

## تعریف موتور : (Engine or motor)

هر وسیله مکانیکی که بتواند تولید توان کرده و ماشینی را به حرکت در آورد Motor می باشد. واژه Engine به نوعی از Motor گفته می شود که از سوخت فسیلی مانند زغالسنگ، نفت، بنزین، سوخت دیزل (گازوئیل) و غیره برای تولید توان استفاده کرده و ماشینی را به کار اندازد.

## موتور احتراقی (حرارتی):

در این نوع موتورها نوعی از مواد قابل احتراق (مواد سوختی) مانند زغالسنگ، نفت یا گاز طبیعی مشتعل می شود، احتراق انجام می شود، حرارت تولید می شود و به طریقی برای ایجاد فشار استفاده می شود. فشار ایجاد شده هنگامی که برای به حرکت در آوردن قسمت‌های متحرک دستگاه به کار رود حرکت به وجود آمده و در نهایت انرژی و توان ایجاد می شود.

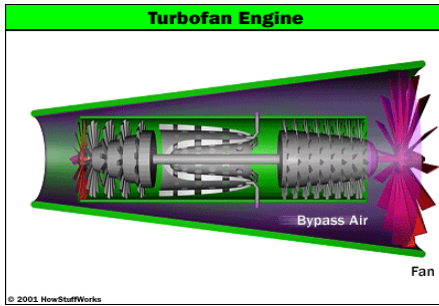
## موتورهای احتراقی یا حرارتی :

- موتورهای احتراق داخلی (درونسوز)

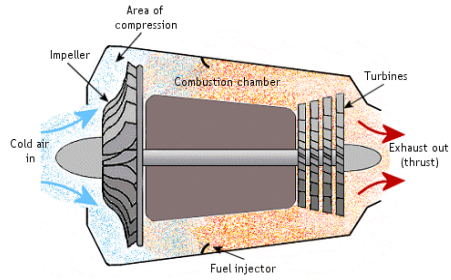
- موتورهای احتراق خارجی (برون سوز)

## انواع موتورهای احتراق داخلی:

- موتور توربینی گازی gas turbine engine



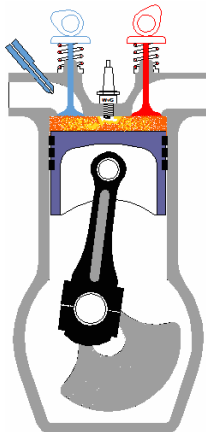
- موتور جت Jet engine



۳

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

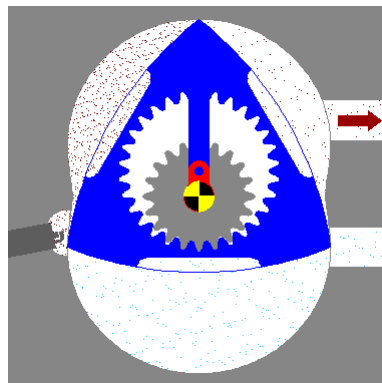
-موتور رفت و برگشتی  
reciprocating or piston type engine



۴

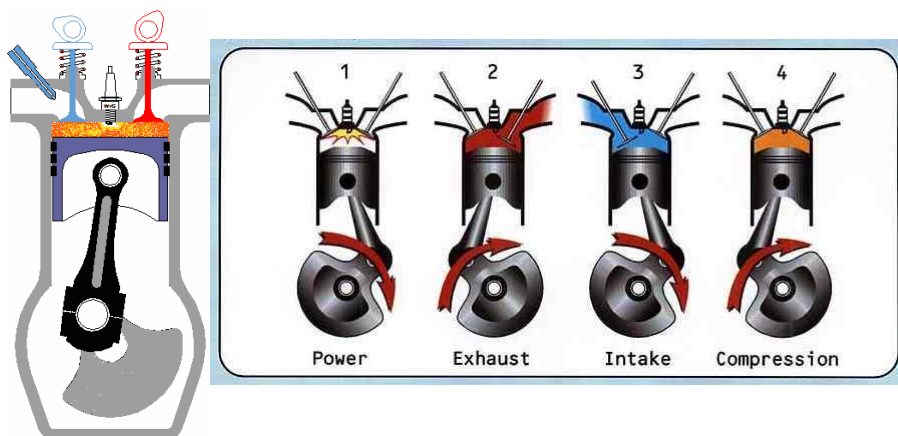
دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

