

## سیستم انتقال قدرت

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

- ۱- سیستم انتقال قدرت را تعریف کند.
- ۲- وظایف سیستم انتقال قدرت را نام ببرد.
- ۳- انواع سیستم انتقال قدرت را شرح دهد.
- ۴- مزایا و معایب انواع سیستم انتقال قدرت را شرح دهد.
- ۵- اجزای سیستم انتقال قدرت را نام ببرد.

### ۱-۱- سیستم انتقال قدرت

به مجموعه 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 :

- ۱- 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).
- ۲- سیستم انتقال قدرت باید دور و گشتاور خروجی موتور را متناسب با شرایط رانندگی تغییر، و به چرخ‌های محرک خودرو انتقال دهد (جعبه‌دنده و گرداننده نهایی).
- ۳- چرخ‌های محرک خودرو، با توجه به دور ورودی یکسان به آنها، باید بتوانند دورهای متفاوتی، بنابر شرایط اصطکاک جاده و حرکت در مسیر پیچ جاده، داشته باشند (سیستم دیفرانسیل).

### ۱-۲- انواع سیستم انتقال قدرت

به‌طور کلی سیستم انتقال قدرت، با توجه به اینکه توان موتور به کدام یک از چرخ‌های خودرو منتقل می‌شود، به سه دسته محرک جلو<sup>۱</sup>، محرک عقب<sup>۲</sup> و چهارچرخ محرک<sup>۳</sup> تقسیم می‌شود.

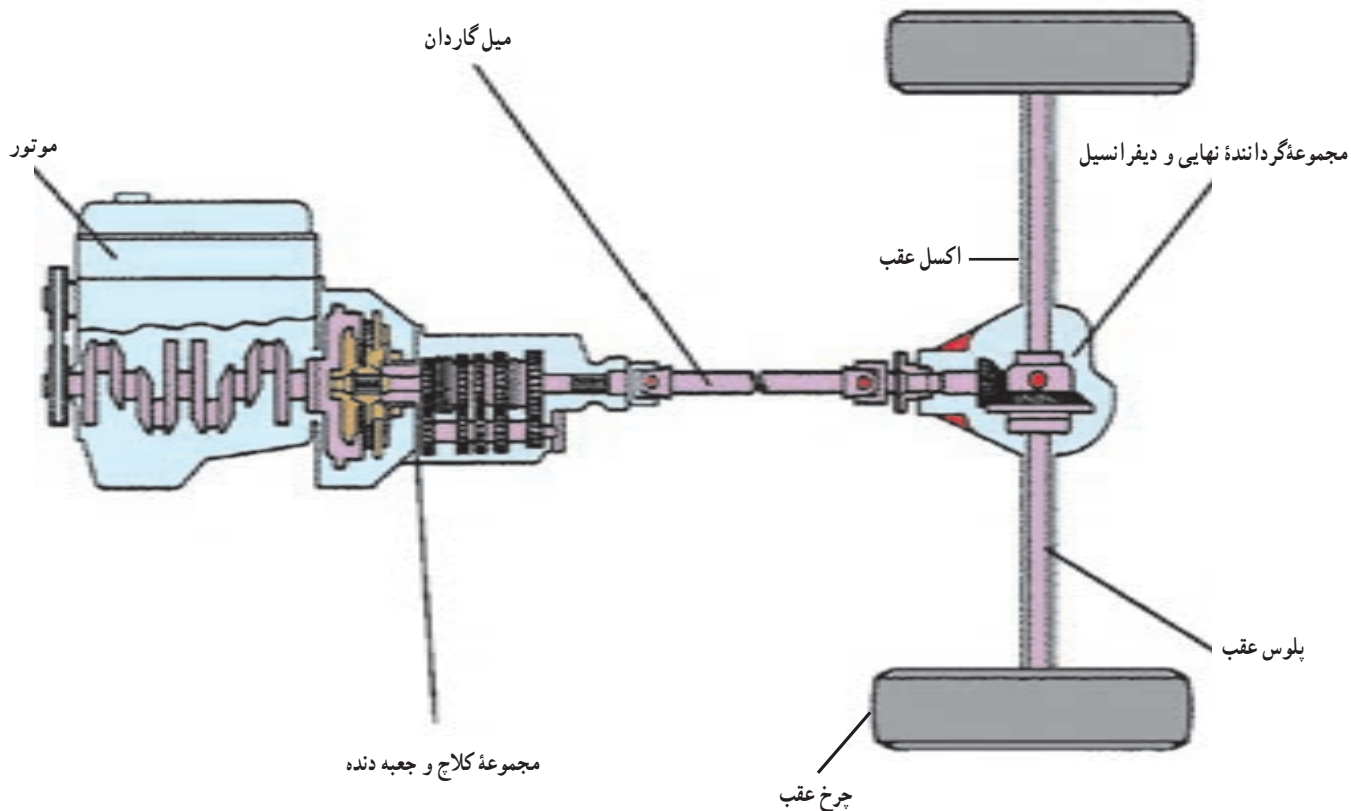
۱-۲-۱- سیستم انتقال قدرت محرک عقب : چنانچه توان موتور، مطابق شکل ۱-۱، به چرخ‌های عقب خودرو منتقل شود، خودرو را «محرک عقب» می‌نامند. این طرح دارای مزایا و معایبی به شرح ذیل است :

\* مزایا

- ۱- توزیع وزن مناسب روی چرخ‌های جلو و عقب خودرو؛
- ۲- 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

چرخ‌های محرک خودرو و جاده است، کاهش می‌یابد.  
 ۳- در این طرح فضای مناسبی جهت قرارگیری سیستم تعلیق و فرمان در چرخ‌های جلو وجود دارد.

و زمین زیاد می‌شود و لغزش بین چرخ و زمین کاهش می‌یابد.  
 از این رو توان بیشتری از موتور صرف شتاب‌گیری خودرو می‌گردد و مقدار هدر رفتِ توان موتور، که به‌صورت لغزش، بین



شکل ۱-۱ - نحوه قرارگیری موتور و سیستم انتقال قدرت در خودروی محرک عقب

۳- 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.  
 ۲-۱-۲- سیستم انتقال قدرت محرک جلو: در برخی از خودروهای سواری از طرح انتقال قدرت، مانند شکل ۱-۲، استفاده شده است که طرح «محرک جلو» نامیده می‌شود.  
 این طرح دارای مزایا و معایبی به شرح ذیل است:

**❖ مزایا**

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

**❖ معایب**

۱- به خاطر وجود میل گاردان و گرداننده 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 میل گاردان در زوایای مختلف ارتعاش تولید شده، که این وضعیت از راحتی سرنشین می‌کاهد.

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

### \* معایب

۱- 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.

