

سیستم های تعلیق خودرو چگونه کار می کنند؟

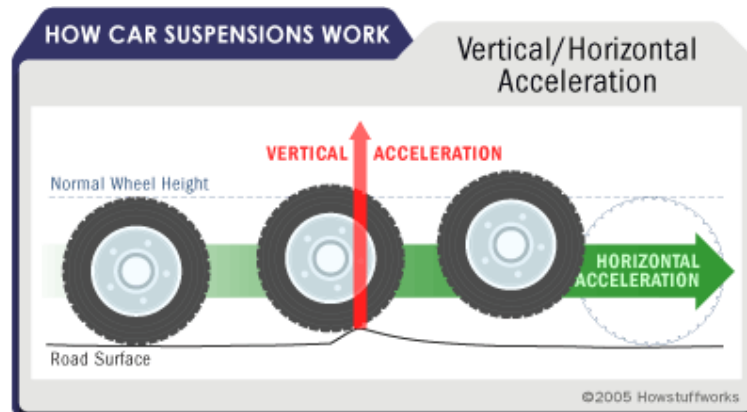
(ترجمه از sidewinder)

هنگامی که مردم در مورد کارایی اتومبیل فکر می کنند، معمولاً کلماتی نظیر: اسب بخار، گشتاور و شتاب صفر تا صد به ذهن شان خطور می کند. ولی اگر راننده نتواند خودرو را کنترل کند، همه قدرتی که توسط موتور ایجاد می گردد، بدون استفاده است. به همین دلیل، مهندسين خودرو تقریباً از هنگامی که به فناوری موتورهای احتراق داخلی چهار زمانه دست پیدا کردند، توجهشان به سیستم تعلیق معطوف گردید.



کار تعلیق خودرو، در به حداکثر رسانیدن اصطکاک بین لاستیک و سطح جاده، برای فراهم آوردن هدایت پایدار، دست فرمان خوب و اطمینان از اینکه سرنشینان در راحتی به سر می برند، خلاصه می شود. در این مقاله ما به کاوش چگونگی کارکرد سیستم تعلیق می پردازیم، و اینکه در طول سال ها چگونه متحول شده، و اینکه طراحی سیستم های تعلیق در آینده به کدام جهت سوق پیدا می کند.

اگر جاده ها کاملاً صاف بودند و بدون هیچ دست اندازی، ما نیازی به سیستم تعلیق نداشتیم. ولی جاده ها از صاف بودن فاصله زیادی دارند. حتی جاده هایی هم که به تازگی آسفالت شده اند، دارای ناصافی هایی جزئی هستند که می توانند بر چرخ های خودرو تاثیر بگذارند. این ناصافی ها بر چرخ ها نیرو وارد می کنند و طبق قوانین حرکت نیوتن، همه نیروها جهت و اندازه دارند. یک دست انداز باعث می شود تا چرخ به صورت عمودی بر سطح جاده بالا و پایین برود. البته نیرو به بزرگی و کوچکی دست انداز بستگی دارد. در عین حال، چرخ خودرو هنگامی که از نا هم سطحی عبور می کند، یک شتاب عمودی را نیز به دست می آورد.



بدون یک نظام مداخله کننده، همه انرژی عمودی چرخ، به شاسی که در همان جهت در حال حرکت است انتقال می یابد. در چنین شرایطی، ممکن است که چرخ ها به طور کامل از جاده جدا شده و سپس، تحت نیروی جاذبه، مجدداً با سطح جاده برخورد کنند. چیزی که شما نیاز دارید، سیستمی است که انرژی چرخ را (که دارای شتاب عمودی است) در حال عبور از دست انداز، جذب کرده و به شاسی و بدنه اجازه دهد تا به راحتی حرکت کنند.

