فصل اول

سیستم انتقال قدرت

هدف‌های رفتاری : از هنرجو انتظار می‌رود که پس از مطالعهٔ این فصل بتواند :

۱ــ سیستم انتقال قدرت را تعریف کند.

۲ــ وظایف سیستم انتقال قدرت را نام ببرد.

۳ــ انواع سیستم انتقال قدرت را شرح دهد.

۴ــ مزایا و معایب انواع سیستم انتقال قدرت را شرح دهد.

۵ــ اجزای سیستم انتقال قدرت را نام ببرد.

۱ــ۱ــ سیستم انتقال قدرت

به مجموعهٔ قطعات یا مکانیزم‌هایی که دور و گشتاور موتور را به چرخ‌های محرک خودرو انتقال می‌دهند «سیستم انتقال قدرت» گفته می‌شود. سیستم انتقال قدرت در حین انتقال توان موتور به چرخ‌های محرک، دارای وظایفی به شرح ذیل است :

۱ــ سیستم انتقال قدرت باید بتواند قطع و وصل انتقال توان بین موتور و جعبه‌دنده را انجام دهد. این عمل می‌تواند با مدیریت راننده یا به‌صورت اتوماتیک انجام گیرد (سیستم کلاچ).

۲ــ سیستم انتقال قدرت باید دور و گشتاور خروجی موتور را متناسب با شرایط رانندگی تغییر، و به چرخ‌های محرک خودرو انتقال دهد (جعبه‌دنده و گردانندهٔ نهایی).

۳ــ چرخ‌های محرک خودرو، با توجه به دور ورودی یکسان به آنها، باید بتوانند دورهای متفاوتی، بنابرشرایط اصطکاک جاده و حرکت در مسیر پیچ جاده، داشته باشند (سیستم دیفرانسیل).

۱ــ۲ــ انواع سیستم انتقال قدرت

به‌طور کلی سیستم انتقال قدرت، با توجه به اینکه توان موتور به کدام‌یک از چرخ‌های خودرو منتقل می‌شود، به سه دستهٔ محرک جلو[۱]، محرک عقب[۲] و چهارچرخ محرک[۳] تقسیم می‌شود.

۱ــ۲ــ۱ــ سیستم انتقال قدرت محرک عقب :چنانچه توان موتور، مطابق شکل ۱ــ۱، به چرخ‌های عقب خودرو منتقل شود، خودرو را «محرک عقب» می‌نامند. این طرح دارای مزایا و معایبی به شرح ذیل است :

❊ ***مزایا***

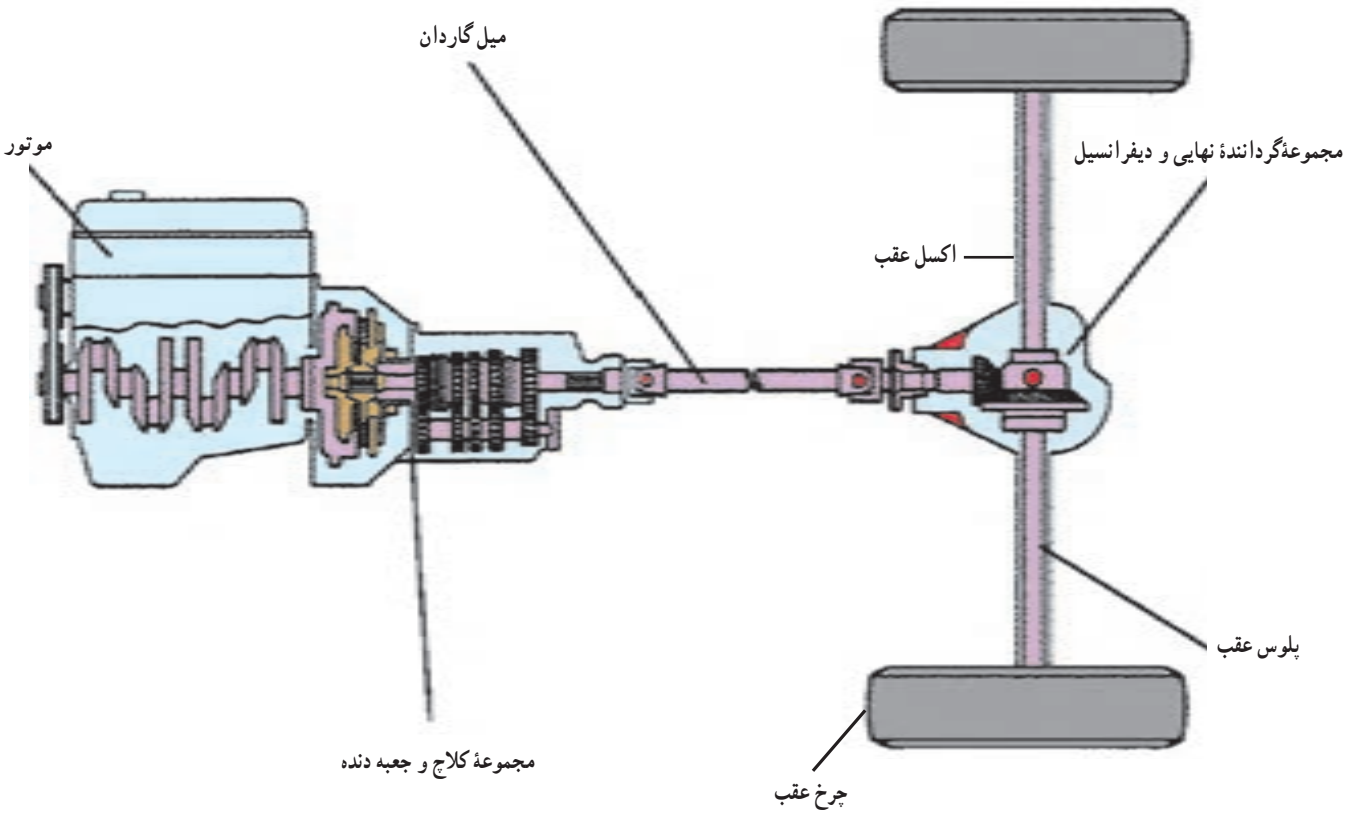
۱ــ توزیع وزن مناسب روی چرخ‌های جلو و عقب خودرو؛

۲ــ در این طرح انتقال قدرت، هنگام شتاب‌گیری خودرو، مقداری از بار عمودی از چرخ‌های جلو کاسته، و به چرخ‌های عقب منتقل می‌گردد. لذا نیروی اصطکاک بین چرخ‌های عقب

۱ــ Front wheel Drive ۲ ــ Rear wheel Drive ۳ــ Four wheel Drive

و زمین زیاد می‌شود و لغزش بین چرخ و زمین کاهش می‌یابد. ازاین‌رو توان بیشتری از موتور صرف شتاب‌گیری خودرو می‌گردد و مقدار هدر رفتِ توان موتور، که به‌صورت لغزش، بین چرخ‌های محرک خودرو و جاده است، کاهش می‌یابد.

۳ــ در این طرح فضای مناسبی جهت قرارگیری سیستم تعلیق و فرمان در چرخ‌های جلو وجود دارد.



شکل ۱ــ۱ ــ نحوهٔ قرارگیری موتور و سیستم انتقال قدرت در خودروی محرک عقب

❊ معایب

۱ــ به‌خاطر وجود میل‌گاردان و گردانندهٔ نهایی در اکسل عقب خودرو، خط انتقال قدرت طولانی شده و علاوه بر اینکه وزن مجموعه انتقال قدرت و خودرو افزایش یافته، به تبع آن مصرف سوخت نیز افزایش می‌یابد، همچنین با وجود دوران میل‌گاردان در زوایای مختلف ارتعاش تولید شده، که این وضعیت از راحتی سرنشین می‌کاهد.

۲ــ به علت وجود تونل میل‌گاردان و خط انتقال قدرت در زیر بدنه طولی خودرو علاوه بر کاهش فضای سرنشین، راحتی آن نیز کاهش می‌یابد.

۳ــ به علت افزایش مسیر انتقال قدرت و استفاده از چرخ‌دنده‌های مخروطی در اکسل عقب علاوه بر اینکه افت توان موتور جهت انتقال به چرخ‌های عقب نسبت به طرح‌های دیگر بیشتر می‌باشد. هزینه تولید و تنظیم دنده‌های مخروطی نیز افزایش می‌یابد.

