

سیستم الکتریکی:

- یکی از موارد استفاده از الکتریسیته مشتعل ساختن مخلوط سوخت و هوا در موتورهای احتراق داخلی است.

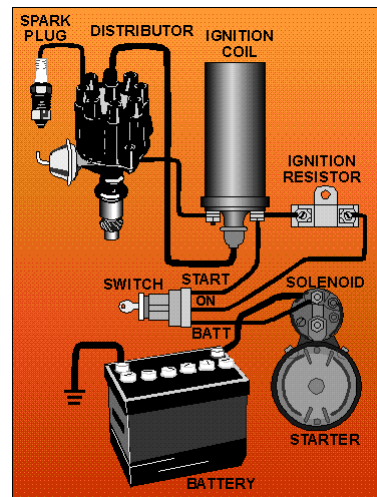
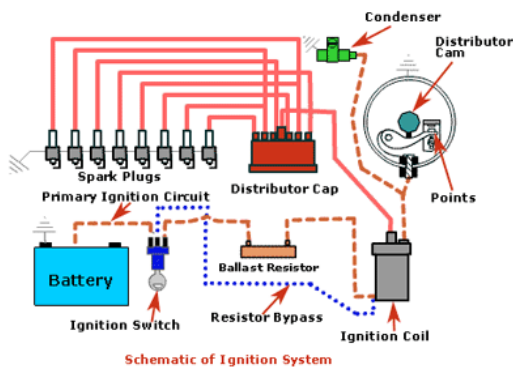
- در سیستم الکتریکی دیزل مدار جرقه زنی حذف شده است. اما جریانی برای یک گرم کن برقی که در مانیفولد ورودی قرار دارد وجود دارد که برای گرم کردن هوای ورودی استفاده می گردد و تنها در موقع روشن کردن موتور در هوای سرد استفاده می شود.

- برای تولید جرقه نیاز به دو سر هادی برق است که در فاصله کمی از هم قرار دارند. اگر ولتاژ بالایی در این هادی تولید شود جرقه رخ می دهد.

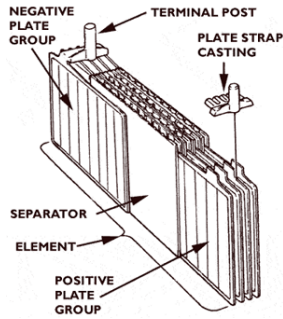
اندامهای مدار جرقه زنی:

- | | | | |
|-------------|------------|---------|-----------|
| ۱- باتری | ۲- سوئیچ | ۳- کویل | ۴- دلكو |
| ۵- درب دلكو | ۶- چكش برق | ۷- شمع | ۸- سیم ها |

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

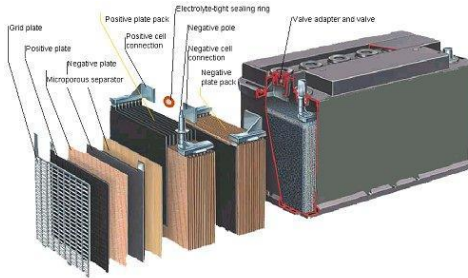


دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



باتری

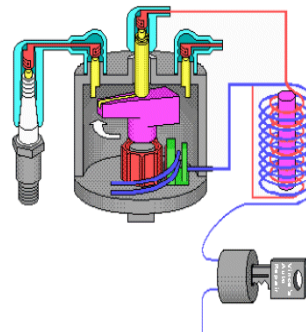
- دیزل: استارت زدن، روشنایی و تأمین برق مصرف کننده های برقی
- بنزینی: علاوه بر موارد فوق برای جرقه زدن شمعها نیز استفاده می شود.
- باتری ها معمولاً ۱۲ ولتی هستند. ۶ و ۲۴ ولتی هم وجود دارد.
- هر خانه باتری ۲ ولت است. باتری ۱۲ ولتی ۶ خانه دارد.
- در هر خانه تعدادی صفحات مثبت و منفی وجود دارد که مثبتها به هم و منفی ها به هم وصل شده اند. بین صفحات مثبت و منفی صفحات عایق قرار گرفته اند.
- همگی صفحات در داخل اسید سولفوریک قرار گرفته اند.



۳

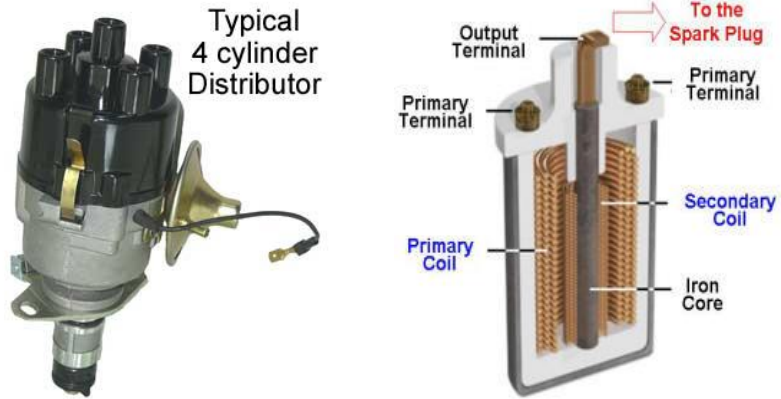
دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

برق تولیدی باتری مستقیم است و ولتاژ کمی دارد. این برق باید متناوب شود و ولتاژ آن به ۳۰۰۰۰ ولت برسد. افزایش ولتاژ توسط کوئل و متناوب شدن توسط پلاتین انجام می شود. توزیع برق بین شمعهای سیلندر و با توجه به ترتیب انفجار باید صورت گیرد. این کار توسط چکش برق انجام می شود. چکش برق در داخل دلکو قرار دارد.