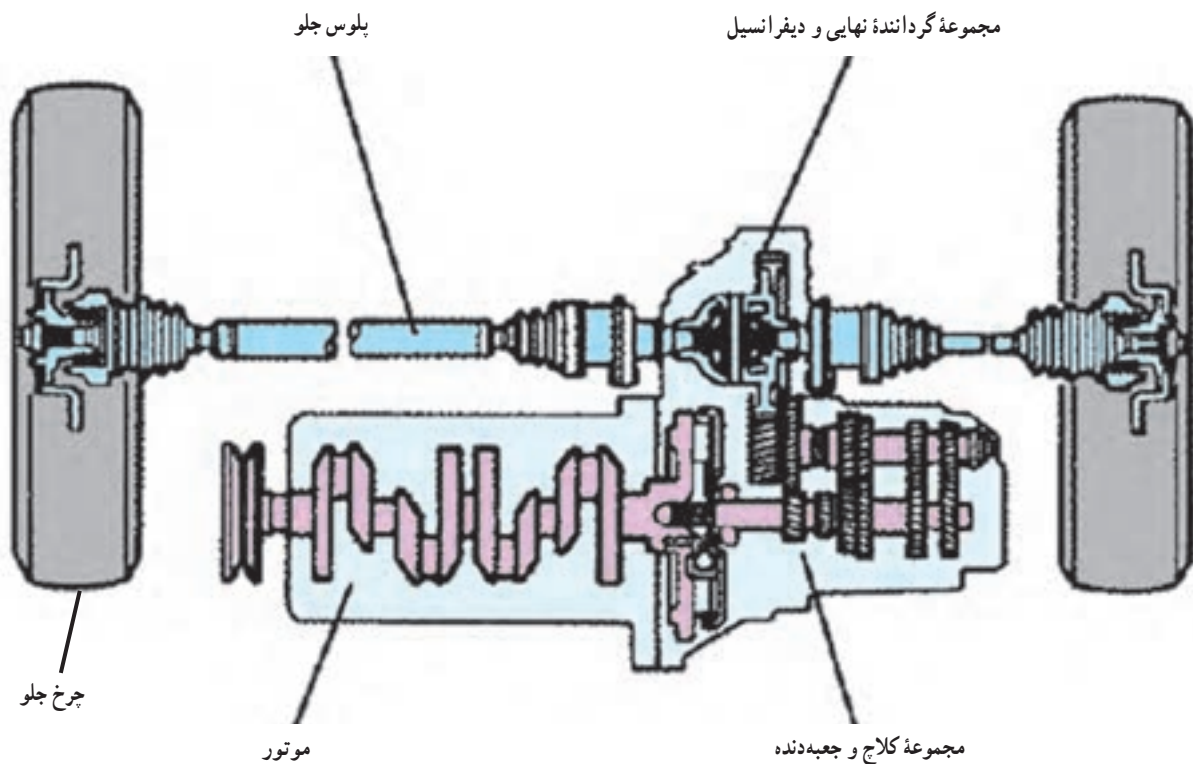
۲- در این طرح هنگام شتاب‌گیری مقداری از بار عمودی چرخ‌های جلو کاهش می‌یابد و به چرخ‌های عقب منتقل می‌شود. لذا با کاهش نیروی عمودی روی چرخ‌های جلو، نیروی اصطکاک بین چرخ‌های جلو و زمین کاهش می‌یابد و مقداری از توان موتور، به دلیل لغزش بین چرخ‌های جلو و زمین، از بین می‌رود. از این رو خودروی محرک جلو، نسبت 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.

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.

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

۳- 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.

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

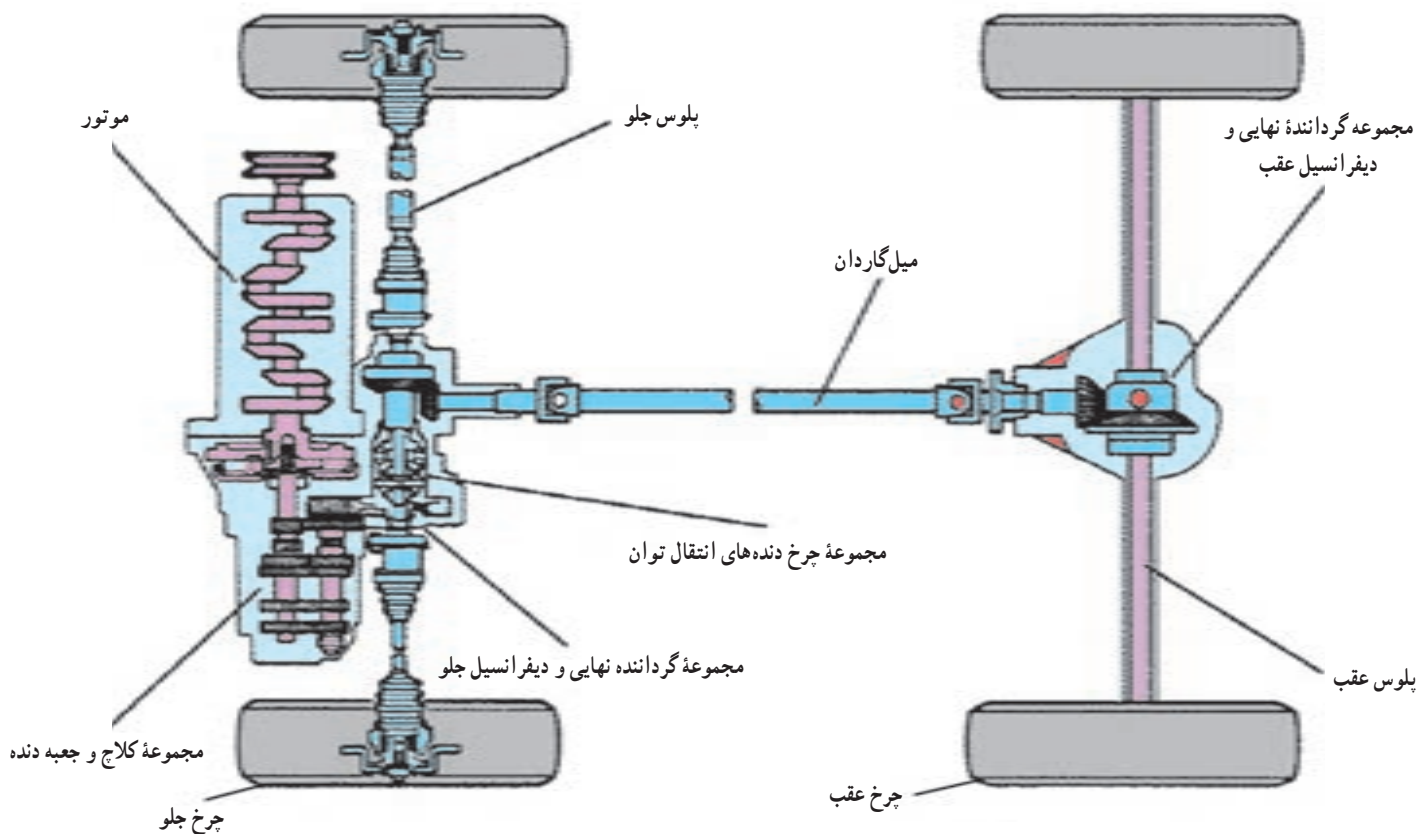


شکل ۲-۱ - نحوه قرارگیری موتور و سیستم انتقال قدرت در خودروی محرک جلو

جعبه دنده 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.