۲ــ۲ــ۱ــ سیستم انتقال قدرت محرک جلو : در برخی از خودروهای سواری از طرح انتقال قدرت، مانند شکل ۲ــ۱، استفاده شده است که طرح «محرک جلو» نامیده می‌شود. این طرح دارای مزایا و معایبی به شرح ذیل است :

❊ مزایا

۱ــ در این طرح با حذف میل گاردان مسیر انتقال قدرت

کوتاه‌تر شده که علاوه بر کاهش وزن مجموعه انتقال قدرت و در نتیجه خودرو، ارتعاشات میل‌گاردان حذف گردیده که این امر منجر به افزایش راحتی سرنشین و کاهش استهلاک قطعات خودرو می‌شود.

۲ــ در طرح محرک جلو، به دلیل هم راستا بودن موتور (که به‌صورت عرضی قرار گرفته است) با محور انتقال توان به چرخ‌های محرک (پلوس‌ها) در گردانندهٔ نهایی، از چرخ‌دنده‌های ساده‌تر استفاده شده که به کاهش هزینهٔ تولید و آسان‌تر شدن تعمیرات و تنظیمات منجر شده است.

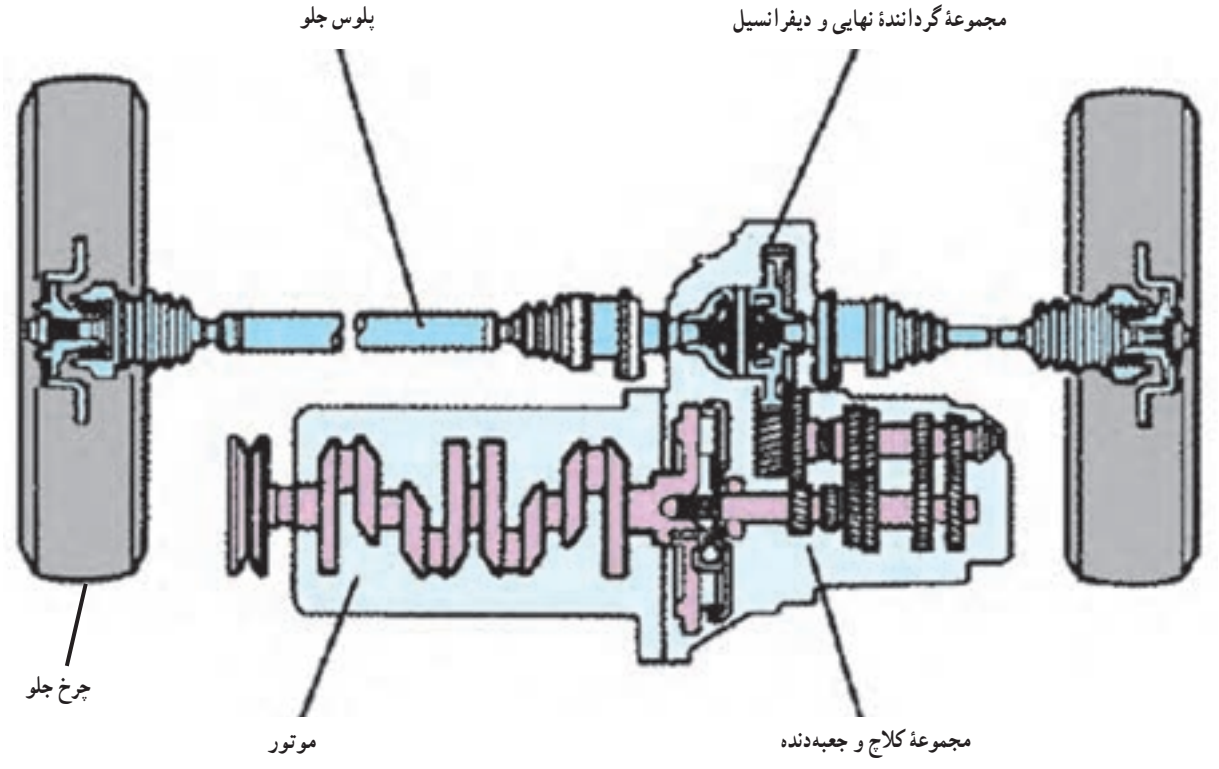
۳ــ در این طرح به دلیل کاهش مسیر انتقال توان در جعبه دنده و عدم استفاده از چرخ‌دنده‌های مخروطی در گرداننده نهایی اتلاف توان منتقل شده به چرخ‌های محرک کاهش می‌یابد.

۴ــ به دلیل فرمان‌پذیر بودن چرخ‌های محرک، کنترل و هدایت خودرو خصوصاً در جاده‌های لغزنده بهتر و ایمن‌تر صورت می‌گیرد.

❊ معایب

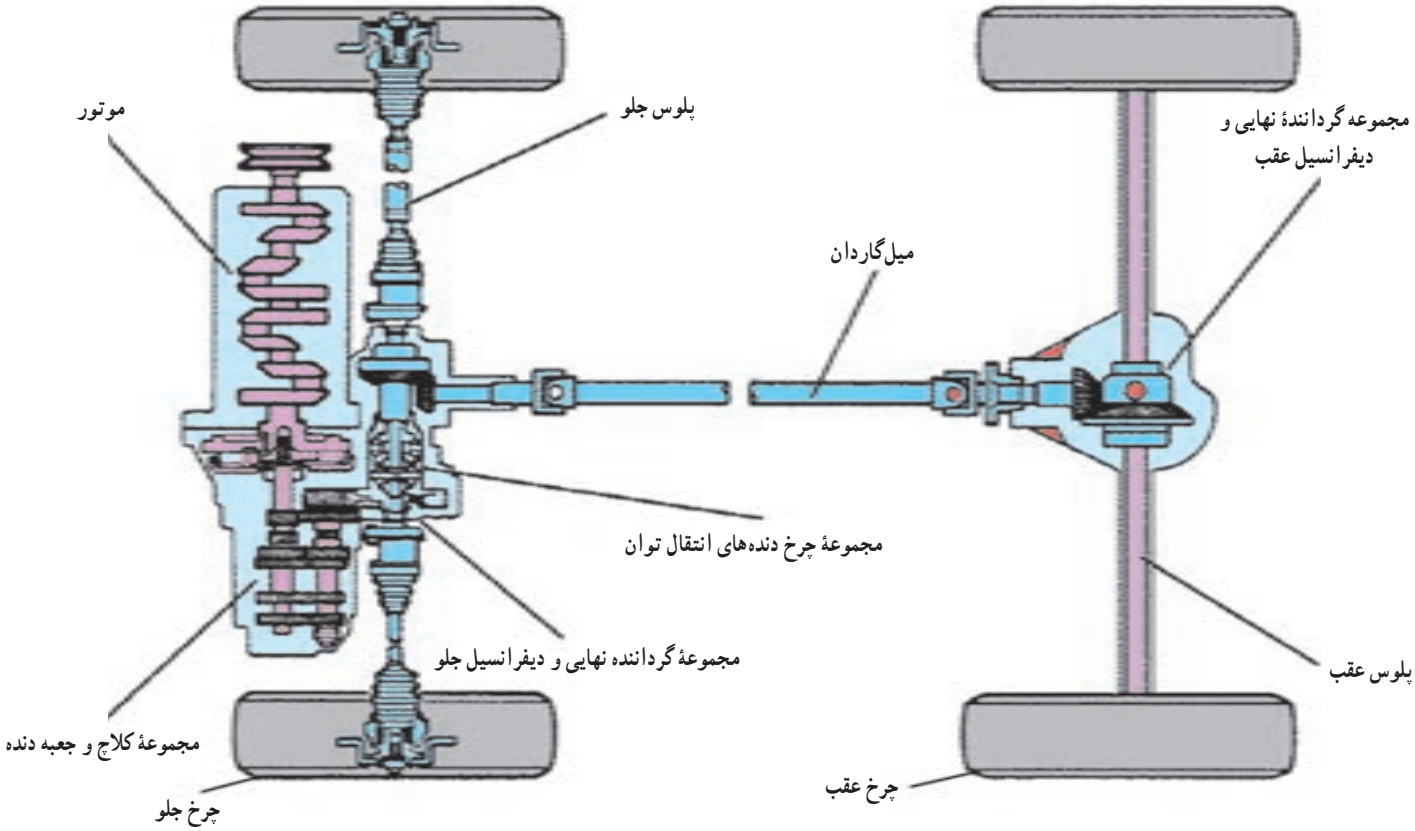
۱ــ به دلیل قرار گرفتن موتور و سیستم انتقال قدرت در قسمت جلوی خودرو، فضای مناسبی برای قرار گرفتن سیستم تعلیق و فرمان وجود ندارد، در نتیجه محدودیت‌هایی برای طراحی ایجاد می‌کند.