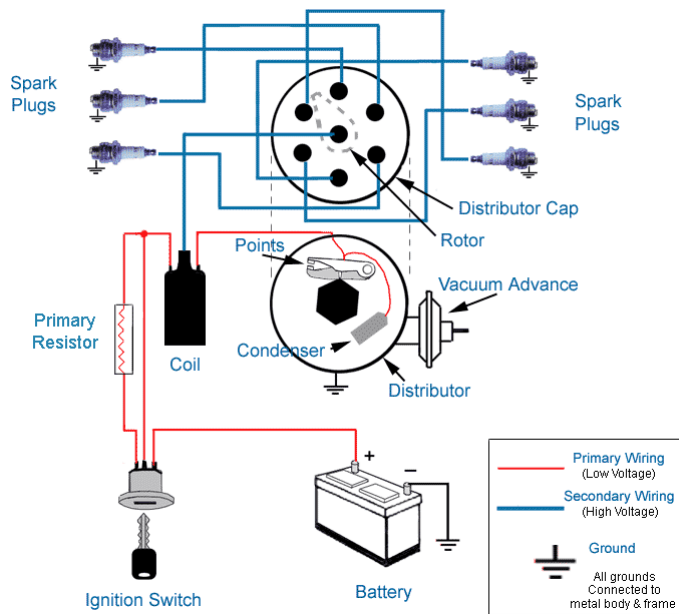
۴

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



۵

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



۶

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

شمع

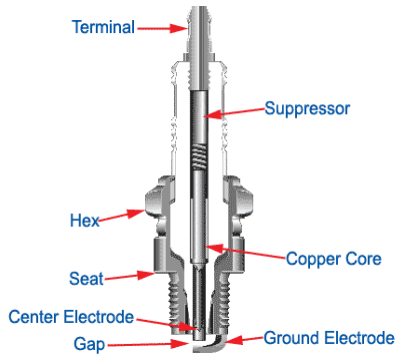
-آخرین قسمت مدار جرقه زنی است. -توسط پایه رزوه دار در سیلندر پیچ می شود. - دارای دو الکتروود است. -الکتروود مثبت که یک میله فلزی است که در وسط شمع قرار دارد. -الکتروود منفی قسمت فلزی (منحنی) انتهایی است.

طول رزوه پایین ؛ بلند : شمع پا بلند

کوتاه : شمع پا کوتاه

طول قسمت عایق ؛ بلند : شمع گرم (دفع گرما آهسته تر)

کوتاه : شمع سرد (دفع گرما سریع تر)



۷

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

سیستمهای شارژ کننده باتری:

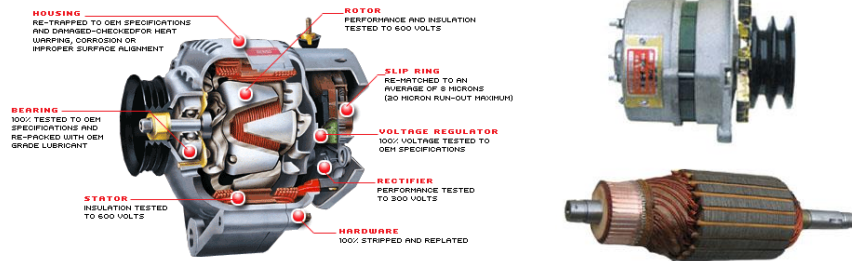
انواع مختلفی از سیستمهای شارژ باتری در تراکتورها به کار می رود تا با جایگزین نمودن انرژی الکتریکی گرفته شده توسط موتور استارت در هنگام روشن کردن موتور، باتری را در وضعیت شارژ نگه دارند. علاوه بر این سیستم شارژ، الکتریسته مورد نیاز چراغها، بخاری، رادیو، و سایر بارهای الکتریکی را در زمانی که تراکتور در حال کار است تولید می کند. چنانچه بار الکتریکی در زمانهای کوتاه بیش از میزانی باشد که سیستم شارژ تولید می کند، باتری به سیستم شارژ از طریق تأمین انرژی الکتریکی اضافی کمک می کند.

۸

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

دو نوع مولد برق وجود دارد: دینام (تولید کننده برق مستقیم)، آلترناتور (تولید کننده برق متناوب)

Alternator Cutaway



9

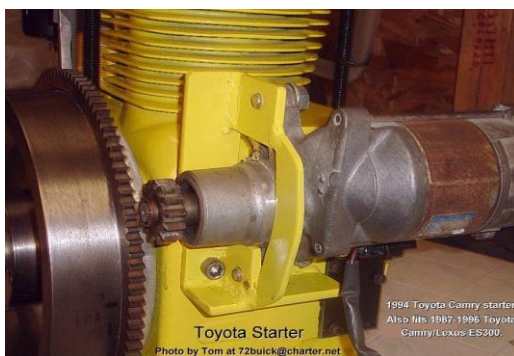
دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



Copyright © WAI

موتور استارت

یک موتور الکتریکی جریان مستقیم است که با ولتاژ باتری کار می کند و برای به راه انداختن موتور استفاده می شود.



10

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

سیستم روغنکاری

روغنکاری نقش مهمی در طراحی و طرز کار هر نوع ماشین خودرو ایفا می کند.

