

### دستگاه روغن کاری

هدفهای رفتاری: در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند:

- ۱- اهمیت روغن موتور را توضیح دهد.
- ۲- وظایف و خصوصیات روغن موتور را بیان کند.
- ۳- مسیر روغن کاری موتور را توضیح دهد.
- ۴- وظیفه و انواع پمپ روغن را بیان کند.
- ۵- وظیفه و انواع فیلتر روغن را بیان کند.
- ۶- مخزن روغن را از روی موتور پیاده کند.
- ۷- پس از تعویض واشر مخزن روغن آن را بر روی موتور نصب کند.
- ۸- پایه فیلتر را از روی موتور پیاده کرده واشر آن را تعویض کند.

#### ۱-۶- دستگاه روغن کاری

این دستگاه شامل کارتر (مخزن روغن)، پمپ روغن، صافی روغن، سوپاپ کنترل فشار و مجاری روغن کاری است. در موتورهای احتراقی برای کاهش نیروی اصطکاک بین سطوح قطعات متحرک و کاهش گرمای حاصل از اصطکاک، از روغنی به نام روغن موتور استفاده می‌شود.

#### ۲-۶- اهمیت روغن موتور

روغن موتور باید با دقت کافی انتخاب شود تا در شرایط مختلف بتواند به وظیفه خود عمل نماید به این منظور روغن‌ها را در آزمایشگاهها، تحت آزمایشهای مختلف موتوری قرار داده، با افزودن مواد شیمیایی، خواص مورد نظر را بوجود می‌آورند. موتورهای جدید را با حداقل لقی می‌سازند و قطعات موتور، حساسیت زیادی نسبت به زنگ زدگی، خوردگی و رسوب گرفتگی دارند لذا روغن موتور باید از بروز این عوامل مضر جلوگیری کند.

عمر قطعات موتور به قدرت و توانایی روغن کاری و خنثی‌سازی اثرات زیان‌آور مواد خوردنده

بستگی دارد. برای بهسازی خواص روغن از مواد افزودنی شیمیایی گوناگون استفاده می‌کنند. در شرایط ایده‌آل بنزین باید با هوای کافی بسوزد و تولید دی‌اکسیدکربن  $CO_2$  و آب کند. موقع کار موتور ممکن است دوده‌ها به کارتر نفوذ کرده، با روغن موتور مخلوط شود و با نفوذ آب به داخل کارتر، رسوب لزج و سختی را تولید کند و روی قطعات را بپوشاند. گاهی رسوبات به شکل گلوله درآمده، داخل روغن شناور می‌گردند و موجب مسدود شدن مجاری و نرسیدن روغن می‌شوند و در نتیجه قطعات بسرعت فرسوده شده، عمر مفید موتور کاهش می‌یابد.

قطعات متحرک در شرایط بسیار متغیری کار می‌کنند مانند: گرما؛ سرما؛ سرعت کم؛ سرعت زیاد؛ بار کم یا زیاد؛ وجود آب و شن و سایر ناخالصیها؛ وجود هوا که باعث زنگ‌زدگی می‌شود؛ وجود مواد خورنده؛ انبساط و انقباض در قطعات تنشهای فشاری، سایشی، خمشی و غیره (شکلهای ۶-۱ و ۶-۲).

### — روغن‌های مورد نیاز برای روغن‌کاری موتور ماشین

روغن‌های زیادی وجود دارد که با توجه به دما و شرایط کار موتور از آنها استفاده می‌شود. برای شناخت بهتر روغن‌ها را به روش‌های گوناگون طبقه‌بندی می‌کنند که دو روش رایج‌تر آن به‌طور مختصر توضیح داده می‌شود.

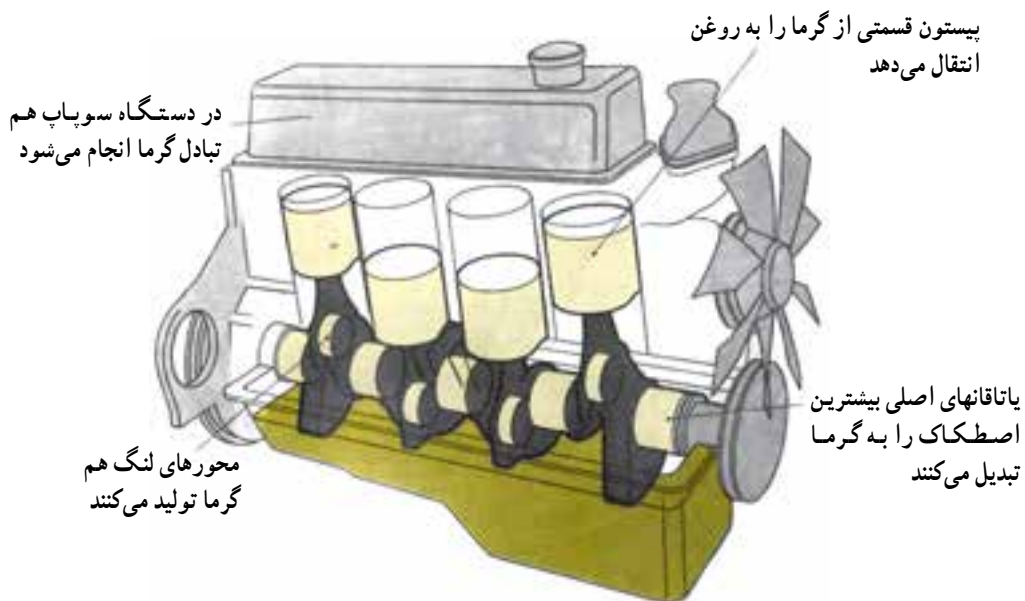
### — روش‌های طبقه‌بندی روغن

— روش *SAE*: در این روش روغن‌های موتور را بر مبنای غلظت آنها طبقه‌بندی می‌کنند.

