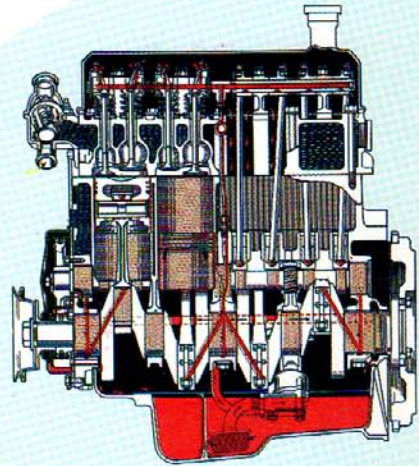




سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت کار و امور اجتماعی



روغنکاری موتور



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

# روغنکاری موتور

اسم کتاب: روغن کاری موتور

تألیف: ناصر شهر بابکی

ناشر: سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور مدیریت پژوهش

تیراژ: ۵۰۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول

سال انتشار: بهار ۷۲

لیتوگرافی و چاپ و صحافی سازمان چاپ و انتشارات

وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی

پدید آورندگان

تألیف: ناصر شهر بابکی

حروفچینی و صفحه پرداز: کامپیولیزر گاد

گرافیکست: اصغر خداخواه

طراحی روی جلد: محبوبه عامری

ناظر چاپ: محمد مهدی منتظری

## «بسمه تعالی»

### مقدمه:

اساسی‌ترین هدف هر دوره آموزشی، تربیت افراد و متناسب ساختن شخصیت و قابلیت‌های آنان با دگرگونی و تحولات اقتصادی-اجتماعی و فرهنگی است تا کارآئی لازم را برای پذیرش و ایفای نقشی که در پیشبرد وظایف شغلی و اجتماعی در جهت حفظ و حراست از ارزشهای جامعه‌ای که در آن زندگی می‌کنند کسب نمایند.

با توجه باینکه رشد سریع تکنولوژی تاثیر و تغییرات عمیقی را در مسائل اقتصادی و اجتماعی بدنبال داشته است، اتخاذ روشهایی که هماهنگ کننده برنامه‌های آموزشی با این توسعه و تحول از يك طرف و همچنین متضمن تامین نیروی انسانی ماهر و متخصص مورد نیاز آن باشد اجتناب ناپذیر است.

مطالعه و تجربه نشان داده است که مناسب‌ترین روش آموزشی که جوابگوی امر مزبور باشد «کارآموزی» است و این امر بدین لحاظ حائز اهمیت است که در ماهیت برنامه‌ها و مطالب و محتوای درسی کارآموزی ویژگیهای زیر مشاهده میشود:

۱- ملاک و معیار برای انتخاب مواد و موضوعات دروس نظری و عملی کارآموزی، توجه به ایجاد مهارتها برای جوابگوئی به نیازهای متنوع مشاغل و روشهای جدید و نوین کار و آماده ساختن افراد برای احراز شغلی مفید و انجام کاری مناسب و در خور شخصیت والای انسان میباشد.

۲- محتوای برنامه‌های کارآموزی، سازگاری انسانها در مقابل زندگی عینی و شایستگی آنان را برای سازندگی تضمین می‌نماید.

۳- ایجاد مهارتهای تخصصی از طریق کارآموزی.

۴- برنامه‌های کارآموزی در دو جهت یادگیری مهارتها و تغییر رفتار موثر است و یادگیری را در جهت تغییر رفتار مطلوب تامین می‌نماید.

۵- هر چند که در کارآموزی، دادن مهارتها به افراد برای انجام کارهای محوله اهمیت دارد، لیکن در برنامه‌های کارآموزی نکاتی منظور میشود تا کارآموزان با فراگیری آنها ضوابط و معیارهای سازمانی را رعایت نموده تا تأثیر فعالیتهای آنان در جهت اهداف سازمان افزون گردد.

۶- محتوای دروس در کارآموزی نه تنها کارآموزان را با یافته‌های جدید علمی آشنا میسازد، بلکه آنان را قادر می‌کند تا خلاقیت و ابتکار تازه‌ای را پدید آورند.

۷- از طریق کارآموزی و اثر آن در ایجاد مهارتهای قابل اشتغال و ارتقاء مهارت بر اساس تغییرات فرایند کار، اهداف و فعالیتهای تولیدی و سازمانی تحقق خواهند یافت. از جمله این اهداف عبارتند از:

۱- ۷- افزایش میزان کمی و کیفی تولید.

۲- ۷- بهبود روشهای عملیات پشتیبانی امر تولید از قبیل فراهم نمودن مواد اولیه روشهای برآورد قیمت - بازاریابی - خدمات مهندسی و تحقیقاتی و...

- ۳-۷- بهبود روابط کار و ایجاد روحیه همکاری بین کارکنان.
- ۴-۷- تقلیل ضایعات در تولید و حوادث کار.
- ۵-۷- هموار شدن راه ترقی و ارتقاء شغلی کارکنان و قبول مسئولیتهای بیشتر از طرف آنان.
- ۶-۷- بهبود یافتن روشهای تولید و توزیع کالاهای تولید شده - ارائه خدمات مفید پس از فروش و انجام بموقع سفارشات خریداران.
- ۷-۷- ایجاد همبستگی بیشتر کارکنان با سازمان و واحدهای تولیدی و رضایت شغلی در آنها به لحاظ مهارتهای اکتسابی.
- ۸-۷- از بین رفتن تعارض بین اهداف سازمانی و خواستههای کارکنان.
- لازم به ذکر است که کارآموزی به معنی عام آن محدود به رشتههای خاص و تحصیل در حرف مشخص برای افراد بخصوص نبوده و دامنه آن بسیار وسیع میباشد. به طوریکه تمامی حرفهها و مشاغل را شامل گشته و جهت ایجاد زمینههای اشتغال و کسب شرایط احراز شغل، برای همگان حتی کسانی که دورههای آموزش عالی را گذرانیدهاند ضروری است.
- بموجب قانون کار جمهوری اسلامی ایران، فراهم نمودن امکانات برگزاری دورههای کارآموزی و تربیت نیروی انسانی ماهر و متخصص و اجرای این دورهها به عهده سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور وابسته به وزارت کار و امور اجتماعی گذاشته شده است و با توجه باینکه تهیه و تدوین کتب و جزوات آموزشی یکی از اساسیترین امکانات برنامه آموزشی میباشد و عامل مهمی در برقراری ارتباط بین مربی و کارآموز برای اجابت امر تعلیم و تعلم میباشد که در این زمینه مدیریت پژوهش سازمان مذکور با در نظر گرفتن معیار و استاندارد هر رشته آموزشی اقدام به تهیه این قبیل کتب و جزوات مینماید که محتوای آنها بصورت ساده‌نویسی، ویژگیهای کارآموزی را که مواردی از آنها ذکر گردید تحقق می‌بخشد.

