

همه چیز در مورد ترمز

مقدمه Your browser does not support inline frames or is currently configured not to

.display inline frames

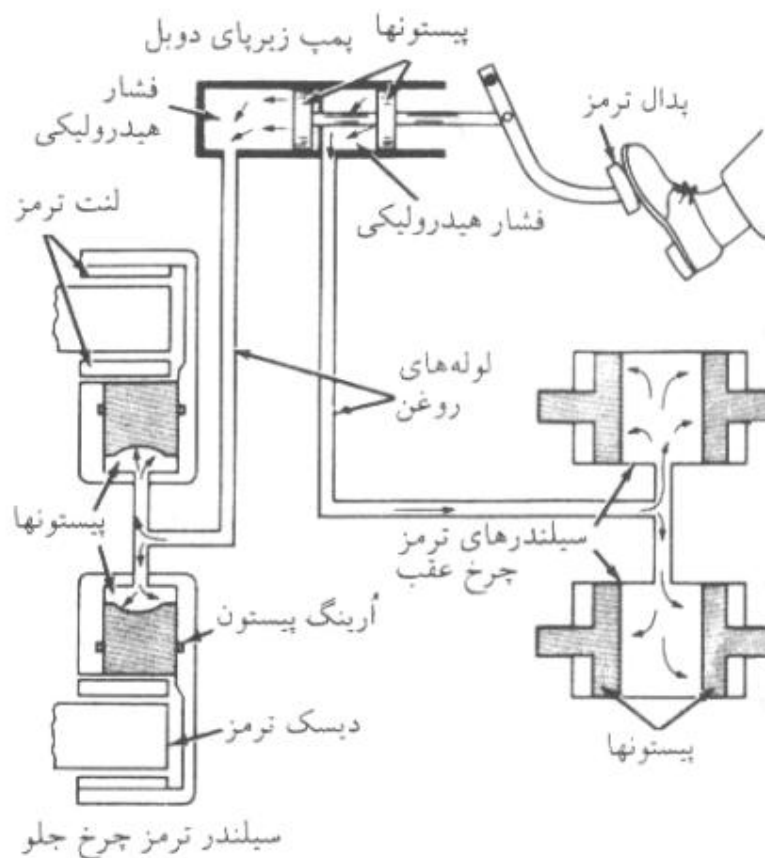
اساس کار ترمز بر مبنای اصطکاک بین دو سطح است. مقدار اصطکاک بسته به نیروی اعمال شده بین دو سطح، زبری و جنس سطوح تغییر می کند.

وقتی راننده پدال ترمز را فشار می دهد و ترمزها به کار می افتند، سیالی از داخل لوله های روغن عبور می کند و به مکانیسمهای ترمزگیری در چرخها می رسد. این مکانیسمهای ترمزگیری به قطعات چرخان نیرو وارد می کنند تا حرکت چرخها کند شود یا چرخها از حرکت باز ایستند. مکانیسمهای ترمز چرخ بر دو نوعند: کاسه ای و دیسکی. در ترمز کاسه ای فشار روغن، کفشکهای ترمز لنت کوبی شده را به یک کاسه چرخان یا کاسه چرخ می فشارد. در ترمز دیسکی، فشار روغن لنتهای ترمز را به دیسکی چرخان می فشارد. اصطکاک بین کفشها یا لنت ترمزهای ساکن با کاسه یا دیسک چرخان منشا عمل ترمزگیری است که سبب کند شدن حرکت یا توقف چرخها می شود.

اگر راننده خیلی محکم ترمز بگیرد، بطوریکه چرخها قفل شوند، اصطکاک بین لاستیکها و سطح جاده از نوع جنبشی خواهد بود. اگر ترمز خیلی محکم گرفته نشود، چرخها به چرخیدن ادامه خواهند داد، در این حالت با اصطکاک ایستائی سروکار داریم؛ یعنی اصطکاک در آستانه حرکت که مقدار آن نیز از اصطکاک جنبشی بیشتر است. در صورتیکه چرخها قفل نشوند، خودرو پیش از توقف مسافت کمتری را می پیماید و زودتر متوقف می شود. اما ترمز را همواره باید چنان گرفت که چرخها در آستانه قفل شدن باشند. این اصل اساس کار سیستم ترمز قفل نشو یا ABS است. این سیستم مانع قفل شدن چرخها و سر خوردن لاستیکها در هنگام ترمزگیری شدید می شود. در نتیجه خودرو سریعتر، در فاصله کوتاهتر و با کنترل خوب متوقف می شود.