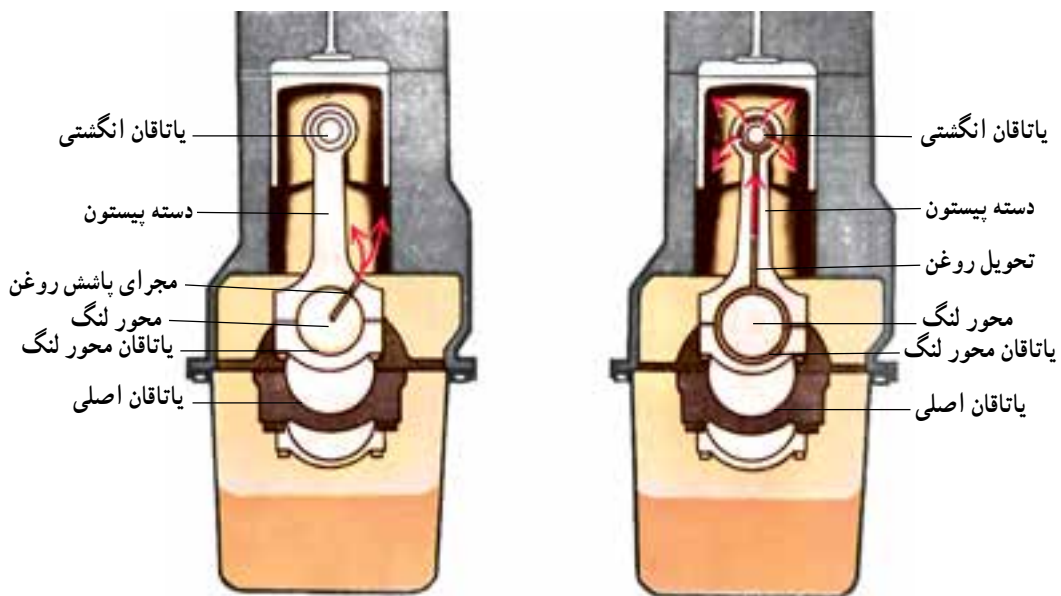
غلظت یا گرانروی، مقاومتی است که روغن نسبت به جاری شدن در درجه حرارت معلوم از خود نشان می‌دهد. در این روش روغن‌های غلیظ‌تر را با عددهای بزرگ‌تر نشان می‌دهند. به‌عنوان مثال: در بین روغن‌های  $SAE 10W$ ،  $SAE 20$  و  $SAE 30$  و ... روغن  $SAE 30$  یا به اختصار روغن  $30^\circ$  غلیظ‌تر از بقیه است، روغنی که حرف *W* داشته باشد برای زمستان و هوای سرد کاربرد دارد.

روغن‌هایی مانند  $SAE 10W30$  («چند درجه یا روغن چهار فصل») نامیده می‌شوند که خواص روغن‌های  $10^\circ$  تا  $30^\circ$  را با هم دارند.

از روغن  $SAE 10$  می‌توان در سیستم هیدرولیک استفاده کرد ولی بعضی از کارخانه‌ها تأکید می‌کنند از روغن مخصوص سیستم هیدرولیک استفاده شود. روغن‌هایی که دارای عدد غلظت خیلی بزرگ باشند، مانند  $SAE 90$  مخصوص جعبه دنده هستند و اصطلاحاً «واسکازین» نامیده می‌شوند. از این روغن‌ها در جعبه دنده‌ها و دیفرانسیل‌ها استفاده می‌شود.



شکل ۱-۶- وظیفه خنک کاری و روانکاری روغن



شکل ۲-۶- روغن کاری دیواره سیلندر

— روش *API*: در این روش روغن‌های موتور در دو گروه روغن‌های مخصوص موتورهای بنزینی با علامت S و روغن‌های مخصوص موتورهای دیزلی با علامت C طبقه‌بندی می‌شوند. هر کدام از این روغن‌ها با توجه به کیفیتی که دارند به نوبه خود به چند دسته دیگر طبقه‌بندی می‌شوند. در موقع کهنه شدن روغن پایه اصلی نفتی آن آسیب نمی‌بیند، بلکه مواد شیمیایی افزودنی که به روغن اضافه می‌شود، خواص اصلی خود را از دست می‌دهند، به این روغن اصطلاحاً روغن سوخته می‌گویند. لذا بعضی از کارخانه‌های روغن‌سازی اقدام به تصفیه روغن‌های سوخته نموده، از پایه نفتی آن مجدداً استفاده می‌کنند.

**گریس:** روغنی جامد یا نیمه جامد است و در مواردی که مصرف روغن‌های معمولی عملی نباشد مورد استفاده قرار می‌گیرد. گریس‌ها انواع مختلفی دارند که از نظر جنسی شامل گریس سدیم، گریس آلومینیم، گریس لیتیم و گریس کلسیم می‌باشند. در بین این گریس‌ها گریس لیتیم کاربرد عمومی‌تری دارد. از نظر نرمی و سختی گریس را به چهار دسته زیر تقسیم می‌کنند:

- ۱- گریس نمره صفر (خیلی نرم) ۲- گریس نمره یک (نرم) ۳- گریس نمره دو (متوسط)
- ۴- گریس نمره سه (سخت)

### ۳-۶- وظایف و خصوصیات روغن موتور

با روشن شدن موتور، روغن در مدار روغن‌کاری به جریان می‌افتد و قطعات متحرک تحت فشار را روغن‌کاری می‌نماید تا از ایجاد اصطکاک جلوگیری شود. روغن تزریق شده به صورت لایه‌ای در بین قطعات قرار می‌گیرد تا قطعات متحرک مستقیماً با یکدیگر تماس نداشته باشند. در بعضی مواقع فشار بار وارد شده آنقدر زیاد است که به رغم وجود قشر روغن، لایه روغن پاره شده، فلز با فلز تماس پیدا می‌کند و نیروی اصطکاک زیاد می‌شود و موجب ذوب یکی از دو فلز یا هر دو فلز می‌گردد و سبب جوش خوردن آنها می‌شود، این وضعیت را «گریاژ» می‌گویند.

