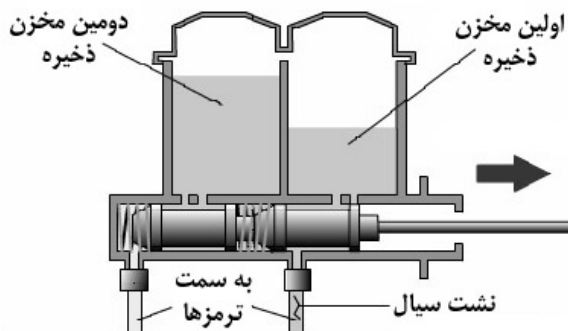
اتومبیل هنوز قادر خواهد بود تا در مواقعی که لازم است از ترمز استفاده کند . سیلندر اصلی فشار لازم برای هر دو مجرا یا مدار را تامین می کند . این قسمت از سیستم ترمز نقش چشمگیری در کل سیستم ترمز دارد و از دو پیستون در یک سیلندر تشکیل شده است . در مجموعه ترمز یک مخزن ذخیره سیال یا همان روغن ترمز وجود دارد که دقیقاً در بالای سیلندر اصلی تعبیه شده است و منبع تامین روغن ترمز سیلندر اصلی می باشد . همچنین یک سنسور که به زیر مخزن متصل است برای هشدار به راننده در مورد کاهش روغن ترمز به کار می رود . شکل بالا یک سیلندر اصلی به همراه دو پیستون و دو فنر را نشان می دهد.

عملکرد سیلندر اصلی :

هنگامی که راننده پدال ترمز را فشار می دهد این فشار از طریق اهرمی به بوستر منتقل می شود تا توسط بوستر این نیروی اعمال شده به طور قابل ملاحظه ای تقویت شود. در شکل زیر یک بوستر خلاء دیده می شود . به طور خلاصه



سیلندر اصلی همراه بانشت



بوستر با کمک نیروی خلائی که از موتور خودرو دریافت می کند نیروی اعمال شده به پدال ترمز را چند برابر می سازد.

سپس از میان یک اتصال این فشار به نخستین پیستون منتقل می شود . با فشرده شدن بیشتر پدال فشاری در تمام سیلندر و مجراها به وجود می آید. فشار بین نخستین و دومین پیستون نیرویی را به پیستون دوم تحمیل می کند تا سیال یا همان روغن ترمز موجود در مدار خود را فشرده سازد . اگر ترمزها به طور صحیحی کار کنند فشار در هر دو مجرا مشابه خواهد بود ، اما اگر سوراخ یا

کالیپر متحرک تک پیستونی خود میزان است ، این بدان معنی است که کالیپر قابلیت لغزیدن از سمتی به سمت دیگر را دارد و لذا می تواند هر بار که ترمز اعمال شد به سمت مرکز باز گردد . همچنین از آنجا که هیچ فنری برای کشیدن لنت ها از دیسک وجود ندارد ، لنت ها همیشه در تماس نزدیک با روتور می باشند . البته درپوش لاستیکی پیستون و لرزش های روتور عملاً کمی لنت ها را از روتور دور می گردانند . این نکته بسیار مهم است زیرا چنانچه پیستون مربوط به ترمز ، به دلایلی به داخل سیلندر جمع شود با توجه به بزرگتر بودن قطر آن نسبت به پیستون واقع در سیلندر اصلی در کارایی ترمز به شدت تاثیر گذاشته و باعث می شود تا برای اعمال ترمز فشار بسیار بیشتری مورد نیاز باشد و این به معنی نوعی اختلال در سیستم ترمز به حساب می آید.

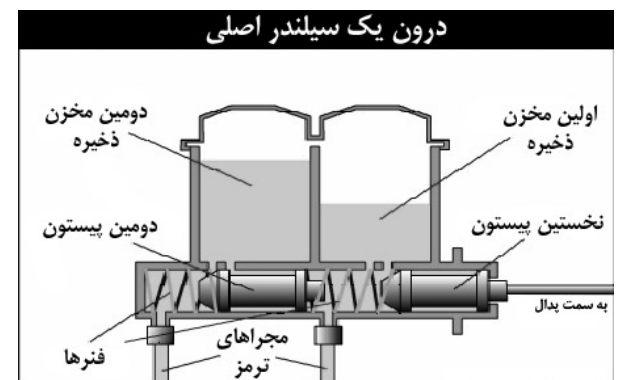
اتومبیل های قدیمی تر دارای کالیپر ثابت دو یا چهار پیستونی بودند . یک یا دو پیستون در هر سمت از روتور لنت ها را به طور جداگانه به دیسک می فشردند ، اما این نوع سیستم به طور وسیعی از خطوط تولید حذف شد چرا که کالیپر تک پیستونی ارزان تر و قابل اطمینان تر است .

