

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# تعمیر موتور دیزل

شاخهٔ کاردانش

زمینهٔ کشاورزی

گروه تحصیلی ماشین‌های کشاورزی

زیرگروه تعمیر ماشین‌های کشاورزی

رشتهٔ مهارتی: مکانیک تراکتور و موتورسیکلت کد ۳۱۱-۱۰۱-۱۰-۲

نام استاندارد مهارتی: مکانیک تراکتور و تیلر

کد استاندارد متولی: ۸-۴۹/۵۷/۱/۲

شمارهٔ درس: نظری ۵۰۰/۱ و عملی ۵۰۱/۱

بیرجندی، مجید/ذکی، سیدامیر

تعمیر موتور دیزل/تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران ۱۳۹۴.

۳۰۶ص. مصور. - (شاخهٔ کاردانش؛ شمارهٔ درس: نظری ۵۰۰/۱ و عملی ۵۰۱/۱)

متون درسی شاخهٔ کاردانش، زمینهٔ کشاورزی، گروه تحصیلی ماشین‌های کشاورزی، زیرگروه تعمیر ماشین‌های کشاورزی.

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

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

tvoccd@.roshd.ir

پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.medu.ir

وب گاه (وب سایت)

## وزارت آموزش و پرورش

### سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

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

نام کتاب : تعمیر موتور دیزل - ۶۰۹/۴۵

مؤلفان : مجید بیرجندی، سیدامیر ذکی

ویراستار فنی : کمیسیون تخصصی برنامه ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته ماسین‌های کشاورزی

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 : ۰۹۲۶۶۰۸۸۳، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

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

مدیر امور فنی و چاپ : لیدا نیک‌روش

رسام : افسانه محمدی سرواله

طراح جلد : سمیرا صفایی اصل

صفحه‌آرا : شهرزاد قنبری

حروفچین : سیده فاطمه محسنی، زهرا ایمانی نصر

مصحح : فاطمه میررضائی، الهام جعفرآبادی

امور آماده‌سازی خبر : زینت بهشتی شیرازی

امور فنی رایانه‌ای : حمید ثابت کلاچاهی، ناهید خیام‌باشی

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

تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۰۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵

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

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ دوم ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.



اول باید اخلاصتان را قوی بکنید ایمانتان را قوی بکنید،... و این اخلاص و ایمان، شما را تقویت می کند و روحیه شما را بالا می برد و نیروی شما جوری می شود که هیچ قدرتی نمی تواند (با شما) مقابله کند.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»



# فهرست

## مقدمه

۲	پیمانه اول - مهارت‌های پایه تعمیرات
۳	واحد کار اول - ایمنی و حفاظت در تعمیرگاه
۱۴	واحد کار دوم - کمک‌های نخستین
۱۹	واحد کار سوم - باز کردن و بستن اتصال قطعات تراکتور و تیلر
۴۱	واحد کار چهارم - جابه‌جایی اجسام سنگین و تجهیزات

---

## پیمانه دوم - تعمیر سیستم‌های موتور تراکتور

۵۴	واحد کار اول - اصول شستشوی موتور
۵۵	واحد کار دوم - بخش‌های ظاهری تراکتور
۵۹	واحد کار سوم - تعمیر سیستم خنک‌کننده موتور
۷۸	واحد کار چهارم - تعمیر سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل
۹۹	واحد کار پنجم - تعمیر سیستم هوای رسانی و تخلیه دود موتور
۱۱۴	واحد کار ششم - تعمیر سیستم برق‌رسانی تراکتور
۱۲۷	واحد کار هفتم - تعمیر سیستم روغن‌کاری موتور
۱۶۶	واحد کار هشتم - تعمیر سیستم تأمین هوای فشرده در تراکتور

---

## پیمانه سوم - تعمیر اجزای اصلی موتور دیزل

۲۰۳	واحد کار اول - اصول کار موتور
۲۰۴	واحد کار دوم - ساختمان موتور
۲۰۹	واحد کار سوم - پیاده و سوار کردن موتور تراکتور
۲۲۵	واحد کار چهارم - تفکیک قطعات و تعمیر موتور
۲۳۴	

## مقدمه

استفاده از تراکتور در کشاورزی به عنوان منبع توان برای به حرکت در آوردن ماشین‌های گوناگون کشاورزی بسیار رایج است. امروزه تراکتورهایی کاربرد دارند که تعدادی از آنها در ایران مونتاژ یا ساخته می‌شوند. موتور تراکتور تولید توان را بر عهده دارد. موتور تراکتور در شرایط سخت کشاورزی کار می‌کند بنابراین نیاز به مراقبت بیشتری دارد. موتور تراکتور در عمر مفید خود توسط تعمیرکاران تراکتور تعمیر می‌گردد. تعمیرکار موتور تراکتور باید اجزای اصلی موتور و سیستم‌های مختلف آن را تعمیر کند. در این کتاب سعی شده است فراگیران از جنبه‌های مختلف برای تعمیر موتور دیزل آماده شوند و با آموختن روش تعمیر موتور دیزل و سیستم‌های آن، آمادگی علمی و عملی در زمینه شناخت سیستم‌ها و کارکرد اجزای موتور و مواردی که یک تعمیرکار هنگام کار با آن روبرو می‌شود پیدا کنند. این کتاب دارای سه پیمانه است که عبارت‌اند از: مهارت‌های پایه تعمیرات، تعمیر سیستم‌های موتور و تعمیر اجزای اصلی موتور دیزل. برای استفاده بهینه از این کتاب بهتر است آموزش را از اولین پیمانه شروع کرده و همراه با مطالب عنوان‌شده پیش بروید و با رعایت نکات نسبت به انجام فعالیت‌های عملی ارائه‌شده اقدام نمایید و با جواب دادن به پرسش‌های مطرح‌شده در متن کتاب آموخته‌های خود را بررسی کنید.

قابل توجه است که علاوه بر استفاده از مطالب این کتاب، پیش از شروع تعمیرات نخست کتابچه راهنمای تراکتور مورد نظر را مطالعه کنید و دستورات مندرج در آنها را در موقع کار رعایت نمایید. مؤلفان کتاب از همه کسانی که در آماده کردن این کتاب راهنمایی کرده‌اند و نظرات سازنده خود را ارائه داده‌اند سپاسگزاری می‌نمایند.

از هنرآموزانی که این کتاب را آموزش می‌دهند درخواست می‌کنیم پیشنهادهای سازنده خود را برای اصلاح کتاب در چاپ‌های بعدی، منعکس کنند.

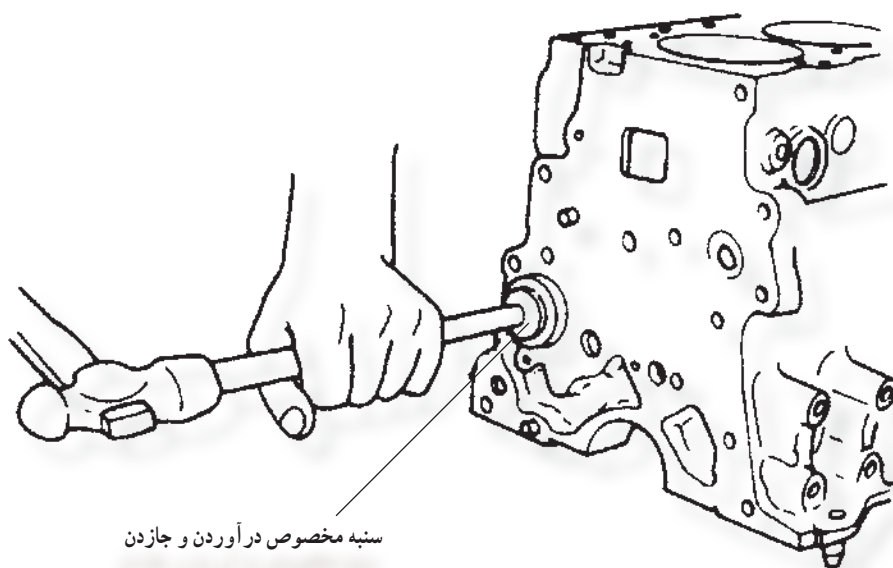
مؤلفان

# تعمیر موتور دیزل



# پیمانہ اول

## مہارت‌های پایه تعمیرات



سنبله مخصوص در آوردن و جازدن

### هدف کلی

آشنایی با ایمنی و حفاظت در تعمیرگاه و ابزارهای عمومی آن



# واحد کار ۱

## ایمنی و حفاظت در تعمیرگاه

### توانایی: پیشگیری از پیشامدها و رعایت اصول نکات ایمنی و حفاظتی

- فراگیر پس از پایان این واحد کار باید بتواند:
- مقررات و نکات ایمنی و حفاظتی عمومی در تعمیرگاه را توضیح دهد.
- انواع آتش خاموش کن را بیان کند.
- اصول آتش نشانی را بیان کند.
- اصول پیشگیری از پیشامدها را بیان کند.
- راه‌های پیشگیری از پیشامدها در تعمیرگاه را بیان کند.
- وسایل ایمنی و حفاظتی فردی را در محیط کار به کاربرد.
- عملیات خاموش کردن آتش ناشی از سوخت را انجام دهد.
- عملیات به کارگیری کپسول آتش نشانی را انجام دهد.
- نکات ایمنی بعد از وقوع آتش سوزی و نجات مصدوم از اتاق پر دود را انجام دهد.

زمان آموزش (ساعت)

عملی	نظری
۳	۱

## ۱-۱- ایمنی و حفاظت در تعمیرگاه و کارگاه

انجام بیشتر کارهای فنی با خطرات و پيشامدها همراه است. رعایت اصول ایمنی و بهداشت حرفه‌ای می‌تواند باعث کاهش آسیبهای ناشی از کار، پيشامدها و حفظ رفاه و سلامتی شود.

ایمنی عبارت است از دور بودن کارکنان، تجهیزات و ساختمان‌ها از خطر

منظور از ایمن و غیر ایمن: یک مکان، یک کار معین و یا یک دستگاه زمانی ایمن انگاشته می‌شود که احتمال خطر مرگ،

مجرور شدن و یا ابتلا به بیماری برای کسانی که در آنجا بوده یا با آن دستگاه کار می‌کنند پایین و در حد استاندارد باشد.

یکی از راه کارهای جلوگیری از پيشامدها، کاربرد وسایل حفاظتی و کارگاهی و

فردی می‌باشد.

وسایل حفاظتی و ایمنی کارگاهی: برای جلوگیری از بروز پيشامدها در کارگاه

باید وسایلی را در محوطه کارگاه یا روی دستگاه‌ها و تجهیزات مورد استفاده نصب نمود.

برخی از آنها عبارت‌اند از:

وسایل هشدار آتش‌سوزی و آتش‌نشانی، حفاظ سنگ رومیزی، حفاظ روی پمپ

باد، پوشش روی چال سرویس، نصب سیم اتصال به زمین روی ماشین‌های الکتریکی،

نصب ترمز ایمنی روی جرثقیل سقفی و ...

وسایل ایمنی و حفاظت فردی: فرد باید با توجه به نوع کاری که انجام می‌دهد

از برخی از این وسایل که عبارت‌اند از: دستکش کار، کفش ایمنی، لباس کار، عینک

ایمنی، کلاه ایمنی، پیش‌بند چرمی و ... استفاده نماید. این وسایل افراد را در هنگام کار

محافظت می‌نماید.

● لباس کار: معمولاً لباس کار به‌عنوان یک پوشش سراسری، تنه، دست و

پاها را در مقابل شرایط محیطی محافظت می‌کند. ساده‌ترین شکل لباس کار در دو فرم

ظاهری بلوز و شلوار (دو تکه) و نوع یکسره و از جنس الیاف طبیعی و یا درصدی الیاف

طبیعی و مصنوعی و در مواردی تماماً از الیاف شیمیایی و صنعتی تولید می‌شود. تمام

کارگران باید با لباس کار مناسب در محل کار حاضر شوند.



الف) حفاظ روی پمپ باد

ب) حفاظ سنگ رومیزی

شکل ۱-۱- وسایل حفاظتی



شکل ۱-۲- انواع لباس کار رایج در تعمیرگاه‌ها

## لباس کار خصوصیات زیر را دارد :

– لباس کار باید متناسب با اندازه بدن استفاده کننده باشد.

– لباس کار باید از پارچه مرغوب، دوخت محکم، چرخ کاری دوبله درزها و متناسب با شرایط محیط کار تهیه شود.

– لباس کار باید با استفاده از الگوی مناسب و خوش دوخت بوده و در اندازه‌های استاندارد تهیه شود.

## نکات ایمنی در مورد استفاده از لباس کار عبارت‌اند از :

– کارگرانی که با ماشین کار می‌کنند و یا در کنار ماشین‌آلات مشغول به کار هستند باید از لباس کاری استفاده کنند که باز یا پاره نباشد.

– کارگرانی که لباس آنها به مواد نفتی یا شیمیایی خطرناک آغشته شود باید فوراً لباس خود را شسته و یا تعویض نموده و آن

قسمت از بدن را نیز که در تماس با مواد نفتی بوده با شوینده‌های مناسب بشویند. هیچ یک از کارگران حق ندارند با لباس آغشته به مواد نفتی و یا مواد شیمیایی به آتش، شعله و دیگر منابع حرارتی نزدیک شوند و یا کبریت و فندک روشن نمایند.

– در صورت پارگی یا خراب شدن لباس کار باید آن را عوض کرد.

– باید از آویزان نمودن زنجیر ساعت، کلید و نظایر آنها روی لباس کار خودداری شود.

● **کفش ایمنی :** در هنگام کار ممکن است قطعه سنگینی روی پای تعمیرکار بیفتد برای جلوگیری از آسیب رسیدن، فرد باید

کفش ایمنی به پا کند، این کفش از جنس چرم طبیعی بوده و ساق آن نیز کمی بلند می‌باشد تا میچ پا را حفاظت کند، در نوک این کفش

قطعه ورق فولادی کار گذاشته شده است که در صورت برخورد جسم سنگین به آن، جلوی وارد شدن ضربه به پنجه‌های پا را می‌گیرد.

کف کفش نیز از جنس لاستیک آجدار بوده که هم مقاوم به مواد روغنی و شیمیایی می‌باشد و هم از لیز خوردن فرد جلوگیری می‌کند.



شکل ۳-۱- کفش ایمنی



الف) دستکش لاستیکی

ب) دستکش پارچه‌ای

شکل ۴-۱- انواع دستکش‌های مورد استفاده در کارگاه‌ها

## ● دستکش کار : برای جلوگیری از آسیب

رسیدن به دست‌ها با توجه به نوع کار از دستکش‌های

مختلف استفاده می‌شود، مثلاً هنگام شستشوی قطعات

و کار با مواد شیمیایی از دستکش لاستیکی مقاوم به

مواد نفتی و باز کردن قطعات از دستکش پارچه‌ای

استفاده می‌شود.

● **عینک ایمنی** : در مواقعی که هنگام کار احتمال برخورد براده به چشم وجود دارد باید از عینک ایمنی استفاده نمود مانند کار با دستگاه فرز یا سنگ رومیزی و شستشوی قطعات موتور.



ماسک ایمنی برای کار با سنگ



عینک پلاستیکی



عینک طلقی

شکل ۵-۱ - ماسک و عینک ایمنی

مقررات حفاظت و ایمنی در کارگاه تعمیر تراکتور (استخراج شده از آیین نامه حفاظت و ایمنی در کارگاه ها): این مقررات شامل دو گروه می باشد که عبارتند از :

● **مقررات ایمنی و حفاظت فردی در کارگاه (تعمیرگاه) :**

- هر فرد در محیط کارگاه باید نکاتی را برای حفظ خود از خطر رعایت کند، مانند :
- اطمینان از سالم بودن ماشین ها و ابزار مورد استفاده قبل از آغاز کار با آنها.
- حفظ آرامش فردی، پرهیز از عجله و شتاب در انجام کارها، به ویژه بعد از زمان تمام شدن ساعت کار موظف.
- خودداری از انجام کار با ماشین های خطرآفرین به هنگام بروز عصبانیت یا عجله و شتاب.

● **مقررات ایمنی و حفاظتی عمومی در کارگاه (تعمیرگاه) :**

- انجام هم زمان کارهای مختلف تعمیراتی روی یک تراکتور ممنوع است.
- انجام تمام کارهای تعمیر، تنظیم و آزمایش قطعات تراکتور صرفاً توسط افراد ماهر و با رعایت نکات ایمنی مجاز است.
- رفتار ناایمن، غیر مرتبط با کار، خودسرانه و شوخی در کارگاه ممنوع است.
- هرگونه تغییر در تجهیزات به گونه ای که آن را از استاندارد یا طراحی اصلی کارخانه سازنده خارج نماید، ممنوع است.
- ابزار کار، تجهیزات و روش کار باید متناسب با نوع کار بوده و استفاده از ابزارهای مصرف شده، فرسوده، شکسته و معیوب ممنوع می باشد.

- قرار دادن و انبار کردن وسایل و اشیاء غیرضروری در داخل چاله سرویس ممنوع است.
- قرار دادن مواد قابل اشتعال و انفجار در داخل چاله سرویس ممنوع است.
- هنگام تعویض لاستیک باید تدابیر لازم برای جلوگیری از جابجایی ناگهانی تراکتور در نظر گرفته شود.
- انبار کردن مواد و لوازم یدکی، قطعات فرسوده و ضایعاتی، کارتن ها و جعبه ها بر روی سقف، چاله سرویس و همچنین در محوطه تعمیرگاه ممنوع است.

- روشن گذاشتن موتورهای احتراقی در محیط های بسته تحت هر عنوان ممنوع است.
- استعمال دخانیات، افروختن آتش و شعله باز به عنوان گرمایش و همچنین استفاده از بخاری های غیراستاندارد در داخل کارگاه ممنوع است.

– ظروف بنزین، روغن و دیگر مواد قابل اشتعال باید در مکانی نگهداری شوند که از حرارت، شعله، جرقه و ضربه محفوظ باشند.

– ظروف نگهداری مواد قابل اشتعال باید در بسته و مستحکم بوده و در برابر حرارت، شکستن و یا سوراخ شدن مقاوم باشد.  
– قبل از انجام عملیات جوشکاری باید مواد قابل اشتعال و انفجار را از محل کار خارج نمود.  
پروژه:

هنرجویان موارد ذکر شده در مورد مقررات ایمنی و حفاظتی در کارگاه را به صورت تابلوهای قابل نصب در کارگاه‌های موجود در هنرستان تهیه نموده و زیر نظر هنرآموز در محل‌های مناسب در کارگاه نصب نمایند.

## ۱-۲- آتش‌نشانی

عامل اصلی در آتش‌سوزی آتش است که باعث سوختن مواد قابل اشتعال و ایجاد حریق می‌گردد.



### آتش

برای شروع و ادامه آتش سه جزء (مثلث آتش) باید وجود داشته باشد:

- اکسیژن (هوا)
- منبع سوخت (بنزین، چوب یا پارچه)
- گرما (جرقه الکتریکی یا شعله)

برای خاموش کردن آتش باید حداقل یکی از این اجزا را به روش‌های زیر از آتش دور کنید:

دور کردن منبع اکسیژن: به‌طور مثال درها را به روی آتش ببندید و یا شعله آتش را با استفاده از پتو یا سایر مواد غیرقابل نفوذ، خفه کرده و مانع رسیدن اکسیژن به آتش شوید.

دور کردن گرما (یا سرد کردن ماده سوختنی): به‌طور مثال با پاشیدن آب روی آتش آن را خنک کنید.

دور کردن ماده سوختنی (ایزوله کردن): به‌طور مثال مواد سوختنی را که می‌توانند به‌عنوان منبع سوخت برای آتش عمل

کنند (مثل کاغذ و مقوا) از مسیر آتش دور کنید.

نکته: وسایل آتش‌نشانی برای حذف حداقل یکی از سه عامل طراحی شده‌اند.

آتش‌نشانی به معنای کنترل و مهار آتش و سپس خاموش کردن آن می‌باشد. اقدام برای آتش‌نشانی در هنگام شروع آتش مؤثرتر

است. این کار نه تنها می‌تواند از توسعه آتش جلوگیری کند بلکه خسارات ناشی از آن را به حداقل می‌رساند.

گروه‌بندی آتش‌سوزی: آتش‌سوزی‌ها با توجه به نوع موادی که سبب آتش‌سوزی می‌شوند به گروه‌های مختلف تقسیم

می‌گردند. دو گروه آن عبارت‌اند از:

نوع **B**: اگر آتش‌سوزی توسط مایعات قابل اشتعال مانند نفت، بنزین، گریس یا رنگ ایجاد گردد، آتش‌سوزی از نوع B

می‌باشد.

آتش‌های نوع B را باید توسط روش خفه کردن خاموش نمود. در نتیجه باید از کپسول‌های آتش‌نشانی استفاده شود که پوششی



شکل ۷-۱- علائم آتش سوزی نوع B



شکل ۸-۱- علائم آتش سوزی نوع C

بر روی مواد آتش‌زا ایجاد نموده و از این طریق آتش را خاموش می‌کنند.  
از موادی نظیر مواد شیمیایی خشک معمولی و چند منظوره یا دی‌اکسید  
کربن جهت خاموش نمودن این‌گونه آتش‌ها استفاده می‌شود.

نوع C: آتش‌سوزی‌هایی که در تجهیزات برقی رخ می‌دهد، از نوع C  
است. این نوع آتش‌سوزی‌ها را باید توسط یک ماده خاموش‌کننده نارسانا خاموش  
کرد تا از برق‌گرفتگی اجتناب شود.

قبل از انجام هر کاری باید سریع‌تر جریان برق را قطع کرد. موادی مانند  
مواد خشک شیمیایی یا دی‌اکسید کربن برای خاموش نمودن این‌گونه آتش‌ها  
مناسب هستند.

وسایل آتش‌نشانی: وسایل مهم آتش‌نشانی عبارت‌اند از:

● **سطح حاوی شن و ماسه:** این سطرها دارای شن و ماسه هستند. گنجایش این سطرها ۱۵-۱۰ لیتر است که در حال  
حاضر بیشتر در پمپ‌بنزین‌ها به کار برده می‌شوند.

● **کیسول‌های آتش‌نشانی:** کیسول‌های دستی (با حد اکثر ۱۴ کیلوگرم وزن یا ۱۴ لیتر ظرفیت مواد خاموش‌کن) که برای  
مه‌آتش‌سوزی ساخته شده و یک فرد به راحتی قادر به انتقال آن به محل آتش‌سوزی و استفاده از آن است. از کیسول‌های دستی  
با توجه به مواد خاموش‌کننده داخل آنها می‌توان در لحظات اولیه و شروع آتش‌سوزی و برای آتش‌سوزی‌های کوچک و موضعی  
استفاده نمود.

انواع کیسول‌های آتش‌نشانی عبارت‌اند از: کیسول آب، کیسول کف، کیسول پودر و کیسول دی‌اکسیدکربن.  
هر کیسول، برای خاموش کردن نوع خاصی از آتش طراحی شده و استفاده نادرست از آنها ممکن است باعث مشتعل‌تر شدن  
آتش و بروز خسارات جبران‌ناپذیری گردد.

جدول ۱-۱- انواع کیسول‌های آتش‌نشانی

				تصویر کیسول
دی اکسید کربن	پودر	کف	آب	نام کیسول



شکل ۹-۱- برچسب‌های استاندارد به صورت نوار رنگی روی کپسول

برای کار با کپسول‌های آتش‌نشانی باید به برچسب روی آنها توجه شود چرا که روی این برچسب‌ها اطلاعاتی در مورد کپسول، مواد درون آن و موارد کاربرد نوشته شده است.

**کار در کارگاه: مشخصات قیدشده روی برچسب‌های نصب‌شده روی کپسول‌های موجود در اطراف خود را یادداشت و به کلاس ارائه دهید.**

**محل نصب کپسول:** کپسول آتش‌نشانی باید در محل‌های قابل مشاهده و دسترس، با بررسی‌های دقیق فیزیکی توسط افراد آموزش‌دیده و یا نماینده آتش‌نشانی نصب‌شده و در اختیار افرادی قرار گیرند که با کاربرد آنها آشنایی کافی داشته باشند.

**نکته: تعمیرات و نگهداری این کپسول‌ها باید توسط نماینده آتش‌نشانی یا فرد آموزش‌دیده و به صورت دوره‌ای صورت پذیرد.**



#### نکات مهم در استفاده از کپسول‌های آتش‌نشانی:

- درج دستورات کاربردی روی پلاک حاوی نام کپسول به طور خوانا و به شکلی که پلاک به سمت خارج قرار گیرد.
- مهر و موم ایمنی و کلیه نشانگرهای کپسول، سالم و دست نخورده باشد.
- کپسول همیشه پر باشد (با وزن نمودن کپسول مشخص می‌شود).
- صدمات فیزیکی مانند خوردگی، نشستی و یا گرفتگی نازل در کپسول وجود نداشته باشد.
- درجه فشار و نشانگر آن، باید محدوده فشار قابل کاربرد را نشان دهد.
- با توجه به اینکه کپسول‌ها دارای تاریخ مصرف می‌باشند، تاریخ مصرف آنها همیشه کنترل شود.

شکل ۱۰-۱- پلاک مشخصات و تاریخ شارژ نصب‌شده روی کپسول

نکته: در صورتی که بعد از بررسی‌های انجام‌شده نقایصی در مورد محل قرارگیری، دسترسی و مشکلات مربوط به برچسب مشخصات کپسول و ... مشاهده گردید باید هر چه سریع‌تر برای اصلاح نواقص اقدام نمود.

برای استفاده از کپسول آتش‌نشانی به روش زیر عمل کنید:  
در ابتدا آتش‌سوزی را تشخیص دهید تا بتوانید با استفاده از برچسب روی کپسول‌ها، کپسول مناسب را برای خاموش نمودن آتش انتخاب کنید.

بعد از انتقال کپسول به محل آتش‌سوزی، عملیات زیر را به ترتیب انجام دهید:

۱- کپسول آتش‌نشانی را به محل آتش‌سوزی انتقال دهید.  
فاصله مجاز قرار گرفتن در برابر آتش عبارت‌اند از:  
کپسول آتش‌نشانی آب ۷ متر (بیشترین پرتاب در بین کپسول‌های آتش‌نشانی).

کپسول آتش‌نشانی کف ۲ متر (کمترین پرتاب در بین کپسول‌های آتش‌نشانی).

کپسول آتش‌نشانی گازکربنیک و پودر شیمیایی ۳ الی ۴ متر.

۲- برای آماده کردن کپسول آتش‌نشانی پین یا ضامن آن را بکشید.

۳- کپسول آتش‌نشانی را به صورت آماده در دست بگیرید (روش آماده به کار کردن هر کپسول آتش‌نشانی روی بدنه آن نوشته شده است).

۴- برای اینکه دود و حرارت کمتر باعث ناراحتی شما شود می‌توانید به صورت خمیده به آتش نزدیک شده و آن را مهار کرده و سپس محل را ترک کنید (هنگام حضور در محل آتش‌سوزی حتماً از یک دستمال خیس یا ماسک استفاده شود).

۵- اگر در فضای باز عملیات می‌نمایید باید پشت به باد و رو به محل آتش قرار بگیرید.

۶- خاموش کردن را از لبه آتش شروع و با حرکت به سمت جلو و حرکت سریع نازل به طرفین (جارویی) ادامه دهید.



شکل ۱۱-۱- نحوه خارج کردن ضامن کپسول



شکل ۱۲-۱- طرز هدایت مواد خروجی از کپسول به لبه آتش



نکته: روش درست استفاده کردن از کپسول آتش نشانی این است که آن را مستقیماً روی کانون آتش هدف گیری و پخش کنید. اگر فقط شعله‌ها را هدف گیری کنید، نتیجه مطلوبی نمی‌گیرید.

نکته: کپسول‌های آتش نشانی در مدت زمان کوتاهی خالی می‌شوند، لذا باید آنها را با مهارت زیاد به کار گرفت. در غیر این صورت ماده داخل کپسول خیلی زود و بدون آنکه اثر مطلوبی روی آتش بگذارد تمام می‌شود.

نکته: پس از هر بار استفاده از کپسول آتش نشانی (هرچند به مقدار اندک) باید نسبت به شارژ آن اقدام کنید.

### روش‌های خاموش کردن آتش با توجه به نوع ماده

خاموش‌کننده:



شکل ۱۳-۱- روش خاموش کردن آتش با پودر

۱- خاموش کردن آتش توسط پودر: پودر را به قاعده آتش پاشیده و به سمت بالای شعله حرکت دهید.



شکل ۱۴-۱- خاموش کردن آتش با دی اکسید کربن

۲- خاموش کردن آتش توسط دی اکسید کربن: تا حد امکان به آتش نزدیک شده و از لبه آن شروع و به سمت بالای آتش حرکت دهید.



شکل ۱۵-۱- خاموش کردن آتش با کف

۳- خاموش کردن آتش توسط کف: کف را به آهستگی روی آتش بریزید.

کار در کارگاه: با هماهنگی مأمورین آتش نشانی عملیات خاموش کردن آتش ناشی از سوخت را تمرین کنید.

### نکات ایمنی:

آتش سوزی یکی از پیشامدهای است که بیش از هر پیشامد طبیعی دیگر موجب مرگ می‌شود. با رعایت نکات ایمنی قبل، حین و بعد از وقوع آتش سوزی، می‌توانید خسارت‌های مالی و جانی پیشامد را کاهش دهید.

### نکات ایمنی قبل از وقوع آتش سوزی عبارت‌اند از:

- اصل دوری مواد قابل اشتعال از وسایل آتش‌زا را در تمام تأسیسات، تعمیرگاه و کارگاه رعایت کنید.
- برای کارگاه و تعمیرگاه درهای خروج اضطراری پیش‌بینی کنید و وسایل آتش‌نشانی را به‌طور دوره‌ای کنترل کنید.
- برنامه خروج اضطراری و گریز از آتش را حداقل دو بار در سال تمرین کنید.
- حتماً، هنگام خروج از محل، شیر اصلی ورودی گاز به تعمیرگاه را ببندید.
- برای باخبر شدن از آتش‌سوزی احتمالی، از حسگر (دود، حرارت یا شعله) استفاده کنید و نسبت به نصب آن در تعمیرگاه اقدام کنید.

- کپسول آتش‌نشانی مناسبی در تعمیرگاه داشته باشید و در مورد نحوه استفاده از آن، آموزش ببینید.
- از نگهداری مایعات و گازهای قابل اشتعال در تعمیرگاه خودداری کنید. در صورت لزوم این مواد را در ظروف دربسته حتی‌الامکان در خارج از تعمیرگاه قرار دهید.

- وسایل برقی و اتصالات آنها را به کمک متخصصین به دقت کنترل کنید تا از استاندارد بودن آنها مطمئن شوید.
- به محض مشاهده سیم‌های لخت، آنها را به کمک متخصصین ترمیم کنید.

### نکات ایمنی هنگام آتش‌سوزی عبارت‌اند از:

- سرعت عمل هنگام رو به‌رو شدن با آتش‌سوزی، برای نجات جان خود و مصدومان احتمالی، کاملاً حیاتی است.
- سعی کنید که افراد را از تعمیرگاه بیرون ببرید.
- با رعایت جوانب احتیاط به خاموش کردن آتش بپردازید.
- به هیچ‌وجه وارد ساختمان آتش‌گرفته نشوید مگر آنکه مجهز به ماسک تنفسی باشید و کاربرد آن را بدانید.
- اگر به هر دلیل ناچار هستید وارد اتاق پر از دود شوید، ابتدا مطمئن شوید جانتان به خطر نخواهد افتاد.
- قبل از فرار از اتاقی که در آن بسته است، در را لمس نمایید. اگر داغ باشد از خروجی‌های دیگر استفاده کنید.
- اگر دود، حرارت یا شعله‌های آتش مسیرهای خروجی شما را مسدود کرده است در را ببندید و در اتاق بمانید. تنها با استفاده از پارچه سفید از طریق پنجره کمک بخواهید. اگر در اتاق تلفن وجود دارد با اداره آتش‌نشانی تماس بگیرید و موقعیت خود را خبر دهید.
- زمانی که در جریان آتش‌سوزی واقع می‌شوید، با حفظ خونسردی تمام تهویه‌های تعمیرگاه را خاموش کنید تا به این ترتیب از ورود اکسیژن به داخل ساختمان جلوگیری شود.



شکل ۱۶-۱ - آتش‌نشان با تجهیزات کامل ایمنی

- امدادگران و یا افرادی که در جریان آتش‌سوزی واقع شده‌اند باید لباس‌های دارای الیاف مصنوعی و پلاستیکی را از خود دور کنند.
- در خاموش کردن آتش‌سوزی‌های ناشی از سوخت‌های نفتی، از آب استفاده نکنید.
- شیء مشتعل را حرکت ندهید. شعله را با شن، نمک، پتوی نمناک یا پوشش‌های دیگر خفه کنید.

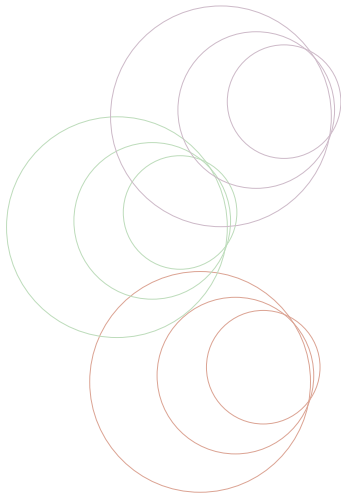
### نکات ایمنی بعد از وقوع آتش‌سوزی و نجات مصدوم از اتاق پر دود :

- ۱- ابتدا مطمئن شوید برای نجات مصدوم، جان خود را به خطر نمی‌اندازید.
- ۲- طناب نجات را به کمر خود ببندید و آن را به دست یکی از حاضران بدهید.
- ۳- نشانه‌های قراردادی بین خود و کسی که طناب را در دست دارد برقرار کنید تا زمانی که علامت دادید شما را بیرون بکشد. بهترین روش این است که طناب را به صورت دائم در حالت کشیده نگهدارید و در هنگام خطر، آن را شل کنید تا فرد متوجه خطر شود و شما را بیرون بکشد.
- ۴- برای نجات جان مصدوم از اتاق آتش‌گرفته‌ای که در آن بسته است باید قبل از ورود، با لمس در اتاق، حرارت را بسنجید. اگر داغ باشد وارد اتاق نشوید و اگر داغ نباشد، قبل از ورود به اتاق چند نفس عمیق بکشید تا ریه خود شما پر اکسیژن شود. سپس با شانه خود از پهلو به در ضربه بزنید. آن را باز کنید و در همین حال صورت خود را برگردانید. اتاق ممکن است پر از هوای سوخته فشرده باشد و احتمال دارد هر لحظه انفجاری رخ دهد. اگر دود کاملاً متراکم باشد روی زمین سینه‌خیز بروید، زیرا با توجه به اینکه هوای داغ بالا می‌رود، ممکن است لایه‌ای از هوای تمیز در کف اتاق وجود داشته باشد.
- ۵- مصدوم را بگیرید و با توجه به رعایت تمام جنبه‌های ایمنی به سرعت به سمت در خروجی بکشید. لباس سوخته مصدوم را با استفاده از پتو، گلیم و یا کت خاموش کنید.
- ۶- اگر مصدوم هوشیار باشد کاملاً از او مراقبت کنید، زیرا ممکن است، بر اثر نیم‌سوز شدن اشیای داخل اتاق، گاز منواکسید کربن در هوای اتاق پراکنده شده باشد و این امر بر هوشیاری مصدوم به تدریج تأثیر می‌گذارد.
- ۷- اگر تنفس مصدوم قطع شود بلافاصله تنفس مصنوعی را شروع کنید و سپس مصدوم را به بیمارستان برسانید.
- ۸- اگر مصدوم در پارکینگ بسته‌ای که ماشین یا موتور در آن روشن است گرفتار شده است، در پارکینگ را باز کنید تا دود از پارکینگ خارج و هوای تازه به اندازه کافی وارد شود. نباید وارد چنین محل‌هایی شوید مگر آنکه مطمئن شوید خطری جان شما را تهدید نخواهد کرد.

# واحد کار ۲

## کمک‌های نخستین

توانایی: پیشگیری از پیشامدها و انجام کمک‌های نخستین



- فراگیر پس از پایان این واحد کار باید بتواند:
- وسایل داخل جعبه کمک‌های نخستین را معرفی کند.
- انواع بانداژ کردن را توضیح دهد.
- دسته‌بندی پیشامدهای ناشی از کار را توضیح دهد.
- اصول کمک‌های نخستین را توضیح دهد.
- روش‌های حمل مصدوم را بیان کند.
- بانداژ کردن را انجام دهد.
- مصدوم فرضی را به‌طور ایمن جابه‌جا کند.

زمان آموزش (ساعت)

عملی	نظری
۳	۱

## ۱-۲- پیشامدهای ناگوار ناشی از کار

در بسیاری از کشورهای صنعتی، پس از بیماری‌های قلبی و سرطان، سومین علت مرگ‌ومیر و آسیب به انسان بیماری‌های شغلی و پیشامدهای ناشی از کار است.

پیشامدهای ناگوار رویداد و واقعه‌ای است ناگوار و پیش‌بینی نشده که خارج از نظم عمومی کار به وقوع می‌پیوندد و همراه با زیان‌های مالی و جانی می‌باشد.

پیشامدهای ناگوار به دلیل ناتوانی از پیش‌بینی وقوع پیشامد، ضعف در مقابله با پیشامد، ناتوانی برای فرار از پیشامد ایجاد می‌شود.

### علل وقوع پیش‌آمد :

در بروز پیشامدها، علل و عوامل زیادی دخالت دارند، به طور کلی به چند گروه زیر می‌توان آنها را تقسیم نمود :

● **عوامل فردی :** که بیشتر ناشی از رعایت نکردن جنبه‌های ایمنی، حالت نامساعد روانی شاعل، آمادگی نداشتن شاعل برای شغل مورد نظر، استفاده نادرست از وسایل ایمنی یا استفاده نکردن از آنهاست.

● **عوامل محیطی :** دستگاه و ابزارهای نامناسب، وضعیت نامناسب ساختمان، گرمای شدید، سرمای شدید گروهی از این عوامل می‌باشند.

### ● عوامل مدیریتی :

■ فراهم نکردن شرایط شغلی ایمن و مناسب، انتخاب نامناسب دستگاه‌ها و ابزارهای مناسب و آماده نکردن وضعیت مطلوب ساختمان، تأمین نکردن لوازم و وسایل ایمنی، بی‌توجهی نسبت به مسائل بهداشتی از جمله این عوامل هستند.

■ بررسی‌ها نشان می‌دهند که بیشترین موارد بروز پیشامدها مربوط به عواملی مانند گرمای شدید، سرمای شدید، بخار آب محیط، برخورد با ماشین‌های ناامن، بخارهای سمی، وجود موانع، لیز بودن کف زمین، سرخوردن و مانند اینهاست.

■ پاره‌ای از عوامل هم به‌طور غیرمستقیم در بروز پیشامدها دخالت دارند. برای نمونه، خستگی مفرط، نارضایتی شغلی، اجتماعی و خانوادگی، مشکلات مالی، عصبانیت، نور، صدا، سرعت زیاد کار با ماشین‌ها، کم‌تجربگی کارگران، کم‌توجهی به اصول ایمنی و مانند اینها که در بیشتر موارد قابل پیشگیری هستند.

روش‌های پیشگیری از بروز پیشامد: برای پیشگیری از بروز پیشامد، راه‌های گوناگونی وجود دارد که مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از :

■ پیش‌بینی پیشامد و جلوگیری از بروز آن با برقرار کردن نظم کارگاهی، رفع موانع در مسیر راه کارکنان، رفع لغزندگی زمین، رفع عوامل سقوط، تعیین نقاط حادثه‌خیز در ساختمان و دستگاه‌ها، هشدار دادن به کارکنان با علائم استاندارد، کاربرد روش‌های سالم به جای روش‌های مخاطره‌آمیز انجام می‌شود.

■ شناسایی امکانات پزشکی اطراف محل برای امداد رسانی هرچه سریع‌تر به افراد پیشامد دیده.

■ رعایت ساعات کار موظف و اختصاص دادن فواصل استراحت به هنگام انجام کارهای سخت و مخاطره‌آمیز.

■ آموزش کارکنان در زمینه انواع پیشامد در محیط کار و چگونگی بروز آن و همچنین آشنا نمودن کارگران با وسایل ایمنی فردی و اطمینان از این که کارکنان به خوبی به اهمیت و طرز کاربرد این وسایل آگاهی دارند و در آنان انگیزه‌های رفتاری برای کاربرد از این وسایل به وجود آمده است.

■ تأمین وسایل کمک‌های نخستین، ایجاد محیطی ایمن، اختصاص دادن محل مناسب به استراحت کارکنان و ایجاد محیطی تمام با دوستی و تفاهم بین کارکنان.

## ۲-۲- کمک‌های نخستین

### اهداف کمک‌های نخستین

- ۱- نجات و زنده نگه داشتن شخص آسیب‌دیده یا بیمار
  - ۲- جلوگیری از شدت یافتن آسیب
  - ۳- کمک به بهبود حال بیمار تا رسیدن گروه امداد یا رساندن مصدوم به مراکز درمانی
- ویژگی‌های امدادگر : همه افراد می‌توانند با آموختن اصول کمک‌های نخستین و کمک‌رسانی درست و به موقع، از مرگ آسیب‌دیدگان یا جلوگیری از ازدیاد و شدت یافتن عوارض آنها جلوگیری کنند.
- امدادگر باید :

■ سرعت عمل داشته باشد و در هر پیشامد به سرعت از وضع بیمار و نوع پیشامد اطلاعاتی کسب نموده و اقدام به نجات بیمار نماید.

- در هر پیشامد خونسردی خود را حفظ نموده و با آرامش دست به کار شود.
- به روحیه بیمار توجه نموده و سخنانش تسلی‌بخش بوده و رفتارش اطمینان‌بخش و تمام با دلسوزی باشد.
- در کارش مهارت داشته باشد و با اصول کمک‌های نخستین آشنا باشد و بداند که در هر پیشامد چگونه عمل کند.

نکته: آموزش کمک‌ها نخستین از جمله آموزش‌هایی است که همه مردم کم و بیش به آن نیاز دارند، با گذراندن دوره‌های مربوط خواهید توانست در موارد ضروری فردی را نجات دهید یا از آسیب جدی به او جلوگیری کنید.

جعبه کمک‌های نخستین: جعبه کمک‌های نخستین یکی از وسایل و لوازمی است که باید در هر تعمیرگاه، کارگاه، خانه، نهادها و به ویژه مدارس وجود داشته باشد. ضمناً وسایل و داروهایی که برای کمک‌های نخستین ضروری هستند در این جعبه نگهداری می‌شوند.



شکل ۲-۲- برخی لوازم جعبه کمک‌های نخستین



شکل ۲-۱- جعبه کمک‌های نخستین

لوازم ضروری جعبه کمک‌های نخستین: لوازم و داروهای مورد نیاز که بایستی در جعبه کمک‌های نخستین جای داده شود عبارت‌اند از:

- محلول ضد عفونی کننده
- باند سه گوش و باند نواری
- الکل سفید (ضد عفونی کننده)
- کیسه آب گرم (مبارزه با سرما یا درد)
- پنبه
- نوارهای کوچک مخصوص پانسمان زخم‌های کوچک و خراش‌ها
- گاز یا تنظیف استریل در ابعاد مختلف
- لوکوپلاست یا نوارچسب برای بستن و ثابت نگه‌داشتن پانسمان
- باند یا نوار در اندازه‌های مختلف
- گیلان چشم‌شویی
- محلول آمونیاک (محرک تنفسی)
- آینه کوچک
- درجه تب (ترمومتر)
- پنس یا انبرک
- قیچی
- صابون و حوله و کبریت
- تخته شکسته‌بندی کوچک و بزرگ (آتل)

### ۳-۲- جابه‌جا کردن بیمار

- تا رسیدن کمک‌های پزشکی باید وضعیت آسیب‌دیده را به همان صورتی که هست، حفظ کنید.
- پیش از آنکه به جابه‌جایی آسیب‌دیده فکر کنید باید تصمیم بگیرید که آیا این شخص در معرض خطر فوری هست و نیاز به جابه‌جایی دارد یا خیر، اگر یقین دارید که جابه‌جا کردن ضروری است، باید نیروهای کمکی و تجهیزات موجود را بررسی کرده، ارزیابی کنید که انجام این عمل تا چه اندازه می‌تواند مشکل باشد.
- وضعیت‌های اورژانس برای جابه‌جایی آسیب‌دیدگان: چهار وضعیت اورژانس وجود دارد که در این موارد، آسیب‌دیدگان را باید به سرعت از خطر دور ساخت.

**نکته:** این کار را تنها در صورتی انجام دهید که مطمئن هستید خود را به خطر نخواهید انداخت و نیز آموزش‌های مناسب را پشت سر گذاشته‌اید و به تجهیزات کافی دسترسی دارید. اگر به این منابع دسترسی ندارید، باید به جای تلاش برای نجات جان آسیب‌دیدگان به تنهایی، با گروه خدمات اورژانس تماس بگیرید.

برخی از وضعیت‌های اورژانس به شرح زیر هستند:

- زمانی که آسیب‌دیدگان در محلی هستند که دچار آتش‌سوزی شده یا پر از دود است.
  - زمانی که آسیب‌دیدگان در معرض خطر ناشی از بمب یا اسلحه گرم هستند.
  - زمانی که آسیب‌دیدگان در داخل یا نزدیک به یک ساختمان یا هر چیز در حال فروریختن هستند.
- روش‌های عملی جابه‌جایی آسیب‌دیدگان: روشی که برای کمک به آسیب‌دیدگان به کار می‌برید، بر حسب موقعیت، وضعیت فرد آسیب‌دیده و اینکه آیا به نیروهای امدادی یا تجهیزات کافی دسترسی دارید یا خیر، فرق می‌کند. همیشه برنامه دقیقی برای جابه‌جایی طراحی کنید و اطمینان حاصل کنید که فرد آسیب‌دیده و امدادگران برای عملیات جابه‌جایی آمادگی دارند.

نکته: در موقع حرکت دادن فرد آسیب دیده که نوع عارضه او معلوم نیست یا بی هوش گردیده است باید تصور کنید که او شکستگی کمر و ستون فقرات دارد و نکاتی را که در حمل این گونه مصدومین باید در نظر داشت رعایت کنید.

یکی از وسایل مناسبی که حمل فرد آسیب دیده را آسان می سازد برانکار است.



(ب) برانکار با پتو

(الف) برانکار با دو عدد پیراهن

شکل ۳-۲- دو نوع برانکار با وسایل در دسترس

روش های جابه جایی فرد آسیب دیده :



(الف) حمل زنبه ای

(ب) حمل چهار مج

شکل ۵-۲- روش حمل فرد آسیب دیده توسط دو نفر



شکل ۴-۲- روش حمل یک نفره فرد آسیب دیده



(ب) طرز حمل فرد آسیب دیده با برانکار



(الف) طرز قرار دادن فرد آسیب دیده در برانکار

شکل ۶-۲- روش حمل فرد آسیب دیده توسط برانکار توسط چهار نفر



# واحد کار ۳

## باز کردن و بستن اتصال قطعات تراکتور و تیلر

### توانایی: باز و بسته کردن اتصالات در تراکتور و تیلر

فراگیر پس از پایان این واحد کار باید بتواند:

- پیچ‌های بادنده اینچی و میلی‌متری و انواع آنها را بیان کند.
- آچارهای مورد نیاز برای باز و بسته کردن پیچ و مهره در تراکتور را انتخاب کند.
- واشرهای فلزی از نظر شکل ظاهری و اندازه را بیان کند.
- انواع اتصالات پیچ و مهره ای در تراکتور را توضیح دهد.
- اصول باز و بسته کردن اتصال پیچ و مهره در تراکتور را توضیح دهد.
- اتصالات پیچ و مهره در تراکتور را باز و بسته کند.
- اصول حفاظت و ایمنی در کار را مراعات کند.
- پولی کش و انواع آن را توضیح دهد.
- بلبرینگ کش و انواع آن را توضیح دهد.
- اصول انتخاب پولی کش مناسب برای کارهای مورد نظر را بیان کند.
- اصول انتخاب بلبرینگ کش مناسب برای کارهای مورد نظر را بیان کند.
- اصول خارج کردن پولی و بلبرینگ را توضیح دهد.
- با پولی کش و بلبرینگ کش، پولی و بلبرینگ را خارج کند.

زمان آموزش (ساعت)

عملی	نظری
۹	۳

یکی از روش‌های اتصال جداولی قطعات در تراکتورها اتصال با پیچ و مهره می‌باشد.



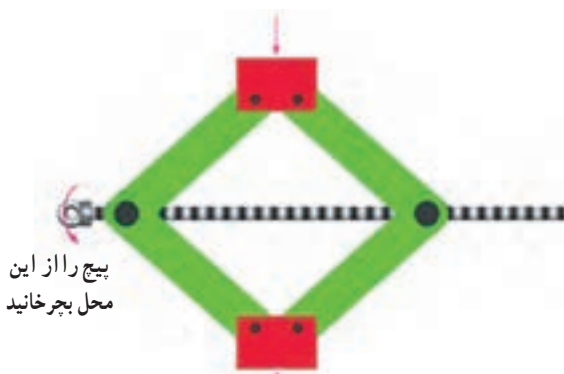
شکل ۳-۱- کاربرد پیچ و مهره برای اتصال

### ۳-۱- پیچ‌ها

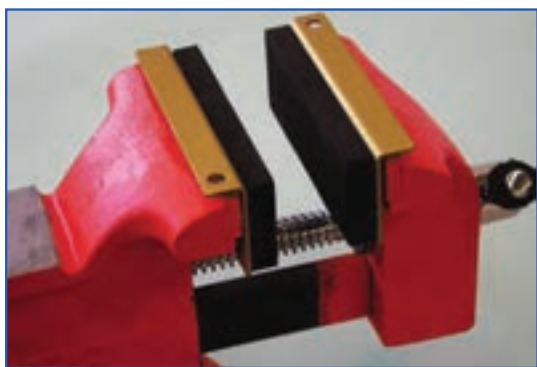
تعریف پیچ: پیچ استوانه‌ای است که بر سطح آن شیار مارپیچ به نام دنده ایجاد شده است. از پیچ به همراه مهره برای اتصال قطعات استفاده می‌شود. به طور کلی از پیچ برای بستن قطعاتی استفاده می‌شود که بتوان آنها را به سهولت از هم جدا کرد. کاربردهای دیگر پیچ برای ایجاد نیروی زیاد مانند پرس‌ها، گیره‌ها و جک‌ها و نیز تبدیل حرکت دورانی به حرکت مستقیم (مانند ماشین تراش) است.



شکل ۳-۲- رزوه در پیچ و مهره



شکل ۳-۳- کاربرد پیچ در جک برای افزایش نیرو



شکل ۳-۴- کاربرد پیچ در گیره برای جابه‌جایی فک متحرک

اجزاء پیچ: پیچ شامل دو قسمت اصلی سر و بدنه است.

● **سر پیچ (گل پیچ):** بخشی از پیچ است که به منظور باز کردن و بستن پیچ توسط ابزار مناسب به کار می‌رود با درگیر نمودن آچار مناسب به این قسمت پیچ می‌توان آن را باز و بسته نمود. متناسب با محل و شرایط استفاده، سر پیچ را به شکل‌های مختلف می‌سازند.

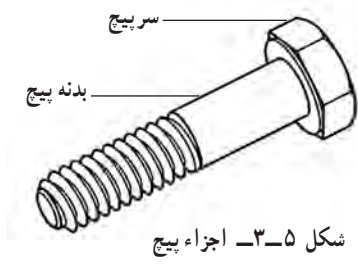
● **بدنه (میله) پیچ:** استوانه‌ای است که تمام یا قسمتی از سطح آن دارای شیار مارپیچی (دنده) است و طول و قطر آن متناسب با شرایط اتصال می‌باشد.

**مشخصات پیچ‌ها:** مشخصات پیچ‌ها معمولاً با ابعاد و گام پیچ تعیین می‌شوند که عبارت است از قطر بزرگ، قطر کوچک، گام پیچ و طول قسمت دنده‌شده و قسمت بدون دنده.

انواع پیچ: پیچ‌ها را از نظرهای مختلفی می‌توان تقسیم‌بندی کرد که متداول‌ترین آنها عبارت‌اند از:

● **انواع پیچ از نظر جهت مارپیچ (پیچ چپ گرد و راست گرد):**

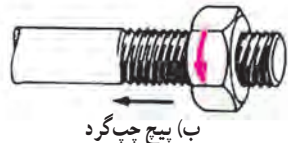
چنانچه جهت صعود مارپیچ روی استوانه با محور قائم از چپ به راست باشد، پیچ راست گرد است و اگر از راست به چپ باشد، پیچ چپ گرد می‌باشد.



شکل ۵-۳- اجزاء پیچ



الف) پیچ راست گرد



ب) پیچ چپ گرد

شکل ۶-۳- پیچ چپ گرد و راست گرد

در پیچ راست گرد، برای بستن مهره لازم است آن را در جهت گردش عقربه‌های ساعت و در پیچ چپ گرد باید آن را در جهت خلاف گردش عقربه‌های ساعت بچرخانیم.

در اتصالات بیشتر از پیچ راست گرد استفاده می‌شود، مگر در محلی که گردش محور در خلاف جهت عقربه‌های ساعت باشد، روی سر محور از پیچ چپ گرد استفاده می‌شود تا با چرخش محور باز نشود (پیچ سر میل لنگ که پولی میل لنگ را نگه می‌دارد، پیچ تنظیم سبیک فرمان و بازوی وسط اتصال سه نقطه تراکتور از نوع پیچ چپ گرد است).

کار در کارگاه: چند نوع پیچ را انتخاب نموده و به وسیله کولیس مشخصات آنها را از جمله طول، قطر بزرگ، طول قسمت دنده شده و غیره را اندازه‌گیری نموده و به صورت گزارش ارائه دهید.

پیچ میلی متری مانند پیچ M20 که عدد 20 معرف قطر پیچ (بر حسب میلی متر) و حرف M معرف سیستم آن (متریک) می‌باشد. سر دنده‌ها پخ زده شده است و زمانی که سر دنده‌ها را با انگشت لمس می‌کنیم احساس تیزی نمی‌کنیم. در سیستم متریک دو سری پیچ یا رزوه وجود دارد که عبارت‌اند از:

۱- دنده ریز: که با قطر خارجی ۱ تا ۵ میلی متر ساخته می‌شوند.

۲- دنده درشت: که با قطر خارجی ۶ میلی متر به بالا تولید می‌شوند.

در شکل انواع پیچ میلی متری را با قطر و طول‌های متفاوت که در همه آنها اندازه دنده رعایت شده است ملاحظه می‌کنید.



شکل ۷-۳- انواع پیچ با دنده ظریف و درشت

نکته: نوعی از پیچ‌های دنده ریز با استاندارد اینچی با قطرهای گوناگون ساخته می‌شوند.

قطر پیچ‌های دنده درشت را فقط با M1 مشخص می‌کنند (مانند M 20) ولی در پیچ‌های دنده ظریف بعد از اندازه قطر، گام پیچ نیز با علامت ضربدر نوشته می‌شود مانند  $M 20 \times 2$  که در آن قطر خارجی  $20$  میلی‌متر و گام دنده  $2$  میلی‌متر است. برای سفارش پیچ‌ها مشخصات پیچ از جمله قطر پیچ، گام دنده، نوع استاندارد، طول پیچ، طول قسمت دنده شده و نوع سر پیچ مورد نیاز می‌باشد.

● انواع پیچ‌ها از نظر شکل سر پیچ (گل پیچ):

پیچ‌ها بر حسب شکل سر و قسمت آچار خور به چند دسته تقسیم می‌شوند:

۱- پیچ با سر شش‌گوش: از رایج‌ترین پیچ‌ها می‌باشد و برای اتصالات در تراکتور بیشتر از این دسته پیچ استفاده می‌شود.

۲- پیچ‌های دو سر دنده: که در دو انتهای خود دنده شده‌اند و قسمتی از آنها به صورت چهارگوش، آلن یا جای پیچ‌گوشی

می‌باشد تا بتوان آن را در محل بست. موارد استفاده آنها مانند اتصال سرسیلندر به سیلندر می‌باشد.

۳- پیچ‌های با سر چهارگوش: بیشتر برای اتصالاتی که برای مدت طولانی باز نمی‌شوند به کار می‌رود.

۴- پیچ‌های سر استوانه‌ای یا شش‌گوش داخلی (آلن): بیشتر در اتصال قطعاتی که سر پیچ (گل سر پیچ) نباید از سطح

قطعه بیرون باشد استفاده می‌شود.

۵- پیچ‌های سر چکشی: با فشار در محل جا زده می‌شوند و سپس مهره روی آنها بسته می‌شود (مانند پیچ چرخ که در بدنه

تویی چرخ جلو تراکتور جا زده می‌شود). در این نوع پیچ چون از یک طرف در بدنه گیر کرده و نمی‌چرخد، می‌توان مهره را بدون نیاز

به نگه‌داشتن پیچ سفت کرد.

در گروهی از این پیچ‌ها خار یا قسمت چهارگوش زیر سر پیچ از چرخش پیچ هنگام بستن مهره جلوگیری می‌کند.

۶- پیچ‌های سر چاک‌دار: (سر استوانه‌ای، نیم گرد و سر خزینه) در قسمت سر (گل) این نوع پیچ‌ها شکافی در امتداد

قطر سر پیچ برای داخل کردن سر پیچ‌گوشی ایجاد شده است. این پیچ‌ها در جایی که نیروی زیادی برای سفت کردن پیچ نیاز نیست

به کار برده می‌شود.



شکل ۱۰-۳ پیچ با سر چهارگوش



شکل ۹-۳ پیچ دو سر دنده



شکل ۸-۳ پیچ با سر شش‌گوش



شکل ۱۱-۳ پیچ آلن



شکل ۱۳-۳ پیچ با خار

شکل ۱۲-۳ پیچ سر چکشی



شکل ۱۴-۳ انواع پیچ سر چاک‌دار



شکل ۱۵-۳ اعداد حک شده روی سر پیچ

● جنس پیچ‌ها: جنس پیچ‌ها به نوع استفاده و کاربرد آنها بستگی دارد.  
 مثال: برای اتصالات مکانیکی از جنس فولاد در صورتی که در محیط مرطوب باشد از جنس فولاد آب‌کاری شده استفاده می‌شود. معمولاً کارخانه‌های تولیدکننده پیچ، آنها را از لحاظ درجه استحکام به انواع مختلف تقسیم‌بندی می‌کنند که اعداد و حروف حک شده روی پیچ‌ها بیانگر این ویژگی است.  
 این اعداد معمولاً به صورت زیر هستند:

3.6 - 4.6 - 4.8 - 5.6 - 5.8 - 6.8 - 8.8 - 1.9 - 12.9

سفت کردن پیچ بر اساس گشتاور مناسب با توجه به این اعداد و جدول‌های موجود انجام می‌گیرد.

جدول ۱-۳- جدول گشتاور سفت کردن پیچ‌های متریک

چرزیات گروه و علامت سرویس	4.8		8.8		10.9		12.9	
	5		10		10		12	
	روغنی	خشک	روغنی	خشک	روغنی	خشک	روغنی	خشک
چرزیات گروه و علامت مهره	4.5 گروه		9.8 یا 8.8 گروه		10.9 گروه		12.8 گروه	
کدازه	N.m	N.m	N.m	N.m	N.m	N.m	N.m	N.m
M6	4.8	6	9	11	13	17	15	19
M8	12	15	22	28	32	40	37	47
M10	23	29	43	55	63	80	75	95
M12	40	50	75	95	110	140	130	165
M14	63	80	120	150	175	225	205	260
M16	100	125	190	240	275	350	320	400
M18	135	175	260	330	375	475	440	560
M20	190	240	375	475	530	675	625	800
M22	260	330	510	650	725	925	850	1075
M27	490	625	950	1350	1350	1700	1800	2000
M30	675	850	1300	1850	1850	2300	2150	2700
M33	900	1150	1750	2500	3150	3150	2900	3700
M36	1150	1450	2250	3200	4050	4050	3750	4750

مثال: اگر روی سربش M16 عدد 4.8 حک شده باشد و این پیچ آغشته به روغن باشد گشتاور سفت کردن این پیچ چند نیوتن متر می باشد؟

از گروه 4.8 ستون روغنی را به صورت عمودی و در ردیف M16 به صورت افقی امتداد دهید. محل برخورد آنها عدد ۱۰۰ نیوتن متر گشتاور سفت کردن پیچ است.

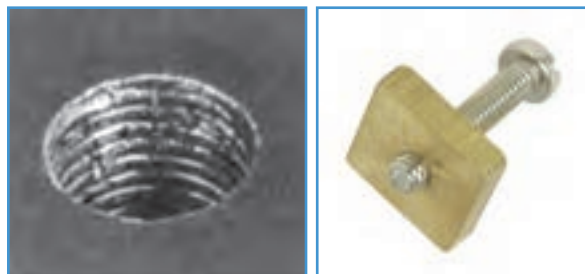
کار در کارگاه: یکی از پیچ های تراکتور را با توجه به مشخصات آن با گشتاور مناسب سفت کنید.



شکل ۱۶-۳- مهره

### ۲-۳- مهره

مهره ها دارای سوراخی هستند که داخل آنها رزوه شده است و قطر ته دنده آنها معادل قطر سر دنده پیچ می باشد. مهره ها برای بستن و مهار کردن اتصال های پیچی به کار می روند. در قطعات مکانیکی با حدیده کردن سوراخ ایجاد شده روی قطعه مهره ایجاد می کنند تا پیچ در آن بسته شود.



شکل ۱۷-۳- مهره در بدنه قطعه

نکته: برای آنکه مهره بتواند روی پیچ بسته شود باید از نظر مشخصات (گام دنده، قطر پیچ و...) همانند پیچ باشد. مثال اگر پیچ M10 باشد، مهره نیز باید M10 باشد.

### جدول ۲-۳- نمونه هایی از مهره ها

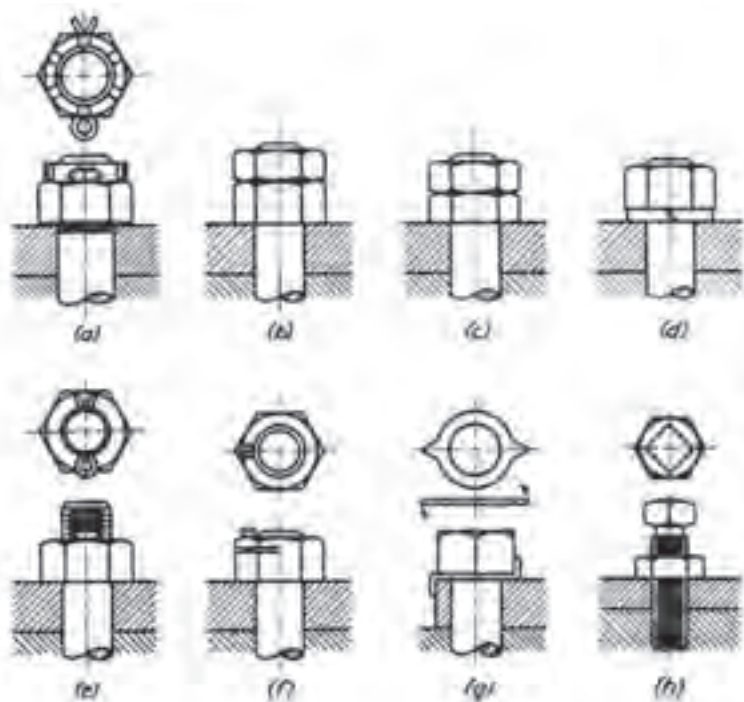
 مهره واشردار	 مهره چهار گوش	 مهره نشش گوش
 مهره کلاهدار	 مهره گنبدی	 مهره گرد
		 مهره بالدار (خروسکی یا دم خروسی)

پرسش : اسمی هر مهره را در مستطیل زیر آن بنویسید.



شکل ۱۸-۳- مهره

روش‌های جلوگیری از باز شدن مهره: از این روش‌ها موقعی استفاده می‌شود که احتمال باز شدن مهره در اثر ارتعاشات وجود داشته باشد.



- (a) مهره شکاف دار و عبور بین از پیچ و مهره
- (b) استفاده از دو مهره
- (c) استفاده از دو مهره
- (d) استفاده از واشر فنری
- (e) استفاده از پین
- (f) استفاده از مهره ضامن‌دار
- (g) استفاده از واشر قفلی زبانه‌دار
- (h) قفل کردن پیچ با مهره

شکل ۱۹-۳- روش‌های جلوگیری از باز شدن مهره

یکی از متداول ترین این روش ها استفاده از مهره های قفل شونده می باشد.

جدول ۳-۳- نمونه هایی از مهره های قفل شونده

 <p>مهره با حلقه فیبری</p>	 <p>مهره تاجی شیاردار</p>
 <p>مهره شیب دار</p>	 <p>مهره با حلقه نمدی</p>



شکل ۲۰-۳- بریدن ساق پیچ

سفت کردن مهره و پیچ: هر پیچ و مهره ای را باید طبق گشتاور مجاز و توصیه شده برای آن سفت کاری کرد، در غیر این صورت در سه وضعیت زیر به مهره و پیچ خسارت وارد شده و اتصال با ضعف مواجه می شود.

- ۱- بریدن رزوه مهره یعنی شکستن دنده های رزوه داخلی (هرز شدن مهره)
  - ۲- بریدن رزوه پیچ یعنی برش و شکستن دنده های رزوه خارجی (هرز شدن پیچ)
  - ۳- شکستن بدنه پیچ (بریدن پیچ)
- دو مورد اول تنها وقتی اتفاق می افتند که تعداد دنده رزوه های حمل کننده خیلی کم باشند. یعنی وقتی عمق درگیری پیچ خیلی کم بوده و یا مهره ارتفاع کافی نداشته باشد.

**نکته: در صورت بستن پیچ با گشتاور بیش از حد مجاز، پیچ بریده یا قطعه آسیب می بیند.**

### ۳-۳-۳- واشرها

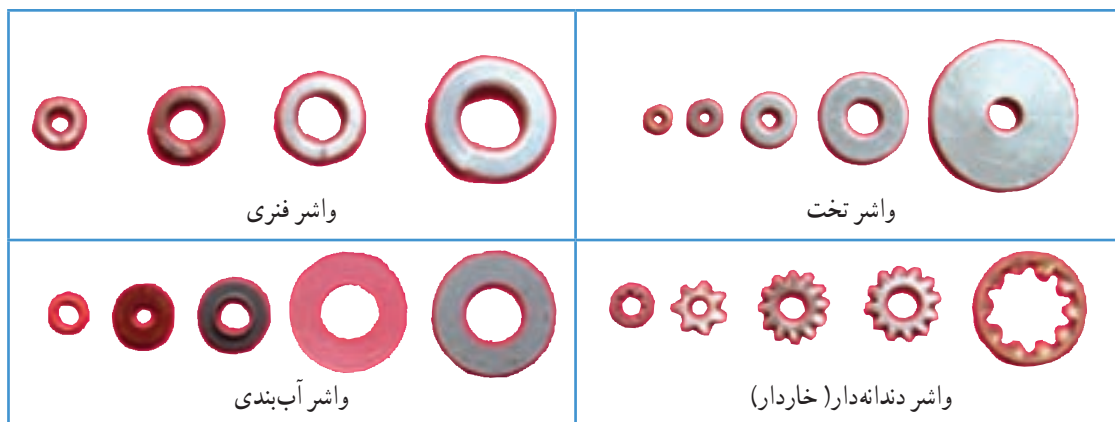
از واشرها برای افزایش سطح درگیری و توزیع فشار بر سطح اتصال و جلوگیری از باز شدن پیچ و مهره و آب بندی محل بستن پیچ و مهره استفاده می شود. واشرها با توجه به قطر پیچ انتخاب شده و روی پیچ و یا زیر مهره قرار می گیرند.



شکل ۲۱-۳- پیچ و مهره به همراه واشر

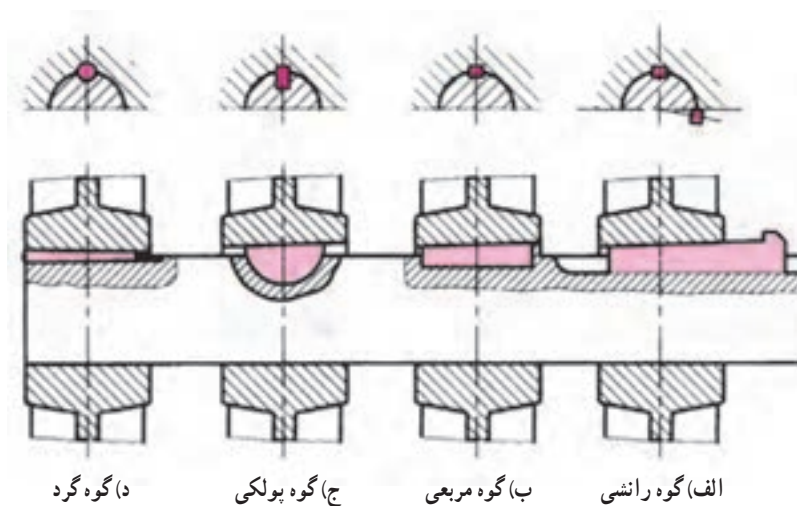


جدول ۴-۳- نمونه‌هایی از واشرها



### ۴-۳- خارها

برای اتصال اجزای گردان (مانند: چرخ‌دنده، چرخ‌تسمه، چرخ زنجیر و...) روی محور به کار می‌رود.



شکل ۳-۲۲- انواع گوه

جدول ۵-۳- نمونه‌هایی از خارها



### ۳-۵- ابزارهای عمومی در کارگاه تعمیرات تراکتور

تعمیرکاران، برای انجام کارهای تعمیراتی به ابزارهای مخصوص نیاز دارند که آگاهی از روش صحیح استفاده و کاربرد آنها ضروری است.



شکل ۲۳-۳- تابلو ابزار

مهم‌ترین نکته‌ای که در مورد ابزار باید به کار بست، انتخاب ابزار مناسب برای کار مورد نظر، استفاده صحیح از ابزار، تمیز نگه‌داشتن آنها و قرار دادن هر یک پس از استفاده، در محل خود است. در این صورت، نظم و ترتیب کارها حفظ‌شده و زمان تلف‌شده به حداقل می‌رسد. برای این منظور آچارها را در کشوهای مخصوص، تابلو یا در جعبه‌ابزار به صورت مرتب قرار می‌دهند تا در مواقع لزوم سریعاً به آن دسترسی داشته باشند.



شکل ۲۵-۳- کمد کشویی ابزار



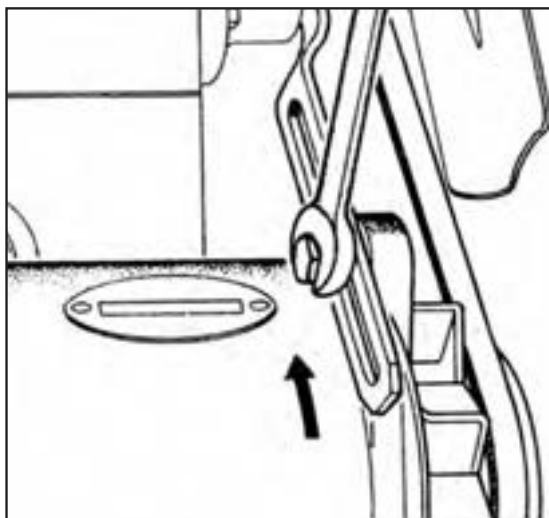
شکل ۲۴-۳- جعبه ابزار

ابزارها را باید طوری چید که به آسانی به آنها دسترسی داشت. ابزارهایی که بیشتر با دست چپ به کار می‌روند در طرف چپ و ابزارهایی که بیشتر با دست راست به کار می‌روند در طرف راست چیده شوند. طرح‌ریزی درست در چیدن لوازم و تجهیزات عامل اصلی پیشرفت در کار و افزایش بهره‌وری و کیفیت کار است. بنابراین توجه داشته باشید که مهارت و تجهیزات به تنهایی کافی نیستند. بلکه طرح‌ریزی و سازمان‌دهی نقش مهم‌تری در بهبود کار دارد. مرتب چیدن آچارها انتخاب سریع آن را برای تعمیرکار آسان نموده و از بر خورد آچارها به یکدیگر و خوردگی آنها جلوگیری می‌کند.

آچار تخت: این آچار معمول‌ترین ابزار در کارگاه تعمیراتی می‌باشد که از آن برای باز کردن یا بستن مهره‌ها و پیچ‌هایی که سر آنها شش و یا چهار گوش است، استفاده می‌شود. اندازه هر آچار با فاصله دهانه آن تعیین می‌شود. این فاصله در سیستم متریک از ۷ میلی‌متر شروع می‌شود و با فاصله یک میلی‌متر تا ۳۵ میلی‌متر یا بیشتر افزایش می‌یابد.

در سیستم اینچی اندازه دهانه آچار از  $\frac{3}{8}$  اینچ شروع و با افزایش مرحله‌ای  $\frac{1}{16}$  اینچ تا یک اینچ و بیشتر می‌رسد.

نکته: آچارهای زیر ۷ میلی‌متر و  $\frac{3}{4}$  اینچ در کارهای ظریف کاربرد دارد.



شکل ۲۷-۳- نحوه استفاده از آچار تخت



شکل ۲۶-۳- یک دست آچار تخت



شکل ۲۸-۳- آچار تخت با سر زاویه دار (اینچی)



شکل ۲۹-۳- طرز درگیر کردن آچار تخت با مهره

برای آنکه بتوان آچار تختی را در یک دهانه تنگ مورد استفاده قرارداد، دهانه آچار را نسبت به بدنه آن با زاویه ۱۵ درجه می سازند. آچار تخت مخصوص دیگری نیز ساخته شده است که برای محل های کم عرض و تنگ و پیچیده کاربرد دارد. آچارهای تخت دیگری هم وجود دارد که زاویه دهانه آنها نسبت به بدنه، دارای زاویه ۲۲/۵، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درجه می باشد.

آچاری که برای کار روی مهره یا پیچ انتخاب می شود باید با آچار خور آن به خوبی منطبق شود، در غیر این صورت مهره یا آچار خور پیچ خراب می شود.

اندازه دو سر آچار تخت با دو شماره جداگانه نشان داده می شود.

**آچار رینگی :** توصیه می شود در اکثر موارد برای باز و بسته کردن پیچ و مهره ها از آچار رینگی استفاده شود تا از خراب شدن سر پیچ یا مهره جلوگیری شود. در جایی که امکان سر خوردن (لغزیدن) آچار از روی مهره یا سرپیچ وجود دارد از آچار رینگی استفاده می شود. آچار رینگی به صورت ۶، ۸، ۱۲ گوش ساخته می شود. برای باز و بسته کردن پیچ های موتور، بهتر است از آچار رینگی ۱۲ گوش استفاده شود. زیرا در این نوع آچار امکان جابجا کردن آچار با زاویه کم، هنگام باز و بسته کردن پیچ وقتی که در محل تنگی می باشد وجود دارد. این آچار از ۱۲ موضع به سطوح آچار خور پیچ و مهره نیرو وارد می کند. در واقع هر گوشه با زاویه ۳۰ درجه به گوشه پیچ و مهره نیرو وارد می کند و به آسانی مهره یا پیچ را باز می کند و امکان لغزش آن را از بین می برد. اندازه دو سر آچار رینگی با دو شماره جداگانه نشان داده می شود.



شکل ۳۰-۳- آچار رینگی با سر شش و دوازده گوش

از طرف دیگر چون دیواره آچار رینگی خیلی نازک است، در جاهای کوچک به راحتی قابل استفاده می باشد. به منظور کار با آچار رینگی در مواضع مختلف، آچارهای رینگی به شکل های مختلف ساخته شده اند که هر کدام در محل خاصی به کار برده می شوند.



الف) با سر صاف



و) صاف با سر زاویه دار

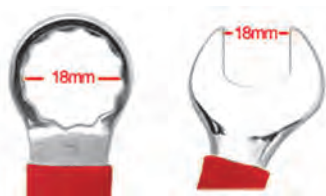
د) خمیده



ج) معمولی

ب) با سر شکاف دار (ویژه مهره لوله)

شکل ۳۱-۳- انواع آچار رینگی



شکل ۳۲-۳- ابعاد آچار یک سر رینگی ۱۸ میلی متری

آچار یک سر رینگی: برخی از آچارهای رینگی با سر رینگی و یک سر تخت ساخته می شوند که به آن آچار یک سر رینگی می گویند. دو سر این آچار دارای یک شماره است.



شکل ۳۳-۳- یک سری آچار یک سر رینگی



شکل ۳۴-۳- جعبه آچار بکس

آچار بکس: کارکرد این آچار مانند آچار رینگی است ولی به دلیل عمق درگیری بیشتر با سر پیچ بهتر درگیر می‌شود. همچنین در جاهایی که فضا برای کاربرد آچار تخت یا رینگی کافی نمی‌باشد، از آچار بکس استفاده می‌گردد. ضمناً آچار بکس با داشتن رابطه‌های گوناگون در هر شرایطی امکان باز کردن پیچ و مهره را دارد. آچارهای بکس و رابطه‌های مربوط به آن معمولاً به صورت یک سری (دست) در مجموعه‌ای به نام جعبه بکس قرار دارند.

در این جعبه معمولاً قطعات زیر وجود دارد:

۱- آچار بکس به صورت ۶، ۸ یا ۱۲ گوش است که گوش ۱۲ گوش آن

بیشتر به کار برده می‌شود.

۲- آچارهای بکس کوتاه، بلند و لغزان امکان دستیابی به انواع پیچ و مهره را در بدنه تراکتور فراهم می‌کند.

۳- رابط تبدیل برای قرار گرفتن در سر دسته آچار و بکس‌های مختلف استفاده می‌شود.

۴- آچار چرخ که نوعی آچار بکس با دسته ثابت است برای باز کردن پیچ یا مهره‌های چرخ به کار می‌رود.

۵- شکاف چهارگوش (درايو بکس) آچار بکس در اندازه‌های مختلف ( $\frac{3}{8}$ ،  $\frac{1}{4}$ ،  $\frac{1}{2}$ ،  $\frac{3}{4}$ ) ساخته می‌شود.

۶- دسته بکس‌های مختلف مانند هندلی، جفجغه‌ای، لغزان (مفصلی)، کشویی، T شکل، معمولی می‌باشند که آچار بکس روی

آنها سوار می‌شود.

۷- رابطه‌های (بلند، متوسط و کوتاه) هنگامی که دسترسی به پیچ یا مهره کم است به عنوان واسطه آچار بکس و دسته بکس

به کار می‌روند.



شکل ۳۵-۳- آچار بکس شش، هشت و دوازده گوش

۸- برای باز کردن پیچ‌ها و مهره‌ها می‌توانید آچار بکس را

روی دستگاه‌های (بادی، الکتریکی و...) نصب کرده و از نیروی

آنها برای باز کردن راحت‌تر پیچ استفاده کنید.



شکل ۳۶-۳- آچار بکس با طول مختلف



شکل ۳۷-۳- انواع تبدیل (درايوهای) آچار بکس



شکل ۳۹-۳- انواع شکاف چهار گوش (درایو بکس) آچار بکس



شکل ۳۸-۳- آچار چرخ بلند



شکل ۴۱-۳- بکس آلن



شکل ۴۰-۳- از آلن بصورت بکس هم می توان استفاده نمود.