۲ــ در این طرح هنگام شتاب‌گیری مقداری از بار عمودی چرخ‌های جلو کاهش می‌یابد و به چرخ‌های عقب منتقل می‌شود. لذا با کاهش نیروی عمودی روی چرخ‌های جلو، نیروی اصطکاک بین چرخ‌های جلو و زمین کاهش می‌یابد و مقداری از توان موتور، به دلیل لغزش بین چرخ‌های جلو و زمین، از بین می‌رود. از این‌رو خودروی محرک جلو، نسبت به خودروی محرک عقب، دارای شتاب‌گیری ضعیف‌تر بوده و هدررفتِ توان موتور در محل تماس چرخ‌های محرک خودرو با زمین زیادتر است، که این موضوع باعث افزایش سایش تایرهای جلو نیز می‌شود.



شکل ۲ــ ۱ ــ نحوهٔ قرارگیری موتور و سیستم انتقال قدرت در خودروی محرک جلو

۳ــ۲ــ۱ــ سیستم انتقال قدرت چهارچرخ محرک :
چنانچه توان موتور، مطابق شکل ۳ــ۱ به هر چهار چرخ خودرو منتقل شود، خودرو را «چهارچرخ محرک» می‌نامند. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود ، موتور و جعبه دنده به‌صورت عرضی در خودرو قرار گرفته‌اند. در این طرح توان موتور توسط یک جعبه دندهٔ انتقال و میل گاردان به دیفرانسیل جلو و عقب منتقل می‌شود. این طرح انتقال توان، دارای مزایای خودروهای عقب محرک و جلو محرک است و عیب آن سنگینی، افزایش تعداد قطعات و بالا بودن هزینه طراحی، ساخت، نگهداری و تعمیر و مصرف سوخت بالاتر است.



شکل ۳ــ۱ ــ نحوهٔ قرارگیری موتور و سیستم انتقال قدرت در خودروی چهارچرخ محرک

۳ــ۱ــ ترتیب قطعات در سیستم انتقال قدرت

با توجه به شکل ۴ــ۱، ترتیب قطعات در سیستم انتقال قدرت، به‌طور کلی به‌صورت زیر است :

۱ــ سیستم کلاچ؛

۲ــ جعبه‌دنده؛

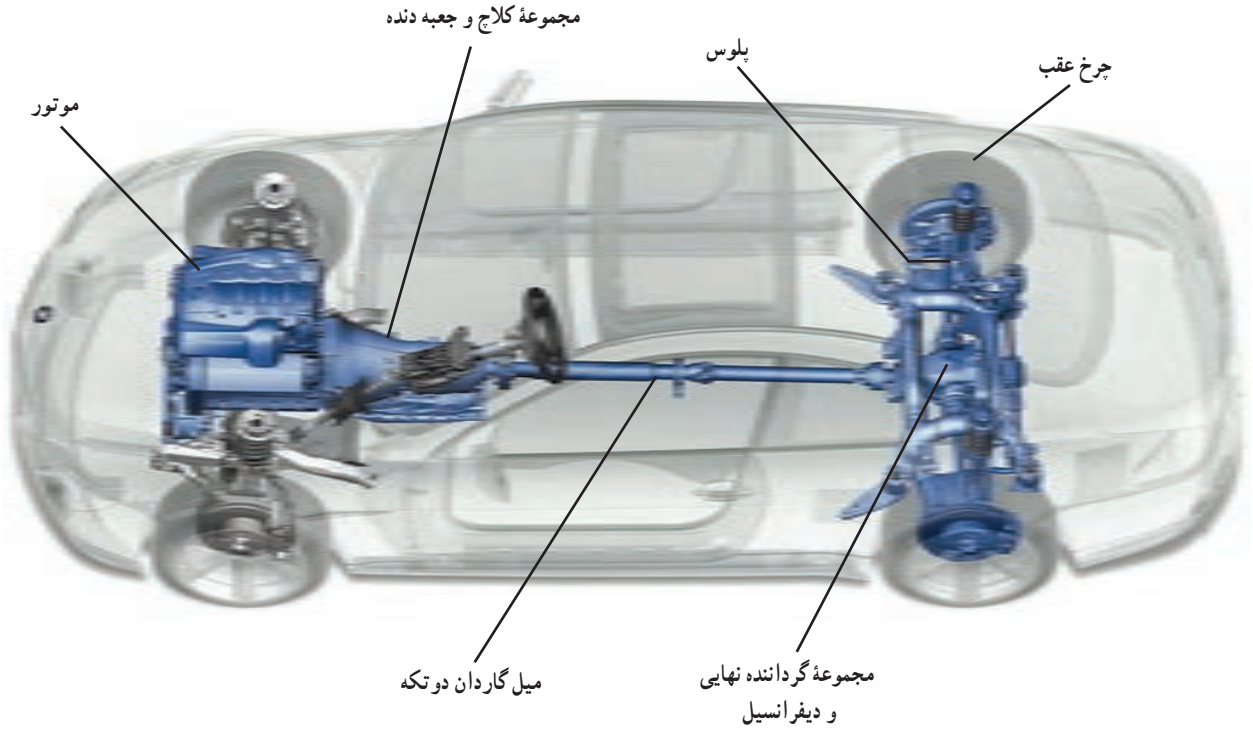
۳ــ جعبه‌دندهٔ کمک، که منحصراً برای خودروهای چهارچرخ محرک است؛

۴ــ میل گاردان، که از آن در خودروهای محرک عقب برای انتقال توان به چرخ‌های عقب و در خودروهای چهارچرخ محرک برای انتقال توان به چرخ‌های عقب و جلو (اگر موتور به صورت طولی نصب شده باشد) استفاده می‌شود؛

۵ــ مجموعهٔ «گردانندهٔ نهایی و دیفرانسیل»؛

۶ــ محور انتقال توان به چرخ‌ها (پلوس‌ها)؛

۷ــ چرخ‌های محرک.



شکل ۴ــ۱ ــ ترتیب قطعات در سیستم انتقال قدرت

آزمون پایانی

۱ــ سیستم انتقال قدرت را تعریف کنید.
۲ــ وظایف سیستم انتقال قدرت را نام ببرید.
۳ــ معایب سیستم انتقال قدرت محرک عقب را بیان کنید.
۴ــ سیستم انتقال قدرت چهار چرخ محرک را توضیح دهید.

فصل دوم

کلاچ

هدف‌های رفتاری : از هنرجو انتظار می‌رود که پس از مطالعهٔ این فصل بتواند :

۱ــ کلاچ را تعریف کند.
۲ــ وظایف کلاچ را شرح دهد.
۳ــ انواع کلاچ را نام ببرد.
۴ــ اجزای کلاچ را شرح دهد.
۵ــ اجزای صفحه کلاچ را شرح دهد.
۶ــ اجزای مجموعهٔ دیسک کلاچ را شرح دهد.
۷ــ انواع دیسک کلاچ را نام ببرد.
۸ــ مکانیزم فرمان کلاچ را تعریف کند.
۹ــ انواع مکانیزم فرمان کلاچ را نام ببرد.

۱ــ۲ــ تعریف کلاچ (نحوهٔ ارتباط موتور با سیستم انتقال قدرت)

ارتباط موتور با سیستم انتقال قدرت باید به‌صورت موقت باشد تا بتوان در شرایط مورد نیاز (مانند راه‌اندازی موتور یا برای تعویض دنده) انتقال توان بین موتور و جعبه دنده را قطع یا وصل نمود. تجهیزاتی که به این منظور در خودروها به کار می رود «کلاچ» نامیده می‌شود.

قطع و وصل ارتباط موتور با سیستم انتقال قدرت توسط کلاچ به دلایل ذیل ضروری‌ست :

۱ــ هنگام راه‌اندازی موتور (استارت زدن برای روشن شدن موتور) با کلاچ گرفتن، بار سیستم انتقال قدرت از روی موتور برداشته می‌شود و موتور به راحتی روشن می‌گردد.

۲ــ هنگام تعویض دنده با کلاچ گرفتن، بار از روی جعبه دنده برداشته می‌شود و دنده به‌راحتی تعویض می‌گردد.

۳ــ در زمان توقف خودرو، با کلاچ گرفتن از خاموش شدن خودرو جلوگیری می‌شود.

۴ــ حرکت آرام و تدریجی در شروع حرکت خودرو

۲ــ۲ــ انواع کلاچ

انواع کلاچ‌های مورد استفاده در خودروهای سواری به شرح زیر است :

۱ــ کلاچ اصطکاکیِ خشک تک‌صفحه‌ای و دوصفحه‌ای، که معمولاً از آن در خودروهای مجهز به جعبه دندهٔ دستی استفاده می‌شود.

۲ــ کلاچ چندصفحه‌ای، که معمولاً از آن در موتورسیکلت‌ها و بعضی از وسایل نقلیهٔ سنگین استفاده می‌شود. البته کلاچ چندصفحه‌ایِ روغنی در جعبه دنده‌های اتوماتیک نیز کاربرد دارد، ولی در این بخش، استفاده از این کلاچ ها به‌عنوان

«کلاچ اصلی» خودرو مدّنظر بوده است.