حسین کمالی  
وزیر کار و امور اجتماعی

## فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان
۱ - ۳	سیستم روغنکاری - اصطکاک
۴	روغن موتور
۴	وظایف روغن
۶	طبقه بندی روغن
۸	موتور چگونه روغنکاری میشود
۹	روش روغنکاری فشاری
۱۲	کارتل یا مخزن روغن
۱۵	اوایل پمپ (پمپ روغن)
۱۹	پمپ روغن چرخ دنده ای
۲۰	اوایل پمپ رتوری
۲۱	نقش صافی در اوایل پمپ و داخل کارتل
۲۲	سرویس و عیب یابی اوایل پمپ های رتوری
۲۳	سرویس، تعمیر و عیب یابی پمپ روغن چرخ دنده ای
۲۴	سوپاپ تنظیم فشار
۲۶	روش تایم گیری انواع اوایل پمپ و نصب آن بر روی موتور
۲۹	فیلتر روغن
۳۲	انواع مدار روغن در سیستم روغنکاری موتور
۳۵	تهویه کارتل
۳۶	چگونگی روغنکاری قسمتهای مختلف یک موتور

شماره صفحه	عنوان
۴۳	سیستم روغنکاری در موتورهای که با هوا خنک میشوند
۴۳	علائم اخباری فشاری روغن
۴۴	چراغ روغن فشارسنج نوع لامپی
۴۵	طرز کار فشارسنج روغن از نوع عقربه‌ای بوبین دار
۴۶	وضعیت دیاگرام شمع روغن هنگام روشن بودن موتور
۴۶	طرز کار فشارسنج روغن از نوع عقربه‌ای تیغه بیمتال
۴۶	طرز کار فشارسنج روغن از نوع فشاری یا انبساطی



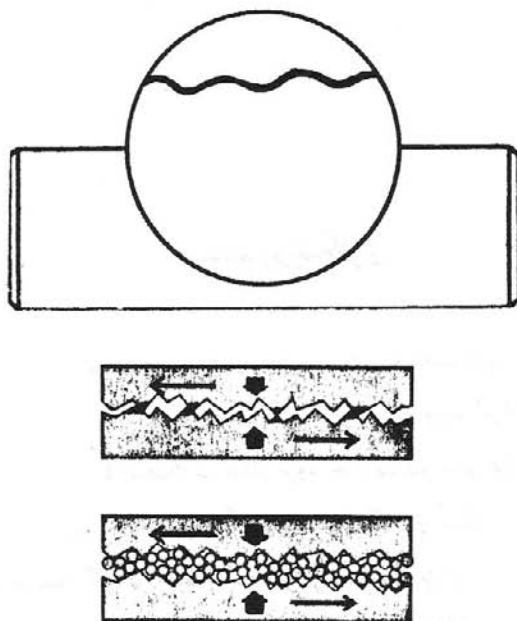
## سیستم روغنکاری

یک اتومبیل دارای قطعات متحرک بسیاری است که تحت تأثیر عوامل متعدد از جمله فشار قرار میگیرند به عنوان مثال چرخهای یک اتومبیل که وزن آنها تحمل میکند اگر در چرخها وسایل کاهش دهنده اصطکاک بکار نرود حرارت در محورهای چرخ هنگام حرکت آنقدر بالا میرود تا ذوب شوند یا رینگ و پیستون که در سیلندر حرکت میکنند دارای اصطکاک زیادی هستند که اگر اصطکاک آنها کم نکنیم پس از مدت کوتاهی حرکت، آن را گرم کرده، ذوب میشوند و حالت گیرپاژ را پیدا میکند. یاطاقانها که بار زیادی روی آنها میباشد اگر بوسیله وسایل کاهش دهنده اصطکاک کنترل نشوند گرم کرده و ذوب میشوند. همچنین سایر قسمتهای یک خودرو مانند گیربکس، دیفرانسیل، میلۀ فرمان و غیره همگی نیاز به وسائلی دارند که بتوان اصطکاک را تا حد ممکن کاهش دهند.

### اصطکاک چیست؟

اگر جسمی را بر روی جسم دیگر قرار داده و بخواهیم آنرا به حرکت در آوریم نیروی اصطکاک با حرکت این جسم مخالفت میکند. حال اگر جسم دیگری را به جسم اول اضافه کنیم مقدار نیروی بازدارنده حرکت نیز بیشتر میشود.

هر چقدر سطوح تماس دو جسم یا دو قطعه را که نسبت بهم حرکت دارند صاف و صیقلی کنیم باز هم فرورفتگی و برجستگیهاییکه با چشم غیر مسلح دیده نمیشوند بر روی آن باقی میماند همین فرورفتگی و برجستگیها بر اثر حرکت آنها روی یکدیگر نیروی عمودی یا وزن آن جسم که به آنها وارد میشود در یکدیگر فرورفته و ایجاد نیروی اصطکاک میکند (شکل ۱).

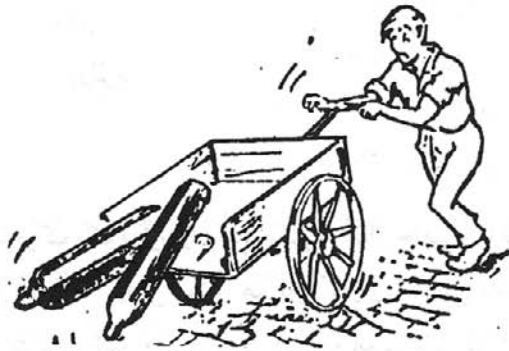


شکل (۱)

حال اگر بخواهیم قطعه یا جسمی را بر سطح جسم دیگر به حرکت در آوریم باید نیروی اصطکاک را حداقل ممکن برسانیم.