- ۱- روغن‌کاری کامل در همه شرایط و جلوگیری از فرسایش قطعات.
- ۲- کاهش نیروی اصطکاک و تلفات قدرت اصطکاکی موتور.
- ۳- جلوگیری از خوردگی قطعات به علت اسیدی شدن محیط که بر اثر گوگرد حاصل از احتراق بروز می‌کند.

۴- عدم مقاومت زیاد در موقع استارت زدن.

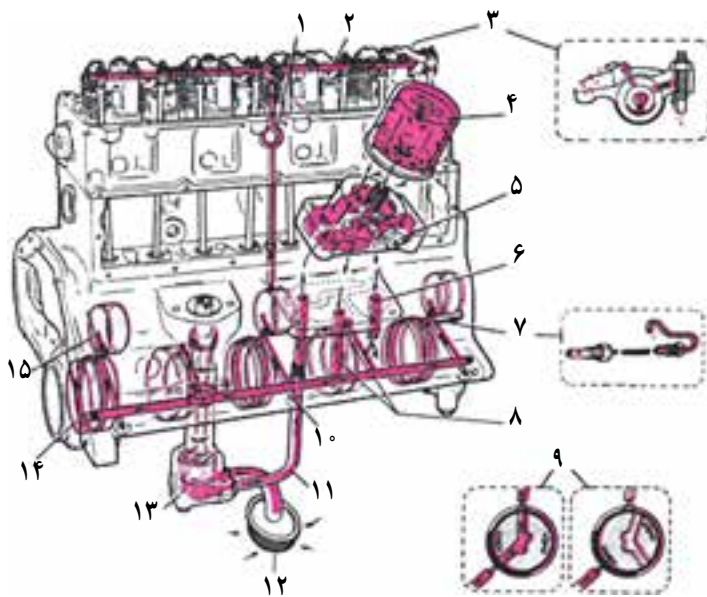
۵- شستشوی رسوبات و تخلیه آنها از بین قطعات.

۶- آب‌بندی محفظه احتراق نسبت به کارتر.

- ۷- خنک کاری قطعات گرم.
- ۸- کف نکردن و جلوگیری از تولید حباب هوا در مدار روغن کاری.
- ۹- جلوگیری از زنگ زدن قطعات.
- ۱۰- تنظیم گرانشی در مقابل تغییر درجه حرارت محیط.
- ۱۱- معلق نگه داشتن ذرات شناور خارجی در روغن.

#### ۴-۶- موتور چگونه روغن کاری می شود؟

موتور، پس از روشن شدن به وسیله روغن موجود در کارت، روغن کاری می شود. روغن به وسیله پمپ از کارت کشیده می شود و به تمام قطعاتی که حرکت نسبی دارند ارسال می گردد. شکل‌های ۳-۶، ۴-۶ و ۵-۶ موارد روغن کاری یک نوع موتور را نشان می دهند.



شکل ۳-۶- مدار روغن کاری موتور

روغن مکیده شده توسط پمپ، پس از تصفیه به وسیله فیلتر با فشار معینی به مدار روغن کاری ارسال می شود و سپس به یاتاقانهای ثابت و متحرک هدایت می گردد، و مقداری از روغن از سوراخ لنگ به یاتاقانها و محورهای لنگ ارسال گردیده، آنها را روغن کاری، شستشو و خنک کرده، به کارت می ریزد. از مجاری ایجاد شده در سیلندر و سرسیلندر، محور اسبکها و یاتاقانهای میل سوپاپ روغن کاری

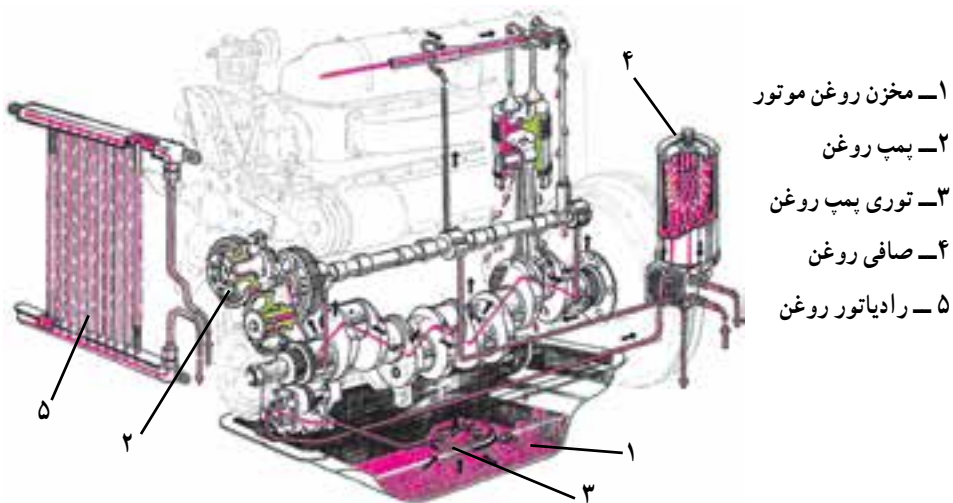
می‌شوند. انگشتی و رینگهای پیستون از طریق پاششی روغن کاری می‌گردند.