مطالعه نیروهای موجود در یک خودروی متحرک را دینامیک خودرو می نامند، و برای درک بهتر ضرورت وجود یک سیستم تعلیق، در حله اول، نیاز به دانستن بعضی مفاهیم می باشد. اکثر مهندسان اتومبیل، دینامیک خودروی متحرک را از دو دیدگاه بررسی می کنند:

- سواری - توانایی خودرو برای به نرمی عبور کردن از یک جاده پر دست انداز.
- دست فرمان - امنیت خودرو در شتاب، ترمز و در پیچ ها و دورها.

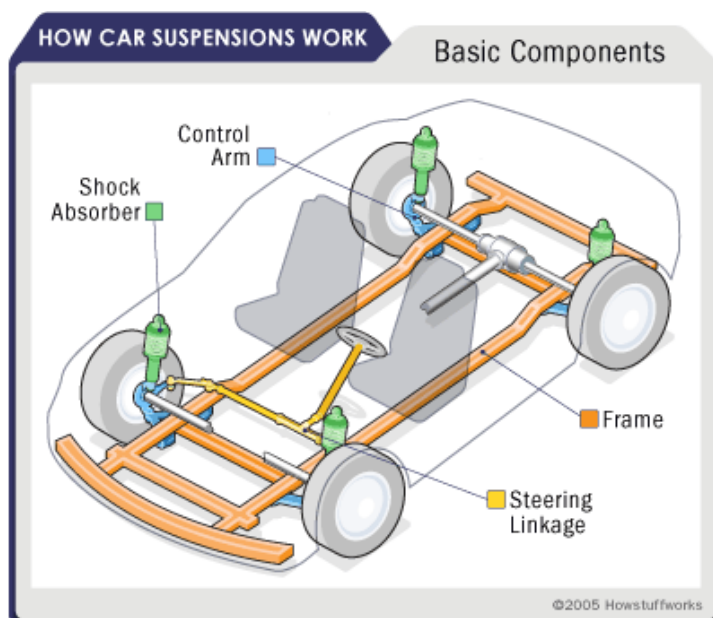
این دو خصیصه را می توان به صورت عمیق تری در سه بخش مهم توضیح داد - ایزولاسیون جاده، نگهدارندگی جاده و پیچ. جدول زیر این اجزاء را توضیح داده و به این می پردازد که مهندسان چگونه سعی بر حل این مشکلات، به صورت جداگانه و بسته به نوع خودشان دارند:

بخش	تعریف	هدف	راه حل
ایزولاسیون جاده	توانایی خودرو برای جذب یا جداسازی شوک جاده از قسمت سرنشین.	به بدنه خودرو این اجازه را بدهد تا به راحتی روی جاده های خراب حرکت کند.	انرژی را از دست اندازها گرفته و آن را آزاد کند، پی آن که بر خودرو تکان اضافی وارد سازد.
نگهدارندگی جاده	درجه ای که خودرو در آن تماس خود با سطح جاده را در طی تغییرات مختلف جهت و آن هم در یک خط مستقیم، تنظیم می نماید. (مثال: هنگامی که راننده ترمز می کند، وزن خودرو از لاستیک های عقب به لاستیک های جلو منتقل می گردد. به خاطر نزدیک شدن نوک ماشین به سطح جاده، این نوع از حرکت را "شیرجه" می نامند. اثر مخالف - نشست - در هنگام شتاب گرفتن رخ می دهد، و وزن خودرو از لاستیک های جلو به عقب هدایت می شود.	نگهداشتن لاستیک ها در تماس با زمین، زیرا این اصطکاک بین لاستیک ها و جاده است که بر توانایی خودرو برای فرمان گرفتن، ترمز کردن و شتاب گرفتن تاثیر می گذارد.	به حداقل رسانیدن انتقال وزن خودرو از طرفی به طرف دیگر و از جلو به عقب، که این انتقال وزن، از چسبندگی لاستیک ها به جاده می کاهد.
پیچ	توانایی یک خودرو برای طی یک مسیر پیچ دار.	به حداقل رساندن چرخش خودرو، که بر اثر وارد شدن نیروی گریز از مرکز به مرکز ثقل خودرو در حین دور زدن، و سپس بلند کردن یک طرف و پایین آوردن طرف مقابل.	انتقال وزن خودرو در هنگام دورزدن از طرف بالای خودرو به طرف پایین تر.