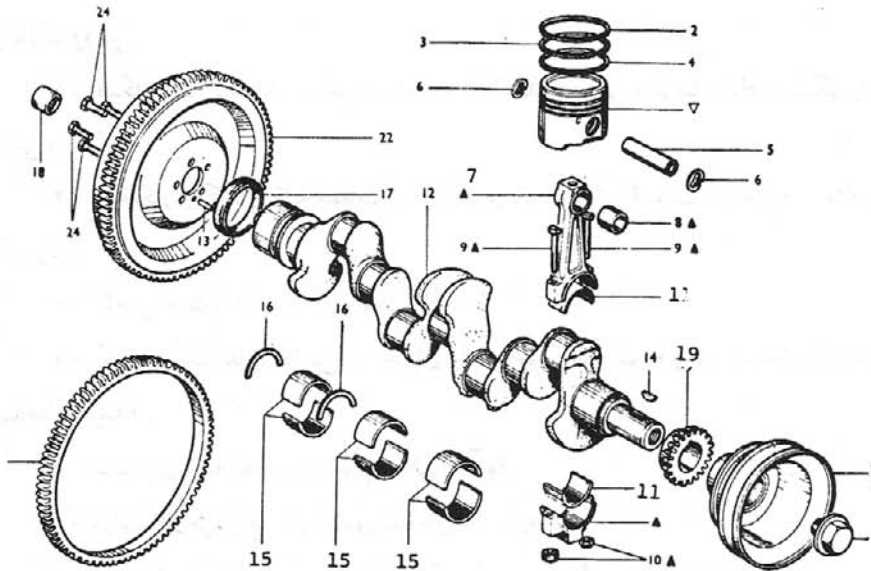
مثال اول: اگر بخواهیم جعبه سنگینی را از محلی به محل دیگر ببریم به علت ناصاف بودن تخته‌های جعبه و همچنین ناصاف بودن سطح زمین نیروی اصطکاک برای حرکت جعبه بسیار زیاد خواهد بود و حمل کردن جعبه بسیار مشکل خواهد شد زیرا بر اثر انطباق دو سطح ناصاف جعبه و زمین به هنگام حرکت نیروی اصطکاک زیادی بوجود می‌آید. حال اگر دو عدد لوله را در زیر جعبه قرار دهیم و سطح تماس جعبه را توسط لوله از زمین کم کنیم نیروی اصطکاک کم می‌شود، و در نتیجه جعبه براحتی حرکت میکند.

مثال دوم: یک گاری با چهار چرخ جهت حمل بار می‌سازیم بمنظور کم کردن نیروی اصطکاک چرخها را روی محور قرار میدهیم و با استفاده مکرر از گاری مشاهده میکنیم که بر اثر نیروی اصطکاک سائیدگی زیادی بین چرخ و محور بوجود آمده است حال اگر بوسیله بلبرینگ نیروی اصطکاک بین چرخ و محور را کم کنیم سائیدگی در محور و چرخ به حداقل میرسد. در نتیجه بلبرینگ باعث کم شدن نیروی اصطکاک میشود، (شکل ۲).



در حمل کسول دقت کنید. شکل ۲

حال که نیروی اصطکاک را بهتر شناختیم، میدانیم قطعاتی مانند رینگها، پیستونها شاتونها، میل لنگ، تاپیتها، سوپاپها، بادامکهای میل سوپاپ، تکیه گاههای میل سوپاپ چرخ دنده میل لنگ، میل سوپاپ، واترپمپ و غیره که در موتور یک اتومبیل بکار میروند همگی دارای حرکت بوده و نیروی اصطکاک دارند بنابراین باید نیروی اصطکاک آنها را بنحوی کاهش داد. در شکل ۳ قطعات متحرک موتور نشان داده شده است.



شکل (۳)

عواملی که باعث کاهش اصطکاک میشوند:

- ۱- روغنهای موتور
- ۲- بلبرینگها و رولبرینگ

### روغن موتور:

قطعات متحرک یک موتور را بسیار دقیق با آلیاژ خاص و با فواصل و تolerانسهای بسیار کم میسازند از این نظر روغن موتور هم باید دارای خواصی باشد تا در شرایط مختلف کارکرد موتور بتواند وظیفه خود را انجام دهد به همین دلیل در آزمایشگاه روغن را تحت آزمایشات مختلف موتوری قرار میدهند و با افزودن مواد شیمیایی خواصی را در آن بوجود میآورند.

قطعات یک موتور بسیار دقیق و حساس است و در مقابل زنگ زدگی و خوردگی حساسیت خاصی دارند پس باید مواد شیمیایی خاصی به روغن اضافه کرد تا از زنگ زدگی و خوردگی آنها جلوگیری نماید. پس در نتیجه روغن باید دارای خواص و وظائف خاصی باشد که ذیلاً شرح داده خواهد شد:

### وظائف روغن:

- ۱- هنگام استارت زدن از خود مقاومت نشان ندهد یعنی (تقریباً دارای ویسکوزیته ثابتی باشد).
- ۲- روغنکاری کامل کلیه قطعات و جلوگیری از فرسایش قطعات در شرایط مختلف کارموتور.
- ۳- کاهش اصطکاک قطعات موتور.
- ۴- کربن و اسیدهای حاصل از احتراق را در خود حل نموده و در نتیجه به قطعات صدمه‌ای نرساند.
- ۵- شستشوی کلیه قطعات و رسوب‌زدایی از آنها.
- ۶- ذرات خارجی را در خود بصورت معلق نگه دارد.
- ۷- آب‌بندی بین قطعات یعنی فواصل خالی را پر نموده و آب‌بندی را کاملتر کند.
- ۸- جلوگیری از زنگ زدگی کلیه قطعات داخل موتور بعلمت بوجود آمدن آبی که بر اثر احتراق بدست می‌آید.