-موتور دوار rotary engine



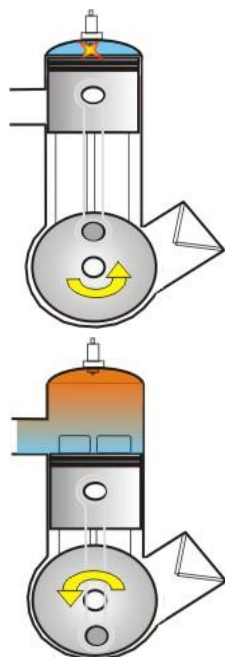
سیکل موتور از چهار مرحله تشکیل شده است:

-تنفس- تراکم - احتراق - تخلیه



۵

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



- نقطه مرگ بالا (TDC)

- نقطه مرگ پایین (BDC)

**TDC-BDC = کورس پیستون**

\* در طول یک کورس پیستون میل لنگ نیم دور می زند.

**نسبت تراکم = حجم (BDC) / حجم (TDC)**

۶

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

## موتورهای رفت و برگشتی:

### - سیکل چهار زمانه four stroke cycle engine

سیکل موتور در چهار کورس پیستون یا دو دور گردش میل لنگ انجام می شود.

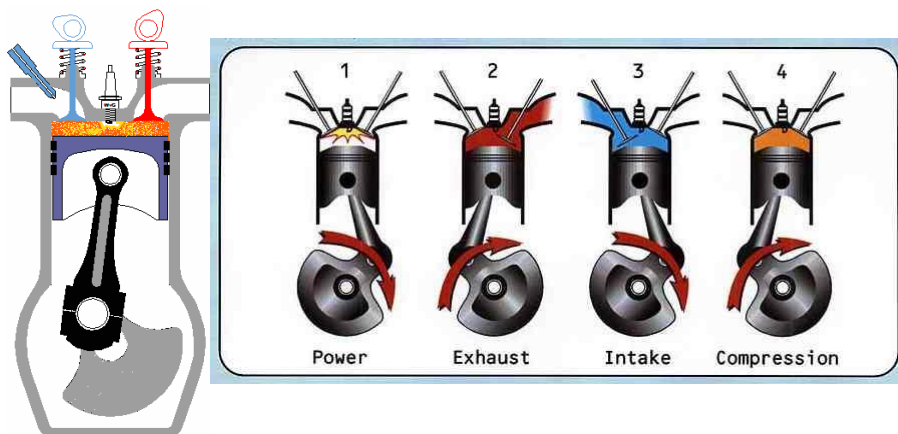
### - سیکل دوزمانه two stroke cycle engine

سیکل موتور در دو کورس پیستون یا یک دور گردش میل لنگ انجام می شود.

۷

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

## سیکل چهار زمانه:

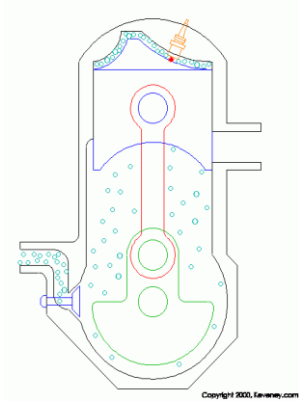


۸

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

### موتور دوزمانه:

- معمولاً هیچ سوپاپی در آن بکار نرفته است و بجای آن دارای دهانه هایی می باشد.
- زمانهای تراکم و تنفس هر دو با یک مرتبه بالا رفتن پیستون انجام می گردد.
- زمانهای توان و تخلیه با یک بار پایین رفتن پیستون انجام می گردد.



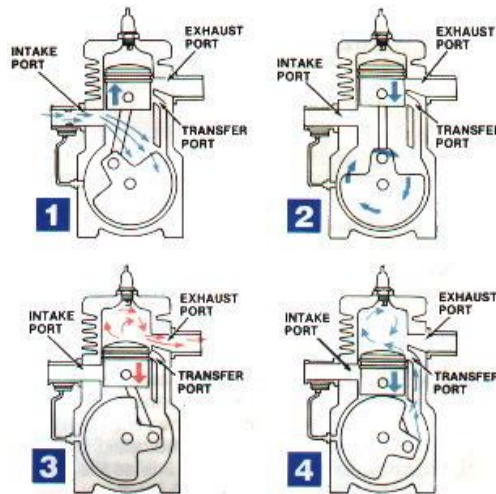
### مزایا:

- نسبت به تولید شده وزن کمتری دارند.
- ساختمان ساده تری دارند.
- تکرار ضربات توان در آن بیشتر است.