ترمز دستی (Emergency Brake):

در خودروهایی که در هر چهار چرخ دارای سیستم ترمز دیسکی هستند ، ترمز دستی باید به وسیله یک مکانیسم جداگانه از ترمزهای اصلی در هنگامی که تمامی ترمزهای اصلی دچار نقص می شوند به کار انداخته شود. در اغلب اتومبیل ها از یک کابل برای به کار انداختن این قسمت استفاده می شود که مستقیماً به اهرمی داخل خودرو متصل است و در یک مکان مناسب نسبت به بعضی از اتومبیل ها که دارای سیستم ترمز دیسکی در هر چهار چرخ هستند از یک ترمز استوانه ای مجزا (Drum Brake) که به توبی چرخهای عقب الحاق شده است بهره می گیرند . این ترمز استوانه ای تنها به عنوان ترمز دستی مورد استفاده قرار می گیرد و بدون هیچ نیروی هیدرولیکی عمل می کند. در دیگر اتومبیل ها سیستم های مشابهی وجود دارد . برای مثال در بعضی ترمزهای دستی، اهرمی ، پیچی را می چرخاند و یا یک بادامک را به کار می اندازد تا بدین طریق پیستون ترمز دیسکی را تحت فشار قرار دهد تا ترمز به طور دستی عمل کند .

سیلندر اصلی و سوپاپ های ترکیبی :

برای افزایش ایمنی ، سیستم ترمز خودروهای پیشرفته به دو مدار جدا از هم تقسیم می شود که هر مجرا یا مدار دو چرخ را در بر می گیرد . اگر سیال در یک مجرا نشت پیدا کند فقط دو تا از چرخها ترمزهایشان را از دست می دهند و



ترکیدگی ای در یکی از مجرا ها به وجود آید دیگر نمی تواند فشار سیال را ثابت نگاه دارد و سیال به بیرون نشت کرده و عملا مجرا و ترمزهای مرتبط با آن از کل سیستم ترمز حذف می شوند. هنگامی که یکی از مجرا ها نشت کرده باشد فشار میان نخستین و دومین پیستون از بین می رود و این موجب تماس دو پیستون با یکدیگر شده که سیلندر اصلی را به یک سیلندر تک پیستونی تبدیل می کند. مدار دیگر که سالم است به طور عادی کار می کند و لی راننده به دلیل از کار افتادن نیمی از ترمزها باید فشار بیشتری را بر روی پدال اعمال کند و چون اکنون دو چرخ از چهار چرخ ترمز می گیرند لذا از کارایی سیستم به طور قابل ملاحظه ای کم می شود.

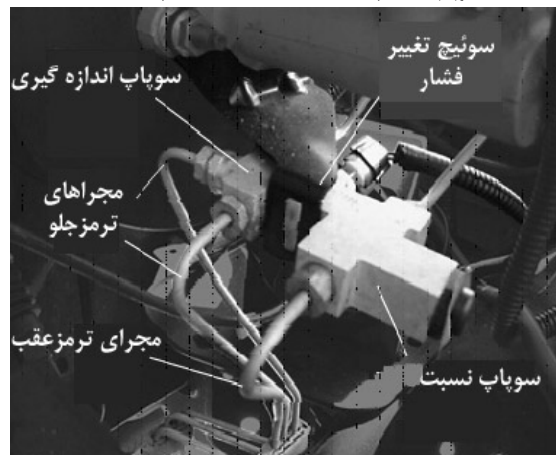
سوپاپ های ترکیبی :

سوپاپ های ترکیبی در اکثر اتومبیل ها با ترمزهای دیسکی در چرخهای جلو و ترمزهای استوانه ای در چرخهای عقب یافت می شوند و از سه بخش جداگانه که هر یک کار مخصوص به خود را انجام می دهند تشکیل شده اند :

۱- سوپاپ اندازه گیری (Metering valve)

۲- سوپاپ تغییر فشار (Pressure differential switch)

۳- سوپاپ نسبت (Proportioning valve)



سوپاپ اندازه گیری (Metering valve):