- ۹- خنک کردن کلیه قطعات داخل موتور.
- ۱۰- کف نکردن در هنگام کارموتور.
- ۱- هنگام استارت زدن از خود مقاومت نشان ندهد: روغن باید دارای خواصی باشد که در سرمای زیاد ویسکوزیته آن بالا نرود زیرا در بین قطعات، هنگام استارت زدن مقاومت میکند و روشن شدن اتومبیل را دچار اشکال میسازد.
- ۲- روغنکاری کامل: یک روغن خوب باید دارای شرایطی باشد که در هر وضعیتی از کار موتور مثل سرما و گرما وظیفه خود را انجام دهد و از سائیدگی قطعات جلوگیری کند.
- ۳- کاهش اصطکاک قطعات در نتیجه حرارت موتور: روغن باید بین قطعات قرار گرفته و نیروی اصطکاک را کم و سائیدگی قطعات را به حداقل برساند.
- ۴- کربن و اسیدهای حاصل از احتراق را در خود حل میکند: روغن نباید اثر خوردگی و فرسایش بر روی قطعات داشته باشد و خود باعث خوردگی شدن قطعات گردد.
- ۵- شستشوی قطعات: سائیدگی که در هر صورت بین قطعات وجود دارد آنها را از بین قطعات شسته و خارج می نماید و مانع از رسوب گیری قطعات می شود.
- ۶- ذرات خارجی را بصورت معلق در خود نگاه میدارد: چون در اثر احتراق ناقص دوده تولید می شود و این دوده از طریق سیلندر وارد روغن میشود و بصورت گلوله وارد کانالها می شود و باعث گرفتگی مجاری روغن و مانع از عبور روغن میشود، پس روغن باید دارای خواصی باشد که مانع از گلوله شدن کربن گردد و بصورت ذرات ریز در سطح روغن باقی بماند.
- ۷- آب بندی بین قطعات: روغن باید دارای خواصی باشد که بتواند بر اثر آبیندی بهتر، رینگ، پیستون و سیلندر از عبور کمپرس به داخل کارتل جلوگیری کند.
- ۸- جلوگیری از زنگ زدگی: همانطور که میدانیم از احتراق ناقص یک لیتر بنزین بیش از یک لیتر آب بوجود می آید که مقدار کمی از آن از طریق رینگها و سیلندر وارد روغن میشود که خود باعث زنگ زدگی قطعات میگردد روغن وظیفه دارد آب را در خود حل و از زنگ زدگی قطعات جلوگیری کند.
- ۹- خنک کردن قطعات: بر اثر احتراق موجود در سر پیستونها کلیه قطعات موتور گرم شده که این حرارت تولید اشکال میکند پس باید بطریقی آنها را خنک کرد. یکی از راههای خنک کردن قطعات وجود روغن است. روغن ضمن گردش حرارت را جذب و در کارتل در مجاورت هوا حرارت جذب شده را مبادله میکند.

۱۰ - کف نکردن روغن: روغن باید دارای خواصی باشد که بر اثر پاشیدن روغن توسط میل‌لنگ و تلاطم آن در کارتل و ترکیب آن با هوا ایجاد کف نکند در غیر اینصورت مانع روغنکاری و خنک کاری دقیق موتور میشود و امکان دارد در بکانالها ایجاد حباب و سیستم روغنکاری را دچار اشکال سازد.

علت دیگر هم وجود آب در روغن است به همین علت موادی بنام ضد کف به آن اضافه میکنند.

طبقه بندی روغن: روغن را بر روش SAE و API که با مشارکت انستیتوی اتومبیل‌سازان و کارخانه‌های روغنسازی تهیه شده و کلیه روغنهای مورد مصرف در اتومبیل‌های بنزینی و دیزلی را در برمیگیرد.

در طبقه بندی API تمام عوامل موثر در نظر گرفته شده است از جمله: طراحی موتور، نحوه روغنکاری، طریقه نگهداری، کیفیت سوخت، شرایط کار موتور.

روغن MS: روغن نوع MS برای موتورهای بنزینی پرکار تهیه شده و با موادی که به آن افزوده می‌شود از خوردگی و رسوب‌گیری و سائیدگی قطعات جلوگیری میکند و در هوای خیلی سرد و خیلی گرم به وظیفه خود بخوبی عمل میکند و برای موتورهاییکه در دور آرام زیاد کار میکنند یا زیاد خاموش و روشن میشوند و یا به هنگام طی مسافتهای طولانی در اتوبان بسیار مناسب میباشد.

روغن M M: نوع دیگری از روغن که برای موتورهای کم دور و موتورهاییکه در جا کار نمیکنند یا پی در پی روشن و خاموش نمیشوند مناسب بوده و توانائی جلوگیری از سائیدگی و خوردگی و رسوب‌گیری را دارد.

ویسکوزیته روغنها: ویسکوزیته روغن کمیتی میباشد که مقاومت خود را در برابر حرکت نشان میدهد یا میتوان مقاومت روغن را در مقابل حرکت، مقاومت اصطکاک روغن نامید. مقاومت اصطکاک روغن را میتوان فیلمی (لایه‌ای) از روغن نامید که بین دو قطعه قرار گرفته و فشار دو قطعه را تحمل مینماید.

انجمن مهندسين خودروها که باختصار SAE نامیده میشود برای درجه بندی ویسکوزیته روغنها روشی اتخاذ نموده که امروزه از آن استفاده میشود. تمام روغنها بر حسب SAE درجه بندی و تهیه شده‌اند و اعداد معمول آن عبارتند از:

SAE 5W - SAE 10W - SAE 20W

## SAE 30 - SAE 40 - SAE 50

روغن سفت که غلظت بیشتری دارد با اعداد بزرگتر و روغن رقیقتر که غلظت کمتری دارد با اعداد کوچکتر نشان داده میشود. حرف W بمعنای زمستانی بودن روغن میباشد. روغن زمستانی در برودتهای مختلف به اندازه کافی روان میباشد بنحویکه در ۱۷- درجه سانتیگراد اندازه گیری و تعیین غلظت میشود. روغن تابستانی که فاقد حرف W میباشد در حرارت ۹۸ درجه سانتیگراد اندازه گیری میشود. امروزه روغنهای جدید را با اضافه کردن مواد شیمیائی مخصوصی ویسکوزیته آنها بالا برده، بطوریکه در حرارتهای پائین موتور براحتی استارت میخورد و در حالت گرم بودن موتور عمل روغنکاری را بخوبی انجام می دهد. یا به عبارت دیگر ویسکوزیته متغیری دارد در هوای سرد، روانتر و در هوای گرم سفت تر میشود. و بنام روغن اتوماتیک معروف میباشد که درجه بندی آنها به شرح ذیل میباشد:

