

عَلَّمَ الْغُرَا



دانشگاه فنی و حرفه ای مازندران

گروه مکانیک خودرو

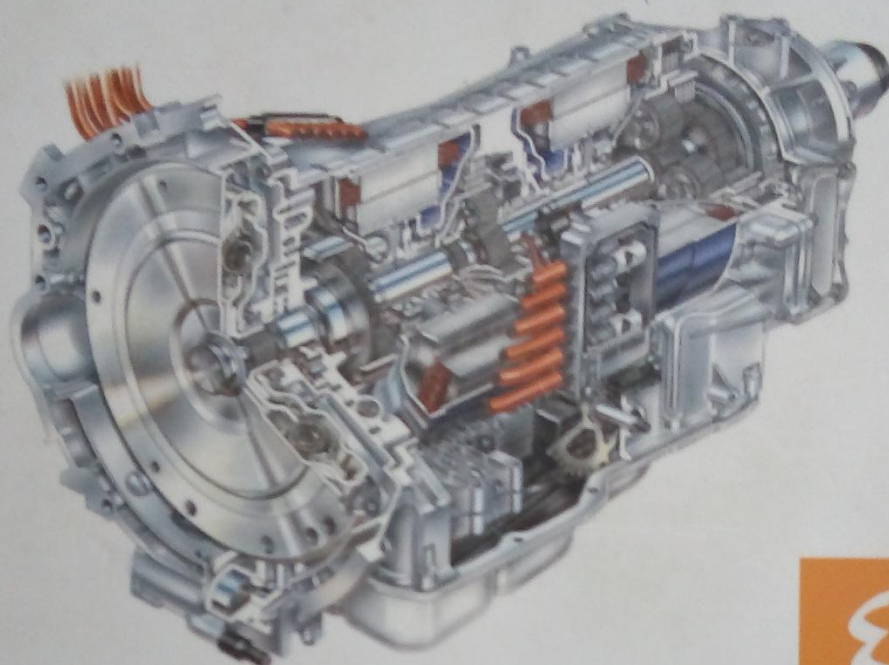
عنوان درس:

انتقال قدرت خودرو

مدرس:

علی اصغر الیاسی

زمستان ۱۳۹۸



۴

تکنولوژی خودرو



انتقال قدرت خودرو

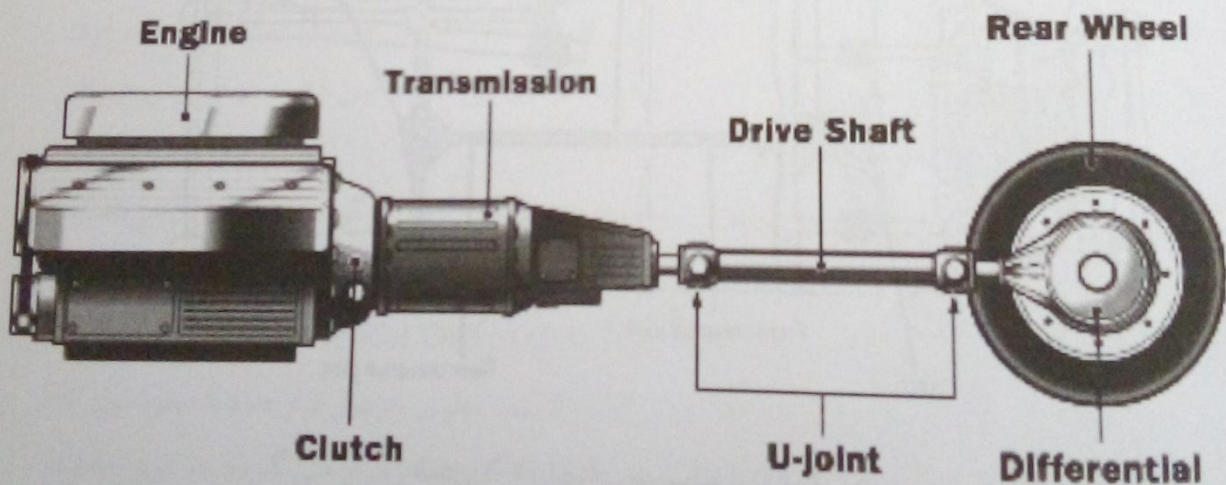
تالیف: مهندس مهدی خرازان

سیستم انتقال قدرت

Power Transmission System

۱-۱ اجزاء سیستم انتقال قدرت (زنجیره قدرت): (Power Train Elements)

طراحی این سیستم به منظور انتقال قدرت تولید شده توسط موتور به چرخها می باشد. هر چند که ممکن است بین سیستم های مختلف، تفاوت های جزئی وجود داشته باشد، ولی در مجموع کلیات سیستم های انتقال قدرت یکسان می باشد. معمولاً یک سیستم انتقال قدرت شامل کلاچ، گیربکس، گاردان، دیفرانسیل و پلوس می باشد.