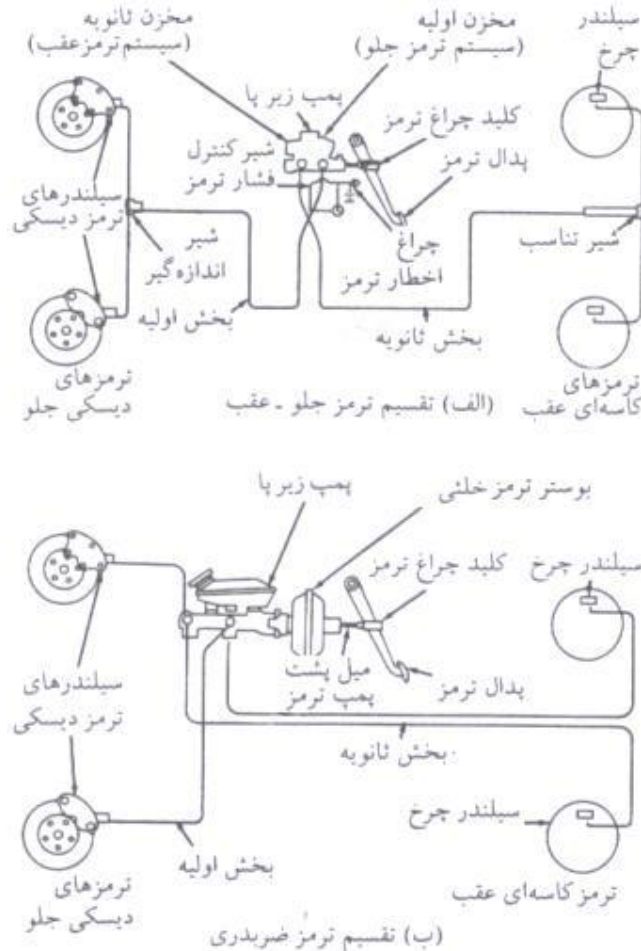
اجزای ترمز

سیستم ترمز پایی شامل دو بخش اصلی است. این بخشها عبارتند از سیلندر اصلی یا پمپ زیر پا و مکانیسمهای ترمز کاسه ای یا دیسکی در چرخها. پمپ زیر پا یک پمپ پیستونی رفت و برگشتی است. وقتی راننده پدال را فشار می دهد، این فشار به سیستم هیدرولیکی منتقل می شود، روغن ترمز از پمپ زیر پا وارد لوله های روغن می شود و به مکانیسمهای ترمز می رسد. (شکل ۴-۱) با افزایش فشار هیدرولیکی کفشکها یا لنت ترمزها به کاسه ها یا دیسکهای چرخان فشرده می شوند، در نتیجه نیروی مکانیکی پدال ترمز به نیروی هیدرولیکی وارد بر مکانیسمهای ترمز چرخ تبدیل می شود.



شکل ۴-۱ اجزای ساده سیستم ترمز

در اکثر خودروها، ترمزهای چرخها دو به دو با هم عمل می کنند. بدین صورت که معمولاً در خودروهای دیفرانسیل عقب دو چرخ عقب از یک لوله روغن و چرخهای جلو از یک لوله روغن مجزا استفاده می کنند. در بسیاری از خودروهای دیفرانسیل جلو نیز چرخها بصورت ضربدری هرکدام به یک لوله متصلند. (شکل ۴-۲) مجزا کردن سیستم هیدرولیکی به دو بخش، ایمنی خودرو را افزایش می دهد. اگر یکی از بخشها نشتی روغن داشته باشد و کار کند، بخش دیگر به کار خود ادامه می دهد و خودرو را متوقف می کند. به ندرت ممکن است هر دو بخش همزمان از کار بیفتند. در سیستمهای قدیمی، سیلندر اصلی یا پمپ زیر پا فقط یک پیستون داشت. در این سیستمها وقتی در نقطه ای از سیستم هیدرولیکی عیبی بروز می کرد، خودرو دیگر ترمز نمی گرفت.

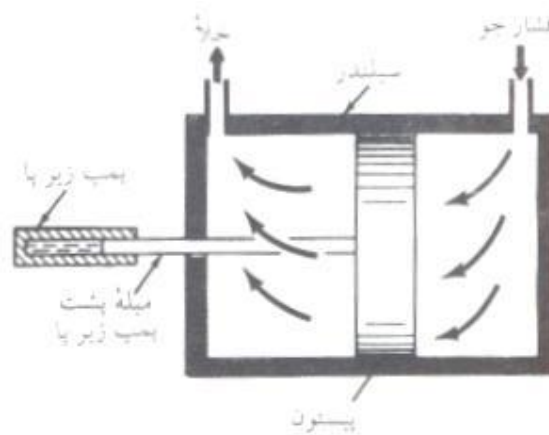


شکل ۴-۲ نحوه تقسیم فشار هیدرولیک بین چرخها

ترمز بوستری

اکثر خودروها به سیستم ترمز بوستری مجهزند. در این نوع سیستم وارد کردن نیروی نسبتاً کمی بر پدال ترمز برای کاهش سرعت یا متوقف کردن خودرو کافی است. در صورتی که موتور خاموش باشد یا بوستر خراب شده باشد، ترمز عمل می کند، اما راننده باید نیروی بیشتری به پدال ترمز وارد کند.

