

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# کارگاه اتومکانیک معدن

رشته معدن

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۲۵۹۱

احمدآبادی، محمدحسن	۶۲۲
کارگاه اتومکانیک معدن / مؤلف : محمدحسن احمدآبادی. - تهران : شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران، ۱۳۹۴.	ک ۲۷۸ الف / ۱۳۹۴
۹۷ ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۲۵۹۱)	
متون درسی رشته معدن، زمینه صنعت.	
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا : کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتابهای درسی رشته معدن دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.	
۱. معدن و ذخایر معدنی - ماشین‌آلات. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ب. عنوان. ج. فروست.	

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران- صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی  
و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

## وزارت آموزش و پرورش

### سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : کارگاه اتومکانیک معدن - ۴۶۹

مؤلف : محمدحسن احمدآبادی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت : [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

حروفچینی و صفحه‌آرایی : شرکت رادنگار

طراح جلد : مریم کیوان

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن : ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹

جایخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار : ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور  
خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از  
اتکای به اجانب پرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

## فهرست مندرجات

۱	فصل اول: ابزارشناسی.....
۲	۱-۱: آچارهای تخت.....
۲	۱-۲: آچارهای رنگی.....
۳	۱-۳: آچارهای بوکس.....
۴	۱-۴: آچارهای درجه‌دار یا تورک‌متر.....
۴	۱-۵: آچارهای قابل تنظیم.....
۴	۱-۶: انبردستها.....
۵	۱-۷: آچارهای بیج‌گوشی.....
۶	۱-۸: آچارهای سوزنی.....
۶	۱-۹: چکشها.....
۷	۱-۱۰: ابزارهای تمیز کردن.....
۷	۱-۱۱: آچارهای ویژه کارگاه اتومکانیک.....
۸	۱-۱۲: وسایل ضروری در کارگاه اتومکانیک.....
۱۲	فصل دوم: ساختمان موتورها.....
۱۲	۲-۱: تقسیم‌بندی قسمتهای مختلف خودرو.....
۱۳	۲-۲: موتورهای احتراقی و انواع آن.....
۱۳	۲-۳: موتورهای بنزینی.....
۱۴	۲-۴: موتورهای بنزینی چهارزمانه.....
۱۷	۲-۵: ساختمان موتور.....
۱۷	۲-۶: موتورهای چهار زمانه چهار سیلندر.....
۲۰	۲-۷: موتورهای چهار زمانه شش سیلندر.....
۲۰	۲-۸: موتورهای چهار زمانه هشت سیلندر.....
۲۱	۲-۹: موتورهای دو زمانه.....
۲۲	۲-۱۰: صیاب‌ابی و سرویس و نگهداری موتور.....

۲۵	فصل سوم: سیستم سوخت‌رسانی
۲۶	۳-۱. پاک بنزین
۲۶	۳-۲. پمپ بنزین
۲۶	۳-۳. صافی (فیلتر) بنزین
۲۷	۳-۴. صافی (فیلتر) هوا
۲۷	۳-۵. کاربراتور
۲۹	۳-۶. عیب‌یابی، سرویس و نگهداری سیستم سوخت‌رسانی
۳۲	فصل چهارم: سیستم برق خودروها
۳۲	۴-۱. نحوه عملکرد سیستم برق (جرقه) خودروها
۳۲	۴-۲. باتری
۳۲	۴-۳. استارت
۳۶	۴-۴. دینام - آلترناتور (ژنراتور)
۳۷	۴-۵. کویل
۳۸	۴-۶. دلکو
۴۰	۴-۷. آوانس و ریتارد در خودروها
۴۲	۴-۸. شمع
۴۳	۴-۹. نحوه وایرچینی
۴۳	۴-۱۰. عیب‌یابی سیستم برق خودروها
۴۷	فصل پنجم: سیستم روغنکاری
۴۷	۵-۱. وظایف سیستم روغنکاری
۴۸	۵-۲. نحوه عملکرد سیستم روغنکاری
۴۸	۵-۳. پمپ روغن (ویل پمپ)
۴۹	۵-۴. فیلتر روغن
۴۹	۵-۵. کانالها و مجاری روغنکاری
۵۱	۵-۶. علل کم شدن روغن موتور
۵۱	۵-۷. ضرورت تعویض روغن
۵۲	۵-۸. سرویس و نگهداری سیستم روغنکاری
۵۲	۵-۹. تشخیص روغن‌سوزی موتور
۵۴	فصل ششم: سیستم خنک‌کننده
۵۴	۶-۱. وظایف سیستم خنک‌کننده
۵۵	۶-۲. انواع سیستمهای خنک‌کننده در خودروها
۵۵	۶-۳. سیستم خنک‌کنندگی با آب

۵۵	۶-۴: رادیاتور
۵۶	۶-۵: پمپ آب (واترپمپ)
۵۶	۶-۶: پروانه
۵۷	۶-۷: ترموستات
۵۸	۶-۸: نحوه تشخیص وجود ترموستات روی موتور
۵۸	۶-۹: ضدیخ و ضرورت استفاده از آن
۵۸	۶-۱۰: سرویس و نگهداری سیستم خنک‌کننده
۶۰	۶-۱۱: سیستم خنک‌کنندگی با جریان هوا
۶۱	<b>فصل هفتم: سیستم انتقال قدرت</b>
۶۲	۷-۱: کلاچ
۶۳	۷-۲: عیب‌یابی، سرویس و نگهداری سیستم کلاچ
۶۳	۷-۳: گیربکس (جمع‌دنده)
۶۶	۷-۴: عیب‌یابی، سرویس و نگهداری گیربکس
۶۶	۷-۵: میل‌گاردان
۶۸	۷-۶: دیفرانسیل
۶۹	<b>فصل هشتم: سیستم هدایت و کنترل خودروها</b>
۶۹	۸-۱: فرمان
۷۰	۸-۲: ضرورت استفاده از تایرها
۷۱	۸-۳: ترمز
۷۱	۸-۴: ترمزهای مکانیکی و هیدرولیکی
۷۳	۸-۵: نحوه هواگیری ترمزها
۷۴	<b>فصل نهم: موتورهای دیزلی</b>
۷۴	۹-۱: نحوه عملکرد موتورهای دیزلی
۷۷	۹-۲: اختلافات اساسی موتورهای دیزلی و بنزینی
۷۸	۹-۳: سوخت‌رسانی موتورهای دیزلی
۸۰	۹-۴: سیستم برق موتورهای دیزلی
۸۱	۹-۵: نحوه روشن کردن (به کاراندازی) موتورهای دیزلی
۸۱	۹-۶: عیب‌یابی و نحوه رفع عیب موتورهای دیزلی
۸۳	<b>فصل دهم: مراقبتهای روزانه و فصلی</b>
۸۳	۱۰-۱: مراقبتهای دائمی و روزانه
۸۳	۱۰-۲: مراقبتهای فصلی

فصل یازدهم: جدولهای عیب‌یابی خودروها ..... ۸۷

- ۱۱-۱: یک یا چند سیلندر از کار افتاده است. .... ۸۷
- ۱۱-۲: از موتور صدای غیرعادی شنیده می‌شود. .... ۸۸
- ۱۱-۳: قدرت موتور کم است. (موتور گاز نمی‌خورد). .... ۸۹
- ۱۱-۴: موتور به علت ضعف بودن جرقه روشن نمی‌شود. .... ۹۰
- ۱۱-۵: در موقع روشن بودن، از لوله اگزوز آب خارج می‌شود و با وجود گرم شدن موتور، جریان آب قطع نمی‌شود. .... ۹۰
- ۱۱-۶: به هنگام گردش به چپ یا راست چراغ روغن روشن می‌ماند. .... ۹۰
- ۱۱-۷: هنگامی که موتور روشن است، چراغ احتراق روغن خاموش نمی‌شود. .... ۹۱
- ۱۱-۸: به هنگام روشن بودن موتور دود خاکستری‌رنگ و چرب خارج می‌شود. .... ۹۱
- ۱۱-۹: موتور در دور آرام توأم با لرزش خاموش می‌شود. .... ۹۱
- ۱۱-۱۰: موتور گرم می‌کند. .... ۹۲
- ۱۱-۱۱: موتور در سرعتهای بالا وا می‌زند (ریپ می‌زند). .... ۹۲
- ۱۱-۱۲: با استارت زدن به ماشین در سر شمعها به وجود نمی‌آید (ماشین روشن نمی‌شود). .... ۹۳
- ۱۱-۱۳: مصرف بنزین زیاد است. .... ۹۴
- ۱۱-۱۴: از لوله اگزوز دود سیاه‌رنگ خارج می‌شود. .... ۹۴

فصل دوازدهم: دستورالعملهای مهم ایمنی در کارگاه ..... ۹۵

فهرست منابع ..... ۹۷

## پیشگفتار

امروزه استفاده از تکنولوژی پیشرفته علم مکانیک در صنعت معدن جایگزین روشها و وسایل سنتی و دشوار گذشته شده است. به دلیل استفاده وسیع از موتورهای بنزینی و دیزلی در ماشین آلات گوناگونی که در فعالیتهای مختلف معدن نظیر حمل و نقل، حفاری، استخراج، کانه آرایی و ... به کار می‌رود، یک تکنسین معدن باید با مکانیزم کار و طرز عمل این ماشین آلات و همچنین چگونگی رفع معایب جزئی و نحوه سرویس و نگهداری آنها آشنایی داشته باشد، بویژه آن که به علت بعد مسافت معدن تا شهرها و تعمیرگاههای مجهز و عدم دسترسی سریع به مکانیستهای مجرب نمی‌توان کارهای جاری را متوقف کرد. گاهی اوقات در جاده‌هایی که معدن را به شهرها و آبادیها متصل می‌کند، هیچ نوع آمدورفت دیگری صورت نمی‌گیرد؛ به همین دلیل بروز هرگونه عیب و نقص در خودرویی که افراد را جا به جا می‌کند، مشکلات فراوانی بوجود می‌آورد که تنها به دست خود سرتشنگان قابل رفع است. از این جهت داشتن اطلاعات فنی و مهارتهای اولیه در قسمت مکانیک خودروها حائز اهمیت زیادی است.

تاکنون کتابهای زیادی درباره مکانیک یا آشنایی با موتور و طرز کار آن تألیف و ترجمه شده و به چاپ رسیده است؛ اما کتاب حاضر به دلیل این که در نظر دارد میان مباحث مکانیک و ماشینها و خودروهایی که در معدن به کار می‌رود تطبیق به عمل آورد از ویژگی خاصی برخوردار است. از طرف دیگر سعی شده با پیمانی ساده و مختصر ضمن معرفی بخشهای مختلف خودروها و آشنایی با سیستم کارکرد هر کدام از بخشها و نحوه درگیری قطعات مختلف، هتروجویان را با روشهای سرویس و نگهداری و نحوه عیب‌یابی موتورهای احتراق داخلی آشنا کرد. این آشنایی باعث می‌شود با تلفیق آموخته‌های این کتاب و راهنماییهای عملی و ارزنده هنرآموزان و استادکاران گرامی در کارگاهها، زمینه مناسبی جهت رفع نیازهای اولیه هنرجویان رشته استخراج معدن به دانش و مهارت فنی اتومکانیک فراهم شود؛ و از جانب دیگر سبب می‌شود در هزینه‌های گزاف تعمیرات و بالا بردن کارکرد و عمر مفید قطعات و دستگاهها صرفه‌جویی شود.

همچنین در نظام جدید آموزش متوسطه طی دوره کاردانی پیوسته، این درس پیش‌نیاز دروس ماشین آلات معدن و کارگاه آن قرار می‌گیرد که گذراندن آنها بدون داشتن اطلاعاتی از اتومکانیک میسر نیست؛ بنابراین توصیه می‌شود به منظور تزیل به موفقیت بیشتر در آینده، فراگیری مطالب این کتاب با دقت و توجه بیشتری صورت پذیرد. با تمام کوششی که در تألیف این کتاب به عمل آمده، اذعان داریم که اسائید فن و دارندگان تجربه‌های علمی و فنی در محتوای آن نقایص و کاستیهایی ملاحظه خواهند کرد که بدین وسیله از آنان درخواست می‌شود راهنماییها و نظرات خود را جهت اعمال در چاپهای بعدی ارسال کنند.

مؤلف



## مقدمه

با یک بررسی اجمالی پیرامون تحولاتی که از آغاز قرن حاضر در صنعت معدن به وجود آمده است، بخوبی می‌توان آثار ناشی از کاربرد علم و تکنولوژی نوین را ارزیابی کرد. در این بررسی مشخص خواهد شد که استفاده از دانش و فن مکانیک جزئی لاینفک از خدمات مورد نیاز معادن را به خود اختصاص داده است و از این طریق با ازدیاد راندمان کار و بهره‌وری، توان اجرایی در قسمتهای مختلف معدن به نحو چشمگیری افزایش یافته است. بخش عمده کاربرد علم و تکنولوژی مذکور منوط به بهره‌گیری از توان انواع ماشین‌آلات است. انواع مختلف موتورهای برقی و دیزلی و سیستمهای انتقال قدرت و هدایت مکانیکی چهره‌های مشخص در فعالیتهای مختلف معدنکاری از خود نشان می‌دهند. ماشینهای حفاری، کامیونها، بالابرهای معدنی، لکوموتیوها، کسپر سورها، وینچها و دهها وسیله دیگر با این نوع موتورها کار می‌کنند. اگرچه به نظر می‌رسد که انواع خودروها و ماشین‌آلات سبک و سنگینی که در داخل و خارج معادن در حرکت هستند، به ظاهر دستگاه ساده‌ای هستند که اوپراتوری پشت آنها قرار می‌گیرد و با گرداندن سویچ برای استارت زدن با فشردن پادالیهای گاز و ترمز و کلاچ و تعویض دنده دستگاه را به حرکت می‌اندازد، اما در حقیقت یدین‌گونه نیست و این افراد باید قبل از به کار انداختن آن بازدیدهای لازم را از مقدار آب، روغن و غیره به عمل آورند. همچنین در اثناء کار موتور و مکانیزمهای متحرک، به سروصداهای غیرعادی احتمالی حساس باشند و هرگونه اشکالی را مورد توجه قرار دهند و در صورت امکان و توان به رفع آن بپردازند. سرویس مرتب و آگاهی از طرز کار قطعات ماشین از عواملی هستند که اوپراتور یا راننده را در حین کارها کمتر دچار اشکال می‌کند. بدین لحاظ قطعه شناسی و تا اندازه‌ای عیب‌یابی و برطرف کردن عیب و در کنار آنها کار صحیح با دستگاه و تعویض دنده‌های بموقع و مناسب بسیار ضروری است و در کاهش صدمات وارده بر ماشین نقش مؤثری ایفا می‌کند.

برای هر جوان رشته معدن که اصولاً زمینه تحصیلی آنان اتمومکانیک نیست، اما باید اطلاعات جامعی از این فن را بدانند و از توانمندی کافی برای رفع مشکلاتی که روزانه با آن مواجه خواهند شد برخوردار باشند، مطالعه این کتاب زمانی بیشتر مفید واقع می‌شود که در مراحل کارآموزی مدتی را در تعمیرگاههای معادن سپری کنند و آموخته‌های خود در کارگاههای هنرستان را با شرایط کار در معدن مطابقت دهند. هنرآموزان گرامی نیز به طور قطع توجه خواهند داشت که یکی از هدفهای این درس اصولاً افزایش قدرت اتکا به نفس و مأموس شدن با کار عملی و به اصطلاح دست به آچار شدن هنرجویان می‌تواند باشد. این زمینه از جنبه‌های تئوری قضا به برتر است و تألیف کتاب با تأکید بر این موضوع و پرهیز از مباحث نظری صورت گرفته است، زیرا تنها کارگاه میدان عمل هنرجویان خواهد بود و نه کلاس درس.

با توجه به گسترده‌گی رشته اتمومکانیک در این مجموعه مختصر پس از معرفی ابزارهای کارگاهی و ساختمان موتورهای سیستمهای سوخت‌رسانی، برق، روغنکاری، خنک‌کننده انتقال قدرت و هدایت و کنترل تشریح خواهد شد و پس از آشنایی با موتورهای دیزلی، بازدهیهای سیستماتیک و در پایان بعضی موارد ایمنی مهم بیان خواهد شد.

هر نوع ابتکار عمل دیگری نظیر استفاده از اسلایدها، فیلمها یا چارت و پوستره‌های آموزشی که در انتقال مفاهیم علمی و فنی به هنرجویان مؤثر واقع شود، مورد تأیید است و توصیه می‌شود که در صورت وجود امکانات حتماً به این کار مبادرت شود. همچنین از آنجا که نوع ماشین‌آلات و شرکتهای سازنده آنها بسیار متنوع است، ارائه آموزش عملی محدود به نوع خاصی از موتور یا خودرو نیست و با توجه به مقدوریت و امکانات می‌توان از هر گونه وسیله‌ای جهت آموزش استفاده کرد، مشروط بر آن که به هدف آموزشی مربوطه بتوان نایل شد.

## هدف کلی

دانش آموز پس از پایان این درس ضمن آشنایی با انواع موتورهای درون سوز و سیستمهای خودرو، می تواند از عهده رفع عیب و انجام تنظیمهای ساده، سرویس و نگهداری خودروهای معدن برآید.

## فصل اول

### ابزارشناسی

هدفهای رفتاری: از قرائن انتظار می رود در پایان این فصل:

- ۱- آچارهای تخت را شرح دهد.
- ۲- آچارهای ریشگی را بیان کند.
- ۳- آچارهای بوکس را توضیح دهد.
- ۴- آچارهای درجه دار یا تورک متر را شرح دهد.
- ۵- آچارهای قابل تنظیم را نام ببرد.
- ۶- انواع انبردست را نام ببرد.
- ۷- آچارهای پیچ گوشتی را نام ببرد.
- ۸- کاربرد آچارهای سوزنی را بیان کند.
- ۹- چکشها را شرح دهد.
- ۱۰- ابزارهای تمیز کردن را نام ببرد.
- ۱۱- آچارهای ویژه کارگاه اتوماتیک را توضیح دهد.
- ۱۲- وسایل ضروری کارگاه اتومکانیک را نام ببرد.
- ۱۳- کلیه ابزارهای اشاره شده را در عمل به کار برد.

### کلیات

به کار بردن آنها از استعداد ذاتی استفاده شود. یا استفاده از ابزارها می توان کارهایی را که دست بستهای قادر به انجام آنها نیست، براحتی به پایان رساند. بدیهی است هر ابزاری به نوبه خود دارای ارزش منحصر به فردی است و نمی توان اهمیت یک ابزار را برتر از ابزار دیگر تشخیص داد. نکته

به کار بردن ابزارهای ساده از دیر زمان میان افراد بشر متداول بوده و امروز نیز از اغلب آنها با تعبیرات جزئی استفاده می شود. انواع آچار، انبردست، پیچ گوشتی، چکش و بسیاری از ابزارهای ساده از جمله وسایلی هستند که طرز استفاده از آنها به یادگیری نیاز ندارد و فقط لازم است هنگام

مواضع تنگ که امکان استفاده از آچارهای تخت معمولی نباشد، طراحی شده‌اند. شکل ۱-۲ نمونه‌ای از آچارهای تخت کج را نمایش می‌دهد.



شکل ۱-۲: آچارهای تخت کج

### ۱-۲- آچارهای رینگری

به علت سُر خوردن آچار تخت روی گل پیچ، معمولاً پس از بستن پیچها برای سفت کردن آن از آچار رینگری استفاده می‌شود.

آچار رینگری قوسی از جمله آچارهای رینگری مخصوص است که برای باز و بستن مانیفولد اگزوز مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۱-۳: انواع آچارهای رینگری

قابل ذکر این است که ابزارهای معرفی شده در این جا ممکن است در تعمیرگاههای معادن، متناسب با نوع ماشین آلات سبک و سنگین قدری متفاوت باشد و دارای ابعاد و اندازه‌های متفاوتی باشد، اما اصول کار و مورد استفاده آنها تقریباً یکسان است. در هر صورت باید این نکته را همواره در نظر داشت که سیستم حساس و پیچیده خودروها برای داشتن بازدهی مناسب، نیاز به سرویس، نگهداری و کنترل مداوم دارد. از طرفی سرویس و تعمیر خودروها بدون دستیابی به ابزارها و علم استفاده از آنها امری غیرممکن است. به همین علل در این فصل به معرفی انواع ابزار و وسایل مورد نیاز کارگاه اتومکانیک می‌پردازیم:

### ۱-۱- آچارهای تخت

این دسته از آچارها که موارد استفاده فراوانی دارند، بر اساس دو سیستم میلیمتری و اینچی، طراحی و ساخته شده‌اند. نوع میلیمتری آن از ۷ تا ۲۵ میلیمتر و بیشتر است که عدد مزبور، فاصله دهانه آچار است. نوع اینچی آن از  $\frac{3}{8}$  اینچ تا یک اینچ با فواصل  $\frac{1}{16}$  اینچ ساخته شده است. در شکل ۱-۱ نمونه‌ای از آچارهای تخت نشان داده شده است.



شکل ۱-۱: آچارهای تخت

نوعی از آچارهای تخت بنام آچارهای تخت کج (زاویه‌دار) نامیده می‌شود. این نوع از آچارهای تخت برای

### ۱-۳- آچارهای بوکس

جفجغه‌ای و هندلی طراحی و ساخته شده است، شکل ۱-۵ نمونه‌هایی از مجموعه آچارهای بوکس را نشان می‌دهد.

این نوع آچارها در موارد بسیاری بخصوص در مواردی که محدودیت جای آچار و دست باشد، براحتی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

هر آچار بوکس معمولاً شامل سه قسمت: بوکس، رابط بوکس و دسته بوکس است.

قسمت بوکس: ابعاد مختلفی دارد که برای درگیری با انواع مختلف پیچها طراحی شده است. دهانه بوکس معمولاً دارای ۶، ۸ و یا ۱۲ شیار بوده در انتهای آن یک شکاف مربعی شکل جهت جایگیری دسته یا رابط بوکس تعبیه شده است.

رابط بوکس: معمولاً در اندازه‌های کوتاه، متوسط و بلند ساخته شده است و در مواردی که محدودیت جا باشد، محل اعمال گشتاور را به نقطه‌ای بالاتر و در امتداد آچار بوکس منتقل می‌کند.

دسته بوکس: دسته بوکس در انواع لغزنده، لغزان،



شکل ۱-۴: کاربرد آچار بوکس



دسته و رابط لغزان

دسته جفجغه‌ای



رابط کوتاه و متوسط



بوکسهای کوتاه و بلند

دسته بوکس

دسته هندلی

شکل ۱-۵: انواع آچارهای بوکس

#### ۱-۴- آچارهای درجه‌دار یا تورک‌متر

از آنجا که میزان سفت کردن پیچها در بخشهایی از موتور (نظیر پیچهای یاتاقانها و سرسیلندر) روی عملکرد موتور تأثیر می‌گذارد. لازم است این‌گونه پیچها را با آچارهای درجه‌دار یا تورک‌متر و به اندازه‌های توصیه شده برای هر خودرو (از طرف کارخانه سازنده) سفت کرد. (عدم توجه به توصیه‌ها موجب نشستی یا پیچیدگی و بریدن پیچها خواهد شد).



شکل ۱-۴: آچارهای درجه‌دار (تورک‌متر)

میزان گشتاور اعمال شده را بر حسب کیلوگرم متر، پوند فوت یا پونداینچ نشان می‌دهد.

#### ۱-۵- آچارهای قابل تنظیم

استفاده از آچارهای قابل تنظیم به جز در مواردی که نیاز به آچارهای با دهانه بزرگتر مورد نظر باشد. به علت خراب کردن دنده‌های گل پیچ توصیه نمی‌شود. آچار فرانسه، آچار شلافی و آچار لوله‌گیر نمونه‌هایی از آچارهای قابل تنظیم هستند که در کارگاه اتومکانیک مورد استفاده قرار می‌گیرند. از آچار لوله‌گیر معمولاً برای باز و بستن لوله‌ها و فلانجهای گرد استفاده می‌شود. در شکل ۱-۷ نمونه‌هایی از آچارهای قابل تنظیم نشان داده شده است.

#### ۱-۶- انبردستها

انبردست معمولی، دم باریک، میم‌چین و انبر قفلی نمونه‌هایی از انبردستها هستند که در شکل ۱-۸ نمایش داده شده‌اند.

آچار درجه‌دار یا تورک‌متر که یک نمونه از آن در شکل ۱-۴ نمایش داده شده، در حقیقت یک دسته آچار مدرج است که همراه با بوکس استفاده می‌شود. همچنین به همراه صفحه مدرج یک شاخص نیز



آچار فرانسه



آچار لوله‌گیر



انبر قفلی

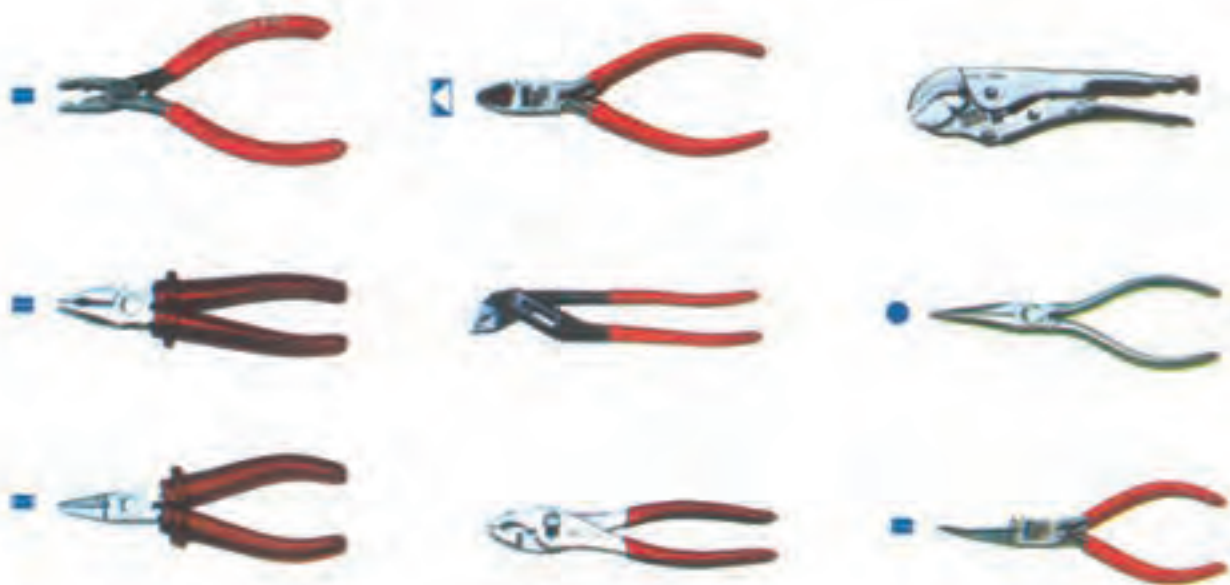


آچار لوله‌گیر



آچار شلافی

شکل ۱-۷: آچارهای قابل تنظیم



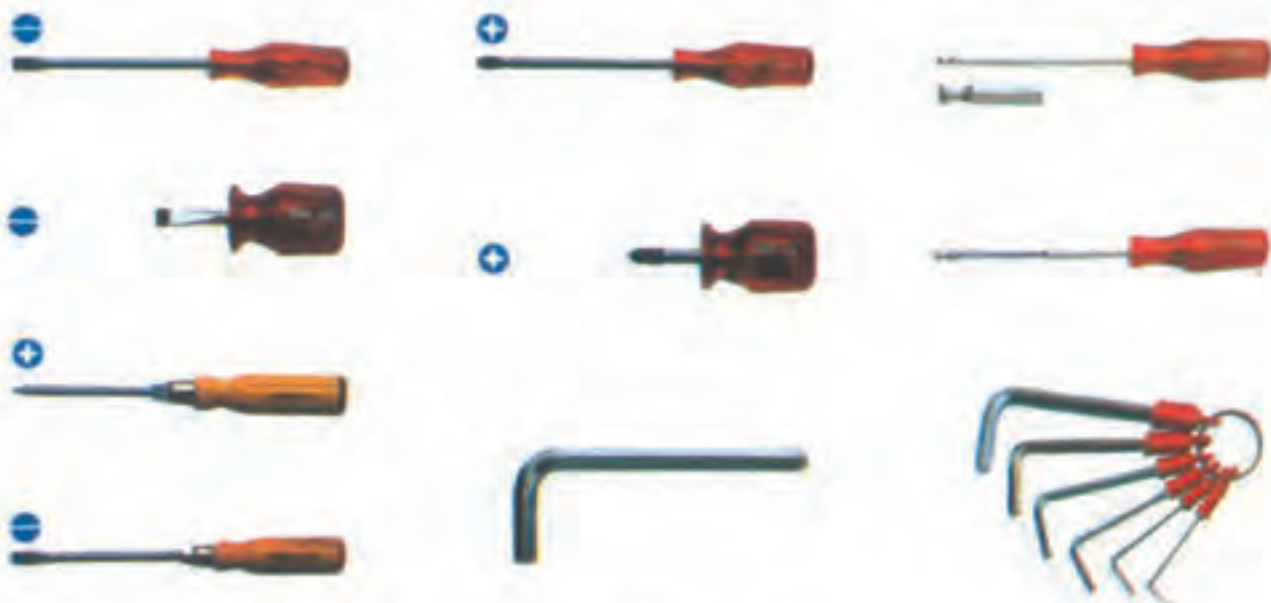
شکل ۱-۸: انواع انبره‌ستها

### ۱-۷- آچارهای پیچ‌گوشی

این آچارها همان طوری که از اسم آنها پیداست، برای باز و بستن پیجهایی که آچارخور آنها در گوشته پیچ

منظور شده باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در شکل ۱-۹ انواع آچارهای پیچ‌گوشی دو سو چهارسو و آچارهای آلنی نمایش داده شده است.



شکل ۱-۹: انواع آچارهای پیچ‌گوشی

## ۱-۸- آچارهای سوزنی

این نوع آچارها برای مهره‌هایی که شیار محیطی دارند و به علت بزرگی یا شرایط خاص دیگر فاقد آچارخور هستند، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

آچارهای سوزنی در دو نوع ثابت و متحرک موجود است که در شکل ۱-۱۰ نشان داده شده‌اند.



آچار سوزنی ثابت



آچار سوزنی متحرک

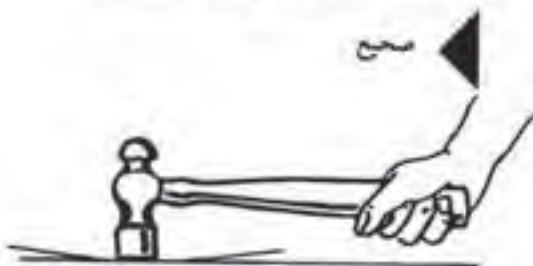
شکل ۱-۱۰: آچارهای سوزنی

سختی چکشها باشد. در شکل ۱-۱۱ چند نمونه از چکشها به نمایش در آمده است.

چکشها معمولاً از جنس پلاستیک، مس، برنج و سرب ساخته می‌شوند.

تذکر: نحوه ضربه زدن با چکش باید طوری باشد که تمام کف چکش با سطح جسم تماس حاصل کند.

شکل ۱-۱۲ نحوه استفاده صحیح از چکش را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۲: نحوه ضربه زدن با چکش



شکل ۱-۱۱: انواع چکشها

## ۱-۹- چکشها

چکشها را می‌توان به چندین روش تقسیم‌بندی کرد. این تقسیم‌بندیها می‌تواند بر اساس وزن، اندازه یا نرمی و





برس سیمی



برس مویی



کاردک



برس سیمی



برس سیمی



کاردک

شکل ۱-۱۳: ابزارهای تمیز کردن

### ۱-۱۰- ابزارهای تمیز کردن

ابزارهایی نظیر کربن تراش، کاردک، برس سیمی و بوش پاک‌کن ابزارهایی هستند که جهت تمیز کردن و کربن زدایی قطعات مختلف موتور به کار می‌روند.

۱-۱۱-۱- آچار رگلاژ ترمز: برای رگلاژ یا تنظیم ترمز استفاده می‌شود.

۱-۱۱-۲- آچار رینگ جمع‌کن: برای جمع کردن رینگ روی پیستون، جهت جازدن پیستون داخل سیلندر، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱-۱۱-۳- آچار شمع: از این آچار همان طوری که از اسم آن پیداست، برای باز و بستن شمعها استفاده می‌شود.

### ۱-۱۱- آچارهای ویژه کارگاه اتومکانیک

علاوه بر ابزارهای ذکر شده، ابزارهایی نیز وجود دارند که صرفاً برای تعمیرات خودروها طراحی شده‌اند. در زیر به چند نمونه از آنها اشاره می‌کنیم:



شکل ۱-۱۶: آچار شمع



شکل ۱-۱۴: آچار رگلاژ ترمز

۱-۱۱-۴- آچار چرخ: آچار چرخ برای باز کردن پیچهای چرخ خودرو و در مواقع تعویض لاستیک یا پنجرگیری مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۱-۱۵: آچار رینگ جمع‌کن



شکل ۱۶-۱۷. آچار جرخ

۱۲-۱. وسایل ضروری در کارگاه اتومکانیک  
 وسایلی نظیر جراثقال سقفی، جک بالابر کارگاهی،  
 روغن‌دان، گریس پمپ دستی، ظرف اسید و واسکازین کش  
 از جمله وسایل ضروری یک کارگاه اتومکانیک به شمار  
 می‌رود.



جراثقال سقفی



روغن‌دان



گریس پمپ دستی

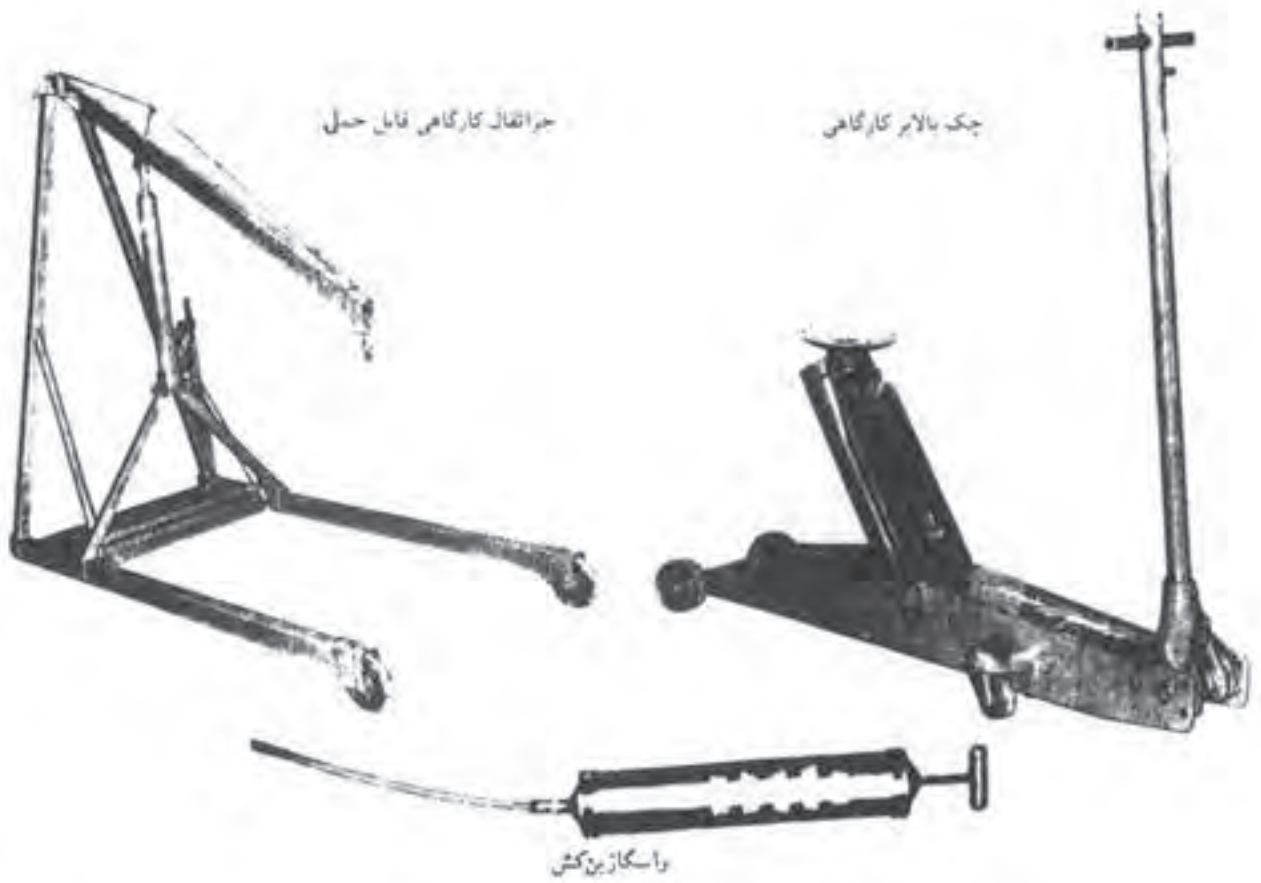


ظرف اسید

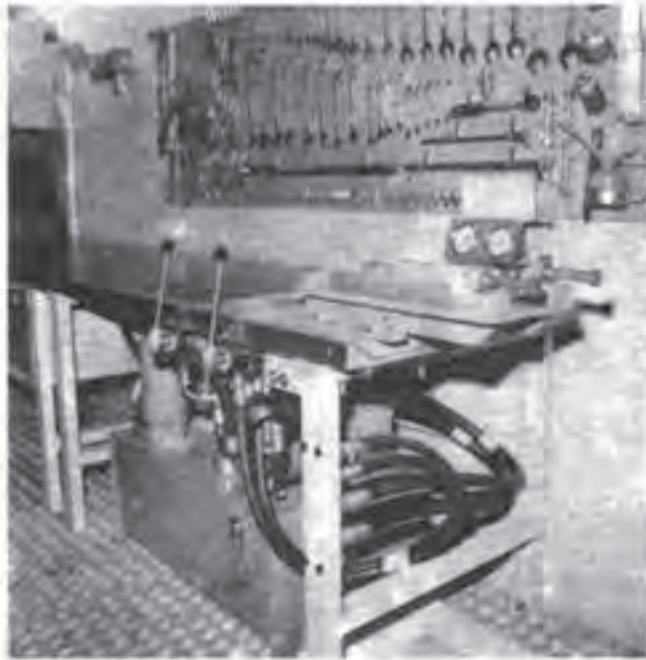


جک بالابر

شکل ۱۸-۱۶: وسایل ضروری کارگاه اتومکانیک



دنباله شکل ۱۸-۱- وسایل ضروری کارگاه اتومکانیک



شکل ۱۸-۲: نمای میز کار و تابلو ابزار یک تعمیرگاه سپار ویژه تعمیر ماشینهای معدنی در نقاط دور افتاده



شکل ۱۹-۱: کاربرد گریس پمپ



درباره شکل ۱۰-۲۰: فضای داخلی یکی تعمیرگاه ستاره ویزه تعمیر ماشینهای معدنی در نقاط دور انکاده محلیتر به وسایل و ابزارهای مورد لزوم

## سؤالات نمونه پایان فصل اول

- ۱- ضرورت شناخت ابزار و علم استفاده از ابزار و وسایل کارگاه اتومکانیک را تشریح کنید.
- ۲- مزیت استفاده از آچار رنگی به جای آچار تخت را هنگام سفت کردن پیچها توضیح دهید.
- ۳- آچار رنگی قوسی در چه موردی در کارگاه اتومکانیک مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
- ۴- یک مجموعه آچار بوکس شامل چه قسمتهایی است؟
- ۵- علت استفاده از رابط بوکس چیست؟
- ۶- انواع دسته بوکس را نام ببرید.
- ۷- عدم استفاده از آچار درجه‌دار یا تورک‌متر در تعمیر موتور چه خطراتی را به دنبال خواهد داشت؟
- ۸- سه نمونه از آچارهای قابل تنظیم را نام برده موارد استفاده از این آچارها را ذکر کنید.
- ۹- نحوه صحیح استفاده از چکش برای ضربه زدن را توضیح دهید.
- ۱۰- سه نمونه از آچارهای ویژه کارگاه اتومکانیک را نام برده مورد استفاده هر کدام را ذکر کنید.