شکل ۴۴-۳- دسته بکس مفصلی



شکل ۴۳-۳- دسته بکس کشویی



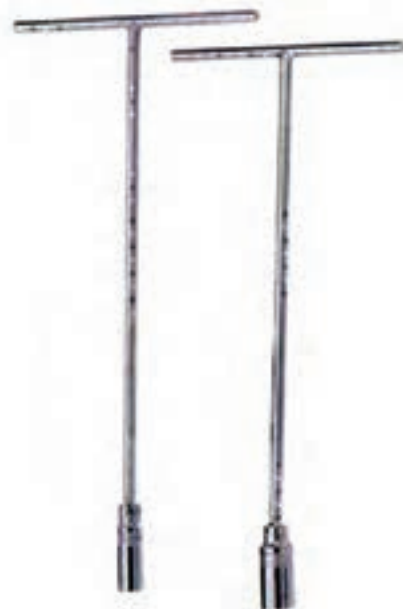
شکل ۴۲-۳- دسته بکس هندلی



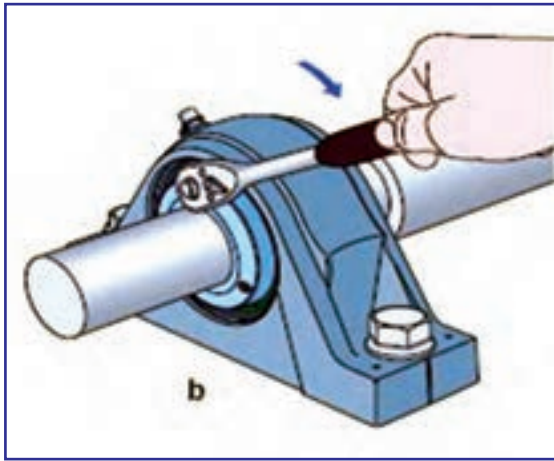
شکل ۴۵-۳- دسته بکس جفجغه ای



شکل ۴۷-۳- انواع رابط بکس



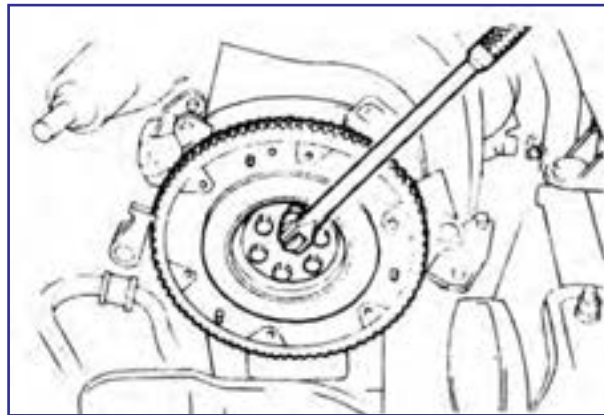
شکل ۴۶-۳- آچار بکس T شکل



شکل ۴۹-۳- استفاده از دسته بکس جفجغه ای



شکل ۴۸-۳- اتصال بکس به دسته بکس جفجغه ای



شکل ۵۰-۳- استفاده از دسته بکس مفصلی



ج) دستگاه بادی



ب) دستگاه برقی



الف) دستگاه برقی شارژی

شکل ۵۱-۳- انواع دستگاه های چرخاندن بکس

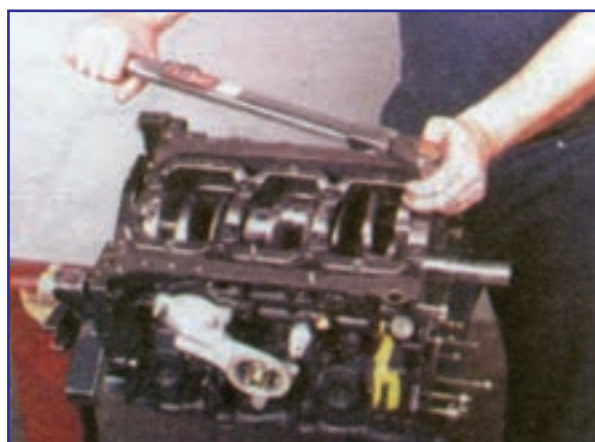
آچار ترک متر: در تعمیر تراکتور باید، پیچ و مهره های خاصی را طبق گشتاور معینی سفت کرد (مانند: پیچ های سرسیلندر و مهره های یاتاقان های میل لنگ و...). این کار توسط آچار ترک متر انجام می گیرد. آچار ترک متر در انواع مختلف ساخته شده است که کار با هر کدام آنها مستلزم آموزش مناسب می باشد. واحد اندازه گیری گشتاور در این آچارها بر حسب  $lb.ft$ ،  $kg.m$ ،  $N.m$  و  $lb.in$  می باشد.



شکل ۳-۵۲- آچار ترک متر در جعبه محافظ



شکل ۳-۵۳- ترک متر خلاصی



شکل ۳-۵۴- نحوه استفاده از ترک متر خلاصی



الف) قسمت‌های اصلی ترک متر درجه‌ای



شکل ۳-۵۵- ترک متر درجه‌ای

با توجه به حساس بودن این آچار به ضربه (در صورت وارد شدن ضربه به آن دقت آن کاهش می‌یابد) معمولاً این نوع آچار را در جعبه‌های مناسب و ضد ضربه نگهداری و بعد از هر بار استفاده در محل محفوظی قرار می‌دهند.

انواع ترک متر عبارت‌اند از: ترک متر دیجیتال، ترک متر عقربه‌ای، ترک متر تفه‌ای، ترک متر تاشو، ترک متر خلاصی و ترک متر درجه‌ای. دو نوع پرکاربرد آنها عبارت‌اند از:

● **ترک متر خلاصی:** ترک مترهای خلاصی بر روی یک گشتاور مشخص کالیبره شده و پس از رسیدن به گشتاور مورد نظر، خلاص می‌شود و اگر نیروی بیشتری وارد کنیم گشتاور بیج بالاتر نخواهد رفت.

● **ترک متر درجه‌ای:** آچار ترک متر درجه‌دار دارای قسمت مدرجی است که وقتی دسته آن را در دست گرفته و پیچ را سفت می‌کنیم با خم شدن بدنه آن عقربه ثابت مانده و روی صفحه مدرج مقدار گشتاور وارد شده به پیچ و مهره در حین سفت کردن نشان داده می‌شود.



آچار آلن : از آچار آلن برای باز کردن پیچ‌های بدون سر، که دارای شکاف چهار، شش یا هشت گوش هستند استفاده می‌شود. آچار آلن به صورت L شکل و از فولاد سخت ساخته می‌شود.



شکل ۵۷-۳- آچار آلن ستاره‌ای

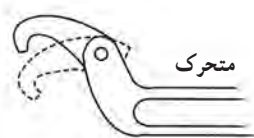


شکل ۵۶-۳- آچار آلن شش گوش



شکل ۵۸-۳- آچار مهره‌ای گرد

آچار مهره‌ای گرد (گلوبی) : مهره‌هایی که دارای شیار محیطی بوده و به علت بزرگی یا شرایط خاص فاقد آچارخور می‌باشند و به وسیله آچار مهره باز یا بسته می‌شوند.



شکل ۵۹-۳- نحوه استفاده از آچار مهره‌ای گرد



شکل ۶۰-۳- آچار پیچ‌های دو سر

آچار پیچ‌های دو سر دنده : برای باز و بسته کردن پیچ‌های دو سر دنده به کار می‌رود. قسمت دنده نشده وسط پیچ در سوراخ آچار قرار گرفته و محور آچار با آچار بکس چرخانده می‌شود.



آچارهای قابل تنظیم : دهانه این نوع آچارها با توجه به اندازه پیچ و مهره قابل تغییر می باشد بنابراین می توان از یک آچار برای باز کردن پیچ های با اندازه های مختلف در یک محدوده مشخص استفاده نمود.  
سه نوع متداول آنها عبارت اند از : آچار فرانسه، آچار شلاقی، آچار لوله گیر.



شکل ۶۱-۳- آچار فرانسه

● آچار فرانسه : برای باز کردن پیچ هایی که با آچار تخت باز می شود استفاده می شود. با توجه به اینکه این نوع آچار به خوبی روی آچارخور پیچ قرار نمی گیرد و امکان رد کردن آچار از روی پیچ وجود دارد بنابراین از این آچار برای پیچ هایی که خیلی سفت هستند استفاده نمی شود.  
این آچار بر حسب طول دسته و اندازه ای که دهانه آن باز می شود، دسته بندی می شود.

آچار زنجیری و تسمه ای : این آچار دارای یک دسته بوده که روی آن زنجیری نصب گردیده است. از آن می توان برای باز کردن و چرخاندن محورهای گرد و لوله ها با اندازه های متفاوت استفاده نمود. از این آچار برای باز کردن فیلتر روغن نیز می توان استفاده نمود.



شکل ۶۲-۳- آچار فیلتر بازکن

انبردست ها : برخی از انبردست هایی که در تعمیرگاه تراکتور به کار می رود عبارت اند از : انبردست، انبردست با محور لغزان، سیم چین، دم باریک، انبرکلاغی، انبرقفل، خار بازکن و خار جمع کن.  
روی دسته انبردست ها روکش کشیده می شود، انبردست بدون روکش و با روکش معمولی برای کارهای مکانیکی و با روکش عایق درکار با برق به کار برده می شود.



انبردست



نحوه گرفتن قطعه با انبردست

شکل ۶۳-۳

● **انبردست** : انبردست بیشتر برای گرفتن و چرخاندن قطعاتی که نمی‌توان آنها را با انگشت دست چرخاند، به کار می‌رود. نوعی از آن دارای محور لغزان است که دهانه آن بیشتر باز شده و امکان گرفتن قطعات کوچک تا بزرگ را فراهم می‌کند.

● **دم باریک** : این ابزار برای درآوردن قطعات کوچک که در شیارها می‌افتد یا نصب پیچ و مهره‌ها در جاهایی که به آسانی نمی‌توان کارکرد و کارهایی مانند آن به کار می‌رود.



ب) دم باریک دم کج



الف) دم باریک دم گرد

شکل ۶۴-۳- انواع دم باریک

● **انبر کلاغی** : این انبر دارای دهانه قابل تنظیم و لغزان بوده و دهانه آن هر اندازه که باز شود فک‌های آن به‌طور موازی با هم به جسم تکیه کرده و قابلیت تطبیق با قطعات به اندازه‌های مختلف را دارد. این انبر برای محکم گرفتن اجسام کوچک و ثابت نگهداشتن یا چرخاندن و جابه‌جا کردن آنها کاربرد دارد.

● **انبر قفلی** : این انبر از نوع قفل شونده است و وقتی فک‌های آن به قطعه‌ای که باید گرفته شود می‌چسبند، تماس محکم و استواری برقرار می‌نماید. از آن برای نگهداشتن، چرخاندن یا پیچاندن قطعات استفاده می‌شود.

● **سیم چین** : برای بریدن سیم، قطع کردن اضافه‌ها و اشرها و بین‌ها به کار می‌رود.



شکل ۶۷-۳- سیم چین



شکل ۶۶-۳- انبر قفلی



شکل ۶۵-۳- انبر کلاغی

● **خار بازکن و خار جمع‌کن** : از آنها برای خارج کردن خارهای حلقوی از محل شیار خار استفاده می‌شود. خارهای حلقوی به دو نوع داخلی (داخل شیار سوراخ قرار می‌گیرد) و خار خارجی (در شیار روی محور قرار می‌گیرد) می‌باشد. در خار بازکن با

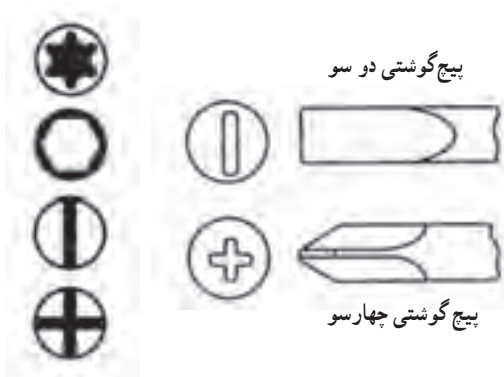
فشردن دسته انبر، فک‌ها از هم دور شده و قطر خار حلقوی بزرگ‌تر می‌شود و از شیار روی محور خارج می‌شود. در خار جمع‌کن با فشردن دسته انبر، فک‌ها به هم نزدیک شده و قطر خار حلقوی کوچک‌تر می‌شود و از داخل شیار سوراخ خارج می‌گردد.



ب) خار جمع‌کن

الف) خار بازکن

شکل ۶۸-۳- خار بازکن و خار جمع‌کن



پیچ‌گوشتی دو سو

پیچ‌گوشتی چهار سو

آچار پیچ‌گوشتی: از پیچ‌گوشتی برای بستن و باز کردن پیچ‌های شیاردار استفاده می‌شود. با توجه به نوع شیار پیچ به صورت چهار سو، دو سو، مخصوص، خم و... ساخته می‌شوند.

شکل ۶۹-۳- انواع شیار پیچ‌گوشتی

پیچ‌گوشتی‌ها با در نظر گرفتن اندازه پیچ و نیرویی که باید به آن اعمال شود در ابعاد متنوعی در دسترس می‌باشند. وقتی پیچ در محل تنگی بسته شده و فضای بالای آن خیلی کوچک باشد از آچار پیچ‌گوشتی خم، برای بستن یا باز کردن آن استفاده می‌شود.



شکل ۷۰-۳- انواع پیچ‌گوشتی



شکل ۷۱-۳- طرز قرار گرفتن لبه پیچ‌گوشتی در شیار پیچ

نکته: سر پیچ‌گوشتی باید با شکاف پیچ کاملاً تطبیق داشته و بدنه آن هم محور یا هم راستا با پیچ قرار گیرد.

از پیچ گوشتی نباید به عنوان اهرم استفاده شود زیرا در اثر نیروی وارده خم شده و دقت عمل آن از بین می‌رود. برای این منظور اهرم‌های خاصی موجود می‌باشد که با توجه به شکل و جنس آنها می‌توانند به راحتی قطعات را از محل خود خارج کرده بدون آنکه در آنها تغییر شکلی ایجاد کنند.



شکل ۷۲-۳- اهرم مخصوص خارج کردن انزکتور

**اهرم (دیلم):** اهرم میله فولادی بلندی به طول تقریبی یک متر تا یک و نیم متر است که از آن برای جابه‌جا کردن اجسام سنگین به اندازه کم استفاده می‌شود. برای این کار کافی است یک سر اهرم را زیر جسم سنگین قرار داده و نوک آن را روی زمین قرار دهید. حال اگر سر دیگر اهرم را به سمت بالا کشیده و هم زمان آن را به جلو هل دهید جسم به مقدار کم جابه‌جا خواهد شد.

**سنبله:** در تعمیرگاه‌ها از انواع سنبله استفاده می‌شود که کاربردهای متنوعی دارد، مثلاً پس از پراندن سر پرچ با قلم، ابتدا با سنبله معمولی باقیمانده آن را جابه‌جا کرده و سپس با سنبله ساق بلند، آن را از سوراخ خارج می‌کنیم.



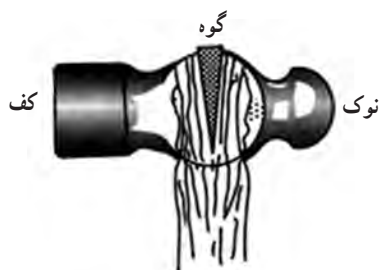
شکل ۷۳-۳- خارج کردن پین با سنبله

**چکش:** چکش‌ها برحسب وزن قسمت فلزی در اندازه‌های مختلف (۳۰۰ گرمی، ۵۰۰ گرمی، ۱ کیلوگرمی و...) ساخته می‌شوند. گاهی چکش‌ها بر حسب نرمی و سختی به انواع مختلف (سربی، برنجی، مسی، پلاستیکی، آهنی و یا ترکیبی از این‌ها) ساخته می‌شوند. چکش‌ها از نظر کاربردشان (چکش صافکاری، چکش مونتاز قطعات مکانیکی و...) تقسیم‌بندی می‌شوند.



شکل ۷۴-۳- انواع چکش

**نکته:** هنگام ضربه زدن با چکش دقت کنید تمام سطح کف چکش با قطعه در تماس قرار گیرد.



شکل ۷۵-۳- اتصال چکش به دسته

پولی کش : در تعمیرات مواقعی پیش می آید که لازم است پولی، چرخ دنده یا بلبرینگ از روی محور آن خارج شود. با توجه به اینکه بیشتر مواقع این قطعات به راحتی از روی محور خارج نمی شوند لازم است آنها را به وسیله پولی کش از روی محور بیرون بکشیم. پولی کش هایی که در این مورد استفاده می شوند عبارت اند از :

۱- پولی کش دستی

۲- پولی کش هیدرولیکی

پولی کش دستی به دو صورت دو بازو یا سه بازو ساخته می شود و از آنها برای خارج کردن پولی های کوچک استفاده می شود. پولی کش هیدرولیکی برای خارج کردن چرخ دنده، بلبرینگ یا پولی های بزرگ و آنهایی که روی محور خیلی محکم شده باشند، استفاده می شود.



ب) دو بازو



الف) سه بازو

شکل ۷۶-۳- پولی کش



شکل ۷۷-۳- خارج کردن بلبرینگ با بلبرینگ کش

بلبرینگ کش : خارج کردن بلبرینگ از روی محور توسط بلبرینگ کش انجام می گیرد.  
پرس هیدرولیک : برای خارج کردن بلبرینگ از پرس های هیدرولیکی متنوعی استفاده می شود.

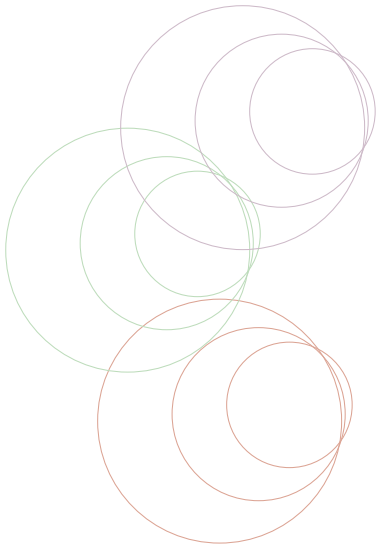


شکل ۷۸-۳- پرس هیدرولیک

# واحد کار ۴

## جابه جایی اجسام سنگین و تجهیزات

توانایی: کاربرد تجهیزات برای بلند کردن اجسام



فراگیر پس از پایان این واحد کار باید بتواند:

کاربرد بالابرها را توضیح دهد.

موارد ایمنی جابه جایی بار را مراعات کند.

اجسام سنگین را با روش ایمن به طور دستی جابه جا کند.

اجسام سنگین را با جرثقیل های گوناگون جابه جا کند.

زمان آموزش (ساعت)

عملی	نظری
۳	۱

## ۱-۴- وضعیت ایمن بدن در زمان بلند کردن بارها

موقعی که شخص راست می ایستد وزن هر چیزی که بلند می کند و با دست ها حمل می کند روی کمر بند شانه، ستون مهره های زیر آن، لگن و سپس پاها وارد می شود. هنگام بلند کردن اگر کمر بند شانه در راستای لگن و دست ها نزدیک پاها قرار گیرد، نیرو در یک خط کاملاً مستقیم رو به پایین مهره ها که محکم در ستون مهره ها روی هم قرار گرفته اند وارد می شود.



شکل ۱-۴- بلند کردن بار

بنابراین، اگر هنگام بلند کردن اشیاء، پشت بدن خم نشود و در وضعیت مستقیم قرار بگیرد، فشار کمی روی عضلات و رباط های نگهدارنده ستون مهره ها وارد می شود و بدین ترتیب وزن زیادی را می توان بدون آسیب به کمر، بلند و جابه جا کرد.



شکل ۲-۴- آسیب به کمر هنگام بلند کردن وزنه سنگین

با این حال، اگر با پشت خم چیزی را بلند کنید و یا حتی اگر راست بایستید ولی از قسمت لگن خیلی به جلو خم شوید ممکن است به کمر خود آسیب برسانید.

برای بلند کردن جسم به صورت صحیح به روش زیر عمل کنید :

۱- پشت خود را در راستای مستقیم و طبیعی خود محکم کنید. از ماهیچه های شکمی خود برای قفل کردن آن استفاده کنید در حالی که کمی به سمت داخل انحنا دارد.

۲- پاهایتان را ۳۵-۴۰ سانتی متر از هم باز کنید و زانو بزنید تا تنه و بازوهایتان پایین تر بیایند.

۳- با بازو هایی که در هر دو طرف بدن به پایین کشیده شده، جسم سنگین را بگیرید.

۴- وضعیت و حالت خود را تنظیم کنید تا جسم طوری قرار گیرد که وزن آن به طور مساوی به هر دو بازو منتقل شود.

۵- اگر لازم است، دوباره وضعیت پاهایتان را تنظیم کنید طوری که در حدود ۳۵-۴۰ سانتی متر از هم فاصله داشته باشند و

یک پا کمی جلوتر قرار گیرد و بچرخید تا اینکه شما و مرکز ثقلتان درست بین آنها قرار گیرد. اطمینان حاصل کنید که شیء بین دو پای شما قرار دارد، پاهایتان را صاف نگهدارید و وزنتان را به طرف پاشنه پاها و یا درست پشت آنها توزیع کنید.



- ۶- با بازوهای که به طرف پایین کشیده شده و با راست کردن پاها تا زمانی که کاملاً بایستید جسم را بلند کنید.
- ۷- اطمینان حاصل کنید که پشتتان در راستای مستقیم قرار دارد.



شکل ۴-۵- ایستادن همراه با جسم سنگین



شکل ۴-۴- بلند کردن جسم سنگین



شکل ۴-۳- گرفتن جسم سنگین



شکل ۴-۶- مراحل بلند کردن و زمین گذاشتن جسم سنگین



شکل ۴-۷- حمل بار سنگین توسط دو نفر



اگر لازم است بار سنگینی را به صورت دستی حمل کنید، بهتر است این کار را به صورت دو نفره و با استفاده از امکانات ساده و مناسب انجام دهید.

**نکته: برای بلند کردن اجسام سنگین از وسایل مناسب استفاده کنید.**

## ۲-۴- بالابردن اجسام سنگین در کارگاه

در مواقعی که لازم است اجسام سنگین تا حد معینی از سطح زمین بلند شوند تا بتوان آنها را جابه‌جا نموده و یا زیر آنها کاری انجام داد از بالابر استفاده می‌شود.

**نکته:** اگر جسم سنگینی را با وسایلی مانند بالابرها بلند نموده‌اید پیش از رفتن زیر وسیله بلند شده، خرک‌های مناسبی زیر آن بگذارید و برای جلوگیری از هر گونه خطر ناشی از خالی شدن، کج شدن و یا هر پیش‌آمد دیگری که سبب شود این وسایل از زیر جسم سنگین خارج گردد نکات ایمنی را رعایت کنید.

**نکته:** خرک در دو نوع قابل تنظیم یا ثابت است. خرک باید دارای پایه تکیه‌گاهی بزرگ باشد. خرک‌ها را معمولاً به صورت جفت به کار می‌برند تا هر دو طرف جسم سنگین را همزمان بالا نگه‌دارند تا جسم در حالت تعادل قرار گیرد. خرک باید متناسب با وضعیت و وزن جسم سنگین انتخاب شود و از نظر ساخت نیز به اندازه کافی مستحکم و قابل اطمینان باشد تا با وارد آمدن وزن جسم سنگین کج نشده یا تغییر شکل ندهد.

**جک:** برای بلند کردن اجسام سنگین در کارگاه‌های تعمیراتی جک یا جرثقیل به کار می‌رود. اگر زیر جسم سنگین فضای کافی باشد جک (در غیر این صورت از وسایل بالابر دیگر (جرثقیل) استفاده می‌شود) به کار می‌رود. جک‌ها در انواع مختلف و برای منظوره‌های مشخص و در ظرفیت‌های مورد نیاز ساخته شده‌اند که چند نوع متداول آن که در کارگاه‌های تعمیراتی به کار می‌روند عبارت‌اند از:

● **جک روغنی:** جک روغنی دارای یک اهرم دستی است که با حرکت آن روغن زیر پیستون جک پمپ شده و سبب می‌شود پیستون جک قطعات را بلند کند. برعکس برای پایین آوردن جسم، پیچ تخلیه روغن باز می‌شود تا روغن زیر پیستون بالابرنده به مخزن روغن برگشت نماید. پیستون جک با نیروی تحت وزن جسم سنگین پایین می‌آید. این نوع جک با ظرفیت ۵٪ تا ۴۰٪ تن موجود می‌باشد که با توجه به نوع کاربرد آن مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جک‌های روغنی معمولاً کوتاه هستند و نمی‌توان بدون واسطه در زیر جسم سنگین که ارتفاع زیاد دارد قرار داد. از این رو قسمت بالای میله جک را که زیر جسم سنگین قرار می‌گیرد به صورت پیچی و قابل تنظیم می‌سازند.



شکل ۹-۴- اجزای جک روغنی



شکل ۸-۴- جک روغنی با ظرفیت‌های متفاوت

## نکات ایمنی در استفاده از جک

- جک مناسب با وزن و شکل جسم سنگین را انتخاب نمایید.
  - قبل از بلند کردن جسم سنگین آن را با قراردادن مانع در جلو و عقب ثابت کنید تا حین بلند کردن جابه جا نشود.
  - جک را در جای مناسب زیر جسم سنگین قرار دهید به طوری که جسم موقع بالا رفتن آسیب نبیند.
  - میزان بار قرار گرفته روی جک باید متناسب با ظرفیت جک بوده و دارای سیستمی باشد که در صورت اضافه بار، از بالا رفتن دستگاه ممانعت به عمل آورد.
  - استفاده از اجسامی که تحت فشار خرد می شوند (آجر، چوب) بین جک و جسم سنگین خطرناک می باشد، زیرا ممکن است ناگهان شکسته و قطعه به زمین بیفتد.
- برای بلند کردن جسم سنگین با جک به روش زیر عمل کنید :
- ۱- پیچ تخلیه جک را باز کنید.
  - ۲- روی جک فشار بیاورید تا پیستون جک کاملاً پایین برود.
  - ۳- جک را زیر جسم سنگین قرار دهید (به صورتی که محل اهرم جک روبه روی شما باشد).
  - ۴- پیچ روی پیستون را بچرخانید (تا حدی که باز شده و کاملاً زیر جسم قرار گیرد).

نکته: به کاربردن هر گونه قطعات اضافی برای افزایش ارتفاع جک و خرک‌ها برای بالا بردن تراکتور ممنوع است.

- ۱- با میله‌ای که داخل سوراخ اهرم جک قرار می دهید اهرم را بالا و پایین ببرید (با هر بار بالا و پایین رفتن این اهرم، پیستون جک کمی از سیلندر آن خارج شده و جسم آرام آرام از زمین بلند می شود).
- ۲- برای پایین آوردن جسم کافی است به آرامی پیچ تخلیه جک را باز کنید (در این صورت بر اثر وزن جسم، پیستون به داخل سیلندر جمع می شود).



شکل ۱۱-۴- قرار دادن جک روغنی زیر جسم سنگین



شکل ۱۰-۴- روش جک زدن

نکته: قبل از پایین آوردن میله جک باید از عدم حضور افراد در زیر جک مطمئن باشید.

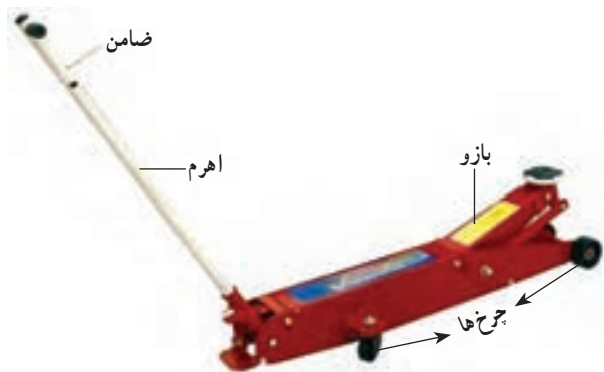
کار در کارگاه: به کمک جک روغنی مناسب و تحت نظر هنرآموز یکی از چرخ‌های جلوی تراکتور را از زمین بلند کنید و زیر آن خرک مناسب قرار دهید.

● **جک سوسماری:** جک سوسماری رایج‌ترین نوع جک در تعمیرگاه‌های تراکتور است. این نوع جک با ظرفیت‌های مختلف ساخته می‌شود (از ۲۵۰ تا ۱۰ تن). جک سوسماری را می‌توان برای بلند کردن اجسامی که به زمین نزدیک می‌باشند به کار برد.

نکته: با آن که این جک اطمینان بیشتری نسبت به سایر جک‌ها دارد ولی هنگام کار در زیر جسم سنگین، باید آن را با خرک مهار کرد.

برای کار با این جک به روش زیر عمل کنید:

- ۱- با پیچاندن ضامن جک و فشار آوردن روی بازوی آن، جک را تا انتها پایین بیاورید.
- ۲- ضامن را درگیر کنید تا جک قفل شود.
- ۳- جک را با هل دادن به زیر جسم و محل مناسب منتقل کنید.
- ۴- اهرم جک را به بالا و پایین حرکت دهید (با هر بار بالا و پایین بردن اهرم جک، بازوی جک مقداری به بالا حرکت می‌کند).



شکل ۱۲-۴- اجزای جک سوسماری

- ۵- این عمل را تا بلند شدن کامل جسم سنگین

ادامه دهید.

- ۶- برای پایین آوردن جسم سنگین ضامن جک را به آرامی آزاد کنید (بر اثر وزن جسم، جک آرام آرام پایین می‌آید).



شکل ۱۳-۴- کاربرد جک سوسماری

نکته: اگر ضامن جک را سریعاً باز کنید جک آزاد شده و جسم سنگین ناگهان پایین می‌افتد و امکان صدمه دیدن جک و جسم سنگین وجود دارد.

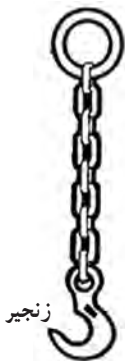
### نکات ایمنی در استفاده از جک سوسماری

- جک از نظر قابلیت بالابری باید متناسب با جسم مورد نظر انتخاب شود.
- جسم سنگین باید بخوبی روی جک استقرار یابد، در غیر این صورت هنگام بالابردن جسم خطر سقوط آن از روی جک وجود دارد.
- قبل از شروع جک زدن مطمئن شوید که جسم سنگین لغزش نخواهد کرد و تعادل لازم را دارد.
- در تمام بالا برها، بلند کردن بار بیش از حد مجاز ممنوع است.

کار در کارگاه: به وسیله جک سوسماری مناسب و زیر نظر هنرآموز مربوطه جلو تراکتور را از زمین بلند کنید (جک سوسماری را زیر اکسل قرار دهید) و به وسیله خرک مناسب آن را مهار کنید.

### ۳-۴- وسایل بستن و بلند کردن بار

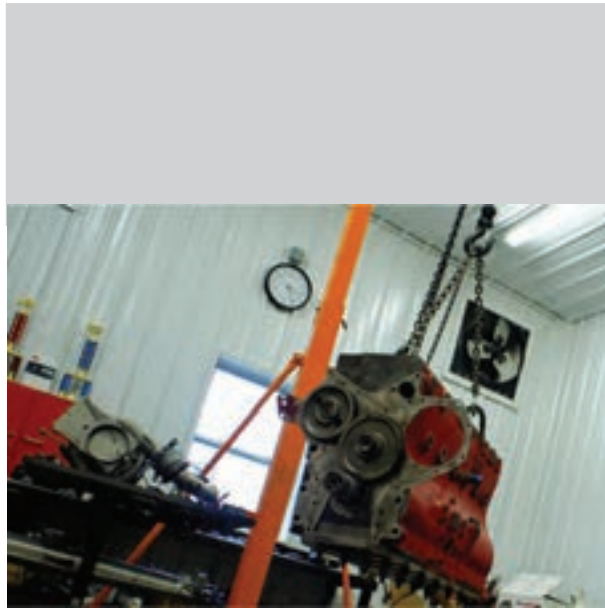
از این وسایل برای بستن جسم سنگین استفاده می‌شود تا به وسیله آنها بتوان جسم سنگین را به بالا برها مانند انواع جرثقیل بست. این وسایل شامل: طناب، کابل فولادی، زنجیر و قطعات رابط مانند (حلقه، قلاب، بست کابل و ...) می‌باشد. به ترتیب برای بلند کردن اجسام سنگین از طناب و سیم بکسل و اجسام سنگین تر از زنجیر استفاده می‌شود.



شکل ۱۴-۴- زنجیر بلند کردن جسم سنگین



شکل ۱۵-۴- انواع قلاب بلند کردن جسم سنگین



شکل ۱۶-۴- بستن موتور با زنجیر و قلاب

نکته: کابل‌ها، زنجیرها، تسمه‌ها، طناب‌ها و ... که برای بلند کردن بار مورد استفاده قرار می‌گیرند پیش از شروع کار از نظر خوردگی و پارگی باز دید و کنترل گردد.  
نکته: زنجیرهای مخصوص بستن و بلند کردن بار باید از آهن چکش خوار یا فولادی باشد که با مشخصات استانداردهای بین‌المللی مطابقت نماید.

حلقه‌ها، قلاب‌ها، گیره‌ها، بست‌های زنجیرهای مخصوص بستن و بلند کردن بار باید از همان جنس زنجیری که به آن بسته شده‌اند انتخاب شود.

نکته: حلقه‌های شکسته شده زنجیرهای بستن و بلند کردن بار نباید به هیچ وجه به وسیله پیچ، میخ، پرچ، سیم، جوش و سایر وسایل اتصالی بهم متصل شده و دوباره مورد استفاده قرار گیرند.  
نکته: زنجیرهای بستن و بلند کردن بار در مواقعی که مورد استفاده نیستند به چنگک مخصوص به شکلی آویزان شوند که کارگر در موقع برداشتن آن دچار پیشامد و زحمت نشود.

#### ۴-۴- دستگاه‌های بالا بر

منظور ماشین‌هایی است که بتوانند بار را در امتداد عمود یا امتداد افقی حرکت دهند. در مواقعی که برای بلند کردن جسم سنگین امکان قرار دادن جک زیر جسم سنگین وجود ندارد از بالا برها برای بلند کردن آن استفاده می‌شود. بالا برها با توجه به محل استفاده، ظرفیت و نوع کار در انواع مختلفی ساخته می‌شوند که در زیر چند نوع از آنها را معرفی می‌شود:

- جرثقیل دستی (متحرک زمینی): جرثقیل دستی برای بلند کردن موتور و اجسام سنگین دیگر به کار می‌رود. این جرثقیل



شکل ۱۷-۴- اجزای جرثقیل متحرک دستی

دارای بازوی بلندی می‌باشد که روی شاسی چرخ‌دار سوار شده است به صورتی که می‌توان شاسی را با کمک چرخ‌های آن به زیر جسم سنگین (یا کنار آن) منتقل کرد، با بلند کردن جسم سنگین مرکز ثقل جسم در بین شاسی قرار گرفته و تعادل جسم و جرثقیل به هم نمی‌خورد.



شکل ۱۸-۴- کاربرد از جرثقیل متحرک دستی

- برای کار با این جرثقیل به روش زیر عمل کنید :
- ۱- شاسی جرثقیل را با هل دادن به کناره‌های موتور ببرید.
  - ۲- با باز کردن ضامن جک جرثقیل بازو را پایین بیاورید.
  - ۳- قلاب جرثقیل را به زنجیری که به جسم سنگین بسته‌اید متصل کنید.
  - ۴- با حرکت دادن اهرم جک جرثقیل بازوی آن آرام آرام بالا آمده و جسم سنگین را از زمین بلند می‌کند.
  - ۵- برای پایین آوردن بازوی جرثقیل ضامن آن را به آرامی باز کنید (جسم سنگین آرام آرام پایین می‌آید).

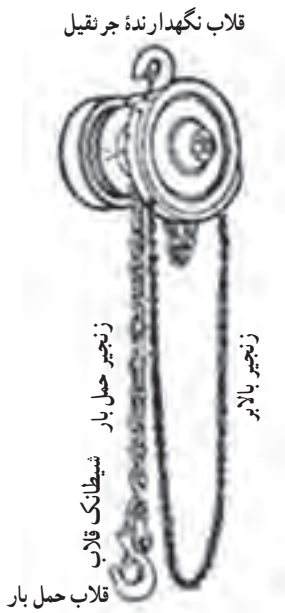
**نکته:** نگه دارنده جرثقیل دستی باید مقاومت و استحکام کافی برای حمل باری که به آن آویزان است را داشته باشد.

کار در کارگاه: به کمک جرثقیل دستی و زیر نظر هنرآموز موتوری را که روی زمین قرار دارد. پس از بلند کردن تا فاصله‌ای جابه‌جا نمایید، سپس آن را روی میز کار قرار دهید.

● **جرثقیل سقفی (زنجیری):** جرثقیل سقفی وسیله بسیار مناسبی برای بلند کردن موتور می‌باشد. این جرثقیل به وسیله قلابی از سقف کارگاه و یا درگاه قابل حرکتی آویزان می‌شود و دارای دو زنجیر است که به قرقره‌ای متصل می‌باشد. با کشیدن هر زنجیر، قلاب بالا بر رو به بالا یا پایین حرکت می‌کند. این نوع جرثقیل در انواع زنجیری، برقی و قرقره‌ای می‌باشد و در ظرفیت‌هایی از ۵/۰ تا چندین تن موجود است.



ج) جرثقیل سقفی زنجیری



قلاب حمل بار

شیطانک قلاب

زنجیر حمل بار

زنجیر بالابر

ب) اجزاء جرثقیل سقفی



کلید کنترل

الف) جرثقیل سقفی برقی

موتور الکتریکی

شکل ۱۹-۴- جرثقیل سقفی زنجیری

**نکته:** زنجیرهایی که روی قرقره‌های شیاردار و یا روی فلکه‌ها پیچیده می‌شود باید در دوره‌های معین به طور مرتب سرویس شوند.

کابل‌های فلزی که برای بلند کردن، پایین آوردن و یا کشیدن بار به کار می‌روند، باید بدون گره و خمیدگی باشند. برای کار با این جرثقیل به روش زیر عمل کنید:



زنجیر جابه‌جا کردن روی ریل

۱- جرثقیل را روی ریل به بالای جسم منتقل کنید.

۲- با کشیدن مداوم زنجیر بالابر، زنجیر وسط جرثقیل را پایین

بیاورید.

۳- زنجیر متصل به جسم سنگین را داخل قلاب زنجیر جرثقیل

قرار دهید.

۴- یک طرف زنجیر را به پایین بکشید تا قلاب به بالا حرکت کند.

۵- اگر زنجیر طرف دیگر را به پایین بکشید قلاب به پایین حرکت

می‌کند.

شکل ۲۰-۴- اتصال جرثقیل سقفی به ریل

**نکته:** قلاب‌های دستگاه‌های بالابر باید مجزب به شیطانک یا سایر وسایل حفاظتی بوده و یا بر حسب نوع کار به شکلی باشد که مانع جدا شدن اتفاقی بار گردد.





شکل ۲۱-۴ کشیدن زنجیر جرثقیل سقفی

۱- آن قسمت از قلاب‌ها که در تماس با زنجیر و یا کابل می‌باشد باید گرد شده باشد.

نکته: قبل از بستن بار به زنجیر باید توجه داشت که زنجیر پیچ و تاب نداشته و گره نخورده باشد.

۲- با کشیدن مداوم زنجیر بالا بر، زنجیر نگهدارنده جمع شده و جسم سنگین بلند می‌شود.

۳- برای پایین آوردن جسم سنگین، طرف دیگر زنجیر بالا بر را بکشید تا جسم آرام پایین بیاید.

نکته: بار باید بطور عمودی بالا و پایین آورده شود به گونه‌ای که بار هنگام بلند شدن نوسان نداشته باشد.

نکته: حرکت بار به‌طور ملایم به سمت بالا و پایین انجام شود به‌طوری که در شروع بلند کردن یا حین پایین آوردن و توقف ضربه‌ای به دستگاه وارد نگردد.

کار در کارگاه: به کمک جرثقیل سقفی و زیر نظر هنر آموز، موتور تراکتور را کمی از زمین بلند کرده و آن را مهار کنید.



شکل ۲۲-۴ جرثقیل دروازه‌ای

● جرثقیل دروازه‌ای (با پل متحرک): در بعضی از کارگاه‌های تعمیراتی، تولیدی، کارخانه‌ها و تراشکاری‌ها در سقف کارگاه یک یا دو تیر آهن قرار داده می‌شود که هر تیر آهن به صورت مستقل روی ریلی که در دو طرف آن قرار دارد قابلیت حرکت دارد. روی یکی از این تیر آهن‌ها جرثقیل سقفی تعبیه شده است که دارای ریل می‌باشد و می‌تواند در طول تیر آهن حرکت کند. این سیستم به فرد این امکان را می‌دهد که بتواند جرثقیل را به تمام نقاط کارگاه منتقل نماید و بعد از بلند کردن جسم سنگین آن را به هر نقطه‌ای که تحت پوشش جرثقیل می‌باشد منتقل نموده و جسم را با دقت زیاد در آن محل قرار دهد.

نکته: اجسام سنگین را با توجه به ظرفیت جرثقیل بلند کنید در غیر این صورت امکان رها شدن جسم در حین بلند کردن وجود دارد. حداکثر ظرفیت مجاز بالاتر از طرف کارخانه سازنده به طور مشخص و خوانا روی هر دستگاه نوشته شده است.

نکته: از کار کردن یا قرار گرفتن زیر بارهایی که به وسیله جرثقیل بلند شده اند خودداری نمایید.

### ● جرثقیل با دروازه متحرک

در کارگاه‌های کوچک از شاسی دروازه‌ای با ارتفاع کم استفاده می‌شود که روی چهار چرخ حرکت می‌کند و یک جرثقیل زنجیری روی تیر افقی آن سوار شده است. با انتقال دروازه به بالای جسم سنگین می‌توان آن را با جرثقیل زنجیری بلند کرده و با هل دادن شاسی آن را به محل دیگری برد.



شکل ۲۴-۴ کاربرد جرثقیل دروازه‌ای متحرک



شکل ۲۳-۴ جرثقیل دروازه‌ای متحرک



شکل ۲۵-۴ جرثقیل ستونی

● جرثقیل ستونی (بازویی): این نوع جرثقیل‌ها به صورت بازوی بلندی می‌باشند که روی ستونی در گوشه ورودی کارگاه نصب شده و روی آن به چپ و راست قابلیت حرکت دارند و در سر این بازو جرثقیل سقفی نصب شده است. با جابه‌جایی جسم آن را در محدوده حرکتی جرثقیل قرار داده و سپس به وسیله جرثقیل سقفی آن را از زمین بلند می‌کنیم و می‌توانیم با جابه‌جا کردن بازوی جرثقیل جسم را به محل دیگری از کارگاه منتقل نماییم.

## ۴-۵- وسایل جابه‌جا کردن اجسام سنگین در کارگاه

برای آنکه بتوانیم در کارگاه اجسام سنگین را جابه‌جا کنیم از وسایل مختلفی با توجه به وزن، مقدار جابه‌جایی و حجم اجسام استفاده می‌کنیم که چند نمونه متداول آن معرفی می‌گردند :

**چرخ دستی :** چرخ دستی برای جابه‌جایی قطعات سنگین مانند موتور و اجزای باز شده آن در محوطه کارگاه به کار می‌رود. معمولاً دو یا یک چرخ در چرخ دستی (در جلو یا عقب) ثابت و دو یا یک چرخ آن قابلیت چرخش دارد تا هدایت چرخ دستی امکان‌پذیر شود.



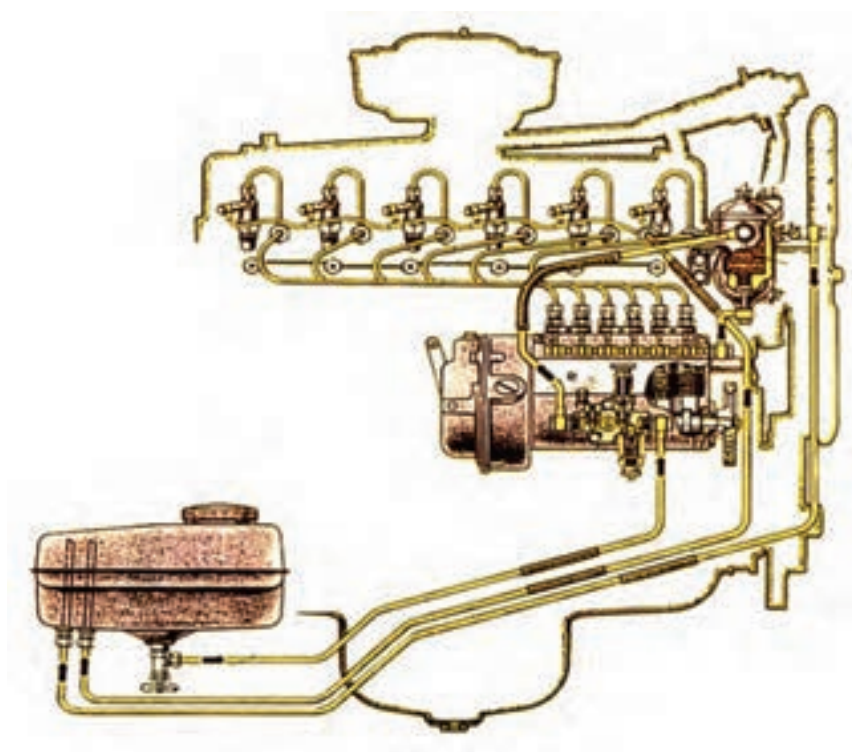
شکل ۲۶-۴- چرخ دستی

نکات ایمنی هنگام بلند کردن و جابه‌جایی اجسام سنگین در کارگاه به وسیله بالابرها عبارت‌اند از :

- دستگاه باید در همه حال (چه در موقع کار و چه توقف) بازدید و نگهداری شده و در تعمیر آن دقت کافی مبذول گردد.
- بالابرها باید دارای ترمزهای حفاظتی باشند و این ترمزها باید طوری تعبیه و محاسبه شده باشند که بتوانند باری معادل یک و نیم برابر ظرفیت مجاز بالابر را نگهداری نمایند.
- زنجیرها در وضع و شرایطی نگهداری شوند که حتی المقدور از زنگ زدگی آنها جلوگیری به عمل آید.
- پس از بلند کردن قطعات با جک، جرتقیل، بالابر و پیش از کار روی آن، استفاده از خرک فلزی برای تثبیت بار الزامی است.

# پیمانہ دوم

## تعمیر سیستم‌های موتور تراکتور



### هدف کلی

آشنایی با اجزای ظاهری تراکتور و قطعات ظاهری موتور و تعمیر سیستم‌های آن

# واحد کار ۱

## اصول شستشوی موتور

### توانایی: شستشوی موتور

فراگیر پس از پایان این واحد کار باید بتواند:  
مواد و وسایل شستشوی قطعات مختلف موتور را آماده سازد.  
اصول شستشوی قطعات مختلف موتور را توضیح دهد.  
موتور را شستشو دهد.

اهداف رفتاری

زمان آموزش (ساعت)

عملی	نظری
۲	۱

پیش از شروع تعمیر موتور باید سطح خارجی آن را تمیز کرد. این کار برای جلوگیری از ورود خاک و مواد زائد به موضع در حال تعمیر و همچنین مشخص شدن عیوب ظاهری موتور انجام می شود.

## ۱-۱- وسایل شستشوی موتور

این وسایل عبارت اند از:

● **پمپ موتور شویی:** در این پمپ ها لوله ورودی پمپ به منبع آب گرم یا سرد متصل می شود. وقتی پمپ را راه اندازی کنیم آب با فشار زیاد از سر افشانک خارج می گردد و می توانیم با فشار آب، موادی که روی موتور چسبیده اند را جدا کرده و موتور را بشویم.

پمپ های موتور شویی در اندازه های مختلف و به صورت ثابت یا سیار می باشند.



شکل ۱-۱- پمپ موتور شویی سیار و ثابت



شکل ۱-۲- پیستوله شستشو

● **پیستوله شستشو:** این پیستوله از لوله و نازل تشکیل شده است که مخزنی زیر آن قرار دارد. بین مخزن و لوله، اهرم شیر قرار دارد. انتهای لوله به وسیله شیلنگ بلندی به پمپ باد متصل می باشد.

برای استفاده از آن کافی است مخزن را با چرخاندن باز کرده مقداری مواد شوینده در آن بریزید و سر جای خودش ببندید. برای استفاده از آن سر لوله را به سمت موتور بگیرید و اهرم شیر را فشار دهید. هوای فشرده شده حین عبور از لوله مقداری از مواد شوینده را به داخل لوله می کشد. هوا به همراه مواد شوینده به شدت به قطعات موتور برخورد کرده و مواد زائد را از روی موتور جدا می کند.



شکل ۱-۴- شستشوی موتور تراکتور با پیستوله شستشو



شکل ۱-۳- باز کردن مخزن پیستوله شستشو

- قلم مو : قطعات کوچک که از موتور باز می شود اگر آلودگی زیادی به آن چسبیده باشد، با قلم مو آغشته به نفت تمیز می شوند.
- کاردک : برای تراشیدن مواد زائد از روی قطعات تراکتور به کار می رود.

## ۱-۲- مواد شوینده برای شستشوی موتور

چند نمونه متداول این مواد عبارتند از :

- گازوئیل : گازوئیل برای پاک کردن موتور از روغن و گریس مناسب می باشد. گازوئیل با نرم و حل کردن مواد روغنی آنها را از سطح موتور جدا می کند. برای آنکه گازوئیل تأثیر نامطلوب روی قطعات لاستیکی و سیم ها نگذارد بهتر است پس از شستشوی موتور با گازوئیل، موتور را با آب گرم شستشو دهید.
- نفت : در مواقعی که مواد نفتی محکم به قطعات چسبیده باشند، نفت ماده مناسبی برای نرم و جدا کردن آنها می باشد.

**نکته:** مواد نفتی مانند گازوئیل و نفت باعث خشک شدن و ترک برداشتن قطعات لاستیکی و روکش سیم های برق می گردند و باید هنگام شستشو از پاشیدن این مواد روی قطعات لاستیکی پرهیز شود.  
**نکته:** از شستشوی موتور با نفت و گازوئیل وقتی که موتور داغ است خودداری کنید زیرا احتمال آتش سوزی زیاد است.

- پودر و مایعات شوینده : از جمله این مواد پودرهای لباسشویی می باشند که در آخرین مرحله شستشوی موتور برای از بین بردن چربی مواد نفتی استفاده می شود. برای شستشو موتور با این مواد، به کمک قطعه ابر بزرگی مواد شوینده حل شده در آب گرم را روی قطعات موتور بمالید. بعد از چند دقیقه با فشار آب گرم موتور را شستشو دهید.



شکل ۵-۱- شستشوی موتور تراکتور

### ۳-۱- شستشوی موتور

برای شستشوی موتور به روش زیر عمل کنید :  
موتور یا تراکتور را به محلی منتقل کنید که کف آن با کف پوشی مانند بتون یا موزاییک و مانند آن پوشیده باشد.

**نکته:** شیب کف به گونه‌ای باشد که آب یا مواد شوینده‌ای که روی زمین می‌ریزند سریعاً به مجرای فاضلاب منتقل شود.

- ۱- مخزن بیستوله گازوئیل پاش را با مواد شوینده پر کنید.
- ۲- نازل بیستوله گازوئیل پاش را به سمت موتور گرفته و اهرم شیر را فشار دهد.
- ۳- نازل را به سمت نقاط مختلف موتور گرفته و در محل‌هایی را که مواد روغنی بیشتری قرار دارند بیشتر توقف کنید.
- ۴- تا آغشته شدن تمام موتور و قطعات اطراف آن به مواد شوینده کار را ادامه دهید.
- ۵- ۵ تا ۱۰ دقیقه صبر کنید تا مواد نفتی کاملاً نرم شود.
- ۶- مخزن پمپ موتورشویی را با آب گرم پر کنید.
- ۷- پمپ موتورشویی را راه‌اندازی کنید.
- ۸- سر افشانک را به طرف موتور گرفته و فاصله افشانک را آن قدر کم کنید که مواد چسبیده به موتور با فشار آب جدا شوند.
- ۹- این کار را تا تمیز شدن کامل موتور ادامه دهید.

**نکته:** برای پاک شدن کامل موتور از مواد نفتی می‌توانید مقداری پودر یا مایع شوینده را در آب گرم حل کرده و به وسیله ابر آن را روی سطح موتور بمالید و پس از چند دقیقه به کمک پمپ موتور شویی موتور را کاملاً شستشو دهید.

**کار در کارگاه:** تراکتور را به وسیله بیستوله گازوئیل پاش و پمپ موتور شویی تمیز کنید.



# واحد کار ۲

## بخش‌های ظاهری تراکتور

### توانایی: شناخت قطعات ظاهری تراکتور

- فراگیر پس از پایان این واحد کار باید بتواند:
- انواع کتابچه‌های راهنما را توضیح دهد.
- بخش‌های ظاهری تراکتور را معرفی کند.
- وظایف بخش‌های ظاهری تراکتور را توضیح دهد.

اهداف رفتاری

زمان آموزش (ساعت)

عملی	نظری
۳	۱

## ۱-۲- آشنایی با کتابچه‌های راهنما

بیشتر ابزارها، دستگاه‌ها و ماشین‌ها همراه با یک یا چند کتاب، کتابچه یا دیگر رسانه‌های آموزشی است. در برخی موارد نیز اطلاعات مورد نیاز کاربران در تارنمای<sup>۱</sup> شرکت سازنده ارائه می‌شود. این رسانه‌های آموزشی، اطلاعاتی در مورد مشخصات فنی و عمومی، روش و موارد کاربرد روش نگهداری، لیست قطعات و چگونگی سوار کردن آنها و روش بازسازی محصول دارد. زمانی که یک دستگاه یا ماشینی در اختیار شما قرار می‌گیرد باید پیش از کار با آن برای کسب اطلاعات لازم در مورد مشخصات دستگاه و نحوه کار با آن به کتابچه‌های مربوط مراجعه کنید تا اطلاعات لازم را کسب کرده و با موارد ایمنی آن آشنا شوید.

کتابچه‌های راهنما بیشتر به زبان کشور تولیدکننده است و برای ماشین‌هایی که به کشورهای دیگر صادر می‌شوند کتابچه‌های چندزبانه تهیه شده که در این صورت یکی از آن زبان‌ها انگلیسی است. بنابراین یکی از مهارت‌هایی که باید یک تکنسین داشته باشد آشنایی با انواع کتابچه‌های راهنما و مهارت استفاده از کتابچه‌های مربوط به تجهیزات و ماشین‌های مربوط در رشته (زبان عمومی کتابچه، زبان فنی، علائم استاندارد و ...) است. برخی از انواع مهم کتابچه‌های راهنما عبارت‌اند از:

**کالانما (کاتالوگ)<sup>۲</sup>:** این کتابچه اغلب به صورت چند صفحه‌رنگی است که هدف آن دادن اطلاعات کلی در مورد مشخصات ظاهری و برخی از مشخصات فنی محصول و خدمات پس از فروش آن است افراد با خواندن این کتابچه می‌توانند برای انتخاب اولیه ماشین یا عدم تناسب آن با نیازهایشان تصمیم‌گیری کنند. بیشتر فروشنده‌های محصول کالانما را در اختیاردارند و برای خریداران ارائه می‌دهند همچنین در نمایشگاه‌هایی که برای این محصولات برگزار می‌شود کالانما در اختیار بازدیدکنندگان قرار می‌گیرد.

**راهنمای کاربر<sup>۳</sup>:** این کتابچه اطلاعاتی در مورد روش نصب، راه‌اندازی و کاربرد دستگاه ارائه می‌دهد. زمانی که دستگاه یا ماشینی خریداری شد این کتابچه‌ها همراه دستگاه به خریدار تحویل می‌شود.

**راهنمای نگهداری<sup>۴</sup>:** راهنمای نگهداری اطلاعاتی را برای سرویس و نگهداری دستگاه ارائه می‌کند و در صورتی که عملیات نگهداری دستگاه ساده باشد تولیدکنندگان این راهنما را همراه با راهنمای کاربر چاپ و در اختیار خریدار قرار می‌دهند. این کتابچه برای محصولات پیچیده فقط به نمایندگی‌های خدمات پس از فروش ارسال می‌شود.

**راهنمای قطعات<sup>۵</sup>:** برای ماشین‌ها و تجهیزات پیچیده یک کتابچه که شامل لیست تمام قطعات به همراه نقشه تفکیکی آنها است ارائه می‌شود. سفارش قطعات باید بر مبنای کد قطعات که در این کتابچه وجود دارد انجام شود تا در فروشگاه‌های توزیع لوازم یدکی، قطعه سفارش داده شده، به راحتی شناسایی شود. از نقشه‌های تفکیکی قطعات در مرحله تعمیر و بازسازی، برای پیاده و سوار کردن اجزای ماشین نیز می‌توان استفاده کرد. این کتابچه معمولاً در اختیار نمایندگی‌های تعمیر و فروش لوازم یدکی قرار داده می‌شود.

**کتابچه تعمیر<sup>۶</sup>:** روش پیاده‌سازی قطعات، سوار کردن، تنظیم و روند درست تعمیر و بازسازی دستگاه را در کتابچه تعمیر ارائه می‌شود. این کتابچه در اختیار تعمیرگاه‌های مجاز دستگاه قرار داده می‌شود.

● **تهیه کتابچه‌های راهنما:** برای تهیه کتابچه‌های راهنما می‌توان به تولیدکننده یا مراکز خدمات پس از فروش محصول مراجعه کرد. امروزه برخی از تولیدکننده‌ها کتابچه‌های راهنما را در تارنمای خود به صورت کتاب دیجیتال ارائه می‌کنند.

کار در کارگاه: کتابچه راهنمای یکی از تراکتورهای متداول را تهیه کرده و برخی از اطلاعات مربوط به مشخصات فنی تراکتور را از آن استخراج کنید.

۱- Web site

۲- Catalog

۳- User Guide, Instruction Manual

۴- Service Manual

۵- Part Manual

۶- Repair Manual

## ۲-۲- قسمت‌های اصلی تراکتور

تراکتورهای امروزی معمولاً چند قسمت اصلی دارند که عبارت‌اند از :

- **موتور<sup>۱</sup>** : توان لازم را برای انجام کارهای مختلف تراکتور تأمین می‌کند. بیشتر تراکتورها موتور احتراقی دارند.
- **دستگاه انتقال نیرو** : وظیفه این دستگاه، انتقال نیروی مکانیکی موتور به چرخ‌های محرک برای به حرکت درآوردن تراکتور است. در طی این انتقال، تغییرات لازم بر روی دور و گشتاور تولید شده موتور انجام می‌شود. موتور همچنین توان مورد نیاز محور توان‌دهی<sup>۲</sup> تراکتور را تأمین می‌کند.
- **سیستم تعلیق** : هدایت و کنترل، امکان حرکت پایدار و هدایت تراکتور را میسر می‌سازد.
- **سیستم هیدرولیک** : سیستمی است که با بهره‌گیری از توان موتور به صورت هیدرولیکی جک‌ها و قسمت‌های هیدرولیکی تراکتور و ماشین‌های کشاورزی را به کار انداخته و کنترل می‌کند.
- **سیستم برق‌رسانی** : برق مورد نیاز مصرف‌کننده‌های الکتریکی را تولید، ذخیره و کنترل می‌کند.
- **تجهیزات مختلف** : در تراکتورهای امروزی تجهیزاتی مانند اتاق، سیستم گرمایشی (برای ایجاد دمای مناسب)، شاسی، قلاب‌های اتصال سریع و ... برای آسایش راننده و آسان شدن کار تعبیه شده است.

کار در کارگاه : با راهنمایی هنرآموز بخش‌های اصلی تراکتور را شناسایی کنید.

## ۲-۳- اجزای ظاهری تراکتور

- تعمیرات درست تراکتور نیاز به شناخت اجزای تشکیل‌دهنده آن دارد و باید کاربرد هر یک را آموخت. برای شناخت قطعات ظاهری تراکتور به کنار تراکتور رفته و هر قطعه را از نزدیک مورد بررسی قرار دهید.
- بدنه و پوشش‌های تراکتور** : این قطعات در تراکتور کار محافظت و پوشش دادن قسمت‌های مختلف تراکتور را بر عهده دارند و باعث زیبایی ظاهر تراکتور می‌شوند.
- گلگیرها** : روی چرخ‌های عقب نصب شده و از پاشیده شدن گل و خاک را به اطراف و راننده جلوگیری می‌کند.



شکل ۱-۲- قطعات ظاهری تراکتور

- پوشش بالای موتور** : در قسمت بالای موتور نصب شده و آن را می‌پوشاند.
- شبکه‌های بغل** : مشبک بوده و در کناره‌های رادیاتور و پروانه نصب می‌شوند. این شبکه‌ها به عنوان محافظ و سپری در مقابل خطر برخورد اجسام خارجی با پروانه عمل می‌کنند.
- شبکه جلو** : در جلو تراکتور نصب شده و در مقابل برخورد اجسام خارجی از رادیاتور محافظت کرده و در گروهی از تراکتورها مانند MF285 باتری در پشت آن قرار گرفته و محافظت می‌شود.

۱- Engine

۲- Power take off shaft (PTO)

پوشش داشبورد : در بالای داشبورد جای دارد و پوششی برای مدارها و سیم‌کشی‌های پشت داشبورد است.  
 قاب محافظ : معمولاً دو یا چهار میله متصل به شاسی تراکتور است و در صورت واژگونی تراکتور از افتادن تراکتور روی راننده جلوگیری می‌کند.



اتاقک راننده : افزون بر محافظت از راننده در زمان واژگون شدن تراکتور، او را در برابر عوامل جوی و غیره محفوظ نگه می‌دارد.

شکل ۲-۲- بدنه و پوشش‌های تراکتور مسی فرگوسن (MF399)

وسایل راه‌اندازی و کنترل تراکتور : راننده با این وسایل تراکتور را راه‌اندازی و کنترل می‌کند. برای مشخص کردن این تجهیزات معمولاً علائمی به کار می‌رود که اکثر کارخانه‌های سازنده از این علائم استفاده می‌کنند.



شکل ۳-۲- علائم اختصاری



شکل ۴-۲- علائم روی تراکتور

پس از آشنایی با علائم مربوط به وسایل راه اندازی و کنترل تراکتور، پیش از تعمیرات باید با این وسایل آشنا شوید تا در زمان عیب‌یابی تراکتور و موتور بتوانید از درستی کار آنها اطمینان حاصل کنید.

فرمان<sup>۱</sup>: برای هدایت تراکتور از فرمان استفاده می‌شود. فرمان تراکتور در جلوی صندلی راننده قرار دارد. صندلی راننده: صندلی راننده را در بیشتر تراکتورها می‌توان در راستای عمودی و افقی تنظیم کرد.



شکل ۶-۲- صندلی راننده



شکل ۵-۲- فرمان تراکتور

صفحه وسایل اندازه‌گیری و هشداردهنده و کنترل (داشبورد): در رانندگی با تراکتور، راننده علاوه بر تعیین مسیر و هدایت صحیح تراکتور، به طور همزمان باید کار قسمت‌ها و سیستم‌های مختلف آن را به کمک علائم هشداردهنده کنترل کند. چراغ‌های هشداردهنده، کلیدها، درجه‌ها، چراغ‌های آگاهی‌دهنده از وضعیت کار تراکتور، روی داشبورد نصب شده‌اند.

۱- steer



ج) تراکتور MF 285



ب) تراکتور MF 399



الف) تراکتور G 238

شکل ۷-۲- جلو داشبورد تراکتور

● درجه فشار روغن و یا چراغ هشداردهنده فشار روغن : میزان فشار روغن موتور توسط یک درجه، که معمولاً جلوی راننده روی داشبورد قرار دارد، نشان داده می‌شود. در صورت پایین آمدن فشار روغن چراغ هشداردهنده‌ای جلوی داشبورد روشن می‌شود.

نکته: درجه فشار روغن مقدار روغن در کارتر را نشان نمی‌دهد.



شکل ۸-۲- درجه نشان‌دهنده فشار روغن

● درجه نشان‌دهنده میزان سوخت مخزن (باک) : این درجه میزان سوخت موجود در مخزن سوخت را نشان می‌دهد که بیشتر با عدد یا رنگ مشخص می‌گردد.

● درجه آب : در تراکتورهایی که موتور آنها دارای سیستم خنک‌کننده‌ای هستند، درجه آب دمای آب موتور را بر حسب سانتی‌گراد یا فارنهایت نشان می‌دهد.



شکل ۹-۲- درجه نشان‌دهنده مقدار سوخت در مخزن سوخت



شکل ۱۰-۲- درجه نشان‌دهنده دمای آب



ب) درجه شارژ



الف) چراغ هشدار دهنده شارژ

● درجه شارژ باتری یا چراغ هشدار دهنده : درجه شارژ باتری نشان دهنده وضعیت کار مولد برق می باشد. در برخی از تراکتورها به جای درجه، از چراغ هشدار دهنده استفاده می شود.

شکل ۱۱-۲ - چراغ و درجه نشان دهنده شارژ باتری

● دور سنج، ساعت شمار، سرعت سنج

دور سنج: میزان دور موتور را (بر حسب دور در دقیقه) نشان می دهد.

ساعت شمار تراکتور: میزان کارکرد موتور را بر حسب ساعت نشان می دهد.

سرعت سنج: سرعت پیشروی تراکتور بر حسب کیلومتر در ساعت به وسیله آن نشان داده می شود.

● چراغ هشدار دهنده وضعیت صافی هوا: برخی از تراکتورهای مجهز به فیلتر هوای خشک دارای این چراغ هشدار دهنده هستند. این چراغ هنگامی که سوئیچ در وضعیت روشن قرار می گیرد ولی موتور هنوز روشن نشده است، روشن بوده و بلافاصله پس از روشن شدن موتور خاموش می شود. روشن شدن این چراغ حین کار نشانه گرفتگی صافی هوا در اثر کثیفی بیش از حد صافی می باشد.

● چراغ هشدار دهنده ترمزدستی: چنانچه ترمزدستی کشیده شود و سوئیچ در وضعیت روشن باشد، چراغ مربوط روشن می شود. با خارج شدن ترمزدستی از درگیری، این چراغ خاموش خواهد شد.

● چراغ هشدار دهنده فشار روغن هیدرولیک و جعبه دنده: این چراغ در بعضی از تراکتورها وجود دارد. روشن شدن این چراغ در حالی که موتور روشن است اخطار می دهد که فشار روغن در سیستم هیدرولیک تراکتور کمتر از حد مجاز می باشد.

● دکمه یا اهرم خاموش کردن تراکتور: در بعضی از تراکتورها (U650) برای خاموش کردن موتور کافی است با استفاده از اهرم گاز دستی دور موتور را کم کرد تا به صفر برسد. این عمل جریان سوخت را قطع نموده و باعث خاموش شدن موتور می شود. در نوع دیگری از تراکتورها MF285 راننده با کشیدن اهرم خاموش کن، جریان سوخت را قطع می کند، تا موتور خاموش شود و برای روشن نمودن دوباره تراکتور باید اهرم خاموش کن به جلو فشار دهد تا سوخت جریان یابد. این اهرم در کنار فرمان و در دسترس راننده قرار دارد.



شکل ۱۳-۲ - اهرم خاموش کن تراکتور MF286



شکل ۱۲-۲ - سرعت سنج تراکتور

## چراغ‌های تراکتور



شکل ۱۴-۲- چراغ‌های جلوی تراکتور

### ● چراغ‌های جلو : در قسمت جلوی تراکتور دو چراغ

با نور سفید وجود دارد که هر کدام در یک طرف نصب شده‌اند و مسیر حرکت تراکتور را در تاریکی، روشن می‌کنند.

### ● چراغ اصلی عقب : روی گلگیر عقب تراکتور نصب

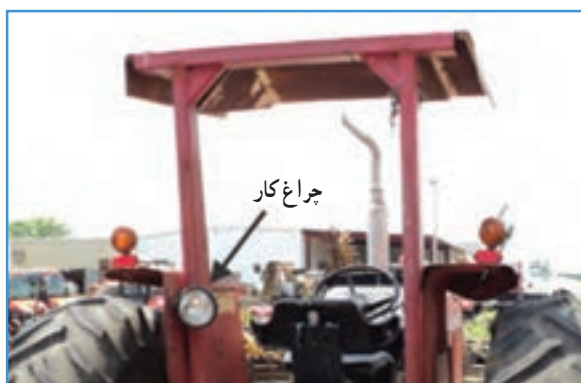
شده و برای روشن کردن پشت تراکتور هنگام کار شبانه کاربرد دارد. این چراغ را اصطلاحاً «چراغ کار» می‌نامند.

### ● چراغ‌های راهنما : این چراغ‌ها در دو سمت جلو و

عقب گلگیرهای تراکتور نصب شده‌اند و با حرکت اهرم راهنما روی داشبورد روشن می‌شوند و روشن شدن هر سمت نشانه تصمیم راننده به پیچیدن در همان سمت می‌باشد. این چراغ‌ها هنگام روشن بودن به حالت چشمک زن کار می‌کنند.



شکل ۱۶-۲- چراغ راهنمای تراکتور MF285



شکل ۱۵-۲- چراغ اصلی عقب تراکتور MF285

### ● چراغ‌های خطر : چراغ خطر به رنگ قرمز بوده و روی

گلگیرهای عقب تراکتور قرار دارند. هنگام حرکت تراکتور در شب، نور قرمز آنها در عقب تراکتور مشخص می‌باشد.

### ● چراغ‌های ترمز : در کنار چراغ خطرها قرار دارند که با

فشار دادن پدال ترمز روشن می‌شوند. روشن شدن آنها نشان‌دهنده استفاده از ترمز و کاهش سرعت حرکت تراکتور است.

### ● پریز تریلر (پی نورد) : این پریز بیشتر در عقب تراکتور

قرار دارد و با وصل نمودن اتصال سیم برق تریلر به این پریز، چراغ‌های ترمز، خطر و راهنما که در پشت تریلر قرار دارند، به مدار چراغ‌های تراکتور متصل می‌شوند.



شکل ۱۷-۲- چراغ خطر و ترمز و پریز تریلر تراکتور



## وسایل کنترل و هدایت تراکتور

● **پدال گاز:** با فشار روی پدال گاز که زیر پای راست راننده تراکتور قرار دارد می‌توان با ارسال سوخت بیشتر به موتور، دور آن را تغییر داد.

● **اهرم گاز دستی:** این اهرم در کنار فرمان، در دسترس راننده است. راننده تراکتور برای ثابت نگه داشتن دور موتور و یا سرعت حرکت تراکتور، از این اهرم استفاده می‌کند. اگر این اهرم در هر وضعیتی قرار داده شود در همان حالت باقی‌مانده و دور موتور را نیز ثابت نگه می‌دارد.

● **پدال‌های ترمز:** زیر پای راننده تراکتور دو پدال ترمز قرار دارد. هر کدام از پدال‌ها به ترمز یکی از چرخ‌های عقب مرتبط است. دو پدال ترمز را با جفت کن می‌توان به هم وصل کرد. پدال‌های ترمز برای متوقف نمودن تراکتور یا کاهش سرعت آن مورد استفاده قرار می‌گیرند. در تراکتورهای کوچک‌تر مانند تراکتورهای باغی یک پدال ترمز وجود دارد.

● **اهرم ترمز دستی:** اهرم ترمز دستی معمولاً در سمت چپ تراکتور قرار دارد و بعد از توقف تراکتور برای جلوگیری از حرکت تراکتور باید آن را در وضعیت درگیر قرارداد. برای آزاد کردن اهرم ترمز دستی، اهرم را کمی به سمت بالا بکشید و دکمه سراهرم را به داخل فشار داده و سپس اهرم را به سمت پایین حرکت دهید.



الف) تراکتور MF285



ب) تراکتور JD 3140

شکل ۱۸-۲ پدال‌های ترمز



شکل ۱۹-۲ ترمز دستی تراکتور



شکل ۲۰-۲- پدال کلاچ

● **پدال کلاچ** : این پدال زیر پای چپ راننده تراکتور قرار دارد و در اثر فشاری که راننده با پا به آن وارد می‌کند، انتقال نیرو از موتور به جعبه‌دنده قطع می‌شود.



شکل ۲۱-۲- اهرم‌های تعویض دنده و دنده کمک

● **اهرم تعویض دنده و دنده کمک** : اهرم تعویض دنده معمولاً در جلوی صندلی راننده قرار دارد. اهرم دنده کمک در برخی از تراکتورها (MF285) در کنار اهرم اصلی تعویض دنده و در برخی دیگر (U650M) در کنار صندلی نصب می‌شود. این اهرم‌ها برای انتخاب دنده مناسب تراکتور، متناسب با وضعیت کار و سرعت آن به کار می‌رود.



شکل ۲۲-۲- اکسل جلو تراکتور

**اجزای دیگر**

● **محور یا اکسل جلو** : در قسمت جلوی تراکتور قرار دارد و چرخ‌های جلو روی آن نصب شده‌اند. اکسل از یک نقطه در وسط شاسی به تراکتور مفصل‌بندی شده است.

● **پمپ هیدرولیک و صافی فرمان** : این پمپ فشار روغن لازم برای سیستم هیدرولیک فرمان تراکتور را تأمین می‌کند. برای نمونه پمپ فرمان تراکتور MF285 در کنار موتور قرار دارد.



شکل ۲۳-۲- پمپ هیدرولیک فرمان و صافی تراکتور MF285

کار در کارگاه: زیر نظر هنرآموز از تراکتورهای موجود در هنرستان بازدید کرده و مشخصات ظاهری، وسایل راه‌اندازی و کنترل تراکتورها را بررسی کنید.



الف) موتور تراکتور MF285



ب) موتور MF399

شکل ۲۴-۲- قطعات ظاهری موتور تراکتور

#### ۲-۴- اجزای ظاهری موتور

برای تعمیر موتور تراکتور باید با اجزای ظاهری که در اطراف موتور تراکتور قرار دارند آشنا شوید. در شکل (۱-۲۵) این قطعات نشان داده شده‌اند. نام و محل قرار گرفتن آنها را به خاطر بسپارید.

سیستم‌های موتور تراکتور را می‌توان در چند سیستم زیر طبقه‌بندی کرد که عبارت‌اند از:

- سیستم هوارسانی
- سیستم تخلیه دود
- سیستم سوخت‌رسانی
- سیستم خنک‌کننده
- سیستم روغن‌کاری
- سیستم برق‌رسانی

این سیستم‌ها دارای اجزایی هستند که برخی از آنها در قسمت ظاهری موتور دیده می‌شوند که در ادامه معرفی می‌شوند.

● سیستم هوارسانی: این سیستم هوای مورد نیاز موتور را پس از تصفیه در اختیار سیلندرها قرار می‌دهد، که شامل پیش صافی، صافی اصلی و چند شاخه‌ای (مانیفلد) هوا می‌باشد.



شکل ۲۵-۲- پیش صافی تراکتور MF285

**پیش صافی:** در مسیر ورود هوا به صافی اصلی و روی قسمت جلو درپوش تراکتور قرار دارد.

**صافی اصلی:** در زیر درپوش تراکتور قرار گرفته و از ورود گرد و غبار به داخل موتور جلوگیری می‌کند.



شکل ۲۶-۲- صافی اصلی تراکتور MF399



شکل ۲۷-۲- مانیفلد هوا و دود تراکتور MF399

**چند شاخه‌ای (مانیفلد) هوا:** هوای خارج شده از صافی اصلی را بین دریچه‌های ورود هوا به موتور تقسیم می‌کند.

● سیستم تخلیه دود: برای انتقال دود از داخل موتور به خارج آن و کاهش صدای حاصل از انفجار در خارج از موتور قطعاتی روی موتور نصب شده است که عبارت‌اند از: چند شاخه‌ای (مانیفلد) دود، لوله آگزوز و منبع آگزوز.

**چند شاخه‌ای (مانیفلد) دود:** دود خارج شده از دریچه تخلیه سیلندر موتور را دریافت و به لوله آگزوز منتقل می‌کند این قطعه به سرسیلندر بسته می‌شود.

**لوله آگزوز:** دود را از مانیفلد دود دریافت و به سمت منبع آگزوز، بالای پوشش موتور منتقل کرده و سپس دود را در مسیری که به راننده تراکتور برخورد نکند به بیرون هدایت می‌کند.

**انباره آگزوز:** بالا و یا زیر پوشش موتور قرار دارد و صدای دود خروجی را کاهش می‌دهد.



شکل ۲۸-۲- لوله و منبع آگزوز تراکتور MF285

● سیستم سوخت‌رسانی: این سیستم، سوخت را در زمان معین و با فشار مناسب و به اندازه لازم و به صورت پودر شده به درون سیلندرهای موتور می‌رساند. این سیستم شامل باک، پمپ مقدماتی، صافی سوخت، پمپ انژکتور، انژکتورها و لوله‌های انتقال می‌باشد.

**باک (مخزن سوخت):** سوخت مصرفی تراکتور در آن ذخیره می‌شود. سوخت از مجرای خروجی زیر باک با عبور از شیر سوخت و از مسیر لوله‌های پلاستیکی به پمپ مقدماتی می‌رسد. دریچه‌ای بالای باک قرار دارد که سوخت از طریق آن به داخل باک ریخته می‌شود. این دریچه به وسیله درب باک بسته می‌شود.



شکل ۲۹-۲- پمپ مقدماتی تراکتور MF285

**پمپ مقدماتی (سه گوش، اولیه، کم فشار):** کنار موتور قرار گرفته و سوخت تحویلی از باک را با فشار کم به پمپ انژکتور منتقل می‌کند.

**صافی سوخت:** با گرفتن آلودگی‌های سوخت آن را تمیز می‌کند. در موتور تراکتور یک یا دو صافی سوخت نصب شده است.



(ب) تراکتور MF399



(الف) تراکتور MF285

شکل ۳۰-۲- صافی گازوئیل



**پمپ انژکتور:** سوخت پس از عبور از صافی به پمپ انژکتور وارد شده سپس تحت فشار زیاد و در زمان مناسب از مسیر لوله‌های فولادی به انژکتورها ارسال می‌گردد.

شکل ۳۱-۲- پمپ انژکتور تراکتور MF285

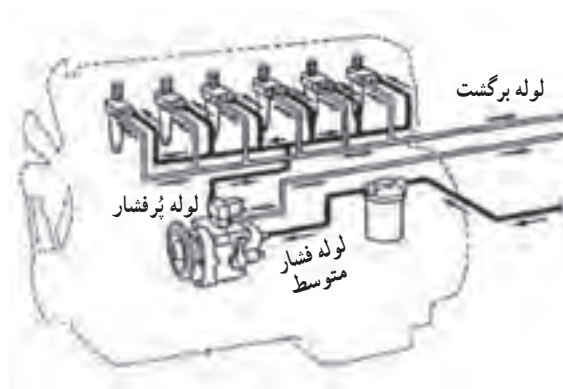


شکل ۳۲-۲- انژکتورهای تراکتور U650M

**انژکتورها (سوخت پاش‌ها):** سوخت را در فشار مناسب به صورت پودر در زمان تعیین شده به داخل هوای فشرده شده داخل سیلندر می‌پاشند.