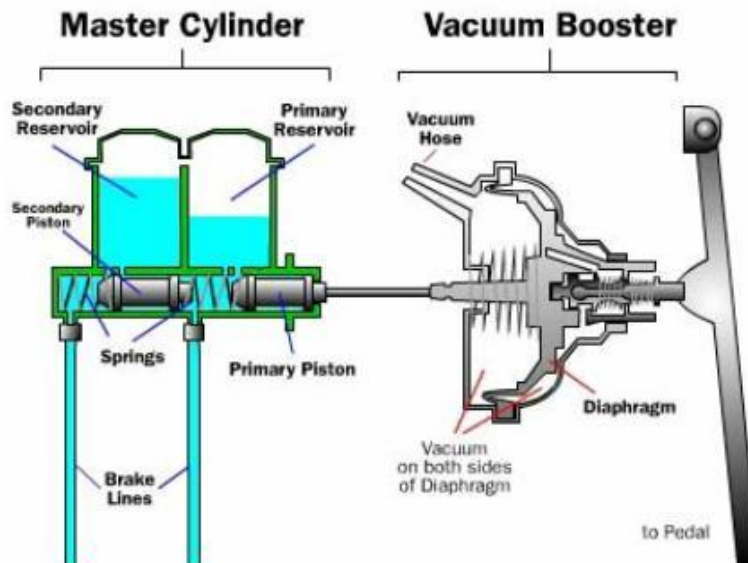
بوستر ترمز خلئی، سیلندری دارد که در آن پیستون یا دیافراگمی تعبیه شده است. وقتی پدال ترمز رها می شود، پیستون در نتیجه خلا معلق می ماند چرا که خلا در دو طرف آن برابر است. این خلا مورد نیاز بوسیله لوله ای از منی فولد بنزین یا یک پمپ خلا تامین می شود. با فشار دادن پدال ترمز، فشار در یک طرف پیستون به فشار جو می رسد، بنابراین پیستون به طرف دیگر کشیده می شود و نیروی کمی که راننده به پدال وارد می کند به کمک فشار جو افزایش می یابد. (شکل ۴-۳)



شکل ۴-۳ اساس کار بوستر خلئی ترمز

با فشار دادن پدال ترمز، میله پشت پدال ترمز شیر هوا را از شیر تنظیم متحرک دور می کند. هوا با فشار جو از شیرها می گذرد و وارد فضای بین پیستون و پوسته عقب می شود. در نتیجه دیافراگم و میله پشت پمپ زیر پا به طرف پمپ زیر پا حرکت می کنند. وقتی پیستونها در داخل پمپ زیر پا عمل کنند، ترمز عمل می کند. با رها کردن پدال ترمز شیر هوا دوباره با شیر تنظیم متحرک تماس پیدا می کند. در نتیجه محفظه پشت پیستون و دیافراگم، نسبت به ورود هوا درزبندی می شوند. (شکل ۴-۴)

مقالات ویژه



شکل ۴-۴ ساختمان مجموعه پمپ اصلی و بوستر خلئی ترمز

ترمز کاسه ای

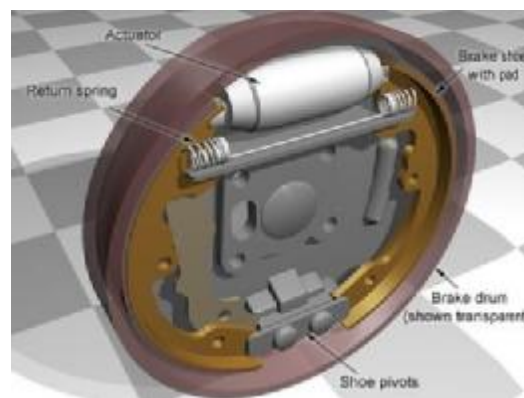
ترمز کاسه ای یک کاسه ترمز فلزی دارد که مجموعه ترمز هر چرخ را در بر می گیرد. درون این کاسه ترمز دو کفشک ترمز خمیده به سمت خارج حرکت می کنند تا سرعت چرخش کاسه ترمز را که همراه چرخ می چرخد کاهش دهند یا آن را متوقف کنند. بدین صورت که وقتی راننده پدال ترمز را فشار می دهد، روغن ترمز از محفظه فشار پمپ زیر پا و از طریق لوله های روغن به سیلندر روغن درون چرخ می رسد. سیلندر چرخ فشار هیدرولیکی پمپ زیر پا را به حرکت مکانیکی تبدیل می کند.

وقتی فشار افزایش می یابد، پیستون درون سیلندر بر نیروی فنرهای برگشت کفشک ترمز غلبه می کند و کفشکها را به طرف بیرون می راند تا به کاسه بچسبند.

کفشکهای ترمز معمولاً از فلز ساخته می شوند و روی این کفشکها لنت ترمز چسبانده یا پرچکاری می کنند. لنت ترمز را غالباً از مواد بدون آزیست مانند فایبرگلاس یا ماده نیمه فلزی می سازند که می تواند در برابر گرمای ناشی از عمل کردن ترمز پایداری کند. قبلاً از آزیست هم در ساخت لنت ترمز استفاده می شد، اما امروزه به سبب زیانهایی که آزیست برای سلامتی انسان دارد کمتر مورد استفاده قرار می گیرد.