روغن کاری موتورهای دوزمانه: در موتورهای دوزمانه بنزینی سیستم روغن کاری اختلاطی است یعنی روغن به نسبت معینی، با سوخت مخلوط و عمل روغن کاری را انجام می‌دهد و نهایتاً روغن به همراه سوخت در محفظه احتراق خواهد سوخت.

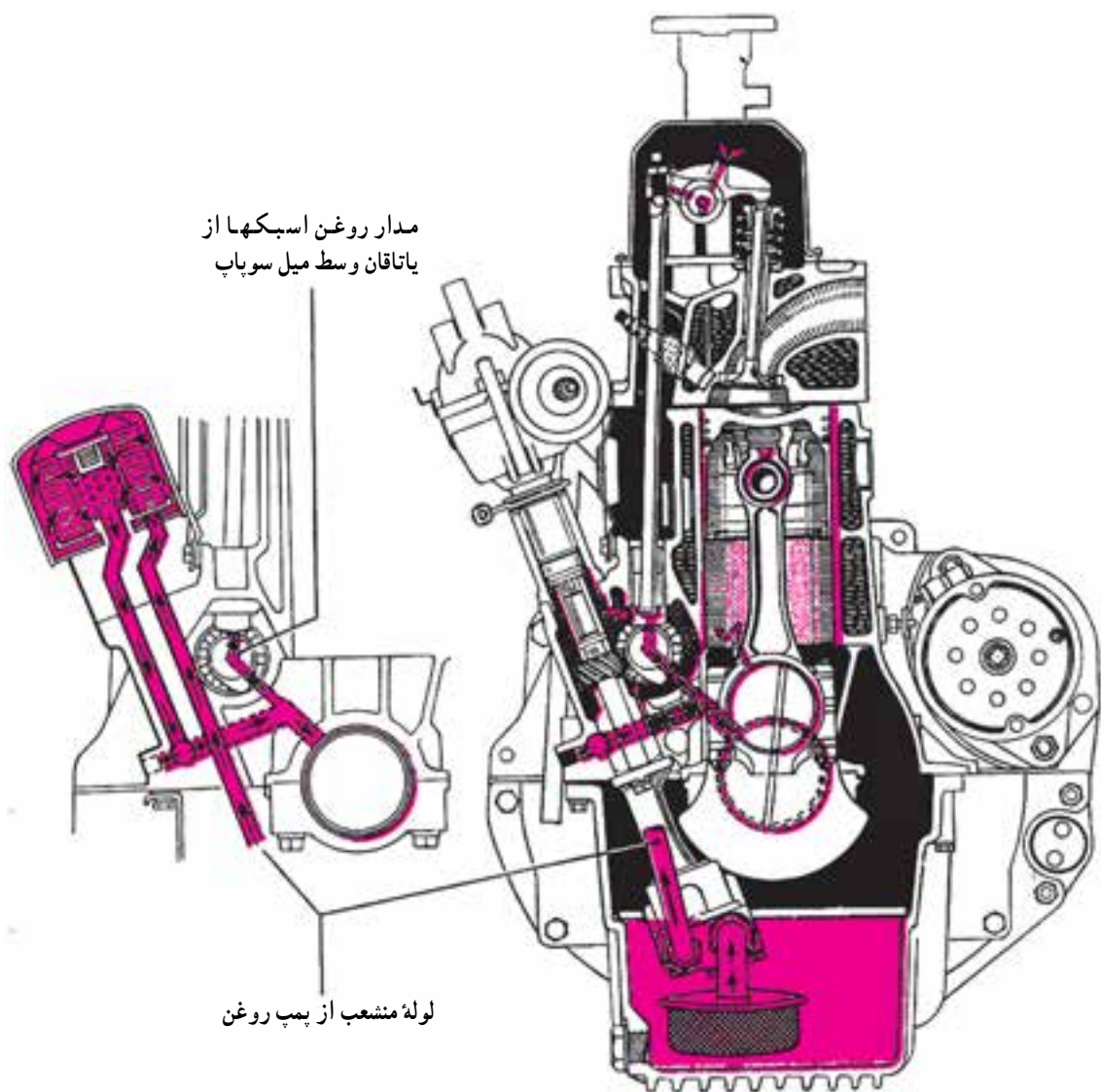
## ۵-۶- اجزای سیستم روغن کاری موتور و وظایف آن

موتور تراکتور معمولاً به صورت تحت فشار روغن کاری می‌شود. اجزای سیستم روغن کاری عبارت‌اند از: ۱- مخزن (کارتز) ۲- پمپ روغن (اوایل پمپ) ۳- صافی اولیه یا توری پمپ ۴- صافی روغن ۵- رادیاتور روغن ۶- شمع (فشنگی) روغن ۷- درجه یا لامپ روغن ۸- هواکش مخزن ۹- میله سنجش سطح روغن ۱۰- مجاری و لوله‌های ارتباطی.