### معایب:

- کنترل مخلوط سوخت و هوا در آن با اشکال انجام می شود.
- از نظر مصرف سوخت با صرفه نیستند.
- در مقابل نوسانات بار روی موتور عملکرد خوبی ندارند.

### سیکل موتور دو زمانه



Two-cycle motors deliver one power impulse for each revolution of the crankshaft.

## موتور دیزل:

در سال ۱۸۹۲ توسط رودلف دیزل اختراع شد. با تزریق سوخت خالص (سوخت دیزل یا گازوئیل، بدون هوا) و اشتعال بر اثر تراکم کار می کند.

### تفاوت موتورهای بنزینی و دیزلی:

- در موتورهای دیزلی هنگام تنفس فقط هوا وارد می شود و سوخت مایع در انتهای تراکم بطور مستقیم با فشار به محفظه احتراق تزریق می شود.

- مخلوط سوخت در اثر تراکم زیاد شعله ور می شود و نیاز به هیچ دستگاه شعله ور کننده نیست.

- نسبت تراکم و دمای تراکم در موتورهای دیزل بیشتر است.

\* چهار مرحله تنفس، تراکم، احتراق و تخلیه را دارا می باشد.

\* در انواع دو زمانه و چهار زمانه وجود دارد.

۱۱

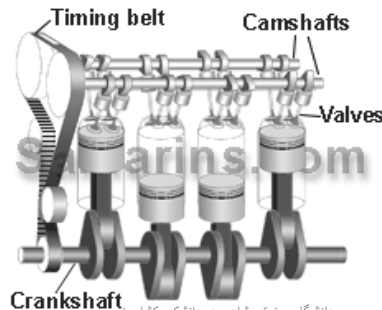
دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

## طرز کار موتورهای چند سیلندر

- در موتورهای با بیش از یک سیلندر، سیکل وقایع موتور با ید بطور مستقل در هر سیلندر انجام گیرد. بدین ترتیب که یک سیلندر نمی تواند

اولین زمان را انجام داده، سیلندر دیگر دومین زمان و ....

- یک موتور چهارسیلندر چهار زمانه در واقع چیزی بجز چهار موتور تک سیلندر چهار زمانه که درون یک واحد ساخته شده اند نیست.

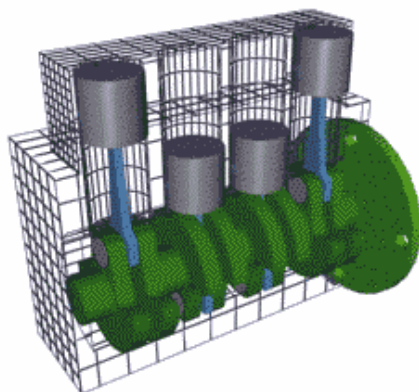


۱۲

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

- ترتیب احتراق

- فاصله احتراق (موتورهای دو و چهار زمانه)



۱۳

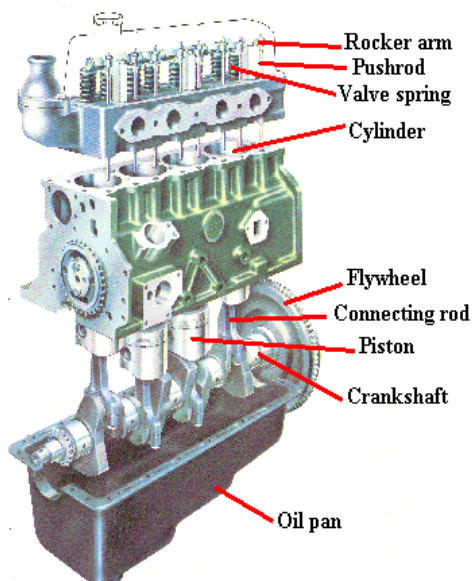
دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

سیلندر و بدنه سیلندر:

- قسمت اصلی یک موتور را تشکیل می دهند.  
- سایر اجزاء و قطعات موتور به آن متصل می شوند.

- وظیفه اصلی آن ایجاد فضایی برای حرکت پیستون است تا بتواند ۴ مرحله کاری را انجام دهد.

- بخش پایینی بدنه سیلندر محفظه ای است که میل لنگ در آنجا می چرخد.