**لوله‌های انتقال سوخت:** این لوله‌ها به سه دسته لوله‌های کم فشار، فشار متوسط و پر فشار تقسیم می‌شوند.

- لوله کم فشار از باک تا پمپ مقدماتی قرار دارد و سوخت با فشار کم در آن جریان دارد.
- لوله فشار متوسط مابین پمپ مقدماتی و پمپ انژکتور می‌باشد و سوخت پمپ زنی شده از پمپ مقدماتی در آن جریان دارد.
- لوله‌های پر فشار سوخت را از پمپ انژکتور به انژکتورها منتقل می‌کنند.
- **لوله‌های برگشت:** سوخت اضافه و مصرف نشده با این لوله‌ها به باک برگردانده می‌شوند.



شکل ۳۳-۲- انواع لوله انتقال گازوئیل

● **سیستم خنک‌کننده:** موتور در اثر احتراق سوخت گرم می‌شود. سیستم خنک‌کننده با انتقال گرمای بیش از اندازه، دمای موتور را در حد بهینه (مناسب) نگه می‌دارد.

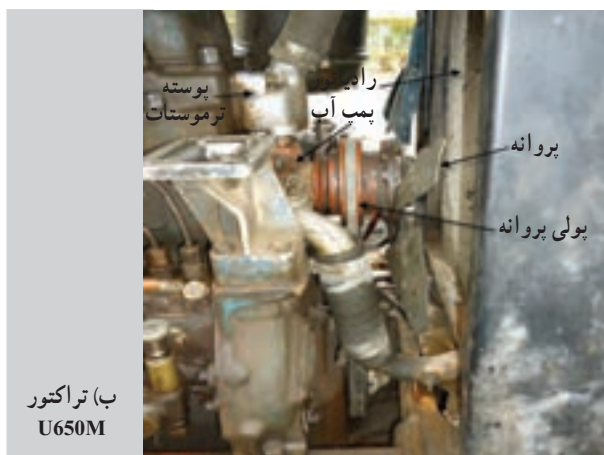
این سیستم شامل رادیاتور، پمپ آب، پروانه، ترموستات، شمع آب و مجاری آب می‌باشد.

**رادیاتور:** رادیاتور جلو موتور قرار گرفته و آب گرمی را که از موتور وارد آن می‌گردد خنک می‌کند. در بالای رادیاتور درجه‌ای برای ریختن آب به داخل آن قرار دارد، این درجه توسط درب رادیاتور بسته می‌شود. زیر رادیاتور شیر تخلیه آب رادیاتور قرار دارد.

**پمپ آب (واترپمپ):** در قسمت جلو موتور روی بدنه سیلندر نصب شده است و آب را از رادیاتور گرفته و به داخل موتور پمپ می‌کند. آب بعد از گرفتن گرمای موتور از آن خارج شده و به رادیاتور بر می‌گردد.

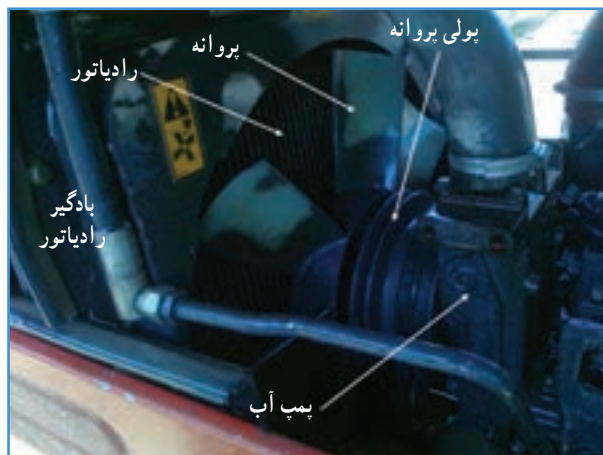


الف) تراکتور MF399



ب) تراکتور U650M

شکل ۳۵-۲- پمپ آب تراکتور



شکل ۳۴-۲- رادیاتور تراکتور MF285



شکل ۳۶-۲- پروانه



**پروانه:** پروانه بین رادیاتور و موتور قرار گرفته و روی محور پمپ آب نصب می‌شود. این دو به وسیله تسمه پروانه‌ای که روی چرخ تسمه (پولی) قرار دارد به چرخ تسمه میل‌لنگ مرتبط شده و با چرخش میل‌لنگ پروانه و پمپ آب نیز به چرخش درمی‌آیند. پروانه هوا را از رادیاتور کشیده و به موتور می‌زند. در اطراف پروانه بادگیر روی رادیاتور نصب شده که مکش هوا از رادیاتور را متمرکز کرده و از برخورد اجسام با پروانه جلوگیری می‌کند.



شکل ۳۷-۲ پوسته ترموستات تراکتور U650

**ترموستات:** ترموستات در زیر درپوشی (محفظه یا پوسته ترموستات) کنار سرسیلندر در مسیر خروج آب از موتور به رادیاتور قرار دارد. ترموستات دمای موتور را با باز و بسته کردن مسیر آب در حد نرمال (این دما در موتورهای مختلف متفاوت می باشد) ثابت نگه می دارد.



شکل ۳۸-۲ ترموستات

**شمع آب:** قطعه الکترونیکی است که روی سرسیلندر نزدیک

درپوش ترموستات نصب شده و به نشان دهنده دمای آب موتور، جلو داشبورد مرتبط می باشد.

● **سیستم روغن کاری:** سیستم روغن کاری قطعات متحرک موتور را روغن کاری می کند. این سیستم شامل کارتر، پمپ روغن، صافی روغن، میله سنجش سطح روغن، شمع روغن و خنک کننده روغن می باشد

**کارتر (مخزن روغن):** کارتر زیر موتور قرار گرفته و روغن لازم برای روغن کاری موتور در آن ذخیره می گردد. زیر کارتر دریچه ای برای تخلیه روغن قرار دارد.



شکل ۳۹-۲ بیج تخلیه روغن موتور

**صافی (فیلتر، پالایه) روغن موتور:** صافی روغن در کنار موتور قرار دارد. روغن پس از خروج از پمپ روغن از این صافی گذشته و مواد معلق در روغن گرفته می شود.



ب) تراکتور MF399



الف) تراکتور MF285

شکل ۴۰-۲ صافی روغن موتور





ب) تراکتور MF285



الف) تراکتور MF399

دریچه ریختن روغن در موتور: با باز کردن این دریچه می‌توان روغن را در موتور ریخت.

شکل ۴۱-۲- دریچه ریختن روغن در کارتر



ب) تراکتور MF285



الف) تراکتور MF399

سنجه روغن (گیج روغن): در کنار موتور قرار گرفته است. وقتی آن را از جای خود خارج کنیم از روی آن سطح روغن در کارتر سنجیده می‌شود.

شکل ۴۲-۲- گیج روغن و شمع روغن موتور



ب) خنک کن روغن MF399



الف) خنک کن روغن تراکتور U650

شمع روغن: شمع روغن فشار روغن در سیستم روغن کاری را اندازه گیری می‌کند و روی بدنه سیلندر یا پایه صافی روغن نصب می‌شود. خنک کننده روغن: در بعضی از تراکتورها رادیاتور برای کمک به خنک کردن روغن موتور در جلو رادیاتور آب قرار دارد.

شکل ۴۳-۲- خنک کن روغن

● سیستم برق تراکتور: برخی از قطعات برقی که روی موتور یا اطراف آن نصب شده‌اند شامل مولد برق، آفتامات و چراغ شارژ می‌باشند.

باتری: باتری در محفظه محکمی روی تراکتور قرار می‌گیرد که از آن برای ذخیره‌سازی و تأمین برق مورد نیاز قطعات الکتریکی تراکتور استفاده می‌شود.



ب) تراکتور JD3140



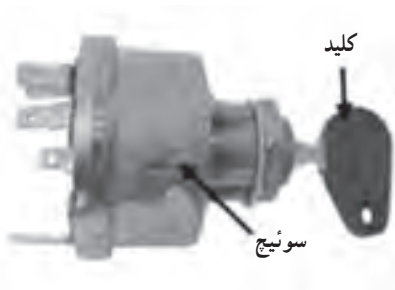
الف) تراکتور MF285

شکل ۲-۴۴- اتاقک باتری تراکتور



شکل ۲-۴۵- استارت تراکتور MF285

قطب مثبت باتری به وسیله کابل به استارت و قطب منفی باتری به وسیله کابل به بدنه تراکتور متصل می‌شود.  
 / استارت تر: استارت تر موتور الکتریکی است در کنار موتور نصب می‌شود و به وسیله آن می‌توان موتور را راه‌اندازی کرد.  
 سوئیچ تراکتور و دکمه استارت: سوئیچ روی داشبورد تراکتور جای دارد و برای کنترل مدارهای الکتریکی تراکتور به کار گرفته می‌شود.



ج) سوئیچ کامل MF285



ب) تراکتور MF285



الف) تراکتور MF399

شکل ۲-۴۶- سوئیچ تراکتور



شکل ۴۷-۲- مولد برق تراکتور MF285

مولد برق<sup>۱</sup> (آلترناتور): روی بدنه موتور روی پایه‌ای قرار دارد و به وسیله تسمه پروانه از میل‌لنگ نیرو می‌گیرد و برق مورد نیاز برای شارژ (پر کردن) باتری به وسیله آن تولید می‌شود.

آفتامات: آفتامات در مدار شارژ باتری قرار گرفته و وضعیت شارژ را کنترل می‌کند. این قطعه در بعضی تراکتورها روی بدنه تراکتور و در بعضی دیگر داخل مولد برق نصب می‌شود.



الف) آفتامات روی آلترناتور تراکتور JD3140

اتصالات<sup>۲</sup> (پیوندها): اتصالات (سوکت‌ها) سیم‌های مدارهای الکتریکی را به هم و به قطعات متصل می‌کنند.



ب) آفتامات جدا از آلترناتور تراکتور U650

شکل ۴۸-۲- آفتامات تراکتور



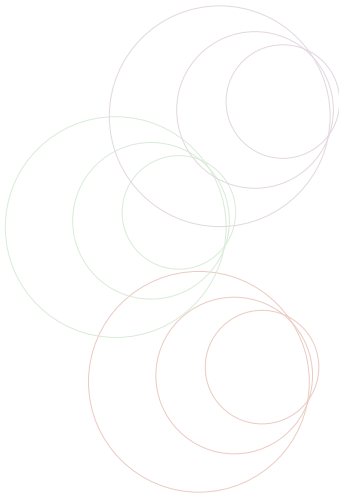
شکل ۴۹-۲- سیم‌ها و سوکت‌ها

# واحد کار ۳

## تعمیر سیستم خنک کننده موتور

### توانایی: تعمیر سیستم خنک کننده موتور

- فراگیر پس از پایان این واحد کار باید بتواند:
- مدار سیستم خنک کننده آبی را توضیح دهد.
- اجزای سیستم خنک کننده آبی را بیان کند.
- وظیفه اجزای سیستم خنک کننده را توضیح دهد.
- محل قرار گرفتن اجزای سیستم خنک کننده را بیان کند.
- اجزای سیستم خنک کننده را باز کند.
- معایب اجزای سیستم خنک کننده را توضیح دهد.
- اجزای سیستم خنک کننده را تعمیر کند.
- اجزای سیستم خنک کننده را ببندد.
- اجزای سیستم خنک کننده را سرویس کند.
- محلول سیستم خنک کننده را آماده کند.
- سیستم را از محلول پر کند.



زمان آموزش (ساعت)

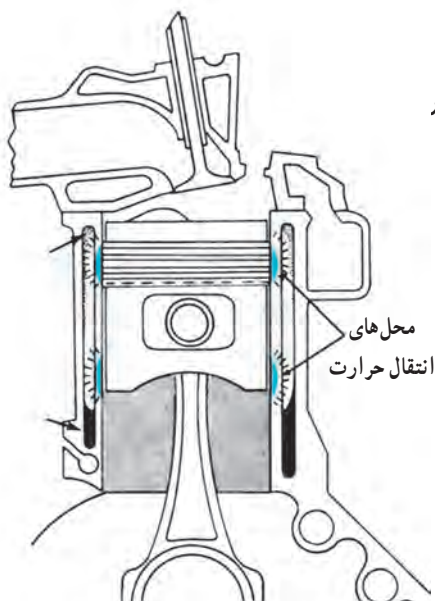
عملی	نظری
۲۲	۶

برای یکنواخت نگه داشتن دمای قطعات داخلی موتور نیاز به سیستم خنک کننده می باشد تا گرمای اضافی را خارج سازد. در غیر این صورت دمای قطعات موتور بالا رفته و بر اثر انبساط بیش از حد قطعات متحرک درهم گیر کرده و از حرکت می ایستند. در سیستم خنک کننده حرارت از طریق رینگ پیستون به سیلندر و پس از آن به آب اطراف سیلندر انتقال یافته و باعث خنک شدن قطعات موتور می گردد.

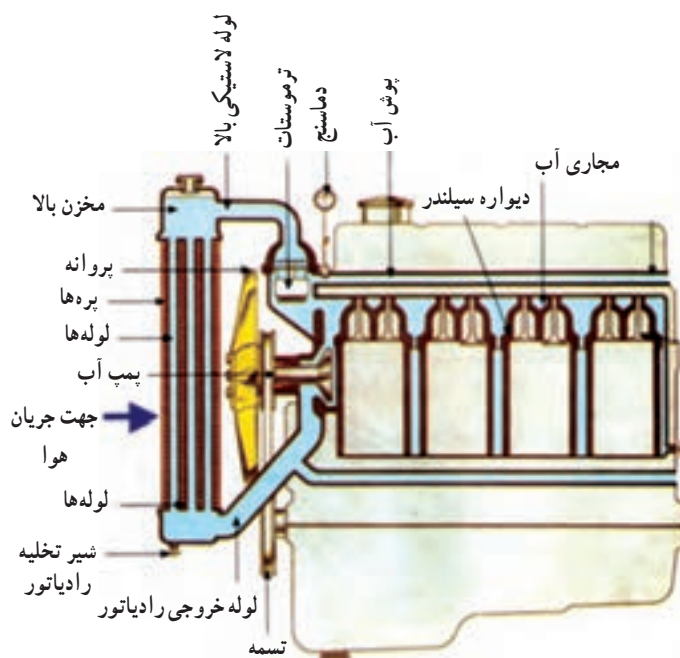
### ۱-۳- سیستم خنک کننده آبی

اجزای سیستم خنک کننده آبی عبارتند از :

رادیاتور، دررادیاتور، ترموستات، شیرهای تخلیه، شمع آب، درجه آب، واتر پیراهن سیلندر یا پوش آب).



شکل ۱-۳- محل های انتقال حرارت از پیستون به سیلندر



شکل ۲-۳- اجزای سیستم خنک کننده آبی

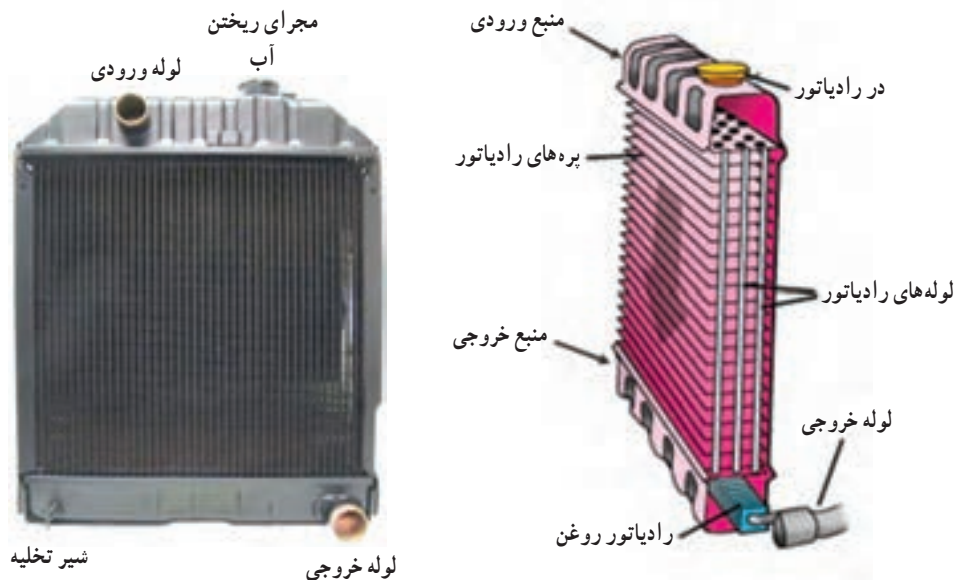
**بررسی کنید: زیر نظر هنرآموز اجزاء سیستم خنک کننده تراکتورهای موجود را باهم مقایسه کنید.**

### رادیاتور آب

وظیفه رادیاتور آب تبادل گرمای تولیدشده در موتور با هوای آزاد است. رادیاتور در جلوی موتور نصب می شود. با حرکت پروانه جریان هوا از بین پره های رادیاتور جریان می یابد.

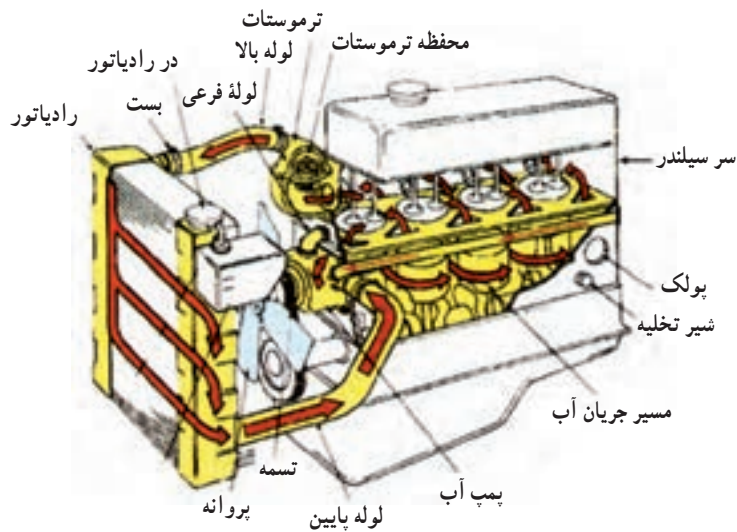
● **ساختمان رادیاتور:** رادیاتور دارای دو منبع ورودی و خروجی است که این دو منبع با لوله های رادیاتور به هم مرتبط می شوند. مخزن بالا (منبع ورودی) و مخزن پایین (منبع خروجی) که در بین آنها شبکه خنک کن قرار دارد. شبکه خنک کن از دو

دسته گذرگاه تشکیل شده‌اند. یک دسته از آنها لوله‌اند که منبع ورودی را به منبع خروجی وصل می‌کنند و دسته دیگر پره‌های زیگزاگی هستند که به این لوله‌ها متصل‌اند.



شکل ۳-۳- اجزای رادیاتور

آب گرم موتور از راه یک شیلنگ لاستیکی از سرسیلندر به مخزن ورودی رادیاتور وارد شده و با پایین رفتن از لوله‌ها گرمای خود را به پره‌ها (جنس آنها از ورق نازک مس، برنج و یا آلومینیم می‌باشد) می‌دهد. جریان هوا حین عبور از پره‌ها گرمای آب را جذب کرده و به محیط اطراف انتقال می‌دهد و موجب خنک شدن آب داخل لوله‌ها می‌گردد. آب خنک شده وارد منبع خروجی رادیاتور شده و از آنجا توسط پمپ آب به مجاری آب اطراف سیلندر و سرسیلندر منتقل می‌شود. آب با جذب گرمای اضافی اطراف سیلندرها و سوپاپ‌ها دوباره به رادیاتور برمی‌گردد. برای خالی کردن آب رادیاتور و موتور یک یا دو شیر تخلیه در ته رادیاتور و بدنه موتور تعبیه شده است.



شکل ۳-۴- مسیر گردش آب در سیستم خنک‌کننده آبی



الف) وضعیت سوآپ‌های در رادیاتور



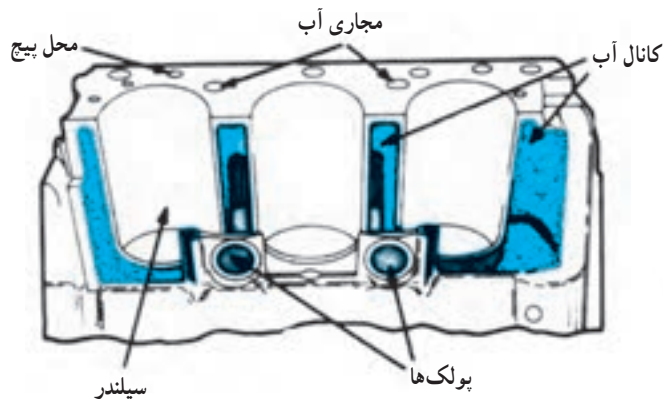
شکل ۳-۵- در رادیاتور و طرز کار سوآپ‌های آن

### در رادیاتور: در رادیاتور مجرای ریختن

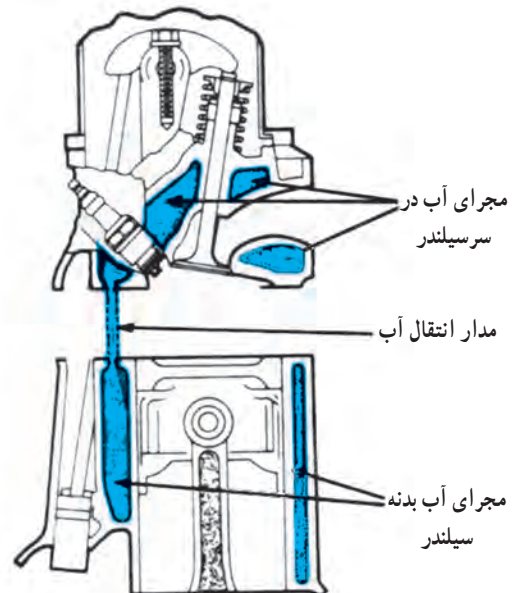
آب به داخل رادیاتور را می‌بندد. دو سوآپ روی در رادیاتور نصب شده که سوآپ بزرگ‌تر (سوآپ فشار) بخار آب تولید شده در سیستم خنک‌کننده را تخلیه کرده و جلو آسیب دیدن مدار خنک‌کننده را می‌گیرد. آب اضافه خارج شده از لوله کنار در رادیاتور از طریق لوله سر ریز به بیرون از رادیاتور منتقل می‌شود. سوآپ کوچک (سوآپ مکش) با سرد شدن آب رادیاتور و تقطیر بخار آب در سیستم خنک‌کننده که باعث ایجاد خلأ در رادیاتور می‌شود، باز شده و هوا وارد رادیاتور می‌شود. اگر سوآپ مکش درست عمل نکند بر اثر خلأ ایجاد شده در سیستم خنک‌کننده بعد از سرد شدن آب موتور، رادیاتور مچاله می‌شود.

**پوش آب:** پوش آب حفره‌هایی هستند که در اطراف سیلندرهای بدنه موتور و سوآپ‌ها در سرسیلندر وجود دارند و آب در آنها جریان یافته و پس از جذب گرمای قطعات موتور به رادیاتور منتقل می‌گردد. ارتباط پوش آب بدنه سیلندر و سرسیلندر از طریق مجاری که در بدنه و سرسیلندر وجود دارند برقرار می‌شود. بین بدنه سیلندر و سرسیلندر واشر سرسیلندر قرار دارد که از نشت آب به خارج و یا اختلاط آب در روغن جلوگیری می‌کند.

املاح موجود در آب باعث ایجاد رسوب در مجاری سیستم خنک‌کننده شده و باعث کاهش انتقال گرما می‌گردد.



شکل ۳-۶- پوش آب در سیلندر و سرسیلندر



زنگ نتیجه اکسید شدن قطعات فلزی داخل موتور در مجاورت با اکسیژن و آب است. مواد شیمیایی موجود در ضد زنگ از تشکیل این رسوبات جلوگیری می‌کند. در دوره‌های معین سیستم خنک‌کننده را باید با آب تمیز شست و زنگ و گل آن را جدا کرد. برای پر کردن سیستم خنک‌کننده باید از مخلوط آب زلال با املاح کم و ضد یخ استفاده نمود.

- **تخلیه آب سیستم خنک‌کننده:** در صورت تعمیر اساسی موتور یا سرسیلندر یا وجود عیب در مدار سیستم خنک‌کننده لازم است آب مدار سیستم خنک‌کننده را خالی نمود. برای تخلیه آب سیستم خنک‌کننده، به شرح زیر عمل کنید:
  - ۱- در رادیاتور را با چرخش دو مرحله‌ای به آرامی و با احتیاط باز کنید.
  - ۲- با باز کردن شیر تخلیه پایین رادیاتور و شیر بدنه موتور، آب سیستم خنک‌کننده را تخلیه و در ظرف مناسب جمع‌آوری کنید.



شیر تخلیه آب سیلندر



شکل ۳-۷- باز کردن در رادیاتور تراکتور MF285

شکل ۳-۸- شیر تخلیه آب سیلندر تراکتور U650

- **پر کردن آب سیستم خنک‌کننده:** پس از تعمیر موتور یا سرسیلندر یا رفع عیب مدار سیستم خنک‌کننده، برای پر کردن رادیاتور به شرح زیر عمل کنید:
  - ۱- شیر تخلیه رادیاتور و بدنه موتور را ببندید.
  - ۲- متناسب با ظرفیت سیستم خنک‌کننده، مایع خنک‌کننده قبلی یا مخلوط آب و ضد یخ را از دریچه ورودی به داخل رادیاتور بریزید.

**نکته: رادیاتور را هیچ‌گاه لبالب پر نکنید.**

- ۳- از سالم بودن در رادیاتور اطمینان حاصل کنید (سوپاپ‌ها را با دست باز و بسته کنید).
- ۴- لاستیک آب بندی در رادیاتور را بازدید نمایید.

**نکته: در صورت فرسوده بودن لاستیک آب‌بندی، در رادیاتور را به طور کامل تعویض نمایید.**

- ۵- موتور را روشن کرده صبر کنید تا ترموستات باز شود (در این موقع سطح آب رادیاتور پایین می‌رود).



۶- موتور را از نظر نشستی آب بازدید کنید. در صورت مشاهده نشستی باید برای رفع آن اقدام شود.  
۷- موتور را خاموش کرده و پس از خنک شدن موتور در صورت پایین بودن سطح مایع خنک کننده مطابق دفترچه راهنما آن را پر کنید.

۸- در رادیاتور را ببندید.

● آزمایش جریان آب در رادیاتور: هنگامی که موتور روشن و دمای آن در حد نرمال است. با رعایت نکات ایمنی دست خود را روی قسمت‌های مختلف رادیاتور بکشید. اگر قسمت‌هایی از آن آب سرد بود آب در این قسمت چرخش نمی‌کند که نشانگر گرفتگی لوله‌های رادیاتور می‌باشد. برای رفع گرفتگی لوله‌ها باید رادیاتور را پیاده کرده و آن را به تعمیرکار رادیاتور ارجاع داد.

● تمیز کردن سطح خارجی رادیاتور: عوامل کثیف

شدن سطح خارجی رادیاتور عبارت‌اند از:

– گرد و خاک موجود در هوا ناشی از انجام عملیات شخم، دیسک، تسطیح کن، خرمن کوب و ...  
– رسوبات ناشی از نشستی روغن از مدار روغن کاری (رادیاتور روغن) و گرد و غبار موجود.

– شاخ و برگ و کاه‌های ریز معلق در هوا و مکش ذرات ریز معلق هوا و چسبندگی آنها به رادیاتور در اثر مکش پروانه.

کثیف بودن سطح خارجی رادیاتور یکی از علل داغ شدن موتور و جوش آوردن رادیاتور است. گرم شدن بیش از حد موتور ممکن است منجر به سوختن و اشتر سرسیلندر شود.

برای تمیز کردن سطح خارجی رادیاتور به ترتیب زیر عمل

کنید:

۱- درحالی که موتور خاموش است، نسبت به باز کردن شبکه جلو تراکتور اقدام کنید.

۲- با استفاده از فشار باد و مخالف جهت جریان هوا در رادیاتور آن را تمیز کنید.



شکل ۹-۳- مواد کثیف کننده سطح رادیاتور

نکته: در صورت وجود رسوبات روی سطح خارجی رادیاتور با استفاده از پمپ شستشو و آب گرم مخالف جریان هوای طبیعی در رادیاتور نسبت به تمیز کردن رادیاتور اقدام کنید.

کار در کارگاه: با پمپ شستشو و آب گرم سطح خارجی رادیاتور تراکتور را تمیز کنید.

● جرم زدایی داخل رادیاتور در حالی که روی تراکتور بسته است: یکی از موارد تعمیر و نگهداری سیستم خنک کننده تمیز کردن رادیاتور است.

سیستم خنک کننده را می توان با استفاده از تمیز کننده های شیمیایی و شستشوی معکوس تمیز نمود.

برای این کار به روش زیر عمل کنید:

- ۱- سیستم خنک کننده را تخلیه کنید.
- ۲- محفظه ترموستات را باز کرده و ترموستات را بردارید.
- ۳- محفظه ترموستات را دوباره ببندید.

**نکته:** اگر از مواد شیمیایی پاک کننده سیستم خنک کننده استفاده می کنید، از دستور العمل نوشته شده روی ظرف حاوی این مواد پیروی کنید.

معمولاً در این دستور العمل ها آمده است که ماده پاک کننده را داخل رادیاتور بریزید.

۴- سیستم خنک کننده را از آب پر کنید.

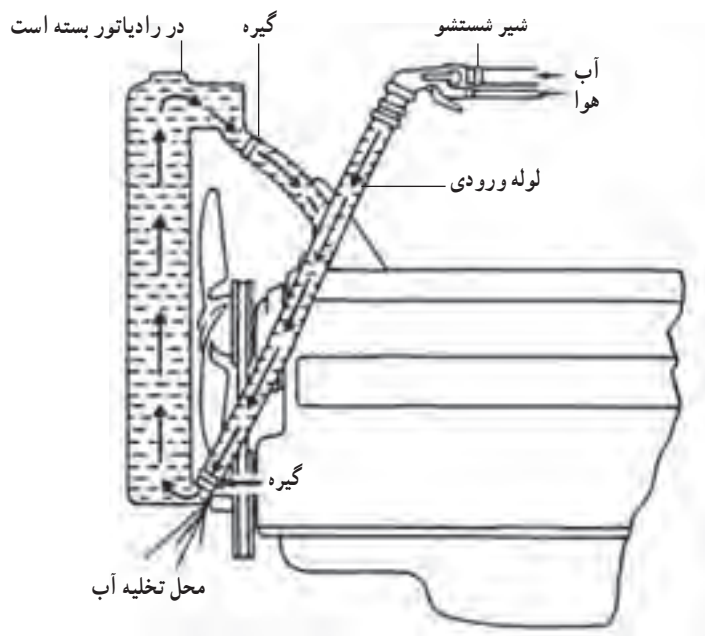
۵- موتور را روشن کنید تا به مدت ۲۰ دقیقه با دور آرام و تند کار کند.

۶- پمپ شستشوی رادیاتور را به شیلنگ مجرای خروج رادیاتور متصل کنید به طوری که آب در رادیاتور و مجراهای آب موتور در خلاف جهت معمول جریان آب در موتور حرکت کند.

۷- شستشو را ادامه دهید تا آبی که از موتور یا رادیاتور خارج می شود کاملاً زلال باشد.

۸- پس از تخلیه آب رادیاتور و موتور، ترموستات را در محفظه ترموستات نصب کنید.

۹- سیستم خنک کننده را با محلول ضد یخ پر کنید.



شکل ۱۰-۳- روش شستشوی رادیاتور و موتور با جریان آب



شکل ۱۱-۳- محل بست شیلنگ محفظه ترموستات



شکل ۱۲-۳- محل مهره‌های رادیاتور روغن

● پیاده و سوار کردن رادیاتور: در صورتی که رادیاتور نشستی داشته باشد، یا لوله رادیاتور گرفتگی داشته باشد، نیاز است رادیاتور پیاده شود. در چنین مواردی به روش زیر عمل کنید:

۱- پیش صافی، اگزوز، درپوش بغل و روی تراکتور و توری جلو تراکتور را بردارید.

۲- آب رادیاتور را خالی کنید.

۳- شیلنگ‌های بالا و پایین مخزن رادیاتور را با باز

کردن بست‌های مربوطه بیرون آورید.

۴- صافی هوا را در صورتی که جلو رادیاتور قرار

دارد، باز کنید.

۵- مهره لوله‌های انتقال روغن به رادیاتور روغن را باز

کنید (تراکتور U650M).

۶- پیچ‌های نگه‌دارنده رادیاتور را باز کنید.

۷- رادیاتور را همراه با پوسته مربوطه به آرامی پیاده

نمایید.

برای بیرون آوردن رادیاتور از پوسته طبق موارد زیر

عمل کنید:

۱- پیچ‌های اتصال رادیاتور به پوسته را با انتخاب آچار

مناسب باز کنید.

۲- رادیاتور را با رعایت نکات ایمنی و به آرامی از

پوسته خارج سازید.

پس از رفع عیب رادیاتور (نشستی یا گرفتگی لوله‌های آن) لازم است رادیاتور را به روش زیر روی تراکتور سوار کنید:

۱- رادیاتور را به طور صحیح و به آرامی در پوسته خود قرار داده و پیچ‌های طرفین آن را سفت کنید.

۲- لوله‌های انتقال روغن به جعبه فرمان در زیر پوسته رادیاتور قرار می‌گیرد. از نظر نشستی و ساییدگی بررسی کنید (تراکتور

U650M).

۳- در صورت نیاز بین پوسته رادیاتور و جعبه فرمان از لاستیک نازک یا تیوپ استفاده کنید.

۴- رادیاتور را به آرامی در محل خود به طور صحیح قرار دهید. طوری که پروانه در داخل بادگیر به راحتی چرخیده و به آن

برخورد نکند. در صورت نیاز آن را تنظیم کنید.

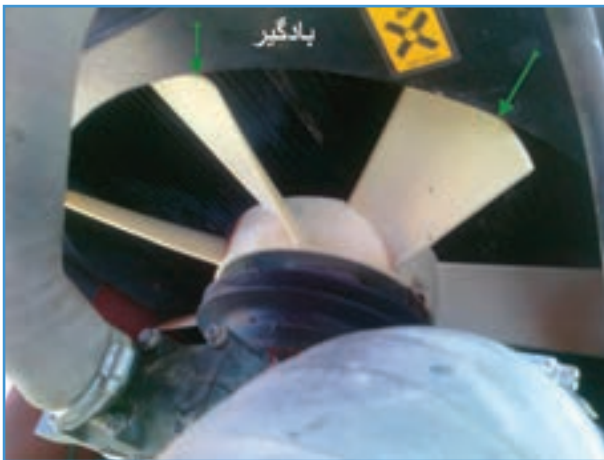
۵- پیچ‌های رادیاتور را سفت کنید.

۶- داخل شیلنگ‌های رادیاتور را با مواد چرب کننده مناسب چرب کرده و به وسیله بست مربوطه، لوله‌های مخزن بالا و پایین

رادیاتور را وصل کنید.

۷- لوله‌های انتقال روغن را به رادیاتور روغن وصل کنید و مهره مربوطه را سفت نمایید.

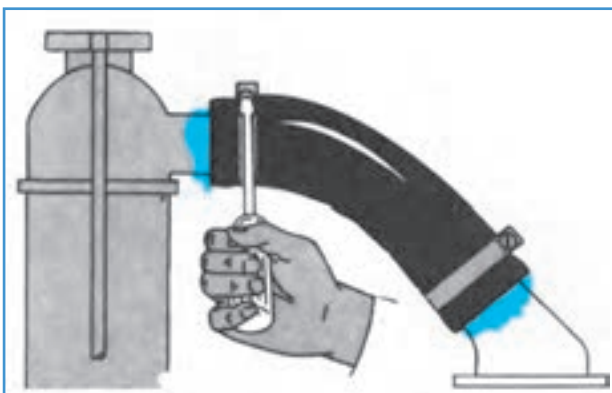
- ۸- صافی هوا را به پوسته رادیاتور وصل کنید.
- ۹- قطعات باز شده را (پوشش موتور، شبکه جلو، شبکه بغل، آگزوز و پیش صافی) به طور صحیح سر جای خود نصب کنید.
- ۱۰- از در رادیاتور محلول ضد یخ را داخل رادیاتور بریزید تا پر شود.
- ۱۱- در رادیاتور را ببندید.
- ۱۲- موتور را روشن کنید.
- ۱۳- سیستم خنک کننده را از نظر نشتی بررسی کنید.



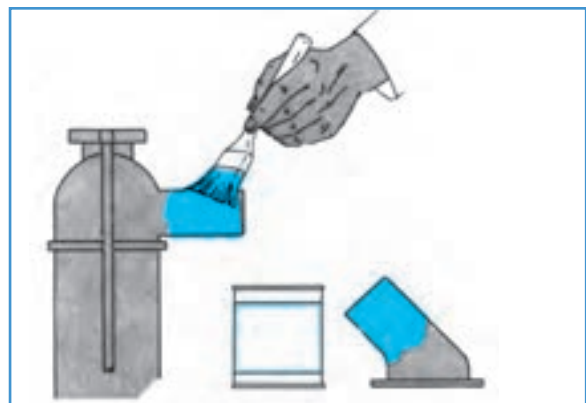
شکل ۱۴-۳- فاصله بادگیر و پروانه



شکل ۱۳-۳- قرار دادن لاستیک بین رادیاتور و محل نشیمن در تراکتور U650M



(ب) جازدن شیلنگ رادیاتور و سفت کردن بست‌ها



(الف) جرب کردن لوله‌های رادیاتور

شکل ۱۵-۳- بستن شیلنگ رادیاتور

● آزمایش در رادیاتور: اگر سوپاپ‌های در رادیاتور خراب شوند معایب زیر ایجاد می‌شود:

- ۱- موتور زود جوش می‌آورد.
- ۲- موتور آب کم می‌کند.

نکته: معمولاً فشار آب، با در رادیاتور سوپاپ‌دار تا ۵/۰ اتمسفر از فشار جو بیشتر می‌شود و نقطه جوش آب تا ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد. در چنین شرایطی موتور جوش نمی‌آورد.

برای آزمایش در رادیاتور به ترتیب زیر عمل کنید :

۱- در رادیاتور را به رابط لوله‌ای وصل کنید.

۲- با تلمبه زدن، فشار را به اندازه استاندارد نوشته شده روی در رادیاتور و یا توصیه کاتالوگ فنی بالا بپزید. معمولاً فشار سوپاپ در رادیاتور بین  $0.5$  تا  $1.5$  اتمسفر است.

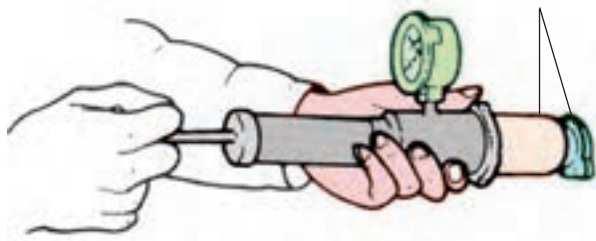
۳- به مدت  $10$  ثانیه صبر کنید و سپس به افت فشار روی عقربه نگاه کنید. اگر طی این مدت فشار ثابت بماند نشانه سالم بودن سوپاپ است. ولی اگر فشار فوراً افت کند. سوپاپ فشار خراب است.

۴- سوپاپ برگشت یا سوپاپ خلاء رادیاتور را با دست بکشید و رها کنید، بعد از رها نمودن باید فوراً در تکیه‌گاه خود قرار گیرد.

۵- لاستیک آب بندی در رادیاتور را بازدید کنید. اگر

فرسودگی یا ترک داشته باشد باید تعویض شود.

محل نصب در رادیاتور به رابط لوله‌ای



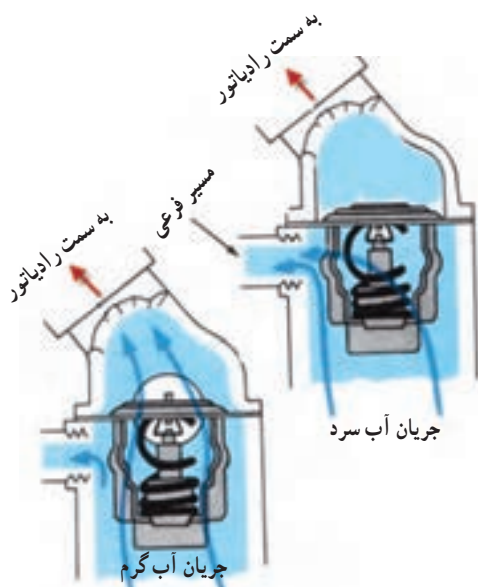
شکل ۱۶-۳- آزمون سوپاپ فشار در رادیاتور



شکل ۱۷-۳- آزمون سوپاپ مکش در رادیاتور

## ترموستات

● طرز کار ترموستات : ترموستات، سوپاپ خودکاری است که سر راه آب خروجی موتور قرار گرفته و داخل پوسته‌ای نصب می‌شود. وظیفه ترموستات ثابت نگه داشتن درجه حرارت آب موتور است. زمانی که دمای آب موتور به  $90^{\circ}$  -  $80^{\circ}$  می‌رسد این سوپاپ باز شده و اجازه می‌دهد تا آب داغ از لوله بالا به داخل رادیاتور جریان پیدا کند و خنک شود در نتیجه آب در سیستم خنک کننده به جریان می‌افتد. زمانی که دمای آب موتور به کمتر از درجه معین شده برسد ترموستات مسیر خروج آب به سمت رادیاتور را می‌بندد.



دریچه ترموستات باز است

شکل ۱۸-۳- وضعیت ترموستات در دو حالت باز و بسته بودن

**پرسش: تحقیق کنید دمایی که ترموستات در آن دما باز می‌شود در کدام قسمت ترموستات نوشته شده است.**

● **ساختمان ترموستات** : ترموستات از یک دریچه، عنصر حساس به گرما و بدنه تشکیل شده است. عنصر حساس به گرما با خم شدن یا انقباض و انقباض در برابر تغییرات دما واکنش نشان می‌دهد و باعث باز و بسته شدن دریچه ترموستات می‌گردد.



شکل ۱۹-۳- انواع ترموستات

**کار در کارگاه : چند نوع ترموستات مورد استفاده در تراکتورهای رایج را باهم مقایسه کنید.**

● **معایب ترموستات** : این معایب عبارت‌اند از : شکستگی فنر، کاهش فنریت فنر، خوردگی نشیمنگاه دریچه، رسوب گرفتن قطعات متحرک و خراب شدن عنصر حساس به گرما.

در صورت پیش آمدن هر یک از این معایب در ترموستات آن را تعویض نمایید.  
اگر ترموستات معیوب باشد اشکالات زیر پیش خواهد آمد :

**جوش آوردن موتور** : یکی از علل جوش آوردن موتور این است که ترموستات در حالت بسته بودن گیر کرده و مانع گردش مایع خنک‌کننده می‌گردد.

**دیرگرم شدن موتور** : مهم‌ترین علت دیر گرم شدن موتور بازماندن ترموستات است. در این حالت وقتی موتور هنوز سرد است آب در رادیاتور گردش می‌کند، در نتیجه موتور باید بیشتر کار کند که گرم شود. سایش اضافی قطعات، تشکیل لجن و افزایش آلاینده‌ها نتیجه این مشکل است. احتمال دیگر آن است که ترموستات را از روی موتور باز کرده باشند.



شکل ۲۰-۳- نحوه فشار دادن شیلنگ بالای رادیاتور

● **بازدید ترموستات قبل از باز کردن آن** : برای آنکه به سرعت متوجه نبود ترموستات یا بازماندن ترموستات شویم باید بلافاصله پس از روشن کردن موتور شیلنگ بالایی رادیاتور را با دست فشار دهیم (دست خود را از پروانه دور نگاه‌دارید) در این حالت نباید حس شود که آب از داخل شیلنگ عبور می‌کند.

در هنگام سرد بودن موتور در رادیاتور را باز کرده و به داخل رادیاتور نگاه می‌کنیم، در صورت جریان داشتن آب داخل رادیاتور ترموستات روی موتور نصب نمی‌باشد.

اگر تسمه پروانه سالم و بکسوات نمی‌کند و موتور جوش می‌آورد بدون آن که آب رادیاتور داغ باشد، احتمالاً ترموستات خراب است. وقتی ترموستات در حالت بسته گیر می‌کند، دمای آب بالا رفته تا به نقطه جوش می‌رسد، سپس تبدیل تدریجی آب به بخار شروع می‌شود. در نتیجه فشار سیستم خنک‌کننده بیش از اندازه افزایش می‌یابد که در رادیاتور بتواند آن را کاهش دهد. در این حالت فشار اضافی ممکن است سبب ترکیدن یکی از شیلنگ‌های رادیاتور یا باز شدن یکی از درزهای منبع رادیاتور شود.

**کار در کارگاه : ترموستات تراکتورهای موجود را از نظر سالم بودن آن کنترل کنید.**

#### ● باز کردن پوسته ترموستات

- ۱- دریچه بغل تراکتور را باز کنید.
- ۲- قبل از باز کردن پوسته ترموستات از خنک شدن موتور اطمینان حاصل کنید.
- ۳- ضمن برداشتن در رادیاتور، آب موتور و رادیاتور را خالی کنید.
- ۴- شیلنگ بالایی رادیاتور را با شل کردن بست مربوطه آزاد کنید.
- ۵- پیچ‌های پوسته ترموستات را باز کنید.
- ۶- ترموستات را از محل پوسته ترموستات بردارید.

#### ● آزمایش ترموستات

- ۱- ترموستات را در ظرف حاوی مایع خنک‌کننده (ضد یخ) آویزان کنید.
- ۲- دمای آن را به ۱۴ درجه سانتی‌گراد بالاتر از دمای حک شده روی ترموستات برسانید. در این هنگام ترموستات کاملاً باز می‌شود.
- ۳- آن را خنک کرده و دمای آن را به ۵ درجه سانتی‌گراد کمتر از دمای حک شده روی ترموستات برسانید. در این هنگام ترموستات باید کاملاً بسته شود، اگر ترموستات در موعد مقرر باز و بسته نشد آن را تعویض کنید.



شکل ۲۱-۳- باز برداشتن درپوش ترموستات بعد از باز کردن پیچ‌های آن در تراکتور U650M

**نکته: ترموستات نو یا کهنه را قبل از بستن روی موتور آزمایش کنید.**

**کار در کارگاه : سالم بودن ترموستات تراکتور را آزمایش کنید.**



شکل ۲۲-۳- آزمایش ترموستات

### ● بستن ترموستات

- ۱- ابتدا از سالم بودن در پوش ترموستات اطمینان حاصل کنید.
- ۲- محل نشیمن پوسته ترموستات و بدنه سرسیلندر را کاملاً تمیز کنید.
- ۳- ترموستات سالم را به طور صحیح در محل خود قرار دهید (عنصر حساس به گرمای ترموستات به سمت سرسیلندر و دریچه ترموستات به سمت مجرای خروجی قرار گیرد).
- ۴- واشر آب بندی نو را (پس از تعویض واشر قبلی) با چسب آب بندی یا گریس به طور صحیح نصب کنید.

۵- پیچها را با گشتاور معین سفت کنید.

۶- شیلنگ لاستیکی لوله بالایی را جا زده و بست آن را سفت

کنید.

۷- شیرهای تخلیه آب رادیاتور و بدنه موتور را بسته و رادیاتور

را از محلول ضد یخ پر کنید.

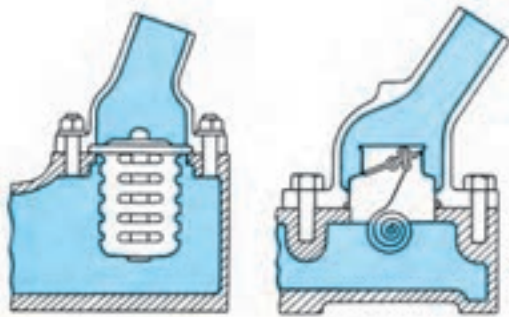
۸- موتور را روشن کرده و به افزایش دمای آب توجه کنید.

۹- اگر عقربه درجه آب به قسمت نرمال رسید ترموستات باید

عمل کند.

۱۰- با فشار دادن شیلنگ بالای رادیاتور سالم بودن ترموستات

را کنترل کنید.



شکل ۲۴-۳ - طرز صحیح قرار گرفتن ترموستات



شکل ۲۳-۳ - واشر ترموستات قبلی

نکته: برای جلوگیری از شکستن پوسته ترموستات پیچها را باهمم و به یک اندازه سفت کنید.

نکته: دست خود را از پروانه دور نگاه دارید.

پرسش: اگر بعد از بستن ترموستات آب جریان نداشته باشد چه باید کرد؟



## تسمه پروانه

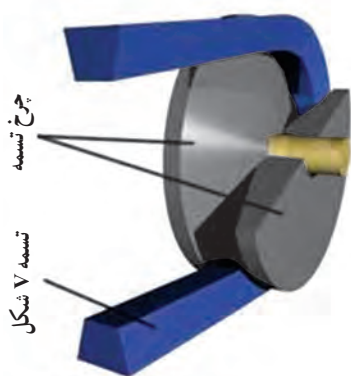


شکل ۲۵-۳- مقطع تسمه پروانه

تسمه یک حلقه بسته و پیوسته از جنس لاستیک منجیددار است که برای انتقال توان بین دو محور موازی به کار می‌رود. برای به حرکت در آوردن پمپ آب و سایر ملحقات موتور از تسمه V شکل استفاده می‌شود.

این نوع تسمه‌ها مقطعی V شکل دارند که در شیار چرخ تسمه که پهنای متناسب با آن دارد قرار می‌گیرند. اصطکاک بین سطوح جانبی تسمه و دیواره‌های شیار سبب انتقال توان می‌شود.

تسمه پروانه دوران میل‌لنگ را به دو چرخ تسمه (پمپ آب و مولد برق) منتقل می‌کند.



شکل ۲۶-۳- طرز قرار گرفتن تسمه روی چرخ تسمه

**نکته:** ابعاد تسمه را از کاتالوگ فنی استخراج نمایید و تسمه توصیه شده را برای موتور تهیه کنید.

اندازه تسمه‌ها روی قاعده دوزنقه به صورت سه عدد نوشته می‌شود: مثال:  $(5.3 \times 8 \times 900)$  ۹۰۰ طول تسمه، ۸ قاعده بزرگ دوزنقه و  $5/3$  قاعده کوچک آن بر حسب میلی‌متر است.

کشش تسمه پروانه در عملکرد سیستم خنک‌کننده نقش مهمی را ایفا می‌کند زیرا اگر تسمه خیلی سفت یا شل باشد عیوب زیر ممکن است در مدار خنک‌کننده ایجاد شود.

- تسمه‌ای که شل باشد در هنگام سر خوردن (بکسوات کردن) روی چرخ تسمه صدا کرده و سرانجام پاره می‌شود.
- تسمه شل سبب جوش آمدن آب موتور و خالی و شارژ نشدن باتری می‌شود.
- تسمه‌ای که سفت باشد زود پاره شده یا بلبرینگ‌های پمپ آب و مولد برق را فرسوده می‌کند.
- **بررسی کشش تسمه پروانه با دست یا ابزار مخصوص:** میزان کشش تسمه پروانه معمولاً بین چرخ تسمه مولد برق و چرخ تسمه سر میل‌لنگ اندازه‌گیری می‌شود. این کار طبق توصیه کتابچه راهنمای تراکتور باید انجام گردد. برای بررسی کشش تسمه باید از ابزار مخصوص اندازه‌گیری کشش تسمه استفاده کرد.



شکل ۲۷-۳- ابزار مخصوص اندازه‌گیری کشش تسمه

در صورت نبودن وسیله اندازه‌گیری کشش تسمه، برای کنترل کشش تسمه می‌توانید با انگشت سبابه روی قسمت وسط تسمه بین پولی مولد برق و پولی سر میل‌لنگ فشار بیاورید. میزان بازی تسمه پروانه در تراکتور MF285، ۱۳ میلی‌متر می‌باشد.



شکل ۲۸-۳- اندازه‌گیری کشش تسمه با فشار انگشت

روش تعویض تسمه پروانه : برای تعویض تسمه پروانه به ترتیب زیر عمل کنید :

- ۱- از خاموش بودن موتور اطمینان حاصل کنید.
- ۲- پیچ‌های پایین و کشویی مولد را شل کنید.
- ۳- مولد برق را به آرامی به طرف داخل به سمت موتور فشار دهید تا تسمه آزاد شود.
- ۴- اگر قبلاً رادیاتور پیاده شده است، تسمه به راحتی درمی‌آید، در غیر این صورت تسمه را به آرامی از لابه‌لای پروانه و رادیاتور خارج کنید.
- ۵- در صورتی که تسمه ترک‌خوردگی، نخ‌زدگی، شکاف، پارگی داشته و یا روغنی شده و یا نشانه‌ای از سایش یا تخریب دارد آن را تعویض کنید.

**نکته:** در تراکتورهایی که (MF399) از دو تسمه استفاده می‌شود در صورتی که یکی از تسمه‌ها فرسوده شد و تصمیم به تعویض آن گرفتید هر دو تسمه را با یک زوج تسمه نو عوض کنید، در غیر این صورت تمام بار به تسمه نو وارد می‌شود و این تسمه به سرعت ساییده می‌گردد.

- ۶- تسمه نو یا تسمه قبلی را به طور صحیح در محل خود قرار داده با استفاده از اهرمی که پشت مولد برق قرار می‌دهید، آن را آرام به طرف عقب بکشید.
- ۷- در همان حال کشیدگی تسمه را بررسی کنید.
- ۸- در صورت مناسب بودن کشش تسمه پیچ‌هایی را که شل کرده‌اید محکم کنید.
- ۹- مجدداً کشش تسمه را کنترل کرده تا از صحت تنظیم آن اطمینان حاصل کنید.



ب) پیچ کشویی



الف) پیچ پایین

شکل ۲۹-۳- باز کردن پیچ‌های مولد



شکل ۳۱-۳- به عقب کشیدن مولد



شکل ۳۰-۳- فشار دادن مولد به سمت موتور

### نکته: تسمه را از آغشته شدن به مواد روغنی محافظت کنید.

● پروانه: برای انتقال جریان باد از فضای آزاد به لابه‌لای پره‌های رادیاتور، برای خنک کردن آب و بدنه خارجی موتور از پروانه استفاده می‌شود. برای افزایش بازده پروانه از بادگیر رادیاتور استفاده می‌شود که اطراف پروانه را گرفته و جریان هوا را به سمت رادیاتور هدایت می‌کند.

تعداد پره‌های پروانه نسبت به ظرفیت موتور متغیر است و معمولاً از ۶ یا ۸ پره بهره گرفته می‌شود. جنس پروانه از فلز یا پلاستیک است.

پروانه روی محور پمپ آب و در پشت رادیاتور نصب می‌گردد و هوا را از سمت رادیاتور کشیده و به بدنه موتور هدایت می‌کند.

تیغه‌های پروانه با یک زاویه معین ساخته شده‌اند. در صورت خمیدگی یا شکستگی پره‌های پروانه بازده آن کاهش پیدا کرده و باعث گرم شدن بیش از اندازه موتور می‌گردد.

**پرسش: با تغییر تعداد پره‌های پروانه چه تغییری در خنک شدن موتور پیش می‌آید.**  
**پرسش: با تغییر قطر چرخ تسمه‌پروانه چه تغییری در میزان خنک شدن موتور پیش می‌آید.**

**نکته: ممکن است تیغه‌های پروانه بشکنند و به اطراف پرتاب شوند، وقتی موتور روشن است هرگز در راستای چرخش پروانه نایستید، دست و ابزارهای خود را از پروانه در حال چرخش دور نگه دارید.**



شکل ۳۲-۳- محل بادگیر رادیاتور در تراکتور MF399

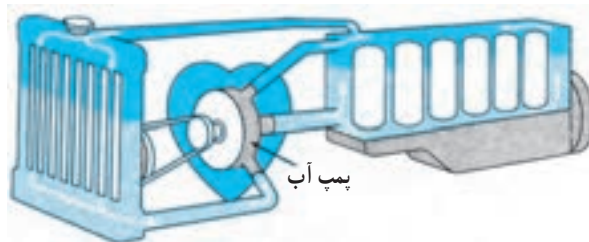
برای تعویض پروانه به شرح زیر عمل کنید :

- ۱- رادیاتور را پیاده کنید.
- ۲- با انتخاب آچار مناسب پیچ‌های اتصال پروانه به پمپ آب را باز کنید.
- ۳- پروانه را بردارید.
- ۴- چرخ تسمه، پروانه را بردارید.
- ۵- برای بستن پروانه عکس باز کردن آن عمل کنید.

**نکته: به جهت نصب پروانه دقت کنید.**

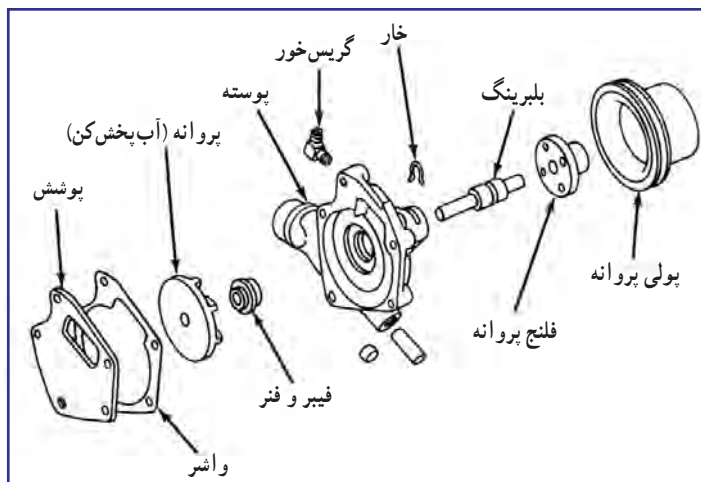
**پمپ آب (واترپمپ)**

پمپ آب، آب سرد را از لوله پایین رادیاتور گرفته و به داخل مجاری آب بدنه سیلندر پمپ می‌کند. آب در مدار بسته‌ای در سیستم خنک‌کننده به گردش در می‌آید.



شکل ۳۳-۳- مدار گردش آب توسط پمپ آب

● اجزای ساختمانی پمپ آب : اجزای ساختمانی پمپ آب شامل : پخش کن، محور، بلبرینگ‌ها، فیبر و فنر، پوسته و واشر ویکتوریا می‌باشد.



شکل ۳۴-۳ قطعات یک نمونه واترپمپ

پمپ آب از نوع گریز از مرکز است که آب را از وسط پروانه (آب پخش کن) مکش نموده و در امتداد شعاع آن به خارج هدایت می‌کند، بنابراین به دو مسیر نیاز دارد، مسیر ورودی که به مرکز آب پخش کن ارتباط دارد و آب را از لوله زیر رادیاتور می‌کشد و مسیر خروجی که به محیط بیرون پره‌ها ارتباط دارد و آب تحت فشار را به پوش آب بدنه سیلندر موتور هدایت می‌کند. محور را که روی دو عدد بلبرینگ نصب شده است در داخل پوسته پمپ قرار گرفته است. روی یک سر محور تویی واترپمپ نصب شده است. پوسته پمپ آب همراه با پوشش آن به دیواره بدنه سیلندر پیچ می‌شود. سطوح اتصال پوسته با بدنه به وسیله واشر آب بندی می‌گردد.

**کار در کارگاه : قطعات یک پمپ آب را باز کنید و بعد از بررسی مجدداً ببندید.**

- پیاده و سوار کردن پمپ آب : اگر پمپ آب نشستی داشته باشد یا با سر و صدا کار کند و یا نتواند آب را به اندازه کافی به گردش درآورد ممکن است باعث داغ شدن موتور گردد، لذا برای رفع عیب باید آن را باز نمود.
- برای باز کردن پمپ آب به شرح زیر عمل کنید :

  - ۱- رادیاتور را پیاده کنید.
  - ۲- پروانه را باز کنید.
  - ۳- پیچ‌های اتصال پمپ آب به بدنه موتور را باز کنید.
  - ۴- به آرامی پمپ آب را پیاده نمایید.
  - ۵- برای سوار کردن پمپ آب با قرار دادن واشر نو عکس مراحل باز کردن عمل کنید و پیچ‌های اطراف پمپ آب را به صورت یکنواخت سفت کنید.

## ۲-۳- محلول آب و ضد یخ

### خواص ضد یخ

مایع ضد یخ را برای پایین آوردن نقطه انجماد آب در داخل سیستم خنک کننده می‌ریزند. ضد یخ باید ضد زنگ هم باشد تا از اکسید شدن فلزات در مدار خنک کننده جلوگیری نمایند. ضد یخ نباید خاصیت خوردگی داشته باشد تا روی فلزات و لوله‌های لاستیکی تأثیر بگذارد. ضد یخ نقطه جوش آب را افزایش می‌دهد.

**نکته: ضد یخ باید در تمام مدت سال در سیستم خنک کننده وجود داشته باشد. از تخلیه آن در تابستان خودداری کنید.**

تهیه محلول ضد یخ و آب: باید متناسب با کمترین دمای ممکن منطقه در سردترین موقع شبانه‌روز و ظرفیت آب سیستم خنک کننده، محلول ضد یخ را تهیه نمود. این کار باید با توجه به دستورالعمل استفاده از ضد یخ که روی قوطی ضد یخ وجود دارد، انجام شود.

مثلاً اگر برودت هوا در سردترین موقع ۱۳- درجه سانتی‌گراد باشد و محلول ۲۰٪ ضد یخ در دمای پایین‌تر از ۱۴- درجه سانتی‌گراد منجمد شود و ظرفیت سیستم خنک کننده ۱۸ لیتر باشد. ضد یخ مورد نیاز برای این سیستم خنک کننده و با توجه به شرایط فوق چنین محاسبه می‌شود.

$$\text{لیتر } ۳/۶ = ۱۸ \times ۲۰\% \quad \text{ضد یخ مورد نیاز}$$

$$\text{لیتر } ۱۴/۴ = ۱۸ - ۳/۶ \quad \text{میزان آب در مخلوط}$$

جدول ۱-۳- نمونه‌ای جدول درصد ضد یخ نسبت به آب روی قوطی‌ها

درصد ضد یخ	درجه حرارت هوا بر حسب سانتی‌گراد
۲۰	کمتر از ۱۴-
۳۵	کمتر از ۱۶-
۴۵	کمتر از ۲۶-
۵۵	کمتر از ۴۰-

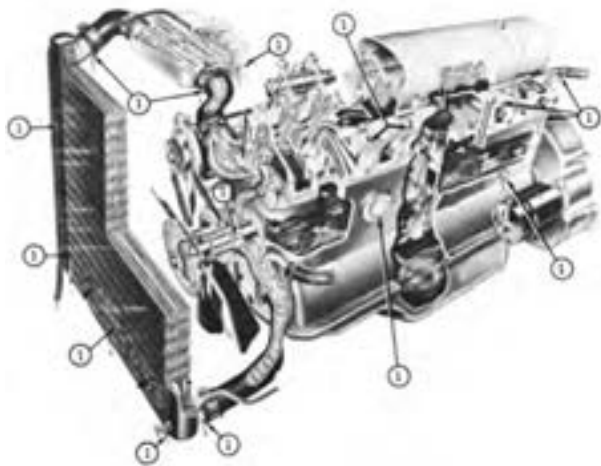
### تعویض محلول ضد یخ و آب در رادیاتور

- ۱- موتور را روشن کرده و سیستم خنک کننده را از نظر نشتی بازدید کنید.
- ۲- موتور را خاموش کرده و آب سیستم خنک کننده را با باز کردن شیرهای تخلیه موتور و رادیاتور خالی کنید، سپس پیچ‌های مربوطه را ببندید.
- ۳- بهتر است ابتدا محلول ضد یخ را در رادیاتور ریخته و سپس حجم باقیمانده را با آب پر کنید.
- ۴- موتور را حدود ۲ دقیقه روشن نگهدارید تا ضد یخ با آب مخلوط شود.

**نکته: ضد یخ خاصیت ضد زنگ دارد و در صورتی که سوراخی با زنگ مسدود شده باشد، باز می‌شود و محلول از آن نشت می‌کند.**

۵- در صورت وجود نشتی، آن را بر طرف کنید. برای سرریز آب سیستم خنک‌کننده از محلول ضد یخ و آب استفاده کنید.

**نکته: ضد یخ در سیستم خنک‌کننده هر دو سال یک بار باید تعویض گردد.**



شکل ۳۵-۳- محل‌هایی که امکان نشتی آب از سیستم خنک‌کننده وجود دارد.

### ۳-۳- نشتی در سیستم خنک‌کننده

فرسودگی، شل شدن بست‌ها و سوراخ شدن قطعات بر اثر ضربه باعث نشت آب از قسمت‌های مختلف سیستم خنک‌کننده می‌شود.

در صورت نشتی با تعویض و ترمیم قطعات و یا سفت کردن پیچ‌ها اقدام به نشتی‌گیری می‌نمایید. اگر نشتی ادامه پیدا کند سیستم خنک‌کننده با کمبود آب مواجه شده و دمای موتور به شدت بالا می‌رود (جوش آورده) و باعث بروز خسارتی از جمله روغن‌سوزی موتور، گیرکردن پیستون در سیلندر (گیرپاژ)، سوختن واشر سرسیلندر، تاب برداشتن سرسیلندر می‌گردد.

در صورت نشت آب و جوش آوردن آب در موتور بدون خاموش کردن موتور مراحل زیر را انجام دهید:

- ۱- روی رادیاتور آب بریزید تا دمای موتور کمی پایین بیاید.
- ۲- در رادیاتور را با احتیاط و در دو مرحله باز کنید.

۳- داخل رادیاتور آب بریزید.

۴- پس از سرد شدن موتور آن را خاموش کرده و

اقدام به رفع نشتی نمایید.



شکل ۳۶-۳- جوش آوردن آب موتور

#### ۳-۴- معایب سیستم خنک کننده

نشست آب از رادیاتور: در صورت فرسودگی و یا شوک ناشی از گرم و سرد شدن رادیاتور امکان نشست آب از نقاط مختلف آن وجود دارد. برای رفع عیب رادیاتور را باز کرده و برای تعمیرکار رادیاتور ارسال کنید.

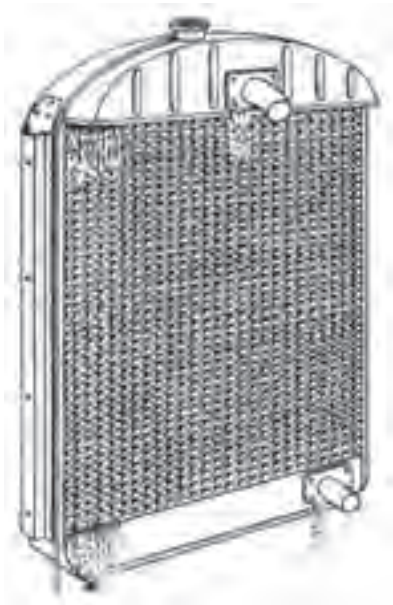
گرفتگی لوله‌های رادیاتور: بر اثر جرم گرفتن داخل لوله‌های رادیاتور عبور آب از آنها کمتر شده در نتیجه آب موتور بیش از اندازه گرم می‌شود. برای رفع عیب رادیاتور را باز کرده و برای به تعمیرکار رادیاتور ارسال کنید.

پوسیدگی و سوراخ شدگی شیلنگ‌ها: به مرور زمان بر اثر فرسودگی شیلنگ‌ها پوسیده شده و امکان سوراخ شدن و نشست آب از آنها وجود دارد. برای رفع عیب شیلنگ فرسوده را باز کرده و با شیلنگ نو جایگزین کنید.

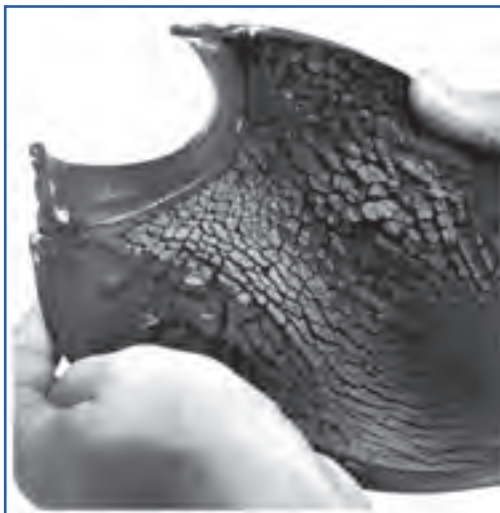
خراب شدن فیبر و فنر واترپمپ: بر اثر فرسودگی فیبر و فنر واترپمپ امکان نشست آب از آن وجود دارد. در این صورت آب از سوراخ زیر واترپمپ به بیرون نشست می‌کند. برای رفع این عیب باید واترپمپ را تعمیر نمود.

خراب شدن بلبرینگ‌های واترپمپ: در صورت نشست آب از فیبر و فنر واترپمپ به داخل بلبرینگ‌ها، زنگ زدگی و فرسودگی بلبرینگ‌ها اتفاق می‌افتد. برای رفع این عیب باید واترپمپ را تعمیر نمود.

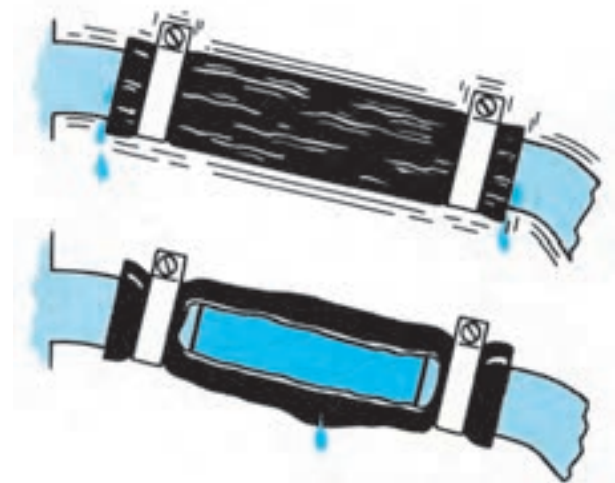
خراب شدن ترموستات: در صورت خراب شدن ترموستات آن را تعویض نمایید.



شکل ۳-۳۷- نشست آب از رادیاتور



شکل ۳-۳۹- پوسیدگی شیلنگ از داخل



شکل ۳-۳۸- نشست آب از شیلنگ فرسوده



# واحد کار ۴

## تعمیر سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل

### توانایی: تعمیر سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل

فراگیر پس از پایان این واحد کار باید بتواند:

مدار سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل را توضیح دهد.

وظیفه اجزای سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل را توضیح دهد.

موقعیت اجزای سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل را شناسایی کند.

سیستم کار سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل را توضیح دهد.

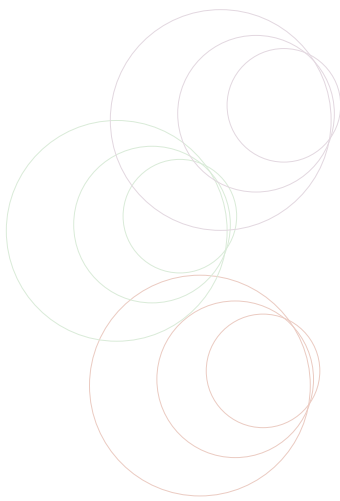
اجزای سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل را باز کند.

معایب اجزای سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل را مشخص کند.

اجزای سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل را ببندد.

سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل را هواگیری کند.

اجزای سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل را سرویس کند.

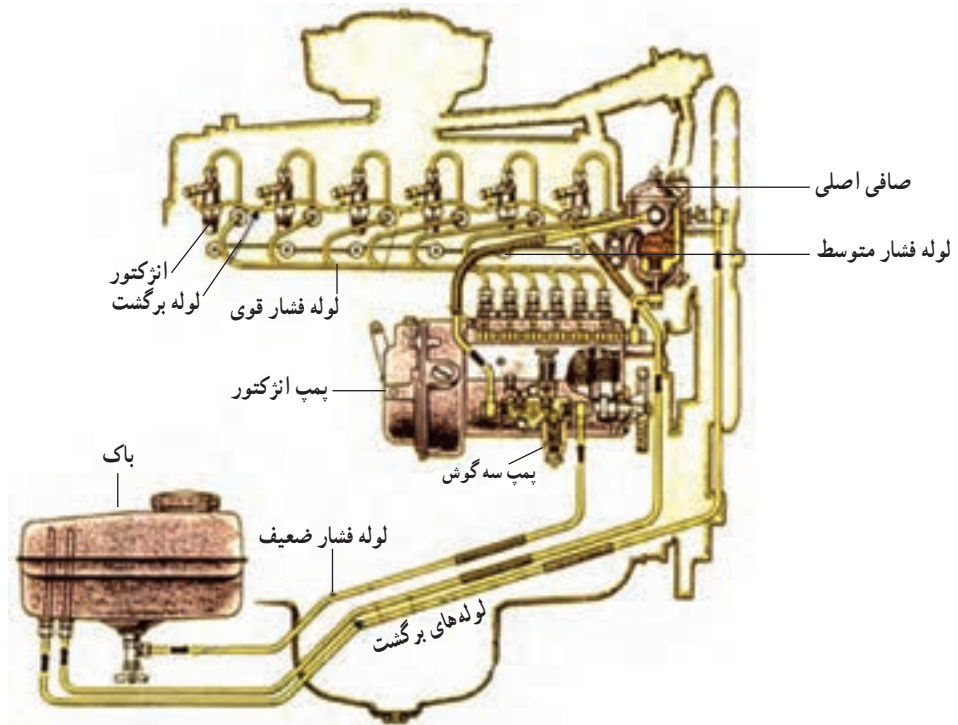


زمان آموزش (ساعت)

عملی	نظری
۳۰	۱۱

در سیستم سوخت‌رسانی موتور دیزل، سوخت ذخیره‌شده تحت فشار قرار گرفته و در زمان مناسب به صورت پودر به داخل سیلندر پاشیده شده و بر اثر گرمای موجود در سیلندر می‌سوزد و تولید توان می‌کند.

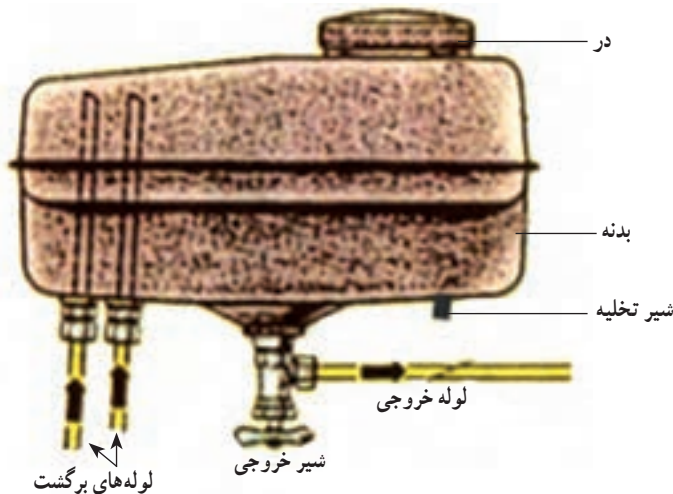
سیستم سوخت‌رسانی در تراکتورها شامل: باک، لوله‌های گازوئیل، پمپ سه گوش، فیلتر گازوئیل، پمپ انژکتور و انژکتورها می‌باشد.



شکل ۱-۴- اجزای سیستم سوخت‌رسانی

### ۴-۱- اجزای سیستم سوخت‌رسانی در تراکتور

● باک: باک یا مخزن گازوئیل در تراکتورها معمولاً در سطحی بالاتر از پمپ انژکتور و انژکتورها قرار می‌گیرد لذا سوخت می‌تواند در اثر نیروی ثقل خود جریان یابد. زیر باک شیرری تعبیه شده است که با بستن آن از خارج شدن سوخت جلوگیری می‌شود. قسمت‌های اصلی باک عبارت‌اند از:



شکل ۲-۴- اجزای باک

- ۱- مخزن (بدنه)
- ۲- در
- ۳- صافی (توری)
- ۴- لوله‌های ورودی و خروجی
- ۵- شناور
- ۶- شیر خروجی
- ۷- شیر تخلیه

**مخزن (بدنه):** مخزن معمولاً از ورق فولادی ساخته می‌شود و روی تراکتور در جایی که از گرما به دور باشد نصب می‌شود. مخزن بیشتر با گوشه‌های نیم گرد ساخته می‌شود تا امکان شکستن آن به حداقل برسد.

لوله‌ای برای پرکردن مخزن روی آن نصب شده است، در کنار این لوله، لوله‌های باریکی برای برقراری ارتباط هوای داخل مخزن با هوای آزاد بیرون وجود دارد. در مسیر این لوله یک توری فلزی (صافی) قرار دارد. ته مخزن شیری تعبیه شده تا به وسیله آن بتوان آب و مواد زائد ته نشین شده در کف مخزن را تخلیه نمود. یک شیر خروجی در ته مخزن تعبیه شده است. داخل باک یک شناور با کمک درجه نشانگر میزان سوخت باک را نشان می‌دهد.

**پرسش: بررسی کنید آب چگونه وارد گازوئیل می‌شود؟**  
**پرسش: بهترین زمان برای سوخت‌گیری تراکتور چه زمانی است؟**

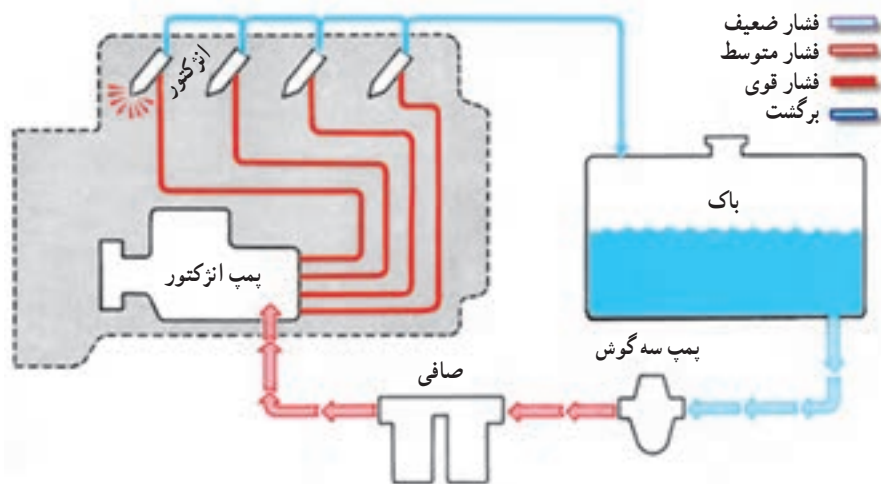
● **لوله‌های سوخت**

در موتور دیزل لوله‌های سوخت گازوئیل را با فشارهای مختلف انتقال می‌دهند. این لوله‌های بر اساس فشار گازوئیل در آنها عبارتند از:

**لوله فشار ضعیف:** جنس این لوله‌ها مسی، آلومینیومی یا جدار نازک و یا پلاستیکی می‌باشد. سوختی که از باک خارج می‌شود تا رسیدن به پمپ مقدماتی از این لوله عبور می‌کند.