۳ــ کوپلینگ هیدرولیکی؛

۴ــ مبدل گشتاور، که از آن در اکثر خودروهای مجهز به جعبه دندهٔ اتوماتیک استفاده می‌شود؛

۵ــ کلاچ الکترومغناطیسی.

۳ــ۲ــ کلاچ اصطکاکیِ خشکِ تک صفحه‌ای

کلاچ مکانیزیمی‌ست که وظیفهٔ قطع و وصل دور و گشتاور بین موتور و جعبه دنده را بر عهده دارد و قادر است این عمل را در تمامی دورهای موتور انجام دهد. در خودروهای مجهز بـــه جعبه دندهٔ دستی معمولاً از کلاچ اصطکاکیِ خشکِ تک‌صفحه‌ای استفاده می‌شود که از نیروی اصطکاک برای انتقال توان بین موتور و جعبه دنده استفاده می‌کند.

به این صورت که قطعه‌ای به نام صفحه کلاچ، که دوطرف آن لنت اصطکاکی پرچ شده است، بین دیسک کلاچ و فلایویل، تحت فشار قرار دارد. از این‌رو نیروی اصطکاک ایجاد شده بین سطوح لنت صفحه کلاچ، دیسک و فلایویل، باعث انتقال توان موتور به شفت ورودی جعبه دنده می‌شود. البته در هر زمان و در هر دور موتوری می‌توان با فشار دادن پدال کلاچ این انتقال توان را قطع کرد، که در ادامه به توضیح آن پرداخته خواهد شد.

نکته : زمانی که دو جسم با هم در تماس‌اند، در سطح تماس آنها نیروی مقاومتی در مقابل حرکت نسبی دو جسم نسبت به یکدیگر وجود دارد که «نیروی اصطکاک» نامیده می‌شود.

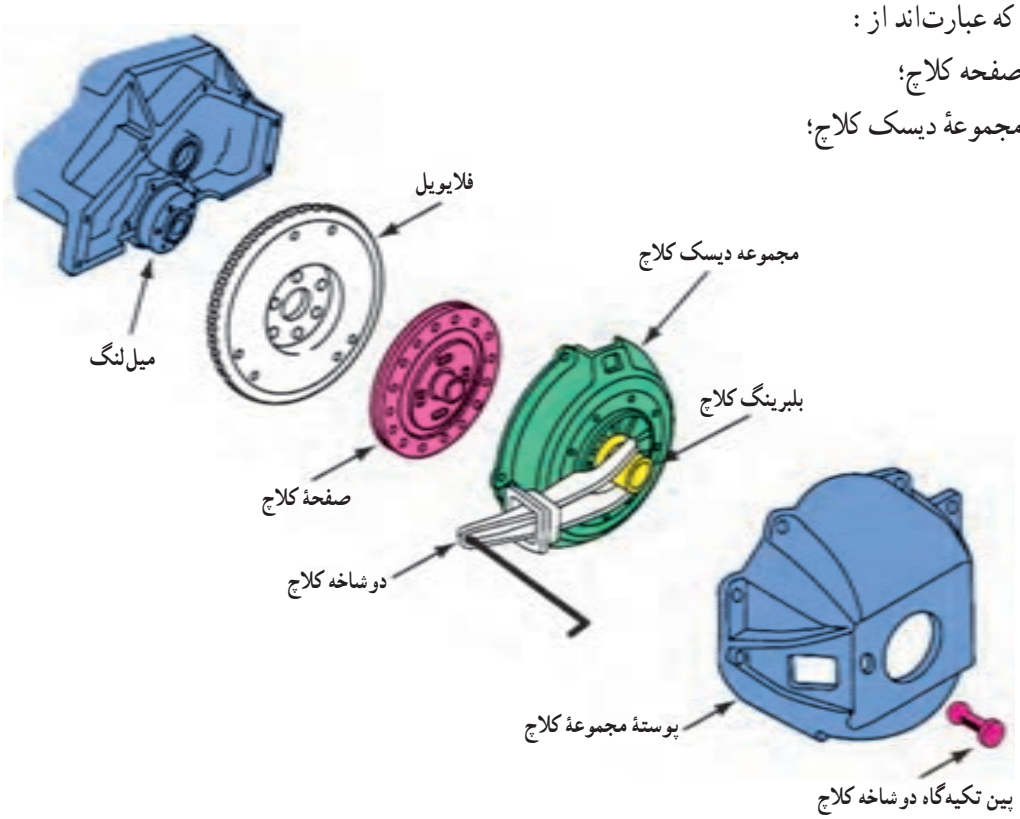
شکل ۱ــ۲ نمـایی از اجـزای مجموعـهٔ کلاچ خشک تک‌صفحه‌ای را نشان داده است. با توجه به این شکل، مجموعهٔ کلاچ خشک تک صفحه‌ای را می‌توان به چهار بخش اصلی تقسیم نمود که عبارت‌اند از :

۱ــ صفحه کلاچ؛

۲ــ مجموعهٔ دیسک کلاچ؛

۳ــ اهرم آزادسازی (دوشاخهٔ کلاچ) و بلبرینگ کلاچ؛

۴ــ فلایویل، که دارای سطح اصطکاکی می‌باشد و مجموعه دیسک کلاچ به وسیله پیچ به آن وصل می شود.

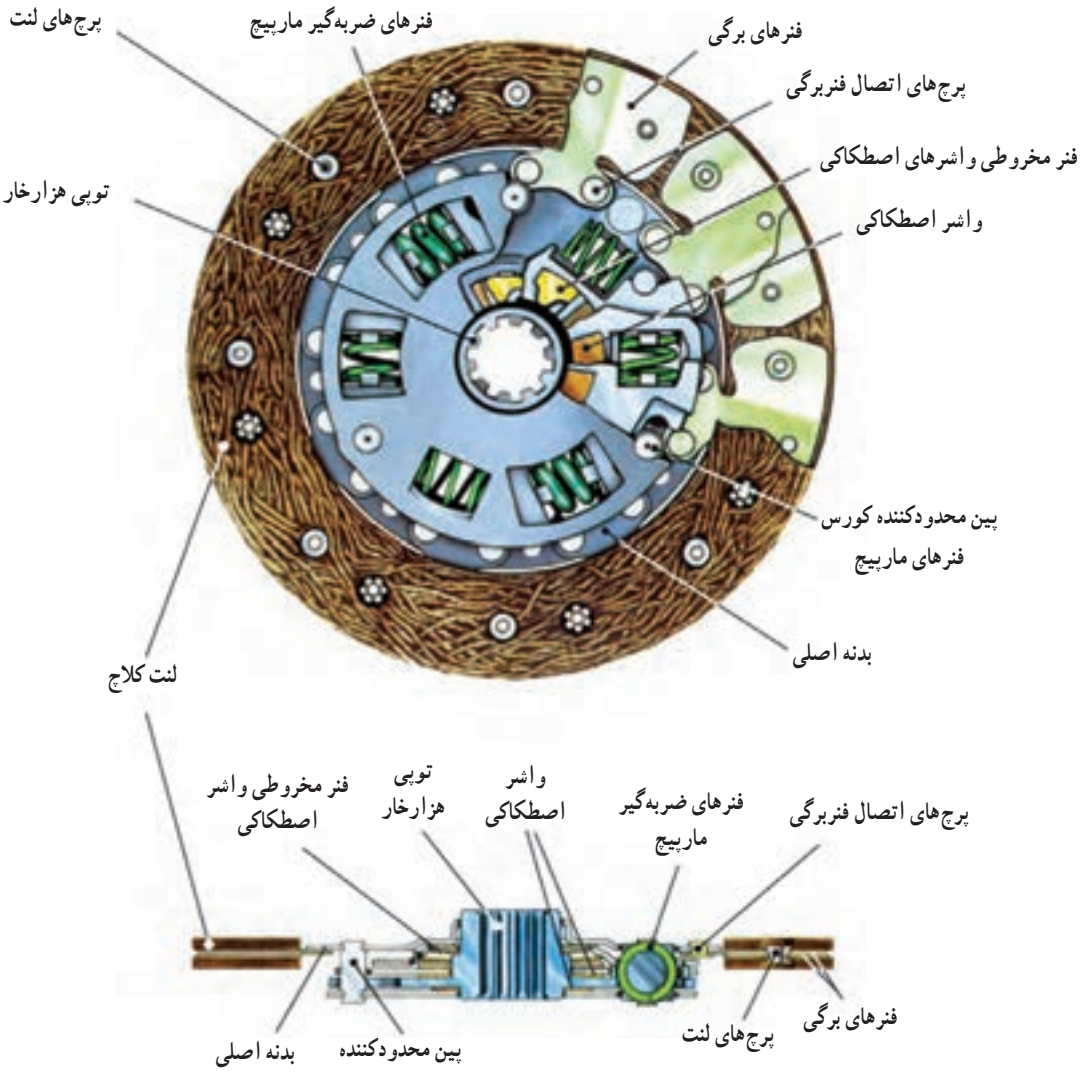


شکل ۱ــ۲ــ اجزای مجموعهٔ کلاچ خشک تک صفحه‌ای با فنر دیافراگمی (فنر خورشیدی)

۴ــ۲ــ صفحه کلاچ

یکی از بخش‌های اصلی مکانیزم کلاچ اصطکاکی، که در شکل۲ــ۲ نشان داده شده، صفحه کلاچ[1] است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، این قطعه از یک بدنهٔ فلزی تشکیل شده است که در دو طرف آن لنت‌های اصطکاکی پرچ شده‌اند. این سطوح اصطکاکی با سطوح فلایویل و دیسک کلاچ در تماس‌اند.