شکل ۱-۱- سیستم انتقال قدرت

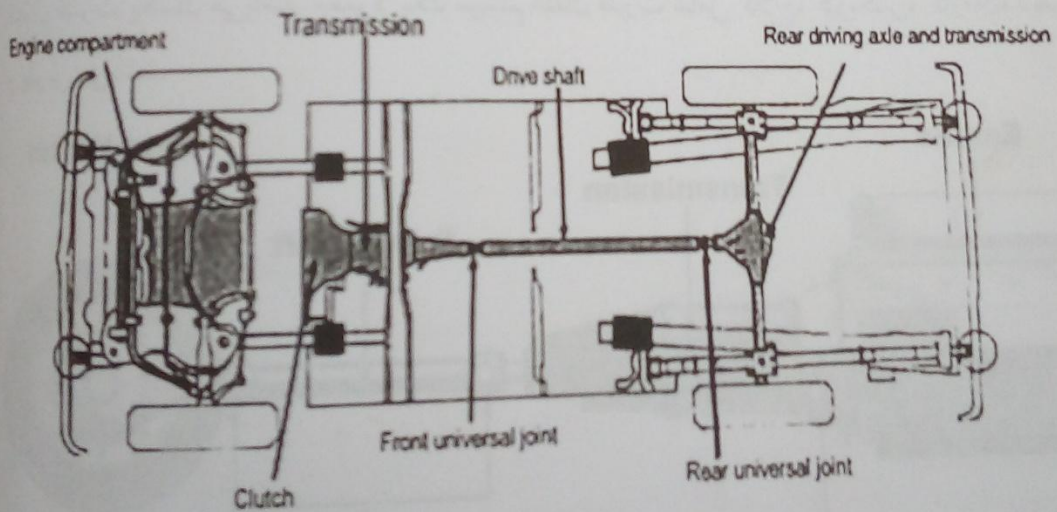
✓ کلاچ وسیله ای است که در بین موتور و گیربکس قرار گرفته و امکان قطع و وصل نمودن مسیر انتقال قدرت را فراهم می آورد. همچنین با توجه به اینکه انتقال گشتاور درون کلاچ بصورت اصطکاکی می باشد، می تواند در هنگام وارد شدن شوک به یکی از اجزای سیستم قدرت خودرو، دچار کمی لغزش شده و گشتاور را به آرامی منتقل نماید.

✓ گیربکس نیز وظیفه‌ی تغییر دور و گشتاور را بر عهده دارد. بطوریکه در وضعیت دنده‌های سنگین با کاهش سرعت و دور، باعث افزایش گشتاور و قدرت می‌گردد و برعکس در دنده‌های سبک، سرعت و دور خروجی گیربکس افزایش می‌یابد. این مطلب، منجر به کاهش قدرت در این دنده‌ها می‌شود.

✓ گاردان نیز یک شفت می‌باشد که توانایی انتقال گشتاور پیچشی را دارد. در مواقعی که بین گیربکس و دیفرانسیل فاصله وجود دارد، گاردان به عنوان ارتباط دهنده‌ی بین آنها خواهد بود.

✓ دیفرانسیل نیز به عنوان یکی از قطعات اصلی سیستم انتقال قدرت محسوب می‌شود که دارای چندین وظیفه‌ی مهم است، اولاً به عنوان یک کاهنده‌ی دور محسوب می‌گردد و ثانیاً امکان تغییر جهت گشتاور را فراهم می‌نماید. یکی دیگر از وظایف مهم دیفرانسیل، هماهنگ نمودن سرعت گردش چرخهای دو طرف محور می‌باشد؛ زیرا در شرایطی که خودرو در حال گردش نمودن است، سرعت گردش چرخ داخل پیچ و چرخ خارج پیچ با یکدیگر متفاوت است. بطوریکه چرخ داخلی بر روی یک دایره با شعاع کوچکتر و چرخ خارجی بر روی یک دایره با شعاع بزرگتر در حال گردش است.