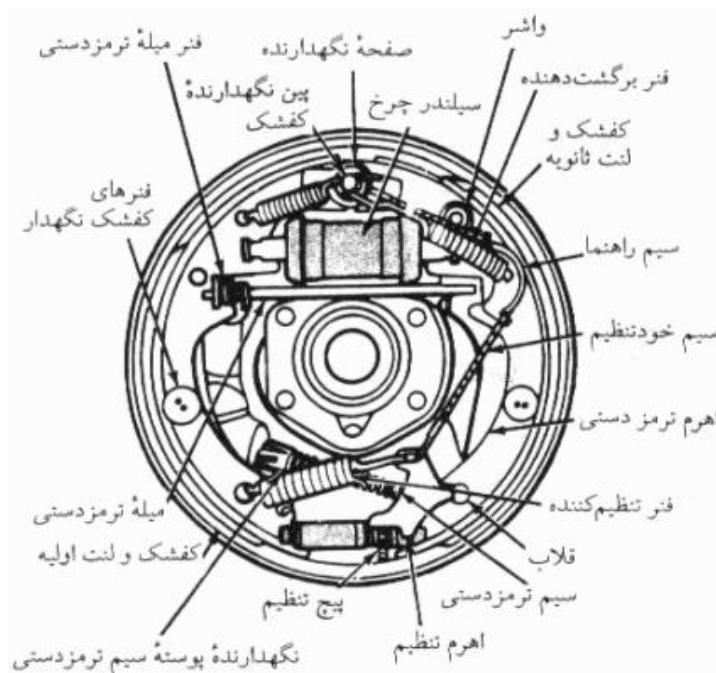
بر اساس نحوه قرار گرفتن این کفشکها درون کاسه چرخ، این ترمز به انواع گوناگون تقسیم می شوند:

Leading and trailing shoe brakes: در این ترمزها فنرهای برگشت دهنده دو کفشک را در بالا به سیلندر چرخ و در پایین به پینهای ثابت نگهدارنده کفشک فشار می دهند. فشار دادن پدال ترمز سبب می شود که پیستونهای سیلندر چرخها، سر کفشکها را به طرف بیرون جابجا کنند و آنها را به کاسه ترمز بچسبانند. اصطکاک بین کفشک جلو و کاسه ترمز سبب می شود که کفشک جلو سعی کند همراه با کاسه بچرخد. این عمل کفشک جلو، ته کفشک را به پین نگهدارنده کفشک می فشارد، در نتیجه بیشتر عمل ترمزگیری را کفشک جلو انجام می دهد. وقتی کفشک عقب با کاسه تماس پیدا می کند، کاسه در حال چرخش می کوشد تا کفشک را از خود دور کند. بنابراین کفشک عقب کمتر از کفشک جلو ساییده می شود. وقتی خودرو دنده عقب می رود نقش کفشکهای جلو و عقب با هم عوض می شوند. (شکل ۴-۵)



شکل ۴-۵ Leading and trailing shoe brakes

Duo-servo shoe brakes : در این نوع از ترمزها سر کفشکها به یک پین نگهدارنده تکیه دارد. ته کفشکها با یک پیچ تنظیم متحرک به هم متصل است. کفشک به طرف جلو خودرو، کفشک اولیه و کفشک به طرف عقب خودرو کفشک ثانویه نام دارد. وقتی کفشکها با کاسه در حال چرخش تماس پیدا می کنند، اصطکاک سبب می شود که هر دو کفشک سعی کنند همراه کاسه بچرخند. سر کفشک اولیه تمایل به کشیده شدن به داخل کاسه را دارد و پایین می آید. سپس ته کفشک پیچ تنظیم را به طرف عقب می راند. در نتیجه این عمل، ته کفشک ثانویه به کاسه فشرده می شود و کاسه، کفشک ثانویه را به طرف بالا جابجا می کند و به پین نگهدارنده کفشک می فشارد. کاسه با ادامه چرخش تمایل پیدا می کند که هر دو کفشک را تنگتر به طرف خود بکشد، در نتیجه عمل تقویتی کفشک ثانویه شدت بیشتری می یابد. در این ترمزها عمل تقویتی دو کفشک سبب می شود که نیروی کل ترمز گیری از نیرویی که سیلندر چرخ تامین می کند بیشتر شود. (شکل ۴-۶)



شکل ۴-۶ Duo-servo shoe brakes

دو نوع ترمز کفشکی Two leading shoe brakes و Two trailing shoe brakes نیز وجود دارند که در این نوع ترمزها هر دو کفشک یک نقش را بازی می کنند یعنی با توجه به نحوه قرار گرفتن کفشکها یا هر دو leading و یا هر دو trailing هستند.

تنظیم کننده های خودکار ترمز کاسه ای

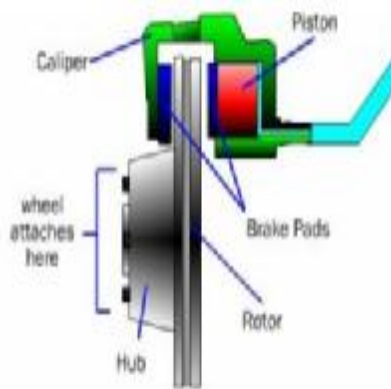
بیشتر ترمز های کاسه ای خود تنظیمند تا بتوانند سایش لنت را جبران کنند. دو نوع تنظیم کننده خودکار مورد استفاده در ترمزهای با کفشک عقب و جلو عبارتند از :

تنظیم کننده خودکار یکباری : در این نوع وقتی که خلاصی بین لنت و کاسه به اندازه معینی رسید، فقط یک بار کفشکها را تنظیم می کند. پس از آن تنظیم مجدد امکان پذیر نیست و کفشکها را باید عوض کرد و تنظیم کننده خودکار را دوباره آماده کار ساخت.