## ساختمان موتورها

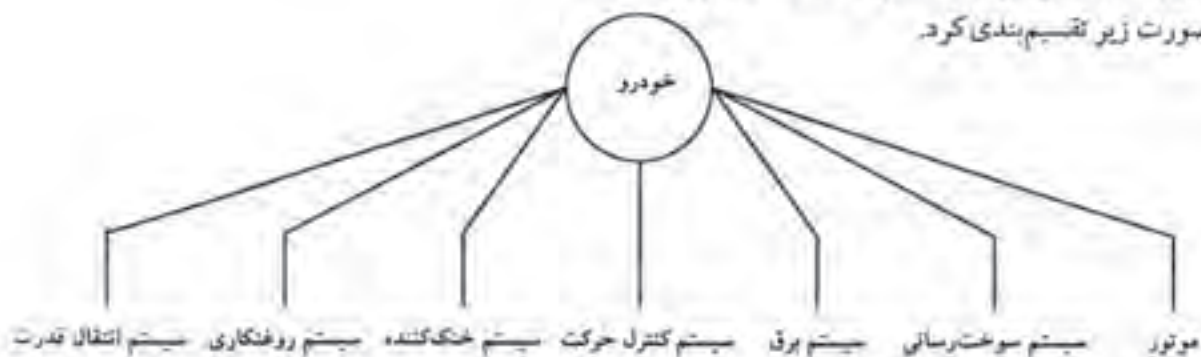
هدفهای رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود در پایان این فصل:

- ۱- ساختمان موتورها را توضیح دهد.
- ۲- موتورهای درون‌سوز را شرح دهد.
- ۳- موتورهای بنزینی را شرح دهد.
- ۴- موتورهای بنزینی چهار زمانه را به طور عملی تشریح کند.
- ۵- ساختمان موتور را در کارگاه به طور عملی توضیح دهد.
- ۶- موتورهای چهار زمانه چهار سیلندر را شرح دهد.
- ۷- موتورهای چهار زمانه شش سیلندر را شرح دهد.
- ۸- موتورهای چهار زمانه هشت سیلندر را توضیح دهد.
- ۹- موتورهای دو زمانه را شرح دهد.
- ۱۰- انواع موتورها را عیب‌یابی، سرویس و نگهداری کند.

### ۲-۱- تقسیم‌بندی قسمتهای مختلف خودرو

در یک دید کلی می‌توان قسمتهای مختلف خودروها

را به صورت زیر تقسیم‌بندی کرد.



## ۲-۲- موتورهای احتراقی و انواع آن

موتور وسیله‌ای است که انرژی شیمیایی نهفته در سوخت را به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کند. موتورها را می‌توان به صورت زیر تقسیم‌بندی کرد:

- ۱- موتورهای برونسوز
  - ۲- موتورهای درونسوز
- بنزینی }  
دیزلی }

### ۲-۲-۱- موتورهای برونسوز: در این نوع

موتورها، سوخت در محیطی خارج از محفظه موتور می‌سوزد و انرژی حاصل جهت تبدیل به انرژی مکانیکی وارد موتور می‌شود.

توربینها و ماشینهای بخار نمونه‌هایی از موتورهای برونسوز است.

از آنجا که در این گونه موتورها، میزان اتلاف انرژی بالا بوده و به تأسیسات و دستگاههای پر حجم و پر هزینه‌ای نیاز است، استفاده از این نوع موتورها در خودروها مقرون به صرفه نیست و از نظر معیارهای طراحی غیر قابل قبول است.

### ۲-۲-۲- موتورهای درونسوز: در این نوع

موتورها، سوخت داخل یک محفظه بسته محترق شده انرژی حاصل به طور مستقیم به انرژی مکانیکی (رفت و برگشت پیستون) تبدیل می‌شود.

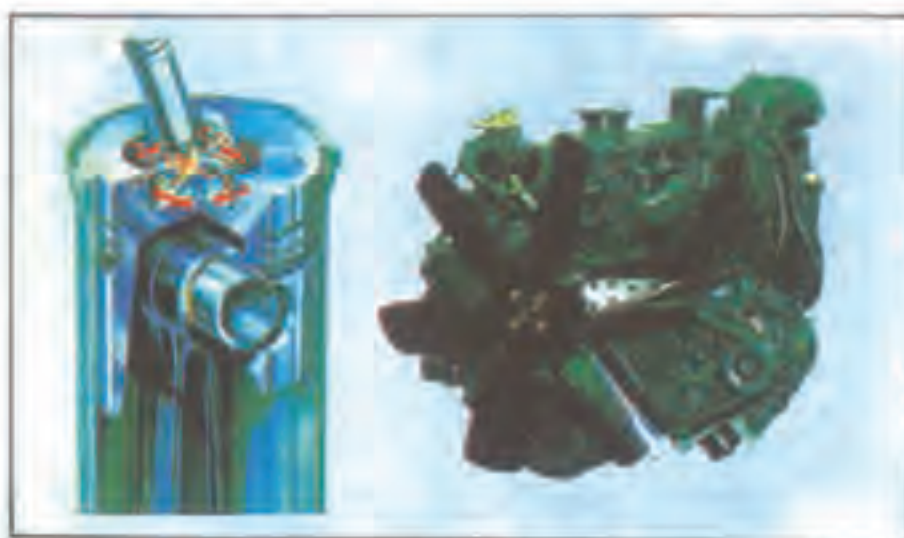
از مزایای موتورهای درونسوز می‌توان کم حجم و کم هزینه بودن، پایین بودن میزان اتلاف انرژی و سهولت در استفاده از آنها و ... را نام برد.

بحث موتورهای درونسوز را ابتدا با تشریح کامل موتورهای بنزینی ادامه داده سپس به تشریح موتورهای دیزلی خواهیم پرداخت.

## ۲-۳- موتورهای بنزینی

امروزه استفاده از موتورهای بنزینی به دلیل راندمان بالا و حجم و وزن کم، در صنایع و معادن بسیار متداول و معمول شده است.

شکل ۲-۳ نمونه‌ای از کاربرد موتورهای بنزینی را در معادن نشان می‌دهد.



شکل ۲-۱: نمای خارجی موتور نصب شده روی ماشین اکسکواتوری که در شکل ۲-۲ در حین کار مشاهده می‌شود. (سیلندر و پیستون آن در قسمت چپ تصویر آمده است.)



شکل ۲-۲: اسکاواتور چرخ زنجیری  
KHT۳۰۰ هیتاچی با موتور دیزلی

موتورهای بنزینی را می‌توان با توجه به نحوه عملکرد، به موتورهای چهار زمانه و دو زمانه تقسیم کرد.

#### ۲-۴- موتورهای بنزینی چهار زمانه

در این نوع از موتورهای بنزینی، واکنش احتراق سوخت طی چهار مرحله به ترتیب زیر انجام می‌گیرد:

۱- مکش                      ۲- تراکم

۳- انفجار (احتراق)      ۴- تخلیه

قبل از تشریح هر یک از مراحل فوق لازم است با تعریفها و اصطلاحهای زیر آشنا شویم:

– نقطه مرگ بالا: بالاترین حد حرکت پیستون به سمت بالا را نقطه مرگ بالا گویند.



شکل ۲-۳: نمونه خودروهای حامل تجهیزات حفاری که با موتور بنزینی کار می‌کنند.



– یک سیکل موتور: دو حرکت رفت و برگشتی پیستون داخل سیلندر را که طی آن مراحل مکش، تراکم، انفجار و تخلیه صورت می‌گیرد، یک سیکل موتور می‌گویند.

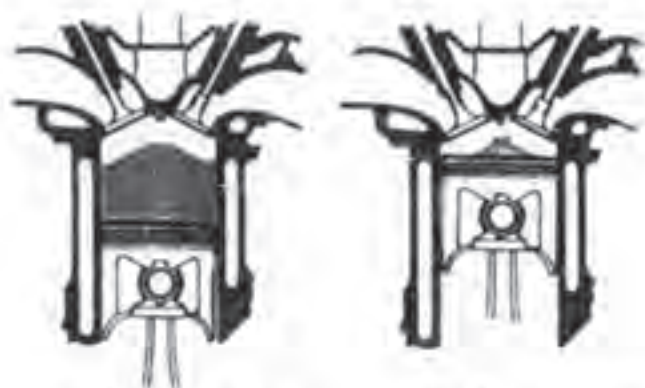
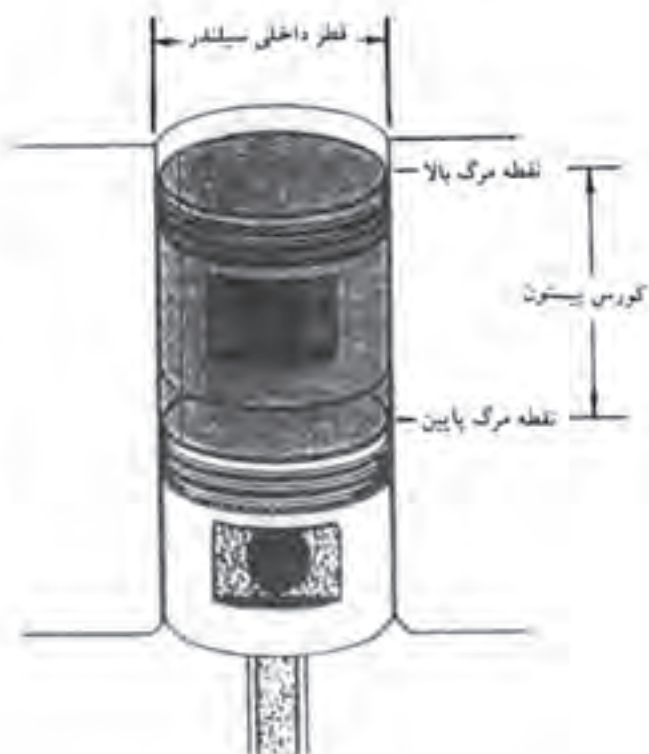
حال به تشریح هر یک از مراحل چهارگانه موتور می‌پردازیم:

– مکش: مرحله‌ای از کار موتور است که طی آن پیستون با حرکت از نقطه مرگ بالا به نقطه مرگ پایین، همراه با باز شدن سوپاپ تغذیه، مخلوط سوخت (بنزین) و هوا را به داخل محفظه سیلندر می‌مکد.



شکل ۲-۵. مرحله مکش موتور

– تراکم: در این مرحله، پیستون با حرکت از نقطه مرگ پایین به نقطه مرگ بالا (هر دو سوپاپ تغذیه و تخلیه بسته‌اند) مخلوط سوخت و هوای موجود در محفظه سیلندر را متراکم می‌کند. شکل ۲-۶ مرحله تراکم را نشان می‌دهد.



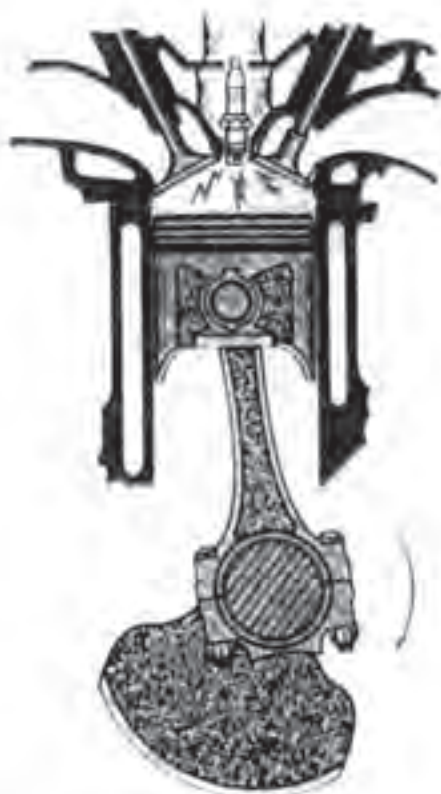
پیستون در نقطه مرگ پایین

پیستون در نقطه مرگ بالا

شکل ۲-۶. تشریح اصطلاحهای موتور

– نقطه مرگ پایین: پایتترین حد حرکت پیستون به سمت پایین را نقطه مرگ پایین گویند.

– کورس پیستون: یک حرکت رفت و برگشتی پیستون، از نقطه مرگ بالا به نقطه مرگ پایین و به عکس را یک کورس پیستون گویند.



شکل ۲-۷: مرحله انفجار موتور



شکل ۲-۸: مرحله تراکم موتور



شکل ۲-۸: مرحله تخلیه موتور

– انفجار (احتراق): با رسیدن پیستون به نقطه مرگ بالا (در مرحله تراکم)، میسم جرقه به وسیله شمع عمل کرده مخلوط سوخت و هوا محترق (منفجر) می شود و پیستون را با شتاب بالایی به سمت پایین می راند (مرحله قدرت موتور).

– تخلیه: پس از احتراق سوخت، پیستون از نقطه مرگ پایین به سمت نقطه مرگ بالا حرکت کرده (در این حالت سوپاپ تخلیه باز و سوپاپ تغذیه بسته است) گازهای حاصل از احتراق را از طریق سوپاپ تخلیه به بیرون از محفظه سیلندر هدایت می کند. شکل ۲-۸ نحوه عملکرد این مرحله را نشان می دهد.

بدین ترتیب، یک سیکل موتور با حرکت پیستون از نقطه مرگ بالا در ابتدای مکش و رسیدن به همان نقطه در پایان مرحله تخلیه کامل می شود.



میل‌لنگ

### ۲-۵-۲ ساختمان موتور

قسمتهای مختلف موتور را می‌توان به صورت زیر تقسیم‌بندی کرد:

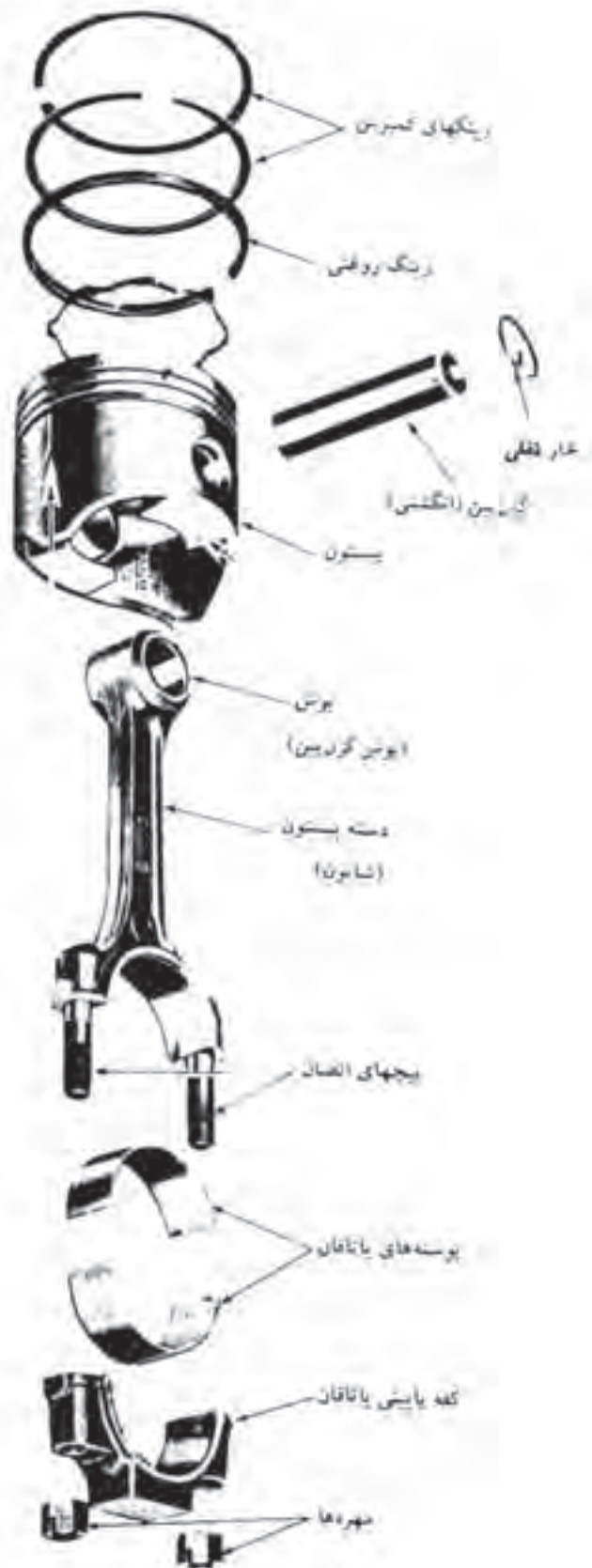
۲-۵-۱- قسمتهای متحرک: شامل میل‌لنگ، دسته پیستون، یاتاقانهای متحرک، پیستون، انگشتی و دسته پیستون و رینگها. شکل ۲-۹ نمونه‌ای از قطعات متحرک موتور را نشان می‌دهد.

۲-۵-۲- قسمتهای ساکن: شامل یکنه و محفظه میلندره، کارتر و سرمیلندر.

۲-۵-۳- وسایل تنظیم کننده احتراق: شامل سوپاپ تغذیه، سوپاپ تخلیه، میل بادامک، فنرهای سوپاپ و چرخ دنده‌ها.

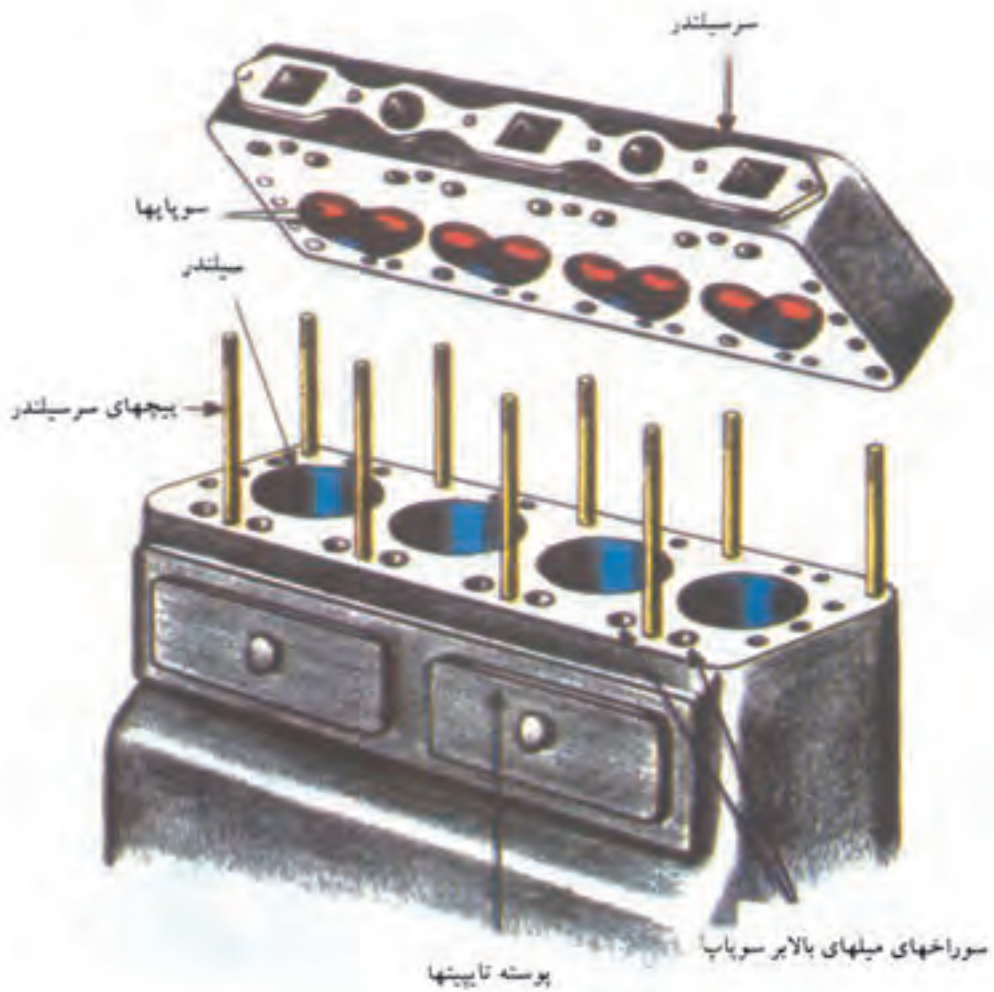
### ۲-۶- موتورهای چهار زمانه چهار سیلندر

در موتورهای چهار زمانه چهار سیلندر، چهار مرحله از یک سیکل موتور به طور همزمان در هر چهار سیلندر اتفاق می‌افتد، با این تفاوت که در هر لحظه هر کدام از سیلندرها یکی از مراحل را طی کند. به عنوان نمونه، اگر سیلندر شماره ۱ در حال مکش باشد، در همین حال سیلندر شماره ۳ در حال تخلیه، سیلندر شماره ۲ در حال انفجار (احتراق) و سیلندر شماره ۴ در حال تراکم خواهد بود. به عبارت دیگر ترتیب احتراق در موتورهای چهار زمانه چهار سیلندر به صورت ۱، ۳، ۲، ۴ است. دلیل انتخاب چنین ترتیبی برای احتراق، متعادل کردن نیروهای

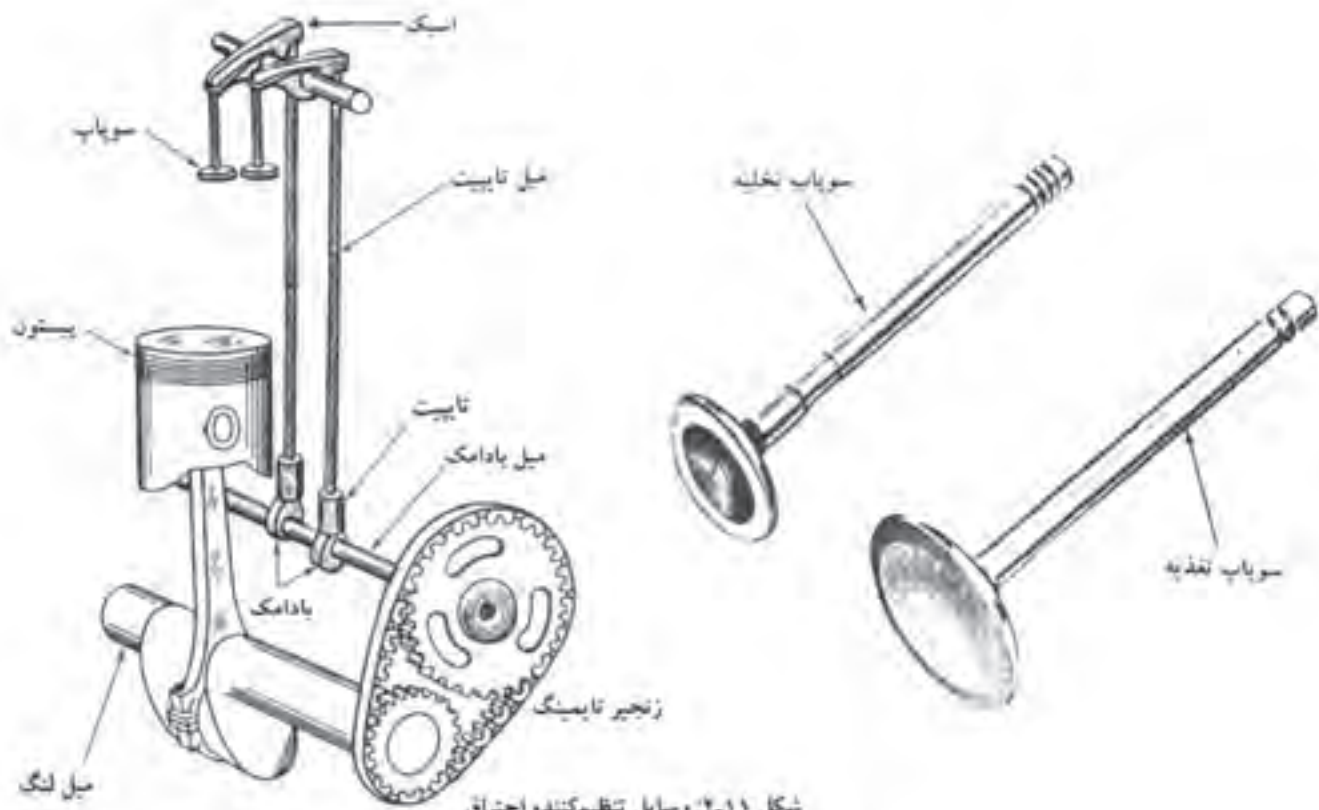


شکل ۲-۹ قطعات متحرک موتور

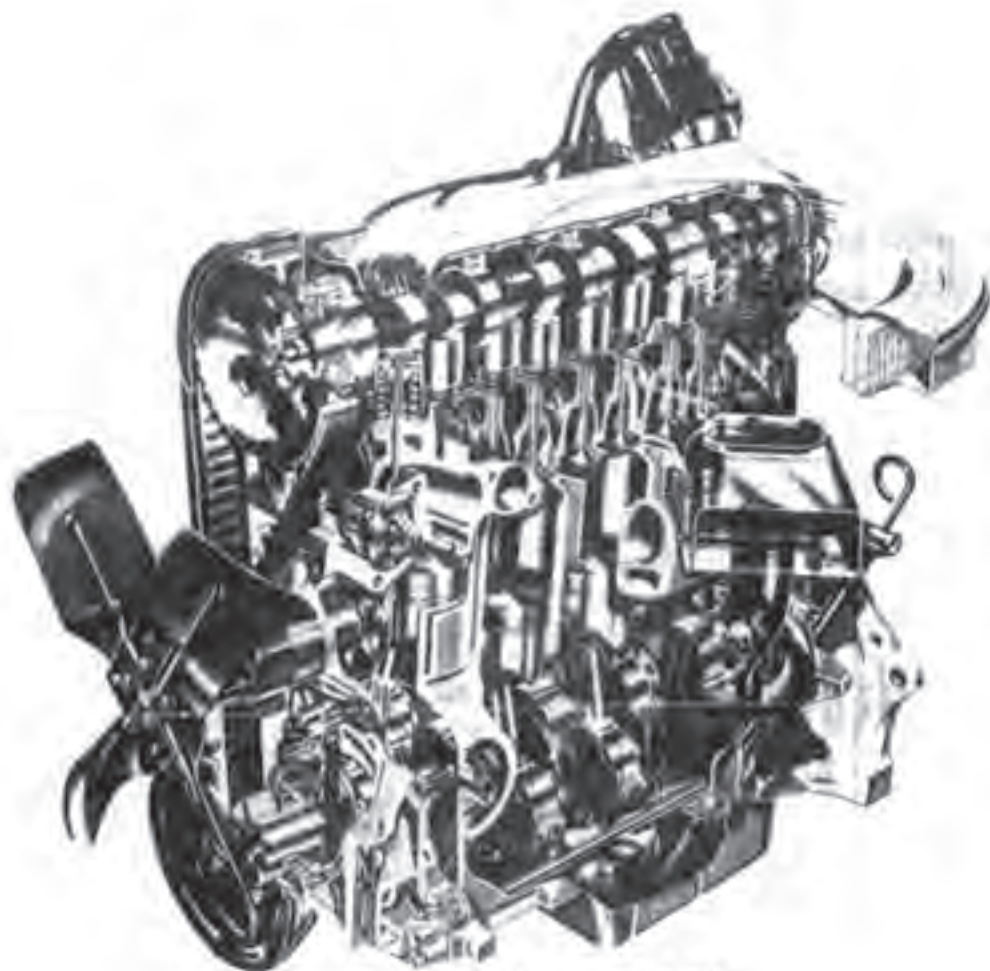
وارده به موتور است و بدین ترتیب در هر یک دور گردش میل‌لنگ، دو انفجار در موتور صورت می‌گیرد (شکل ۲-۱۲).



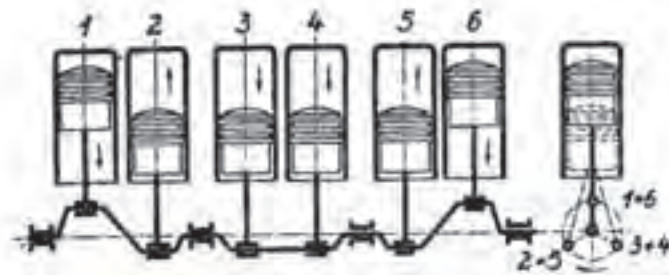
شکل ۲-۱۰: قسمت‌های ساکن موتور



شکل ۱۱-۲: وسایل تنظیم کننده احتراق



شکل ۱۲-۲: موتور چهار زمانه چهار سیلندر



ترتیب آتش	1	5	3	6	2	4
سیلندر 1	مکین	مکین	خروج	مکین	مکین	تراکم
سیلندر 2	خروج	مکین	تراکم	مکین	مکین	خروج
سیلندر 3	مکین	تراکم	مکین	خروج	خروج	مکین
سیلندر 4	مکین	خروج	مکین	مکین	تراکم	مکین
سیلندر 5	تراکم	مکین	خروج	خروج	مکین	مکین
سیلندر 6	مکین	مکین	تراکم	مکین	خروج	خروج
زاویه میل لنگ:	0°	120°	240°	360°	480°	600°

شکل ۲-۱۳. ترتیب احتراق موتورهای شش سیلندر

## ۲-۷. موتورهای چهار زمانه شش سیلندر

این موتورها دارای شش سیلندر مجزا بوده و مراحل احتراق در آنها، به یکی از ترتیبهای زیر است:

۱-۴-۵-۶-۳-۲ یا ۱-۵-۳-۶-۲-۴ یا ۱-۲-۴-۶-۵-۳

معمولاً در سیستم احتراق ۱-۵-۳-۶-۲-۴، با انتخاب یک کاربراتور برای هر سه سیلندر (در مجموع دو کاربراتور) راندمان و کیفیت کار موتور به مراتب بهتر از دو سیستم احتراق دیگر است.

در موتورهای شش سیلندر، در هر دور میل لنگ، سه بار عمل احتراق در موتور صورت می‌گیرد.

شکل ۲-۱۳ عملکرد لحظه‌ای هر یک از سیلندرها را برای ترتیب احتراق ۱-۵-۳-۶-۲-۴ نشان می‌دهند.

## ۲-۸. موتورهای چهار زمانه هشت سیلندر

ترتیب احتراق در موتورهای هشت سیلندر به صورت یکی از حالت‌های زیر است:

۱) ۱-۶-۲-۵-۸-۳-۷-۴      ۲) ۱-۳-۶-۸-۴-۲-۷-۵

۳) ۱-۴-۷-۳-۸-۵-۲-۶      ۴) ۱-۳-۲-۵-۸-۶-۷

در موتورها معمولاً از حالات ۱ و ۲ و ۳ برای ترتیب احتراق استفاده می‌شود. در موتورهای هشت سیلندر در هر دور گردش میل لنگ، چهار بار عمل احتراق (انفجار) صورت می‌گیرد.

قدرت هر موتور علاوه بر وابستگی به تعداد سیلندر و میزان انرژی آزاد شده در هر میکل موتور، به کیفیت سیستم روغنکاری، سیستم خنک‌کاری و همچنین به نحوه و دقت نصب اجزاء جانبی از جمله سوپاپها وابسته است. برای مثال موتورهای سوپاپ‌زیر که در آنها نیروی حرکت سوپاپ به طور مستقیم از میل بادامک گرفته شده و دایزی اصطکاک و زمان تأخیر کمتری در عملکرد سوپاپها است، قدرت و شتاب بیشتری نسبت به موتورهای سوپاپ‌رو (بالا) دارند.

است، اما شتاب بالا، حجم کم، مصرف کم و پایین بودن وزن موتور از امتیازات موتورهای دو زمانه محسوب می شود. موتورهای دو زمانه فاقد سوپاپ بوده عمل سوپاپها را دو درجه ورود و خروجی گاز انجام می دهد.

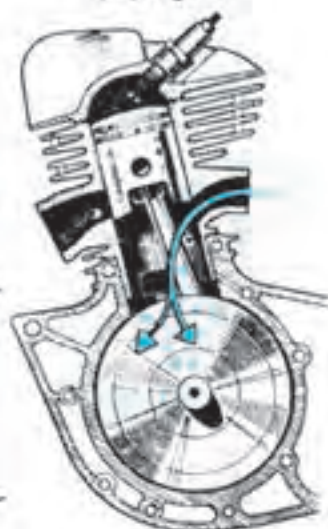


شکل ۲-۱۶: چکش کنه پرسیور  
پنزی موتور سرخود (با موتور  
دو زمانه)

مرحله دوم  
(کار و تخلیه)



مرحله اول  
(مکش و تراکم)



## ۲-۹- موتورهای دو زمانه

تفاوت عمده موتورهای دو زمانه با موتورهای چهار زمانه، همزمانی مراحل تراکم و تخلیه با دو زمان مکش و انفجار است. به عبارت دیگر در موتورهای دو زمانه تنها دو مرحله مکش و انفجار داریم. در این نوع موتورها (تک سیلندر) در هر دور میل لنگ، یک بار عمل احتراق صورت می گیرد. قدرت این موتورها کمتر از موتورهای چهار زمانه



شکل ۲-۱۵: چکش پنزی موتور سرخود در حال حفر  
چال برای نصب پیچ کوه

۲-۱-۰ عیب یابی و سرویس و نگهداری موتور  
برای آشنایی با بعضی از عیوب و روشهای رفع آنها،  
در زیر به نمونه‌هایی اشاره می‌کنیم:

۱-۰-۲-۱ موتور صدای غیر عادی دارد، این حالت  
در موتور خودرو، ممکن است به علل مختلف به وجود  
بیاید.

علت	نحوه رفع عیب
الف. خلاصی سوپاپها زیاد است.	خلاصی سوپاپها طبق توصیه کارخانه سازنده تنظیم شود.
ب. زنجیر تایمینگ شل است.	زنجیر سفت و در صورت نیاز عوض شود.
پ. باناقانهای متحرک فرسوده یا سوخته‌اند.	باناقانها باید تعویض شود.
ت. سطوح داخلی محافظه میلندر، ساییده شده است.	پس از سنگ‌زدن سیلندر، از پیستون سایز بالاتر استفاده شود.
ث. گژن پین، لق است.	گژن پین باید تعویض شود.
ج. دسته موتور شکسته یا باز شده است.	ضمن کنترل پیچهای دسته موتور، در صورت نیاز تعویض شود.

