

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# کارگاه موتورهای دیزلی

رشته مکانیک خودرو

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۸۸۸

محمدی بوساری، محمد	۶۲۱
کارگاه موتورهای دیزلی / مؤلف : محمد محمدی بوساری. - [ویرایش دوم] / بازسازی و	۴۳ /
تجدید نظر : کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف رشته مکانیک خودرو. - تهران : شرکت چاپ و نشر	۵۲۸
کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.	ک ۳۵۳ م /
۷۲ ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۱۸۸۸)	۱۳۹۴
متون درسی رشته مکانیک خودرو، زمینه صنعت.	
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا : کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته	
مکانیک خودرو دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش وزارت آموزش و پرورش.	
۱. موتور دیزل - کارگاه‌ها. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف	
رشته مکانیک خودرو. ب. عنوان. ج. فروست.	

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :  
پیشنهادهای 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 موتورهای دیزلی - ۴۹۰

مؤلف : محمد محمدی بوساری

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 : ۹ - ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،

وب‌سایت : www.chap.sch.ir

صفحه‌آرا : شهرزاد قنبری

طراح جلد : علیرضا رضائی‌گر

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

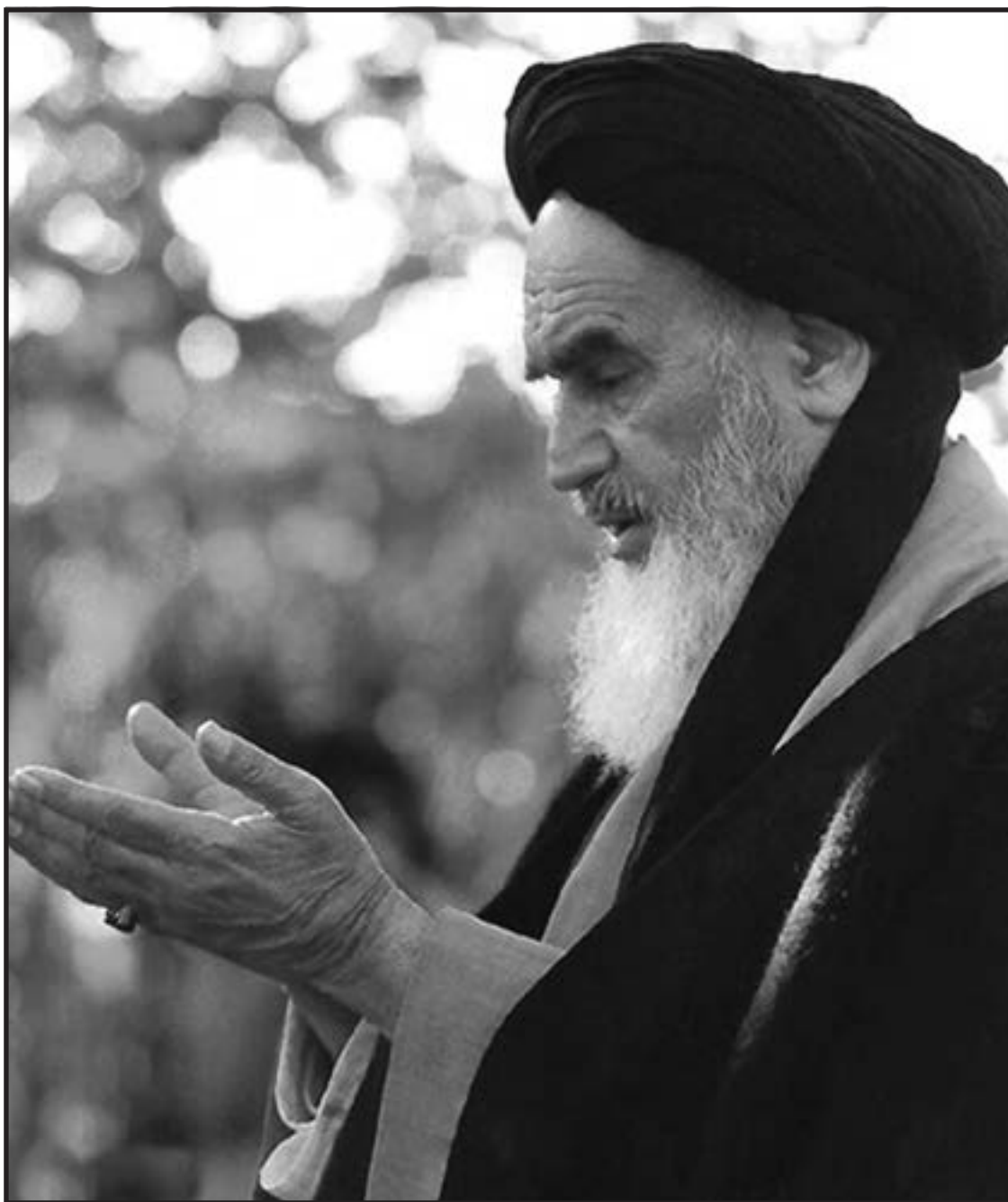
تلفن : ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵

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

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ پانزدهم ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۹۶۴-۰۵-۰۹۳۵-۳ ISBN 964-05-0935-3



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 مطالب

### مقدمه

۱

### فصل اول : تعمیر موتورهای دیزل

۲

۱-۱- دستورالعمل عمومی و نکات ایمنی تعمیرات خودرو در کارگاه

۳

۱-۲- تعمیرات سرسیلندر

۳

۱-۲-۱- تعمیر سرسیلندر

۳

۱-۲-۲- جمع کردن اجزای سرسیلندر

۷

۱-۳- تعمیر نیم موتور (بلوک سیلندر و متعلقات آن)

۹

۱-۳-۱- پیاده کردن متعلقات خارجی سمت راست موتور

۹

۱-۳-۲- پیاده کردن متعلقات خارجی سمت چپ موتور

۱۰

۱-۳-۳- پیاده کردن پیستون ها

۱۱

۱-۳-۴- باز کردن و بررسی میل لنگ و یاتاقان ها

۱۳

۱-۳-۵- بررسی و تعویض اجزای اوایل پمپ

۱۵

۱-۳-۶- بررسی و تعویض میل بادامک و اجزای آن

۱۷

۱-۳-۷- بررسی تاییت ها و انگشتی ها

۱۸

۱-۳-۸- نصب پیستون روی شاتون

۱۸

۱-۳-۹- جا زدن پیستون داخل سیلندر

۲۰

۱-۳-۱۰- نصب سرسیلندر

۲۲

۱-۴- نحوه پیاده کردن و سرویس توربو شارژر

۲۳

۱-۴-۱- طریقه بستن دستگاه توربو شارژر

۲۵

۲۶	فصل دوم : تعمیر پمپ ردیفی نوع A
۲۷	۲-۱- شناسایی انواع پمپ اثرکتورهای ردیفی و طرز خواندن پلاک پمپ و رگلاتور
۳۰	۲-۱-۱- طرز خواندن پلاک پمپ اثرکتور
۳۱	۲-۱-۲- طرز خواندن پلاک رگلاتور
۳۲	۲-۲- تعمیر پمپ اولیه
۳۲	۲-۲-۱- طرز خواندن پلاک پمپ اولیه
۳۲	۲-۲-۲- پیاده و سوار کردن و سرویس پمپ اولیه
۳۳	۲-۳- پیاده کردن پمپ اثرکتور نوع A از روی موتور با ابزار مخصوص
۳۳	۲-۳-۱- الف - باز کردن اجزای رگلاتور پمپ A
۳۵	۲-۳-۲- ب - باز کردن اجزای قطعات پمپ A
۳۵	۲-۳-۳- روش جمع کردن پمپ نوع A
۳۸	۲-۳-۴- جمع کردن رگلاتور نوع RQ
۳۸	۲-۴- مشخصات المنت های پمپ (پلانجر و بارل)
۴۱	۲-۵- طرز اندازه گیری زمان دقیق ارسال سوخت در سیلندرهای مختلف (PHASING) زمان سنجی
۴۳	۲-۶- طرز سوار کردن پمپ اثرکتور روی موتور
۴۶	۲-۷- روش راه اندازی مجدد پمپ اثرکتوری که مدتی غیرفعال مانده است
۴۸	فصل سوم : تعمیر و تنظیم اثرکتور
۴۹	۳-۱- تعمیر اثرکتور
۵۱	۳-۱-۱- تنظیم اثرکتور
۵۱	۳-۱-۲- تنظیم اثرکتور با مقایسه با اثرکتور نمونه
۵۲	۳-۱-۳- آزمایش های اثرکتور
۵۴	۳-۱-۴- سوار کردن اثرکتور
۵۴	۳-۲- شناسایی انواع سوزن های اثرکتور
۵۴	۳-۲-۱- سوزن اثرکتور سوراخدار DLLA150 S 633
۵۴	۳-۲-۲- سوزن اثرکتور زبانه دار DNOSD 240

۵۴	۳-۳- طرز نصب انژکتور روی سرسیلندر و اتصالات لوله‌ها
۵۴	۳-۳-۱- انژکتور نوع KCA
۵۴	۳-۳-۲- انژکتور نوع KB
۵۴	۳-۳-۳- انژکتور نوع KDA
۵۵	۳-۴- عیب‌یابی سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل
۵۷	۳-۵- عیب‌یابی موتور دیزل

۶۱	فصل چهارم : راه‌اندازی انواع موتورهای دیزل
۶۲	۴-۱- راه‌اندازی موتور به وسیله هاندل
۶۲	۴-۲- راه‌اندازی انواع موتور دیزل از نظر تزریق سوخت
۶۲	۴-۲-۱- موتور دیزل با تزریق مستقیم
۶۲	۴-۲-۲- موتور دیزل با تزریق غیرمستقیم
۶۴	۴-۳- نگه‌داری موتور دیزل
۶۵	۴-۳-۱- تمیز کردن فیلتر سوخت
۶۵	۴-۳-۲- زیان‌های ناشی از عدم تصفیه صحیح سوخت
۶۵	۴-۳-۳- کنترل کار انژکتورها
۶۷	۴-۳-۴- هواگیری مدار سوخت‌رسانی
۶۷	۴-۴- سیستم برق موتور دیزل
۶۷	۴-۴-۱- شمع گرم‌کن
۶۸	۴-۴-۲- انواع اتصال الکتریکی شمع‌ها
۶۸	۴-۴-۳- ولتاژ مجاز مؤثر بر شمع‌های گرم‌کن
۶۸	۴-۴-۴- طرز کار مدار استارت ۲۴ ولتی با گرم‌کن ۱۲ ولتی
۷۰	۴-۴-۵- طرز کار کلید راه‌انداز
۷۱	۴-۴-۶- انواع سیستم‌های برقی در موتورهای دیزل





## مقدمه

نخست حمد و سپاس می‌گوییم خداوند تبارک و تعالی را که از کثرت الطافش بی‌خبریم و حمدش را با اذن او بر زبان جاری می‌سازیم و امر او را اطاعت می‌کنیم و گرنه ما را توان حمدگویی آن قیوم بی‌همتا نمی‌باشد.

نظر به اهمیت سرویس، نگهداری و تعمیرات موتورهای دیزل در صنایع خودروسازی، از نظر اهمیتی که در رانندگی و کارکرد طولانی این موتورها دارد، در این کتاب سعی شده است با روشی ساده و بیانی روشن اصول سرویس، پیاده و سوار کردن، بررسی و تنظیم مکانیزم‌ها و تعمیر و تعویض قطعات این موتورها مورد بحث و بررسی قرار گیرد به نحوی که هنرجو بتواند در بسیاری از موارد بدون راهنمایی و همیاری استاد و مربی خود و با استفاده از دستورالعمل‌ها و شکل‌های کتاب عملیات کارگاهی را به‌طور صحیح و با دقت لازم انجام دهد.

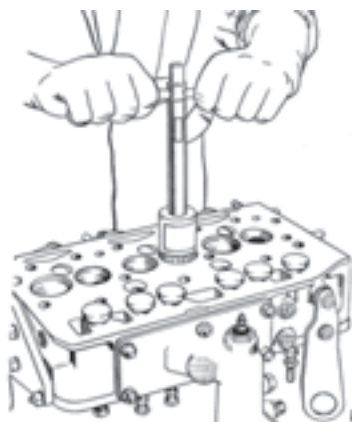
لازم به ذکر است که این کتاب خالی از ایراد و اشکال نیست، لذا از کلیه دانش‌پژوهان و همکاران ارجمندی که تدریس این کتاب را به عهده دارند انتظار داریم نظرات و پیشنهادهای خود را به آدرس دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای ارسال نمایند تا پس از بررسی‌های لازم در چاپ‌های بعدی لحاظ شود.

کمیسیون تخصصی رشته‌ی مکانیک خودرو

## هدف کلی

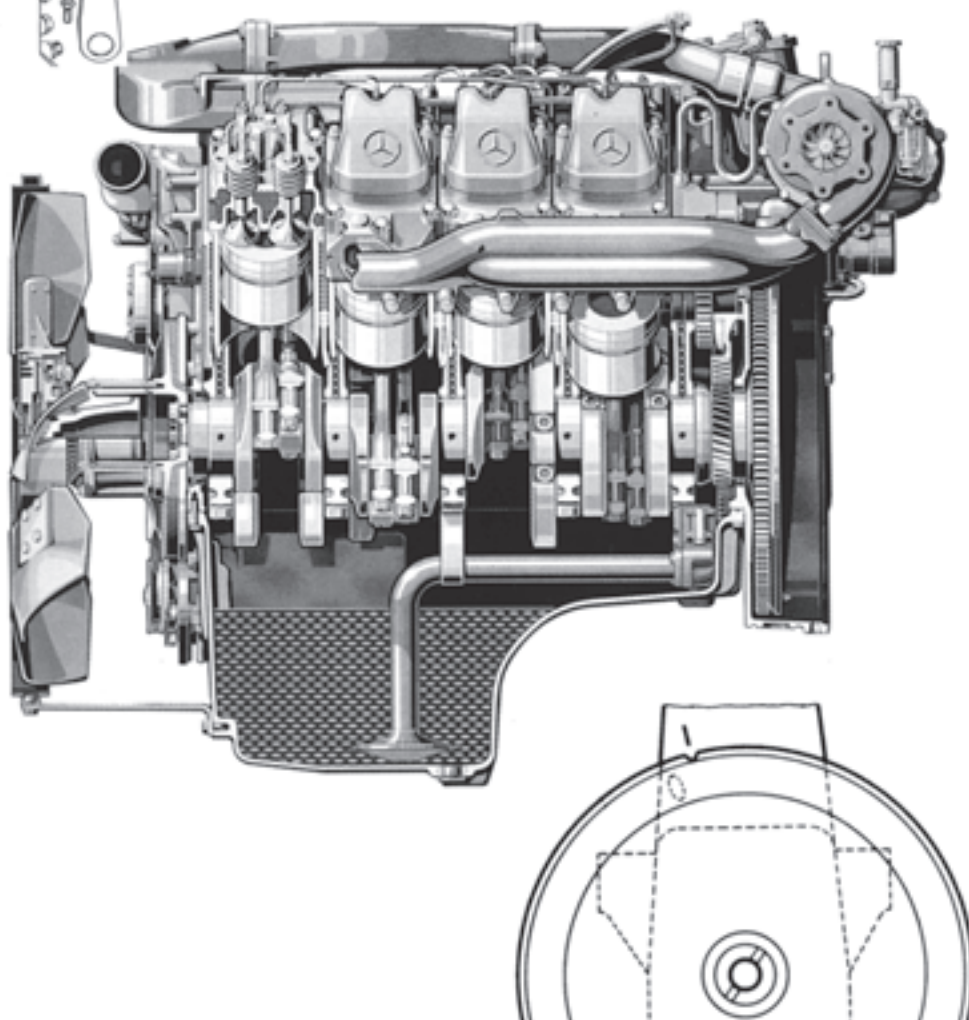
هدف کلی از این درس آموزش فراگیران است، به نحوی که قادر باشند موتورهای دیزلی خودروهای سبک و سیستم سوخت‌رسانی این موتورها را عیب‌یابی، سرویس و راه‌اندازی کرده و در صورت لزوم قطعات آن‌ها را تعویض نمایند.

### تعمیر موتورهای دیزل



هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که :

- ۱- دستورالعمل‌ها و نکات ایمنی را در کار مراعات نماید.
- ۲- سرسیلندر موتور را پیاده و قطعات آن را تفکیک و عیب‌یابی کند.
- ۳- تعمیرات مربوط به نیم موتور را انجام دهد.
- ۴- توربو شارژر را پیاده و سرویس نماید.



## ۱- تعمیر موتورهای دیزل

### ۱-۱- دستورالعمل عمومی و نکات ایمنی تعمیرات خودرو در کارگاه

۱- خودرو را روی سطح صاف پارک کنید و هنگام جک زدن زیر خودرو جلوی چرخ‌های طرف مقابل را با گوهی مخصوص ببندید.

۲- جک روغنی یا سوسماری را در وسط و زیر اکسل و یا رام جلو قرار داده و پس از اطمینان از بسته بودن چرخ‌ها، خودرو را از زمین بلند کنید.

۳- در زیر شاسی خودرو، خرابی‌های مناسبی قرار داده و سپس تعمیرات در زیر شاسی را شروع نمایید.

۴- قبل از انجام هرگونه تعمیر یا سرویس موتور، کابل اتصال بدنه‌ی باتری را از موتور یا شاسی جدا کنید.

۵- جهت جلوگیری از صدمات احتمالی در هنگام تعمیرات، حتماً روی بدنه، صندلی‌ها و کف خودرو روکش مناسب قرار دهید.

۶- روغن ترمز و محلول ضد یخ باید با دقت خالی گردند زیرا عامل صدمه زدن به رنگ خودرو می‌باشند.

۷- هنگام انجام سرویس و تعمیرات، از ابزار مخصوص توصیه شده‌ی کارخانه‌ی سازنده استفاده کنید زیرا این ابزارها راندمان کاری بیش‌تر و عملکرد مناسب‌تری دارند.

۸- هنگام سرویس و تعمیرات از لوازم یدکی و اصلی کارخانه‌ی سازنده استفاده کنید.

۹- هنگام تعمیرات موتور نسبت به تعویض پین‌ها، واشرها، اورینگ‌ها (رینگ‌های لاستیکی آب‌بندی)، کاسه نمد‌ها و واشرهای قفلی اقدام نموده و از نوع مشابه و نو استفاده کنید.

۱۰- هنگام پیاده کردن و یا جدا کردن قطعات موتور، آن‌ها را به تفکیک در محل‌های خاص به‌طور مرتب بگذارید تا هنگام

بستن مجدد آن‌ها دچار مشکل نشوید.

۱۱- قبل از بررسی و سوار کردن قطعات، آن‌ها را کاملاً شستشو دهید، مجاری روغن را تمیز کنید و به‌وسیله‌ی کمپرس هوا از باز بودن آن‌ها اطمینان حاصل نمایید.

۱۲- قبل از سوار کردن قطعات متحرک یا لغزنده سطح آن‌ها را روغن کاری یا گریس کاری کنید.

۱۳- جهت جلوگیری از نشت بعدی در هنگام بستن قطعات روی واشرهای آب‌بندی از چسب توصیه شده استفاده کنید.

۱۴- در سرویس و نگهداری و تعمیرات، توصیه‌های خاص کارخانه‌ی سازنده را رعایت کنید (تورک لازم جهت بستن پیچ و مهره‌ها و غیره)

۱۵- در هر مرحله از سرویس و تعمیرات، جهت اطمینان از صحت عمل خود، بازرسی نهایی را حتماً انجام دهید.

۱۶- جهت رعایت ایمنی در کار، قبل از جدا کردن اتصالات و لوله‌های کمپرس باد، ابتدا کلید برق کمپرسور را قطع نموده، سپس هوای تحت فشار سیستم را تخلیه کنید و همچنین جک هیدرولیک تحت فشار را به حالت اولیه‌ی خود برگردانید.

### ۱-۲- تعمیرات سرسیلندر

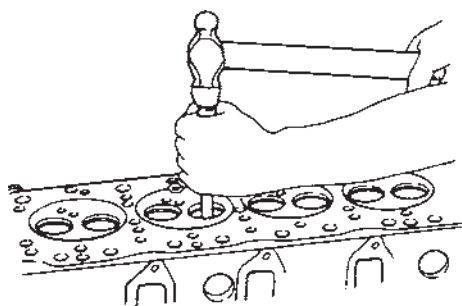
در سال قبل تعمیر موتورهای بنزینی را انجام دادید و امسال تعمیر موتورهای دیزل را انجام می‌دهید. تعمیر موتورهای دیزل نیز، از بسیاری جهات، مشابه تعمیر موتورهای بنزینی است.

۱-۲-۱- تعمیر سرسیلندر: نخست (در حالت سرد بودن موتور)، کابل اتصال بدنه با باتری را باز کنید، سپس لوله‌های متصل به انژکتورها، لوله‌های برگشت سوخت (در صورت نیاز)، صافی هوا، مانیفولد‌ها، سیستم سوپر شارژ، شیلنگ‌های رادیاتور و بخاری را باز کنید.

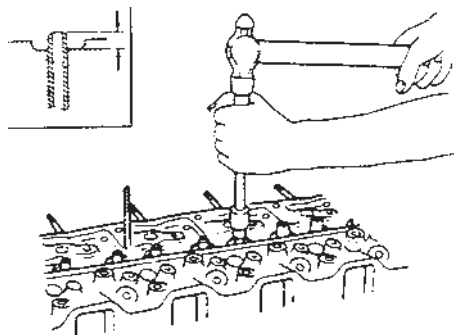


- ۱- میل محور انگشتی  
۲- واشر فنری موجدار  
۳- واشر قفلی  
۴- انگشتی (اسبک)  
۵- پایه‌ی میل محور انگشتی  
۶- فنر

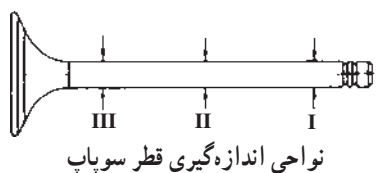
شکل ۳-۱



شکل ۶-۱- درآوردن گیت سوپاپ به وسیله سنبه مخصوص



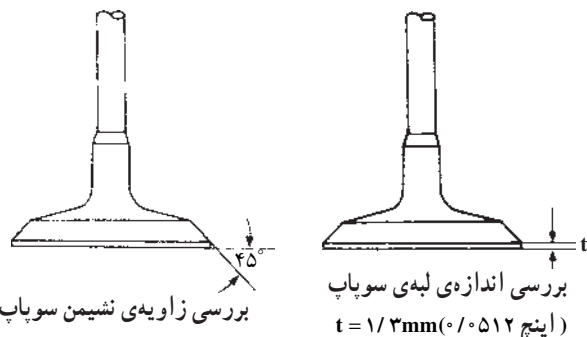
شکل ۷-۱- جازدن گیت سوپاپ به وسیله سنبه مخصوص



نواحی اندازه گیری قطر سوپاپ

حد مجاز	استاندارد	قطر ساق سوپاپ
7.88mm (0.3 in)	7.949-7.961mm (0.3130-0.3134 in)	هوا
7.85mm (0.3091 in)	7.921-7.936mm (0.3119-0.3124 in)	دود

شکل ۸-۱- بررسی قطر سوپاپ ها در نواحی سه گانه



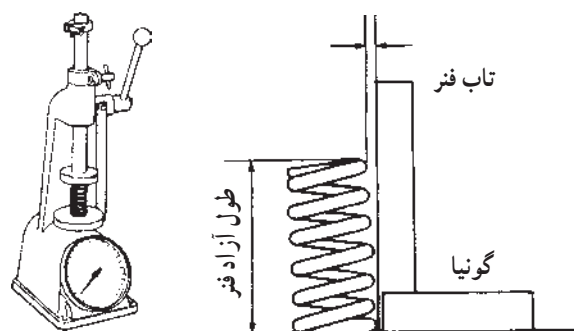
بررسی زاویه نشیمن سوپاپ

بررسی اندازه لبه سوپاپ  
(اینچ ۰/۰۵۱۲)  $t = 1/32$  mm

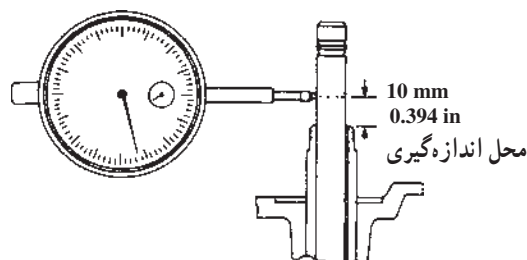
برای سوپاپ هوا و دود

شکل ۹-۱- بررسی زاویه نشیمن و ضخامت لبه سوپاپ دود و هوا

درپوش سوپاپ ها را باز کنید (ممکن است لوله های فشار قوی و برگشت سوخت زیر درپوش سوپاپ باشد، در این صورت لوله های مزبور را باز کنید)، اسبک ها را علامت گذاری و پیاده کنید. پیچ های سرسیلندر را باز نموده و آن ها را با دقت روی میز کار قرار دهید. در صورت جدا نشدن سرسیلندر از بلوک موتور می توان با استارت زدن از کمپرس موتور کمک گرفت. محور اسبک ها، فنر سوپاپ ها و سوپاپ ها را پس از علامت گذاری پیاده کنید و در محل خاصی که بدین منظور آماده کرده اید قرار دهید.



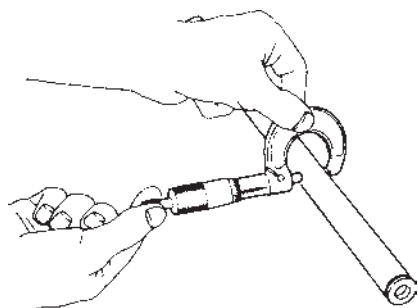
شکل ۴-۱- بررسی فنر سوپاپ و اندازه گیری تاب، فشار و طول آن



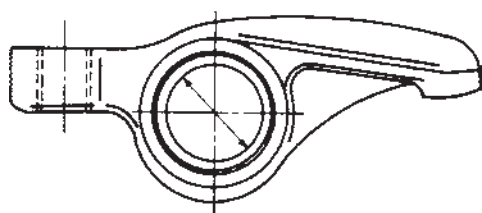
شکل ۵-۱- بررسی لقی ساق سوپاپ در داخل گیت

سوپاپ ها و سیت سوپاپ ها را کربن زدایی و آن ها را از جهات مختلف بررسی و عیب یابی کنید. لقی بین سوپاپ ها و گیت آن ها را بررسی نموده و در صورت نیاز گیت ها را عوض کنید. فنر سوپاپ ها از نظر طول آزاد فنر و کج شدن و خستگی با توجه به کاتالوگ موتور و یا با مقایسه ی فنر مشابه و نو مربوط به همین موتور با دستگاه فرسنج آزمایش نمایید. سوپاپ ها را مطابق شکل ۸-۱ از نظر ساییدگی و دوپهنی ساق سوپاپ اندازه گیری و در صورت ساییدگی بیش از حد تعویض نمایید.

سیت سوپاپ‌ها را با توجه به سوپاپ مربوطه از نظر ترک‌داشتن، سوختگی و سایش بررسی نموده و چنانچه قابل سنگ‌زدن باشد با سیت تراش اصلاح نمایید. در غیر این صورت باید تعویض شود (شکل ۱-۱۰).

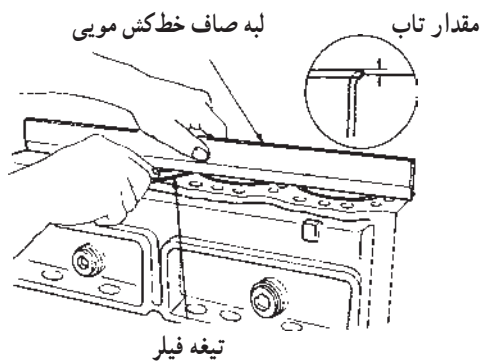


شکل ۱-۱۲- بررسی ساییدگی میل انگشتی



شکل ۱-۱۳- بررسی بوش انگشتی

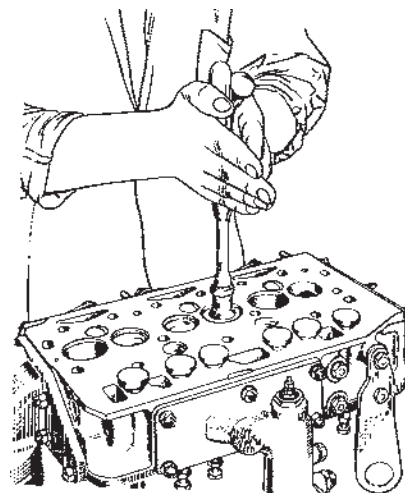
به‌طوری که در شکل ۱-۱۴ نشان داده شده است تاب سرسیلندر را با استفاده از یک عدد خط‌کش مویی و یک عدد تیغه‌ی اندازه‌گیری (فیلر) بررسی و مقدار آن را تعیین کنید.



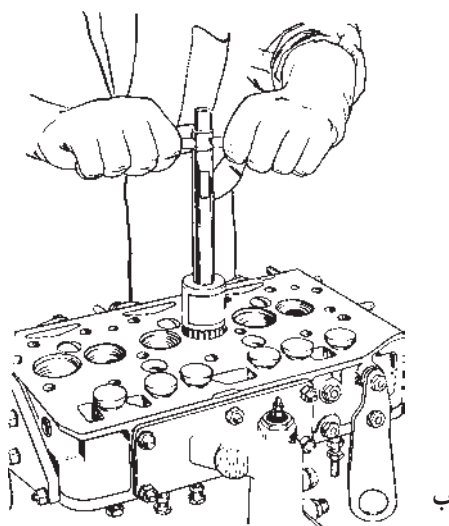
شکل ۱-۱۴

(شکل ۱-۱۵) با استفاده از خط‌کش مویی و تیغه‌ی اندازه‌گیری مقدار نشست بوش گرم‌کن در محفظه‌ی احتراق را تعیین کنید.

(شکل ۱-۱۶) بررسی مقدار نشست سوپاپ در داخل سیت سوپاپ، با استفاده از خط‌کش مویی مخصوص و تیغه‌ی اندازه‌گیری.

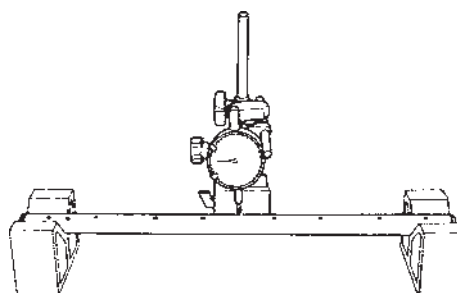


الف

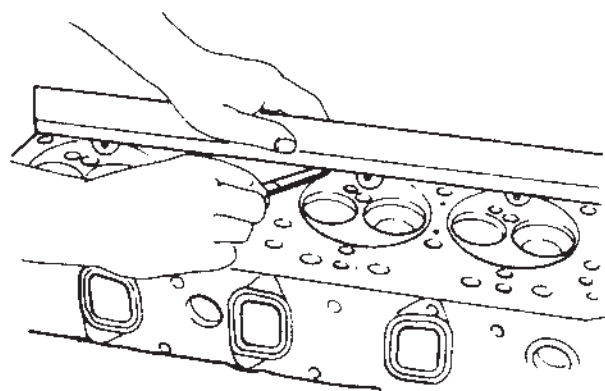
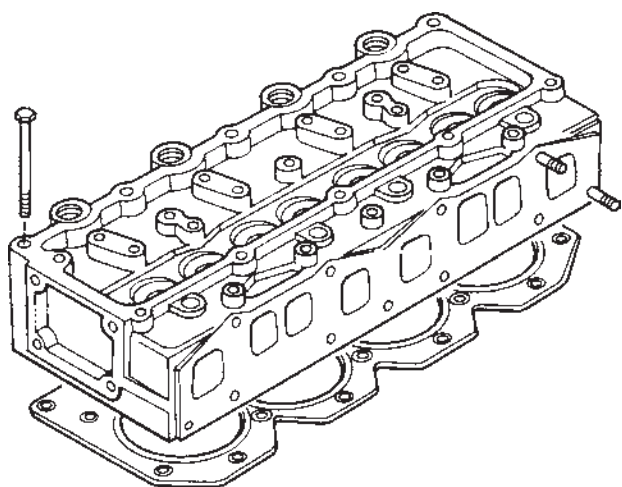


ب

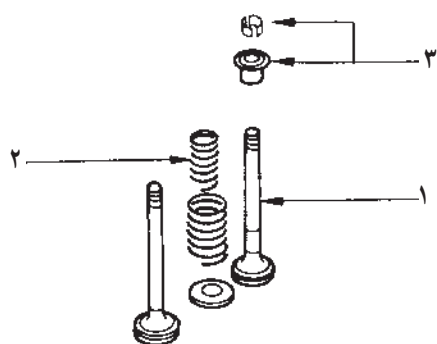
شکل ۱-۱۰- الف- آب‌بندی سوپاپ، ب- اصلاح سیت سوپاپ به‌وسیله‌ی فرز مخصوص



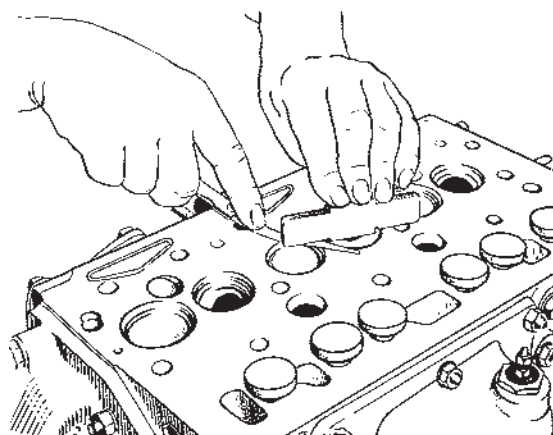
شکل ۱-۱۱- بررسی تاب میل انگشتی



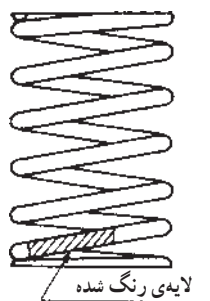
شکل ۱۵-۱



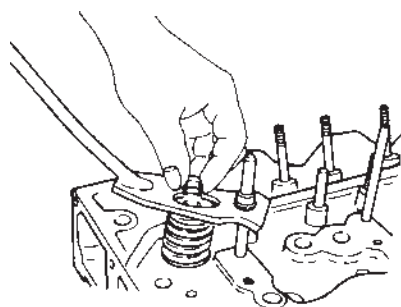
شکل ۱۷-۱



شکل ۱۶-۱ بررسی مقدار نشست سوپاپ در سیت سوپاپ



شکل ۱۸-۱



شکل ۱۹-۱

## ۲-۲-۱- جمع کردن اجزای سرسیلندر: قطعات

تفکیک شده را با دقت و به ترتیب شماره‌های زیر و رعایت نظافت و روغن کاری لازم، با در نظر گرفتن علائم قبلی و استفاده از آچار سوپاپ جمع کن، ببندید.

توجه:

۱- هنگام جا زدن فنرهای سوپاپ دقت کنید که جهت

پیچش فنرها، مخالف همدیگر باشد.

۲- چنانچه لایه‌های یک طرف فنر نزدیک یکدیگر باشند (سد

حرارتی) هنگام بستن دقت شود که به طرف سرسیلندر قرار گیرد.

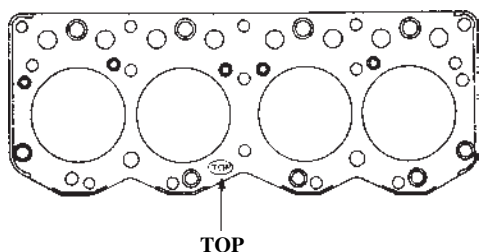
۳- چنانچه یک طرف لایه‌های فنر با رنگ مشخص شده

باشد هنگام بستن دقت کنید که به طرف سرسیلندر قرار گیرد.

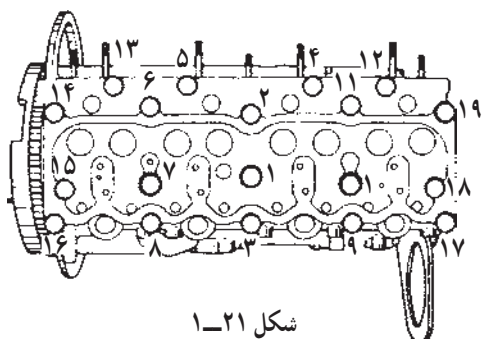
شکل ۱۹-۱ نحوه‌ی جمع کردن اجزای سوپاپ را با

استفاده از ابزار مخصوص (سوپاپ جمع کن) نشان می‌دهد.

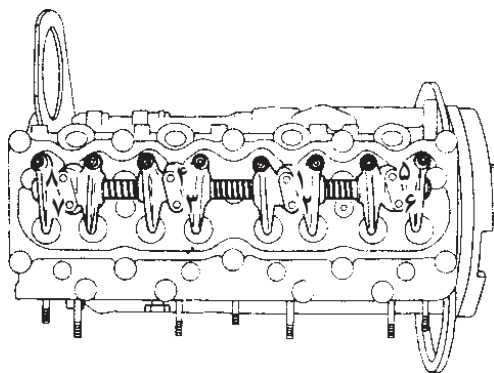




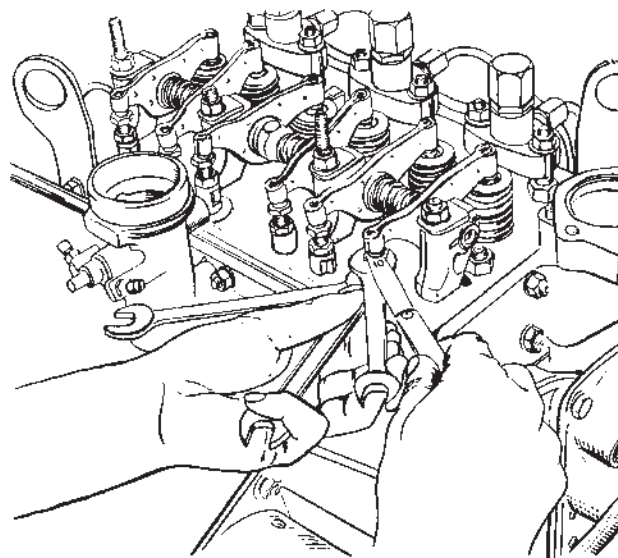
شکل ۱-۲۰



شکل ۱-۲۱



شکل ۱-۲۲



شکل ۱-۲۳

شکل ۱-۲۰ بستن واشر سرسیلندر را نشان می‌دهد.  
توجه: هنگام بستن واشر سرسیلندر دقت کنید که علائم روی آن و یا کلمه‌ی TOP به طرف بالا قرار گیرد.  
شکل ۱-۲۱ ترتیب سفت کردن پیچ‌های سرسیلندر را نشان می‌دهد.