تنظیم کننده خودکار تدریجی : در اینجا وقتی که فاصله لنت با کاسه به اندازه ای برسد که برای پیچیدن پیچ تنظیم کافی باشد، این تنظیم کننده کفشک را به طرف کاسه می راند. تنظیم در هنگام ترمز گرفتن، در حین حرکت رو به جلو یا عقب، انجام می شود. وقتی کفشک ترمز باز می شود، فنر برگشت پیچ تنظیم اهرم تنظیم را به طرف بالا می راند. اگر لنت به اندازه کافی ساییده شود، اهرم از دندان بعدی چرخ تنظیم بالاتر می رود. وقتی پدال ترمز رها می شود، اهرم تنظیم به طرف پایین می آید، در نتیجه دندان می پیچد. آن گاه پیچ تنظیم اندکی طویل تر می شود تا کفشک را به کاسه نزدیکتر کند.

ترمز دیسکی

در ترمز دیسکی بجای کاسه ترمز از یک دیسک چرخان و بجای کفشکهای خمیده از یک جفت کفشک مسطح بنام لنت ترمز استفاده می شود. در هنگام ترمز گرفتن این لنتها به دیسک در حال چرخش فشرده می شوند. همچنین لنتها از پشت به یک سیلندر و پیستون متصل هستند. (شکل ۴-۷) در هنگام ترمز گرفتن، فشار روغن پشت هر پیستون، آن را به طرف بیرون می راند، در نتیجه لنتها به دیسک فشرده می شوند. در اثر تماس لنتها با دیسک، سرعت چرخش دیسک و چرخ کاهش می یابد و چرخ متوقف می شود.

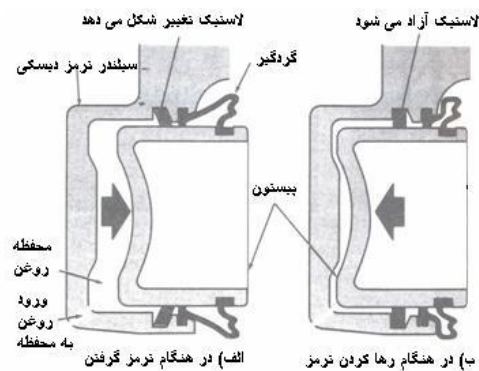


مقالات ویژه

شکل ۴-۷ ترمز دیسکی و اجزای آن

تنظیم خودکار ترمز دیسکی

ترمز دیسکی نیز با ساییده شدن لنت، خود به خود تنظیم می شود. سوراخ سیلندر ترمز شیاری دارد که یک لاستیک در آن قرار گرفته است. این لاستیک پیستون را محکم دربر گرفته است. وقتی ترمز گرفته می شود، پیستون به طرف دیسک حرکت می کند؛ در نتیجه لاستیک تغییر شکل می دهد، اما باز هم به پیستون چسبیده است. وقتی ترمز رها می شود، لاستیک هم آزاد می شود و به وضعیت اولیه خود بر می گردد. با بازگشت لاستیک به وضعیت قبلی پیستون هم به آهستگی از دیسک دور می شود، اما لنت ترمز ممکن است اندکی با دیسک در تماس باقی بماند. با سایش لنت ترمز، مسافتی که پیستون در هنگام گرفتن ترمز باید بپیماید طولانیتر از آن می شود که لاستیک بتواند با تغییر شکل خود باز هم پیستون را دربر بگیرد. در این حالت پیستون از لاستیک بیرون لغزیده و در وضعیت جدیدی قرار خواهد گرفت. این تنظیم خودکار سبب می شود که لنت ترمز به دیسک نزدیکتر شود و سایش لنت را جبران کند. (شکل ۴-۸)



شکل ۴-۸ تنظیم کننده خودکار ترمز دیسکی

بسیاری از لنت‌های ترمز دیسکی سایش نمای صوتی دارند. وقتی لنت ترمز به اندازه ای نازک می شود که زمان تعویض آن فرا می رسد، سایش نما به دیسک ترمز ساییده می شود. در نتیجه این عمل صدای خراشیدن بلندی به گوش راننده می رسد و راننده را از ساییده شدن لنت ترمز آگاه می گرداند.

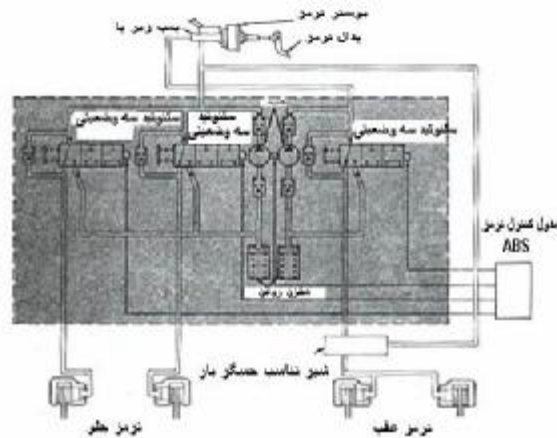
ترمز ABS

وقتی سرعت لاستیکها، با آهنگی تندتر از سرعت خودرو کاهش یابد، لاستیکها روی سطح جاده سر می خورند. یکی از راههای جلوگیری از سر خوردن لاستیک، جلوگیری از قفل شدن ترمزهاست. این همان کاری است که سیستم ترمز ABS انجام می دهد. در حین ترمزگیری عادی، سیستم ترمز ABS هیچ اثری بر ترمز پایی ندارد. اما وقتی راننده به شدت ترمز می گیرد، این سیستم مانع قفل شدن چرخها می شود. این سیستم به ترمزها اجازه می دهد تا آستانه سر خوردن لاستیکها عمل کنند. در این هنگام سیستم ABS فشار روغن ترمز هر چرخ را تغییر می دهد. بدین ترتیب پمپ کردن سریع سبب می شود که آهنگ کاهش سرعت چرخ، از آهنگی که سبب قفل شدن چرخها می شود کمتر بماند.