✓ پلوس نیز همان شفت انتقال دهنده‌ی گشتاور پیچشی از دیفرانسیل به چرخ می‌باشد که درون پوسته‌ی اکسل قرار می‌گیرد.



شکل ۱-۲- اجزای سیستم انتقال قدرت

۱-۲- وظایف سیستم انتقال قدرت: (Power Transmission Duties)

وظیفه‌ی سیستم انتقال قدرت، انتقال دادن قدرت تولید شده توسط موتور به چرخها می‌باشد. لازم است که این سیستم توانایی تبدیل دور و تغییر جهت‌های موردنیاز را داشته باشد. همچنین در مواقع مفتقی امکان قطع و وصل نمودن مسیر انتقال قدرت را فراهم نماید. از سوی دیگر هماهنگ نمودن سرعت

- ✓ چرخها در هنگام
- ✓ در مجموع
- ۱. انتقال
- ۲. تغییر و
- ۳. قطع و
- ۴. گرفتن
- ۵. تغییر
- ۶. هماهنگ
- ۷. معکوس

۱-۳- انواع

- تقسیم‌بند
- می‌پذیرد. مع
- موتور، در ق
- باعث افزایش
- جلو، نیروی
- جاده نیز سب
- پایداری خو
- ✓ محور م
- برخی اوقات
- ✓ در حالت
- روی محور

- بر روی مح
- گیربکس و
- اکسل‌ها تقر

- به یک اندا
- کمر بوده
- خواهد بود

چرخها در هنگام گردش خودرو بر عهده‌ی این سیستم می‌باشد.

✓ در مجموع می‌توان به عنوان مهمترین وظایف سیستم انتقال قدرت خودرو، به موارد زیر اشاره نمود:

۱. انتقال گشتاور خروجی موتور به چرخها
۲. تغییر و تبدیل دور و گشتاور
۳. قطع و وصل نمودن مسیر انتقال قدرت بین موتور و چرخها
۴. گرفتن شوک‌ها و ضربات وارده و منتقل نمودن قدرت به آرامی
۵. تغییر جهت دادن مسیر قدرت
۶. هماهنگ نمودن سرعت گردش چرخها در هنگام گردش خودرو
۷. معکوس نمودن دور موتور در وضعیت دنده عقب

۱-۳- انواع مدل‌های سیستم انتقال قدرت: (Power Transmission Types)

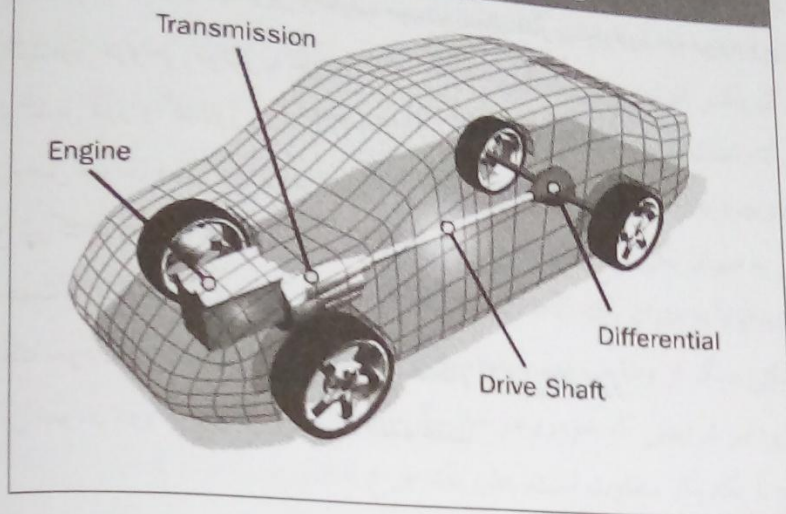
تقسیم‌بندی مدل‌های سیستم انتقال قدرت براساس موقعیت قرارگیری اجزاء مختلف این سیستم صورت می‌پذیرد. معمولاً محل نصب موتور در قسمت جلوی خودرو می‌باشد؛ زیرا مناسب‌ترین فضا برای نصب موتور، در قسمت جلوی خودرو وجود دارد. همچنین از سوی دیگر اعمال وزن موتور بر روی محور جلو باعث افزایش قدرت کشندگی و پایداری خودرو می‌گردد. در این حالت با افزایش نیروی وارده بر محور جلو، نیروی عکس‌العمل سطح و نیروی اصطکاک بین چرخ و جاده افزایش می‌یابد. تماس بهتر چرخ و جاده نیز سبب افزایش قدرت کشندگی و قدرت هدایت خودرو می‌گردد. این قضیه در افزایش میزان پایداری خودرو نیز مؤثر است.