— مخزن (کارتز): روغنی که برای روغن کاری موتور استفاده می‌شود، در این قسمت ذخیره و از این طرف به قسمت‌های مختلف موتور فرستاده می‌شود. جنس مخزن روغن از ورق‌های فولادی یا آلومینیومی و در بعضی تراکتورها از چدن است. قسمتی از مخزن گودتر است و در همه حال حتی در مواردی که تراکتور در سطح شیب‌دار کار می‌کند، روغن را در خود نگه می‌دارد. در پایین‌ترین قسمت مخزن یک پیچ برای تخلیه روغن وجود دارد، که معمولاً خاصیت آهنربایی دارد و براده‌هایی را که وارد روغن می‌شود به خود جذب می‌کند. مخزن روغن در زیر بدنه موتور بسته می‌شود و بین آن و بدنه موتور یک واشر برای جلوگیری از نشت روغن نصب می‌شود. میله‌ای که در یک طرف موتور بسته می‌شود سطح روغن موجود در مخزن را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۶- سیستم روغن کاری و اجزای آن در یک نوع تراکتور



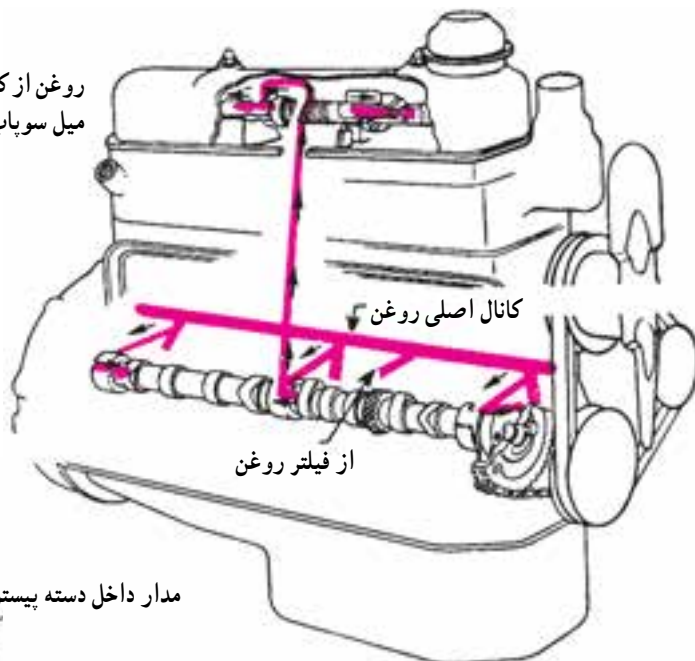
مدار روغن اسپکها از  
یاتاقان وسط میل سوپاپ