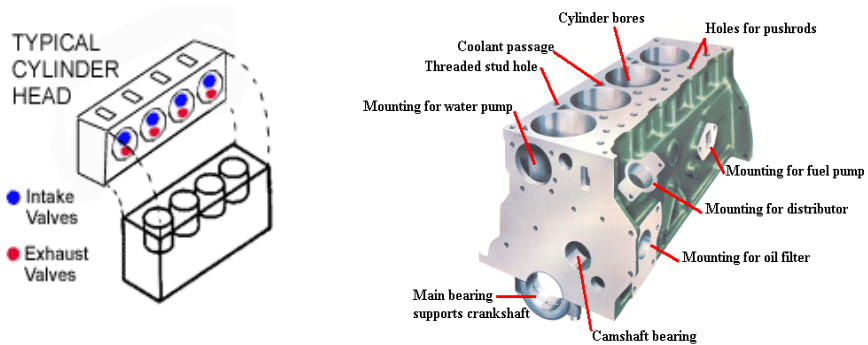


۱۴

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

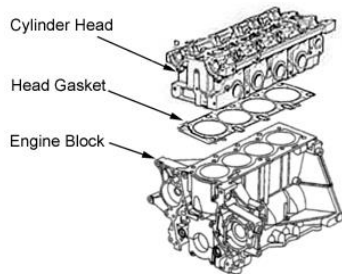
### سرسیلندر:

- به وسیله چند پیچ به بدنه سیلندر متصل می شود.
- یک واشر مسی همراه با پنبه نسوز، گازبندی درز بین سر سیلندر و بدنه سیلندر را ایجاد می کند.
- دارای فضایی است در بالای سیلندر که به آن محفظه احتراق می گویند.
- دارای مجاری برای عبور آب خنک کننده است که با مجاری سیلندر جفت می شوند.



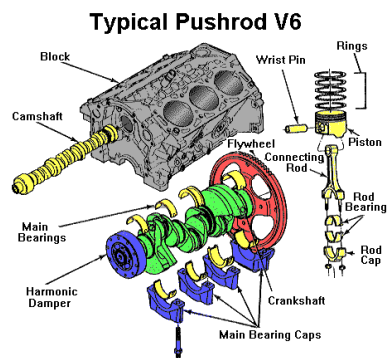
۱۵

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



۱۶

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

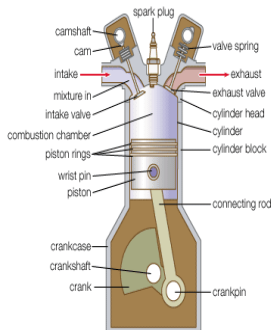




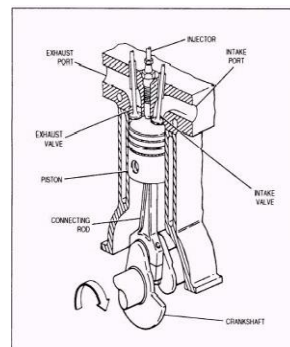
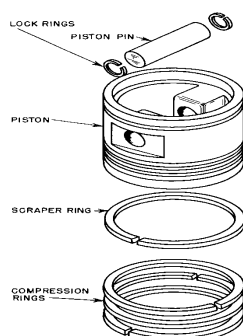
## پیستون:

- اولین قسمت موتور است که شروع به حرکت می کند و انرژی را به میل لنگ منتقل می کند.

- دارای ۳-۵ شیار است. بالایی کمپرس و پایینی روغن.



© 2007 Encyclopædia Britannica, Inc.



- رینگ کمپرس: جلوگیری از فرار گاز از کنار پیستون در مراحل تراکم و توان

- رینگ روغن: کنترل پخش روغن روی دیواره سیلندر

- شاتون، پیستون را به میل لنگ متصل می کند، انتهای آن یاتاقان متحرک دوتکه ای است که لنگ میل لنگ را در بر می گیرد.

- انگشتی پیستون (گژن پین)، اتصال لولایی پیستون با دسته پیستون (شاتون).