✓ محور محرک خودرو گاهی اوقات محور جلوی خودرو بوده و گاهی دیگر محور عقب آن می‌باشد.

برخی اوقات نیز هر دو محور محرک می‌باشند.

✓ در حالتی که محور عقب خودرو محرک است (Rear Wheel Drive) (RWD)، دیفرانسیل بر روی محور عقب قرار گرفته و ارتباط بین گیربکس که در قسمت جلوی خودرو قرار دارد با دیفرانسیل که بر روی محور عقب است، توسط یک محور گردنده به نام گاردان برقرار می‌گردد. در این حالت گیربکس و دیفرانسیل بصورت دو مجموعه‌ی کاملاً مجزا می‌باشند. در این حالت توزیع جرم بر روی اکسل‌ها تقریباً بصورت یکنواخت می‌باشد. به همین دلیل میزان لاستیک‌سایی چرخهای جلو و عقب تقریباً به یک اندازه خواهد بود؛ اما با توجه به کم بودن نیروی وارده به چرخهای جلو، قدرت فرمانپذیری آن کمتر بوده و ناپایدارتر می‌باشد. قدرت کشندگی خودرو نیز در حالتی که محور عقب محرک است، کمتر خواهد بود.

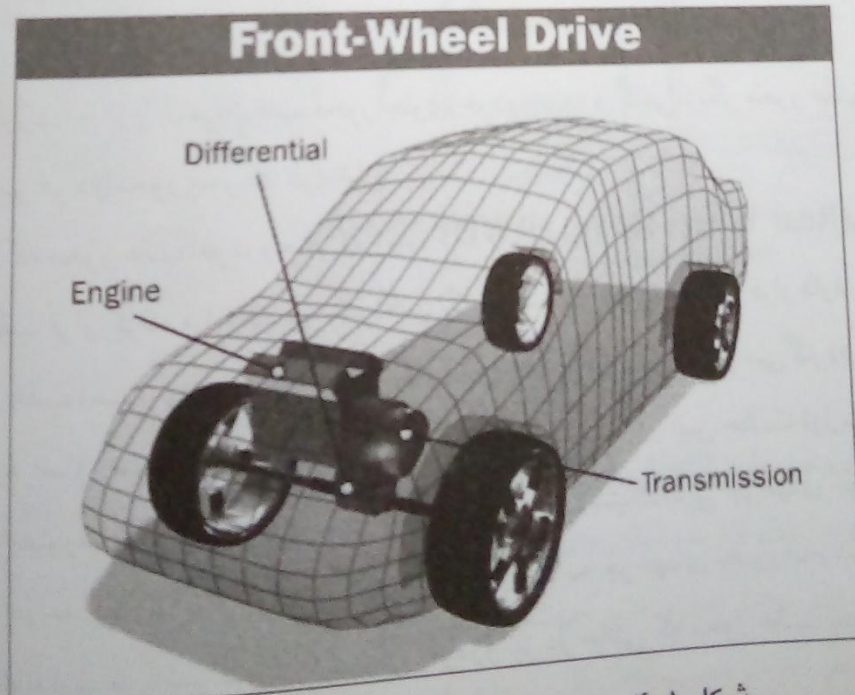
Rear-Wheel Drive



شکل ۱-۳- خودروی محور عقب محرک (RWD)

✓ ولی در شرایطی که محور جلوی خودرو محرک است (Front Wheel Drive) (FWD)، دیفرانسیل بر روی محور جلو قرار می‌گیرد. در این حالت با توجه به نزدیک بودن موقعیت گیربکس و دیفرانسیل، نیازی به وجود گاردان نبوده و حتی در اکثر اوقات هر دو آنها درون یک پوسته مشترک قرار می‌گیرند که به آن ترانس اکسل گفته می‌شود. در خودروهای محور جلو محرک به دلیل اعمال نیروی زیاد بر روی محور جلو، قدرت کشندگی و قابلیت فرمانپذیری (مانورپذیری) افزایش یافته و خودرو پایدارتر می‌شود.