نحوه عمل ترمز ABS

لوله های هیدرولیکی که از پمپ زیر پا می آیند، به یک کارانداز هیدرولیکی متصل می شوند. لوله های دیگری از این کارانداز به ترمز هر چرخ کشیده می شوند. کارانداز را مدول کنترل سیستم ترمز ABS کنترل می کند. حسگرهای سرعت چرخ در هر چرخ بطور پیوسته سرعت چرخ را به مدول کنترل سیستم ترمز ABS اطلاع می دهند. این سیستم ترمز عمل نمی کند مگر اینکه کلید چراغ ترمز به مدول کنترل سیگنال بدهد که پدال ترمز فشرده شده است. وقتی مدول کنترل افت سریع سرعت چرخ را حس می کند، به کارانداز سیگنال می دهد که فشار روغن ترمز آن چرخ را تغییر دهد، در نتیجه چرخ قفل نمی شود. این عمل به صورت زیر اتفاق می افتد :

مدول کنترل سرعت چهار چرخ را بطور پیوسته مقایسه می کند. تا وقتی که هر چهار چرخ با سرعت تقریباً برابر می چرخند، مدول کنترل اقدامی نمی کند. وقتی که سرعت چرخش چرخ‌های دیگر کاهش می یابد، مدول کنترل به رله سیستم ترمز ABS سیگنال می دهد که واحد هیدرولیکی را فعال کند. یک یا دو سلنویید در واحد هیدرولیکی شیرهای تنظیم جریان یا شیرهای سلنوییدی لوله های ترمز را باز و بسته می کنند. با عمل کردن این شیرهای سلنوییدی فشار هیدرولیکی پشت هر ترمز قطع یا وصل می شود. (شکل ۴-۹)



شکل ۹-۴ سیستم ترمز ضد قفل نسه راهه . ترمزهای جلو جداگانه و ترمزهای عقب با هم کنترل می شوند.

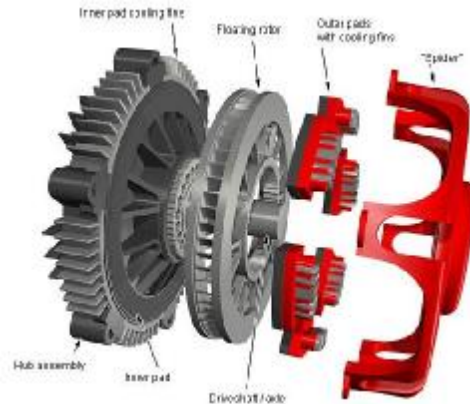
مقاربت و بهره

Full-contact Disc brake

با ساخت این نمونه از ترمزها تقریباً تحول بزرگی در زمینه ترمزها بوجود آمد، اما چون اساس کار آنها با نمونه های قبلی تفاوتی نداشت، این تحول چندان به چشم نمی آید. در واقع ساخت این نمونه فراتر از یک بهبود تدریجی نمونه های قبلی است و می توان آن را تحولی جدید در ساختمان آنها محسوب کرد. این طرح شبیه ترمزهای دیسکی است، با این تفاوت که در ترمزهای دیسکی هنگام ترمزگیری تنها حدود ۱۵ درصد سطح دیسک گردان با لنتها در تماس می باشند، اما با تغییر در طراحی آنها و ساخت این نمونه که به عنوان ترمز دیسکی تمام درگیر نامیده می شود، تقریباً ۷۵ درصد سطح دیسک گردان در یک لحظه با لنتها می توانند در تماس باشند.

در استفاده از دیسکها و لنتهای معمول، دیسک گردان بین لنتها درگیر می شود. اما در این نمونه (Full-contac) همانطور که در شکل ۴-۱۰ مشاهده می شود، یک سطح عنکبوت مانند، دیسک ترمز را در برمی گیرد که شش لنت ترمز نیز درون این سطح و روی دیسک قرار می گیرد. سیستم عملگر نیز بصورت هیدرولیکی بر روی لنت مدوری که پشت دیسک قرار دارد عمل می کند. برای اطمینان از انتقال حرارت ترمز و خنک نگه داشتن آن، سیستم بوسیله پره های خنک کننده ای که به لنتهای بیرونی متصل است، پوشیده شده است. لنتهای درونی درون یک قالبی از جنس مواد کامپوزیت قرار گرفته اند. برای اطمینان از عملکرد بهینه ترمز تحت شرایط گوناگون از انواع مختلفی از مواد بعنوان لنت استفاده می شود.

مزایای اینگونه ترمزها که نسبت به گونه های قبلی آن قابل ملاحظه است، عبارتند از : خنک کاری بهتر، توان ترمز گیری بیشتر و کاهش سروصدا و ارتعاشات.



