

## باسمه تعالی

### ادامه مطلب درس جلسه اول تا پنجم فناوری انتقال قدرت

#### گیربکس دو کلاچه اتوماتیک



سیستم انتقال قدرت از نظر نوع تعویض دنده به دو دسته معمولی و اتوماتیک تقسیم بندی می شوند. در سیستم انتقال قدرت معمولی، راننده با فشار دادن پدال کلاچ و با استفاده از دسته دنده، دنده را تعویض می نماید.

در سیستم انتقال قدرت اتوماتیک که با استفاده از یک مبدل گشتاور(به جای کلاچ) و یک یا چند مجموعه چرخ دنده سیاره ای، همه کارهای تعویض دنده به صورت خودکار انجام می گیرد. اما سیستم دیگری مابین این دو سیستم وجود دارد که ترکیبی از بهترین ویژگی های هر دو سیستم را دارا می باشد و آن سیستم انتقال قدرت دو کلاچه است که به آن، سیستم انتقال قدرت شبه اتوماتیک، سیستم دستی بدون کلاچ یا سیستم دستی انتقال قدرت اتوماتیک شده هم گفته می شود. البته در زمینه ماشین های مسابقه سیستم های شبه اتوماتیک مانند گیربکس دستی متوالی همواره استفاده شده اند اما در ماشین های معمولی تکنولوژی نسبتاً جدیدی است.

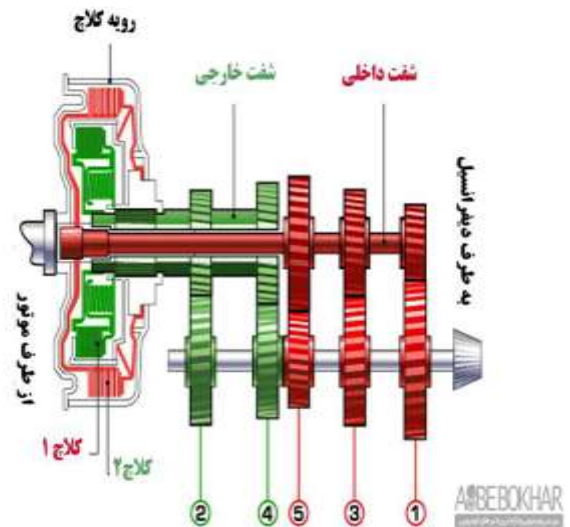
## تاریخچه:



ASBEOKHAR  
www.asbeokhar.com

هم Audi هم Porsche مفهوم دو کلاچه را در طرح های خود مد نظر قرار دادند هرچند که استفاده این شرکت ها از سیستم دو کلاچه تنها به ماشین های مسابقه محدود شد Porsche Dual Klutch یا PDK شامل مدل های مسابقه ای ۹۵۶ و ۹۶۲ C بودند. در سال ۱۹۸۶ پورشه ۹۶۲ در مسابقه ۱۰۰۰ کیلومتری مونزا (Monza) که بین خودروهای نمونه اولیه در سطح جهان برگزار می شود موفق به کسب مقام اول شد. این اولین برد اتومبیل های مجهز به PDK نیمه اتوماتیک بود. این مدل به وسیله پدال عمل تعویض دنده را انجام می داد Audi. هم در سال ۱۹۸۵ تاریخ ساز شد، زمانی که یک ماشین کواترو S۱ مجهز به سیستم انتقال قدرت دو کلاچه در مسابقه بالا رفتن از تپه از یک کوه به ارتفاع ۴۳۰۰ متر بالا رفت و موفق به کسب مقام اول شد. تا سال های اخیر ماشین های مجهز به سیستم دو کلاچه وارد بازار نشدند. فلکس واگن از پیشگامان سیستم انتقال قدرت دو کلاچه است. فورد دومین تولید کننده سیستم های انتقال قدرت دوگانه است. این شرکت یک سیستم دو کلاچه ۶ دنده را تحت عنوان سیستم پاور شیفت (Powershift) در سال ۲۰۰۵ در نمایشگاه بین المللی فرانکفورت به نمایش گذاشت با این وجود محصولات آنها دو سال بعد به اولین نسل پاور شیفت ها مجهز شدند.