این قسمت برای اتومبیل هایی با ترمزهای دیسکی در چرخهای جلو و ترمزهای استوانه ای در چرخهای عقب مورد نیاز است. همانطور که می دانید در ترمزهای دیسکی، لنت ترمز (brake pad) با تماس یافتن و ایجاد اصطکاک با دیسک موجب متوقف شدن آن می گردد، همچنین ترمزهای استوانه ای از کششکهایی تشکیل یافته اند که از داخل با تماس یافتن سطح خارجی شان با کاسه چرخ موجب بروز اصطکاک و متوقف ساختن چرخ می شوند. با این حال ترمزهای دیسکی در موقعیتی قرار دارند که قبل از ترمزهای استوانه ای درگیر می شوند. سوپاپ اندازه گیری با تنظیماتی باعث می شود تا ترمزهای استوانه ای زودتر درگیر شوند. سوپاپ اندازه گیری اجازه وارد کردن هیچ گونه فشاری را به ترمزهای دیسکی نمی دهد تا زمانی که فشار ترمزهای استوانه ای به حد آستانه برسد. در سیستم ترمز فشار آستانه در مقایسه با فشار ماکزیمم بسیار پایین است و لذا ترمزهای استوانه ای با کمی اختلاف نسبت به ترمزهای دیسکی عمل می کنند یعنی لحظه ای زودتر از ترمزهای دیسکی.

درگیر شدن ترمزهای چرخهای عقب قبل از چرخهای جلو باعث پایداری بیشتر خودرو در هنگام ترمز کردن می شود، چرا که این عمل موجب حفظ خودرو در مسیر مستقیم و بدون انحراف می شود. (لازم به ذکر است که در هنگام ترمز گرفتن وزن بیشتری بر روی قسمت جلویی اتومبیل اعمال می گردد.)

سوپاپ تغییر فشار (Pressure differential switch):

این سوپاپ وسیله ای برای هشدار به راننده در مورد نشت احتمالی در یکی از مدارهای ترمز می باشد. سوپاپ دارای یک پیستون با شکل خاص در وسط یک سیلندر است. هر قسمت از پیستون در معرض فشار یکی از دو مدارهای ترمز می باشد. تا زمانی که فشار در دو مدار به یک اندازه باشد پیستون در سیلندر در مرکز (وسط) قرار می گیرد، اما چنانچه یک از مدارها نشت پیدا کند فشار در طرف پیستون مربوط به آن مجرا، کاهش می یابد و سمت دیگر پیستون را از مرکزیت خارج می سازد. این عمل باعث نزدیک شدن به سوپاپ و روشن شدن چراغ اختلال در پائل اتومبیل می شود. سیمهای این سوپاپ در شکل بالا دیده می شوند.

سوپاپ نسبت (Proportioning valve):

این سوپاپ فشار در ترمزهای عقب را کاهش می دهد. بدون در نظر گرفتن نوع ترمزهایی که خودرو دارد، ترمزهای عقب نیروی کمتری نسبت به ترمزهای جلو لازم دارند. مقدار نیرویی که می توان بر چرخ بدون قفل شدن آن اعمال کرد بستگی به مقدار وزن وارده بر آن چرخ دارد. وزن بیشتر به این معنی است که می توان نیروی ترمز بیشتری را اعمال کرد. همانطور که می دانید اگر به پدال ترمز به طور محکمی فشار وارد شود در این ترمز ناگهانی، خودرو به سمت جلو متمایل می شود. جلوی اتومبیل پایین تر رفته و عقب آن بالاتر می رود. این بدان خاطر است که هنگام ترمز کردن وزن بیشتری به قسمت جلوی اتومبیل انتقال می یابد همچنین بسیاری از خودرو ها به دلیل وجود موتورشان در قسمت جلویی، وزن بیشتری در این قسمت دارند. به بیان ساده تر می توان گفت وزن کمتر مساوی است با اعمال نیروی ترمز کمتر. درست همانند دوچرخه ای که یک بار بر روی زمین و تحت فشار وزنش ترمز بگیرد و بار دیگر در حالت تعلیق باشد و چرخ های آن بدون هیچ گونه تماسی با زمین باشند. مسلما در حالت دوم چرخ بسیار زودتر از حرکت می ایستد. اگر نیروی ترمز برابر و یکسانی بر چهار چرخ در هنگام ایستادن و ترمز گرفتن اعمال شود، احتمال قفل شدن چرخهای عقب قبل از چرخهای جلو وجود دارد. در این حالت سوپاپ نسبت فقط اجازه عبور قسمت مشخصی از فشار را به چرخهای عقب می دهد و لذا نیروی ترمز بیشتری بر چرخهای جلو اعمال می گردد. برای مثال اگر سوپاپ نسبت بر روی ۷۰٪ تنظیم شده باشد و فشار ترمز برای چرخهای جلو (psi) ۱۰۰۰ پوند بر اینچ مربع (Pounds Per square Inch : PSI) باشد، چرخهای عقب فشاری معادل (psi) ۷۰۰ را دریافت خواهند نمود.