لوله منشعب از پمپ روغن

شکل ۵-۶- مدار روغن کاری موتور در مقطع عرضی

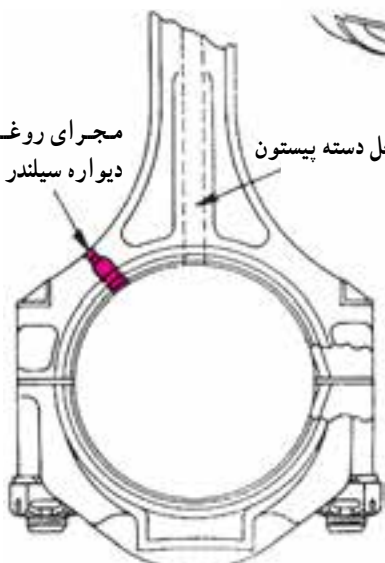


روغن از کانال اصلی به یاتاقانهای میل سوپاپ می‌رسد

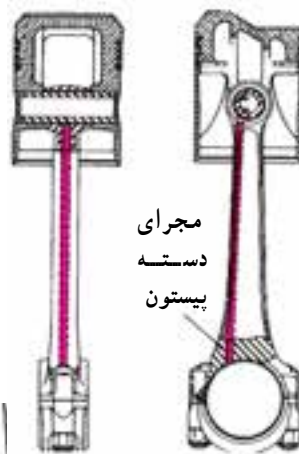


مجرای روغن‌کاری دیواره سیلندر

مدار داخل دسته پیستون

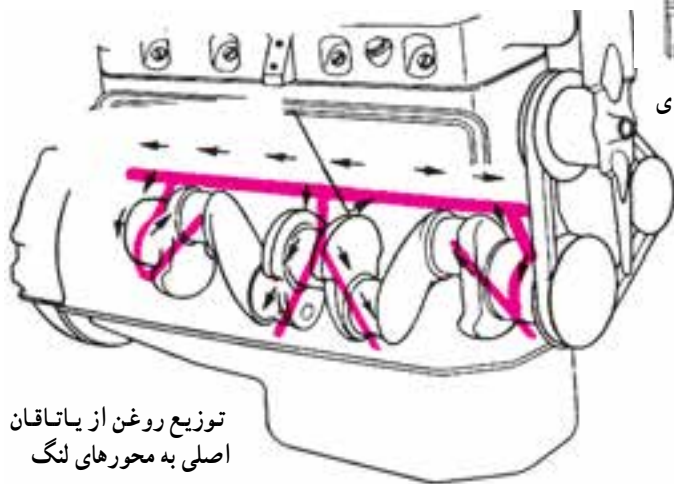


مدارهای دسته پیستون



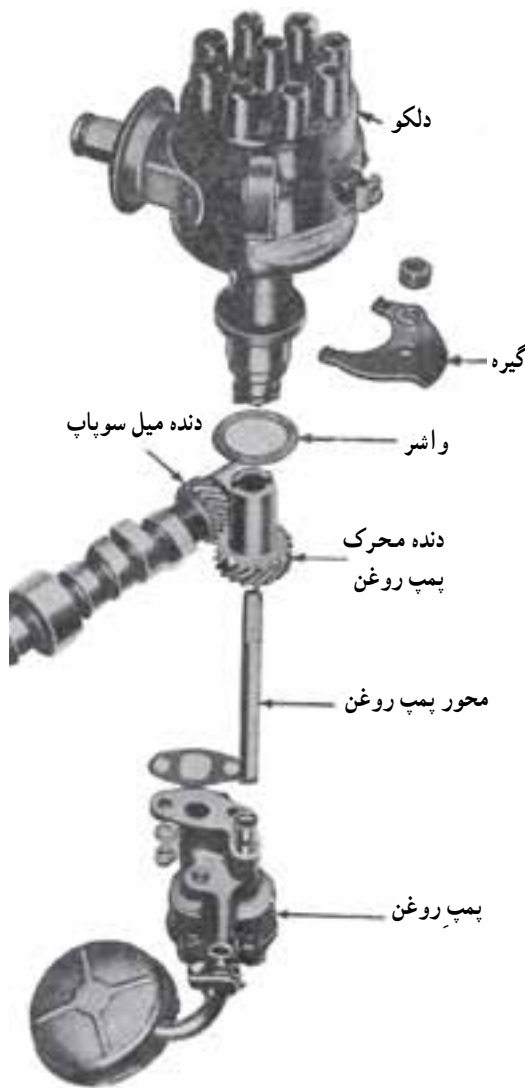
دسته پیستونی که در آن مجرای طولی روغن وجود دارد

توزیع روغن از یاتاقان اصلی به محورهای لنگ



شکل ۶-۶





شکل ۶-۷

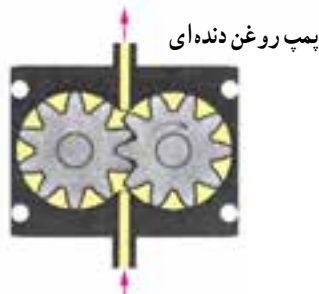
— پمپ روغن (اویل پمپ): پمپ روغن، روغن را از کارتر مکیده، به مدار روغن کاری ارسال می‌دارد و حرکت خود را از میل سوپاپ می‌گیرد. در بعضی از انواع آن روی محور پمپ روغن، چرخ‌دنده وجود دارد که با چرخ‌دنده روی میل بادامک درگیر است و محور دلکو به وسیله رابط (کوپلینگ) خاری با محور پمپ روغن درگیری دارد. در انواع دیگر عکس این حالت است. یعنی محور دلکو به وسیله چرخ‌دنده با میل بادامک درگیر است و محور پمپ روغن حرکت خود را از محور دلکو می‌گیرد (شکل ۶-۷).

پمپ روغن‌ها در دو نوع دنده‌ای و روتوری ساخته می‌شوند:

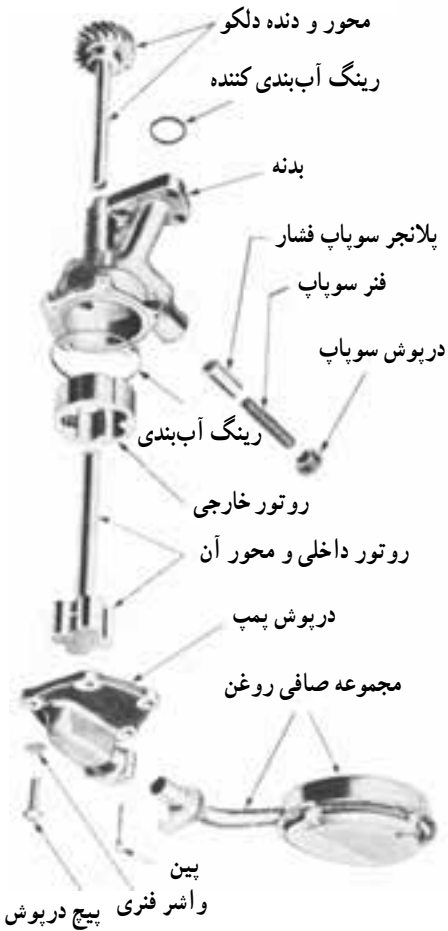
**پمپ روغن دنده‌ای:** در پمپ دنده‌ای دو چرخ‌دنده وجود دارد که با یکدیگر درگیر هستند و در محفظه داخلی پمپ گردش می‌کنند که یکی از محور پمپ نیرو می‌گیرد و دیگری در روی محور ثابتی در داخل بدنه قرار گرفته است. هنگام چرخش محور پمپ در یک قسمت محفظه، که حجم مرتباً رو به افزایش و فشار، رو به کاهش است به لوله

مکش وصل شده پمپ مکش می‌کند و در قسمت دیگر محفظه که حجم در حال کم شدن است عمل تراکم صورت می‌گیرد بنابراین با چرخش دندانه‌ها روغن از کارتر مکیده می‌شود و به مدار روغن کاری تزریق می‌گردد (شکل ۸-۶).

**پمپ روغن روتوری:** این پمپ مانند پمپ دنده‌ای است؛ با این تفاوت که روتور خارجی دارای دندانه‌های محیطی است و به طور داخلی در آن شیارهایی ایجاد کرده‌اند. روتور داخلی به جای چرخ‌دنده دیگر عمل می‌کند (شکل ۹-۶).