## عملکرد سیستم:



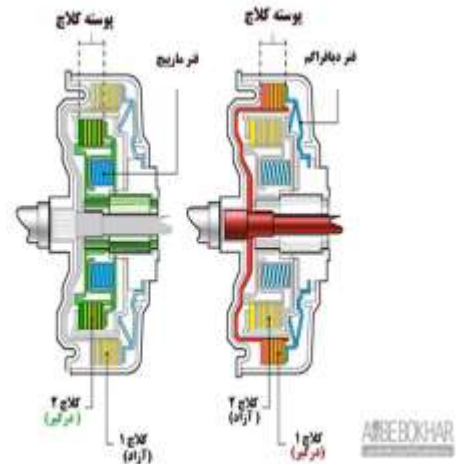
یک گیربکس دو کلاچه (مانند گیر بکس ( DSG Direct Shift Gearbox ) از دو کلاچ استفاده می کند و در عین حال پدال کلاچ ندارد، کنترل کننده های الکترونیکی و هیدرولیکی پیچیده ای کلاچ ها را کنترل می کنند. در DCT سیستم انتقال قدرت دو کلاچه) کلاچ ها مستقل از هم عمل می کنند. یک کلاچ چرخ دنده های فرد را کنترل می کند و دیگری چرخ دنده های زوج را. با استفاده از این شیوه دنده بدون قطع جریان نیرو از موتور به چرخ ها عوض می شود.

### طرز کار سیستم انتقال قدرت دو کلاچه:

یک شفت دو قسمتی در مرکز DCT قرار دارد که بر خلاف گیربکس های دستی معمولی که همه چرخ دنده ها روی یک شفت ورودی قرار دارند، DCT چرخ دنده های زوج و فرد را به وسیله دو شفت ورودی از هم جدا می کند.

این چگونه ممکن است؟ شفت خارجی به صورتی سوراخ شده که محفظه ای را برای شفت داخلی فراهم می کند و شفت داخلی در آن جا می گیرد. شفت خارجی به چرخ دنده های دو و چهار وصل است و شفت داخلی به چرخ دنده های اول، سوم و پنجم متصل است. تصویر زیر ترتیب قرار گیری اجزا را در یک سیستم پنج دنده DCT نشان می دهد. توجه کنید که یک کلاچ چرخ دنده های دوم و چهارم را کنترل می کند و کلاچ دیگر به صورت مستقل چرخ دنده های اول و سوم و پنجم را کنترل می کند. این همان چیزی است که تعویض برق آسای دنده ها را ممکن می کند و در عین حال قدرت همواره به صورت ثابت یه چرخ ها منتقل می شود. سیستم انتقال قدرت اتوماتیک استاندارد نمی تواند این نیاز را برطرف کند زیرا در این سیستم برای تمام چرخ دنده ها از یک کلاچ استفاده می شود.

## کلاچ های چند صفحه ای:



از آنجایی که سیستم دو کلاچه شبیه سیستم اتوماتیک است شاید فکر کنید که این سیستم به مبدل گشتاور نیاز داشته باشد چیزی که در سیستم اتوماتیک مورد نیاز است تا قدرت به چرخ ها منتقل شود در حالی که DCT به مبدل گشتاور نیاز ندارد. به جای آن DCT هایی که هم اکنون در بازارند از کلاچ های چند صفحه ای خیس استفاده می کنند. کلاچ خیس کلاچی است که اجزای کلاچ را در مایعی شست و شو می دهد تا هم اصطکاک کم شود هم از گرمای تولید شده بکاهد. تولید کنندگان در حال توسعه DCT های با کلاچ خشک هستند درست مانند سیستم های دستی. اما ماشین هایی که مجهز به DCT هستند از کلاچ خیس استفاده می کنند. بسیاری از موتور سیکلت ها از یک کلاچ چند صفحه ای استفاده می کنند. درست همانند مبدل گشتاور، کلاچ چند صفحه ای از فشار هیدرولیکی برای به حرکت در آوردن چرخ دنده ها استفاده می کند. مایع کار خود را در داخل پیستون کلاچ انجام می دهد در شکل بالا مشخص است وقتی که کلاچ درگیر می شود فشار هیدرولیکی داخل پیستون فنر های حلقه شده را تحت فشار قرار می دهد. با این کار یک دسته از صفحه های کلاچ و دیسک های اصطکاکی به صفحه فشار که ثابت است فشرده می شوند. دیسک های اصطکاکی دارای دندانه های داخلی هستند و به گونه ای طراحی شده اند که با دندانه های روی غلطک های کلاچ درگیر شوند و این غلطک ها هم به نوبه خود با چرخ دنده هایی که نیرو را انتقال می دهند درگیر می شوند. سیستم انتقال قدرت دو کلاچه خشک آئودی (Audi)، هم یک فنر حلقه ای کوچک هم یک فنر بزرگ میانی دارد. به منظور آزاد کردن کلاچ، از فشار روغن درون پیستون کاسته می شود. با این کار فنر های پیستون که اعمال فشار روی مجموعه کلاچ و صفحات فشار را ممکن می کنند به حالت آزاد بر می گرد.