Front-Wheel Drive



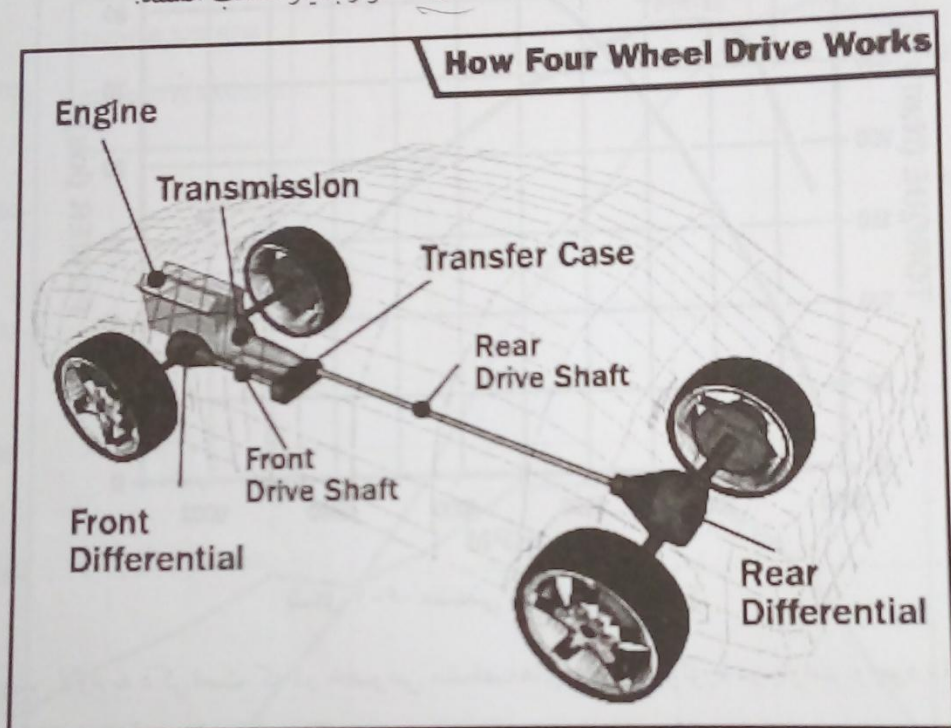
شکل ۱-۴- خودروی محور جلو محرک (FWD)

✓ همچنین گ
انتقال قدرت به
(4WD) در ا
بین دیفرانسیل
این حالت بسی
در آمدن خود

۵-۴-۱

✓ یکی
توجه داش
کاهش می
یک از آن
سرعت آ
قدرت یی
کمی می

✓ همچنین گاهی اوقات برای خودروهایی که نیاز به قدرت بیشتری دارند، هر دو محور از طریق سیستم انتقال قدرت به موتور متصل می گردند و هر چهار چرخ محرک می باشند. (4 Wheel Drive) (4WD) در این حالت هر دو محور دارای دیفرانسیل بوده و به منظور تقسیم قدرت خروجی گیربکس بین دیفرانسیل ها از یک جعبه دنده کمکی استفاده می شود. واضح است که قدرت کشندگی خودرو در این حالت بسیار مطلوب بوده و اگر یکی از چرخها دچار بکسواد گردد، چرخهای دیگر باعث به حرکت در آمدن خودرو می گردند. به همین دلیل برای جاده های ناهموار بسیار مناسب هستند.