۲-۱-۰-۲ قدرت موتور کم است (ماشین گاز نمی‌خورد).

علت	نحوه رفع عیب
الف. خلاصی سوپاپها کم است.	سوپاپها طبق توصیه کارخانه سازنده دوباره فیلرگیری شود.
ب. سوپاپها سوخته‌اند.	سوپاپ سوخته تعویض شود.
پ. واشر سرسیلندر سوخته است.	واشر سرسیلندر تعویض شود.
ت. کمپرس سیلندر کم است.	احتمال شکستگی رینگهای فشاری و فرسودگی میلندر کنترل شود.
ث. سرسیلندر دوده گرفته است.	سرسیلندر بازدید و تمیز شود.
ج. ترموستات خراب است.	در صورت زود باز شدن ترموستات، موتور همیشه سرد و در صورت دیر باز شدن آن، موتور در دمای بالاتر از حد معمول کار خواهد کرد که در هر حال باید ترموستات کنترل شود.

– علل دیگر ممکن است از سیستم سوخت رسانی و  
سیستم جرقه باشد که در جای خود از آن بحث خواهیم  
کرد.



۳-۱-۲- هنگام روشن بودن موتور، دود خاکستری رنگ و چرب از لوله اگزوز مشاهده می شود.

علت	نحوه رفع عیب
الف. رینگ روغن، شکسته است (روغن سوزی). ب. میلندر خراش برداشته است. پ. گاید سوپاپها کاملاً آب بندی نیست.	رینگ روغن باید تعویض شود. پس از سنگ زدن سطح میلندر، از پستون سایز بالاتر استفاده شود. گاید سوپاپها کنترل و آب بندی شود.

۴-۱-۲- با گرم شدن موتور، از لوله اگزوز قطرات آب خارج می شود.

در صورت بروز چنین حالتی به طور قطع واشر سر میلندر موتور سوخته است که باید تعویض شود.

۵-۱-۲- موتور همراه با لرزش کار می کند.

علت	نحوه رفع عیب
الف. موتور هوا می کشد. ب. لقی سوپاپها مناسب نیست، فنر سوپاپ شکسته است. پ. واشر سر میلندر سوخته است و آب به داخل موتور نفوذ می کند. ت. ترموستات خراب است و موتور سرد یا خیلی گرم کار می کند. ث. سوپاپها سوخته است.	بیجهای کاربراتور و مانیفولد ورودی کنترل شود. ضمن فیلرگیری مجدد، فنر شکسته نیز تعویض شود. واشر سر میلندر تعویض شود. ترموستات پایزهد و تعمیر شود. سوپاپهای سوخته تعویض شود.

۶-۱-۲- موتور در سرتهای بالا، وا می زند (ریپ می زند).

علت	نحوه رفع عیب
الف. به علت استفاده زیاد از دنده سنگین، موتور داغ کرده است. ب. فنر سوپاپها ضعیف است. پ. سر میلندر دوده گرفته و پدیده خودسوزی به وجود آمده است. ت. میزان روغن داخل موتور بیش از حد معمول است.	فنر سوپاپ باید طبق توصیه کارخانه سازنده جایگزین شود. ضمن تمیز کردن سر میلندر، رینگهای روغن نیز کنترل و تعویض شوند. میزان روغن با استفاده از گیج روغن، کنترل شود.

علت	نحوه رفع عیب
الف. تسمه پروانه شل یا پاره شده است.	میزان سفت بودن تسمه، کنترل و در صورت پارگی، تسمه جدید جایگزین شود.
ب. رادیاتور کثیف است.	رادیاتور باید سیخ زده شود.
پ. واتر پمپ خراب است.	پمپ آب بازدید شود.
ت. مجرای عبور آب داخل بدنه موتور، در اثر رسوبات مسدود شده است.	در این صورت باید مجراها سیخ زده شوند.
ث. واتر سرسیلندر سوخته است.	واتر سرسیلندر تعویض شود.
ج. ترموستات خراب است.	عملکرد ترموستات، کنترل و اصلاح شود.

### سؤالات نمونه پایان فصل دوم

- ۱- تقسیم‌بندی و نحوه عملکرد موتورهای احتراق را تشریح کنید.
- ۲- اصطلاحهای «نقطه مرگ، بالا، کورس، پیستون و یک سیکل موتور» را توضیح دهید.
- ۳- چهار مرحله از یک سیکل موتور چهار زمانه را توضیح داده یا بیان ترتیب احتراق بهینه برای موتورهای چهار سیلندر، علت انتخاب چنین ترتیب احتراقی را توضیح دهید.
- ۴- قسمت‌های مختلف موتور را نام ببرید.
- ۵- قدرت یک موتور به چه عواملی بستگی دارد؟
- ۶- منظور از موتورهای سوپاپ‌رو و سوپاپ‌زیر چیست؟ و کدامیک دارای عملکرد بهتری است؟
- ۷- تفاوت‌های موتورهای دو زمانه و چهار زمانه را تشریح کنید.
- ۸- علایم روغن سوزی موتور چیست؟
- ۹- چه عللی ممکن است باعث داغ کردن موتور شود؟
- ۱۰- عللی را که باعث زرد زدن موتور در سرعتهای بالا می‌شوند، بنویسید.

## سیستم سوخت رسانی

هدفهای رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود در پایان این فصل:

- ۱- سیستم سوخت رسانی و نحوه عملکرد آن را در کارگاه به طور عملی تشریح کند.
- ۲- پمپ بنزین را شرح دهد و آن را سرویس کند.
- ۳- صافی یا فیلتر بنزین را تمیز کند.
- ۴- صافی یا فیلتر هوا را شرح دهد و آن را تمیز کند.
- ۵- کاربراتور را به طور عملی شرح دهد.
- ۶- سیستم سوخت رسانی را عیب‌یابی، سرویس و نگهداری کند.

### مقدمه

— نحوه عملکرد سیستم سوخت رسانی: پمپ بنزین نیروی حرکت خود را از طریق میل بادامک دریافت می‌کند و نوسانات دبا فواگم آن باعث مکیدن بنزین از باک، از طریق لوله‌های ارتباطی می‌شود. بنزین پس از عبور از صافی بنزین به کاربراتور می‌رسد و در آن جا با نسبت معینی از هوا مخلوط شده در حالت مکش هر کدام از سیلندرها از طریق مانیفولد و سوپاپ ورودی، وارد محفظه سیلندر می‌شود.

مجموعه سیستم سوخت رسانی، وظیفه دارد مخلوط مناسبی از سوخت و هوا را در دورهای مختلف موتور و در حین حرکت پیستون از نقطه مرگ بالا به نقطه پایین (مکش)، به داخل محفظه سیلندر ارسال کند.  
— سیستم سوخت رسانی به ترتیب شامل قسمتهای زیر است:

- ۱- باک
- ۲- پمپ بنزین (میقون)
- ۳- کاربراتور
- ۴- صافی (فیلتر) هوا
- ۵- لوله‌های ارتباطی و مانیفولد ورودی.

فیلتر هوا → هوا

محفظه سیلندر ← مانیفولد ورودی ← کاربراتور → صافی بنزین → پمپ بنزین → باک بنزین

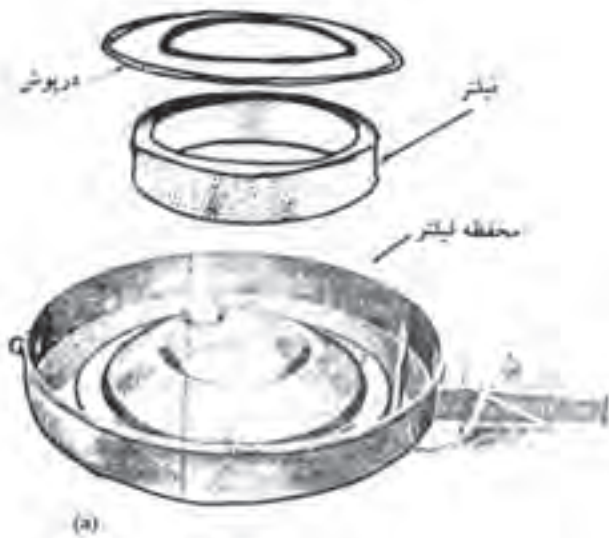


### ۳-۴- صافی (فیلتر) هوا

صافی هوا به درجه ورودی هوای کاربراتور وصل شده است و هوای تصفیه شده از ذرات گرد و غبار را به کاربراتور تغذیه می‌کند.

صافی هوا شامل یک فیلتر کاغذی است (نوع کاغذی) که باید پس از حدود ۷۵۰۰ کیلومتر بازدید و تمیز شود.

در نوع فیلتر هوای روغنی، باید مقدار روغن و کیفیت آن کنترل شود (کیفیت کار نوع روغنی به مراتب بهتر از نوع کاغذی است).



(a)



(b)

فیلتر هوا را با جریان هوا فشرده تمیز کنید.

بیج خروسی



(c)

فیلتر روغنی

شکل ۳-۳ فیلتر هوا

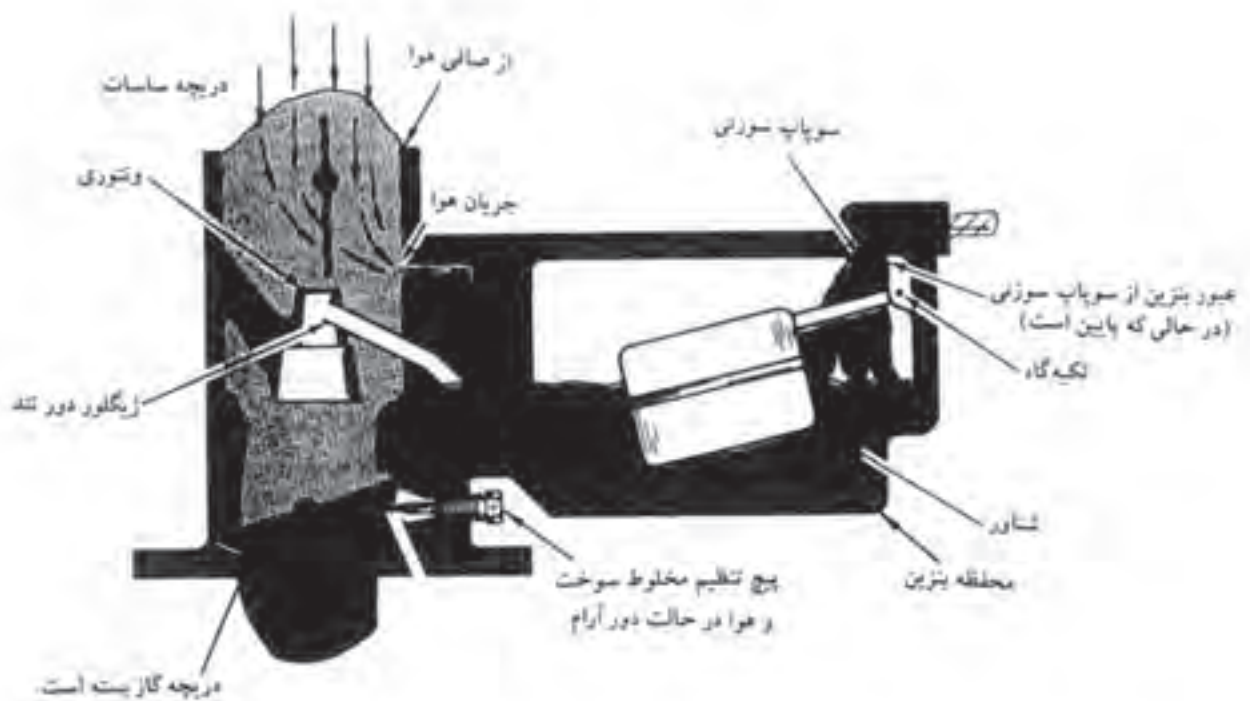
### ۳-۵- کاربراتور

کاربراتور وظیفه دارد که مخلوط سوخت و هوا را به نسبت‌های متفاوت و مناسب، در دورهای مختلف موتور تهیه کرده در اختیار سیلندرها قرار دهد.

قطعات اصلی کاربراتور عبارتند از:

بدنه، شناور، ژینگلور دور آرام و تند، درجه هوا (گاز)، بیج تنظیم دور، بیج تنظیم سوخت، پیستون هوا یا پلانجر، پیاله بنزین و مدار ساسات.

- شناور پیاله کاربراتور همیشه سطح بنزین را در حد معینی نگاه می‌دارد. در صورت سوراخ شدن شناور یا خارج شدن بین نگهدارنده شناور، سوپاپ سوزنی بار می‌ماند و سوخت اضافی به پیاله وارد و در اصطلاح «فلوده» حاصل می‌شود. در این قبیل مواقع موتور ابتدا بد کار می‌کند و سرانجام خاموش می‌شود.



(a) حالت دور آرام موتور، دریچه گاز بسته است و هوا و سوخت از طریق زیگلور دور آرام وارد مانیفولد ورودی می‌شود.

مدار ساسات هنگام روشن کردن موتور در ایام سرد، موتور به مخلوط غنی‌تری نیاز دارد این کار به وسیله مدار معمولی کاربراتور قابل تحویل نیست و سوخت اضافی به وسیله مدار دیگری به نام ساسات تهیه شده مخلوط را غنی‌تر می‌کند و در نتیجه موتور براحتی روشن می‌شود. شکل ۳-۴ اساس کار کاربراتور و مدار ساسات را نشان می‌دهد.

مکانیزم حرکت میل و دریچه گاز



(b) حالت قدرت (دور تند) موتور دریچه گاز و زیگلور اصلی باز شده سوخت بیشتری وارد نازل می‌شود.

شکل ۳-۴ کاربراتور

### نحوه تنظیم دور آرام کاربراتور

۱- ابتدا پیچ تنظیم سوخت را بسته سپس به اندازه نصف الی دو دور آن را باز کنید. همچنین پیچ درجه را ابتدا باز کرده سپس حدود یک دور آن را ببندید تا درجه کمی باز شود.

۲- مساسات را به حالت عادی قرار دهید. (در خودروهای مجهز به مساسات اتوماتیک، پس از روشن شدن خودرو منتظر بمانید تا به حالت عادی برسد.)

۳- پس از این حالت، پیچ تنظیم سوخت را آنقدر ببندید تا دور موتور شروع به کاهش کند؛ سپس پیچ را باز کنید تا دور زیاد شود. پیچ را بیشتر باز کنید تا در اثر نخفه گرفته دور موتور باز کاهش یابد. لحظه‌ای که دور موتور از حداکثر مقدار، در اثر زیاد سوخت، شروع به کاهش دور

می‌کند، بهترین حالت تنظیم دور آرام است.

۴- در حالت قبلی اگر دور موتور بیش از حد معمول باشد می‌توان با استفاده از پیچ تنظیم دور یا بستن درجه گاز، دور را کاهش داد.

### ۳-۶- عیب‌یابی، سرویس و نگهداری سیستم سوخت‌رسانی

۱- در حالت خاموش بودن موتور، بوی بنزین می‌آید. علت: نشستی بنزین از لوله‌های انتقال سوخت، اتصالات، پمپ بنزین، کاربراتور یا باک بنزین وجود دارد.

نحوه رفع عیب: کلیه مقاطع ذکر شده کنترل و محل نشستی بررسی و اصلاح شود.

۲- مصرف بنزین بیش از حد نرمال است.

علت	نحوه رفع عیب
الف- صافی هوا کثیف شده است. ب- زیگلورها گشاد شده‌اند. ج- نشت سوخت و هوای کاربراتور مناسب نیست. د- در سیستم سوخت‌رسانی، نشستی وجود دارد.	صافی هوا باز و تمیز شود. لازم است زیگلورها تعویض شود. به وسیله پیچ تنظیم هوا، مخلوط تنظیم شود. کلیه مجراهای عبور سوخت از لحاظ نشستی بررسی شود.

۳- موتور روشن است، بوی بنزین می‌آید.

علت	نحوه رفع عیب
الف- بنزین از کاربراتور سوریز می‌شود (فلوت می‌کند). ب- نشستی بنزین وجود دارد.	پس از تمیز کردن کاربراتور، سطح شناور تنظیم شود. کلیه مواضع بررسی و اصلاح شود.

۴- بنزین به کاربراتور نمی‌رسد (موتور روشن نمی‌شود).

علت	نحوه رفع عیب
الف. مجرای خروجی بنزین از باک، مسدود شده است.	درب باک بنزین را باز کرده پس از خارج کردن لوله از سر پمپ، در آن هوای فشرده دمیده شود تا صدای قل قل جریان بنزین داخل باک شنیده شود.
ب. صافی بنزین کثیف شده است.	صافی بنزین تمیز و در صورت نیاز تعویض شود.
پ. سطح شناور کاربراتور پایین است.	سطح شناور در حد مناسب تنظیم شود.
ت. پمپ بنزین خراب است.	لوله بنزین را از کاربراتور جدا کرده به خودرو، استارت زده شود؛ در صورت خارج شدن بنزین از لوله، پمپ سالم و در غیر این صورت خراب است.

۵- کار موتور در دورهای آرام، توأم با لرزش است (علل احتمالی مربوط به سیستم سوخت‌رسانی).

علت	نحوه رفع عیب
الف. دور آرام موتور کم است.	پیچ تنظیم گاز کمی بسته شود.
ب. ژینگلور دور آرام، کثیف شده است.	کاربراتور باز و ژینگلور تمیز شود.
پ. موتور هوا می‌کشد.	پیچهای اتصال مانیفولد و کاربراتور کنترل شود.
ت. نسبت بنزین و هوا مناسب نیست.	پیچ هوا تنظیم شود.
۶- شتاب موتور کم است.	

علت	نحوه رفع عیب
الف. صافی هوای کاربراتور کثیف شده است.	صافی هوا باز و تمیز یا تعویض شود.
ب. سطح شناور بنزین تنظیم نیست.	سطح شناور تنظیم شود.
پ. از روشن غلیظ برای موتور استفاده شده است.	روغن مصرفی موتور در هر فصل، طبق توصیه کارخانه سازنده استفاده شود.
ت. ژینگلور کاربراتور کثیف شده است.	مجرای ژینگلور کاربراتور تمیز شود.



## سؤالات نمونه پایان فصل سوم

- ۱- وظیفه سیستم سوخت‌رسانی را بیان کنید.
- ۲- نحوه عملکرد سیستم سوخت‌رسانی را توضیح دهید.
- ۳- بخشهای مختلف سیستم سوخت‌رسانی را نام برده و نحوه عملکرد پمپ بنزین را تشریح کنید.
- ۴- وظیفه شناور کاربراتور را ذکر کرده بنویسید که تنظیم بودن شناور (یا سوپراخ شدن آن) چه اثری روی عملکرد موتور می‌گذارد؟
- ۵- نحوه تنظیم دور آرام کاربراتور را توضیح دهید.
- ۶- دلایل بالا بودن میزان مصرف بنزین را ذکر کنید.
- ۷- در صورت شل بودن پیچهای مایقوولد و کاربراتور چه اشکالی در کارکرد موتور حاصل می‌شود؟

## سیستم برق خودروها

هدفهای رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود در پایان این فصل:

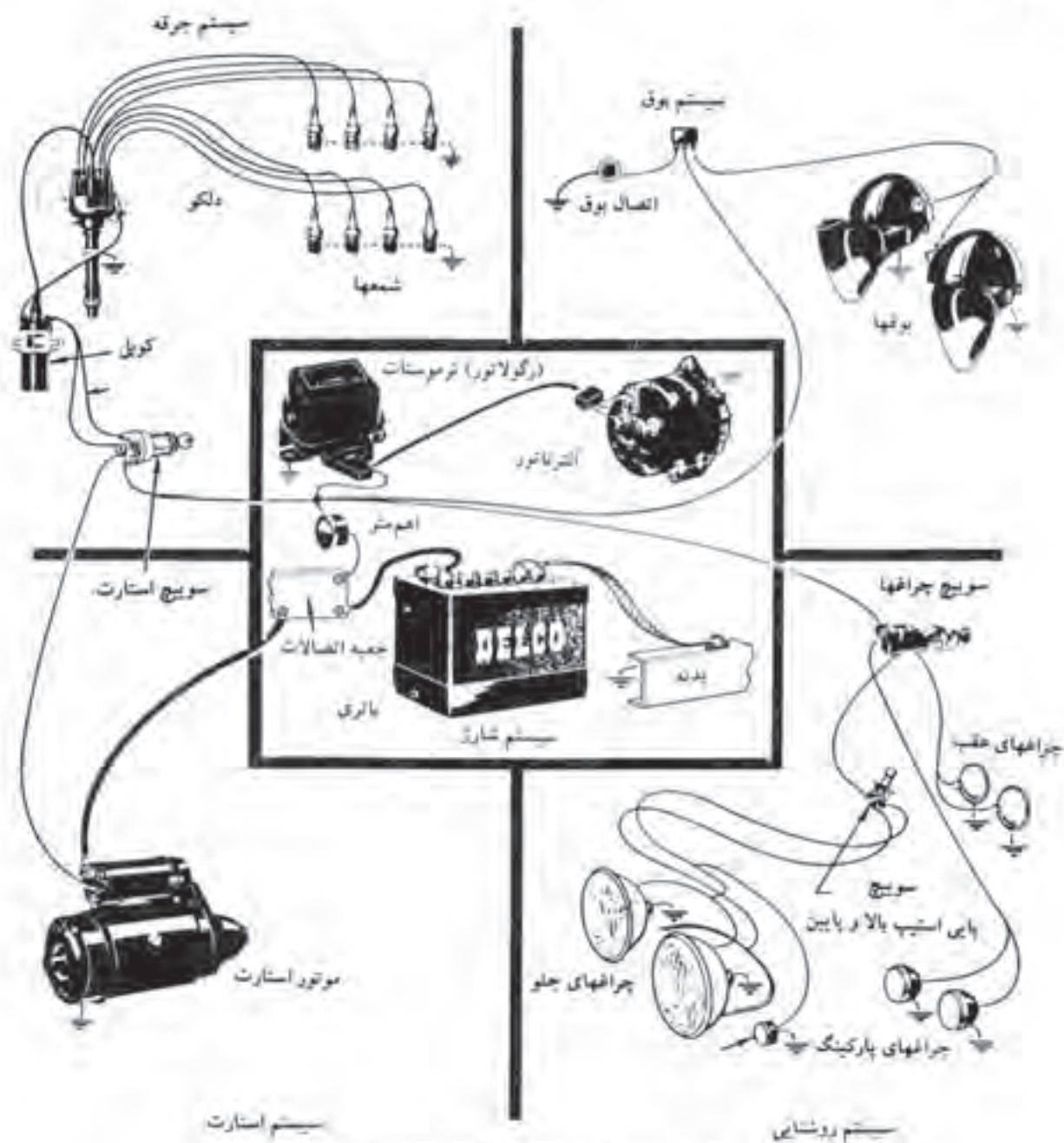
- ۱- نحوه عملکرد سیستم برق (حرفه) خودروها را در کارگاه به طور عملی تشریح کند.
- ۲- باتری را شرح داده آن را سرویس و نگهداری کند.
- ۳- استارت را باز کرده به طور عملی تشریح کند.
- ۴- استارت را سرویس و نگهداری کند.
- ۵- دینام یا آلترناتور را تشریح کرده آن را سرویس و نگهداری کند.
- ۶- کوئل را تشریح کرده آزمایش سالم بودن آن را انجام دهد.
- ۷- دلکو و ساختمان آن را به طور عملی در کارگاه تشریح کند.
- ۸- آزمایش خرابی خازن دلکو را انجام دهد.
- ۹- دهانه پلاتین دلکو را تنظیم کند.
- ۱۰- دلکو را در حالت‌های مختلف تنظیم کند.
- ۱۱- آوانس و ریتارد را تشریح کند و علائم آن را در محل تشخیص دهد.
- ۱۲- محل زنجیر تایمینگ دلکو را تنظیم کند.
- ۱۳- دلکو را سرویس و نگهداری کند.
- ۱۴- شمع را شرح داده سالم بودن آن را به طور عملی آزمایش کند.
- ۱۵- درست بودن اتصالات کوئل و باتری را با استفاده از شمع آزمایش کند.
- ۱۶- به طور عملی وایرچینی کند.
- ۱۷- سیستم برق خودروها را عیب‌یابی کند.
- ۱۸- معایب سیستم برق خودرو را رفع کند.

## مقدمه

برق اتومبیل شامل قسمتهایی از اتومبیل است که وظیفه استارت، جرقه زدن بموقع سرشمعها، تأمین نیروی برق لازم جهت روشن شدن چراغها، برف پاک‌کن و غیره و ذخیره انرژی اضافی در هنگام روشن بودن موتور را بر عهده دارد.

در یک تقسیم بندی کلی می‌توان سیستم برق خودروها را به سه گروه عمده تقسیم بندی کرد:

- ۱- دستگاههای تولید کننده برق، مانند دینام
- ۲- دستگاههای ذخیره کننده برق، مانند باتری
- ۳- دستگاههای مصرف کننده برق، مانند چراغها، استارت، برف پاک‌کن و غیره.



شکل ۳-۱ شمایی از سیستم برق خودروهای هشت سیلندر

## ۴-۱- نحوه عملکرد سیستم برق (جرقه) خودروها

با باز کردن سوئیچ اتومبیل، برق لازم از باتری (منبع انرژی) به استارت می‌رسد و با اصطلاح موتور استارت می‌زنند؛ یعنی محور استارت به وسیله یک چرخنده کوچک یا دنده فلاپویل درگیر می‌شود و با چرخش محور دنده فلاپویل، میل لنگ موتور را می‌چرخاند از طرف دیگر، همزمان با باز کردن سوئیچ، برق لازم از باتری از طریق کویل تقویت شده به دلكو می‌رسد. در این زمان چرخش میل بادامک باعث چرخش محور دلكو شده فرمان جرقه (به وسیله پلاتین و شمع) به سیلندر مورد نظر می‌دهد. در این حالت، برق از طریق چکش برق و وایرها به سر شمع رسیده باعث جرقه زدن شمع می‌شود. پس از روشن شدن موتور، نیروی محرکه دینام نیز از طریق تسمه پروانه تأمین شده شروع به تولید برق و شارژ مجدد باتری می‌کند. شکل ۴-۱ شمایی از عملکرد سیستم برق را نمایش می‌دهد.

## ۴-۲- باتری

باتری یک مخزن الکترولیتی است که انرژی الکتریکی دریافتی (از دینام یا دستگاه شارژ) را به صورت انرژی شیمیایی ذخیره کرده در موقع لزوم، آن را به صورت انرژی الکتریکی آزاد می‌کند.

**ظرفیت باتری:** ظرفیت یک باتری، مقدار برقی است که آن باتری قادر است در مدت ۲۰ ساعت تحویل دهد. واحد آن آمپر ساعت است و میزان آن به تعداد و بزرگی صفحات هر خانه از باتری بستگی دارد.

شکل ۴-۲ نمایی از یک باتری را نشان می‌دهد.

### سرویس و نگهداری باتری

۱- برای جلوگیری از رسوب گرفتگی صفحات باتری، در مواقعی که به مدت طولانی از آن استفاده نمی‌شود، لازم است الکترولیت آن کاملاً تخلیه و در موقع استفاده دوباره پر و شارژ شود.

۲- به علت کاهش تدریجی الکترولیت باتری، لازم است سطح الکترولیت آن کنترل شده در صورت نیاز با مقداری آب مقطر جبران شود. توجه شود که الکترولیت شیرین نشود (نسبت آب به اسیدسولفوریک زیاد نشود).

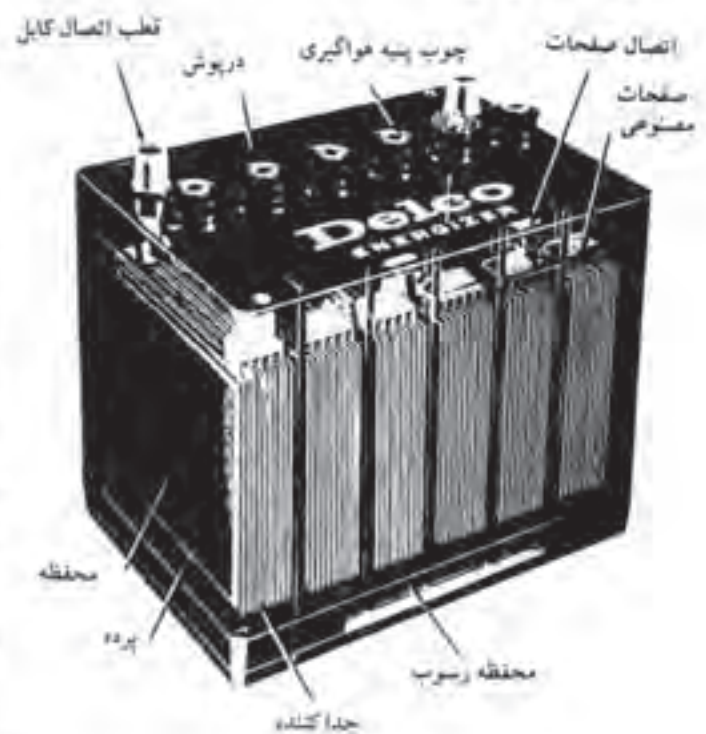
۳- هنگام باز کردن بستهای باتری، از زدن ضربه روی قطبها خودداری شود.

۴- هنگام باز کردن باتری، برای جلوگیری از جرقه و آتش سوزی، اول کابل قطب منفی سپس کابل قطب مثبت باز شود و هنگام سوار کردن، ابتدا قطب مثبت و سپس قطب منفی بسته شود.

۵- با سالیان مقداری گریس به قطبهای باتری، می‌توان از سولفاته شدن آن جلوگیری کرد و بدین وسیله عمر باتری را افزایش داد.

## ۴-۳- استارت

استارت، یک نوع موتور الکتریکی است که با تبدیل انرژی الکتریکی دریافتی از باتری به انرژی مکانیکی،



شکل ۴-۲ باتری

باعث چرخش دنده فلاپویل و در نهایت روشن شدن موتور می شود.

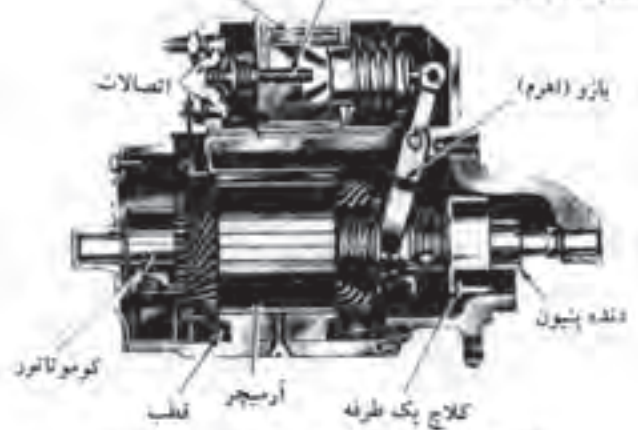
استارت از قطعات زیر تشکیل شده است:

۱- پوسته استارت؛ ۲- اتوماتیک استارت؛ ۳- آرمیچر و کلکتور؛ ۴- بالشتکها؛ ۵- زغالها و فنر؛ ۶- بوشها؛ ۷- چرخ دنده استارت.

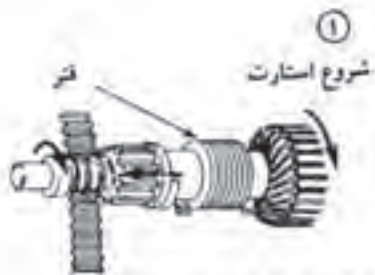
شکل ۴-۳ قطعات مختلف استارت را نشان می دهد.



مجموعه اتوماتیک استارت هسته سلنویید



شکل ۴-۳: نمایی از استارت (شرکت جنرال موتورز)



حرکت پنیون به سمت دنده فلاپویل جهت درگیری - در شروع استارت -



حرکت همزمان پنیون و دنده فلاپویل



پنیون از درگیری با فلاپویل خارج شده است

شکل ۴-۴: مراحل درگیری دنده استارت (پنیون) و دنده فلاپویل

### سرویس و نگهداری استارت

- ۱- هنگام استارت زدن، صدای اتوماتیک شنیده می شود اما استارت عمل نمی کند. این حالت، نشان دهنده گیر کردن دنده استارت است. در این صورت ماشین را در دنده قرار داده کمی تکان دهید تا دنده استارت آزاد شود.
- ۲- با وجود اطمینان از اتصالات خارجی استارت عمل نمی کند.

اتوماتیک استارت: عمل درگیری استارت و دنده

فلاپویل به وسیله اتوماتیک استارت انجام می گیرد. به عبارت دیگر، با زدن استارت به ماشین و به کار افتادن استارت، اتوماتیک چرخ دنده استارت را با دنده فلاپویل درگیر می کند و پس از قطع سوئیچ، دوباره درگیری دنده ها قطع شده دنده استارت به حالت اولیه خود باز می گردد. شکل ۴-۴ مراحل درگیری دنده استارت (پنیون) و دنده فلاپویل را نمایش می دهد.

کننده به برق مستقیم تبدیل شده در قسمتهای مختلف خودرو مصرف می شود.

مزایای استفاده از آلترناتور (به جای دینام) در خودروها

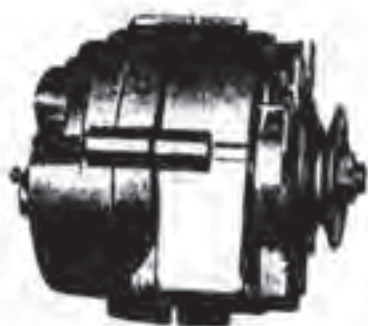
۱- در دورهای آرام و معمولی، به خوبی برق لازم را تولید و باتری را شارژ می کند.

۲- سرویس و نگهداری آن ساده و اندک است.

۳- حجم و وزن کمتری داشته، دارای دوام و عمر بیشتری است.

۴- دارای آفتامات ساده است.

(آلترناتور خودرو پیکان، از نوع لوکاس آسی آر (ACR) ۱۶ است و آفتامات شارژیستوری دارد که تنها دارای یک پیچ تنظیم ولتاژ است و به طور اتوماتیک ولتاژ خروجی را تا ۱۴ ولت و جریان را تا ۳۴ آمپر تنظیم می کند.)  
با توجه به مزایای ذکر شده، امروزه در اغلب خودروها از آلترناتور استفاده می شود.



ورودی و خروجی اتوماتیک استارت (دو بیج مسی کلفت) را به هم وصل کنید. چنانچه استارت عمل کرده، شان می دهد عیب از اتوماتیک استارت است که باید بازدید و تعمیر شود.

۳- در زدن استارت به وسیله سویچ، استارت عمل نمی کند.

پس از اطمینان از کار باتری، سیمهای ارتباطی استارت کنترل شود.

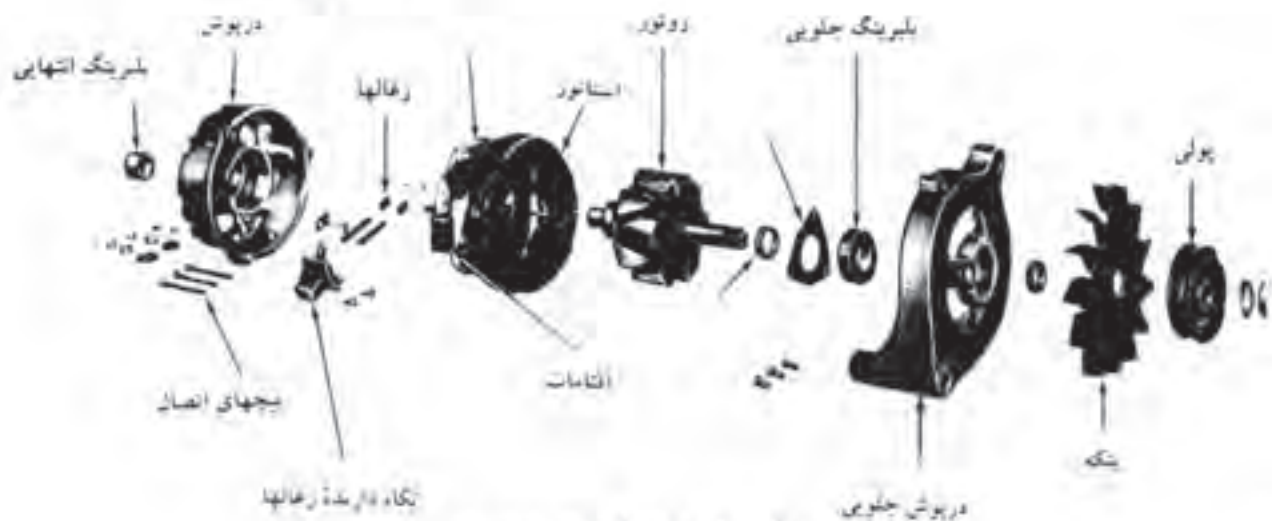
#### ۴-۴- دینام - آلترناتور (ژنراتور)

ژنراتور خودرو، دستگاهی است که برق مورد نیاز مصرف کننده های برق در خودرو را تأمین و در موارد نیاز، باتری اتومبیل را نیز شارژ می کند.