اهداف روغنکاری:

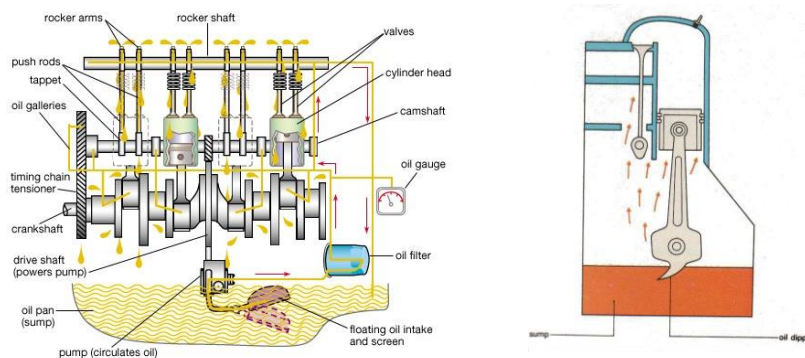
- ۱- حذف فرسودگی و هدر رفتن توان به خاطر اصطکاک (هدف اصلی).
 - ۲- جذب و دور کردن حرارت
 - ۳- به وجود آوردن یک اتصال آب بندی بین رینگهای پیستون و جداره سیلندر
 - ۴- از بین بردن سر و صدای قطعات متحرک
 - ۵- کمک در تمیز کردن و پاک کردن گرد و غبار و... از قطعات متحرک موتور
- * در موتورهای احتراق داخلی به سبب وجود حرارت در موتور و ... روغنکاری از سایر ماشینها مشکل تر است.

۱۱

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

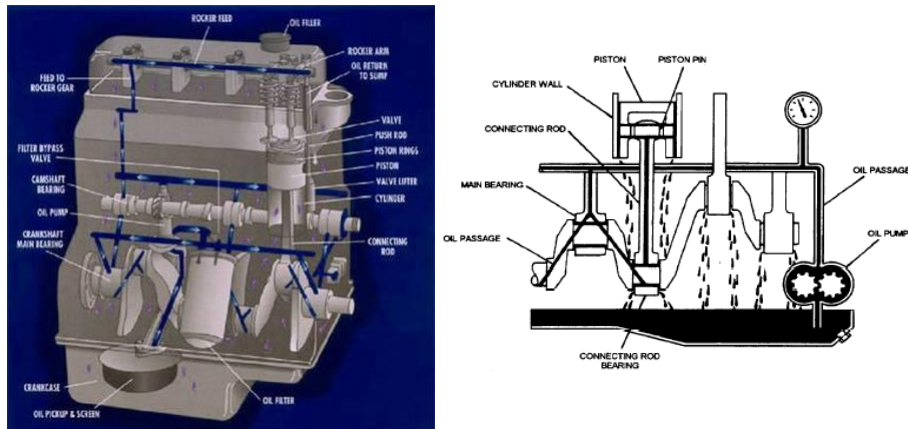
انواع روغنکاری

- ۱- اختلاطی: بیشتر در موتورهای دوزمانه (مثل موتورهای تک سیلندر و موتور سیکلت)
- ۲- روغنکاری پاششی: قاشقکهایی در هر دور گردش خود مقداری روغن را به اطراف روی قطعات گرنده می ریزند.
- ۳- روغنکاری تحت فشار: روغن توسط یک پمپ روغن از محزن مکیده شده و تحت فشار به قطعات متحرک می رسد. تقریباً در تمام موتورهای چهارزمانه استفاده می شود.



© 2007 Encyclopædia Britannica, Inc.
دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

۱۲



۱۳

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

قطعات تشکیل دهنده سیستم روغنکاری:

- ۱- مخزن (معمولاً همان کارتر روغن است)
- ۲- صافی روغن
- ۳- پمپ روغن
- ۴- فیلتر روغن
- ۵- مجراهای عبور
- ۶- میله روغن

انواع روغن:

گرانروی معیاری است از روانی روغن. برای فصول مختلف سال از نظر درجه حرارت، محیط و نوع کار، گرانروی متفاوت باید بکار برد. گرانروی روغن ها در اثر گرما کمتر و در اثر سرما بیشتر می شود. برای تابستان از گرانروی بالا و برای زمستان از گرانروی پایین استفاده می شود.

۱۴

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

سیستم خنک کننده :

برای خنک نگه داشتن سیلندرها و سوپاپها که مستقیماً با فضای انفجار در تماس می باشند.

دو نوع سیستم خنک کننده وجود دارد: آب خنک و هوا خنک

سیستم هوا خنک (عامل خنک کننده هواست):

موتورهای هوا خنک دارای پره هایی روی بدنه و سر سیلندر می باشند تا سطح تماس با هوا را زیاد کنند (فولکس واگن). پروانه باد هوا را به روی این پره ها می دمدم تا گرمای آن با هوای اطراف مبادله گردد.



۱۵

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

سیستم آب خنک :

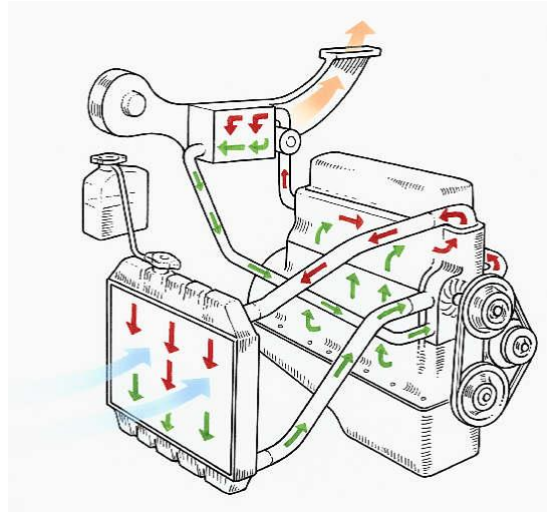
عامل خنک کننده آب است که در گردش و تماس با دیواره بیرونی سیلندرها و اطراف سوپاپها گرما را جذب کرده و از طریق رادیاتور به هوای اطراف می دهد.