### ۳-۲-۱- سیستم انتقال قدرت چهار چرخ محرک :

چنانچه توان موتور، مطابق شکل ۳-۱ به هر چهار چرخ خودرو منتقل شود، خودرو را «چهار چرخ محرک» می‌نامند. همان گونه که ملاحظه می‌شود، موتور و جعبه دنده به صورت عرضی در خودرو قرار گرفته‌اند. در این طرح توان موتور توسط یک



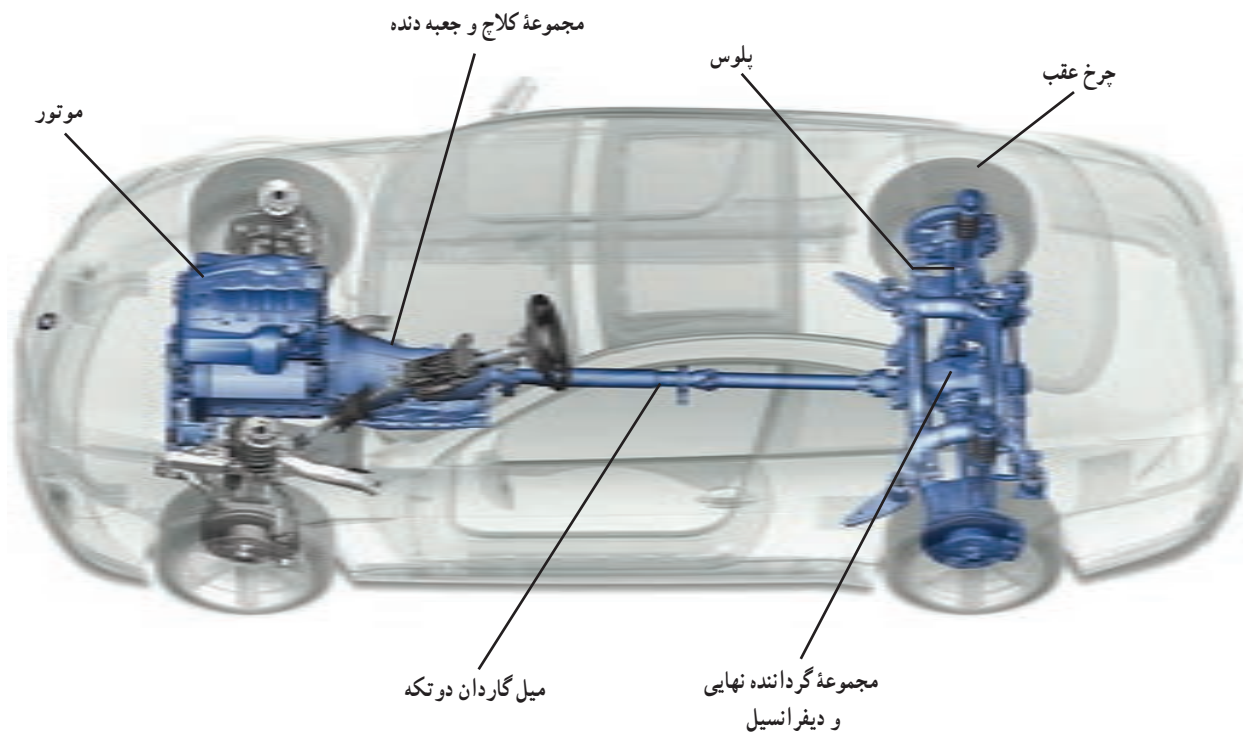
شکل ۳-۱- نحوه قرارگیری موتور و سیستم انتقال قدرت در خودروی چهار چرخ محرک

- ۴- میل گاردان، که از آن در خودروهای محرک عقب برای انتقال توان به چرخ‌های عقب و در خودروهای چهار چرخ محرک برای انتقال توان به چرخ‌های عقب و جلو (اگر موتور به صورت طولی نصب شده باشد) استفاده می‌شود؛
- ۵- مجموعه «گرداننده نهایی و دیفرانسیل»؛
- ۶- محور انتقال توان به چرخ‌ها (پلوس‌ها)؛
- ۷- چرخ‌های محرک.

### ۳-۱- ترتیب قطعات در سیستم انتقال قدرت

با توجه به شکل ۴-۱، ترتیب قطعات در سیستم انتقال قدرت، به طور کلی به صورت زیر است :

- ۱- سیستم کلاچ؛
- ۲- جعبه دنده؛
- ۳- جعبه دنده کمک، که منحصراً برای خودروهای چهار چرخ محرک است؛



شکل ۴-۱ - ترتیب قطعات در سیستم انتقال قدرت

## آزمون پایانی

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

## کلاچ

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

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

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

۴- حرکت آرام و تدریجی در شروع حرکت خودرو

### ۲-۲- انواع کلاچ

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

۱- کلاچ اصطکاکی خشک تک صفحه‌ای و دو صفحه‌ای، که معمولاً از آن در خودروهای مجهز به جعبه دنده دستی استفاده می‌شود.

۲- کلاچ چند صفحه‌ای، که معمولاً از آن در موتورسیکلت‌ها و بعضی از وسایل نقلیه سنگین استفاده می‌شود. البته کلاچ چند صفحه‌ای روغنی در جعبه دنده‌های اتوماتیک نیز کاربرد دارد، ولی در این بخش، استفاده از این کلاچ‌ها به‌عنوان

### ۱-۲- تعریف کلاچ (نحوه 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 می‌رود «کلاچ» نامیده می‌شود.

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

- ۱- 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.
- ۲- هنگام تعویض دنده با کلاچ گرفتن، بار از روی جعبه دنده برداشته می‌شود و دنده به راحتی تعویض می‌گردد.



«کلاچ اصلی» خودرو مدّ نظر بوده است.

۳- کوپلینگ هیدرولیکی؛

۴- مبدل گشتاور، که از آن در اکثر خودروهای مجهز به

جعبه دنده اتوماتیک استفاده می‌شود؛

۵- کلاچ الکترومغناطیسی.

جعبه دنده دستی معمولاً از کلاچ اصطکاکی خشک تک صفحه‌ای 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 فلاپویل، تحت فشار قرار دارد. از این رو نیروی اصطکاک ایجاد شده بین سطوح لنت صفحه کلاچ، دیسک و فلاپویل، 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.

### ۳-۲- کلاچ اصطکاکی خشک تک صفحه‌ای

کلاچ مکانیزمی است که وظیفه 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 به