سیستم ترمز ضد قفل ABS (Anti-lock Braking System):

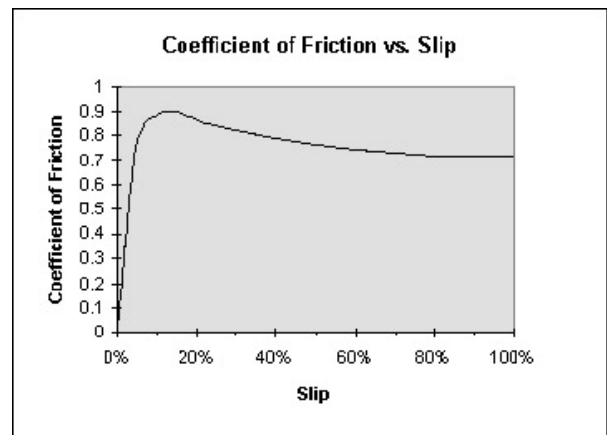
نگه داشتن یک اتومبیل با عجله بر روی یک جاده لغزنده بسیار کار دشواری می تواند باشد. اما سیستم ترمز ضد قفل یا ABS بسیاری از این گونه حوادث پر مخاطره را بر طرف می سازد. در واقع در سطوح لغزنده حتی یک راننده حرفه ای نیز با سرعتی که یک راننده معمولی به کمک ABS متوقف می شود، امکان توقف ندارد.

تاریخچه ABS :

ترمزهای ABS در اصل در سال ۱۹۰۰ میلادی برای قطار ها طراحی و سپس نصب شدند . بعد از جنگ جهانی دوم این سیستم بر روی هواپیماهای جت به کار برده شد . حدودا بعد از ۱۹۶۰ و شروع تحول در ساخت سیستمهای ترمز (به علت پیشرفتهایی که در عرصه کامپیوتر رخ داده بود) شرکت های خودروسازی شروع به استفاده از این سیستم در خودروهای لوکس نمودند اما با پیشرفتهای بیشتر در تکنولوژی، ABS از حالت آنالوگ و تماما مکانیکی به مجموعه تلفیقی از مکانیک و الکترونیک درآمد و به صورت انبوهی مورد استفاده قرار گرفت.

اصول فیزیکی ABS :

یکی از مهمترین وجوه شناخت ABS ، شناخت مشخصات و ویژگی های رفتاری لاستیک خودرو است . بسیاری هنوز فکر می کنند که سریعترین راه برای توقف یک خودرو قفل کردن چرخها است . این راه ه ننتها سریعترین نیست بلکه مطمئن ترین راه نیز نیست.



نمودار بالا لغزش را بر حسب ضریب اصطکاک نشان می دهد . این نمودار واقعی نیست ولی تا حدود زیادی بر واقعیت منطبق است و تقریبا تمامی ویژگی های لاستیک را در بر دارد . محور عمودی نمودار ، ضریب اصطکاک یعنی مقدار نیرویی که ترمز بر یک سطح آسفالت خشک می تواند اعمال کند و محور افقی لغزش را نشان می دهد . لغزش ۰٪ به معنی چرخیدن آزادانه لاستیک به دور خود است (به عبارت دیگر هیچ نیروی ترمزی اعمال نمی شود) و لغزش ۱۰۰٪ برای لاستیک به معنی قفل شدن آن و تولید صدایی ناهنجار است . با توجه به نمودار فوق ، ترمز مطلوب بر خلاف تصور بسیاری در لغزش ۱۰۰٪ اتفاق نمی افتد بلکه ناحیه ای بین ۵٪ تا ۱۵٪ را شامل می شود . (در این نمودار تقریبا در ۱۵٪) هر چند لازم به ذکر است که شکل و قالب واقعی نمودار نیز شبیه نمودار بالاست و نیز همیشه ترمز مطلوب در پیک این نمودار مشاهده می شود .