مهمترین اندامهای سیستم خنک کاری آب خنک:

- ۱- پوش آب
- ۲- پمپ آب
- ۳- پروانه رادیاتور
- ۴- ترموستات
- ۵- رادیاتور
- ۶- درب رادیاتور

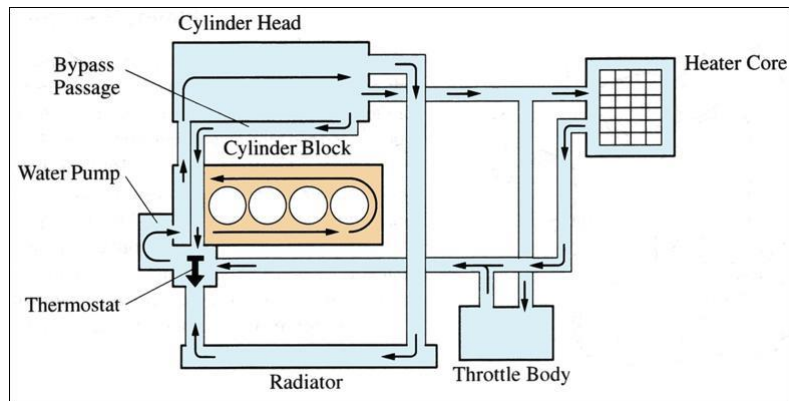
۱۶

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



۱۷

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



۱۸

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

پوش آب، حفره هایی است که در اطراف سیلندرهای بدنه و سوپاپها در سرسیلندر در آورده شده اند و آب در آنها جریان دارد. جریان آب در اطراف بدنه سیلندرها و سوپاپها گرمای اضافی آنها را گرفته و در رادیاتور به هوا می دهد. آب پس از خنک شدن در **رادیاتور** به پوش آب برگشته و عمل دوباره تکرار می شود. در پوش آب، آب گرم سبک شده به بالا می رود و آب سرد رادیاتور از پایین جای آن را می گیرد. در نتیجه یک جریان طبیعی ایجاد می شود. به این پدیده **thermo siphon** گفته می شود. این جریان کند است. برای کمک به آن از **پمپ آب** استفاده می شود. **پروانه رادیاتور** برای تسریع در خنک شدن آب رادیاتور استفاده می شود (۶ یا ۸ پره ای). تسمه ۷ شکلی روی چرخ تسمه میل لنگ، پمپ آب و مولد برق می افتد و حرکت میل لنگ را به دوتای دیگر می رساند.

پروانه :

۱- مکش هوا (برای ماشینهایی که با سرعت زیاد حرکت می کنند)

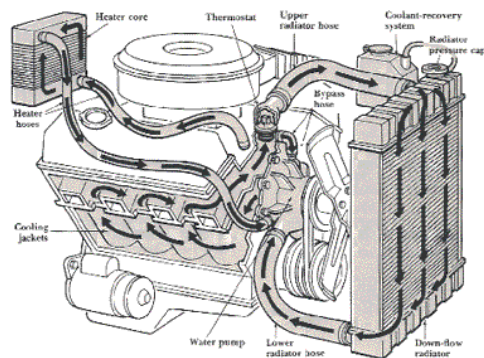
۲- دمش هوا (مثل کمباین ها و بلدوزرها که در محیط پر گرد و خاک کار می کنند)

۱۹

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

رادیاتور:

شامل دو مخزن است. یک مخزن در بالا که به مجرای آب سیلندر راه دارد و یک مخزن که در پایین است و به پمپ آب مربوط می گردد. این دو مخزن به وسیله تعدادی لوله باریک به یکدیگر مربوط شده اند.



۲۰

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

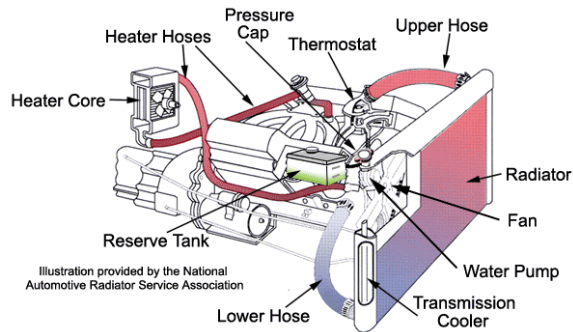
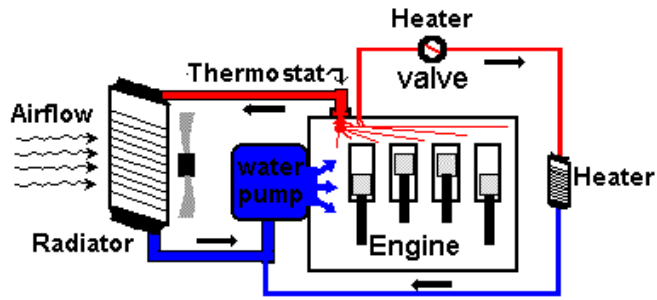
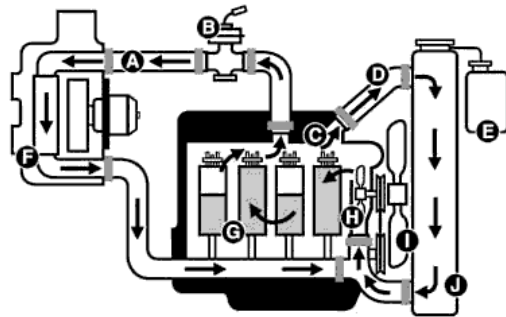


Illustration provided by the National Automotive Radiator Service Association

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

۲۱



دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

۲۲

ترموستات:

یک کلید مکانیکی حرارتی است که وظیفه آن ثابت نگه داشتن درجه حرارت آب موتور می باشد در مسیر خروج آب از پوش آب به رادیاتور قرار دارد. در اثر افزایش حرارت منبسط شده و سوپاپ یا دریچه را باز می کند. در نتیجه آب از پوش آب به مخزن بالای رادیاتور جریان می یابد، از رادیاتور پایین رفته و در این ضمن گرمای خود را به پره های رادیاتور می دهد. تا وقتی که دمای آب در پوش آب به مقدار معینی نرسیده است (معمولاً ۸۰ درجه) ترموستات بسته می ماند.