توجه: دقت کنید که بستن پیچ‌های سرسیلندر به ترتیب شماره‌های نشان داده شده در شکل و با در نظر گرفتن مقدار گشتاور توصیه شده و با آچار تورکومتر انجام گیرد.  
(شکل ۱-۲۲) انگشتی‌های سوپاپ‌ها را در محل‌های خود قرار داده و به ترتیب شماره‌های شکل با استفاده از آچار تورکومتر آن‌ها را سفت کنید.

شکل ۱-۲۳ نحوه‌ی فیلرگیری سوپاپ‌ها را با استفاده از تیغه‌ی اندازه‌گیری (فیلر) و ابزار موردنیاز نشان می‌دهد.  
توجه: در فیلرگیری سوپاپ‌ها مقدار فاصله‌ی سوپاپ‌ها را با توجه به حرارت سرسیلندر و بر طبق توصیه‌ی کارخانه‌ی سازنده انتخاب کنید.



### ۱-۳-۱- تعمیر نیم موتور (بلوک سیلندر و متعلقات آن)

۱-۳-۱- پیاده کردن متعلقات خارجی سمت راست

موتور: متعلقات خارجی سمت راست موتور را به ترتیب زیر باز کنید (شکل ۱-۲۴).

۱- پروانه

۲- تسمه پروانه

۳- بولی پروانه

۴- لوله‌ی خلاء

۵- ورودی هوا

۶- لوله‌ی برگشت سوخت (انژکتور)

۷- لوله‌های فشار قوی سوخت

۸- لوله‌های فشار ضعیف

۹- فیلتر سوخت

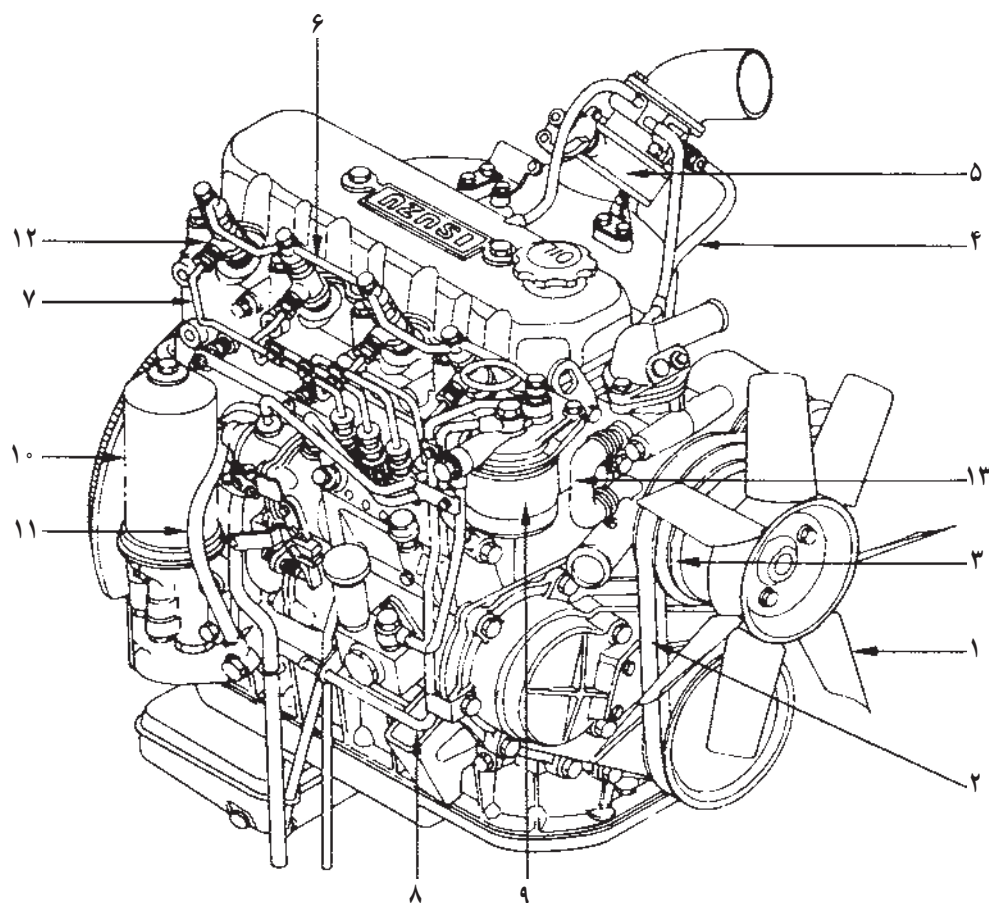
۱۰- فیلتر روغن

۱۱- لوله‌های روغن

۱۲- انژکتور

۱۳- شیلنگ آب

توجه: چنانچه سرسیلندر موتور باز نشده است ابتدا آن را باز کنید.



شکل ۱-۲۴

۱-۳-۲ پیاده کردن متعلقات خارجی سمت چپ

موتور: متعلقات خارجی سمت چپ موتور را به ترتیب زیر باز کنید (شکل ۱-۲۵).

۱- دینام (آلترناتور)

۲- منی فولد ورودی

۳- منی فولد خروجی

۴- موتور استارت

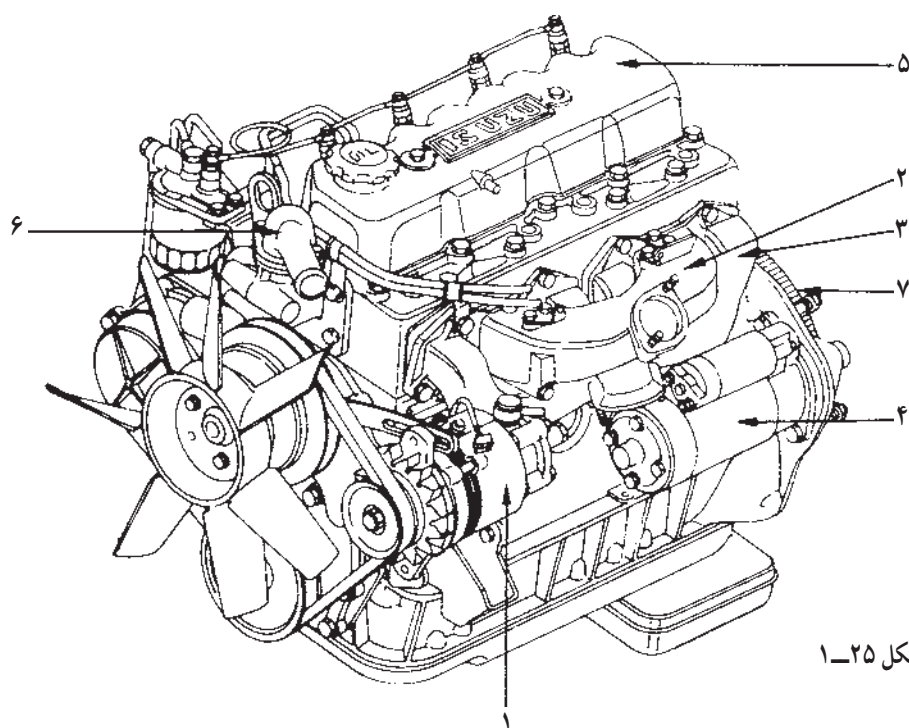
۵- قالیاق موتور

۶- پوسته‌ی ترموستات

۷- فلاپیل

توجه: چنانچه سرسیلندر موتور باز نشده است ابتدا آن

را باز کنید.



شکل ۱-۲۵

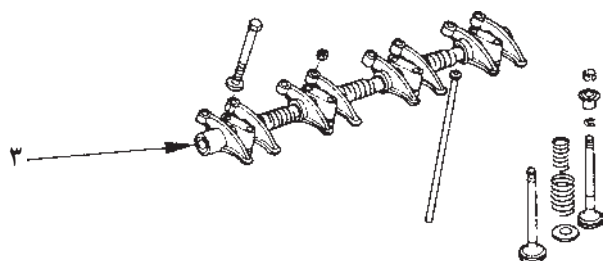
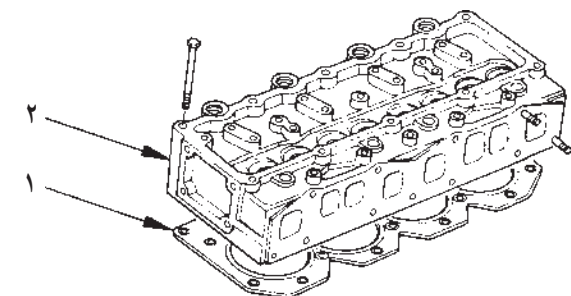
شکل ۱-۲۶ قطعات باز شده‌ی موتور را نشان می‌دهد.

۱- واشر سرسیلندر

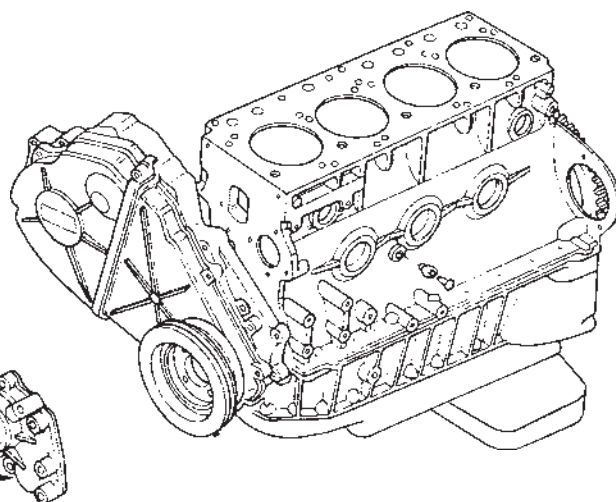
۲- سرسیلندر

۳- مجموعه‌ی محور انگشتی و انگشتی‌ها

۴- واتر پمپ



شکل ۱-۲۶ - قطعات داخلی موتور



### ۱-۳-۳ پیاده کردن پیستون‌ها:

۱- کارتر را باز کنید.

۲- پیچ‌های کپه‌های شاتون را باز و آن‌ها را علامت‌گذاری

کنید.

۳- پس از علامت‌گذاری پیستون و شاتون را از بلوک

سیلندر خارج کنید.

گزن‌پین‌ها را خارج نموده و پیستون‌ها را از شاتون‌ها جدا

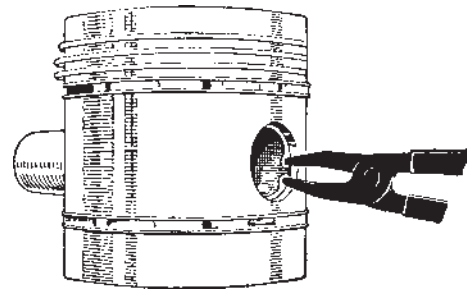
سازید.

توجه: هنگام خارج کردن گزن‌پین به نحوه‌ی اتصال آن

توجه کنید.

شکل ۱-۲۷ نحوه‌ی درآوردن خار گزن‌پین را نشان

می‌دهد.



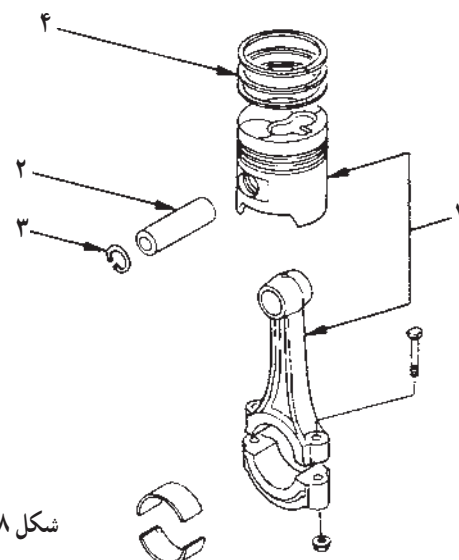
شکل ۱-۲۷- خارج کردن خار گزن‌پین

شکل ۱-۲۸ نحوه‌ی تفکیک قطعات پیستون و شاتون را

نشان می‌دهد.

۱- پیستون و شاتون ۲- گزن‌پین ۳- خار گزن‌پین

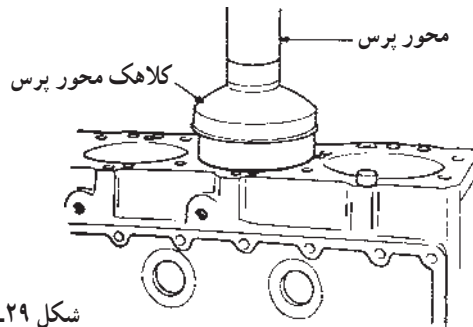
۴- رینگ‌های پیستون



شکل ۱-۲۸

در شکل ۱-۲۹ نحوه‌ی جا زدن بوش در داخل سیلندر

تراشیده شده به وسیله‌ی پرس نشان داده شده است.

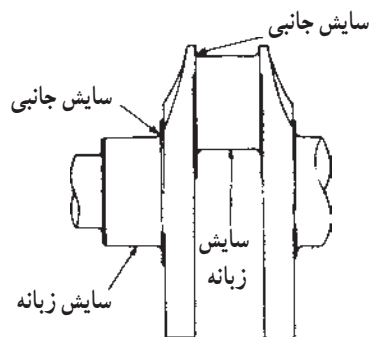


شکل ۱-۲۹

شکل ۱-۳۰ محل اندازه‌گیری سایش جانبی و سایش

زبانه‌های میل‌لنگ را نشان می‌دهد. به‌طوری‌که در شکل ملاحظه

می‌شود، فلش‌ها نقاط سایش میل‌لنگ را مشخص می‌سازد.

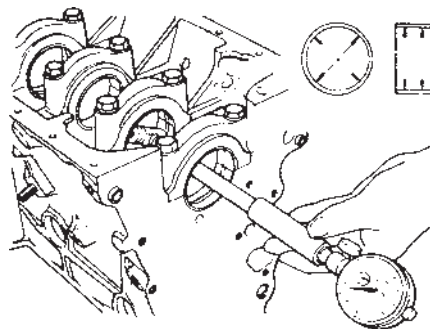


شکل ۱-۳۰

شکل ۱-۳۱ نحوه‌ی اندازه‌گیری لقی مجاز یاتاقان‌های

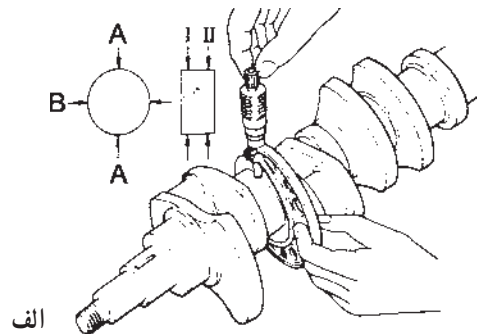
ثابت با زبانه‌های میل‌لنگ را نشان می‌دهد. برای این کار از

میکرومتر ساعتی استفاده می‌شود.

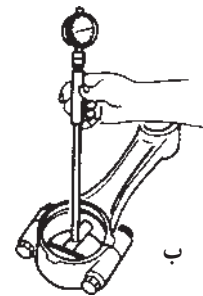


شکل ۱-۳۱

در شکل های ۱-۳۲ الف و ۱-۳۲ ب نحوه ی اندازه گیری لقی مابین یاتاقان های متحرک و کپه های شاتون با استفاده از میکرومتر و ساعت اندازه گیری نشان داده شده است.



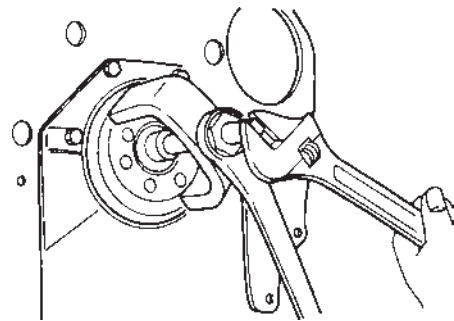
الف



ب

شکل ۱-۳۲

در شکل ۱-۳۳ نحوه ی جا زدن بوش فلاپیول با استفاده از ابزار مخصوص نشان داده شده است.



شکل ۱-۳۳

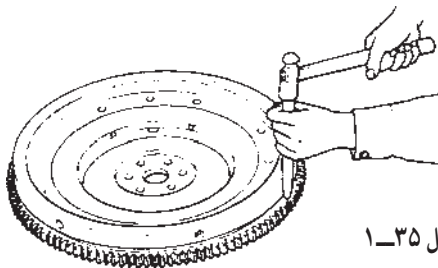
(شکل ۱-۳۴) پس از باز کردن فلاپیول لازم است محل های ساییده شده و صدمه دیده به دقت بررسی گردد.



شکل ۱-۳۴

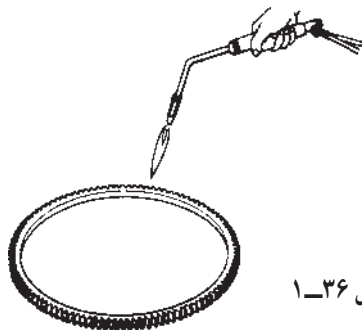
این بازرسی برای دنده ی فلاپیول نیز باید انجام گیرد. همچنین ضخامت و وضعیت سوراخ های قلاویز شده براساس استاندارد سازنده بررسی شود.

(شکل ۱-۳۵) با استفاده از قلم برنجی یا مسی و چکش ضربه هایی در محیط دنده ی فلاپیول وارد نموده و آن را از محیط جانبی فلاپیول آزاد کنید.



شکل ۱-۳۵

(شکل ۱-۳۶) برای نصب مجدد دنده ی فلاپیول نو باید آن را به طور یکنواخت با مشعل گازی تا  $200^{\circ}\text{C}$  گرم کرده تا بر اثر انبساط محیطی، بتوان آن را دوباره بر روی فلاپیول جا زد.



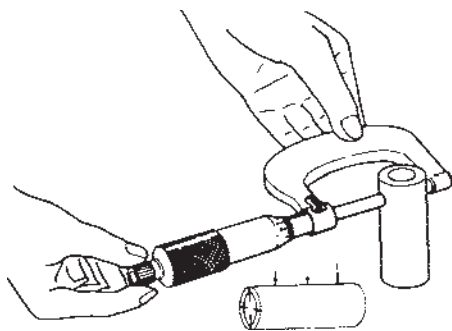
شکل ۱-۳۶

۱- شاتون ها را از نظر عدم خمش یا تاب داشتن آزمایش کنید و در صورت معیوب بودن آن ها را تعویض نمایید.  
شکل ۱-۳۷ الف نحوه ی بررسی پیچش شاتون را نشان می دهد.

شکل ۱-۳۷ ب نحوه ی بررسی خمش شاتون را نشان می دهد.

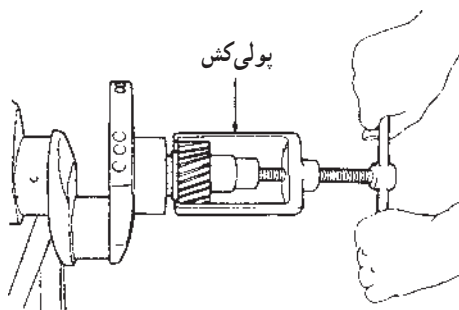
۲- رینگ ها را از روی پیستون پیاده کنید. پیستون ها را ابتدا تمیز نموده و سپس لقی جانبی رینگ ها را در داخل شیار مربوطه بررسی کنید.

در صورت معیوب بودن پیستون با توجه به وضعیت سیلندر، پیستون مناسب را انتخاب کنید.



شکل ۱-۴۰

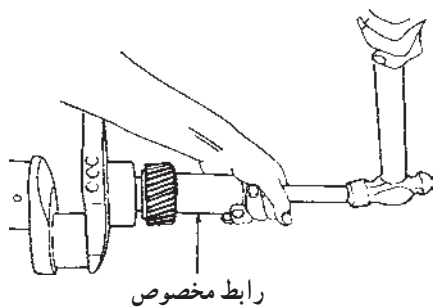
برای درآوردن چرخ دنده از روی محور میل لنگ، مطابق شکل ۱-۴۱ از دستگاه پولی کش مخصوص استفاده کنید.



شکل ۱-۴۱- نحوه باز کردن چرخ دنده میل لنگ

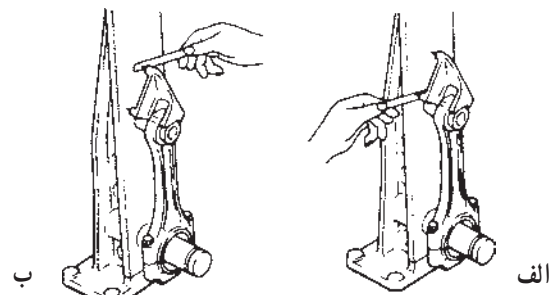
#### ۱-۳-۴- باز کردن و بررسی میل لنگ و یاتاقان‌ها:

پس از بررسی و رفع عیب چرخ دنده میل لنگ با استفاده از چکش و رابط مخصوص دوباره چرخ دنده را در محل خود نصب کنید (شکل ۱-۴۲).

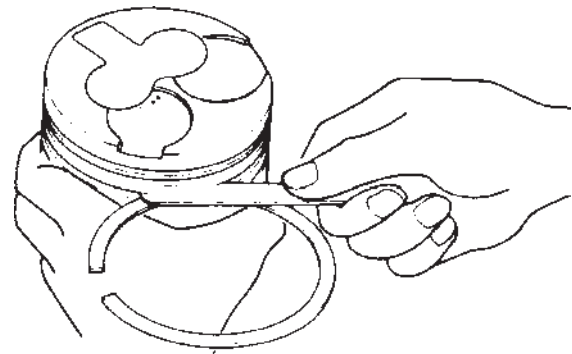


شکل ۱-۴۲- نحوه جازدن چرخ دنده میل لنگ

پس از پیاده کردن میل لنگ آن را از نظر تاب با استفاده از میکرومتر ساعتی بررسی نمایید. اگر تاب میل لنگ بیش از حد مجاز بوده و نیاز به تراشکاری داشته باشد قبل از بستن روی بلوک تعمیرات لازم را روی آن انجام دهید.



شکل ۱-۳۷

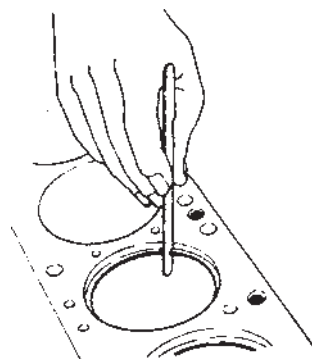


شکل ۱-۳۸- نحوه بررسی شیار رینگ‌های پیستون

۳- رینگ‌ها را از نظر ساییدگی دامنه و در نتیجه افزایش فاصله دهانه رینگ در قسمتی از سیلندر که ساییده نشده اندازه گیری کنید.

در صورت افزایش بیش از حد دهانه نسبت به تعویض آن‌ها اقدام کنید.

شکل ۱-۳۹- روش اندازه گیری دهانه رینگ در داخل سیلندر را نشان می‌دهد.

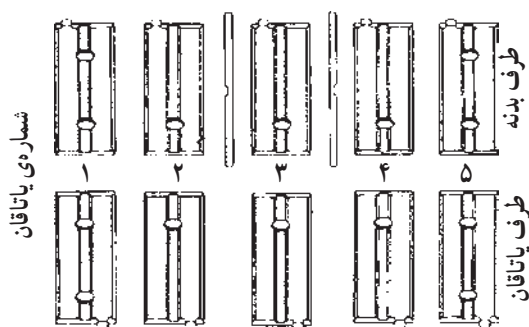


شکل ۱-۳۹

#### ۴- بررسی دوپهنی گزن پین

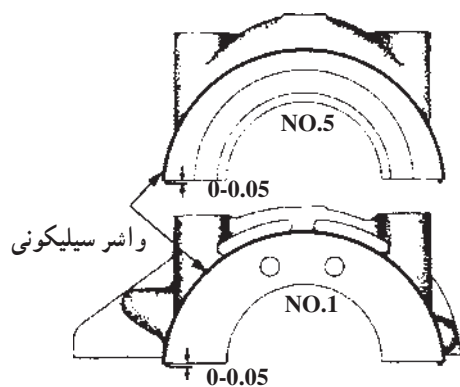
شکل ۱-۴۰- روش اندازه گیری دوپهنی گزن پین را در سه محل تعیین شده به وسیله میکرومتر نشان می‌دهد.

در شکل ۱-۴۶ ترتیب چیدن یاتاقان‌های ثابت و بغل یاتاقانی در هنگام پیاده کردن یاتاقان‌ها نشان داده شده است.



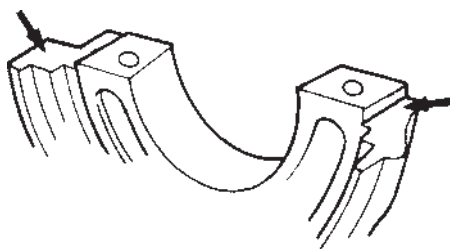
شکل ۱-۴۶

(شکل ۱-۴۷) بین یاتاقان شماره‌ی ۵ و کپه‌ی یاتاقان و بدنه‌ی سیلندر باید از واشر سیلیکونی استفاده شود.

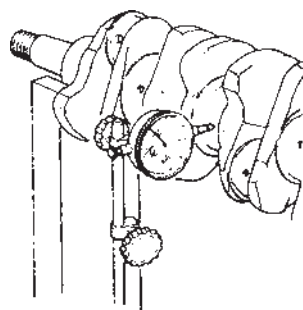


شکل ۱-۴۷

سطوح کپه‌های یاتاقان‌های ثابت ۱ و ۵ را مطابق شکل ۱-۴۸ در جایگاه اصلی قرار دهید.

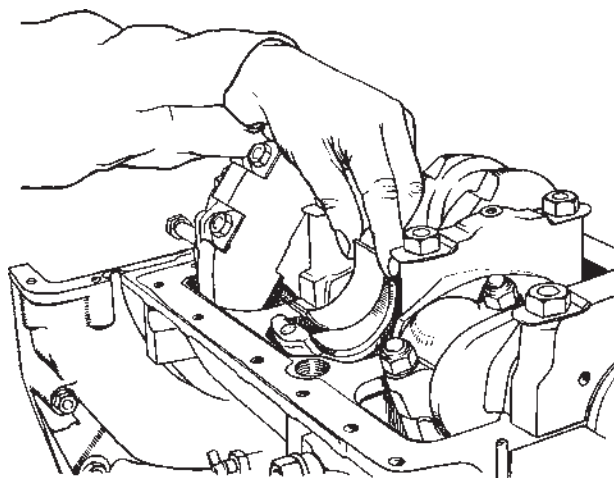


شکل ۱-۴۸ - کپه‌ی یاتاقان شماره‌ی ۵



شکل ۱-۴۳ - بررسی تاب میل لنگ

یاتاقان‌های ثابت و متحرک را از نظر عدم وجود خط و خش، سوختگی و لقی مجاز بررسی و در صورت معیوب بودن آن‌ها را عوض کنید؛ کپه‌های یاتاقان‌های ثابت را باز کنید، میل لنگ را پیاده کرده، شست‌وشو داده و با کمپرس هوا خشک کنید.



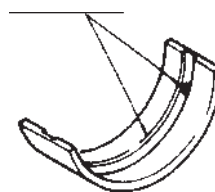
شکل ۱-۴۴ - نحوه‌ی درآوردن کپه‌ی یاتاقان‌ها

نحوه‌ی جازدن صحیح یاتاقان در محل مربوطه با در نظر گرفتن خار یاتاقان در شکل ۱-۴۵ نشان داده شده است.

سوراخ روغن و شیار مربوطه

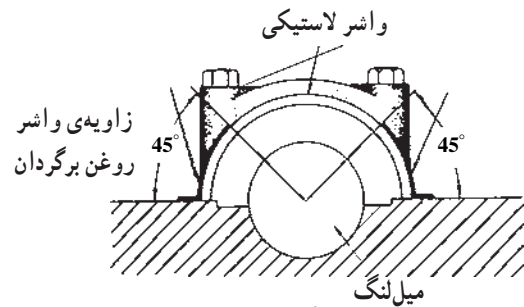


جازدن خار در محل صحیح



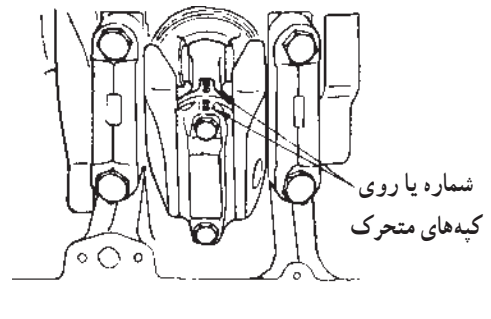
شکل ۱-۴۵

(شکل ۱-۴۹) برای یاتاقان‌های دو سر میل لنگ از واشر روغن برگردان مطابق شکل استفاده شود.



شکل ۱-۴۹

کپه‌های شاتون را براساس شماره یا علائم موجود، مطابق شکل ۱-۵۰ نصب نمایید.

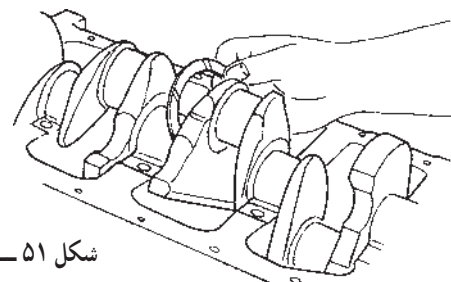


شکل ۱-۵۰

یاتاقان‌های ثابت را پس از بررسی ظاهری، در صورت معیوب بودن تعویض کنید.

در صورتی که لقی یاتاقان‌های ثابت و متحرک بیش از حد مجاز باشد می‌توان با لاتون گذاری در پشت یاتاقان‌ها آن‌ها را در حد مجاز تنظیم و سپس آب‌بندی کرد.

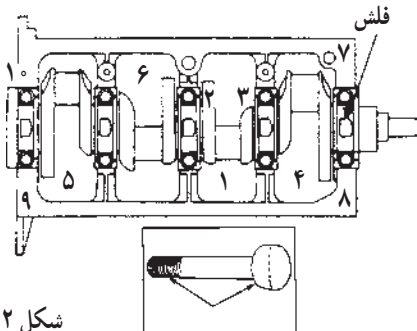
لقی جانبی میل لنگ با کپه یاتاقان‌های ثابت و متحرک را اندازه‌گیری کنید. در صورت خارج بودن از حد مجاز، از واشرهای بغل یاتاقان اورسایز استفاده نمایید (شکل ۱-۵۱).



شکل ۱-۵۱

به ترتیب شماره‌های موجود در شکل ۱-۵۲ پیچ‌های یاتاقان‌ها را پس از آغشته کردن به روغن موتور ببندید. در هنگام بستن کپه‌ها علائم قبلی را در مقابل همدیگر قرار بدهید.

توجه: قبل از جازدن میل لنگ ضروری است که کانال‌های روغن آن را بازدید و پس از سرویس دقیق در محل خود نصب کنید.



شکل ۱-۵۲

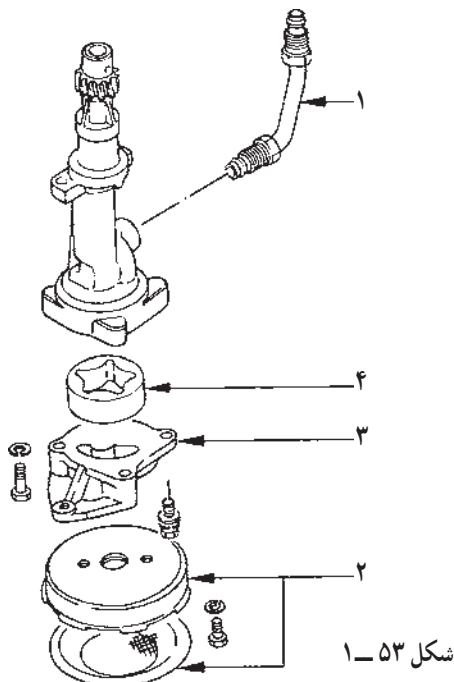
۵-۳-۱- بررسی و تعویض اجزای اوایل پمپ:

قطعات پمپ روغن (اوایل پمپ) را باز و بررسی کنید، قطعات معیوب را تعویض و دوباره آن را جمع کنید.

مطابق شکل ۱-۵۳ مراحل باز کردن پمپ روغن به شرح

زیر است:

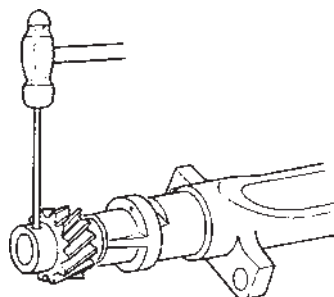
- ۱- لوله‌ی روغن
- ۲- صافی روغن
- ۳- درپوش پمپ
- ۴- چرخ پمپ (روتور)



شکل ۱-۵۳

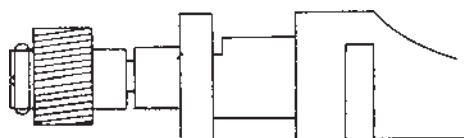


در آوردن چرخ دنده‌ی محور پمپ روغن: شکل ۱-۵۷  
نحوه‌ی در آوردن خار پمپ را به کمک سنبه‌ی خار درآر و چکش نشان می‌دهد.



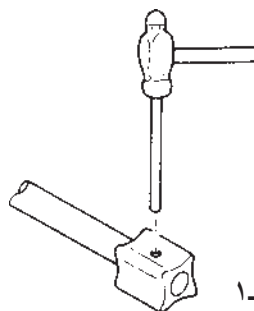
شکل ۱-۵۷

شکل ۱-۵۸ نحوه‌ی استقرار چرخ دنده‌ی محور پمپ روغن را نشان می‌دهد.  
توجه: چرخ دنده را پس از جا زدن به وسیله‌ی خار در محل خود ثابت کنید.



شکل ۱-۵۸

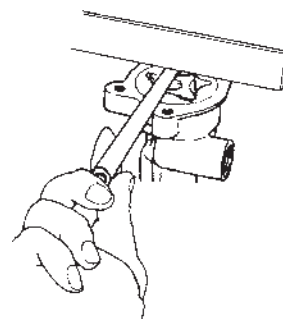
پیاده کردن روتور داخلی از روی محور اصلی پمپ روغن: شکل ۱-۵۹ نحوه‌ی در آوردن روتور را، به کمک سنبه‌ی مخصوص و چکش نشان می‌دهد.



شکل ۱-۵۹

سوار کردن روتور داخلی روی محور اصلی پمپ روغن: شکل ۱-۶۰ روتور داخلی را پس از جا زدن روی محور اصلی نشان می‌دهد.  
توجه نمایید که خار مخصوص در جای خود قرار گیرد.

قطعات پیاده شده را پس از سرویس مطابق شکل‌ها و توضیحات زیر، بررسی و معایب آن‌ها را مشخص نمایید.  
اندازه‌گیری مقدار ارتفاع مجاز مابین روتور و درپوش: شکل ۱-۵۴ نحوه‌ی اندازه‌گیری را به کمک اندازه‌گیر تیغه‌ای نشان می‌دهد.



شکل ۱-۵۴

اندازه‌گیری لقی مجاز جانبی مابین روتور داخلی و خارجی: شکل ۱-۵۵ نحوه‌ی اندازه‌گیری لقی روتور داخلی و خارجی را به کمک اندازه‌گیر و تیغه‌ای نشان می‌دهد.



شکل ۱-۵۵

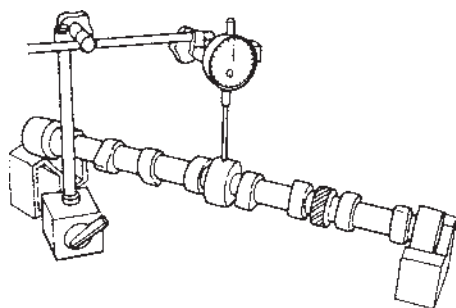
اندازه‌گیری لقی مجاز مابین روتور خارجی با محفظه‌ی پمپ: شکل ۱-۵۶ نحوه‌ی اندازه‌گیری لقی مجاز روتور خارجی با محفظه‌ی پمپ را به کمک اندازه‌گیر تیغه‌ای نشان می‌دهد.



شکل ۱-۵۶

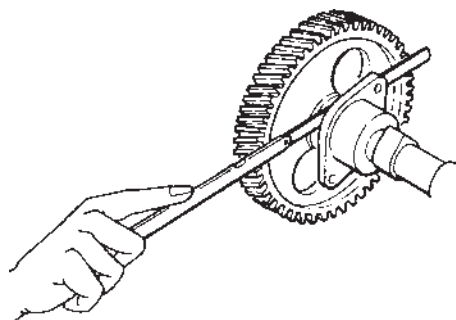


بررسی تاب میل سوپاپ: شکل ۶۴-۱ نحوه‌ی بررسی  
تاب میل سوپاپ به کمک میکرومتر ساعتی پایه‌دار و دو عدد  
تکیه‌گاه را نشان می‌دهد.



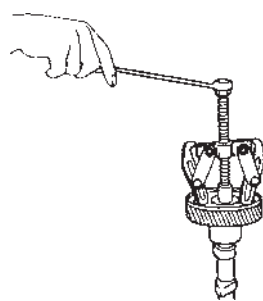
شکل ۶۴-۱

بررسی مقدار لقی فلانچ سر میل سوپاپ و چرخ‌دنده‌ی  
میل سوپاپ: شکل ۶۵-۱ نحوه‌ی اندازه‌گیری فاصله‌ی مجاز  
مابین فلانچ و چرخ‌دنده را نشان می‌دهد.

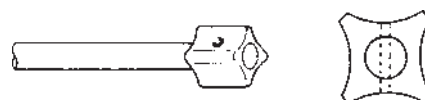


شکل ۶۵-۱

شکل ۶۶-۱ نحوه‌ی درآوردن چرخ‌دنده‌ی میل سوپاپ به  
کمک پولی کش مخصوص را نشان می‌دهد.

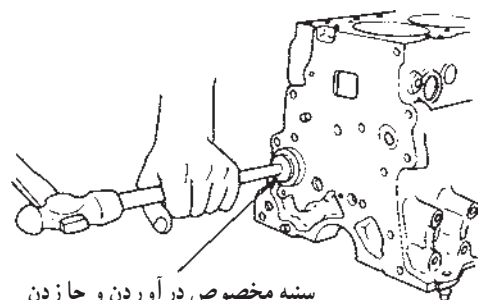


شکل ۶۶-۱



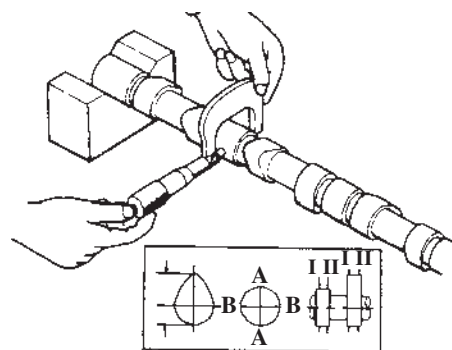
شکل ۶۰-۱

۶-۳-۱- بررسی و تعویض میل بادامک و اجزای  
آن: شکل ۶۱-۱ نحوه‌ی درآوردن میل سوپاپ را با استفاده از  
سنبه‌ی مخصوص و چکش نشان می‌دهد.  
توجه: سنبه‌ی مخصوص را موقع ضربه زدن حتماً  
بچرخانید.