## درجه بندی روغنهای اتوماتیک:

SAE 10W - 20      SAE 10W - 30      SAE 10W - 40  
SAE 20W - 40      SAE 20W - 50

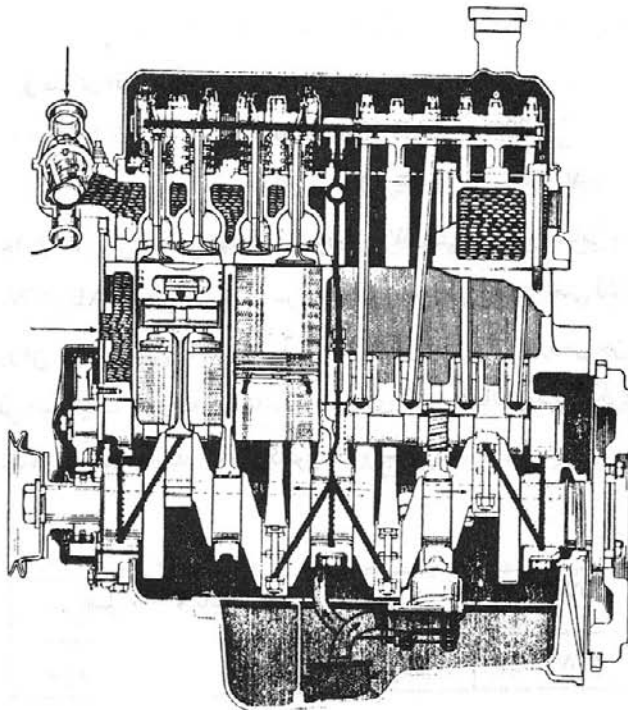
در اینجا SAE روش انجمن مهندسين خودرو و W یعنی روغن زمستانی به طور مثال: SAE 20W - 40: یعنی در هوای سرد ویسکوزیته روغن روانتر یعنی 20 و در هوای گرم ویسکوزیته روغن غلیظتر یعنی 40 میباشد و چون ویسکوزیته این نوع روغن بین 20 تا 40 متغیر است به روغن اتوماتیک معروف میباشد. در مواردی کارشناسان روش دیگری که در جدول زیر آمده است در مد نظر دارند که در کشور ما رواج دارد.

20W - 50	روغن 40	در فصل بهار و تابستان
20W - 30	روغن 30	در فصل پائیز و زمستان

حال که با انواع روغن، و با خواص و وظیفه روغن در موتور آشنا شدیم و با توجه به توضیحاتی که در رابطه با روغن داده شده است میخواهیم با سیستم روغنکاری در یک موتور از نظر طرح و ساختمان آشنا شویم.

### موتور چگونه روغنکاری میشود؟

عمل روغنکاری در موتورهای مختلف فرق میکند و به دو روش روغنکاری فشاری و اختلاطی انجام میشود. روغنکاری فشاری که در موتورهای چهار زمانه متداول است، امروزه بیشتر مورد استفاده قرار میگیرد و روش اختلاطی معمولاً در موتور سیکلتهای دوزمانه انجام میشود به این ترتیب که روغن را با بنزین داخل باک مخلوط میکنند و یا ممکن است در مخزن جداگانه‌ای روغن را با بنزین مخلوط و سپس وارد اتاق احتراق کند و عمل روغنکاری را انجام دهد.



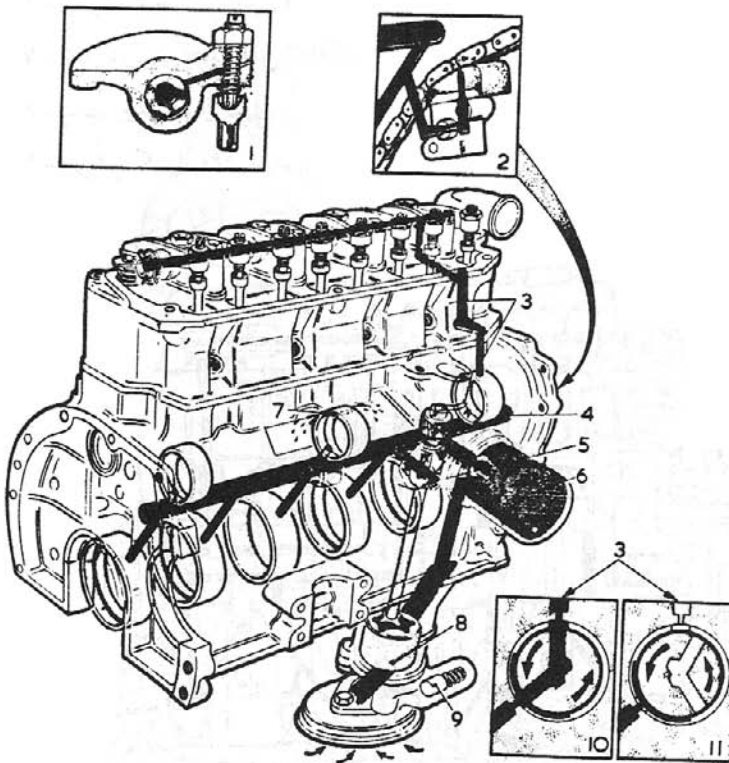
مدار روغنکاری موتور پیکان ۱۷۲۵ سی سی



## روش روغنکاری فشاری:

در این سیستم روغن با فشار وارد مدارها شده و عمل روغنکاری را انجام میدهد. سیستم روغنکاری از قسمتهای مختلف زیر تشکیل شده است:

۱ - کارتیل    ۲ - صافی اویل پمپ    ۳ - اویل پمپ    ۴ - سوپاپ تنظیم فشار (سوپاپ اطمینان)    ۵ - فیلتر روغن    ۶ - سوپاپ اطمینان داخل فیلتر    ۷ - کانالهای اصلی و فرعی موجود در بلوک سیلندر، میل لنگ، سرسیلندر، شاتونها، بوش میل سوپاپ، زنجیر جلو و بالاخره محلی برای نصب کلید چراغ روغن یا درجه فشار روغن.



مدار روغنکاری موتور پیکان ۱۶۰۰ سی سی

شکل (۵)

علاوه بر موارد فوق قسمتهائی از موتور هم با پاشیدن روغن توسط میل لنگ و بخار

روغن روغنکاری میشود.