مقالات ویژه



شکل ۱۰-۴ نمونه باز شده و بسته Full-contact Disc brakes

لنتهای ترمز

بسته به شرایط مختلف از مواد مختلفی در ساختمان لنتها استفاده می شود، در گذشته بیشتر از آزیست در لنتها استفاده می شد که امروزه به علت مشکلات زیست محیطی استفاده از آنها تقریباً منسوخ شده و بجای آنها از مواد ترکیبی و کامپوزیتی استفاده می شود. مواد اصطکاکی که امروزه در لنتها استفاده می شوند عبارتند از :

مواد آلی (Organic) : این لنتها برای استفاده در خودروهای شهری بسیار مناسبند، چرا که دوام خوبی دارند، سروصدای کمی ایجاد می کنند، سبب ساییده شدن دیسک نمی شوند و هنگامیکه خنک هستند عملکرد خوبی دارند، اما مشکل عمده آنها این است که وقتی گرم می شوند بخوبی قبل عمل نمی کنند.

نیمه فلزی (Semi-metallic/sintered) : این گونه از لنتها نمونه خوبی برای استفاده در خودروهای درون شهری و جاده ای هستند. همچنین گزینه خوبی برای استفاده در اتومبیلهای مسابقه ای هستند. این لنتها هنگامیکه سرد هستند به خوبی مواد آلی کار نمی کنند و برعکس هنگامیکه گرم می شوند، به عملکرد خوب خود می رسند.

در این لنتها صفحات نیمه فلزی توسط قیدهای فلزی بهم متصل شده اند و گهگاه ممکن است این اتصال ضعیف از بین برود و سطوح مختلف صفحات نیمه فلزی از هم جدا شوند، که البته این اتفاق به ندرت اتفاق می افتد.

فلزی (Metallic) : بطور عمده اینگونه از لنتها در خودروهای مسابقه ای یا خودروهای بسیار گرانبها استفاده می شود. سروصدای زیادی ایجاد می کنند و بعلت سختی فلز اثراتی روی دیسک دارند. هنگامیکه سرد باشند نیز به خوبی کار نمی کند.

سرامیکی (Ceramic) : لنتهای سرامیکی هنوز در حدود ۱۵ - ۴۰ درصد الیاف فلزی دارند که معمولاً از الیاف مس بجای فولاد استفاده می شود که علاوه بر فرسایش کمتر، حرارت را نیز بهتر منتقل می کند. این لنتها به سادگی لنتهای دیگر از بین نمی روند و دوام بیشتری دارند، زودتر خنک می شوند و تقریباً بی سروصدا عمل می کنند.

عملگرهای ترمز

روشهای گوناگونی برای انتقال نیروی راننده به ترمزها وجود دارد که در زیر به آنها اشاره می کنیم :

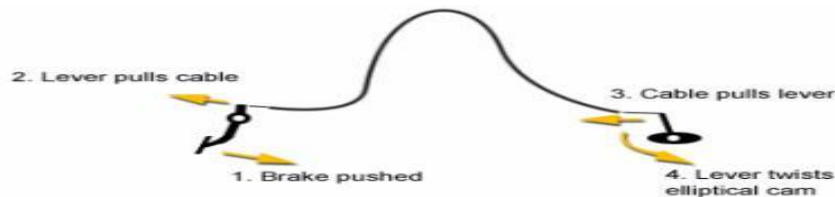
میله بندی مکانیکی یا سیمی (Solid bar connection or Cable-operated)

در این نوع عملگرها بین پدال ترمز و کفشک ترمز یک اهرم بندی مکانیکی قرار می گیرد که عامل انتقال نیرو از پا یا دست راننده به ترمز می باشد. این نوع میله بندیها، معمولاً با بکار بردن اهرمهایی نیروی وارده توسط راننده را چند برابر می کنند. (شکل ۴-۱۱)



شکل ۴-۱۱ میله بندی مکانیکی عملگر ترمز

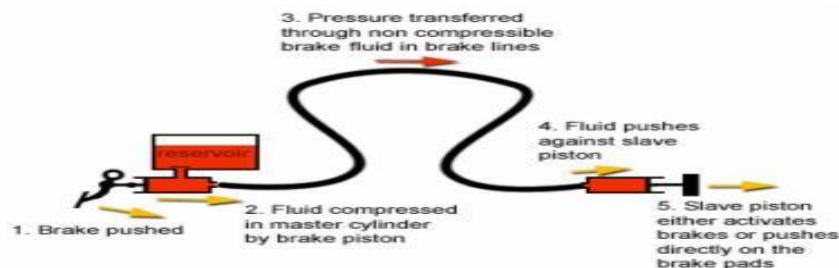
در برخی از موارد که از سیستمهای مکانیکی بعنوان عملگر استفاده می کنند، بجای سیستم میله بندی اهرمی از سیم استفاده می کنند. از این سیستمهای انتقال نیرو در خودروها کمتر استفاده می شود و بیشتر در ترمز چرخهای عقب موتور سیکلتها استفاده می شود. (شکل ۴-۱۲)



شکل ۴-۱۲ مکانیزم سیمی بعنوان عملگر ترمز

عملگر هیدرولیکی تک مرحله ای (Single-circuit hydraulic)