۲۳

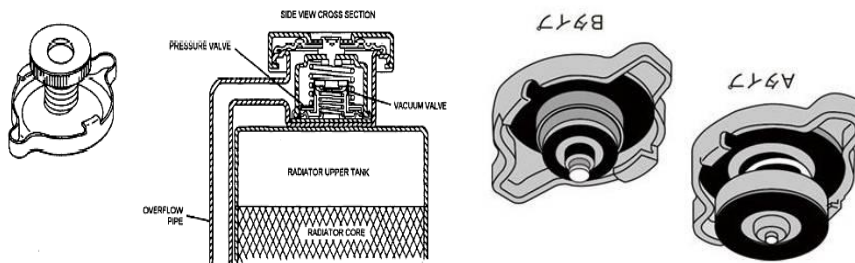
دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

درب رادیاتور:

دارای دو سوپاپ است: فشار و تخلیه

سوپاپ تخلیه در داخل سوپاپ فشار می باشد.

اگر فشار بخار آب و هوا بیشتر از حدی شود، سوپاپ فشار باز می شود و مقداری از بخار آب و هوا خارج می شود. پس از خاموش کردن موتور در داخل سیستم خنک کننده خلاء ایجاد می شود که اگر از حدی زیادتیر شود سوپاپ خلاء باز می شود و مقداری هوا وارد سیستم می شود.



۲۴

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



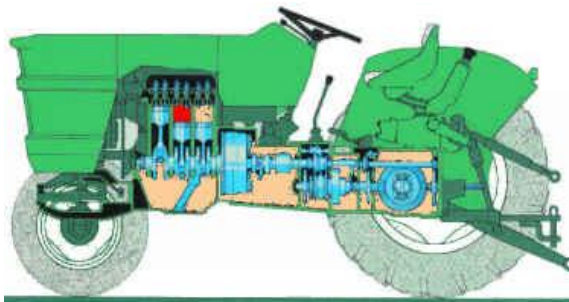
۲۵

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

سیستمهای انتقال توان:

توان موتور بوسیله سیستم انتقال توان به چرخهای محرک یا محور انتقال توان تراکتور منتقل می شود. سیستم انتقال توان کارهای زیر را انجام می دهد:

- ۱- موجب قطع و وصل توان می شود (کلاچ)
- ۲- سرعتهای مختلف را انتخاب می کند (جعبه دنده)
- ۳- قابلیت معکوس نمودن جهت حرکت را ایجاد می کند.
- ۴- توان را به طور متعادل برای چرخاندن چرخهای محرک تقسیم می کند (دیفرانسیل).
- ۵- گرداننده نهایی (در تراکتورها) برای کاهش دور و افزایش گشتاور

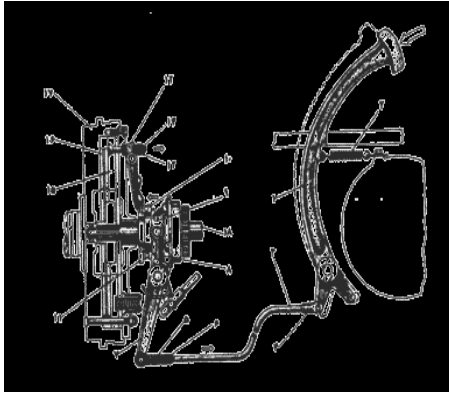


۲۶

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

کلاچ:

قطع و وصل توان بین موتور و جعبه دنده



اساس کار کلاچ صفحه ای:

کلاچ را می توان به صورت دو صفحه مدور در نظر گرفت که هریک روی محوری قرار گرفته اند. وقتی جدا از هم هستند (خلاص) تاثیری بر هم ندارند. اگر جفت شوند چرخش یکسان خواهند داشت.

۲۷

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

موقعی که پدال

تا ته فشرده شود (مرحله دوم)، کلاچ محور تواندهی خلاص شده و این محور نیز از حرکت باز می ایستد.

۲۸

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

جعبه دنده :

از یک سری چرخدنده تشکیل شده است که توان موتور را متناسب با نیاز به چرخهای محرک تراکتور منتقل می کنند.

اعمال جعبه دنده :

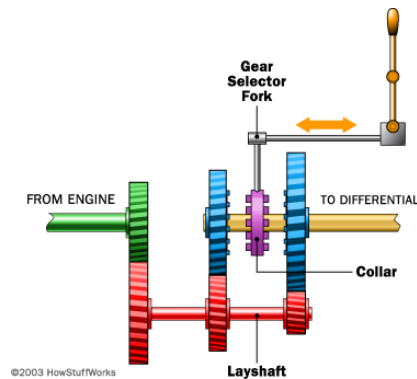
- ۱- سرعت و گشتاور موتور را به سرعت و گشتاور مورد نیاز چرخهای تراکتور برای هر منظور خاص تبدیل می کند
- ۲- جهت دوران موتور را معکوس می کند تا تراکتور به طرف عقب حرکت کند.
- ۳- بدون نیاز به خاموش کردن موتور یا فشردن پدال کلاچ موجب عدم انتقال حرکت به چرخها می شود.
- ۴- می تواند محرک دیگری مانند PTO را به حرکت در آورد.