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

۳- اهرم آزادسازی (دوشاخه کلاچ) و بلبرینگ کلاچ؛

۴- فلاپویل، که دارای سطح اصطکاکی می‌باشد و مجموعه

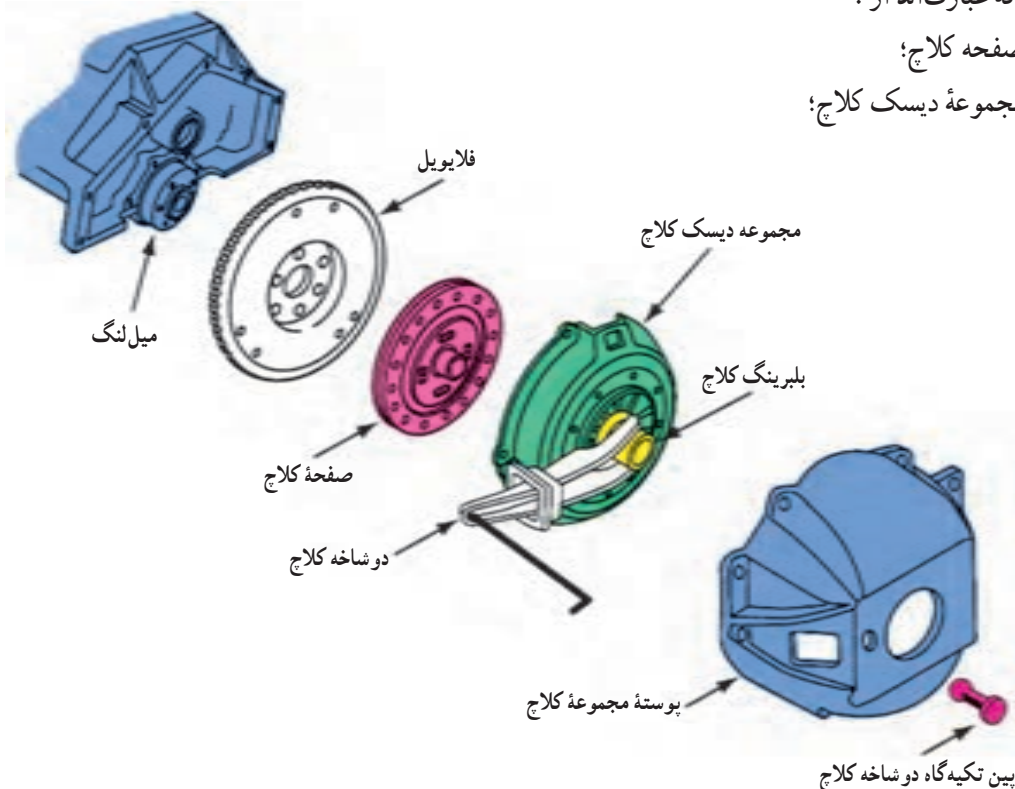
دیسک کلاچ به وسیله پیچ به آن وصل می‌شود.

شکل ۱-۲ نمایی از اجزای مجموعه کلاچ خشک

تک صفحه‌ای را نشان داده است. با توجه به این شکل، مجموعه کلاچ خشک تک صفحه‌ای را می‌توان به چهار بخش اصلی تقسیم نمود که عبارت‌اند از:

۱- صفحه کلاچ؛

۲- مجموعه دیسک کلاچ؛

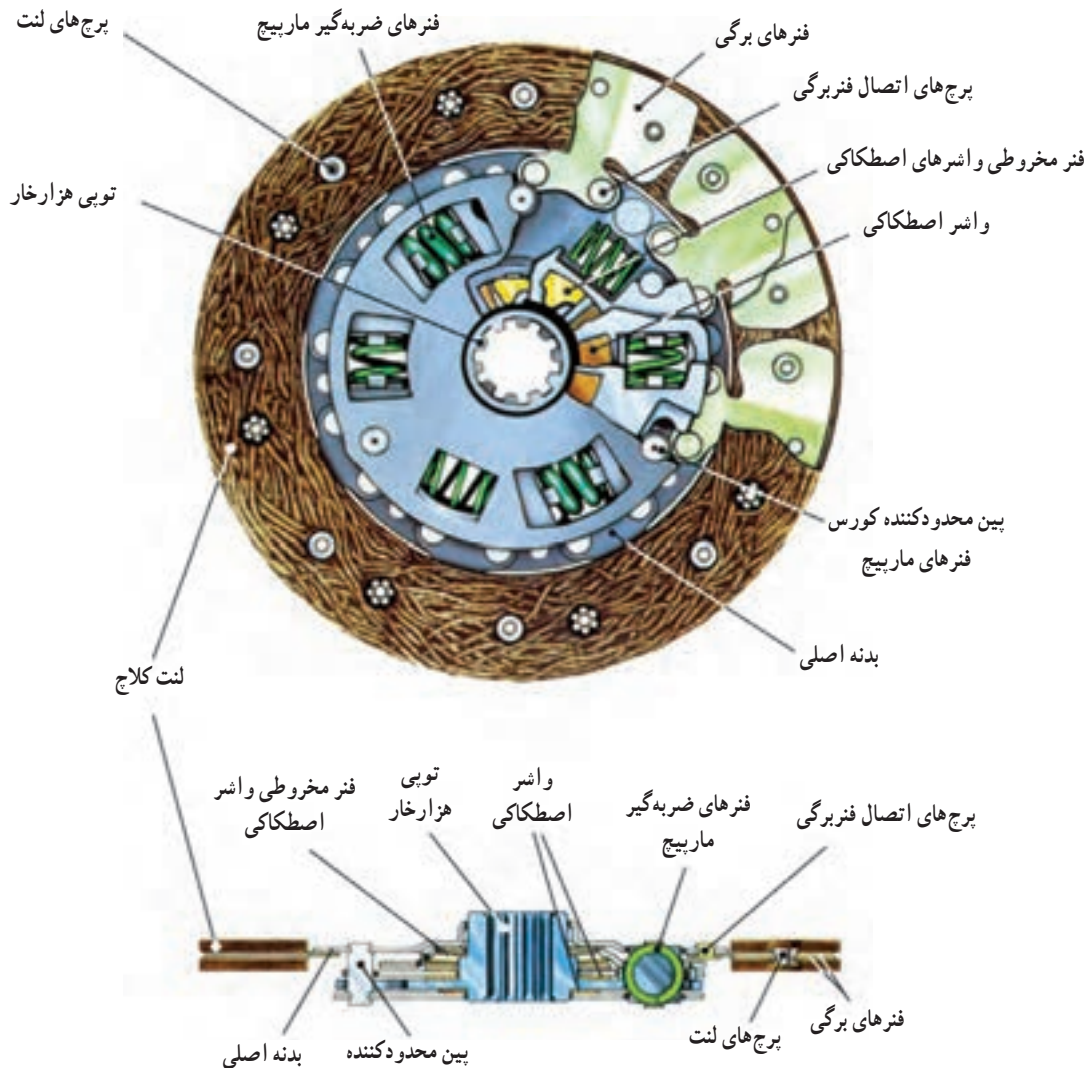


شکل ۱-۲- اجزای مجموعه کلاچ خشک تک صفحه‌ای با فنر دیافراگمی (فنر خورشیدی)

## ۴-۲- صفحه کلاچ

به گونه‌ای که با دوران فلاپیول 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 تویی هزارخار روی شفت ورودی جعبه دنده قرار گرفته است. از این رو صفحه کلاچ دور و گشتاور فلاپیول را به شفت ورودی جعبه دنده منتقل می‌کند.