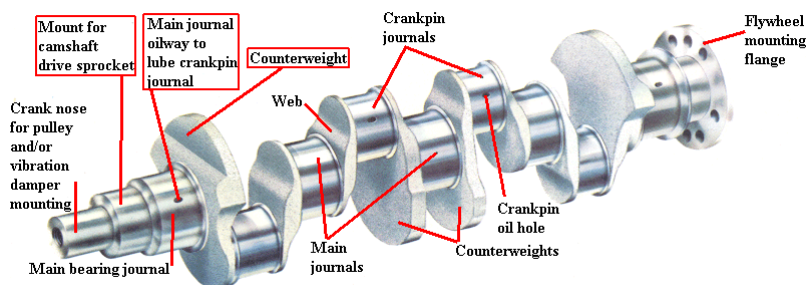
۱۷

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

## میل لنگ:

- حرکت رفت و برگشتی پیستون را به دورانی تبدیل می کند.

- وزنه های تعادل روی آن برای ایجاد تعادل نیروی پیستون قرار داده شده



۱۸

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

## فلایویل:

- ذخیره انرژی برای برقراری سرعت بین زمانهای توان
- یکنواخت کردن سرعت میل لنگ
- انتقال توان به ماشین

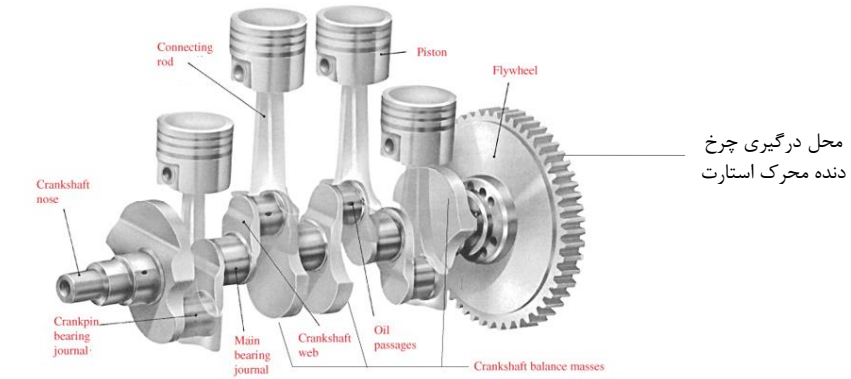


FIGURE 14-3

Crankshaft from an inline four-cylinder engine with pistons, connecting rods, and flywheel  
Illustration copyright EagleMoss Publications/Car Care Magazine. Reprinted with permission.

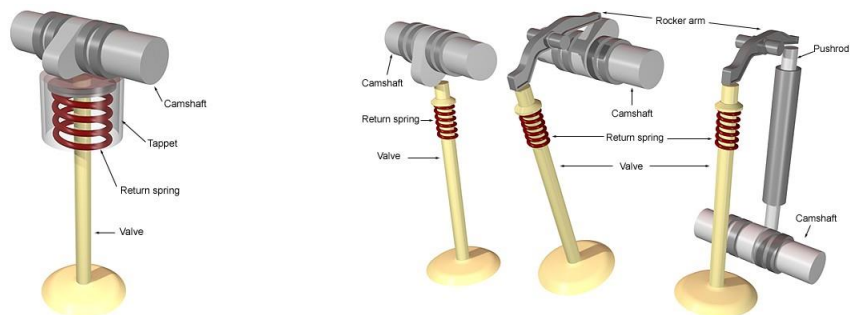
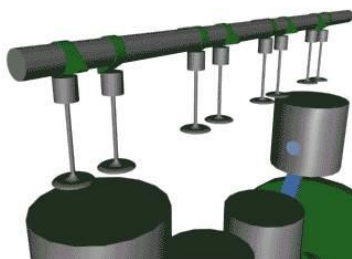
۱۹

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

## سوپاپ:

در موتورهای چهار زمانه مفهوم پیدا می کند.

\* حرارت سوپاپ تخلیه بیشتر از سوپاپ تنفس است.



۲۰

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی



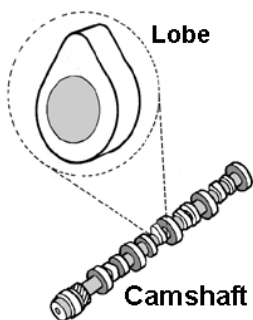
۲۱

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

### بادامک:



- زمان بندی حرکت سوپاپها
- برای هر سیلندر دو بادامک وجود دارد.
- حرکت خود را از طریق چرخ دنده یا چرخ زنجیر از میل لنگ می گیرد.
- دایره خارج از مرکز و چرخنده روی میل بادامک برای حرکت دادن به پمپ بنزین و دلکو