۲۹

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

انواع جعبه دنده (مکانیکی) :

- ۱- سری : محور خروجی در امتداد محور ورودی است اما به هم متصل نیستند.
- ۲- موازی: محورهای ورودی و خروجی موازی هم قرار دارند.



۳۰

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

دنده کمک:

قطعه ای برای تغییر سرعت (گشتاور) است که فقط دو حالت دنده سبک و دنده سنگین است ولی گاهی ۳ حالت سبک، خلاص و سنگین نیز دارد. بنابراین یک دنده کمک می تواند دنده های یک تراکتور را دو برابر نماید. دنده کمک ممکن است قبل از جعبه دنده یا بعد از آن مستقر شود. در بیشتر تراکتورها، بعد از جعبه دنده و به شکل یک دستگاه سیاره ای ساده است.

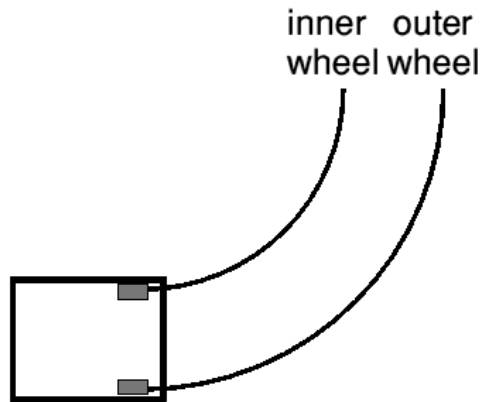
۳۱

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

دیفرانسیل

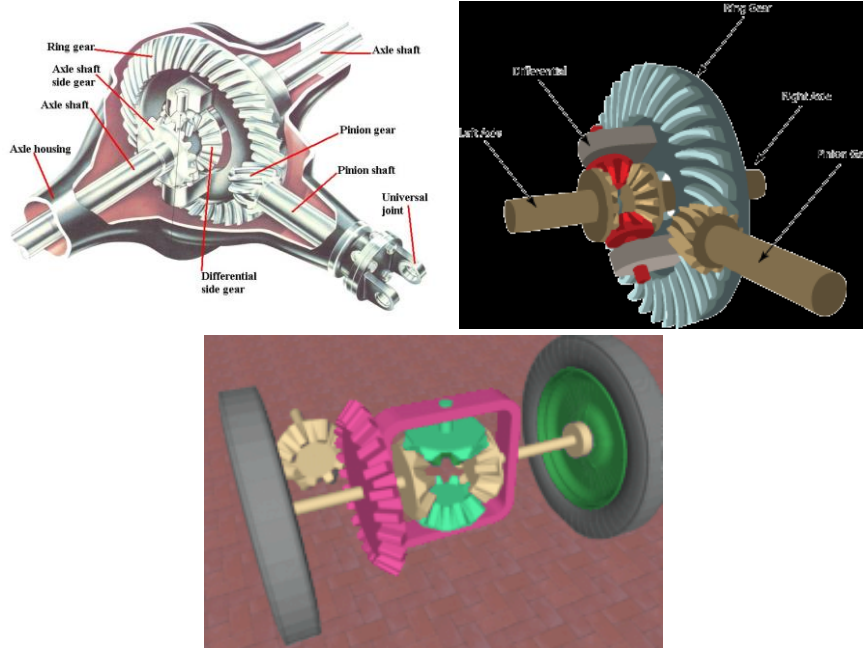
توزیع بار و سرعت روی چرخها به هنگام دور زدن.

عدم وجود دیفرانسیل: لغزش، فشار بیش از حد و فرسودگی زیاد



۳۲

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



۳۳

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

قفل دیفرانسیل

در موقع حرکت بر روی گل و برف، عمل دیفرانسیل باعث می شود چرخ می اصطکاک آن زیادتر است بی حرکت مانده و دیگری با سرعت در جای خود شروع به گردش کند. بوکسوات ایجاد می شود. قفل دیفرانسیل باعث می شود چرخنده های هرزگرد بی حرکت شوند (یعنی میل پلوس ها به هم متصل شوند). این قفل توسط یک پدال که کنار صندلی راننده است عمل می کند. پس از عمل باید آن را از حالت قفل خارج نمود.

گرداننده نهایی

- آخرین بخش از سیستم انتقال توان است که آخرین کاهش در سرعت و افزایش گشتاور موتور قبل از رسیدن به چرخها را به وجود می آورد.

- نزدیک به چرخهای محرک قرار گرفته است.

- یک طرح ساده گرداننده نهایی شامل ارتباط یک چرخنده کوچک که از دیفرانسیل قدرت می گیرد و یک چرخنده بزرگ که به چرخها می رسد می باشد.

۳۴

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

محور توان دهی یا PTO (Power take off):

محور چرخنده گرد مخصوصی است که معمولاً در عقب تراکتور، ولی گاهی در جلو و یا هم در عقب و هم در جلو و ندرتاً در قسمتهای دیگر تراکتور قرار می گیرد.



۳۵

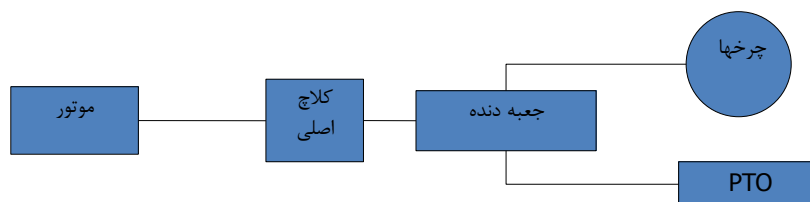
دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

تقسیم بندی انواع محور تواندهی از لحاظ محل تأمین حرکت:

الف) جعبه دنده گرد یا چرخ گرد یا زمین گرد (وابسته):

- توان جعبه دنده و PTO از طریق کلاچ اصلی می رسد.