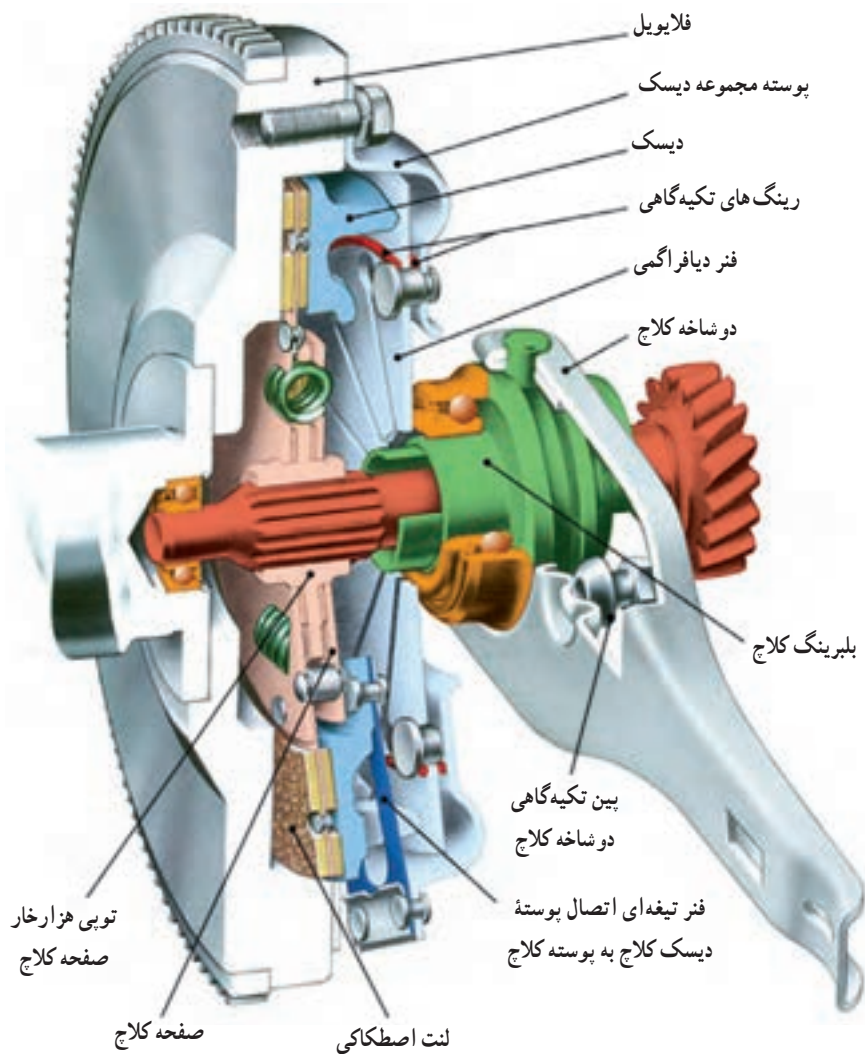
یکی از بخش‌های اصلی مکانیزم کلاچ اصطکاکی، که در شکل ۲-۲ نشان داده شده، صفحه کلاچ است. همان گونه که ملاحظه می‌شود، این قطعه از یک بدنه فلزی تشکیل شده است که در دو طرف آن لنت‌های اصطکاکی پرچ شده‌اند. این سطوح اصطکاکی با سطوح فلاپیول و دیسک کلاچ در تماس‌اند.



شکل ۲-۲- صفحه کلاچ



شکل ۲-۳ نحوه قرارگیری صفحه کلاچ را در مکانیزم کلاچ نشان داده است.

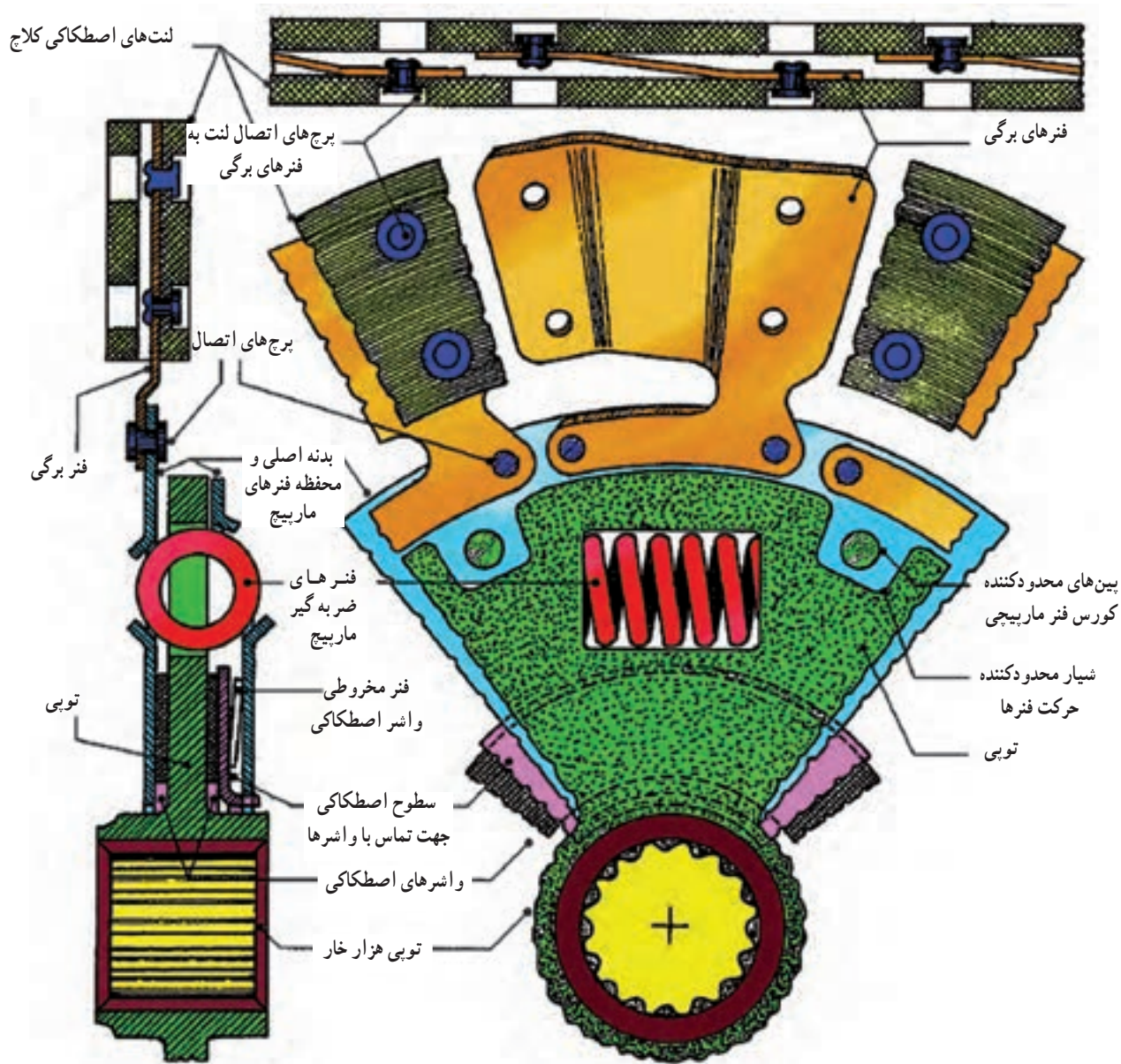


شکل ۲-۳ نحوه قرارگیری صفحه کلاچ در مجموعه کلاچ

منظور مستهلک کردن این ارتعاشات و انتقال یکنواخت تر توان به شفت ورودی جعبه دنده، استفاده شده است.

شکل ۲-۴ مقطع برش خورده صفحه کلاچ را نشان داده است. همان گونه که ملاحظه می شود، هرکدام از لنت ها توسط پرچ های مجزا به فنرهای برگی متصل شده و باعث حفظ انحنا ی فنرهای برگی شده اند.