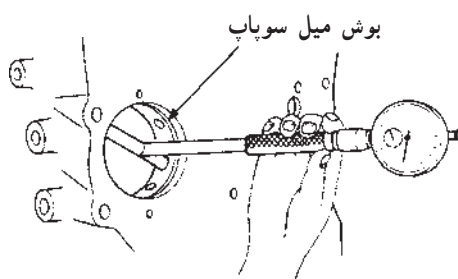
شکل ۶۱-۱ سنبه مخصوص درآوردن و جازدن

شکل ۶۲-۱ بادامک‌های میل سوپاپ پیاده شده را در  
محل‌های علامت‌گذاری شده به کمک میکرومتر بررسی و با  
اندازه‌ی استاندارد مقایسه می‌کند.



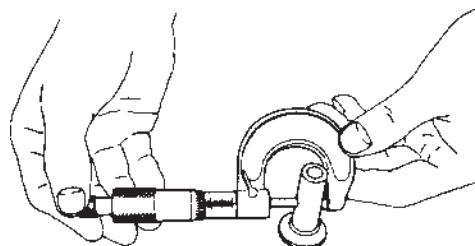
شکل ۶۲-۱

شکل ۶۳-۱ نحوه‌ی اندازه‌گیری قطر داخلی یاتاقان ثابت  
میل سوپاپ را به وسیله‌ی میکرومتر ساعتی نشان می‌دهد.



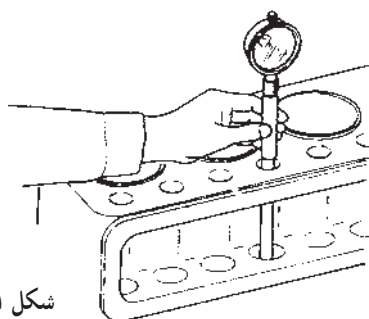
شکل ۶۳-۱

تایپت (استکانی) را مطابق شکل ۱-۷۰ با میکرومتر اندازه‌گیری و با مقادیر مجاز توصیه شده مقایسه کنید و در صورت عدم تطابق، نسبت به تعویض آن اقدام نمایید.



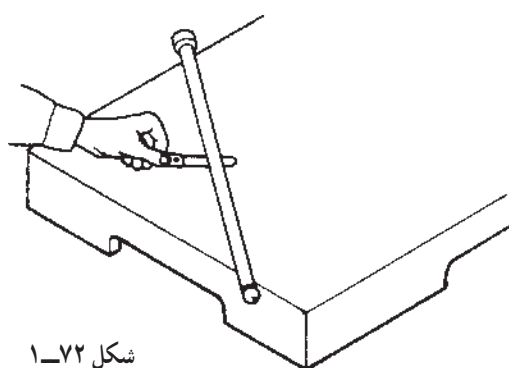
شکل ۱-۷۰

لقی تایپت (استکانی) روی بلوکه‌ی سیلندر را با میکرومتر ساعتی داخل سنج (دال گیج) اندازه بگیرید (شکل ۱-۷۱).



شکل ۱-۷۱

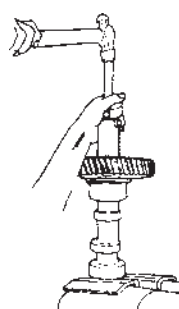
میل تایپت را به لحاظ عدم خمیدگی مطابق شکل ۱-۷۲ با استفاده از تیغهی فیلر مناسب و سطح صاف اندازه‌گیری نمایید.



شکل ۱-۷۲

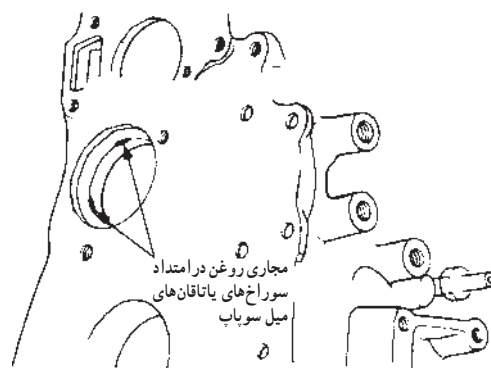
۱-۳-۸- نصب پیستون روی شاتون: برای اندازه‌گیری قطر پیستون (در جهت عمود بر سوراخ گزن‌پین) با استفاده از میکرومتر مطابق شکل ۱-۷۳ عمل نمایید.

شکل ۱-۶۷ نحوه‌ی جا زدن چرخ‌دنده‌ی میل سوپاپ روی محور میل سوپاپ به کمک سنبه مخصوص و چکش را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۶۷

شکل ۱-۶۸ نحوه‌ی بررسی کانال‌های روغن روی یاتاقان‌های میل سوپاپ در بلوک سیلندر را نشان می‌دهد.

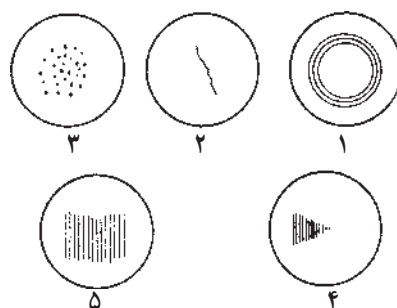


شکل ۱-۶۸

۱-۳-۷- بررسی تایپت‌ها و انگشتی‌ها: کف تایپت را از لحاظ ساییدگی‌های جانبی، ترک‌خوردگی و فرورفتگی به دقت بررسی نمایید.

(شکل ۱-۶۹):

- ۱- ساییدگی صحیح
- ۲- ترک‌خوردگی
- ۳- فرورفتگی
- ۴ و ۵- ساییدگی جانبی.

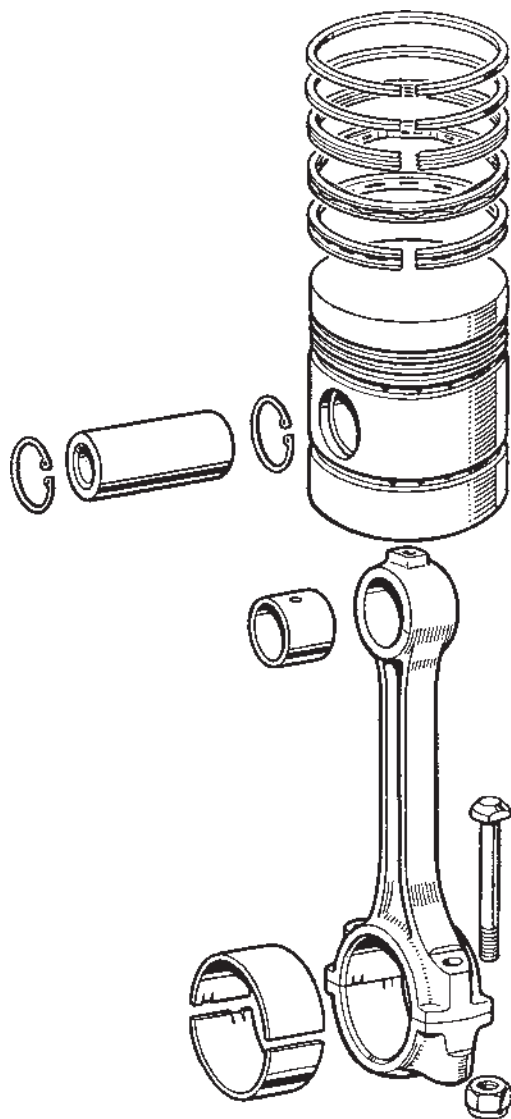


شکل ۱-۶۹

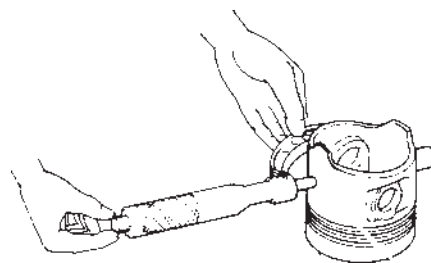


شکل ۱-۷۶

شکل ۱-۷۷ مجموعه‌ی قطعات پیستون و شاتون را نشان می‌دهد.

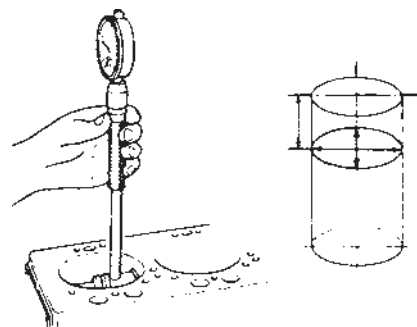


شکل ۱-۷۷



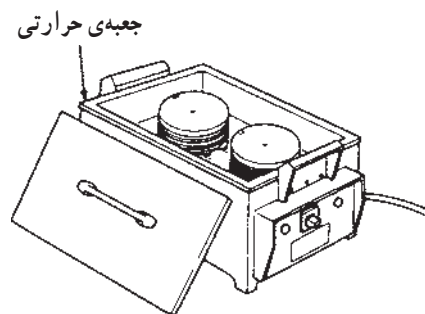
شکل ۱-۷۳

نحوه‌ی اندازه‌گیری قطر داخلی سیلندر با استفاده از میکرومتر ساعتی (داخل سنج) در شکل ۱-۷۴ نشان داده شده است. برای دقت در اندازه‌گیری سه ناحیه با ارتفاع متفاوت، انتخاب نموده و به صورت صلیبی اندازه‌گیری، اعداد به دست آمده را مقایسه نمایید. تفاوت مقادیر اندازه‌گیری شده دویپه‌نی سیلندر را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۷۴

جهت جا زدن گزن پین، پیستون را در جعبه‌ی حرارتی تا  $100^{\circ}\text{C}$  گرم نموده و سپس شاتون را به وسیله‌ی گزن پین بر پیستون سوار کنید (شکل ۱-۷۵).



شکل ۱-۷۵

پس از نصب گزن پین و شاتون خار قفل کننده را با استفاده از خار جمع کن در شیار مربوطه جا بزنید (شکل ۱-۷۶).

– پس از پیاده کردن مجموعه‌ی پیستون و شاتون رینگ‌ها را با ابزار مناسب (رینگ‌درآور) به ترتیب از بالا پیاده کنید.

– کرین (دوده) سر پیستون را با استفاده از وسایل مخصوص (برس سیمی و دریل) یا رینگ شکسته کاملاً تمیز کنید.

– با خارج کردن خارگزن‌پین، گزن‌پین و شاتون را از پیستون جدا کنید.

– دقت کنید اجزای پیستون‌های مختلف با یکدیگر تعویض نشوند. برای جلوگیری از ایجاد این اشکال آن‌ها را در صورت لزوم علامت‌گذاری نمایید.

– شیار رینگ‌های پیستون را از نظر سایش و فرسودگی بررسی نمایید (با استفاده از رینگ مشابه و تیغه‌ی فیله).

– ساییدگی پیستون را بررسی و در صورت لزوم پیستون را تعویض نمایید.

– رینگ‌ها را از نظر ساییدگی در داخل سیلندر (نقطه‌ای از سیلندر که ساییده نشده است) با استفاده از تیغه‌ی فیله دهانه‌ی

رینگ را اندازه‌گیری کنید.

### ۹-۳-۱- جازدن پیستون داخل سیلندر:

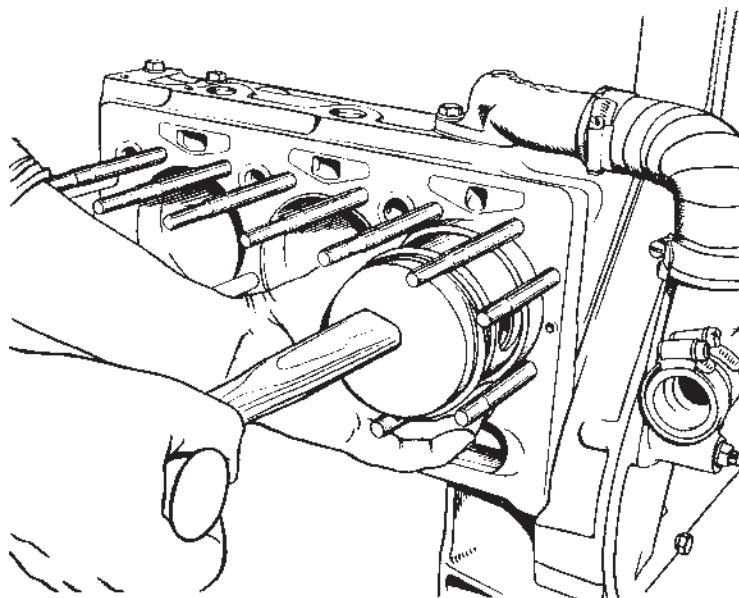
– فاصله‌ی دهانه‌ی رینگ‌ها را روی شیارهای پیستون تنظیم کنید ( $\frac{360}{\text{تعداد رینگ‌ها}}$ ) با روغن‌دان رینگ‌ها و دامنه‌ی سیلندر را روغن‌کاری کنید.

– پیستون را با در نظر گرفتن جهت شاتون و پیستون درون سیلندر مربوطه قرار دهید.

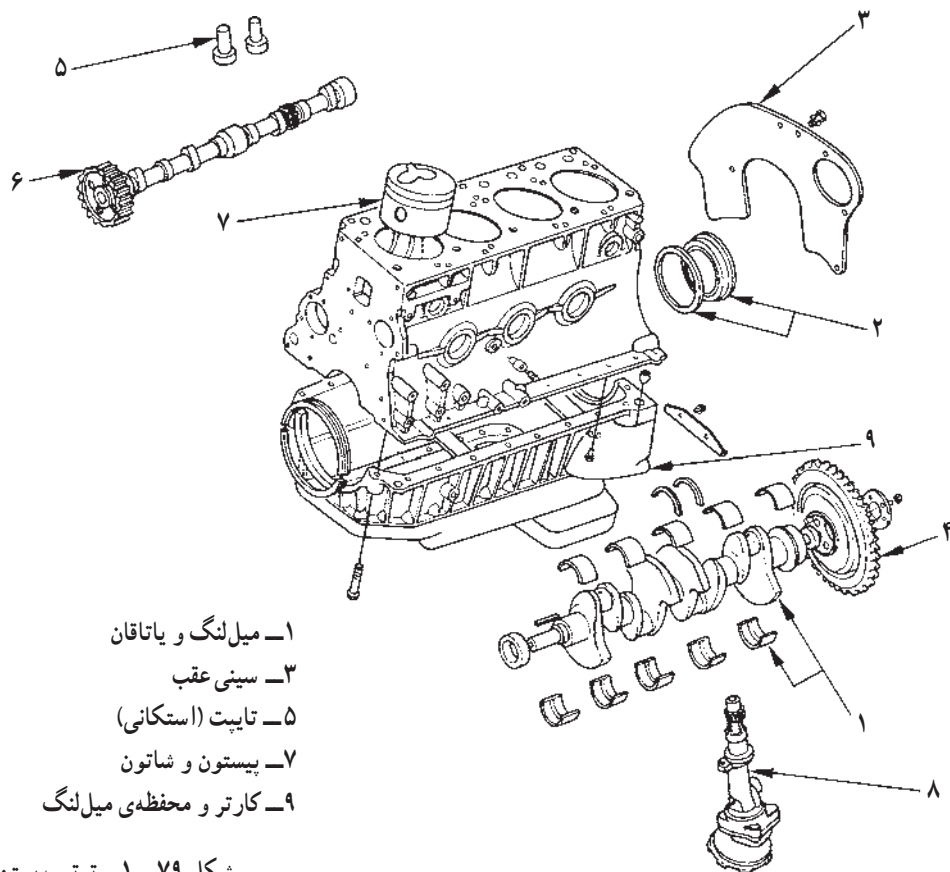
– با رینگ جمع‌کن مناسب رینگ‌ها را جمع کنید به نحوی که کاملاً درون شیارهای پیستون قرار گیرد.

– مطابق شکل ۷۸-۱ با استفاده از ضربات دسته‌ی چوبی چکش پیستون را درون سیلندر جا بزنید.

– کپه‌های شاتون را روی میل‌لنگ بسته ابتدا مهره‌های شاتون را با فشار انگشتان دست و سپس با آچار درجه‌ای به مقدار توصیه شده سفت کنید.



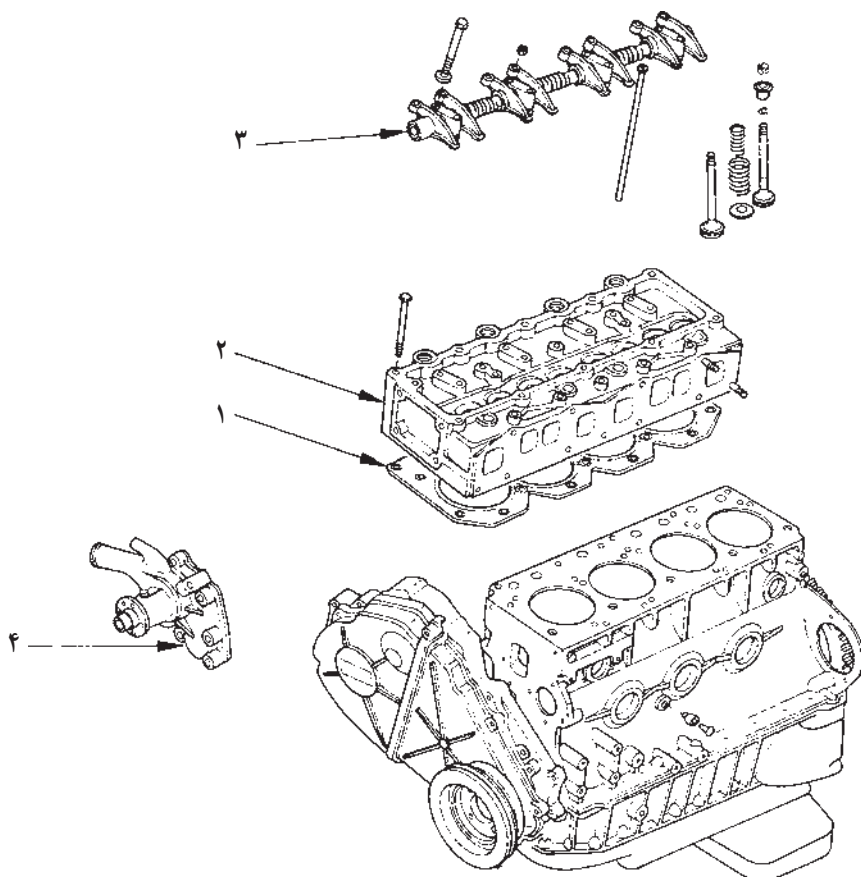
شکل ۷۸-۱



- |                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| ۱- میل لنگ و یاتاقان       | ۲- کاسه نمد عقب میل لنگ |
| ۳- سینی عقب                | ۴- فلایویل              |
| ۵- تایپت (استکانی)         | ۶- مجموعه‌ی میل بادامک  |
| ۷- پیستون و شاتون          | ۸- اویل پمپ             |
| ۹- کارتر و محفظه‌ی میل لنگ |                         |

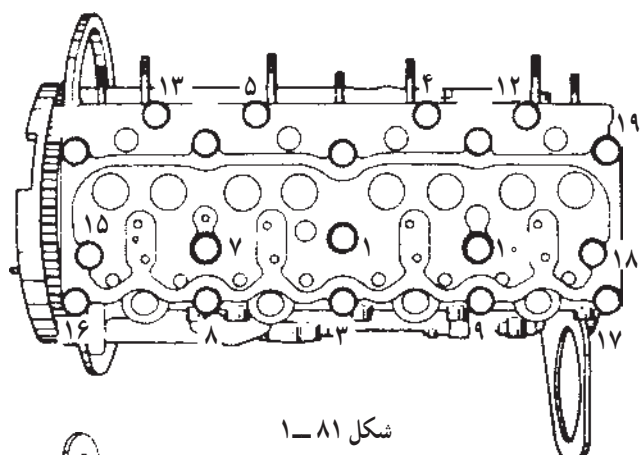
شکل ۷۹-۱- ترتیب بستن قطعات بلوک سیلندر

توجه: هنگام قرار دادن واشر سرسیلندر روی بلوک سیلندر، به جهت قرار گرفتن آن دقت کنید.

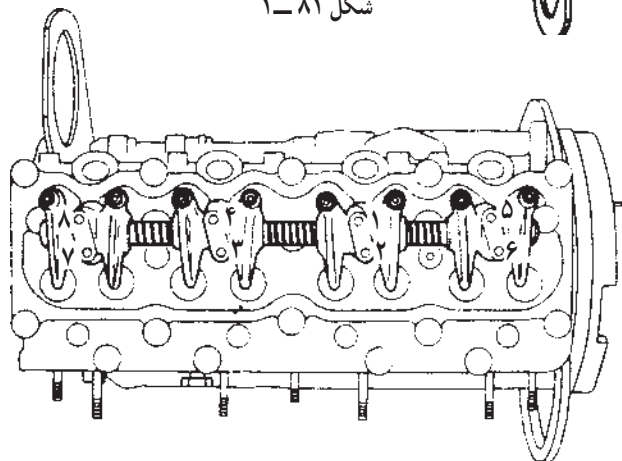


- |                                    |
|------------------------------------|
| ۱- واشر سرسیلندر                   |
| ۲- سرسیلندر                        |
| ۳- مجموعه‌ی میل انگشتی و انگشتی‌ها |
| ۴- واٹر پمپ                        |

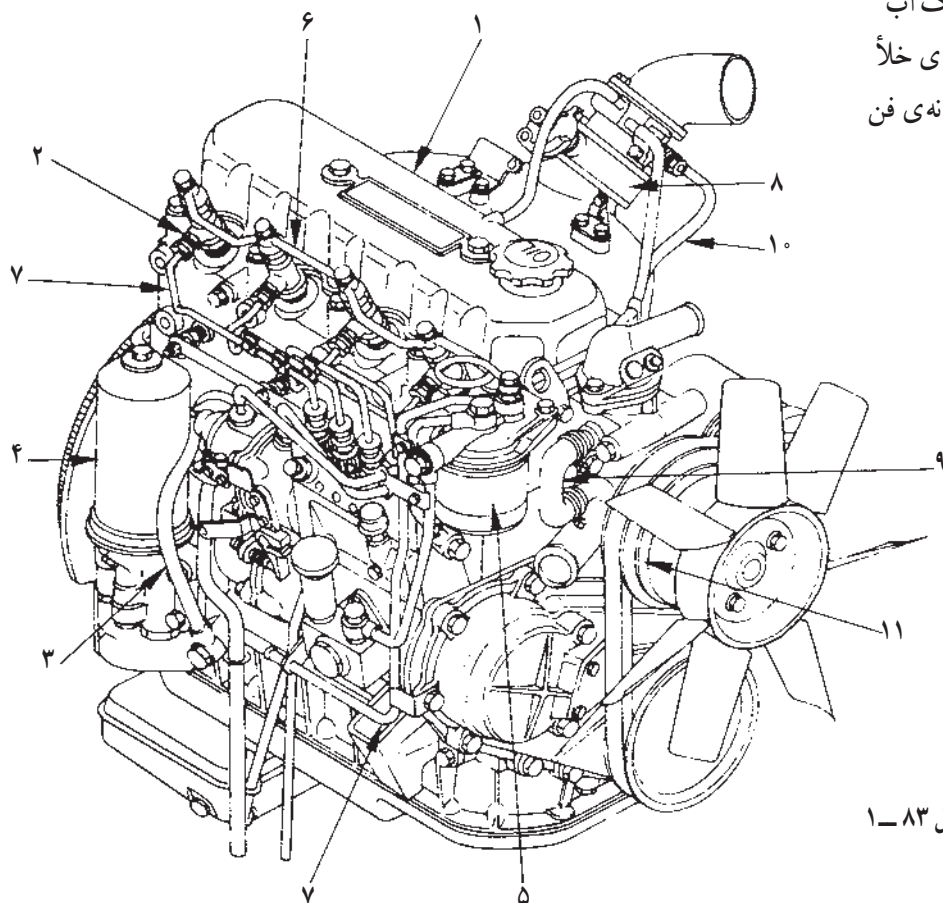
شکل ۸۰-۱- ترتیب بستن قطعات سرسیلندر



شکل ۸۱-۱



شکل ۸۲-۱



شکل ۸۳-۱

۱۰-۳-۱- نصب سرسیلندر: به ترتیب شماره‌های

شکل ۸۱-۱ پیچ‌های سرسیلندر را ابتدا پیچانده به کف سرسیلندر برسانید، سپس با استفاده از آچار درجه‌ای به مقدار توصیه شده آن‌ها را سفت کنید.

شکل ۸۲-۱ ترتیب سفت کردن پیچ‌های پایه انگشتی را

نشان می‌دهد.

پس از سفت کردن پیچ‌های پایه انگشتی‌ها و به مقدار

توصیه شده سوپاپ‌ها را فیلرگذاری کنید.

شکل ۸۳-۱ قطعات موتور را بعد از سرویس و بازسازی

به ترتیب زیر در جای خود نصب نمایید.

۱- دریوش سرسیلندر (دریوش سوپاپ)

۲- سوخت پاش‌ها (اثرکتورها)

۳- لوله‌ی روغن: روغن مخزن به پمپ مکش (خلأ)

۵- فیلتر سوخت

۶- لوله‌ی برگشت

۷- لوله‌ی سوخت

۸- گلویی و تنوری

۹- شیلنگ آب

۱۰- لوله‌ی خلأ

۱۱- پروانه‌ی فن



#### ۴-۱- نحوه‌ی پیاده کردن و سرویس توربو شارژر

شکل ۸۴- ۱ نمای برش خورده موتور دیزل و محل استقرار دستگاه توربو شارژر را نشان می‌دهد.

جهت سرویس و تعویض قطعات داخلی دستگاه توربو شارژر مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید :

۱- قطعه‌ی شماره ۳، لوله‌ی مسیر برگشت روغن را از روی توربو شارژر باز کنید.

۲- قطعه‌ی شماره ۲، لوله‌ی هوای ورودی را از روی

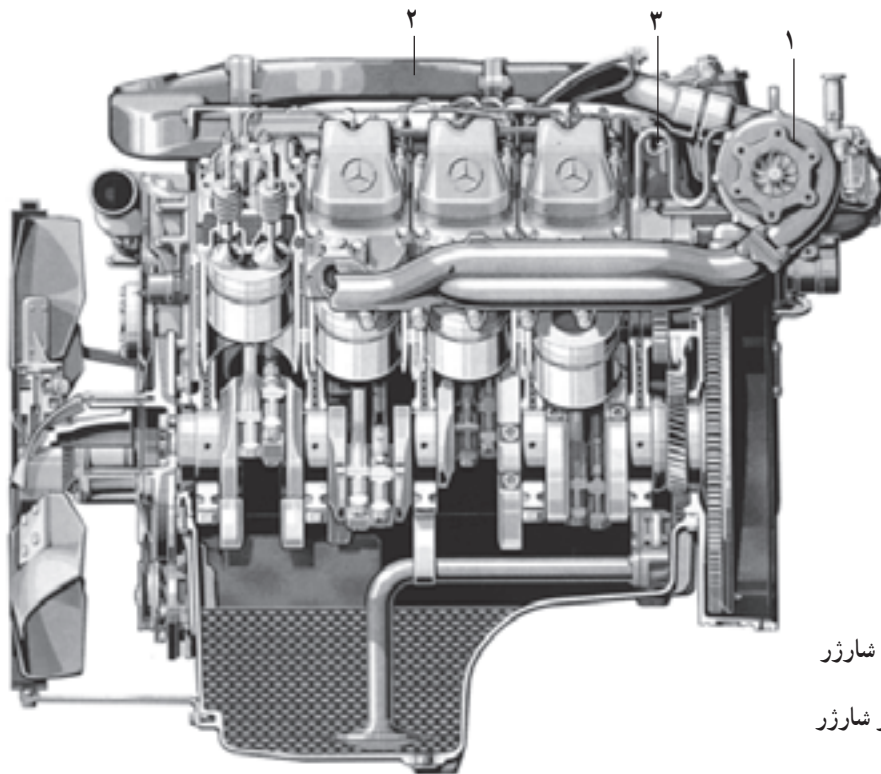
مانیفلد و توربو شارژر جدا کنید.

۳- قطعه‌ی شماره ۱، دستگاه توربو شارژر را از روی

مانیفلد پیاده کنید.

شکل ۸۵- ۱ توربو شارژر پیاده شده از روی موتور و

نحوه‌ی اتصال آن به مانیفلد را نشان می‌دهد.

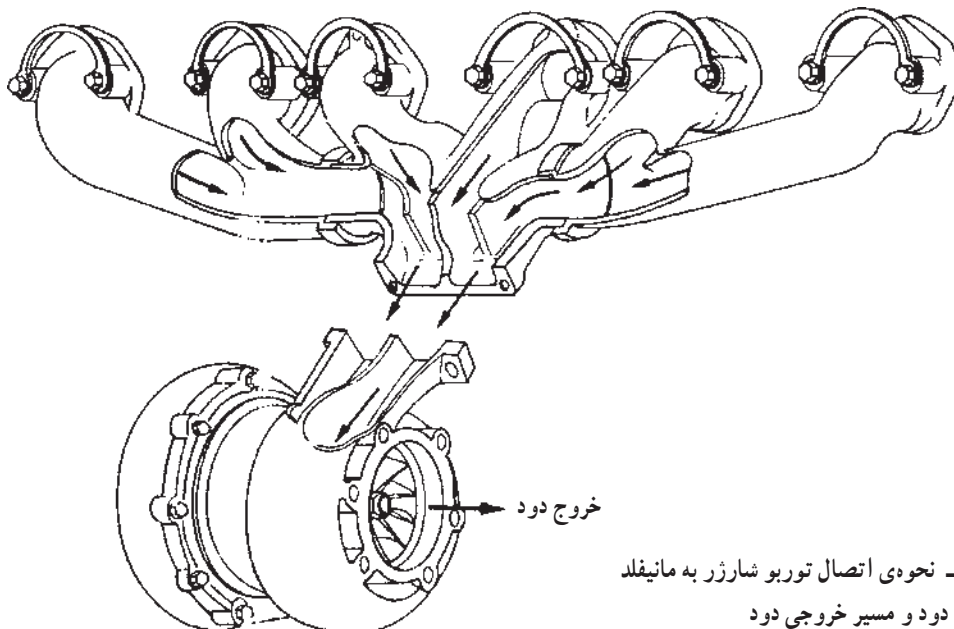


۱- توربو شارژر

۲- هوای ورودی

۳- مسیر برگشت روغن توربو شارژر

شکل ۸۴- ۱- موتور با توربو شارژر

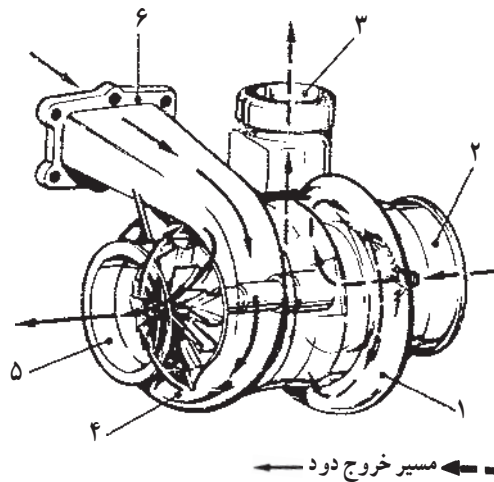


شکل ۸۵- ۱- نحوه‌ی اتصال توربو شارژر به مانیفلد

دود و مسیر خروجی دود

شکل ۸۶-۱ یک دستگاه توربو شارژر را نشان می‌دهد. جهت پیاده کردن قطعات داخلی آن مراحل زیر را انجام دهید.

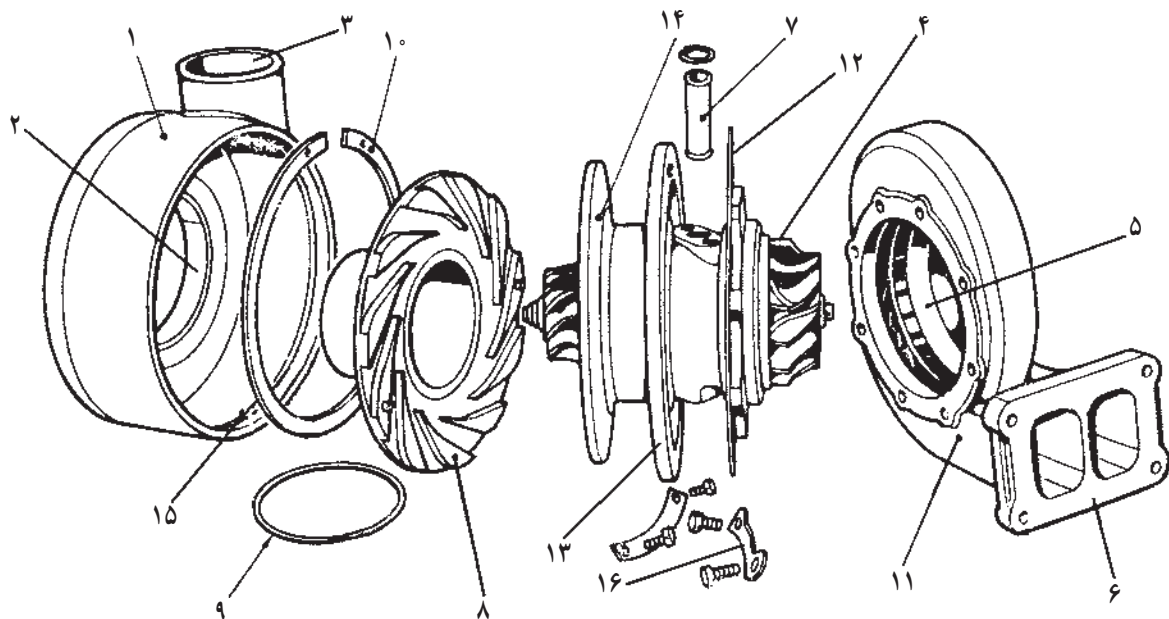
در شکل ۸۷-۱ قطعات باز شده نشان داده شده است.



- ۱- درپوش متراکم کننده هوا (کمپرسور)
- ۲- لوله مکش هوا
- ۳- دهانه‌ی هوای ورودی به موتور
- ۴- توربین (دود)
- ۵- کانال دود خروجی (به اگزوز)
- ۶- فلانچ اتصال به مانیفولد دود

مسیر مکش هوا — — — مسیر خروج دود

شکل ۸۶-۱- دستگاه توربو شارژر جدا شده از موتور



- ۱- درپوش متراکم کننده هوا (کمپرسور)
- ۲- لوله مکش هوا
- ۳- دهانه‌ی هوای ورودی
- ۴- توربین دود
- ۵- کانال دود خروجی (به اگزوز)
- ۶- فلانچ اتصال به مانیفولد
- ۷- لوله‌ی روغن
- ۸- پره‌ی جهت دهنده‌ی هوا (کمپرسور)
- ۹- کاسه نمد
- ۱۰- رینگ فتری
- ۱۱- محفظه‌ی توربین دود
- ۱۲- صفحه‌ی اتصال به محفظه‌ی توربین
- ۱۳- صفحه‌ی اتصال به درپوش متراکم کننده
- ۱۴- صفحه‌ی روغن برگردان
- ۱۵- شیار رینگ درپوش
- ۱۶- بست اتصال

شکل ۸۷-۱- قطعات توربو شارژر



## طریقه‌ی عمل

- ۱- درپوش متراکم‌کننده‌ی هوا (کمپرسور) را از روی فلانچ اتصال (۱۳) باز کرده و پیچ‌ها و سوراخ‌های قلاوینز شده را به لحاظ سالم بودن آزمایش کنید.
- ۲- پره‌ی جهت‌دهنده‌ی هوا (کمپرسور) - شماره (۸) را از یاتاقان درپوش خارج کنید.
- ۳- فنر رینگ - شماره (۱۰) را از داخل شیار رینگ درپوش درآورده سالم بودن آن را بررسی کنید.
- ۴- لوله‌ی هدایت روغن - شماره (۷) را از محل خود باز کرده و کانال روغنی را تمیز کنید.
- ۵- بست‌های اتصال - شماره (۱۶) را باز نموده و توبی حامل توربین دود و کمپرسور را از روی قطعه‌ی شماره‌ی (۱۱)

## آزاد کنید.

- ۶- سالم بودن و عدم ساییدگی پره‌های توربین و کمپرسور را به دقت بررسی کنید.
  - ۷- مانیفولد دود - قطعه‌ی شماره (۱۱) را کربن‌گیری کنید.
  - ۸- توبی را به آرامی چرخانده و لقی محور و یاتاقان را آزمایش کنید.
- \* توجه نمایید که مراحل بازدید قطعات پیاده شده را در ابتدا شست‌وشو داده و سپس عیب‌یابی نمایید.
- ۱-۴-۱- طریقه‌ی بستن دستگاه توربو شارژر: پس از تعویض قطعات معیوب و فرسوده، عکس عملیات باز کردن، مجدداً قطعات را با دقت و رعایت دستورالعمل‌های توصیه شده جمع نموده و نتیجه‌ی کار خود را آزمایش کنید.

### تعمیر پمپ ردیفی نوع A

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که :

۱- انواع پمپ اژکتورها و مشخصات آن‌ها را توضیح دهد.