وقتی دنده خلاص باشد یا تراکتور ایستاده باشد محور کار نمی کند. برای کارهایی مثل سمپاشی و کود پاشی مناسب است.

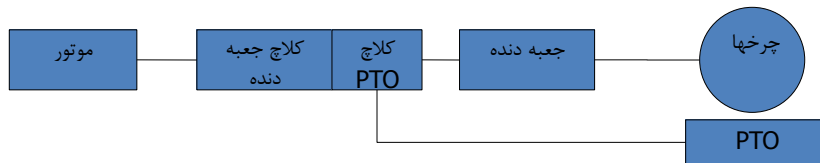


۳۶

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

(ب) با گردش مداوم:

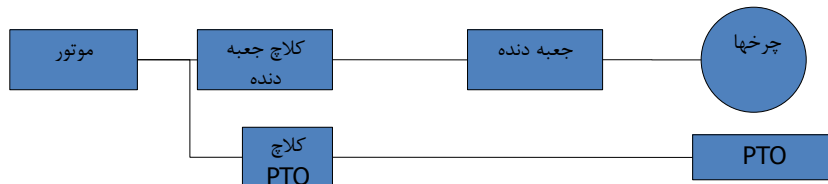
- توان جعبه دنده و PTO از طریق یک کلاچ دو مرحله ای می رسد.
- اگر پدال تا نیمه گرفته شود کلاچ جعبه دنده از درگیری خارج می شود و حرکت روبه جلو متوقف می گردد. اگر پدال تا انتها گرفته شود PTO متوقف می گردد.



۳۷

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

- (ج) مستقل: تراکتور دارای دو کلاچ است. کلاچ اصلی برای کنترل حرکت تراکتور و کلاچ دیگر برای کنترل PTO. هر یک از کلاچها به طور مستقل توسط موتور تراکتور به حرکت در می آید. تا زمانی که موتور تراکتور روشن است (ایستاده یا در حال حرکت) می توان PTO را به حرکت در آورد یا متوقف نمود.



۳۸

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

استاندارد محور تواندهی:

- PTO با ۶ شیار ۵۴۰ دور در دقیقه گردش می کند.
- PTO با ۲۱ شیار ۱۰۰۰ دور در دقیقه گردش می کند.

اتصال ادوات به محور تواندهی:

هر دستگاه که از محور تواندهی حرکت می گیرد خود نیز دارای یک محور تواندهی می باشد که اتصال آن به محور تراکتور از طریق محور رابط یا میل گاردان و چهارشاخ گاردان می باشد.

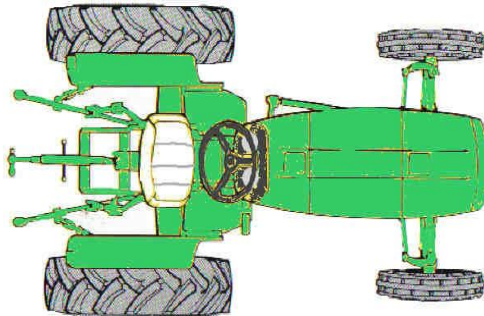
اتصالات و دستگاه های هیدرولیک تراکتور

انواع اتصال ادوات به تراکتور:

- ۱- کششی: (اتصال یک نقطه) از طریق مالبند
 - ۲- نیمه کششی یا نیمه سوار: (اتصال دو نقطه)، دو بازوی پایینی
 - ۳- سوار: اتصال سه نقطه (عقب سوار، جلو سوار)
- اتصال سه نقطه: برای اتصال و کنترل وسایل نیمه سوار و سوار در تراکتور به کار می رود. چهار عمل مهم اتصال سه نقطه:
- ۱- اتصال وسیله مورد نظر به طوری که قسمتی از تراکتور به حساب آید.
 - ۲- کنترل عمق کار وسیله مورد نظر
 - ۳- بالا و پایین آوردن وسیله
 - ۴- توزیع وزن وسیله

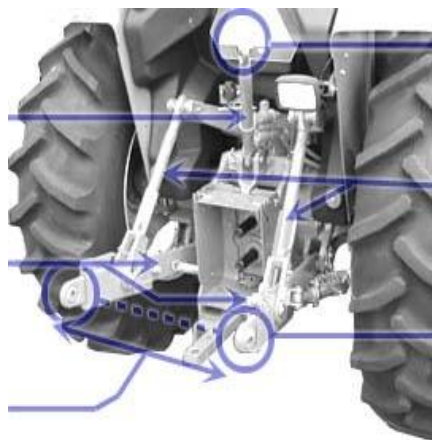
قطعات اصلی اتصال سه نقطه:

- بازوهای پایینی (بازوهای کششی، بازوهای بلند کن تحتانی): بازوی راست از نظر طولی قابل تغییر است. از این قابلیت در اتصال ادوات و نیز تراز عرضی ادوات مختلف استفاده می گردد.
- بازوی وسط (اتصال فوقانی) : طول قابل تنظیم دارد برای تنظیم عمودی، تراز طولی و تنظیم عمق کار ادوات.
- زنجیرهای تثبیت: برای جلوگیری از حرکت نوسانی زیاد ادوات .



۴۱

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



۴۲

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی





۴۳

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

مالبندها:

برای اتصال و کشیدن ادواتی است که دارای یک نقطه اتصال هستند.

انواع مالبندها:

- ۱- مالبند معمولی
- ۲- مالبند لق (نوسانی)
- ۳- مالبند مخصوص اتصال سه نقطه
- ۴- مالبند ثابت

۴۴

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

مالبند معمولی:

- از جهات افقی، عمودی و طول قابل تنظیم هستند.