**لوله فشار متوسط:** جنس این لوله از فولاد، مس و آلومینیوم است که سوخت را بین پمپ گازوئیل و پمپ مقدماتی منتقل می‌کند.

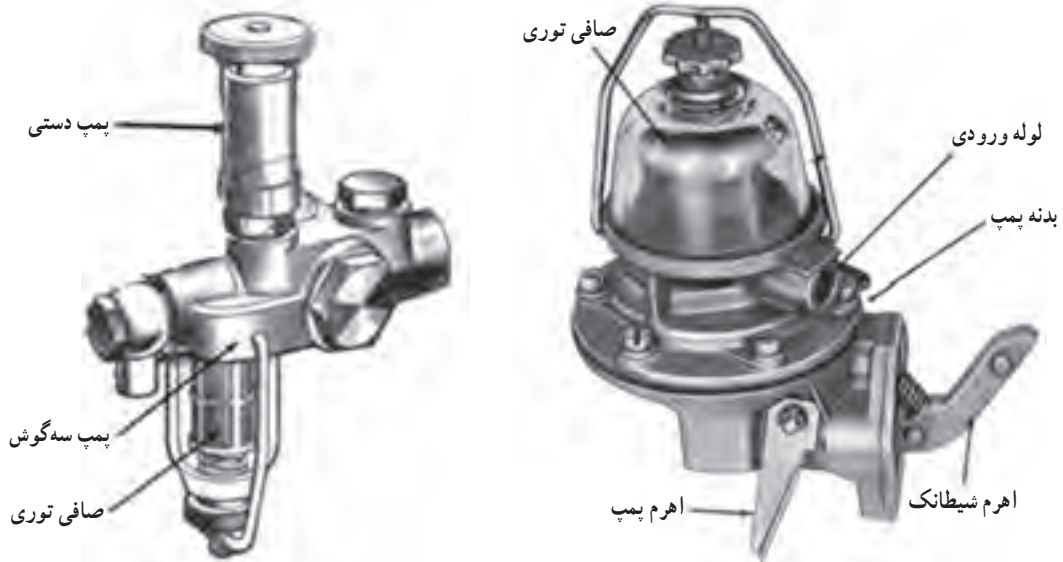
**لوله‌های فشار قوی:** این لوله‌ها از فولاد با جدار ضخیم می‌باشد. این لوله‌ها هر یک از واحدهای پمپ انژکتور را به انژکتورهای مربوط وصل می‌کنند. فشار گازوئیل در این لوله‌ها بالا می‌باشد. این لوله‌ها را در فواصل معین به وسیله بست به بدنه موتور محکم می‌کنند تا از ایجاد لرزش و ارتعاش در آنها جلوگیری شود.



شکل ۳-۴- انواع لوله‌ها در سیستم سوخت‌رسانی دیزل

### پمپ سه گوش (پمپ مقدماتی)

اگر چه سوخت می تواند در اثر نیروی وزن از باک سرازیر شود. ولی صافی های سوخت مقاومتی تولید می کنند که ورود سوخت به پمپ انژکتور را متوقف یا کم می نمایند. این پمپ برای انتقال گازوئیل، پر کردن کامل واحدهای پمپ انژکتور و هواگیری سیستم سوخت رسانی، در مسیر باک تا پمپ انژکتور قرار گرفته است. پمپ مقدماتی ممکن است دیافراگمی (مانند تراکتور MF285) یا پیستونی (مانند تراکتور U650) باشد.

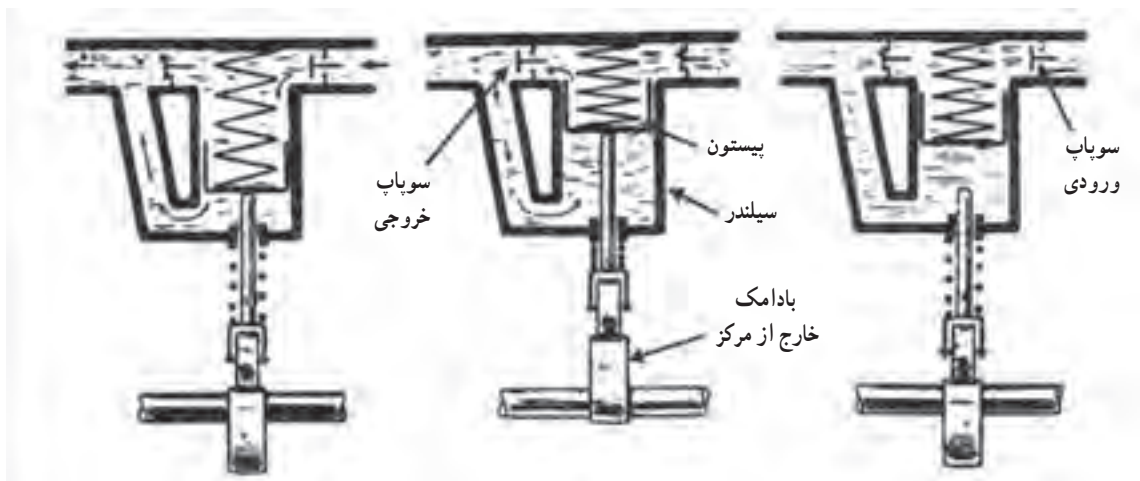


شکل ۴-۵ - اجزای پمپ مقدماتی پیستونی

شکل ۴-۴ - اجزای پمپ مقدماتی دیافراگمی

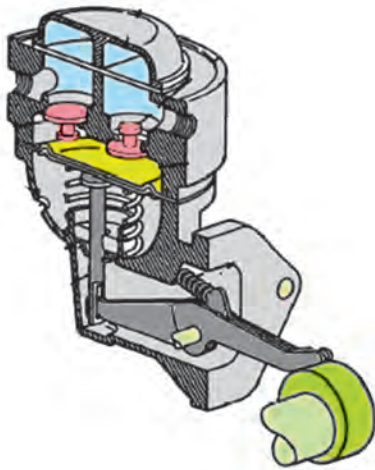
### ساختمان پمپ مقدماتی و طرز کار آن

**پمپ پیستونی:** پمپ مقدماتی پیستونی به وسیله بادامک خارج از مرکزی که روی محور میل بادامک پمپ انژکتور تعبیه شده به حرکت در می آید. این پمپ با ۲ یا ۳ عدد مهره به پوسته انژکتور بسته می شود. این پمپ دارای یک پیستون و یک سیلندر بوده که در هر کورس یک مکش و یک ارسال دارند.



شکل ۴-۶ - مراحل کار پمپ سه گوش پیستونی

**دیفراگمی:** پمپ مقدماتی دیافراگمی در کنار بدنه موتور نصب شده و نیروی خود را از بادامک خارج از مرکزی که روی میل بادامک قرار دارد می‌گیرد.



شکل ۷-۴ پمپ مقدماتی دیافراگمی



شکل ۸-۴ محل قرار گرفتن پمپ دستی روی پمپ انژکتور

**اصول تلمبه‌زنی به وسیله پمپ دستی:** اگر سیستم سوخت‌رسانی هوا گرفته باشد موتور روشن نخواهد شد یا بد کار می‌کند. برای هواگیری سوخت از پمپ دستی استفاده می‌شود. برای به کار انداختن پمپ دستی، دسته آن را چرخانده و باز می‌کنیم. سپس دسته را بالا پایین می‌بریم تا سوخت پمپ شود. پس از پایان پمپ‌زنی دسته را عکس جهت قبل می‌چرخانیم تا بسته شود.

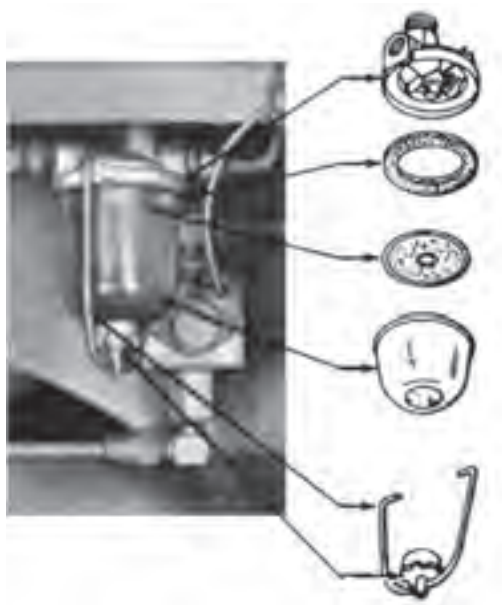
### صافی ( فیلتر) گازوئیل

پمپ انژکتور و انژکتور بخش مهم دستگاه سوخت‌رسانی موتور دیزل است. ارائه خدمات طولانی و اقتصادی این دستگاه‌ها فقط در شرایطی امکان‌پذیر است که هیچ نوع مواد ناخالصی در سوخت ارسالی به آنها وجود نداشته باشد. برای جدا کردن مواد ناخالصی سوخت را پیش از ورود به پمپ انژکتور از چند صافی عبور می‌دهند. اولین صافی در داخل شیر خروج باک قرار دارد که از ورود مواد ناخالصی درشت به داخل لوله‌ها جلوگیری می‌کند. صافی توری داخل پمپ مقدماتی قرار دارد که از ورود مواد ناخالصی درشت به پمپ مقدماتی جلوگیری می‌کند. صافی اصلی بعد از پمپ مقدماتی با جدا کردن مواد ناخالصی ریز از سوخت، آب همراه سوخت به کمک پیاله آبگیر جدا می‌کند.



شکل ۹-۴- انواع صافی گازوئیل

پیاله رسوبگیر: زیر صافی اول ممکن است پیاله شیشه‌ای قرار داشته باشد که وجود قطرات آب در آن به راحتی قابل تشخیص است. وجود آب یا مواد خارجی در سوخت، باعث زنگ‌زدگی و خوردگی شدید قطعات سیستم سوخت‌رسانی می‌شود. برای جلوگیری از این عیب، باید پیاله رسوبگیر را به موقع تمیز کرد.



شکل ۱-۴- پیاله رسوبگیر

- برای تمیز کردن پیاله رسوبگیر به روش زیر عمل کنید:
- ۱- آب و رسوبات داخل پیاله رسوبگیر را بازدید کنید.
- ۲- اطراف آن را با پارچه تمیز کنید.
- ۳- شیر باک را ببندید.
- ۴- مهره یا شیر زیر پیاله را باز کنید.
- ۵- در تراکتورهایی که تور سیمی در پیاله وجود دارد آن را باز کرده و تمیز کنید یا تعویض نمایید.
- ۶- برای چند لحظه با باز کردن شیر مخزن اجازه دهید، سوخت از لوله سوخت‌رسانی خارج شود تا اگر مواد خارجی در لوله باشد به همراه سوخت بیرون آید. سپس شیر را ببندید.
- ۷- مهره یا شیر زیر پیاله را سفت کنید.
- ۸- شیر باک را باز کنید.

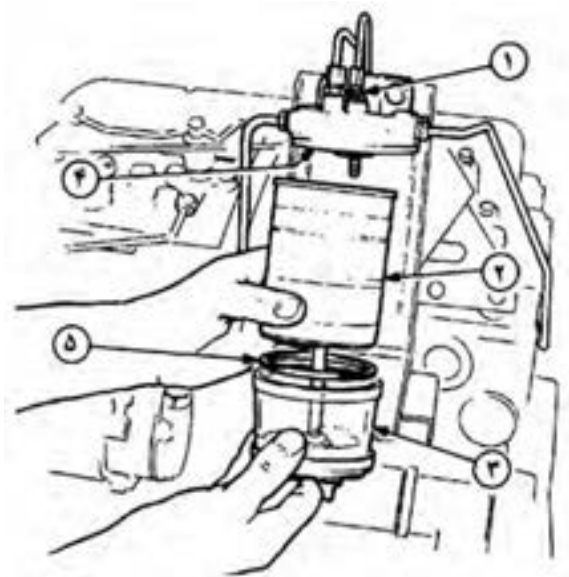
**نکته: در صورت باز کردن پیاله، موقع بستن آن از واشر نو استفاده کنید.**

- ۹- سیستم را هواگیری کنید.
- ۱۰- تراکتور را روشن کنید.
- ۱۱- در صورت وجود نشی آن را بر طرف کنید.

**نکته: در صورتی که بخواهیم آب و رسوبات از پیاله تخلیه کنیم، فقط شیر تخلیه را شل کرده و بعد از تخلیه می‌بندیم و با هواگیری فیلترها موتور را روشن می‌کنیم.**

تعویض صافی گازوئیل : سوخت به مرور از صافی عبور می‌کند، مواد خارجی سوخت منافذ صافی را مسدود می‌سازد و زمانی می‌رسد که صافی نمی‌تواند سوخت مورد نیاز موتور را از خود عبور دهد. بنابراین باید صافی را تعویض کرد.

برای صافی گازوئیل به ترتیب زیر عمل کنید :



شکل ۱۱-۴ برداشتن صافی گازوئیل

۱- موتور را خاموش کنید.

۲- شیر باک را ببندید.

۳- پیچ (۱) نگه‌دارنده صافی را باز کنید.

۴- صافی (۲) را بردارید.

۵- با قرار دادن واشر آب بندی (۴) نو روی صافی نو، آن را

در محل خود قرار دهید.

۶- پیاله (۳) را با قرار دادن اورینگ (۵) نو زیر صافی قرار

دهید.

۷- پیچ نگه‌دارنده صافی را ببندید.

۸- شیر باک را باز کنید.

۹- مدار سوخت‌رسانی را هواگیری کنید.

۱۰- موتور را روشن کنید.

۱۱- نشستی گازوئیل را در اطراف صافی کنترل کنید.

۱۲- در صورت نشستی از اطراف صافی گازوئیل، صافی را مجدداً باز کرده و درست قرار گرفتن اورینگ را کنترل کرده و

صافی را ببندید.

### پرسش : بررسی کنید چند نوع صافی گازوئیل روی تراکتورهای هنرستان نصب شده است.

#### پمپ انژکتور

پمپ انژکتور موتور دیزل با دقت بسیار زیادی ساخته می‌شود تا بتواند عهده‌دار وظایف زیر باشد :

- ایجاد فشار کافی در سوخت برای پودر کردن سوخت توسط انژکتورها
- اندازه‌گیری دقیق مقدار سوخت تزریق‌شده و تغییر این مقدار متناسب با دور و بار واردشده موتور
- تحویل مقدار لازم سوخت به انژکتورها در لحظه مناسب
- فرستادن سوخت بیشتر در زمان راه‌اندازی موتور

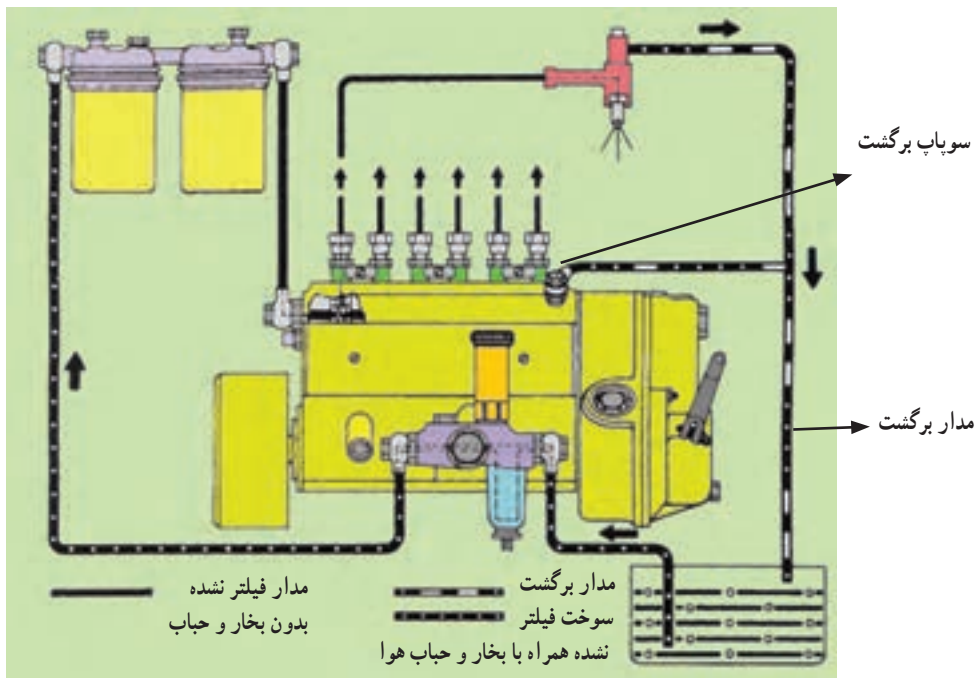
انواع پمپ انژکتور : پمپ انژکتورهای متداول مورد استفاده در تراکتورها عبارت‌اند از :

– پمپ انژکتور ردیفی یا خطی ( تراکتور U650 )

– پمپ انژکتور آسیابی یا دورانی ( تراکتور MF285 )

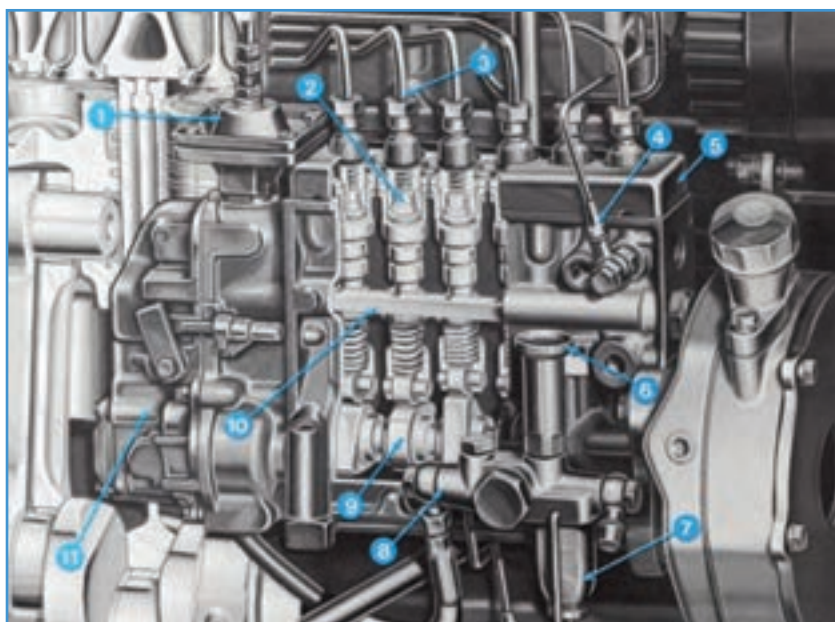
پمپ / انژکتور ردیفی : پمپ انژکتور سوخت تحت فشار را به انژکتورها ارسال می‌کند. سوخت اضافه از مدار برگشت به

باک برمی‌گردد.



شکل ۱۲-۴- مدار سوخت‌رسانی با پمپ انژکتور ردیفی

محور ورودی محور پمپ انژکتور ردیفی با چرخ‌دنده سر میل‌لنگ درگیر است. داخل بدنه آلومینیومی پمپ ۴ یا ۶ واحد فشار (المنت) وجود دارد.



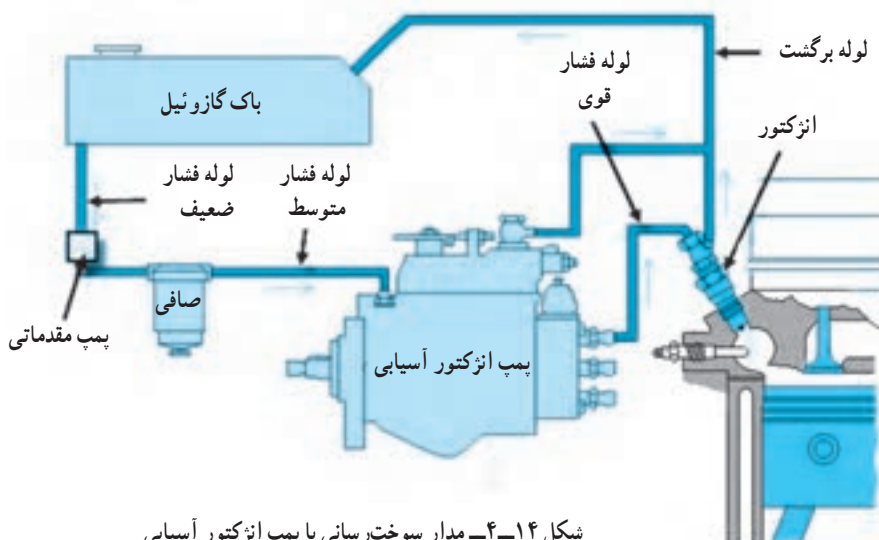
- ۱- دیافراگم
- ۲- سویاب فشار
- ۳- لوله خروجی
- ۴- لوله برگشت
- ۵- درپوش بالایی
- ۶- پمپ دستی
- ۷- صافی پمپ مقدماتی
- ۸- مجرای ورودی پمپ مقدماتی
- ۹- بادامک پمپ انژکتور
- ۱۰- شانه گاز
- ۱۱- رگلاتور

شکل ۱۳-۴- پمپ انژکتور ردیفی

روی پولی میل‌لنگ دو علامت وجود دارد. که یکی نقطه مرگ بالا در سیلندر اول و دیگری شروع تزریق سوخت در این سیلندر را نشان می‌دهد. اگر خروج گاز ویتیل از المنت مربوطه به سیلندر یک همزمان با قرار گرفتن علامت شروع تزریق روی پولی در

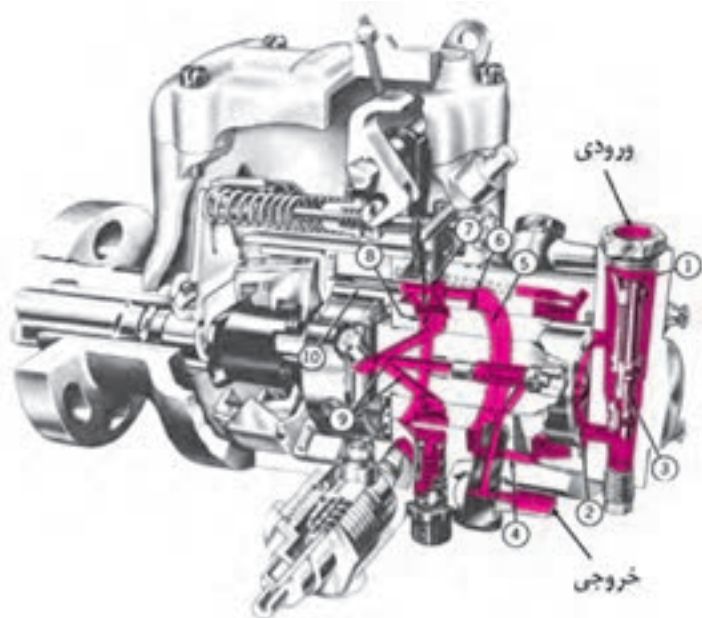


مقابل علامت روی بدنه موتور باشد. علامت چرخ‌دنده پمپ انژکتور و میل‌لنگ نیز در مقابل هم قرار گرفته‌اند.  
**پمپ/انژکتور آسیایی:** در مدار سوخت‌رسانی با پمپ آسیایی، سوخت توسط پمپ مقدماتی با فشار کم بعد از عبور از صافی با فشار متوسط وارد پمپ انژکتور می‌گردد. پمپ انژکتور با افزایش فشار، سوخت را به انژکتورها ارسال می‌کند. سوخت اضافی از پمپ انژکتور و انژکتورها به باک برگردانده می‌شود.



شکل ۱۴-۴- مدار سوخت‌رسانی با پمپ انژکتور آسیایی

پمپ‌های آسیایی در تراکتورها کاربرد فراوانی داشته و از جمله پمپ‌های کم حجم و با اجزای کم می‌باشند. چرخ‌دنده سر پمپ با چرخ‌دنده سر میل‌لنگ درگیر بوده و با چرخش آن محور محرک پمپ به چرخش در می‌آید.  
 روی پمپ یک مجرای ورودی و به تعداد سیلندر موتور مجرای خروجی در سر پمپ قرار دارد. اهرم گاز و خاموش کن بالای پمپ قرار گرفته‌اند.



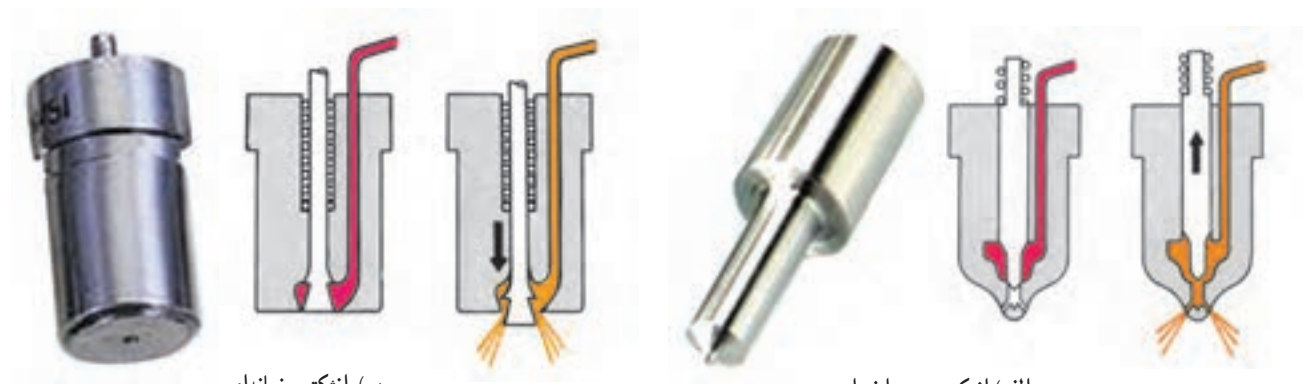
شکل ۱۵-۴- مسیر عبور سوخت در پمپ آسیایی

● **انژکتور** : گازوئیل تحت فشار از پمپ انژکتور به وسیله لوله‌های فشارقوی به انژکتور می‌رود. در طول انژکتور مجرایی تعبیه شده است که گازوئیل ورودی را به مجرای پاشش انژکتور هدایت می‌کند.

انواع انژکتورها عبارت‌اند از:  
انژکتور سوراخ دار و انژکتور زبانه‌ای



شکل ۱۶-۴- انژکتور



(ب) انژکتور زبانه‌ای

(الف) انژکتور سوراخ دار

شکل ۱۷-۴- انواع انژکتور

## ۲-۲- هواگیری از سیستم سوخت‌رسانی

چنانچه هوا وارد مدار سوخت‌رسانی شود باعث بد کارکردن موتور و یا حتی روشن نشدن آن می‌شود. برای برطرف کردن این عیب باید هوا را از مدار خارج نمود به این عمل هواگیری می‌گویند.

عوامل هوا گرفتن مدار سوخت‌رسانی : مهم‌ترین عواملی که باعث هوا گرفتن سیستم سوخت‌رسانی می‌شود، عبارت‌اند از :

- ۱- تمام شدن سوخت مخزن
- ۲- سوراخ بودن لوله‌های سوخت
- ۳- شل بودن اتصالات لوله‌های سوخت
- ۴- تعویض صافی سوخت
- ۵- خراب بودن واشرهای صافی سوخت
- ۶- مسدود شدن لوله‌های سوخت به وسیله مواد جامد و رسوبات
- ۷- بسته بودن شیر خروج سوخت از مخزن وقتی که موتور روشن است.

### روش هواگیری

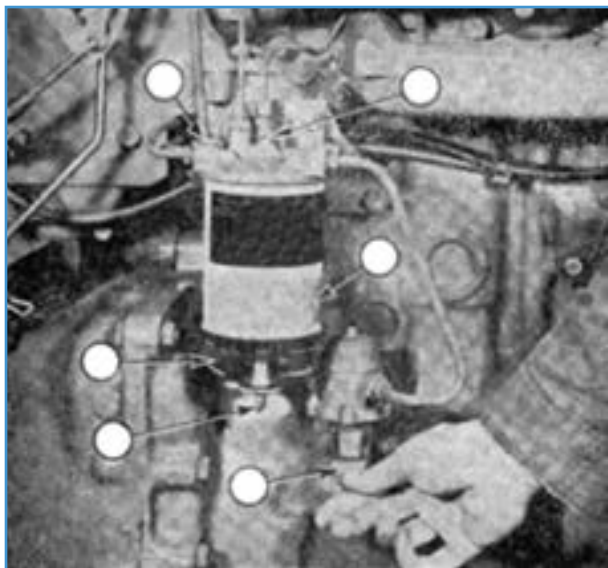
- ۱- پر بودن مخزن سوخت را کنترل کنید.
- ۲- سفت بودن اتصالات لوله‌ها را کنترل کنید.
- ۳- نشستی لوله‌ها را کنترل کنید.
- ۴- نشستی فیلتر سوخت را کنترل کنید.
- ۵- شیر مخزن را باز کنید.

۶- پیچ هواگیری صافی را شل کنید.

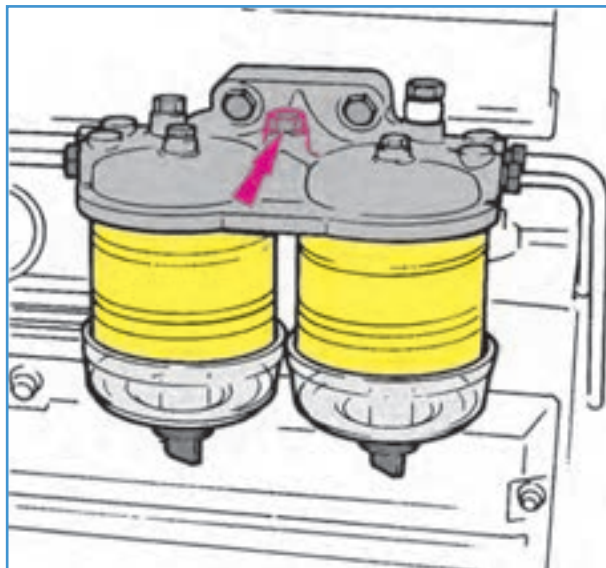
۷- اهرم دستی پمپ سه گوش را به کار انداخته و آن قدر تلمبه بزنید تا سوخت عاری از حباب هوا از مهره ماسوره صافی خارج

شود.

۸- پیچ هواگیری صافی را سفت کنید.

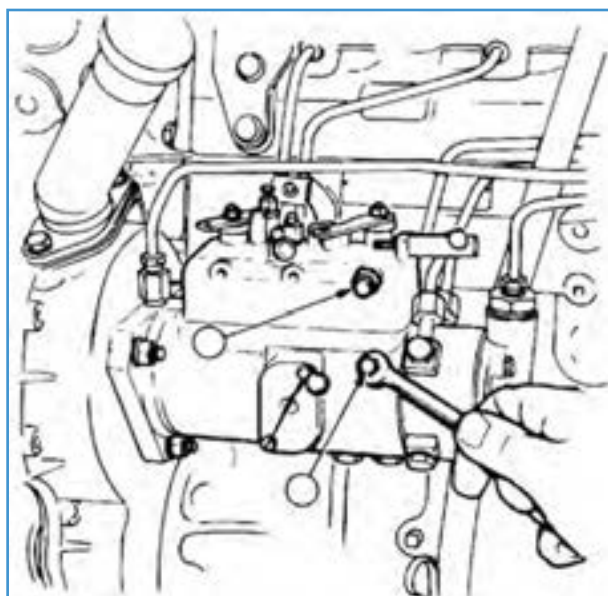


شکل ۱۹-۴- پمپ کردن سوخت با اهرم دستی پمپ مقدماتی



شکل ۱۸-۴- محل پیچ هواگیری روی صافی

**نکته:** در بعضی از تراکتورها (تراکتور MF285) اگر اهرم پمپ سه گوش حرکت نکند، باید میل‌لنگ را یک دور بچرخانید.



۹- پیچ بالای پمپ انژکتور را شل کنید و پس از هواگیری

آن را سفت کنید.

۱۰- مهره لوله تغذیه سوخت به شمع گرم کن را باز کرده و

به وسیله پمپ دستی آن را هواگیری کنید.

شکل ۲۰-۴- باز کردن پیچ هواگیری روی پمپ انژکتور



ب) شمع گرم کن تراکتور MF399



الف) مهره شمع گرم کن

شکل ۲۱-۴- مهره ماسوره شمع گرم کن

- ۱۱- مهره ماسوره انژکتورهای ۱ و ۴ را شل کنید.
- ۱۲- گاز دستی را تا پایین آورده و دکمه خاموش کن را آزاد کرده و موتور را استارت بزنید تا شروع به روشن شدن کند.
- ۱۳- مهره ماسوره انژکتورها را سفت کنید.

### ۳-۴- پیاده و سوار کردن اجزای سیستم سوخت‌رسانی

- پیاده و سوار کردن باک گازوئیل : در صورتی که نیاز باشد باک گازوئیل از تراکتور پیاده شود، به روش زیر عمل کنید :
  - ۱- گازوئیل داخل باک را خالی کنید.
  - ۲- پوشش موتور را بردارید .
  - ۳- پوشش داشبورد را بردارید.
  - ۴- کابل های باتری را جدا کنید.
  - ۵- سیم های شناور باک را جدا کنید.
  - ۶- سیم برق شمع گرم کن را جدا کنید.
  - ۷- شیر باک گازوئیل را ببندید.
  - ۸- لوله متصل به شیر و لوله برگشت گازوئیل را باز کنید.
  - ۹- پیچ و مهره های اتصال باک به بدنه را باز کنید.
  - ۱۰- پیچ و مهره های قاب نگهدارنده را باز کرده و آن را از روی باک عقب بکشید.
  - ۱۱- باک گازوئیل را با کمک فرد دیگری بلند کرده و از تراکتور پیاده کنید.
  - ۱۲- برای بستن باک عکس مراحل باز کردن عمل کنید.
- باز کردن پمپ انژکتور : در صورتی که معایب زیر در موتور مشاهده شود لازم است که پمپ انژکتور پیاده شود.
  - برای روشن شدن موتور باید چندین بار استارت بزنیم.
  - مقدار سوخت تزریق شده در سیلندرها باهم برابر نباشد.

برای باز کردن پمپ انژکتور تراکتور به روش زیر عمل کنید :

- ۱- شیر باک را ببندید.
- ۲- لوله فشار ضعیف متصل به پمپ را باز کنید.
- ۳- لوله برگشت پمپ را باز کنید.

**نکته:** با استفاده از درپوش‌های مناسب سر و ته لوله‌های مهره ماسوره دار را مسدود کنید.

۴- لوله‌های فشارقوی پمپ را باز کنید.

**نکته:** با استفاده از درپوش‌های مناسب خروجی‌های گازوئیل روی پمپ را ببوشانید.

- ۵- میله کنترل گاز و فنر را جدا کنید.
- ۶- اهرم خاموش کن را از پمپ جدا کنید.
- ۷- در پوش زمان‌بندی جلو صفحه بازرسی را باز کنید.

**نکته:** در بعضی از تراکتورها لازم است شیلنگ تحتانی رادیاتور باز شود تا امکان دسترسی به پیچ‌های صفحه بازرسی وجود داشته باشد.

- ۸- سه عدد پیچ و واشرهای فنری نگه‌دارنده چرخ‌دنده روی پمپ انژکتور را باز کنید.
- ۹- برای سهولت در سوار کردن مجدد پمپ انژکتور به علائم تنظیم تایم قبل از باز کردن پمپ توجه کنید.
- ۱۰- سه عدد مهره و واشر نگه‌دارنده پمپ انژکتور را باز کنید.
- ۱۱- پمپ انژکتور را با عقب کشیدن از محل خود خارج کنید.

**نکته:** تنظیم، تعمیر و سرویس پمپ انژکتور را به تعمیرکار متخصص بسپارید.

● **سوار کردن پمپ انژکتور:** برای بستن پمپ انژکتور به روش زیر عمل کنید :

- ۱- محل بستن پمپ انژکتور را تمیز کنید.
- ۲- پمپ انژکتور را به صورتی در جای خود بگذارید که شیارهای محور پمپ با خار چرخ‌دنده محرک پمپ در یک امتداد قرار گیرد.
- ۳- پمپ انژکتور را طوری در محل خود قرار دهید که خط نشانه روی پمپ و بدنه در امتداد هم قرار گیرند.
- ۴- سه عدد مهره را با واشر فنری در محل خود ببندید.
- ۵- پس از اطمینان از قرار گرفتن خار محور پمپ در محل خود سه عدد پیچ و واشر فنری مونتاژ چرخ‌دنده محرک به پمپ را ببندید.

۶- درپوش را با واشر نو ببندید.

۷- لوله‌ها را در محل قبلی روی پمپ ببندید.

۸- اهرم خاموش کن و گاز را روی پمپ ببندید.

۹- شیر باک را باز کنید.

۱۰- سیستم را هواگیری کنید.

● باز کردن انژکتورها: در صورت مشاهده عیوب، انژکتورها را باز کرده و برای سرویس و تعمیر به متخصص ارجاع نمایید.

- دیر روشن شدن موتور

- خروج دود سیاه از اگزوز با ثابت نگه‌داشتن دور موتور

- کاهش قدرت موتور

برای باز کردن انژکتورها به روش زیر عمل کنید:

۱- دریچه کنار تراکتور را باز کنید.

۲- لوله‌های فشارقوی متصل به انژکتورها را باز کنید.

۳- لوله برگشت انژکتورها را باز کنید.

۴- دو عدد مهره نگه‌دارنده انژکتور را باز کنید.

۵- انژکتور را از محل خود خارج کنید.



نکته: در صورتی که انژکتور به راحتی خارج شود از اهرم مخصوص خارج کردن انژکتور استفاده کنید.

نکته: برای تنظیم، تعمیر و سرویس انژکتور از تعمیر کار متخصص کمک بگیرید.

شکل ۲۲-۴- باز کردن لوله‌های فشارقوی انژکتورها



شکل ۲۳-۴- خارج کردن انژکتور

سوار کردن انژکتور : برای سوار کردن انژکتورها به روش زیر عمل کنید :

- ۱- با نصب واشر مسی نو روی انژکتورها آنها را در محل خود روی سرسیلندر جا بزنید.
- ۲- دو عدد مهره نگهدارنده انژکتور را در محل خود بسته و به صورت یکنواخت سفت کنید(با گشتاور ۱۶ نیوتن متر).
- ۳- لوله برگشت را با نصب واشرهای نو روی انژکتورها ببندید.
- ۴- لوله‌های فشارقوی را روی انژکتور و پمپ انژکتور ببندید.
- ۵- سیستم را هواگیری کنید.
- ۶- موتور را روشن کنید.
- ۷- نشتی گازوئیل را کنترل و در صورت لزوم نشتی را برطرف

کنید.

۸- درپوش بغل تراکتور را ببندید.

پس از باز کردن انژکتور و پمپ انژکتور آنها را برای آزمایش، تنظیم با دستگاه‌های آزمودن انژکتور و پمپ انژکتور به تعمیرکار تخصصی بفرستید.



شکل ۲۴-۴- دستگاه آزمودن و تنظیم پمپ انژکتور



شکل ۲۵-۴- دستگاه آزمودن و تنظیم انژکتور

برای آزمودن انژکتور به روش زیر عمل کنید :

- ۱- انژکتور را به لوله دستگاه آزمودن ببندید.
- ۲- مخزن دستگاه آزمودن را از گازوئیل پر کنید.
- ۳- اهرم پمپ دستگاه را به پایین فشار دهید.
- ۴- در لحظه‌ای که سوخت توسط انژکتور پاشیده می‌شود فشار را از روی نشانگر فشار بخوانید.
- ۵- فشار خوانده‌شده را با مقدار نوشته شده در دفترچه تعمیر مقایسه کنید.
- ۶- در صورت پایین بودن انژکتور را برای تعمیر به تعمیرکار تخصصی بفرستید.

# واحد کار ۵

## تعمیر سیستم هوارسانی و تخلیه دود موتور

### توانایی: تعمیر سیستم هوارسانی و تخلیه دود تراکتور

- فراگیر پس از پایان این واحد کار باید بتواند:
- پیش صافی و انواع آن را توضیح دهد.
- اصول پیاده و سوار کردن پیش صافی را توضیح دهد.
- پیش صافی را پیاده کند.
- پیش صافی را ببندد.
- صافی هوا و انواع آن را توضیح دهد.
- سیستم هوا رسانی را سرویس کند.
- اصول تعویض فیلتر هوا را بیان کند.
- فیلتر هوا را تعویض کند.
- سیستم تخلیه دود را توضیح دهد.
- اصول باز و بسته کردن اگزوز را توضیح دهد.
- لوله و منبع اگزوز را باز کند.
- لوله و منبع اگزوز را ببندد.
- اصول عیب‌یابی از سیستم تخلیه دود را توضیح دهد.

زمان آموزش (ساعت)

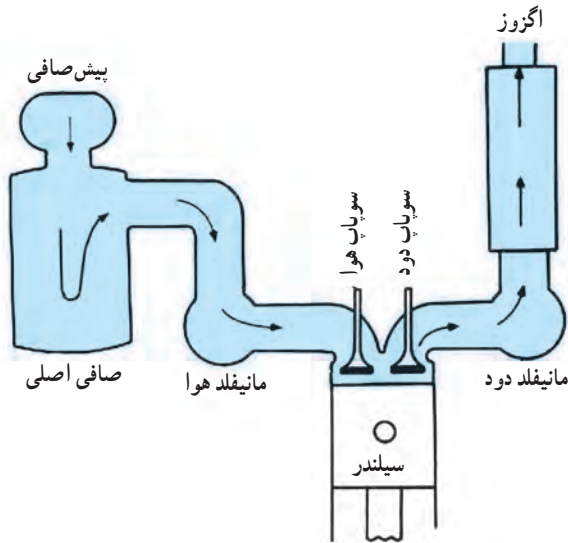
عملی	نظری
۶	۲



## ۱-۵ - سیستم هوارسانی

برای آنکه بتوان هوای تمیز و با کمترین مواد معلق، خاک و خاشاک را در زمان تنفس به داخل موتور منتقل کرد از سیستم هوارسانی موتور استفاده می‌شود. اجزای این سیستم عبارت‌اند از:

- ۱- صافی (فیلتر) هوا
- ۲- شیلنگ‌های رابط
- ۳- چند شاخه‌ای هوا (مانیفولد)



شکل ۱-۵ - مسیر عبور هوا در سیستم هوا رسانی

### ● صافی (فیلتر) هوا

یک موتور در هنگام کار، در هر ساعت ۱۵۰ تا ۴۰۰ مترمکعب هوا مصرف می‌کند. درحالی‌که اگر گرد و خاک، آلودگی‌ها، ذرات ریز شن موجود در هوا، هنگام تنفس وارد موتور شود باعث خراشیدگی و فرسودگی سریع سوپاپ‌ها، پیستون‌ها و سیلندرها و حتی یاتاقان‌ها می‌گردد.

در تراکتورها با توجه به شرایط پر گرد و خاک که در آن کار می‌کنند، گرد و خاک موجود در هوا هنگام ورود به موتور در دو مرحله تمیز می‌شود که این دو مرحله توسط دو نوع صافی انجام می‌گیرد که عبارت‌اند از:

### ● پیش صافی

ذرات درشت گرد و خاک و آلودگی‌های هوا را می‌گیرد و هوا با آلودگی کمتر برای تمیز شدن بیشتر به صافی اصلی می‌رود. در بیشتر پیش صافی‌ها خلأ تولید شده در هنگام مکش موتور، هوای آلوده محیط را از طریق مجاری مورب وارد کاسه پلاستیکی می‌کند. پره‌های مورب حالت گردبادی به هوای ورودی داده و باعث می‌شود ذرات درشت گرد و خاک، به وسیله نیروی گریز از مرکز به جداره صافی برخورد کرده و در ته پیاله جمع می‌شود. هوای نسبتاً تمیز شده به همراه ذرات ریز و سبک‌تر به صافی اصلی می‌روند.

**نکته: هنگامی که گرد و خاک داخل پیاله تا حد علامت حداکثر (MAX) یا خط روی پیاله رسید، باید پیش صافی را باز کرده و آن را تمیز کنید.**

**سرویس و تمیز کردن پیش صافی:** برای تمیز کردن پیش صافی به روش زیر عمل کنید:

- ۱- موتور را خاموش کنید.
- ۲- مهره در پوش را باز کرده، در پوش صافی را بردارید.
- ۳- پیاله صافی را خارج کرده، خاک آن را خالی کنید.
- ۴- با پارچه پیاله را تمیز کرده، در صورت لزوم آن را با آب بشویید و با پارچه خشک کنید.
- ۵- پیاله را در محل خود قرار داده، درپوش را نصب کنید و مهره را مجدداً ببندید.



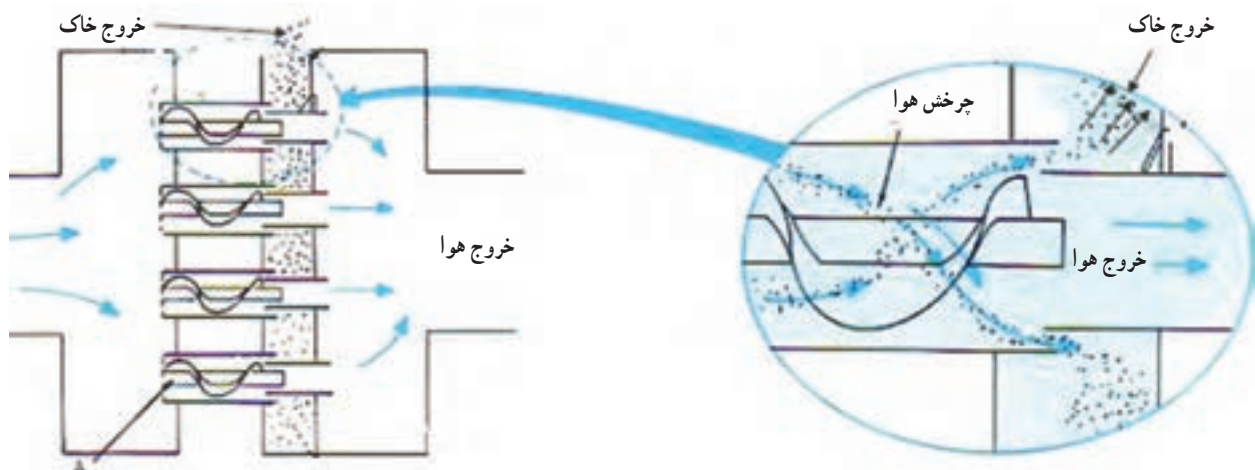
شکل ۳-۵ - قطعات پیش صافی



شکل ۲-۵ - پیش صافی

**نکته:** باید بدنه پیش صافی را از نظر شکستگی یا خم شدن پره‌ها بازدید کنید و در صورت نیاز به رفع عیب یا تعویض اقدام نمایید.

یک نوع پیش صافی در تراکتورهای امروزی به کار رفته است که به طور خودکار عمل تمیز کردن پیاله خاکدان را انجام می‌دهد و دیگر نیازی به باز کردن کلاhek پیش صافی نیست. ساختمان آن تشکیل شده است از: یک کلاhek که با بدنه یک پارچه می‌باشد و مجموعه پیش صافی به وسیله بست به لوله ورودی صافی اصلی سوار می‌شود. محیط کلاhek پیش صافی با یک لوله راه پیدا کرده که توسط یک لاستیک لوله‌ای به لوله آگروز متصل می‌باشد. خاک جمع شده در ته پیاله با لرزش موتور به لوله خروج خاک منتقل می‌گردد. از طرفی دود حاصل از احتراق با سرعت خیلی زیادی از لوله آگروز خارج می‌شود، لذا در داخل لوله اختلاف فشار به وجود می‌آید. این اختلاف فشار باعث خروج ذرات از پیاله خاکدان می‌شود، در نتیجه خاک جمع شده همراه با گاز خروجی آگروز به فضای آزاد هدایت می‌شود.



شکل ۴-۵ - مسیر هوا در پیش صافی خودکار

### ● صافی اصلی

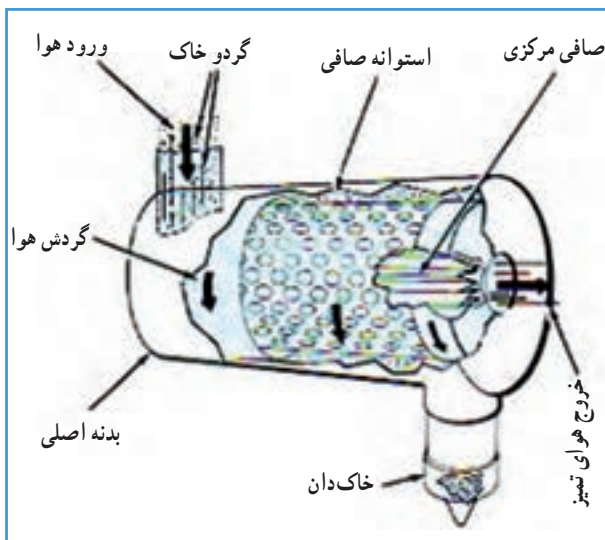
این صافی در دو نوع خشک و روغنی به کار برده می‌شود:



شکل ۵-۵ - صافی خشک و محل قرار گرفتن آن



شکل ۵-۶ - محل قرار گرفتن صافی خشک در تراکتور MF399



شکل ۵-۷ - مسیر حرکت هوا در صافی خشک

### ۱- صافی خشک : این صافی دارای یک صافی

استوانه‌ای از جنس کاغذ مخصوص می‌باشد که آن را به صورت چین‌دار و تا کرده ساخته‌اند، تا سطح مؤثر آن افزایش یابد این صافی در داخل بدنه استوانه‌ای شکل قرار دارد.

محل نصب صافی خشک معمولاً جلو رادیاتور یا روی

موتور است. در بعضی از صافی‌ها قبل یا بعد از صافی خشک

در مسیر هوا کلیدی (حسگر یا فشنگی هوا) قرار گرفته در

صورتی که صافی نتواند هوا را از خود عبور دهد یا بازده آن

کم شده باشد، چراغ هشداردهنده‌ای را که در صفحه علائم و

کنترل، مقابل راننده قرار دارد را روشن کند. قبل از روشن شدن

آن راننده باید نسبت به سرویس صافی هوا اقدام کند.

این نوع صافی‌ها به گونه‌ای است که هنگام کار، هوا از

طریق لوله ورودی وارد صافی شده و با حالت دورانی و گریز از

مرکز حرکت می‌کند.

با چرخش هوا به دور المنت (صافی ثانویه) گرد و غبار آن

جدا گشته و از طریق شکافی وارد کاسه گردگیر شده و در آنجا

جمع‌آوری می‌شود. سپس هوا از المنت عبور کرده و باقی‌مانده

گرد و غبار ضمن عبور هوا در این قسمت جدا می‌گردد. هوای

تمیز از طریق دهانه خروجی صافی به سمت موتور می‌رود.

تراکتورهای MF399 و JD4030 دارای صافی خشک

می‌باشند.

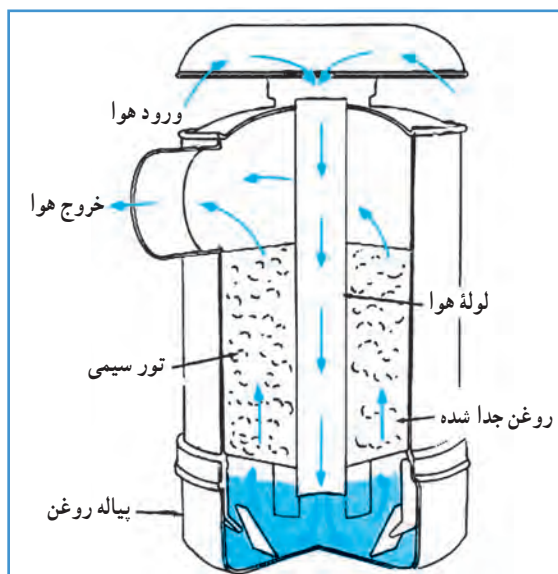
۲- صافی روغنی: این صافی مرکب از یک کاسه محتوی روغن و یک یا دو توری فلزی است که یکی از آنها ثابت بوده ولی دیگری را می‌توان از جای آن خارج نموده و تمیز کرد.

هوا پس از ورود به پیش صافی از مسیر لوله‌ای وارد صافی اصلی می‌شود. در انتهای لوله هوا با برخورد به سطح روغن تغییر مسیر می‌دهد و ضمن عبور از داخل روغن مقدار زیادی از ذرات سنگین (گرد و خاک) همراه آن توسط روغن جذب شده و در ته کاسه روغن ته نشین می‌شود. هوا به همراه کمی روغن به سمت بالا حرکت کرده و ضمن عبور از توری اول روغن آن گرفته می‌شود. هوا پس از عبور از توری اول تقریباً به طور کامل تمیز شده است ولی اگر هنوز ناخالصی همراه داشته باشد در توری دوم از آن جدا خواهد شد.



شکل ۸-۵- قطعات صافی روغنی

**نکته: توری اول احتیاج به تمیز کردن و سرویس منظم دارد ولی توری دوم را می‌توان در فاصله زمان‌های طولانی تر تمیز کنید.**



شکل ۹-۵- مسیر عبور هوا در صافی روغنی

تمیز کردن صافی اصلی: قبل از روشن شدن چراغ هشدار دهنده صافی هوا با توجه به دفترچه راهنما، باید نسبت به سرویس صافی هوا اقدام کند.

۱- تمیز کردن صافی خشک: برای تمیز کردن صافی خشک به روش زیر عمل کنید:

- ۱- موتور را خاموش کرده و شبکه بغل را برای دسترسی به صافی باز کنید.
- ۲- گرد و خاک روی صافی را تمیز کرده، با تکان دادن خاکدان گرد و خاک آن را خالی کنید.
- ۳- بست یا مهره نگهدارنده در پوش صافی را باز کرده، استوانه‌های صافی را خارج کنید.
- ۴- قسمت داخلی بدنه صافی را با پارچه تمیز کنید.
- ۵- استوانه صافی را از نظر نداشتن سوراخ یا پارگی صافی و سالم بودن و اثر لاستیکی آن بازدید کنید و در صورت لزوم نسبت به تعویض استوانه صافی اقدام نمایید.



شکل ۱۰-۵ باز کردن شبکه بغل

۶- استوانه صافی را تمیز کنید (اگر هوای تحت فشار در اختیار دارید می‌توانید استوانه را از طرف داخل به سمت خارج باد بگیرید، تا ذرات خاک از منافذ صافی خارج شود).



شکل ۱۱-۵ محل خاکدان در تراکتور جاندر



شکل ۱۲-۵ باز کردن مهره نگهدارنده و خارج کردن صافی



شکل ۱۳-۵ تمیز کردن بدنه صافی با پارچه



شکل ۱۴-۵- باد گرفتن صافی از داخل

نکته: شیلنگ هوای فشرده را در چند سانتی متری دورتر از تور سیمی بگیرید و از فشار بیشتر از ۷ اتمسفر استفاده نکنید در غیر این صورت منافذ استوانه صافی پاره شده و استوانه صافی معیوب خواهد شد.

۷- صافی ثانویه را بعد از باز کردن مهره نگهدارنده آن از محل خود خارج کنید.



(ب) محل قرار گرفتن صافی ثانویه

(الف) خارج کردن صافی ثانویه

شکل ۱۵-۵- باز کردن و خارج کردن صافی ثانویه

نکته: استوانه داخلی قابل تمیز شدن نیست و باید بعد از گرفتگی منافذ، آن را تعویض کرد. گرفتن باد به این استوانه صافی، کاغذ آن را خراب خواهد کرد.

۸- قطعات باز شده را در جهت عکس مراحل باز کردن، ببندید.

۹- اتصالات لوله‌های لاستیکی را کنترل کنید.

۲- تمیز کردن صافی روغنی: در تراکتورها براساس ساعت کارکرد تراکتور و دستورالعمل کارخانه سازنده این صافی را تمیز می‌کنند.

برای تمیز کردن صافی به روش زیر عمل کنید:

- ۱- موتور تراکتور را خاموش کنید.
- ۲- شبکه بغل یا جلو را برای دسترسی به صافی باز کنید.
- ۳- درحالی که پیاله روغن را با یک دست از زیر گرفته‌اید با دست دیگر بست نگهدارنده آن را باز کنید.



شکل ۱۷-۵- باز کردن پیاله زیر صافی



شکل ۱۶-۵- محل قرار گرفتن صافی هوا در تراکتور MF285

**نکته: مواظب باشید که اگر بدنه موتور خیلی گرم باشد دستتان نسوزد.**

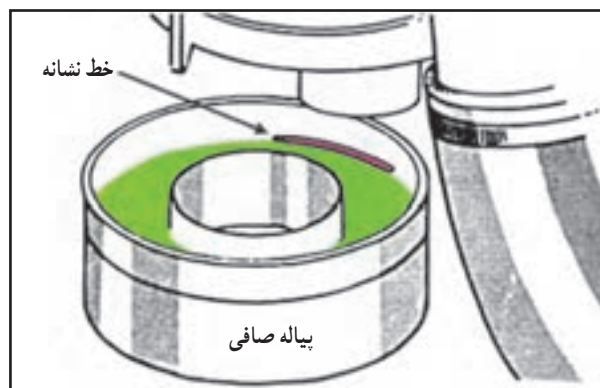
- ۴- پیاله روغن را طوری خارج کنید که روغن داخل آن نریزد.
- ۵- روغن پیاله را خالی کرده، پیاله را با نفت یا گازوئیل بشوید.

**نکته: ریختن روغن کثیف در محیط اطراف تعمیرگاه باعث آلودگی محیطزیست می‌شود. روغن را در محلی تخلیه کنید که آلودگی ایجاد نشود.**

- ۶- توری اول را بعد از خارج کردن خار آن بردارید.
- ۷- توری را با نفت بشوید و به وسیله هوای فشرده خشک کنید.
- ۸- داخل لوله ورودی صافی را با پارچه تمیز کنید.
- ۹- توری را در محل خود قرار داده و خار نگهدارنده را نصب کنید.
- ۱۰- پیاله را با روغن موتور فصل (طبق کتابچه کارخانه سازنده) تا علامت مشخص شده داخل پیاله پر کنید و روی صافی نصب نمایید.
- ۱۱- لوله‌های لاستیکی اتصال صافی به مانیفولد هوا را از نظر بریدگی و سوراخ بررسی و بست‌های آن را از نظر محکم بودن کنترل کنید.



شکل ۱۹-۵- محل بریدگی و سوراخ شدگی در شیلنگ‌ها



شکل ۱۸-۵- محل علامت روی پاله صافی

۱۲- در صورت کثیف شدن توری ثانویه باید صافی را از تراکتور باز کرده، با ریختن نفت از لوله خروجی آن را تمیز نمایید. پس از شستشو، باید صافی را با فشار باد خشک کنید و در محل خود ببندید.

**باز کردن بدنه صافی اصلی:** برای باز کردن بدنه صافی اصلی به شرح زیر عمل کنید:

- ۱- لوله اگزوز، پیش صافی و کاپوت روی تراکتور را باز کنید.
- ۲- بست لوله‌های لاستیکی را باز و شیلنگ لاستیکی را از مانیفولد خارج کنید.
- ۳- صافی اصلی به وسیله بست و پیچ و مهره به بدنه وصل شده است، مهره‌های مربوطه را شل کنید و به آرامی آن را پیاده نمایید. باز کردن مانیفولد هوا: برای باز کردن مانیفولد هوا (تراکتور فرگوسن MF285) به روش زیر عمل کنید:

۱- کاپوت را بردارید.

۲- لوله سوخت شمع گرم کن را جدا نمایید.

۳- شیلنگ لاستیکی ورودی هوا را باز کنید.

۴- پیچ‌ها، مهره‌ها و واشر مانیفولد را باز کنید.

۵- مانیفولد را جدا نمایید.

۶- واشر مانیفولد را بردارید.

**بستن مانیفولد هوا:** عکس مراحل باز کردن را با رعایت موارد زیر انجام دهید:

۱- از واشر نو استفاده کنید.

۲- هر دو مانیفولد را باهم ببندید.

۳- لوله سوخت شمع گرم کن را هواگیری نمایید.

۴- پیچ‌های مانیفولد هوا را با گشتاور مناسب (با توجه به دستورالعمل کتابچه راهنما) سفت کنید (در تراکتور MF 285، ۲۰

نیوتن متر است).



## ۲-۵- سیستم تخلیه دود

سیستم تخلیه دود وظیفه جمع‌آوری، خنک کردن و کاهش صدا و آلاینده‌گی دود خروجی از موتور را به عهده دارد.

اجزا سیستم تخلیه دود عبارت‌اند از:

۱- مانیفولد دود

۲- لوله‌ اگزوز

۳- منبع اگزوز

۴- درپوش اگزوز (باران گیر)

مانیفولد

مانیفولد به زیر شاخه‌هایی تقسیم می‌شود. زیر شاخه‌ها، دود حاصل از احتراق را از هر یک از سیلندرها و یا دوتا از سیلندرها جمع‌آوری نموده و به مجرایی که شاخه‌ها به هم می‌پیوندند هدایت می‌کند.

مانیفولد دود در یک طرف سرسیلندر قرار گرفته و به آن پیچ شده است. جنس مانیفولد

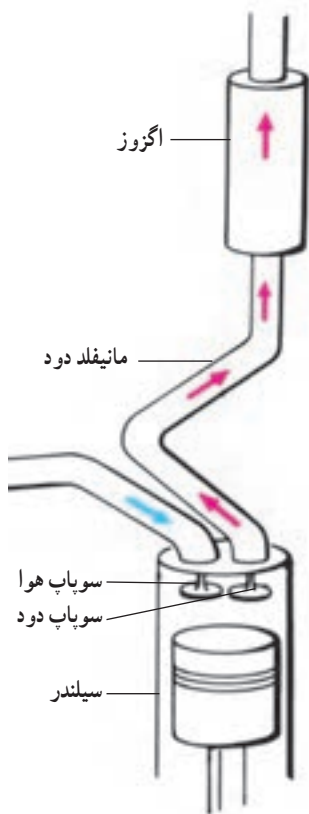
از چدن می‌باشد.

لوله اگزوز

گازهای خارج شده از منبع اگزوز دارای مواد سمی و خفه‌کننده می‌باشند که برای

راننده مضر می‌باشد برای دور کردن این مواد از راننده لوله‌ای را به منبع اگزوز متصل می‌کنند

تا دود را به سطوح بالاتر منتقل کرده و از برخورد آن با راننده جلوگیری کند.



شکل ۲-۵- اجزای سیستم تخلیه دود



شکل ۲۱-۵- مانیفولد دود تراکتور U650



شکل ۲۳-۵- اگزوز تراکتور MF285



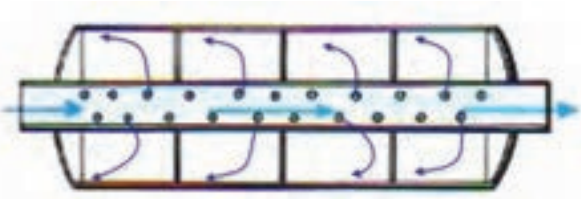
شکل ۲۲-۵- محل مانیفولد دود و هوا در تراکتور MF399

### منبع اگزوز (صدا خفه‌کن)

گازهای خارج شده از موتور حاوی جرقه‌هایی (ذرات داغ کربن) هستند که می‌توانند موجب آتش‌سوزی گیاهان خشک شوند. همچنین این گازها با سرعت زیادی از مانیفولد دود خارج می‌شوند که سروصدای گوش‌خراشی به وجود می‌آورند. لذا برای رفع این نقیصه از انباره اگزوز یا صدا خفه‌کن استفاده می‌شود.

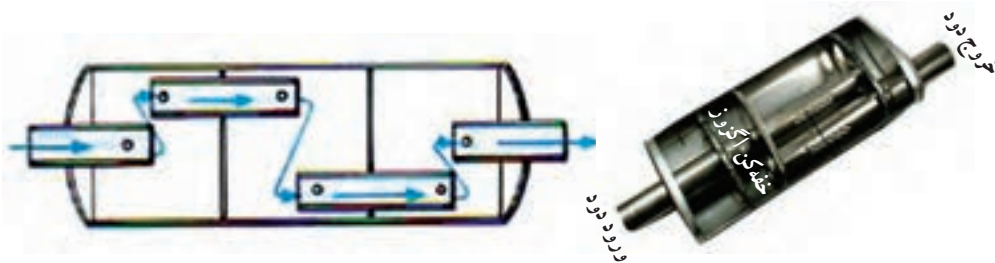
دو نوع متداول صدا خفه‌کن‌های اگزوز عبارت‌اند از:

● **صدا خفه‌کن یکسره**: در صدا خفه‌کن یکسره قطر بدنه خارجی تقریباً ۳ برابر بزرگ تر از قطر لوله وسطی می‌باشد. فضای بین لوله‌ها با مواد نسوز جذب‌کننده صدا پر می‌گردد. صدا خفه‌کن تراکتور عموماً از این نوع است.



شکل ۲۴-۵- صدا خفه‌کن یکسره

● **صدا خفه‌کن معکوس**: موانع موجود در داخل صدا خفه‌کن معکوس چندین بار مسیر دود خروجی را در هنگام عبور از خفه‌کن تغییر می‌دهد که به کاهش سرعت دود خروجی کمک می‌کند و ضمناً سطح وسیع پوسته صدا خفه‌کن به خنک شدن دود عبوری از اگزوز کمک می‌کند.



شکل ۲۵-۵- خفه‌کن معکوس

درپوش اگزوز (باران گیر): درپوش اگزوز تراکتور قطعه‌ای است که در بالاترین قسمت اگزوز قرار دارد. لوله اگزوز دارای یک دریچه لولایی می‌باشد. زمانی که تراکتور خاموش می‌باشد، مجرای خروجی اگزوز را بسته و مانع از ورود گرد و غبار، پرندگان و باران به داخل اگزوز می‌شود.



شکل ۲۷-۵- اگزوز بدون درپوش



شکل ۲۶-۵- اگزوز با درپوش

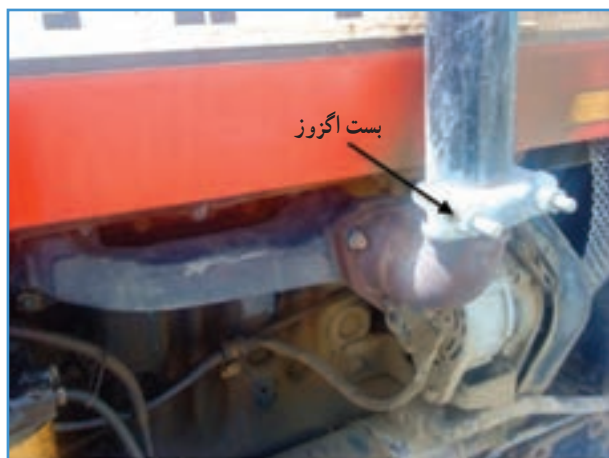
در گروهی از تراکتورها (شرکت تراکتورسازی تبریز، فیات و...) اگزوز بدون درپوش می‌باشد شکل اگزوز به گونه‌ای است که گازهای سوخته شده به راحتی به بیرون هدایت شده و در عین حال مانع از ورود اجسام خارجی به داخل اگزوز می‌شود.

### باز کردن اگزوز و مانیفولد دود

۱- موتور را خاموش کرده و صبر کنید تا اگزوز کاملاً سرد شود.

۲- درپوش‌های بغل تراکتور را باز کنید.

۳- بست اگزوز را باز کنید.



ب) بست اگزوز در تراکتور MF285



الف) بست اگزوز در تراکتور MF399

شکل ۲۸-۵- بست اگزوز

نکته: در موقع باز کردن پیچ و مهره اگزوز دقت کنید که پیچ هرز نشده یا نبرد (در صورت لزوم اول پیچ را گرم کرده سپس اقدام به باز کردن آن کنید).

۴- اگزوز را با کشیدن به سمت بالا پیاده کنید.

۵- پیچ‌های اتصال منبع اگزوز به مانیفولد را باز کنید.

۶- پیچ‌های اتصال مانیفولد به سرسیلندر را باز کنید.



شکل ۳۰-۵- محل اتصال منبع اگزوز به مانیفولد



شکل ۲۹-۵- پیاده کردن اگزوز



**بستن مانیفلد دود :** روش بستن اگزوز و مانیفلد دود عکس روش باز نمودن آن است فقط لازم است که هنگام بستن آن دقت شود که از واشر نو استفاده کنیم و پیچ‌ها را با گشتاور توصیه شده در دستورالعمل سفت نماییم.

**نکته:** در هنگام بستن اگزوز تراکتور دقت کنید که قسمت خروجی لوله اگزوز به سمت راننده نباشد.

شکل ۳۱-۵- محل اتصال مانیفلد به سرسیلندر تراکتور U650

### ۳-۵- عیب‌یابی از سیستم تخلیه دود و ورود هوا

● **گرفتگی اگزوز :** در شرایطی که اگزوز بر اثر ورود اجسام خارجی و یا پوسیدگی منبع اگزوز مسدود شود. چون خروج دود با مشکل مواجه می‌شود تخلیه دود از سیلندر به خوبی انجام نگرفته و راندمان کار موتور به شدت پایین می‌آید در ضمن لوله اگزوز در نزدیکی مانیفلد به شدت گرم شده و در مواقع خاصی کاملاً سرخ می‌شود. برای رفع این عیب اگزوز را از مواد خارجی تخلیه و یا منبع اگزوز را تعویض کنید.

● **صدای لرزش در اگزوز :** در صورت خرابی واشر اگزوز و یا پوسیدگی منبع این صدا و لرزش ایجاد می‌گردد. برای رفع آن واشر یا منبع اگزوز را تعویض کنید.

● **زنگ زدن پیچ‌های اگزوز :** بر اثر گرما و رطوبت پیچ‌ها زنگ‌زده و گیرپاژ می‌کنند. برای باز کردن آنها بعد از سرد شدن موتور پیچ را گرم کرده و آن را باز کنید.

● **صدای خروج دود از مانیفلد دود :** بر اثر شل شدن پیچ‌ها و یا خرابی واشر مانیفلد صدای خروج دود از درز مانیفلد و سرسیلندر شنیده می‌شود.

پیچ‌های مانیفلد را سفت کرده و در صورت رفع نشدن عیب واشر مانیفلد را تعویض نمایید.

● **صدای مکش از مانیفلد هوا :** اگر پیچ مانیفلد هوا شل شده باشد و یا واشر آن خراب شود این صدا شنیده می‌شود. برای رفع عیب پیچ‌های مانیفلد هوا را سفت کرده و در صورتی که عیب برطرف نشد واشر مانیفلد را تعویض کنید.

● **فرسودگی منبع اگزوز :** اگر در موقع گاز دادن صدای دل‌خراشی از سمت منبع اگزوز به گوش برسد و با افزایش دور موتور صدا شدت پیدا کند، علت آن سوراخ و یا پاره شدن لوله یا منبع اگزوز می‌باشد. در این صورت قطعه معیوب را تعویض کنید.

● **ترک برداشتن زود هنگام مانیفلد دود یا اگزوز :** اگر مانیفلد دود، لوله اگزوز و یا منبع اگزوز بیشتر از حد معمول داغ شوند علت آن عدم آب بندی سوپاپ‌های دود می‌باشد. شعله‌های خروجی از منافذ سوپاپ سوخته باعث گرم شدن بیش از اندازه سیستم تخلیه دود می‌شود. برای رفع عیب اقدام به آب بندی و یا فیلرگیری سوپاپ‌ها نمایید.

# واحد کار ۶

## تعمیر سیستم برق رسانی تراکتور

### توانایی: پیاده و سوار کردن قطعات الکتریکی تراکتور

فراگیر پس از پایان این واحد کار باید بتواند:

الکتریسیته و مسائلی از آن که با تراکتور در ارتباط است را توضیح دهد.

انواع کابل و سیم‌های الکتریکی را بیان کند.

نحوه اتصال قطعات الکتریکی (باتری، آلترناتور، استارت، لامپ، درجه‌های پشت داشبورد، فیوز و دورسنج)

به مدار برق تراکتور را توضیح دهد.

اصول پیاده و سوار کردن قطعات الکتریکی (باتری، آلترناتور، استارت، لامپ، درجه‌های پشت داشبورد،

فیوز و دورسنج) از تراکتور را توضیح دهد.

قطعات الکتریکی (باتری، آلترناتور، استارت، لامپ، درجه‌های پشت داشبورد، فیوز و دورسنج) را سرویس

کند.

قطعات الکتریکی (باتری، آلترناتور، استارت، لامپ، درجه‌های پشت داشبورد، فیوز و دورسنج) را به مدار

برق تراکتور اتصال دهد.

قطعات الکتریکی (باتری، آلترناتور، استارت، لامپ، درجه‌های پشت داشبورد، فیوز و دورسنج) را پیاده و

سوار کند.

روش رفع اتصالی در مدار برق تراکتور را توضیح دهد.

باتری را با دستگاه شارژ نماید.

زمان آموزش (ساعت)

عملی	نظری
۲	۱

استفاده از الکتریسیته در قسمت‌های مختلف تراکتور امروزه رو به افزایش است و در تراکتورهای جدید بسیاری از فرمان‌ها و کنترل‌کننده‌ها توسط تجهیزات الکتریکی راه‌اندازی می‌گردند. لذا آشنایی با مدارات الکتریکی در تراکتور یکی از ضروریات تعمیرکاران تراکتور می‌باشد.

حرکت الکترون‌ها در طول، هادی جریان الکتریسیته را ایجاد می‌کند. جریان الکتریکی دارای سه مشخصه اصلی اختلاف پتانسیل (ولتاژ)، شدت جریان (آمپر) و مقاومت (اهم) می‌باشد.

با توجه به جهت حرکت الکترون‌ها در طول سیم جریان الکتریسیته را به دو دسته تقسیم می‌کنند:

جریان متناوب (AC): جهت حرکت الکترون‌ها در واحد زمان تغییر می‌کند و منبع جریان دارای دو سر فاز و نول می‌باشد.

جریان مستقیم (DC): جهت حرکت الکترون‌ها در طول سیم تغییر نمی‌کند و منبع جریان دارای دو قطب مثبت و منفی می‌باشد.

الکتریسیته مورد استفاده در مدارهای الکتریکی تراکتور از نوع جریان مستقیم بوده و منبع تغذیه (باتری و یا آلترناتور) دارای دو قطب مثبت و منفی می‌باشند.

مدارهای الکتریکی که در تراکتور مورد استفاده است را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد:

— مدار تولید و ذخیره الکتریسیته

— مدار راه‌اندازی موتور

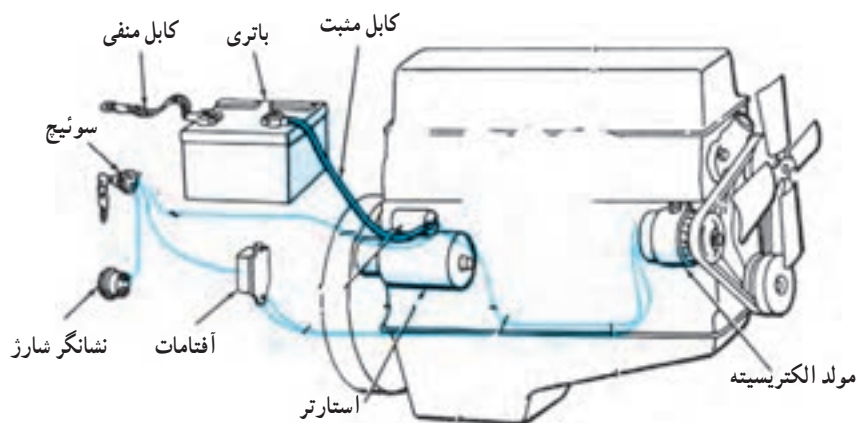
— مدار کنترل، هشداردهنده، مصرفی و روشنایی

## ۱-۶- مدارهای تولید و ذخیره الکتریسیته

در این مدار توسط مولد، انرژی مکانیکی به انرژی الکتریکی تبدیل شده و انرژی الکتریکی به صورت شیمیایی در باتری ذخیره

می‌شود و به مرور به مصرف تمام مصرف‌کننده‌ها در تراکتور می‌رسد.

این مدار از چند قسمت تشکیل شده است که عبارت‌اند از: باتری، مولد، آفتمات، نشانگر شارژ، سیم‌های رابط و سویچ



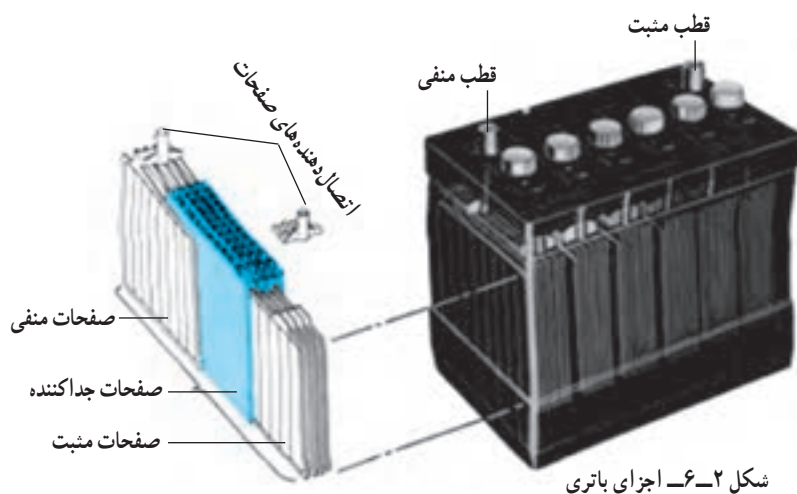
شکل ۱-۶- مدار تولید و ذخیره الکتریسیته در تراکتور

### باتری

هر باتری دارای چندین خانه است که در هر خانه چندین صفحه مثبت و منفی دارد که در بین آنها صفحات عایق قرار گرفته است. هرچه تعداد صفحات مثبت و منفی باتری افزایش یابد مقدار ظرفیت باتری (آمپر ساعت (Ah)) افزایش می‌یابد. این صفحات

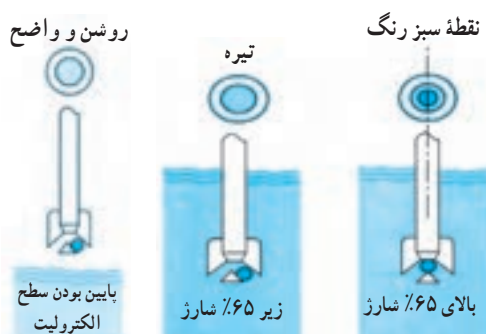
در مجاورت محلول الکترولیت (محلول آب مقطر و اسید سولفوریک) قرار دارند. صفحات مثبت هر خانه باتری به قطب مثبت و صفحات منفی به قطب منفی متصل می‌باشند. هر خانه باتری با توجه به تعداد صفحات آن مقدار معینی انرژی الکتریکی (آمپر) را با ولتاژ ۲/۲ ولت ذخیره می‌کند. برای تأمین ولتاژ مورد نیاز تراکتور (۱۲ ولت) ۶ خانه باتری به صورت سری به هم متصل می‌شوند. بعد از اتصال آنها یک قطب منفی و یک قطب مثبت روی باتری باقیمانده که ولتاژ دو سر آنها ۱۲ ولت می‌باشد. معمولاً روی بدنه باتری سه مشخصه آن (ولتاژ، آمپر ساعت و تعداد صفحات) نوشته می‌شود در تراکتورهای متداول در ایران از باتری با ولتاژ ۱۲ ولت، ۱۰۰ تا ۱۵۰ آمپر ساعت و ۱۵ تا ۱۹ صفحه (پلیت) استفاده می‌شود.