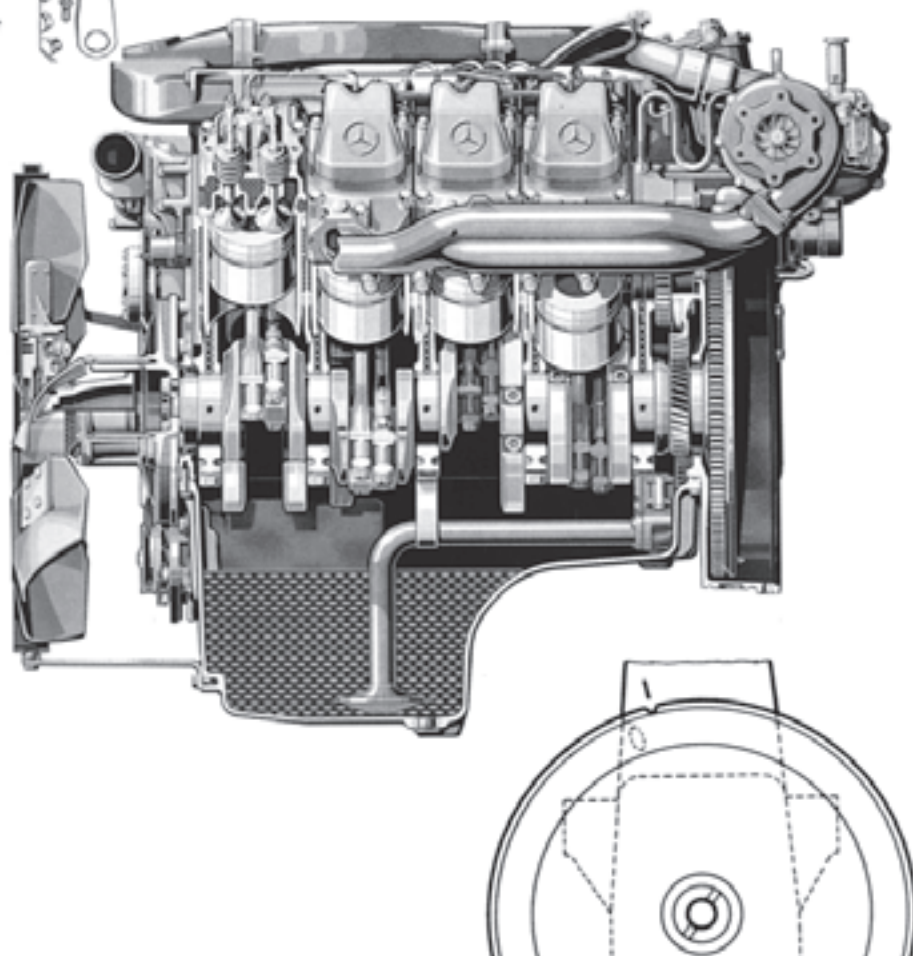
۲- پمپ اولیه را تعمیر کند.

۳- اجزای پمپ اژکتور A را پیاده و سوار کند.

۴- مشخصات المنت‌های پمپ را توضیح دهد.

۵- زمان دقیق ارسال سوخت را تنظیم کند.

۶- پمپ اژکتور را روی موتور سوار و تنظیم کند.



## ۲- تعمیر پمپ ردیفی نوع A

مشخصات پمپ را که در روی یک پلاک به اختصار نوشته شده و روی بدنه‌ی پمپ الصاق شده است مورد شناسایی قرار دهید.

برای مثال پلاک پمپ شکل ۲-۱ چنین است :

۲-۱- شناسایی انواع پمپ انژکتورهای ردیفی و طرز خواندن پلاک پمپ و رگلاتور

قبل از باز کردن قطعات تشکیل دهنده‌ی یک پمپ لازم است روش باز و بسته کردن آن را فراگیرید. بدین منظور باید



PE 6 P 100 A320 L S 825

شکل ۲-۱- پلاک پمپ

به طور کلی مشخصات انواع پمپ‌های ردیفی میل بادامک‌دار به صورت RS...C...A...PE... مطرح می‌گردد که

مفهوم هر کلمه چنین است :

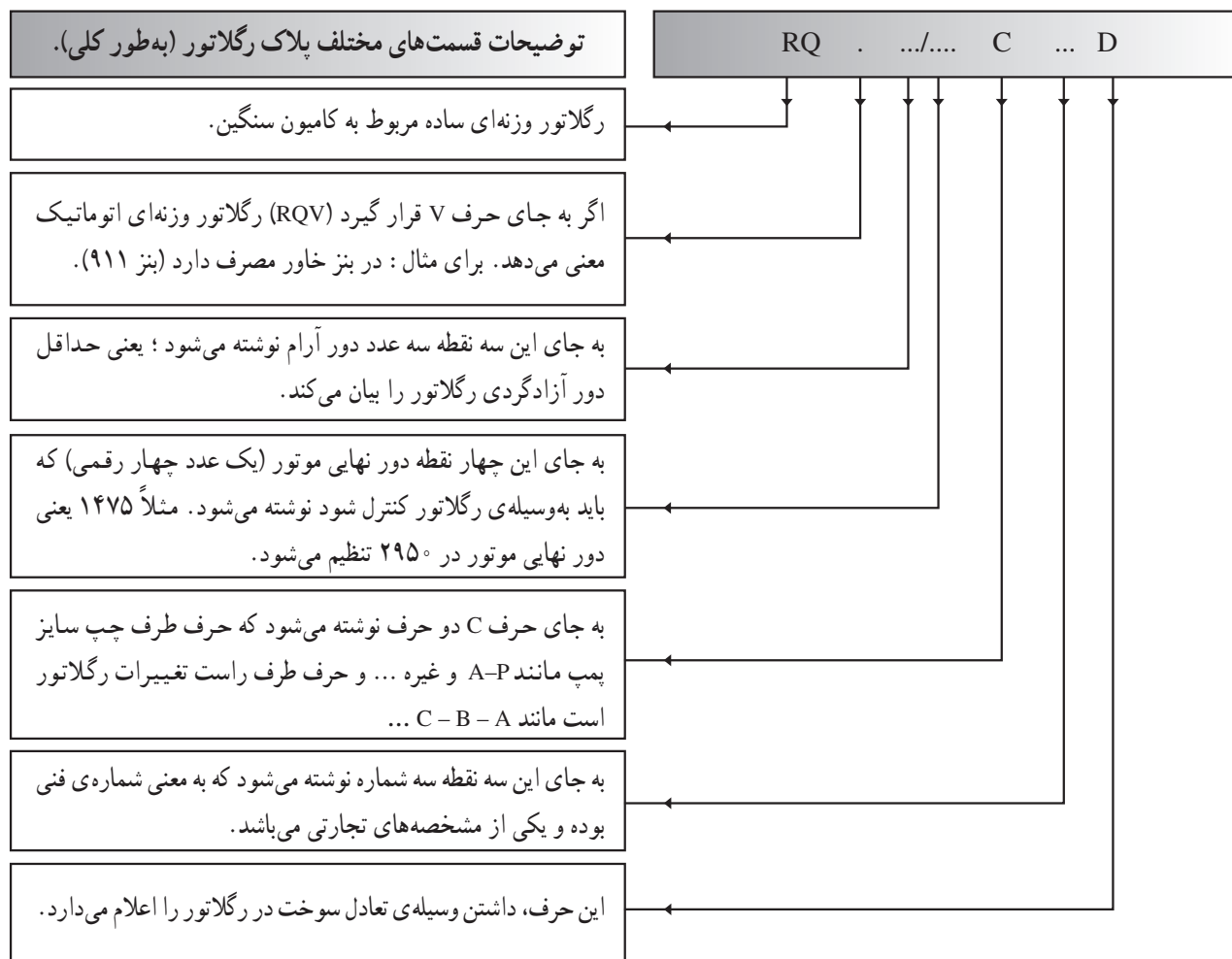
توضیحات قسمت‌های مختلف پلاک پمپ (به طور کلی)	P E . . A . . C ... R S ... .
<p>P به معنی پمپ و E به معنی پمپ اترکتور میل بادامک‌دار است.</p> <p>PE- در مجموع پمپ میل بادامک‌داری است که از روی پایه به موتور بسته می‌شود.</p> <p>PES- اگر به جای نقطه (.) حرف S در جلوی PE باشد نشانه‌ی آن است که پمپ با فلانچ از طرف جلو به موتور بسته می‌شود.</p>	
<p>به جای این نقطه تعداد سیلندر نوشته می‌شود :</p> <p>۱۲-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۴-۳-۲</p>	
<p>به جای این حرف ساین پمپ نوشته می‌شود که در زیر آمده است.</p> <p>اعداد داخل پراوتر کورس پلانجر پمپ می‌باشد که برحسب میلی‌متر نوشته شده است.</p> <p>۱-M-(۷) . ۲-A-(۸) . ۳-MW-(۸ و ۱۰) . ۴-P-(۱۰ و ۱۱ و ۱۲) . ۵-Z-(۱۲) . ۶-C-(۱۵) . ۷-M... (برای پمپ با مصرف سوخت مختلف) . ۸-W... (برای پمپ با سوخت سنگین) . ۹-WM... (برای پمپ با سوخت سنگین و سوخت مختلف).</p>	نقطه به معنی دو حرفی بودن است
<p>به جای این دو نقطه قطر پلانجر برحسب (۱۰× میلی‌متر) نوشته می‌شود.</p>	
<p>به جای حرف C مراحل تغییرات در طرح پمپ از ابتدا تاکنون به صورت حروف A، B، C و D نوشته می‌شود.</p>	
<p>به جای این سه نقطه سه عدد به نام اعداد مونتاژ نوشته می‌شود :</p> <p>- اگر عدد اول سمت چپ فرد باشد شکاف ۱ سر میل بادامک در طرف چپ پمپ قرار می‌گیرد. این قرارداد وقتی معتبر است که دریچه‌ی تایت‌ها جلوی ناظر باشد.</p> <p>- اگر عدد اول سمت چپ زوج باشد شکاف ۱ سر میل بادامک در طرف راست پمپ قرار می‌گیرد.</p> <p>- اگر عدد وسط، فرد باشد، رگلاتور در طرف چپ و اگر زوج باشد رگلاتور طرف راست است.</p> <p>- اگر عدد سمت راست صفر باشد دستگاه آوانس تزریق به وسیله‌ی بوش به پمپ نصب نشده و اگر پمپ این دستگاه را دارد، سازنده‌ی خودرو آن را نصب نموده است. اگر عدد غیر صفر باشد کارخانه‌ی بوش، خود این دستگاه را به پمپ نصب نموده است.</p>	
<p>به جای R جهت چرخش میل بادامک راست گرد R و یا چپگرد L نوشته می‌شود.</p>	
<p>حرف S با سه عدد ؛ اعداد کدبندی پمپ است که برای فروش است.</p>	
<p>عدد ده رقمی برای تنظیمات بعدی و مخصوص می‌باشد.</p>	

مثال: رگلاتور خاور:

RQV 300 - 1475. AB 740

و حالت کلی آن چنین است RQ. .../ ....C...D

همان‌طور که برای پمپ پلاک مشخصات وجود دارد که در جدول فوق به آن اشاره شد، برای رگلاتورهای وزنه‌ای هم پلاک مشخصاتی وجود دارد که در جدول زیر توضیح داده می‌شود:



رگلاتورهای دیگر با حروف پیشوند زیر نشان داده می‌شوند:

ردیف	نوع رگلاتور	کاربرد
۱	EP/RSV.../ ...C...D	رگلاتور صنعتی است و در موتورهای ثابت به کار می‌رود.
۲	EP/MN...A...D	رگلاتور خلأیی و مربوط به خودروهای سواری بنز دیزلی است.

۱-۱-۲- طرز خواندن پلاک پمپ انژکتور: برای پلاک را مثال می‌زنیم :  
آن که با روش خواندن پلاک پمپ‌ها آشنا شوید، در زیر چند نوع

ردیف	مشخصات پلاک پمپ	شرح پلاک پمپ
۱	PES 4 A 50 B 410 RS 144	پمپ (P) میل بادامک‌دار (E) که از جلو با فلانچ (S) به موتور بسته می‌شود و دارای ۴ واحد است (۴). سایز پمپ (A) و قطر پلانجر آن ۵ میلی‌متر (۵۰) و تعداد تغییرات ساختمان پمپ (B) است. از نظر مونتاژ علامت سر میل بادامک در طرف راست پمپ (۴) می‌افتد (وقتی که دریچه‌ی تاییت‌ها در مقابل دید ناظر است). رگلاتور پمپ در طرف چپ (۱) قرار داشته و پمپ از نظر کارخانه‌ی بوش فاقد آوانس تزریق است (۰). پمپ راست گرد بوده (R) و کد پمپ (S۱۴۴) است.
۲	PES 6 A 70 B 410 RS 64	مشخصات این پمپ با پمپ ردیف (۱) تفاوت‌های زیر را دارد : پمپ ۶ سیلندر است (۶)، قطر پلانجرش ۷ میلی‌متر است (۷۰) و شماره‌ی فنی آن S۶۴ است، بقیه‌ی مشخصات مشابه می‌باشد.
۳	PES 4 M 55 C 320 RS 47	تفاوت‌های این پمپ با پمپ ردیف (۱) چنین است : پمپ سایز (M) با قطر پلانجر ۵/۵ میلی‌متر (۵۵). سومین تغییرات در پمپ به عمل آمده (C) و شکاف سر میل بادامک در طرف چپ افتاده (۳) و رگلاتور در طرف راست قرار دارد (۲) و شماره‌ی فنی آن (S۴۷) می‌باشد.
۴	PE 6 P 100/720 RS 15	تفاوت‌های این پمپ با پمپ ردیف (۱) چنین است : پمپ از پایه به موتور بسته می‌شود (فاقد S)، شش سیلندر است (۶) با سایز P، قطر پلانجر آن ۱۰ میلی‌متر (۱۰۰)، با علامت سر میل بادامک در طرف چپ (۷) و رگلاتور در طرف راست (۲) و شماره‌ی فنی (S۱۵) می‌باشد.
۵	PE 8 P 100 A 320 LS 813	تفاوت این پمپ با پمپ ردیف (۱) چنین است : پمپی (P) است که از پایه به موتور بسته می‌شود (فاقد S) و هشت سیلندر است (۸) با سایز P و قطر پلانجر ۱۰ میلی‌متر (۱۰۰) با اولین مرحله‌ی تغییرات (A). علامت سر میل بادامک در طرف چپ قرار داشته (۳) و رگلاتور در طرف راست (۲) بوده و میل بادامک آن از دید جلو چپگرد است (L) و شماره‌ی فنی آن (S۸۱۳) می‌باشد.
۶	PESV 8 P 110 A 320 LS 14	پمپ (P) میل بادامک‌دار که با فلانچ جلو (S) به موتور بسته شده دارای ۸ واحد ۷ شکل است (۷۸). سایز پمپ (P) با قطر پلانجر ۱۱ میلی‌متر (۱۱۰) با اولین تغییرات در ساختمان اولیه (A). علامت سر میل بادامک در طرف چپ قرار داشته (۳) و رگلاتور در طرف راست (۲) بسته می‌شود و پمپ فاقد آوانس تزریق از نظر کارخانه‌ی بوش بوده (0) و میل بادامک چپگرد (L) با شماره‌ی فنی (S۱۴) است.

۲-۱-۲- طرز خواندن پلاک رگلاتور: برای آن که رگلاتور را شرح می دهیم :  
 با روش خواندن پلاک رگلاتور نیز آشنا شوید چند نوع پلاک

ردیف	مشخصات پلاک رگلاتور	شرح پلاک رگلاتور
۱	RQ 250/1525 A 146 D	رگلاتور (R) نوع وزنه ای ساده و (Q) مربوط به کامیون های سنگین است که دور آرام آن ۲۵۰ RPM (۲۵۰) و دور نهایی آن ۱۵۲۵ RPM (۱۵۲۵) می باشد. این رگلاتور مربوط به پمپ سایز A و بدون تغییرات اولیه است (یک حرف در این قسمت نوشته شده). شماره ی فنی رگلاتور ۱۴۶ و مجهز به دستگاه تعادل سوخت می باشد (D).
۲	RQ 300 - 1100 P A 83 DR	تفاوت این رگلاتور با رگلاتور ردیف (۱) چنین است : دور آرام رگلاتور ۳۰۰ RPM (۳۰۰) و دور نهایی آن ۱۱۰۰ RPM (۱۱۰۰) مربوط به پمپ P با اولین تغییر (A) و شماره ی فنی (۸۳) و مجهز به سیستم تعادل سوخت در رگلاتور (DR) می باشد.
۳	RQV 300 - 1425 AB 740	تفاوت این رگلاتور با نوع رگلاتور بند (۲) چنین است : رگلاتور مجهز به اتوماتیک کنترل دور در تمام وضعیت بوده (RQV) و دور نهایی آن ۱۴۲۵ RPM و مربوط به پمپ سایز A با دومین مرحله ی تغییر (B) و فاقد سیستم تعادل سوخت در رگلاتور است. (علامت D یا DR ندارد).
۴	EP / RSV 300 - 1000 A B 585D	رگلاتور صنعتی که در پمپ موتورهای دیزل ثابت به کار می رود با دور آرام ۳۰۰ RPM و دور نهایی ۱۰۰۰ RPM که سایز پمپ آن (A) با مرحله ی تغییر (B) و شماره ی فنی (۵۸۵) و مجهز به سیستم تعادل سوخت (D).
۵	EP / MZ 60 A 72D	رگلاتور خلأیی مخصوص پمپ موتورهای دیزل سواری بنز ۱۹۰ و ۲۲۰ نوع پمپ (M) شماره ی فنی (۷۲) و مجهز به تعادل سوخت (D).

## ۲-۲- تعمیر پمپ اولیه

در تعمیرگاه‌های پمپ انژکتور برای آزمایش پمپ محوطه‌ای جداگانه در نظر می‌گیرند که از نظر تهویه، نظافت کف کارگاه، نور و سایر نکات بهداشت و ایمنی تجهیزات نسبی کاملی را داراست. شکل ۲-۲ یک کارگاه آزمایش پمپ را نشان می‌دهد:

۱- لوله‌ی هواکش.

۲- لامپ.

۳- محل آزمایش انژکتور با پمپ دستی.

۴- محل تمیز کردن قطعات درشت‌تر انژکتور.

۵- محل شست و شو و خشک کردن قطعات انژکتور.

۶- لوله‌ی باد تحت فشار.

۷- دستگاه آزمایش پمپ انژکتور.

۸- روشنایی دستگاه آزمایش پمپ انژکتور.

۹- محل آزمایش سوپاپ فشار.

۱۰- ماشین سنگ برای آب‌بندی کردن سوپاپ فشار.

۱۱- تابلوی ابزار.

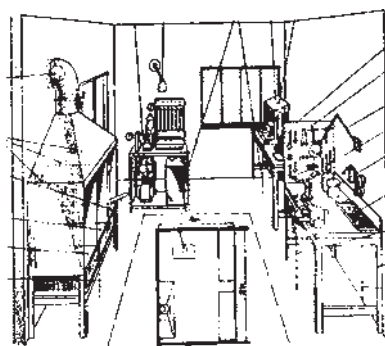
۱۲- گیره گردان پمپ انژکتور.

۱۳- ظرف گازوییل.

۱۴- محل چیدن قطعات پمپ.

۱۵- میز کار.

۱۶- لوله‌ی هوای تحت فشار کمپرسور.



شکل ۲-۲ کارگاه پمپ انژکتور

### ۲-۲-۱ طرز خواندن پلاک پمپ اولیه: اگر پلاک

پمپ سه گوسی به صورت FP/KE 22 AD148 باشد مفهوم آن چنین است:

FP پمپ مقدماتی یا پمپ سه گوس که F به معنی پمپ

سه گوس و P به معنی پمپ است.

K - پیستون دار.

E - لوله‌ی ورود و خروج سوخت افقی است. اگر به

جای E، حرف S نوشته شود و یا چیزی نوشته نشود به معنی ورود افقی و خروج عمودی است.

22 - قطر پیستون پمپ به میلی متر.

A - مربوط به پمپ نوع A.

D - تغییرات پمپ از ابتدا تا حال A - B -

148 - شماره‌ی فنی پمپ.

۲-۲-۲ پیاده و سوار کردن و سرویس پمپ اولیه:

برای این کار به ترتیب زیر عمل کنید:

۱- لوله‌های ورود و خروج سوخت را از پمپ جدا کنید.

(شکل ۲-۳).

۲- سه عدد مهره شماره‌ی ۴۱ و درپوش ۴۳ را باز کنید.

۳- پیچ‌های اتصال به پمپ اولیه را از پمپ اصلی باز

کنید.

۴- با باز کردن پیچ شماره‌ی ۱۷ اتصالات بانجو را از

پمپ جدا کنید. (شماره‌ی ۱۸)

۵- سوپاپ فشار شکن شماره‌ی ۱۶ را از بدنه‌ی پمپ باز

کنید.

۶- مجموعه‌ی فیلتر را از پمپ جدا کنید تا کلیه‌ی قطعات،

از قطعه‌ی شماره‌ی ۳۰ تا ۳۶، از هم جدا شوند.

۷- پیچ درپوش (شماره‌ی ۵) را باز کنید تا مجموع قطعات

از شماره‌ی ۲ الی ۶ از پمپ جدا شوند.

۸- پمپ دستی و اجزای آن را از بدنه‌ی پمپ جدا کنید.

۹- قطعات باز شده را شست و شو و سپس آن‌ها را با

فشار باد کمپرس خشک کنید.

۱۰- قطعات باز شده را بررسی نموده و هر کدام را که

معیوب است تعویض کنید.

۱۱- قطعات باز شده را عکس ترتیب باز شدن مجدداً

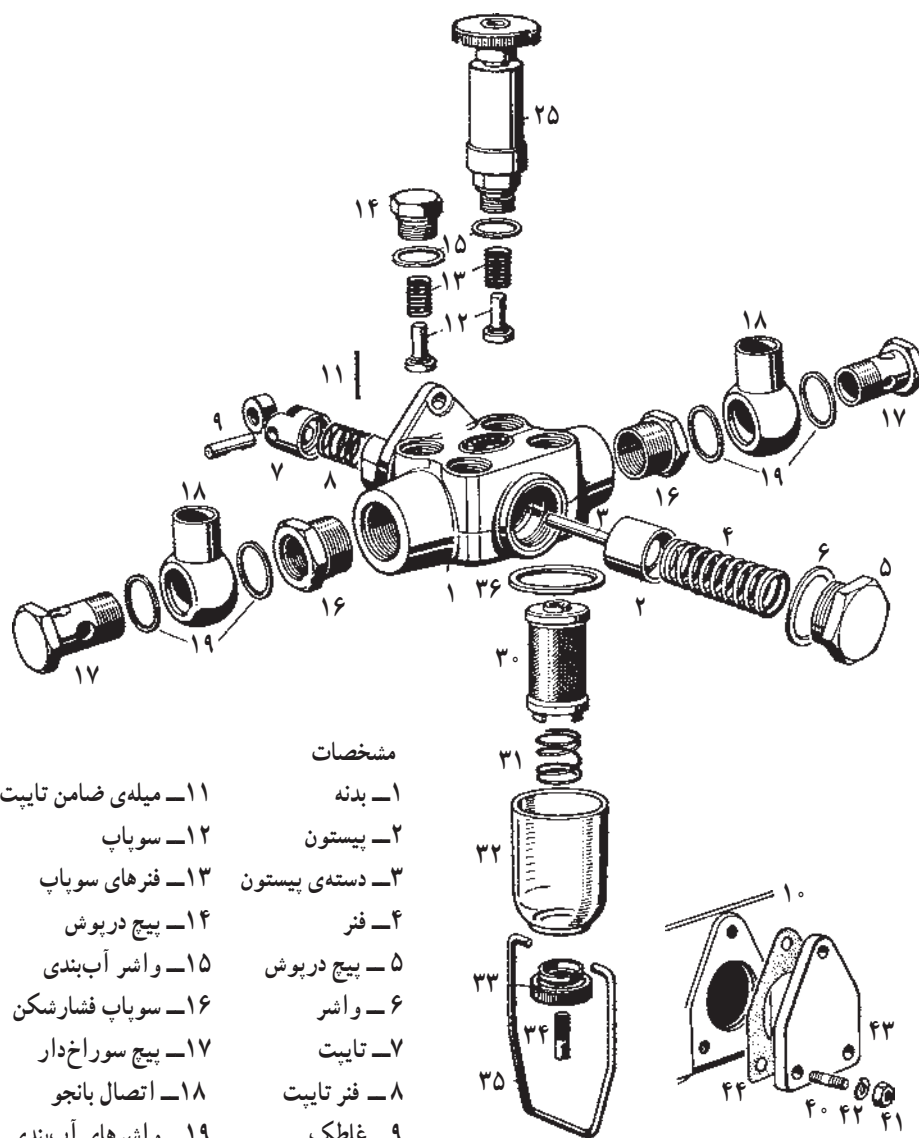
ببندید.

۱۲- پمپ را آزمایش کرده و سپس روی بدنه‌ی اصلی

نصب کنید.

۱۳- سیستم را طبق دستور هواگیری کنید.





شکل ۳-۲- شکل گسترده‌ی پمپ اولیه

### ۳-۲- پیاده کردن پمپ انژکتور نوع A از روی موتور با ابزار مخصوص

عملیات اولیه به شرح زیر می‌باشد :

۱- باز کردن لوله‌های فشار قوی و فشار ضعیف از پمپ

انژکتور.

۲- باز کردن پیچ‌های پمپ از روی موتور و پیاده کردن

پمپ.

۳- بستن محل لوله‌های فشار قوی و محل ورود و خروج

فشار ضعیف با درپوش مناسب در روی پمپ.

۴- پاک کردن بدنه‌ی پمپ از رنگ خاصی که در تعمیر

قبل‌ی روی آن زده شده است. این رنگ‌ها را که علامت تنظیم شدن

پمپ است هر تعمیرکار به دلخواه خود انتخاب نموده و پس از

تنظیم به بدنه‌ی خارجی پمپ می‌زند.

پس از انجام عملیات مقدماتی لازم است قطعات پمپ را

باز کرده و نسبت به بررسی دقیق‌تر قطعات و تعمیر یا تعویض آن‌ها

اقدام نمود. برای نمونه، روش باز کردن یک پمپ نوع A چهار

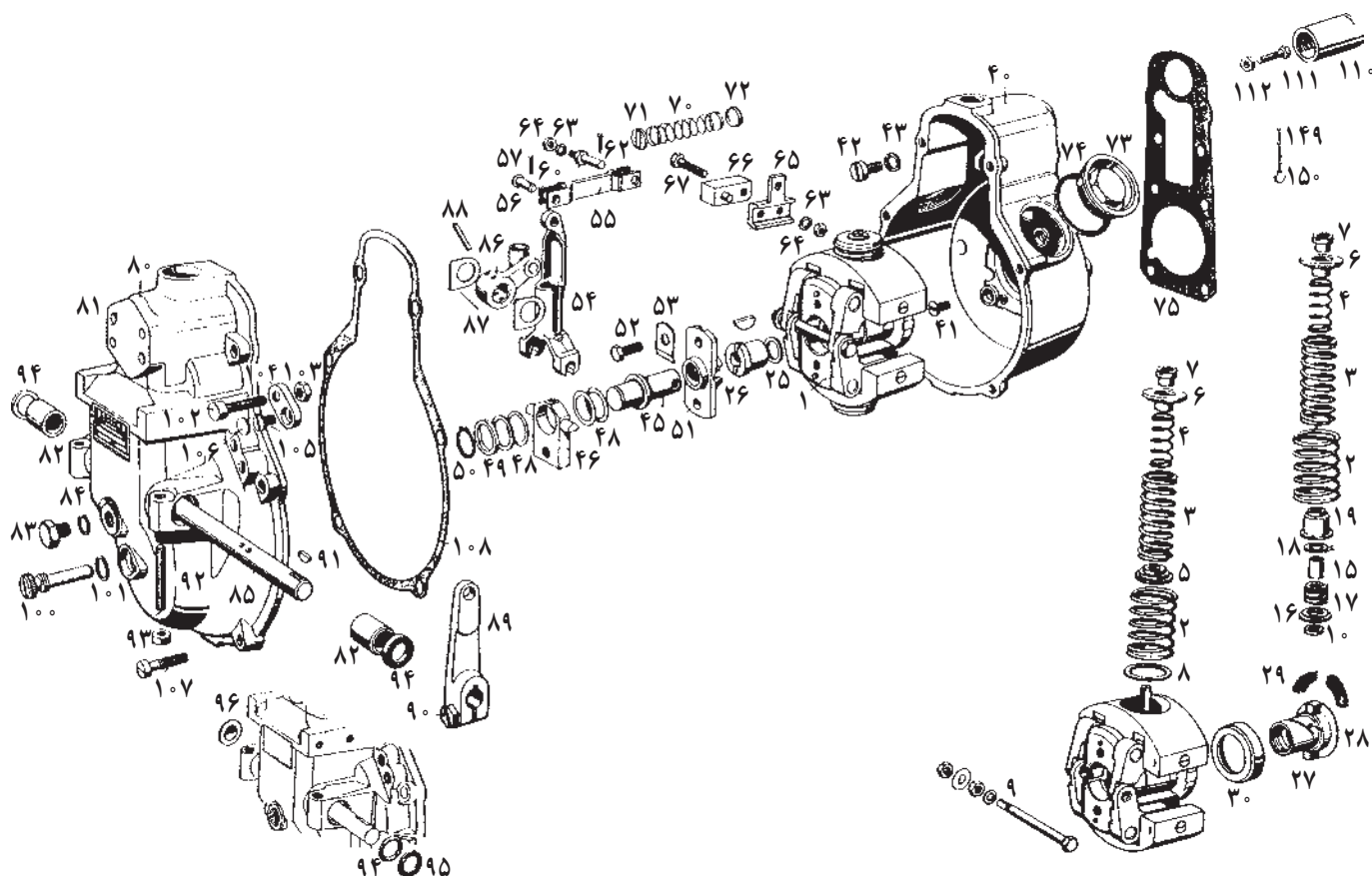
سیلندر مجهز به رگلاتور RQ را ذیلاً بررسی می‌کنیم :

۱-۳-۲- الف- باز کردن اجزای رگلاتور پمپ A

(شکل ۴-۲): قبل از باز کردن پمپ لازم است رگلاتور باز شود. ترتیب باز کردن رگلاتور RQ پمپ نوع A به قرار زیر است:

- ۱- پیچ راهنمای ۱۰۰ آسیابک (۴۶) را که با واشر (۱۰۱) به درپوش رگلاتور (۸۰) بسته می‌شود، باز کنید.
- ۲- پیچ‌های دور درپوش ۱۰۷ را باز کرده و درپوش (۸۰) را با تکان دادن اهرم گاز (۸۹) برای آزاد شدن انگشتی یا رفاصک (۸۶) از اهرم شکافدار دو شاخه (۵۴) درآورید.
- ۳- پیچ‌های آلومینیومی رگلاتور (۵۱) را باز کرده و با درآوردن پیچ بلند (۹) اهرم گونیایی مجموعه‌ی آسیابک (۴۶) و محور متغیر یا فشنگی (۴۵) را از داخل وزنه‌ها (۱) خارج نمایید.
- ۴- با درآوردن اشیپیل (۵۷) و پین (۵۶) می‌توان اهرم شکافدار دو شاخه‌ای (۵۴) را از اهرم رابطه (۵۵) شانه‌ی گاز

- جدا نموده و اهرم شکافدار را خارج کرد.
- ۵- با باز کردن مهره‌ی وسط (۲۶) از روی میل بادامک مجموعه‌ی وزنه‌ها (۱) آزاد شده و از داخل بدنه‌ی رگلاتور (۴۰) و از محور میل بادامک آزاد خواهد گردید.
- ۶- با باز کردن مهره‌ی تنظیم (۷) می‌توان مجموعه فنر داخلی (۴) فنر وسطی (۳) و فنر دور آرام (۲) را از داخل وزنه‌ها خارج ساخت و مجموعه‌ی تکیه‌گاه فنرهای دور حداکثر (۱۹)، (۱۷)، (۱۸)، (۱۶) و (۱۰) را که روی میله‌ی وسط سوار می‌شود، بیرون آورد.
- ۷- در صورت نیاز می‌توان بدنه‌ی رگلاتور (۴۰) را که به وسیله‌ی پیچ‌های (۴۱ و ۴۲) به بدنه‌ی پمپ بسته شده است، باز کرد.



شکل ۴-۲- گسترده‌ی رگلاتور وزنه‌ای RQ...AB

## ۲-۳-۲ ب- باز کردن اجزای قطعات پمپ A (شکل ۵-۲):

۱- پیچ درپوش (۶۷) را باز کرده و درپوش محفظه‌ی تاییت‌ها (۶۵) را بردارید.

۲- پیچ (۲۹) بست‌های (۲۸) ثابت‌کننده‌ی درپوش نگهدارنده‌ی سوپاپ‌ها را باز کرده و سپس نگه‌دارنده‌ی سوپاپ فشار (۲۵) همه‌ی واحدها را باز کنید.

۳- فنر سوپاپ فشار (۲۴)، واشر (۲۳)، سوپاپ فشار و راهنمای آن را (۲۲) از بدنه‌ی پمپ خارج نموده و در ظرف گازوئیل تمیز قرار دهید، سپس به‌طور مرتب از واحد یک تا واحد چهار تمام قطعات را در جای مناسبی بچینید.

۴- با آچار مخصوص دو شاخه یا یک پیچ‌گوشتی مناسب فنر پلانجر (۱۶) را جمع کرده و بشقابک زیر فنری (۱۵) را از دنباله سوزن (۲۱) خارج نمایید.

۵- در این موقع مجموعه‌ی بارل و پلانجر آزاد است. آن‌ها را از طرف بالا از بدنه‌ی پمپ (۲۱) خارج نموده در گازوئیل تمیز آبکشی کنید و در جای خود، به ترتیب بچینید.

۶- فنر (۱۶)، بشقابک بالا (۱۷) و بوش راهنما (۱۸) همراه کمربند دندانه‌دار (۱۹) را با اهرم کردن از دریچه با پیچ‌گوشتی خارج کنید.

۷- پس از خارج کردن همه‌ی واحدهای پمپ پیچ راهنمای شانه‌ی گاز (۳۱) را باز کرده و شانه (۳۰) را از بدنه خارج کنید.

۸- تاییت‌ها (۸) را از محفظه‌ی بدنه‌ی پمپ درآورده و به ترتیب روی میز قرار دهید.

۹- درپوش طرفین یاتاقان (۶۲) میل بادامک (۵۲) را باز

کرده و میل بادامک را از بدنه‌ی پمپ جدا نمایید. قبل از باز کردن بهتر است لقی طولی و عرضی میل بادامک در یاتاقان‌ها اندازه‌گیری شود.

۱۰- یاتاقان یک طرف به صورت بلبرینگ ساده (۵۳) و یاتاقان طرف دیگر به صورت بلبرینگ مخروطی است (۵۴).

۱۱- شانه‌ی گاز از دو طرف در داخل دو بوش راهنما (۳) کار می‌کند و بوش‌های یاتاقان به وسیله‌ی دو بوش دندانه‌دار به بدنه محکم می‌گردد.

۱۲- در روی کانال مکشی پمپ دو پیچ بسته می‌شود که یکی برای هواگیری (۳۴) و دیگری محل اضطراری هوا گرفتن است. این مجرا در مواقع عادی که پیچ هواگیری طرف دیگر به خوبی کار می‌کند یا پیچ (۳۸) کور می‌شود.

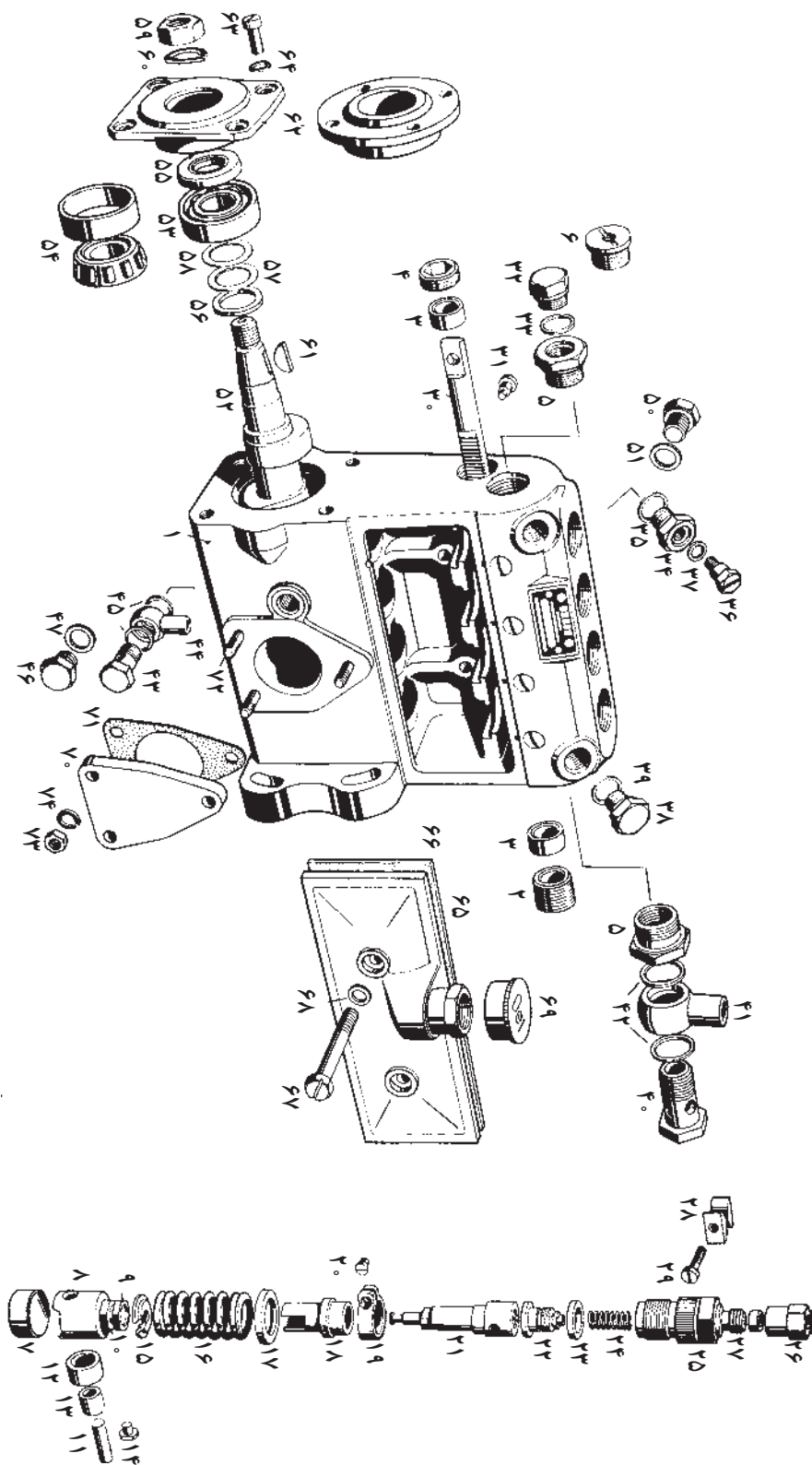
۱۳- با بلبرینگ کش، بلبرینگ‌ها را از میل بادامک خارج کرده و کاسه نمدها را با دقت از محل خود جدا کنید.

## ۲-۳-۳ روش جمع کردن پمپ نوع A (شکل ۵-۲):

۱- کاسه نمدهای نو (۵۵) را در محل خود قرار دهید.

۲- بلبرینگ (۵۳) را بازدید کنید. اگر لقی زیادی دارد تعویض کرده و اگر سالم است آن را در محل خود داخل درپوش‌ها (۶۲) نصب کنید.

۳- واشرها (۵۶ و ۵۷ و ۵۸) را روی میل بادامک و در طرفین رولربرینگ قرار دهید (واشر ۵۶ زیر رولربرینگ و واشرهای ۵۷ و ۵۸ روی آن برای گرفتن بازی طولی میل بادامک است) و پس از بستن میل بادامک در محل خود لقی آن را اندازه بگیرید.