هنگام قطع و وصل توان بین موتور و سیستم انتقال قدرت و همچنین در زمان تغییر دور موتور، ارتعاشاتی در صفحه کلاچ ایجاد می شود که می تواند سبب استهلاک اجزای سیستم انتقال قدرت و ناراحتی سرنشین شود. از این رو در ساختمان صفحه کلاچ، از فنرهای برگی و فنرهای مارپیچ، به منظور جذب این ضربات و ارتعاشات و از قطعاتی اصطکاکی بین اجزای داخل صفحه کلاچ به



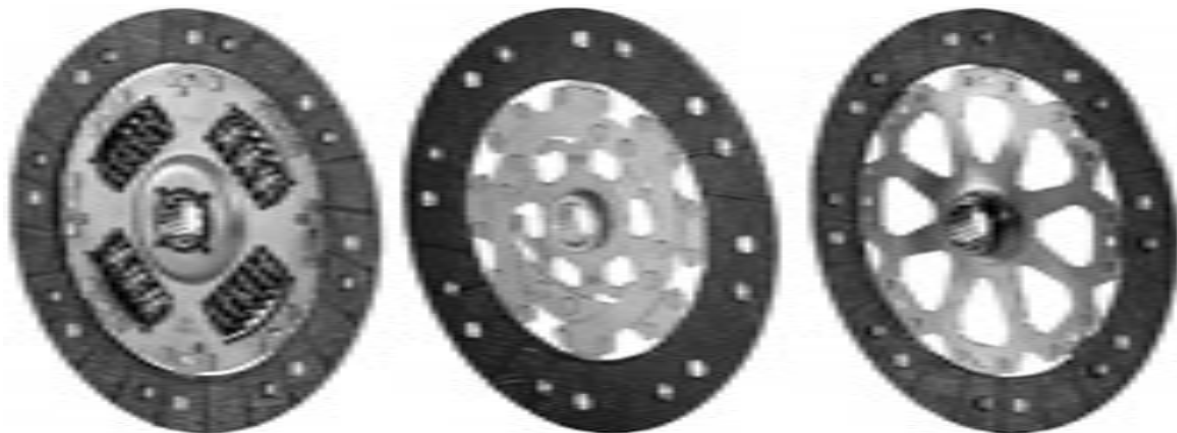
شکل ۴-۲- مقطع برش خورده صفحه کلاچ

انتقال دور و گشتاور از فلاپیول 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 بدنه اصلی صفحه کلاچ پرچ شده‌اند. از این رو دور و گشتاور را به بدنه اصلی صفحه کلاچ و محفظه فنرهای مارپیچ انتقال می‌دهند. دور و گشتاور از طریق فنرهای مارپیچ به فلانچ و توبی هزار خار مرکز صفحه کلاچ و از آنجا به شفت ورودی جعبه دنده منتقل می‌شود.

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 محوری وارد شده از طرف دیسک را جذب می‌کنند، که به درگیری مرحله‌ای و بدون ضربه صفحه کلاچ با سطوح دیسک و فلاپیول می‌انجامد. با تماس سطوح دیسک کلاچ و فلاپیول بالنت‌های اصطکاکی دو طرف صفحه کلاچ، نیروی اصطکاکی بین این سطوح که عامل

ایجاد اصطکاک با تویی هزارخار و بدنه صفحه کلاچ ارتعاشات ایجاد شده در فنرهای ماریپج را خنثی می کنند. طرح هایی از صفحه کلاچ های مورد استفاده در خودروهای سواری در شکل ۲-۵ قابل ملاحظه است.

با توجه به شکل ۲-۴ ملاحظه می شود که از دو واشر اصطکاکی در دو سمت تویی هزارخار استفاده شده است. وجود این دو واشر اصطکاکی باعث می شود که ارتعاشات جذب شده توسط فنرهای ماریپج مستهلک و خنثی شود. بنابراین واشرها با



صفحه کلاچ با فنرهای ماریپج

صفحه کلاچ با بدنه چندپارچه (انعطاف پذیر)

صفحه کلاچ با بدنه یکپارچه

شکل ۲-۵ - چند طرح از صفحه کلاچ های مورد استفاده در خودروهای سواری

## ۲-۵- لنت های اصطکاکی صفحه کلاچ

صفحه کلاچ و انتقال توان موتور به شفت ورودی جعبه دنده شود. البته در مواقع لزوم، با اعمال نیرو به پدال کلاچ، این نیروی محوری حذف، و صفحه کلاچ آزاد می شود و انتقال توان به شفت ورودی جعبه دنده قطع می گردد.

با توجه به شکل ۲-۷، مجموعه دیسک کلاچ توسط پیچ هایی به فلاپویل بسته می شود. بنابراین با دوران فلاپویل مجموعه دیسک کلاچ نیز دوران خواهد کرد. پشت دیسک کلاچ فنری وجود دارد که می تواند از نوع فنر ماریپج یا فنر دیافراگمی باشد. البته امروزه اکثر خودروهای سواری دارای مجموعه کلاچ با فنر دیافراگمی هستند. زیرا این مجموعه ها وزن کمتری دارند، فضای کمتری اشغال می کنند، نیازی به تنظیم نیز ندارند و دارای قطعات کمتر با قیمت تمام شده کمتری می باشند. شکل ۲-۷ مجموعه دیسک کلاچ با فنر دیافراگمی را نشان می دهد.

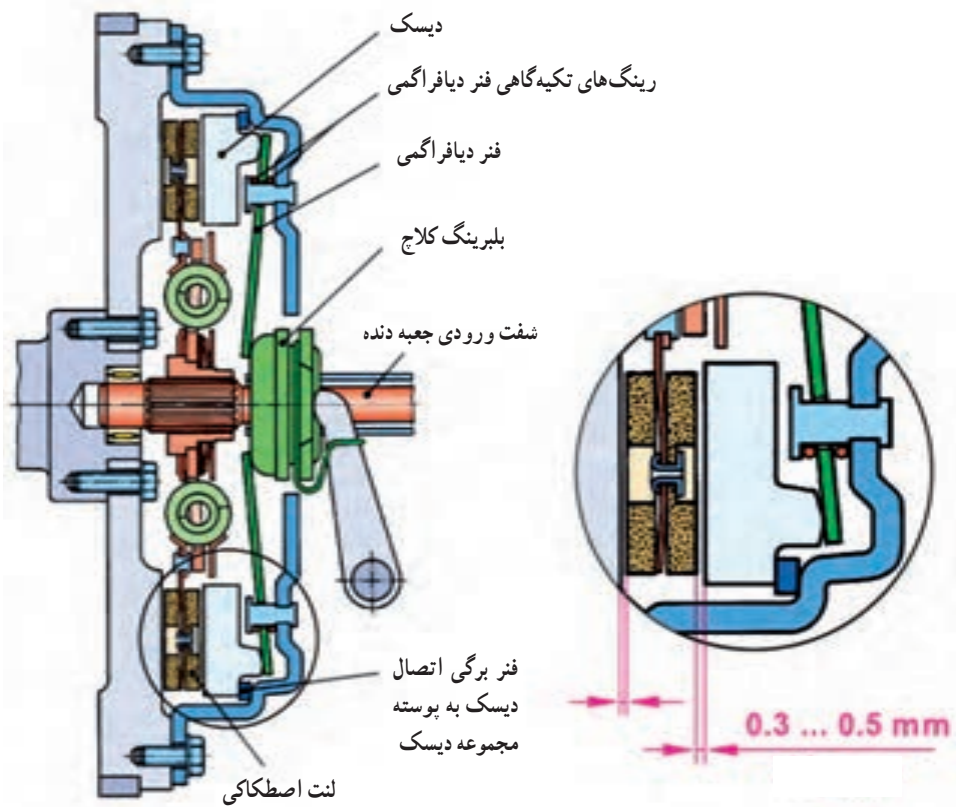
پوشش اصطکاکی یا لنت صفحه کلاچ، می تواند از جنس مواد فلزی یا کربنی باشد. امروزه استفاده از لنت های آزیستی به دلیل سمی بودن آنها و ایجاد مشکلات زیست محیطی ممنوع شده است.