در شکل‌های شماره ۴، ۵، ۶، ۷ چند نوع مدار روغن از نوع فشاری مشخص شده است.

۱ - مسیر حرکت روغن از محور اسبکها به کلاهیک میل رابط

۲ - مسیر حرکت روغن به زنجیر و زنجیر سفت کن

۳ - فرستادن روغن به محور اسبکها

۴ - کانال اصلی روغن

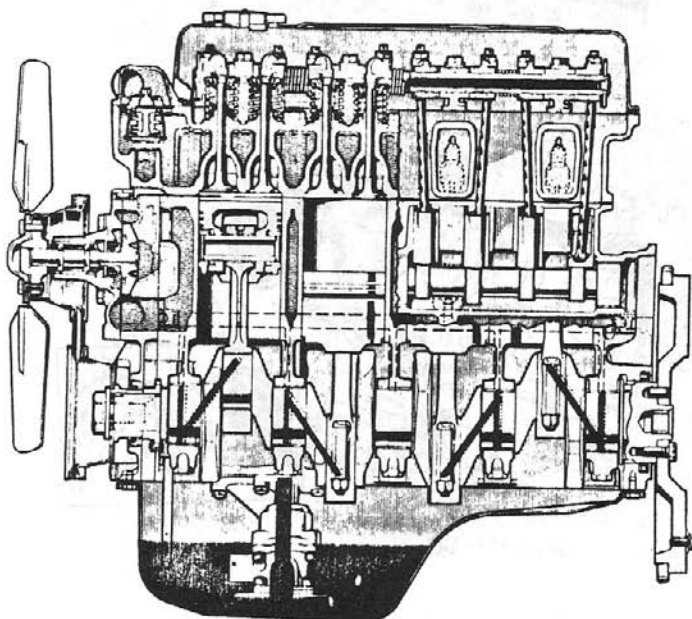
۵ - محل نصب سوئیچ چراغ اخطار فشار روغن

۶ - فیلتر تمام جریان (سری)

۷ - شیر درپوش میانی میل بادامک

۸ - پمپ روغن دور توری

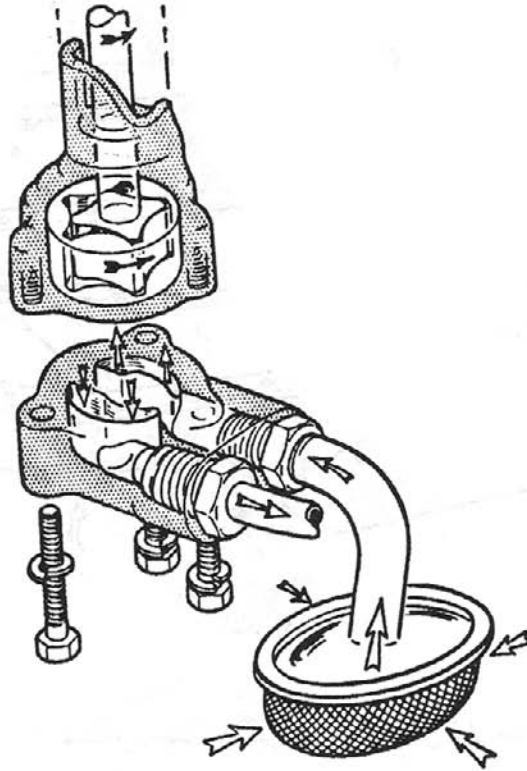
۹ - سوپاپ کنترل فشار روغن



مدار روغنکاری موتور پیکان ۱۶۰۰ سی سی

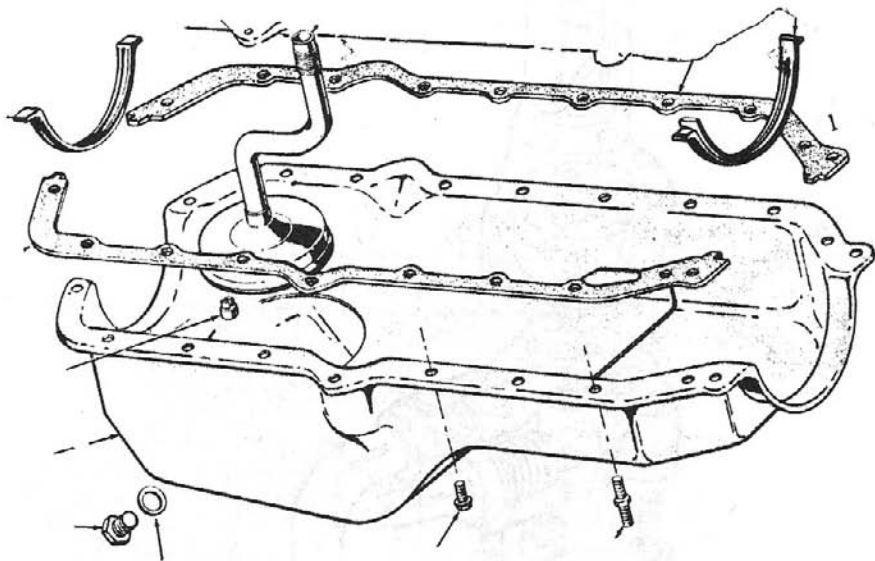
شکل (۶)

- ۱۰- ورود روغن از کانال اصلی روغن به بوش میل بادامک جلوئی و از آنجا به بلوک سیلندر و در نهایت به محور اسبکها
- ۱۱- در اثر چرخش محور جلوئی میل بادامک مسیر عبور روغن به محور اسبکها قطع میشود. بدلیل اینکه روغن بتواند بدون افت فشار زیاد در سیستم به این قسمت منتقل شود.



شکل (۷)

عمل خنک کاری بدین ترتیب است که روغن پس از عمل روغنکاری مقداری از حرارت قطعات را گرفته سپس دوباره وارد کارتل میشود از آنجائیکه کارتل مستقیماً با هوای آزاد تماس دارد. مقدار زیادی از حرارت روغن در مجاورت هوا گرفته میشود. به همین دلیل جنس کارتل بعضی از موتورها را به علت طراحی خاص، نسبت تراکم بالا و در نتیجه گرمای بیشتری که دارند از آلومینیم انتخاب میکنند. البته کارتل‌های آلومینیمی نسبت به فولادی شکننده‌تر میباشند ولی از نظر انتقال حرارت نسبت به کارتل فولادی برتری دارند زیرا آلومینیم نسبت به فولاد حرارت را سریعتر جذب و انتقال میدهند (شکل ۸).