شکل ۵-۲- پمپ ۴ سیلندر

### توضیح:

الف - واشرهای تنظیم (۵۷) در اندازه‌های ۰/۱، ۰/۱۲، ۰/۱۴، ۰/۱۶، ۰/۱۸، ۰/۳، ۰/۵ و ۱ میلی‌متر ساخته می‌شوند که با انتخاب واشر مناسب می‌توان لقی مجاز در میل بادامک را تنظیم نمود.

ب - اطمینان حاصل کنید که میل بادامک به‌طور صحیح در پوسته قرار گرفته است. به این منظور به اعداد مونتاژ توجه نمایید، اگر اولین رقم سمت چپ فرد است علامت شکاف سر میل بادامک (۱) در طرف چپ پمپ (وقتی که دریچه‌ی تاییت‌ها در مقابل ناظر است) و اگر اولین رقم سمت چپ زوج است علامت فوق در طرف راست پمپ قرار می‌گیرد.

۴- پس از تنظیم لقی محوری میل بادامک و کنترل لقی عمودی می‌توان آن را به‌وسیله‌ی درپوش‌ها (۶۲) به بدنه محکم کرد.

۵- شانه‌ی گاز را در محل خود قرار داده (۳۰) و پس از اطمینان از روان بودن شانه، پیچ راهنمای (۳۱) آن را بسته و فنرگردان آن را سوار کنید.

۶- تاییت‌ها را در محل خود روی میل بادامک قرار دهید و از روان بودن آن‌ها در محفظه‌ی خود اطمینان حاصل نمایید. اگر به علت براده یا چیز دیگر مانعی در راه حرکت تاییت‌ها وجود دارد، آن را برطرف کنید.

۷- فنر (۱۶)، بشقابک (۱۷)، بوش راهنما (۱۸) و کمربند دندانه‌دار (۱۹) را در محل خود قرار دهید.

۸- پلانجر و بارل (۲۱) را از بالا در محل خود قرار داده و پس از نشان دادن کامل لبه‌ی پله‌ای بارل در محفظه‌ی خود به‌وسیله‌ی پین فشاری که در زیر پیچ فشارشکن (۱) قرار دارد موقعیت قرار گرفتن بارل را ثابت نمایید.

### توضیح:

الف - این پین به صورت فشاری بوده و پس از قرار گرفتن بارل در محل خود با فشار سنبه در شیار مخصوص بارل می‌نشیند و از چرخیدن بارل در اثر نیروی چرخشی وارد شده از طرف نگهدارنده‌ی سوپاپ فشار به موقع سفت کردن جلوگیری می‌کند.

ب - به تعداد واحدهای پمپ، در روی کانال مکشی و

درست در مقابل مجرای بارل، پیچ فشارشکن به کار رفته است. این پیچ‌ها با گشتاور نسبی زیاد سفت شده‌اند و لذا نباید اقدام به باز کردن آن‌ها نمود. وظیفه‌ی این پیچ‌ها آن است که در لحظه‌ی باز شدن مجرای بارل در انتهای کورس فشار سوخت با موج شدیدی به عقب برگشته و قادر است در اثر تکرار دیواره‌ی آلومینیمی پمپ را سوراخ کند، به این علت این پیچ‌ها را دقیقاً در مقابل سوراخ خروجی بارل نصب نموده‌اند که جنس آن‌ها از فولاد سخت بوده و به عنوان پیچ فشارشکن با نیروی شدید سوخت برگشتی مقابله می‌کند (۱).

۹- راهنما و سوپاپ فشار (۲۲) را روی بارل از بالا قرار داده و سپس واشر (۲۳) و فنر سوپاپ فشار (۲۴) را در محل خود گذارده و نگاه‌دارنده‌ی (۲۵) سوپاپ فشار را با گشتاور معین (توصیه شده به‌وسیله‌ی سازنده‌ی پمپ) سفت کنید.

### توضیح:

الف - قبل از جمع کردن واحدها مطمئن شوید که هیچ‌گونه ذره‌ی خارجی وارد پمپ نشده است؛ زیرا این ذرات علاوه بر انسداد مجاری باعث خراب شدن بارل و پلانجر و سوخت‌پاش و سوزن آن می‌شوند.

ب - قبل از محکم کردن کامل نگاه‌دارنده‌ی سوپاپ فشار مطمئن شوید که بارل در محل خود قرار گرفته و نچرخیده باشد. چرخش بارل باعث به هم خوردن زمان و مقدار ارسال سوخت و گاهی عدم ارسال می‌گردد.

۱۰- با پیچ‌گوشی یا آچار مخصوص فنر پلانجر را جمع کرده و بشقابک زیر آن را (۱۵) با دم پلانجر درگیر کنید.

### توضیح:

الف - در موقع جا انداختن بشقابک (۱۵) پلانجر بهتر است شانه‌ی گاز در وسط کورس خود و پیچ کمربند (۲۰) در مقابل شیار راهنمای پلانجر (۱۸) قرار گیرد.

ب - پس از جمع کردن همه واحدها، به روان کار کردن شانه‌ی گاز تا آخر کورس خود و امکان برگشت راحت به ابتدای کورس و نیز حرکت روان تاییت‌ها و پلانجر توجه نمایید. اگر شانه به راحتی کار نمی‌کند باید علت را در دندانه‌های کمربند بوش راهنما (۱۹) و یا غلط جا انداختن آن روی شانه جست و جو کرد. اگر میل بادامک به راحتی نمی‌گردد باید عیب را در غلط

جا رفتن بارل یا لقی کم بین پیچ تایپ (۹) و انتهای پلانجر دانست. برای رفع عیب مقدار لقی را کنترل نمایید و اگر کافی نیست با باز کردن مهره‌ی ضامن (۱۰) پیچ تایپ را (۹) کمی ببندید تا فاصله زیادتر شود.

ممکن است علت بالا نرفتن پلانجر، گیر کردن دنباله‌ی پلانجر (۲۱) در شیار بوش راهنما باشد (۱۸). به این منظور شیار بوش راهنما را قدری بسایید تا پلانجر به راحتی در آن حرکت کند.

#### ۴-۳-۲- جمع کردن رگلاتور نوع RQ (شکل

۲-۴): پس از جمع کردن پمپ باید رگلاتور را جمع کرد. به این منظور چنین عمل کنید :

۱- ابتدا واشر بین بدنه‌ی پمپ و بدنه‌ی رگلاتور (۷۵) را روی بدنه‌ی پمپ قرار داده و سپس به وسیله‌ی پیچ‌های (۴۱) و (۴۲) و (۴۴) و واشر فتری (۴۳) بدنه‌ی (۴۰) رگلاتور را به بدنه‌ی پمپ نصب کنید.

۲- سپس بوش (۲۷) رگلاتور را روی میل بادامک نصب نموده و پس از قرار دادن لاستیک‌های ضربه‌گیر (۲۹) و نگه‌دارنده‌ی لاستیک‌ها (۳۰) مجموعه‌ی وزنه و فنرها را (۱) روی محور میل بادامک گذارده و با نصب واشر (۲۵) و مهره (۲۶) مجموعه‌ی وزنه را به محور میل بادامک متصل نمایید.

۳- محور متغیر یا فشنگی (۴۵) را داخل قطعه‌ی آلومینیومی (۵۱) گذارده و با دو عدد پیچ قطعه‌ی آلومینیومی را به بدنه‌ی وزنه‌ها محکم کنید (۵۲ و ۵۳).

۴- پیچ بلند (۹) را از داخل سوراخ‌های اهرم گونیایی و قطعه‌ی آلومینیومی (۵۱) و فشنگی یا محور متغیر (۴۵) عبور داده، سپس با یک واشر ساده، یک مهره‌ی ضامن، یک واشر ضامن (۹) و مهره‌ی سفت‌کننده آن را ببندید. این نوع واشرگذاری و مهره‌ی ضامن، رگلاتور را در مقابل کار ممتد تضمین نموده و از

باز شدن آن جلوگیری می‌کند.

۵- آسیابک (۴۶) را داخل دو شاخه‌ی اهرم شکافدار (۵۴) کرده و سپس آن را روی گلویی اهرم متغیر قرار داده و از طرف بالا اهرم شکافدار را به وسیله‌ی پین (۵۶) به اهرم واسطه (۵۵) و آن را به وسیله‌ی پین دیگر به شانه‌ی گاز و واسطه‌ی (۵۸) اتوماتیک متصل کنید.

۶- انگشتی یا رقاصک (۸۶) را با واشرهای آن (۸۷) روی محور اهرم گاز (۸۵) بسته و با یاتاقان‌بندی بوش (۸۲) این محور را روی درپوش (۸۰) محکم کنید.

۷- اهرم گاز (۸۹) را به وسیله‌ی خار (۹۱) روی محور (۸۵) نصب نمایید.

۸- وقتی که متعلقات درپوش عقب سوار شد با گذاردن واشر (۱۰۸) بین دو قسمت بدنه‌ی رگلاتور به وسیله‌ی پیچ‌های (۱۰۷، ۸۳ و ...) درپوش را به بدنه محکم کنید.

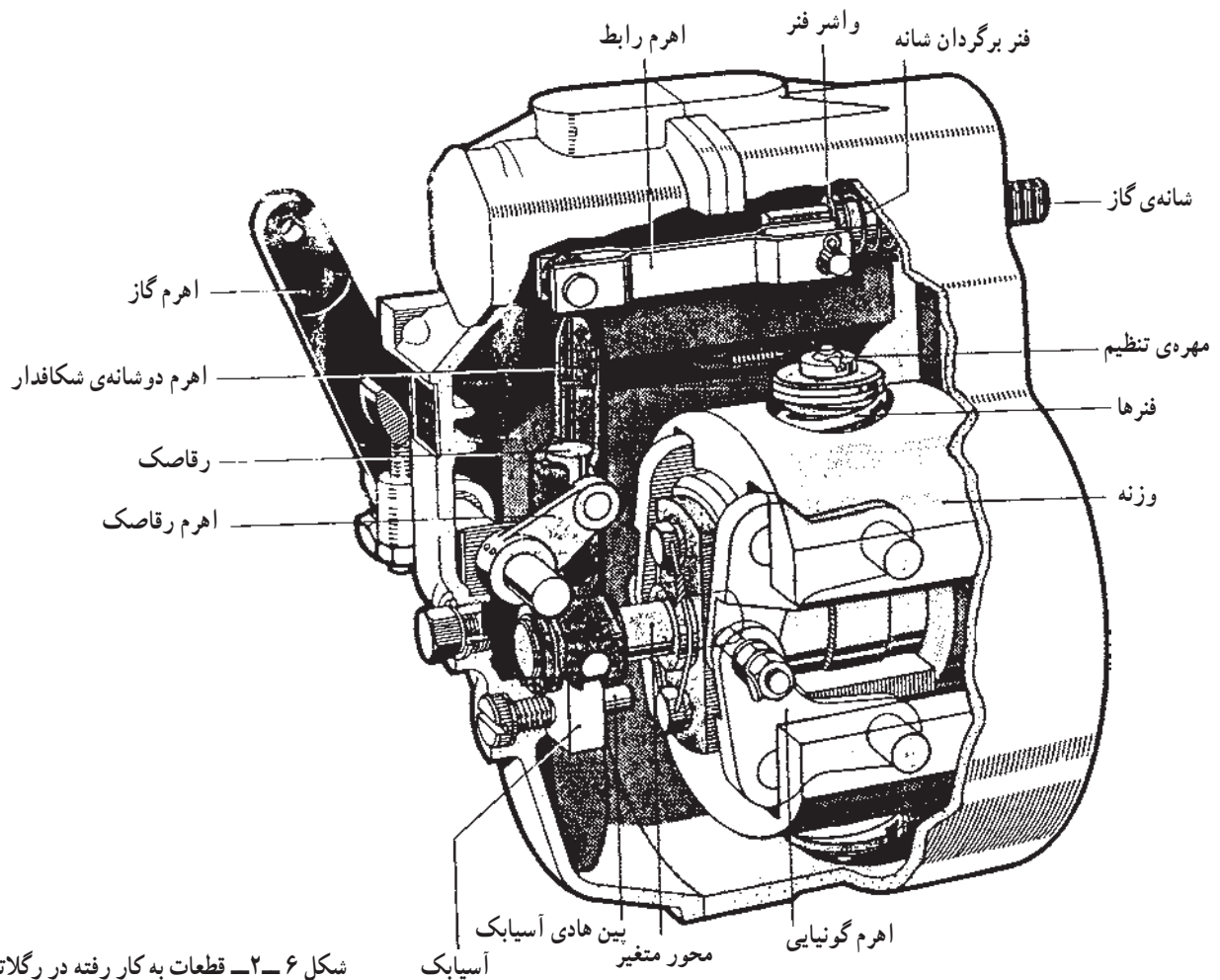
۹- قبل از بستن پیچ‌های دور درپوش باید رقاصک یا انگشتی (۸۶) در شیار عمودی اهرم شکافدار (۵۴) قرار گرفته باشد.

۱۰- پیچ راهنمای (۱۰۰) آسیابک (۴۶) را پس از قرار دادن واشر (۱۰۱) به زیر آن از درپوش طوری ببندید که از سوراخ آسیابک عبور کند.

#### ۴-۲- مشخصات المنت‌های پمپ (پلانجر و بارل)

اگر در آزمایش‌های پمپ انژکتور تشخیص دادید که عیب از پلانجر و بارل است باید نسبت به تعویض آن‌ها اقدام کنید. در موقع تعویض باید مشخصات المنت‌ها را بدانید و با نحوه‌ی سفارش آن‌ها آشنا باشید. در کارگاه‌های تعمیر پمپ انژکتور به پلانجر سوزن می‌گویند، لذا وقتی به نمایندگی‌های فروش مراجعه می‌کنید باید با این اصطلاح آشنا باشید.

## حالت‌های مختلف رگلاتور RQ



شکل ۶-۲- قطعات به کار رفته در رگلاتور RQ

- اگر شماره‌ی مونتاژ دارای عدد صدگان فرد باشد (۳۲۵) شیب ماریج از چپ به راست است.
- اگر شماره‌ی مونتاژ دارای عدد صدگان زوج باشد (۴۲۵) شیب ماریج از راست به چپ است.
- تذکر: شماره‌ی مونتاژ همان عدد سه رقمی است که در مورد پلاک پمپ انژکتور به آن اشاره شد. برای یادآوری به قسمت پلاک خوانی پمپ‌ها مراجعه نمایید.



(۳۲۵)

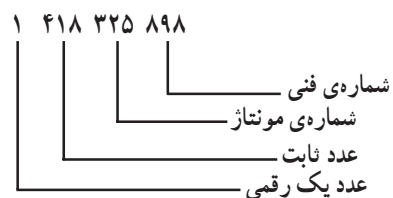
(۴۲۵)

- سوزن‌های پمپ انژکتور بوش را با یک عدد ده شماره‌ای مشخص می‌کنند. در یک پلانجر مورد درخواست قطر پلانجر یا شکل شیار ماریجی و جهت آن مورد توجه است، که این مشخصات را با عدد ۱۰ رقمی تعیین می‌کنند.
- مثال: روی دنباله‌ی پلانجر که در شکاف بوش راهنما قرار می‌گیرد اعدادی نوشته می‌شود مانند:

- در یک طرف ۱/۳۲۵

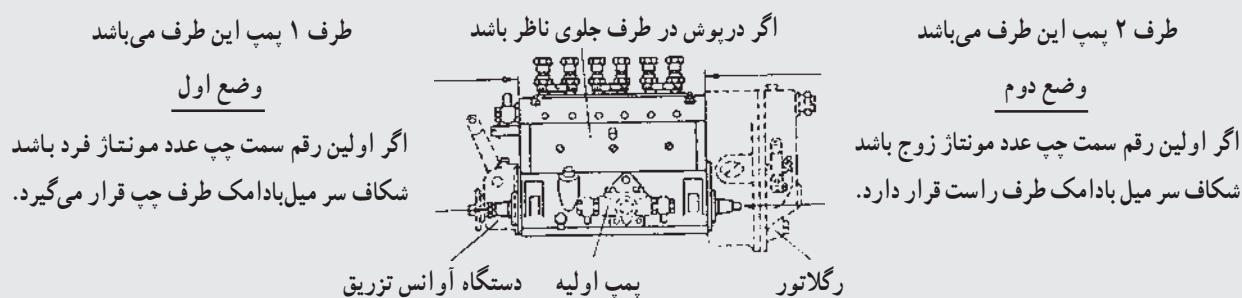
- در طرف دیگر ۸۹۸

این اعداد مربوط به عدد ده رقمی بوش و چنین است:





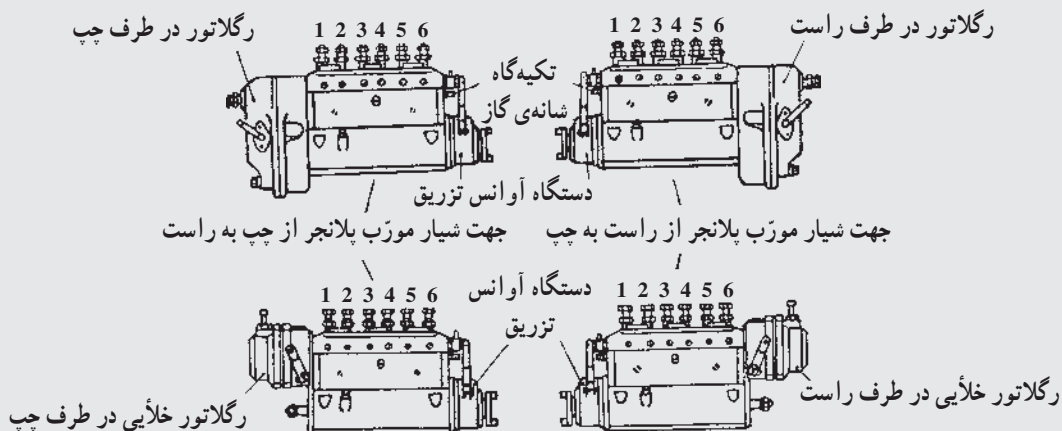
## جدول مشخصات پمپ انژکتورها



مفهوم اعداد مونتاژ در انواع پمپ‌ها				
جهت شیار مورب روی پلانجر		نوع پمپ انژکتور		با پمپ اولیه وضع ۱   وضع ۲ میل بادامک
				با پمپ اولیه وضع ۱   وضع ۲ میل بادامک
ز چپ به راست		بدون دستگاه آوانس تزریق ؛ بدون رگلاتور		
		با دستگاه آوانس تزریق در طرف ۱ ؛ بدون رگلاتور		
		با دستگاه آوانس تزریق در طرف ۲ ؛ بدون رگلاتور		
		بدون دستگاه آوانس تزریق ؛ با رگلاتور در طرف ۱		
ز راست به چپ		با دستگاه آوانس تزریق در طرف ۲ ؛ با رگلاتور در طرف ۱		
ز راست به چپ		بدون دستگاه آوانس ؛ با رگلاتور در طرف ۲		
		با دستگاه آوانس تزریق در طرف ۱ ؛ با رگلاتور در طرف ۲		

قواعد زیر در مورد پمپ ها رعایت می شود:

- اگر در پمپی رگلاتور به کار نرفته باشد و یا رگلاتور در طرف چپ پمپ انژکتور نصب شود، جهت شیار مورب پلانجر از چپ به راست می باشد.
  - اگر در پمپی رگلاتور در طرف راست پمپ انژکتور نصب شود، جهت شیار مورب پلانجر از راست به چپ می باشد.
- اگر دو قاعده ی فوق در پمپی رعایت نشود الزاماً پمپ با روش خاصی طراحی و ساخته شده و از این قاعده ی کلی پیروی نمی کند.



اعداد شناسایی مخفف که در روی پلانجر حک می گردد مانند 188 و 1.360 خلاصه شده ی عدد فنی ده رقمی 1418360188 می باشد و یا 647.7 مختصر شماره ی فنی EPPK647P7Z است.



## ۵-۲- طرز اندازه گیری زمان دقیق ارسال سوخت در سیلندره‌های مختلف (PHASING) زمان سنجی

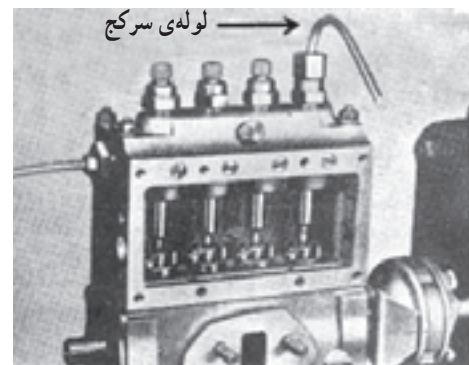
در دستور تنظیم پمپ اعداد مربوط به زمان شروع تحویل سوخت (فی زینگ Phasing) نوشته شده است. این اعداد در داخل پرانتز و بیرون پرانتز به صورت دو عدد مثلاً (۲/۳ و ۲/۱) و (۲/۲۵ و ۲/۱۵) داده می‌شود. آن که داخل پرانتز است تنظیم اولیه‌ی پمپ نو بوده و اعداد بیرون پرانتز برای تنظیمات بعدی می‌باشد، و یا ممکن است به صورت یک عدد داده شود که مربوط به تنظیمات زمان تعمیر پمپ است. در هر حال طبق آنچه که در این قسمت نوشته شده باید زمان شروع ارسال سوخت را تنظیم نمود که روش کار نیز به ترتیب زیر است:

۱- درپوش رگلاتور را بردارید تا اثر رگلاتور روی شانه‌ی گاز حذف گردد.

۲- ساعت اندازه گیر را روی درجه طوری قرار دهید تا بازوی محرک ساعت روی تایت شماره یک که در نقطه‌ی مرگ پایین قرار گرفته است تکیه کند.

۳- شانه‌ی گاز را در وسط کورس یا در هر وضعی غیر از حالت خاموش قرار دهید.

۴- لوله‌ی سرکج را پس از درآوردن سوپاپ فشار و فنر مربوط از واحد اول به نگه‌دارنده‌ی سوپاپ فشار ببندید.



علامت تنظیم

شکل ۷-۲- زمان سنجی تزریق سوخت

### توضیح:

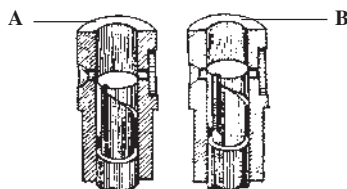
در دستگاه‌های جدید، پمپ ارسال سوخت نیرومندی به کار رفته است که در حالت در جا می‌تواند فشار نسبتاً زیادی تولید نماید. بنابراین نیاز به باز کردن سوپاپ فشار و نصب لوله‌ی سرکج

نمی‌باشد. با پیچ افزایش فشار می‌توان فشار سوخت را بالا برده و با باز کردن پیچ نزدیک اترکتور از لوله‌ی سرکج دستگاه استفاده کرد.  
۵- با به کار انداختن پمپ اولیه‌ی دستگاه (دستی یا اتوماتیک) محور پمپ اترکتور را با دست در جهت گردش حقیقی پمپ (R راست گرد، چپ گرد) چرخانده و به قطع سوخت در لوله‌ی سرکج توجه می‌کنیم. وقتی سوخت قطع گردید باید بالا آمدن تایت بین ۲/۱۵ تا ۲/۱۶ میلی‌متر باشد. این عدد را در روی ساعت اندازه گیر می‌خوانیم.

۶- اگر سوخت دیرتر قطع شود (یعنی وقتی که تایت بیش‌تر از اندازه‌ی لازم بالا می‌آید تا سر پلانجر مجرای بارل را ببندد) نشانه‌ی زیاد بودن فاصله بین تایت و انتهای پلانجر است و بالعکس. برای تنظیم باید مهره‌ی ضامن تایت را باز کرده و پیچ تنظیم را بالا یا پایین برد تا دقیقاً در فاصله‌ی ۲/۱۵ تا ۲/۱۶ میلی‌متر سوخت قطع شود (شکل‌های ۸-۲ و ۹-۲).



شکل ۸-۲- لوله‌ی سرکج



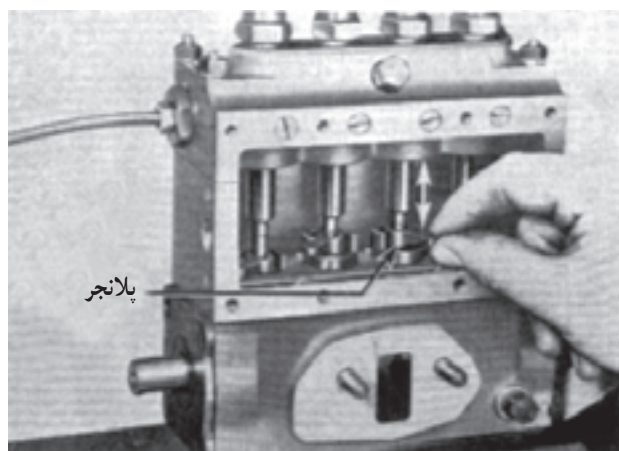
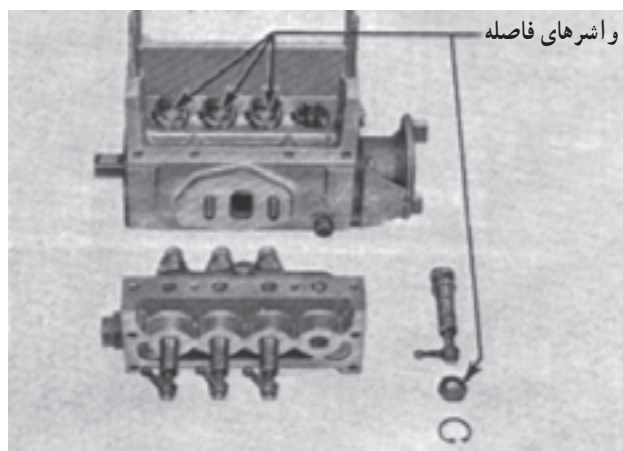
A - ارسال سوخت از لوله‌ی سرکج

B - قطع سوخت از لوله‌ی سرکج و تحویل سوخت به موتور

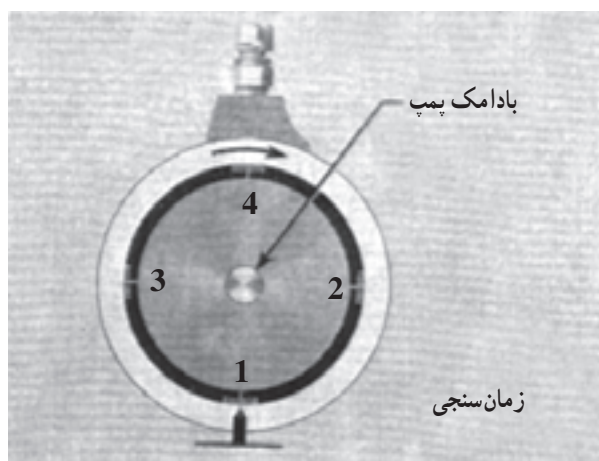
شکل ۹-۲- وضع پلانجر و بارل در موقع زمان سنجی

در بعضی از پمپ‌ها فاصله‌ی بین تایت و پلانجر به وسیله‌ی تغییر قطر واشرهای فاصله گیر تنظیم می‌شود.

۷- شاخص ثابت دستگاه را در مقابل عددی از نقاله فلکه‌ی دستگاه که برحسب درجه خط کشی شده است قرار می‌دهیم (مطابق شکل ۱۱-۲).



شکل ۱۰-۲



شکل ۱۱-۲ - ساعت اندازه گیر مخصوص زمان سنجی

خارج شود و سپس لوله‌ی سرکیج به آن‌ها نصب گردد تا فشار پمپ اولیه بتواند سوخت را از لوله‌ی سرکیج جریان دهد.

ب - در دستگاه‌های جدید نیاز به نصب لوله‌ی سرکیج نبوده و می‌توان به سرعت شروع ارسال سوخت را زمان سنجی نمود، زیرا این دستگاه‌ها مجهز به پمپ اولیه‌ی نیرومندی هستند که بدون درآوردن سوپاپ فشار می‌توانند فشار را آن قدر بالا ببرند تا سوخت از لوله‌ی سرکیج تعبیه شده در خود دستگاه به راحتی خارج گردد.

ج - برای زمان سنجی واحدهای دیگر (به جز واحد اول) احتیاج به نصب ساعت اندازه‌گیری ارتفاع زمان سنجی نمی‌باشد و فقط کافی است زمان سنجی زاویه‌ای انجام گیرد.

د - پس از زمان سنجی در کلیه‌ی واحدهای پمپ بهتر است با آچار پیچ‌گوشی در لحظه‌ای که تایپت‌ها در نقطه‌ی مرگ

۸ - لوله‌ی سرکیج را به واحد بعدی (واحد ۵ در ترتیب احتراق ۱۵۳۶۲۴ در شش سیلندر و یا واحد ۳ در ترتیب احتراق ۱۳۴۲ در چهار سیلندر) نصب کرده و با پمپ کردن دستی لحظه‌ی قطع سوخت را ملاحظه می‌کنیم. در شش سیلندر ۶۰ درجه و در چهار سیلندر ۹۰ درجه، بعد از قطع سوخت واحد اول باید سوخت قطع شود. اگر دیرتر قطع شود لقی تایپت و پلانجر زیاد و اگر زودتر قطع شود لقی کم است. با تغییر ارتفاع تایپت می‌توان لحظه‌ی دقیق سوخت را برای این واحد به دست آورد. به همین ترتیب در بقیه‌ی واحدها عمل شده و زمان ارسال دقیق همه‌ی واحدها تنظیم می‌شود.

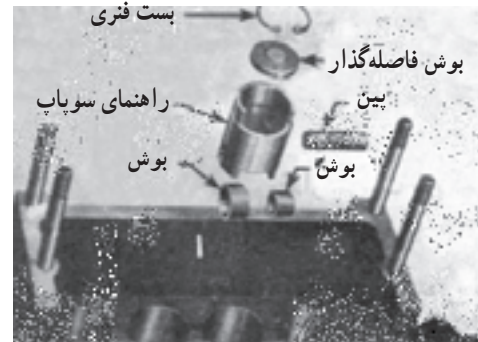
توضیح:

الف - در دستگاه‌های قدیمی برای اندازه‌گیری لحظه‌ی ارسال سوخت لازم است فنر و سوپاپ کلیه‌ی واحدها به ترتیب

بالا هستند آن‌ها را بلند کرده و از لقی بین تایت و پلانجر اطمینان حاصل کرد.

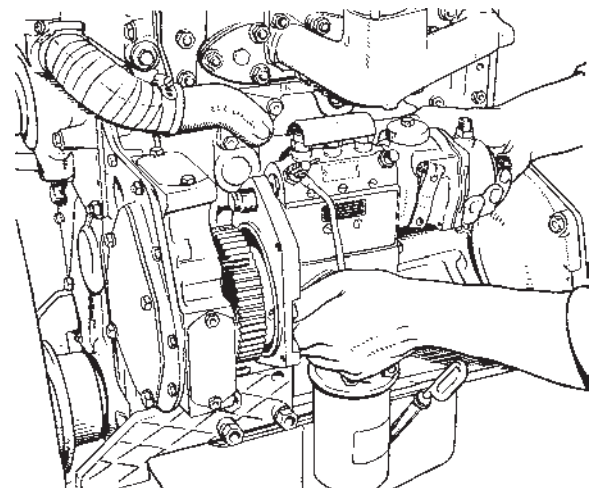
هـ- هرگاه ساعت اندازه‌گیر مخصوص زمان سنجی (فی‌زینگ Phasing) در اختیار نباشد باید لقی واحد اول را با فیلر به طور دقیق (۵/۰ میلی‌متر) اندازه گرفته و واحدهای بعد را زمان‌سنجی درجه‌ای نمود.

و- در بعضی از پمپ‌ها با تغییر قطر واشر روی تایت، لقی مجاز تنظیم می‌شود. برای زمان‌سنجی، واشرهایی به قطر مختلف در اختیار است که با تعویض آن‌ها می‌توان زمان دقیق ارسال سوخت را برحسب درجه به دست آورد.



شکل ۱۲-۲

۶-۲- طرز سوار کردن پمپ انژکتور روی موتور  
پمپ‌های PE از طرف کف روی بدنه‌ی موتور نصب می‌شوند، اما پمپ‌های نوع PES به وسیله‌ی فلانچ به محفظه‌ای که شامل چند چرخ‌دنده است سوار می‌شوند، (شکل ۱۳-۲)



شکل ۱۳-۲- نحوه‌ی سوار کردن پمپ انژکتور در روی موتور

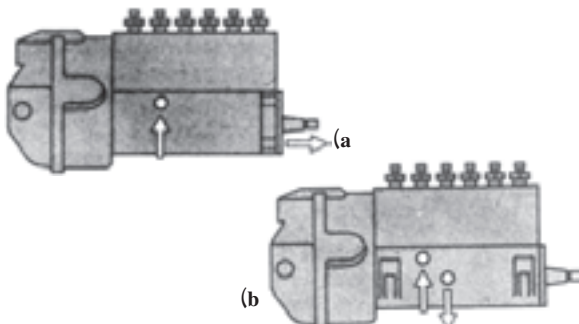
پمپ در روی موتور حتی‌المقدور باید به‌طور عمود قرار گیرد تا روغن در پمپ برای روغن‌کاری نگه‌داشته شود.

انحراف مجاز در طرز نصب پمپ را در کاتالوگ مربوطه پمپ تعیین می‌کنند. هرگاه بنا به اقتضای طرح، لازم آید که پمپ به‌طور مایل نصب شود و یا موتوری به‌طور مداوم در شیب‌های تند فعالیت داشته باشد (بولدوزرها و گریدرها)، در چنین مواردی عمل روغن‌کاری پمپ را به روش تحت فشار از مدار روغن‌کاری موتور می‌گیرند.

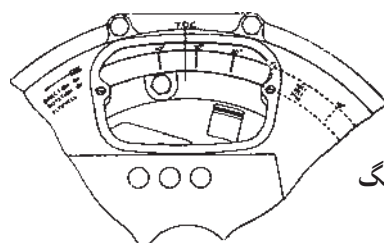
نحوه‌ی انتقال حرکت به پمپ: پمپ باید نسبت به موتور کاملاً دقیق کار کند، لذا کوپلینگ‌های قابل انعطاف خطر برهم‌زدن زمان سوخت‌رسانی را داشته و در موتور دیزل به عنوان واسطه‌ی محرکه‌ی پمپ به کار نمی‌روند. وسیله‌ی محرکه‌ی پمپ معمولاً چرخ‌دنده است. به این منظور نیرو از میل‌لنگ به دستگاه آوانس تزریق و از آن طریق به محور پمپ انژکتور انتقال می‌یابد. در موتورهای چهارزمانه سرعت محور پمپ  $\frac{1}{4}$  سرعت موتور و در

موتورهای دو زمانه مساوی دور موتور است.

تایمینگ پمپ انژکتور در روی موتور: برای تطبیق زمان دقیق ارسال سوخت، با توجه به حرکت پیستون، علائمی روی موتور پیش‌بینی می‌شود. علائم تایمینگ معمولاً در روی فلاپویل می‌باشد. (شکل ۱۵-۲) محل تایمینگ روی فلاپویل می‌باشد.



(a) برگشت به موتور (b) لوله‌ی رفت و برگشت جداگانه  
شکل ۱۴-۲- مدارات روغن‌کاری پمپ انژکتور



شکل ۱۵-۲- محل تایمینگ روی فلاپویل

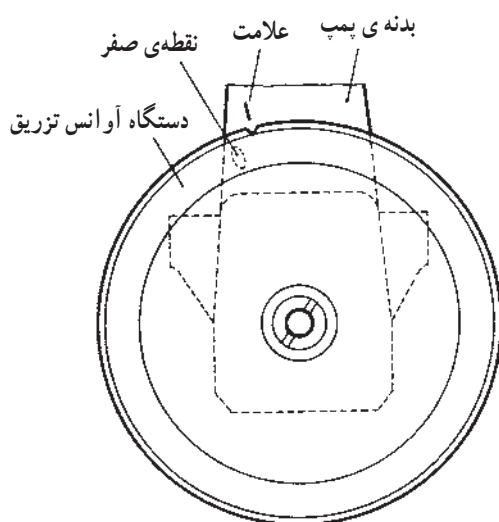
به وسیله‌ی شابلن نقطه‌ی تزریق سوخت سیلندر اول تعیین گردیده است. در این شکل که مربوط به موتور دیزل هانوماگ با قطر پولی ۲۴۰ mm است برای هر زاویه از آوانس تزریق باید ۲/۰۹ میلی‌متر در نظر گرفت.

$$\frac{3/14 \times 240}{360} = 2/09 \text{ mm}$$

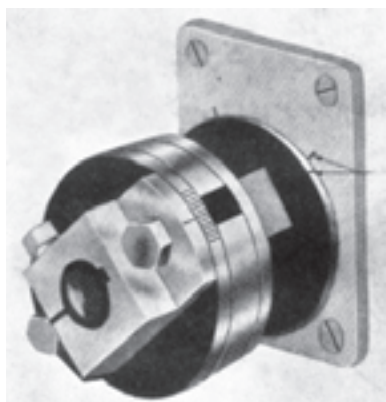
و اگر آوانس تزریق موتور ۲۰ درجه باشد اندازه‌ی قوس آوانس روی شابلن ۴۱/۸ میلی‌متر قبل از نقطه‌ی مرگ بالا خواهد بود:

$$20 \times 2/09 = 41/8$$

معمولاً با هماهنگ کردن علامت آوانس موتور، یعنی تطبیق علامت آوانس روی پمپ و بدنه‌ی موتور، می‌توان لحظه‌ی تزریق سوخت سیلندر اول را تعیین کرد.

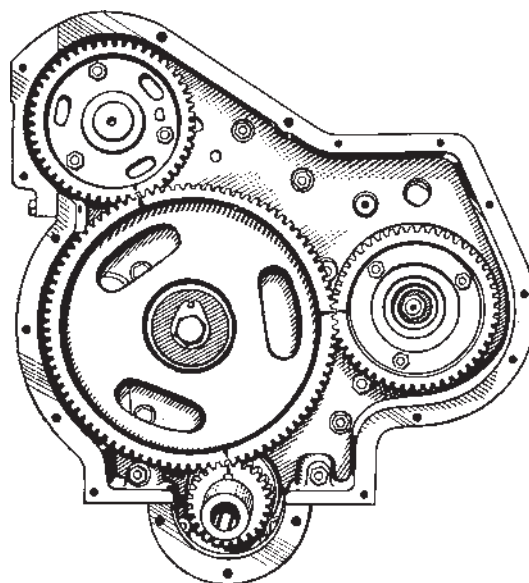


شکل ۱۸-۲ علامت تایمینگ روی بدنه‌ی موتور و دستگاه آوانس تزریق



شکل ۱۹-۲ علامت تنظیم روی بدنه‌ی پمپ و صفحه‌ی کوپلینگ

در بعضی از موتورها علائم تایمینگ بر روی چرخ‌دنده‌ها می‌باشد. در شکل ۱۶-۲ علائم تایمینگ بر روی چرخ‌دنده‌ها نشان داده شده است.