## مزایای سیستم انتقال قدرت دو کلاچه:



۱- چون DCT به ترتیب یک چرخ دنده را خارج و دیگری را درگیر می کند شوک هنگام تعویض دنده (shift shock) کاهش می یابد.

۲- تعویض دنده تحت نیرو انجام می گیرد یعنی یک جریان قدرت ثابت و پایدار بین موتور و چرخ ها وجود خواهد داشت.

۳- با توجه به اینکه رفتن به دنده بالاتر ظرف ۸ میلی ثانیه انجام می گیرد پس رانندگان در ضمن تعویض دنده یکی از چندین محاسن DCT ها را تجربه خواهند کرد و آن هم شتابگیری دینامیک و پیوسته آن است.

۴- کاهش مصرف سوخت

## معایب و مزایای سیستم انتقال قدرت دو کلاچ :



خوشبختانه قبلا مشخص شد که چرا DCT ها را جزو سیستم های انتقال قدرت دستی اتوماتیک شده می دانند. در اصل DCT دقیقا مانند سیستم دستی کار می کند. این سیستم شامل شفت ورودی شفت جانبی در محفظه چرخنده ها، هماهنگ کننده ها و کلاچ است تنها چیزی که ندارد پدال کلاچ است چون سیستم های هیدرولیکی و سیم پیچ ها کار تعویض دنده را انجام می دهند. حتی در این حالت نیز راننده می تواند با استفاده از دکمه یا دسته تعویض دنده تعیین کند که سیستم چه موقع عمل کند.

با توجه به اینکه رفتن به دنده بالاتر ظرف ۸ میلی ثانیه انجام می گیرد پس رانندگان در ضمن تعویض دنده یکی از چندین محاسن DCT ها را تجربه خواهند کرد و آن هم شتابگیری دینامیک و پیوسته آن است. تعویض دنده یکنواخت با حذف شوک \_ shift shock - که در سیستم دستی و بعضی از سیستم های اتوماتیک وجود دارد \_ حاصل می شود. بهترین حسن DCT ها این است که به راننده این امکان را می دهد تا با توجه به راحتی خود انتخاب کند که خود عمل تعویض دنده را انجام دهد یا کامپیوتر همه کارها را انجام دهد. Audi TT Roadster یکی از چندین مدل Audi که از سیستم انتقال دو کلاچ استفاده می کند. شاید بزرگترین حسن DCT ها صرفه جویی در مصرف سوخت باشد. از آنجایی که در ضمن تعویض دنده انتقال قدرت از موتور به چرخ ها قطع نمی شود مصرف سوخت به صورت قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. بعضی از متخصصان می گویند یک سیستم ۶ دنده DCT در مقایسه با یک سیستم اتوماتیک ۵ دنده افزایش ۱۰ درصدی بازده نسبی سوخت را بدست می دهد.