۲۲

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

## سیستم‌های حاکم در یک موتور احتراق داخلی:

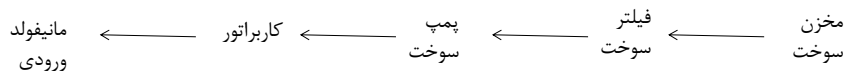
- سیستم سوخت رسانی
- سیستم خنک کننده
- سیستم روغنکاری
- سیستم برق اتومبیل
- سیستم انتقال قدرت

### سیستم سوخت رسانی:

کار اصلی این سیستم رساندن مخلوط هوا و بنزین ( در موتورهای بنزینی ) یا گازوئیل ( در موتورهای دیزل ) به داخل سیلندر موتور است تا از آن در زمان توان برای ایجاد ضربه توان استفاده شود.

سیستم سوخت رسانی موتورهای بنزینی :

- مخزن سوخت - کاربوراتور -لوله های اتصال مورد نیاز
- پمپ سوخت -فیلتر سوخت - مانیفولد ورودی

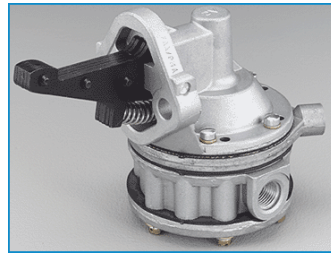
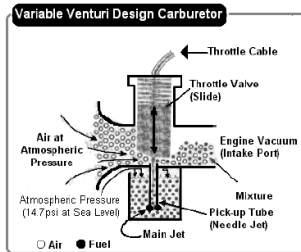


## کاربراتور:

- کمک به تبخیر سوخت
- مخلوط کردن سوخت تبخیر شده با هوا به نسبت‌های معین
- رساندن این مخلوط به موتور با توجه به میزان بار، سرعت، حرارت و سایر شرایط

## پمپ سوخت:

- انتقال سوخت از مخزن به کاربراتور
- قدرت خود را از یک دایره یا بادامک خارج از مرکز که بر روی میل بادامک قرار دارد می‌گیرد



۲۵

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

## صافی سوخت :

- آلودگی سوخت \_\_\_\_\_ فرسودگی و پیدایش عیوب موتور
- قبل از وارد شدن سوخت به پمپ سوخت.
- برای زدودن آلودگی سوخت یا آب موجود در سوخت استفاده می‌گردد.
- در فواصل زمانی معین با باز کردن درپوش تخلیه این مواد خارج می‌شود.

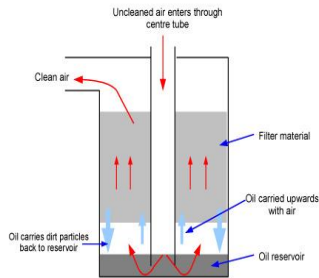
۲۶

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

صافی هوا:  
- خشک: در اتومبیل ها

روغنی: در اغلب تراکتورها  
(موتورهای دیزل)

سوپاپ هوا → مانیفولد ورودی → صافی (روغنی) → پیش صافی  
← سوپاپ دود ← مانیفولد خروجی ← اگزوز



۲۷

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

### سوخت رسانی دیزل:

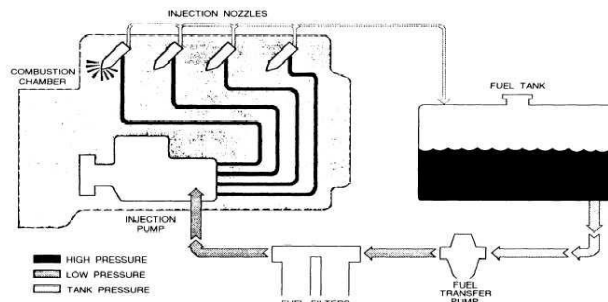
مقدار دقیقی از سوخت اتمیزه شده و تحت فشار را در مواقع معین در هر یک از سیلندرها تزریق نماید.

- مخزن - پمپ انتقال سوخت - صافی ها - پمپ انژکتور - انژکتور

### وظایف:

- تامین مقدار دقیقی از سوخت - تنظیم زمان تحویل سوخت - کنترل میزان سوخت

تحویلی



۲۸

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

### پمپ انتقال سوخت (پمپ سه گوش):

وظیفه انتقال سوخت از مخزن به پمپ انژکتور.