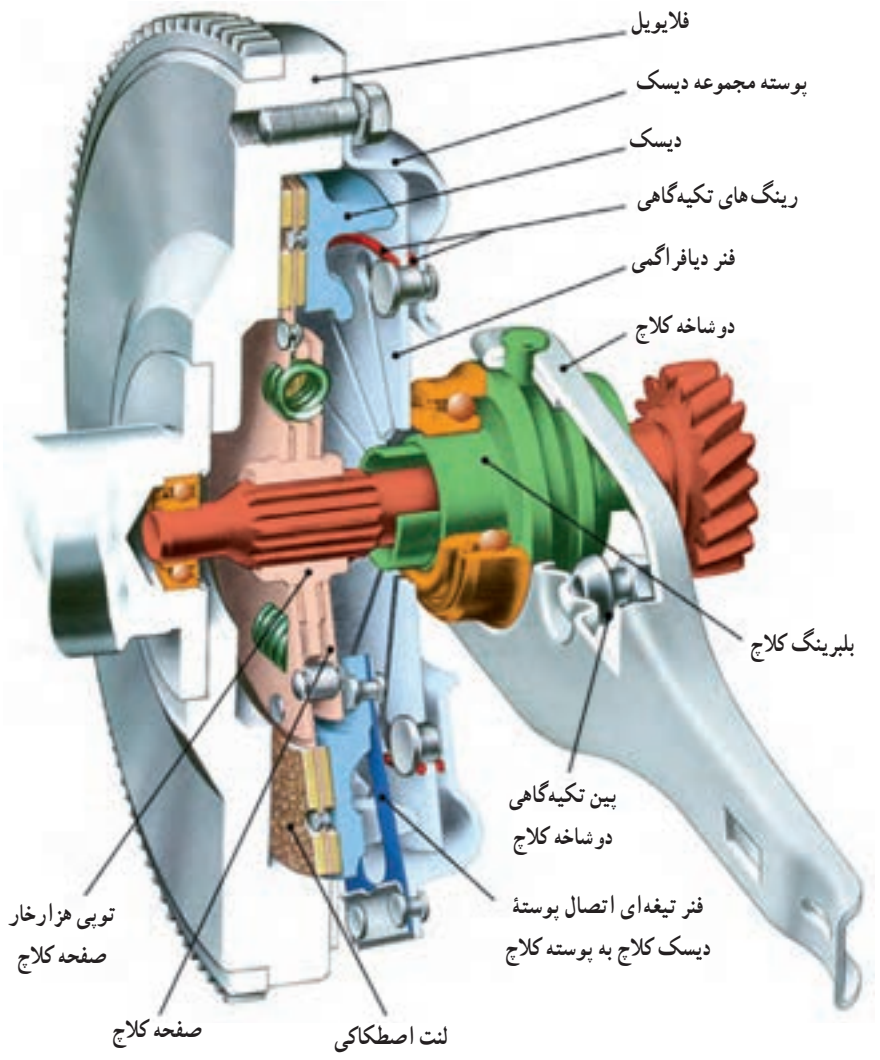
به‌گونه‌ای که با دوران فلایویل و دیسک، بین سطوح آنها با لنت‌های دو طرف صفحه کلاچ اصطکاک ایجاد می‌شود. این نیروی اصطکاک عامل انتقال توان به صفحه کلاچ است. از طرفی صفحه کلاچ، توسط توپی هزارخار روی شفت ورودی جعبه دنده قرار گرفته است. از این‌رو صفحه کلاچ دور و گشتاور فلایویل را به شفت ورودی جعبه دنده منتقل می‌کند.



شکل۲ــ۲ــ صفحه کلاچ

۱ ــ Clutch Disc

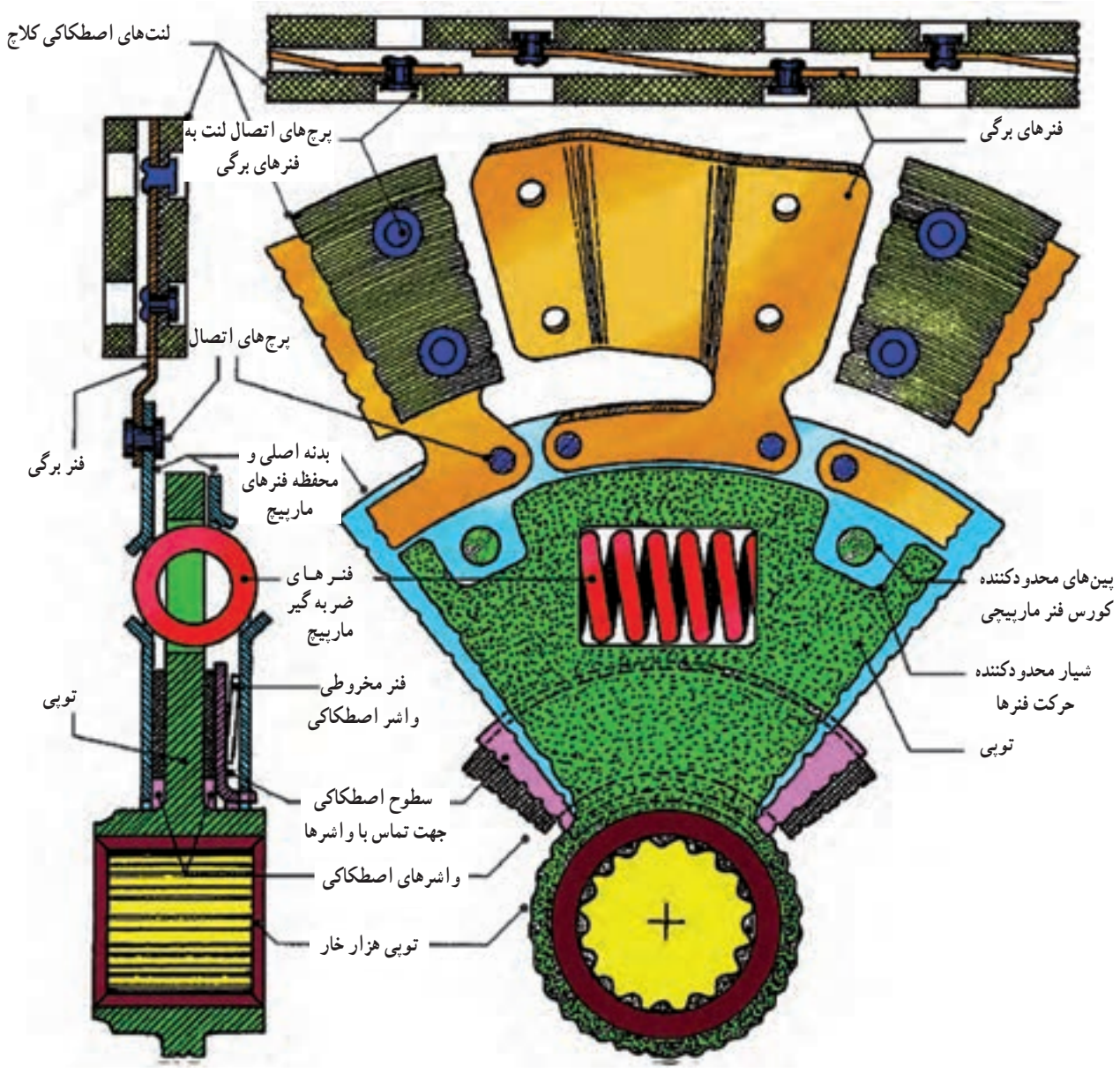
شکل ۳ــ۲ نحوهٔ قرارگیری صفحه کلاچ را در مکانیزم کلاچ نشان داده است.