سیستم تعلیق یک خودرو، با تمام قطعات مختلفش، زمینه تمامی این راه حل ها را فراهم می آورد. بگذارید به قسمت هایی از یک سیستم تعلیق استاندارد نگاهی بیندازیم. کار را از شاسی شروع کرده و به ترتیب پایین می رویم و به اجزای مشخصی که سیستم تعلیق را تشکیل می دهند، می پردازیم.

شاسی:

سیستم تعلیق یک خودرو در حقیقت بخشی از شاسی است که شامل تمام سیستم های مهمی که در زیر بدنه قرار دارند، می شود.



این سیستم ها شامل بخش های زیر می شوند:

- شاسی (فریم) - قطعه ساختاری و حامل بار که بدنه موتوردار خودرو را حمل می کند، پس در نتیجه توسط سیستم تعلیق پشتیبانی می شود.
 - سیستم تعلیق - تشکیلاتی که وزن را تحمل می کند، شوک و فشار را جذب کرده و کاهش می دهد و تماس لاستیک را کنترل می کند.
 - سیستم هدایت - مکانیزمی که راننده را قادر می سازد تا وسیله را هدایت کرده و جهت بدهد.
 - چرخ ها و لاستیک ها - اجزایی که حرکت خودرو را، با درگیری (اصطکاک) با سطح جاده، میسر می سازند.
- پس تعلیق، یکی از سیستم های اصلی در خودرو می باشد.

با مرور این شمای کلی در ذهن، نوبت پرداخت به سه قطعه بنیادین هر سیستم تعلیق می رسد: فنرها، کمک فنرها و میل موج گیر.

فنرها:

سیستم فنرهای امروزی بر پایه ی یک طرح از چهار طرح کلی می باشند:

● فنرهای پیچشی - رایج ترین نوع فنر بوده و در اصل یک میله فلزی سخت و محکم می باشد که حول یک محور پیچیده است. فنر پیچی ها باز و بسته می شوند تا جا به جایی چرخ ها را جذاب کنند.



مقالات ویژه

● فنرهای تخت - این نوع از فنر از لایه های مختلف فلزی تشکیل شده که به یکدیگر متصل می شوند تا به عنوان یک واحد عمل کنند. فنرهای تخت، اول بار در کالسکه های اسب کش استفاده شدند و تا سال 1985 بر روی اکثر اتومبیل های آمریکایی به کار گرفته می شدند. امروزه نیز هنوز بر روی اکثر کامیون ها و خودروهای سنگین استفاده می شوند.



● میله های پیچشی - میله های پیچشی از خواص پیچش یک میله استیل استفاده می کند تا کارایی همانند فنر پیچشی را ایجاد کند. طریقه کارش به این صورت می باشد که یک سر میله به بدنه خودرو قلاب و متصل شده. انتهای دیگر به یک جناغ متصل است که مانند اهرمی عمل می کند که با زاویه 90° نسبت به میله پیچشی حرکت می کند. هنگامی که چرخ با یک دست انداز برخورد می کند، حرکت عمودی به جناغ انتقال یافته و سپس، در طی عمل هم سطح سازی، به میله پیچشی می رسد. پس از آن میله پیچشی به دور محورش می پیچد تا نیروی فنری ایجاد نماید. خودروسازان اروپایی از این سیستم به صورت گسترده ای استفاده کردند، و نیز در ایالات متحده، پاکارد و کرایسلر در طول سال های 1950 تا 1960 این کار را انجام دادند.



● فنرهای بادی - فنر بادی که شامل یک محفظه سیلندری هوا می باشد، بین چرخ و بدنه خودرو قرار گرفته، و از خواص فشرده سازی هوا استفاده می کند تا لرزش های چرخ را بگیرد. طرح آن بیش از یک قرن قدمت دارد و می توان آن را در کالسکه های اسب کش یافت. فنرهای بادی در آن دوران از کیسه های چرمی پر از هوا درست می شدند، بسیار شبیه به کیسه های سازهای بادی؛ در سال 1930 فنرهای بادی چرمی - قالبی جایگزین این کیسه ها شدند.