دارای یک پمپ دستی است تا در مواقعی که موتور کار نمی کند عمل انتقال سوخت را انجام دهد. از پمپ دستی برای هواگیری هم استفاده می شود.

### صافی سوخت (سه مرحله ای):

۱- توری صافی در مخزن سوخت یا پمپ انتقال سوخت برای جدا کردن ذرات بزرگ

۲- صافی اصلی یا اولیه که ذرات کوچکتر را جدا می کند

۳- صافی ثانویه که ذرات بسیار ریز را جدا می کند

### انواع لوله های سوخت در دیزل:

- با فشار زیاد: از پمپ انژکتور به انژکتورها

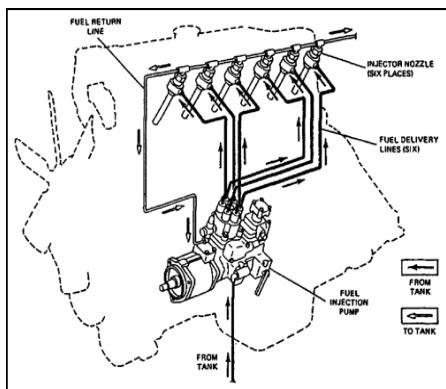
- با فشار متوسط : از پمپ انتقال سوخت به پمپ انژکتور

- کم فشار : برگشت سوخت اضافی پمپ انژکتور و انژکتور به مخزن

### انواع پمپ انژکتور:

- ردیفی؛ چند پمپ منفرد در یک محفظه قرار گرفته اند و برای هر سیلندر یک انژکتور در نظر گرفته شده است.

- آسیابی یا دوار؛ یک پمپ واحد سوخت را به نازلهای سیلندرها می فرستد.

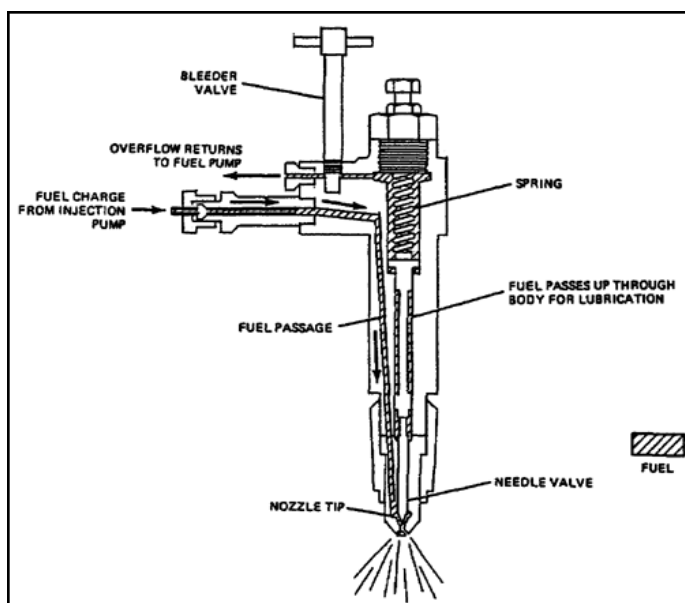


## گاورنر:

وسیله ای مورد لزوم برای سیستم دیزل است. در انتهای محفظه پمپ انژکتور قرار می گیرد و موجب سرعت نسبتاً ثابت موتور در هر مرحله بین حالت دور آرام و دور حداکثر شده و محدود کننده سرعت کم و سرعت حداکثر موتور می باشد.

## انژکتور:

مقدار معینی از سوخت تحت فشار زیاد را به صورت پودر در می آورد و در انتهای زمان تراکم آن را به داخل محفظه احتراق تزریق می کند. سوخت تزریق شده با هوای داغ محفظه احتراق مخلوط شده و پس از یک هزارم ثانیه شروع به سوختن می کند.







۳۳

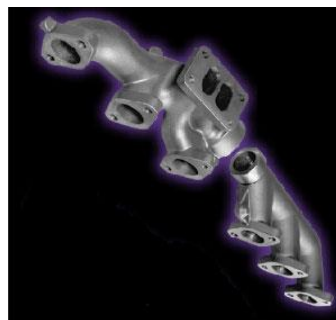
دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی

### مانیفولد (چند راهه):



مانیفولد هوا (ورودی) ←

مانیفولد دود  
(خروجی)



۳۴

دانشگاه صنعتی شاهرود، دانشکده کشاورزی