**کار در کارگاه: مشخصات دو دستگاه باتری را از روی بدنه آن یادداشت نموده و باهم مقایسه کنید.**



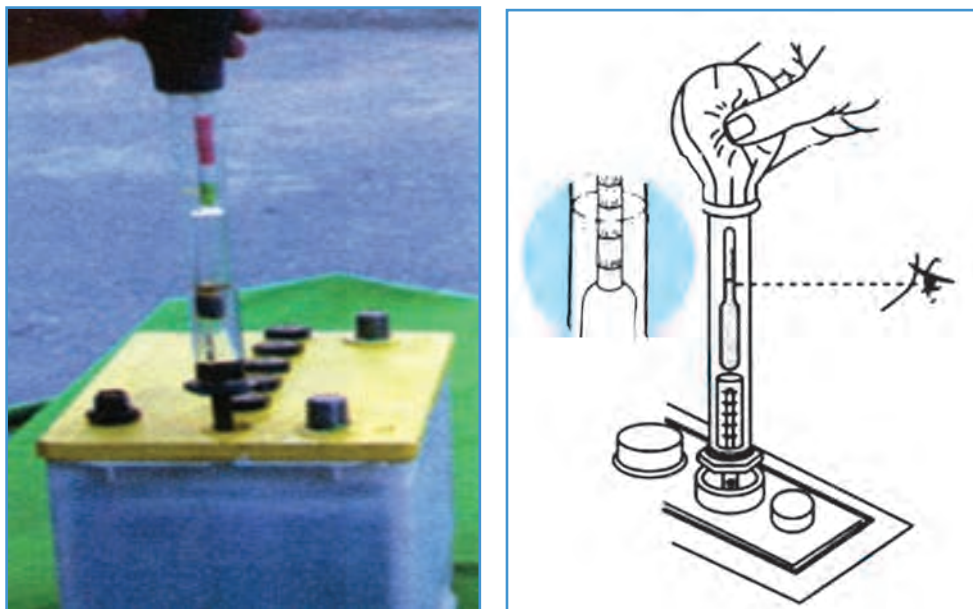
امروزه استفاده از باتری‌های خشک (اتمیک) که نیاز به اضافه کردن محلول الکترولیت ندارند متداول شده است. این نوع باتری درب بازید سطح محلول الکترولیت نداشته و باتری کاملاً در بسته می‌باشد. در نتیجه امکان نشت محلول الکترولیت و تماس آن با قطبین سربی باتری وجود ندارد.

● اندازه‌گیری شارژ باتری با هیدرومتر: در باتری‌های خشک، هیدرومترهایی در ساختمان باتری طراحی و تعبیه شده است که می‌توان با استفاده از آن وضعیت الکترولیت داخل باتری را کنترل نمود. برای کنترل وضعیت الکترولیت داخل باتری درجه‌ای شیشه‌ای روی هیدرومتر پیش‌بینی شده است. وضوح و روشن بودن درجه، نشان‌دهنده پایین بودن سطح الکترولیت از حد مجاز می‌باشد. در صورتی که تصویر مشاهده‌شده در درجه شیشه‌ای تیره باشد، باتری نیمه شارژ است (در وضعیت زیر ۶۵٪ از حالت شارژ کامل قرار دارد). اگر تصویر در درجه شیشه‌ای به صورت نقطه سبز رنگ مشاهده شود، باتری شارژ است (در وضعیت بالای ۶۵٪ از حالت شارژ کامل قرار دارد).

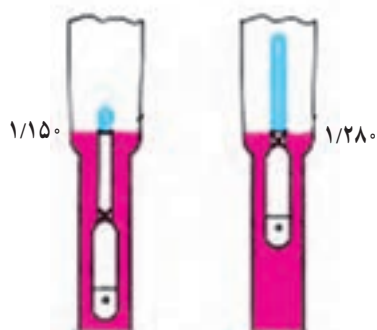


شکل ۳-۶- محل درجه شیشه‌ای در باتری خشک و طرز تعیین شارژ یا دشارژ بودن باتری توسط آن

- برای آزمایش شارژ باتری‌های سرب و اسید به وسیله هیدرومتر (غلظت سنج) دستی به روش زیر عمل کنید :
- ۱- درب‌های باتری را باز کنید.
  - ۲- لوله غلظت سنج را در اسید قرار دهید.
  - ۳- با فشار دادن و رها کردن مکنده لاستیکی مقداری از محلول را به داخل غلظت سنج بکشید.
  - ۴- غلظت سنج را به طور عمودی مقابل چشم بگیرید.
  - ۵- عددی را که مقابل سطح مایع داخل غلظت سنج قرار گرفته است بخوانید.
  - ۶- با توجه به اعداد جدول، شارژ بودن باتری را کنترل کنید.



شکل ۴-۶- نحوه اندازه‌گیری غلظت محلول الکترولیت باتری با هیدرومتر دستی



شکل ۵-۶- سطح محلول در مقابل اعداد هیدرومتر

جدول ۱-۶- درصد شارژ باتری نسبت به عدد خوانده شده روی هیدرومتر

درصد شارژ	%۱۰۰	%۷۵	%۵۰	%۲۵	بسیار ضعیف	دشارژ
غلظت الکترولیت	۱/۲۸۰ تا ۱/۲۶۰	۱/۲۶۰ تا ۱/۲۳۰	۱/۲۳۰ تا ۱/۲۰۰	۱/۲۰۰ تا ۱/۱۷۰	۱/۱۷۰ تا ۱/۱۴۰	۱/۱۴۰ تا ۱/۱۱۰



**پرسش: آیا درجه حرارت محلول الکترولیت در عدد خوانده شده از روی هیدرومتر تأثیر دارد؟**  
**پرسش: در صورتی که درجه حرارت محلول الکترولیت بیش از ۲۵ درجه سانتی گراد باشد، چگونه عدد قرائت شده را اصلاح می کنید؟**

**نکته: در صورت تماس محلول الکترولیت با دو قطب باتری از ترکیب اسید سولفوریک و سرب پودر سفید رنگی به نام سولفات سرب ایجاد می شود که اصطلاحاً به آن سولفات کربن باتری می گویند.**

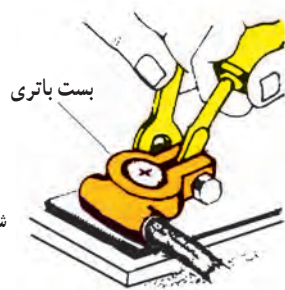
● **شناسایی قطب مثبت و منفی باتری:** برای اتصال باتری به تراکتور لازم است که قطب منفی باتری توسط کابل به بدنه تراکتور متصل گردد.

**نکته: می توان از تمام قسمت های فلزی تراکتور به عنوان قطب منفی باتری استفاده نمود.**

در اتصال باتری به مدار برق تراکتور قطب مثبت و منفی باتری را به روش های زیر می توانید از هم تشخیص دهید:

- قطر قطب مثبت بیشتر از منفی است.
- کنار قطب مثبت علامت (+) و کنار قطب منفی علامت (-) می باشد.
- حلقه ای قرمز روی قطب مثبت و حلقه ای آبی روی قطب منفی قرار دارد.
- قطب منفی با کابل به بدنه تراکتور متصل می باشد.

**پرسش: آیا روش دیگری برای شناسایی دو قطب باتری می شناسید؟**



شکل ۶-۶ باز کردن پیچ و مهره بست باتری

● **پیاده کردن باتری از روی تراکتور:** در مواقعی به علت مشکلاتی در باتری و یا انجام شارژ باتری نیاز است که باتری، از جا باتری خارج شود.

برای این کار مراحل زیر را انجام دهید:

- ۱- پیچ و مهره بست قطب منفی را شل کنید.
- ۲- با قرار دادن پیچ گوشتی در شکاف بست و فشار دادن آن بست را آزاد کنید.
- ۳- بست را از روی قطب منفی باتری با کشیدن (یا از پولی کش مخصوص) بردارید.



شکل ۶-۷ جدا کردن بست منفی باتری

نکته: برای آزاد کردن بست هیچ‌گاه پیچ‌گوشتی را زیر بست قرار نداده و با فشار به آن، بست را به بالا هل ندهید زیرا باعث ایجاد ترک در اطراف قطب باتری و محافظه شده که از این ترک محلول الکترولیت به بیرون نشت می‌کند.

۴- بست مثبت را هم مانند بست منفی جدا کنید.

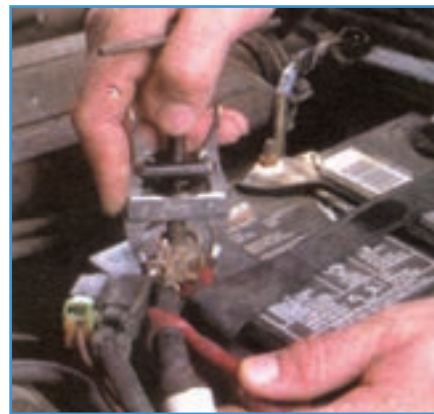
نکته: باید هنگام جدا کردن باتری به منظور جلوگیری از انفجار ناشی از تجمع گاز و خطرات ناشی از آن ابتدا قطب منفی و سپس قطب مثبت جدا گردد، ضمناً هنگام نصب نیز ابتدا قطب مثبت و سپس منفی متصل گردد.

۵- بست نگهدارنده باتری را با شل کردن مهره‌های آن آزاد کرده و بردارید.

۶- با همکاری فرد دیگری باتری را از محافظه خارج کنید.



شکل ۹-۶- باز کردن بست نگهدارنده باتری



شکل ۸-۶- باز کردن بست مثبت باتری

نکته: در صورت پیاده کردن باتری برای آنکه باتری در مدت تعمیرات موتور سالم بماند لازم است باتری را با دستگاه شارژر کاملاً شارژ نموده سطح آب باتری را تنظیم کرده و باتری را در محلی دور از تابش مستقیم خورشید نگهداری نماییم.

● اتصال باتری به مدار برق تراکتور: برای قرار دادن باتری روی تراکتور و اتصال آن مراحل زیر را انجام دهید:

۱- درپچه جا باتری (محفظه باتری) روی تراکتور را باز کنید.

۲- باتری را با همکاری فرد دیگری با گرفتن دستگیره‌های آن بلند کرده و به آرامی در محفظه باتری قرار دهید. (توجه کنید

قطب‌های باتری در جهتی قرار گیرد که نزدیک به کابل‌های مثبت و منفی باشند).

۳- باتری را با بستن بست‌های مربوطه به بدنه محکم کنید.

۴- بست اتصال مثبت کابل را با شل کردن پیچ آن آماده اتصال کنید (قطر سوراخ این بست بزرگ‌تر است).

- ۵- بست را روی قطب مثبت باتری قرار داده و آن را فشار دهید تا کاملاً در جای خود قرار گیرد.
- ۶- پیچ و مهره بست را محکم کنید.
- ۷- پیچ بست اتصال منفی را شل کنید.
- ۸- بست را روی قطب منفی قرار داده و فشار دهید تا کاملاً در جای خود قرار گیرد.
- ۹- پیچ و مهره بست را تا حد مناسب سفت کنید.

**نکته: هرگز در هنگام جا زدن بست باتری از چکش و ضربه استفاده نکنید.**

### **پرسش: در صورتی که بیش از اندازه پیچ و مهره بست باتری را سفت کنیم چه اتفاقی می افتد؟**

- ۱۰- برای جلوگیری از سولفاته کردن دو قطب باتری مقداری گریس روی بست‌های باتری بمالید. می‌توانید از اسپری ضد خوردگی نیز به این منظور استفاده نمایید.



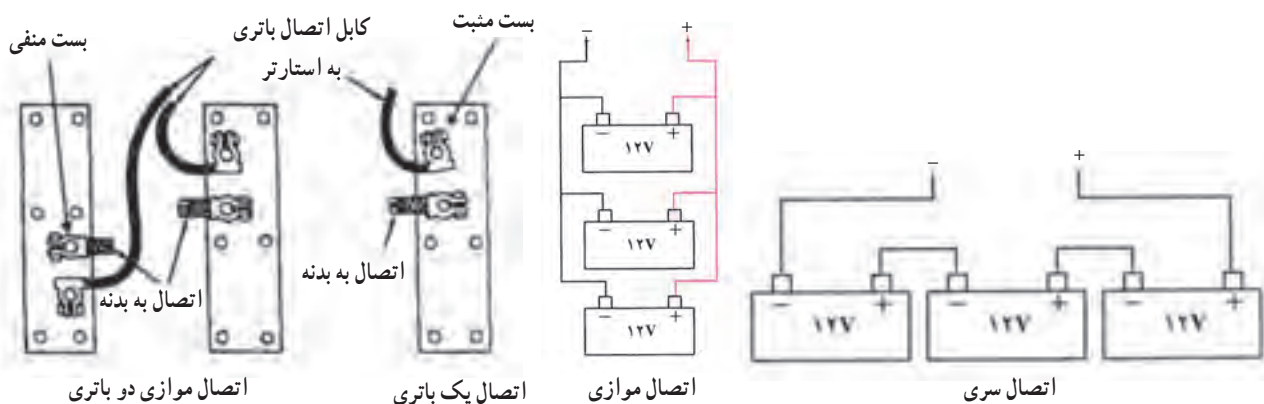
شکل ۱۱-۶- پاشیدن اسپری ضد خوردگی روی بست باتری



شکل ۱۰-۶- مالیدن گریس به بست باتری

- ۱۱- کابل شو سر دیگر کابل منفی را در زیر یکی از پیچ‌های بدنه تراکتور بسته و پیچ را کاملاً سفت کنید (قبل از بستن پیچ دقت کنید که محل قرار گرفتن کابل شو بدون رنگ و زنگ‌زدگی باشد تا اتصال به بدنه به طور کامل انجام گیرد).
- ۱۲- کابل شو سر کابل مثبت را روی پیچ بزرگ استارت (معمولاً از جنس مس می‌باشد) قرار داده و مهره آن را بسته و سفت کنید.
- ۱۳- سوئیچ تراکتور را باز کنید و باروشن شدن چراغ‌های جلو داشبورد و چرخش استارت می‌توانید مطمئن شوید که اتصال باتری صحیح انجام شده است.

**نکته: در بعضی از تراکتورها از یک باتری استفاده می‌شود ولی در گروهی از تراکتورها (مانند تراکتور JD3140) برای افزایش ظرفیت (آمپرساعت) دو باتری به صورت موازی متصل شده‌اند. برای افزایش ولتاژ، باتری‌ها را به صورت سری به هم متصل کنید.**



شکل ۱۲-۶- اتصال باتری به صورت موازی و سری

کار در کارگاه: دو باتری را برای داشتن ظرفیت بیشتر به تراکتور متصل کنید.

### پرسش: اتصال یک یا دو باتری به صورت موازی یا سری به تراکتور چه تأثیری بر استارت زدن تراکتور دارد؟



شکل ۱۳-۶- اسید را به آرامی به آب مقطر اضافه کنید.

● آماده سازی محلول الکترولیت باتری: محلول الکترولیت از انحلال ۲۵٪ اسید سولفوریک غلیظ در ۷۵٪ آب مقطر به دست می آید این محلول باعث واکنش شیمیایی روی ترکیبات سرب موجود در صفحات باتری شده که در نتیجه آن جریان الکتروسیسته به صورت شیمیایی در باتری ذخیره می گردد. برای آماده سازی محلول الکترولیت برای باتری نو مراحل زیر را انجام

دهید:

- ۱- به وسیله ظرف مدرج مقدار ۷/۵ لیتر آب مقطر را در تشت بریزید.
- ۲- میله پلاستیکی را در تشت قرار داده تا به لبه آن تکیه کند.
- ۳- به وسیله ظرف مدرج ۲/۵ لیتر اسید سولفوریک غلیظ را اندازه گیری

کنید.

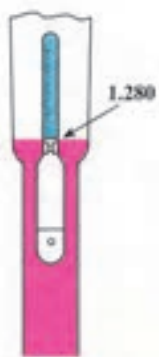


شکل ۱۴-۶- هیچگاه آب را روی اسید نریزید.

نکته: ظروف نگهداری و انتقال اسیدها باید در مقابل خوردگی مقاوم و در مقابل ضربات وارده از استحکام کافی برخوردار بوده و دارای برچسب مشخصات باشد. نکته: جهت تهیه آب باتری می بایست تهویه موضعی مناسب در نظر گرفته شود.

- ۴- اسید را به آرامی روی میله پلاستیکی بریزید تا اسید آرام آرام داخل آب مقطر شود.

نکته: هیچ‌گاه آب مقطر را روی اسید نریزید زیرا محلول با شدت به بالا پاشیده شده و باعث صدمه خواهد شد.



شکل ۱۵-۶ غلظت مناسب محلول ۱/۲۸ می‌باشد.

۵- محلول را به آرامی به هم بزنید.

۶- محلول را برای چند ساعت در محلی دور از دسترس قرار دهید تا خنک شود (ترکیب اسید سولفوریک و آب مقطر گرمای زیادی تولید می‌کند).

۷- غلظت اسید را با هیدرومتر اندازه بگیرید.

۸- در صورتی که غلظت زیر عدد ۱/۲۸ باشد، به محلول اسید اضافه

کنید و اگر بالاتر بود آب مقطر اضافه کنید.

### پرسش: تحقیق کنید غلظت محلول الکترولیت استفاده‌شده در باتری برای زمستان و تابستان چه تفاوتی می‌کند؟

کار در کارگاه: مقدار ۵ لیتر محلول الکترولیت با غلظت مناسب آماده نمایید.

● ریختن محلول الکترولیت در باتری نو: برای این کار به

روش زیر عمل کنید:

۱- باتری را روی سطح صاف قرار دهید.

۲- درهای باتری را باز کنید (درها را در محلی قرار دهید که کثیف

نشوند).

۳- به کمک قیف و ظرف مدرج به آرامی محلول الکترولیت را در

خانه‌های باتری بریزید (سطح محلول ۵ میلی‌متر بالاتر از صفحات باتری

قرار گیرد).

۴- باتری را برای ۴ ساعت در محلی دور از دسترس قرار دهید

(در این مدت به آرامی محلول در خمیر صفحات باتری نفوذ کرده و آنها

را نرم می‌کند).

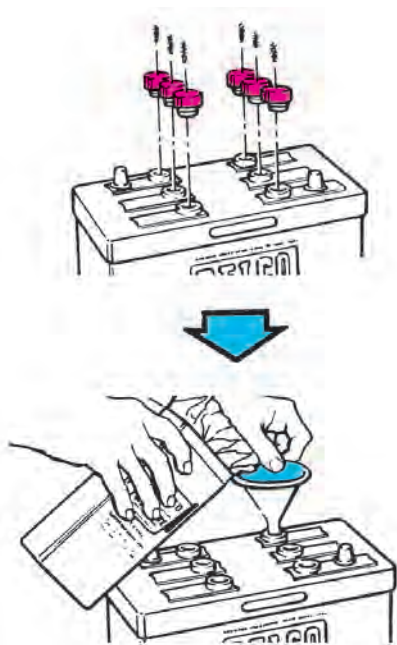
۵- سطح آب باتری را کنترل کرده و در صورت لزوم به آن آب مقطر

اضافه کنید و درهای آن را ببندید.

۶- معمولاً باتری نو نیاز به شارژ اولیه نداشته و می‌توانید آن را

روی تراکتور سوار کنید (در کارخانه هنگام ساخت باتری آن را شارژ اولیه

کرده‌اند).



شکل ۱۶-۶ باز کردن درهای باتری و ریختن محلول الکترولیت در خانه‌های باتری

**نکته:** به هیچ وجه برای کنترل شارژ باتری دو قطب آن را با کابل مستقیماً به هم وصل (اتصال کوتاه) نکنید. زیرا باعث ریختن خمیر صفحات باتری و کم شدن عمر آن می‌گردد.

● شارژ باتری کار کرده: گاهی اتفاق می‌افتد که باتری در حین کار به دلایل مختلف (استارت زدن بیش از اندازه، اتصال مصرف‌کننده بیش از حد ظرفیت به باتری، اتصالی در مدار برق تراکتور، خراب شدن صفحات باتری، خالی شدن الکترولیت باتری، شکستگی قطب‌های باتری، شل شدن اتصال بست‌ها یا اتصال کابل‌های باتری، سولفاته کردن قطب‌های باتری و...) خالی (دشارژ) شود.

برای مشخص کردن شارژ یا دشارژ بودن باتری به روش زیر عمل کنید:

۱- به کمک غلظت سنج مقدار غلظت محلول الکترولیت باتری را اندازه‌گیری نمایید.

۲- به کمک اعداد موجود در جدول شارژ بودن باتری را مشخص کنید.

جدول ۲-۶ - تفسیر اعداد خوانده‌شده روی غلظت سنج

درجه خوانده‌شده	تفسیر
۱/۳۰۰ - ۱/۲۸۰	- حالت مناسب برای زمستان - به جای آب مقطر، آب اسید در باتری ریخته شده است. - سطح آب اسید پایین است.
۱/۲۲۵ - ۱/۲۸۰	- باتری در وضعیت خوبی است.
کمتر از ۱/۲۲۵	- باتری خالی است، آن را شارژ کنید.

**پرسش: در صورتی که غلظت سنج عدد ۲۲۵/۱ را نشان دهد و سطح آب باتری پایین باشد چه محلولی به باتری اضافه می‌کنیم. چرا؟**

در صورت دشارژ بودن باتری می‌توانید با کمک گرفتن از باتری دیگری بدون نیاز به باز کردن باتری از روی تراکتور موتور را راه‌اندازی کنید.

این عمل به روش زیر انجام می‌گیرد:

۱- باتری پر را نزدیک باتری تراکتور قرار دهید.

۲- دو کابل افشان که دو گیره در دو سر آنها قرار دارد بردارید.

۳- یک سر کابل را به قطب مثبت باتری تراکتور و سر دیگر کابل را به قطب مثبت باتری کمکی مرتبط کنید.

۴- یک سر کابل دیگر را به قطب منفی باتری کمکی و سر دیگر آن را به قطب منفی باتری تراکتور و یا بدنه تراکتور مرتبط کنید.

۵- تراکتور را استارت زده، روشن کنید.

۶- بعد از روشن شدن تراکتور، اول سر کابل مثبت را از باتری تراکتور جدا کرده سپس سر کابل منفی را از تراکتور جدا کنید.

نکته: بعد از روشن شدن تراکتور مولد تراکتور شروع به شارژ باتری خواهد کرد در این مواقع لازم است تراکتور با دور متوسط موتور برای مدتی کار کند.

● شارژ باتری با دستگاه شارژر: در صورتی که بخواهید باتری به طور کامل شارژ شود باید آن را به دستگاه شارژر متصل نمایید.

دستگاه‌های شارژر با توجه به ظرفیت آنها (تعداد باتری که در هر نوبت می‌توان به وسیله این دستگاه شارژ کرد) در انواع مختلف ساخته می‌شوند.

دستگاه شارژر از یک ترانسفورماتور تشکیل شده که روی آن دو کلید گردان و یک ولت‌متر و یک آمپر متر نصب شده است این دستگاه با کابلی به برق شهر متصل می‌شود خروجی ترانسفورماتور دو رشته سیم (مثبت و منفی) می‌باشد.

برای شارژ باتری با این نوع شارژر به روش زیر عمل کنید:

۱- دستگاه شارژر باتری را به برق شهر (۲۲۰ ولت) وصل کنید.

۲- درهای باتری را باز کنید.

۳- سیم مثبت دستگاه را به کمک انبر آن (رنگ قرمز) به قطب مثبت باتری متصل کنید.

۴- سیم منفی دستگاه را به کمک انبر آن (رنگ آبی) به قطب منفی باتری وصل کنید.

۵- کلید گردان مربوط به تعداد باتری را روی (۱) قرار دهید.

۶- کلید گردان آمپر را روی کمترین آمپر قرار دهید.

۷- کلید روشن کردن دستگاه را روی ON قرار دهید.

۸- کلید گردان آمپر را پله پله بچرخانید و به درجه

آمپر متر نگاه کنید.

۹- زمانی که درجه آمپر متر ۱۰ آمپر را نشان داد

چرخاندن کلید را متوقف کنید.



شکل ۱۷-۶- دستگاه شارژر باتری



شکل ۱۸-۶- اتصال کابل‌های شارژر به باتری

**نکته: برای افزایش طول عمر باتری عمل شارژ را با آمپر پایین و مدت زمان طولانی تر انجام دهید.**

۱۰- برای مدت ۱۰ ساعت باتری را در همین وضعیت نگهدارید.

۱۱- بعد از چند ساعت آمپر متر عدد کمتری را نشان می دهد.

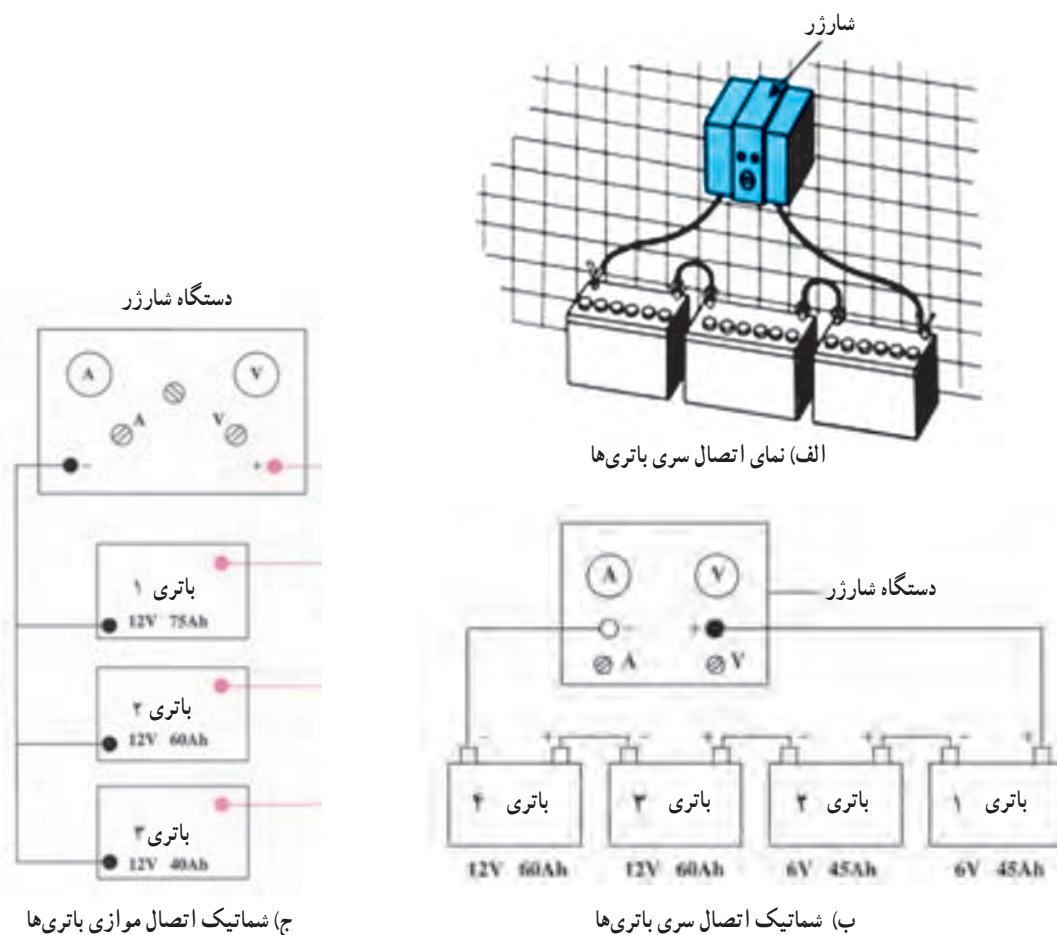
۱۲- تا زمانی که آمپر متر عدد صفر را نشان نداده است می توانید به شارژ کردن باتری ادامه دهید (در این حالت باتری کاملاً شارژ شده است).

۱۳- بعد شارژ باتری دستگاه را خاموش کرده و از برق جدا کنید و سیم های دستگاه را از باتری جدا کنید.

۱۴- سطح آب باتری را کنترل و تنظیم کرده درهای باتری را ببندید.

۱۵- برای شارژ چند باتری باهم می توانید آنها را به صورت سری و یا موازی به هم متصل نمایید و کلید گردان را روی عددی که تعداد باتری را نشان می دهد تنظیم کنید.

**نکته: برای شارژ بهتر و کامل همه باتری ها از روش اتصال سری استفاده کنید.**



شکل ۱۹-۶- اتصال باتری ها به صورت سری و موازی به شارژر



**پرسش: تحقیق کنید چرا در حالت اتصال سری باتری‌ها بهتر شارژ می‌شوند.**

**نکته: ایجاد جرقه و یا شعله در مجاورت باتری به دلیل وجود گازهای قابل اشتعال و انفجار ممنوع است.**



● سرویس و نگهداری باتری: برای افزایش عمر باتری و کارایی بهتر آن و نیز زمانی که استارت‌تر با قدرت کمتری موتور را به گردش در می‌آورد و یا چراغ‌های پشت آمپر کم نور روشن می‌شوند بازدید و سرویس‌های زیر را انجام دهید:



شکل ۲۰-۶- از نزدیک کردن شعله به باتری خودداری کنید.

- با کمک هیدرومتر مقدار شارژ باتری را آزمایش کنید.
- قبل از شروع کار روزانه سطح محلول الکترولیت را کنترل کنید (در صورت لزوم آب مقطر به آن اضافه کنید).
- در صورت سولفاته کردن باتری به کمک محلول جوش شیرین و آب گرم بست‌ها و دو قطب باتری را شستشو داده و تمیز کنید.
- مقداری گریس روی بست‌ها بمالید تا محلول نشت کرده از باتری کمتر با قطب‌ها و بست‌ها در تماس قرار گرفته و سولفاته کنند.

**نکته: پودر سولفات سرب (سولفاته) مانند عایقی بین بست‌ها و قطب‌های باتری قرار گرفته و جلو عبور جریان را می‌گیرد در نتیجه برق از باتری به مدارهای تراکتور نمی‌رسد.**



شکل ۲۱-۶- سولفاته کردن بست مثبت باتری

- هر چند مدت یک بار بست‌های باتری را باز کرده و قطب‌ها و بست‌ها را به کمک برس سیمی و آب گرم شستشو دهید (این کار باعث می‌شود همیشه اتصال کاملی را بین بست و قطب باتری داشته باشیم).
- اگر جوش شیرین در دسترس نبود، مقداری شوینده خانگی را در آب گرم حل کرده و قطب‌های باتری را با آن شستشو دهید.



ب) تمیز کردن با قلم مویی و محلول جوش شیرین



الف) تمیز کردن با برس

شکل ۲۲-۶- تمیز کردن قطب‌های باتری

**نکته: برای تمیز کردن قطب‌های باتری می‌توانید از ابزار مخصوص آن استفاده نمایید.**



– در صورت کثیف شدن بدنه باتری آن را با محلول جوش شیرین و آب گرم به کمک برس پلاستیکی کاملاً تمیز کنید.  
– هر چند یک بار بست‌ها را از نظر محکم بودن کنترل و در صورت لزوم سفت کنید.

شکل ۲۳-۶- تمیز کردن قطب‌های باتری با ابزار مخصوص



ج) تمیز کردن با قلم مو و آب

ب) تمیز کردن با قلم مو و محلول جوش شیرین

الف) تمیز کردن با برس و آب

شکل ۲۴-۶- تمیز کردن بدنه باتری

● **نگهداری باتری برای مدت طولانی:** برای نگهداری باتری در مدت طولانی (زمستان) که تراکتور بیکار می‌باشد به روش زیر عمل کنید:

۱- باتری را کاملاً شارژ کنید.

۲- محلول الکترولیت باتری را با باز کردن درها و برگرداندن آن کاملاً تخلیه کنید.

**نکته:** بهتر است بعد از خالی کردن الکترولیت باتری داخل خانه‌های آن را کاملاً با آب شسته و یا با آب مقطر پر کنید تا مدتی بماند و بعد خالی کنید. سپس آن را برگردانده تا خشک شود.  
**نکته:** محلول را در ظرف سر بسته نگهداری نمایید.

۳- باتری را روی قطعه چوبی برگردانید به صورتی که درها به سمت پایین قرار گیرند و به همین شکل تا شروع فصل کار نگهداری نمایید.

۴- برای راه‌اندازی مجدد باتری الکترولیت نگهداری شده را در خانه‌های باتری بریزید و سپس در صورت نیاز آن را شارژ نمایید.

هر چند برق مورد نیاز مصرف‌کننده‌ها در تراکتور از باتری تأمین می‌گردد ولی برق باتری در طول مصرف برق آرام‌آرام تخلیه می‌گردد حال برای آنکه بتوان باتری را همیشه پر و آماده به کار نگه داشت لازم است که مولدی (ژنراتوری) را در تراکتور نصب کرد که به طور دائمی برق تولید کرده و باتری را شارژ کند.

مولدهای مورد استفاده در تراکتورها به دو گروه تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از:

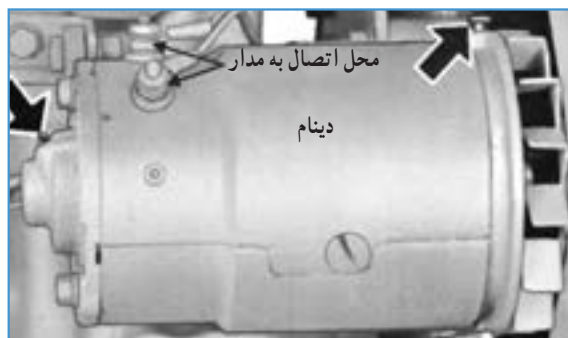
● **دینام:** این مولد جریان مستقیم (DC) تولید می‌کند و می‌توان از این جریان مستقیماً برای شارژ باتری استفاده نمود (این نوع مولد روی بعضی از تراکتورهای جان‌دیر و مسی فرگوسن نصب گردیده بود و امروزه به ندرت روی تراکتورها نصب می‌گردد).

### پرسش: باتری و دینام تراکتور دارای چه نوع جریانی می‌باشند؟

● **آلترناتور:** این مولد جریان متناوب (AC) تولید می‌کند این جریان در قطعه الکتریکی (پل دیود) به جریان مستقیم تبدیل شده و سپس برای شارژ باتری مورد استفاده قرار می‌گیرد (این نوع مولد روی انواع تراکتور از جمله MF285, MF399, U650M نصب شده است).



شکل ۲۶-۶- آلترناتور



شکل ۲۵-۶- دینام



الف) آلترناتور

حرکت دورانی مورد نیاز برای راه‌اندازی دینام و آلترناتور از موتور تأمین می‌گردد. برای این منظور دینام یا آلترناتور روی پایه‌ای کنار موتور نصب شده و به وسیله تسمه و چرخ تسمه به میل‌لنگ مرتبط می‌گردد. با چرخش میل‌لنگ محور مولد نیز به چرخش درآمده و جریان تولیدشده به باتری منتقل می‌گردد.



ب) دینام

شکل ۲۷-۶- مولد روی تراکتور

● پیاده کردن آلترناتور : برای پیاده کردن آلترناتور به ترتیب زیر عمل کنید :

- ۱- موتور تراکتور را خاموش کنید.
- ۲- سیم‌های متصل به آلترناتور را با کشیدن فیش‌ها و باز کردن مهره باز کنید (محل سیم‌ها را روی کاغذ نوشته و مشخص کنید).
- ۳- پیچ و مهره تنظیم را شل کنید.
- ۴- آلترناتور را به سمت موتور فشار داده و تسمه را آزاد کنید.
- ۵- پیچ و مهره پایه آلترناتور را باز کنید.
- ۶- پیچ روکش محافظ تسمه را باز کرده و روکش را بردارید.
- ۷- پیچ و مهره تنظیم را باز کنید و در همین حال آلترناتور را با دست نگهدارید.
- ۸- آلترناتور را در محل مناسب قرار دهید.



شکل ۲۸-۶- جدا کردن فیش از آلترناتور



شکل ۳۰-۶ فشار دادن آلترناتور به عقب



شکل ۲۹-۶ شل کردن پیچ و مهره تنظیم



شکل ۳۲-۶ باز کردن روکش محافظ تسمه



شکل ۳۱-۶ باز کردن پیچ پایه آلترناتور

● سوار کردن آلترناتور : برای سوار کردن آلترناتور به ترتیب زیر عمل کنید :

- ۱- آلترناتور را روی پایه آن روی موتور قرار دهید.
- ۲- پیچ و مهره پایه را ببندید.
- ۳- آلترناتور را با دست به سمت موتور فشار داده و پیچ و مهره تنظیم را با دست ببندید.
- ۴- تسمه را روی چرخ تسمه مولد جا بیندازید.
- ۵- آلترناتور را با دست به عقب کشیده و پیچ و مهره تنظیم را سفت کنید.
- ۶- پیچ و مهره پایه را سفت کنید.
- ۷- سیم ضخیم را روی پایه بزرگ ببندید.
- ۸- فیش کوچک را روی پایه کوچک جا بزنید.
- ۹- سر سیم گرد را روی پیچ بدنه آلترناتور جازده و مهره آن را ببندید.

نکته: در گروهی از آلترناتورها یک سیم مثبت ورودی از باتری و دو سوکت NT یا WL از سوئیچ به آن مرتبط می‌شود.



شکل ۳۵-۶- بستن سیم نازک



شکل ۳۴-۶- جازدن فیش کوچک



شکل ۳۳-۶- بستن سیم مثبت

### ● تنظیم کشش تسمه پروانه

- ۱- تسمه پروانه را با شست دست فشار دهید (مقدار مناسب را از دفترچه راهنمای تراکتور استخراج کنید).
- ۲- در صورت شل بودن تسمه برای تنظیم کشش تسمه پروانه به روش زیر عمل کنید:
- ۳- پیچ و مهره تنظیم آلترناتور را شل کنید.
- ۴- پیچ و مهره پایه آلترناتور را شل کنید.
- ۵- آلترناتور را با کمک دست به عقب بکشید.
- ۶- همزمان پیچ و مهره تنظیم را سفت کنید.
- ۷- کشش تسمه را مجدداً بسنجید.
- ۸- در صورت مناسب بودن پیچ و مهره پایه را سفت کنید.
- ۹- اگر کشش تسمه کم بود، مراحل قبلی را تکرار کنید.



شکل ۳۶-۶- فشار دادن تسمه با شست



شکل ۳۷-۶- عقب کشیدن آلترناتور



شکل ۳۹-۶ سفت کردن پیچ پایه

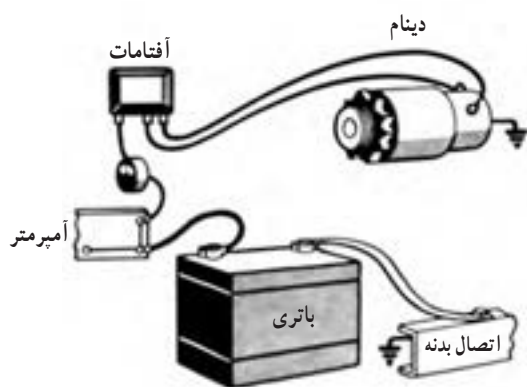


شکل ۳۸-۶ سفت کردن پیچ تنظیم آلترناتور

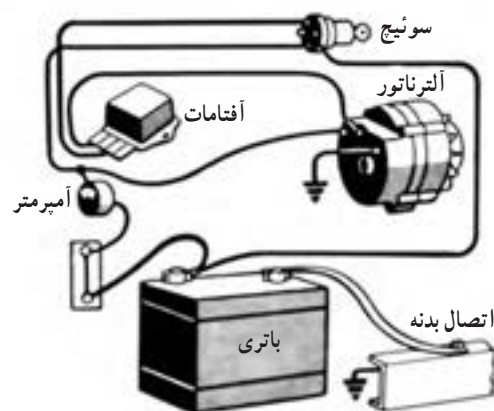
**نکته: در صورت شل بودن تسمه مولد برق احتمال روشن شدن چراغ هشدار دهنده شارژ باتری وجود دارد.**

### مدار شارژ

قطعات شارژ باتری توسط سیم‌کشی مدار شارژ به هم مرتبط می‌شوند. در این مدار برق تولیدشده توسط مولد ضمن عبور از تنظیم‌کننده (آفتامات یا رگلاتور) که کار کنترل ولتاژ، آمپر، قطع شارژ بعد از پر شدن باتری و نیز قطع ارتباط باتری و مولد بعد از خاموش کردن موتور را بر عهده داشته و از مسیر سوئیچ به قطب مثبت باتری متصل می‌گردد. یک لامپ در مدار شارژ در مدار آلترناتور قرار دارد و کار راه‌اندازی آلترناتور را بر عهده دارد این لامپ با باز کردن سوئیچ تراکتور روشن شده و بعد از روشن شدن موتور با شروع شارژ باتری خاموش می‌شود. در دینام در مدار شارژ روی داشبورد آمپرمتری نصب شده است که مقدار شارژ در حین کار دینام را نشان می‌دهد.



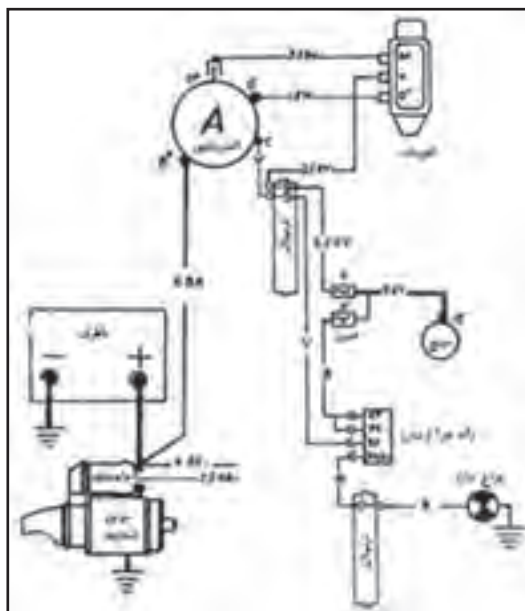
(ب) مدار شارژ دینام



(الف) مدار شارژ آلترناتور

شکل ۴۰-۶ مدار شارژ

**کار در کارگاه: مدار شارژ دینام و آلترناتور و اجزاء آن (دسته سیم‌ها، بست‌ها و...) را روی تراکتور MF285, MF399, U650 نشان دهید.**



شکل ۴۱-۶ مدار شارژ و راه اندازی تراکتور U650

### اتصال سیم‌ها از دینام به آفتامات

در بعضی از تراکتورهایی که از دینام استفاده می‌شود از آفتامات جدا استفاده می‌شود.

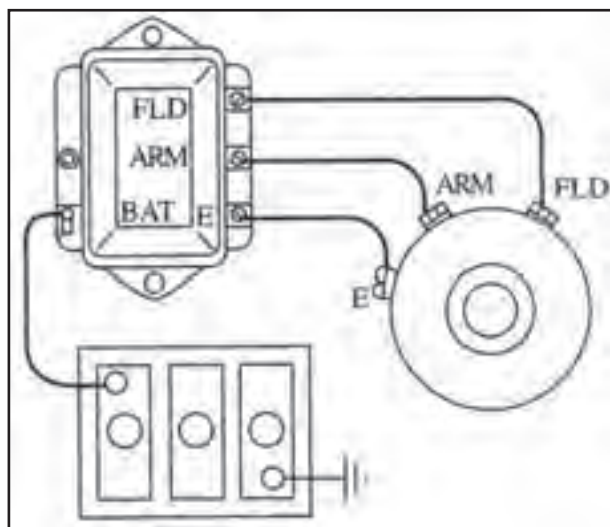
برای اتصال دینام به آفتامات به صورت زیر عمل کنید :

پیچی را که در آفتامات علامت BAT یا B را دارد از طریق سوئیچ به مثبت باتری وصل کنید.

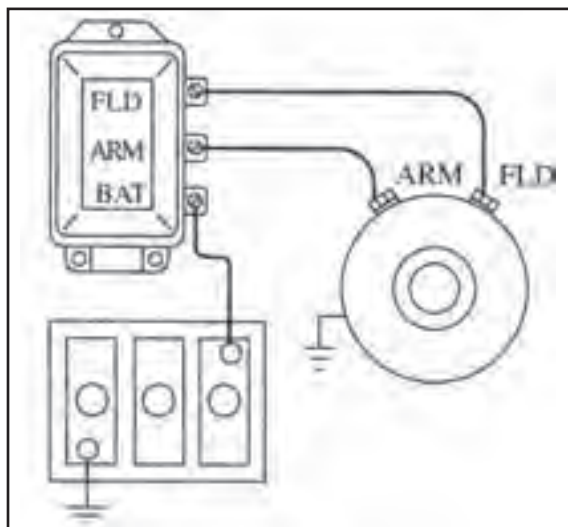
پیچی را که در آفتامات علامت ARM یا A را دارد به پیچی که در دینام علامت ARM دارد وصل کنید.

پیچی را که در آفتامات علامت FLD یا F را دارد به پیچی که در دینام علامت FLD دارد وصل کنید.

در بعضی آفتامات‌ها علامت E نیز وجود دارد که آن را به علامت E دینام وصل کنید.



الف) دینام با سه اتصال



ب) دینام با دو اتصال

شکل ۴۲-۶



## ۲-۶- مدار راه‌اندازی موتور

مداری است که با دریافت برق، موتور را به دوران در می‌آورد و با دوران آن یک دنده با دنده چرخ لنگر درگیر شده و میل لنگ موتور را به گردش در می‌آورد تا موتور روشن شود.

### استارتر

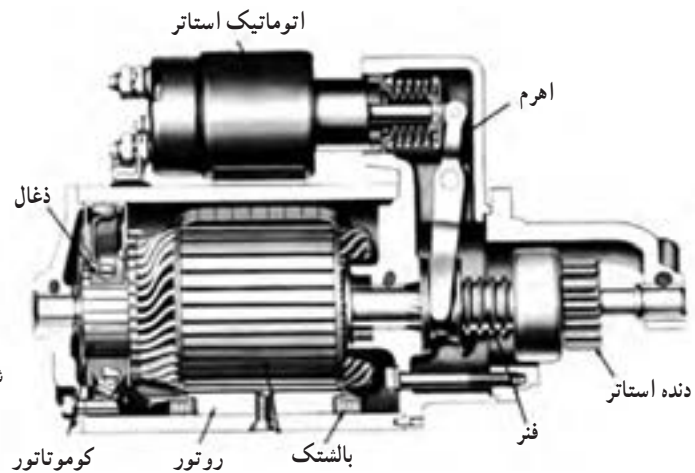
این مدار کار گرداندن و روشن کردن موتور را بر عهده دارد. به این منظور قطعاتی مانند: استارت، باتری، سوئیچ و کابل‌های رابط در مدار قرار داده شده‌اند.

استارتر از یک موتور الکتریکی، اتوماتیک استارتر و دنده

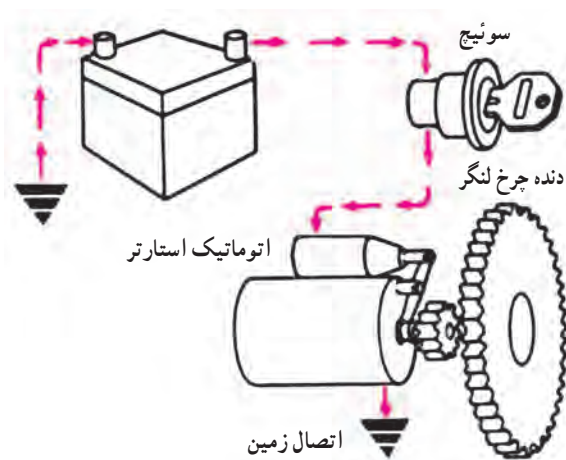
استارتر تشکیل شده است.



شکل ۴۳-۶- اتصال سیم‌ها از دینام به آف‌تامات



شکل ۴۴-۶- قطعات استارتر



شکل ۴۵-۶- ورود جریان به اتوماتیک استارتر

۱- وقتی سوئیچ را در وضعیت استارت قرار می‌دهیم

برق وارد اتوماتیک استارتر می‌شود.

۲- اهرم اتوماتیک استارتر، دنده استارتر را با دنده فلاپویل

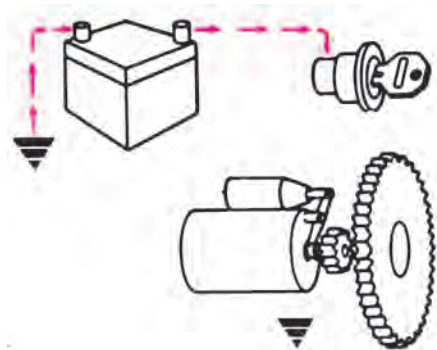
درگیر می‌کند. در این حین کلید اتوماتیک استارتر برق را به موتور الکتریکی وصل می‌کند.

۳- سپس موتور الکتریکی می‌چرخد و باعث چرخش دنده

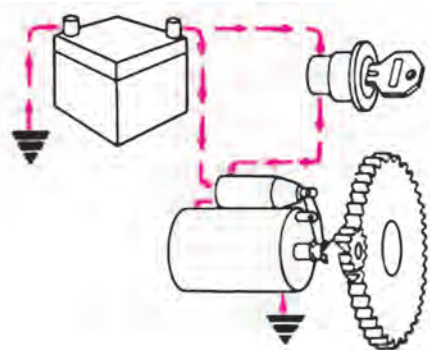
استارتر و فلاپویل (چرخ طیار) می‌گردد.

۴- بارها کردن سوئیچ دنده استارتر با کمک فنر اتوماتیک

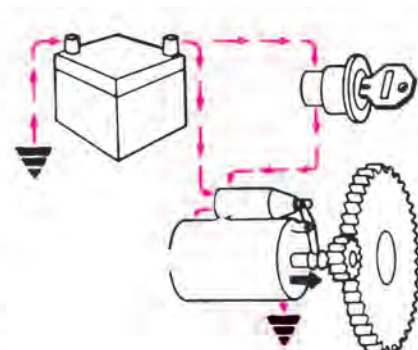
استارتر به عقب برمی‌گردد و کلید اتوماتیک استارتر نیز برق را از موتور الکتریکی قطع می‌کند.



شکل ۴۸-۶ برگشت دنده استارت به عقب



شکل ۴۷-۶ چرخش دنده استارت



شکل ۴۶-۶ در گیر شدن دنده استارت با دنده فلاپویل

**نکته:** در صورتی که دنده استارت بعد از رها کردن سوئیچ برنگردد (گیر کند) پشت دنده استارت کلاچ یک طرفه ای قرار دارد که باعث می شود با چرخش موتور دنده استارت همراه با موتور نچرخد.

### پرسش: اگر در زمانی که موتور روشن است استارت بز نیم چه اشکالی پیش می آید؟

● باز کردن استارت از روی موتور : در مواقعی که استارت با وجود شارژ بودن کامل باتری و متصل بودن سیمها به طور محکم در محل خود به سختی می چرخد احتمال خرابی استارت وجود دارد برای آزمایش و یا سرویس و تعمیر آن، استارت را به روش زیر از روی موتور باز کنید :

- ۱- کابل منفی باتری را قطع کنید.
- ۲- کابل مثبت باتری را با باز کردن بست باتری جدا کنید.
- ۳- کابل مثبت باتری را که به وسیله کابل شو به پیچ اتوماتیک استارت متصل شده با باز کردن مهره از استارت جدا کنید.
- ۴- در ضمن باز کردن کابل مثبت سیمهایی را که برق مثبت تراکتور را تأمین می کنند و به وسیله کابل شو به پیچ اتوماتیک استارت متصل می باشند را نیز از استارت جدا کنید (مهره را روی استارت ببندید).
- ۵- فیش متصل به اتوماتیک استارت را با کشیدن سیم جدا کنید.
- ۶- مهرههایی را که استارت را به موتور متصل کرده اند باز کنید تا استارت از موتور جدا شود (ضمن آن استارت را با دست نگهدارید).
- ۷- استارت را بیرون کشیده و خارج کنید.



شکل ۴۹-۶ باز کردن فیش اتوماتیک استارت



شکل ۵۰-۶- باز کردن کابل مثبت از استارت

شکل ۵۱-۶- باز کردن پیچ‌های اتصال استارت به بدنه موتور

### نکته: برای تعمیر و یا سرویس استارت آن را به فرد متخصص (باتری ساز) بسپارید.

پس از سرویس و تعمیر استارت توسط فرد متخصص (باتری ساز) می‌توانید آن را روی موتور ببندید.

● **آزمایش استارت:** قبل از بستن استارت روی موتور، آن را به روش زیر آزمایش کنید:

۱- استارت را به گیره ببندید.

۲- یک باتری در نزدیکی گیره قرار دهید.

۳- کابل منفی باتری را به بدنه استارت اتصال دهید.

۴- سر کابل مثبت را به پیچ مسی استارت ببندید.

۵- به وسیله سیم دیگری پایه فیش کوچک روی استارت را به پیچ مسی بزنید.

۶- در صورتی که دنده استارت به جلو حرکت نمود و شروع به چرخش کرد استارت سالم است.

۷- در غیراین صورت اتصالات را کنترل کرده و مجدداً تکرار کنید.

۸- در صورت کار نکردن استارت آن را برای تعمیر به باتری‌سازی ببرید.

● **بستن استارت روی موتور:** برای بستن استارت روی موتور به روش زیر عمل کنید:

۱- استارت را در محل آن روی موتور جا بزنید به طوری که سوراخ‌ها روی پیچ‌های روی بدنه موتور جا بیفتند.

۲- مهره‌ها را بسته و سفت کنید.

۳- سیم نازکی که روی آن فیش کوچکی قرار دارد را روی جای فیش اتوماتیک استارت جا بزنید.

۴- کابل شو روی کابل مثبت و کابل شو سیم‌های برق رسان تراکتور را روی پیچ مسی اتوماتیک استارت جا بزنید و مهره آن

را بسته و سفت کنید.

۵- بست مثبت باتری را روی قطب مثبت باتری جازده و سفت کنید.

۶- برای آزمایش استارت روی صندلی تراکتور قرار گرفته و با رعایت نکات لازم که باید در راندگی تراکتور مد نظر قرار دهیم،

استارت بزنید.

نکته: در صورتی که باتری کاملاً شارژ باشد و سیم‌های مدار در محل خود کاملاً محکم شده باشند موتور

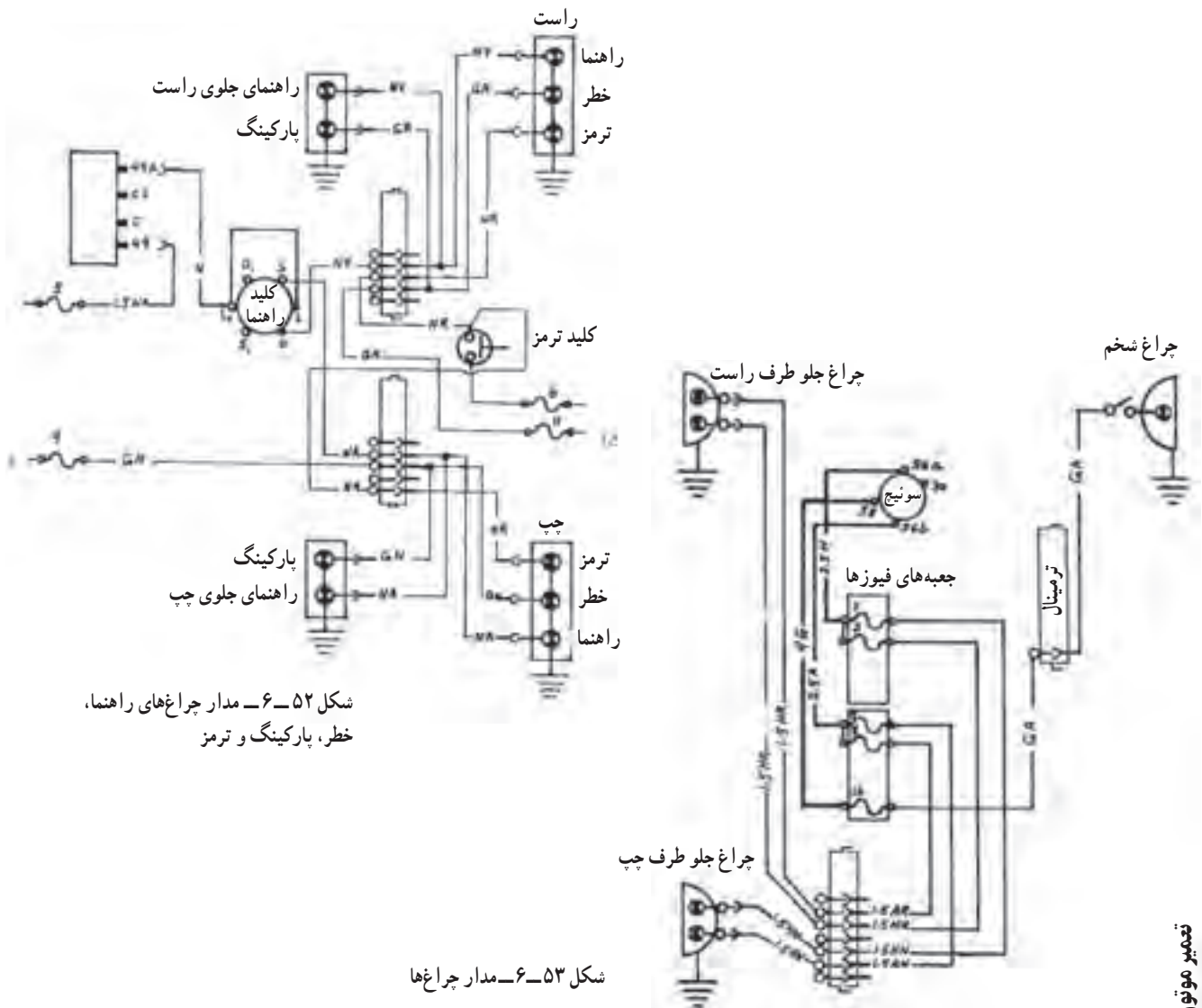
تراکتور شروع به چرخیدن نموده موتور روشن می‌شود.

### ۳-۶- مدارهای کنترل، هشداردهنده و روشنایی تراکتور

در تراکتور مدارهایی وجود دارد که به کمک آنها می توان برق باتری را به مصرف کننده های موجود در تراکتور انتقال داد این شبکه شامل چندین مدار جدا از هم بوده که هر کدام به تنهایی وظیفه خاصی را در تراکتور بر عهده دارند. این مدارها به سه دسته زیر تقسیم بندی می شوند که عبارت اند از :

- مدارهای روشنایی
  - مدارهای هشداردهنده
  - مدارهای کنترل
- مدارهای روشنایی

این مدار شامل راه اندازی کلید لامپ هایی می شود که در تراکتور به کار برده می شوند، این مدارها عموماً شامل چند جزء می باشد که عبارت اند از : لامپ، سر پیچ لامپ، کاسه چراغ، کلید، فیوز، سیم و فیش سیم که در مدار ساده ای مانند شکل قرار می گیرند.



شکل ۵۲-۶- مدار چراغ های راهنما، خطر، پارکینگ و ترمز

شکل ۵۳-۶- مدار چراغ ها



الف) سریج پیچی



ب) سریج خاری

شکل ۵۴-۶- بستن لامپ روی سریج

● **لامپ:** لامپ‌های مورد استفاده در تراکتور از نوع رشته‌ای بوده و با توان‌های (وات) مختلف طبق جدول با توجه به نوع مصرف به کار برده می‌شوند. لامپ برای اتصال در مدار روی سریج لامپ به دو صورت بسته می‌شود: سریجی و خاری.

از سریج دو یا سه رشته سیم خارج می‌گردد که یکی متصل به بدنه لامپ و هر کدام از سیم‌های دیگر به یکی از پایه‌های ته لامپ متصل می‌گردد. ته لامپ‌های دو کنتاکت دو پایه وجود دارد. برای نصب لامپ روی سریج، پیچی لامپ را روی سریج قرار داده آن را بپیچید تا محکم شود و برای سریج خاری، لامپ را روی سریج قرار داده و کمی به پایین فشار داده و چند درجه بچرخانید.

قبل از نصب لامپ روی سریج لامپ، آن را به روش زیر آزمایش کنید:

- ۱- لامپ را در دست طوری بگیرید که ته آن به سمت بالا باشد.
- ۲- بدنه لامپ را با یک رشته سیم به منفی باتری وصل کنید.
- ۳- سر سیم دیگر را که به مثبت باتری متصل است به پایه ته لامپ بزنید.
- ۴- در صورتی که لامپ روشن شود سالم است و اگر روشن نشود سوخته است.
- ۵- اگر لامپ دو کنتاکت باشد سیم مثبت را به دو پایه ته لامپ بزنید در صورت روشن نشدن هر یک از کنتاکت‌ها، لامپ سوخته و قابل استفاده نیست.

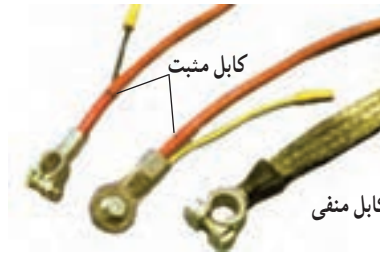
**نکته:** دقت کنید که دو رشته سیم منفی و مثبت به هم برخورد (اتصال کوتاه) نکنند چون جرقه می‌زنند.  
**نکته:** لامپ‌های مورد استفاده در محل‌های مختلف تراکتور دارای توان (وات W) متفاوتی می‌باشند که مقدار این توان بر روی بدنه لامپ نوشته شده است (هر چه وات لامپ بالاتر باشد نور آن نیز بیشتر است). در هر محل از تراکتور باید لامپ با وات مشخص شده توسط کارخانه سازنده جایگزین لامپ سوخته شود.

● **سیم و کابل:** اکثر سیم‌های مورد استفاده در مدارهای الکتریکی تراکتور از نوع افشان می‌باشد جنس سیم عموماً از مس بوده که به وسیله روپوش عایقی از جنس لاستیک نرم یا پی‌وی‌سی پوشانده شده است. برای سهولت در سیم‌کشی و عیب‌یابی مدار، از سیم‌هایی با روپوش رنگی در سیم‌کشی مدارهای الکتریکی تراکتور استفاده می‌شود. در تراکتور از سیم‌های با قطرهای متفاوت با توجه به مقدار جریانی که از آن می‌گذرد استفاده می‌شود.



شکل ۵۵-۶- انواع سیم‌های مورد استفاده در مدارهای تراکتور

بیشترین جریان مصرفی از باتری تراکتور در حالت استارت می‌باشد. لذا برای اتصال باتری به استارتر از کابلی به قطر ۱۰ الی ۱۵ میلی‌متر (بر حسب شدت جریان مصرفی استارتر) استفاده می‌شود.



کابل مثبت

کابل منفی



کابل شو

بست باتری

شکل ۵۶-۶- انواع کابل باتری

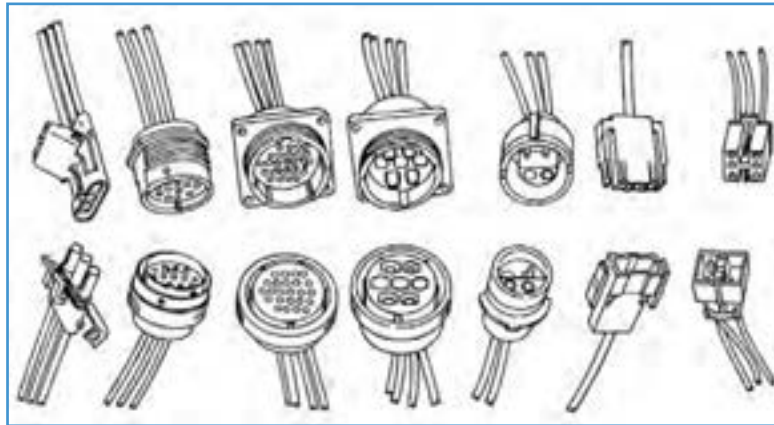
کابل اتصال ترمینال مثبت (قطب مثبت) باتری به استارتر عموماً با عایق قرمز و کابل اتصال ترمینال منفی باتری به بدنه تراکتور با روپوش مشکی رنگ و در بعضی تراکتورها بدون روپوش (یافته شده) می‌باشد. برای ایجاد نظم در سیم‌کشی و محافظت سیم‌ها در مقابل سایش و ... مسیر عبور سیم‌های مدارهای الکتریکی تراکتورها را تعیین نموده و کلیه سیم‌های هر یک از مسیرها را با چسب برق‌کاری یا نوارهای پی‌وی سی بدون چسب به صورت کلاف پیچیده یا از داخل لوله‌های خرطومی پی‌وی سی عبور می‌دهند و سپس به وسیله اتصالات پلاستیکی به بدنه تراکتور ثابت می‌کنند. برای اتصال سیم‌ها در مدار از سرسیم و فیش‌های مختلفی استفاده می‌شود که در شکل چند نمونه فیش را مشاهده می‌کنید.



شکل ۵۷-۶- چند نمونه از سیم‌کشی که سیم‌ها در آنها با نظم کنار هم قرار گرفته‌اند.

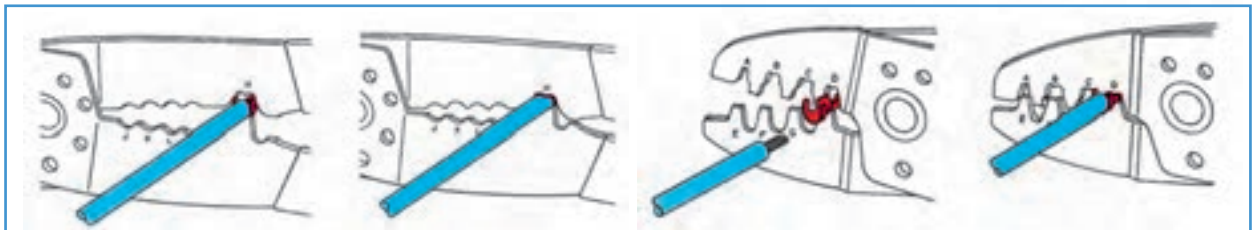


شکل ۵۸-۶- چند نمونه از سر سیم‌های متداول در اتصال سیم‌ها



شکل ۵۹-۶- چند نمونه از فیشرهای مورد استفاده در تراکتورها

برای اتصال دو سر سیم‌ها می‌توانید هر کدام از سرسیم‌ها را به یک سرفیش یا سر سیم، به وسیله آچار مخصوص به ترتیب مشخص شده در شکل متصل نمایید. سپس دو پایه را در هم جا بزنید تا دو سر سیم‌ها به هم متصل شوند.



شکل ۶۰-۶- مراحل پرس کردن سر سیم و اتصال آن به سیم توسط ابزار مخصوص



شکل ۶۱-۶- اتصال دو سر سیم‌ها به هم

کار در کارگاه: به وسیله آچار مخصوص چند نوع سر سیم را به سیم محکم نموده و سر سیم‌ها را عایق‌بندی نمایید.

در اتصالات فیشی برای خارج نشدن سر سیم از فیش قفل‌های روی سر سیم تعبیه می‌شود. برای جلوگیری از جدا شدن فیش‌ها از هم روی آنها نیز قفل‌هایی تعبیه شده است. برای آنکه فیش‌ها در جهت صحیح به هم متصل شوند، ریل و شیار راهنما روی فیش‌ها تعبیه شده است.



شکل ۶۲-۶- ساختمان فیش‌ها و سر سیم‌های مربوط به آنها

کار در کارگاه : چند نوع فیش و سر سیم را به هم متصل نمایید.

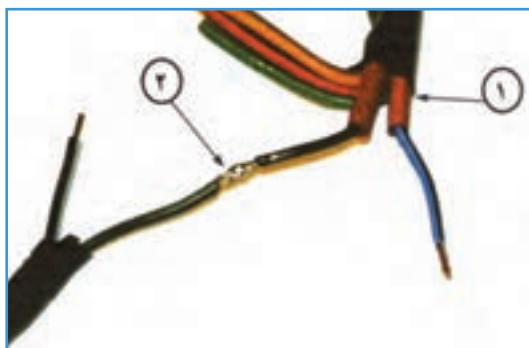
نکته : سر سیم و فیش‌ها باید نسبت به بدنه تراکتور عایق بوده و با بدنه اتصال برقرار نکنند. برای این منظور روی فیش‌ها و محل اتصال سیم‌ها را با عایق پلاستیکی (روکش، نوار چسب برق و تیوپ و...) می‌پوشانند.



شکل ۶۳-۶- وارد کردن سیم به داخل عایق تیوبی

- ۱- برای آنکه که دو سر سیم را با لحیم‌کاری (بدون استفاده از فیش و یا سر سیم) به هم متصل نمایید به روش زیر عمل کنید :
- ۱- توسط سیم لخت کن روپوش عایق سیم‌ها (حدود ۱۰ میلی‌متر) را جدا کنید.
- ۲- یک سر سیم را به داخل تیوپ عایق وارد کنید.
- ۳- دو سر سیم‌ها را به هم بپیچید.
- ۴- محل اتصال را لحیم‌کاری کنید.
- ۵- تیوپ عایق را روی محل اتصال سیم‌ها (قسمت لحیم‌کاری شده) قرار دهید.
- ۶- به وسیله دمنده هوای گرم تیوپ عایق را حرارت دهید.
- ۷- انقباض تیوپ عایق در اثر حرارت باعث پوشش محل اتصال سیم‌ها می‌شود.





شکل ۶۴-۶- نحوه لحیم کاری سیم‌ها



الف) دمنده هوا بدون محافظ



شکل ۶۵-۶- قرار دادن تیوپ عایق روی محل اتصال سیم‌ها



ب) دمنده هوا با محافظ

شکل ۶۶-۶- گرم کردن تیوپ عایق با دستگاه دمنده هوا



شکل ۶۷-۶- اتصال کامل سیم‌ها با روکش تیوپ عایق

نکته: به جای تیوپ عایق می‌توانید محل اتصال سیم‌ها را با پیچیدن نوارچسب برق عایق‌بندی کنید. ولی این نوع چسب بر اثر حرارت اطراف به مرور زمان شل شده و باز می‌شود و احتمال اتصالی افزایش می‌یابد.



الف) جعبه فیوز (تراکتور MF399)



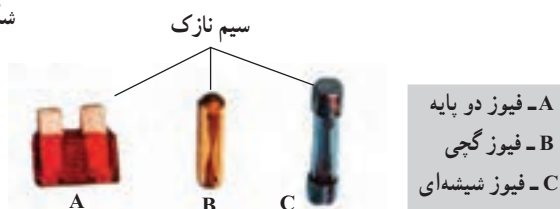
ب) کیت الکترونیکی (تراکتور JD3140)

شکل ۶۸-۶- محل قرار گرفتن فیوزها

● فیوز: فیوز در مسیر مصرف‌کننده در مدار قرار می‌گیرد. زمانی که اتصالی و یا افزایش جریان در مدار پیش بیاید، فیوز مدار را قطع می‌کند. اگر در این مواقع مدار توسط فیوز قطع نشود، بر اثر عبور جریان زیاد از مدار، سیم‌ها گرم شده و ذوب می‌شوند.  
فیوزها در یک مجموعه (جعبه فیوز) و معمولاً در زیر داشبورد قرار دارند.



شکل ۶۹-۶- جازدن فیوز در محل آن



شکل ۷۰-۶- انواع فیوز

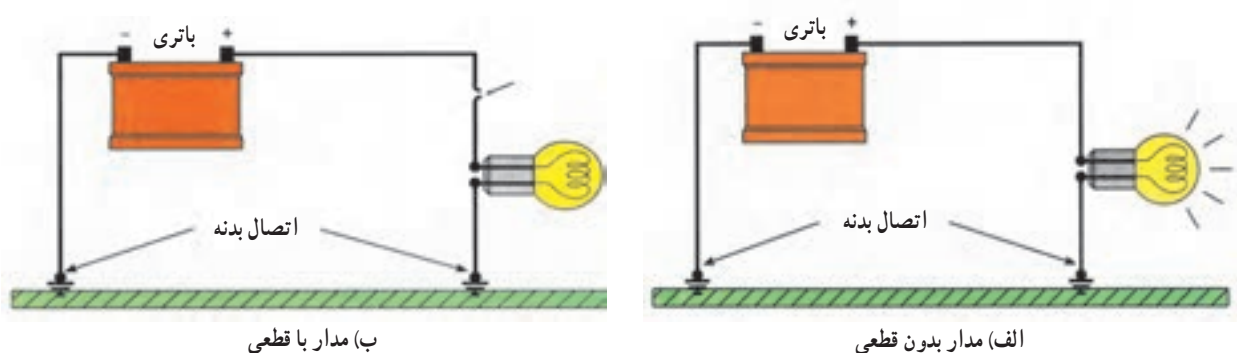
در صورت سوختن فیوز باید آن را با فیوز سالم تعویض نماییم (برای تعویض فیوز آن را با دو انگشت گرفته و بکشید تا خارج شود سپس آمپر روی فیوز را بخوانید و فیوزی هم آمپر با آن را مجدداً با فشار در جای فیوز قبلی جا بزنید).

کار در کارگاه: در جعبه فیوز، نوع فیوز گچی سوخته را با فیوز گچی سالم تعویض کنید.

پرسش: فیوز گچی و دو پایه از نظر عملکرد چه تفاوتی باهم دارند.

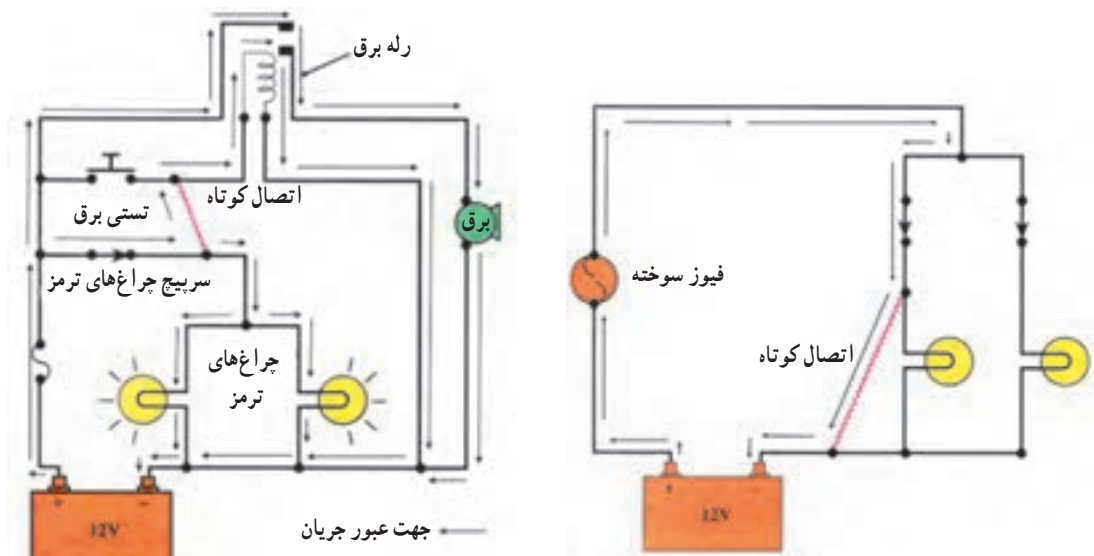
- عیب‌یابی سیستم روشنایی تراکتور : عیب‌های ایجاد شده در مدار سیستم الکتریکی تراکتور را به سه دسته تقسیم می‌کنند :
- قطع مدار الکتریکی
- اتصال کوتاه در مدار الکتریکی
- ایجاد مقاومت زیاد در مدار الکتریکی
- سوختن مصرف‌کننده

قطعی در مدار الکتریکی زمانی اتفاق می‌افتد که ارتباط منبع تغذیه با مصرف‌کننده قطع می‌شود. این وضعیت در اثر قطع شدن سیم یا کابل هادی جریان، جدا شدن اتصال ترمینال‌ها یا عایق شدن محل اتصال، عدم اتصال در کلید و سوختن فیوز مدار ایجاد می‌شود.



شکل ۷۱-۶ وضعیت قطعی در یک مدار ساده

اتصال کوتاه در مدار الکتریکی در نتیجه اتصال قسمتی از قطعات مدار با سیم‌ها است. این اتصال باعث عبور جریان از سیم‌ها بدون قرار گرفتن مصرف‌کننده در مدار می‌شود. در نتیجه اتصال کوتاه مقدار جریان بالایی از سیم‌ها عبور می‌نماید که باعث سوختن فیوز، سیم‌ها و یا معیوب شدن دستگاه الکتریکی (که در مسیر جریان قرار دارد) می‌شود. گاهی دو رشته سیم مربوط به یک مدار با هم اتصال کوتاه می‌شوند که در نتیجه جریان الکتریکی بدون عبور از مصرف‌کننده در سیم‌ها جریان می‌یابد.

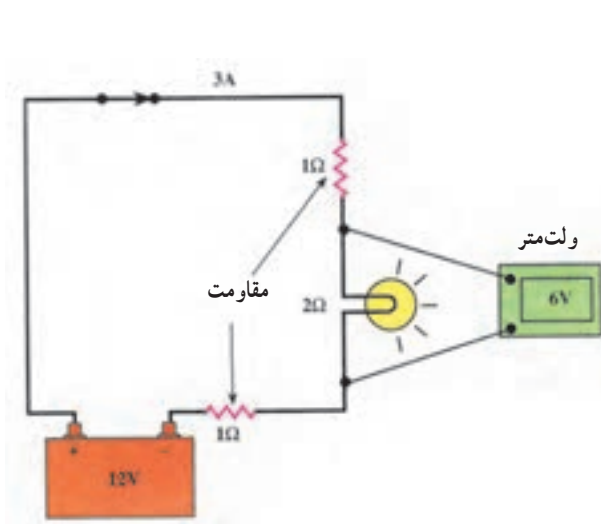


شکل ۷۳-۶ مسیر عبور جریان در مدار بعد از اتصال کوتاه بین دو مدار (چراغ‌های ترمز و بوق)

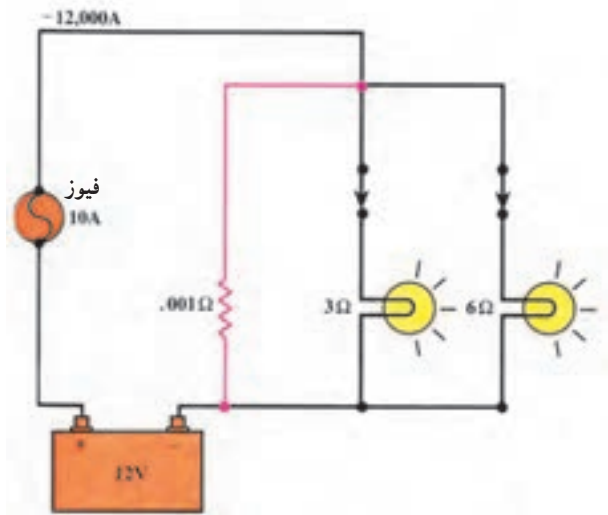
شکل ۷۲-۶ مسیر عبور جریان بعد از اتصال کوتاه در مدار

در بعضی مواقع دو مدار الکتریکی با یکدیگر اتصال کوتاه می‌شوند. که در نتیجه جریان الکتریکی یک مدار در مدار دیگر جریان می‌یابد. در این صورت با راه‌اندازی یکی از این مدارها مدار دیگر نیز به راه می‌افتد. مثلاً با روشن شدن چراغ ترمز، بوق نیز به صدا در می‌آید.