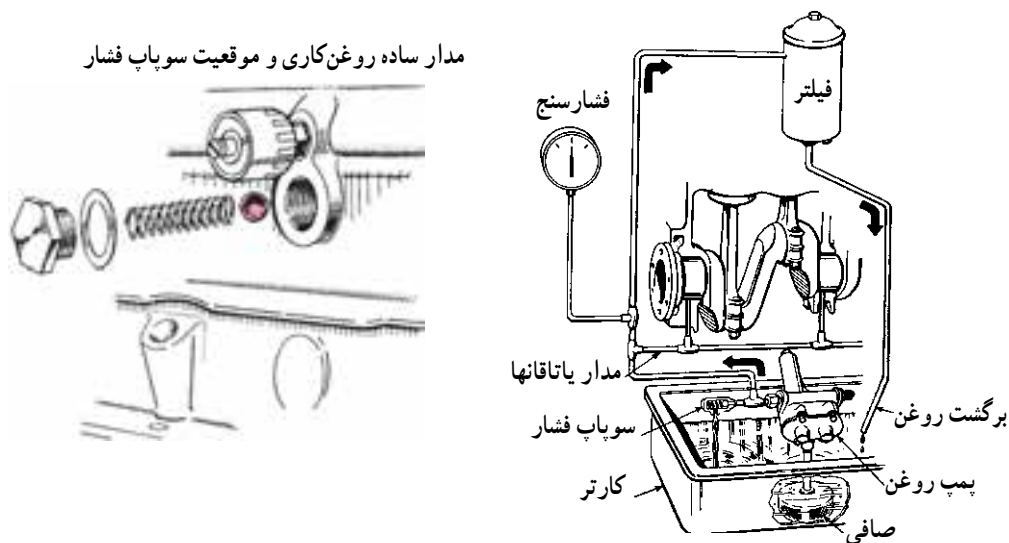
شکل ۸-۶ - اجزای پمپ روغن دنده ای



شکل ۹-۶ - پمپ روغن روتوری

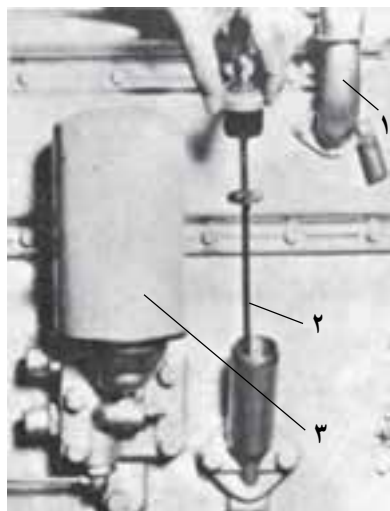
روتور داخلی با محور پمپ هم مرکز است و فقط حرکت دورانی دارد؛ در صورتی که روتور خارجی دارای مرکز دوران خارج از مرکز است که وقتی به وسیله روتور داخلی به حرکت درمی آید، دو حرکت انجام می دهد: یکی حرکت دورانی و دیگری حرکت انتقالی. بنابراین هرگاه در محلی که حجم بیشتری پیدا کند، روغن در اثر اختلاف فشار وارد پمپ می شود و با فشار از موضعی که تنگتر می شود به وسیله مجرای به مدار روغن کاری ارسال می گردد.

**سوپاپ کنترل فشار روغن:** پمپ روغن در اکثر مواقع بیش از نیاز، روغن، پمپ می کند. زیرا باید شدت جریان روغن ارسالی بیشتر از شدت جریان روغن مصرفی باشد، تا در صورت بروز نشتی و یا افزایش روغن ریزی در یک محل، کمبود روغن در یاتاقانهای اصلی بروز نکند بنابراین در وضعیت نو بودن موتور و یا بی عیب بودن آن، در مدار روغن کاری، فشار روغن زیاد است. از این رو، مدار روغن کاری را به سوپاپ کنترل فشار مجهز می کنند در صورتی که فشار از حد لازم تجاوز کند نیروی فنر سوپاپ خنثی گردیده، با حرکت ساچمه به یک طرف مدار تحت فشار به مدار ورودی ارتباط پیدا می کند و فشار مدار تا حد مجاز کاهش می یابد. سوپاپ فشار معمولاً خارج از ساختمان پمپ روغن ساخته می شود تا در صورت نیاز، بتوان به سهولت آن را بازدید و یا آزمایش کرد. شکل ۱-۶ سوپاپ فشار و محل قرار گرفتن آن را نشان می دهد.



شکل ۱-۶- وقتی فشار مدار زیاد شود ساچمه فنر را فشرده کرده و مدار روغن را به کارتر باز می کند.

— هواکش مخزن روغن: برای تهویه مخزن روغن، از هواکش استفاده می کنند.



شکل ۱۱-۶

۱- هواکش مخزن روغن ۲- میله

سنجش روغن ۳- صافی روغن

وظیفه هواکش آن است که:

۱- هوای تحت فشاری را که به زیر پیستون نفوذ کرده است خارج می کند.

۲- خلأیی که در مخزن روغن ایجاد می شود، برطرف می کند.

هواکش در موقع خروج هوا از مخزن بخارات روغن را می گیرد و در موقع وارد شدن هوا به داخل مخزن مانع از نفوذ گرد و غبار به داخل موتور می شود.

— رادیاتور روغن: معمولاً یک رادیاتور روغن در سیستم روغن کاری وجود دارد که به خنک شدن روغن کمک می کند و بدین ترتیب موتور را نیز خنک می کند.

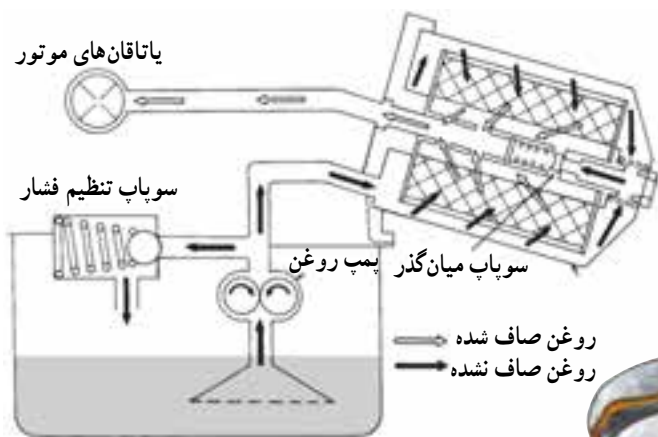
— صافی روغن (فیلتر): صافی روغن در مدار روغن کاری پس از پمپ روغن قرار می گیرد، تا روغنی

را که پمپ به مدار می فرستد تصفیه نماید، در صورتی که روغن تصفیه نشود، ذرات خارجی که وارد روغن می شوند می توانند به قسمت های داخلی موتور صدمه برسانند.