شکل ۱۶-۲ تنظیم تایمینگ بر اساس علائم روی چرخ‌دنده

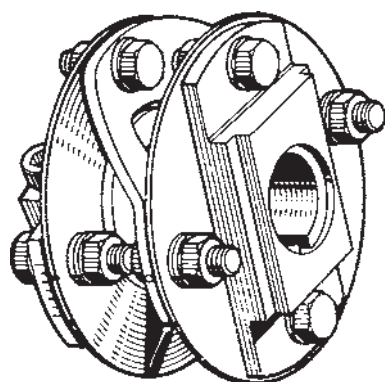
ممکن است علامت تنظیم پمپ روی پولی سرمیل‌لنگ باشد. در موتورهای انگلیسی و آمریکایی نقطه‌ی مرگ بالا را با حروف اختصاری TDC یا U.D.C، در موتورهای فرانسوی با PMH، در موتورهای آلمانی با OT، در موتورهای سوئدی با O.D و در موتورهای هلندی با BDP نشان می‌دهند.

معمولاً برای علامت تایمینگ دو علامت داده می‌شود که یکی نقطه‌ی مرگ بالا و دیگری علامت تنظیم شروع تحویل سوخت است. مقدار آوانس تزریق اولیه‌ی موتور برحسب درجه از گردش میل‌لنگ تعیین و برحسب میلی‌متر قبل از علامت نقطه‌ی مرگ بالا روی پولی یا فلاپیول حک می‌شود. (شکل ۱۷-۲)

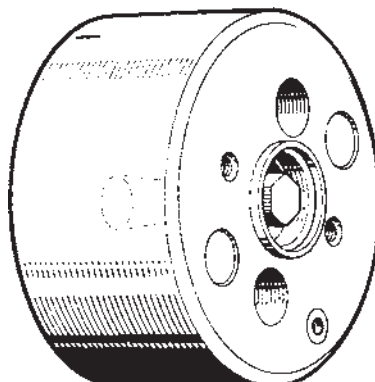


شکل ۱۷-۲ شابلن اندازه‌گیری مقدار آوانس تزریق اولیه

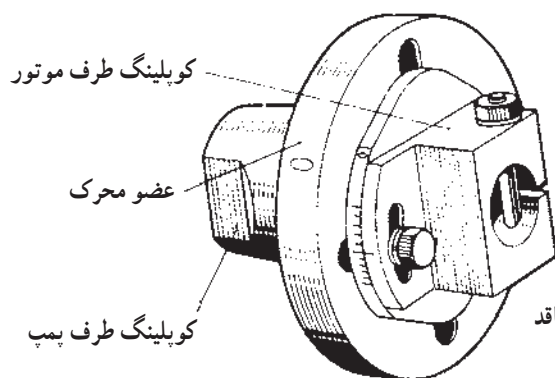
شکل های زیر علائم تنظیم را روی کوپلینگ ها نشان می دهد.



علامت روی کوپلینگ صفحه ای



علامت روی دستگاه آوانس تزریق

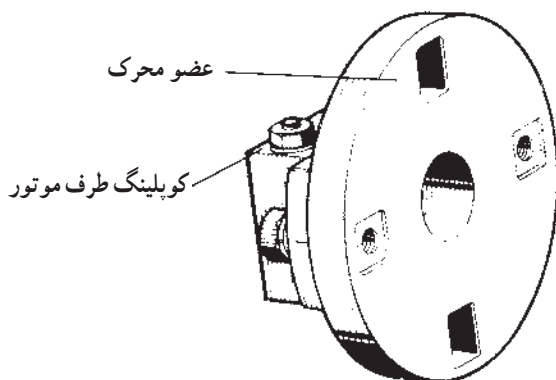


کوپلینگ طرف موتور

عضو محرک

کوپلینگ طرف پمپ

علامت روی دستگاه کوپلینگ که فاقد دستگاه آوانس تزریق است



عضو محرک

کوپلینگ طرف موتور

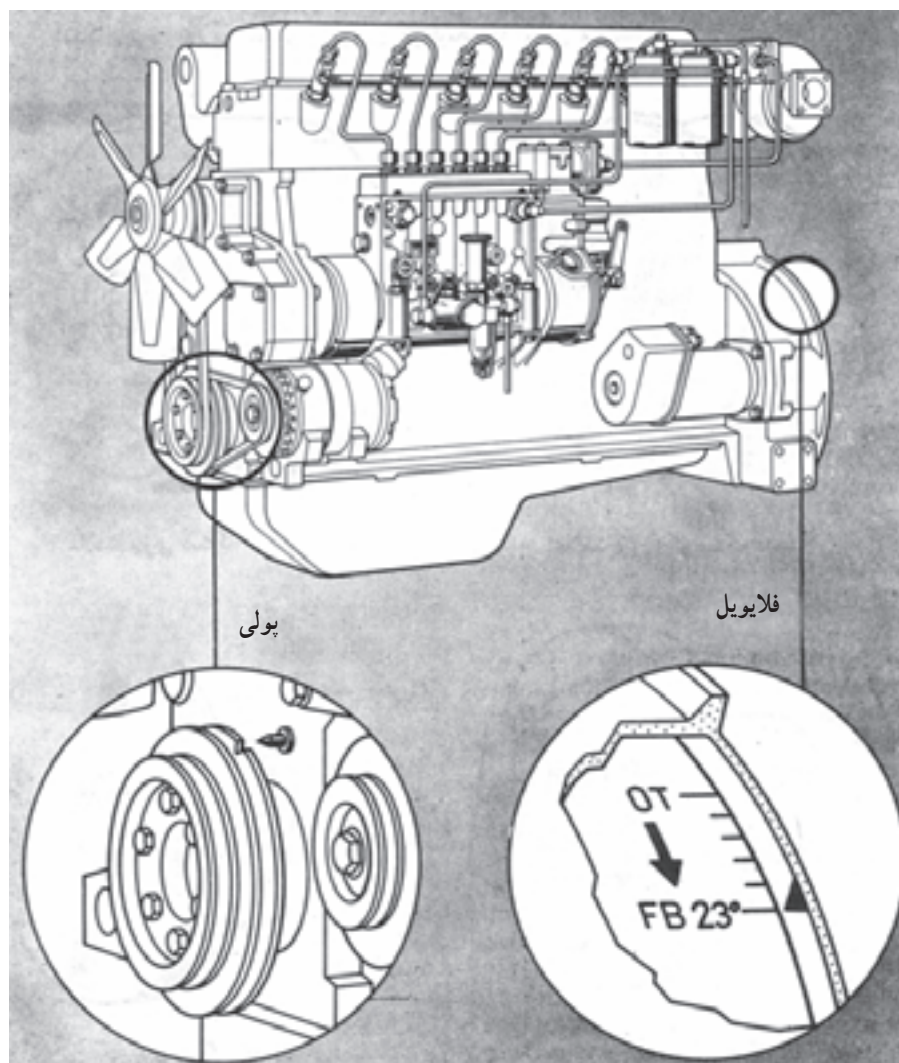
علامت روی کوپلینگی که فاقد دستگاه آوانس تزریق است

شکل ۲۰-۲

می دهیم تا پلانجر واحد اول که بالا آمده، دقیقاً بر حسب موقعیت موتور، مجرای بارل را ببندد و ارسال سوخت از لوله ی سرکج قطع گردد. درست در لحظه ی قطع سوخت از لوله ی سرکج پمپ را به موتور می بندیم.

روش دقیق تر آن است که سوپاپ فشار واحد اول را در آورده و لوله ی سرکجی به نگهدارنده ی سوپاپ فشار آن ببندیم. در حالی که علائم تنظیم آوانس اولیه ی موتور (روی پولی یا فلاپویل) به هم منطبق شده سوخت را با پمپ دستی پمپ کرده و در همین حال بدنه ی پمپ اترکتور را به چپ یا راست حرکت





شکل ۲۱-۲. علامت تنظیم روی موتور

روغن مخصوصی به کار می‌برند که تا یک سال پمپ را در مقابل خطر رسوب‌گیری سوخت حفاظت می‌کند.

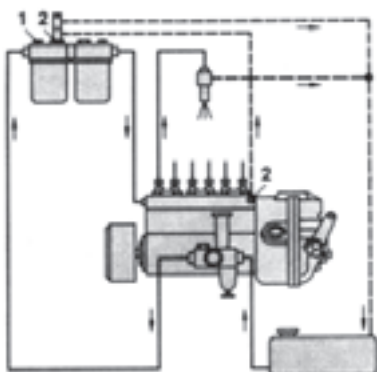
روش شست و شوی پمپ در روی موتور: هیچ نوع آب، بخار یا سایر محلول‌های تمیزکننده نباید داخل پمپ شود. عمل شست‌وشوی بدنه‌ی خارجی پمپ نیز باید با نهایت دقت انجام پذیرد تا از نفوذ مواد شوینده به داخل پمپ جلوگیری شود. لزوم هواگیری موتور: حباب‌های ایجاد شده در مدار سوخت‌رسانی می‌تواند در عمل سوخت‌رسانی اختلال ایجاد کند. در صورتی که موتور مدتی کار نکند برای روشن کردن مجدد نیاز به هواگیری دارد. در موقع هواگیری شانه‌ی گاز را در حالت تمام بار قرار داده و با پمپ کردن دستی پیچ هواگیری (۲) را باز کرده و آن‌قدر عمل پمپ زدن را ادامه دهید تا سوخت بدون

## ۲-۷- روش راه‌اندازی مجدد پمپ انژکتوری که مدتی غیرفعال مانده است

اگر موتور دیزل برای مدت طولانی غیرفعال بماند، مانند موتور کشتی‌ها که در لنگرگاه‌ها به مدت طولانی بی‌کار می‌مانند، در چنین حالتی گازوئیل باقی مانده در پمپ انژکتور سبب ایجاد چسبندگی و خوردگی در قطعات می‌شود. برای جلوگیری از این عمل باید سوخت پمپ تخلیه گردد و به جای آن نفت سفید یا بنزین و یا گازوئیل عاری از آب و اسید که محتوی ۵ تا ۱۰٪ روغن موتور است ریخته شود، آن‌گاه موتور به مدت ۱۵ دقیقه به کار افتد تا مواد گفته شده در تمام نقاط پمپ جریان یابد.

بهتر است قسمت‌های خارجی پمپ را نیز با این مواد آغشته نمود. وقتی در کارخانه پمپ را آزمایش نهایی می‌کنند

حباب از پیچ هواگیری خارج شود. در همین لحظه در حالی که با پمپ دستی سوخت را پمپ می کنید از کنار پیچ هواگیری سوخت بدون حباب خارج می شود پیچ هواگیری را سفت نمایید (شکل ۲-۲۲).



شکل ۲-۲۲- پیچ هواگیری (۲) در دو محل

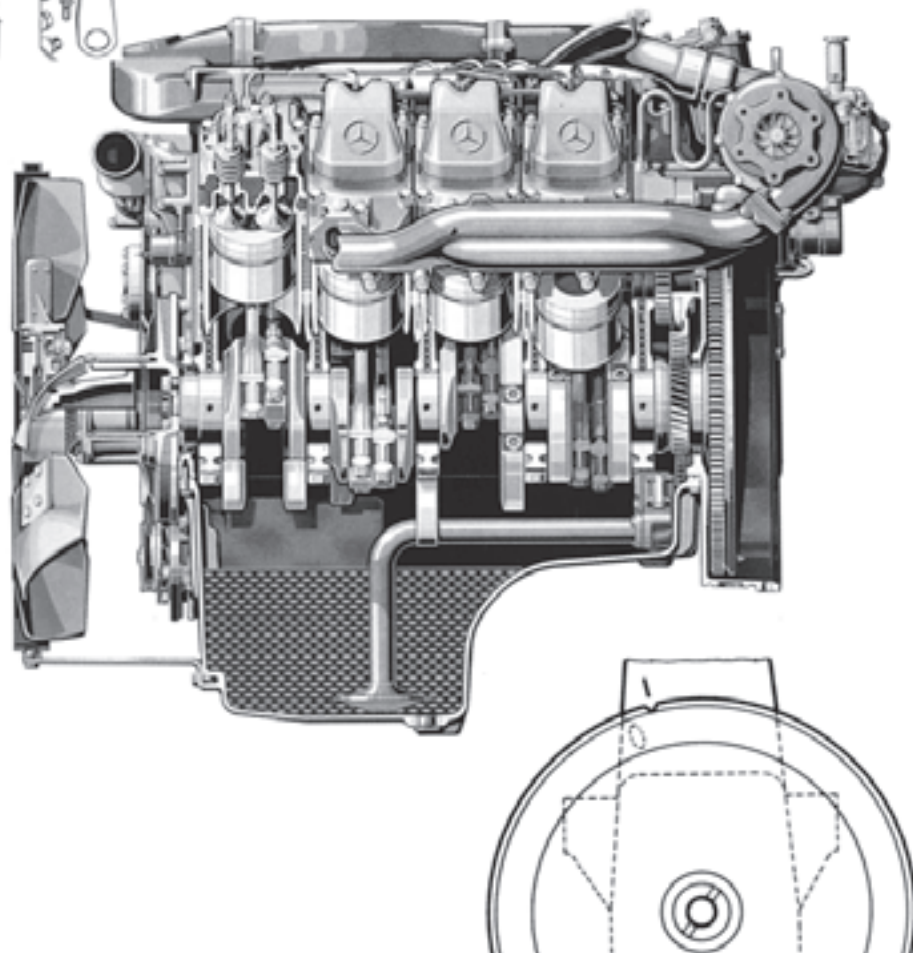
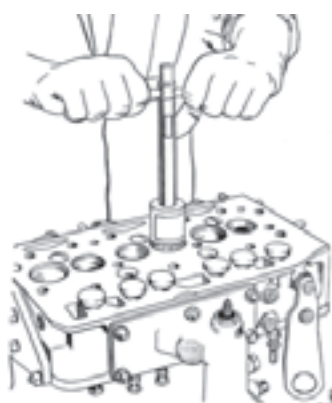


شکل ۲-۲۳- یک کارخانه‌ی سازنده‌ی پمپ بوش

### تعمیر و تنظیم انژکتور

هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که :

- ۱- قطعات انژکتور را پیاده نموده معایب آن را تشخیص دهد و قطعه‌ی معیوب را تعویض کند.
- ۲- انواع و مشخصات سوزن‌های انژکتور را توصیف کند.
- ۳- انژکتور را روی سرسیلندر نصب و اتصالات سوخت را تکمیل کند.
- ۴- سیستم سوخت‌رسانی را عیب‌یابی کند.





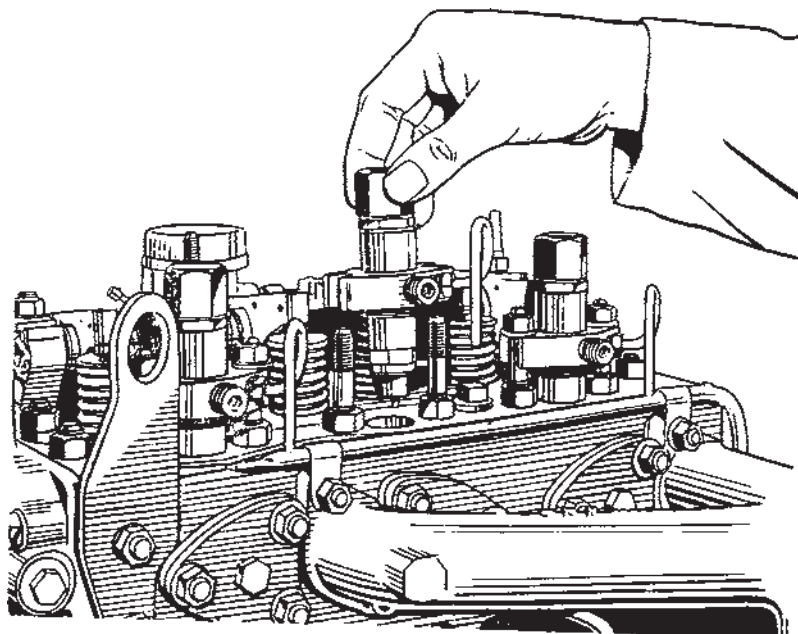
## ۳- تعمیر و تنظیم انژکتور

### ۳-۱- تعمیر انژکتور

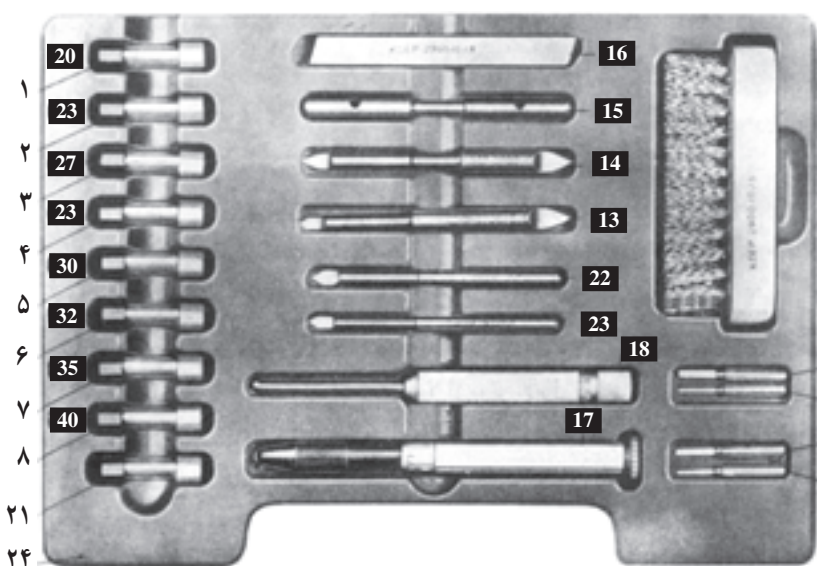
– دو مهره‌ی نگه‌دارنده‌ی انژکتور را از روی سرسیلندر

باز نموده و مطابق شکل ۳-۱، انژکتور را از سرسیلندر بیرون بکشید. شرکت‌های سازنده‌ی انژکتور ابزارهای مخصوصی برای تعمیر و تنظیم انژکتور می‌سازند که در شکل ۳-۲ به صورت وسایل کیفی نشان داده شده است.

به منظور باز کردن انژکتور ابتدا مهره‌ی اتصال لوله‌ی فشار قوی را با ابزار مناسب از محل انژکتور باز کنید.  
– برای جلوگیری از ورود گرد و خاک سر لوله را با درپوش مناسب ببندید.



شکل ۳-۱- نحوه‌ی بیرون کشیدن انژکتور از سرسیلندر



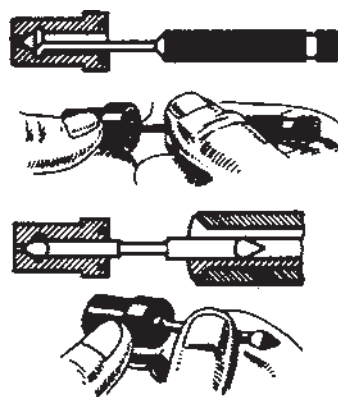
- ۱ تا ۸- سوزن از قطر ۰/۲ میلی‌متر تا ۰/۴ میلی‌متر  
برای پاک کردن مجاری سوخت‌پاش
- ۹ تا ۱۲- پاک‌کن مجاری سوخت‌پاش از قطر ۰/۸ تا ۲ میلی‌متر
- ۱۳ تا ۱۴- پاک‌کن نشیمنگاه سوخت‌پاش به قطر ۵ تا ۶ میلی‌متر
- ۱۵- دسته‌ی پاک‌کن نشیمنگاه
- ۱۶- پاک‌کن چوبی
- ۱۷- دسته‌ی نگه‌دارنده‌ی سوزن‌ها
- ۱۸- پاک‌کن شیارهای حلقوی سوخت‌پاش‌ها
- ۱۹- برس سیمی نرم
- ۲۱- لوله‌ی پلاستیکی
- ۲۲ و ۲۳- پاک‌کن نشیمنگاه سوخت‌پاش به قطر ۰/۵ میلی‌متر و ۰/۴ میلی‌متر
- ۲۴- بدنه‌ی پلاستیکی

شکل ۳-۲- جعبه‌ی کامل وسایل سرویس انژکتور بوش

برای جابه‌جا کردن و یا کار روی سوزن، ساق آن را در دست بگیرید، بلکه دم سوزن را با دست یا دم‌باریک و چیز دیگری بگیرید.

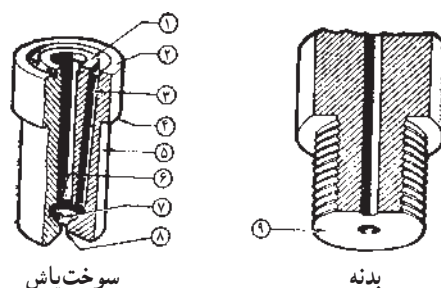
برای پاک کردن بدنه‌ی خارجی سوخت‌پاش می‌توان برس سیمی مخصوصی که جنس سیم‌های آن از فلز نرم باشد استفاده کرد. برای پاک کردن سطوح تماس سوخت‌پاش از ذرات مزاحم دقت زیاد باید به کار برد تا صدمه‌ای به آب‌بندی بودن سطوح وارد نشود.

شیار حلقوی سوخت‌پاش (G) را با قلم‌مو یا سیم مسی به قطر  $\frac{1}{7}$  میلی‌متر سرویس می‌کنند. اطاقک فشار سوخت‌پاش را (H) با وسیله‌ی مخصوصی که با حرف A نشان داده شده سرویس می‌کنند.



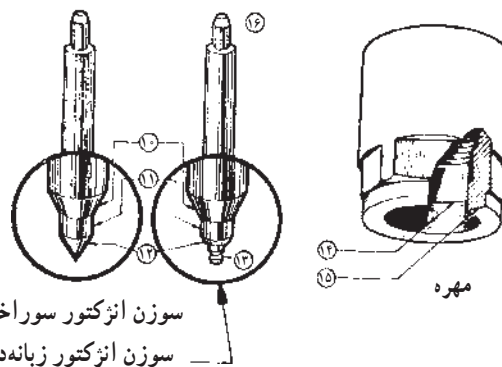
شکل ۳-۳- کاربرد وسایل سرویس انژکتور

اگر وسایل مخصوص سرویس انژکتور در اختیار نباشد می‌توان ذرات کربن را با قطعه چوبی مانند چوب کبریت آغشته به بنزین یا گازوئیل تمیز کرد. برای تمیز کردن انژکتور و سوزن آن نباید از سنباده، برس سیمی یا سایر وسایل تراش‌دهنده استفاده نمود. همان‌طور که گفته شد بهترین وسیله‌ی پاک‌کننده‌ی داخل سوخت‌پاش چوب نیمه سخت آغشته به روغن است.



سوخت‌پاش

بدنه



سوزن انژکتور سوراخدار  
سوزن انژکتور زبانه‌دار

شکل ۳-۴

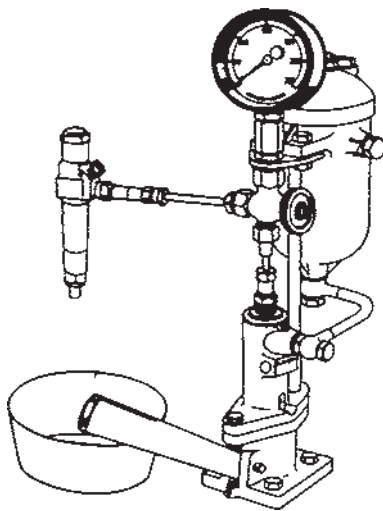
قسمت‌های مخروطی داخل سوخت‌پاش (J) را با ابزار مخصوصی پاک می‌کنند.

برای باز کردن سوراخ‌های سوخت‌پاش ابزار مخصوصی به کار می‌رود تا فرم و اندازه‌ی آن‌ها را تغییر ندهد. برای باز کردن سوراخ‌های سوزن می‌توان از پمپ دستی کوچک استفاده کرد.

برای این منظور باید از طرف خارج به طرف داخل عمل تزریق مایع پاک کننده را جریان داد زیرا گرفتگی از طرف خارج بوده و به علاوه دیدن سوراخ ها از داخل بسیار مشکل و با غیرممکن است.

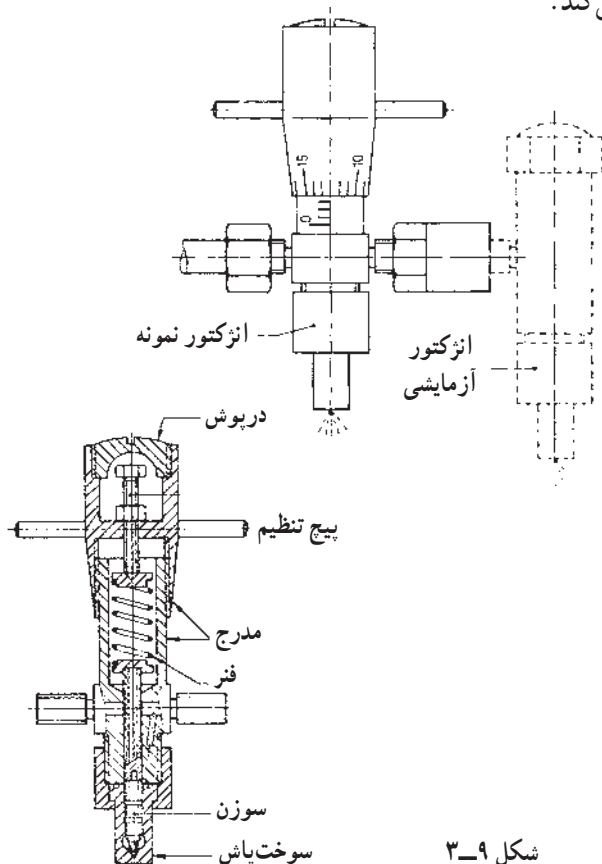


شکل ۳-۶ تمیز کردن انژکتور



شکل ۳-۸ استفاده از دستگاه برای آزمایش انژکتور

۳-۱-۲ تنظیم انژکتور با مقایسه با انژکتور نمونه (شکل ۳-۹): انژکتور نمونه مانند انژکتور معمولی است که لوله‌ی ورودی فشار قوی آن به صورت سه راهی بوده و به طور سری با انژکتور موتور بسته می‌شود. این دستگاه مانند میکرومتر دارای غلاف میکرومتری است که برحسب آتمسفر درجه بندی شده است. با پیچاندن غلاف فشار تزریق سوخت در آن تغییر می‌کند.

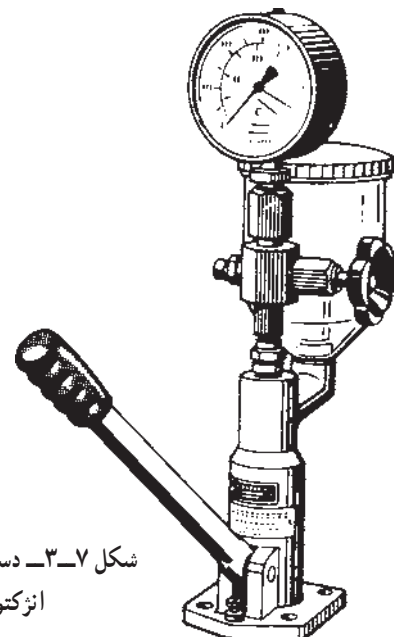


شکل ۳-۹

پس از باز کردن سوراخ ها سوخت پاش را با بنزین یا گازوئیل شسته و آن را با فشار باد خشک کنید.

۳-۱-۱ تنظیم انژکتور: پس از تمیز کردن قطعات انژکتور آن را جمع کرده و تنظیم می‌نمایند.

۱- تنظیم انژکتور با دستگاه: انژکتور را باید با دستگاه آزمایش انژکتور (شکل های ۳-۷ و ۳-۸) تنظیم کرد.



شکل ۳-۷ دستگاه آزمایش انژکتور

برای تنظیم فشار باز شدن سوزن انژکتور بدنه‌ی آن را به لوله‌ی فشار قوی دستگاه بسته و با پمپ دستی، سوخت از مخزن به قسمت فشار قوی دستگاه رسیده و از انژکتور به طرف کوچکی که در زیر آن قرار می‌دهند تزریق می‌گردد.

سپس انژکتور را در گازوئیل فیلتر شده از نظر روانی سوزن در سوخت پاش آزمایش نمود.

آزمایش‌های انژکتور به ترتیب زیر است :

#### ۱- آزمایش فشار تزریق

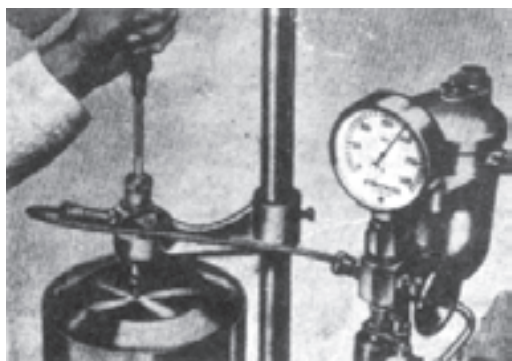
الف - انژکتور را به دستگاه آزمایش ببندید.

ب - با اهرم دستی سوخت را پمپ کنید.

ج - مقدار فشاری را که انژکتور تزریق می‌کند با مقدار آن در کاتالوگ مقایسه نمایید.

د - اگر فشار تزریق تنظیم نیست با آچار پیچ‌گوشتی فشار

فتر را تغییر دهید تا به میزان فشار موردنظر در کاتالوگ تزریق کند.



شکل ۱۱-۳- تنظیم فشار تزریق

در بعضی از انژکتورها تغییر فشار پاشش را با تعویض واشر پشت فتر تنظیم می‌کنند.

#### ۲- آزمایش لقی سوزن در سوخت پاش

الف - فشار سوخت را به وسیله‌ی پمپ دستی به میزان

۵ اتمسفر کم‌تر از فشار تزریق رسانده و همان جا ثابت نگه دارید.

ب - افت فشار ۵ درجه (۵ اتمسفر) را در نظر گرفته و

زمان آن را اندازه بگیرید.

ج - اگر افت فشار ۵ اتمسفر در زمانی بین ۶ تا ۴۵ ثانیه

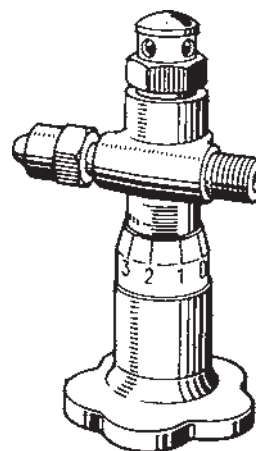
باشد لقی سوزن به اندازه مجاز است.

د - اگر افت ۵ درجه فشار در زمان کم‌تر از ۶ ثانیه باشد

لقی سوزن در سوخت پاش زیاد و قابل استفاده نمی‌باشد.

ه - اگر افت ۵ درجه فشار در زمان بیش‌تر از ۴۵ ثانیه

باشد دلیل چسبندگی سوزن در سوخت پاش است.



شکل ۱۰-۳- تنظیم انژکتور با انژکتور نمونه

طرز کار: انژکتور نمونه را به اندازه‌ی فشار تزریق موتور

تنظیم می‌کنند، سپس آن را با انژکتور مورد آزمایش، که در روی موتور بسته شده و یا به صورت پیاده است، سری می‌بندند. در موقع روشن کردن موتور و یا ارسال سوخت با پمپ دستی و یا جابه‌جا کردن تایت با پیچ‌گوشتی انژکتورها تزریق می‌کنند. اگر هر دو انژکتور را همزمان تزریق کنند، انژکتور موتور تنظیم بوده و دیگر نیاز به تنظیم ندارد، اما اگر انژکتور موتور را دیرتر تزریق کنند نشانه‌ی زیاد بودن نیروی فتر انژکتور آن و اگر زودتر تزریق کنند نشانه‌ی کم بودن نیروی فتر انژکتور است و در هر دو صورت نیاز به تنظیم دارد.

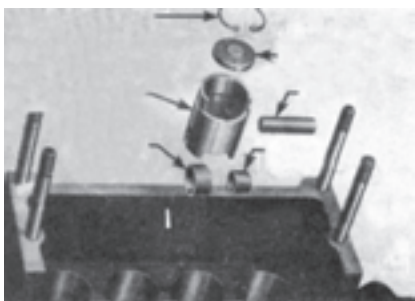
#### ۳-۱-۳- آزمایش‌های انژکتور: انژکتور در اثر کار

زیاد فرسوده می‌شود و دقت عمل خود را از دست می‌دهد، به‌طوری که در یک انژکتور مستهلک مقدار نشتی سوخت از کنار سوزن زیاد، میزان چکه کردن انژکتور نامتعادل و بالاخره نحوه‌ی پاشیدن سوخت نامطلوب می‌شود که این خود باعث کاهش قدرت موتور، دود کردن، پایین آمدن بازده حرارتی و بالا رفتن مصرف سوخت موتور می‌گردد.

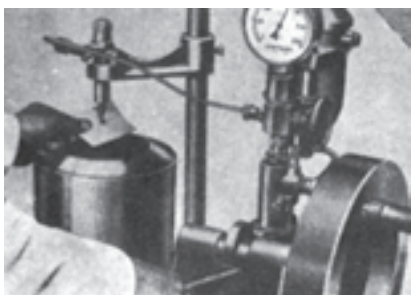
عمر انژکتور به شرایط کار موتور بستگی دارد و اگر موتوری مرتب کار کند باید بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ هزار کیلومتر انژکتورها را تعویض کرد.

انژکتورهای نو را در پوششی از گریس مخصوص جامد قرار می‌دهند تا از هرگونه زنگ‌زدگی مصون بمانند. قبل از نصب انژکتور نو لازم است آن را در بنزین، گازوئیل یا تینر (فیلتر شده) شست و شوداد و در محلی که مجهز به تهویه می‌باشد نگه داشت،





شکل ۱۲-۳- آزمایش لقی سوزن



شکل ۱۳-۳- آزمایش آب بندی سیت

و- روش آزمایش سریع لقی سوزن؛ اگر سوزن را تا نیمه از سوخت پاش بیرون کشیده و رها کنیم باید بر اثر وزن خود در سوخت پاش به آرامی پایین رفته و در تکیه گاهش بنشیند.

### ۳- آزمایش آب بندی بودن انژکتور

الف- فشار سوخت را به ۵ اتمسفر کم تر از فشار تزریق رسانده و ثابت نگه دارید.

ب- پس از گذشت ۱۰ ثانیه هیچ گونه سوختی نباید از مجرای سوخت پاش خارج شود. برای اطمینان کاغذ خشک کنی را زیر سوزن گرفته و بعد از گذشت یک دقیقه به قطر رطوبت سوخت نشت کرده توجه کنید.

ج- اگر سیت سوخت پاش به خوبی آب بندی باشد قطر رطوبت روی کاغذ نباید بیش تر از ۱۳ میلی متر باشد.

### ۴- آزمایش نحوه ی پودر کردن انژکتور

سوخت را با اهرم دستگاه ۶۰ تا ۸۵ مرتبه در دقیقه پمپ

کرده و سپس به نحوه ی پاشش سوخت توجه نمایید. اگر انژکتور خوب تزریق کند، ذرات سوخت به صورت مخروطی کشیده می باشد که نوک آن در مجرای سوخت پاش و قاعده ی آن در فاصله ی دورتر و به طور کاملاً قرینه نسبت به مجرا خواهد بود. شکل ۱۴-۳ الگوهای مختلفی را از انواع سوخت پاش نمایش می دهد:

(a) انژکتور زبانه دار

(b) پاشش سوخت مرحله ای در

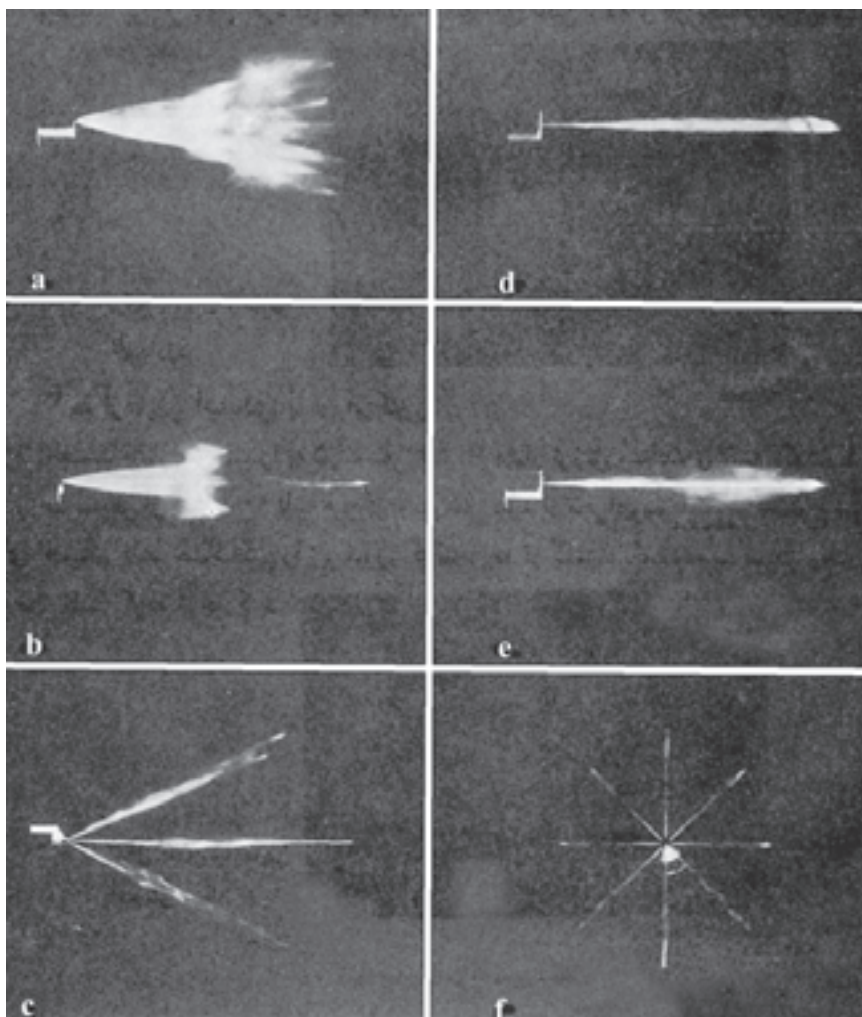
انژکتور زبانه دار

(c) انژکتور سه سوراخه

(d) مرحله ی ابتدایی انژکتور زبانه ای

(e) سوخت پاش زبانه ای

(f) انژکتور ۸ سوراخه

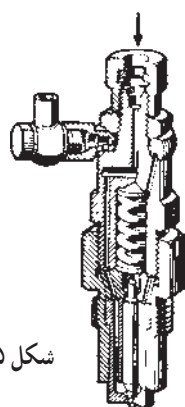


شکل ۱۴-۳- الگوی پودر کردن

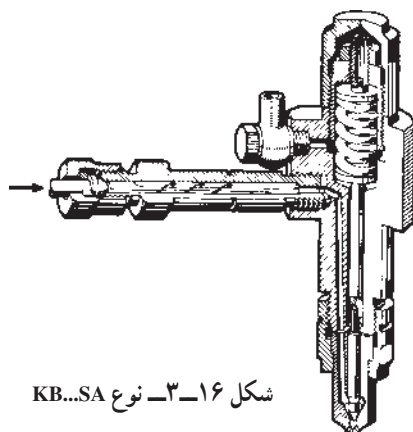
به نوع انژکتور آن را به مقدار لازم، در سرسیلندر، سفت نمایید. مقدار گشتاور لازم برای بستن انواع انژکتورها در جدول زیر داده شده است:

W	V	U	T	S	R	نوع انژکتور
۷۰-۷۵	۵۵-۵۰	۲۲-۲۰	۱۲-۱۰	۶-۸	۶-۸	مقدار سفت کردن بر حسب mkg

سیستم تزریق مستقیم به کار می رود سوخت پاش سوراخ دار به کار رفته و سوخت ورودی از لوله ای رابط افقی به آن داخل می شود. در این لوله فیلتر ریزدانه ای برای جلوگیری از ورود ناخالصی به انژکتور و مسدود شدن مجراها به کار رفته است. تنظیم فشار تزریق در این نوع انژکتور به وسیله ی پیچ تنظیم است.