نیروی محرکه ژنراتور از طریق تسمه پروانه تأمین می شود. شکل ۴-۵ نمایی از ساختمان آلترناتور را نشان می دهد.

- تفاوت اساسی دینام و آلترناتور: دستگاه دینام، برق مستقیم (DC) و آلترناتور، برق متناوب (AC) تولید می کند.

البته در صورت استفاده از آلترناتور در خودروها، برق متناوب تولید شده، به وسیله یک دستگاه یک سو



شکل ۴-۵: ژنراتور (آلترناتور) خودرو پیکان

### – سرویس و نگهداری آلترناتور:

۱- در طول زمانی که آلترناتور کار می‌کند، هرگز باتری و کابل‌های مربوطه را از آن جدا نکنید.

۲- در موقع نصب باتری، به قطب مثبت و منفی باتری، توجه کنید (قطب مثبت بزرگتر از قطب منفی است) یا با علامتهای + و - مشخص شده است) تا موجب سوختن دیود آلترناتور نشود.

۳- در حالتی که سیم خروجی آلترناتور را قطع کرده‌اید، هرگز موتور را روشن نکنید.

۴- در صورتی که روی بدنه خودروهی جوشکاری نیاز داشت، قبلاً قطب مثبت باتری را قطع کند تا ولتاژ زیاد جوشکاری، باعث سوختن دیود نشود.

۵- در صورتی که به باتری کمکی جهت روشن کردن خودرو نیاز پیدا کردید، توجه کنید که سیمها را به طور موازی (مثبت با مثبت و منفی با منفی) وصل کنید، در غیر این صورت ولتاژ باتریها به ۲۴ ولت خواهد رسید و دیودها خواهد سوخت.

۶- شل و منفتی سیمه پروانه را همیشه کنترل کنید (با فشار انگشت نباید بیش از یک سانتیمتر جابه‌جا شود).

– نحوه تشخیص خرابی دینام یا آلترناتور: در حالی که موتور اتومبیل روشن است، یکی از اتصالهای باتری را باز کنید. در صورت خاموش شدن موتور، ژنراتور سالم و در صورت خاموش شدن آن، دینام خراب است.

### – علل سوختن دینام یا آلترناتور

۱- شارژ بیش از حد باتری؛ ۲- چسبیدن پلاتین؛ ۳- اتصالی بودن سیم پیچها؛ ۴- قطع و وصل آفتمات، در زمان خاموش بودن موتور.

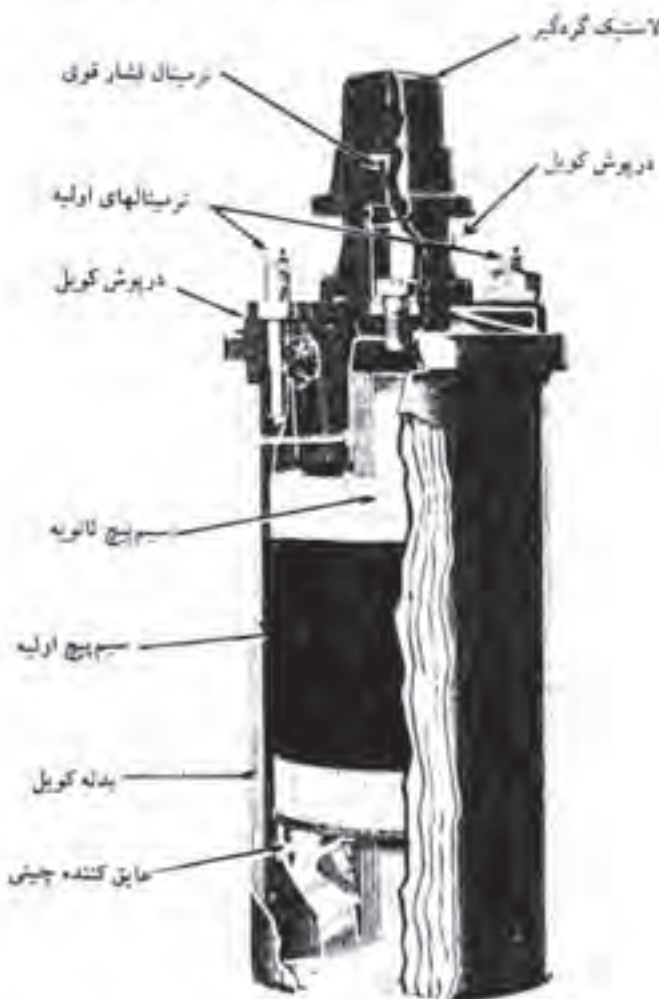
### ۴-۵- کویل

جرقه‌ای که در دهانه شمع ظاهر می‌شود، بر اثر پخش الکترون، از الکتروود منفی به الکتروود مثبت، و عبور از فاصله هوایی الکتروودها به وجود می‌آید.

از آنجا که تولید جرقه در دهانه شمع نیاز به ولتاژ بالایی دارد، به طوری که ولتاژ ۶ تا ۱۲ ولت باتری قادر به تأمین آن نیست، کویل، ولتاژ دریافتی از باتری را تا حدود ۱۰۰۰ برابر تقویت کرده از طریق دلیکو به سر شمعها می‌رساند.

– ساختمان کویل: کویل یک هسته آهنی دارد که روی آن سیم پیچهایی نعیه شده است که به آنها بوبین می‌گویند.

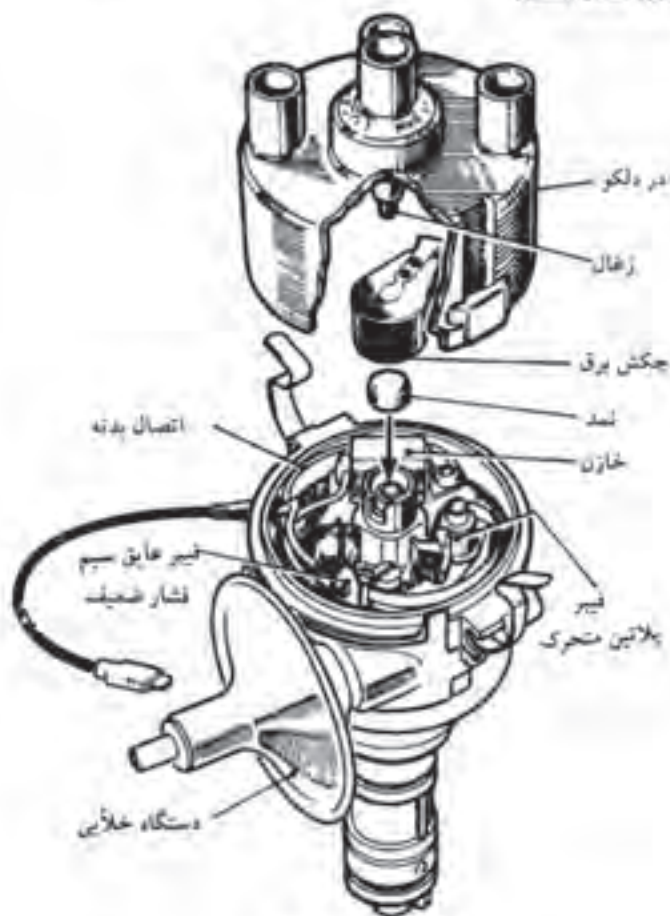
یکی از بوبینها دارای سیمهای ضخیم و تعداد حلقه‌های کمتر است که آن را سیم پیچ اولیه و دیگری که روی این بوبین پیچیده شده است، دارای سیمهای نازکتر و تعداد حلقه‌های بیشتر است که آن را سیم پیچ ثانویه گویند.



شکل ۴-۵- ساختمان کویل (شرکت جنرال موتورز)

در زمان احتراق به شمع مورد نظر جهت جرقه احتراق ارسال می‌شود.

در شکل ۴-۷ ساختمان دلكو نوع ۴۳ D۲ نمایش داده شده است.



شکل ۴-۷ ساختمان دلكو

همان طوری که در شکل ۴-۷ نشان داده شده، چکش برق از جنس باکالیت (عایق) است که روی آن یک توار فلزی نازک وجود دارد که از یک طرف با زغال درب دلكو و از طرف دیگر هنگام گردش به وسیله میل دلكو به ترتیب احتراق موتور، یا ترمینالهای درب دلكو تماس داشته برق را از طریق وایرها به شمعهای مربوطه منتقل می‌کند.

تفکر: چکش برق باید سالم و بدون تورک خوردگی باشد؛ در غیر این صورت، ترک باعث ریپ زدن موتور

سیم‌پیچهای اولیه و ثانویه، نسبت به هم و نسبت به هسته آهنی کاملاً عایق‌بندی شده‌اند.

در شکل ۴-۶ ساختمان یک نمونه کویل از کمپانی جنرال موتور نمایش داده شده است.

ساخته کار کویل: با قطع و وصل شدن دهانه پلاتین دلكو در اثر گردش میل دلكو، مدار اولیه کویل قطع و وصل شده در نتیجه یک حوزه مغناطیسی متغیر در داخل کویل ایجاد می‌شود که جریان القایی را در سیم‌پیچ ثانویه ایجاد می‌کند. (میزان این جریان بستگی به تعداد دور سیم‌پیچها دارد.) جریان القایی تولید شده در سیم‌پیچ ثانویه برای جرقه شمع مناسب و قابل استفاده خواهد بود.

– آزمایش سالم بودن کویل: وایر کویل را از درب دلكو بیرون بیاورید و در حالی که استارت می‌زنید، به بدنه موتور نزدیک کنید.

اگر جرقه آبی رنگ بوده، کویل سالم است و اگر قرمز یا قهوه‌ای بود، تیم‌سوز است و در صورتی که جرقه سبز یا سوخته است.

### – علت سوختن کویل:

۱- باز گذاشتن سویچ، موقعی که موتور خاموش و دهانه پلاتین بسته است.

۲- کم بودن میزان روغن کویل (در نوع روغنی) از روغن برای خشک کردن کویل استفاده می‌شود).

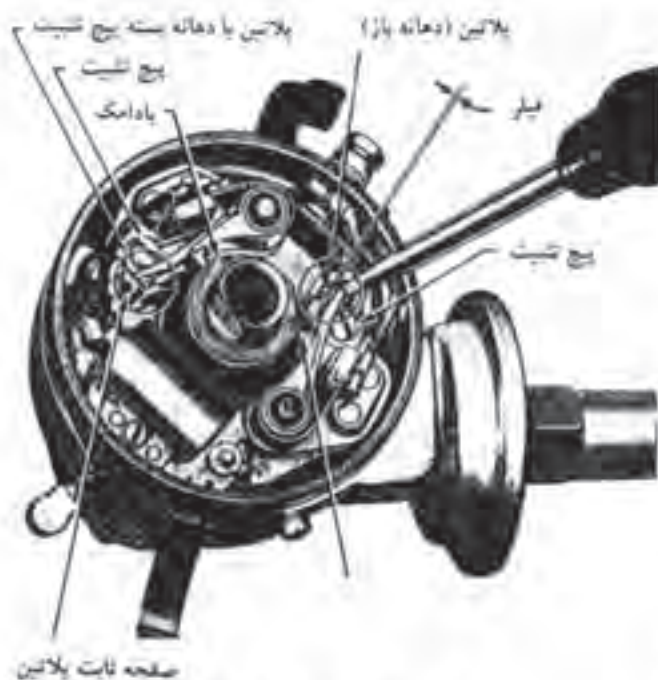
۳- اتصالی در سیم‌پیچها.

## ۴-۶- دلكو

وظیفه دلكو توزیع برق به سر شمعها، در زمانهای لازم (مرحله احتراق) است.

نحوه ارسال و توزیع برق به این ترتیب است که با باز و بسته شدن دهانه پلاتین، در اثر چرخش میل دلكو و پادامک، جریان مستقیم در مدار اولیه کویل به سیم‌پیچ ثانویه آن القاء می‌شود؛ سپس جریان با ولتاژ بالا از طریق وایر مرکزی به دلكو و از آنجا به وسیله چکش برق دلكو،





شکل ۳۸: تنظیم دهانه پلاتین

— نحوه تنظیم دلكو: دلكو را می‌توان در دو حالت

خاموش یا روشن بودن موتور تنظیم کرد.

الف. تنظیم دلكو در حالی که موتور خاموش است: پس از تنظیم دهانه پلاتین (به نحوی که ذکر شد) با استفاده از پروانه، میل لنگ را آنقدر بچرخانید تا علامت روی قاب زنجیر موتور، وسط رأس دنده دوم و سوم روی پولی قرار گیرد.

در این حالت، ابتدا بیج پایه دلكو را باز کنید و یک سر سیم لامپ را در نقطه‌ای به بدنه اتصال کرده، سر دیگر سیم را به قطب منفی کویل (محل اتصال پلاتین به سیم خروجی کویل) وصل کنید. حال با باز کردن سویچ، لامپ مزبور روشن خواهد شد. در این حالت، دلكو را در جهت حرکت چکش برق (خلاف جهت گردش عقربه ساعت) بچرخانید تا لامپ خاموش شود؛ سپس دلكو را به آرامی در خلاف جهت قبلی بچرخانید تا لحظه‌ای که لامپ دوباره روشن شود. در این لحظه، بیج پایه دلكو را محکم کرده درب دلكو را بسته و موتور را روشن کنید.

مسی شود و در صورت زیاد بودن ترک، ماشین روشن نخواهد شد.

وزنه‌های لوبیایی شکل و دستگاه آوانس خلش، جهت ایجاد آوانس در جرعه شمعه در نظر گرفته شده‌اند. (در بحث آوانس و رتارد توضیح بیشتری خواهیم داد.)

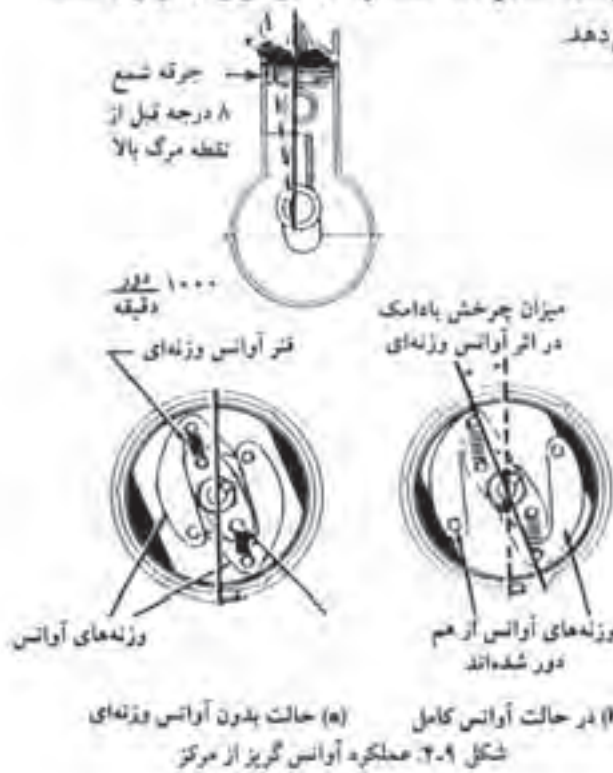
— وظیفه خازن دلكو: همان طوری که گفته شد، با بسته شدن دهانه پلاتین، جریان برق از سیم بیج اولیه به سیم بیج ثانویه کویل القاء شده جریان با ولتاژ بالا تولید می‌شود. بر عکس این حالت، با باز شدن دهانه پلاتین و قطع جریان مدار اولیه کویل، جریان تولید شده در سیم بیج ثانویه می‌خواهد جریانی در مدار اولیه القاء کند. در صورتی که این عمل صورت بگیرد، جرعه شدیدی در دهانه پلاتین ایجاد می‌شود که باعث سوختن (خال افتادن) پلاتین خواهد شد. وظیفه فیوز (خازن) دلكو ذخیره این جریان القایی (از مدار ثانویه به مدار اولیه کویل) و ارائه آن در زمان مناسب، جهت تقویت جریان القایی به مدار ثانویه است.

— آزمایش خرابی خازن: درب دلكو و چکش برق را بردارید و استارت بزنید. جرعه شدید در دهانه پلاتین، نشانگر نیم‌سور بودن (معیوب بودن) خازن و خال افتادن (سوختن) پلاتین است.

— نحوه تنظیم دهانه پلاتین: تنظیم درست و مناسب پلاتین، یکی از عوامل مؤثر در کارکرد خوب موتور است. در صورت عدم تنظیم مناسب دهانه پلاتین، موتور یا اصلاً روشن نمی‌شود و یا بد روشن شده قدرت کم و لرزش خواهد داشت.

برای تنظیم دهانه پلاتین، ابتدا بیج پلاتین ثابت را باز کرده سپس به کمک تسمه پروانه، میل لنگ موتور را آنقدر می‌چرخانیم تا پادامک میل دلكو زیر فیبری پلاتین متحرک برسد و دهانه پلاتین را باز کند. در این حالت با قرار دادن فیلر (مخصوص خودرو مورد نظر)، بیج پلاتین ثابت را آنقدر تغییر مکان دهید تا فیلر با هر دو پلاتین در تماس باشد؛ سپس بیج را محکم کنید.

سرعت)، این وزنه‌ها از هم فاصله گرفته قسمت بالایی میل دلكو را کمی در جهت گردش چکش برق حرکت می‌دهند. این امر باعث می‌شود بادامک زودتر به پلاتین متحرک رسیده و در نتیجه دهانه پلاتین زودتر باز شده زمان جرقه جلو بیفتد. میزان این آوانس، با بالا رفتن سرعت زیاد می‌شود. شکل ۲-۹ عملکرد آوانس گریز از مرکز را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۹. عملکرد آوانس گریز از مرکز (a) حالت بدون آوانس وزنه‌ای (b) در حالت آوانس کامل

۳- آوانس خلأیی: در اثر انتقال خلأ حاصل از مکش سیلندرها از طریق لوله باریکی که به پشت دیافراگم دستگاه خلأیی دلكو متصل است، دیافراگم به عقب کشیده شده در اثر حرکت، میله متصل به دیافراگم و در نهایت صفحه دلكو را در جهت خلاف گردش چکش برق با خود به عقب کشیده باعث نزدیکتر شدن قیصری پلاتین متحرک و بادامک میل دلكو، زودتر باز شدن پلاتین و در نتیجه جلو افتادن زمان جرقه می‌شود. آوانس خلأیی نیز با بالا رفتن سرعت میل لنگ افزایش می‌یابد.

نحوه عملکرد دستگاه آوانس خلأیی در شکل ۲-۱۰ نمایش داده شده است.

ب. تنظیم دلكو در حالی که موتور روشن است: بیج پایه دلكو را باز کنید. در این حالت، اگر دلكو را در جهت گردش چکش برق بچرخانید، دور موتور زیاد و در جهت عکس آن، دور کم خواهد شد. حال دلكو را باید در جهت مناسب آنقدر بچرخانید تا موتور بدون لرزش و کاملاً نرم کار کند. در این صورت دلكو تنظیم شده است.

#### ۴-۷- آوانس و ریتارد در خودروها

طبق آزمایشهای انجام گرفته، مخلوط سوخت در محفظه احتراق (سیلندر)، به صورت موجی شروع به سوختن می‌کند؛ به طوری که ابتدا مولکولهای نزدیک شمع سوخته سپس شعله به صورت موجی گسترش یافته تمامی مخلوط را در بر می‌گیرد. برای این که مخلوط سوخت فرصت کافی جهت احتراق داشته باشد، با توجه به سرعت زیاد پیستون داخل سیلندر، باید زمان احتراق تا حد ممکن طولانی‌تر شود. به همین علت زمان جرقه شمع را به طرق مختلف جلو می‌اندازند و سعی می‌کنند جرقه شمع قبل از رسیدن پیستون به نقطه مرگ بالا زده شود و مخلوط شروع به سوختن کند. این عمل را «آوانس» می‌گویند.

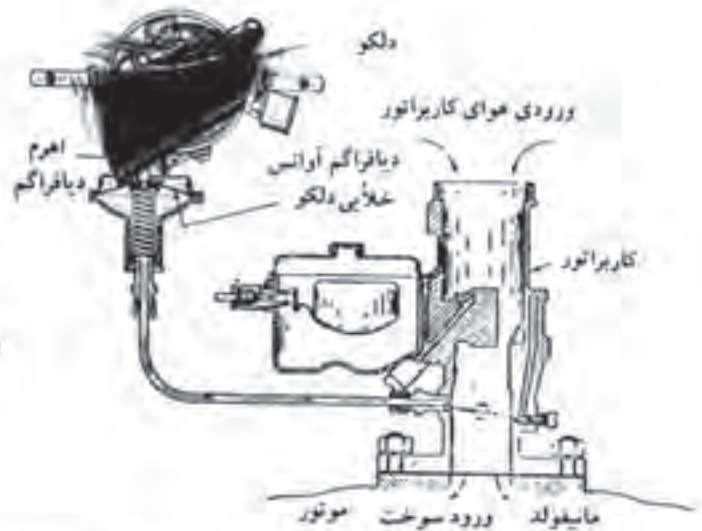
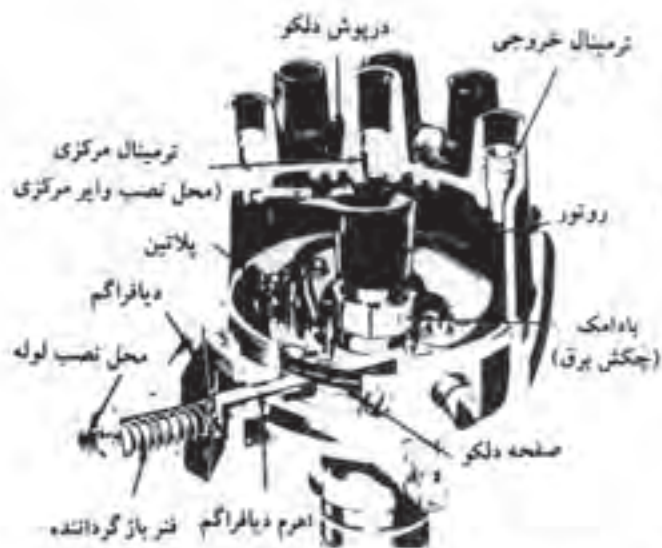
#### علائم آوانس

۱- کشش خوب موتور؛ ۲- گرم کردن موتور؛ ۳- زدن کمپرس در کاربراتور.

#### روشهای ایجاد آوانس جرقه

۱- آوانس استاتیکی: معمولاً در خودروها چند درجه از گردش میل لنگ مانده به جایی که پیستون به نقطه مرگ بالا برسد، شمع جرقه می‌زند (مثلاً در پیکان حدود ۷/۵ درجه است). این مقدار جلو افتادن زمان جرقه را که در دور آرام موتور صورت می‌گیرد، آوانس استاتیکی می‌نامند.

۲- آوانس گریز از مرکز: دو عدد وزنه لوبیایی شکل همراه دو قتر به میل دلكو متصل بوده همراه آن می‌چرخند. با بالا رفتن سرعت، در اثر نیروی گریز از مرکز (برحسب



شکل ۴-۱۰: عملکرد دستگاه آوانس خلائی (شکل از کمپانی فورد)

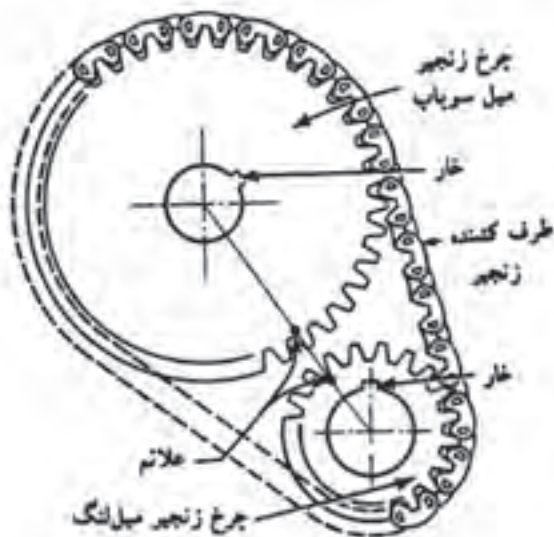
موتور ۳- دیر دور گرفتن موتور و کم بودن کشش موتور.  
- علت ریتارد

- ۱- تنظیم نبودن محل زنجیر تایمینگ شکل ۴-۱۱.
- ۲- خرابی آوانس خلائی.
- ۳- فرسودگی فنرهای آوانس و زرنه‌ای.

- ریتارد: ریتارد نقطه مقابل آوانس است؛ یعنی حالتی است که پس از گذشتن پیستون از نقطه مرگ بالا، شمع جرقه می‌زند.

- علایم ریتارد

- ۱- زدن کمپرس در لوله اگزوز ۲- دیر روشن شدن



شکل ۴-۱۱: نحوه تنظیم محل زنجیر تایمینگ

### — سرویس و نگهداری دلکو

- ۱- پلاتین دلکو را پس از حدود ۸۰۰۰ کیلومتر کار موتور، بازدید کرده دهانه پلاتین را دوباره تنظیم کنید.
- ۲- پس از حدود ۸۰۰۰ کیلومتر کار، چند قطره روغن موتور را از بالا به میل دلکو بچکانید تا عملکرد آوانس و زنده‌ای بخوبی انجام شود.
- ۳- هر از چند گاهی، مقداری گریس به بادامک دلکو بمالید تا میزان اصطکاک به حداقل برسد.
- ۴- دهانه پلاتینها را بازدید کنید و در صورت سوختگی، ساییدگی یا سوراخ شدن، آن را اصلاح (به وسیله سوهان پلاتین یا سنباده) یا تعویض کنید.
- ۵- در صورت تعویض پلاتین، پس از سوار کردن پلاتین جدید، میل دلکو را بچرخانید و از درگیری فیبر پلاتین متحرک و بادامک میل دلکو اطمینان حاصل کرده سپس دهانه پلاتین را به وسیله فیبر تنظیم کنید.
- ۶- درب دلکو و وایرهای ولتاژ قوی را تمیز کرده روان بودن زغال دلکو را کنترل کنید.

### ۴-۸- شمع

شمع، ولتاژ تقویت شده درصافی از کوئل را به صورت قوس الکتریکی (جرقه) در محفظه احتراق سیلندر مصرف می‌کند. ساختمان شمع به نحوی طراحی شده است که قادر است جریانهای با ولتاژ ۵۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰ ولت، درجه حرارت ۲۰۰۰ درجه سانتیگراد و فشارهای حدود ۴۰ اتمسفر را ایجاد کند.

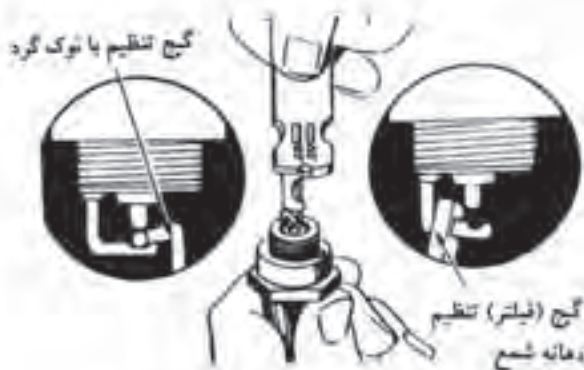
— ساختمان شمع: در شکل ۴-۱۲ ساختمان شمع

نشان داده شده است.

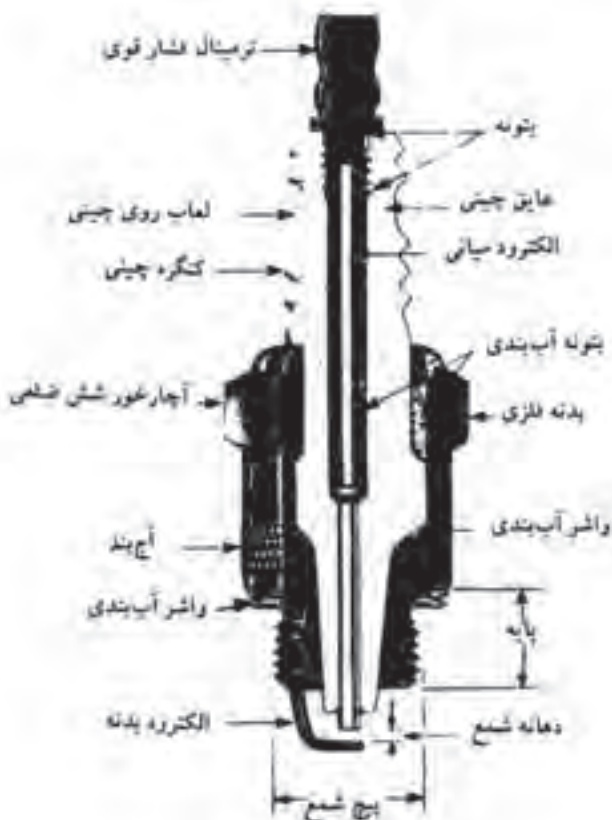
— آزمایش سالم بودن شمع: وایر سر شمع را در حالتی که موتور روشن است، بیرون کشیده به بدنه اتصال کنید. اگر وضعیت کار کردن موتور تغییر کرده دچار لرزش شود، نشانگر سالم بودن و خوب کار کردن شمع است و اگر هیچگونه تغییری در کار موتور حاصل نشود، نشان می‌دهد

که شمع مورد نظر معیوب است.

— عمر مفید شمعها معمولاً بین ۱۵۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰ کیلومتر است.



نحوه تنظیم دهانه شمع با استفاده از گنجهای مخصوص



شکل ۴-۱۲- ساختمان شمع

۳- با استفاده از تسمه پروانه، میل لنگ را آنقدر بچرخانید تا سیلندر شماره ۱ در حالت تراکم قرار گیرد. (در این حالت سر چکش برق به سمت سیلندر یک خواهد بود.)

۴- درب دلكو را ببندید و ترمینال روی چکش برق را به خاطر بسازید.

۵- وایر اول را روی این ترمینال نصب و به شمع سیلندر یک (که در حال تراکم است) وصل کنید.

۶- بقیه وایرها را روی درب دلكو به ترتیب احتراق موتور (در موتورهای چهار سیلندر ترتیب احتراق ۱-۳-۴-۲ است و در جهت گردش چکش برق، به سر شمع هر یک از سیلندرها وصل کنید).

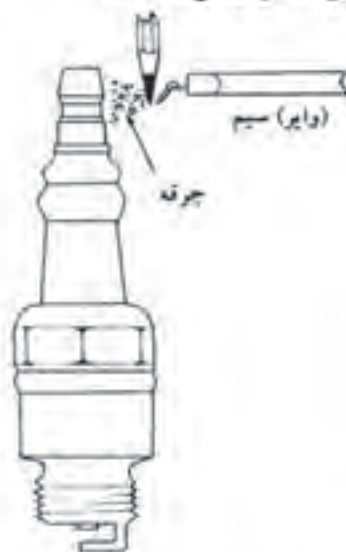


شکل ۲-۱۲. وایرچینی

#### ۴-۱۰- عیب‌یابی سیستم برق خودروها

۱- موتور دیر روشن می‌شود و ریپ می‌زند.

۹-۴- نحوه وایرچینی  
مراحل وایرچینی را به ترتیب زیر انجام دهید:  
۱- موتور را در حالت خلاص قرار دهید.  
۲- درب دلكو را باز کنید.



(در صورتی که جرقه بین نوک مداد و شمع باشد، نشان می‌دهد که کوئل درست نصب شده است.)

شکل ۲-۱۳: استفاده از شمع برای آزمایش درست بودن قطبهای کوئل

#### نحوه رفع عیب

#### علت

الف. خازن تعویض شود.  
ب. چکش برق تعویض شود.  
پ. درب دلكو تعویض شود.  
ت. وایرها را کنترل و در صورت نیاز تعویض شود.

الف. خازن خراب است.  
ب. چکش برق شکسته است.  
پ. درب دلكو ترک خورده است.  
ت. وایر شمع، کثیف یا سوخته است.

علت	نحوه رفع عیب
الف. لقی میل دلکو زیاد است.	لقی میل دلکو گرفته شود.
ب. صفحه دلکو بیش از حد مجاز لقی دارد.	صفحه دلکو تعویض شود.
پ. خازن خراب است.	خازن تعویض شود.
ت. سیستم برق خودرو اتصالی دارد.	سیم‌کشی اتومبیل بررسی و اتصالی آن رفع شود.

- ۳- کمپرس موتور در داخل اگزوز زده می‌شود.  
 علت: دلکو ریتارد است.  
 نحوه رفع عیب: دلکو تنظیم شود.
- ۴- کمپرس موتور در داخل کاربراتور زده می‌شود.  
 علت: دلکو زیاد آوانس است.  
 نحوه رفع عیب: دلکو تنظیم شود.  
 ۵- موتور روشن نمی‌شود.

علت	نحوه رفع عیب
الف. شمعهای فرسوده‌اند یا دهانه شمع تنظیم نیست.	شمعهای فرسوده تعویض و دهانه شمعها تنظیم شود.
ب. دهانه پلاتین چسبیده است.	دهانه پلاتین تنظیم شود.
پ. پلاتین سوخته است.	پلاتین تعویض شود.
ت. دلکو تنظیم نیست.	دلکو تنظیم شود.
ث. اتصالات کویل شل شده است.	اتصالات کنترل شود.
ج. کویل سوخته است.	کویل تعویض شود.
چ. خازن دلکو سوخته است.	خازن تعویض شود.

۶- موتور دیر روشن می‌شود و با لرزش کار می‌کند.

علت	نحوه رفع عیب
الف. فاصله دهانه پلاتین کم و یا زیاد است.	دهانه پلاتین دوباره تنظیم شود.
ب. دلکو میزان نیست.	دلکو تنظیم شود.
پ. پلاتین سوخته است.	پلاتین تعویض شود.

- ۷- موتور دیر روشن می شود و قدرت آن کم است.  
 علت: شمعها فرسوده اند و یا فاصله بین الکترودها زیاد است.  
 نحوه رفع عیب: دهانه شمعها تنظیم یا تعویض شوند.  
 ۸- استارت کار نمی کند (باتری شارژ است).

علت	نحوه رفع عیب
الف. دنده استارت گیر کرده است.	اتومبیل را در دنده گذاشته ماشین را کمی هل دهید تا دنده آزاد شود.
ب. فیض برق پشت سولنوید شل است.	اتصالات استارت کنترل شود.
پ. زغالها کوتاه شده اند.	زغالهای استارت تعویض شود.
ت. مدار سیم پیچ آرمیچر اتصال بدنه دارد.	آرمیچر تعویضی دارد.
ث. سولنوید خراب است، بالشتکها و کموتاتور سوخته است و ...	باید به تعمیر کار استارت مراجعه شود.

۹- باتری خوب شارژ نمی شود!

علت	نحوه رفع عیب
الف. تسمه پروانه شل شده است.	تسمه پروانه کنترل و سفت شود.
ب. زغالهای آلترناتور (ژنراتور) کثیف یا کوتاه شده اند.	زغالها تمیز یا تعویض شود.
پ. یک سوکتنده ها خراب شده اند.	یک سوکتنده ها تعویض شوند.
ت. حلقه های تماس رتور کثیف است.	حلقه تماس رتور با پنبه الکلی تمیز شود.

۱۰- آلترناتور در موقع کار کردن صدا می دهد.

علت	نحوه رفع عیب
الف. پروانه آلترناتور کج شده است.	پروانه آلترناتور تعویض شود.
ب. بلبرینگ آلترناتور خراب است.	بلبرینگ تعویض شود.