به منظور جلوگیری از چسبیدن صفحه کلاچ به سطوح فلاپویل و دیسک کلاچ و همچنین جلوگیری از خروج ذرات ناشی از سایش لنت، شیارهایی بر روی سطوح لنت ها ایجاد شده که در خنک کاری مجموعه کلاچ نیز تأثیرگذار است.

## ۲-۶- مجموعه دیسک کلاچ

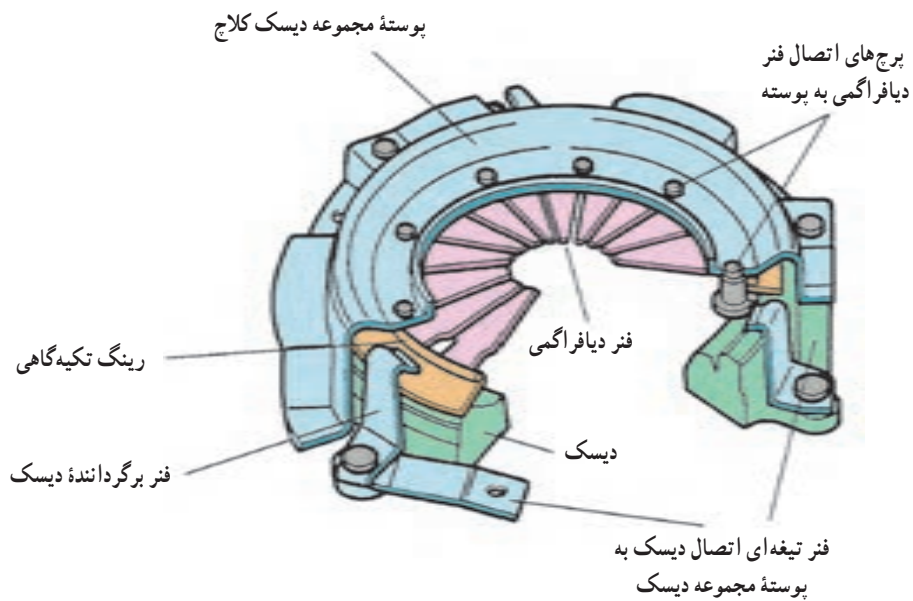
وظیفه مجموعه دیسک کلاچ اعمال نیروی محوری به صفحه کلاچ است (شکل ۲-۶). به گونه ای که سطوح اصطکاکی صفحه کلاچ با فشار زیاد با سطوح دیسک کلاچ و فلاپویل در تماس باشد و باعث ایجاد نیروی اصطکاکی، در





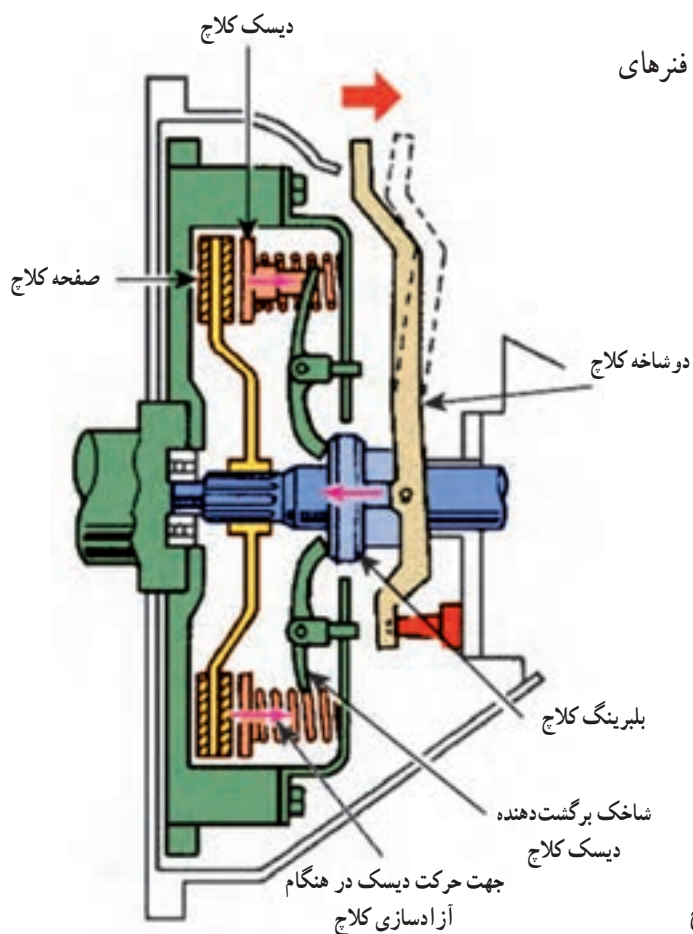
فاصله هوایی بین صفحه کلاچ و دیسک هنگام آزادسازی کلاچ

شکل ۲-۶- مجموعه کلاچ



شکل ۲-۷- مجموعه دیسک کلاچ با فنر دیافراگمی

شکل ۲-۸ مقطع برش خورده مجموعه کلاچ با فنرهای ماریچ را نشان می دهد.

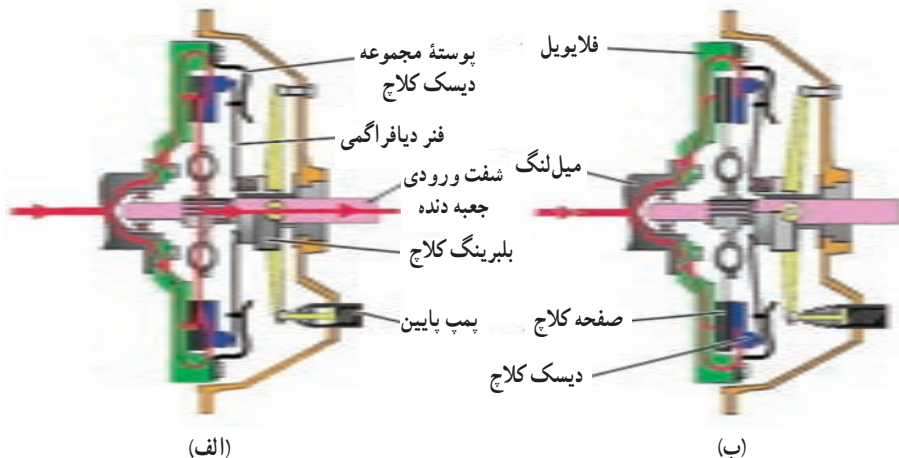


شکل ۲-۸ - مجموعه کلاچ با فنرهای ماریچ

### ۲-۷ نحوه عملکرد کلاچ با دیسک فنر دیاگرامی

شکل ۲-۹ دو وضعیت عملکرد کلاچ خشک تک صفحه ای با فنر دیاگرامی را نشان می دهد. (۱) وضعیت درگیری (حالت الف): تا زمانی که کلاچ در وضعیت درگیری قرار دارد، بخش خارجی فنر دیاگرامی به دیسک

نیرو اعمال می کند، دیسک نیز به صفحه کلاچ، نیرو اعمال می کند. در این صورت صفحه کلاچ بین دیسک و فلاپویل تحت فشار قرار می گیرد. از این رو در اثر نیروی اصطکاک ایجاد شده بین لنت های اصطکاکی صفحه کلاچ و سطوح دیسک و فلاپویل، مطابق حالت الف در شکل ۲-۹، دور و گشتاور از فلاپویل و دیسک کلاچ به