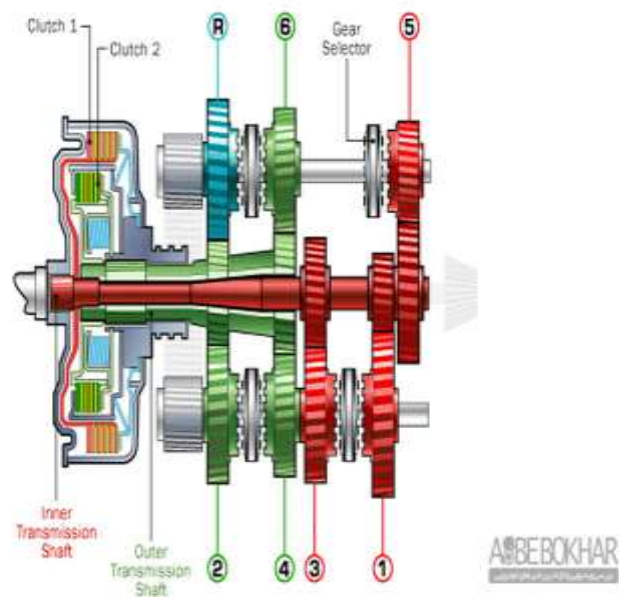
بسیاری از تولید کنندگان اتومبیل به DCT ها علاقه مند شده اند این در حالی است که تولید کننده گان موتور ها از هزینه ای که باید صرف تغییراتی در خطوط تولید موتور شود نگرانند و این باعث افزایش قیمت

ماشین هایی که مجهز به DCT هستند می شود و ممکن است خریداران آگاه را از خرید این ماشین ها منصرف کند.

به علاوه امروزه تولید کنندگان بیشتر در تکنولوژی های مربوط به سیستم های انتقال قدرت متناوب سرمایه گذاری می کنند. یکی از موارد مورد توجه سیستم تعویض دنده پیوسته است CVT. CVT ( CVT ) یکی از انواع سیستم های اتوماتیک است که از یک سیستم پولی و یک تسمه و یا یک زنجیر به منظور تنظیم نسبت چرخنده ها استفاده می کند CVT. ها همچنین شوک هنگام تعویض دنده را هم کاهش می دهند و بازده سوخت را به میزان قابل ملاحظه ای افزایش می دهند اما CVT ها نمی توانند نسبت به گشتاورهای بالای مورد نیاز در ماشین های با توان بالا پاسخگو باشند.

DCT ها این مشکلات را ندارند و برای اتومبیل های با توان بالا ایدآل هستند. در اروپا ، جایی که سیستم دستی بیشتر به خاطر عملکرد خوب و بازده سوخت مناسب ترجیح داده می شود پیش بینی می شود که DCT ها ۲۵٪ بازار را به خود اختصاص دهند و تنها یک درصد از محصولات اروپای غربی تا سال ۲۰۱۲ مجهز به CVT خواهند بود.

### سیستم انتقال قدرت دو کلاچه، گذشته حال و آینده



فردی که گیربکس اتوماتیک را ابداع کرد یکی از پیشگامان مهندسی خودرو بود. آدولف کگرس (Adolphe Kégresse) بیشتر به خاطر ماشین های نظامی (half-track) معروف است. نوعی از ماشین هایی که مجهز به چرخهای خاصی هستند و امکان رانندگی در هر نوع ناهمواری زمین را فراهم می کنند. در سال ۱۹۳۹ کگرس طرح استفاده از سیستم دو کلاچه را مورد توجه قرار داد و امیدوار بود در خودرو افسانه ای مخصوص بکسل سیتروئن به کار رود اما متأسفانه شرایط ناسازگار تجاری مانع پیشرفت بیشتر در این زمینه شد. هم Audi هم Porsche مفهوم دو کلاچه را در طرح های خود مد نظر قرار دادند هرچند که استفاده این

شرکت ها از سیستم دو کلاچه تنها به ماشین های مسابقه محدود شد PDK یا Porsche Dual Klutch. شامل مدل های مسابقه ای ۹۵۶ و ۹۶۲ C بودند. در سال ۱۹۸۶ پورشه ۹۶۲ در مسابقه ۱۰۰۰ کیلومتری مونزا (Monza) که بین خودروهای نمونه اولیه در سطح جهان برگزار می شود موفق به کسب مقام اول شد. این اولین برد اتومبیل های مجهز به PDK نیمه اتوماتیک بود. این مدل به وسیله پدال عمل تعویض دنده را انجام می داد Audi. هم در سال ۱۹۸۵ تاریخ ساز شد، زمانی که یک ماشین کواترو S۱ مجهز به سیستم انتقال قدرت دو کلاچه در مسابقه بالا رفتن از تپه از یک کوه به ارتفاع ۴۳۰۰ متر بالا رفت و موفق به کسب مقام اول شد.