## سؤالات نمونه پایان فصل چهارم

- ۱- نحوه عملکرد سیستم برق را به ترتیب توضیح دهید.
- ۲- ظرفیت باتری را تعریف کنید.
- ۳- در صورتی که از باتری تا مدت زیادی استفاده نشود، چه مواردی باید رعایت شود؟
- ۴- به چه طریق می توان از سولفاته شدن قطبهای باتری جلوگیری کرد؟
- ۵- وظیفه استارت چیست؟ نحوه عملکرد آن را توضیح دهید.
- ۶- اگر پس از زدن استارت صدای اتوماتیک استارت شنیده شود، اما استارت عمل نکند، نشانگر چه نوع عیبی است و نحوه رفع عیب چگونه است؟
- ۷- وظیفه ژنراتور چیست؟ تفاوت اساسی بین آلترناتور و دینام را توضیح دهید.
- ۸- علت جایگزینی آلترناتور به جای دینام چیست؟
- ۹- چگونه می توان از سالم بودن ژنراتور خودرو مطمئن شد؟
- ۱۰- چه عواملی موجب سوختن آلترناتور می شود؟
- ۱۱- دلیل استفاده از کوئل در خودروها چیست؟ نحوه آزمایش سالم بودن کوئل را توضیح دهید.
- ۱۲- وظیفه دلکو و نحوه عملکرد آن را توضیح دهید.
- ۱۳- نحوه آزمایش تشخیص خرابی خازن دلکو را شرح دهید.
- ۱۴- نحوه تنظیم دهانه پلاتین را توضیح دهید.
- ۱۵- نحوه تنظیم دلکو را در دو حالت خاموش و روشن بودن موتور توضیح دهید.
- ۱۶- آوانس و رتارد چیست؟
- ۱۷- علائم آوانس بودن جرعه چیست؟
- ۱۸- روشهای ایجاد آوانس جرعه را تشریح کنید.
- ۱۹- علائم رتارد چیست؟
- ۲۰- چگونه می توان به سالم بودن شمعها پی برد؟
- ۲۱- نحوه وایرچیتی یک خودرو چهار سیلندر را توضیح دهید.
- ۲۲- چه عیبی از سیستم برق موجب دیر روشن شدن و ریپ زدن موتور می شود؟
- ۲۳- علائم رتارد بودن دلکو چیست؟
- ۲۴- علائم آوانس بیش از حد دلکو چیست؟
- ۲۵- چه عملی موجب سوختن پلاتین می شود؟
- ۲۶- چه عیبی ممکن است موجب شارژ نشدن باتری ماشین شوند؟
- ۲۷- در صورتی که دهانه پلاتین تنظیم نباشد، چه اشکالی در عملکرد ماشین حاصل خواهد شد؟
- ۲۸- به چه طریق می توان از نصب صحیح کوئل اطمینان حاصل کرد؟



### سیستم روغنکاری

هدفهای رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود در پایان این فصل:

- ۱- وظایف سیستم روغنکاری را شرح دهد.
- ۲- سیستم روغنکاری را به طور عملی تشریح کند.
- ۳- اویل پمپ را به طور عملی تشریح کند.
- ۴- فیلتر روغن را باز و بسته کند.
- ۵- کانالها و مجاری روغنکاری را شرح دهد.
- ۶- علل کم شدن روغن را شرح دهد.
- ۷- ضرورت تعویض روغن را بیان کند.
- ۸- سیستم روغنکاری را سرویس و نگهداری کند.
- ۹- روغن سوزی موتور را تشخیص دهد و علل آن را برشمارد.
- ۱۰- علل پایین بودن و بالا بودن فشار روغن را بیان کند.
- ۱۱- معایب موجود در سیستم روغنکاری را رفع کند.

#### ۵-۱- وظایف سیستم روغنکاری

- ۱- به حداقل رسانیدن اصطکاک قطعات متحرک موتور و در نتیجه کاهش تلفات قدرت موتور؛
- ۲- خنک کردن قطعات متحرک؛
- ۳- زدودن ذرات کربن ناشی از احتراق و براده‌های حاصل از اصطکاک و در نتیجه جلوگیری از ساییدگی قطعات؛

- ۴- گرفتن ضربات وارده به شاتون در مرحله قدرت و جلوگیری از سروصدای اضافی (روغن مانند یک بالشتک بین قطعات عمل می‌کند)؛
- ۵- بالا بردن عمر قطعات متحرک.

## ۵-۲- نحوه عملکرد سیستم روغنکاری

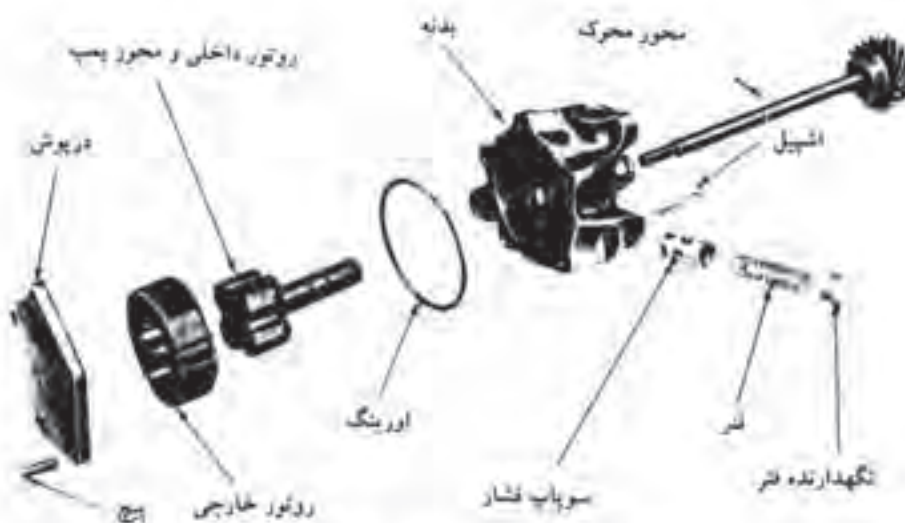
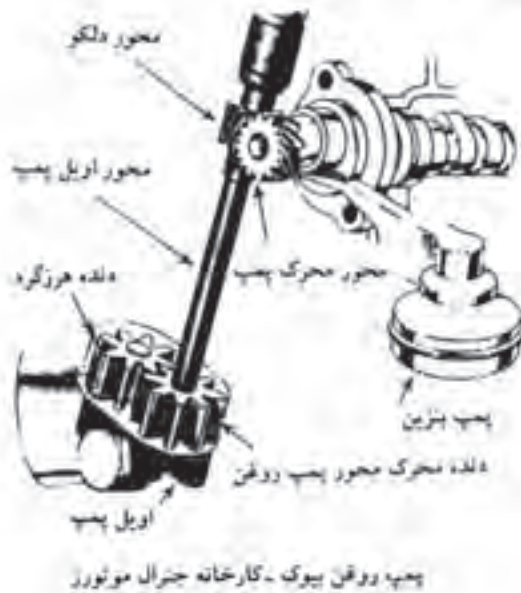
سیستم روغنکاری خودروها شامل کارتیل (مخزن روغن)، پمپ روغن (اوایل پمپ)، صافی روغن (فیلتر روغن) و مجاری روغن است. اوایل پمپ نیروی حرکت خود را از طریق چرخدنده از میل بادامک گرفته روغن را با فشار از کارتیل به مجاری روغن ارسال می‌کند. روغن پس از طی مسیر در نظر گرفته شده، دوباره به کارتیل برگشته سیکل حرکت خود را تکرار می‌کند.

## ۵-۳- پمپ روغن (اوایل پمپ)

وظیفه پمپ روغن ارسال روغن از محفظه کارتیل به نقاط مختلف از قطعات موتور است. روغن پس از عبور از یک صافی (صافی پمپ روغن)، به وسیله پمپ با فشار به فیلتر روغن هدایت می‌شود و در آن جا با عبور از فیلتر، ذرات ناخالص آن صاف و فشار آن تنظیم شده به مجاری روغنکاری هدایت می‌شود.

پمپ روغن و (فیلتر روغن) مجهز به سویاب تنظیم

فشار است؛ به طوری که وقتی فشار روغن بیش از حد تعیین شده باشد، در اثر فشار وارده به ساچمه، فنر پشت آن جمع شده روغن اضافی از مجرای باز شده به کارتیل برمی‌گردد. شکل ۱-۵ قطعات اوایل پمپ و نحوه درگیری محور پمپ، یا میل بادامک را نشان می‌دهد.



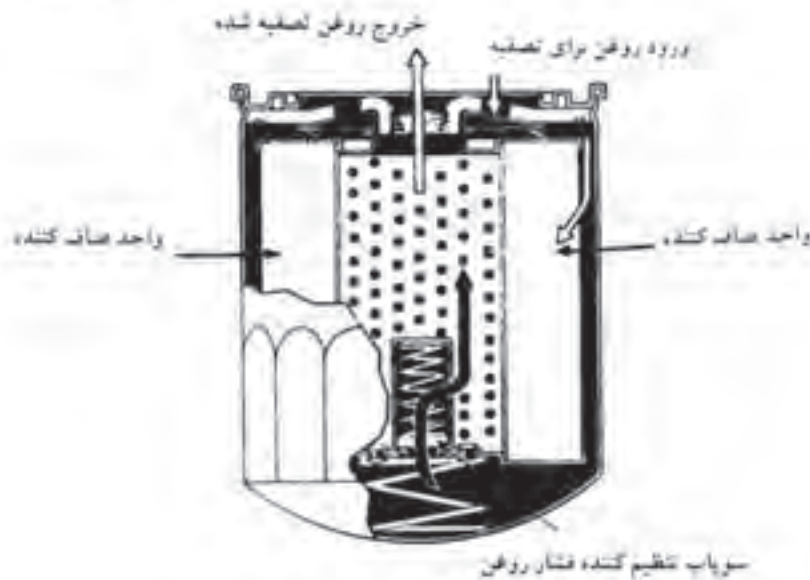
شکل ۱-۵ نحوه درگیری محور پمپ و میل بادامک و ساختمان دو نمونه پمپ روغن

## ۵-۴. فیلتر روغن



نحوه باز کردن فیلتر روغن

علاوه بر صافی (توری) تعبیه شده در مجرای ورودی پمپ روغن (داخل کارتل) فیلتر روغن نیز پس از پمپ، وظیفه جداسازی ذرات و ناخالصیهای روغن را بر عهده دارد. در بسیاری از فیلترها، سوپاپ تنظیم فشار در نظر گرفته شده تا فشار روغن را کنترل کند. در شکل ۵-۲ ساختمان فیلتر روغن و نحوه تعویض فیلتر تمایش داده شده است.



شکل ۵-۲ ساختمان فیلتر روغن

میل رابط، استکانی ثابت و بادامکهای میل سوپاپ را روغنکاری می‌کند.

۳- لوله تازکی که از کانال اصلی روغن جدا شده روغنکاری چرخنده‌های سر میل لنگ و سر میل سوپاپ و یا زنجیر را بر عهده می‌گیرد.

۴- لوله‌ای که به درجه نشان دهنده فشار روغن متصل است.

شکل ۵-۳ مسیرهای روغنکاری خودروها را تمایش می‌دهند.

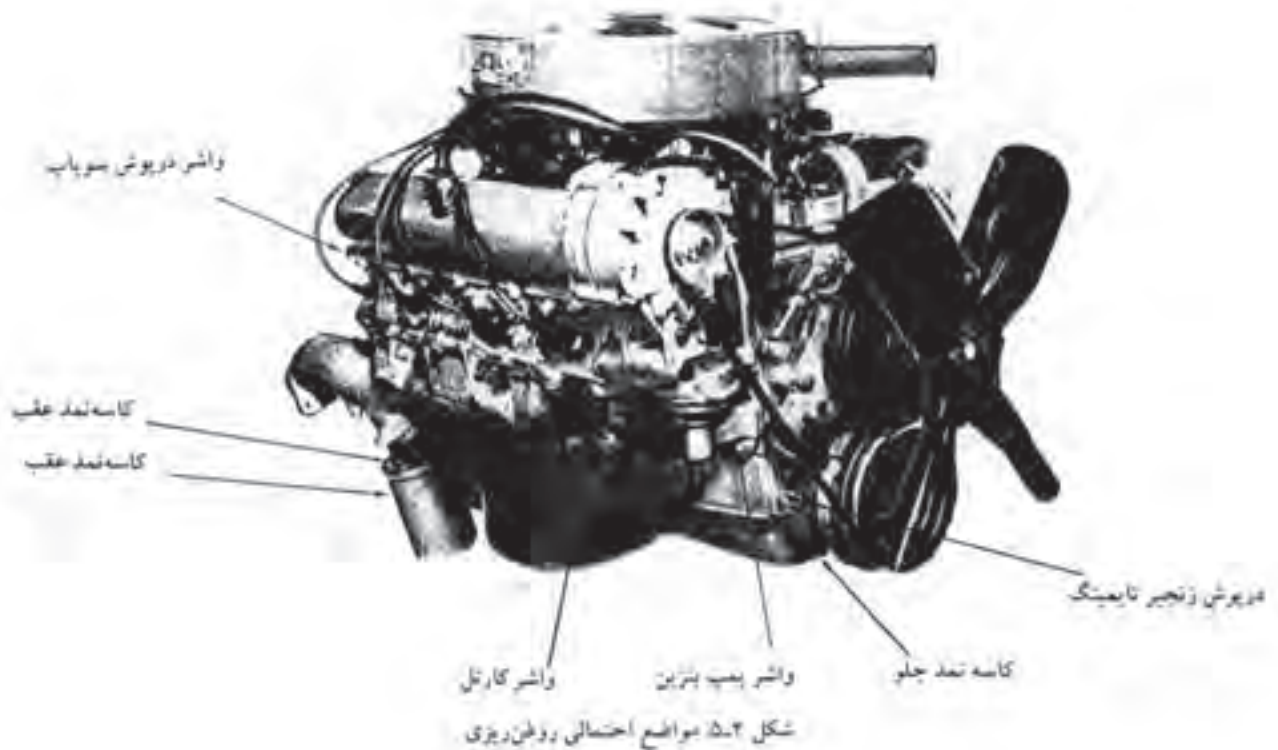
تذکره: در موقع نصب فیلتر هرگز از آچار استفاده نکنید. پس از نصب فیلتر و ریختن روغن، صافی را از لحاظ نشتی روغن کنترل کنید.

## ۵-۵. کانالها و مجاری روغنکاری

۱- روغنکاری باناقانهای ثابت و متحرک میل لنگ، بوش گژن پین و بوش میل لنگ.

۲- لوله‌ای که از کانال اصلی به طرف سرپلندر کشیده شده و به وسیله یک سه راهی به محور اسکها متصل است و قطعاتی چون ساق سوپاپ، بوش اسکها،





## ۵-۶. علل کم شدن روغن موتور

روغن موتور به دلایل زیر بتدریج ممکن است کم شود:

- ۱- نشستی روغن از نقاطی نظیر پیچ کارتیل، واشر کارتیل، واشر درپوش اسبکها و غیره (شکل ۵-۲)؛
- ۲- روغن سوزی موتور که ناشی از فرسودگی (خرابی) رینگ و پیستون است؛
- ۳- تبخیر تدریجی روغن به علت بالا بودن گرمای موتور؛

با اصطلاح روغن لجنی شده در عمل خواص خود را از دست می‌دهد.

در این حالت حتی فیلتر روغن نیز قادر به صاف کردن روغن از مواد زائد نیست و تعویض روغن ضروری است. هر چند که کارخانه‌های سازنده اتومبیل، مسافت‌هایی را برای تعویض روغن توصیه می‌کنند، اما زمان تعویض روغن بستگی به شرایط کاری موتور و سردی و گرمی و میزان رطوبت هوا دارد.

به عنوان مثال در هوای سرد زمستان با روشن و خاموش شدن زیاد موتور، تشکیل لجن آب سریعتر اتفاق می‌افتد و حدود ۸۰۰ الی ۹۰۰ کیلومتر، تعویض روغن ضروری است.

همچنین برای رانندگی در جاده‌های پرگرد و غبار در درجه حرارت متوسط حدود هر ۱۶۰۰ تا ۱۷۰۰ کیلومتر و برای مسافرت‌های طولانی در جاده‌های آسفالت تقریباً هر ۳۰۰۰ تا ۳۲۰۰ کیلومتر، تعویض روغن ضروری است.

## ۵-۷. ضرورت تعویض روغن

از آنجا که روغن کارتیل به طور مداوم به نقاط مختلف از قطعات موتور سر زده و وظیفه خنک‌کاری، تمیز کردن و چرب‌کاری قطعات متحرک را انجام می‌دهد، پس از مدتی (بسته به شرایط آب و هوایی و سرعت کار موتور) روغن موتور کثیف شده بتدریج با تشکیل لجن آب در روغن

## ۵-۸. سرویس و نگهداری سیستم روغنکاری

۱- با توجه به وظایف مهم سیستم روغنکاری، عدم توجه سرویس نامناسب این سیستم باعث به وجود آمدن خطرات جبران ناپذیری می‌شود؛ از این رو لازم است به طور روزانه، میزان روغن موتور کنترل شود و پس از حدود ۱۰۰۰ کیلومتر از کارکرد موتور، روغن موتور بازدید و در صورت نیاز تعویض شود.

برای کنترل میزان روغن می‌توان از گیجی (میله اندازه‌گیری روغن) که در کنار موتور برای همین منظور تعبیه شده، استفاده کرد. روی این گیج، دو علامت (Low) L و (Full) F یا (High) H حک شده که سطح روغن همیشه باید بین دو علامت L و F قرار داشته باشد.

۲- هرگز پمپ روغن فرسوده را تعمیر نکنید، زیرا نصب پمپ کار کرده بر روی موتور عمر موتور را کاهش خواهد داد.

۳- هنگام نصب فیلتر روغن دقت کنید که واشر لاستیکی زیر صافی روغن درست قرار گیرد.

۴- هرگز از فیلتر روغن کار کرده، دوباره استفاده نکنید.

۵- صافی روغن را بموقع عوض کنید.

## ۵-۹. تشخیص روغن سوزی موتور

روغن سوزی به معنای باقیماندن روغن در داخل محفظه احتراق (سیلندر) و سوختن آن همراه با سوخت است. برای تشخیص روغن سوزی موتور باید به دو روش زیر توجه کرد:

۱- خروج دود آبی رنگ از اگزوز؛

۲- روغن زدن شمع.

توجه داشته باشید که خروج دود سیاه از اگزوز نشانه عدم تنظیم کاربراتور و دود سفید که نشانه تبخیر آب یا هوای سرد و مرطوبی است، یا دود آبی رنگ اشتباه نشود.

– نحوه تشخیص شمع روغن زده: ابتدا ماشین را روشن کرده تک تک وایرها را به ترتیب جهت آزمایش، از سر شمع جدا کنید. اگر در اثر قطع جریان برق شمع، در کارکرد موتور لرزش حاصل شود، نشانگر سالم بودن شمع و در غیر این صورت نشانه خرابی یا روغن زدگی شمع است.

– دلایل روغن سوزی موتور: ۱- چسبندگی

رینگها؛ ۲- از فریت افتادن رینگها؛ ۳- روپرو قرار گرفتن دهانه رینگها؛ ۴- خراب بودن لاستیک گیت سوپاپها؛ ۵- مسایذگی پیستون.

– علت پایین بودن فشار روغن

۱- نشتی روغن از کارتیل و کاهش آن؛

۲- سوپاپ تنظیم فشار بدرستی عمل نمی‌کند؛

۳- مسدود شدن صافی داخلی کارتیل در اثر کثیفی بیش از حد؛

۴- کم شدن غلظت روغن (رفیق شدن)؛

۵- گرمای بیش از حد موتور (که باعث رفیق شدن روغن می‌شود)؛

۶- شل بستن یا ناقصی آنها به هنگام تعمیر موتور؛

۷- خرابی اویل پمپ؛

– علل بالا رفتن فشار روغن

۱- سفت بستن یا ناقصی موتور به هنگام تعمیر؛

۲- مسدود شدن کانالهای روغنکاری در اثر مواد زائد؛

۳- بالا بودن غلظت روغن (عدم انتخاب روغن مناسب)؛

۴- کثیف بودن بیش از حد فیلتر روغن؛

– به هنگام دور زدن، چراغ روغن روشن می‌شود؛

این حالت معمولاً به علت کم بودن مقدار روغن کارتیل پیش می‌آید. باید میزان روغن موتور با استفاده از گیج روغن کنترل شود.

— هنگام روشن بودن موتور، چراغ اخطار روغن روشن است —

علت	نحوه رفع عیب
الف. سیم‌کشی چراغ روغن دچار اشکال شده است.	سیم چراغ را قطع کنید، در صورت قطع نشدن چراغ، عیب از اتصالی سیمهاست.
ب. فشار پمپ روغن (اویل پمپ) پایین است.	پمپ و سوپاپ تنظیم فشار بازدید و در صورت نیاز تعویض شود.
ج. فشنگی روغن خراب است.	فشنگی روغن تعویض شود.
(فشنگی روغن، به عنوان یک سنسور فشار، با بالا رفتن فشار فرمان روشن شدن چراغ اخطار را می‌دهد).	

### سؤالات نمونه پایان فصل پنجم

- ۱- وظایف سیستم روغنکاری را نام ببرید.
- ۲- فشار روغن در مدار روغنکاری، به چه وسیله‌ای کنترل می‌شود؟
- ۳- وظیفه پمپ روغن چیست و نیروی حرکت پمپ به چه وسیله‌ای تأمین می‌شود؟
- ۴- چه عللی باعث کم شدن روغن موتور می‌شوند؟ به چه وسیله و چگونه می‌توان میزان روغن موتور را کنترل کرد؟
- ۵- فاصله زمانی تعویض روغن به چه عواملی وابسته است؟
- ۶- نحوه تشخیص روغن سوزی موتور چیست؟ و چه عواملی موجب روغن سوزی موتور می‌شوند؟
- ۷- چه مواردی را در هنگام نصب فیلتر روغن جدید باید رعایت کرد؟

### سیستم خنک‌کننده

هدفهای رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود در پایان این فصل:

- ۱- وظایف سیستم خنک‌کننده را شرح دهد.
- ۲- انواع سیستمهای خنک‌کننده در خودروها را نام ببرد.
- ۳- سیستم خنک‌کننده با آب را به‌طور عملی در کارگاه تشریح کند.
- ۴- ساختمان رادیاتور را به‌طور عملی در کارگاه تشریح کند و آن را باز و بسته کند.
- ۵- واتر پمپ را شرح دهد.
- ۶- پروانه را شرح دهد.
- ۷- ترموستات را شرح داده وجود آن را روی موتور آزمایش کند.
- ۸- ضرورت استفاده از ضدیخ را شرح دهد.
- ۹- سیستم خنک‌کاری را سرویس و نگهداری کند.
- ۱۰- سیستم خنک‌کنندگی یا جریان هوا را شرح دهد.

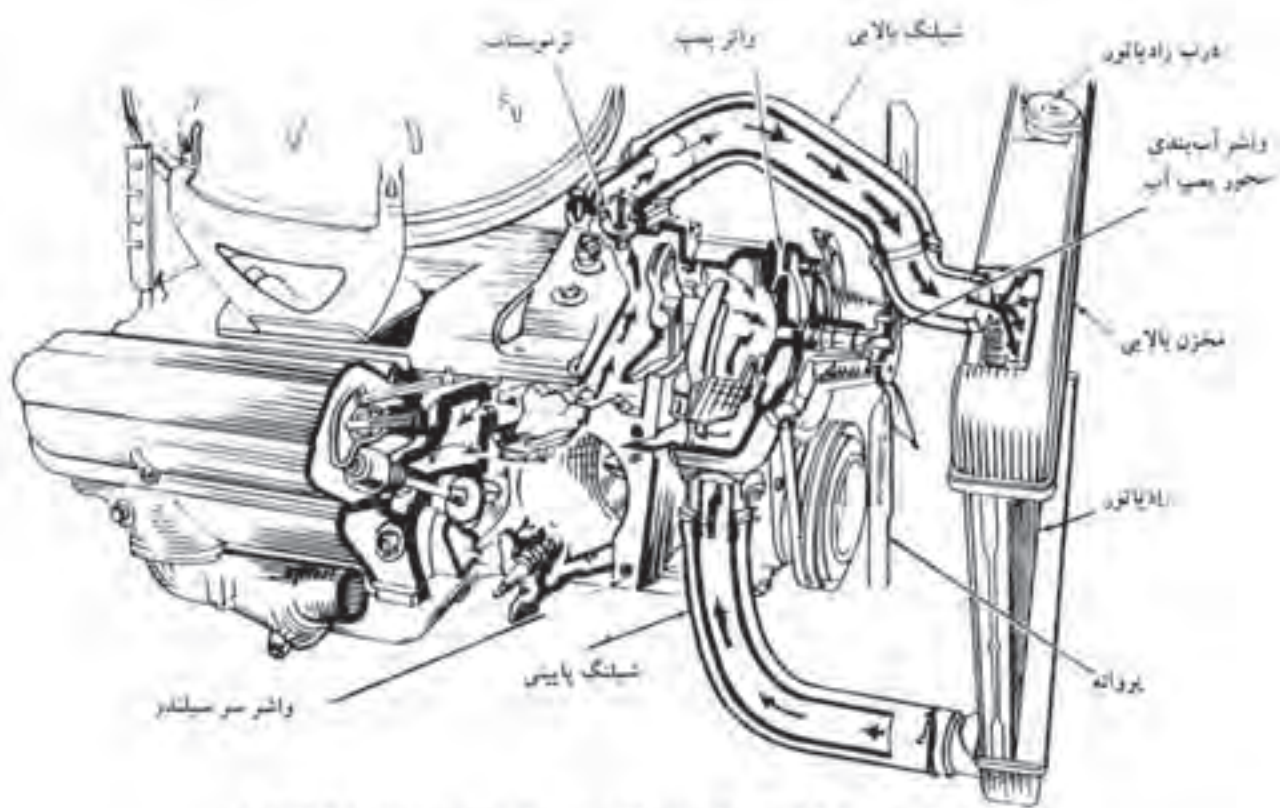
#### ۶-۱- وظایف سیستم خنک‌کننده

همان‌طور که می‌دانیم در اثر احتراق مخلوط سوخت و هوا، داخل محفظه سیلندر حرارت زیادی تولید می‌شود. درجه حرارت در لحظه احتراق به حدود ۲۵۰۰ درجه فارنهایت (۲۲۸۲ درجه سانتیگراد) می‌رسد. اگر حرارت تولید شده داخل موتور به نحوی دفع نشود، با گذشت زمان باعث خرابی و فرسایش سریع قطعات و کاهش عمر قطعات موتور شده در نهایت

موجب از کار افتادن موتور خواهد شد. از طرفی دفع ناقص و نامناسب حرارت فوق، موجب بد کار کردن موتور و هدر رفتن مقداری از انرژی سوخت خواهد شد. (مانند آنچه در زمستان قبل از گرم شدن موتور صورت می‌گیرد).

به این جهت سیستم خنک‌کنندگی خودروها وظیفه دفع مناسب حرارت اضافی موتور را بر عهده دارد.





شکل ۶-۱ سیستم خنک‌کنندگی یک موتور هشت‌سیلندر (موتور فورد) (مدار خنک‌کنندگی)

### ۶-۲ انواع سیستم‌های خنک‌کننده در خودروها

- ۱- سیستم خنک‌کنندگی با آب
- ۲- سیستم خنک‌کنندگی با هوا

### ۶-۳ سیستم خنک‌کنندگی با آب

این سیستم شامل رادیاتور، ترموستات، پمپ آب (واترپمپ)، پروانه، مجاری و لوله‌های آب است. در این سیستم، با جریان یافتن آب در شیارهای اطراف سیلندرها، سوپاپها و سرسیلندر حرارت اضافی موتور به آب منتقل می‌شود. آب گرم شده دوباره به رادیاتور برگشته پس از خنک شدن، دوباره به وسیله پمپ آب به داخل موتور ارسال می‌شود. شکل ۶-۱ مجاری و سیکل سیستم خنک‌کننده یک موتور هشت سیلندر را نشان می‌دهد.

### ۶-۴ رادیاتور

رادیاتور که در واقع مخزن آب موتور است، به قسمت جلو اتومبیل نصب شده به وسیله شیلنگ بالایی و پایینی با مجاری داخلی موتور ارتباط دارد.

قسمتهای مختلف رادیاتور عبارتند از:

- ۱- درب رادیاتور
- ۲- مخزن بالایی که آب برگشتی از موتور به آن وارد می‌شود
- ۳- مخزن پایینی که شیلنگ پایین به آن متصل است
- ۴- لوله ارتباطی بین بالا به پایین
- ۵- شبکه لانه زنبوری که هوا به وسیله پروانه از داخل این شبکه عبور کرده باعث خنک شدن آب می‌شود
- ۶- بیج تخلیه آب رادیاتور
- ۷- لوله سرریز آب رادیاتور

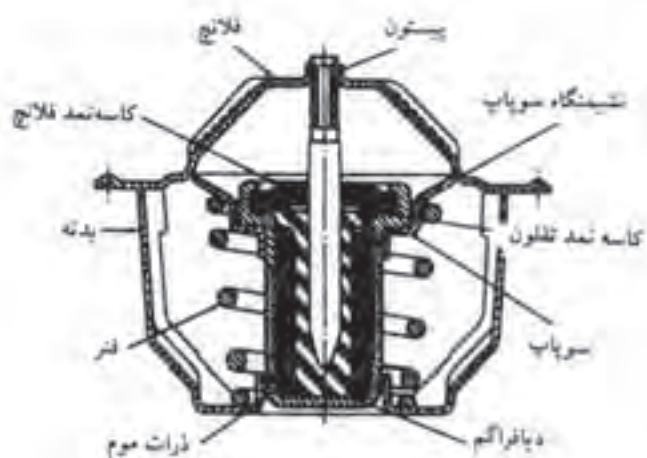


درجه حرارت ترموستات برای دو نوع تابستانی ( $72^{\circ}\text{C}$ ) و زمستانی ( $82^{\circ}\text{C}$ ) متفاوت است. در شکل ۶-۴ ساختمان و نحوه کار ترموستات تشریح شده است.

از آنجا که کارکرد موتور در دمای پایین (از حد نرمال) و بخصوص در فصل سرما، لرزش دارد و سوخت به صورت ناقص می سوزد (خام سوزی)، وجود ترموستات روی موتور، امری ضروری است و باید از وجود ترموستات روی اتومبیل مطمئن شویم.



شکل ۶-۳ قطعات واترپمپ



### ۶-۷ ترموستات

ترموستات در محل خروجی آب از سرسیلندر به طرف رادیاتور، نصب می شود. این وسیله به حرارت حساس بوده موقعی که موتور سرد باشد، مجرای خروج آب به طرف رادیاتور را می بندد و اجازه می دهد آب در اطراف موتور گردش کند. پس از رسیدن دمای موتور به حد معمول، ترموستات اجازه عبور آب به رادیاتور را می دهد.



شکل ۶-۵ ساختمان انواع ترموستات (موتور شورولت)

## ۶-۸- نحوه تشخیص وجود ترموستات روی موتور

موتور ماشین را در حالی که سرد است، روشن کرده در رادیاتور را باز کنید و به پدال گاز فشار وارد کنید. اگر آب در داخل رادیاتور به گردش درآید، نشانگر عدم وجود ترموستات و در غیر این صورت نشانگر وجود ترموستات است.

## ۶-۹- ضدیخ و ضرورت استفاده از آن

ضدیخ یک فرآورده شیمیایی است که، دارای سه خاصیت زیر است:

- ۱- بسایر آوردن نقطه انجماد آب داخل موتور و جلوگیری از یخ زدن آب در هوای سرد زمستان؛
  - ۲- بالا بردن نقطه جوش آب و جلوگیری از جوش آوردن آب و تبخیر آن؛
  - ۳- جلوگیری از رنگزدگی لوله‌های رادیاتور و مجاری آب اطراف میلندرها و غیره.
- با توجه به خواص ضدیخ، استفاده از ضدیخ در تمام فصول سال توصیه می‌شود. (برای جلوگیری از هدر رفتن ضدیخ، ابتدا ترموستات را نصب کرده سپس اقدام به استفاده از ضدیخ کنید).

## ۶-۱۰- سرویس و نگهداری سیستم خنک‌کننده

- ۱- موتور داغ می‌کند.  
علامت ظاهری موتوری که داغ کرده است.
- ۱- عقربه دماسنج ماشین به طرف گرم (H) حرکت می‌کند.
- ۲- موتور صدایی مخصوص ایجاد کرده قدرت آن در هنگام شتاب‌گیری کاهش می‌یابد.
- ۳- پس از خاموش کردن موتور، برای چند ثانیه موتور بدون روشن بودن سیستم جرقه به کار خود ادامه می‌دهد.

- علل گرم نکردن (داغ کردن) موتور:

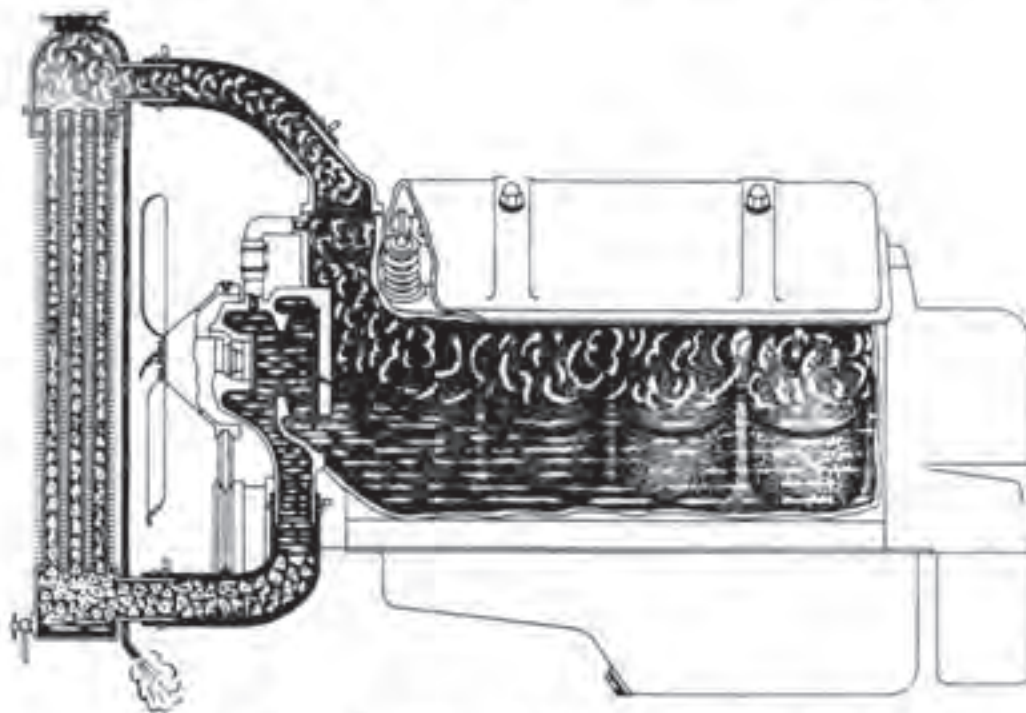
- ۱- کم بودن مقدار آب رادیاتور؛
  - ۲- کثیفی رادیاتور؛
  - ۳- شل بودن تسمه پروانه؛
  - ۴- خرابی ترموستات؛
  - ۵- شکار نکردن واترپمپ؛
  - ۶- سوختن واتر سر میلندر؛
  - ۷- بار بیش از حد روی موتور؛
  - ۸- خرابی درب رادیاتور؛
  - ۹- مسدود بودن شیلنگ سرریز؛
  - ۱۰- تنظیم نبودن (سفت بودن) سوپاپها؛
  - ۱۱- تنظیم نبودن دلکو (آوانس - رتارد).
- نحوه برخورد با موتوری که داغ کرده است
- ۱- موتور را خاموش کنید تا کمی خنک شود؛ سپس با فاصله‌های سه دقیقه‌ای موتور را روشن و خاموش کنید تا از چسیدن رینگها در شیار پیستون جلوگیری شود.
  - ۲- پس از رسیدن درجه حرارت موتور به حد نرمال (N)، موتور را روشن کرده رادیاتور را از آب پر کنید.
  - ۳- در این حال برای جلوگیری از گرم کردن احتمالی مجدد موتور، سیستم خنک کاری را از جهت کم کردن آب کنترل کنید.
  - ۴- برای اطمینان از سالم بودن ترموستات، پس از رسیدن درجه حرارت به حد نرمال، در رادیاتور را باز کنید و به موتور گاز بدهید. در صورت مشاهده جریان حرکتی آب، ترموستات سالم و در غیر این صورت عیب از ترموستات است.
  - ۵- در صورت احتمال وجود عیب از ترموستات (بند ۴)، آن را از موتور جدا کنید. اگر درجه حرارت موتور به حالت عادی باز گردد، عیب از ترموستات است و عیب دیگری در موتور وجود ندارد.
  - ۶- اگر پس از برداشتن ترموستات، دمای موتور همچنان بالا بود لوله بالایی رادیاتور را با دست فشار داده یا گاز دادن به موتور، جریان آب در حال عبور از آن را

خنک‌کاری موتور است. این موضوع در معادنی که درجه پروت هوا در آنها بالاست، قابل توجه و تعین است. در حال یخ‌زدگی سیستم خنک‌کاری نباید موتور را روشن کرده، زیرا احتمال بروز ترک در بدنه سیلندر و سرسیلندر وجود دارد. در این حالت لازم است ماشین را در محلی گرم قرار داد تا یخ‌زدگی آن برطرف شود. پس از عادی شدن آب موتور، می‌توان سیستم خنک‌کاری را آزمایش کرده از عدم وجود ترک‌های مینیمال حاصل کنید.

احساس کنید. اگر شدت جریان آب ضعیف باشد، پمپ آب خراب بوده چرخش آب کافی نیست. در آخرین موضع کنترلی، مواضع نشستی آب از اتصالات، لوله‌ها و رادیاتور است که باید بدقت کنترل و رفع عیب شود.

## ۲- یخ زدن موتور

اگر درجه حرارت موتور، پس از روشن کردن آن به‌طور ناگهانی افزایش یابد، نشانگر یخ زدن سیستم



شکل ۶-۵: یخ‌زدگی موتور و ترکیب درجه‌های سوپاپ و سرسیلندر

## ۱۱-۶- سیستم خنک‌کنندگی با جریان هوا

در این سیستم که در اتومبیل‌هایی نظیر ژبان، فولکس، موتورسیکلتها و اغلب موتورهای دوزمانه مورد استفاده قرار می‌گیرد، شکل خارجی بدنه موتور به نحوی طراحی و ساخته شده است (به صورت پره‌ای) که با برخورد هوای آزاد به بدنه موتور، به سمت سطح تماس بیشتر، انتقال

حرارت لازم از بدنه موتور صورت گرفته موتور خنک می‌شود.