مقاومت در مدار با مصرف مقداری از جریان الکتریکی باعث کاهش شدت جریان الکتریکی عبوری از مصرف‌کننده می‌شود. سولفاته شدن بست های باتری، عایق شدن اتصالات دستگاه‌های الکتریکی، کلید، چراغ‌ها و ... باعث افزایش مقاومت مدار می‌گردد. مقاومت ایجادشده در مدار الکتریکی تنها باعث کاهش جریان (آمپر) نمی‌شود بلکه بخشی از ولتاژ مدار را نیز کم می‌کند.



شکل ۶-۷۵ ایجاد مقاومت در مدار به صورت سری باعث کاهش ولتاژ در مدار می‌گردد.



شکل ۶-۷۴ ایجاد مقاومت در مدار به صورت موازی باعث کاهش شدت جریان عبوری در مدار می‌گردد.



الف) لامپ آزمایش باتری دار

برای بررسی و عیب‌یابی مدار سیستم الکتریکی تراکتور وسایل و ابزارهای اندازه‌گیری متنوعی (اهم‌متر، آمپر‌متر، مولتی‌متر و ...) استفاده می‌شود که ساده‌ترین آنها چراغ آزمایش (لامپ آزمایش) است.

از لامپ آزمایش برای عیب‌یابی قطع بودن مدار الکتریکی و وجود اتصال کوتاه در مدار استفاده می‌شود.

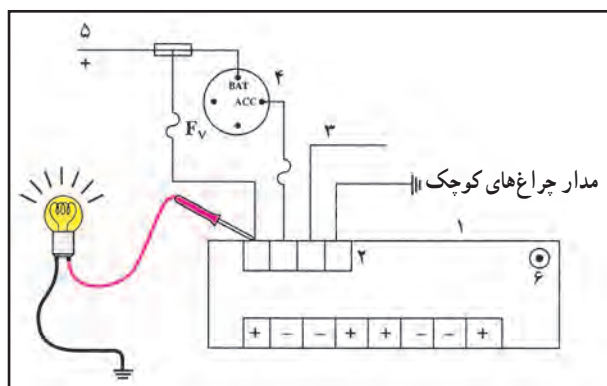
ب) لامپ آزمایش



شکل ۶-۷۶ لامپ آزمایش

از لامپ آزمایش به روش زیر استفاده کنید :

- ۱- سر انبردار (منفی) لامپ آزمایش را به نزدیک‌ترین قسمت بدنه تراکتور وصل کنید.
- ۲- نوک پیچ‌گوشتی را به پشت اتصال لامپ (مصرف‌کننده) وصل کنید.
- ۳- در صورتی که لامپ آزمایش روشن شد عیب مربوط به لامپ یا سربیس است.
- ۴- در صورتی که لامپ روشن نشود همین آزمایش را در نزدیک‌ترین فیش یا سر سیم به لامپ تکرار کنید.
- ۵- این عملیات را تا محل اتصال مدار به برق مثبت ادامه دهید.
- ۶- آخرین محلی که لامپ روشن می‌شود و یا سیمی که در فاصله بین دو محل آزمایش قرار دارد، محل قطعی یا اتصال بدنه می‌باشد.
- ۷- بعد از یافتن اتصال بدنه یا قطعی (با عایق کردن محل اتصال و یا متصل کردن دو سر سیم قطع‌شده به هم) آن را رفع کنید.



شکل ۷۸-۶- اتصال لامپ آزمایش به محل فیش



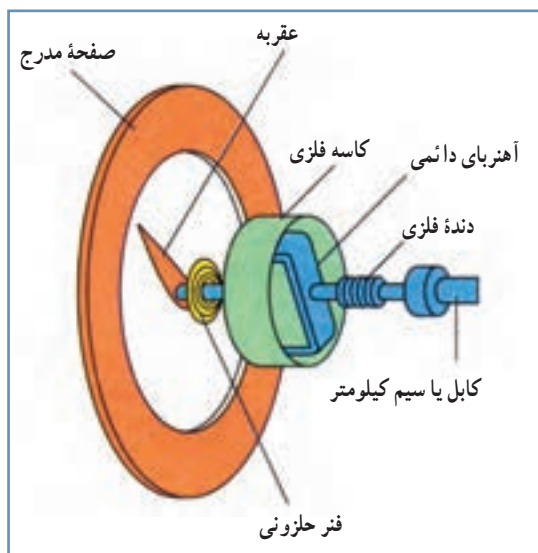
شکل ۷۷-۶- اتصال لامپ آزمایش به مدار

کار در کارگاه: با کمک لامپ آزمایش سالم بودن مدار چراغ‌های جلو تراکتور را کنترل کنید.  
کار در کارگاه: کلیه اتصالات الکتریکی سیستم شارژ، استارت، روشنایی تراکتور را بررسی و کنترل کنید.  
کار در کارگاه: اتصال سیم‌های ورودی و خروجی سوئیچ اصلی تراکتور را کنترل کنید.

### مدار هشدار دهنده

معمولاً مدارهای الکتریکی، هشداردهنده و نمایشگری در بعضی از قسمت‌های تراکتور نصب می‌گردد. که در صورت به خطر افتادن کارکرد تراکتور به راننده هشدار می‌دهد و یا وضعیت کار صحیح سیستم‌های تراکتور را به اطلاع راننده می‌رساند.  
تعدادی از این وسایل هشداردهنده و نمایشگر عبارت‌اند از:  
- دورسنج: تعداد دور در دقیقه میل‌لنگ را نشان می‌دهد.  
- ساعت شمار: ساعات روشن بودن موتور را نشان می‌دهد.  
- نشان‌دهنده فشار روغن: وضعیت فشار روغن در سیستم روغن‌کاری موتور را نشان می‌دهد.  
- نشان‌دهنده درجه آب: وضعیت دمای آب موتور را نشان می‌دهد.  
- نشان‌دهنده شارژ: وضعیت میزان تولید برق در مولد در هنگام شارژ باتری را در سیستم شارژ نشان می‌دهد.

- نشان‌دهنده سطح سوخت : مقدار سوخت موجود در باک را نشان می‌دهد.
- نشان‌دهنده ترمز دستی : در بعضی از تراکتورها وضعیت ترمز دستی را نشان می‌دهد.



شکل ۷۹-۶- قطعات داخلی دورسنج

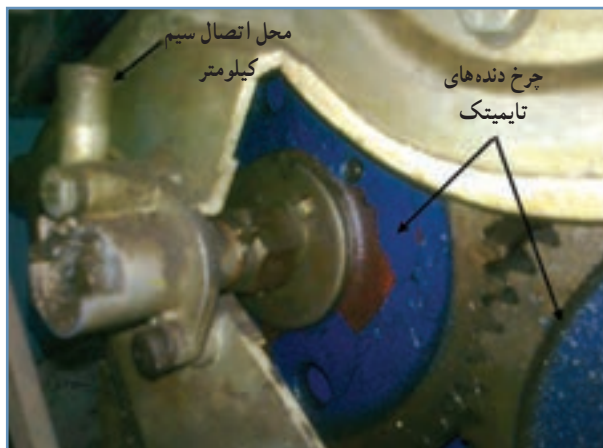
● دورسنج : در دورسنج از طریق چرخ‌دنده‌ای دور موتور به سیم روکش‌داری منتقل شده و با چرخش این سیم نیروی دورانی به آهنربای دائمی داخل دورسنج انتقال می‌یابد و باعث چرخش آن می‌گردد. با چرخش آهنربا، میدان مغناطیسی متحرکی ایجاد می‌گردد که به کاسه فلزی متصل به عقربه نیروی دورانی وارد می‌نماید. این نیرو باعث چرخش عقربه می‌شود. با کم شدن دور موتور فنر عقربه را به سمت صفر برمی‌گرداند. روی صفحه دورسنج اعدادی نوشته شده است که قرار گرفتن عقربه مقابل هر کدام نشان‌دهنده دور موتور می‌باشد.

### باز و بسته کردن دورسنج

- برای باز کردن دورسنج به روش زیر عمل کنید :
- ۱- مهره سیم کیلومتر دورسنج را از سمت موتور باز کنید.
  - ۲- با باز کردن پیچ‌های اطراف داشبورد، آن را از جای خود بلند کنید.
  - ۳- مهره سیم کیلومتر دورسنج را باز کنید.
  - ۴- سیم مربوط به چراغ دورسنج را جدا کنید.
  - ۵- دورسنج به وسیله دو یا چهار مهره و یک پایه به داشبورد متصل می‌باشد.
  - ۶- با باز کردن مهره‌ها پایه نگه‌دارنده دورسنج را بردارید.
  - ۷- دورسنج را از طرف روی داشبورد از محل خود خارج کنید.



ب) تراکتور U650M



الف) تراکتور MF285

شکل ۸۰-۶- محل اتصال سیم کیلومتر به موتور



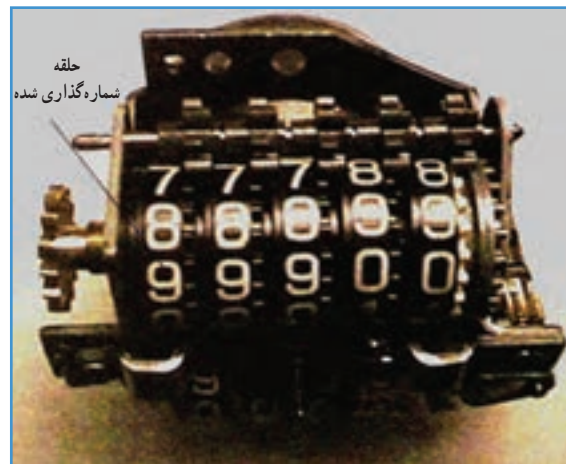
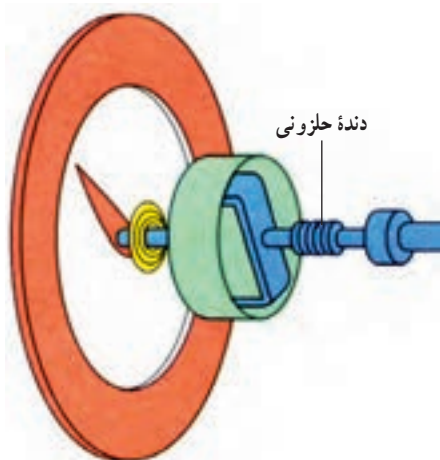
شکل ۸۲-۶- دورسنج از قسمت پشت داشبورد تراکتور U650M



شکل ۸۱-۶- جلو داشبورد باز شده تراکتور U650M از قسمت روی داشبورد

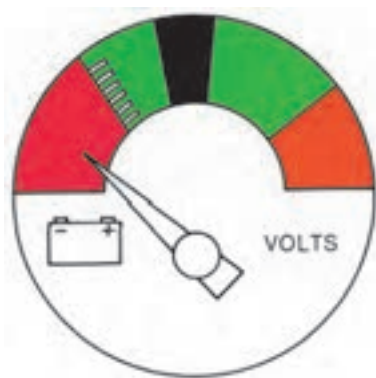
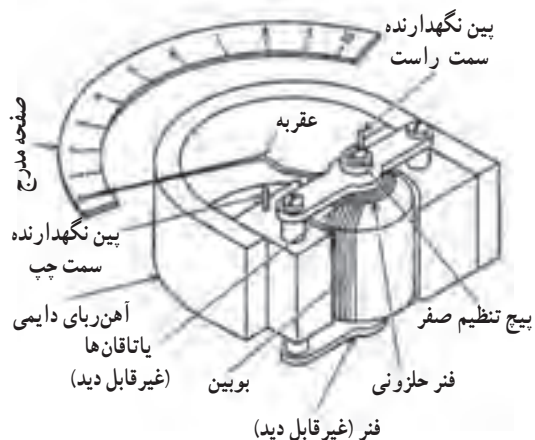
نکته: برای تعمیر دورسنج آن را به دست فرد متخصص بسپارید و از باز کردن آن اجتناب کنید.  
 برای بستن دورسنج بر عکس باز کردن آن عمل کنید.  
 نکته: در حین بستن سیم کیلومتر دورسنج اول سمت موتور را جا زده و مهره آن را ببندید سپس سمت دورسنج را جا زده و مهره آن را ببندید.  
 از جافتادن سیم کیلومتر در سوراخ و شیار دورسنج اطمینان حاصل کنید سپس مهره را ببندید.

● ساعت شمار: روی صفحه دورسنج تراکتورها برای آنکه مدت زمان روشن بودن موتور مشخص شود ساعت شماری روی صفحه دورسنج تراکتور تعبیه می‌کنند. که به صورت دیجیتال و یا مکانیکی می‌باشد.  
 ساعت شمار مکانیکی دارای حلقه‌های شماره‌گذاری شده‌ای است که در روی محورهای دندانه‌دار سوار شده است. نیروی محرک این حلقه‌ها با درگیر شدن چرخ‌دنده متصل به حلقه‌ها به دنده حلزونی روی محور آهنربایی دورسنج تأمین می‌گردد. با توجه به سرعت دوران چرخ‌دنده حلزونی که با سیم کیلومتر به موتور متصل است حلقه‌های ساعت شمار چرخیده و تک به تک به شماره‌ها اضافه می‌شود.



شکل ۸۳-۶- ساختمان ساعت شمار

**نکته: باز و بسته کردن و تعمیر ساعت شمار باید توسط فرد متخصص انجام گیرد.**



شکل ۸۴-۶- ساختمان درجه نشان دهنده شارژ باتری

● **درجه نشان دهنده شارژ باتری:** این درجه از دو قسمت ساکن و دوار تشکیل شده است. در قسمت ساکن یک مغناطیس دایمی نعلی شکل قرار داده شده است. به طوری که قسمت دوار بتواند حول یک محور ثابت در داخل آن گردش کند. میدان مغناطیسی آهنربای نعلی شکل همیشه ثابت و جهت آن قطب N به قطب S است. درحالی که میدان مغناطیسی اطراف قاب گردان که از یک استوانه آهن نرم و چند حلقه سیم تشکیل شده است نسبت به جریان عبوری از آن، هم از نظر مقدار و هم از نظر جهت متغیر خواهد بود که همین امر باعث حرکت عقربه نیز می شود. به طوری که هر چه مقدار جریانی که عبور می کند بیشتر باشد، میدان مغناطیسی اطراف بویین قوی تر خواهد بود و در نتیجه بویین (قاب) بیشتر دوران می کند و عقربه متصل به آن مقدار بیشتری را نشان می دهد. شکل این درجه به صورت سری در مسیر سیمی که بین دینام و آفتمات است قرار گرفته می گیرد.

برای باز کردن درجه نشان دهنده شارژ باتری به طریق زیر عمل کنید:

- ۱- داشبورد را باز کنید.
- ۲- سیم متصل به درجه شارژ را باز کنید.
- ۳- مهره های نگه دارنده پایه درجه شارژ را باز کنید.
- ۴- پایه نگه دارنده را بردارید.
- ۵- درجه را از سمت روی داشبورد خارج کنید.

**نکته: این درجه قابل تعمیر کردن نمی باشد و در صورت خراب شدن باید با درجه نو تعویض گردد.**

برای بستن درجه، بر عکس باز کردن عمل کنید.

● **درجه هشدار دهنده درجه حرارت آب:** اصول کار این درجه همانند درجه شارژر می باشد.

این درجه توسط سیمی به حسگر (سنسور یا شمع آب) که روی بدنه موتور در مسیر کانال های آب موتور قرار دارد متصل





می‌باشد. سیم دیگری برق مثبت باتری را از طریق سوئیچ و فیوز به درجه آب منتقل می‌کند.

با تغییر دمای آب موتور مقدار اتصال بدنه از طریق شمع آب تغییر کرده و در نتیجه جریان عبوری از درجه نشان‌دهنده نیز تغییر می‌کند و با توجه به آمپر عبوری عقربه درجه آب را نشان می‌دهد که نشان‌دهنده دمای موتور می‌باشد.

**نکته:** برای آزمایش مدار درجه آب کافی است سیم شمع آب را جدا کرده و به بدنه بزیند در این صورت درجه آب حد اکثر را نشان خواهد داد.

شکل ۸۵-۶- درجه نشان‌دهنده دمای آب از پشت داشبورد تراکتور U650

**کار در کارگاه:** درجه نشان‌دهنده دمای آب را از روی داشبورد باز کرده و به جای آن یک درجه سالم نصب کنید.

**کار در کارگاه:** شمع آب (فشنگی آب) را از روی بدنه موتور باز کرده و به جای آن شمع آب نو ببندید.

**نکته:** در بعضی از تراکتورها به جای درجه آب از لامپی استفاده می‌شود که وقتی دمای آب موتور از حداکثر تعیین شده بالاتر برود این لامپ روشن شده و به راننده هشدار می‌دهد. مدار این لامپ هم مانند درجه آب می‌باشد.

**پرسش:** در صورتی که درجه نشان‌دهنده دمای آب موتور با وجود گرم بودن موتور حداقل حرارت را نشان دهد چگونه می‌توانید تشخیص دهید که اشکال از شمع آب می‌باشد؟  
**پرسش:** چگونه می‌توان عیب چراغ آب موتور را تشخیص داد.

● **درجه نشان‌دهنده سطح سوخت:** اصول کار این درجه نیز همانند دو نوع قبلی است. و روش باز کردن آن از روی داشبورد نیز همانند درجه‌های دیگر می‌باشد.

داخل باک شناوری قرار داده شده است که به کمک اهرمی به یک حسگر مقاومت دار متصل است. با بالا و پایین شدن سطح سوخت در باک، تیغه متصل به شناور روی سیم مقاومت دار حسگر حرکت کرده و در نتیجه جریان‌های متفاوتی را برای درجه سوخت ارسال می‌کند که باعث حرکت عقربه و نشان دادن سطح سوخت داخل باک می‌گردد.



شکل ۸۶-۶- درجه نشان‌دهنده سطح گازوئیل در باک از پشت داشبورد

کار در کارگاه: درجه نشان‌دهنده سطح سوخت را از روی داشبورد تراکتور باز کرده و آن را با درجه نو تعویض نمایید.

برای تعویض درجه باک به ترتیب زیر عمل کنید :

- ۱- کاپوت تراکتور را باز کنید.
- ۲- سیم متصل به درجه باک را جدا کنید.
- ۳- مهره‌ها و یا ضامن نگهدارنده درجه باک را باز کنید.
- ۴- درجه باک را خارج نمایید.
- ۵- شناور را کنترل کنید که گازوئیل داخل آن نباشد.

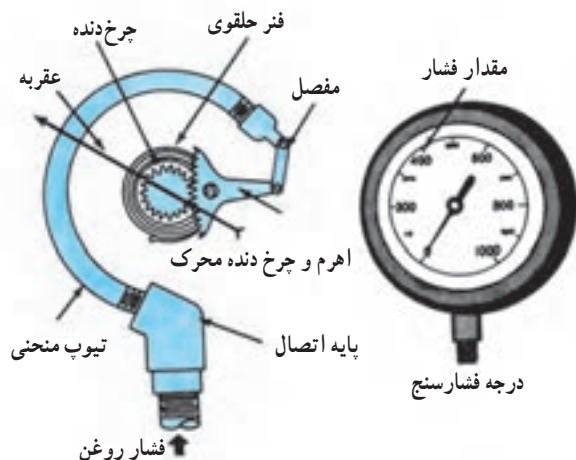
نکته: برای تشخیص خرابی درجه باک سر سیم را به بدنه تراکتور بزنید. در صورتی که عقربه درجه نشان‌دهنده سطح سوخت حرکت کرد به احتمال زیاد درجه باک خراب است.

**پرسش: در صورتی که عقربه حرکت نکند اشکال از کجاست و چگونه اشکال را پیدا می‌کنیم؟**

نکته: برای تعمیر درجه باک به فرد متخصص مراجعه کنید و از دست کاری آن بپرهیزید.  
برای بستن درجه باک بر عکس باز کردن عمل کنید.

● درجه فشار روغن: این درجه از یک کپسول ماریچی تشکیل شده است که مرکز آن به یک چرخ‌دنده هلالی وصل است. این چرخ‌دنده به نوبه خود با یک چرخ‌دنده متصل به عقربه درگیر است. روغن مدار روغن‌کاری موتور به داخل کپسول ماریچی راه دارد. در صورت بالا رفتن فشار، روغن کپسولی تمایل دارد که صاف شود که این حرکت باعث به حرکت درآمدن چرخ‌دنده هلالی و

در نتیجه چرخش عقربه شده که فشار روغن را با قرار گرفتن مقابل یکی از اعداد روی صفحه نشان می‌دهد. این درجه توسط لوله‌ای به مسیر روغن کاری موتور مرتبط می‌باشد.



شکل ۸۲-۶- ساختمان درجه نشان‌دهنده فشار

کار در کارگاه: به کمک مربی قطعات داخل درجه روغن را باز کرده و آن را بررسی کنید.

نکته: در بعضی از تراکتورها به جای درجه فشار روغن موتور از چراغ هشدار دهنده فشار روغن موتور استفاده می‌شود.

باز و بسته کردن درجه فشار روغن: برای این کار به روش زیر عمل کنید:

- ۱- داشبورد تراکتور را باز کنید.
  - ۲- مهره روی لوله روغن پشت درجه فشار روغن را باز کنید.
  - ۳- مهره‌های پایه درجه روغن را باز کنید.
  - ۴- پایه نگه‌دارنده درجه روغن را بردارید.
  - ۵- درجه روغن را از سمت روی داشبورد خارج کنید.
- برای بستن درجه روغن بر عکس باز کردن آن عمل کنید.

**بررسی: آیا درجه فشار روغن قابل تعمیر کردن است؟**

کار در کارگاه: جلو داشبورد تراکتور را به طور کامل باز کنید. درجه‌های نشان‌دهنده روی آن را باز کنید.

# واحد کار ۷

## تعمیر سیستم روغن کاری موتور

### توانایی: تعمیر و سرویس سیستم روغن کاری موتور

- فراگیر پس از پایان این واحد کار باید بتواند:
- مدار روغن کاری موتور را توضیح دهد.
- انواع روغن را توضیح دهد.
- اجزای سیستم روغن کاری را باز و بسته کند.
- علل خراب شدن واشر قالباق سوپاپ را بیان کند.
- قالباق سوپاپ را باز و بسته کند.
- روش سرویس انواع صافی های روغن را توضیح دهد.
- سینی جلوی موتور تراکتور را توضیح دهد.
- محل روغن ریزی در موتور تراکتور را تشخیص دهد.
- کارتز را باز و پس از تعمیر ببندد.
- روش تعویض واشر کارتز را بیان کند.
- روغن موتور را تعویض کند.
- قسمتهایی که باید گریس کاری و روغن کاری شود را بیان کند.
- عیوبی که در اثر گریس نخوردن و روغن کاری نشدن پیش می آید را بیان کند.
- انواع گریس خورها را بیان کند.
- گریس کاری و روغن کاری موتور تراکتور را انجام دهد.
- روش تعویض انواع صافی های هیدرولیک را توضیح دهد.

زمان آموزش (ساعت)

عملی	نظری
۲۲	۶

در موتور قطعات زیادی وجود دارند که نسبت به هم حرکت کرده و مابین آنها اصطکاک وجود دارد. اصطکاک بین آنها باعث سایش قطعات و نیز ایجاد گرما می‌شود و گاهی این حرارت به حدی بالا می‌رود که موجب ذوب شدن قطعه شده و در شرایط خاصی قطعات را به هم می‌چسباند به طوری که حرکت آنها نسبت به هم متوقف می‌شود. به این حالت گیرپاژ می‌گویند که نمونه آن گیرپاژ بین پیستون و سیلندر موتور است برای کم کردن اصطکاک بین قطعات موتور از لایه‌ای از روغن که روی سطوحی که باهم دیگر در تماس هستند استفاده می‌شود.

## ۱-۷- شرایط کار موتور

اجزای داخلی موتور در شرایط سختی کار می‌کنند که برخی از این شرایط عبارت‌اند از:

- محیط گرم و مرطوب که زنگ‌زدگی را تشدید می‌کند.
- محیط اسیدی که در قطعات خوردگی ایجاد می‌کند.
- وجود مواد چسبنده که تولید رسوب می‌کند.
- دوده، کربن و مواد لجنی که مدارهای روغن‌کاری را مسدود می‌کنند.

## ۲-۷- روغن در موتور

این وظایف عبارت‌اند از:

- ۱- کم کردن اصطکاک بین قطعات و جلوگیری از افزایش دما بین قطعات
  - ۲- جلوگیری از خوردگی قطعات به علت وجود خاصیت اسیدی که به دلیل ترکیبات مختلف در موتور ایجاد می‌شود.
  - ۳- جلوگیری از زنگ‌زدگی قطعات داخلی موتور که به علت ترکیب با اکسیژن به وجود می‌آید.
  - ۴- جلوگیری از رسوب گرفتگی که به علت وجود دوده و کربن ایجاد می‌شود.
  - ۵- مانند یک بالش‌تک عمل کرده و جلو وارد شدن ضربات به قطعات داخلی موتور را می‌گیرد.
  - ۶- فاصله خالی بین رینگ‌ها و پیستون و سیلندر را پر کرده موجب درزبندی قطعات داخلی موتور می‌شود.
  - ۷- به صورت پاک‌کننده، رسوبات ایجادشده در داخل موتور را شست‌وشو می‌دهد.
  - ۸- مقداری از گرمای حاصل از احتراق را از قطعات گرفته و به کارتر منتقل می‌کند.
- انواع روغن: روغن‌های موتور بسته به منشأ تولید آنها به سه نوع مینرال، نیمه سینتیک و سینتیک تقسیم می‌شوند که به جای هم دیگر نمی‌توان از آنها استفاده نمود.

نکته: پارامترهای تعیین‌کننده برای انتخاب روغن مناسب برای موتور، جنس، ابعاد و فاصله قطعات داخلی موتور در زمان طراحی است. به همین دلیل باید در موتور از روغنی استفاده شود که در دفترچه راهنما توصیه شده است.

نکته: ملاک خوب بودن یک روغن قیمت آن نیست، چه بسا با استفاده از یک روغن گران‌قیمت سینتیک در موتوری که بر اساس روغن‌های مینرال طراحی شده‌اند بازده و عمر مفید موتور کاهش یابد.



شکل ۱-۷- ظرف ۴ لیتری روغن موتور

ویسکوزیته یا گرانیروی روغن: روغن موتور دارای مشخصه‌های زیادی می‌باشد که یکی از آنها گرانیروی (ویسکوزیته) روغن است. ویسکوزیته عبارت است از مقاومت روغن در برابر جاری شدن، هر چه این عدد کوچک‌تر باشد ویسکوزیته روغن نیز کمتر است یعنی روغن به آسانی جاری می‌شود.

**نکته: مقدار این گرانیروی روغن موتور باید با توجه به نوع موتور و درجه حرارت هوا به طور صحیح انتخاب شود.**

علاوه بر گرانیروی مشخصات دیگر روغن موتور عبارت‌اند از: دانسیته یا چگالی، نقطه احتراق و ...

**نکته: این مشخصات معمولاً در آزمایشگاه‌های تشخیص کیفیت مورد بررسی و اندازه‌گیری قرار می‌گیرند.**

روغن‌ها بر اساس ویژگی‌هایی که دارند به چندین نوع تقسیم می‌شوند و از این نظر دارای استانداردهایی هستند. برخی از مشخصات و همچنین استانداردهای روغن روی ظرف آن درج می‌گردد.

**انواع استانداردهای روغن:**

این استانداردها عبارت‌اند از:

● **استاندارد SAE<sup>۱</sup>:** در این استاندارد طبقه‌بندی روغن موتور به وسیله اعداد بین ۰ تا ۶۰ مشخص می‌شود. روغن‌های تابستانی اعداد گرانیروی (ویسکوزیته) در حد ۳۰ تا ۶۰ داشته (هر چه هوا گرم‌تر باشد، باید از روغن با عدد بالاتر استفاده شود) و روغن موتورهای زمستانی، اعداد گرانیروی بین ۰ تا ۲۵ را دارا هستند (هر چه هوا سردتر باشد، باید از روغن با عدد پایین‌تر استفاده شود). برای تشخیص راحت‌تر بعد از عدد گرانیروی روغن‌های زمستانی حرف W درج می‌گردد و قبل از درج عدد گرانیروی SAE نوشته می‌شود. مانند: SAE10W20 و SAE25W

روغن‌هایی که تنها دارای یک گرانیروی می‌باشند، تک گرانیروی نام دارند. مانند: SAE10 اما روغن‌هایی که توانایی داشتن گرانیروی‌های متفاوت در دماهای مختلف را دارا هستند (روغن در تمامی شرایط مختلف

موتور از غلظت لازم برخوردار باشد)، روغن چهار فصل (چند درجه‌ای) گفته می‌شود. مانند : SAE10-50 در این روغن‌ها عدد اول که به همراه حرف W می‌باشد، مربوط به پایین‌ترین ویسکوزیته آن روغن و عدد دوم معرف بالاترین گرانیروی آن روغن است. مثلاً روغن SAE10W30 روغنی زمستانی است با گرانیروی ۱۰ که در زمان گرم شدن گرانیروی آن بیشتر از ۳۰ نخواهد شد.

#### روغن‌های چند درجه‌ای یا چهار فصل

SAE5W-20	↓ ویسکوزیته افزایش می‌یابد
SAE5W-30	
SAE10W-20	
SAE10W-30	
SAE10W-40	
SAE20W-40	
SAE20W-50	

#### روغن‌های یک درجه‌ای

روغن کم مقاومت در مقابل شکستن قشر روغن	
SAE5W	↓ ویسکوزیته افزایش می‌یابد
SAE10W	
SAE20W	
SAE30W زمستانی	
SAE40W تابستانی	
روغن پر مقاومت در مقابل شکستن قشر روغن SAE50W	

نمودار ۱-۷- انواع روغن در استاندارد SAE

● **استاندارد API<sup>۱</sup>** : این استاندارد روغن‌های موتور را بر حسب تکنولوژی و کیفیت ساخت و... دسته‌بندی می‌کند. کد این استاندارد به صورت دو حرف می‌باشد که حرف اول بنزینی (C) یا دیزلی (S) بودن خودرو را مشخص می‌کند، حرف دوم کیفیت روغن را مشخص می‌کند. اگر روغنی برای هر دو موتور مورد استفاده قرار گیرد، کد اول برای موتور بنزینی و کد دوم برای موتور دیزلی است. مانند : API CE/SJ

کیفیت	کمتر ————— بیشتر →
دیزلی	SA,SB,SC,SD,SE,SF,SG,SH,SJ,SL,SM
بنزینی	CA,CB,CC,CD,CD II,CE,CF-۴,CF,CF-۲,CG-۴,CH-۴,CI-۴

نمودار ۲-۷- انواع روغن در استاندارد API

● **استاندارد MIL-L<sup>۲</sup>** : در این استاندارد کیفیت روغن موتور با اعداد و حروف الفبای انگلیسی که در دنباله اعداد آورده می‌شود مشخص می‌شود.

MIL-L-2104	MIL-L-2104A	MIL-L-2104B	MIL-L-2104C	...
————— →				
کمتر	کیفیت روغن			بیشتر

نمودار ۳-۷- انواع روغن در استاندارد MIL-L

● **استانداردهای خاص شرکت‌های تولیدکننده موتور** : این روغن‌ها تحت نظارت شرکت‌های تولیدکننده موتور تولید می‌شود. از این دسته می‌توان از ACEA, Jahn deer, MB, Caterpillar, Allison, Volvo, MAN نام برد. هر کدام از

۱- American Petroleum Institute

۲- Military Lubricants

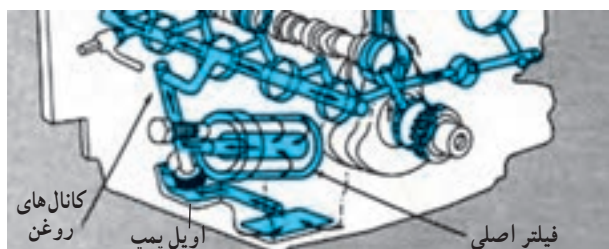
آنها با توجه به نوع روغن مناسب که در دفترچه راهنمای موتور مشخص شده است انتخاب می‌گردند.

### ۷-۳- مدار روغن کاری موتور

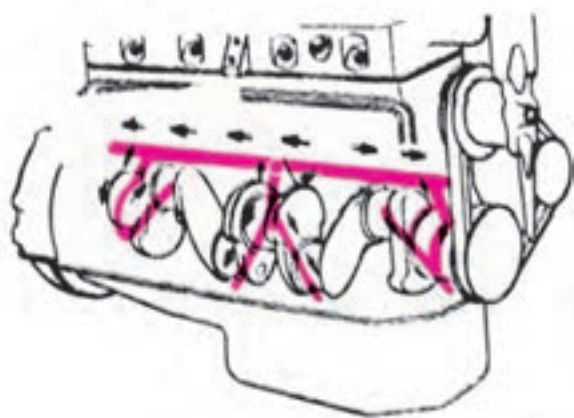
مدار روغن کاری موتور با توجه به قطعاتی که روغن کاری

می‌شوند در چند مسیر منشعب می‌شود که عبارت‌اند از :

- انتقال روغن به کانال اصلی : روغن موجود در کارتر توسط پمپ روغن (اویل پمپ) از مسیر صافی مقدماتی در کف کارتر کشیده شده و به صافی اصلی روغن منتقل می‌شود و از محیط صافی وارد و از مرکز آن خارج می‌شود و سپس به مدار اصلی روغن که در کنار بلوکه سیلندر به صورت کانال سراسری می‌باشد منتقل می‌گردد.

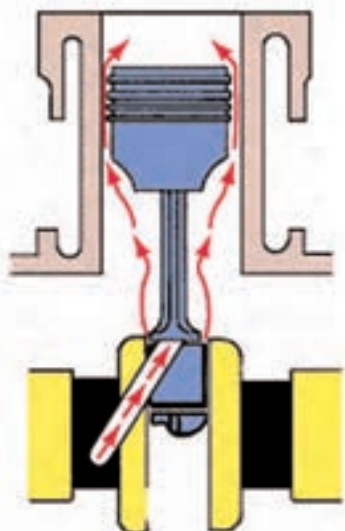


شکل ۲-۷- مدار روغن کاری



شکل ۳-۷- مسیر روغن از محور ثابت به محور متحرک

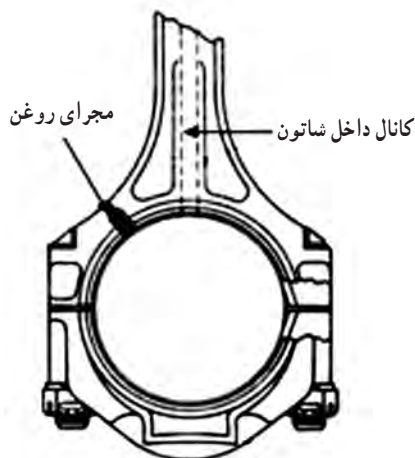
- انتقال روغن به یاتاقان‌ها : روغن از کانال اصلی به محورهای ثابت میل‌لنگ و از آنجا از طریق کانال‌هایی به محورهای متحرک (لنگ) میل‌لنگ منتقل می‌شود. روغن پس از روغن کاری محور لنگ و محور ثابت از کناره‌های آنها به کارتر می‌ریزد.



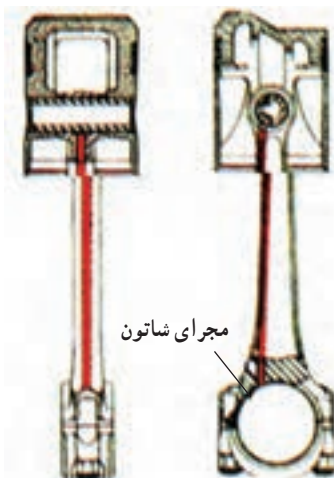
شکل ۴-۷- روغن کاری یاتاقان متحرک و رینگ‌ها



● انتقال روغن به بوش گزن پین (انگشتی): بوش گزن پین ممکن است با روغن تحت فشار روغن کاری شود. در این شرایط روغن از مجرای وسط شاتون به گزن پین رسیده و بوش را روغن کاری می کند.

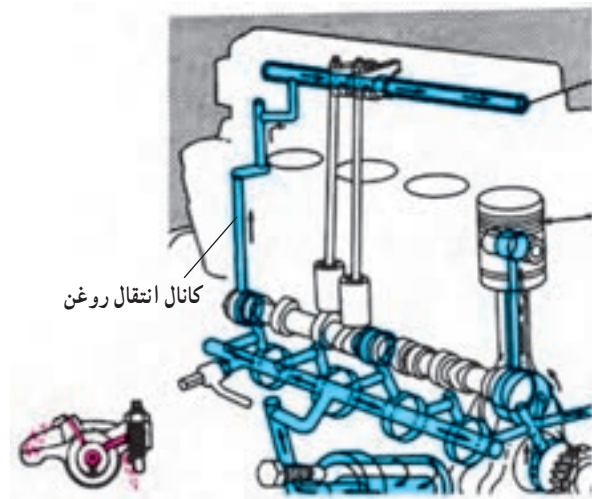


شکل ۶-۷- مجرای روغن و کانال روغن شاتون



شکل ۵-۷- کانال روغن در شاتون

در نوع دیگر گزن پین با روش پاششی روغن کاری می شود. در این حالت شاتون کانال روغن کاری سراسری نداشته و در سر شاتون سوراخ مخروطی قرار دارد که روغن پاشیده شده از طریق آن به گزن پین می رسد. در کنار شاتون مجرای روغن پاشی تعبیه می شود که همزمان با خارج شدن روغن از کنار یاتاقانها، روغن را به سمت پر فشار سیلندر که تماس پیستون با آن بیشتر است می پاشد.

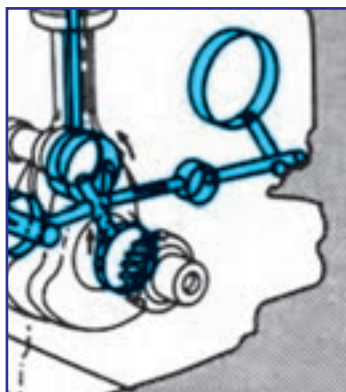


شکل ۷-۷- کانال انتقال روغن به سر سیلندر و محور اسبک

● انتقال روغن به سیستم سوپاپ ها: روغن از طریق لوله ای از کانال اصلی به میل اسبک رسیده و داخل مجرای میل اسبک می شود، سپس توسط سوراخ های زیر هر اسبک به اسبک و سوپاپ و میل تاییت هدایت می شود. روغن کاری تاییت ها از روغن برگشتی (بدون فشار) از روغن کاری اسبک و میل اسبک انجام می شود.

● انتقال روغن به چرخ دنده های زمان بندی: چرخ دنده های زمان بندی از طریق ریزش روغن از لوله ای، که از مدار اصلی تغذیه می شود روغن کاری می شوند. در بعضی از موتورها در اثر پاشش روغن توسط چرخ دنده سر میل لنگ روغن کاری می شوند.

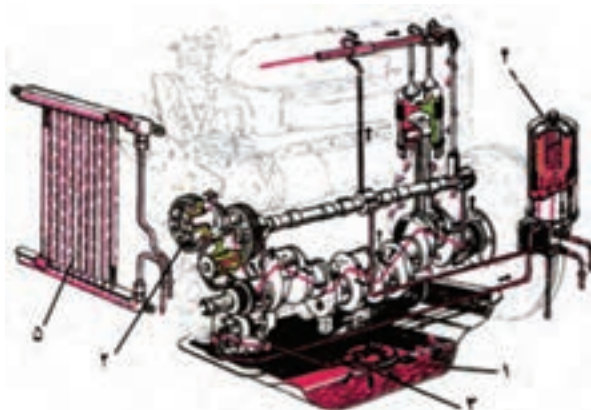
شکل ۸-۷- کانال روغن کاری چرخ دنده های تایمینگ



## ● انتقال روغن به خنک‌کن روغن

در بعضی از موتورها روغن بعد از خارج شدن از صافی روغن وارد رادیاتور روغن شده و پس از خنک شدن به مجرای اصلی روغن وارد می‌گردد.

- ۱- مخزن روغن موتور
- ۲- پمپ روغن
- ۳- صافی پمپ روغن
- ۴- صافی روغن
- ۵- رادیاتور روغن



شکل ۹-۷- مدار روغن‌کاری موتور تراکتور U650M با مدار رادیاتور روغن

## ۴-۷- معایب مدار روغن‌کاری موتور و رفع عیب آن

● افت فشار در سیستم روغن‌کاری: به دلیل نشست روغن از طریق لوله‌های صدمه‌دیده یا اتصالات شل شده مدار روغن ممکن است فشار در سیستم روغن‌کاری کاهش یابد. این نشستی‌ها را در سایر نقاط می‌توان به وسیله سفت کردن اتصال قطعات یا تعویض واشرها و... بر طرف و اصلاح نمود و در صورت شکستن یا ترک خوردگی لوله‌های انتقال روغن می‌توان به وسیله لحیم‌کاری و یا جوش کاری آن را رفع نمود.

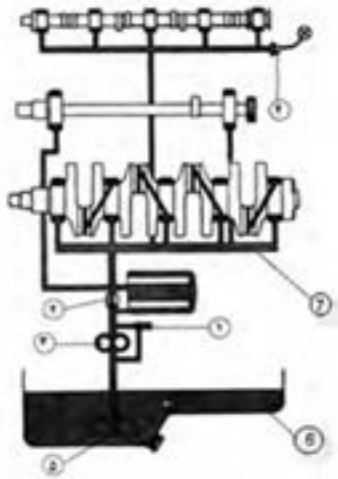
● افزایش فشار در سیستم روغن‌کاری: به دلیل گرفتگی لوله‌های انتقال روغن در اثر تولید لجن در موتور ایجاد می‌شود. برای رفع این عیب لوله‌ها و اتصالات مدار روغن را باز کرده و شست‌وشو دهید تا مسیر آنها کاملاً از لجن تخلیه و تمیز شوند. رعایت نکات زیر باعث افزایش عمر موتور و عملکرد بهتر آن خواهد شد:  
با هر بار تعویض روغن، فیلتر را نیز حتماً تعویض نمایید (بدون توجه به میزان کارکرد آن).  
از ترکیب چند روغن با یکدیگر پرهیز کنید.

پس از استارت زدن اجازه دهید موتور حداقل ۱۵ ثانیه درجا کار کرده و سپس تا مدتی با دور پایین برانید. هیچ‌گاه از افزودنی‌ها استفاده نکنید، چرا که ممکن است با افزودنی‌های موجود در روغن سازگار نباشند و این را نیز بدانید که هرچه لازم باشد در خود روغن موجود است.

از روغنی که بیش از ۳ سال از تاریخ تولید آن گذشته، استفاده نکنید.  
سیاه نشدن روغن، نشانه مرغوبیت آن نیست، بلکه بدین معناست که روغن قابلیت جذب ذرات اسیدی و ناخالصی‌ها را نداشته است.

در صورتی که سال‌هاست از روغن مینرال استفاده می‌کنید، اقدام به تعویض آن با نوع سینتیک یا نیمه سینتیک نمایید.

## ۵-۷- اجزاء سیستم روغن کاری موتور



شکل ۱-۷- اجزای مدار روغن کاری

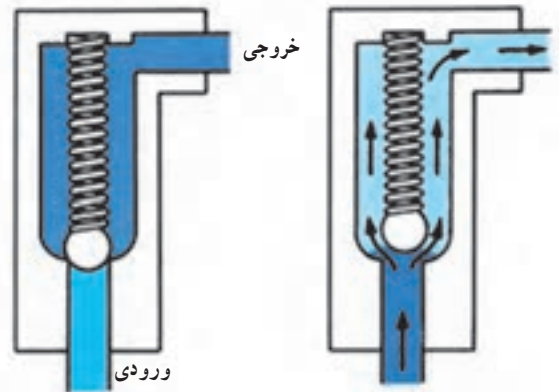
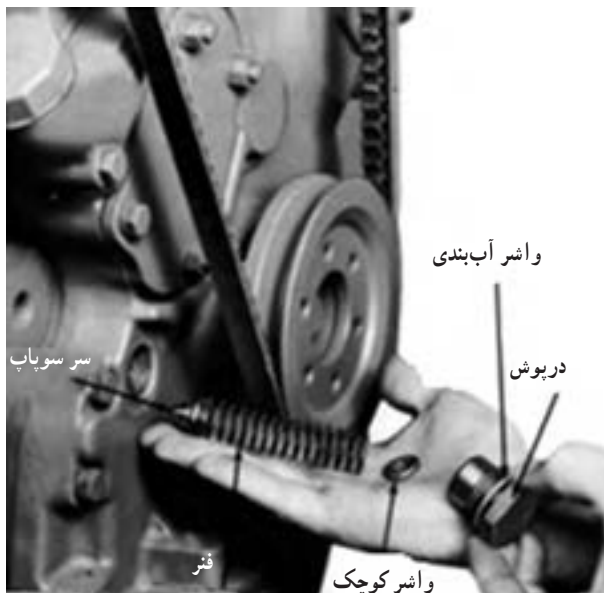
- ۱- سوپاپ فشارشکن
- ۲- پیش صافی و صافی اصلی
- ۳- پمپ روغن (اویل پمپ)
- ۴- مدار اندازه گیری فشار روغن
- ۵- کارتر
- ۶- کانالها و مجاری روغن

### ۱- سوپاپ کنترل فشار روغن

پمپ روغن در اکثر مواقع بیش از حجم مورد نیاز روغن را پمپ می کند. زیرا باید شدت جریان روغن ارسالی بیشتر از شدت جریان روغن مصرفی باشد، تا در صورت بروز نشتی و یا افزایش روغن ریزی در موتور، کمبود روغن در یاتاقانهای اصلی بروز نکند. بنابراین در وضعیت نو بودن موتور و یا بی عیب بودن آن، در مدار روغن کاری، فشار روغن بالا رفته و باعث نشت شدید روغن می گردد. برای جلوگیری از بالا رفتن فشار روغن از سوپاپ کنترل فشار در مدار روغن کاری استفاده می شود.

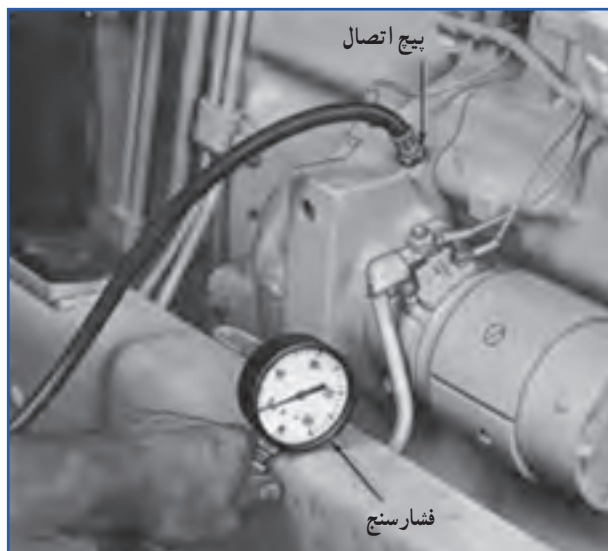
در سوپاپ کنترل فشار در صورتی که فشار از حد لازم تجاوز کند ساچمه به عقب رانده شده و فنر سوپاپ جمع می شود و روغن تحت فشار از اطراف ساچمه به مدار ورودی روغن برگشته و فشار مدار کاهش می یابد. کاهش فشار باعث برگشتن ساچمه بر اثر نیروی فنر سوپاپ شده مجرا بسته می شود، در نتیجه فشار مدار روغن مجدداً بالا می رود و باعث عقب رفتن مجدد ساچمه می شود. این عمل تا متعادل شدن فشار روغن در هر لحظه تکرار می گردد.

محل قرار گرفتن سوپاپ کنترل فشار روغن در مسیر کانال روغن بعد از صافی، روی پایه صافی و یا روی پمپ روغن می باشد.



شکل ۱۱-۷- طرز کار سوپاپ کنترل فشار روغن

شکل ۱۲-۷- اجزای سوپاپ فشار روغن



شکل ۱۳-۷- طرز اندازه‌گیری فشار روغن

برای اندازه‌گیری فشار روغن موتور طبق مراحل زیر عمل کنید :

- ۱- فشنگی روغن را باز کنید (فشنگی روغن روی بلوکه سیلندر در مسیر کانال روغن نصب می‌شود و به نشان‌دهنده فشار روغن روی داشبورد متصل است).
- ۲- شیلنگ فشارسنج را به وسیله پیچ سر آن به جای فشنگی روغن موتور ببندید.
- ۳- موتور را روشن کنید.
- ۴- دور موتور را در دور تعیین شده در دفترچه راهنمای تراکتور تنظیم کنید.
- ۵- از روی فشارسنج مقدار فشار را قرائت کنید.

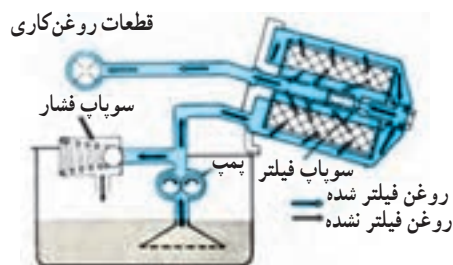
**نکته: فشار قرائت‌شده را با فشار تعیین شده در دفترچه راهنمای تراکتور مقایسه کنید. در صورت پایین و یا زیاد بودن فشار روغن نسبت به عیب‌یابی سیستم روغن‌کاری اقدام کنید.**

## ۲- صافی روغن

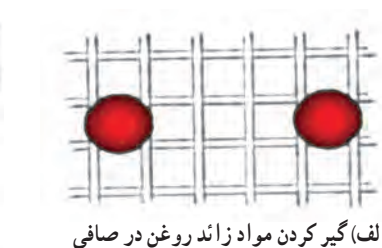
در مدار روغن‌کاری موتور دو نوع صافی روغن وجود دارد که عبارت‌اند از :

● **پیش صافی :** این نوع صافی معمولاً در ورودی پمپ روغن قرار داشته و متصل به آن می‌باشد. این صافی از تور فولادی ساخته شده که روی صفحه گودی که به مجرای ورودی پمپ روغن راه دارد سوار شده است. در اثر مکش پمپ، ضمن عبور روغن از این صافی ذرات درشت و قطعات فلزی جدا شده از موتور که احیاناً همراه روغن موتور می‌باشند، از روغن جدا شده و وارد پمپ روغن و یا مدار روغن‌کاری نمی‌شوند.

● **صافی اصلی :** در مدار روغن‌کاری موتور این صافی بعد از پمپ روغن قرار دارد. روغن ارسال شده توسط پمپ روغن قبل از ورود به کانال‌های روغن وارد صافی اصلی می‌شود. مواد معلق (دوده، ذرات فلزات، ذرات گرد و غبار و غیره) در روغن موتور توسط این صافی از روغن جدا شده و سپس روغن به مدار روغن‌کاری ارسال می‌گردد. روغن ضمن ورود به صافی معمولاً از مجاری محیطی صافی وارد شده و از مجاری مرکزی آن خارج می‌شود.



ج) محل قرار گرفتن صافی در مدار روغن‌کاری



الف) گیر کردن مواد زائد روغن در صافی

ب) مسیر عبور روغن در صافی

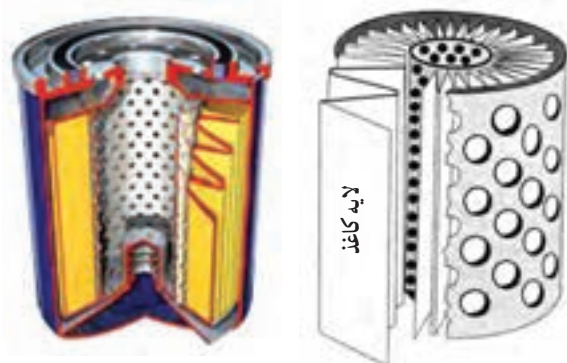
شکل ۱۴-۷- صافی روغن

صافی‌ها به دو نوع کاغذی و پارچه‌ای می‌باشد.

صافی کاغذی به صورت نوار پهن از جنس مقوای مخصوص صافی می‌باشد که به صورت زیگزاگ در بین دو استوانه مشبک فلزی قرار داده شده‌اند.

صافی روغن پس از مدتی کار نیاز به تعویض دارد. زمان تعویض صافی (فیلتر) باید مطابق با توصیه کتابچه راهنما باشد تعویض صافی روغن معمولاً هنگام تعویض روغن موتور پس از تخلیه روغن به شرح زیر انجام می‌گیرد:

۱- صافی کهنه را با آچار مخصوص باز کنید.



شکل ۱۵-۷- طرز قرار گرفتن لایه کاغذی در صافی

نکته: صافی کار کرده مجدداً قابل استفاده نیست.



شکل ۱۶-۷- باز کردن صافی روغن با آچار مخصوص

۲- صافی نو را پس از آنکه واشر آن را با روغن چرب کردید روی پایه صافی قرار داده و با دست ببندید.

۳- صافی را به اندازه نیم دور با آچار مخصوص محکم کنید.

۴- بعضی صافی‌های روغن دارای کاسه صافی هستند که باید روغن آن را با باز کردن پیچ تخلیه خالی کنید و پس از باز کردن کاسه صافی، استوانه صافی را خارج کرده و با یک استوانه صافی نو عوض کنید.

۵- کاسه صافی را ببندید.



شکل ۱۸-۷- صافی روغن تراکتور U650M

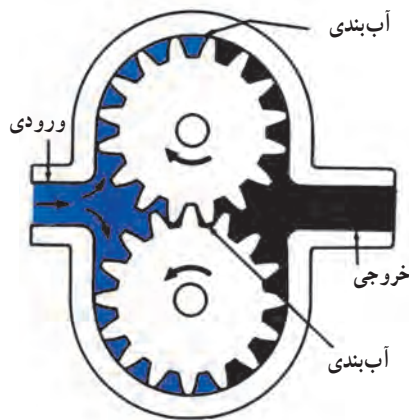


شکل ۱۷-۷- پایه صافی روغن تراکتور U650M

**نکته:** در هنگام تعویض روغن و صافی روغن باید به اندازه ظرفیت صافی روغن موتور اضافه‌تر در موتور ریخته شود. این مقدار معمولاً بین ۵/۰ تا ۱ لیتر است.

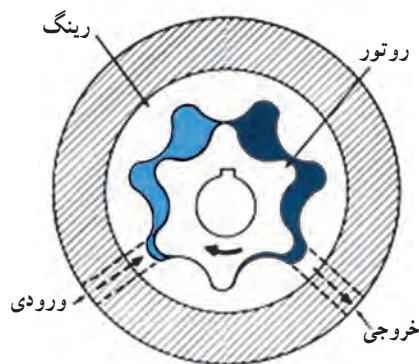
**۳- پمپ روغن:** پمپ روغن، روغن را از کارتر مکیده، به مدار روغن کاری ارسال می‌کند و فشار مورد نیاز برای جریان یافتن روغن در مدار روغن کاری را تأمین می‌کند. پمپ‌های روغن در دو نوع دنده‌ای و روتوری در تراکتور به کار برده می‌شوند:

- **پمپ روغن دنده‌ای:** در پمپ دنده‌ای دو چرخ‌دنده که با یکدیگر درگیر هستند در محفظه‌ای گردش می‌کنند. یکی از این چرخ‌دنده‌ها از محور پمپ نیرو گرفته و چرخ‌دنده دیگر به تبع آن می‌چرخد. هنگام چرخش محور پمپ در یک قسمت محفظه، که حجم مرتباً رو به افزایش است و فشار، رو به کاهش، روغن از طریق مجرای ورودی پمپ به داخل پمپ کشیده می‌شود. این روغن بین دنده‌های پمپ محبوس شده و با چرخش چرخ‌دنده‌ها به محفظه خروجی پمپ منتقل می‌گردد. با انتقال روغن به طور مرتب به محفظه خروجی چون روغن امکان برگشتن از بین دو چرخ‌دنده درگیر را ندارد در این محفظه تحت فشار قرار گرفته و به بیرون پمپ رانده می‌شود.



شکل ۱۹-۷- پمپ روغن چرخ‌دنده‌ای

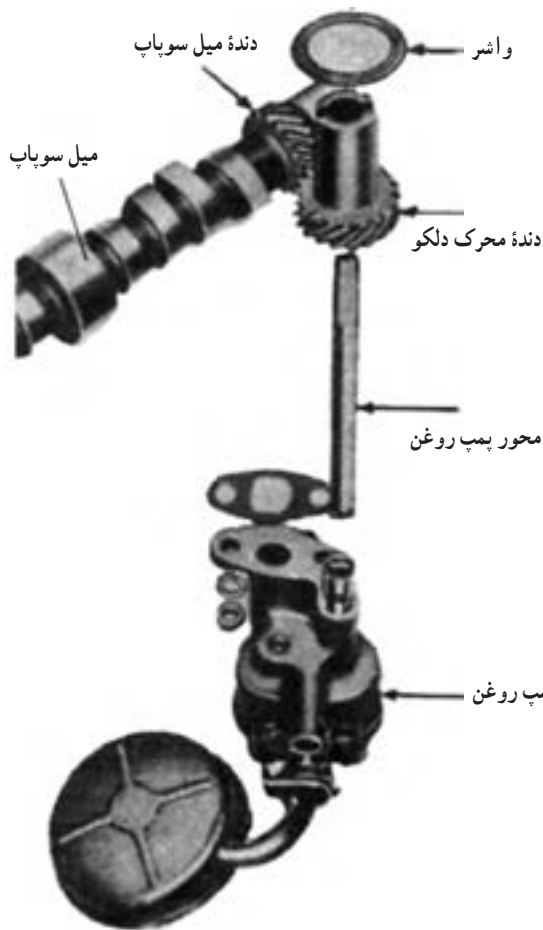
- **پمپ روغن روتوری:** در این پمپ روتور خارجی دارای دندانه‌های محیطی است و دندانه‌های روتور داخلی که یکی کمتر از روتور خارجی است با دندانه‌های روتور خارجی درگیر می‌باشد. با چرخش روتور داخلی، رینگ خارجی نیز چرخیده و آنها در محفظه ورودی از هم فاصله گرفته و روغن را به داخل پمپ می‌کشند. دندانه‌ها در محفظه خروجی به هم نزدیک شده و روغن را به خارج از پمپ می‌رانند.



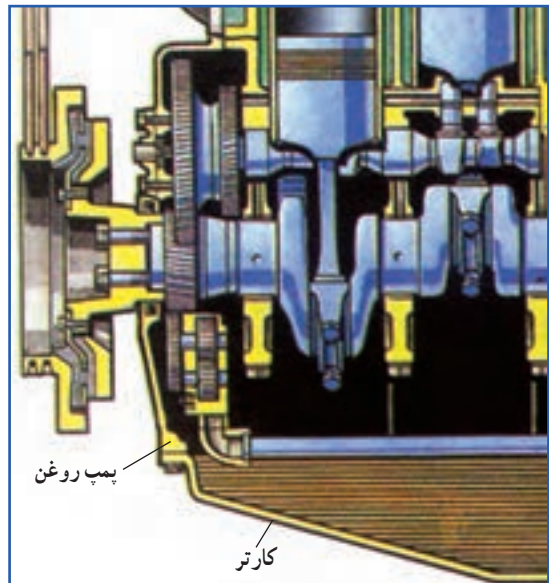
شکل ۲۰-۷- پمپ روغن روتوری

نیروی لازم برای چرخش محور پمپ با توجه به نوع تراکتور از محل‌های زیر تأمین می‌گردد:

- ۱- از چرخ‌دنده‌های سینی جلو موتور که مستقیماً با چرخ‌دنده سر میل‌لنگ درگیر می‌باشد. مانند تراکتور MF285 و U650M
- ۲- از چرخ‌دنده موجود روی میل بادامک که به طور غیر مستقیم با میل‌لنگ درگیر است (در موتورهای بنزینی).

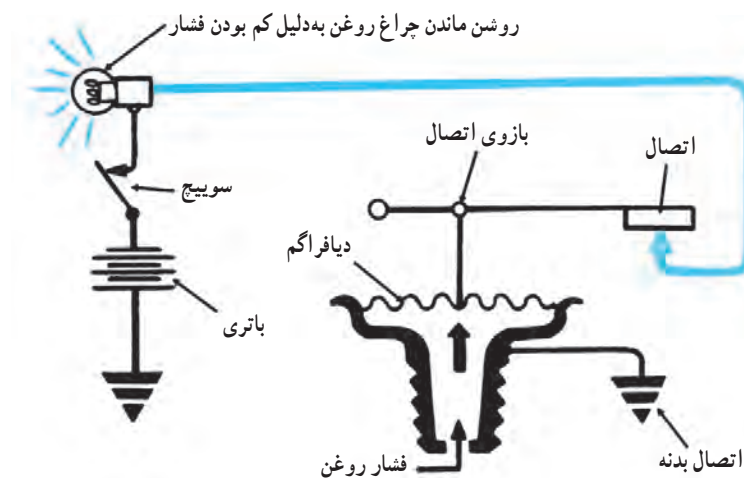


شکل ۲۲-۷- درگیری پمپ روغن به میل سوپاپ



شکل ۲۱-۷- محل قرار گرفتن پمپ روغن در تراکتور MF285

۴- مدار اندازه‌گیری فشار روغن : در صورتی که فشار روغن در مدار روغن کاری موتور کاهش یابد در جلو داشبورد تراکتور چراغی روشن می‌شود (عقربه فشارسنج فشار کم را نشان می‌دهد). که به راننده اخطار می‌دهد که احتمال صدمه دیدن موتور وجود دارد در این صورت راننده سریعاً موتور را خاموش کرده و اقدام به عیب‌یابی مدار روغن کاری و رفع عیب آن می‌کند.



شکل ۲۳-۷- مدار اندازه‌گیری فشار روغن



شکل ۲۴-۷- کارتر برش خورده تراکتور U650



شکل ۲۵-۷- کارتر تراکتور MF285

### ۵- کارتر (مخزن روغن): کارتر روغن، مخزنی است

که وظیفه آن نگهداری روغن مورد نیاز موتور می باشد. جنس آن از ورقه های فولادی، آلومینوم و یا چدن است که آن را طوری شکل می دهند که با زیر بدنه موتور جفت شود. در کف کارتر برخی از موتورها صفحه ای به طور عمودی به نام صفحه موج گیر نصب شده است. وظیفه این صفحه در شرایط خاص موتور (جاده های سربالایی و سرازیری و دست اندازها که لحظاتی بیش نیست) نگه داشتن سطح روغن کارتر به صورت استاندارد است.

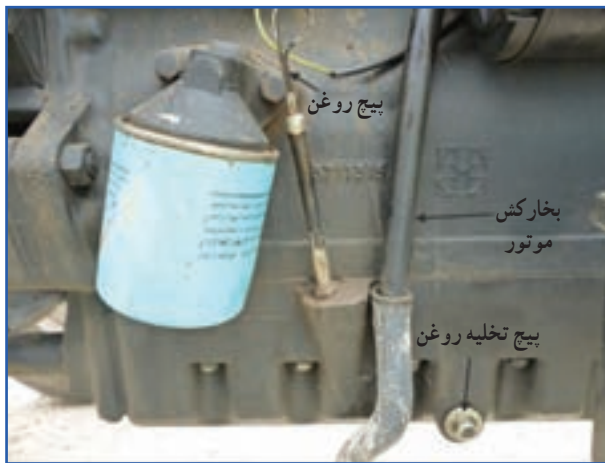
پمپ روغن و پیش صافی مربوطه در داخل همین مخزن قرار گرفته و در کف آن پیچی جهت تخلیه روغن نیز تعبیه شده است. که به هنگام تعویض روغن باید باز شود.

- تهویه محفظه کارتر: تهویه کردن محفظه کارتر در جلوگیری از کثیف شدن روغن و لجن گرفتن آن نقش بسزایی دارد. اگر دستگاه تهویه کارتر به درستی عمل نکند کربن و ذرات شناور در روغن سقوط نموده و آن را آلوده می سازد.
- برای تهویه کارتر دو روش کلی وجود دارد:
- در نوع اول دود و گازهای کارتر به هوا انتقال می یابد.
- در نوع دوم دود و گازها از طریق هواکش به مانیفولد هوا فرستاده می شود.



شکل ۲۶-۷- تهویه محفظه کارتر تراکتور U650M





شکل ۲۷-۷- پیچ تخلیه روغن کارتر MF285

● **پیچ تخلیه روغن:** این پیچ در قسمت زیرین کارتر قرار دارد که به هنگام تخلیه روغن باید باز شود. این پیچ به صورت توگود بوده که در قسمت فرورفتگی نوک پیچ از خاصیت آهنربایی استفاده می‌شود.

اگر از سایش قطعات متحرک موتور براده‌ای حاصل شود به وسیله آهنربای پیچ جذب می‌گردد.

یک واشر مسی بین پیچ تخلیه روغن و کارتر به کار برده می‌شود تا با خاصیت انعطاف‌پذیری خود، حالت آب بندی را به طور صحیح انجام دهد.

**نکته:** در هر بار تعویض روغن نسبت به نظافت این پیچ دقت کافی به عمل آورده و در موقع باز و بسته کردن، حتماً از آچار بوکس یا رینگس سالم استفاده شود تا از خرابی تاج پیچ جلوگیری شود.

● **واشر کارتر:** واشر معمولی که برای آب بندی بین کارتر و بدنه سیلندر به کار می‌رود از جنس ویکتوری بوده که پایداری نسبتاً خوبی در مقابل درجه حرارت روغن و رطوبت دارد. قبل از باز کردن کارتر و تعویض واشر کارتر لازم است که ابتدا روغن موتور تخلیه شود.



ب) واشر کارتر چوب‌بنبه‌ای MF285



الف) واشر کارتر ویکتوری MF285

شکل ۲۸-۷- واشر کارتر

● **تعویض روغن موتور:** زمان مناسب برای تعویض روغن موتور بستگی به نحوه استفاده از موتور دارد ولی بهترین زمان آن است که کارخانه سازنده روغن مشخص نموده است.

**نکته:** زمان تعویض روغن بر حسب ساعت (در تراکتورها) و کیلومتر (در خودروها) می‌باشد و سیاه بودن روغن معیار تعویض روغن نمی‌باشد.

برای تعویض روغن به روش زیر عمل کنید :

- ۱- موتور را برای مدت ۱۰ دقیقه روشن کرده تا گرم شود (در این حالت رسوبات و مواد معلق در روغن شناور بوده و به علت رقیق بودن روغن به خوبی از کارت‌تر تخلیه می‌شود).
- ۲- تراکتور را در محل هموار و افقی قرار داده و موتور را خاموش کنید.
- ۳- اطراف پیچ تخلیه روغن را از کثافات پاک نمایید.
- ۴- ظرف مناسب برای جمع‌آوری روغن تخلیه‌شده از موتور را زیر پیچ تخلیه کارت‌تر قرار دهید و با آچار مناسب آن را باز کنید.
- ۵- با بازدید پیچ تخلیه روغن، ذرات فلزی ساییده شده را از روی آن بردارید (اگر پیچ دارای واشر فلزی است دقت کنید تا خراب نشود).
- ۶- آن قدر صبر کنید تا آخرین قطرات روغن خارج شود. زیرا این قطرات دارای بیشترین مواد آلوده‌کننده هستند.

**نکته:** در صورتی که روغن به آهستگی خارج می‌شود، بهتر است درپوش محل ریختن روغن را باز کنید (این حالت به علت گرفتگی هواکش کارت‌تر به وجود می‌آید).

۷- صافی روغن را تعویض کنید.

۸- اگر مقدار رسوبات در موتور زیاد باشد نسبت به شست‌وشوی موتور اقدام کنید.

**نکته:** در این مورد اگر توصیه خاصی از طرف کارخانه سازنده نشده باشد، روغن رقیق برای شست‌وشو مناسب است.

۹- پیچ تخلیه روغن محل ریختن روغن و محل خروج روغن را تمیز کنید.

۱۰- پیچ تخلیه را در محل خود ببندید از سالم بودن واشر مربوطه مطمئن شوید.

۱۱- مقدار روغن توصیه‌شده از طرف کارخانه سازنده را با توجه به ظرفیت موتور و مخزن بریزید (در تراکتورهای U650M

۱۶ لیتر و در MF285 ۸ لیتر).

**نکته:** قبل از باز کردن درب بشکه، سطح آن را کاملاً شسته و خشک کنید، به طوری که هیچ نوع آلودگی وارد روغن نشود. برای انتقال روغن از بشکه به مخزن روغن در تراکتور از ظروف کاملاً تمیز استفاده کنید.

۱۲- موتور را روشن کنید و کنترل کنید که نشستی وجود نداشته باشد سپس موتور را خاموش کنید.

۱۳- پس از چند ثانیه که روغن در مخزن ته نشین شد، سطح روغن را با میله سنجش اندازه‌گیری کنید.



شکل ۲۹-۷- هواکش روغن U650M

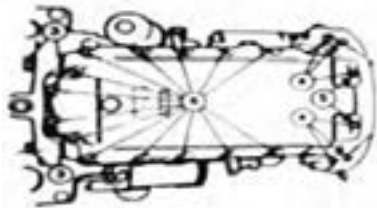


شکل ۳۰-۷- میله سنجش سطح روغن تراکتور MF285

۱۴- در صورت پایین بودن سطح روغن تا حد بیشینه در کارتر روغن بریزید.

**نکته: در تراکتور MF285 ظرفیت کارتر با تعویض صافی نو ۹ لیتر می‌باشد. زمان تعویض روغن در دفترچه سرویس و نگهداری تراکتور قید شده است.**

پس از تخلیه روغن از کارتر موتور یا صافی روغن، روغن را داخل یک ظرف تمیز و عاری از نشت با درپوش پیچی بریزید. (ظروف اصلی روغن موتور برای این منظور مناسب هستند). روغن کارکرده را به مرکز بازیافت که نماینده آنها به تعمیرگاه‌ها مراجعه می‌کنند تحویل دهید. از ریختن روغن کارکرده در محیط اطراف تعمیرگاه جداً خودداری نمایید زیرا روغن باعث آلودگی شدید خاک و محیط‌زیست می‌گردد.



شکل ۳۱-۷- پیچ و مهره‌های کارتر

● باز کردن کارتر : پس از تخلیه روغن به ترتیب زیر کارتر را باز کنید :

۱- جک سوسماری را زیر کارتر قرار دهید و مقداری از وزن کارتر را در مرکز کارتر روی آن منتقل کنید. این کار به دلیل وزن زیاد کارتر تراکتور می‌باشد که توسط جک تحمل می‌شود.

۲- پیچ‌ها، واشر و ورقه‌های تنظیم لقی را بیرون آورید.

۳- مهره‌ها و واشرهای لبه کارتر را باز کنید.

۴- مهره‌ها و واشرهای دور کارتر را باز کنید.

۵- کارتر را به کمک جک پایین آورده، سپس به محل مناسب منتقل کنید.

۶- واشر آب بندی را خارج کنید.



شکل ۳۲-۷- چسب زدن به محل قرارگیری واشر کارتر

### ● تمیز کردن کارتر

- ۱- به وسیله کاردک مناسب، بقایای واشر خراب را از روی نشیمنگاه کارتر و بدنه سیلندر بلند کرده و خوب تمیز کنید.
- ۲- سپس کارتر و نشیمنگاه آن را به وسیله نفت یا گازوئیل به طور کامل شست و شو داده و خشک کنید.

نکته: بعد از خشک شدن کارتر نشیمنگاه کارتر و واشر آن را به چسب آغشته نموده و با دقت در جای خود نصب نمایید.

### ● بستن کارتر

- ۱- از صاف و تمیز بودن لبه نشیمنگاه کارتر و بدنه سیلندر اطمینان حاصل کنید.
- ۲- مقداری چسب مایع آب بندی را به واشر کارتر بمالید. عکس مراحل باز کردن را انجام دهید.
- ۳- در تراکتور MF285 علاوه بر موارد فوق نسبت به مراحل زیر نیز دقت نمایید (۲ عدد ورقه تنظیم بین پوسته اکسل جلو و پوسته کارتر به درستی جاگذاری شده باشد).
- ۴- پیچ‌های بین اکسل‌ها را با گشتاور مناسب سفت کنید (در تراکتور MF285 ۲۷ کیلوگرم متر است).

## ۶-۷- تجهیزات خنک کننده روغن موتور

در بعضی از موتورها برای خنک کردن روغن در مسیر روغن کاری تجهیزاتی قرار داده می‌شود که گرمای روغن موتور را گرفته و به هوای خارج از موتور منتقل می‌کند. در صورتی که کارتر توانایی خنک کردن کامل روغن را نداشته باشد از تجهیزات خنک کننده روغن موتور نیز استفاده می‌کنند. خنک کاری روغن به صورت‌های زیر انجام می‌شود:

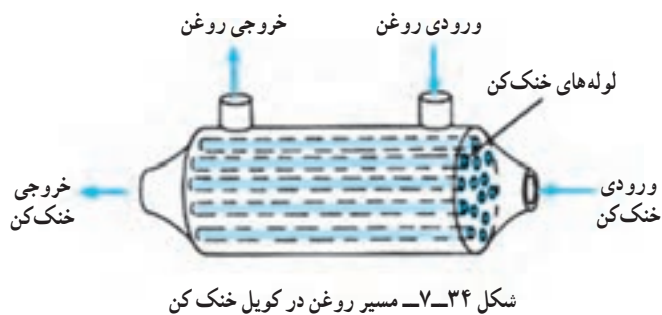


شکل ۳۳-۷- لوله ماریچ آب در کارتر تراکتور جاندیر

### ● گردش آب در کویل کارتر: در صورتی که آب در لوله

حرکت کرده و در مجاورت روغن، آن را خنک کند به این قطعه کویل می‌گویند.

در این روش لوله مار پیچی در داخل کارتر قرار دارد که آب مدار خنک کننده در آن گردش کرده و حرارت را از روغن گرفته و از طریق رادیاتور آب آن را دفع می‌کند (تراکتور جاندیر).



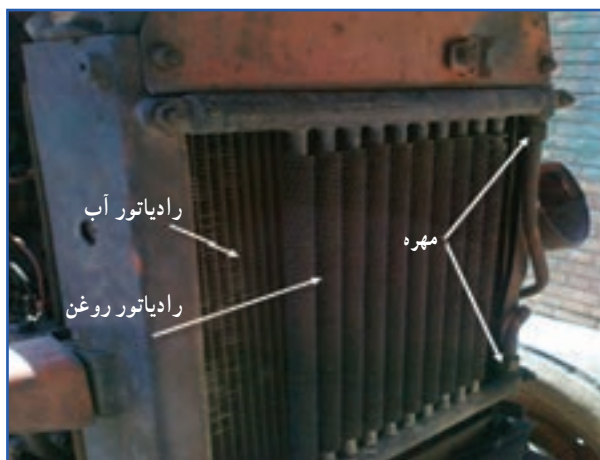
● گردش آب در کویل مدار روغن کاری :

آب (خنک‌کن) ضمن عبور از لوله‌های خنک‌کن (لوله‌های کویل) در مجاورت روغن که در اطراف لوله‌ها قرار دارد حرارت روغن را گرفته و به رادیاتور آب منتقل می‌کند. آب بعد از خنک شدن مجدداً وارد کویل می‌گردد. روغن خنک شده نیز بعد عبور از مدار روغن کاری گرم شده و مجدداً به کویل بر می‌گردد.

● استفاده از رادیاتور روغن : رادیاتور روغن در جلوی رادیاتور آب موتور قرار گرفته و روغن بعد از خروج از صافی

اصلی از رادیاتور روغن عبور کرده و بر اثر جریان هوای پروانه خنک شده و سپس به مدار روغن کاری بر می‌گردد (تراکتور U650M، لودر، گریدر و بولدوزر).

قطر لوله‌های رادیاتور روغن بزرگ‌تر از لوله‌های رادیاتور آب بوده و به جای برنج از فولاد ساخته شده و به جای لحیم کاری به وسیله جوشکاری به هم متصل می‌شود.



شکل ۳۶-۷- رادیاتور روغن

**پرسش: تراکتور MF285 فاقد رادیاتور روغن یا خنک‌کن روغن می‌باشد. چرا؟**

- پیاده کردن و سوار کردن رادیاتور روغن : برای پیاده کردن رادیاتور روغن بدین صورت عمل می کنیم :
- ۱- جلو پنجره تراکتور را باز کنید.
  - ۲- درپوش جلو رادیاتور را باز کنید.
  - ۳- مهره های لوله روغن را از روی پایه صافی روغن باز کنید (زیر لوله ظرف مناسب قرار دهید).
  - ۴- مهره های لوله روغن را از روی رادیاتور روغن باز کنید.
  - ۵- مهره های اتصال رادیاتور روغن به بدنه را باز کنید.
  - ۶- رادیاتور روغن را از روی بدنه بردارید.
  - ۷- رادیاتور روغن را شست و شو دهید.



شکل ۳۸-۷- مهره های لوله روغن سمت رادیاتور روغن

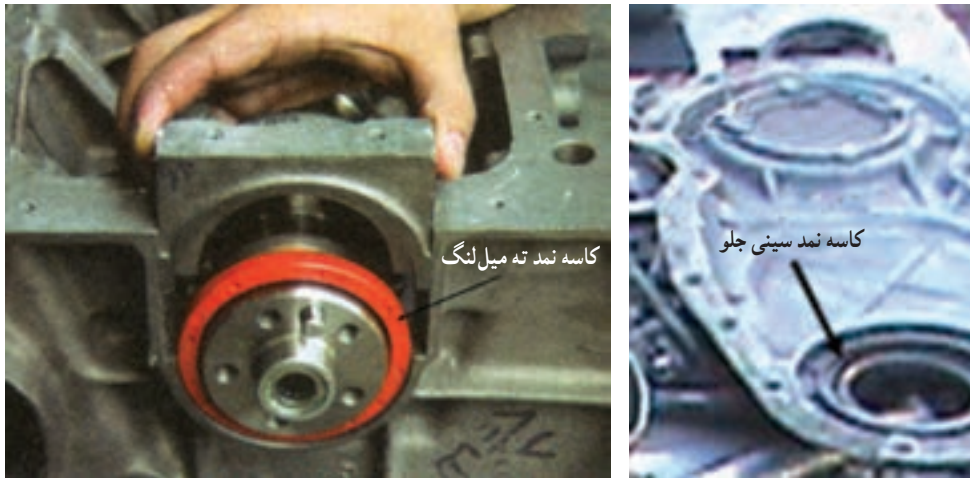


شکل ۳۷-۷- محل قرار گرفتن مهره های لوله روغن خنک کن

- برای آزمایش نشت رادیاتور روغن به روش زیر عمل کنید :
- ۱- یکی از سوراخ های رادیاتور روغن را مسدود نمایید.
  - ۲- رادیاتور روغن را طوری در تشت آب قرار دهید که لوله باز آن بیرون باشد.
  - ۳- به لوله باز شیلنگ باد وصل کنید.
  - ۴- دقت کنید که آیا از بدنه رادیاتور حباب هوا خارج می شود.
  - ۵- محل خروج حباب هوا سوراخ می باشد.
- برای سوار کردن رادیاتور روغن طبق مراحل زیر عمل کنید :
- ۱- رادیاتور روغن را روی بدنه در محل خود قرار دهید.
  - ۲- مهره های اتصال را بسته محکم کنید.
  - ۳- سر لوله های روغن را با سفت کردن مهره ها به رادیاتور روغن متصل کنید.
  - ۴- لوله های روغن را با سفت کردن مهره های آن به پایه صافی ببندید.
  - ۵- سطح روغن موتور را کنترل کنید.
  - ۶- تراکتور را روشن کرده و نشتی روغن از رادیاتور روغن و لوله های روغن را کنترل کنید.