نکته دیگر در مورد نمودار این که نقطه پیک ، نقطه ای ناپایدار است . یعنی پس از رسیدن به نقطه ناگهان به دلیل فشار بیشتری که راننده به پدال اعمال می کند به سمت ۱۰۰٪ و قفل شدن چرخها شروع به حرکت می کند .

راهی برای جلوگیری از این عمل وجود دارد . اگر راننده بسیار سریع فشار پدال ترمز را به آرامی در حدود ۰/۱ کم کند و لاستیک برای مثال در لغزش ۲۰٪ باشد ، با این تغییر فشار اندک لغزش به ۴٪ کاهش یافته و این یعنی این که لاستیک

به حالت قبل از پیک بازگشته است . ABS نیز چنین عملی را انجام می دهد . ABS در هنگام رسیدن لاستیک به لغزش ۲۰٪ با کاهش جزئی فشار ترمز آن را به ۱۰٪ رسانده ، در این هنگام با افزایش جزئی فشار ترمز اجازه عبور لاستیک را از لغزش ۱۵٪ (ترمز مطلوب) داده تا به ۲۰٪ برسد و دوباره مانند قبل چرخه را تکرار می کند . به طور خلاصه می توان مراحل زیر را بر شمرد :

۱- راننده پدال را می فشارد و لاستیک به سرعت به لغزش ۲۰٪ می رسد .

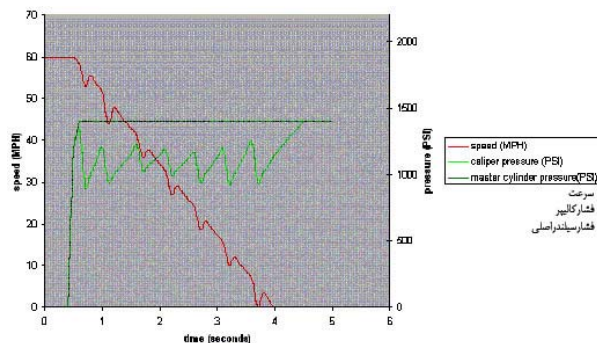
۲- ABS کاهش سرعت سریع لاستیک را احساس نموده و فشار ترمز را کاهش می دهد . این کاهش فشار فقط به اندازه ای است که به قبل از پیک بازگردد (در حدود ۱۰٪)

۳- ABS به آرامی به ترمز فشار وارد می کند تا از ۱۰٪ به ۱۵٪ برسد . در این لحظه به علت ناپایداری این نقطه لغزش سریعاً به ۲۰٪ می رسد .

۴- بازگشت به مرحله ۲ .

فاصله زمانی بین یک کاهش فشار تا کاهش بعدی در حدود ۰/۲ تا ۰/۹ ثانیه می تواند باشد . البته در موارد پیشرفته تر این عمل ۱۵ تا ۳۰ بار در ثانیه نیز انجام پذیر است . نمودار زیر به خوبی نشان می دهد که چگونه یک ترمز به تنهایی کار می کند . (سرعت ۹۶/۶ km/h)

فشار سیلندر اصلی ، مقدار فشاری را که راننده بر روی پدال ترمز به سیستم فرمان می دهد نشان می دهد و فشار کالیپر ، نیروی ترمز واقعی که عینا به چرخ رسیده است را نشان می دهد . همانطور که گفته شد ABS فقط می تواند نیروی ترمز را کاهش دهد و بنابراین فشار کالیپر همیشه از فشار سیلندر اصلی کمتر است .



اجزاء اصلی ABS :

این سیستم از چهار جزء اصلی تشکیل یافته است :

۱- سنسورهای تشخیص سرعت ۲- پمپ ۳- سوپاپ ها ۴- واحد کنترل الکترونیکی یا ECU (Electronic Control Unit)

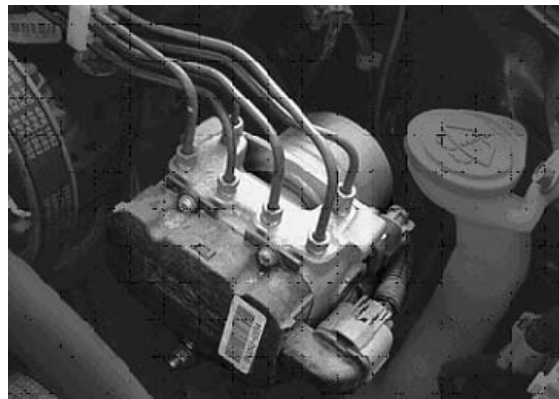
۱- سنسورهای تشخیص سرعت : سیستم نیازمند راهی است تا نزدیک شدن چرخها به حالت قفل را تشخیص دهد . سنسورهای تشخیص سرعت که در هر چرخ و در بعضی موارد در دیفرانسیل تعبیه شده اند این اطلاعات را فراهم می سازند . می توان از سنسور های اپتیکی که مختص اندازه گیری سرعت زاویه ای است استفاده نمود . به طور خلاصه یک سنسور اپتیکی بدین گونه عمل می کند :