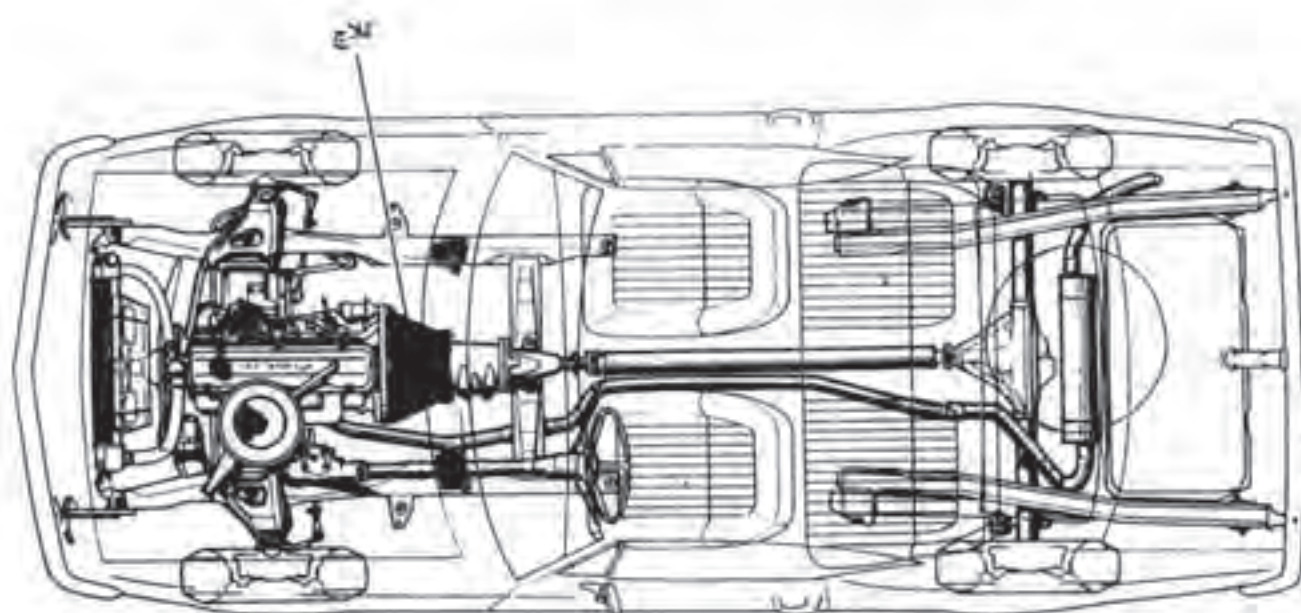
از مزایای این سیستم، سادگی، کم حجم بودن و نداشتن دستگاههایی نظیر رادیاتور، پمپ آب و غیره است و از معایب آن می‌توان به عدم توان خنک‌کنندگی مناسب برای تمامی خودروها اشاره کرد.

## سوالات نمونه پایان فصل ششم

- ۱- عدم وجود سیستم خنک‌کاری در موتور چه اشکالاتی را ایجاد می‌کند؟
- ۲- وظیفه اویل پمپ چیست و نیروی حرکتی خود را چگونه و از کجا تأمین می‌کند؟
- ۳- پروانه ماشین در فصل تابستان و زمستان چه تفاوتی با هم دارد؟
- ۴- ضرورت استفاده از ترموستات روی موتور را تشریح کنید.
- ۵- چگونه می‌توان از وجود ترموستات روی موتور مطلع شد؟
- ۶- مزایای استفاده از ضدیخ را نام ببرید. در چه فصلی از سال باید از ضدیخ استفاده شود؟
- ۷- در صورت داغ کردن موتور ماشین، چگونه باید با ماشین برخورد کنیم؟
- ۸- در صورت بالا رفتن ناگهانی دمای موتور پس از روشن کردن آن، چه باید کرد؟
- ۹- نحوه عملکرد و معایب و مزایای سیستم خنک‌کاری با هوا را توضیح دهید.

## سیستم انتقال قدرت

- ۱- هدلهای رفتاری: از فرآیند انتظار می‌رود در پایان این فصل -
  - ۱- کلاچ را در کارگاه به طور عملی تشریح کند.
  - ۲- عیب‌یابی، سرویس و نگهداری کلاچ را در کارگاه انجام دهد.
  - ۳- گیربکس را به طور عملی در کارگاه تشریح کند.
  - ۴- گیربکس را عیب‌یابی کند.
  - ۵- گیربکس را سرویس و نگهداری کند.
  - ۶- میل‌گاردان را در کارگاه به طور عملی تشریح کند.
  - ۷- دیفرانسیل را توضیح داده عیب‌زوزه کشیدن آن را تشخیص دهد.



شکل ۷-۱: موقعیت کلاچ روی ماشین

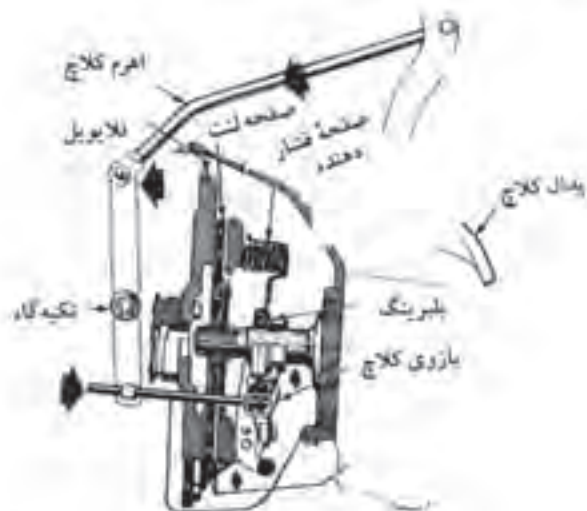
## کلیات

مجموعه سیستم انتقال قدرت خودروه‌ها، وظیفه انتقال قدرت از میل‌لنگ موتور به چرخها در نهایت حرکت خطی اتومبیل را بر عهده دارد. این مجموعه شامل کلاچ، جعبه‌دنده (گیربکس)، میل‌گاردان، دیفرانسیل، اکسلها و چرخها است.

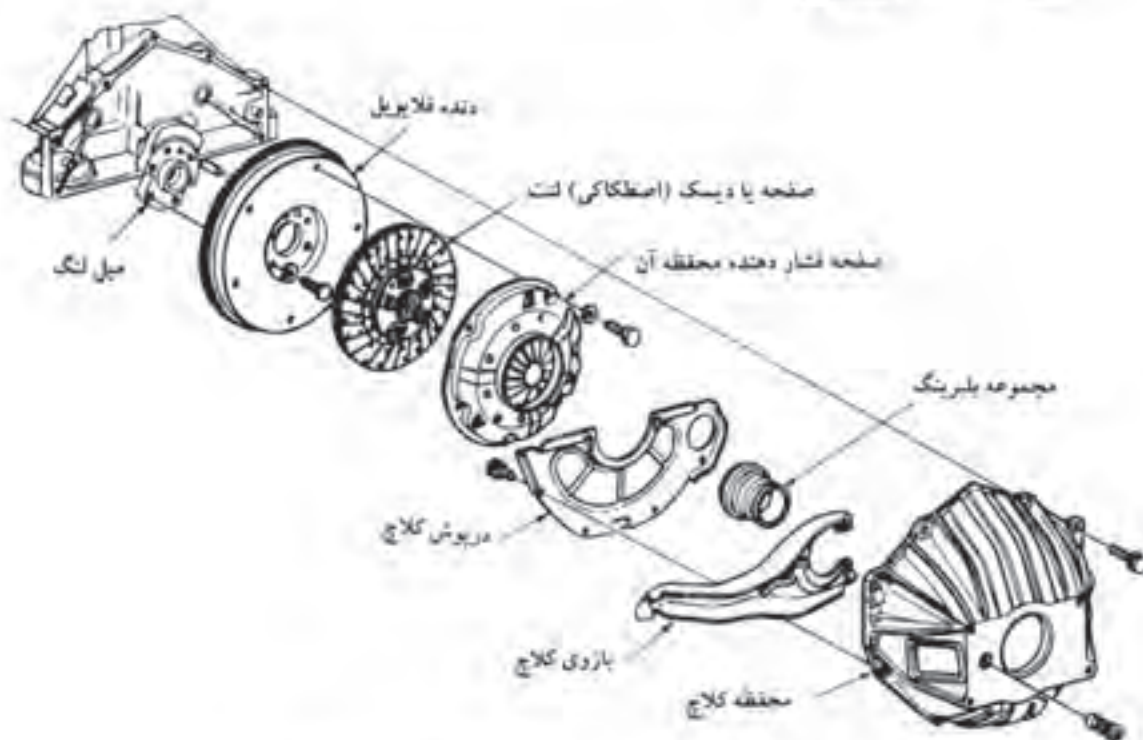
## ۷-۱- کلاچ

کلاچ وسیله انتقال حرکت میل‌لنگ به محور اصلی گیربکس است و در حالی که میل‌لنگ می‌چرخد، قادر است حرکت را به محور گیربکس منتقل کند. ساختمان کلاچ شامل پوسته کلاچ (صفحه فشاری)، صفحه کلاچ، لنت کلاچ، رغال یا پلرینگ، هزارخار و دولشاخه است.

شکل ۷-۱ موقعیت کلاچ روی خودرو و شکل ۷-۲ ساختمان و نحوه عملکرد کلاچ مکانیکی را نشان می‌دهند.



نحوه انتقال نیرو از پدال کلاچ به صفحه فشار دهنده کلاچ



شکل ۷-۲ ساختمان کلاچ و نحوه عملکرد سیستم کلاچ (موتور بی‌کند)



## ۷-۲- عیب‌یابی، سرویس و نگهداری سیستم کلاچ

۱- کلاچ ماشین دل می‌زند (قطع و وصل می‌شود).  
این حالت ممکن است در اثر شکستن فنرهای دیسک صفحه کلاچ، ساییدگی یک طرفه لنت صفحه کلاچ و تاب برداشتن دیسک کلاچ باشد که در هر حال باید کلاچ را باز و رفع عیب کرد.

۲- کلاچ بکسواد می‌کند (رد می‌کند).  
این حالت ممکن است در اثر جرب بودن لنت صفحه کلاچ (که بر اثر خرابی کاسه لند پشت میل‌لنگ است)، ساییدگی کامل لنت کلاچ یا از فنریت افتادن فنرهای دیسک صفحه کلاچ باشد.

برای رفع عیب لازم است کلاچ را باز کرده نسبت به تعویض کاسه لند یا صفحه کلاچ اقدام کرد.

۳- علت سوختن کلاچ  
عواملی که منجر به بلااستفاده بودن (سوختن) کلاچ می‌شود، عبارتند از:

بکسواد صفحه کلاچ، فشار بیش از حد، استفاده زیاد و مداوم از کلاچ و نیم‌کلاچ کردن در حین حرکت - نحوه آزمایش سالم بودن صفحه کلاچ: ترمز دستی را بکشید و دسته دنده را روی ۳ یا ۴ قرار داده به موتور گاز بدهید. کم کم پا را از روی پدال کلاچ بردارید. در صورتی که موتور خاموش شود، نشانگر سالم بودن کلاچ و در غیر این صورت نشانه خرابی آن است.

## ۷-۳- گیربکس (جمعیه دنده)

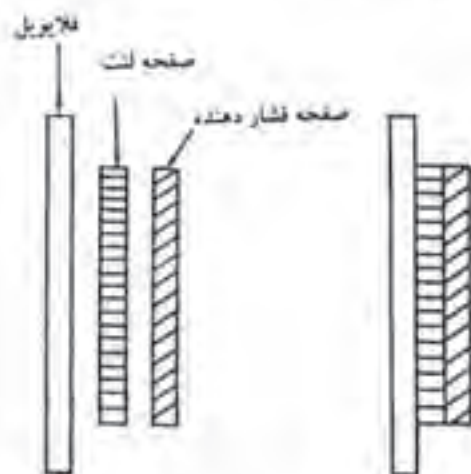
وظیفه گیربکس، انتقال حرکت موتور به میل‌گاردان و تغییر دور آن و سرعت ماشین بسته به نیاز و دستور راننده است. در شکل ۷-۴ ساختمان یک گیربکس چهارسرعه نشان داده شده است.

نحوه عملکرد گیربکس و مکانیزم تعویض دنده به این صورت است که با فشار دادن پدال کلاچ، انتقال حرکت

- همان طور که در شکل ۷-۲ نشان داده شده، پوسته کلاچ همراه صفحه فشار دهنده به فلاپویل بسته شده و صفحه کلاچ بین این صفحه و فلاپویل، روی هزارخار سوار شده است. یک طرف صفحه کلاچ به وسیله پوسته‌ای از جنس آلومینیم به ضخامت حدود  $\frac{1}{8}$  اینچ یا مخ برجهایی پوشیده شده است. این قسمت در حقیقت همان لنت کلاچ است.

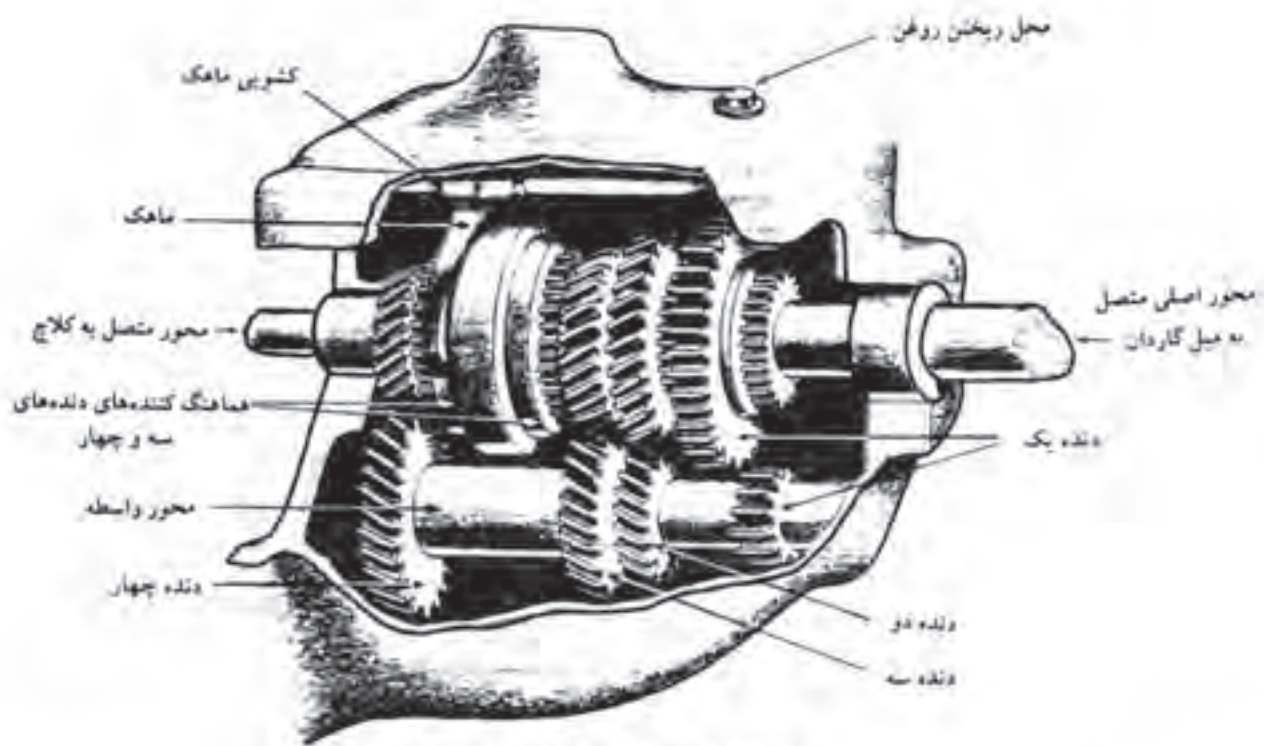
- در حالت عادی صفحه فشار دهنده (دوشاخه) پوسته کلاچ به صفحه کلاچ فشار می‌آورد و اصطکاک بین لنت و فلاپویل باعث چرخش صفحه کلاچ به همراه فلاپویل شده در نتیجه باعث چرخش محور گیربکس می‌شود.

- در موقع کلاچ گرفتن، ارتباط بین صفحه کلاچ و فلاپویل قطع شده قدرت منتقل نمی‌شود (تعویض دنده قابل انجام است).



شکل ۷-۴ نحوه عملکرد کلاچ

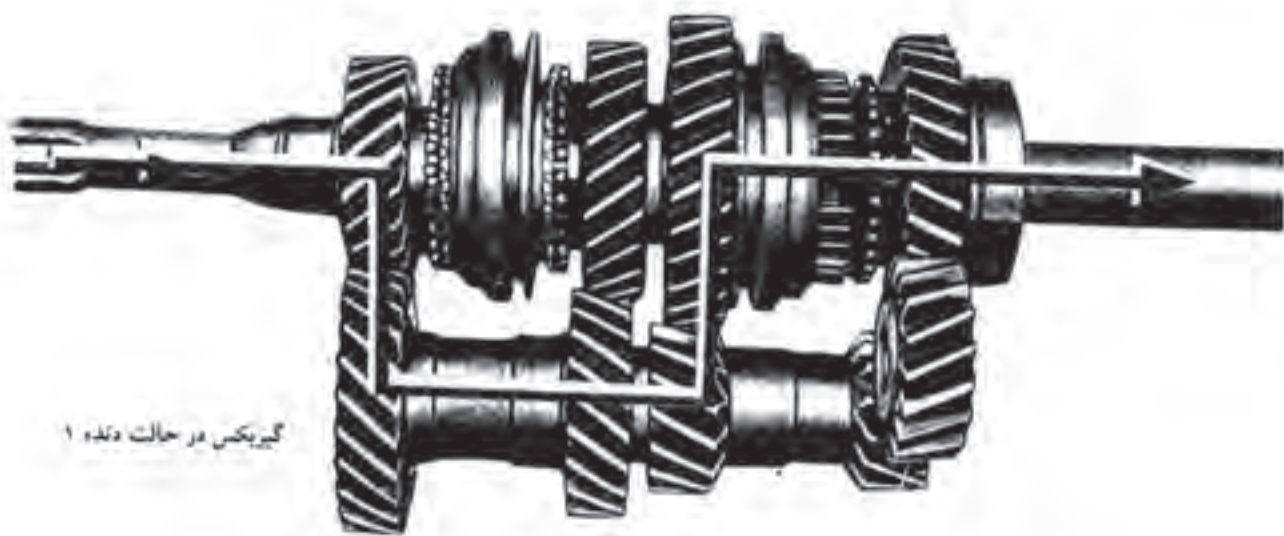
- در کلاجهای نمونه هیدرولیکی یا پنوماتیکی، عمل قطع و وصل ارتباط صفحه کلاچ و فلاپویل به وسیله فشار روغن یا هوا که پشت یک دیافراگم بین پوسته و صفحه کلاچ است، انجام می‌گیرد.



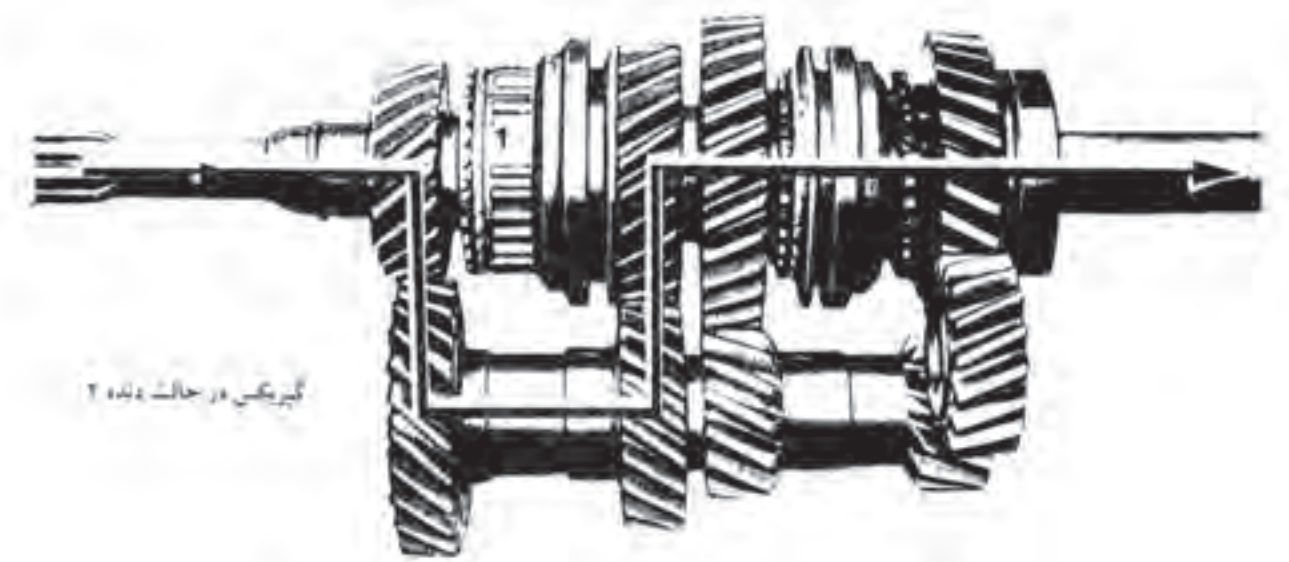
شکل ۷۰۴. ساختمان یک گیربکس چهارسرعه

به گیربکس قطع میشود. در این زمان با تغییر مکان دسته دنده، ماهک روی کشویی حرکت کرده درگیری مورد نظر را بین دنده‌ها ایجاد می‌کند. شکل ۷۰۵ نحوه درگیری

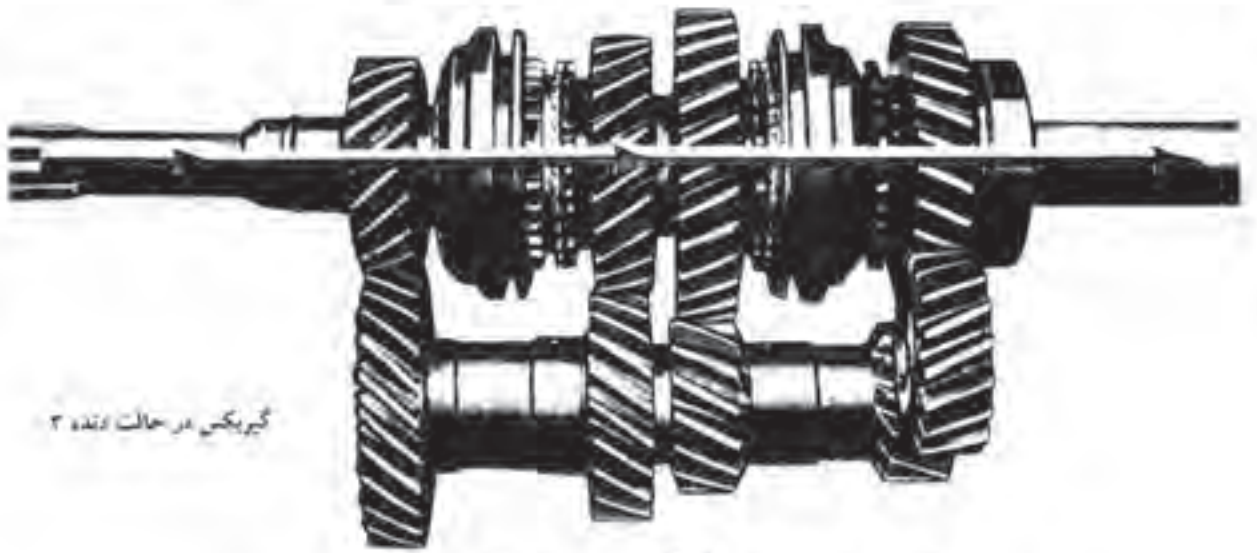
دنده‌ها را در حالت‌های مختلف (دنده ۱ و ۲ و ۳ و عقب) نشان می‌دهد.



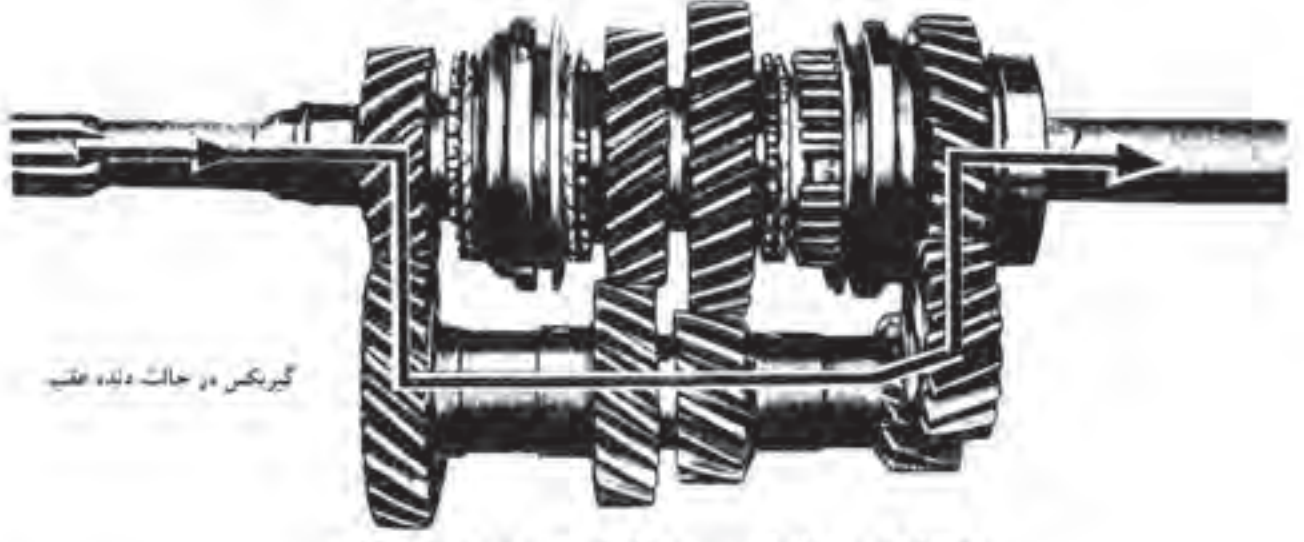
شکل ۷۰۵. نحوه درگیری دنده‌ها



گیربکس در حالت دنده ۲

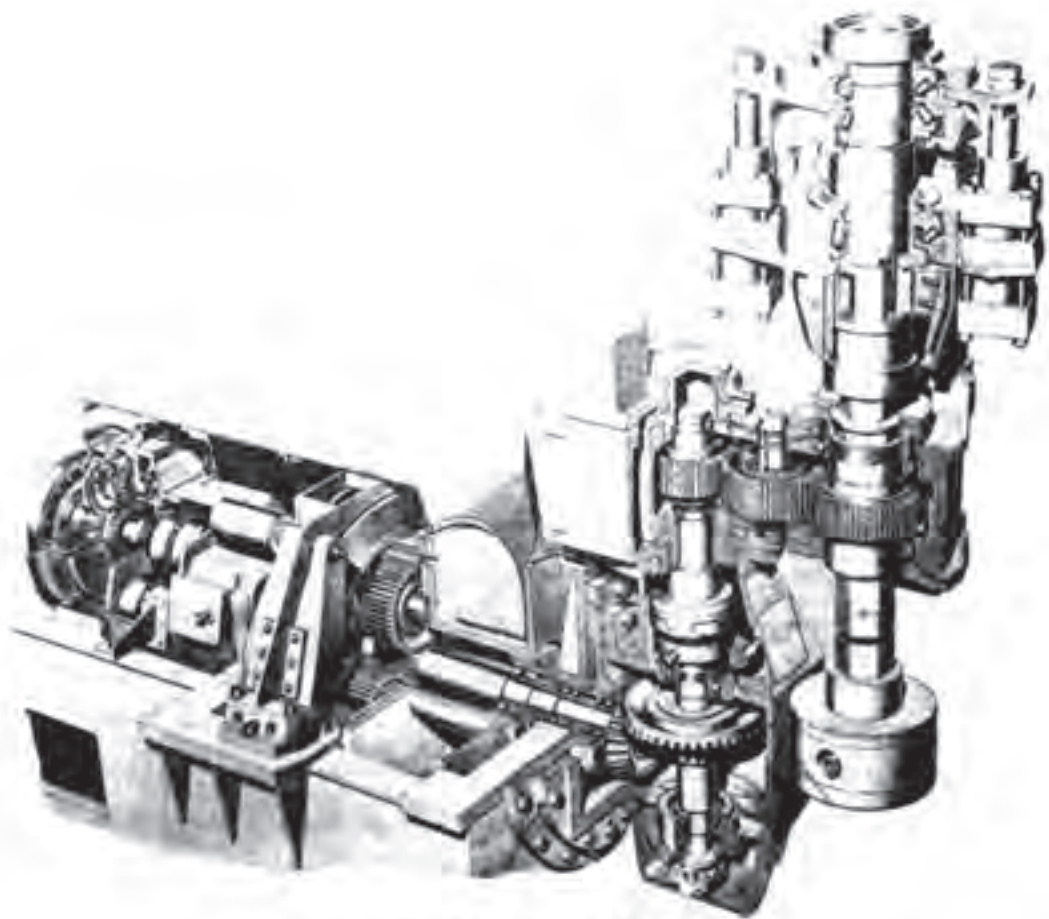


گیربکس در حالت دنده ۳



گیربکس در حالت دنده عقب

دنباله شکل ۱۵.۷ نحوه درگیری دنده‌های گیربکس ۳ دنده‌ای (موتور شورولت)



شکل ۷-۶: جمیع دنده، دستگاه حفاری

علت آن خوردگی ماهک و میل ماهک و ضعیف شدن و خوردگی فنر ساچمه میل بادامک است.

۳- گیربکس زوزه می کشد.

علت آن لق بودن شفت کلاچ، کم بودن واسکازین گیربکس، خشک بودن بلبرینگهای گیربکس و ساییدگی دنده برتجهها است. اگر با اضافه کردن واسکازین و روغنکاری بلبرینگها، عیب رفع نشود، باید دو عامل دیگر کنترل شود.

#### ۷-۵- میل گاردان

میل گاردان عبارت است از لوله ای فولادی که گیربکس و محور عقب را به یکدیگر متصل می کند. برای جلوگیری از پریدن آن، میل گاردان باید کاملاً صاف و

در دستگاههای حفاری اکتشافی جمیع دنده ای وجود دارد که وظیفه آن گرفتن انرژی از موتور، تعدیل آن به سرعت دوران مناسب و تبدیل حرکت دورانی افقی به قائم است. جمیع دنده دارای دسته ای است که به کمک آن می توان سرعت و جهت دوران مناسب را انتخاب کرد. معمولاً دستگاههای حفاری دارای ۵ سرعت مختلف برای حفاری و یک حرکت معکوس است.

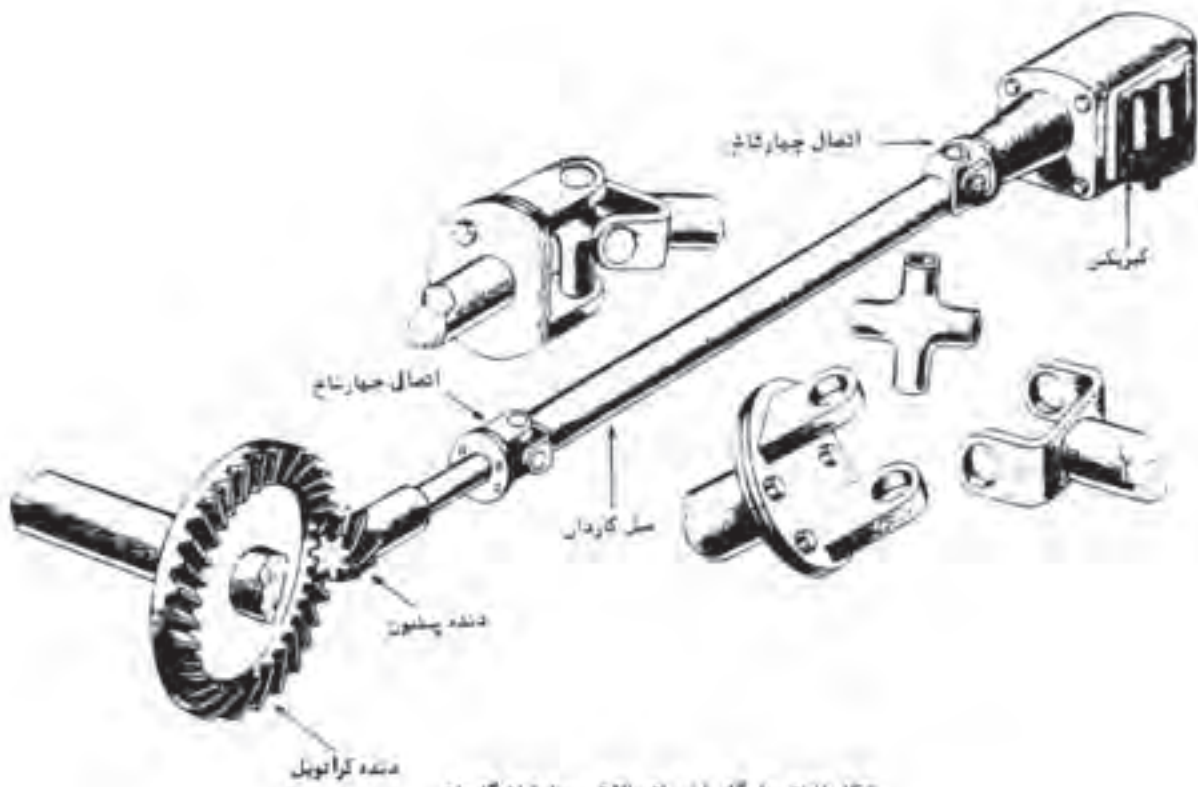
#### ۷-۴- عیب یابی، سرویس و نگهداری گیربکس

۱- هنگام تعویض دنده گیر می کند.

علت این حالت کج شدن ماهک است که باید تعمیر

شود.

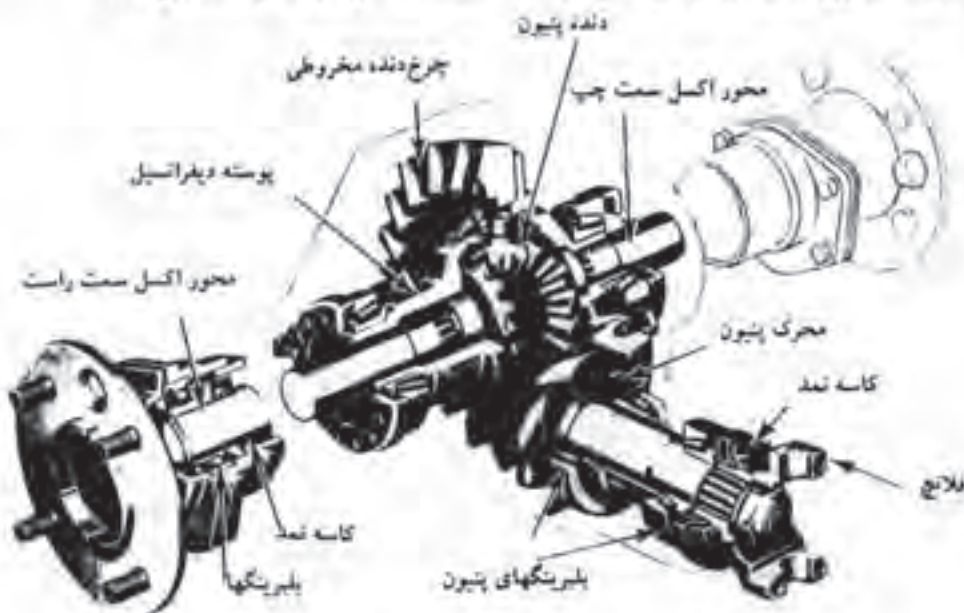
۲- دنده ها بیرون می دهد.



شکل ۷.۷: میل گاردان و اتصالات چهارشاخ گاردان

به موتور ترسانند این امر به عهده اتصالات چهارشاخ گاردان است که در دو سر میل گاردان قرار دارد و اجازه می‌دهد که دو سر میل گاردان، آزادانه به چپ و راست و به بالا و پایین حرکت کنند. شکل ۷.۷ ساختمان و نحوه اتصالات قفل گاردان را نشان می‌دهد.

راست باشد. همان طوری که پیداست، گیربکس به شاسی ماشین محکم شده، در حالی که چرخها به وسیله فنر به شاسی سوار شده‌اند. در نتیجه به هنگام عبور از دست‌انداز، وقتی چرخها به پایین و بالا می‌جهند، باید ترتیبی داد که میله گاردان آمیسی به خود یا به گیربکس و یا



شکل ۷.۸: ساختمان دیفرانسیل موتور فورد

## ۷-۶- دیفرانسیل

وظایف دیفرانسیل به شرح زیر است:

- ۱- تنظیم دور چرخها در سر پیچها!
  - ۲- تغییر جهت حرکت دورانی میل گاردان به اندازه ۹۰ درجه؛
  - ۳- تبدیل دور زیاد میل گاردان به دور کمتر یا نیروی بیشتر.
- در شکل ۷-۸ ساختمان دیفرانسیل موتور قوررد به

تعیین درآمده است.