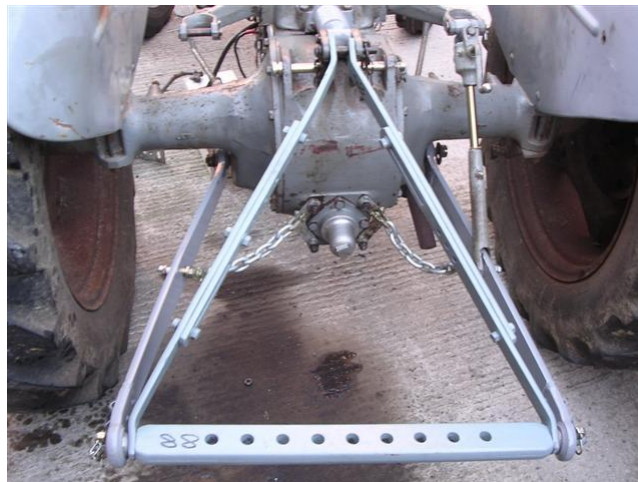


۴۵

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

مالبند مخصوص اتصال سه نقطه:

- به بازوهای پایینی اتصال سه نقطه متصل می شوند.



۴۶

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

سیستمهای هیدرولیک تراکتور

اگرچه در تراکتور ممکن است قسمتهای هیدرولیکی متفاوت مثل فرمان کلاچ و ... به صورت هیدرولیکی باشند اما در تراکتور جنبه انتقال نیرو بیشتر دارای اهمیت می باشد. این انتقال نیرو از طریق مایعی محبوس و تحت فشار است. اصل کلی تمام دستگاههای هیدرولیک بر اساس **قانون پاسکال** است: هرگاه به مایعی محبوس فشاری وارد شود، آن فشار توسط مایع به طور یکسان به تمام جهات منتقل می گردد.

قسمتهای مختلف سیستم هیدرولیک تراکتور:

۱- پمپ: برای ایجاد جریان روغن هیدرولیک در دستگاه هیدرولیک، حرکت خود را توسط موتور تراکتور می گیرد.

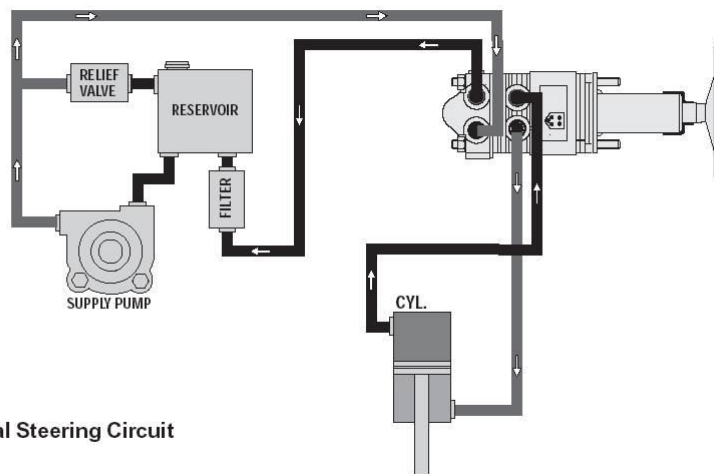
۲- سیلندرها: یک سیلندر که دو انتهای آن بوسیله درپوشهایی آب بندی شده است و یک پیستون در داخل آن قرار گرفته و یک دسته به آن متصل شده است. وقتی روغن هیدرولیک با فشار وارد سیلندر می شود پیستون حرکت می کند. انواع: یک طرفه و دوطرفه.

۳- مخزن: برای تدارک روغن ۴- صافی ۵- لوله های اتصال ۶- سوپاپ کنترل

۷- سوپاپ فشار شکن (اطمینان)

۴۷

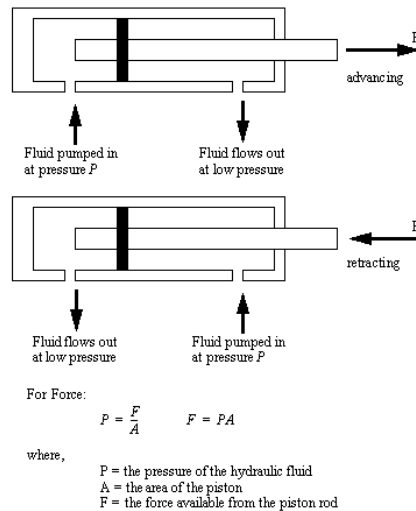
دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



Typical Steering Circuit

۴۸

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



۴۹

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

کنترلهای هیدرولیکی:

کنترلهای هیدرولیکی متعدد بوده و هر یک از کارخانجات سازنده خصوصیات ویژه ای در طراحی سیستم هیدرولیک عرضه می کنند. کنترلهای اساسی عبارتند از:

- ۱- کنترل کشش: برای ادواتی که در خاک کار می کنند. این سیستم عمق کار را بدون استفاده از چرخ تنظیم حفظ می کند (در حالتی که وضعیت خاک به طور قابل قبولی یکنواخت باشد).
- ۲- کنترل وضعیت: برای ادواتی است که نیاز دارند تا در ارتفاع معینی نسبت به زمین رو روی بازوهای اتصال قرار بگیرند. مثل سمپاشها.
- ۳- کنترل از راه دور: برای ادواتی که دارای جک هیدرولیکی می باشند و توسط سیستم هیدرولیک تراکتور به کار می افتند. این جکهای بیرونی توسط یک یا چند اهرم، بسته به تعداد جکهای مورد استفاده کنترل می شوند. مثل ماشینهای برداشت سیب زمینی و گاوآهنهای دوطرفه.

۵۰

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