در هر چرخ یک دستگاه تولید پرتوی نوری، یک قطعه حساس به نور و نیز یک صفحه مشبک وجود دارد. این صفحه مشبک بین دستگاه تولید پرتوی نوری و قطعه حساس به نور قرار گرفته است. هنگامی چرخ در حال گردش به دور خود است قسمتی از پرتوهای نوری به قطعه حساس رسیده که به عنوان پارامتر ورودی است و به وسیله یک سیستم جداگانه به نوعی پالس تبدیل می شود. این پالس ها تشکیل یک سری امواج را می دهند که با محاسبه فاصله بین هر دو موج می توان سرعت زاویه ای را تعیین کرد. حال چنانچه به طور غیر عادی یک کاهش سرعت غیر منتظره رخ دهد پرتوهای نوری بیشتر در مدت زمان کمتری دریافت می شوند و در نتیجه نوع پالس های ورودی تغییر می کند لذا بدین صورت سیستم پی به بروز کاهش سرعت و قفل شدن چرخها می برد.

۲- سوپاپ ها : سوپاپ ها در هر زیر مجموعه از سیستم ترمز ABS وجود دارد که به وسیله خود سیستم کنترل می شوند. در بعضی از سیستمها، این سوپاپ ها سه حالت دارند :

- در موقعیت اول ، سوپاپ باز است : فشار وارد از سیلندر اصلی مستقیماً از میان سوپاپ گذشته و به ترمز می رسد.
 - در موقعیت دوم ، سوپاپ مجرا را مسدود می کند و ترمز را از سیلندر اصلی ایزوله می کند . این عمل مانع از بیشتر شدن فشار می شود . راننده باید پدال را محکمتر فشار دهد.
 - در موقعیت سوم ، سوپاپ مقداری از فشار را از سوی ترمز آزاد می کند
- ۳- پمپ :** زمانی که سوپاپ می تواند فشار را از سمت ترمز ها آزاد کند ، باید راهی نیز برای برگرداندن این فشار وجود داشته باشد . این کار به وسیله پمپ انجام می شود . هنگامی که سوپاپ فشار را در مجرا کاهش می دهد پمپ برای برگرداندن این فشار به حالت قبل به کار می افتد .

۴- واحد کنترل الکترونیکی یا ECU : کنترل گر یک کامپیوتر در اتومبیل است . کار این سیستم کامپیوتری مشاهده و نظارت بر سنسورهای تشخیص سرعت و همچنین سوپاپ ها و پمپ است .



در شکل بالا پمپ و سوپاپ های یک سیستم ترمز ضد قفل را می بینید. در شکل فوق شش لوله مشاهده می شود که دو تا از آنها از قسمت سوپاپ های ترکیبی به دستگاه وارد شده و چهار تای دیگر از دستگاه که شامل پمپ و سوپاپ های مربوط به خود می باشد به هر یک از چهار چرخ انتقال یافته است. ممکن سوالی در این جا مطرح شود که چه زمانی ECU به سوپاپ ها فرمان می دهد تا باز یا

بسته شوند. در بعضی از سیستمها از نوعی سنسور استفاده می شود که به آن سنسور مقاومت متغیر یا VR (Variable Reluctance Sensor) می گویند . سنسورهای مقاومت متغیر بر اساس تغییر شکل بنا نهاده شده اند که در آنها از یک مدار مغناطیسی استفاده شده است و یک پارامتر ورودی که به تاثیر از توابعی همچون فشار ، نیرو ، شتاب و ... سبب انحراف مکانیکی در عضو فیزیکی شکل می شود اساس کار این نوع سنسور ها را تشکیل می دهد . عضو فیزیکی شکل شامل یک آهنربا است که از مواد مغناطیسی با نفوذپذیری بالا تشکیل شده و در بین دو سیم پیچ در مرکز سنسور قرار گرفته است. در سنسور مقاومت متغیر بر اساس اختلاف فشار که در سیستم ABS نیز به کار می رود سیم پیچ ها به وسیله یک نوع فولاد ضد زنگ دیا مغناطیس به هم پیوسته از ماده مورد اندازه گیری (در این جا روغن ترمز) جدا شده اند . اختلاف فشار بین دو طرف عضو فیزیکی شکل (اختلاف فشار بین P1 و P2) سبب انحراف قطب مغناطیسی آن به سمت دارای فشار کمتر می شود. و این امر موجب تغییر ضریب خودالقایی (L) سیم پیچ ها می گردد .