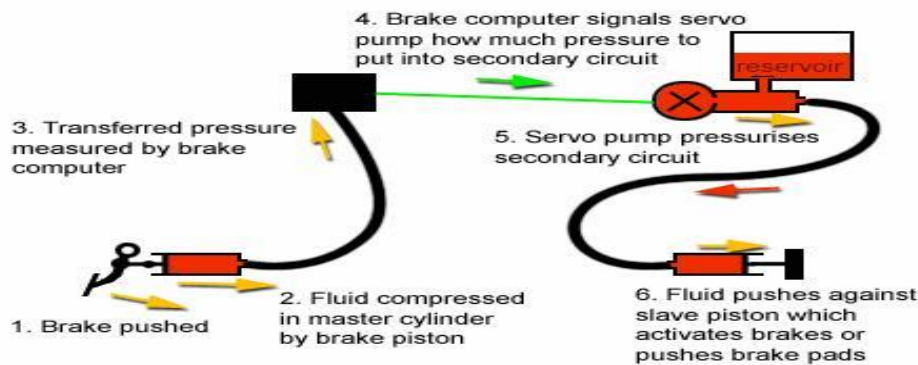
در این عملگر که امروزه در بیشتر خودروها و موتورسیکلتها استفاده می شود، میله و سیم بوسیله سیستم سیلندر، پیستون، منبع و سیال هیدرولیکی جایگزین می شود. سیستمهای هیدرولیکی منفرد سه جز اساسی دارند: سیلندر اصلی، سیلندر ثانویه و منبع که این اجزا توسط لوله هایی به هم مرتبطند. این لوله ها و منبع توسط سیال غیر قابل تراکمی پر می شوند. هنگامیکه پدال ترمز فشرده می شود، در واقع پیستون کوچکی که درون سیلندر اصلی قرار دارد فشرده می شود. از آنجاییکه سیال درون سیلندر غیر قابل تراکم است، فشار بطور همزمان و از طریق لوله های انتقال سیال به سیلندر ثانویه می رسد. همین فشار توسط پیستون سیلندر دوم و از طریق یک اهرم به پشت لنت می رسد و جهت بکار انداختن ترمز از آن استفاده می شود. البته گاهی نیز بدون نیاز به اهرمی خاص، پیستون به صورت مستقیم با لنت درگیر است. (شکل ۴-۱۳) در این حالت این مزیت نیز بوجود می آید که حرارت ایجاد شده در لنت به سیال هیدرولیکی منتقل شود.



شکل ۴-۱۳ عملگر هیدرولیکی تک مرحله ای

عملگر هیدرولیکی دو مرحله ای (Dual-circuit hydraulic)

این گونه از عملگرهای هیدرولیکی امروزه بیشتر در خودروهای گرانبها و همچنین بر روی برخی از موتورسیکلت‌های جدید استفاده می‌شود. این سیستم دو مدار جداگانه دارد. مدار فرمان که از راننده و توسط فشار پدال فرمان می‌گیرد و یک مدار جداگانه که توسط یک مدول کنترل هدایت می‌شود و در واقع همان مداری است که سرانجام بر روی لنتها اعمال فشار می‌کند. چنانچه پدال ترمز فشار داده شود، یک سیگنال فشار از طریق مدار اول به مدول کنترل می‌رسد، توسط این سیستم کنترلی، مقدار نیروی اعمالی وارده به پدال اندازه گیری می‌شود، سپس با استفاده از یک پمپ و از طریق مدار دوم همان مقدار نیرو را به پشت لنتها می‌رساند. اگر راننده سعی کند هنگامیکه سرعت خودرو بسیار زیاد است، ناگهان ترمز کند، مدول کنترل سیستم، تمام نیروی اعمالی از طریق راننده را به مدار دوم انتقال نمی‌دهد، بلکه با توجه به شرایط موجود و سرعت خودرو، نیروی بهینه را به مدار دوم منتقل می‌کند. (شکل ۴-۱۴)



شکل ۴-۱۴ عملگر هیدرولیکی دو مرحله ای

عملگر هیدرولیکی - الکترونیکی (Brake-by-wire)

این نمونه از پیشرفته ترین نمونه ها در نوع خود است که معمولاً در خودروهای مسابقه ای فرمول یک استفاده می‌شود. از لحاظ ساختمانی شبیه عملگر هیدرولیکی دو مرحله ای است با این تفاوت که بجای مدار فرمان هیدرولیکی، یک مدار فرمان الکترونیکی جایگزین شده است. بدین صورت که پدال ترمز به یک رئوستای فوق العاده حساس متصل شده است و هرچه پدال بیشتر فشرده شود، سیگنال بزرگتری به مدول کنترل فرستاده می‌شود. اما مدار هیدرولیکی دوم شبیه حالت قبل است. از مزایای این سیستم این است که می‌توان محل پدال را بدون محدودیت هر جای دلخواهی در نظر گرفت.

منبع : www.parsikhadro.com

لطفاً نظرات ، پیشنهادات و موضوعاتی را که مایل هستید در مقالات ویژه آورده شود با شماره تلفنهای ۳۳۴۸ و ۳۸۴۶ به دفتر مدیریت کنترل کیفیت محصول اعلام نمائید .

تهیه کننده :

سامنی - اداره آudit فرآیند و ارزشیابی محصول