شکل ۳-۱۵- نوع KCA



شکل ۳-۱۶- نوع KB...SA

۳-۳-۳- انژکتور نوع KDA (شکل ۳-۱۷): این انژکتور هم فاقد دندانه در بدنه بوده و به وسیله ی گیره ی مخصوصی به سرسیلندر بسته می شود.

۳-۱-۴- سوار کردن انژکتور: ابتدا بین انژکتور و سرسیلندر واشر مسی گذارده و سپس با دست انژکتور را در بدنه محکم کنید، در نهایت با آچار درجه دار (تورک متر) با توجه

## ۳-۲- شناسایی انواع سوزن های انژکتور

برای مثال دو سوزن از دو نوع انژکتور سوراخ دار و زیبانه دار جهت شناسایی معرفی می شود:

### ۳-۲-۱- سوزن انژکتور سوراخ دار DLLA150S633:

DL به معنی سوزن انژکتور سوراخ دار، L به معنی نوع ساقه بلند، A به معنی نوع پین دار، ۱۵۰ به معنی زاویه پاشش، S به معنی اندازه ی سوزن طبق جدول بالا و ۶۳۳ به معنی شماره ی فنی مخصوص است.

### ۳-۲-۲- سوزن انژکتور زیبانه دار DNOSD240:

DN به معنی سوزن انژکتور زیبانه دار، O یعنی زاویه پاشش سوزن صفر است، S اندازه ی سوزن طبق جدول بالا است. D یعنی سوزن مخصوص انژکتور موتور احتراق قبلی است و ۲۴۰ شماره ی فنی مخصوص است.

## ۳-۳- طرز نصب انژکتور روی سرسیلندر و اتصالات لوله ها

### ۳-۳-۱- انژکتور نوع KCA (شکل ۳-۱۵): این

انژکتور به وسیله ی دندانه ای که در روی بدنه ی خود دارد مستقیماً به سرسیلندر بسته می شود. لوله ی فشار قوی به بالای بدنه ی انژکتور و لوله ی برگشت از پهلو می باشد. سوخت برگشتی به وسیله ی یک بست که شیار حلقوی دارد به مدار برگشت هدایت می شود. تنظیم فشار در این نوع انژکتور به کمک واشر ممکن می گردد.

### ۳-۳-۲- انژکتور نوع KB (شکل ۳-۱۶): در این

نوع انژکتور دندانه ی اتصال به سرسیلندر وجود ندارد بلکه وسیله ی اتصال آن به سرسیلندر فلانچ است. در این انژکتور که برای

تنظیم فشار تزریق در آن به کمک واشر بوده و ورود سوخت از بالا می‌باشد. در این نوع هم فیلتر فشنگی ریزدانه به کار رفته است.



شکل ۱۷-۳- نوع KDA

### ۴-۳- عیب‌یابی سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل موتور روشن نمی‌شود

الف- از اگزوز دود خارج نمی‌شود

۱- سوخت از انژکتور تزریق نمی‌شود: موتور را بگردانید و به پیچ هواگیری توجه کنید و یا با پمپ دستی سوخت را پمپ کرده و مشاهده کنید که از اطراف پیچ هواگیری و یا جای دیگر در مدار فشار ضعیف سوخت نشت می‌کند یا نه؟

اگر نشتی دیده نمی‌شود، یکی از انژکتورها را باز کرده و در حالی که با پمپ دستی سوخت به مدار ارسال می‌شود با آچار پیچ‌گوشتی تایپت مربوطه را بلند و رها کنید. اگر سوخت تا انژکتور برسد باید با این عمل تزریق نمایید.

۲- سوخت به پمپ انژکتور نمی‌رسد:

- پیچ هواگیری آب‌بندی نمی‌کند؛ هوا در لوله‌های فشار ضعیف وجود دارد.

- باک خالی است.

- فیلتر خیلی کثیف شده و مدار را بسته است.

- لوله‌های سوخت‌رسانی مسدود شده‌اند.

- پمپ اولیه خراب است و نمی‌تواند سوخت را ارسال

کند.

۳- پمپ انژکتور خراب است:

- میل بادامک پمپ نمی‌گردد.

- چرخ دنده‌ی خار محرک شکسته است.

- پیچ سر میل بادامک شل شده است.

- پلانجر به بارل چسبیده است.

- کمر بند دندانه‌دار روی بوش راهنما حرکت نمی‌کند.

- شانه‌ی گاز کار نمی‌کند.

- پلانجر در بوش راهنما گیر کرده است.

- فنر پلانجر شکسته است.

ب- از اگزوز دود کمی خارج می‌شود

- سوخت ارسالی به موتور ضعیف است، به این منظور

موارد زیر را بررسی کنید:

- هوا در مدار وجود دارد.

- فیلتر گرفتگی دارد.

- پمپ اولیه خراب است.

- شانه‌ی گاز تا انتهای کورس حرکت نمی‌کند.

- پیچ اتصال انژکتور به سرسیلندر و یا لوله‌های فشار

قوی به پمپ محکم نمی‌باشد.

- تایپت‌ها به خوبی حرکت نمی‌کنند.

- پلانجر و بارل فرسوده شده‌اند.

- پیچ کمر بند دندانه‌دار بوش راهنما شل شده و تایمینگ

ارسال سوخت به هم خورده است.

- ویسکوزیته‌ی سوخت مصرفی زیاد است.

- سوزن انژکتور لقی زیاد دارد.

ج- با آن که مقدار تزریق سوخت صحیح است، دود

زیادی از اگزوز خارج می‌شود:

۱- زمان تزریق سوخت غلط است:

- پیچ‌های اتصال کوپلینگ شل هستند.

- آوانس تزریق اولیه‌ی موتور غلط است.

- بادامک یا تایپت خراب شده است.

۲- انژکتور به خوبی کار نمی‌کند:

- سوزن انژکتور چسبندگی دارد.

- سیت انژکتور آب‌بندی نشده است.

- تنظیم پاشش سوخت به هم خورده و فشار تزریق کم

شده است.

- فنر سوزن انژکتور شکسته است.

— سوراخ‌های اترکتور مسدود شده‌اند.

۳— فشار تراکم موتور کم است:

— سوپاپ‌ها چسبندگی دارند.

— لقی سوپاپ‌ها در راهنما زیاد است.

— سوپاپ در سیت آب‌بندی نیست.

— فنر سوپاپ شکسته است.

— رینگ پیستون چسبیده است.

— واشر سرسیلندر سوخته است.

د — موتور را نمی‌توان روشن کرد

۱— موتور با هندل می‌گردد اما با استارتر نمی‌گردد:

— سوئیچ استارتر خراب است.

— باتری ضعیف است.

— سر کابل‌ها روی باتری محکم نیستند.

— موتور استارتر خراب است.

— دنده‌ی سر استارتر خراب است.

— دنده‌ی فلاویل خراب است.

۲— موتور با هندل و با استارتر نمی‌گردد: اگر با گرفتن

کلاچ موتور بگردد عیب از کلاچ است یعنی یا در جعبه دنده

اخلال پیدا شده و یا شافت زیر جعبه دنده خراب است.

اما اگر با گرفتن کلاچ باز هم موتور نمی‌گردد یا پیستون

گریاژ کرده و یا موتور غلط جمع شده است.

ه — قدرت موتور خیلی کم است.

۱— اگر دود کمی از موتور خارج شود:

— سوخت به اندازه‌ی لازم به موتور نمی‌رسد.

— فیلترهای پمپ اولیه و فیلتر اصلی گرفتگی دارند.

— لوله‌های رابط سوخت به خوبی بسته نشده‌اند.

— تاپیت‌ها به خوبی بالا و پایین حرکت نمی‌کنند.

— بادامک یا غلطک تغییر فرم زیادی دارد.

— فنر پلانجر شکسته است.

— پمپ اترکتور فشار لازم را ایجاد نمی‌کند.

— با شل شدن پیچ کمربند دنده‌دار بوش راهنما چرخیده

و تایمینگ ارسال سوخت به هم خورده است.

— سوخت موتور نامطلوب است.

— فنر رگلاتور ضعیف شده و قطع ارسال سوخت را زودتر

از موقع انجام می‌دهد.

۲— اگر دود خارج شده زیاد و سفید رنگ است:

— زمان تزریق سوخت ریتارد است.

— کوپلینگ موتور لقی دارد.

— غلطک‌ها یا بادامک‌ها ساییدگی زیادی دارند.

۳— اگر دود خارج شده زیاد و سیاه‌رنگ است:

— زمان تزریق سوخت آوانس است.

— کوپلینگ موتور لقی دارد.

— مقدار ارسال سوخت تنظیم نمی‌باشد.

— بعضی از تاپیت‌ها خوب کار نمی‌کنند.

— فنر بعضی از پلانجرها شکسته است.

— پیچ کمربند دنده‌دار بعضی از واحدها شل شده است.

— سوزن اترکتور به موقع نمی‌بندد.

— فشار پاشش اترکتور کاهش یافته است.

— فنر سوزن اترکتور شکسته است.

— فشار تراکم موتور کافی برای سوزاندن سوخت نمی‌باشد.

— در این مورد باید به دلایل معایب کم بودن فشار تراکم که

قبلاً گفته شده مراجعه کنید.

و — موتور ضربه می‌زند

۱— زمان تزریق سوخت صحیح نمی‌باشد:

— اگر سوخت زودتر از موقع تزریق شود ضربه‌ی به وجود

آمده شدید بوده و دود سیاه‌رنگی از موتور خارج می‌شود.

— اگر سوخت دیرتر از موقع تزریق شود ضربه خفیف‌تر

بوده و دود سفید‌رنگی از موتور خارج می‌شود.

۲— عدم تساوی مقدار سوخت در سیلندرها:

— اگر سوخت در سیلندر بیش‌تر از اندازه‌ی لازم تزریق

شود ضربه افزایش یافته و توأم با صدا خواهد بود.

— اگر سوخت زودتر از موقع تزریق شود، احتراق با ضربه

همراه خواهد بود.

۳— اترکتورها به خوبی سوخت را نمی‌پاشند:

سوخت در زمان خیلی کوتاه به موتور ارسال شده و فوراً

مشتعل گردیده و ایجاد ضربه می‌کند.

۴— روغن‌سوزی داشتن موتور:

چنانچه روغن به محفظه‌ی احتراق راه یابد عمل احتراق



ناقص بوده ضمن ایجاد دود سیاه با ضربه همراه خواهد بود.  
عیب روغن سوزی از زیاد بودن مقدار روغن کارتر و یا چسبیدن رینگ های پیستون می باشد. ممکن است در اثر کمبود ویسکوزیته ی روغن موتور، خطر روغن سوزی افزایش یابد.

## ۵-۳- عیب یابی موتور دیزل

اطلاعات لازم برای نگهداری، تنظیم، تعویض روغن، مدت کار و تعویض فیلتر و غیره ... در دفترچه های راهنمای هر خودرو داده می شود، با وجود این در جدول زیر دسته ای از معایب عمومی جهت افزایش اطلاعات شما در مورد موتورهای دیزل ارائه شده است.

ردیف	معایب و محل احتمالی	راهنمای رفع عیب
۱	موتور روشن نمی شود یا به سختی روشن می شود: قبلاً موارد زیر را بررسی کنید: الف - لوله های سوخت گرفتگی دارد. ب - سوخت در باک موجود نیست. ج - در لوله های فشار ضعیف هوا وجود دارد. د - مجرای تعادل هوای باک مسدود شده است. ه - فیلتر سوخت بسته شده است. و - پمپ اولیه کار نمی کند.	- لوله ها را بررسی کرده و در صورت لزوم آن ها را با فشار هوا یا سیم نازک پاک کنید. - سوخت باک را بازدید کنید. - مدار را هواگیری کنید. - در باک را باز کرده و عمل سوخت رسانی را امتحان کنید. - فیلتر را سرویس کنید؛ المنت معیوب را تعویض نمایید. - سوپاپ های پمپ با فنر آن را کنترل کنید.
۲	کمپرس موتور خیلی ضعیف است: الف - حرارت کم موتور در زمستان باعث کوبیدن موتور می شود. ب - پس از یک توقف طولانی، سوپاپ های موتور به علت زنگ زدگی یا چسبیدن خوب عمل نمی کنند. ج - سوپاپ ها آب بندی نمی کنند. د - رینگ های پیستون به علت نرسیدن روغن چسبیده اند. ه - رینگ ها شکسته اند. و - فنر های سوپاپ شکسته اند. ز - واشر سرسیلندر آب بندی نمی کند. ح - سرسیلندر ترکیده است.	- رادیاتور را از آب گرم پر نموده و یا آب موتور را با المنت الکتریکی گرم کنید. - با ریختن نفت ساقه ی سوپاپ را روان کنید. - سوپاپ ها را باز کرده و آب بندی کنید؛ ساق سوپاپ را از نظر کج بودن کنترل کنید. - پیستون موتور را درآورده رینگ ها را بازدید، سرویس و یا تعویض کنید. - آن ها را تعویض کنید. - آن ها را تعویض کنید. - در صورتی که با محکم کردن پیچ ها آب بندی نمی شود آن را تعویض کنید. - در صورتی که امکان دارد آن را جوش دهید و یا تعویض کنید.
۳	معایب انژکتور الف - انژکتور خوب عمل نمی کند، انژکتور مرتب به هنگام تزریق صدای خشک مخصوصی می دهد و به هنگام نشستن صدا می کند. ب - سوراخ های سوخت پاش مسدود شده است. از روی موتور باز کرده با پمپ دستی سوخت را پمپ نموده و با آچار پیچ گوشتی تالیبت مربوطه را بلند کنید تا انژکتور تزریق کند و قبل از آن با شل کردن مهره ی لوله ی فشار قوی از طرف پمپ تک تک انژکتورها را از مدار قدرت خارج کرده و انژکتور معیوب را پیدا کنید. با شل کردن هر مهره اگر دور موتور افت کند دلیل سالم بودن کار انژکتور است.	- آن را پیاده کرده و سوزن و سوخت پاش را با گازوئیل بشوید. - پس از اطمینان از گرفتگی سوراخ های انژکتور آن را باز کرده و با سوزن مخصوص مجراها را پاک کنید، سپس با بنزین یا گازوئیل تمیز سوخت پاش را بشوید و با فشار باد آن را خشک کنید.

ردیف	معایب و محل احتمالی	راهنمای رفع عیب
۴	<p>پمپ انژکتور فشار زیادی تولید نمی‌کند.</p> <p>الف - پلانچرها حرکت نمی‌کنند.</p> <p>ب - فنر پلانچرها شکسته است.</p> <p>ج - سوپاپ فشارها آب‌بندی نکرده و یا سفت شده‌اند.</p>	<p>- درپوش را برداشته و با حرکت دادن موتور حرکت پلانچر را کنترل کنید و اگر کار می‌کنند پمپ را برای تنظیم از موتور باز کنید.</p> <p>- آن‌ها را تعویض نمایید.</p> <p>- آن‌ها را باز کرده و سطوح مخروطی را با سنباده بسایید. این عمل را با چرخاندن سوپاپ فشار به وسیله‌ی دریل انجام دهید سپس سوپاپ را در سیت، به وسیله‌ی روغن سنباده آب‌بندی کنید.</p>
۵	<p>شمع‌های گرم‌کن سرد هستند.</p> <p>الف - مدار شمع‌ها اتصال کوتاه شده‌اند.</p> <p>ب - شمع‌ها سوخته‌اند.</p> <p>ج - کنتاکت‌ها سوخته یا شل شده‌اند.</p> <p>د - سیم شمع‌ها خراب شده‌اند.</p> <p>هـ - گرمای زیادی تولید نمی‌کنند.</p>	<p>- قبلاً لامپ کنترل را بررسی کنید که نسوخته باشد.</p> <p>- مدار را بررسی کرده و محل اتصال کوتاه را بیابید.</p> <p>- شمع سوخته را تعویض کنید.</p> <p>- آن‌ها را تمیز کرده و محکم ببندید.</p> <p>- آن‌ها را تعمیر یا تعویض کنید.</p> <p>- باتری را شارژ کنید.</p>
۶	<p>درجه صورت باید شمع‌ها زودتر از موقع بازدید و سرویس شوند:</p> <p>الف - گلوگاه ارتباطی بین محفظه‌ی قبلی و اصلی احتراق مسدود شده باشد.</p> <p>ب - سوخت انژکتور دیرتر قطع کند.</p> <p>ج - اطاق احتراق زیاد گرم شده باشد که این خود در اثر تنظیم نبودن زمان تزریق یا مقدار سوخت پیش می‌آید.</p> <p>د - رسوب زیادی روی المنت شمع را پوشانیده است.</p>	
۷	<p>موتور می‌کوبد.</p> <p>الف - لقی یاتاقان اصلی زیاد است.</p> <p>ب - گزن‌پین ساییده شده است.</p> <p>ج - رینگ‌ها شکسته‌اند.</p> <p>د - کف پیستون را دود گرفته است.</p> <p>هـ - تاپیت‌ها خوب کار نمی‌کنند.</p> <p>و - موتور خیلی گرم است.</p> <p>ز - روغن کاری خوب انجام نمی‌شود.</p> <p>ح - سوپاپ‌ها سفت هستند.</p>	<p>- اگر با بستن پیچ‌ها لقی گرفته نشود آن‌ها را تعویض کنید.</p> <p>- تعویض کنید.</p> <p>- تعویض کنید.</p> <p>- تمیز کنید.</p> <p>- در صورت معیوب بودن آن را تعویض کنید.</p> <p>- واتر پمپ را کنترل یا تسمه پروانه را سفت کنید.</p> <p>- فشار روغن را کنترل و مدار روغن را سرویس کنید.</p> <p>- با ریختن نفت چسبندگی را برطرف نمایید.</p>
۸	<p>معایب پخش سوخت</p> <p>الف - انژکتور چکه می‌کند.</p> <p>ب - لقی سوزن و سوخت‌پاش زیاد است.</p> <p>ج - سوخت پودر نمی‌شود.</p>	<p>- سطح آب‌بندی انژکتور را با روغن سنباده آب‌بندی کنید.</p> <p>- آزمایش کرده و در صورت لزوم آن را تعویض نمایید.</p> <p>- فنر انژکتور نیروی زیادی به سوزن وارد نمی‌کند. باید فنر تعویض شود.</p>

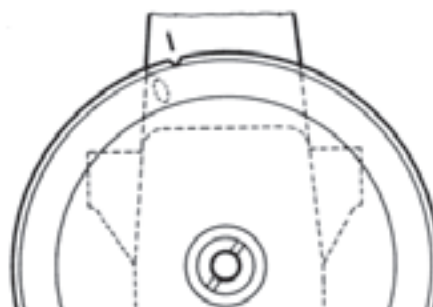
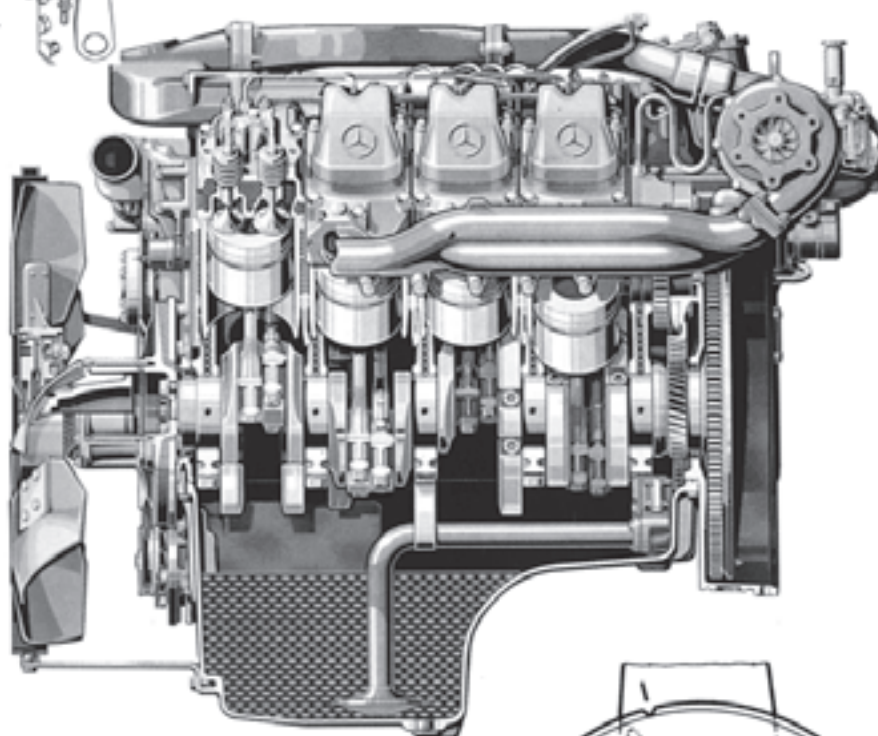
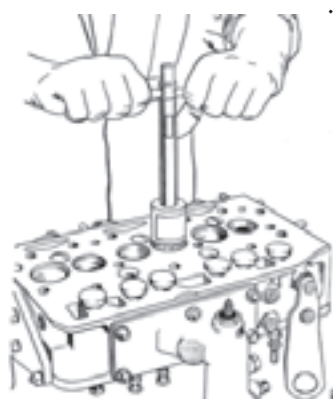
ردیف	معایب و محل احتمالی	راهنمای رفع عیب
	د - لحظه‌ی تزریق سوخت دقیق نیست.	- انژکتور را تنظیم کنید.
۹	<p>موتور نامنظم کار می‌کند.</p> <p>الف - اسبک‌ها خوب کار نمی‌کنند.</p> <p>ب - پمپ اولیه خوب عمل نمی‌کند.</p> <p>ج - شانه‌ی گازگیر می‌کند.</p> <p>د - محور رگلاتور گیر می‌کند.</p> <p>هـ - محور رگلاتور لقی زیادی دارد.</p> <p>و - فنرهای رگلاتور شکسته است.</p> <p>ز - لحظه‌ی تزریق صحیح نیست.</p> <p>ح - دور آرام منظم نیست.</p>	<p>- روغن کاری اسبک‌ها را کنترل کنید.</p> <p>- سوپاپ‌های آن خراب است و یا هوا در مدار وجود دارد.</p> <p>- آن را با روغن روان کنید.</p> <p>- آن را ابتدا با نفت و سپس با روغن روان کنید.</p> <p>- آن را تعویض کنید.</p> <p>- آن را تعویض کنید.</p> <p>- بازی بیش از اندازه‌ی کوپلینگ کنترل و برطرف شود.</p> <p>- دور آرام را با پیچ تنظیم میزان کنید.</p>
۱۰	<p>دور موتور در تمام بار خیلی زیاد است.</p> <p>الف - پمپ تنظیم نیست.</p> <p>ب - فنرهای رگلاتور خاصیت خود را از دست داده‌اند.</p> <p>ج - مهره‌ی کمر بند بوش راهنمای پلانجر شل می‌شود.</p>	<p>- پمپ را تنظیم کنید.</p> <p>- آن‌ها را با واشرگذاری یا تعویض اصلاح کنید.</p> <p>- آن را تعویض نمایید.</p>
۱۱	<p>قدرت موتور کم است.</p> <p>الف - کمپرس موتور کم است.</p> <p>ب - موتور سرد می‌ماند.</p> <p>ج - رگلاتور خوب عمل نمی‌کند.</p> <p>د - لقی سوپاپ‌ها تنظیم نمی‌باشد.</p> <p>هـ - گازوئیل کیفیت خوبی ندارد.</p>	<p>- با کمپرس سنج محل عیب را در سیلندر و سپس در رینگ و یا در سوپاپ مشخص کنید (تا ریختن روغن اگر کمپرس زیاد شود عیب از رینگ و الا از سوپاپ است).</p> <p>- رادیاتور را ببوشانید تا موتور گرم بماند.</p> <p>- آن را تنظیم کنید.</p> <p>- در حالت گرم تنظیم کنید.</p> <p>-</p>
۱۲	<p>دود خروجی سیاه رنگ است.</p> <p>الف - سوخت زیاد است.</p> <p>ب - فیلتر هوا کثیف است.</p> <p>ج - زمان تزریق سوخت ریتارد است.</p> <p>د - لقی سوپاپ‌ها کم است.</p> <p>هـ - سوپاپ‌های دود کاملاً بسته نمی‌شوند.</p> <p>و - انژکتورها گرفتگی داشته یا فرسوده‌اند.</p> <p>ز - محفظه‌ی احتراق یا شمع‌ها خیلی کثیف هستند.</p>	<p>- پمپ را تنظیم کنید.</p> <p>- آن را سرویس کنید.</p> <p>- پمپ را روی موتور با لوله‌ی سرکیج تنظیم کنید.</p> <p>- سوپاپ‌ها را در حالت گرم تنظیم کنید.</p> <p>- آب‌بندی کرده و لقی آن‌ها را میزان کنید.</p> <p>- انژکتورها را سرویس کنید.</p> <p>- کربن‌گیری شود.</p>

ردیف	معایب و محل احتمالی	راهنمای رفع عیب
۱۳	دود خروجی آبی رنگ است. الف - موتور روغن سوزی دارد. ب - از راه راهنمای سوپاپ ها روغن می سوزاند.	- رینگ های پیستون فرسوده بوده و موتور نیاز به تعمیر اساسی دارد. - لاستیک های آب بندی راهنمای سوپاپ ها را بررسی کنید.
۱۴	دود خروجی سفید رنگ است. الف - انژکتورها معیوب اند. ب - فشار تراکم موتور کم است.	- آن ها را سرویس و تنظیم نمایید. - محل عیب را از رینگ ها یا سوپاپ ها پیدا کنید و آن را مرمت کنید.
۱۵	موتور زیاد گرم می کند. الف - مقدار آب موتور کم است. ب - پمپ آب خوب عمل نمی کند. ج - مقدار سوخت تزریق شده در سیلندرها برابر نیست. د - ترموستات خوب عمل نمی کند. ه - واشر سرسیلندر آب بندی نمی کند. و - رادیاتور گرفتگی دارد.	- اندازه ی آب را کامل نمایید. - محور پمپ را تنظیم نموده و تسمه پروانه را سفت نمایید و آن را در صورت فرسودگی تعویض کنید. - پمپ را تنظیم نمایید. - آن را تعویض نمایید. - آن را تعویض نمایید. - آن را سرویس کنید.

### راه اندازی انواع موتورهای دیزل

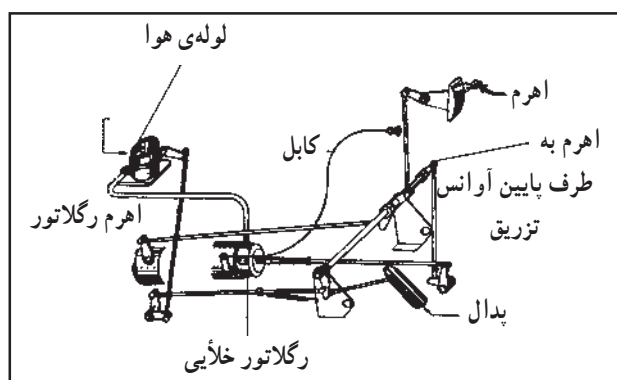
هدف‌های رفتاری: در پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که :

- ۱- در راه‌اندازی موتور دیزل نکات مهم قبل از روشن کردن موتور را رعایت کند.
- ۲- انواع موتور دیزل را از نظر تزریق سوخت توصیف کند.
- ۳- نحوه‌ی نگهداری موتور دیزل را توضیح دهد.
- ۴- سیستم الکتریکی موتور دیزل را توضیح دهد.



## ۴- راه اندازی انواع موتورهای دیزل

می‌بندد، موتور با یک یا دو سیلندر روشن می‌شود.  
۳- در حالت سوم با چرخش بیش‌تر محور بادامک‌دار اثر محور از روی اسبک‌ها برداشته شده و با روشن شدن بقیه‌ی سیلندرها موتور به‌طور عادی کار می‌کند.



شکل ۴-۲- سیستم روشن کن دیزل هنشل

### ۴-۲- راه اندازی انواع موتور دیزل از نظر تزریق سوخت

۴-۲-۱- موتور دیزل با تزریق مستقیم: در موتور دیزل با تزریق مستقیم، به علت کوچکی محفظه‌ی تراکم و کمی انتقال حرارت به‌وسیله‌ی اتاق احتراق، درجه حرارت تراکم زیاد بوده و موتور به سرعت روشن می‌شود. تنها اشکال در این سیستم مقاومت زیاد موتور در برابر استارت خوردن است.

۴-۲-۲- موتور دیزل با تزریق غیرمستقیم: در موتورهای با محفظه‌ی احتراق تقسیم شده، در زمان تراکم، انتقال حرارت زیادی انجام گرفته و محفظه‌ی تراکم گرمای لازم را جهت سوزاندن هیدروکربور ندارد، لذا برای شروع کار احتیاج به شمع گرم‌کن و یا فرستادن هوای گرم به موتور می‌باشد. اگر موتور مجهز به شمع گرم‌کن باشد قبل از استارت برای مدت کوتاهی (۳۰ ثانیه) شمع‌ها را روشن کرده و پس از اطمینان از گرم شدن آنها، که به‌وسیله‌ی چراغی علامت داده می‌شود، به موتور استارت می‌زنند.

اگر موتور مجهز به محفظه‌ی گرم‌کن هوای ورودی است (دیزل هنشل) چنین عمل می‌کنند (شکل‌های ۴-۱ و ۴-۲):

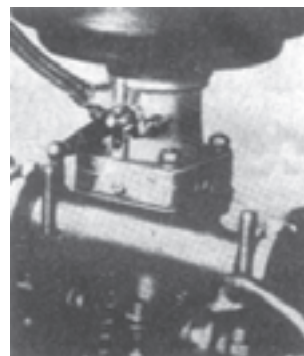
راه‌اندازی و روشن کردن موتور دیزل مشکل‌تر از موتور بنزینی است که یکی از دلایل آن زیاد بودن نسبت تراکم موتور و مقاومت زیاد آن در موقع استارت زدن می‌باشد. به این منظور نیاز به موتور استارت قوی و باتری با ظرفیت زیاد است. معمولاً از موتور دیزل به عنوان مولد قدرت در مواردی استفاده می‌شود که مدت کارکرد زیاد مطرح باشد، لذا استفاده‌ی موقت و گاهگاه از موتورهای دیزل خطر نفوذ هوا در مدار سوخت‌رسانی و خالی شدن باتری را به همراه دارد.

### ۴-۱- راه اندازی موتور به‌وسیله‌ی هندل

در بعضی موتورهای دیزل استارت وجود ندارد، بنابراین حجم باتری بسیار کوچک می‌باشد. برای سهولت چرخاندن موتور در کنار میل بادامک اصلی سوپاپ‌ها، محور بادامک‌دار کوچکی کار گذارده‌اند که می‌تواند تمام اسبک‌های مربوط به سوپاپ‌های گاز را در موقع لازم به پایین بفشارد که در نتیجه سوپاپ‌های گاز با هم باز می‌مانند. این عمل را دستگاه سوپاپ‌شکن انجام می‌دهد. مراحل مختلف برای روشن کردن موتور چنین است:

۱- با حرکت اهرم سوپاپ‌شکن سوپاپ‌های گاز را کاملاً باز نگه می‌دارد تا فشار تراکم موتور حذف گردد. موتور به آسانی با دست (هندل) به گردش درمی‌آید.

۲- وقتی موتور دور مناسبی پیدا کرد، سوپاپ گاز یک سیلندر (در چهار سیلندر) و یا دو سیلندر (در شش سیلندر) را



شکل ۴-۱- گرم‌کن موتور دیزل هنشل اهرم به طرف بالا ریتارد تزریق

- ۱- با اهرم جلوی داشبورت تزریق سوخت را ریتارد می کنند.
- ۲- اهرم گرم کن را برای مدت ۱۰ تا ۳۰ ثانیه (نسبت به درجه حرارت هوا) می کشند تا کاملاً سرخ شود.
- ۳- با فشردن پدال گاز تا انتها به موتور استارت می زنند. در این روش هوای ورودی موتور به وسیله ی گرم کن به درجه حرارت لازم جهت احتراق می رسد.

**نکاتی که در موقع روشن کردن موتور باید رعایت**

**شود:**

- ۱- اگر موتور با اولین استارت روشن نشود باید به مدت یک دقیقه صبر نموده و سپس استارت زد تا به باتری فشار بیش از حد وارد نیاید- با این عمل فرصت نفوذ الکترولیت به صفحات باتری داده شده و امکان فعل و انفعال بیش تر به وجود می آید.
- ۲- اگر درجه حرارت هوا خیلی پایین باشد و موتور پس از روشن شدن ناآرام کار کند می توان کمی گازوئیل را از راه هواکش به موتور ریخت تا ضمن مخلوط شدن با روغن اطراف پیستون ها نسبت تراکم موتور را افزایش داده و گرمای لازم موتور زودتر تأمین گردد.
- ۳- ممکن است سوپاپ برگشت (سر ریز) که روی فیلتر یا کانال مکشی پمپ اترکتور قرار دارد به خوبی آب بندی نبوده و در اثر خاموش بودن طولانی موتور سطح سوخت در فیلتر پایین

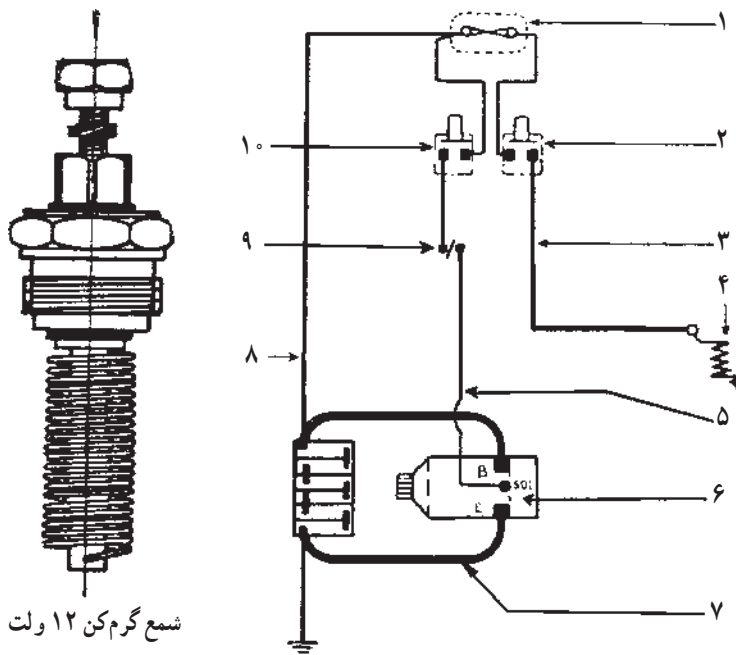
برود که در این حالت موتور به سادگی روشن نمی شود، لذا باید قبل از روشن کردن موتور اقدام به هواگیری نمود.

۴- در موتورهای دیزلی که دارای اهرم افزایش دهنده ی سوخت هستند باید موقع استارت زدن اهرم را به کار انداخت تا موتور به سهولت روشن شود.

۵- در موتورهای جدید مقدار سوخت در حالت استارت به طور اتوماتیک افزایش می یابد. در این گونه موتورها کافی است پدال گاز در موقع استارت تا انتها فشرده شود تا با ارسال سوخت اضافی موتور به سهولت روشن گردد.

۶- در زمستان و در هوای خیلی سرد با پر کردن رادیاتور از آب گرم می توان موتور را به سهولت روشن کرد. در این کار احتیاط لازم باید رعایت گردد تا از ترکیدن سیلندر یا سرسیلندر بر اثر انبساط ناهمگونگ جلوگیری شود.

۷- تزریق سوخت اضافی روی مقاومت سرخ شده، در هوای سرد به وسیله ی پمپی سوخت را روی ماریج حرارتی سرخ شده تزریق می کنند. این روش در موتور پرکینز معمول است که ماریج حرارتی در مسیر مانیفولد هوا قرار داشته و اترکتور کوچکی در کنار آن نصب گردیده است. در موقع استارت از این اترکتور سوخت اضافی روی ماریج تزریق شده و روشن شدن موتور را تسهیل می کند (شکل ۳-۴).



- ۱- فیوز ۳۰ آمپر
- ۲- سوئیچ گرم کن (سولونوئید گرم کن)
- ۳- کابل ۱۵ آمپر
- ۴- شمع گرم کن ۱۲ ولت
- ۵- کابل ۵ آمپر
- ۶- موتور استارت ۱۲ ولت
- ۷- کابل های اصلی موتور استارت
- ۸- کابل ۱۵ آمپر
- ۹- سوئیچ برقی
- ۱۰- دگمه ی استارت (شسی استارت)

شکل ۳-۴- مدار برقی گرم کن موتور پرکینز



### ۳-۴- نگه‌داری موتور دیزل

قبل از توجه به دستورات مشترک در نگه‌داری موتورهای دیزل لازم است به دستور مخصوص هر موتور که به صورت کتابچه‌ی راهنما از طرف سازندگان خودروها ارائه می‌شود توجه داشت. در زیر به بیان چند دستور عمومی در نگه‌داری موتور دیزل می‌پردازیم:

۱- همان‌طور که در موتورهای بنزینی کاربراتور نیاز به تنظیم و نگه‌داری دارد، در موتور دیزل نیز تنظیم و نگه‌داری پمپ انژکتور و انژکتورها از اهمیت بسیاری برخوردار است. بنابراین در موعد مقرر باید نسبت به تنظیم آن‌ها اقدام کرد.