- دیفرانسیل ماشین ممکن است به دلیل ساییدگی چرخدنده‌ها، یا خشک بودن بلبرینگها، زوزه بکشد. نحوه تشخیص زوزه دیفرانسیل از زوزه گیربکس به این شرح است.

ماشین را روشن کرده دنده را در آخرین دنده قرار بدهید. اگر زوزه قطع نشود، عیب از دیفرانسیل و در غیر این صورت عیب از گیربکس است.

## سوالات نمونه پایان فصل هفتم

- ۱- مجموعه سیستم انتقال قدرت چه وظیفه‌ای را بر عهده دارد؟
- ۲- علت استفاده از کلاچ در سیستم انتقال قدرت را بیان کنید.
- ۳- چه عواملی باعث دل زدن کلاچ خواهد شد؟
- ۴- چه عواملی باعث سوختن کلاچ می‌شود؟
- ۵- نحوه عملکرد گیربکس را هنگام تعویض دنده توضیح دهید؟
- ۶- علت زوزه کشیدن گیربکس چیست؟
- ۷- چه علتی باعث بیرون زدن دنده می‌شود؟
- ۸- مزیت استفاده از چهارشاخ گاردان چیست؟
- ۹- وظایف دیفرانسیل را نام ببرید.
- ۱۰- چگونه می‌توان زوزه کشیدن دیفرانسیل را از زوزه گیربکس تشخیص داد؟

### سیستم هدایت و کنترل خودروها

هدفهای رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود در پایان این فصل:

- ۱- ساختمان فرمان را در کارگاه به‌طور عملی تشریح کند.
- ۲- سیستم فرمان را عیب‌یابی، سرویس و نگهداری کند.
- ۳- سیستم ترمز را به‌طور عملی در کارگاه تشریح کند.
- ۴- ترمزها را هواگیری کند.
- ۵- سیستم ترمز خودروها را عیب‌یابی کند.
- ۶- معایب سیستم ترمز را رفع کند.

#### کلیات

مجموعه سیستم هدایت خودرو، وظیفه هدایت آن در جهت دلخواه راننده را بر عهده دارد. این سیستم به چرخهای جلو اجازه می‌دهد که در محل اتصال خود لولا شود و آزادانه به سمت چپ یا راست بپیچد تا به این طریق بتوان خودرو را فرمان داد.

سیستم هدایت و کنترل خودرو شامل مجموعه فرمان، چرخها و ترمز است.

#### ۱-۸-۱ فرمان

ساختمان فرمان شامل غلیبرک، جعبه فرمان (شامل ماریج و حلزونی)، اهرم فرمان، میل فرمان، پلرینگها، پیچ

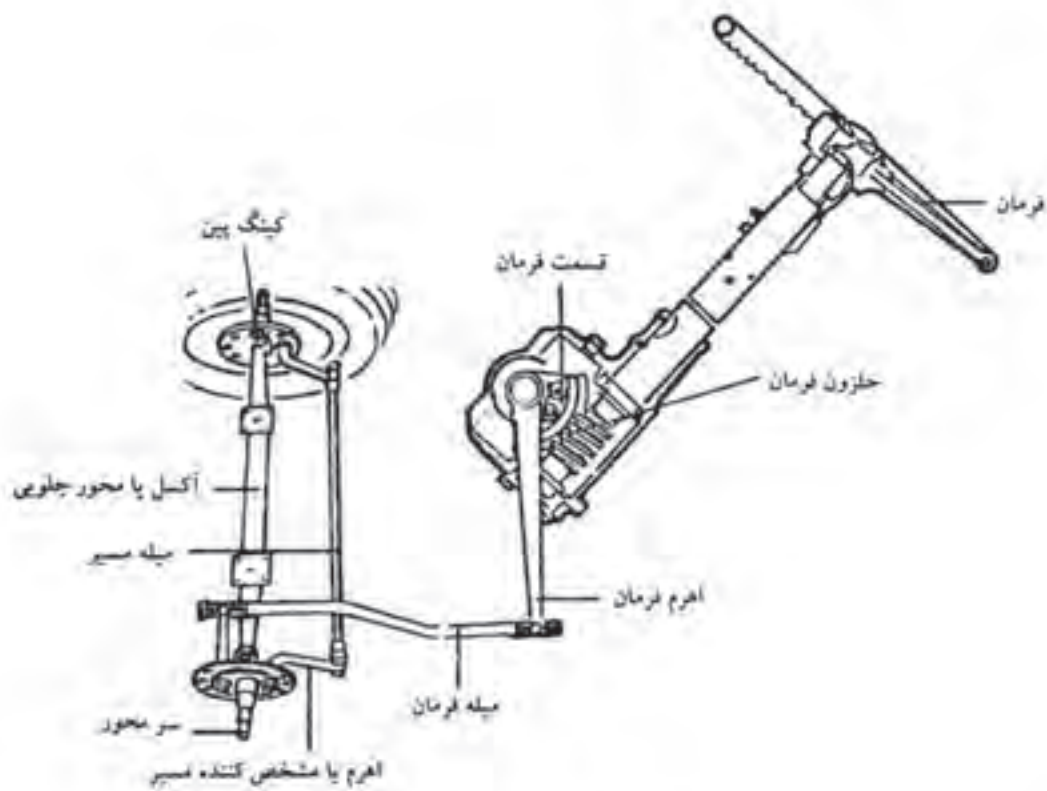
و مهره و رگلاژ یا تنظیم کردن فرمان است. شکل ۸-۱ و ساختمان فرمان را نمایش می‌دهد.

– نحوه عملکرد سیستم فرمان خودروها  
چرخش فلکه یا غلیبرک، ماریج جعبه فرمان باعث حرکت حلزونی شده و حرکت حلزونی، اهرم فرمان را جابه‌جا می‌کند. این جابه‌جایی از طریق میله فرمان به سگدستها و از آن جا به چرخهای جلو منتقل می‌شود و چرخ در جهت چپ یا راست جهت می‌گیرد.

عیب‌یابی و سرویس نگهداری سیستم فرمان:

۱- ماشین لاستیک‌سابی چرخ جلو دارد

عیب: کج بودن سرشاسی، نامیزانی فرمان یا کج بودن کمکهای جلو.



شکل ۱-۸ سیستم فرمان خودروها

حاصل از امواج کوچک جاده و نوسانات جزئی از تأثیر استفاده می‌شود.

وظیفه پوشش بیرونی تیوب (لاستیک) علاوه بر جلوگیری از صدمه دیدن تیوب کم کردن اصطکاک جاده در مقابل حرکت است (شیارهای روی لاستیک جهت کم کردن اصطکاک جاده است).

– نحوه جلوگیری از فرسایش زودرس لاستیکها: در خودروها معمولاً لاستیکهای عقب از لاستیکهای جلو و لاستیکهای سمت راست از لاستیکهای سمت چپ زودتر فرسوده می‌شود. برای این که لاستیکهای خودرو همزمان و با هم فرسوده شوند و مجبور نباشید که لاستیکهای کهنه و نو را با هم استفاده کنید، حدود هر ۵ هزار الی ۶ هزار ساعت کار، جای لاستیکها را طبق شکل ۸-۲ عوض کنید.

۲- چرخهای جلو خودرو می‌زند (لرزش دارد). این حالت در خودروها در اثر خراب شدن بلبرینگ فرمان، شل شدن پیچ و مهره رگلاژ فرمان، خوردگی پوششهای سگدست یا سبک فرمان و بالانس نبودن چرخها حاصل می‌شود.

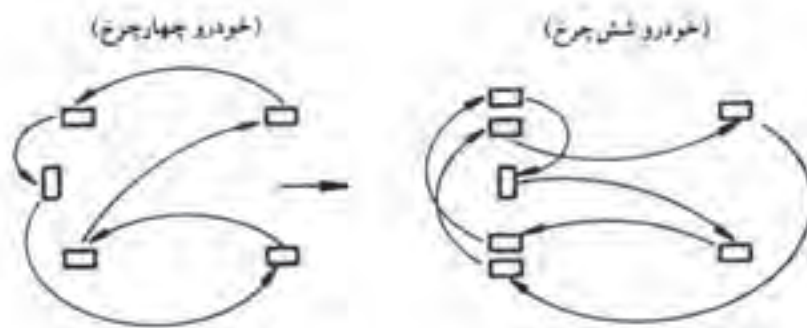
۳- چرخهای جلو به سمت چپ یا راست منحرف می‌شود.

این حالت ممکن است در اثر جاخوردگی فرمان، نامیزانی ترمزها و جاخوردگی سگدستها حاصل می‌شود.

## ۸-۲- ضرورت استفاده از تایرها

فترها و ضربه‌گیرها برای گرفتن ضربه‌های کوچک و نکانهای جزئی حاصل از جاده‌ها کافی نیستند. مورد استفاده فترها و ضربه‌گیرها، ضربه‌های سخت و دست-اندازه‌های بزرگ است. برای گرفتن ضربه‌های کوچک





شکل ۸-۲ نحوه تعویض جای لاستیکها جهت جلوگیری از فرسایش آنها

### ۸-۳ ترمز

ترمزها برای کم کردن سرعت خودرو یا متوقف کردن آن طراحی و ساخته شده‌اند. ترمزها در مدل‌های دیسکی و کفشکی وجود دارند. دو نوع کفشکی، کف کفشکها از ماده‌ای به نام آزیست (لنت ترمز) پوشیده شده که موقع گرفتن ترمز، به سطح کاسه چرخ چسبیده و اصطکاک بین آن دو باعث کاهش سرعت و توقف ماشین می‌شود (ترمزهای موتور سیکلتها - ترمز دستی ماشینها). در نوع دیسکی، ماده لنت ترمز روی سطح یک دیسک (صفحه گرد) چسبیده صفحه دیگری همراه چرخ ماشین می‌چرخد. با فشار آوردن به پدال ترمز، صفحه ترمز به صفحه دوار چسبیده باعث کاهش سرعت چرخها می‌شود. (ترمز اغلب خودروها از این گونه است).

### ۸-۴ ترمزهای مکانیکی و هیدرولیکی

طریقه انتقال نیروی وارده از پا روی پدال ترمز به محل اثر کفشکها یا دیسک (لنت ترمزها) به دو صورت مکانیکی و هیدرولیکی صورت می‌گیرد.

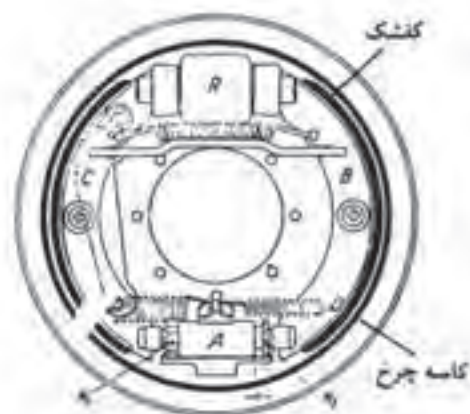
الف- ترمزهای مکانیکی: همان طوری که در شکل ۸-۴ نمایش داده شده، نحوه انتقال نیروی ۲ وارده به پدال ترمز از طریق اهرم‌بندی با از طریق میم ترمز به صفحه لنت ترمز منتقل می‌شود. ترمزهای مکانیکی دارای ضریب

### چند توصیه جهت افزایش عمر لاستیکها

- ۱- میزان فشار باد لاستیک را همیشه با فشارسنج کنترل و طبق توصیه کارخانه سازنده عمل کنید.
- ۲- مواظب باشید لاستیک اتومبیل به هیچ نوع مواد نفتی آلوده نشود.
- ۳- تغییر ناگهانی سرعت، عبور از روی بریدگیهای جاده، رانندگی روی لبه جاده با سرعت بالا و ترمزهای سریع، تایرها را با سرعت فرسوده می‌کند.
- ۴- قبل از نصب تایر، قسمت داخلی آن را کاملاً تمیز کنید و از عدم وجود هرگونه ذره خارجی نظیر ماسه و گرد و خاک و رطوبت مطمئن شوید.
- ۵- اگر تایر شما پنجر شده یا قسمتی از آن بریده شده تا زمانی که آن را تعمیر نکرده‌اید با آن کار نکنید. اگر با تایر بریده شده کار کنید، بر اثر ورود آب و رطوبت به لایه‌های داخلی آن دیگر هرگز قابل تعمیر نخواهد بود.
- ۶- هنگام نصب تایر بر روی چرخ خودرو، حتماً به فلشی که بر روی تایر نصب شده دقت کنید. این فلش باید در جهت چرخش چرخ باشد تا لاستیک شما بیشتر عمر کند. در ضمن اصطکاک جاده نیز در این جهت کمتر از جهت دیگر است.



نوع دیسکی



نوع کششی

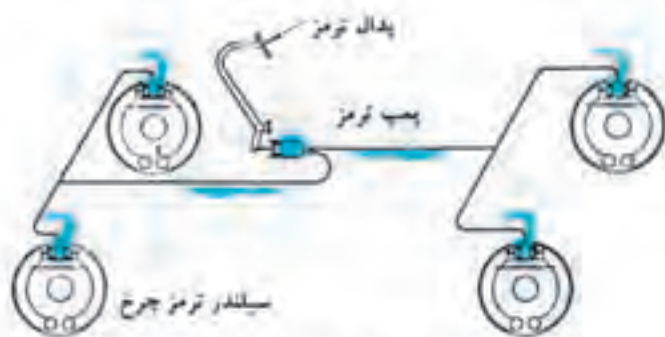
شکل ۸.۳: ساختمان انواع ترمزها

ترمز هیدرولیکی مرکب از سیلندر اصلی (پمپ ترمز) و سیلندر ترمز چرخ است که با لوله‌ها تقسیم می‌شوند و یک دستگاه هیدرولیکی بسته تشکیل می‌دهند. مایع ترمز از گلیسرین و مواد مشابه الکل است (این مایع به غلط به روغن ترمز معروف شده است). خاصیت مایع ترمز باید به گونه‌ای باشد که لاستیک و فلزات را نخورد و در ضمن خاصیت روغنکاری هم داشته باشد. هنگام فشرودن پدال ترمز در پمپ ترمز پیستون و همراه آن مایع ترمز (روغن ترمز) به جلو رانده می‌شود تا پیستون سیلندرهای ترمز چرخ روی فکین ترمز برسند، در شکل ۸-۵ نمای شماتیک از یک ترمز هیدرولیکی را نشان می‌دهد.

اطمینان حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد است و تنها با میزان کردن بسیار دقیق و اثر یکنواخت لنت ترمز درست کار می‌کند. ترمز دستی (ترمز سکون) خودروها و ترمز موتور سیکلها از نوع ترمز مکانیکی است.



شکل ۸.۴: سیستم ترمز مکانیکی  
ترمز مکانیکی یا ترمز شمش (شیش)  
IIb) ترمز پایی (IIb) ترمز دستی (W) میل عرضی  
A و B) پیچ میزان



شکل ۸.۵: نحوه عملکرد ترمز هیدرولیکی

به ترمزهای هیدرولیکی: همان طوری که می‌دانیم، مایعات تراکم‌ناپذیر بوده (در هم فشرده نمی‌شوند) فشار وارده بر آنها در یک طرف بسته، به تمام اطراف توزیع می‌شود. از این خاصیت مایعات در سیستمهای هیدرولیکی استفاده می‌کنند.

## ۵- نحوه هواگیری ترمزها

ابتدا مخزن را از مایع ترمز (روغن ترمز) پر کرده یک نفر را پشت فرمان می‌نشانیم تا با فشار دادن پی‌دربی روی پدال ترمز، نسبت به پر کردن لوله‌ها اقدام کند. پس از سفت شدن کامل پدال ترمز، به وسیله آچار پیچ هوا را باز می‌کنیم که در این هنگام با خارج شدن مخلوطی از هوا و روغن پدال ترمز هم پایین می‌رسد. بلافاصله پیچ هواگیری را سفت کرده دوباره به عمل پر کردن پدال ترمز می‌پردازیم تا مسیر لوله‌ها از هوا تخلیه شوند. با دیدن خروج روغن خالص و بدون حباب عمل هواگیری تمام می‌شود. (از تک‌تک چرخها به این ترتیب هواگیری می‌کنیم.)

### عیب‌یابی سیستم ترمز خودروها

۱- ترمز ماشین دویا است: علت دویا بودن ترمز، هوا گرفتن لوله‌های ترمز یا پمپ ترمز، تمام شدن لنت ترمزها یا

رگلاژ نبودن لرمزها است.

۲- علائم رگلاژ نبودن ترمز: دویا بودن ترمز در موقع

استفاده از آن و کشیدگی به طرف چرخ که رگلاژ نیست

۳- ترمز ماشین داغ می‌کند (چوب کردن ترمز): این

حالت در اثر استفاده زیاد از ترمز، کم بودن فاصله لنتها با

کاسه چرخ (تنظیم نبودن ترمز)، وجود هوا در لوله‌های

ترمز، از قنریت افتادن کفشکها (در نوع کفشکی) و یا ضخیم

بودن لنت ترمزها حاصل می‌شود. در هر حال باید ضمن

بررسی مواضع ذکر شده، نسبت به تعمیر یا تعویض قطعه

اقدام کرد.

۴- ترمز ماشین دل می‌زند (ترمز می‌گیرد و ول می‌کند):

این حالت در اثر دوپهن شدن کاسه چرخ (در نوع کفشکی)

یا لنگ بودن دیسک ثابت (در نوع دیسکی) به وجود

می‌آید.

## سوالات نمونه پایان فصل هشتم

۱- مجموعه سیستم فرمان خودروها چه وظیفه‌ای را عهده‌دار است؟

۲- نحوه عملکرد سیستم فرمان را توضیح دهید.

۳- علت لاستیک‌سایی چرخهای جلو چیست؟

۴- چگونه می‌توان از فرسایش زودرس لاستیکها جلوگیری کرد؟

۵- برای افزایش عمر لاستیکها چه مواردی را باید رعایت کرد؟

۶- ترمز ماشین چگونه کار می‌کند؟

۷- تفاوت اساسی بین ترمزهای مکانیکی و هیدرولیکی چیست؟

۸- چگونه می‌توان ترمز اتومبیل را هواگیری کرد؟

۹- علت دویا بودن ترمز ماشین در چیست؟

۱۰- در چه مواقعی ترمز ماشین داغ می‌کند؟

۱۱- علائم رگلاژ نبودن ترمز را بیان کنید.

۱۲- در چه مواردی ممکن است ترمز دل بزند؟

### موتورهای دیزلی

- ۱- نحوه عملکرد موتورهای دیزلی را تشریح کند.
- ۲- اختلافات اساسی موتورهای بنزینی و دیزلی را شرح دهد.
- ۳- نحوه عملکرد سیستم سوخت‌رسانی موتورهای دیزلی را به‌طور عملی شرح دهد.
- ۴- فایده‌ها و وظایف آن را توضیح دهد.
- ۵- از دستگاه انژکتور هواگیری کند.
- ۶- موتور دیزلی را راه‌اندازی کند.
- ۷- موتور دیزلی را عیب‌یابی کند.
- ۸- معایب ساده موتور دیزلی را رقع کند.

### کلیات

از موتورهای دیزلی در ماشین‌آلات و کامیونهای حمل و نقل، حفاری، سنگ‌شکنها، لوکوموتیوهای دیزلی و ونچها و بسیاری از فعالیتهای معدنی استفاده می‌شود.

#### ۹-۱- نحوه عملکرد موتورهای دیزلی

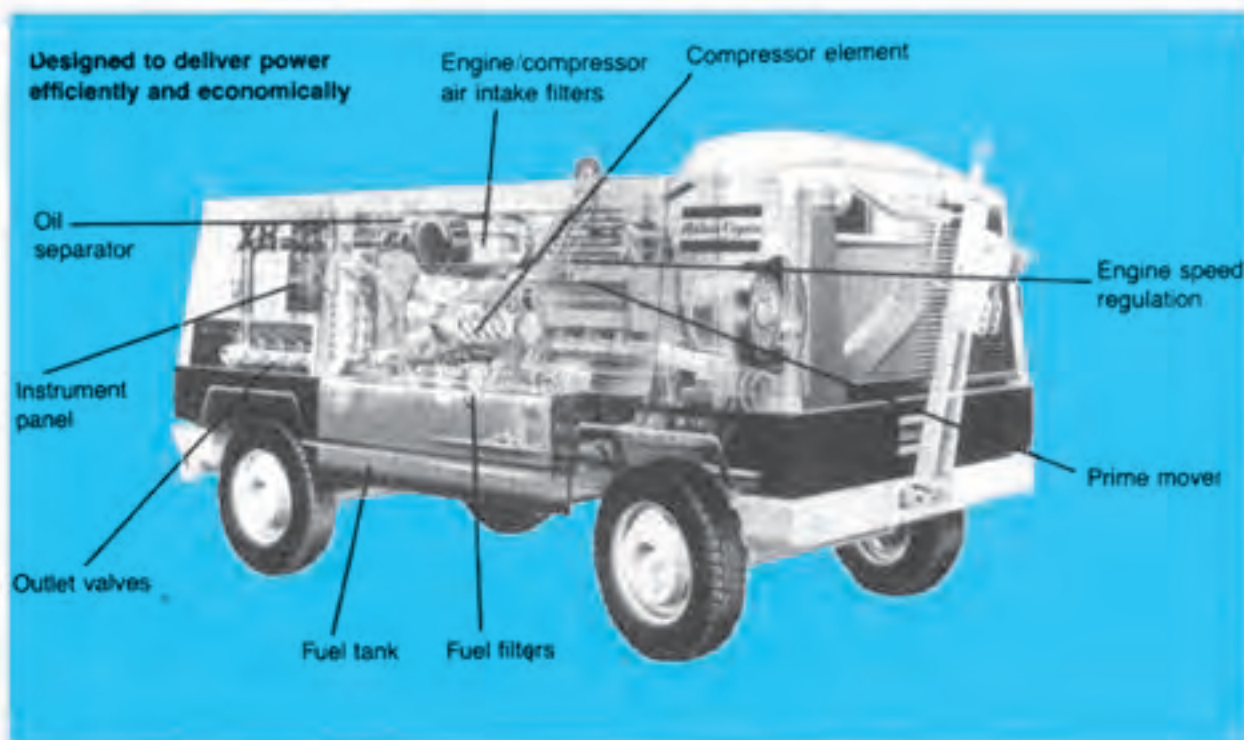
موتورهای دیزلی عمدتاً به صورت چهار زمانه طراحی شده‌اند. در زیر نحوه عملکرد و چهار زمان آنها را تشریح می‌کنیم. (موتورهای دیزلی گروه نمونه‌هایی از موتورهای دیزلی دوزمانه‌اند.)

همان‌طوری که در فصل دوم در تقسیم‌بندی موتورهای احتراق داخلی ذکر شد، موتورهای دیزلی یکی از موتورهای احتراق داخلی است که با سوختهای سنگین نظیر گازوئیل محترق می‌شود.

استفاده از موتورهای دیزلی در خودروها و اغلب تأسیسات و دستگاههای مورد مصرف در معادن، به دلایل مختلف از جمله: سوخت ارزان، راندمان بالای موتور و بالا بودن سیستم ایمنی موتورها به لحاظ عدم تیار به سیستم جرقه، بسیار مناسب و مقرون به صرفه است.



کامیون کمپرسکن «دی - جی - بی» برای حمل سنگ و مواد معدنی در معادن



قسمتهای مختلف کمپرسور متحرک «اگلنس کوپکو» با موتور دیزلی

شکل ۹-۱: استفاده از موتورهای دیزلی در صنعت معدن

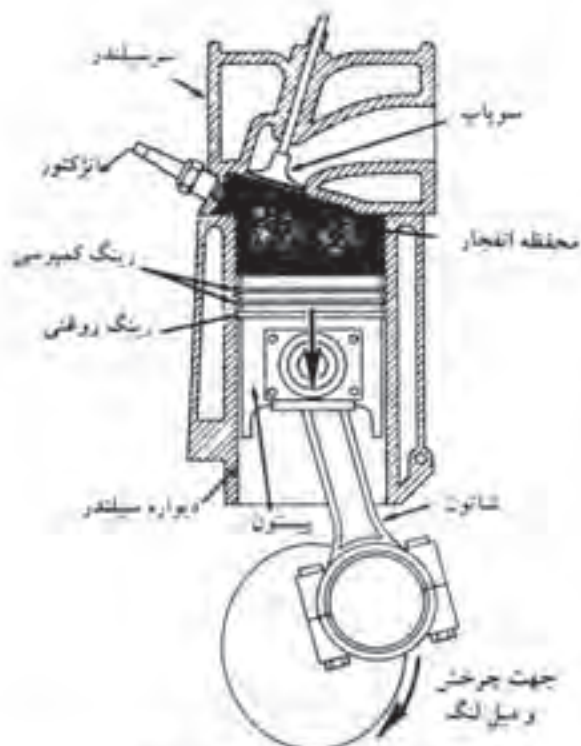


کامیون با موتور دیزلی جهت حمل مواد معدنی



نوع سنگ خردکن هیدرولیک با نیروی حرکتی موتور دیزلی قابل استفاده در معادن

شکل ۹-۲: استفاده از موتورهای دیزلی در معادن



شکل ۹-۳ یک سیلندر از موتور دیزلی

### ۳- نحوه اختلاط سوخت در موتورهای دیزلی؛

مخلوط سوخت با هوا در داخل سیلندر با پاشیده شدن سوخت به داخل هوا تهیه می‌شود (اختلاط داخلی)، در حالی که در موتورهای بنزینی مخلوط در خارج از محفظه سیلندر یعنی به وسیله کاربراتور آماده می‌شود (اختلاط خارجی).

### ۴- راندمان موتور؛ راندمان موتورهای دیزلی حدود

۳۲٪ و موتورهای بنزینی حدود ۲۴٪ است که بقیه انرژی آن تلف می‌شود؛ بنابراین راندمان موتورهای دیزلی بیشتر از موتورهای بنزینی است.

۵- دستگاههای مورد مصرف: موتورهای دارای پمپ انژکتور، پمپ سه‌گوش (پمپ اولیه) و انژکتور هستند و موتورهای بنزینی مجهز به پمپ بنزین، کاربراتور، کویل، شمع و دلکو هستند.

۶- استحکام موتور: در موتورهای دیزلی، به علت بالا بودن فشار محفظه و نسبت تراکم، قطعات باید محکم و

زمان مکش: پیستون با حرکت از نقطه مرگ بالا به سمت نقطه مرگ پایین، هوای صاف (از فیلتر هوا) را به داخل محفظه سیلندر می‌مکد.

زمان تراکم: در این مرحله، با حرکت پیستون از نقطه مرگ پایین به سمت نقطه مرگ بالا، هوای موجود در محفظه سیلندر را تراکم می‌کند.

زمان انفجار (احتراق - کار): به محض رسیدن پیستون به نقطه مرگ بالا (چند درجه قبل از مرگ بالا)، سوخت با فشار بالایی (که پمپ انژکتور فراهم آورده است) از طریق سوزن انژکتور، به صورت پودری به داخل محفظه سیلندر (حاجوی هوای فشرده شده و آماده احتراق) پاشیده می‌شود. با پاشیده شدن سوخت (گازوییل)، به علت بالا بودن دما و فشار هوای داخل محفظه، سوخت و هوا پس از مخلوط شدن محترق شده انرژی آزاد شده از احتراق سوخت، پیستون را با فشار به سمت نقطه مرگ بالا می‌راند.

زمان تخلیه: پس از احتراق سوخت، پیستون با حرکت از نقطه مرگ پایین به سمت بالا، گازهای حاصل از احتراق را از طریق سوپاپ خروج دود به خارج از محفظه سیلندر هدایت می‌کند.

در شکل ۹-۳ قسمتهای مختلف موتور دیزلی را در حالت کار نشان می‌دهد.

## ۹-۲- اختلافات اساسی موتورهای دیزلی و

### بنزینی

۱- نوع سوخت: در موتورهای دیزلی از سوختهای سنگین و گازوییل استفاده می‌شود، در حالی که در موتورهای بنزینی سوختهای سبک نظیر بنزین و الکل به کار می‌رود.

۲- نسبت تراکم (نسبت حجم محفظه در حالت مکش به حجم محفظه در حالت تراکم): در موتورهای دیزلی نسبت تراکم حدود ۱۲-۲۰ و در موتورهای بنزینی در حدود ۵.۷/۵ است.

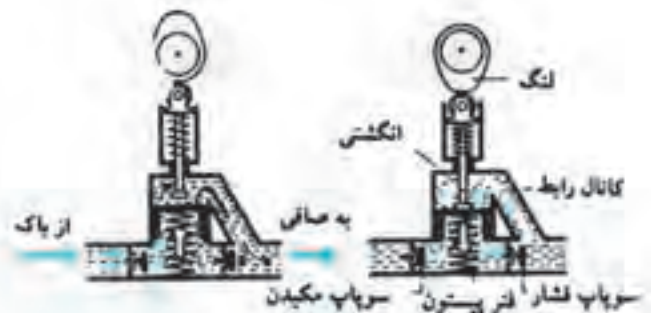
قویتر ساخته شوند؛ به همین جهت وزن موتورهای دیزلی بیشتر از موتورهای بنزینی است.

۷- نحوه احتراق: در موتورهای دیزلی پاشیده شدن سوخت به محفظه هوای فشرده موجب احتراق سوخت و هوا می شود و نیازی به سیستم جرقه ندارد، در حالی که در موتورهای بنزینی احتراق مخلوط سوخت و هوا به وسیله جرقه شمع امکانپذیر است.

### ۹-۳- سوخت رسانی موتورهای دیزلی

سیستم سوخت رسانی موتورهای دیزلی شامل باک گازویل، پمپ اولیه (پمپ سه گوش)، پمپ انژکتور، انژکتور (فارسونکا) و لوله های ارتباطی است.

– نحوه عملکرد سیستم سوخت رسانی: در موتورهای دیزلی، گازویل به وسیله پمپ اولیه مکیده شده پس از عبور دادن فیلتر، به پمپ انژکتور هدایت می شود. پمپ انژکتور، سوخت را با فشار بالا وارد انژکتور می کند و از آن جا سوخت به داخل هر یک از سیلندرها به صورت پودر پاشیده می شود.



شکل ۹-۴ پمپ سوخت رسانی

– پمپ سوخت رسانی (پمپ اولیه یا پمپ سه گوش): پمپ سوخت رسانی، وظیفه ارسال سوخت از باک به پمپ انژکتور را بر عهده دارد. همان طوری که در شکل ۹-۲ نمایش داده شده

است، نیروی حرکت پمپ از طریق میل بادامک تأمین می شود و حرکت پیستون، ایجاد مکش و کشیدن سوخت از باک را تأمین می کند.

- پمپ انژکتور (پمپ سوخت پاش): وظیفه پمپ انژکتور عبارت است از:
  - ۱- کنترل کردن مقدار سوخت؛
  - ۲- تقسیم کردن گازویل در یک دور معین؛
  - ۳- ایجاد فشار مناسب جهت پودر کردن گازویل در

انژکتور؛

- ۴- بموقع رسانیدن سوخت جهت انژکتورها به هنگام احتراق.

در یک موتور چند سیلندر، به تعداد هر سیلندر یک واحد پمپ انژکتوری موجود است که همه در یک محفظه جمع شده نیروی حرکتی و ترتیب سوخت پاشی را از میل بادامک دریافت می دارند.

یک نمونه از مجموعه پمپ انژکتوری و پمپ سوخت رسانی و یک واحد مجزای از پمپ انژکتور در شکل ۹-۵ نمایش داده شده است.

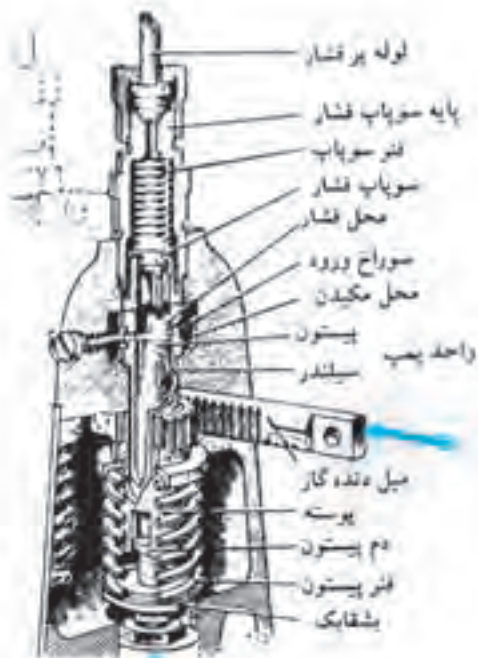
همان طوری که از شکل ۹-۵ پیداست، با فشار دادن به پدال گاز ماشین، شیار روی سیلندر پمپ جابه جا شده میزان سوخت را تغییر می دهد (و به این ترتیب دور و سرعت ماشین زیاد می شود).

– انژکتور (فارسونکا): وظیفه انژکتور پاشیدن سوخت به صورت پودر به محفظه احتراق است.

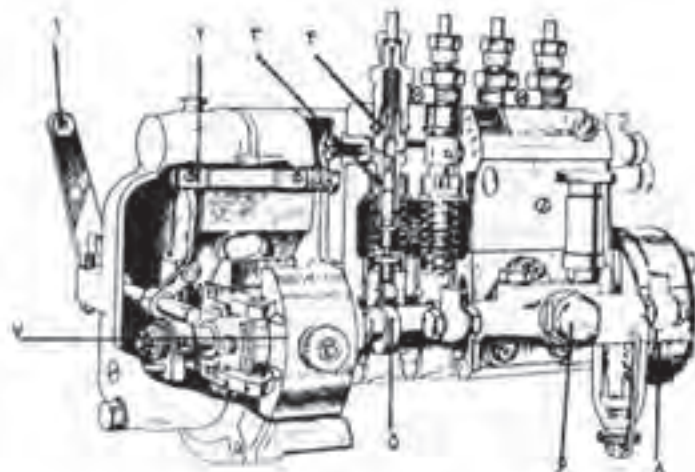
نمونه ای از انژکتور در شکل ۹-۶ نمایش داده شده است. چنان که از شکل پیداست، سوخت از لوله های پر فشار به محل بستن لوله در پایه انژکتور می رسد و از آن جا به وسیله سوراخی عمودی که در پایه قرار دارد، در شکاف حلقوی روی سرپوش پخش می شود و از سوراخهای تعبیه شده به محل خروج می رسد.

چنانچه فشار سوخت بیش از فشار فتر باشد، آن را بلند می کند که به همراه آن سوزن انژکتور نیز بالا رفته سوخت در محل احتراق پاشیده می شود.





یک واحد پمپ انژکتور (فارسونکا)



۱- اهرم تنظیم  
۲- میل دنده گاز  
۳- واحد پمپ  
۴- سوپاپ فشار  
۵- میل بادامک  
۶- پمپ سوخت رسان  
۷- رگولاتور حرارت از مرکز  
۸- تنظیم کننده سوخت پاشی

مجموعه پمپ انژکتور و پمپ سوخت رسان

شکل ۹.۵: پمپ انژکتور (فارسونکا)

### نحوه هواگیری دستگاه انژکتور

بید محل مکیدن پمپ انژکتور را با باز کردن پیچ هواگیری آنقدر بپر کنید که سوخت بدون حباب هوا از آن خارج شود؛ سپس پیچ هواگیری را ببندید.

الف- پیچ هواگیری فیلتر را باز کرده و با پمپ دستی آن را بپر کنید. اگر پمپ دستی وجود نداشته باشد باید در آن سوخت ریخت و پس از هواگیری فیلتر، پیچ هواگیری آن را بست.



شکل ۹.۶: انژکتور (سوزن سوخت پاش)

نحوه عملکرد و درگیری استارت موتورهای دیزلی مشابه موتورهای بنزینی است. به بحث دیگری نیاز نیست، چنان که باز اشاره شد، موتورهای دیزلی در معادن موارد استفاده زیادی دارند؛ از جمله این مصارف، لکوموتیوهای دیزلی را می‌توان نام برد.



لکوموتیو دیزلی

ج- برای هواگیری هر واحد پمپ انژکتور و لوله‌های پرفشار، میل دنده‌گاز را روی بار کامل قرار داده، لوله‌ها را از پایه انژکتور باز کنید. حال با آچار پیچ‌گوشی، هر واحد را آنقدر تلمبه بزنید که سوخت بدون حباب هوا خارج شود. از بستن مجدد لوله‌ها تا احساس کامل مقاومت باید تلمبه زد و در حال کار کردن موتور، تمام اتصالات را از نظر آب‌بندی بودن آزمایش کرد.

#### ۹-۴- سیستم برق موتورهای دیزلی

همان طور که اشاره شد، موتورهای دیزلی نیازی به جرقه شمع و دستگاههای نظیر کوئل، دلکو و شمع ندارند؛ از این رو سیستم برق این ماشینها صرفاً جهت استارت زدن و مصارفی نظیر روشنایی و... است.



لکوموتیو دیزلی در معدن قاریاب

در موتورهای مورد مصرف در معادن، استارت یا وسیله روشن کردن موتور یا توجه به موارد ایمنی ساخته می‌شوند. این کار معمولاً با یک اهرم دستی به نام هندل انجام می‌گیرد یا به وسیله هوای فشرده‌ای که موتور تولید و در سیلندر مخصوص ذخیره می‌شود، حرکت اولیه به موتور داده می‌شود و یا به وسیله پمپ هیدرولیکی به موتور حرکت می‌دهند تا روشن شود.