به عبارت دیگر تغییرات رلوکتانس مغناطیسی سبب ایجاد یک ضریب القایی موثر به عنوان یک تابع ورودی می شود. حال با توجه به شکل بالا و نیز توضیحات داده شده چنانچه این سنسور بین دو طرف سوپاپی که عمل کنترل فشار کالیپر را بر عهده دارد نصب شود ، کنترل گر یا ECU می تواند به دقت تشخیص دهد که در هر لحظه فشار کالیپر در چه حالتی است و فرمان های لازم را به سوپاپ مورد نظر و همچنین پمپ بدهد.

طرز کار ABS :

راه های متنوع و گوناگونی برای سیستم ترمز ABS وجود دارد که ما در زیر یکی از ساده ترین آنها را بررسی می کنیم. کنترل گر یا ECU به طور دائم سنسورهای تشخیص سرعت را تحت نظر دارد و دائماً به دنبال کاهش سرعت غیر عادی در چرخ ها می باشد. درست قبل از قفل شدن چرخ ECU یک کاهش سرعت بسیار سریع را حس می کند . این کار ممکن است اتومبیلی با سرعت ۶۰ مایل بر ساعت (۹۶/۶ کیلومتر بر ساعت) را در شرایط ایده آل در حدود ۴ ثانیه متوقف کند ، اما چرخه ای که قفل شده می تواند در کمتر از ۱ ثانیه از گردش به دور خود بایستد.

ECU می داند که چنین کاهش سرعت غیر منتظره ای غیر ممکن است و لذا فشار وارده بر ترمز را کاهش می دهد تا زمانی که افزایش سرعت را احساس کند (مانند آنچه در قبل گفته شد) نتیجه این می شود که سرعت چرخ با سرعتی مشابه سرعت اتومبیل کاهش می یابد و ترمزها همیشه چرخ را درست در نزدیکی نقطه ای که شروع به قفل شدن می کند نگاه می دارند. هنگامی که سیستم ABS به کار می افتد راننده در زیر پدال ترمز نوعی پالس یا ضربات پیوسته و منقطع را احساس می کند. این پالس ها نتیجه باز و بسته شدن سریع سوپاپ ها است که در بعضی از موارد به ۱۵ تا ۳۰ پالس در دقیقه می رسد.

انواع ترمزهای ضد قفل :

سیستم های ترمز ضد قفل طرح ها و رویه های متفاوتی دارند که به ترمز مورد استفاده در اتومبیل بستگی دارد چرا که در واقع ABS، سیستمی جداگانه است که بر روی سیستم ترمز مورد استفاده در خودرو که معمولاً ترمز دیسکی است نصب می شود . بر اساس یک نوع تقسیم بندی که معمول ترین نوع آن نیز هست ،

ترمزهای ضد قفل را بر اساس تعداد مجرا ها (کانال ها) و سنسور تشخیص سرعت طبقه بندی می کنند .

▪ سیستم ABS چهار مجرای ، چهار سنسوری : این بهترین نوع ABS است . در این نوع سیستم هر چرخ و تایر برای خود یک سنسور و نیز یک سوپاپ جداگانه دارد. با این آرایش ، ECU به طور جداگانه ای بر روی هر چهار چرخ نظارت دارد تا مطمئن شود که به ماکزیمم نیروی ترمز دست می یابند یا نه .

▪ سیستم ABS سه مجرای ، سه سنسوری : این سیستم معمولا در وانت ها با چهار سیستم ABS در چهار چرخ یافت می شود بدین گونه که دو سنسور و سوپاپ برای چرخ های جلو و یک سنسور و سوپاپ برای دو چرخ عقب که بر روی قسمت ثابت محور عقب تعبیه شده است .

در این سیستم ECU کنترل دو چرخ جلو را به طور جداگانه در اختیار دارد و می تواند به ماکزیمم نیروی ترمز دست یابند ولی به دلیل این که در چرخ های عقب دو چرخ با هم تحت نظارت قرار دارند احتمال قفل شدن یکی از چرخ ها قبل به کار افتادن ECU وجود دارد. لذا کارایی ترمز نسبت به نوع قبل کمتر است.