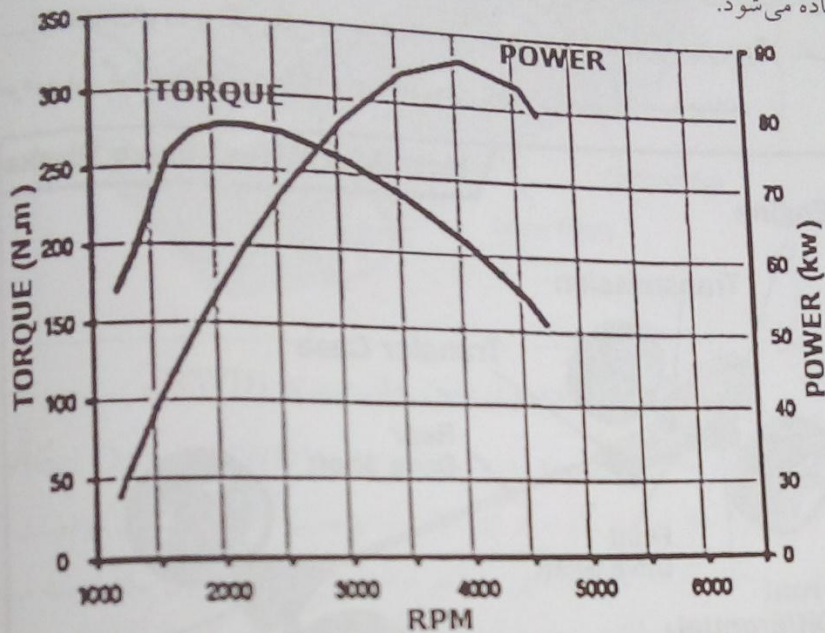


شکل ۱-۵- خودروی چهار چرخ محرک (4WD)

۱-۴- منحنی مشخصه موتور: (Engine Characteristics Curve)

✓ یکی از اصلی ترین وظایف سیستم انتقال قدرت، تبدیل دور و قدرت خروجی موتور می باشد. باید توجه داشت که با افزایش سرعت و بالا رفتن دور، قدرت کم می گردد و با افزایش قدرت، سرعت و دور کاهش می یابد. یعنی سرعت و قدرت دو پارامتری هستند که با یکدیگر نسبت عکس دارند و با افزایش هر یک از آنها، دیگری کاهش می یابد. به همین دلیل است که دنده های سنگین، بصورت قدرتی هستند، ولی سرعت آنها کم می باشد. از این حالت برای لحظه ی شروع به حرکت خودرو و در سربالایی ها که نیاز به قدرت بیشتری داریم، استفاده می شود. برعکس دنده های سبک، بصورت سرعتی بوده و دارای قدرت کمی می باشند.

در هنگامی که خودرو، به اندازه‌ی کافی شتاب گرفت و به سرعت مشخصی رسید، دیگر نیازی به قدرت زیادی ندارد و صرفاً برای حفظ سرعت خودرو، نیروی کمی لازم دارد. در این حالت مناسب است که سرعت حرکت خودرو و دور خروجی گیربکس بالا باشد. به همین دلیل در این وضعیت، از دنده‌های سبک استفاده می‌شود.



شکل ۱-۶- منحنی مشخصه موتور

همچنین لازم به ذکر است که در خصوص مشخصه‌های قدرتی موتور، دو پارامتر وجود دارد. یکی از آنها توان موتور (Engine Power) می‌باشد که عبارتست از مقدار کار انجام شده در واحد زمان و بر حسب وات (W) اندازه‌گیری می‌شود. پارامتر دیگر گشتاور موتور (Engine Torque) می‌باشد که از حاصلضرب نیروی وارده به میل‌لنگ از سوی پیستونها در شعاع میل‌لنگ بدست می‌آید و واحد آن نیوتن متر (N.m) می‌باشد.

هر چند که مفهوم توان موتور و معنای گشتاور موتور کاملاً متفاوت از یکدیگر می‌باشد، ولی ارتباط مستقیمی بین آنها وجود دارد. این ارتباط را می‌توان براساس رابطه‌ی زیر بیان نمود:

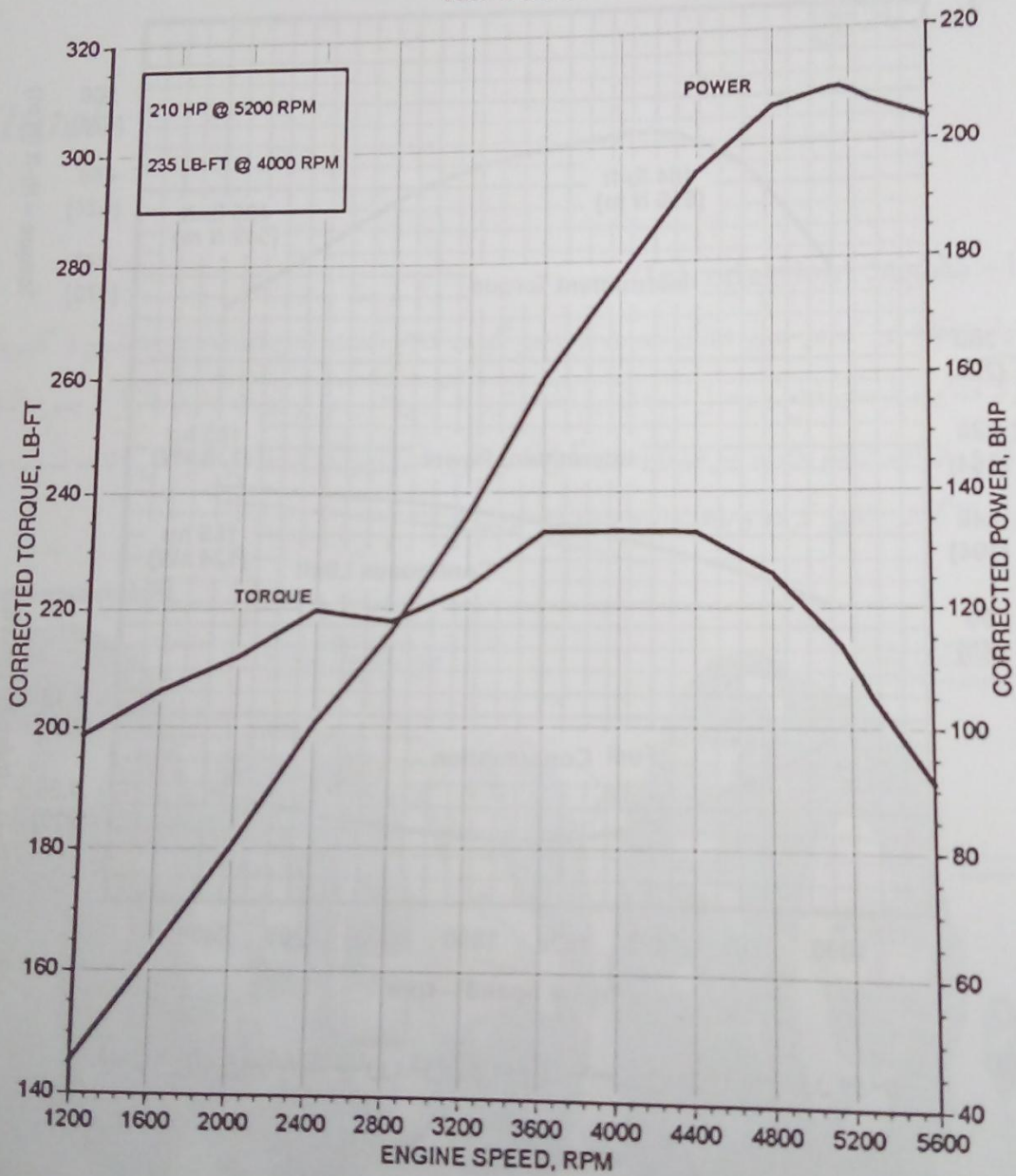
$$P_e = \frac{M_m \cdot n}{9550}$$

که در آن P_e توان مفید موتور بر حسب وات (W)، M_m گشتاور موتور بر حسب نیوتن متر (N.m) و n سرعت گردش میل‌لنگ بر حسب دور بر دقیقه (RPM) می‌باشد. بر این اساس واضح است که یک توان مشخص تولید شده در موتور می‌تواند بصورت گشتاور زیاد و دور کم باشد و یا اینکه یک گشتاور

کم با دور زیاد ایجاد نماید.

✓ توجه داشته باشید که با افزایش دور موتور، هم توان موتور افزایش می‌یابد و هم گشتاور موتور زیاد

DaimlerChrysler 2004 3.7L ENGINE PERFORMANCE JEEP LIBERTY



Net engine output obtained and corrected
in accordance with SAEJ1349

شکل ۱-۷- ارتباط گشتاور و توان با دور موتور

می‌شود؛ ولی این اتفاق صرفاً تا دور مشخصی رخ می‌دهد و از آنجا به بعد با افزایش دور، ممکن است توان موتور همچنان افزایش یابد، ولی گشتاور به تدریج کاهش یابد. به حالتی که بیشترین گشتاور در موتور تولید می‌گردد، دور موتور بهینه (دور اقتصادی) گفته می‌شود. در این حالت بیشترین قدرت را با کمترین مقدار مصرف سوخت می‌توان تولید نمود.