## ۷-۲- روش‌های کنترل روغن ریزی

روغن ریزی یاتاقان‌های جلو و عقب میل‌لنگ را به وسیله کاسه نمد کنترل می‌کنند.



شکل ۳۹-۷- کاسه نمد سر و ته میل‌لنگ

روی میل‌لنگ و قبل از یاتاقان‌های عقب یک صفحه روغن برگردان وجود دارد که قطرش بیشتر از قطر میل‌لنگ بوده و روغن‌های رسیده را به کارتر بازمی‌گرداند. با وجود بیش‌بینی‌های لازم جهت جلوگیری از روغن ریزی نشتی کمی از دو انتهای میل‌لنگ غیرقابل جلوگیری می‌باشد در صورت خرابی یاتاقان‌ها و کاسه نمدها مقدار نشتی افزایش یافته و در یاتاقان‌های عقب روغن‌های نشت کرده به صفحه کلاچ نفوذ نموده و کار دستگاه کلاچ را مختل می‌نماید. علاوه بر این در صورت اشکال در واشر بندی قسمت‌هایی از موتور مانند: قالباق سوپاپ، سینی جلو، پایه صافی، پمپ مقدماتی، پمپ انژکتور و... امکان نشت روغن وجود دارد. برای آب‌بندی، روغن‌بندی و درزبندی قطعات موتور معمولاً از واشر استفاده می‌شود. واشرها از نظر جنس در انواع گوناگونی مانند: کلین‌گلیت، ویکتوری، چوب‌بنبه‌ای، کاغذی و... در تعمیرگاه‌ها به کار برده می‌شوند.

از واشر ویکتوری و چوب‌بنبه‌ای و یا ترکیبی از این دو در روغن‌بندی قطعات موتور بیشتر استفاده می‌شود. واشرهای معمولی که برای پمپ مقدماتی، پمپ انژکتور، پمپ آب و... به کار می‌روند از جنس واشر کاغذی (واشر ویکتوری) است. این واشر پایداری نسبتاً خوبی در مقابل درجه حرارت، روغن، گازوئیل و رطوبت دارد. و برای روغن‌بندی قالباق سوپاپ، سینی جلو موتور، کارتر و... که دارای سطوح بزرگ‌تری می‌باشند از واشر چوب‌بنبه و یا ویکتوری با ضخامت بیشتر و یا ترکیبی از این دو استفاده می‌شود.

کار در کارگاه: در کارگاه ضمن نشان دادن انواع واشر و کاسه نمد به هنر جویان از آنها بخواهید که آنها را با هم مقایسه کرده و اختلاف بین آنها را بیان کنند.

نکته: در تعمیرگاه‌ها برای آب‌بندی و روغن‌بندی از انواع چسب نیز استفاده می‌شود.

برای استفاده از واشر برای روغن‌بندی، آنها باید طبق نقشه قطعات موتور تهیه و آماده‌سازی شوند. ضمناً واشرها باید مطابق ابعاد قطعه بوده و دارای تolerانس دقیقی باشند. باید دانست که هرگاه فواصل محور سوراخ‌های واشر، نسبت به سوراخ‌های قطعه از

حد مجاز تجاوز کند یا در حین کار ازدیاد طول نسبی واشر از درصد معینی بیشتر باشد واشر از دقت لازم برخوردار نخواهد بود. در نتیجه موقع اتصال قطعه با پیچ و مهره، واشر در مقابل سوراخ قطعه قرار گرفته و پیچ‌ها به سختی از سوراخ عبور می‌کنند. واشر را می‌توان به صورت آماده تهیه نمود. این واشرها برای تعمیر موتور کامل، تعمیر نیم موتور و یا به صورت تکی در بسته‌هایی عرضه می‌گردند. در این بسته‌ها علاوه بر واشرهای مورد نیاز، قطعات آب‌بندی و روغن‌بندی دیگر مانند کاسه نمدها، اورینگ‌ها، واشرهای لاستیکی، واشرهای فلزی نیز برای قطعات مختلف موتور وجود دارند.

در موقع اضطراری که به این واشرهای آماده دسترسی وجود ندارد، تعمیرکاران از ورقه‌های واشر ویکتوری با ضخامت‌های مختلف برای قطعه مورد نظر، واشر را بریده و سوراخ‌های لازم را در آن ایجاد می‌کنند.

قطعاتی که در موتور با واشر روغن‌بندی می‌شوند عبارت‌اند از:

قطعاتی مانند قالباق سوپاپ، کارتر و سینی جلو موتور با توجه به تماس زیادی که با روغن دارند باید با دقت بیشتر واشر گذاری و بسته شوند. در غیر این صورت در حین کار موتور امکان نشت روغن از درز این قطعات وجود خواهد داشت.

● **قالباق سوپاپ (در سوپاپ):** در قسمت بالای سرسیلندر برای پوشاندن قطعات روی سرسیلندر (اسبک‌ها، میل اسبک، میل تایپ‌ها و ...) که به‌طور مرتب در زمان روشن بودن موتور در حال روغن‌کاری شدن می‌باشند از در پوشی استفاده می‌شود که به آن قالباق سوپاپ می‌گویند. این قالباق توسط پیچ و یا مهره روی سرسیلندر بسته می‌شود و چون زیر قالباق سوپاپ جریان زیادی از روغن وجود دارد برای روغن‌بندی بین آن و سرسیلندر از واشر استفاده می‌شود. این واشر به صورت یک پارچه بوده تا درزی برای عبور روغن باقی نماند. به هر علت که قالباق سوپاپ را باز کرده و آن را برداریم باید واشر آن را تعویض نموده و از واشر نو استفاده کنیم. زیرا واشر کهنه در مجاورت گرمای موتور و فشار وارده بر آن تغییر حالت داده و اگر آن را مجدداً استفاده نماییم دیگر قادر به روغن‌بندی کامل نبوده و امکان نشت روغن وجود دارد. در صورت گرم شدن بیش از حد موتور امکان خراب شدن این واشر وجود دارد. در صورت نشتی روغن از محل قالباق سوپاپ نسبت به تعویض آن اقدام کنید.

برای این منظور به روش زیر عمل کنید:

- ۱- قطعاتی را که در اطراف قالباق سوپاپ قرار دارند و جلوی باز کردن آن را می‌گیرند پیاده کنید.
- ۲- قالباق سوپاپ و اطراف آن را کاملاً تمیز کنید (تا بعد باز کردن آلودگی به داخل موتور نفوذ نکند).
- ۳- پیچ‌های قالباق سوپاپ را به‌طور یکنواخت باز کنید.
- ۴- قالباق سوپاپ را به سمت بالا کشیده و آن را بردارید.
- ۵- روی سطح سرسیلندر را با قطعه پارچه‌ای بپوشانید.



شکل ۴۰-۷. برداشتن قالباق سوپاپ



نکته: در صورتی که قالباق سوپاپ به راحتی جدا نشد می‌توانید به وسیله چکش لاستیکی ضربات آرامی به اطراف آن وارد کرده تا آزاد شود.

برای بستن قالباق سوپاپ به روش زیر عمل کنید:

- ۱- واشر قالباق سوپاپ را بردارید (در صورتی که به آن چسبیده بود به وسیله کاردک آن را از قالباق جدا کرده و محل واشر را کاملاً تمیز کنید).
- ۲- قالباق را کاملاً بشوید و برای پاک شدن کامل چربی آن را با آب گرم شست و شو دهید.
- ۳- قالباق را کاملاً خشک کرده و تمیز کنید.
- ۴- قالباق را روی سطح صافی (سنگ و یا شیشه) قرار دهید و از تاب نداشتن آن اطمینان حاصل کنید.
- ۵- لبه‌های نشیمن قالباق را بررسی کنید تا فرورفتگی و یا برآمدگی نداشته باشند.
- ۶- با چسب آهن و یا چسب واشر بندی، واشر را به طوری که تمام سوراخ‌های آن مقابل سوراخ‌های قالباق قرار داشته باشند روی قالباق سوپاپ بچسبانید.
- ۷- محل نشیمن گاه قالباق روی سرسیلندر را تمیز کنید (در صورتی که قطعات واشر به آن چسبیده باشند آن را پاک کنید).
- ۸- قالباق را روی سرسیلندر قرار دهید.
- ۹- پیچ‌های قالباق را در دو یا سه مرحله و به طور یکنواخت بسته و سفت کنید.

نکته: در صورتی که از واشر چوب‌پنبه‌ای استفاده می‌کنید از سفت کردن زیاد پیچ‌ها بپرهیزید و تنها همه پیچ‌ها را به یک اندازه سفت کنید. چون در صورت سفت کردن زیاد پیچ واشر چوب‌پنبه‌ای له شده و در آن ترک‌هایی ایجاد می‌شود که بعداً روغن از این محل‌ها نشت می‌کند.

۱۰- قطعات اطراف قالباق را مجدداً در محل خود ببندید.

۱۱- پس از خشک شدن چسب‌ها موتور را روشن کنید و بعد از گرم شدن موتور نشتی روغن از اطراف قالباق سوپاپ را کنترل کنید.

- سینی جلو موتور: در قسمت جلو موتور جایی که چرخ‌دنده‌های سر میل‌لنگ و میل سوپاپ باهم درگیر می‌شوند برای پوشاندن این چرخ‌دنده‌ها که مرتباً روغن کاری می‌شوند در پوشی روی آنها نصب می‌گردد که به آن سینی جلو موتور می‌گویند. برای دسترسی به این چرخ‌دنده‌ها این سینی قابل جدا شدن بوده و به وسیله تعدادی پیچ روی بلو که سیلندر بسته می‌شود و برای جلوگیری از نشت روغن بین سینی و بدنه سیلندر از واشر استفاده می‌شود. ضمناً در محل عبور سر میل‌لنگ از داخل سینی نیز برای روغن بندی یک کاسه نمد لاستیک روی سینی نصب گردیده است.
- برای باز کردن سینی جلو موتور طبق مراحل زیر عمل کنید:
- ۱- برای دسترسی به سینی جلو موتور قطعاتی را که نیاز به باز کردن دارند باز کنید.
  - ۲- پیچ سر میل‌لنگ را در جهت خلاف عقربه‌های ساعت باز کنید.

نکته: برای جلوگیری از چرخش میل‌لنگ در موقع باز کردن پیچ سر میل‌لنگ در صورتی که موتور روی تراکتور قرار دارد تراکتور را در دنده سنگین قرار دهید و در صورتی که موتور را پیاده کرده‌اید با قرار دادن مانعی در مقابل دنده فلاویل (چرخ طیار) از چرخش موتور جلوگیری کنید.

- ۳- با کمک پولی‌کش چرخ تسمه سر میل‌لنگ را خارج کنید.
  - ۴- پیچ‌های اطراف سینی جلو را به طور یکنواخت باز کنید.
  - ۵- سینی جلو را با کشیدن از روی سر میل‌لنگ بیرون بکشید.
- برای بستن سینی جلو موتور طبق مراحل زیر عمل کنید:
- ۱- واشر سینی را با کاردک تمیز کنید.
  - ۲- کاسه نمد را از روی سینی خارج کنید.



شکل ۴۲-۷- کاسه نمد خارج‌شده از سینی جلو



شکل ۴۱-۷- تمیز کردن واشر سینی جلو با کاردک

- ۳- سینی را کاملاً بشویید.
- ۴- سینی را روی سطح صافی (سنگ یا شیشه) قرار داده و از تاب نداشتن آن اطمینان حاصل کنید.
- ۵- لبه‌های سینی را بررسی کنید تا کاملاً صاف باشد.
- ۶- کاسه نمد را در جهت صحیح روی سینی جا بزنید.

نکته: در قسمت لبه داخلی کاسه نمد فنری قرار دارد که لبه را جمع می‌کند تا کاملاً با محور درگیر شود. این فنر باید موقع بستن کاسه نمد به سمت روغن (داخل موتور) قرار گیرد.

- ۷- واشر سینی را به وسیله چسب واشر بندی به دقت روی بدنه بچسبانید.
- ۸- کاسه نمد را کمی چرب کرده و سپس سینی را با عبور کاسه نمد از سر میل‌لنگ روی بدنه موتور قرار دهید.



شکل ۴۴-۷- چسب زدن به محل نصب سینی جلو



شکل ۴۳-۷- نحوه جازدن کاسه نمد روی سینی جلو

نکته: از جا افتادن سوراخ سینی روی پین بدنه موتور اطمینان حاصل کنید. زیرا در غیر این صورت کاسه نمد هم مرکز با میل لنگ قرار نگرفته و سینی نیز کاملاً روی بدنه قرار نمی‌گیرد.



شکل ۴۵-۷- بستن پیچ‌های اطراف سینی



شکل ۴۶-۷- جازدن چرخ تسمه سر میل لنگ

- ۹- پیچ‌های اطراف سینی را ببندید.
- ۱۰- پیچ‌های سینی را با گشتاور مناسب سفت کنید.
- ۱۱- چرخ تسمه میل لنگ را جازده و پیچ سر آن را بسته و کاملاً سفت کنید.
- ۱۲- قطعاتی را که قبلاً باز کرده بودید در محل خود ببندید.
- ۱۳- موتور را روشن کرده و نشستی روغن را از واشر سینی جلو و کاسه نمد سر میل لنگ کنترل کنید.

## ۸-۷- گریس

گریس محصولی نیمه مایع تا خمیری است که از اختلاط یک عامل تغلیظ کننده در مایعی روان کننده حاصل می شود. این تعریف نشانگر آن است که گریس، روانکاری است که به مقدار مشخصی سفت شده باشد و دارای خواص ویژه ای است که روغن روانکار به تنهایی آن خواص را دارا نیست.

در مواردی که نیاز است تا ماده روان کننده در یک مکانیزم در وضعیت اولیه اش باقی مانده و جاری نشود (مانند یاتاقان چرخ ها)، خصوصاً در جاهایی که امکان روانکاری مجدد، محدود بوده و یا از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نباشد، روانکاری با گریس برتری دارد. همچنین در مواردی که نیاز به آب بندی در سیستم وجود دارد، باید به جای روغن، از گریس استفاده کرد.

به دلیل ماهیت ساختاری، گریس مانند روغن وظایف خنک کنندگی و پاک کنندگی را در سیستم به عهده ندارد. اما انتظار می رود به غیر از این دو مورد، گریس ها دیگر خواص روغن های روانکار، نظیر کاهش اصطکاک، ایجاد لایه روانکاری، جلوگیری از ساییدگی، محافظت قطعات در برابر خوردگی، سازگاری با مواد موجود در قسمت های روانکاری را به طور کامل داشته باشند.

**پرسش: تحقیق کنید که چند نوع گریس برای گریس کاری تراکتور به کار برده می شود و هر کدام در کدام قسمت تراکتور کاربرد دارد.**

### ● نکاتی در مورد مصرف گریس

در صورتی که در انبار، روغن از گریس جدا شود نباید از آن استفاده کرد.

**نکته: باهم زدن نمی توان روغن جدا شده را به ساختار گریس بازگرداند.**

در صورت در دسترس نبودن گریس های با درجه گرانی پایین (روان تر) نمی توان با اضافه کردن روغن درجه گرانی آن را پایین آورد.

استفاده از گریس های نسوز به جای ضد آب و برعکس توصیه نمی شود.

استفاده از گریس های شل تر یا سفت تر از آنچه در دستگاه مورد نیاز است توصیه نمی گردد.

از گریس به اندازه مورد نیاز در دستگاه استفاده کنید و از استفاده کمتر یا بیشتر از حد مجاز اجتناب نمایید.

هنگام گریس کاری گریس قبلی را به طور کامل از محل روانکاری خارج کنید.

### گریس پمپ

برای انتقال گریس بین قطعاتی که نیاز به گریس کاری دارند از گریس پمپ استفاده می شود.

### انواع گریس پمپ

انواع گریس پمپ های متداول عبارت اند از:

– گریس پمپ دستی

– گریس پمپ سطلی

– گریس پمپ نیوماتیکی



● گریس پمپ دستی: قطعات اصلی این گریس پمپ شامل: مخزن گریس، پمپ گریس، اهرم پمپ، میله و فنر فشاردهنده گریس، پیچ هواگیری و شیلنگ (یا لوله) و سر گریس پمپ می باشد.

پیرکردن گریس پمپ دستی:

برای پیر کردن این گریس پمپ مراحل زیر را انجام دهید:

۱- گریس پمپ را کاملاً تمیز کنید.

۲- میله انتهای گریس پمپ را تا انتها بیرون کشیده و در شیار

انتهای مخزن ضامن کنید.

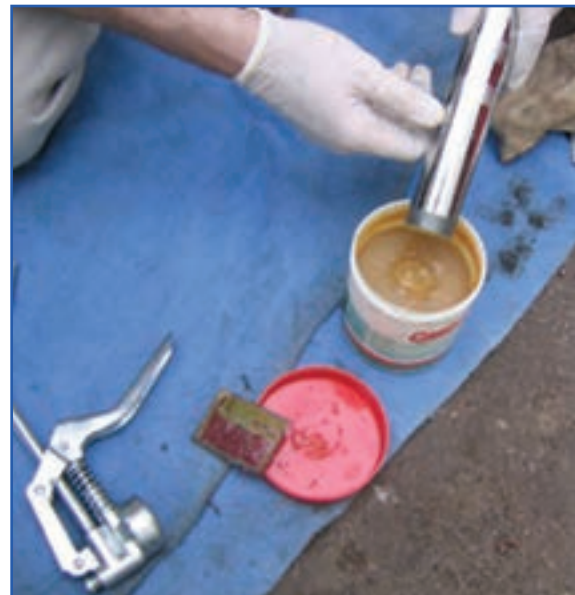
۳- مخزن را با پیچاندن در جهت عقربه های ساعت باز کنید.



شکل ۴۷-۷- انواع گریس پمپ دستی

نکته: احتیاط کنید که میله از ضامن خارج نشود در صورت آزاد شدن میله بر اثر فشار فنر گریس از مخزن به بیرون می ریزد.

- ۴- دهانه مخزن را در سطل گریس گرفته و میله را از ضامن آزاد کنید (گریس داخل مخزن به داخل سطل تخلیه می گردد).
- ۵- دهانه مخزن را داخل گریس موجود در سطل گرفته و همزمان با عقب کشیدن میله مخزن را به داخل گریس ببرید (گریس به آرامی وارد مخزن شده و آن را کاملاً پیر می کند، بدون آنکه هوا همراه گریس وارد مخزن شود).



شکل ۴۸-۷- مراحل پیر کردن گریس پمپ دستی

۶- میله را در وضعیت ضامن قرار دهید.

۷- مخزن را از سطل خارج کرده، گریس های اضافه در اطراف مخزن را پاک کنید.

- ۸- مخزن را روی بدنه گریس پمپ با پیچاندن در خلاف عقربه‌های ساعت ببندید.
- ۹- میله را از ضامن آزاد کرده و آن را تا آخر به داخل مخزن فشار دهید.
- ۱۰- پیچ هواگیری را شل کرده و چند بار اهرم پمپ را بالا و پایین حرکت دهید (در این صورت اگر در گریس پمپ هوایی وجود داشته باشد خارج می‌گردد).

**نکته: برای پر کردن گریس پمپ می‌توان از کپسول‌های گریس نیز استفاده کرد.**

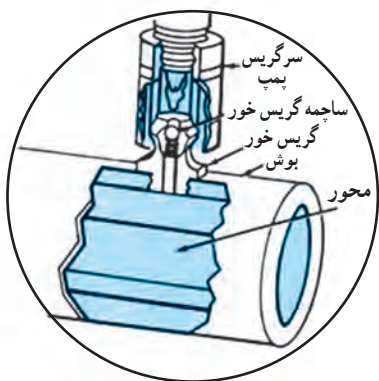


شکل ۴۹-۷- کپسول گریس

برای جازدن کپسول میله گریس پمپ را بیرون کشیده در وضعیت ضامن قرار دهید و درپوش کپسول را برداشته و کپسول جدید را با باز کردن مخزن جایگزین کپسول خالی شده کنید. حالا مخزن را روی بدنه ببندید و سپس میله را از وضعیت ضامن خارج کرده به داخل فشار دهید.

#### اتصال گریس پمپ به محل گریس کاری روی قطعه کار: برای این اتصال از

دو قطعه (سر گریس پمپ و گریس خور) استفاده می‌شود. این دو قطعه به صورت سریع به هم متصل شده و اتصالی کاملاً درزبندی شده ایجاد می‌کنند. در نتیجه گریس تحت فشار بعد از عبور از شیلنگ بدون نشتی از سر شیلنگ با عقب زدن ساچمه وارد گریس خور شده و از مسیر گریس پمپ در بین یاتاقان و محور نفوذ می‌کند و ضمن نفوذ گریس‌های کهنه را به خارج می‌راند.



#### سر گریس پمپ: از نظر اندازه سوراخ اتصال به گریس خور در چند نوع

می‌باشد که برای گریس کاری باید سری مناسب با گریس خور را انتخاب و روی شیلنگ (لوله) گریس پمپ نصب نمود.

شکل ۵۰-۷- مسیر عبور گریس در سر گریس پمپ و قطعه



شکل ۵۱-۷- انواع سر گریس پمپ

#### شیلنگ (لوله) گریس پمپ

در هنگام گریس کاری تراکتور می‌توانید از لوله برای ارتباط دادن گریس پمپ و سر گریس پمپ استفاده کنید. سپس می‌توانید گریس خورهای مورد نظر را گریس بزنید.

ولی اگر گریس خوری در محلی قرار داشته باشد که نتوان مستقیماً به آن دسترسی داشت باید از شیلنگ انعطاف‌پذیر استفاده

کرد.



شکل ۵۲-۷- شیلنگ و لوله گریس پمپ

### گریس خور

گریس خور معمولاً توسط پیچ انتهایش روی مهره‌ای که در بدنه قطعه ایجاد شده است بسته می‌شود. قطر این پیچ با توجه به قطر مهره متفاوت می‌باشد و از ۴ تا ۱۴ میلی‌متر متغیر می‌باشد.



شکل ۵۳-۷- انواع گریس خور از نظر اندازه

زاویه قرار گرفتن مجرای ورودی گریس خور این امکان را می‌دهد که بتوان در جهت مناسب گریس پمپ را به گریس خور متصل و با تسلط کامل گریس کاری نمود. از این نظر گریس خورها در چهار نوع مستقیم، ۳۰ درجه، ۴۵ درجه و ۹۰ درجه ساخته شده‌اند.



شکل ۵۴-۷- انواع گریس خور از نظر زاویه قرار گرفته

برای گریس کاری به روش زیر عمل کنید

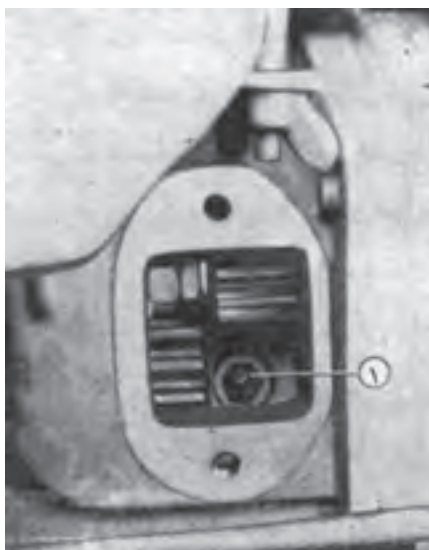
- ۱- اطراف گریس خور را با پارچه تمیزی پاک کنید (چنانچه این عمل صورت نگیرد، مواد خارجی همراه گریس وارد گریس خور شده، باعث ساییدگی قطعات می‌شود).
- ۲- سر لوله پمپ گریس را در امتداد گریس خور قرار داده، سر آن را با گریس خور مرتبط کنید.
- ۳- به آهستگی اهرم پمپ را حرکت دهید تا گریس وارد گریس خور شود.

نکته : بعضی از گریس خورها در محلی نصب می‌شوند که خروجی گریس اضافی از آنجا امکان پذیر است به این گریس خورها باید آن قدر گریس بزنید که کمی گریس تازه از محل مذکور خارج شود. بعضی از گریس خورها نیز در محل بسته‌ای نصب می‌شوند که در هنگام گریس کاری امکان خروج گریس اضافی از آنجا وجود ندارد، زدن گریس زیاد به این گریس خورها باعث صدمه خوردن همان قسمت خواهد شد. در این گریس خورها به میزان توصیه شده گریس بزنید.

۴- پس از تمام شدن گریس کاری سر گریس پمپ را به یک سمت خم کرده، عقب بکشید تا لوله پمپ گریس از گریس خور جدا شود.

۵- گریس‌های اضافی را از اطراف گریس خور تمیز کنید تا باعث آلودگی نشود.

**نکته:** چنانچه دسته پمپ گریس بدون مقاومت حرکت کند، احتمالاً گریس تمام شده یا پمپ خراب است و یا هوایی که در پمپ گریس موقع پر کردن ایجاد می‌شود خارج نگر دیده است.  
**نکته:** اگر گریس خوری خراب بود ابتدا آن را عوض کنید سپس گریس کاری کنید.



شکل ۵۵-۷- محل‌های گریس کاری تراکتور U650M

در تراکتور محل‌هایی را که محوری داخل یا تاقان حرکت می‌کند و امکان روغن کاری مداوم در این محل‌ها وجود ندارد گریس کاری می‌کنیم. محل‌های گریس کاری در هر تراکتور در دفترچه سرویس و نگهداری آن مشخص گردیده است.

## ۹-۷- روغن جعبه‌دنده

روغن‌های جعبه‌دنده که با عنوان‌های رایج واسکازین شناخته شده‌اند باید به اندازه کافی سیال بوده تا به راحتی در سیستم حتی زمانی که هوا سرد است، توانایی گردش داشته باشد. در روغن‌های جعبه‌دنده نیز مانند روغن‌های موتور، چند درجه‌ای بودن روانکار دامنه وسیعی از درجه حرارت عملیاتی را پوشش می‌دهد. از طرف دیگر روغن جعبه‌دنده باید سازگاری مناسب با فلزات در تماس نظیر فولاد، برنز و یا دیگر آلیاژهای مس را دارا بوده، مقاومت شیمیایی بالایی در برابر اکسیداسیون و سفت شدن از خود نشان دهد و نیز روی قطعات، لایه روانکاری پایدار ایجاد کند ضمناً تحمل بار بالایی داشته تا جلو سایدگی چرخ‌دنده‌ها را بگیرد.

**انواع استاندارد روغن جعبه‌دنده**

درجه روغن‌های جعبه‌دنده در استاندارد SAE عبارت‌اند از:

SAE 250, SAE 190, SAE 120, SAE 110, SAE 90, SAE 85, SAE 80, SAE 85W, SAE 80W, SAE 75W, SAE 70W

**پرسش: تحقیق کنید، در تراکتورهای موجود از کدام درجه روغن جعبه‌دنده استفاده می‌شود.**





شکل ۵۶-۷ نمونه‌ای از روغن جعبه‌دنده تراکتور

در تراکتورها با توجه به اینکه مخزن روغن هیدرولیک و جعبه‌دنده و دیفرانسیل یکی می‌باشد روغن به کار رفته در جعبه‌دنده باید خصوصیات روغن هیدرولیک را نیز دارا باشد به همین دلیل در تراکتورها از روغن‌های مخصوص تراکتور استفاده می‌گردد که نمونه‌ای از آن در زیر معرفی می‌گردد.

[روغن‌های چندمنظوره تراکتور و ماشین‌آلات کشاورزی]

بهران گردان ویژه 56 (10W30 و 15W40)

سطوح کیفیت آنها در استانداردهای دیگر عبارت‌اند از:

API GL-4 , API CD/SE Massy Fergussen M 1139

**پرسش: برای آشنایی با برخی از انواع روغن هیدرولیک و جعبه‌دنده دفترچه راهنمای یک نمونه روغن و ویژگی‌های آن را بررسی و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.**

تعویض صافی روغن هیدرولیک

● تعویض صافی روغن هیدرولیک تراکتور JD3140

A - صافی روغن هیدرولیک

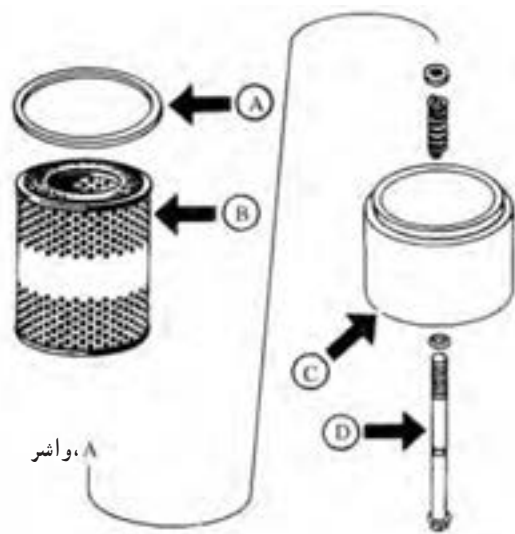
برای تعویض صافی روغن هیدرولیک در حالی که تراکتور خاموش است به ترتیب زیر عمل کنید:

۱- پیچ نگه‌دارنده را باز کرده، پوسته را بردارید.

۲- صافی و واشر آن را جدا کنید.

۳- واشر نو را گریس زده، در شیار پوسته قرار دهید.

۴- صافی نو را در محل آن در پوسته قرار دهید. پوسته را نصب کرده و پیچ آن را بسته و سفت کنید.

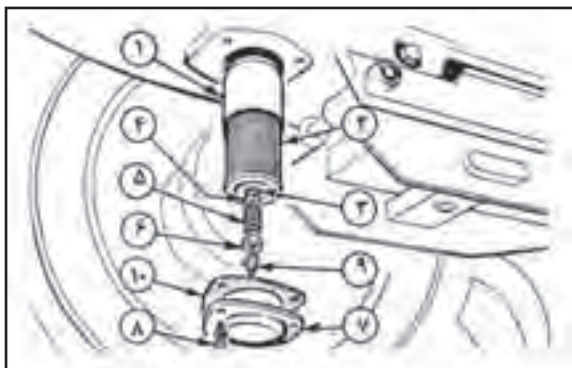


شکل ۵۸-۷ اجزای صافی هیدرولیک



شکل ۵۷-۷ صافی روغن هیدرولیک در تراکتور جان‌دیر

## ● تعویض صافی روغن هیدرولیک تراکتور MF285



شکل ۵۹-۷- درجه صافی هیدرولیک تراکتور MF285 در زیر جعبه دنده

برای تعویض صافی درحالی که تراکتور خاموش است و روغن هیدرولیک تخلیه شده است مراحل زیر را انجام دهید :  
پیچ‌های درجه صافی را باز کرده و درجه را بردارید.  
بست، مهره، فنر، واشر و اورینگ را خارج کنید.  
صافی و پوشش آن را بیرون آورید.

برای بستن قطعات ضمن استفاده از واشر، اورینگ و صافی نو، عکس ترتیب فوق عمل کنید.

### محل پیچ تخلیه روغن هیدرولیک در تراکتورها

● الف) پیچ‌های تخلیه روغن هیدرولیک تراکتور JD3140 : سه پیچ تخلیه با شماره‌های ۱، ۲ و ۳ نشان داده شده است. توجه داشته باشید که درپوش شماره ۳ نیز باید برداشته شود و توری استوانه‌ای پشت درپوش خارج شده و با گازوییل شسته و تمیز شود.

۱، ۲ و ۳- محل تخلیه روغن هیدرولیک ۴- صافی روغن هیدرولیک

● ب) پیچ‌های تخلیه روغن هیدرولیک تراکتور MF285 : پیچ‌های تخلیه روغن هیدرولیک با دو علامت پیکان نشان داده شده است.



شکل ۶۱-۷- محل قرار گرفتن پیچ تخلیه روغن هیدرولیک MF285



شکل ۶۰-۷- محل قرار گرفتن درجه‌های تخلیه روغن و صافی هیدرولیک در تراکتور JD3140

## تعویض روغن هیدرولیک و جعبه‌دنده

برای این منظور مراحل زیر را انجام دهید:

- ۱- قبل از تعویض روغن هیدرولیک، موتور را روشن کنید و بازوهای هیدرولیک را چند مرتبه بالا و پایین ببرید، تا روغن گرم شود.
- ۲- تراکتور را در سطح صاف پارک کرده، موتور را خاموش کنید.
- ۳- ظرف مناسبی زیر جعبه‌دنده قرار دهید.
- ۴- پیچ‌های تخلیه را باز کنید تا روغن تخلیه شود.
- ۵- صافی روغن هیدرولیک را تعویض کنید.
- ۶- پیچ‌های تخلیه را ببندید.
- ۷- به میزان لازم روغن مناسب (با مراجعه به دفترچه سرویس تراکتور) در سیستم بریزید.
- ۸- سطح روغن را بررسی کنید و در صورت نیاز روغن اضافه کنید.

**نکته:** بررسی کنید که بازوهای تراکتور کاملاً در پایین قرار داشته باشد و از خروجی یدکی استفاده نشده باشد.

**نکته:** برای اندازه‌گیری سطح روغن هیدرولیک تراکتور جان‌دیر موتور را روشن کنید و در تراکتور فرگوسن موتور باید خاموش باشد.

**نکته:** کتابچه راهنمای تراکتور MF285 و JD3140 شست‌وشوی سیستم هیدرولیک با گازوییل را توصیه نمی‌کنند.

**پرسش:** تحقیق کنید تعویض روغن هیدرولیک تراکتور U650 با تراکتورهای معرفی شده چه تفاوتی دارد.

# واحد کار ۸

## تعمیر سیستم تأمین هوای فشرده در تراکتور

### توانایی: تعمیر سیستم تأمین هوای فشرده در تراکتور

فراگیر پس از پایان این واحد کار باید بتواند:

کمپرسور و انواع آن را توضیح دهد.

درگیری کمپرسور با موتور تراکتور را توضیح دهد.

تسمه گرداننده کمپرسور را خارج کند.

اصول پیاده و سوار کردن کمپرسور باد را توضیح دهد.

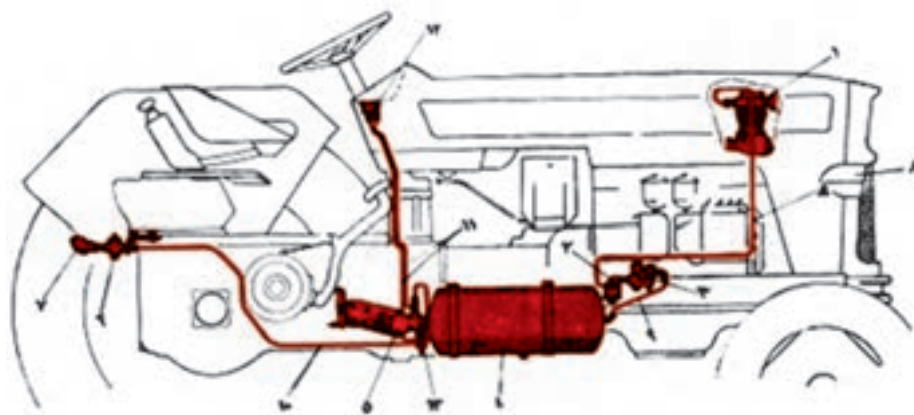
کمپرسور باد را پیاده و سوار کند.

زمان آموزش (ساعت)

عملی	نظری
۲	۱

## ۱-۸- کمپرسور باد تراکتور

کمپرسور باد در روی موتور بعضی تراکتورها (مانند U650 M) نصب می‌گردد که معمولاً برای تأمین هوای فشرده جهت تنظیم فشار باد لاستیک‌ها، ترمز کردن تریلی‌هایی که به تراکتور متصل می‌شوند و در تراکتورهایی که دارای ترمز بادی می‌باشند و یا سیستم‌های بادی به آنها متصل می‌گردد استفاده می‌شود.



شکل ۱-۸ - اجزای مدار کمپرسور باد

- ۱- کمپرسور هوا
- ۲- فیلتر
- ۳- سوپاپ تنظیم فشار
- ۴- مخزن هوا
- ۵- والو ترمز
- ۶- شیر
- ۷- کوپلینگ
- ۸- لوله هوای بین کمپرسور و فیلتر
- ۹- لوله بین فیلتر و سوپاپ
- ۱۰- لوله
- ۱۱- لوله مانومتر
- ۱۲- مانومتر
- ۱۳- لوله هوا



شکل ۲-۸ - محل قرار گرفتن پمپ باد در تراکتور U650

این کمپرسور یک سیلندر بوده و نیروی خود را از طریق تسمه از چرخ تسمه‌پروانه موتور می‌گیرد.  
این کمپرسور فشار هوایی برابر ۶ اتمسفر در ۱۷۰۰ دور در دقیقه تولید می‌کند.

## ۲-۸- اجزای تشکیل‌دهنده کمپرسور باد

- پیستون، سیلندر: به طور کلی وظیفه این دو قطعه در کمپرسور باد، مکش هوا با کمک پیستون و تحت فشار قرار دادن هوای مکیده شده و ارسال هوا از طریق دریچه خروج می‌باشد.
- سوپاپ‌ها: سوپاپ‌های (مکش و ارسال) مانند یک شیر یک طرفه عمل می‌کنند. در مرحله مکش هوا پس از عبور از فیلتر از سوپاپ ورودی وارد و پس از آنکه تحت فشار قرار گرفت، از سوپاپ خروجی به بیرون ارسال می‌گردد.



هـ) صافی

د) چرخ تسمه

ج) واشر آب بندی

ب) سوپاپ‌ها

الف) پیستون و سیلندر

شکل ۳-۸- اجزای کمپرسور باد

**نکته: سوپاپ‌ها باید در فاصله زمانی تعیین شده در کتابچه راهنما تمیز شوند.**

- واشر آب بندی: واشر آب بندی بین بدنه سیلندر و سرسیلندر و یا ورودی و خروجی‌های مدار روغن کاری قرار می‌گیرد.
- چرخ تسمه: این قطعه که دایره‌ای شکل می‌باشد، دارای شیارهای دوزنقه‌ای روی سطح خارجی خود می‌باشد که محل قرار گرفتن تسمه می‌باشد. محرک آن چرخ تسمه پروانه موتور می‌باشد.
- فیلتر: هوایی که توسط کمپرسور باد مکیده می‌شود، باید عاری از هر گونه کثافات، مواد خارجی و گرد و غبار باشد. زیرا در صورت ورود این ذرات به داخل کمپرسور باد، سبب بروز مشکلاتی نظیر: گرفتگی مجاری و در نهایت کاهش راندمان نهایی در کمپرسور باد می‌شود. برای تمیز کردن هوا از این صافی استفاده می‌شود.

### ۳-۸- سیستم خنک کاری کمپرسور باد

به علت بالا رفتن فشار هوا در کمپرسور گرمای زیادی تولید می‌گردد. برای دفع این گرما بدنه سیلندر و سرسیلندر آن را بره‌دار می‌سازند.



شکل ۴-۸- کمپرسور کامل با بدنه پره‌ای برای خنک شدن

**نکته: سطح خارجی سیلندر و سرسیلندر (بدنه پره دار) را همیشه تمیز نگه‌دارید. زیرا در صورت مسدود شدن آنها، جریان باد به طور کامل عبور نکرده و عمل خنک شدن با مشکل مواجه می‌شود.**

#### ۴-۸- سیستم روغن کاری کمپرسور باد

– سیستم روغن کاری کمپرسورهای باد ممکن است به دو صورت کلی انجام شود :

۱- تأمین روغن مورد نیاز کمپرسور باد از مدار اصلی :  
روغن کاری این کمپرسور توسط روغن موتور و تحت فشار انجام می‌گیرد.  
برای این منظور لوله‌ای از کانال روغن موتور در کنار پایه صافی روغن به کمپرسور متصل بوده که بعد از روغن کاری قطعات متحرک کمپرسور روغن اضافه از مجرای زیر کمپرسور که به موتور راه دارد به داخل موتور ریخته می‌شود (در تراکتور U650M).



شکل ۵-۸- لوله روغن کاری کمپرسور در تراکتور U650

نکته: در صورت نشستی از این لوله نسبت به تعمیر و نشستی گیری از آن اقدام کنید.

۲- تأمین روغن مورد نیاز کمپرسور باد به‌طور مستقل : در این نوع از روغن کاری، سیستم روغن کاری به‌طور مستقل از سایر قسمت‌ها روغن کاری می‌شود و دارای یک مدار مستقل (مخزن، صافی، مجرای ورودی و خروجی) می‌باشد.

#### ۵-۸- انواع کمپرسور باد در تراکتور

کمپرسور نیروی محرکه خود را از طریق تسمه دوزنقه‌ای از پروانه موتور می‌گیرد و یا مستقیماً به آن وصل می‌شود.  
بسته به مقدار هوای لازم کمپرسورها یک سیلندر یا دو سیلندر هستند. هوای تازه‌ای که مکیده می‌شود در یک صافی هوا تمیز می‌گردد. روغن کاری قطعات اصطکاکی و یاتاقان‌ها با پاشیدن روغن (سیستم پرتابی) یا همراه روغن کاری موتور انجام می‌گردد.

#### ۶-۸- راه‌اندازی کمپرسور باد و کاربرد آن

برای راه‌اندازی کمپرسور، تسمه مربوط به کمپرسور را به چرخ تسمه کمپرسور و چرخ تسمه موتور متصل می‌کنیم.  
برای استفاده از کمپرسور به ترتیب زیر عمل کنید :

- ۱- موتور را خاموش کنید.
- ۲- درپوش محافظ کمپرسور را باز کنید.
- ۳- یک سر شیلنگ لاستیکی را به جای درپوش و انتهای دیگر شیلنگ را به والو تیوپ لاستیک متصل نمایید.
- ۴- موتور را روشن کرده و لاستیک را به اندازه کافی باد می‌کنید.
- ۵- موتور را خاموش می‌کنید.
- ۶- شیلنگ را از کمپرسور باد و تیوپ جدا کنید.
- ۷- درپوش محافظ کمپرسور را ببندید.

## ۷-۸- سرویس و نگهداری کمپرسور باد

– تنظیم کشش تسمه کمپرسور باد :

تسمه کمپرسور باید به قدری سفت باشد که در هنگام فشردن تسمه توسط انگشت دست مقدار فرورفتگی آن حدود ۱۵-۲۰ میلی متر باشد.

در صورتی که تسمه تنظیم نباشد به این ترتیب عمل کنید :

- ۱- پیچ روی بولی را شل کنید.
- ۲- فلکه را در جهت مطلوب بچرخانید تا کشش مورد نظر به دست آید.
- ۳- پیچها را سفت کنید.

## ۸-۸- معایب کمپرسور باد

این معایب عبارتند از :

● **کثیف شدن صافی ورودی :** در این صورت فیلتر را با چرخاندن در خلاف عقربه‌های ساعت باز کنید و بعد از شست‌وشو با گازوییل آن را در محل خود ببندید.

● **کم شدن فشار هوای کمپرسور :** با ساییده شدن سیلندر و رینگ‌های کمپرسور هوای کمپرس کم می‌شود. برای تعمیر آن کمپرسور را از روی موتور پیاده کرده و با باز کردن سرسیلندر، پیستون، رینگ‌ها را خارج کرده و سیلندر را برای برقو زدن به تراشکاری منتقل کنید. پیستون و رینگ مناسب را انتخاب و در سیلندر جا بزنید و بعد از تعویض واشر سرسیلندر و سرسیلندر را بسته و سپس کمپرسور را روی موتور نصب کنید.



# پیمانہ سوم

## تعمیر اجزای اصلی موتور دیزل



### هدف کلی

آشنایی با قطعات داخلی موتور و روش پیاده و سوار کردن قطعات اصلی موتور تراکتور و تعمیر آنها

# واحد کار ۱

## اصول کار موتور

توانایی: آشنایی با موتور دیزلی و بنزینی چهار زمانه

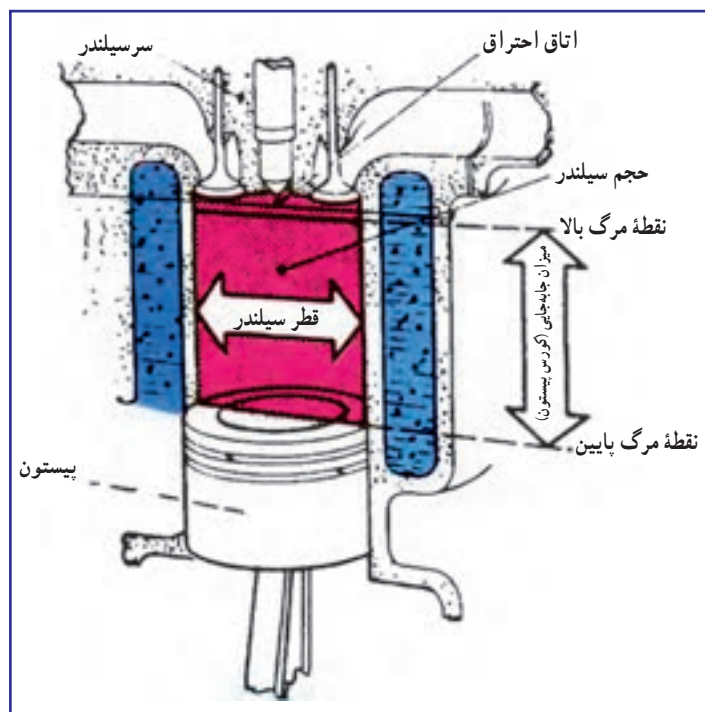
- فراگیر پس از پایان این واحد کار باید بتواند:
- اصول کار موتور دیزل را توضیح دهد.
- اصول کار موتور بنزینی را توضیح دهد.
- ترتیب چهار حالت موتور را توضیح دهد.

زمان آموزش (ساعت)

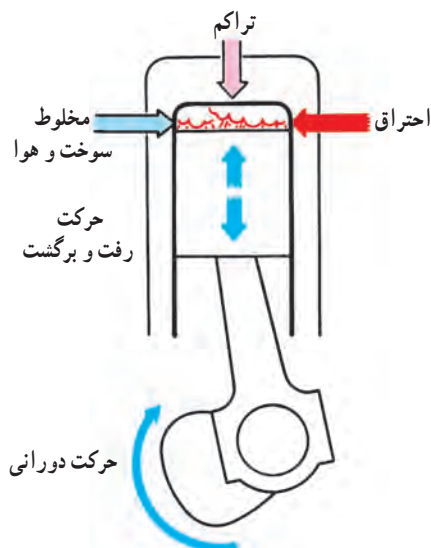
عملی	نظری
۲	۲

هر وسیله مکانیکی که انرژی (سوخت، باد، آب جاری و الکتریسیته) را به توان مکانیکی تبدیل کند، موتور نامیده می‌شود. رایج‌ترین موتورهایی که امروزه در تراکتورها به کار برده می‌شود، موتورهای پیستونی رفت و برگشتی می‌باشد. موتورهای پیستونی رفت و برگشتی دارای قطعاتی مانند پیستون، سیلندر، سرسیلندر و... می‌باشد. پیستون با فاصله کمی نسبت به دیواره سیلندر در داخل آن به آسانی حرکت می‌کند. بالای سیلندر به وسیله سرسیلندر بسته است و فضای کمی روی پیستون برای اتاق احتراق وجود دارد.

این نوع موتورها دارای مشخصات فنی هستند که مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از: قطر سیلندر، نقطه مرگ بالا (TDC)، نقطه مرگ پایین (BDC)، جابه‌جایی پیستون، حجم جابه‌جایی، حجم محفظه احتراق، حجم کل سیلندر.



شکل ۱-۱- مشخصات فنی موتور



شکل ۲-۱- عوامل مؤثر در کار موتور

## اصول کار موتورهای پیستونی رفت و برگشتی

برای آشنایی با طرز کار این نوع موتورها بهتر است اول با اصول کار آنها آشنا شوید.

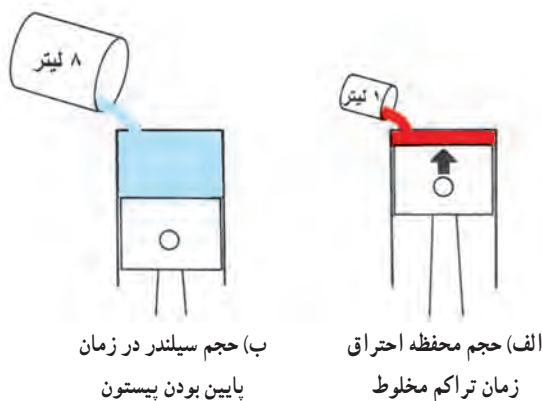
عواملی که در کار یک موتور ساده مؤثر هستند عبارت‌اند از:

الف) وجود هوا، سوخت و گرما

این سه جزء برای تولید انرژی حرارتی در موتور لازم می‌باشند. برای احتراق مناسب با کارکرد بالا سوخت و هوا قبل از احتراق با نسبت معینی باهم مخلوط شده و سپس در مجاورت گرما سریعاً مشتعل می‌گردد. انبساط سریع سوخت مشتعل شده باعث تولید فشار و حرکت پیستون می‌گردد.

### ب) تراکم مخلوط هوا و سوخت

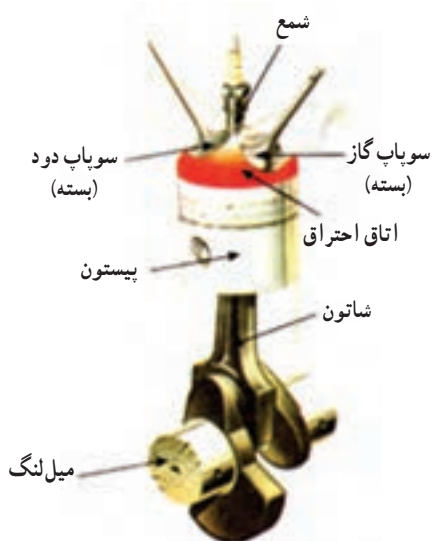
هوا و سوخت وارد شده به سیلندر با بالا رفتن پیستون متراکم شده و حجم آنها کم می‌شود. نسبت حجم سیلندر در زمان پایین بودن پیستون به حجم محفظه احتراق در زمان بالا بودن پیستون را با نسبت تراکم بیان می‌کنند. مثلاً اگر حجم سیلندر ۸ لیتر و حجم محفظه احتراق بعد از تراکم ۱ لیتر باشد نسبت تراکم برابر ۸ : ۱ می‌باشد. (به عنوان نمونه در موتور بنزینی نسبت تراکم ۸ : ۱ تا ۱۱ : ۱ و در موتور دیزل نسبت تراکم ۱۶ : ۱ تا ۲۲ : ۱ می‌باشد).



شکل ۳-۱- نسبت تراکم ۸ : ۱

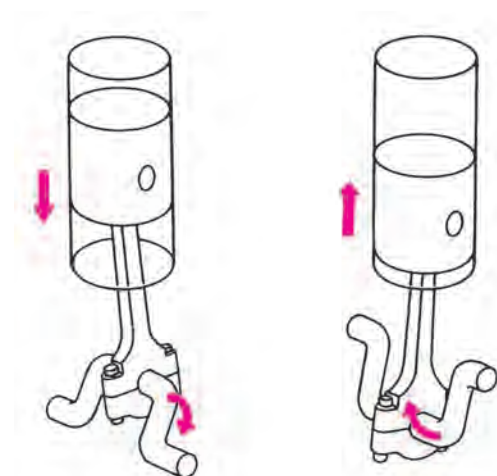
### ج) تبدیل حرکت رفت و برگشتی به حرکت دورانی

به حرکت بالا و پایین رفتن پیستون، حرکت رفت و برگشتی می‌گویند. تولید حرکت رفت و برگشتی و تبدیل آن به حرکت دورانی توسط چهار قطعه اصلی در موتور انجام می‌شود. این قطعات عبارت‌اند از: سیلندر، پیستون، دسته پیستون (شاتون) و میل‌لنگ.



شکل ۴-۱- قطعاتی که در موتور، حرکت رفت و برگشتی را به دورانی تبدیل می‌کنند

با بالا آمدن پیستون (رفت) که همراه با تراکم مخلوط سوخت و هوا می‌باشد و سپس احتراق سوخت و هوا که باعث انبساط گاز در اتاقک احتراق می‌شود، با فشار گاز پیستون از بالای سیلندر به پایین (برگشت) منتقل می‌شود. دسته پیستون حرکت پیستون را به میل‌لنگ منتقل می‌کند. به دلیل لنگ بودن میل‌لنگ، حرکت رفت و برگشتی پیستون به حرکت دورانی میل‌لنگ تبدیل می‌شود.



شکل ۵-۱- تبدیل حرکت رفت و برگشتی پیستون به حرکت دورانی میل‌لنگ

#### د) چرخه (سیکل)

مراحلی که در یک موتور برای تولید توان اتفاق می افتد عبارت‌اند از :

- پر شدن سیلندر با یک مخلوط قابل اشتعال (تنفس)
- متراکم شدن مخلوط درون اتاق احتراق (تراکم)
- اشتعال مخلوط هوا و سوخت، انبساط سریع آنها و تولید قدرت (احتراق)
- خارج شدن گازهای سوخته از سیلندر (تخلیه)

موتور با تکرار این چهار مرحله (تنفس، تراکم، احتراق (انبساط) و تخلیه) تولید کار می‌کند. اتفاق افتادن این چهار مرحله با ترتیب معین در موتور را یک چرخه (سیکل) می‌نامند.

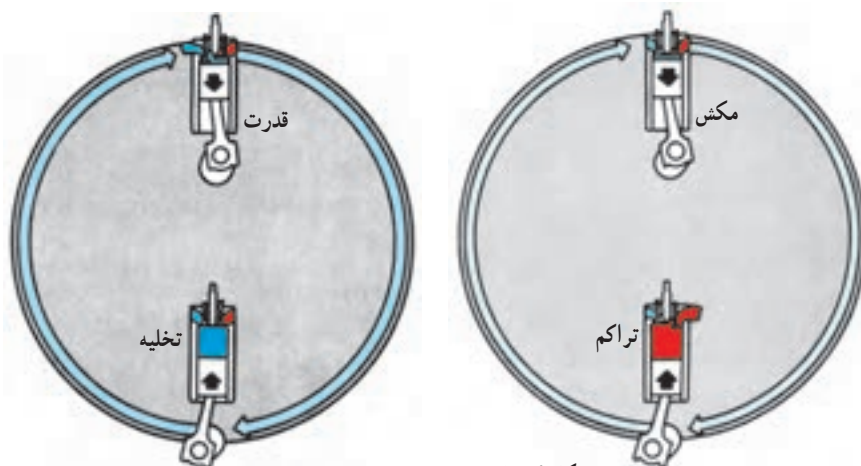
موتورها از نظر چرخه به دو دسته تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از : دو زمانه و چهار زمانه.

موتورهای دو زمانه در ماشین‌های کشاورزی سبک بنزینی مانند سم‌پاش‌ها به کار برده می‌شوند.

در موتورهای چهار زمانه برای هر چرخه، دو بار رفت و برگشت پیستون (دو تا به سمت بالا و دو تا به سمت پایین) وجود

دارد که در آن میل‌لنگ دو دور می‌زند. سپس چرخه بعدی با دو بار رفت و برگشت پیستون تکرار می‌گردد.

**نکته: امروزه موتور تراکتورها بیشتر چهار زمانه است.**



شکل ۶-۱- چرخه موتور چهار زمانه

#### انواع موتورهای چهار زمانه :

موتورهای چهار زمانه متداول را از نظر نوع سوخت مصرفی می‌توان به سه گروه تقسیم نمود که عبارت‌اند از : موتورهای

بنزینی، موتورهای گازسوز و موتورهای دیزل.

**نکته: امروزه از سوخت‌های گیاهی (بیودیزل) نیز در موتورهای چهار زمانه استفاده می‌شود.**

موتورهای بنزینی : در موتورهای بنزینی چهار زمان به ترتیب عبارت‌اند از :

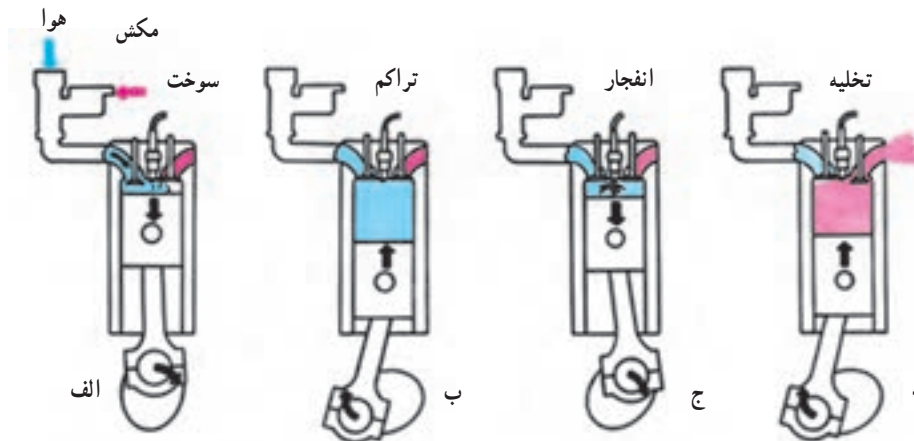
الف) مکش : هوا و بنزین به وسیله کاربراتور یا انژکتور، با نسبت مشخص و همگن باهم مخلوط شده و به صورت گاز از دریچه

سوپاپ گاز که باز می‌باشد وارد سیلندر می‌گردد.

ب) تراکم: مخلوط هوا و بنزین با بالا رفتن پیستون در سیلندر متراکم می‌شود.

ج) انفجار: در این لحظه جرقه الکتریکی ایجاد شده به وسیله شمع باعث منفجر شدن مخلوط متراکم هوا و بنزین می‌شود. انبساط گاز حاصل از انفجار مخلوط هوا و بنزین، پیستون را به پایین می‌راند. پیستون به وسیله دسته پیستون باعث چرخش میل‌لنگ می‌گردد.

د) تخلیه: پیستون حین بالا آمدن دود حاصل از سوختن مخلوط را از دریچه سوپاپ دود که باز شده است خارج می‌کند.



شکل ۷-۱ - چهار زمان کار موتور چهار زمانه بنزینی

موتورهای گازسوز: طرز کار این نوع موتور مانند موتورهای بنزینی است که در آن از مخلوط هوا و گاز استفاده می‌شود. موتورهای دیزل: در موتورهای دیزل چهار زمان به ترتیب عبارت‌اند از:

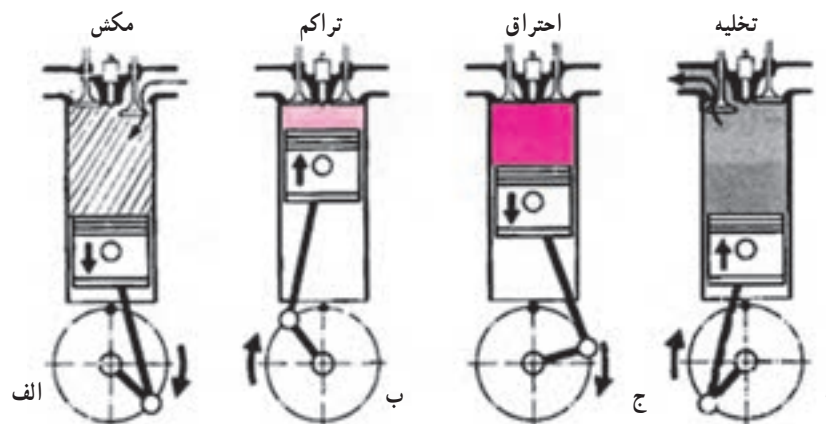
الف) مکش: هوای تمیز با مکش پیستون از طریق دریچه سوپاپ هوا که باز شده است به داخل سیلندر کشیده می‌شود.

ب) تراکم: با بالا رفتن پیستون هوا متراکم شده و دمای هوای داخل سیلندر افزایش می‌یابد (هر دو سوپاپ بسته‌اند).

ج) احتراق: سوختی که به کمک پمپ انژکتور تحت فشار قرار گرفته توسط انژکتور (افشانک) به صورت ذرات بسیار ریز داخل سیلندر تزریق می‌شود. ذرات سوخت با مولکول‌های هوای گرم مخلوط شده و بر اثر دمای زیاد داخل سیلندر محترق می‌گردد.

با انبساط گاز محترق شده پیستون به پایین رانده می‌شود و میل‌لنگ را به دوران در می‌آورد (هر دو سوپاپ بسته‌اند).

د) تخلیه: با بالا رفتن پیستون، دود حاصل از سوختن گاز از دریچه سوپاپ دود که باز شده خارج می‌گردد.



شکل ۸-۱ - چهار زمان کار یک موتور چهار زمانه دیزل (چرخه احتراق)

## واحد کار ۲

### ساختمان موتور

#### توانایی: شناخت ساختمان و اصول کار موتور

فراگیر پس از پایان این واحد کار باید بتواند:

- ساختمان موتور را توضیح دهد.
- اصول کار قطعات موتور را توضیح دهد.
- عملکرد سرسیلندر را توضیح دهد.
- ساختمان و وظیفه واشر سرسیلندر را توضیح دهد.
- نکات ایمنی و حفاظتی در تعمیرگاه را توضیح دهد.
- اصول سوپاپ بندی و طرز قرار گرفتن سوپاپها را توضیح دهد.
- ساختمان رینگها را توضیح دهد.
- کار رینگها را توضیح دهد.

زمان آموزش (ساعت)

عملی	نظری
۸	۴

موتور تراکتور از قطعات متعدد با جنس‌های متفاوت تشکیل شده است. بعضی از آنها ثابت و برخی دیگر متحرک اند. به طور کلی موتور از سه بخش اساسی تشکیل شده است که عبارت‌اند از:



سرسیلندر  
بدنه سیلندر  
محفظه میل لنگ (کارتر)  
سرسیلندر  
بدنه سیلندر  
محفظه میل لنگ

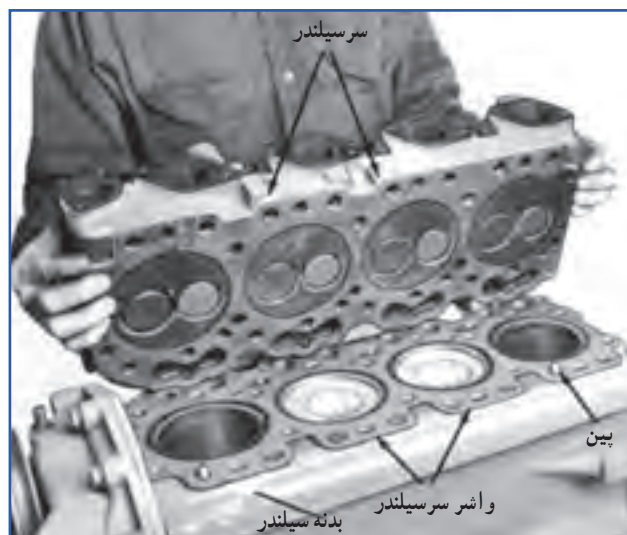
شکل ۱-۲ - اجزای اصلی موتور

## اصول کار قطعات موتور

### ۱-۲- سرسیلندر

سرسیلندر قطعه‌ای است که روی بدنه موتور قرار می‌گیرد. با استقرار این قطعه فضای مسدود احتراق کامل می‌شود. سرسیلندر با چندین پیچ دو یا یک سر دنده به بدنه بسته شده است و توسط واشر سرسیلندر که در بین آنها قرار دارد محفظه احتراق و مجاری آب و روغن را نسبت به محیط خارج آب بندی می‌کند.

اگر موتور به وسیله هوا خنک شود، سطح جانبی سرسیلندر پره پره است تا سطح تماس زیادی با هوا برای خنک شدن داشته باشد.



شکل ۲-۲ - قرار دادن سرسیلندر روی بدنه سیلندر

نکته: در گروهی موتورهای هوا خنک از واشر سرسیلندر استفاده نمی‌شود، بلکه با فرو رفتن دو فرورفتگی سطح بالایی سیلندر در برآمدگی سطح پایینی سرسیلندر آب بندی انجام می‌شود.



شکل ۳-۲ - سرسیلندر موتور هوا خنک



**نکته:** سرسیلندر چدنی در موتورهای دیزل و سرسیلندر آلومینیومی در موتورهای بنزینی به کار می‌رود، زیرا در موتورهای بنزینی سرد و گرم شدن سرسیلندر سریع‌تر اتفاق می‌افتد.

اجزای سرسیلندر عبارت‌اند از:

- ۱- کانال‌های مجاری آب، پولکی و محل ترموستات
- ۲- مجاری ورود هوا به سرسیلندر و خروج دود از سرسیلندر
- ۳- نشیمنگاه سوپاپ (سیت)، راهنمای سوپاپ (گاید)
- ۴- محل نصب انژکتور یا شمع در سطح جانبی یا فوقانی آن
- ۵- در صورت قرار گرفتن سوپاپ‌ها روی سرسیلندر قطعاتی مانند اسبک، پایه اسبک، میل اسبک، سوپاپ‌ها و متعلقات

مربوطه روی آن نصب می‌شوند.

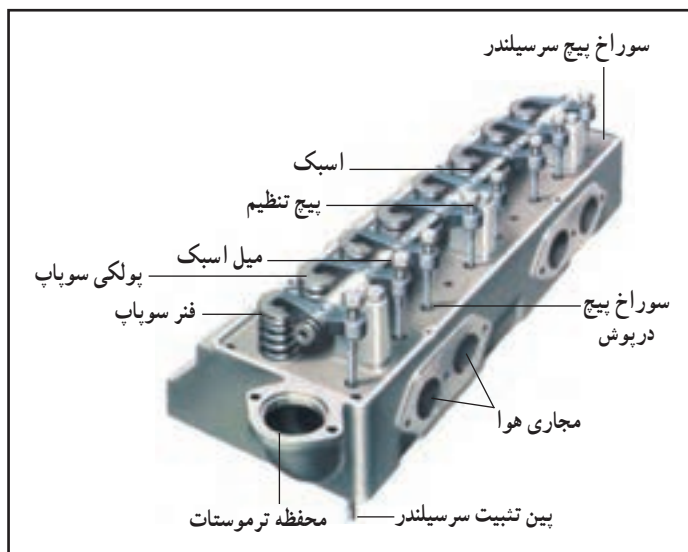
۶- درپوش سوپاپ (قالپاق) و واشر مربوطه

۷- مجاری ورود و خروج روغن

۸- سوراخ‌های پیچ اتصال سرسیلندر به بدنه

موتور

۹- مجاری عبور میل تایپت



شکل ۲-۴- اجزای سرسیلندر

**واشر سرسیلندر:**

سطح بدنه سیلندر و سرسیلندر، با آنکه کاملاً تراز و صاف ماشین‌کاری می‌شود ولی قدرت آب بندی کامل بین محفظه احتراق و مجاری آب و روغن نسبت به خارج را ندارد. بنابراین لازم است بین سرسیلندر و بدنه از واشر سرسیلندر استفاده شود.

واشر سرسیلندر از ورقه‌های فلزی نرم (مس و فولاد) و پنبه نسوز ساخته می‌شود تا بتواند در مقابل حرارت مقاومت کند. سوراخ‌های تعبیه شده در واشر سرسیلندر درست به تعداد سوراخ‌های روی بدنه سیلندر موتور می‌باشد.

لبه سوراخ‌های عبور روغن و بوش پیستون واشر سرسیلندر با ورق فولادی پوشانده می‌شود تا مقاومت آن در مقابل سوختن اضافه گردد.



شکل ۲-۵- وضعیت قرار گرفتن واشر سرسیلندر



شکل ۷-۲ - ورق فولادی اطراف لبه واشر سرسیلندر



شکل ۶-۲ - چند نوع واشر سرسیلندر

### مکانیزم سوپاپ‌ها

قطعات مربوط به سیستم سوپاپ‌ها روی سرسیلندر نصب می‌شوند که عبارت‌اند از :

الف) میل بادامک<sup>۱</sup> : در کنار بدنه سیلندر تعبیه می‌شود و با کمک بادامک‌هایی که دارد، باز و بسته شدن سوپاپ‌ها را کنترل می‌کند.

ب) تایپت<sup>۲</sup> : (استکانی) در بدنه سیلندر جای گرفته و حرکت بادامک را به سوپاپ منتقل می‌کند.

ج) میل تایپت<sup>۳</sup> : واسطه حرکت بین تایپت و اسبک است. آن را از یک میله فلزی توخالی می‌سازند که یک سر آن، روی تایپت قرار می‌گیرد. سر دیگر آن به پیچ تنظیم اسبک تکیه دارد.

د) اسبک<sup>۴</sup> : قطعه‌ای است که حرکت را از میل تایپت به ساق سوپاپ منتقل می‌کند.

هـ) محور اسبک<sup>۵</sup> : اسبک روی محور اسبک سوار شده و می‌تواند روی آن چند درجه بچرخد.

و) سوپاپ‌ها<sup>۶</sup> : قطعه‌ای است که مجرای ورود هوا و خروج دود را باز و بسته می‌کنند.

ز) فنر سوپاپ و متعلقات<sup>۷</sup> : یک سر فنر ماریچی به کمک بشقابک و دو عدد خار به ساق سوپاپ متصل شده و همیشه سوپاپ را در حالت بسته نگه می‌دارد.

۱- camshaft  
۵- rodshaft

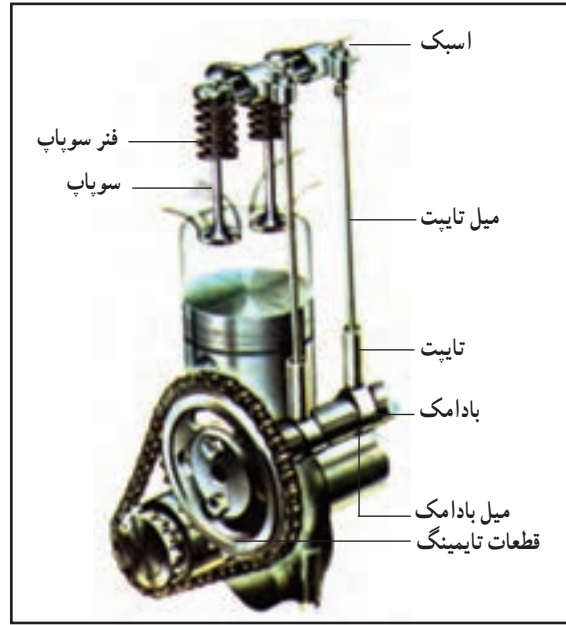
۲- tytit  
۶- valve

۳- tytitshaft  
۷- valve spring

۴- rod



ب



الف

شکل ۸-۲ - قطعات مکانیزم باز و بسته شدن سوپاپها

### میل بادامک :

معمولاً برای هر سوپاپ یک بادامک طراحی می‌گردد. وظیفه بادامک، باز کردن سوپاپ‌های دود و هوا در زمان مشخص است. مجموعه بادامک‌ها در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و تشکیل میل بادامک را می‌دهند. زاویه قرار گرفتن بادامک‌ها نسبت به یکدیگر متفاوت است. در نتیجه سوپاپ‌ها طبق زمان‌بندی معین باز و بسته می‌شود.

روی میل بادامک، چند تکیه‌گاه که قطر آنها از اندازه بادامک‌ها بزرگ‌تر است وجود دارد. یاتاقان تکیه‌گاه میل بادامک به وسیله کانال اصلی، روغن کاری می‌شود.

درگیری میل بادامک با میل‌لنگ : میل بادامک حرکت خود را به‌طور مستقیم با چرخ‌دنده، زنجیر و یا تسمه‌های دنده‌دار از میل‌لنگ می‌گیرد (در تراکتور MF285 و U 650 انتقال حرکت با چرخ‌دنده‌ای است که با پیچ به محور میل بادامک متصل می‌شود و یک خار، موقعیت آن را روی میل بادامک تثبیت می‌کند).



الف



ب

شکل ۹-۲ - میل بادامک



شکل ۱۰-۲ - تکیه‌گاه میل بادامک



شکل ۱۱-۲ - چرخ‌دنده سر میل بادامک

نسبت دور میل بادامک به میل لنگ: در موتورهای چهار زمانه با دو بار چرخش میل لنگ سیکل موتور کامل می شود و سوپاپ های آنها یک بار باز و بسته می شوند؛ لذا برای این عمل به یک دور گردش میل بادامک نیاز است. پس می توان نتیجه گرفت که در یک موتور چهار زمانه (بدون در نظر گرفتن تعداد سیلندرهای موتور) با دو دور گردش میل لنگ، میل بادامک یک دور گردش خواهد نمود؛ لذا نسبت دور میل بادامک به دور میل لنگ ۱ به ۲ است. برای رسیدن به این تناسب دور، باید قطر یا تعداد دندانه چرخ دنده سر میل بادامک دقیقاً دو برابر قطر یا تعداد دندانه چرخ دنده سر میل لنگ باشد.

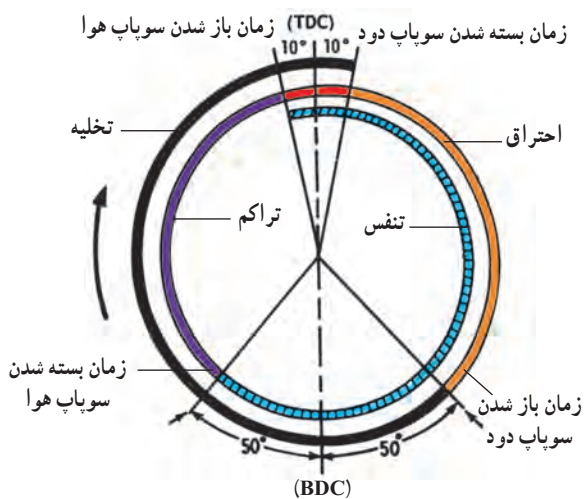
### زمان بندی میل بادامک و میل لنگ: زمان بندی (تایمینگ)

سوپاپ به معنی زمان بندی دقیق باز و بسته شدن سوپاپ های موتور است. سوپاپ ها در زمان مناسب باز و یا بسته می شوند.

اگر سوپاپ های دود و هوا درست در نقطه مرگ بالا و پایین باز و یا بسته شوند، فرصت کافی برای پر شدن سیلندرها از هوا یا تخلیه شدن دود از آنها وجود نخواهد داشت و قدرت موتور کاهش خواهد یافت؛ لذا برای به دست آوردن حداکثر توان در موتور، باید میزان پر شدن سیلندر از هوا به حداکثر برسد و خالی شدن سیلندر از دود نیز به طور کامل صورت گیرد. برای رسیدن به این هدف باید در تنظیم بادامک های میل بادامک موتور، آوانس (زودتر) باز شدن و ریتارد (دیرتر) بسته شدن سوپاپ ها در نظر گرفته می شود. با این عمل مقدار زمان باز بودن سوپاپ ها افزایش می یابد.



شکل ۱۲-۲- نسبت دنده میل بادامک به میل لنگ



شکل ۱۳-۲- نمودار باز بودن سوپاپ ها بر حسب زاویه میل لنگ

سوپاپ گاز  $10^\circ$  زودتر از رسیدن پیستون به نقطه مرگ بالا (TDC) باز می شود (آوانس سوپاپ هوا).

سوپاپ گاز  $5^\circ$  بعد از گذشتن پیستون از نقطه مرگ پایین (BTC) بسته می شود (ریتارد سوپاپ هوا).

تایمینگ سوپاپ هوا  $10^\circ + 5^\circ = 15^\circ$  افزایش می یابد و مجموع زمان مکش  $24^\circ$  می باشد.

سوپاپ دود  $5^\circ$  زودتر از رسیدن پیستون به نقطه مرگ پایین باز می شود (آوانس سوپاپ دود).

سوپاپ دود  $10^\circ$  بعد از گذاشتن پیستون از نقطه مرگ بالا بسته می شود (ریتارد سوپاپ دود).

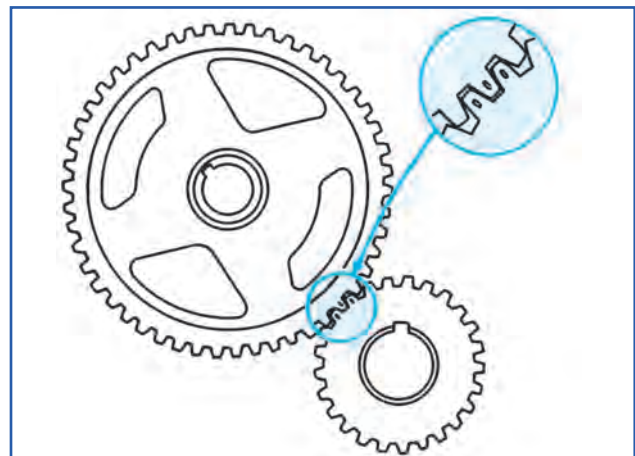
تایمینگ سوپاپ دود  $5^\circ + 10^\circ = 15^\circ$  افزایش می یابد و مجموع زمان تخلیه  $24^\circ$  می باشد.

**نکته:** حرکت پیستون از نقطه مرگ بالا به نقطه مرگ پایین و بالعکس بر اساس زاویه گردش میل لنگ  
سنجیده می شود.

با توجه به نمودار، هر دو سوپاپ دود و هوا در طی  $20^\circ$  چرخش میل لنگ بازمی مانند (قیچی کردن سوپاپ ها) یعنی درحالی که سوپاپ دود باز بوده و دودها با شتاب زیاد در حال ترک کردن سیلندر می باشند، سوپاپ هوا نیز باز است و هوا با شتاب وارد سیلندر می شود. برای رسیدن به تایمینگ صحیح باید میل بادامک و میل لنگ به صورت دقیق با هم ارتباط داشته باشند تا در زاویه چرخش مشخصی از میل لنگ، سوپاپ ها باز و بسته شوند. برای این منظور معمولاً روی چرخ دنده ها میل بادامک و میل لنگ علامت هایی گذاشته می شود تا هنگام درگیر کردن این دو چرخ دنده علامت ها مقابل هم قرار گیرند.



ب) علامت روی چرخ دنده تایمینگ تراکتور MF285



الف) علامت روی چرخ دنده تایمینگ تراکتور جاندر

شکل ۱۴-۲- علامت های روی چرخ دنده های واسطه، میل بادامک و میل لنگ

**نکته:** جابه جایی موقعیت میل بادامک نسبت به میل لنگ حتی به اندازه یک دندانه می تواند در کارکرد موتور تأثیر منفی داشته باشد و حتی موتور روشن نشود.



شکل ۱۵-۲- نشانه روی چرخ دنده های واسطه میل لنگ و سر پمپ انژکتور تراکتور MF285

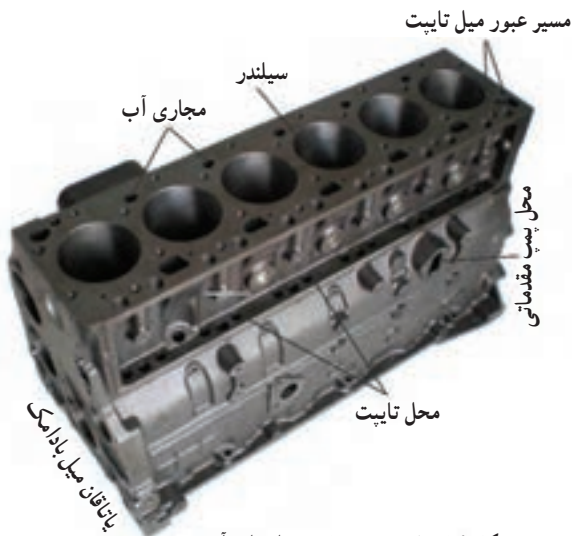
زمان بندی پاشش: توان تولیدی در موتور زمانی است که انرژی سوخت وقتی که پیستون در نقطه مرگ بالا و آماده کورس توان آزاد شود.