۲- در موتور دیزل نو و یا موتور تعمیر شده نکات توصیه شده لازم‌الاجرا می‌باشد و قسمتی از این نکات چنین است:

الف - در ۱۸۰۰ کیلومتر اول نباید با سرعت زیاد حرکت کرد.

ب - از وارد آمدن بار زیاد به موتور باید جلوگیری به عمل آورد.

ج - باید روغن موتور را در ۲۵۰، ۷۵۰ و ۱۵۰۰ کیلومتر اول تعویض کرد.

د - پس از طی ۲۵۰۰ کیلومتر اول باید کارتر را باز کرده و آن را شست‌وشو داد.

۳- مقدار آب و روغن موتور قبل از استارت زدن باید کنترل شود.

۴- پس از روشن شدن موتور نباید موتور را به حالت تمام گاز درآورد.

۵ - باید ماشین را حداقل دو دقیقه پس از روشن شدن موتور حرکت داد.

۶ - در ۱۵ دقیقه‌ی اول نباید به موتور بار زیادی وارد کرد.

۷- در هر ۲۵۰۰ کیلومتر باید روغن موتور تعویض و فیلتر هوا نیز سرویس شود.

۸ - در هر ۵۰۰۰ کیلومتر علاوه بر انجام کارهای بند ۷ باید آب‌بندی بودن مدار سوخت‌رسانی و کانال برگشتی و تکیه‌گاه شانه‌ی گاز را مورد بازدید قرار داد.

۹- در هر ۱۰۰۰۰ کیلومتر علاوه بر انجام کارهای بند ۷ و ۸

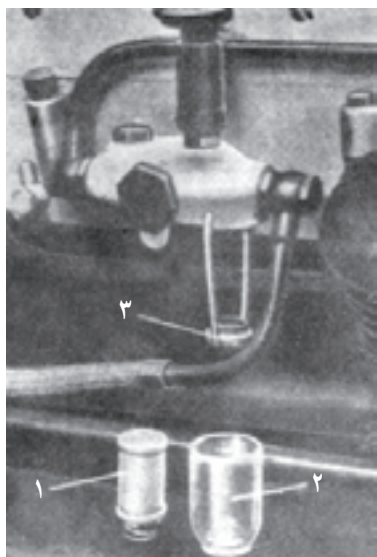
لازم است فیلتر سوخت‌رسانی را سرویس و المنت‌های فیلترکننده را تعویض کرد، آب‌بندی مانیفولدهای هوا و دود را بررسی نمود و پمپ آب را نیز مورد بازدید قرار داد.

۱۰- در هر ۲۵۰۰۰ کیلومتر علاوه بر انجام کارهای بند ۷ و ۸ باید لقی سوپاپ‌ها را کنترل کرد و فشار پمپ اولیه را آزمایش نمود.

۱۱- در هر ۵۰۰۰۰ کیلومتر علاوه بر انجام کارهای بند ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ باید کارتر را باز کرده و آن را تمیز نمود و پمپ انژکتور را آزمایش کرد.

۱۲- در سوخت موتور دیزل ناخالصی‌های جامد و بخار آب به صورت شناور وجود دارد، بنابراین بهتر است سوخت موتور دیزل به مدت چند روز در مخازن نگه‌داری شود تا رسوبات آن ته‌نشین شود.

۱۳- اگر پمپ اولیه مانند شکل ۴-۴ است، فیلتر آن باید در فاصله‌ی هر ۶۰۰۰ کیلومتر سرویس شود.



شکل ۴-۴- سرویس پمپ اولیه

۱۴- وقتی ناخالصی در مدار سوخت زیاد باشد باعث انسداد مدار شده به علاوه قطعات سوخت‌رسانی را خراب می‌کند. معمولاً فشار خروجی سوخت از فیلتر بین ۵/۰ تا ۷/۰ اتمسفر است و افت فشار تا ۳/۰ اتمسفر چندان در کار موتور تأثیر نمی‌گذارد، ولی چنانچه افت فشار در فیلتر زیادتر باشد عمل سوخت‌رسانی را مختل می‌کند.



### ۱-۳-۴- تمیز کردن فیلتر سوخت: باید فیلتر را با

دقت زیاد سرویس نمود. در این مورد توجه به نکات زیر ضروری است:

الف - با گازوئیل تمیز قسمت‌های خارجی بدنه‌ی فیلتر و نیز داخل کانال‌ها، لوله‌ها و محل اتصالات شسته شود.

ب - لوله‌های بین فیلتر تا پمپ را جدا کنید و اتصالات آن را در کاغذ تمیز بگذارید تا از ورود ناخالصی به مدار جلوگیری شود.

ج - فیلتر را باز کرده و درپوش آن را بردارید و داخل بدنه‌ی فیلتر را با گازوئیل بشویید.

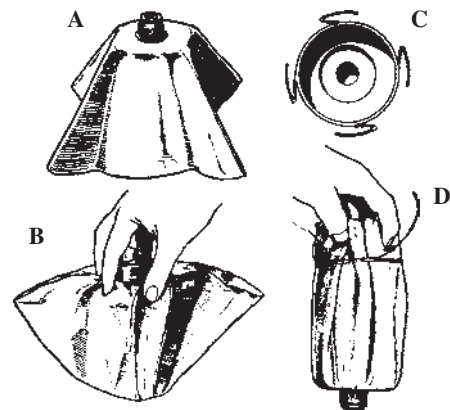
د - واشرهای آب‌بندی کننده را تعویض کنید.

ه - قسمت پارچه‌ای فیلتر را تعویض کنید.

و - با پارچه‌ی تمیزی که روی المنت اصلی فیلتر می‌گذارید آن را از ذرات محیط محفوظ نگه دارید، حالت A در شکل ۴-۶.



شکل ۴-۵ - المنت فیلتر بوش



شکل ۴-۶ - پارچه‌بندی روی المنت

ز - فیلتر را مانند حالت B وارونه کنید.

ح - پارچه را محکم به روی فیلتر ببندید (C) و سپس به حالت (D) درآورید.

ط - آن را در محفظه‌ی بدنه‌ی فیلتر قرار داده و درپوش و لوله‌های فیلتر را ببندید و فشار خروجی آن را اندازه بگیرید. در صورتی که افت فشار زیاد باشد باید المنت اصلی فیلترکننده تعویض گردد. قسمت پارچه‌ای را می‌توان در بنزین یا گازوئیل تمیز شست و شو داد و قسمت نمدی (اصلی) را چندین بار در بنزین تمیز یا گازوئیل فرو برد تا ذرات موجود در آن شناور گردد.

ی - پیچ تخلیه‌ی فیلتر را در هر ۱۰۰۰۰ کیلومتر باز کرده و اجازه دهید رسوبات و قطرات آب تقطیر و خارج شود.

### ۲-۳-۴- زیان‌های ناشی از عدم تصفیه‌ی صحیح سوخت:

۱- خط افتادن روی پلانجر، بارل، سوخت‌پاش و سوزن انژکتور و کاهش عمر مفید موتور.

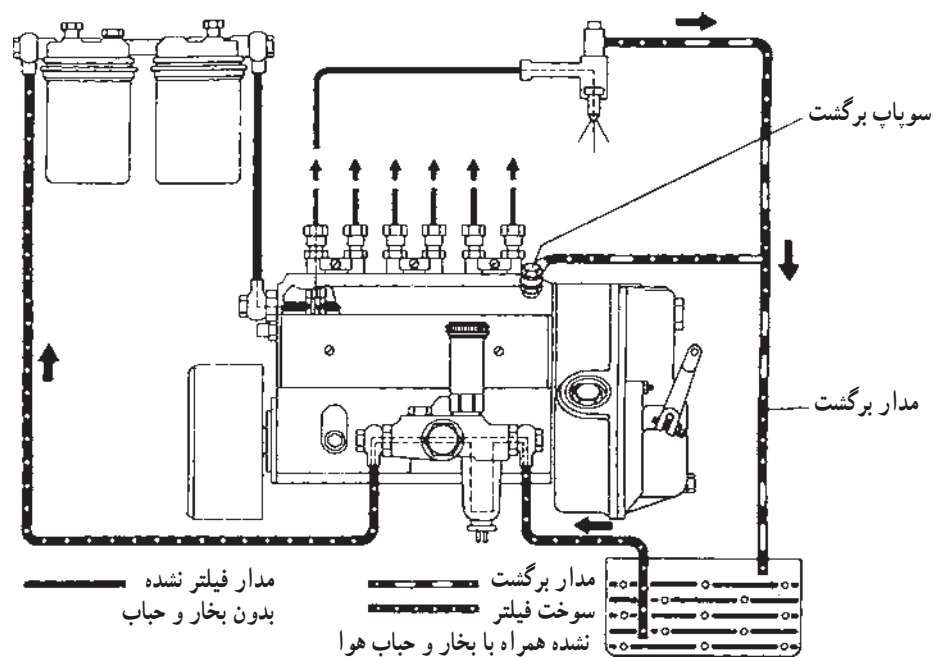
۲- مسدود شدن مجاری سوخت‌رسانی و عدم آب‌بندی کامل قطعات، به هم خوردن تنظیم موتور و چکه کردن انژکتور.

۳- نشستی سوخت از پمپی که آب‌بندی کامل ندارد و رقیق نمودن روغن موتور.

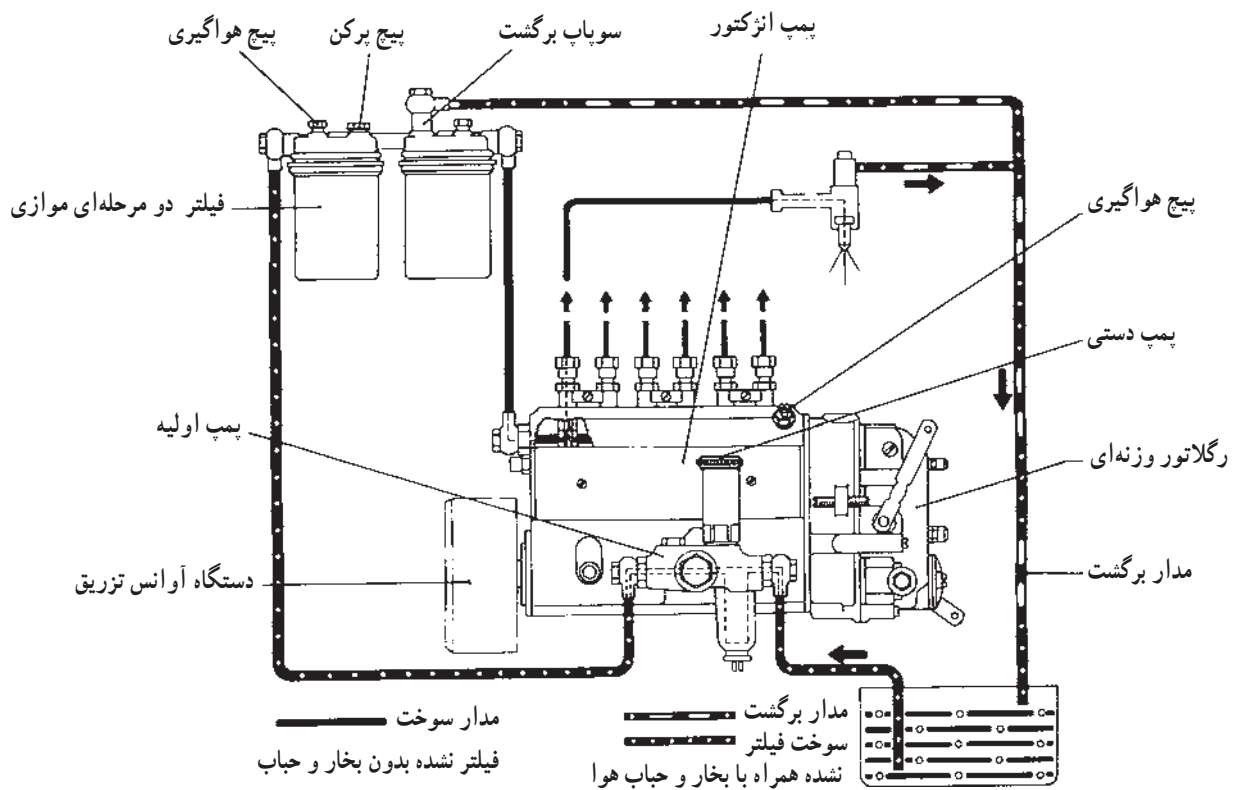
۴- پودر نشدن صحیح سوخت در انژکتوری که گرفتگی دارد و در نتیجه ایجاد احتراق ناقص، ایجاد گرمای زیاد و سوختن سوپاپ‌ها و از بین رفتن آب‌بندی فضای تراکم و بالاخره افت قدرت موتور.

### ۳-۳-۴- کنترل کار انژکتورها: انژکتورها را از

سرسیلندر باز کرده و در حالی که استارت به موتور می‌زنید به نحوه‌ی پاشش سوخت توجه نمایید. این عمل را می‌توان بدون استارت زدن هم انجام داد. به این منظور پس از باز کردن انژکتور از سرسیلندر با آچار پیچ گوشتی از دریچه‌ی بغل پمپ تایپت را بالا و پایین برده و هم‌زمان با پمپ دستی سوخت را به کانال مکشی پمپ ارسال نمایید. در هر دو صورت فوق پاشش سوخت به وسیله‌ی سوخت‌پاش به صورت مخروط کشیده و در تمام سیلندر به یک اندازه باشد.



شکل ۴-۷ — مدار سوخت‌رسانی موتور دیزل با سوپاپ برگشت در کانال اصلی



شکل ۴-۸ — مدار سوخت‌رسانی موتور دیزل، با سوپاپ برگشت روی فیلتر

**احتیاط:** در موقع تزریق اترکتور از گرفتن دست در مقابل سوخت تزریق شده خودداری کنید، زیرا باعث نفوذ ذرات سوخت در پوست شده و ایجاد ناراحتی‌های پوستی می‌کند.

**۴-۳-۴- هواگیری مدار سوخت‌رسانی:** باید همیشه به خالی شدن باک توجه داشت. زیرا تمام شدن سوخت نه تنها موجب هوا گرفتن مدار می‌شود، بلکه ذرات رسوبی در کف باک به وسیله‌ی پمپ اولیه مکیده شده و وارد مدار گردیده و موجب خرابی قطعات پمپ می‌شود. به هر صورت در موقع خالی شدن باک و نیز تعمیرات موتور هواگیری مدار سوخت‌رسانی الزامی است.

### نحوه‌ی عمل:

**الف - پیچ دسته‌ی پمپ دستی را از بدنه‌ی آن باز کرده و با بالا و پایین بردن دسته‌ی پمپ سوخت از باک تا کانال مکشی پمپ اترکتور ارسال می‌شود.**

**ب -** در حین پمپ کردن سوخت پیچ هواگیری را باز کرده تا سوخت همراه هوا از پیچ هوا خارج شود. این عمل را آن قدر ادامه دهید تا سوخت بدون حباب هوا از آن خارج شود. سپس در حین پمپ کردن پیچ هواگیری را ببندید. از وضع پمپ کردن می‌توان به هوا داشتن مدار پی برد.

اگر مدار بدون هوا باشد عمل پمپ کردن سوخت بسیار دشوار خواهد بود زیرا مایع تقریباً غیرقابل تراکم بوده و دسته‌ی پمپ را سفت می‌کند. اگر در سیستم سوخت‌رسانی سوپاپ سرریز و لوله‌ی برگشت در کانال مکشی پمپ اترکتور وجود داشته باشد در موقع گرم شدن موتور و ایجاد بخار از راه سوپاپ سرریز بخار تولید شده و هوای مدار خود به خود در موقع کار خارج می‌گردد. شکل‌های ۴-۷ و ۴-۸ دو نوع مدار را نشان می‌دهد که در یکی برگشت از کانال اصلی و در دیگری روی فیلتر است.

**ج -** هرگز نباید خودرو را با موتور سرد حرکت داد. در موتور دیزل احتراق کامل در گرم بودن موتور حاصل می‌شود، در غیر این صورت موتور می‌کوبد و استهلاک آن نیز افزایش می‌یابد. **د -** مصرف روغن مخصوص موتور دیزل الزامی است. دقت در کیفیت روغن کاری و نوع روغن مصرفی در موتور دیزل حائز اهمیت بسیار است. روغن در حرارت  $120^{\circ}\text{C}$  حالت اسیدی پیدا می‌کند، بنابراین روغن موتور دیزل باید دارای مواد

اضافی زیر باشد :

**۱- مواد ضد اکسید برای جلوگیری از تشکیل رسوب و لجن.**

**۲- مواد ضد خوردندگی برای جلوگیری از زنگ زدن یاتاقان‌ها و فرسایش موتور.**

**۳- مواد شوینده (دترژان) که ناخالصی‌ها و کثافات را به صورت محلول درآورده و از رسوب آن‌ها جلوگیری می‌کند.**

**۴- مواد بی‌سولفور مولبدن یا گرافیت کلوییدی (گرافیت محلول در روغن) برای اصلاح خاصیت روغن کاری و جلوگیری از اصطکاک خشک به هنگام کم شدن مقدار روغن.**

### ۴-۴- سیستم برق موتور دیزل

بین سیستم برق موتور بنزینی و موتور دیزل تفاوت‌های زیادی وجود دارد که عبارتند از :

**۱- قدرت خروجی ژنراتورهای موتور دیزل بیش‌تر است، زیرا ظرفیت باتری‌های مورد استفاده در موتور دیزل زیادتر و قدرت استارت زدن باتری‌ها نیز بیش‌تر است. لذا سیستم شارژ نیرومندتری موردنیاز می‌باشد.**

**۲- باتری‌های نیرومندتری از نظر ظرفیت و ولتاژ در موتور دیزل به کار می‌رود، زیرا نسبت تراکم موتور دیزل ۲ تا ۳ برابر بیش‌تر از موتور بنزینی بوده و حرکت دادن موتور برای استارت زدن دشوارتر است.**

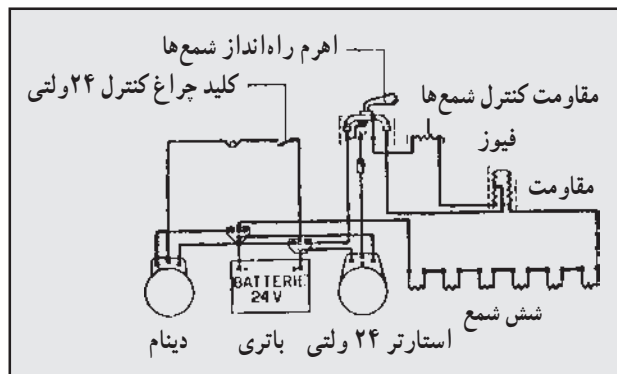
**۳- سیستم جرقه‌زنی در موتور دیزل حذف گردیده است و به جای آن سیستم گرم‌کن در موتورهای دیزل با محفظه‌ی احتراق تقسیم شده به کار رفته است.**

**۴- اختلاف بین ولتاژ مصرف‌کننده‌های یک خودرو وجود دارد. از جمله : ولتاژ استارت، ولتاژ روشنایی و ولتاژ شمع‌ها عموماً هم ولتاژ نمی‌باشند.**

**۱-۴-۴- شمع گرم‌کن:** در موتورهای دیزل با محفظه‌ی احتراق تقسیم شده (تزریق غیرمستقیم)، به علت بزرگی محفظه‌ی احتراق، تبادل حرارتی زیادی انجام گرفته و عمل روشن کردن موتور در صبح‌ها و هوای سرد دشوار است یعنی با یک دور چرخش دور موتور نمی‌توان درجه حرارت تراکم را به  $700^{\circ}\text{C}$  تا  $900^{\circ}\text{C}$  رسانید، زیرا موتور به وسیله‌ی استارت می‌گردد. سرعت

مدار آن کامل می‌گردد. این روش در موتورهای قدیمی مصرف داشته و امروزه شمع موازی ساخته نمی‌شود.

۲- روش سری: در این روش قطب ورودی و خروجی شمع نسبت به بدنه‌ی آن عایق بوده و اتصال بدنه‌ی همه‌ی شمع‌ها از یک سیم خارجی حاصل می‌شود. شکل ۱۰-۴ مدارهای استارت گرم‌کن و شارژ یک موتور شش سیلندر را نشان می‌دهد که شمع‌های آن به‌طور سری قرار گرفته‌اند.



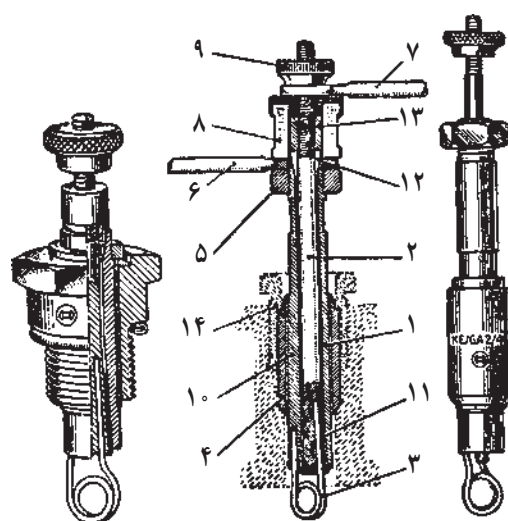
شکل ۱۰-۴- مدار گرم‌کن دیزل به‌طور سری

روی داشبورت جلوی راننده کلید روشن‌کن شمع‌ها قرار دارد. قبل از استارت زدن به مدت ۳۰ ثانیه این کلید به کار افتاده و شمع‌ها گرم می‌شوند. گرم شدن شمع‌ها را یک مقاومت کنترل‌کننده که در مقابل دید راننده قرار دارد نشان می‌دهد. وقتی این مقاومت سرخ شد لحظه‌ی استارت زدن به موتور فرا می‌رسد.

۳-۴-۴- ولتاژ مجاز مؤثر بر شمع‌های گرم‌کن: شمع‌ها با ولتاژ معینی کار می‌کنند و اگر فشار الکتریکی مؤثر بر شمع‌ها از حد مجاز تجاوز کند فیلامان لامپ‌ها سوخته و با سوختن حتی یک شمع مدار گرم‌کن قطع می‌گردد (اتصال سری این خاصیت را دارد). بنابراین لازم است در سیستم‌های دوازده ولتی و یا بیست و چهار ولتی با قرار دادن یک مقاومت حساب شده در مدار گرم‌کن‌ها (به‌طور سری) ولتاژ مؤثر بر شمع‌ها را در حد توصیه شده ثابت نگه داشت.

۴-۴-۴- طرز کار مدار استارت ۲۴ ولتی با گرم‌کن ۱۲ ولتی: در شکل ۱۱-۴ مدار گرم‌کن، مدار شارژ و مدار استارت یک موتور دیزل نشان داده شده است.

تراکم اندک بوده و درجه حرارت به حد نصاب نمی‌رسد. با توجه به این دلایل برای راه‌اندازی موتور نیاز به گرم کردن محفظه‌ی احتراق می‌باشد. متداول‌ترین روش‌ها استفاده از شمع‌های گرم‌کن است که در شکل ۹-۴ سه نوع آن‌ها نشان داده شده است. تجربیات چندین دهه‌ی گذشته نشان می‌دهد که شمع‌های گرم‌کن فیلامان‌دار بهترین و ارزان‌ترین وسیله برای گرم کردن موتورهای دیزل می‌باشد. در این روش واحد گرم‌کننده سیم حرارتی مخصوصی است که مستقیماً در محفظه‌ی احتراق قبلی داخل شده و در مدت ۳۰ ثانیه تا حد سرخ شدن محفظه را گرم می‌کند و با تزریق سوخت پودر شده برای این موضع گرم عمل احتراق به سهولت انجام می‌گیرد.



- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| ۱- بدنه            | ۲- الکترود            |
| ۳- المنت           | ۴- مهره               |
| ۵- مهره‌ی ضامن     | ۶ و ۷- سیم حامل جریان |
| ۸- عایق            | ۹- مهره               |
| ۱۰- بدنه‌ی میکایی  | ۱۱- عایق              |
| ۱۲- حلقه‌ی میکا    | ۱۳- مهره              |
| ۱۴- کلاهک مهره شکل |                       |

شکل ۹-۴- انواع شمع‌های گرم‌کن

۲-۴-۴- انواع اتصال الکتریکی شمع‌ها: به‌طور کلی شمع‌های موتور دیزل برای دو نوع اتصال ساخته می‌شوند:

۱- روش موازی: در این روش جریان مصرفی هر شمع از الکترود میانی وارد و پس از گرم کردن المنت به وسیله‌ی شمع

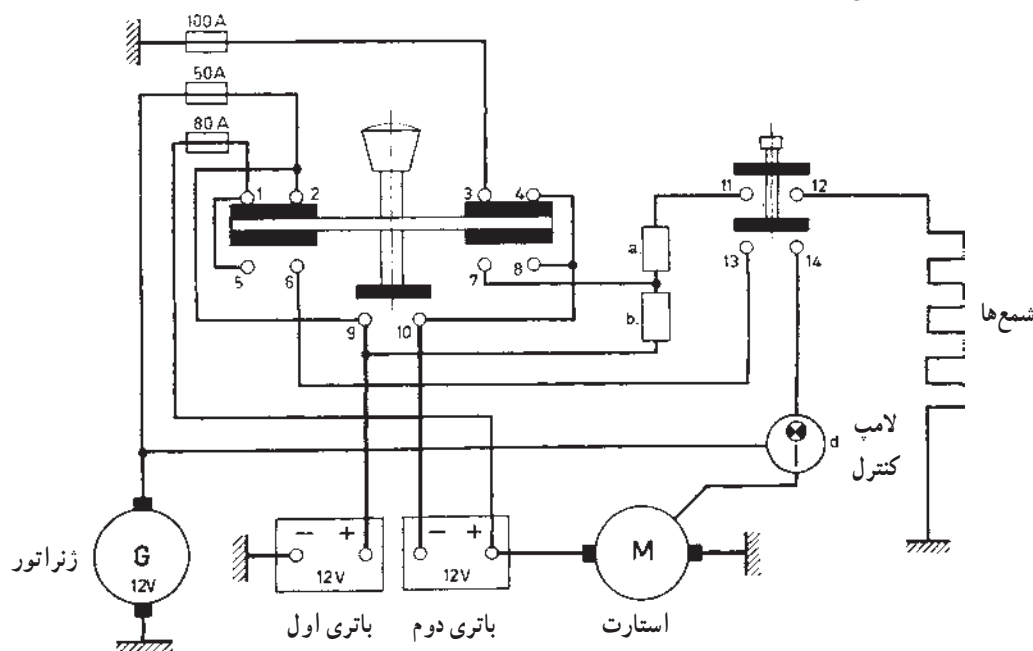
مشخصات این مدار عبارت است از :

a - مقاومت اضافی

b - مقاومت حفاظتی

c - شمع‌های گرم‌کن

d - چراغ کنترل و اتوماتیک استارت



شکل ۱۱-۴ - مدار گرم‌کن ۲۴ ولتی با دو مقاومت کنترل برای موتور ۴ سیلندر

جریانی که برای گرم کردن شمع‌ها مصرف می‌شود از مثبت باتری اول به کنتاکت ۹ و از آن‌جا به مقاومت حفاظتی (b) و احتمالاً به مقاومت حفاظتی اضافی (a) و از راه کلید به کنتاکت‌های ۱۱-۱۲ و بالاخره به شمع‌های گرم‌کن (c) رفته و اتصال بدنه می‌شود. به محض آن که شمع‌ها گرم شدند روی کلید سمت چپ فشار آورده شده و کنتاکت‌های ۱-۲ و ۳-۴ قطع شده و کنتاکت‌های ۹-۱۰ وصل می‌شود. با قطع کنتاکت‌های ۳-۴ اتصال بدنه‌ی باتری دوم قطع شده و با وصل شدن کنتاکت‌های ۹-۱۰ دو باتری سری می‌شوند و موتور استارت با ولتاژ دو باتری (۲۴ ولت) موتور را روشن می‌کند.

از طرف دیگر وقتی که کلید گرم‌کن کنتاکت‌های ۱۱-۱۲ را وصل می‌کند، کنتاکت‌های ۱۳-۱۴ هم به یکدیگر مربوط می‌شود که از این طریق جریان الکتریکی باتری دوم به کنتاکت‌های ۱-۲ و ۹ و ۱۱-۱۲ و بالاخره به اتوماتیک استارت رسیده و باعث تحریک اولیه‌ی استارت دو مرحله‌ای می‌گردد.

از آنجا که در موقع استارت زدن موتور، استارتر جریان

باتری اول به وسیله‌ی کنتاکت ۹ و ۲ و فیوز ۵۰ آمپری از دینام دوازده ولتی شارژ می‌گیرد.

باتری دوم به وسیله‌ی اتصال ۱-۲ (پلاتینی) و فیوز ۸۰ آمپری از دینام شارژ می‌گیرد. یعنی باتری‌ها نسبت به دینام موازی بسته شده‌اند.

منفی باتری اول مستقیماً اتصال بدنه می‌شود اما منفی باتری دوم از راه کنتاکت‌های ۳، ۴، ۱۰ و فیوز ۱۰۰ آمپری اتصال بدنه می‌شود.

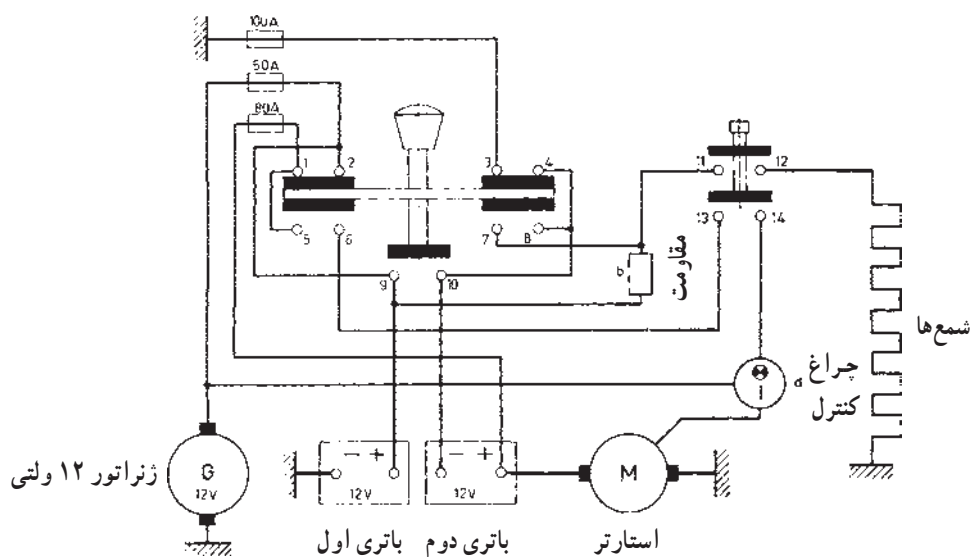
در موقع روشن کردن موتور ابتدا کلید گرم‌کن روشن شده و پس از ۵۰ تا ۶۰ ثانیه موتور استارت زده می‌شود. با این عمل شمع‌ها تا حد سرخی، محفظه‌ی قبلی احتراق را گرم کرده و با تزریق سوخت بر روی آن عمل تبخیر سوخت به سرعت انجام می‌پذیرد. در این مدار ابتدا کلید گرم‌کن (سمت راست) کنتاکت‌های ۱۱-۱۲ و ۱۳-۱۴ را وصل می‌کند. این کلید در تمام مدت گرم شدن شمع‌ها و استارت خوردن موتور باید با دست نگه داشته شود.

مدار عملی کلید تبدیل بوش و شکل ظاهری آن مانند شکل‌های ۴-۱۳ و ۴-۱۴ است.

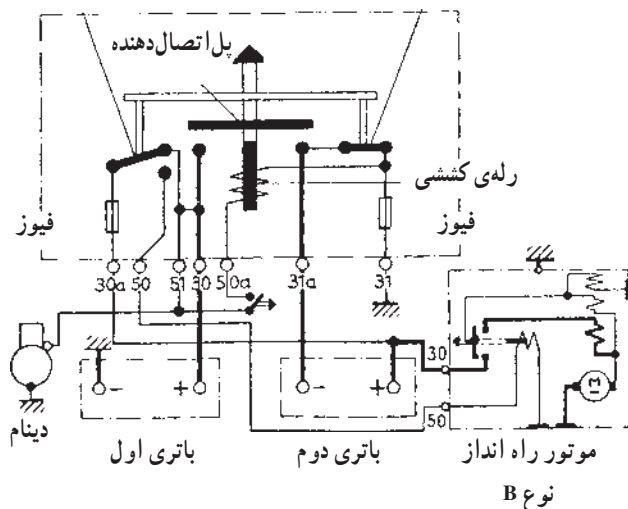
#### ۴-۴-۵- طرز کار کلید راه‌انداز: با وصل نمودن

کلید استارت (۵۰a) جریان باتری اول از طریق کنتاکت (۳۰) و (۵۱) به سیم پیچ رله و از راه فیوز و کنتاکت (۳۱) اتصال بدنه می‌شود. با مغناطیس شدن رله، هسته به طرف پایین حرکت کرده و کنتاکت آن مثبت باتری اول (۳۰) را به منفی باتری دوم (۳۱a) وصل نموده و باتری‌ها سری می‌شوند. هم‌زمان با این عمل اتصال بدنه‌ی باتری دوم به وسیله‌ی پلاتین A از بدنه قطع و با وصل شدن پلاتین B جریان مثبت باتری دوم (۳۰a) به کنتاکت (۵۰) و از آن جا به اتوماتیک استارت (۵۰) مربوط می‌گردد.

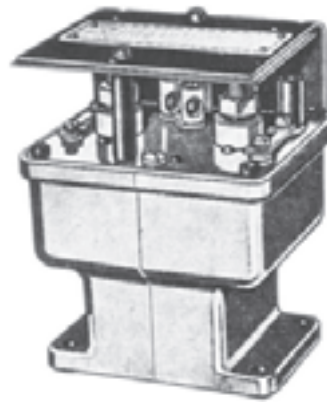
خیلی زیاد از باتری‌ها می‌گیرد و به علت وجود مقاومت در مسیر گرم‌کن‌ها جریان کمی از مدار شمع‌ها می‌گذرد که باعث سرد شدن شمع‌ها می‌شود لذا کلید را طوری طراحی کرده‌اند که در موقع استارت زدن برای مدت کوتاهی مقاومت حفاظتی (b) اتصال کوتاه شده و جریان از مدار زیر به شمع‌ها رفته و آن‌ها را در موقع استارت گرم می‌کند: مثبت باتری اول کنتاکت ۱-۹، کنتاکت ۷-۸، و بالاخره کنتاکت ۱۱-۱۲ و شمع‌ها. این کلید که به نام کلید تبدیل معروف است در موقع استارت زدن باتری‌ها را برای مدار استارت ۲۴ ولتی سری کرده و در مواقع دیگر هر دو باتری را نسبت به مدار شارژ (دینام) موازی می‌کند تا هر دو شارژ شوند. این کلید در اتوبوس‌ها و مینی‌بوس‌ها با استارت ۲۴ ولتی مصرف دارد.



شکل ۴-۱۲- مدار گرم‌کن ۲۴ ولتی با یک مقاومت حفاظتی برای موتور ۶ سیلندر



شکل ۴-۱۳- ساختمان کلید تبدیل با مدارات خارج و داخل



شکل ۱۴-۴: شکل ظاهری کلید تبدیل

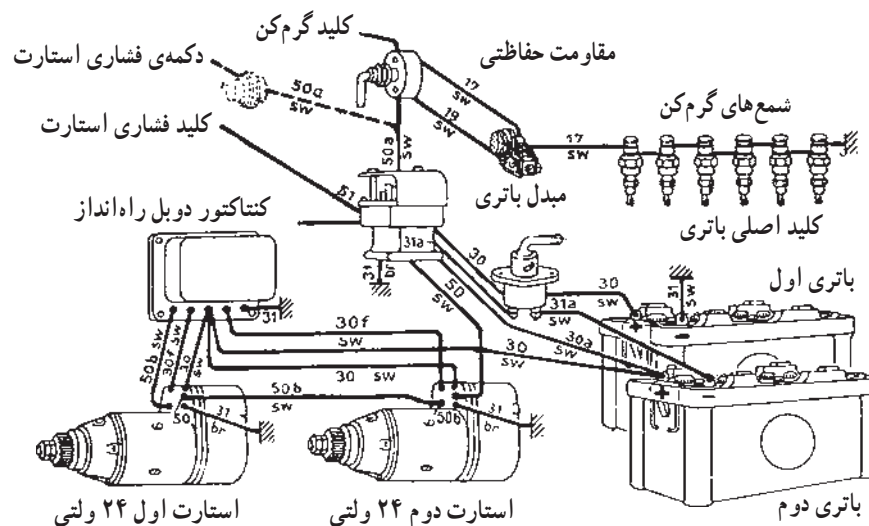
#### ۴-۴-۶- انواع سیستم‌های برقی در موتورهای

دیزل: موتورهای دیزل از نظر سیستم روشنایی و استارت با ولتاژهای گوناگونی کار می‌کنند که عبارتند از:

۱- دینام با ولتاژ ۱۴/۵، باتری و موتور استارت و مدار

- ۲- دینام با ولتاژ ۱۴/۵، باتری ۲۴ ولتی، استارت ۲۴ ولتی، روشنایی ۱۲ یا ۲۴ ولتی.
- ۳- دینام با ولتاژ ۲۹، باتری ۲۴ ولتی، استارت ۲۴ ولتی، روشنایی ۱۲ یا ۲۴ ولتی.

راه‌اندازی موتورهای دیزل پر قدرت: برای روشن کردن موتورهای دیزل پر قدرت از دو موتور استارت استفاده می‌شود. در این گونه موارد باید هر دو موتور استارت هم زمان عمل نمایند، در غیر این صورت به یک موتور نیروی زیادی اعمال می‌شود. برای راه‌اندازی هم‌زمان از یک کنتاکتور موازی مانند شکل ۱۵-۴ کمک گرفته می‌شود و یک کلید دستی برای راه‌اندازی کنتاکتور موازی به کار می‌رود.



شکل ۱۵-۴: مدار راه‌انداز موتور دیزل با دو موتور استارت، مدار گرم‌کن



## منابع

۱- WORKSHOP MANUAL, FOR DIESEL ENGINES, PERKINS ENGINES LIMITED, PUBLICATION NO. 7140, FEBRUARY 1964.

۲- TCM SHOP MANUAL FOR DIESEL ENGINE, TOYO UMPANKI CO.LTD., NO. MEC 240 PKEAE, SEPT., 1983.

۳- تکنولوژی کارگاهی سوخت‌رسانی دیزل کد ۸۲۹/۱ تألیف محمد محمدی بوساری.