شکل ۳ــ۲ــ نحوهٔ قرارگیری صفحه کلاچ در مجموعهٔ کلاچ

هنگام قطع و وصل توان بین موتور و سیستم انتقال قدرت و همچنین در زمان تغییر دور موتور، ارتعاشاتی در صفحه کلاچ ایجاد می‌شود که می‌تواند سبب استهلاک اجزای سیستم انتقال قدرت و ناراحتی سرنشین شود. از این‌رو در ساختمان صفحه کلاچ، از فنرهای برگی و فنرهای مارپیچ، به‌منظور جذب این ضربات و ارتعاشات و از قطعاتی اصطکاکی بین اجزای داخل صفحه کلاچ به منظور مستهلک کردن این ارتعاشات و انتقال یکنواخت‌تر توان به شفت ورودی جعبه دنده، استفاده شده است.

شکل ۴ــ۲ مقطع برش خوردهٔ صفحه کلاچ را نشان داده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، هرکدام از لنت‌ها توسط پرچ‌های مجزا به فنرهای برگی متصل شده و باعث حفظ انحنای فنرهای برگی شده‌اند.



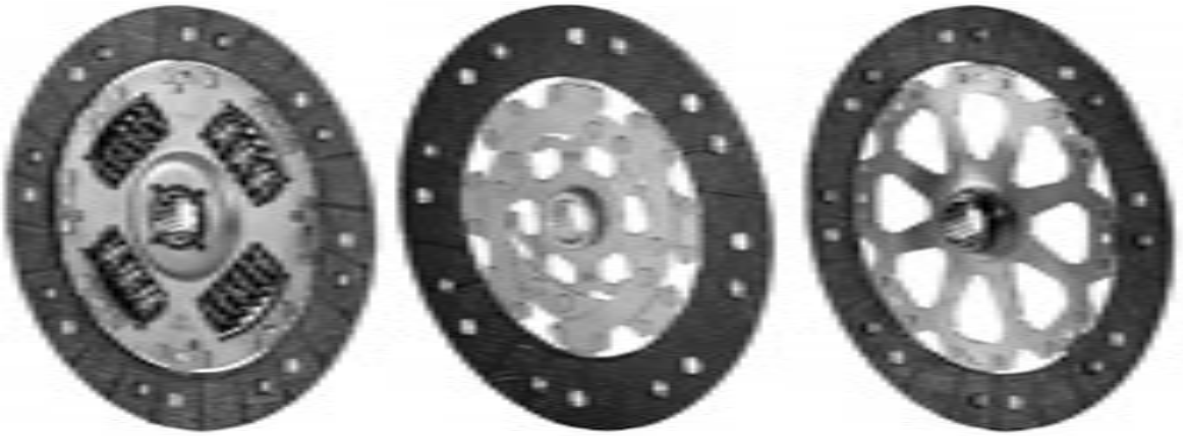
شکل ۴ــ۲ــ مقطع برش خوردهٔ صفحه کلاچ

هنگامی که نیروی فنر دیافراگمی از طریق دیسک کلاچ به سطح صفحه کلاچ منتقل می‌شود، فنرهای برگی که دارای انحنا هستند، مسطح می‌شوند و مقداری از نیروی محوریِ وارد شده از طرف دیسک را جذب می کنند، که به درگیری مرحله‌ای و بدون ضربه صفحه کلاچ با سطوح دیسک و فلایویل می‌انجامد.

با تماس سطوح دیسک کلاچ و فلایویل با لنت‌های اصطکاکی دو طرف صفحه کلاچ، نیروی اصطکاکی بین این سطوح که عامل انتقال دور و گشتاور از فلایویل و دیسک به صفحه کلاچ است، ایجاد می‌شود. این دور و گشتاور از لنت‌های اصطکاکی توسط پرچ‌ها به فنرهای برگی انتقال می‌یابد. فنرهای برگی توسط پرچ‌هایی به بدنهٔ اصلی صفحه کلاچ پرچ شده‌اند. از این‌رو دور و گشتاور را به بدنهٔ اصلیِ صفحه کلاچ و محفظهٔ فنرهای مارپیچ انتقال می‌دهند. دور و گشتاور از طریق فنرهای مارپیچ به فلانچ و توپی هزار خار مرکز صفحه کلاچ و از آنجا به شفت ورودی جعبه دنده منتقل می‌شود.

با توجه به شکل ۴ــ۲ ملاحظه می‌شود که از دو واشر اصطکاکی در دو سمت توپی هزارخار استفاده شده است. وجود این دو واشر اصطکاکی باعث می‌شود که ارتعاشات جذب شده توسط فنرهای مارپیچ مستهلک و خنثی شود. بنابراین واشرها با ایجاد اصطکاک با توپی هزارخار و بدنه صفحه کلاچ ارتعاشات ایجاد شده در فنرهای مارپیچ را خنثی می‌کنند.

طرح‌هایی از صفحه کلاچ‌های مورد استفاده در خودروهای سواری در شکل ۵ــ۲ قابل ملاحظه است.



صفحه کلاچ با بدنهٔ یکپارچه | صفحه کلاچ با بدنهٔ چندپارچه (انعطاف‌پذیر) | صفحه کلاچ با فنرهای مارپیچ

شکل ۵ــ۲ ــ چند طرح از صفحه کلاچ‌های مورد استفاده در خودروهای سواری

۵ــ۲ــ لنت‌های اصطکاکی صفحه کلاچ

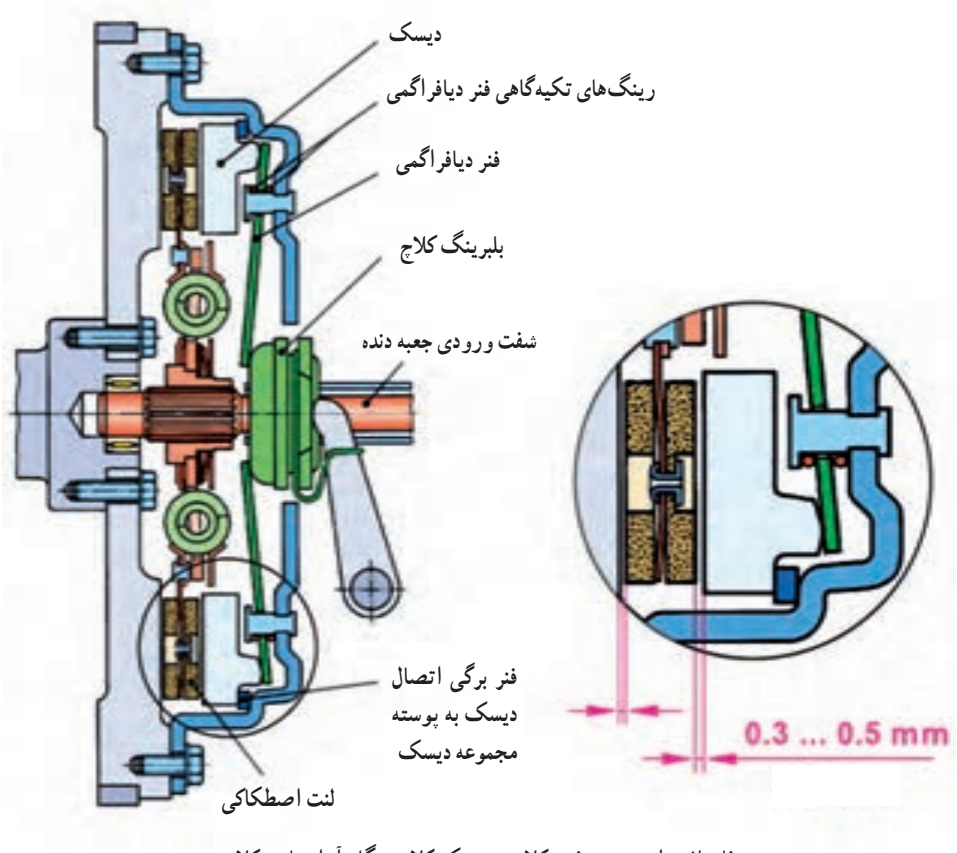
پوشش اصطکاکی یا لنت صفحه کلاچ، می‌تواند از جنس مواد فلزی یا کربنی باشد. امروزه استفاده از لنت‌های آزبستی به‌دلیل سمی بودن آنها و ایجاد مشکلات زیست محیطی ممنوع شده است.

به‌منظور جلوگیری از چسبیدن صفحه کلاچ به سطوح فلایویل و دیسک کلاچ و همچنین جلوگیری از خروج ذرات ناشی از سایش لنت، شیارهایی بر روی سطوح لنت‌ها ایجاد شده که در خنک‌کاری مجموعهٔ کلاچ نیز تأثیرگذار است.