شکل (۸)

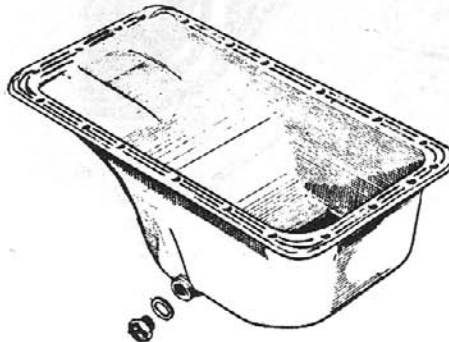
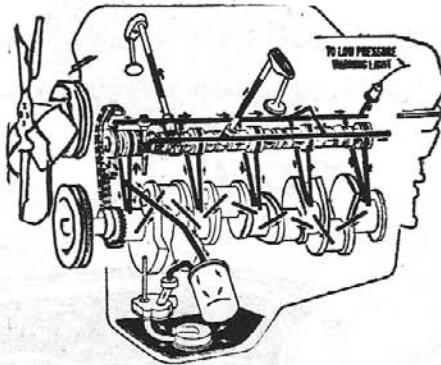
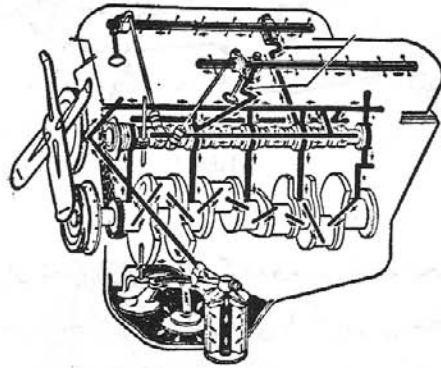
معمولاً در کارتل صفحاتی جهت جلوگیری از تلاطم روغن قرار میدهند که به صفحات موجگیر معروف هستند.

### کارتل یا مخزن روغن:

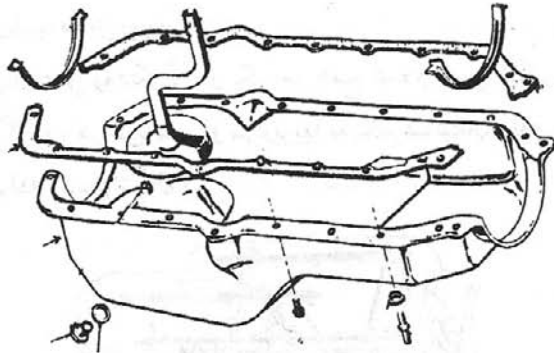
کارتل یا مخزن روغن محفظه‌ای است برای جمع شدن روغن، خنک شدن روغن، ته‌نشین شدن ذرات معلق روغن و تخلیه روغن در مواقع ضروری. جنس آن معمولاً از ورقهای فولادی یا از آلومینیم میباشد که بوسیله کارخانه سازنده تعیین و ساخته میشود.

کارتل دارای شکل هندسی خاصی است که در شکل ۹ دو نمونه از آن مشاهده میشود. شکل خاص کارتل به دلایل زیر میباشد:

روغن پس از عمل روغنکاری در یک جا جمع شده و ضمن خنک شدن در زیر صافی اوایل پمپ قرار گرفته و در سربالائینها و سرازیریها به یکطرف انتقال نیافته و عمل روغنکاری را دچار اشکال نخواهد کرد (اشکال ۹).

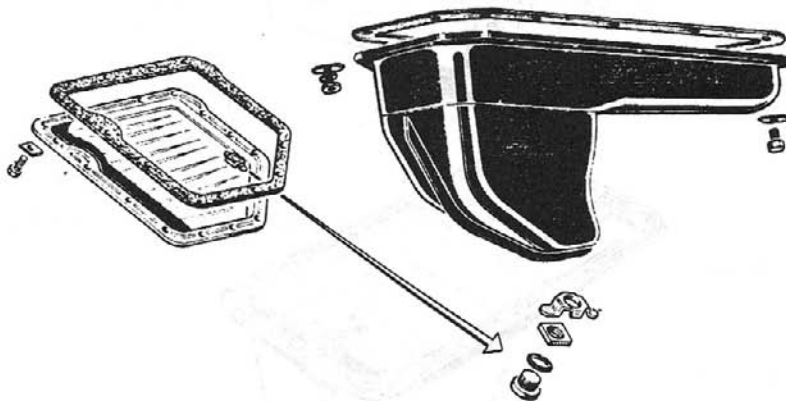


اشکال (۹)



اشکال (۹)

معمولاً محلی را برای تخلیه روغن ایجاد کرده و سپس توسط پیچی آنرا مسدود می‌کنند و برای آب‌بندی بهتر مجرای تخلیه از واشرهای مسی یا آلومینیومی استفاده می‌کنند. در مواردی قطعه کوچکی از آهنربا در پیچ تخلیه قرار می‌دهند که پس از روغنکاری و شستشوی قطعات و ذرات ریزی که بر اثر سائیدگی تدریجی آنها وارد کارتل میشود جذب آهنربا شده و از وارد شدن مجدد آن به سیستم روغنکاری و خط انداختن بر روی قطعاتی از جمله یاطاقانها که خیلی حساس هستند جلوگیری میکند (شکل ۱۰).