▪ سیستم ABS یک مجرای ، یک سنسوری : این سیستم معمولا در وانت ها و کامیونت ها یافت می شود و تنها از یک سوپاپ و سنسور که برای دو چرخ عقب به کار می رود تشکیل یافته است . یافتن این سیستم در خودرو بسیار آسان است . معمولا یک مجرا با عبور از محور و اتصال T شکل به چرخ های می رسد و سنسور نیز یک اتصال الکتریکی نزدیک دیفرانسیل بر روی قسمت ثابت محور عقب است .

اما سوالی که مطرح می شود این است که ترمزهای ضد قفل یا ABS واقعا و بدون هیچ مشکلی کار می کنند و آیا از تصادفات دلخراش جلوگیری می کنند؟

همانطور که گفته شد کارایی ترمز ضد قفل در سطوح لغزنده از نظر عدم انحراف و کوتاه بودن خط ترمز (مسافت توقف) ، کاملا به اثبات رسیده است .

موسسه بیمه برای ایمنی بزرگراه ها (Insurance Institute for Highway Safety : IIHS) مطالعات متعددی را برای تعیین این مسئله انجام داد که آیا اتومبیل های که به سیستم ABS مجهزند در تصادفات کشنده و مرگبار نقش کمتر یا بیشتری دارند .

در این مطالعات که در سال ۱۹۹۶ انجام شد خودروهایی که مجهز به ABS بودند روی هم رفته احتمال شرکتشان در تصادفات مهلک و کشنده نسبت به خودروهای فاقد ABS کمتر بود . همچنین این مطالعه روشن می سازد که با این وجود بنا به دلایلی از جمله عدم استفاده صحیح از ABS توسط راننده و نیز اطمینان بیش از حد به این سیستم باعث افزایش تصادفات تک خودرویی نظیر تصادف با اجسام ساکن شده است. (عدم استفاده صحیح از ABS را می توان این گونه تعبیر کرد که هنگام گرفتن پدال ترمز با توجه به وجود

پالس در زیر پدال این عمل موجب می شود تا راننده اشتباهای پای خود را از روی ترمز بردارد.)

همچنین در تحقیقات موسسه معلوم شدن به دلیل اینکه دیگر چرخها قفل نمی شوند لذا دیگر صداهای ناهنجار در هنگام ترمز کردن به گوش نمی رسد و این تا حدی آلودگی صوتی در شهرها را کاهش می دهد.

به هر جهت اطلاعات اخیر نشان می دهد که میزان تصادفات در خودروهای دارای ABS بهبود یافته ولی هنوز مدرک مستدلی دال بر بهبود ایمنی توسط این سیستم ارائه نشده است.

مزایا و معایب استفاده از ABS :

مزایا:

۱- استفاده از ABS بسیار آسان است : شما پدال ترمز را بدون اهمیت دادن به نوع سطح می فشارید و کامپیوتر یا همان ECU تمامی مراحل را تا توقف کامل خودرو به انجام می رساند . ABS خود را با محیط طوری سازگار می کند که رانندگان حرفه ای نیز قادر به انجام آن در این مدت زمان کم نیستند.

۲- هدایت خودرو به خوبی حفظ می شود : این موضوع به سادگی قابل اثبات است . اکثر رانندگان هنگامی که تحت فشار و استرس قرار می گیرند ، خونسردی لازم برای تصمیم را از دست می دهند . با وجود این حتی هنگامی که راننده ای در موقعیت بسیار خوب در حال رانندگی است اگر چنانچه کنترل خود را از دست بدهد و به طور اشتباه ترمز بگیرد احتمال بروز هر گونه حادثه ای برای او وجود خواهد داشت . حال آن که با یک سیستم ترمز ضد قفل تمامی این اعمال قابل پیشگیری است.

معایب:

فاصله توقف در یک جاده تمام سنی یا کاملا پوشیده شده از برف قدری بیشتر است . این افزایش در مسافت توقف یا خط ترمز بسته به انواع مخصوص ABS و نیز شرایط جاده مقداری بین ۲۰٪ تا ۶۰٪ مسافت ایده آل است . البته باید توجه داشت که در حالات فوق نیز توازن خودرو حفظ می شود .

تهیه کننده : توحید تقی زاده سالاری

منبع : مجله تخصصی مکانیزم، شماره دوم