۶ــ۲ــ مجموعه دیسک کلاچ

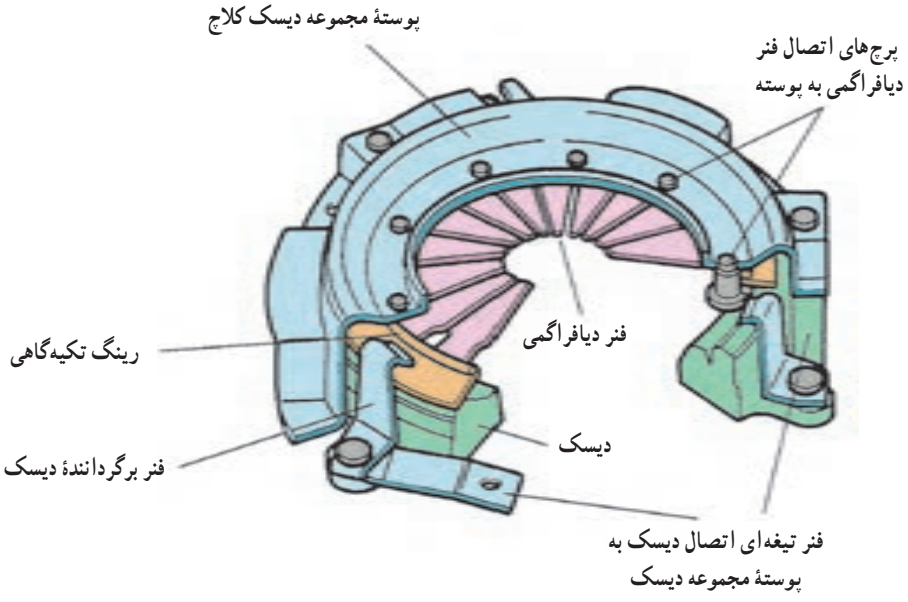
وظیفهٔ مجموعهٔ دیسک کلاچ اِعمال نیروی محوری به صفحه کلاچ است (شکل۶ــ۲). به‌گونه‌ای که سطوح اصطکاکی صفحه کلاچ با فشار زیاد با سطوح دیسک کلاچ و فلایویل در تماس باشد و باعث ایجاد نیروی اصطکاکی، در صفحه کلاچ و انتقال توان موتور به شفت ورودی جعبه دنده شود. البته در مواقع لزوم، با اِعمال نیرو به پدال کلاچ، این نیروی محوری حذف، و صفحه کلاچ آزاد می‌شود و انتقال توان به شفت ورودی جعبه دنده قطع می‌گردد.

با توجه به شکل ۷ــ۲، مجموعهٔ دیسک کلاچ توسط پیچ‌هایی به فلایویل بسته می‌شود. بنابراین با دَوَران فلایویل مجموعهٔ دیسک کلاچ نیز دَوَران خواهد کرد. پشت دیسک کلاچ فنری وجود دارد که می‌تواند از نوع فنر مارپیچ یا فنر دیافراگمی باشد. البته امروزه اکثر خودروهای سواری دارای مجموعهٔ کلاچ با فنر دیافراگمی هستند. زیرا این مجموعه‌ها وزن کمتری دارند، فضای کمتری اشغال می‌کنند، نیازی به‌تنظیم نیز ندارند و دارای قطعات کمتر با قیمت تمام شده کمتری می‌باشند. شکل ۷ــ۲ مجموعهٔ دیسک کلاچ با فنر دیافراگمی را نشان می‌دهد.



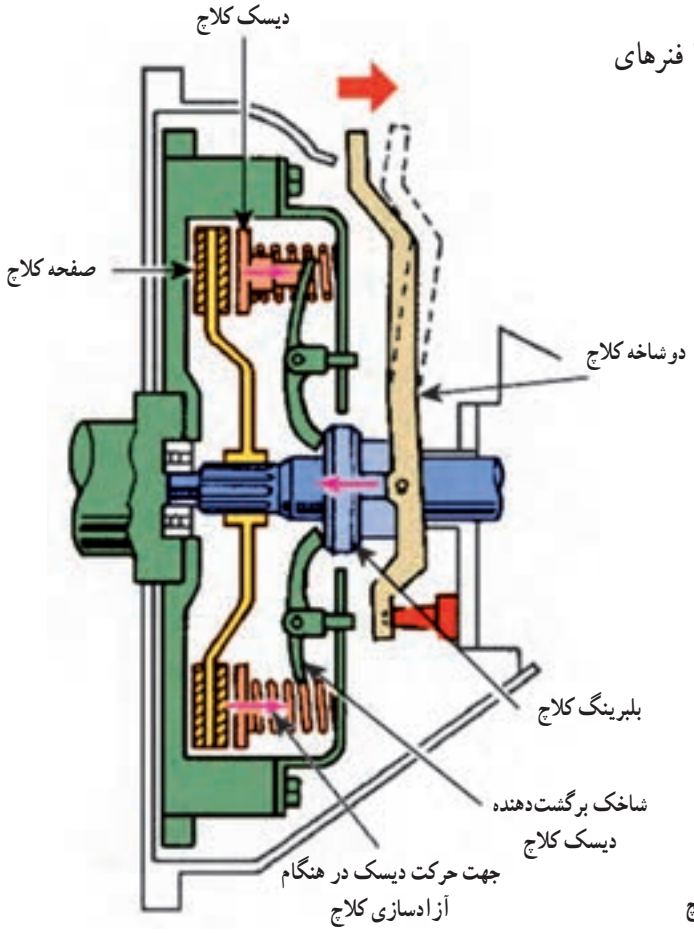
فاصلهٔ هوایی بین صفحه کلاچ و دیسک کلاچ هنگام آزادسازی کلاچ

شکل ۶ــ۲ــ مجموعه کلاچ



شکل ۷ــ۲ــ مجموعهٔ دیسک کلاچ با فنر دیافراگمی

شکل ۸ــ۲ مقطع برش خوردهٔ مجموعه کلاچ با فنرهای مارپیچ را نشان می‌دهد.

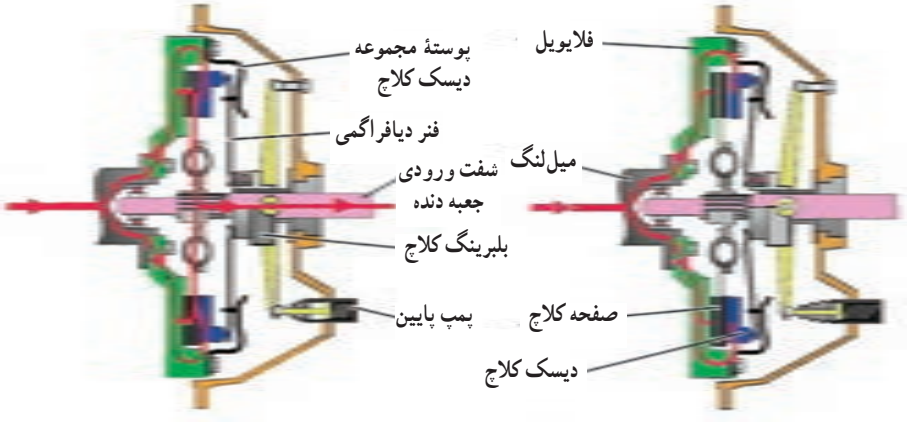


شکل ۸ــ۲ ــ مجموعهٔ کلاچ با فنرهای مارپیچ

۷ــ۲ــ نحوهٔ عملکرد کلاچ با دیسک فنر دیافراگمی

شکل ۹ــ۲ دو وضعیت عملکرد کلاچِ خشک‌تک‌صفحه‌ای با فنر دیافراگمی را نشان می‌دهد.

۱) وضعیت درگیری (حالت الف) : تا زمانی که کلاچ در وضعیت درگیری قرار دارد، بخش خارجی فنر دیافراگمی به دیسک نیرو اعمال می‌کند، دیسک نیز به صفحه کلاچ، نیرو اعمال می‌کند. در این‌صورت صفحه کلاچ بین دیسک و فلایویل تحت فشار قرار می‌گیرد. از این‌رو در اثر نیروی اصطکاک ایجاد شده بین لنت‌های اصطکاکی صفحه کلاچ و سطوح دیسک و فلایویل، مطابق حالت الف در شکل ۹ــ۲، دور و گشتاور از فلایویل و دیسک کلاچ به



شکل ۹ــ۲ ــ وضعیت‌های عملکرد مجموعهٔ کلاچ خشک تک صفحه‌ای

صفحه کلاچ و از آنجا به شفت ورودی جعبه دنده منتقل می‌شود.