موتور لکوموتیوهای دیزلی معمولاً ۴ زمانه و قائم است، اما در برخی موارد برای کم کردن ارتفاع لکوموتیو جهت عبور در تونل‌های کم ارتفاع ممکن است لکوموتیوهای با سیلندرهای افقی ساخته شود.

با توجه به این که فشار داخل سیلندرها ۳۰ تا ۵۰ اتمسفر است، سوخت به وسیله انژکتور با فشار ۲۰۰ تا ۳۰۰ اتمسفر به داخل سیلندر پاشیده می‌شود و عمل احتراق صورت می‌گیرد. لکوموتیوهای دیزلی به طور گسترده‌ای در معادن مورد استفاده قرار می‌گیرند و حتی در معادن زغال سنگ بعضی از کشورها نظیر آلمان، انگلستان و فرانسه این لکوموتیوها فعالیت دارند.

## ۹-۵- نحوه روشن کردن (به کار اندازی) موتورهای دیزلی

۱- دنده را در حالت خلاص قرار دهید.

۲- کلید روی صفحه داشبورد را به داخل فشار دهید تا لامپ گرم کننده روشن شود.

۳- تنظیم کننده زمان سوخت پاش را (در صورتی که موجود است) در حالت روشن قرار دهید.

۴- کلاچ پایینی را فشار دهید.

۵- پدال گاز را فشار دهید.

۶- به ماشین استارت بزنید تا روشن شود.

- معمولاً روشن کردن موتورهای دیزلی در هوای

سرد زمستان، کار مشکلی است؛ بدین جهت هوای محفظه احتراق قبلاً به وسیله یک مقاومت الکتریکی گرم می‌شود.

در بعضی از خودروها، کارخانجات سازنده در محل آب موتور محلی را پیش‌بینی کرده‌اند که به وسیله چراغ دستی

قبلاً گرم می‌شود. در این مواقع حتی لازم است که باتری را

باز کرده در هوای گرم قرار دهید، زیرا ظرفیت و ولتاژ باتری با کم شدن درجه حرارت کم می‌شود.

## ۹-۶- عیب‌یابی و نحوه رفع عیب موتورهای دیزلی

عیب‌یابی موتورهای دیزلی مشابه مواردی است که

در بخش دوم برای موتورهای بنزینی اشاره شد. در این جا تنها به چند نمونه اشاره می‌کنیم.

۱- از لوله آگزوز قطرات آب خارج می‌شود.

علت	نحوه رفع عیب
الف. واشر سرسیلندر سوخته است.	واشر سرسیلندر تعویض شود.
ب. پیچهای سرسیلندر شل شده‌اند.	پیچهای سرسیلندر را طبق توصیه کارخانه سازنده به وسیله تورک متر محکم کنید.
پ. سرسیلندر ترکیده شده است.	سرسیلندر کنترل، تعویض یا تعمیر شود.

لوله و یا شل شدن پیچهای روغن سردکن (کولر روغن) حاصل می‌شود که باید ضمن کنترل، لوله و پیچها را در صورت نیاز تعمیر یا تعویض کرد.

۲- روغن به آب رادیاتور وارد شده یا آن مخلوط می‌شود (آب و روغن قاطی می‌کند).

این حالت در موتورهای دیزلی در اثر سوراخ شدن

- ۳- از لوله آگزوز دود سیاه‌رنگ خارج می‌شود.  
خروج دود سیاه نشانگر گشادی سوراخهای انژکتور یا نامیزانی پمپ انژکتور و کثیفی هواکش است. (خروج دود سیاه در موتورهای بنزینی نشانگر کثیفی هواکش و نامیزانی کاربراتور است که باعث خفه شدن موتور شده است).
- ۴- از لوله آگزوز دود آبی‌رنگ خارج می‌شود.  
خروج دود آبی نشانگر روغن‌سوزی موتور است که ممکن است در اثر شکستن رینگ روغنی یا خرابی برداشتن سیلندر، باشد.

### سوالات نمونه پایان فصل نهم

- ۱- علت استفاده از موتورهای دیزلی و عدم استفاده از موتورهای بنزینی در داخل معادن چیست؟
- ۲- نحوه عملکرد و سیستم احتراق موتورهای دیزلی را تشریح کنید.
- ۳- تفاوت‌های اساسی موتورهای دیزلی با موتورهای بنزینی چیست؟
- ۴- نحوه عملکرد سیستم سوخت‌رسانی موتورهای دیزلی را توضیح دهید.
- ۵- وظایف پمپ انژکتور چیست و نیروی حرکت خود را از کجا و چگونه دریافت می‌کند؟
- ۶- به چه طریق می‌توان دستگاه انژکتور را هواگیری کرد؟
- ۷- سیستم برق موتورهای دیزلی شامل چه قسمت‌هایی می‌شود؟
- ۸- نحوه راه‌اندازی (روشن کردن) موتور دیزل را توضیح دهید.
- ۹- خروج دود سیاه‌رنگ از آگزوز نشانگر چه عیبی از موتور است؟
- ۱۰- چگونه می‌توان عیب روغن‌سوزی موتور را شناسایی کرد؟

## مراقبت‌های روزانه و فصلی

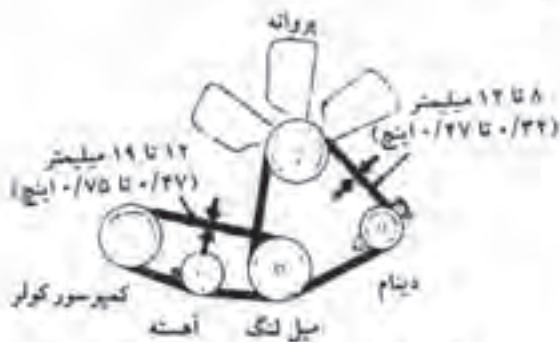
هدف‌های رفتاری از قراگیر انتظار می‌رود در پایان این فصل:

- ۱- اهمیت مراقبت‌های روزانه و فصلی را بیان کند.
- ۲- مواضع کنترل، نحوه کنترل و نتایج حاصل از عدم مراقبت دائمی را توضیح دهد.
- ۳- به طور عملی کنترل‌های لازم را انجام دهد.
- ۴- مراقبت‌های فصلی را انجام دهد.
- ۵- وسایل و لوازم ضروری همراه خودرو را توضیح دهد.

### ۱-۱- مراقبت‌های دائمی و روزانه

سیستم داخلی موتورها دارای پیچیدگی‌های زیادی است و نیاز به مراقبت‌های ویژه دائمی دارد. به عنوان نمونه، قطعات زیادی از موتور به صورت اصطکاک‌های روی هم می‌غزند که نیاز به روغنکاری دائمی و مناسب دارند و نرسیدن لحظه‌ای روغن به این گونه مواضع، خسارات زیادی را به بار می‌آورد. لازم است راننده خودرو به طور مداوم مواضع جدول صفحه بعد را کنترل کند.

۲- تسمه پروانه: به هنگام خاموش بودن موتور، تسمه‌ها را از نظر ترک خوردگی، پوشیدگی و تنظیم بودن بررسی کنید. در صورت لزوم تسمه را تنظیم یا تعویض کنید. شلی تسمه یا فشار انگشت باید حدود ۸-۱۲ میلی‌متر باشد.



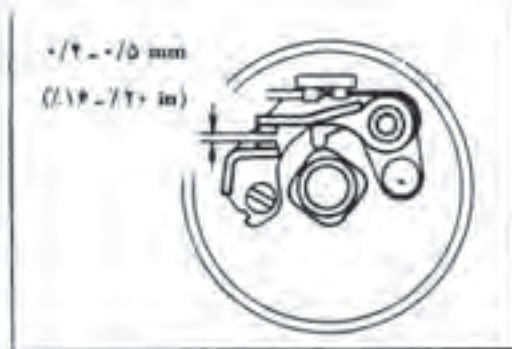
شکل ۱-۱-۱: بررسی تسمه (موتور تویوتا)

### ۱-۲- مراقبت‌های فصلی

۱- صافی هوا: پس از هر ۵۰۰۰ کیلومتر رانندگی یا ۳ ماه یکبار صافی هوا را بررسی و در صورت لزوم آن را تمیز یا تعویض کنید.

مواضع کنترل	نحوه کنترل	نتیجه عدم مراقبت دائمی
۱- آب رادیاتور	سطح آب رادیاتور باید تقریباً ۳ سانتیمتر زیر در رادیاتور باشد.	در صورت کم بودن آب، موتور گرم کرده و عدم توجه به آن موجب می شود تا پیستون بچسبد، موتور بکوبد و پاتاقها بسوزند.
۲- روغن کارتیل	سطح روغن همیشه باید بین دو علامت ۱ و ۲ باشد.	کمبود روغن موجب چسبیدن پیستون و گیرباز شده، زیاد بودن روغن باعث دود کردن و دوده گرفتن موتور می شود.
۳- فشار باد لاستیکها	فشار باد لاستیک باید طبق توصیه کارخانه باشد.	با باد کم، لاستیکها ساییده و عمر آنها کم می شود و باد زیاد هم باعث سفت شدن چرخها و آسیب به اتاق است.
۴- اسید باتری	اسید باتری باید ۱۰ تا ۱۵ میلیمتر بالاتر صفحات باشد.	اگر اسید کافی نباشد صفحات منفی سوخته و به صفحات مثبت زبان می رسد.
۵- روغن ترمز	روغن ترمز باید ۱۰ تا ۱۵ میلیمتر زیر دهانه باشد.	کم بودن روغن موجب می شود تا هوا وارد لوله ها شده ترمز کار نکند.

۳- شمع: پس از طی هر ۸۰۰۰ کیلومتر راه شمعها را باز کرده دهانه آنها را به وسیله برس سیمی یا شمع پاک کن تمیز کرده فاصله الکترودها را با قیاسر تنظیم کنید. فاصله بین الکترودهای شمع حدود ۰/۸ میلیمتر است.



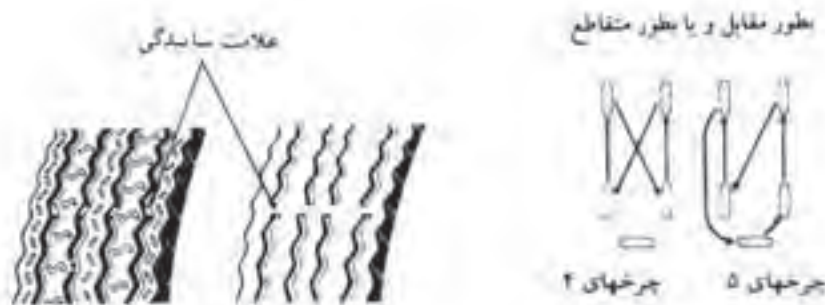
شکل ۱۰-۳: تنظیم دهانه پلاتین



شکل ۱۰-۲: تنظیم دهانه شمع

- ۵- تعویض جای لاستیک چرخها: برای افزایش عمر لاستیکها، پس از طی هر ۱۰ هزار کیلومتر راه جای آنها را با هم عوض کنید. در شکل ۱۰-۴ نحوه تعویض جای لاستیکها دوباره نمایش داده شده است.
- ۶- پیچهای چرخ: همیشه پیش از طی مسافت طولانی پیچهای چرخها را محکم کنید.
- ۷- چراغها: هر چند وقت یکبار چراغهای جلو، عقب، ترمز، دنده عقب و راهنما را روشن کنید و از درست کار کردن آنها مطمئن شوید.

۴- پلاتین: درب دلکو را بردارید و دهانه پلاتین را از نظر خوردگی (کجی) و سوختگی بررسی کنید. در صورت لزوم پلاتین را تنظیم یا تعویض کنید. فاصله دهانه پلاتین باید حدود ۰/۵ - ۰/۴ میلیمتر باشد.



شکل ۱۰-۴: نحوه تمویض جای لاستیکها و تشخیص ساییدگی آنها

تجهیز شود.

در فصلهای گذشته سعی شد که هنرجویان عزیز را ضمن آشنا کردن به سیستم کارکرد قسمت‌های مختلف خودروها، با نحوه عیب‌یابی و رفع عیب هر یک از بخشها آشنا سازیم. البته مطالب ارائه شده بدون فراگیری عملی این موضوعات در کارگاه، بلااستفاده خواهد بود. امید آن است با تجربه عملی این مطالب، قادر به رفع نقص فنی خودروها در مواقع ضروری باشید. در زیر، لوازم وسایل و ابزار لازم به همراه خودروها را ارائه می‌کنیم.



شکل ۱۰-۵: جعبه آچار همراه خودرو

۱- جعبه ابزار: همان طوری که در شکل ۱۰-۵ نشان داده شده است، این جعبه باید شامل یک دست آچار رنگی و آچار تخت، انبر قفلی، انبردست معمولی، سیم چین، پیچ‌گوشتی دوسو و چهارسو، آچار فرانسسه، یک دست آچار بوکس، چکش، یک دست آچار آلنی، آچار شمع و... باشد.

۸- برف پاک‌کن و بخاری: پیش از قرار رسیدن فصل

برف و باران و سرما، برف پاک‌کن و بخاری را آزمایش کرده از کارکرد درست آن مطمئن باشید.

۹- آچار کشی پیچها: حداقل سالی یکبار تمام

پیچهای اتومبیل را بازدید و محکم کنید.

۱۰- شستشوی خودرو: هر چند مدت یکبار بدنه

اتومبیل را با آب تمیز و مواد پاک‌کننده (آب صابون) شسته و با یک تکه پارچه بدون کرمی یا جیر کاملاً خشک کنید.

۱۱- رنگ و بدنه خودرو

الف. هرگز اتومبیل را در زیر آفتاب و در هوای خیلی

گرم نشوید.

ب. روی بدنه کثیف اتومبیل پارچه خشک نمالید.

پ. پیش از استفاده از اسفنج یا پارچه برای پاک کردن

بدنه اتومبیل، با فشار آب گرد و غبار روی بدنه را تمیز کنید.

ت. هرگز آب را با فشار زیاد روی اتومبیل نپاشید.

۳-۱- وسایل و لوازم ضروری همراه خودرو

وسایل نقلیه موتوری در حین حرکت، هر آن ممکن

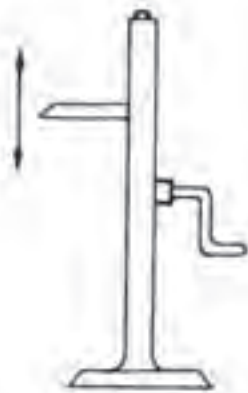
است دچار نقص فنی شده نیاز به بازدید و تعمیرات اولیه

داشته باشند. این مشکلات برای خودروهایی که در جاده‌ها

یا معادنی حرکت می‌کنند که امکان دسترسی به تعمیرگاهها

غیر ممکن است، بیشتر خواهد بود و از این رو خودرو باید

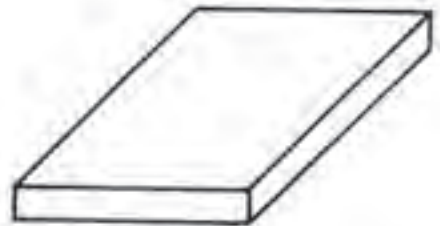
به تمام وسایل لازم و آشنایی نسبی به تعمیرات و عیب‌یابی



جک بالابر مکانیکی



آچار چرخ



بلوک چوبی به ابعاد حدودی ۱۰×۳۰×۳۰ سانتیمتر

شکل ۱۰-۵ وسایل لازم جهت تعویض لاستیک

## ۲- ابزار لازم جهت تعویض لاستیک

الف. حداقل یک حلقه لاستیک بدمک (زاپاس) که قبل از حرکت کنترل شده باشد؛

ب. یک دستگاه جک بالابر (مکانیکی یا هیدرولیکی) که قابل استفاده برای خودرو مزبور باشد؛

پ. آچار چرخ؛

ت. یک بلوک چوبی جهت قرار دادن زیر جک بالابر

## ۳- سوخت و آب

لازم است به همراه خودرو لوازم زیر را داشته باشید:

الف. یک ظرف ۴ لیتری روغن موتور؛

ب. یک ظرف یک لیتری روغن ترمز؛

پ. یک ظرف چهار لیتری آب تمیز؛

ت. یک ظرف چهار لیتری بنزین (در موتورهای

بنزینی)؛

ث. یک ظرف ۲۰ لیتری گازوئیل (در موتورهای

دیزلی)؛

ج. ظرف چهار لیتری گریس؛

چ. گریس پمپ دستی؛

ح. روغندان؛

خ. حدود دو متر شیلنگ جهت کشیدن سوخت از

یاک به طرف دیگر در موارد ضروری؛

د. چهار لیتر آب مقطر جهت کنترل سطح اسید

باتری؛

## ۴- لوازم متفرقه

الف. حداقل یک عدد تسمه پروانه؛

ب. یک عدد فیلتر روغن؛

پ. یک عدد فیلتر هوا؛

ت. چند متر سیم الکتریکی؛

ث. تعدادی فیوز؛

ج. چراغ دستی دورگرد؛



## جدولهای عیب‌یابی خودروها

هدفهای رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود، در پایان این فصل:  
با توجه به آموخته‌های فصلهای قبلی، موتور و قسمتهای مختلف آن را در کارگاه به طور عملی عیب‌یابی کند و نسبت به رفع معایب آن اقدام کند.

۱-۱-۱- یک یا چند سیلندر از کار افتاده است.  
این عیب ممکن است مربوط به سیستم جرقه یا خود موتور باشد.  
۱- عیب از میشم جرقه است.

جدولهای عیب‌یابی خودروها: در فصلهای گذشته، در انتهای هر بخش نحوه عیب‌یابی و سرویس نگهداری هر کدام از قسمتها را عنوان کردیم، اما از آنجا که بروز یک عیب در خودرو ممکن است به بخشهای مختلفی مربوط باشد، لازم دیدیم تا جدولهای کاملتری از عیب‌یابی را در انتهای کتاب بیاوریم.

نحوه رفع عیب	عیب
شمعها را باز کرده و ضمن بازدید تمیز کنید.	الف. شمعها کثیف شده‌اند.
دهانه شمعها را دوباره با قیله تنظیم کنید.	ب. فاصله دهانه شمعها خیلی کم یا زیاد است.
شمع مزبور را تعویض کنید.	پ. چینی یک یا چند شمع ترک برداشته است.
تمام وایر را کنترل کرده و در صورت زیاد وایر را عوض کنید.	ت. میم شمعها (وایر) به بدنه موتور اتصال دارد (برق می‌دزد).
طبق آنچه در فصل ۲ گفته شده، دوباره وایرچینی کنید.	ث. وایر چینی غلط است.
وایرها را کنترل کنید.	ج. وایر بعضی از شمعها از محل خود خارج شده است.
در دلکو را بازدید و در صورت نیاز عوض کنید.	چ. در دلکو شکسته یا ترک برداشته است.

۲- عیب از خود موتور است.

علت	نحوه رفع عیب
الف. قتر سوپاپ شکسته یا ضعیف شده است.	قتر سوپاپ مزبور را عوض کنید.
ب. بدنه موتور ترک برداشته است.	بدنه موتور را تعمیر یا تعویض کنید.
پ. واشر سرسیلندر سوخته یا نشستی دارد.	واشر سرسیلندر را تعویض کنید.

۲-۱۱- از موتور صدای غیرعادی شنیده می شود.

علت	نحوه رفع عیب
الف. خلاصی بین انگشترها و ساق سوپاپها زیاد است.	خلاصی سوپاپها را تنظیم کنید.
ب. زنجیر تایمینگ شل است.	زنجیر را سفت کرده یا عوض کنید.
پ. دسته موتورها پاره شده اند.	دسته موتورها را تعویض کنید.
ت. یاتاقانهای متحرک یا ثابت فرسوده اند.	یاتاقانها را عوض کنید.
ث. سیلندرها ساییده شده اند.	سیلندرها را سنگ بزنید و از بیستون سایز بالاتر استفاده کنید.
ج. گژن بین لاق است.	گژن بین را عوض کنید.
چ. زاویه جرکه (اوانس) جرکه خیلی زیاد است.	اوانسهای وزنه‌های خلائی و استاتیکی را کنترل و تنظیم کنید.

### ۱-۳-۱- قدرت موتور کم است. (موتور گاز نمی خورد.)

علت	نحوه رفع عیب
الف. صافی هوای کاربراتور کثیف شده است.	فیلتر هوا را تمیز یا تعویض کنید.
ب. کاربراتور تنظیم نیست (نسبت هوا به سوخت).	کاربراتور را چنان که قبلاً ذکر شد، تنظیم کنید.
پ. کاربراتور فلوت کرده است (سطح بستری بالاست).	سطح شناور را تنظیم کنید.
ت. ژینگلور کاربراتور رسوب گرفته است.	کاربراتور را باز کرده کاملاً تنظیم کنید.
ث. شمعها دوده یا چرم گرفته‌اند.	شمعها را باز کرده کاملاً تمیز کنید و ستیاده بزنید.
ج. پلاتین دلکو خال زده است.	پلاتینها را با ستیاده تمیز و دوباره تنظیم کنید.
چ. آوانس جرقه تنظیم نیست (زیاد است).	آوانس وزنه‌ای (فسترها) و آوانس خلأیی را بازدید و تنظیم کنید.
ح. ترموستات خراب است خیلی سرد و یا گرم کار می‌کند.	ترموستات را باز کرده در صورت نیاز تعویض یا تعمیر کنید.
خ. پمپ بنزین خراب است.	پمپ را تعمیر کنید.
د. لقی سوپاپها کم است.	سوپاپها را دوباره فیلوگیری کنید.
ذ. سرسیلندر دوده گرفته است.	سرسیلندر را باز کرده تمیز کنید.
ر. موتور، روغن سوژی دارد.	موتور را تعمیر کنید.

## ۱۱-۲- موتور به علت ضعیف بودن جرعه روشن نمی شود.

علت	نحوه رفع عیب
الف. پلاتین دلكو كثیف شده و خال زده است.	پلاتین را با سنباده نرم تمیز و دوباره تنظیم کنید.
ب. خازن دلكو ضعیف شده است.	خازن را عوض کنید.
پ. باتری فرسوده و ضعیف شده است (دشارژ می شود).	باتری را عوض کنید.
ت. کویل از ناحیه سیم پیچ اولیه ضعیف شده است.	کویل را عوض کنید.
ث. سیمهای فشار قوی، زدگی پیدا کرده و برق می دزدند.	تمامی سیمها بخصوص سیم کویل به دلكو و واپر را کنترل کنید. تعویض شود.
ج. درب دلكو ترک برداشته است.	چکش برق دلكو را عوض کنید.
چ. چکش برق ترک برداشته است.	سیمها را خشک کنید.
ح. سیمهای فشار قوی خیس شده اند.	زغال دلكو را عوض کنید.
خ. زغال دلكو ساییده شده است.	

## ۱۱-۵- در موقع روشن بودن، از لوله اگزوز آب خارج می شود و با وجود گرم شدن موتور، جریان آب قطع نمی شود.

عیب: واشر سر سیلندر سوخته است. نحوه رفع عیب: واشر سر سیلندر را عوض کنید.

## ۱۱-۶- به هنگام گردش به چپ یا راست چراغ روغن روشن می ماند.

عیب: سطح روغن در کارتیل پایین است. نحوه رفع عیب: با اضافه کردن روغن موتور، سطح روغن را با گیج کنترل کنید.

۱۱-۷- هنگامی که موتور روشن است، چراغ اخطار روغن خاموش نمی شود (سطح روغن در موتور کنترل شده است).

علت	نحوه رفع عیب
الف. سیم‌کشی چراغ روغن اشکال دارد.	سیم چراغ را قطع کنید، اگر چراغ خاموش نشود سیم‌کشی آن معیوب است.
ب. فشنگی روغن خراب است.	فشنگی روغن را عوض کنید.
پ. فشار پمپ روغن پایین است.	پمپ روغن را تعمیر یا عوض کنید.

۱۱-۸- به هنگام روشن بودن موتور دود خاکستری رنگ و چرب خارج می شود.  
علت: این حالت نشانگر روغن سوزی موتور است.  
نحوه رفع عیب: رینگها، سیلندرها، گایدهای سوپاپ و کاسه‌نمد آنها را بازدید و تعمیرات ضروری را انجام دهید.

۱۱-۹- موتور در دور آرام توأم با لرزش خاموش می شود.

علت	نحوه رفع عیب
الف. دور آرام موتور بیش از حد کم است.	کاربراتور را در دور آرام دوباره تنظیم کنید.
ب. درجه ساسات بسته است یا کاملاً باز نیست.	درجه ساسات را باز کنید (ساسات را به جای خود برگردانید).
پ. ژینگلور دور آرام مسدود یا بسیار کثیف شده است.	کاربراتور را باز کرده ژینگلورها را تمیز کنید.
ت. فاصله دهانه شمعها صحیح نیست.	دهانه شمعها را دوباره یا فیلر تنظیم کنید.
ث. موتور هوا می کشد.	پیچهای اتصال مانیفولد ورودی و کاربراتور را محکم کنید.
ج. کمپرس سیلندرها با هم تفاوت دارند.	رینگها را عوض کنید و سیلندر را سنگ زده از پیستون سایز بالاتر استفاده کنید.
چ. سوپاپها سوخته یا فنر آنها ضعیف است.	سوپاپ و در صورت نیاز فنر سوپاپها را عوض کرده و فیلرگیری کنید.

### ۱۱-۱۰- موتور گرم می کند.

علت	تحوط رفع عیب
الف- تسمه پروانه شل است.	تسمه پروانه را تنظیم کنید. باید با فشار انگشت حدود ۱۲ میلیمتر فرو برود.
ب- پمپ آب خراب است.	پمپ آب را تعمیر یا تعویض کنید.
پ- رادیاتور کثیف است.	رادیاتور را سیخ زده یا هوا و پاک‌کننده تمیز کنید.
ت- مجرای آب در بدنه موتور به وسیله سوپاپ آب مسدود شده است.	موتور را باز کنید و مجرای آب را پس از سیخ زدن به کمک هوای فشرده و آب تمیز کنید.

### ۱۱-۱۱- موتور در سرعت‌های بالا وا می زند (ریپ می زند).

علت	تحوط رفع عیب
الف- فنریت بازوی پلاتین ضعیف است.	پلاتین را تعویض کنید.
ب- محور دلکو لغی بیش از حد ترمال دارد.	در این صورت محور را عوض کنید.
پ- فنر وزنه‌های آواتس وزنه‌ای شکسته است.	فنرهای آواتس وزنه‌ای را عوض کنید.
ت- یک یا چند تا از شمعها روغن زده‌اند.	شمعهای مزبور را تعویض و موتور را از نظر روغن سوزی کنترل کنید.
ث- آب در باک بنزین نفوذ کرده است.	بنزین باک را خالی کرده پس از خشک شدن کامل دوباره سوخت‌گیری کنید.
ج- صافی هوای کاربراتور کثیف است.	صافی هوا را تمیز کرده در صورت نیاز تعویض کنید.
چ- موتور گرم (داغ) کرده است.	موارد ذکر شده در گرم شدن موتور را کنترل کنید.
ح- لغی سوپاپ تنظیم نیست.	سوپاپها را دوباره قبل‌گیری کنید.
خ- سطح روغن بیش از حد ترمال است.	سطح روغن را با گیج کنترل کنید.
د- واشر سرسیلندر سوخته است و آب در بعضی از سیلندرها نفوذ می‌کند.	واشر سرسیلندر را عوض کنید.
ذ- پمپ بنزین خیلی گرم شده است.	توقف کنید تا پمپ سرد شود.

۱۱-۱۲- با استارت زدن به ماشین در سر شمعها جرقه به وجود نمی آید (ماشین روشن نمی شود).

نحوه رفع عیب	علت
سیم بیچی اولیه گویل بازدید و تعمیر شود.	الف. به علت بازگذاشتن سویچ هنگام خاموش بودن موتور، سیم بیچ اولیه گویل سوخته است.
سیم مربوط را وصل کرده تا مدار اصلی ولتاژ بالا وصل نشود.	ب. یک سر سیم ولتاژ زیاد گویل به دلکو از محل خود درآمده است.
پلاتین را عوض کنید.	پ. پلاتین دلکو سوخته است.
دهانه پلاتین را دوباره تنظیم کنید.	ت. دهانه پلاتین زیاد باز است و به هم نمی رسد.
دلکو را از لحاظ رطوبت و آب کنترل و خشک کنید.	ث. آب در دلکو نفوذ کرده باعث اتصال پلاتینها به هم شده است.
سویچ بازدید و تعمیر شود.	ج. سویچ، ترمینالهای مربوط به مدار اولیه جرقه را به هم وصل می کند.
سریاتری را تمیز کرده دوباره پیچها را محکم کنید.	چ. سر باتریها بیش از حد کثیف، سولفاته یا شل شده اند.
دهانه پلاتین را تمیز کرده دوباره تنظیم کنید.	ح. دهانه پلاتین روغن زده است.
زغال دلکو را عوض کنید.	خ. زغال دلکو بیش از حد ساییده شده یا سوخته است.
ضمن بازدید در صورت نیاز سیمها را عوض کنید.	د. در مدار ثانویه سیستم جرقه (سیستم ولتاژ بالا) اتصال وجود دارد.
فیوز دلکو را عوض کنید.	ذ. فیوز دلکو سوخته یا نیم سوز است.

### ۱۳-۱۱- مصرف بنزین زیاد است.

علت	نحوه رفع عیب
الف. سیستم سوخت رسانی نشتی بنزین دارد	پساک، لوله انتقال سوخت، اتصالات لوله، پمپ بنزین و کاربراتور را از لحاظ نشتی بازدید کنید.
ب. صافی هوا کثیف است.	صافی هوا را تمیز یا تعویض کنید.
پ. بژگلورها گشاد شده اند.	بژگلورها را عوض کنید.
ت. مخلوط هوا و بنزین تنظیم نیست.	به وسیله پیچ هوا، مخلوط بنزین و هوا را تنظیم کنید.

### ۱۴-۱۱- از لوله اگزوز دود سیاه رنگ خارج می شود.

علت: در موتورهای بنزینی تنظیم نبودن کاربراتور و شردیزلی گشادی نازل انژکتور و نامیزانی پمپ انژکتور است.  
نحوه رفع عیب: باید تنظیم و تعمیر شود.



### دستورالعملهای مهم ایمنی در کارگاه

هدفهای رفتاری: از فراگیر انتظار می‌رود در پایان این فصل، در حیطه عاطفی کلیه مقررات ایمنی را رعایت کند و در اجرای آنها دقیق باشد.

#### دستورالعملهای مهم ایمنی در کارگاه

- ۱- از ابزارهای دستی تنها باید برای کاری که ساخته شده‌اند، استفاده کرد. به عنوان مثال، استفاده از چاقو به جای آچار، آچار به جای چکش، آچار پیچ‌گوشی به جای قلم و امثال آن کاری اشتباه است و ممکن است سبب جراحت و آسیب رسیدن به اعضای بدن شود.
- ۲- از آچارهای متناسب با اندازه پیچ و مهره استفاده کنید و از قرار دادن تیغه فلزی در فاصله خالی بین پیچ و آچار خودداری کنید، زیرا این کار خطرناک است.
- ۳- نوک یا لبه ابزار را هنگامی که به آن احتیاج نیست باید پوشانند. این کار از آسیب رساندن هنگام تماس اتفاقی جلوگیری می‌کند و نیز مانع خراب شدن آنها می‌شود.
- ۴- ابزارهای دستی را نباید روی زمین، در راهرو و یا پلکان و محل‌های عبور و مرور افراد یا در محل بلندی که خطر افتادن آن وجود دارد گذاشت. ابزار را باید در محفظه و کسره‌های مخصوص یا روی تابلوی ابزار قرار داد.
- ۵- از ابزار شکسته یا ابزاری که برای باز و بسته کردن آن قطعه در نظر گرفته نشده استفاده نکنید، چون ممکن است در هنگام کار موجبات در رفتن و مجروح شدن را فراهم کند.

- ۶- هرگز در باز و بسته کردن قطعات عجله نکنید و کار را با فکر و وقت کافی انجام دهید. در غیر این صورت امکان دارد قطعه‌ای را ببندید یا به اندازه کافی سفت نکنید و این باعث تولید خطر و اشکال شود.
- ۷- در هنگام استفاده از ابزارهایی نظیر دریل و سباده برقی که احتمال پرتاب شیئی خارجی در چشم شما وجود دارد، از عینک حفاظتی استفاده کنید.
- ۸- کار را بدقت و با ترتیب انجام دهید و کنترل مجدد کنید تا همه قطعات در جای خودش نصب و به اندازه کافی محکم شده باشد.
- ۹- بستن صحیح قطعات خودروهایی که احتیاج به تعمیر پیدا کرده باعث ایمنی شما و دیگران می‌شود. اگر در محل بستن قطعات تردید دارید از افراد مجرب کمک بگیرید.
- ۱۰- هنگام بازدید اتومبیل و زمان انجام تعمیر در زیر هر نوع خودرویی، تنها به زون یک جک اکتفا نکنید و از جکهای کمکی یا ثابت نیز استفاده کنید، زیرا خطر در رفتن جک بخصوص در جای نامناسب و لغزنده همیشه وجود دارد.
- ۱۱- از هرگونه فشار و تکان اضافه به خودرویی که

روی جک قرار دارد خودداری کنید، چون ممکن است باعث در رفتن جک شود.

۱۲- هنگامی که موتور خودرو روشن است مراقب تهویه کارگاه باشید، زیرا آلودگی ناشی از گازهای احتراقی سبب مسمومیت می‌شود.

۱۳- در هر قسمتی که مواد قابل اشتعال وجود دارد از برافروختن آتش خودداری کنید.

۱۴- کف کارگاه را همواره تمیز و پاکیزه نگاه دارید و از ریختن روغن و گریس روی زمین جلوگیری کنید، زیرا سبب لیز خوردن و آسیب دیدن می‌شود.

۱۵- هنگام انجام تعمیرات در قسمت برق اتومبیل ساعت، انگشتر و قطعات فلزی را از خود جدا کنید، زیرا امکان برقراری اتصال یا جریان برق و سوختگی وجود دارد.

۱۶- اشیاء سنگین را بتنهایی بلند نکنید و برای این کار از دیگران کمک بگیرید.

۱۷- مراقب قسمت‌های داغ موتور مانند لوله‌های آگروز و غیره باشید و خطر سوختگی ناشی از ریخته شدن روغن داغ هنگام تعویض روغن و آب جوش و بخار آب رادیاتور جوش آمده هنگام باز کردن درب رادیاتور را همیشه به یاد داشته باشید.

۱۸- برای بالا بردن موتور خودرو به وسیله جرثقیل، از جرثقیل با قدرت کافی استفاده کنید.

۱۹- هنگام شارژ باتری خودرو، در خانه‌های باتری را حتماً یاز کنید تا از ترکیدن احتمالی آن جلوگیری شود.

۲۰- همواره هنگام کار موتور مواظب قسمت‌های متحرک نظیر پروانه، پولی، تسمه و غیره باشید و لباس گشاد، شال گردن و امثال آنها را از خود دور کنید.

## فهرست منابع

– Automotive Mechanics (7th Edition) by: William H. Crouse.

McGraw-Hill, 1975

– مجموعه کاتالوگهای شرکت ابزارسازی؛ USAG ایتالیا.

– آموزش فنی وسایل نقلیه موتوری؛ هانس توتسه بیاتووسکی - کارل شپته، ترجمه ناصر ناصحی تبریزی.

۱۳۷۱ انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی.

– مکانیک اتومبیل شما ۲۰۰؛ فیلس لیدی من؛ ترجمه امیر خانیان.

– مرکز نشر کتابهای طراحی و نقاشی ایران.

– برق اتومبیل؛ حمید باقرزاده؛ چاپ پیمان ۱۳۶۸.

– راهنمایی تعمیر و مراقبت اتومبیلهای سواری توپوتا؛ ترجمه و تألیف جهانگیر نورایی؛ انتشارات امید مشهد؛ پاییز

۱۳۶۸

– کاتالوگ شرکت DJB

– اتومبلیک مصور برای همه؛ تهیه و تألیف مهندس شکری هرانی؛ انتشارات جعفری؛ ۱۳۷۲ اردیبهشت.

– ترابری در معادن؛ جزوه درسی مهندس ترابی؛ انتشارات مجتمع آموزش عالی شاهرود ۱۳۶۷.

– کتاب تکنولوژی کارگاهی سال دوم و سوم؛ محمد محمدی بوساری؛ شرکت چاپ و نشر ایران «۱۳۷»

– کاتالوگهای شرکت NPK (Hydraulic Hammers) ژاپنی.

– کاتالوگ شرکت کمپیدرو

– کاتالوگ شرکت استرالیایی Mantis 75.

– مجله World Mining شماره October 1977.

– مکانیک اتومبیل جزوه درسی مهندس نصرالله ملکی (دانشگاه علوم انتظامی)؛ جلد اول

چاپخانه دانشگاه علوم انتظامی

– آموزش تعمیر اتومبیل پیکان؛ رضا هاشمی؛ سازمان چاپ مشهد.

– Atlas Copco Manual, 4th Edition, 1982