شکل ۲-۹ - وضعیت های عملکرد مجموعه کلاچ خشک تک صفحه ای



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

۲) وضعیت خلاص (حالت ب): با اعمال نیرو به پدال کلاچ، به منظور آزاد کردن کلاچ، بلبرینگ کلاچ با حرکت الکلنگی دوشاخه کلاچ، به سمت فنر دیافراگمی حرکت می‌کند و به بخش مرکزی آن نیرو وارد می‌سازد. با حرکت بخش مرکزی فنر دیافراگمی به سمت فلاپویل، فنر دیافراگمی روی رینگ‌های تکیه‌گاهی حرکت الکلنگی می‌کند و بخش خارجی فنر دیافراگمی نیز به سمت مخالف فلاپویل 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 فلاپویل نیز حذف و صفحه کلاچ آزاد می‌شود. در این حالت فلاپویل و مجموعه دیسک کلاچ دوران می‌کنند، ولی توان موتور به صفحه کلاچ و شفت ورودی جعبه دنده منتقل نمی‌شود.

## ۸-۲- مکانیزم فرمان کلاچ

همان‌گونه که تشریح شد، زمانی که راننده به پدال کلاچ نیرو اعمال می‌کند، اعمال نیروی محوری فنر دیافراگمی به دیسک،

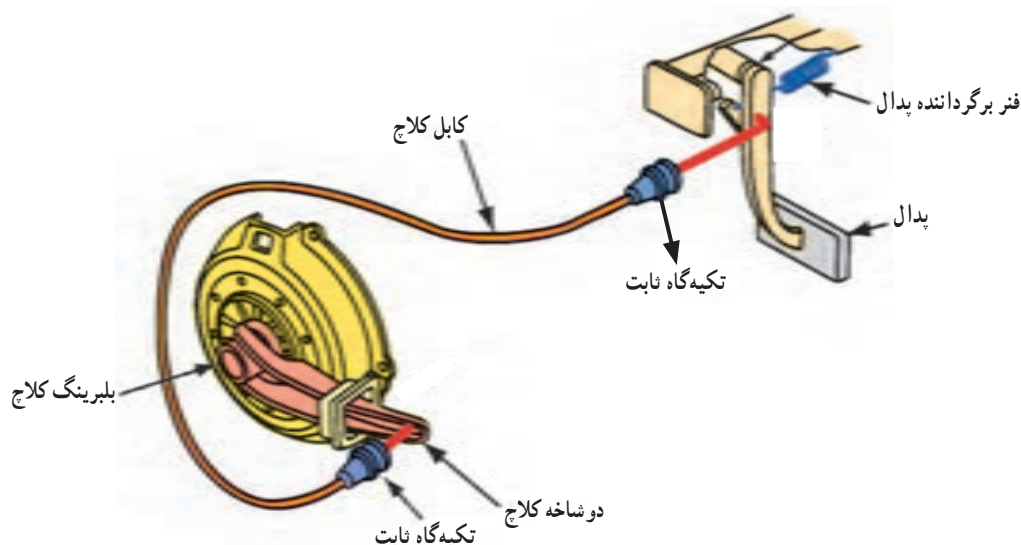
صفحه کلاچ و فلاپویل قطع می‌گردد. بنابراین انتقال دور و گشتاور از موتور به شفت ورودی جعبه دنده قطع می‌گردد. برای انتقال نیرو از پای راننده به دوشاخه کلاچ از مکانیزم فرمان کلاچ استفاده می‌شود. این مکانیزم به دو دسته زیر تقسیم می‌شود:

۱- مکانیزم مکانیکی (سیمی)؛

۲- مکانیزم هیدرولیکی.

شکل ۱-۲ مجموعه 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 شاخه کلاچ متصل شده است، دو شاخه کلاچ حرکت الکلنگی می‌کند و بلبرینگ کلاچ به مرکز فنر دیافراگمی نیرو وارد می‌سازد. با حرکت محوری مرکز فنر دیافراگمی، نیروی محوری روی دیسک، صفحه کلاچ و فلاپویل 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 ۱-۲- مجموعه کلاچ با مکانیزم فرمان مکانیکی (سیمی)

محوری اعمال می‌کند. با اعمال نیروی محوری به قسمت وسط فنر دیافراگمی، نیروی محوری اعمالی به دیسک، صفحه کلاچ و فلاپویل قطع می‌شود و انتقال توان از موتور به جعبه دنده خاتمه می‌یابد.

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

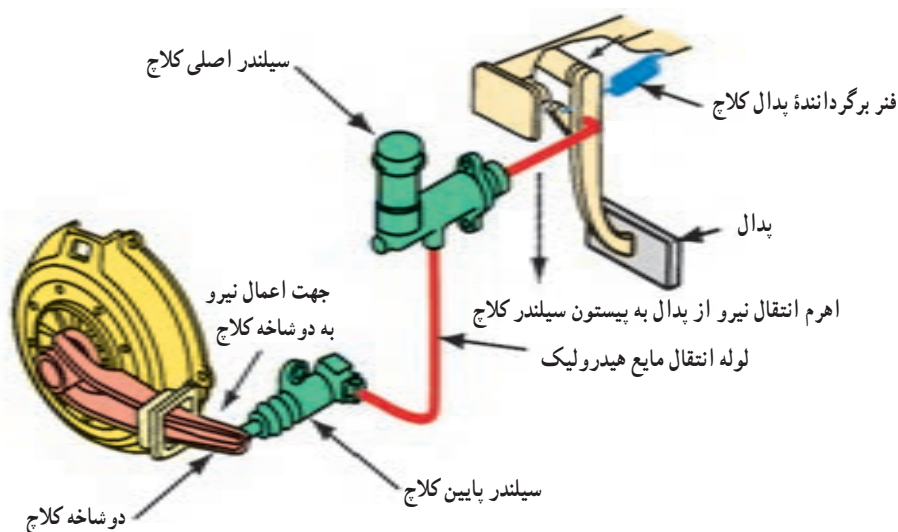
۱- در اهرم بندی پدال کلاچ

۲- در صورت هیدرولیکی بودن؛ در سیستم هیدرولیک

۳- در اهرم بندی دوشاخه کلاچ

شکل ۱۱-۲ مجموعه کلاچ با مکانیزم فرمان هیدرولیکی را نشان می‌دهد. در این مکانیزم از فشار روغن هیدرولیک برای انتقال نیروی پای راننده به دوشاخه 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 دوشاخه کلاچ نیرو وارد می‌سازد و در نتیجه بلبرینگ کلاچ به مرکز فنر دیافراگمی نیروی



شکل ۱۱-۲ مجموعه کلاچ با مکانیزم فرمان هیدرولیکی

## آزمون پایانی

- ۱- وظایف سیستم کلاچ را توضیح دهید.
- ۲- انواع کلاچ‌های مورد استفاده در خودروهای سواری را نام ببرید.
- ۳- اجزای اصلی مجموعه کلاچ خشک تک صفحه‌ای را نام ببرید.
- ۴- لغت‌های اصطلاحی صفحه کلاچ از چه جنسی می‌باشند؟
- ۵- چرا امروزه در خودروهای سواری از مجموعه کلاچ با فنر دیافراگمی استفاده می‌شود؟
- ۶- انواع مکانیزم فرمان کلاچ را نام ببرید.