۲) وضعیت خلاص (حالت ب) : با اعمال نیرو به پدال کلاچ، به‌منظور آزاد کردن کلاچ، بلبرینگ کلاچ با حرکت الاکلنگی دوشاخهٔ کلاچ، به سمت فنر دیافراگمی حرکت می‌کند و به بخش مرکزی آن نیرو وارد می‌سازد. با حرکت بخش مرکزی فنر دیافراگمی به سمت فلایویل، فنر دیافراگمی روی رینگ‌های تکیه‌گاهی حرکت الاکلنگی می‌کند و بخش خارجی فنر دیافراگمی نیز به سمت مخالف فلایویل به حرکت در می‌آید، در نتیجه اعمال نیروی محوری به دیسک کلاچ و صفحه کلاچ حذف می‌گردد و نیروی اصطکاک بین سطوح صفحه کلاچ با سطوح دیسک و فلایویل نیز حذف و صفحه کلاچ آزاد می‌شود. در این حالت فلایویل و مجموعه دیسک کلاچ دَوَران می‌کنند، ولی توان موتور به صفحه کلاچ و شفت ورودی جعبه دنده منتقل نمی‌شود.

۸ــ۲ــ مکانیزم فرمان کلاچ

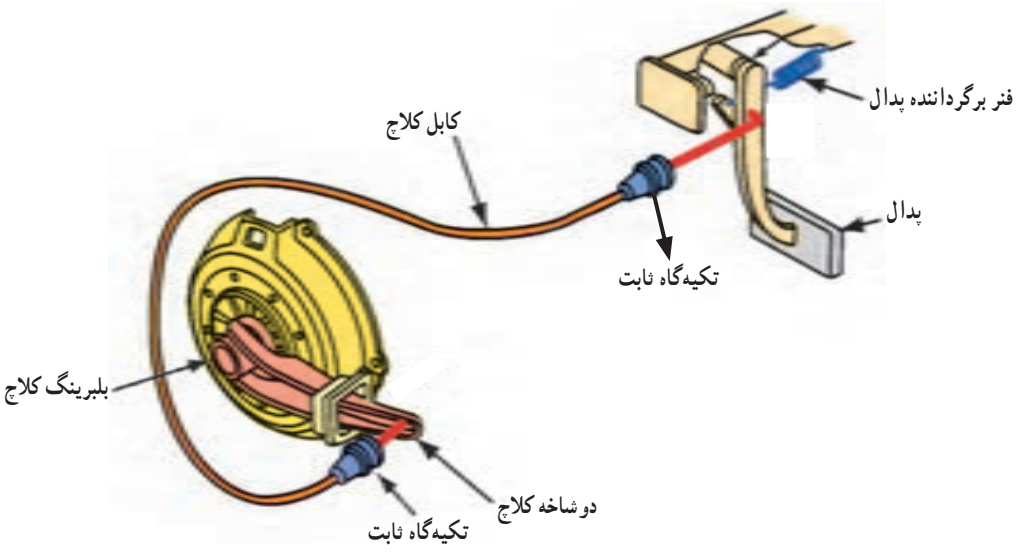
همان‌گونه که تشریح شد، زمانی که راننده به پدال کلاچ نیرو اعمال می‌کند، اعمال نیروی محوری فنر دیافراگمی به دیسک، صفحه کلاچ و فلایویل قطع می‌گردد. بنابراین انتقال دور و گشتاور از موتور به شفت ورودی جعبه دنده قطع می‌گردد. برای انتقال نیرو از پای راننده به دوشاخهٔ کلاچ از مکانیزم فرمان کلاچ استفاده می‌شود. این مکانیزم به دو دستهٔ زیر تقسیم می‌شود :

۱ــ مکانیزم مکانیکی (سیمی)؛

۲ــ مکانیزم هیدرولیکی.

شکل ۱۰ــ۲ مجموعهٔ کلاچ با مکانیزم مکانیکی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، هنگامی که به پدال کلاچ نیرو اعمال می‌شود. حرکت پدال از طریق اهرم متصل به پدال به کابل منتقل می‌شود و کابل، تحت کشش قرار می‌گیرد. از آنجایی که کابل به دو شاخهٔ کلاچ متصل شده است، دو شاخهٔ کلاچ حرکت الاکلنگی می‌کند و بلبرینگ کلاچ به مرکز فنر دیافراگمی نیرو وارد می‌سازد. با حرکت محوری مرکز فنر دیافراگمی، نیروی محوری روی دیسک، صفحه کلاچ و فلایویل قطع می‌شود و انتقال توان از موتور به جعبه دنده خاتمه می‌یابد.

مکانیزم فرمان سیمی سبک و ارزان بوده و محدودیتی از لحاظ فضا، جهت نصب در خودرو ندارد.



شکل ۱۰ــ۲ــ مجموعهٔ کلاچ با مکانیزم فرمان مکانیکی (سیمی)

شکل ۱۱ــ۲ مجموعهٔ کلاچ با مکانیزم فرمان هیدرولیکی را نشان می‌دهد. در این مکانیزم از فشار روغن هیدرولیک برای انتقال نیروی پای راننده به دوشاخهٔ کلاچ استفاده شده است. با توجه به شکل، هنگامی که به پدال کلاچ، نیرو اعمال می‌شود، حرکت پدال به حرکت پیستون سیلندر اصلی کلاچ (سیلندر زیر پا) و به ایجاد فشار هیدرولیکی می‌انجامد.

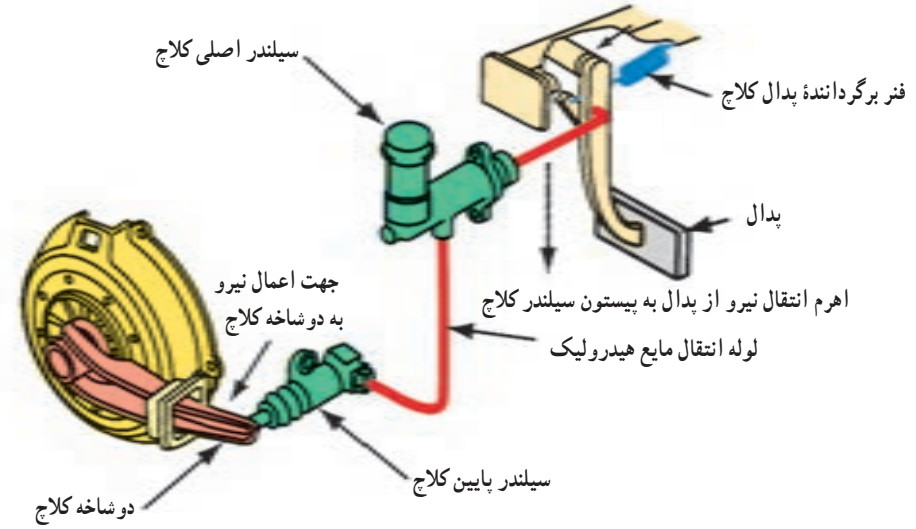
این فشار هیدرولیکی از طریق لوله به سیلندر پایین کلاچ منتقل می‌شود و پیستون داخل این سیلندر را حرکت می‌دهد. پیستون سیلندر پایین کلاچ به انتهای دوشاخهٔ کلاچ نیرو وارد می‌سازد و در نتیجه بلبرینگ کلاچ به مرکز فنر دیافراگمی نیروی محوری اعمال می‌کند. با اعمال نیروی محوری به قسمت وسط فنر دیافراگمی، نیروی محوری اعمالی به دیسک، صفحه کلاچ و فلایویل قطع می‌شود و انتقال توان از موتور به جعبه دنده خاتمه می‌یابد.

مکانیزم فرمان کلاچ علاوه بر اینکه کلاچ را غیرفعال می‌کند، باعث افزایش نیروی پای راننده (راحتی راننده) نیز می‌گردد. افزایش نیرو در مکانیزم‌های ذیل صورت می‌گیرد.

۱ــ در اهرم‌بندی پدال کلاچ

۲ــ در صورت هیدرولیکی بودن؛ در سیستم هیدرولیک

۳ــ در اهرم‌بندی دوشاخه کلاچ



شکل ۱۱ــ۲ــ مجموعهٔ کلاچ با مکانیزم فرمان هیدرولیکی

آزمون پایانی

۱ــ وظایف سیستم کلاچ را توضیح دهید.

۲ــ انواع کلاچ‌های مورد استفاده در خودروهای سواری را نام ببرید.

۳ــ اجزای اصلی مجموعه کلاچ خشک تک صفحه‌ای را نام ببرید.

۴ــ لنت‌های اصطکاکی صفحه کلاچ از چه جنسی می‌باشند؟

۵ــ چرا امروزه در خودروهای سواری از مجموعه کلاچ با فنر دیافراگمی استفاده می‌شود؟

۶ــ انواع مکانیزم فرمان کلاچ را نام ببرید.