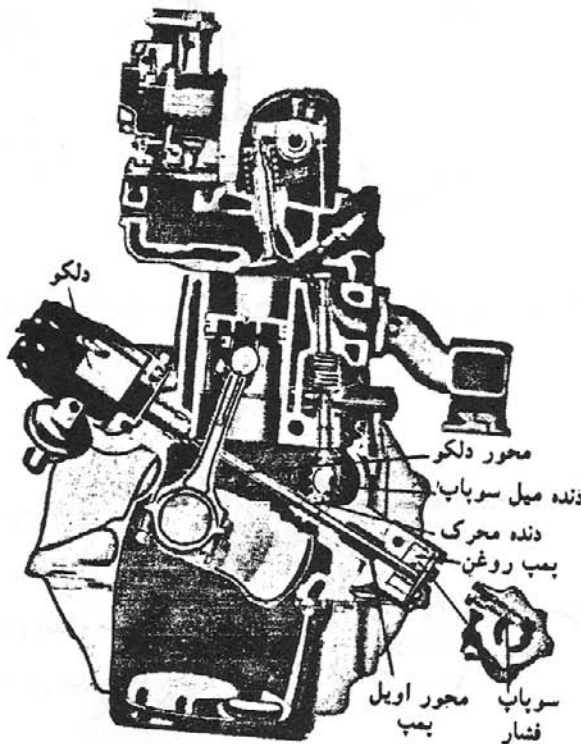


شکل (۱۰)

در اتومبیل‌هایی مانند جیب که بیشتر در جاده‌های خاکی و مناطق کوهستانی تردد دارند، صفحه فولادی را در زیر کارترل قرار داده‌اند تا از ضربات احتمالی به کارترل و سوراخ شدن آن جلوگیری کنند.

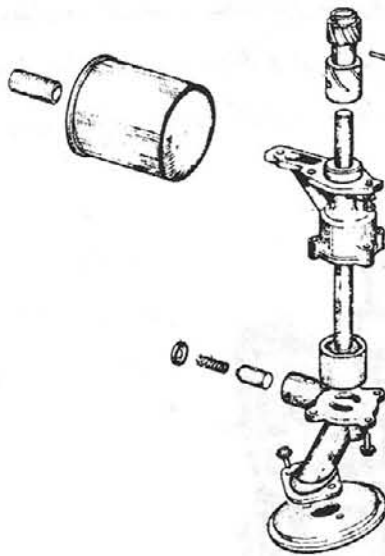
### اوایل پمپ (پمپ روغن):

پمپ روغن در حکم قلب اتومبیل است که در دو طرح، چرخ دنده‌ای و رتوری ساخته میشود که در اتومبیل‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. نیروی مکانیکی شافت اوایل پمپ مستقیماً از میل سوپاپ یا بواسطه شافت دلکو و در موارد نادری توسط میل لنگ تأمین میشود در اکثر اتومبیلها پمپ روغن در داخل کارترل و یا خارج از آن و روی بدنه موتور نصب



اوایل پمپ خارج موتور

میشود مانند جیپ و نوعی اوپل. در مواردی که اوایل پمپ خارج از موتور قرار گیرد برای تعویض آن نیازی به باز کردن کارتل نمیباشد البته در این سیستم چون اوایل پمپ از کارتل فاصله دارد لذا، پس از انجام تعمیرات بهتر است که ابتداء فیلتر روغن را از روغن پر کنیم تا هنگام استارت زدن روغن سریعتر به یاطاقانها برسد تا از صدمات احتمالی یاطاقانها جلوگیری کند.



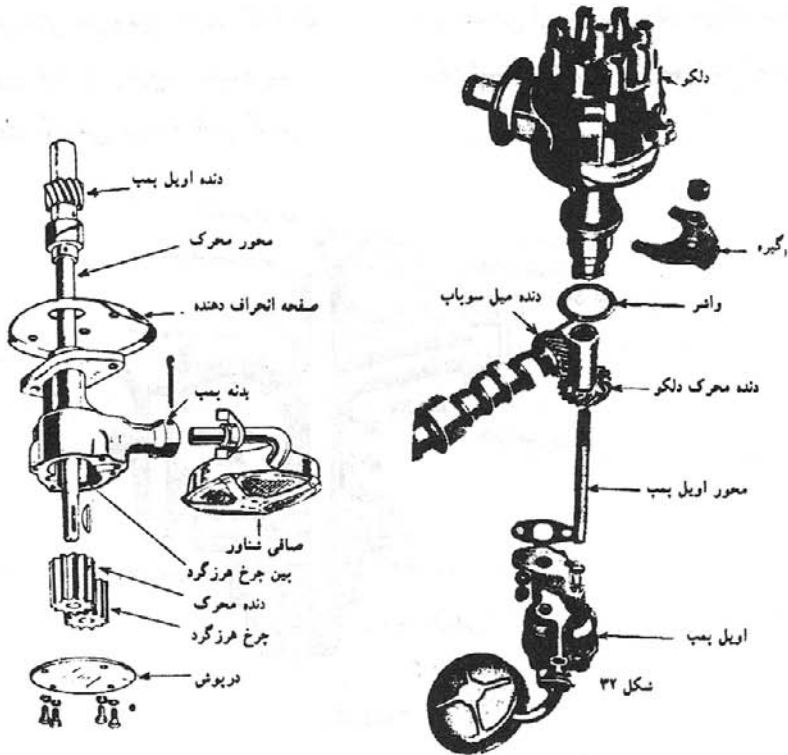
شکل (۱۲)

قبلاً توضیح دادیم که در اکثر موتورها پمپ روغن به وسیله میل سوپاپ بحرکت در میآید.

در مواردی دندانه محرک روی اوایل پمپ قرار دارد و انتهای آن بصورت کوپلینگ میل دلکو را بحرکت در میآورد مانند پیکان (شکل ۱۲).

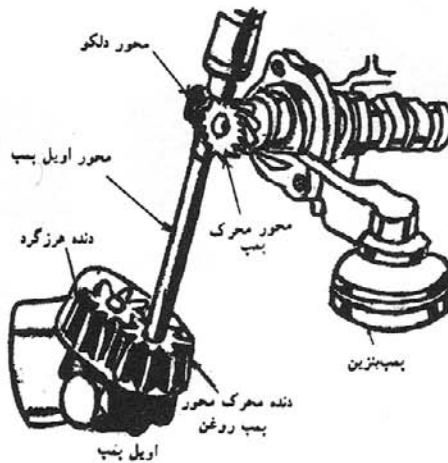
در موارد دیگر اوایل پمپ و دلکو بوسیله چرخ دنده و واسطه‌ای که بین آنها قرار میگیرد نیروی خود را تأمین میکند، مانند نیسان و رنو (شکل ۱۳).





شکل (۱۳)

در این نوع درگیری چرخ دنده محرک روی محور دنگر قرار دارد و انتهای محور دنگر اویل پمپ را بحرکت در میآورد، مانند اتومبیلهای آمریکائی (شکل ۱۴).



شکل (۱۴)