با توجه به محلی که فنرها در خودرو قرار دارند - که همان بین چرخ ها و بدنه می باشد - مهندسان، اغلب صحبت درباره جرم معلق و جرم نامعلق (= جرمی که در تماس با جاده می باشد) را مناسب می دانند.

فنرها: جرم معلق و نامعلق

جرم معلق، جرم خودرو بر فنرها است، حال آنکه جرم نامعلق به صورت جداگانه، جرم بین جاده و فنرهای سیستم تعلیق تعریف می شود. خشکی فنر، بر عکس العمل جرم معلق در هنگام رانندگی تاثیر می گذارد. خودروهایی که دارای جرم معلق ضعیفی هستند، نظیر خودروهای اشرافی (مانند خودروی شهری لینکلن) می توانند دست اندازها را به راحتی هضم کرده و یک سواری فوق العاده نرم و راحت را فراهم آورند؛ هر چند، این چنین خودرویی از شیرجه و نشست، در هنگام ترمز کردن و شتاب گرفتن رنج می برد و در سر پیچ ها و دوردن ها، تمایل بیشتری به تجربه موج یا پیچش بدنه نشان می دهد. خودروهایی که دارای فنرهای سخت می باشند، مانند خودروهای اسپرت (مثل Mazda Miata) نسبت به جاده های پر دست انداز، خشونت بیشتری نشان می دهند. ولی این نوع اتومبیل، به خوبی حرکت بدنه را به حداقل می رساند؛ و این بدان معناست که آنها قابلیت سواری به صورت دیوانه وار را دارا هستند، حتی در سر پیچ ها.

پس در حالی که فنرها به خودی خود، قطعاتی ساده به نظر می آیند، طراحی و به کارگیری آنها بر روی یک خودرو به منظور تعادل بین راحتی سرنشین و کنترل خودرو، فرآیند پیچیده ایست. و برای پیچیده تر ساختن مسئله، همین کافی است که فنرها به تنهایی نمی توانند یک سواری کاملاً نرم را فراهم آورند. چرا؟ زیرا آنها در جذب انرژی بسیار عالی عمل می کنند، ولی در رهاسازی اش به آن خوبی نیستند. قطعات دیگری، به عنوان کمک فنر نیاز هستند تا این کار به خوبی انجام پذیرد.

مقالات ویژه

سیستم های تعلیق تاریخی

در قرن شانزدهم تلاشی در حل مشکل انتقال بد همه نیرو از دست انداز به گاری و واگن ها انجام گردید. آنها توسط چهار کیسه چرمی پراز باد که به چهار ستون شاسی متصل بودند، بدنه گاری را (که شبیه به یک میز وارونه بود) معلق نمودند، و چون بدنه گاری از شاسی معلق بود، سیستم، به عنوان یک "سیستم تعلیق" شناخته شد - اصطلاحی که امروزه نیز به انواع راه حل ها اطلاق می شود. سیستم "بدنه معلق"، یک نظام فنری کامل نبود، ولی چرخ ها و بدنه را قادر می ساخت تا به صورت آزاد حرکت کنند.

فترهای نیمه بیضوی، که با نام "فترهای گاری" نیز شناخته می شوند، به سرعت جایگزین تعلیق کیسه های چرمی شدند. فترهای نیمه بیضوی به صورت عمومی در انواع واگن ها، گاری ها و ... استفاده می شدند. اغلب، هم بر روی اکسل عقب و هم بر روی اکسل جلو به کار می رفتند. هرچند، این سیستم باعث به وجود آمدن موج رو به جلو و عقب می شد و مرکز ثقل بسیار بالایی داشت.

با ورود و ازدیاد خودروهای موتوری، سیستم های فنری متفاوت و موثرتری گسترش یافتند که سواری را بر سرنشینان راحت تر می کردند.

منبع: سایت پارسی خودرو

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 نمایید.