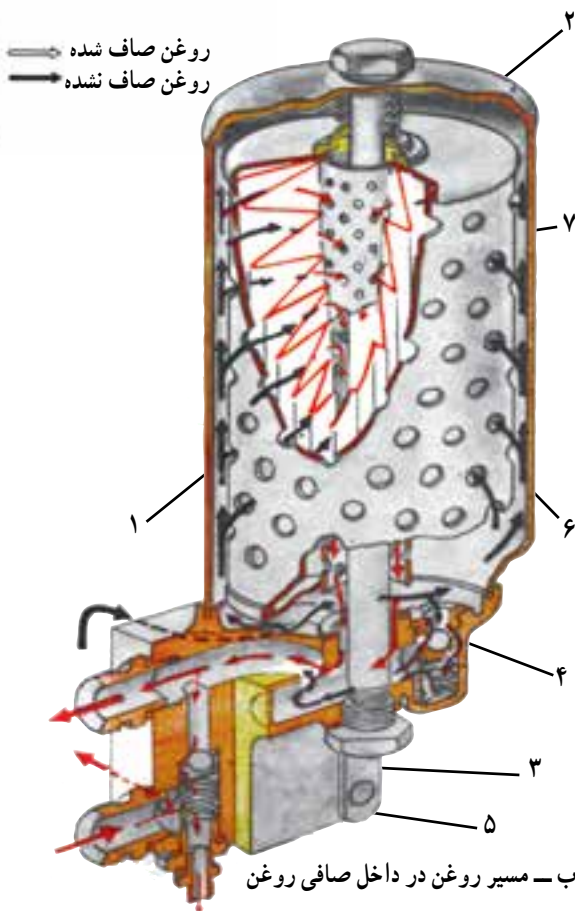
در روی صافی روغن معمولاً سوپایی نصب می شود که در صورت پر شدن منافذ صافی این سوپاپ باز شده، مسیر ورود روغن به صافی را به خروجی آن وصل کند تا روغن تصفیه نشده وارد مدار روغن کاری شود تا اختلالی از نظر نرسیدن روغن در کار موتور ایجاد نشود. قبل از وقوع چنین حالتی باید صافی تعویض شود.

روی پایه صافی روغن در تراکتور U650M، یک شمع (فشنگی) نصب شده است که به کمک چراغ هشداردهنده ای مطلوب بودن میزان فشار روغن را نشان می دهد. در صورتی که این چراغ روشن شود نشان دهنده وجود اشکال در سیستم روغن کاری است.

— میله سنجش سطح روغن: به وسیله این میله که در قسمتی از بدنه موتور نصب می شود سطح روغن موجود در مخزن روغن را وقتی که تراکتور خاموش است و در سطح افقی قرار گرفته، تعیین می کنند. این میله در سمت چپ تراکتور U650M قرار گرفته است و حالت پیچی دارد. میله سنجش سطح روغن در تراکتور MF285 نیز در سمت چپ و کنار صافی روغن نصب شده است ولی پیچی نیست.



الف



ب - مسیر روغن در داخل صافی روغن

شکل ۱۲-۶ - مسیر روغن

## ۶-۶- مسیر روغن کاری

روغن موتور توسط پمپ روغن از کارتر (مخزن روغن) مکیده می‌شود و پس از تصفیه، به وسیله فیلتر با فشار معینی به مدار روغن کاری ارسال می‌گردد و سپس به یاتاقانهای اصلی و فرعی هدایت می‌شود. روغن رسیده به هر یاتاقان در سطح محور توزیع شده، مقداری از آن از سوراخ لنگ به محورهای لنگ ارسال می‌گردد و آنها را روغن کاری می‌کند. محورهای لنگ در حال چرخش

روغنهای خارج شده از یاتاقان را به دیواره‌های سیلندر و زیر پیستون می‌پاشند.



شکل ۱۳-۶ - ساختمان فیلتر

### فعالیت عملی

به همراه مربی یک فیلتر روغن برش داده شده را تحویل بگیرید و با قسمت‌های مختلف و طرز کار آن آشنا شوید. سپس پایه فیلتر را از روی موتور پیاده و پس از تعویض واشر در محل خود ببندید. از کار انجام شده گزارش تهیه کنید.

### فعالیت عملی

پمپ روغن دنده‌ای یک موتور دیزل را تحویل گرفته زیر نظر مربی قطعات آن را باز کنید. سپس قطعات پمپ را بسته مجموعه را روی موتور سوار کنید. از فعالیت انجام شده گزارش تهیه نمایید.

### خودآزمایی

- ۱- دستگاه روغن کاری موتور شامل چه اجزایی است؟
- ۲- با توجه به جدول کاربرد روغن‌ها چه روغنی برای تابستان و زمستان مناسب است؟
- ۳- وظیفه روغن در دستگاه روغن کاری چیست؟ چهار مورد بنویسید.
- ۴- معمولاً در موتورهای پمپ روغن را ابتدا به کجا می‌فرستد؟
- ۵- انواع پمپ روغن را نام ببرید.
- ۶- روش کار پمپ روغن دنده‌ای را با رسم شکل ساده‌ای توضیح دهید.
- ۷- وظیفه سوپاپ کنترل فشار روغن چیست؟
- ۸- انواع فیلتر روغن را نام ببرید.