فصل دوم

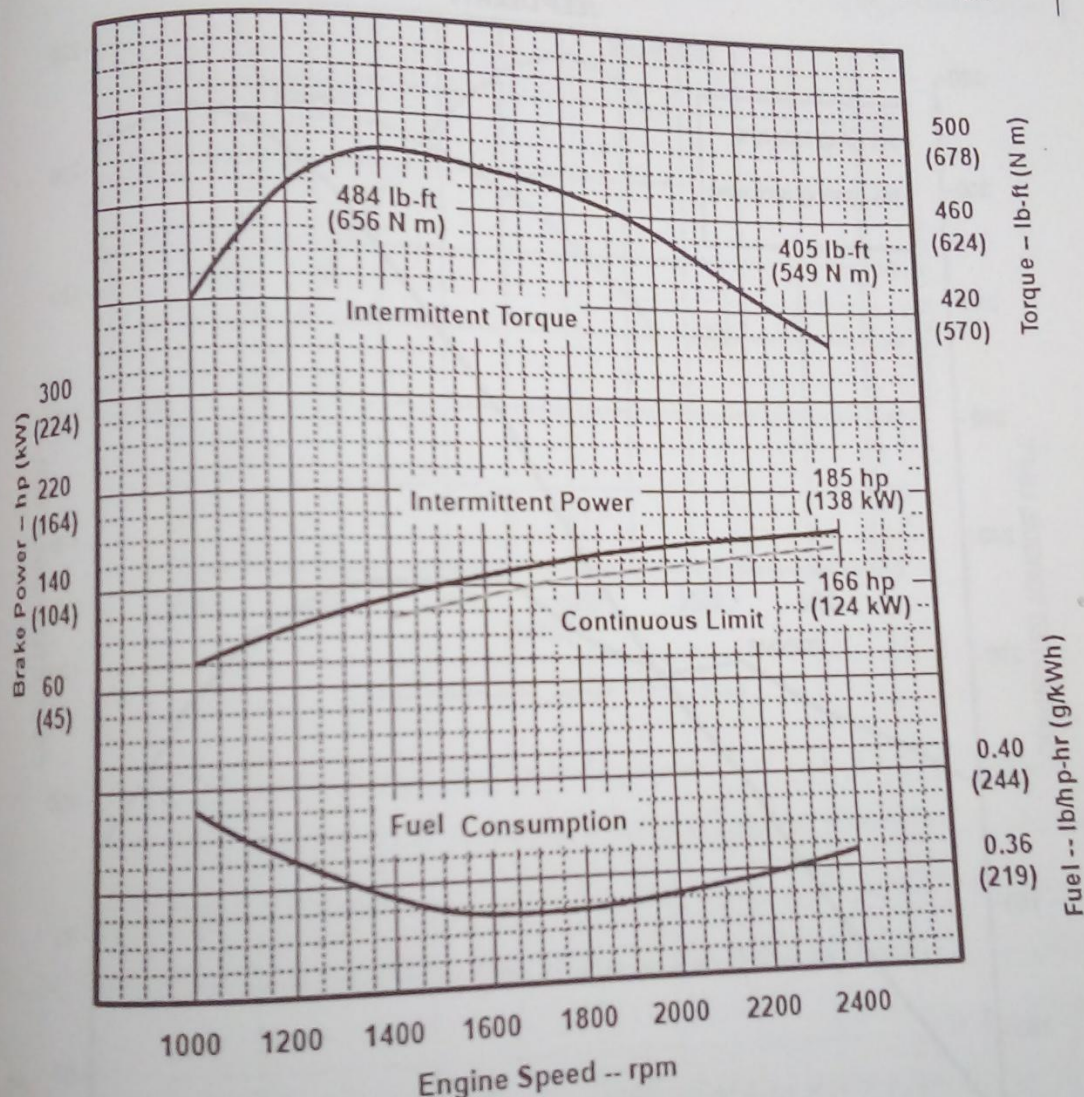
کلا

۱-۲- مقدمه

✓ اولین قطعه‌ای
✓ قرار گرفته و وظیفه
جلوگیری از اعم
بصورت ناگهانی

ch cover is
ed to flywheel
pressure plate

Throw-out
bearing



شکل ۱-۸- ارتباط گشتاور، توان و میزان مصرف سوخت با دور موتور

منابع: ۱۳۸۲