در موتورهای دیزل از حرکت سوزن انژکتور برای آغاز پاشش سوخت استفاده می شود. این سوزن بر اثر فشار تولید شده سوخت در انژکتور باز می شود. وقتی که سوخت داخل محفظه

احتراق داغ پاشیده می‌شود، بی‌درنگ مشتعل نمی‌شود بلکه مدت زمانی طول می‌کشد که سوخت تبخیر شده و با هوا مخلوط شود و آماده اشتعال گردد.

بنابراین لازم است سوخت چند درجه پیش از اینکه پیستون به نقطه مرگ بالا برسد، پاشیده شود تا زمان کافی برای اختلاط و رسیدن دمای آن به نقطه اشتعال وجود داشته باشد. برای زمان‌بندی پاشش سوخت، کافی است نشانه‌های روی چرخ‌دنده سر پمپ اژکتور و چرخ‌دنده درگیر با آن را مقابل هم قرار دهید. (حرکت قطعات داخلی پمپ اژکتور از چرخ‌دنده سر پمپ اژکتور که آن نیز حرکت خود را به وسیله چرخ‌دنده رابط از میل‌لنگ دریافت می‌کند تأمین می‌شود).

## ۲-۲-۲- بدنه سیلندر



شکل ۱۶-۲- بدنه سیلندر و اجزای آن

بزرگ‌ترین قسمت موتور را تشکیل می‌دهد و شامل محفظه سیلندرها، مجاری آب، مجاری روغن کاری، سوراخ‌های محل عبور میل تاییت‌ها، محل باتاقان‌های ثابت میل‌لنگ و باتاقان‌های میل بادامک و غیره است. سیلندر استوانه‌ای است توخالی که در بدنه سیلندر تعبیه شده است. سطح داخل سیلندر برای حرکت رفت و برگشتی پیستون و صاف و صیقلی می‌باشد. جنس بدنه از چدن یا آلیاژ آلومینیوم ساخته می‌شود. در برخی موتورها پوسته داخلی سیلندر (بوش سیلندر)، از بدنه سیلندرها جدا بوده و در درون سیلندرها جا انداخته می‌شوند.

انواع بوش: بوش دارای دو نوع بوش تر و بوش خشک

می‌باشد

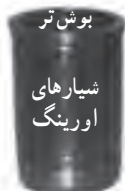
**الف) بوش تر:** سطح بیرونی بوش تر با آب سیستم خنک‌کننده که

در پیراهن آب بدنه سیلندر جریان دارد مستقیماً در تماس است. در قسمت پایین این بوش معمولاً دو حلقه لاستیک (اورینگ) نصب می‌شود. وظیفه حلقه بالایی، آب‌بندی (مانع از ورود آب جاری در پیراهن آب به داخل کارتر می‌شوند) و وظیفه حلقه پایینی، روغن‌بندی (مانع از ورود روغن کارتر به آب جاری در پیراهن آب می‌شود) می‌باشد. تراکتور رومانی U650 دارای بوش تر است.

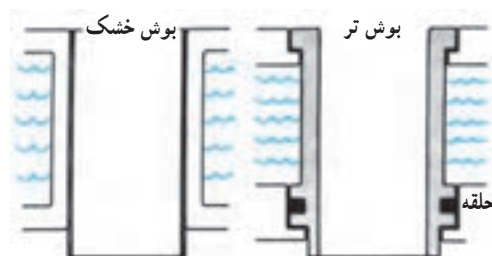
**نکته:** با در آوردن این بوش می‌توان مجاری آب داخل بدنه سیلندر را دید.



ج) شیار اورینگ روی بوش تر



د) نصب اورینگ روی بوش تر



ب) محل قرار گرفتن اورینگ‌ها روی بوش تر

شکل ۱۷-۲- انواع بوش سیلندر



الف) وضعیت تماس بوش تر و خشک با آب

ب) بوش خشک: این بوش‌ها مستقیماً با آب خنک کاری تماس ندارند و به وسیله پرس در جدار داخلی بدنه سیلندر جا زده می‌شوند. سطح بیرونی این بوش‌ها اورینگ ندارد و صاف و صیقلی است. تراکتورهای MF285 و U445 دارای بوش خشک می‌باشند.

نکته: مجز بودن بلوک سیلندر به بوش تر دارای این مزیت است که در صورت خرابی می‌توان آن را در آورد و با بوش نو جایگزین نمود. در این صورت نیازی به سنگ زدن سیلندر نیست و می‌توان از پیستون استاندارد استفاده نمود. در نتیجه هزینه تعمیرات کمتر شده و وقت کمتری نیز برای تعمیرات صرف می‌شود. برای تعمیر بوش خشک می‌توان آن را برای چند نوبت از داخل تراش داد و از پیستون با قطر بزرگ‌تر استفاده نمود.



شکل ۱۸-۲- پیستون



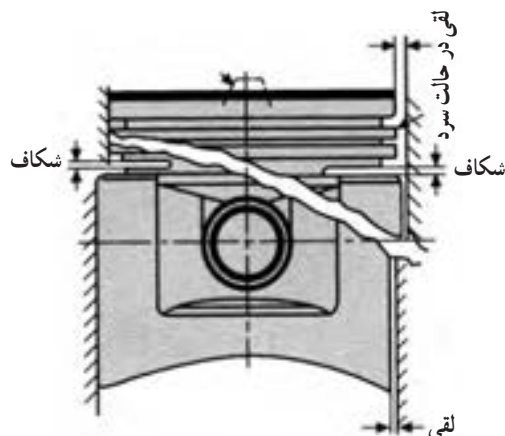
شکل ۱۹-۲- وضعیت پیستون در حالت گرم و سرد

پیستون: قطعه‌ای است استوانه‌ای شکل که در داخل سیلندر حرکت رفت و برگشتی دارد. شکل ظاهری پیستون از نظر هندسی استوانه کامل است. در عمل مقطع پیستون را کمی به شکل بیضی می‌سازند تا پس از گرم شدن به صورت دایره کامل درآید.

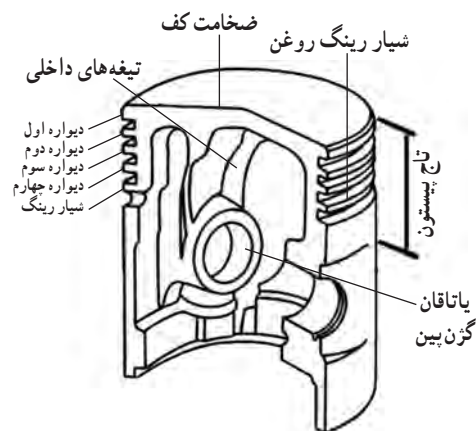
برای حرکت آسان پیستون در سیلندر و جلوگیری از گیر کردن آن در اثر انبساط، لقی اندکی بین پیستون و سیلندر پیش‌بینی می‌شود، این فاصله توسط رینگ‌ها پر می‌شود.

این لقی در حالت سرد بودن موتور زیادتر است ولی با گرم شدن موتور، اندازه پیستون کمی بزرگ‌تر شده و لقی آن با سیلندر کمتر می‌شود.

قسمت بالای پیستون را سر یا تاج پیستون و جدار آن را دامن پیستون می‌نامند. در دو طرف پیستون تکیه‌گاه‌هایی برای نگاه‌داشتن انگشتی پیستون (گزن بین) ساخته شده که آن را یاتاقان‌های انگشتی پیستون می‌نامند.



شکل ۲۱-۲- اختلاف قطر تاج و دامنه پیستون



شکل ۲۰-۲- اجزای ساختمانی پیستون

نکته: روی پیستون نشانه‌هایی مانند، F و R وجود دارد تا در بستن پیستون راهنمای تعمیر کار باشد. در زمان جایگذاری پیستون در سیلندر این نشانه باید به طرف جلوی موتور قرار داده شود.

### رینگ‌های پیستون: دو نوع رینگ روی پیستون

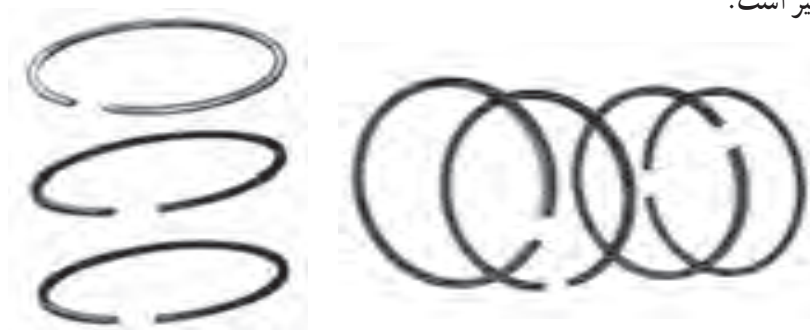
سوار می‌شوند که عبارت‌اند از:

**الف) رینگ تراکم (کمپرس):** رینگ‌های تراکم (کمپرس)

پیستون معمولاً از چدن یا آلیاژ فولادی پرس شده، به شکل حلقه دایره‌ای درست می‌شوند که خاصیت فنری دارند و در بالای پیستون قرار می‌گیرند. این رینگ‌ها از یک طرف باز بوده و به علت داشتن خاصیت فنری فاصله بین دیواره داخلی سیلندر و پیستون را کاملاً پر می‌کنند، به طوری که گازهای بالای پیستون راهی به قسمت زیر پیستون و کارتر پیدا نمی‌کنند. چون این رینگ بین پیستون و سیلندر قرار می‌گیرد، گرمای پیستون را به بدنه سیلندر منتقل می‌کند. تعداد رینگ‌های تراکم بین ۲ تا ۳ عدد متغیر است.



شکل ۲۲-۲- انواع رینگ روی پیستون



شکل ۲۳-۲- رینگ‌های تراکم (کمپرسی)

در برخی مواقع سطح رینگ‌ها را با کُرم یا مولیبدن روکش می‌کنند تا سطح آن سخت‌تر شده و در مقابل حرارت مقاوم‌تر گردد. ضمناً اصطکاک بین رینگ و سیلندر نیز کمتر می‌شود.

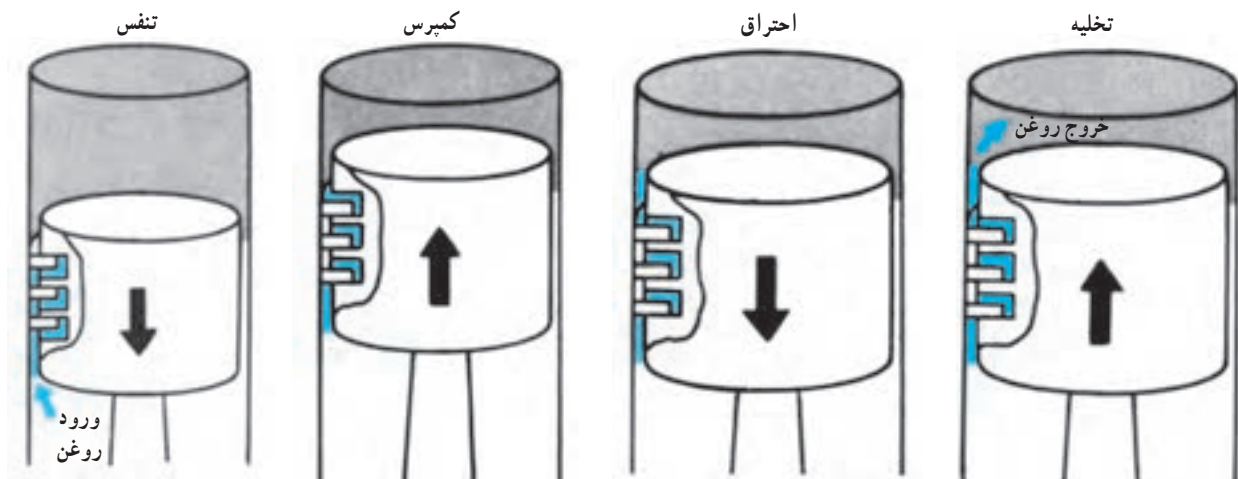


شکل ۲۴-۲- مقطع رینگ‌های تراکم روکش‌دار

در زمان انفجار رینگ با نیروی ناشی از احتراق به کف شیار رینگ فشرده می‌شود. که این عمل باعث آب‌بندی پیستون می‌گردد، به همین دلیل کف شیار باید کاملاً صاف و تمیز باشد تا رینگ بتواند به خوبی روی آن قرار بگیرد. فشار ناشی از احتراق همچنین با نفوذ به

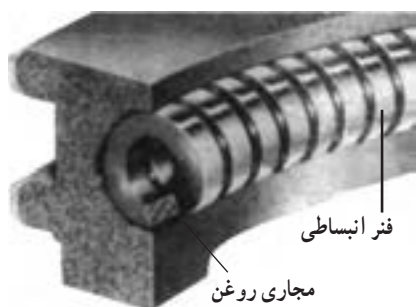


پشت رینگ آن را به دیواره سیلندر می چسباند که در حال حرکت، رینگ بتواند عمل آب بندی را به خوبی انجام دهد.



شکل ۲۵-۲- وضعیت رینگ‌ها در چهار زمان موتور

ب) رینگ‌های روغن: در قسمت پایین رینگ‌های تراکم رینگ‌های روغنی قرار می گیرند. در جدار این رینگ‌ها سوراخ‌هایی برای عبور روغن وجود دارد. رینگ‌های روغن، روغن‌های مازاد پاشیده شده به دیواره سیلندر را در کورس پایین آمدن پیستون از دیواره سیلندر تراشیده و به کارتر بازمی گرداند. رینگ روغن را به صورت فنر انبساطی و یا دو تیغه نازک می سازند. معمولاً این رینگ‌ها دارای یک فنر فولادی هستند. این فنر نیروی شعاعی به رینگ روغن وارد می کند.



شکل ۲۶-۲- رینگ روغن

دسته پیستون (شاتون): شاتون اهرمی برای انتقال حرکت از پیستون به میل‌لنگ و بالعکس است. سر کوچک شاتون همراه پیستون بالا و پایین می رود و حرکت خطی دارد و سر بزرگ شاتون همراه میل‌لنگ حرکت دورانی می کند. سه قسمت اصلی شاتون عبارت‌اند از:

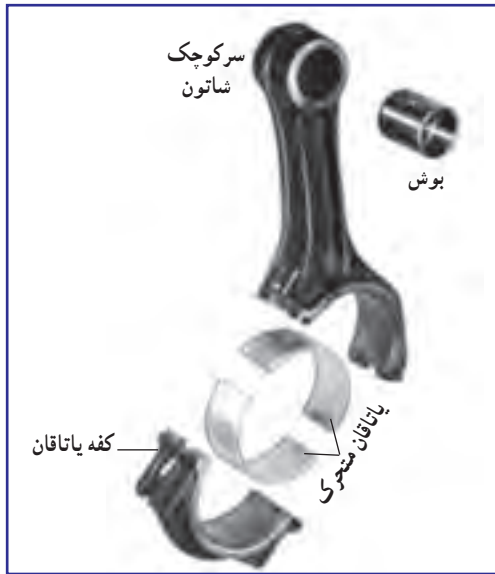


شکل ۲۷-۲- شاتون

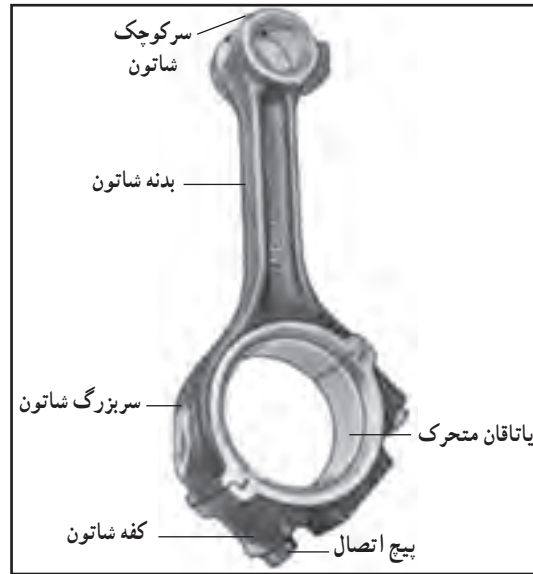
- سر کوچک
- بدنه
- سر بزرگ

در برخی شاتون‌ها، در بخش مرکزی بدنه آن، سوراخی برای روغن‌کاری (گزن بین) تعبیه شده که از سر تا انتهای شاتون ادامه دارد.

سر بزرگ شاتون به صورت دو تکه است و با پیچ و مهره به یکدیگر بسته می‌شود. هر تکه جداشونده آن را کفه یا تاقان می‌گویند. سر کوچک شاتون دارای بوش قابل تعویض برنجی است.



شکل ۲۹-۲- اتصال کفه به شاتون



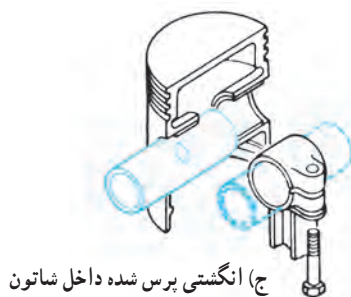
شکل ۲۸-۲- اجزای شاتون



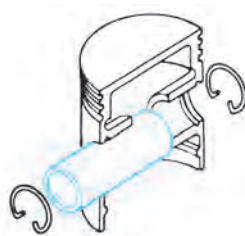
شکل ۳۰-۲- انگشتی و محل نصب آن روی پیستون

انگشتی (گزن بین): محور کوچکی که اتصال مفصلی پیستون و شاتون را برقرار می‌سازد، انگشتی (گزن بین) نام دارد. انگشتی به صورت تو خالی ساخته می‌شود.

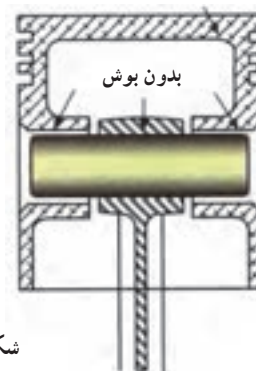
اتصال شاتون به پیستون: برای اینکه انگشتی هنگام کار از جای خود خارج نشود آن را به طور پرسی روی پیستون یا دسته پیستون نصب می‌کنند. در تراکتورها و برخی موتورها آن را با دو عدد خار حلقوی یا پیچ مهار می‌کنند.  
پیستون آلومینیومی



(ج) انگشتی پرس شده داخل شاتون



(ب) انگشتی با پیچ روی شاتون قفل شده



(الف) انگشتی شناور

شکل ۳۱-۲- انواع اتصال انگشتی به پیستون

### ۲-۳- محفظه میل لنگ

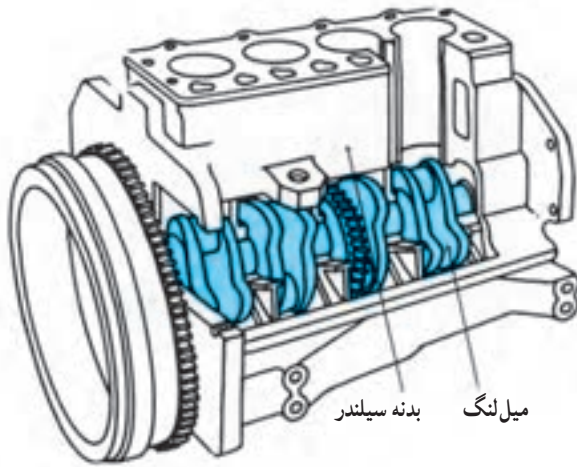
قطعات محفظه میل لنگ عبارتند از :

میل لنگ :

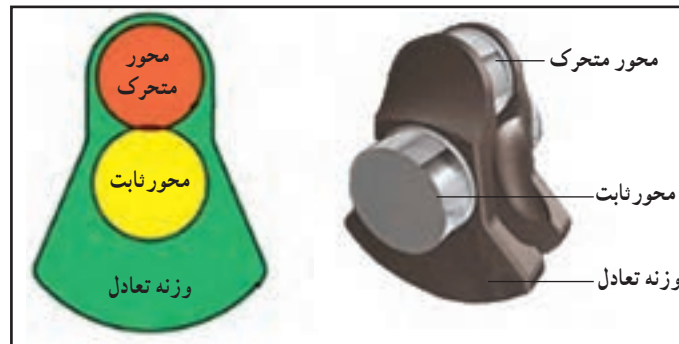
محوری لنگ است که توسط چند یاتاقان به بدنه سیلندر متصل می شود.

وظیفه میل لنگ در موتور تبدیل حرکت رفت و برگشتی پیستون به حرکت دورانی است.

به یاتاقان هایی که میل لنگ را روی بدنه سیلندر محکم می کنند، یاتاقان ثابت یا اصلی و به محورهای آن نیز محور ثابت می گویند. محورهای ثابت، روی یک خط که از مرکز آنها عبور می کند، قرار دارد و میل لنگ هنگام چرخش به دور این محور دوران می کند.



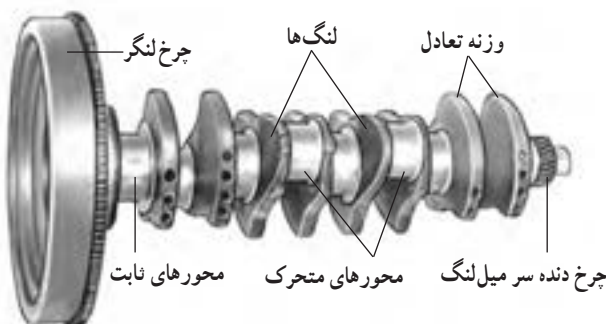
شکل ۲-۳۲- محل قرار گرفتن میل لنگ در سیلندر



شکل ۲-۳۳- وضعیت قرار گرفتن محور متحرک و ثابت

محل اتصال شاتون به میل لنگ را محور متحرک می گویند. در موتور دیزل ردیفی، تعداد محورهای ثابت میل لنگ معمولاً یکی بیشتر از محورهای متحرک آن است.

**نکته: میل لنگ موتور چهار سیلندر تراکتور MF285، ۴ عدد محور متحرک، ۵ عدد محور ثابت دارد.**



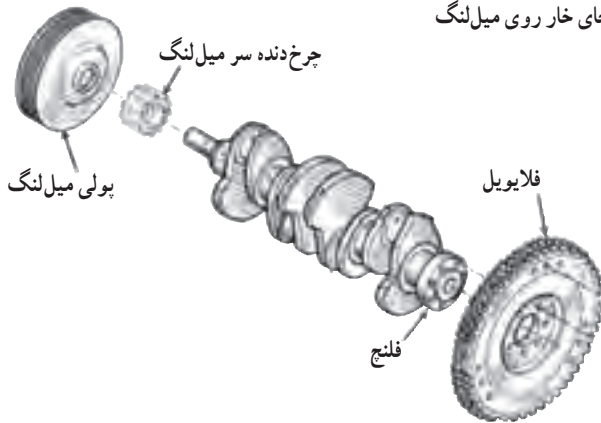
شکل ۲-۳۴- اجزای میل لنگ

میل لنگ به صورت یکپارچه از فولاد ریخته گری ساخته شده و سطوح محورها را تا عمق معینی سخت کاری می نمایند. سپس سطح محورها را سنگ زده و صاف کرده و پولیش می زنند.

میل لنگ از نظر کارکرد باید بدون نوسان و لرزش و به صورت متعادل کار کند. برای بالانس بودن میل لنگ در مقابل هر لنگ از وزنه‌های تعادل استفاده می‌کنند. با ایجاد سوراخ روی وزنه‌های تعادل از وزن وزنه‌ها کاسته و باعث هم وزن شدن دو طرف میل لنگ می‌شوند.



شکل ۳۵-۲ محل فلنج و جای خار روی میل لنگ

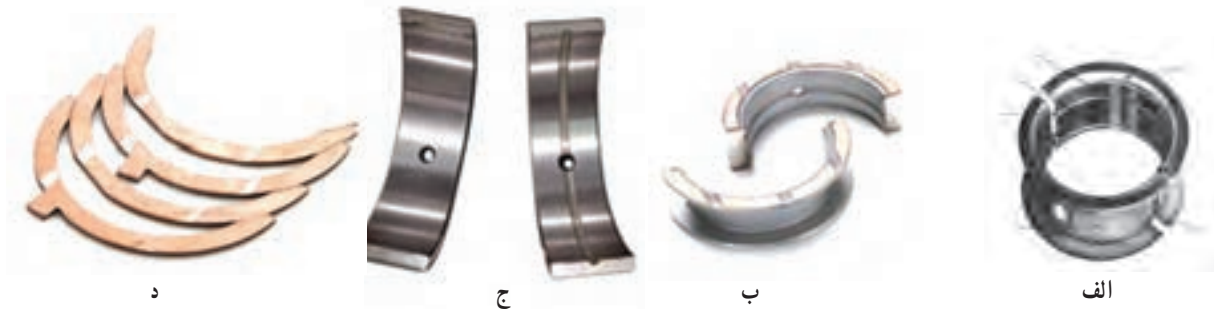


شکل ۳۶-۲ قطعات متصل شده به میل لنگ

در ته میل لنگ، یک توپی (فلنج) برای متصل شدن چرخ لنگر وجود دارد.

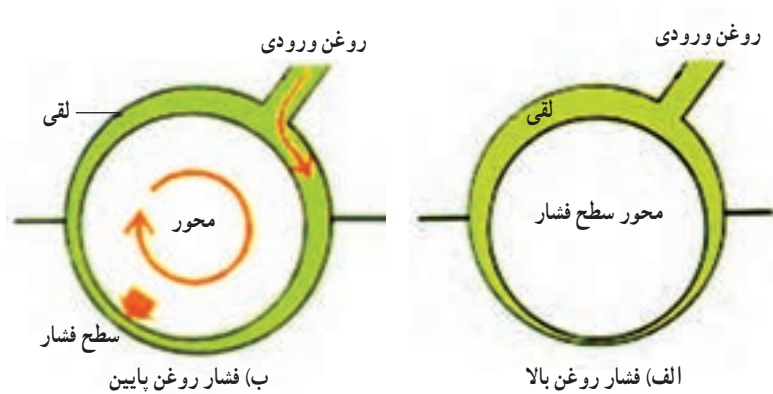
در سر میل لنگ بعد از چرخ دنده، که توسط خار با محور میل لنگ درگیر است، یک بولی قرار دارد که حرکت دینام، پمپ آب و پروانه را توسط تسمه تأمین می‌کند. یک مجرای سراسری برای روغن کاری در میل لنگ تعبیه شده است، روغن به وسیله پمپ روغن از سوراخ‌های یاتاقان ثابت وارد مجرا شده، به یاتاقان‌های متحرک می‌رسد.

**یاتاقان** : یاتاقان دو قطعه هلالی شکل است که با قرار گرفتن روی محور به صورت دایره کامل درمی‌آید. قطر آن کمی (به عنوان نمونه ۱۲٪ تا ۷۵٪ اینچ) بزرگ‌تر از میل لنگ می‌باشد.



شکل ۳۷-۲ یاتاقان

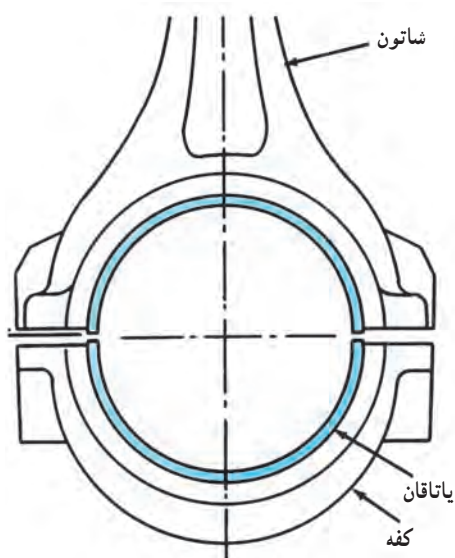
یاتاقان باید به اندازه کافی توانایی و مقاومت داشته باشد تا بار وارده از طرف شاتون و میل لنگ را تحمل نماید. **لقی یاتاقان** : لقی بین یاتاقان و میل لنگ به منظور ایجاد فضا برای تشکیل قشر روغن است. در زمانی که موتور خاموش است، قشر نازکی از روغن بین محور و یاتاقان وجود دارد، به محض روشن شدن موتور، فشار روغن محور را به صورت شناور در وسط یاتاقان نگه می‌دارد. بنابراین، بار وارده به میل لنگ توسط روغن جذب و تحمل می‌شود. اندازه لقی بر پایه اندازه قطر محور و دور موتور تغییر می‌کند. قاعده کلی این است که برای هر ۲۵ میلی‌متر قطر محور ۰/۰۲۵ میلی‌متر لقی در نظر گرفته می‌شود. در هر صورت برای اطلاع از اندازه لقی یاتاقان موتور ضروری است که به کتابچه تعمیر آن مراجعه شود.



شکل ۳۸-۲- وضعیت محور میل‌لنگ و یاتاقان



شکل ۳۹-۲- میل‌لنگ، یاتاقان‌ها و کفه یاتاقان‌های ثابت



شکل ۴۰-۲- شاتون، یاتاقان و کفه یاتاقان متحرک

یاتاقان دارای دو نوع ثابت و متحرک است.

**الف) یاتاقان‌های ثابت:** این یاتاقان‌ها از دو قطعه به شکل نیم‌دایره تشکیل شده‌اند که یکی از این قطعات در بدنه سیلندر و قطعه دوم در کفه ثابت قرار می‌گیرد. میل‌لنگ پس از قرار گرفتن بین این دو قطعه با کمک کفه ثابت به بدنه سیلندر پیچ می‌شود.

**ب) یاتاقان‌های متحرک:** یاتاقان‌های متحرک نیز مانند یاتاقان‌های ثابت از دو قطعه نیم‌دایره تشکیل شده‌اند. یکی از این نیم‌دایره‌ها در انتهای خود شاتون و نیم‌دایره بعدی در کفه شاتون یا کفه جداشونده قرار گرفته‌اند. در موتورهای برای کنترل حرکت طولی میل‌لنگ دو قطعه هلالی شکل (بغل یاتاقان‌ها) در کنار میل‌لنگ قرار می‌دهند. بغل یاتاقان به صورت یکپارچه با یاتاقان‌های ثابت و یا جدای از آن می‌باشد.



ب) بغل یاتاقانی



الف) یاتاقان با بغل یاتاقانی

شکل ۴۱-۲- انواع بغل یاتاقان



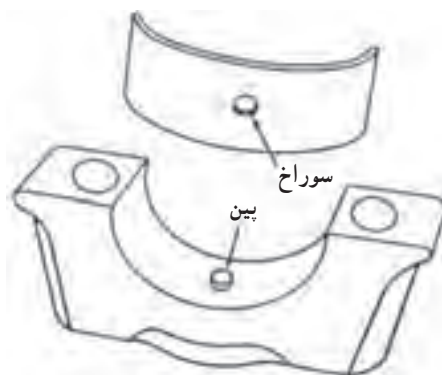
شکل ۴۲-۲- وضعیت سوراخ و شیار روغن روی یاتاقان ثابت

یاتاقان‌های ثابت به کانال اصلی روغن متصل بوده و دارای سوراخ و شیار روغن است ولی در یاتاقان‌های متحرک سوراخ روغن کاری وجود ندارد زیرا از سوراخی که روی محور متحرک میل‌لنگ وجود دارد روغن کاری می‌شوند. این روغن در شیار یاتاقان حرکت می‌کند.

اندازه یاتاقانی که روی میل‌لنگ نو تراش نخورده قرار می‌گیرد را به صورت استاندارد با علامت STD یا صفر که در پشت یاتاقان حک شده است مشخص می‌کنند.

پس از تراش میل‌لنگ چون قطر محورها کم می‌شود از یاتاقان با قطر داخلی کوچک‌تر و ضخامت بیشتر (آندر سایز) استفاده می‌کنند. یاتاقان آندر سایز را با اعداد ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ مشخص می‌کنند که به معنی ۱۰٪، ۲۰٪، ۳۰٪ و ۴۰٪ اینچ است و معادل میلی‌متری آنها ۲۵٪، ۵۰٪، ۷۵٪ و ۱ میلی‌متر باشد. در هنگام تعمیر یاتاقان‌های تراش اول (۲۵٪ میلی‌متر)، تراش دوم (۵۰٪ میلی‌متر)، تراش سوم (۷۵٪ میلی‌متر) و تراش چهارم (۱ میلی‌متر) مورد استفاده قرار می‌گیرند. معمولاً یاتاقان آندر سایز تا یک میلی‌متر وجود دارد، زیرا عملیات سخت کاری محورهای لنگ تا عمق معینی انجام شده است.

یاتاقان‌ها بین یا شیاردارند که روی کپه یاتاقان قرار می‌گیرند تا از چرخش یاتاقان در داخل بوش شاتون جلوگیری شود.



ب) یاتاقان زبانه‌دار



الف) یاتاقان سوراخ دار

شکل ۴۳-۲- روش‌های جلوگیری از گردش یاتاقان

# واحد کار ۳

## پیاده و سوار کردن موتور تراکتور

### توانایی: پیاده و سوار کردن موتور تراکتور

فراگیر پس از پایان این واحد کار باید بتواند:  
پوشش موتور، شبکه بغل و شبکه جلو را پیاده و سوار کند.  
اجزای ظاهری اطراف موتور را پیاده و سوار کند.  
قطعات جلویی تراکتور را باز کرده دوباره ببندد.  
موتور تراکتور را از جعبه‌دنده باز کرده و دوباره ببندد.

زمان آموزش (ساعت)

عملی	نظری
۳	۱

بعد از پارک کردن تراکتور روی سطح تراز، برای پیاده کردن موتور تراکتور به منظور تعمیر آن لازم است اجزایی که در اطراف موتور قرار دارند را باز نمود. با باز کردن این اجزا امکان دسترسی به موتور و پیچ‌های متصل‌کننده موتور به پوسته جعبه‌دنده و اکسل جلو امکان‌پذیر می‌شود. ضمناً این کار اجازه می‌دهد که بتوان موتور را به وسیله جرثقیل مهار نمود تا با باز کردن پیچ‌های اتصال، موتور سقوط نکند.

### ۱-۳- باز کردن اجزای اطراف موتور و جعبه‌دنده

مرحله اول برای پیاده کردن موتور از روی تراکتور، جدا کردن موتور از جعبه‌دنده است. در این مرحله اجزایی که باید باز شوند عبارت‌اند از: اگزوز، پیش صافی، شبکه بغل، پوشش موتور (کاپوت)، باک، میله رابط فرمان، میله رابط پدال گاز، میله رابط خاموش‌کن، سیم‌های موجود بین موتور و جعبه‌دنده و غیره.

– باز کردن بست‌های باتری: بست‌های قطب منفی و مثبت باتری را باز کنید.

– باز کردن منبع اگزوز:

۱- پیچ بست قسمت پایین منبع را باز کنید.

۲- با کشیدن منبع اگزوز به سمت بالا آن را از مانیفولد جدا کنید.



ب) بست پایین منبع اگزوز



الف) جدا کردن اگزوز

شکل ۱-۳- باز کردن اگزوز

– باز کردن پیش صافی:

۱- پیچ بست گلوبی پیش صافی را شل کنید.

۲- با کشیدن پیش صافی به سمت بالا آن را از لوله

ورودی صافی اصلی جدا کنید.



شکل ۲-۳- باز کردن پیش صافی



### – باز کردن شبکه بغل :

۱– پیچ‌های روی شبکه بغل را ضمن نگاه داشتن شبکه با دست، باز کنید.

۲– هر دو شبکه را بردارید.

### – باز کردن پوشش بالای موتور :

۱– در باک و رادیاتور را باز نمایید.

۲– پیچ‌های نگه‌دارنده پوشش را از دو طرف باز کنید.

۳– به کمک فرد دیگری پوشش را بلند کرده

بردارید.



شکل ۳-۳ – پیچ‌های شبکه بغل



ج) برداشتن پوشش بالای موتور



ب) باز کردن در رادیاتور



الف) باز کردن در باک

شکل ۳-۴ – درپوش موتور

### – باز کردن باک :

۱– شیلنگ متصل به شیر خروجی باک را باز کنید.

۲– گازوئیل داخل باک را داخل ظرفی تخلیه نمایید.

۳– سیم نشان‌دهنده مقدار سوخت در باک را جدا کنید.

۴– سپس پیچ‌های نگه‌دارنده باک را باز کنید.

۵– به کمک فرد دیگری باک را از روی تراکتور پیاده کنید.

– باز کردن میل رابط فرمان : مهره‌های سبک سر میل رابط را از سمت فرمان با آچار ویژه باز کنید.

نکته: برخی از تعمیرکاران ماهر می‌توانند با ضربه چکش که به محل اتصال سبک می‌زنند سبک را آزاد کنند.

— باز کردن میله رابط پدال گاز :

۱- خار اتصال این میله به اهرم گاز را آزاد کنید.

۲- میله را از محل خود خارج کنید.

— باز کردن میله رابط خاموش کن : سر میله را از سمت پمپ اترکتور با جدا کردن خار آن آزاد کنید.



شکل ۳-۶- میل رابط پدال گاز و میل رابط خاموش کن



شکل ۳-۵- میل رابط فرمان

— باز کردن سیم ها :

۱- بست مثبت باطری را جدا کنید.

۲- رشته سیم‌هایی که از طرف داشبورد به سمت جلوی تراکتور رفته است را از محل فیش‌هایشان آزاد کرده و به بدنه مهار کنید.

۳- سیم‌ها و کابل متصل به استارت‌تر را جدا کنید.

— باز کردن استارت‌تر :

۱- پیچ‌های نگهدارنده استارت‌تر به بدنه را باز کنید.

۲- استارت‌تر را به عقب کشیده و بردارید.

در صورتی که اجزای دیگری مابین موتور و جعبه‌دنده قرار

دارند و یا جلو پیچ‌های اتصال را گرفته‌اند آنها را باز کنید.



الف) سیم‌های جلو داشبورد



ب) سیم و کابل متصل به استارت‌تر

شکل ۳-۷- سیم‌های متصل به استارت‌تر و جلو داشبورد



شکل ۳-۸- پیچ‌های نگهدارنده استارت‌تر تراکتور MF285

## ۲-۳- جدا کردن موتور از جعبه‌دنده

بعد از باز کردن اجزای اطراف موتور، آن را طی مراحل زیر از جعبه‌دنده جدا کنید :

- ۱- در پشت و جلوی چرخ‌های عقب تراکتور موانعی قرار دهید تا جلوی حرکت چرخ‌ها گرفته شود.
- ۲- زیر پوسته جعبه‌دنده خرک محکمی قرار دهید به شکلی که امکان جابجا شدن و لیز خوردن نداشته باشد و وزن جعبه‌دنده و قسمت عقب تراکتور روی آن وارد شود. این خرک باید بتواند وزن وارده را تحمل کند.
- ۳- ریل را در امتداد موتور روی زمین قرارداده و سورتمه و خرک متصل به آن را روی ریل قرار دهید. خرک را تا زیر کارتر بالا آورده و موتور را از زیر مهار کنید.
- ۴- در صورت نداشتن ریل و سورتمه می‌توانید به وسیله جرثقیل دروازه‌ای (زنجیری) و با اتصال قلاب طناب، زنجیر و یا سیم‌بکسل به حلقه‌های اتصال، موتور را در وضعیتی قرار دهید که وزن آن روی جرثقیل وارد شود.



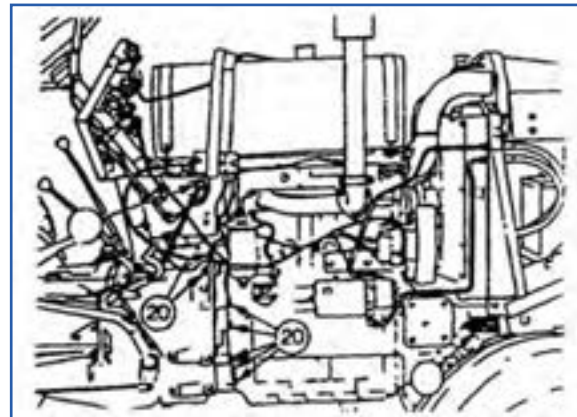
نکته: اگر جعبه‌دنده و موتور درست مهار نشده و موقع جدا شدن در یک امتداد نباشند امکان کج شدن محور کلاچ وجود دارد.

۵- اتصال پایه جعبه فرمان به موتور را باز کنید.

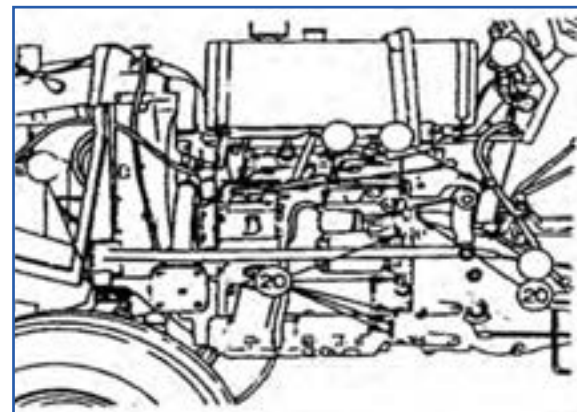
۶- پیچ‌های اتصال موتور به جعبه‌دنده را باز کنید.



شکل ۹-۳- پیچ‌های اتصال موتور به جعبه‌دنده قسمت بالا



الف

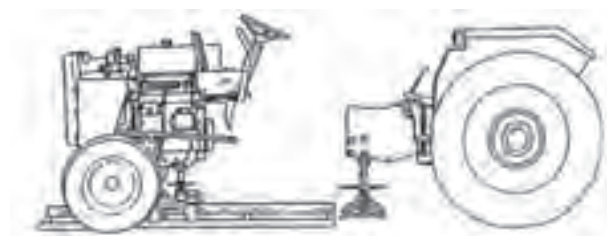


ب

شکل ۱۰-۳- محل پیچ‌های اتصال موتور به جعبه‌دنده و جعبه فرمان



شکل ۱۱-۳- پیچ‌های اتصال موتور به جعبه‌دنده قسمت پایین



شکل ۱۲-۳- با حرکت جک روی ریل موتور از جعبه‌دنده جدا می‌شود.

۷- موتور را به وسیله جرثقیل دروازه‌ای روی چرخ‌های جلو به سمت عقب بکشید و یا روی ریل به عقب حرکت دهید تا موتور از جعبه‌دنده جدا شود.

### ۳-۳- اتصال موتور به جعبه‌دنده

برای این منظور به ترتیب زیر عمل کنید :

۱- موتور را با جرثقیل به آرامی به سمت جعبه‌دنده حرکت دهید.

۲- با تنظیم ارتفاع قرار گرفتن موتور به کمک جرثقیل، شافت ورودی جعبه‌دنده را در امتداد سوراخ وسط دیسک کلاچ قرار دهید.



شکل ۱۳-۳- شافت ورودی جعبه‌دنده

۳- با جلو بردن موتور و هل دادن آن موتور را کم‌کم بچرخانید تا هزار خاری شافت جعبه‌دنده در داخل هزار خاری صفحه کلاچ جا برود.

۴- به هل دادن موتور ادامه دهید تا پوسته موتور و جعبه‌دنده به هم برسند.

۵- پیچ‌های اطراف موتور و جعبه‌دنده را ببندید.

نکته : در صورتی که سوراخ پیچ‌ها در امتداد هم نبود کمی موتور را بالا یا پایین برده و یا کمی حرکت دهید.

- ۶- بعد از جا زدن و درگیر کردن تمام پیچ‌ها آن‌ها را تا گشتاور مناسب کاملاً سفت کنید.
- ۷- استارتر را در محل خود ببندید.
- ۸- تمام اجزایی را که از اطراف موتور باز کرده‌اید دوباره در جای خود ببندید.
- ۹- داخل رادیاتور آب بریزید.
- ۱۰- سطح روغن در پمپ فرمان را کنترل کنید.
- ۱۱- سطح روغن موتور را کنترل کنید.
- ۱۲- سیستم سوخت‌رسانی را هواگیری کنید.
- ۱۳- موتور را روشن کنید.

نکته : به چراغ روغن دقت کنید که قبل از روشن کردن موتور روشن باشد و بعد از روشن شدن موتور بعد از چند ثانیه خاموش شود.

#### ۳-۴- باز کردن قسمت جلوی تراکتور

در مرحله دوم باید قسمت جلوی تراکتور را از موتور جدا کرد. در این مرحله ملحقاتی که باید باز شوند عبارت‌اند از :  
لوله‌های پمپ فرمان و شیلنگ‌های رادیاتور.  
باز کردن لوله‌های پمپ فرمان : دو لوله رفت و برگشت را از روی جعبه فرمان باز کنید.  
باز کردن شیلنگ‌های رادیاتور : شیلنگ متصل به پمپ آب و محفظه ترموستات را باز کنید.



شکل ۱۴-۳- لوله‌های پمپ فرمان

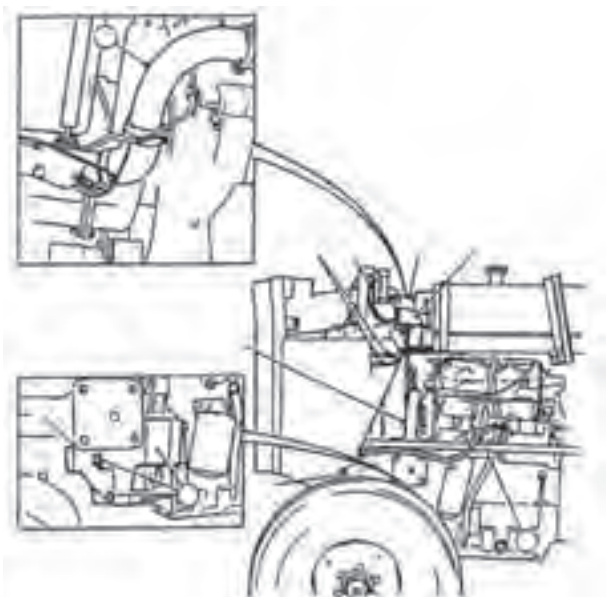


شکل ۱۵-۳- اتصال شیلنگ رادیاتور

جدا کردن قسمت جلوی تراکتور از موتور: برای جدا کردن موتور مراحل زیر را انجام دهید:

۱- زیر موتور تراکتور را با خرک ببندید.

۲- قسمت جلوی تراکتور را با جرثقیل مهار کنید.



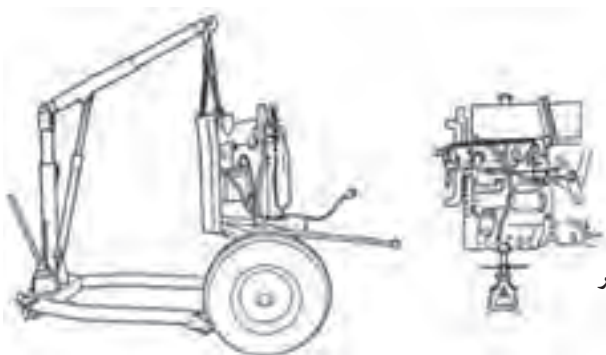
شکل ۱۶-۳- فلش‌ها، محل پیچ‌ها و قطعاتی که باید از اطراف موتور باز شوند نشان می‌دهند.

۳- پیچ‌های دو طرف شاسی و موتور که موتور را به شاسی جلو متصل می‌کند باز کنید.



شکل ۱۷-۳- محل پیچ‌های اتصال موتور به جلوی تراکتور

۴- به آرامی قسمت جلو را به عقب بکشید.



شکل ۱۸-۳- وضعیت جدا کردن جلوی تراکتور از موتور

نکته: دقت کنید میله رابط فرمان به موتور گیر نکند.

۵- همچنین دقت کنید لوله‌های جعبه فرمان کج نشود.

نکته: در حین به عقب کشیدن موتور دقت کنید پروانه به بادگیر رادیاتور گیر نکند.

۶- موتور روی خرک باقی می‌ماند.

### ۳-۵- سوار کردن قسمت جلوی تراکتور

برای این منظور به ترتیب زیر عمل کنید:

۱- قسمت جلو را به صورت آویزان از جرثقیل به سمت موتور تراکتور انتقال دهید.

۲- با بالا و پایین بردن قسمت جلو با جرثقیل محل سوراخ‌های عبور پیچ روی شاسی جلو و موتور را در یک امتداد قرار

دهید.



شکل ۲۰-۳- پیچ‌های قسمت جلوی تراکتور که باید به موتور متصل شود.



شکل ۱۹-۳- قسمت جلوی تراکتور جدا شده از موتور

نکته: موقع اتصال جلو تراکتور به موتور، به میل رابط فرمان و لوله‌های پمپ فرمان توجه کنید که کج نشوند.

نکته: موقع اتصال موتور به شاسی جلو توجه کنید که پروانه با بر خورد به بادگیر رادیاتور نشکند.

۳- پیچ‌های اتصال را در محل خود ببندید و محکم کنید.

نکته: در قسمت پایین، فاصله انداز باید بین موتور و شاسی جلو قرار گیرد.

۴- شیلنگ‌های رادیاتور و لوله‌های پمپ فرمان را در محل خود ببندید.

۵- خرک زیر شاسی را بردارید.

# واحد کار ۴

## تفکیک قطعات و تعمیر موتور

### توانایی: تعمیر کردن موتور دیزل و عیب‌یابی قطعات آن

- فراگیر پس از پایان این واحد کار باید بتواند:
- اصول تمیز کردن و شستشوی اویل پمپ و کارتر را توضیح دهد.
- تمیز کردن و شستشوی اویل پمپ و کارتر را انجام دهد.
- تمیز کردن و شستشوی پیستون‌ها را انجام دهد.
- شاتون و گژن پین‌ها را شستشو نماید.
- اصول شستشوی موتور قبل از باز کردن قطعات توضیح دهد.
- شستشوی موتور قبل از باز کردن قطعات آن را انجام دهد.
- اصول تمیز کردن و شستشوی سرسیلندر، اسبک‌ها و سوپاپ‌ها را توضیح دهد.
- تمیز کردن و شستشوی سرسیلندر اسبک‌ها و سوپاپ‌ها را انجام دهد.
- اصول تمیز کردن و شستشوی میل لنگ، میل سوپاپ و دنده‌های مربوطه را توضیح دهد.
- تمیز کردن و شستشوی میل لنگ را انجام دهد.
- میل سوپاپ و دنده‌های مربوطه را شستشو نماید.
- اصول تمیز کردن و شستشوی پیستون‌ها را توضیح دهد.
- شاتون و گژن پین‌ها را شستشو نماید.
- با رینگ جمع کن کار کند.
- پیستون با رینگ داخل سیلندر جا بزند.
- اصول پیاده کردن سرسیلندر را توضیح دهد.
- اصول کار پیستون‌ها، شاتون‌ها و رینگ‌های مربوطه را توضیح دهد.
- روش جدا کردن دنده‌های داخلی موتور را توضیح دهد.
- اصول خارج کردن پیستون از سیلندر را توضیح دهد.



- روش خارج کردن پیستون از سیلندر را توضیح دهد.
- اصول خارج کردن رینگ از روی پیستون را توضیح دهد.
- روش خارج کردن رینگ از روی پیستون را توضیح دهد.
- اصول سوار کردن رینگ روی پیستون را توضیح دهد.
- رینگ باز کن و روش کار با آن را توضیح دهد.
- جاگذاری و چیدن رینگ‌ها روی پیستون را انجام دهد.
- رینگ جمع کن و روش کار با آن را توضیح دهد.
- روش بستن شاتون با پیستون به گیره کار را توضیح دهد.
- با رینگ باز کن کار کند.
- پیستون را تمیز کند.
- روش‌های فیلر گذاری سوپاپ‌ها را توضیح دهد.
- اصول اندازه‌گیری با فیلر را توضیح دهد.
- علائم سوختن واشر سرسیلندر را بیان کند.
- اصول برداشتن سرسیلندر از روی موتور را توضیح دهد.
- اصول پیاده کردن سوپاپ‌ها را توضیح دهد.
- اصول بازدید سرسیلندر را توضیح دهد.
- اصول آب بندی سوپاپ‌ها را توضیح دهد.
- اصول آزمایش سوپاپ بعد از آب بندی را توضیح دهد.
- اصول جمع‌آوری سوپاپ‌ها روی سیلندر را توضیح دهد.
- اصول قرار دادن سرسیلندر در محل خود را توضیح دهد.
- فیلرهای میلی‌متری و اینچی و کاربرد آن را توضیح دهد.
- اصول باز کردن قطعات موتور را توضیح دهد.
- اصول قرار گرفتن یاتاقان‌ها را توضیح دهد.
- اصول تمیز کردن و شستشوی یاتاقان‌ها و کپه‌های مربوطه را توضیح دهد.
- تمیز کردن و شستشوی یاتاقان‌ها و کپه‌های مربوطه را انجام دهد.
- اصول تمیز کردن و شستشوی سیلندر را توضیح دهد.
- تمیز کردن و شستشوی سیلندر را انجام دهد.

زمان آموزش (ساعت)

عملی	نظری
۵۳	۴

## ۱-۴- پیاده کردن سرسیلندر

اگر موتور نیاز به تعمیر اساسی داشته باشد یا لازم شود واشر سرسیلندر، رینگ پیستون و یا سوپاپها تعویض شوند باید سرسیلندر باز شود.

باز و بسته کردن سرسیلندر بسیار مهم بوده و باید با کمال دقت انجام گیرد و کوتاهی در این زمینه باعث ایجاد تابیدگی در سرسیلندر و یا سوختن مرتب واشر سرسیلندر می شود.

باز کردن سرسیلندر: سرسیلندر را می توانید به ترتیب

زیر باز کنید:

۱- پیش از باز کردن سرسیلندر اجازه دهید موتور کاملاً خنک شده و دمای آن با دمای محیط یکسان شود.

۲- بست های باطری را باز کنید. (اول بست منفی را باز

کنید).

۳- کاپوت، پیش صافی و سایر قطعاتی که در اطراف

سرسیلندر هستند را پیاده کنید.



شکل ۱-۴- برداشتن کاپوت از روی موتور



ج) باز کردن شاسی نگهدارنده رادیاتور



ب) باز کردن سیم ها و لوله های روی موتور



الف) باز کردن منبع آگزوز



و) باز کردن بست نگهدارنده باک



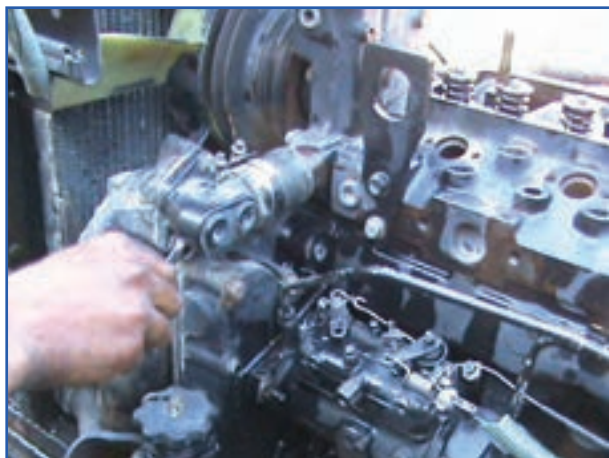
ه) باز کردن شیلنگ ها



د) باز کردن لوله خنک کن روغن

شکل ۲-۴- باز کردن قطعات اطراف موتور

- ۴- آب موتور را خالی کنید و در صورتی که نیاز به باز کردن کارتر می باشد روغن کارتر را تخلیه نمایید.  
 ۵- اتصالات و لوله های لاستیکی متصل به سرسیلندر را باز نمایید.



ب) باز کردن لوله های لاستیکی دیگر



الف) باز کردن لوله لاستیکی رادیاتور

شکل ۳-۴- باز کردن لوله های لاستیکی



شکل ۴-۴- باز کردن مانیفولد هوا

- ۶- پایه فیلترهای گازوییل را باز کنید.  
 ۷- پیچ های اتصال مانیفولد به سرسیلندر را باز کرده و مانیفولد را پیاده کنید



شکل ۴-۵- باز کردن مانیفولد دود

۸- سیم حرارت سنج آب گرم کن را باز کنید.

۹- ضمایم اضافی متصل به سرسیلندر را قبل از پیاده کردن سرسیلندر باز نمایید.



ب) باز کردن محافظه ترموستات تراکتور MF399



الف) باز کردن محافظه ترموستات تراکتور U650

شکل ۴-۶- باز کردن محافظه ترموستات



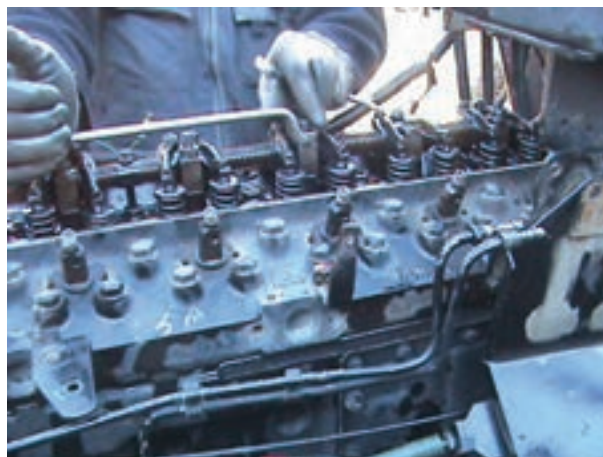
شکل ۴-۷- برداشتن درپوش سوپاپ

۱۰- پیچ‌های درپوش سوپاپ را باز کرده و آن را از دو انتها گرفته و بلند کنید، واشر چوب‌بنبه‌ای مربوطه را بردارید.

۱۱- پیچ‌های پایه اسبک را باز کنید.

۱۲- محل اسبک‌ها روی میل اسبک را به خاطر

بسپارید، میل اسبک را با احتیاط بردارید. (دقت کنید میل اسبک و اسبک‌ها از هم جدا نشوند).



ب) باز کردن پایه محور اسبک MF399



الف) باز کردن پایه محور اسبک تراکتور U 650

شکل ۴-۸- باز کردن پایه محور اسبک



شکل ۹-۴- برداشتن محور اسبک و اسبک‌ها تراکتور U650

۱۳- میل تایپت‌ها را از محل خود خارج کرده و به ترتیب در محل مناسب قرار دهید.



ب) به ترتیب قرار دادن میل تایپت



الف) برداشتن میل تایپت

شکل ۱۰-۴- خارج کردن میل تایپت‌ها تراکتور U650

۱۴- انژکتورها را از روی سرسیلندر پیاده کنید.



ب



الف

شکل ۱۱-۴- پیاده کردن انژکتورها

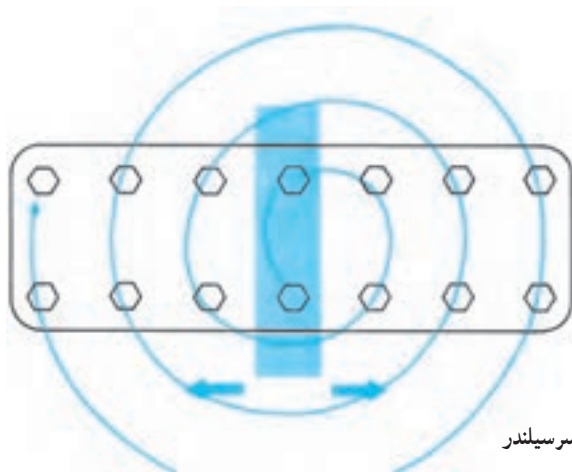
۱۵- با آچار بکس مناسب و دسته بکس با کمک رابط بکس، پیچ‌ها را از وسط به کنار و به طور مارپیچی ابتدا دو رزوه شل و سپس آن‌ها را باز کنید.



ب) پیچ‌های سرسیلندر باز شده تراکتور MF285



الف) باز کردن پیچ‌های سرسیلندر تراکتور U650



ج) ترتیب باز کردن پیچ‌های سرسیلندر

شکل ۱۲-۴- باز کردن پیچ‌های سرسیلندر

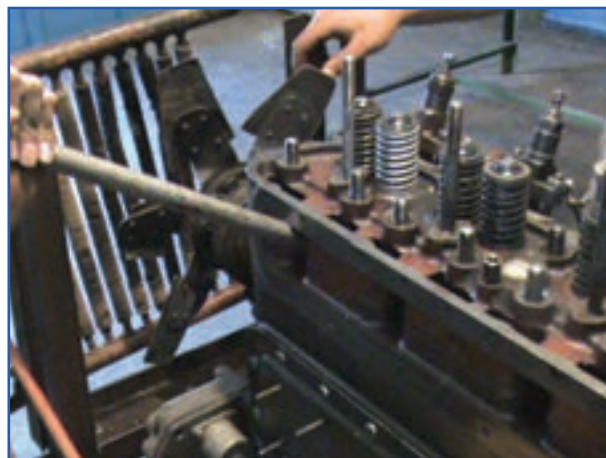
**نکته:** پیچ‌های سرسیلندر را به روش مارپیچی و یا ضربدری باز می‌کنند.  
**نکته:** هنگام باز کردن پیچ‌ها، به اندازه و شکل آن‌ها توجه نموده و جای آن‌ها را به خاطر بسپارید.

**برداشتن سرسیلندر :** در سیلندرهایی مانند رومانی که دارای بوش تر هستند، در صورتی که عیب فقط مربوط به سرسیلندر یا واشر سرسیلندر باشد (در این حالت فقط باز کردن سرسیلندر کافی است) باید پس از باز کردن کلیه پیچ‌های سرسیلندر دو عدد پیچ را دو باره در جای خود قرارداده و سپس سرسیلندر را چند بار به چپ و راست در سر جای خود حرکت داده تا اگر احتمالاً بوش پیستون با سرسیلندر درگیری داشته باشد با این حرکت از درگیری خارج شود. در غیر این صورت اگر سرسیلندر را برداریم امکان دارد بوش پیستون کمی با سرسیلندر به سمت بالا حرکت کرده و باعث خرابی و از آب بندی خارج شدن بوش گردد و پس از بستن سرسیلندر و روشن کردن موتور آب و روغن مخلوط شود و در نتیجه باز کردن مجدد موتور و تعویض کلیه واشرهای موتور لازم گردد.

- برد/شستن سرسیلندر چسبیده به بدنه سیلندر: بعضی مواقع ممکن است واشر سرسیلندر به بدنه موتور بچسبد و مانع جدا شدن سرسیلندر از بدنه شود. در چنین مواردی برای جلوگیری از خسارت وارده باید به روش زیر عمل کنید:
- ۱- ابتدا چند ضربه ملایم با چکش پلاستیکی را به کناره‌های سرسیلندر بزنید.
  - ۲- با قرار دادن اهرم در مجرای دود یا هوای سرسیلندر آن را کمی جابجا کنید.
  - ۳- در صورت جدا نشدن سرسیلندر از بدنه موتور، موتور را به کمک استارت یا از محل چرخ لنگر بگردانید تا تراکم اتاق احتراق باعث جدا شدن آن گردد.
  - ۴- بعد از جدا شدن سرسیلندر آن را با احتیاط از دو طرف گرفته و بلند کنید.



شکل ۱۴-۴- بلند کردن سرسیلندر از روی بدنه سیلندر



شکل ۱۳-۴- قرار دادن اهرم در مجرای دود

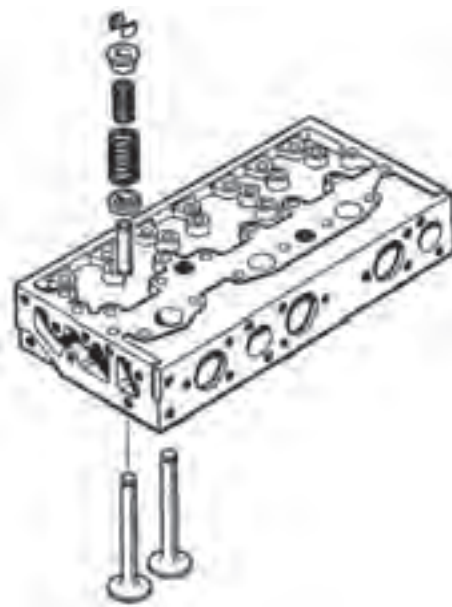
- ۵- سرسیلندر را از پهلو در محل مناسب و صافی قرار دهید.



شکل ۱۵-۴- طرز قرار دادن سرسیلندر روی سطح صاف

- پیاده کردن قطعات سوپاپ از روی سرسیلندر
- مراحل انجام کار به ترتیب زیر می‌باشد:
- ۱- سرسیلندر را به پهلو روی میز کار قرار دهید.

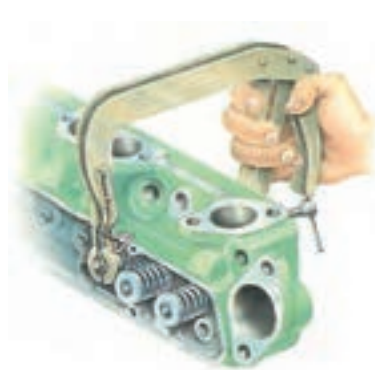
- ۲- سر پیچ دار فنر جمع کن را روی سر سوپاپ و طرف دیگر آن را روی بشقابک فنر سوپاپ قرار دهید و با حرکت دادن اهرم آن، فنر سوپاپ را جمع کنید.
- ۳- خار دو پارچه را از شیار سوپاپ خارج کنید.



شکل ۴-۱۶- ترتیب قرار گرفتن اجزای سوپاپ‌ها روی سر سیلندر



شکل ۴-۱۸- نحوه خارج کردن خار سوپاپ



شکل ۴-۱۷- نحوه قرار دادن سوپاپ باز کن روی سوپاپ‌ها

- ۴- اهرم فنر جمع کن را به آرامی باز کنید تا فنر آزاد شود.
- ۵- بشقابک فنر را از روی فنر بردارید.
- ۶- فنر سوپاپ را از روی ساق سوپاپ بردارید.



شکل ۴-۲۰- نحوه برداشتن بشقابک فنر سوپاپ



شکل ۴-۱۹- باز کردن اهرم فنر جمع کن



شکل ۴-۲۱- نحوه برداشتن فنر سوپاپ





- ۷- فنرها را منظم روی میز بگذارید تا بعداً آن‌ها را به همان ترتیب مجدداً در محل خود قرار دهید.
- ۸- لاستیک آب بندی از روی گیت خارج کنید.



(ب) نحوه خارج کردن لاستیک آب بندی



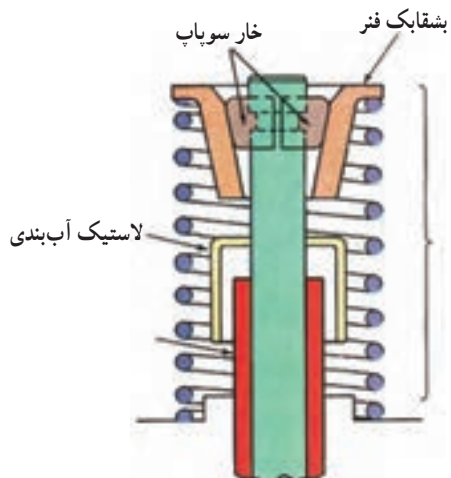
(الف) لاستیک آب بندی گیت

شکل ۲۲-۴- نحوه خارج کردن کاسه نمده سوپاپ



شکل ۲۳-۴- نحوه خارج کردن سوپاپ‌ها

- ۹- ساق سوپاپ را تمیز کنید تا هنگام بیرون کشیدن داخل گیت خط نیندازد.
- ۱۰- سوپاپ را خارج نموده و به ترتیب در قطعه چوب شماره گذاری شده قرار دهید.
- ۱۱- قطعات باز شده را به ترتیب روی میز بچینید.
- ۱۲- سوپاپ‌های دیگر را نیز به ترتیب گفته شده باز کنید.



(ب) اجزای جمع شده سوپاپ



(الف) اجزای باز شده سوپاپ

شکل ۲۴-۴- اجزای جدا شده سوپاپ

عیب‌یابی سرسیلندر : معایب سرسیلندر عبارت‌اند از :

۱- ترک خوردگی

۲- تاب دیدگی

۳- کربن گرفتگی

۴- نازک شدن سرسیلندر

۵- گشادشدن گیت سوپاپ

۶- خرابی سیت سوپاپ

**الف) ترک خوردگی سرسیلندر :** عوامل اصلی که باعث ترک خوردگی سرسیلندر می‌شوند عبارت‌اند از :

- یخ‌زدگی موتور در فصل زمستان

- بی‌احتیاطی و ضربه‌های شدید در حین تعمیر

- جوش آوردن موتور و ریختن آب سرد داخل یا روی موتور

- علائم ترک خوردگی سرسیلندر عبارت‌اند از :

- اضافه شدن حجم روغن در کارتر

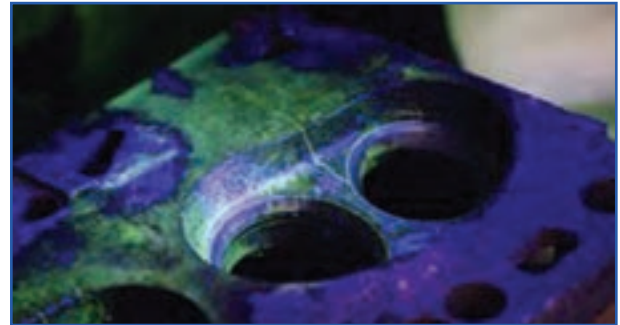
- خروج آب از اگزوز در هنگام گرم بودن موتور

برای ترک‌یابی سرسیلندر بیشتر کارگاه‌ها آب گرم را با فشار از مجرای ترموستات وارد سرسیلندری که تمام مجراهای آن با درپوش پوشیده شده است می‌کنند آب از نقاط ترک خورده نشت می‌کند و محل ترک مشخص می‌شود. از نفت نیز به جای آب استفاده می‌شود.

اما شرکت‌های سازنده موتور، فشار هوا را برای این کار پیشنهاد می‌کنند.



ب) ترک بین سیلندر و سوراخ پیچ سرسیلندر



الف) ترک روی سطح سرسیلندر



ج) ترک بین سوپاپ و انژکتور روی سرسیلندر

شکل ۲۵-۴- ترک خوردگی سرسیلندر



شکل ۲۶-۴- ترمیم ترک سرسیلندر با جوشکاری



شکل ۲۷-۴- حفره‌های ایجاد شده بر اثر زنگ‌زدگی

راه‌های ترمیم ترک خوردگی سرسیلندر عبارت‌اند از :  
 - تعمیر به وسیله گرد فلز : اگر ترک بسیار مویی و ریز باشد پس از برداشتن ترموستات گرد فلزات (واندریل و واندرسل) را از طریق رادیاتور در داخل سیستم خنک کننده می‌ریزند تا با چرخش آب گرد فلز داخل ترک‌ها نفوذ کرده و ترک‌ها را مسدود کند.

- تعمیر به وسیله دوختن : اگر ترک خوردگی زیاد باشد و کاربرد پودر فلزات مناسب نباشد باید آن را دوخت.

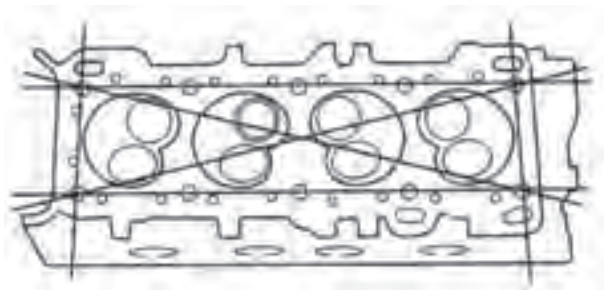
- تعمیر به وسیله جوش : در این روش با توجه به جنس سرسیلندر با الکتروود مناسب ترک را با جوش کاری مسدود می‌کنند.

**نکته : در این مواقع برای تشخیص و ترمیم ترک خوردگی، سرسیلندر را به افراد متخصص این کار بسپارید.**

در مواقعی که بر اثر خوردگی سرسیلندر به دلیل استفاده نکردن از محلول ضدیخ روی سطح سرسیلندر حفره‌هایی ایجاد می‌شود می‌توان آن را با جوشکاری و سپس کف تراشی سرسیلندر ترمیم نمود.

- (ب) **تاب دیدگی سرسیلندر :** عوامل اصلی که باعث تاب دیدگی سرسیلندر می‌شوند عبارت‌اند از :
- باز کردن سرسیلندر در موقع گرم بودن موتور و قرار دادن سرسیلندر در سطح ناهموار
  - ناهماهنگ و نامیزان بستن پیچ‌های سرسیلندر از نظر گشتاور و آرایش بستن پیچ‌ها
  - سوختن واشر سرسیلندر و گرم شدن بیش از حد موتور
  - علائم تاب دیدگی سرسیلندر عبارت‌اند از :
    - سوختن مرتب واشر سرسیلندر
    - موتور دیر روشن شده و بد کار می‌کند.
    - کمپرس به داخل هواکش، رادیاتور، کارتر و آگزوز وارد می‌گردد.
    - مخلوط شدن آب و روغن
    - گرم کردن زیاد موتور با وجود سالم بودن سیستم خنک کننده
    - آب سوزی یا خارج شدن بخار آب از آگزوز
    - کم بودن کمپرس و کاهش قدرت موتور

برای آزمایش تاب دیدگی، سرسیلندر را پس از باز کردن کاملاً شستشو داده و سطح سرسیلندر را با شابر کاملاً تمیز کرده و قطعات باقی مانده از واشر یا ذرات را کاملاً پاک کنید.  
این آزمایش به دو روش انجام می شود :



شکل ۲۸-۴- در شش جهت سرسیلندر را آزمایش کنید.

آزمایش با خط کش فلزی و فیلر که به ترتیب زیر انجام می شود :

۱- سرسیلندر را به طوری که سطح صاف بالا باشد روی میز بگذارید.

۲- خط کش فلزی با طول مناسب را انتخاب کنید.

۳- فیلر  $0/2$  میلی متر را انتخاب کنید.

۴- خط کش را اول به صورت عرضی از طرف تیغه

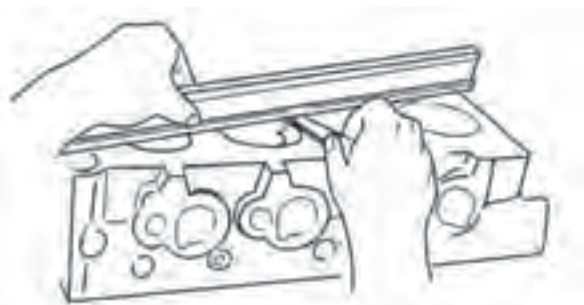
خط کش روی سطح صاف سرسیلندر قرار دهید.

۵- فیلر  $0/2$  را در نقاط صیقلی به زیر خط کش فرو کنید

و این عملیات را از اول تا آخر سرسیلندر تکرار نمایید.

۶- عملیات بند فوق را در راستای طولی و جهت

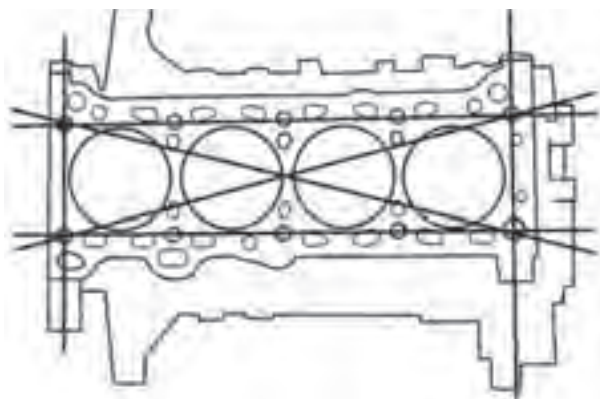
مقاطع سرسیلندر در ۶ جهت تکرار نمایید.



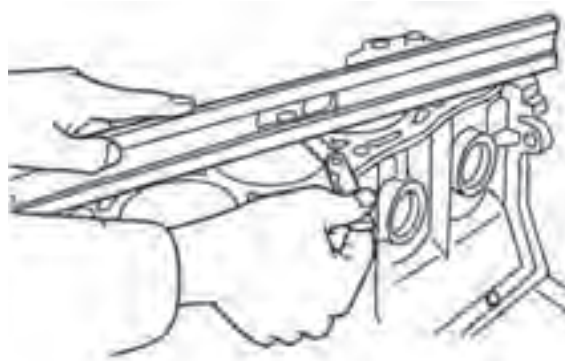
شکل ۲۹-۴- طرز قرار دادن خط کش و فیلر گذاری

نکته : چنانچه در نقطه‌ای از سطح سرسیلندر و تیغه، فیلر  $0/2$  میلی متری زیر خط کش وارد شود. سرسیلندر تاب دارد و باید کف تراشی شود. چنانچه نتوان با کف تراشی آن را اصلاح کرد باید سرسیلندر را تعویض نمود.

۷- میزان تابیدگی سطح رویه بدنه سیلندر را مانند سرسیلندر کنترل نمایید.



شکل ۳۱-۴- جهت‌های اندازه‌گیری تاب رویه بدنه سیلندر



شکل ۳۰-۴- روش قرار دادن خط کش و فیلر گذاری رویه بدنه سیلندر

آزمایش با پودر سرنج که به ترتیب زیر انجام می‌شود :

۱- شیشه مناسب را آماده کنید.

۲- مقداری پودر سرنج تهیه و آن را در سطح نازکی بر روی شیشه بپاشید.

۳- سرسیلندر را از طرف سطح صیقلی بر روی شیشه بگذارید.

۴- یکی دو بار سرسیلندر را به عقب و جلو حرکت دهید.

۵- سرسیلندر را به آرامی از روی شیشه بردارید.

۶- با دیدن سطح صاف سرسیلندر چنانچه تمام سطح آن به پودر سرنج رنگی شده بود سرسیلندر سالم است. در صورتی که

بعضی از نقاط سطح رنگی و بعضی نقاط دیگر سرسیلندر بدون رنگ بود بدانید که سرسیلندر تاب دارد.

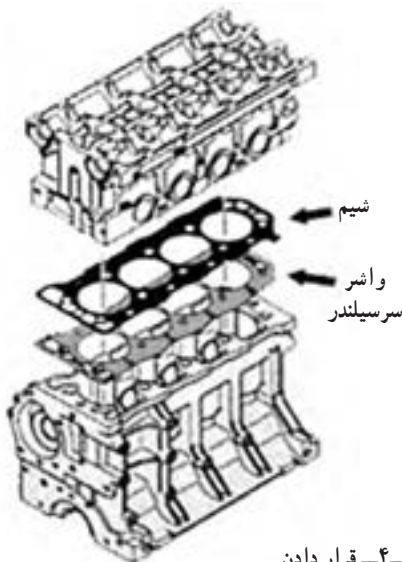
**نکته:** برای رفع تاب دیدگی، سرسیلندر را به تراشکار متخصص و ماهر بسپارید.



شکل ۳۳-۴- دستگاه کف تراشی بدنه سیلندر



شکل ۳۲-۴- دستگاه کف تراشی سرسیلندر



شکل ۳۴-۴- قرار دادن شیم با واشر سرسیلندر

ج) نازک شدن سرسیلندر : بر اثر کف تراشی متعدد (بیش از ۳ بار) ضخامت سطح صیقلی سرسیلندر کم شده و در نتیجه در بعضی از سرسیلندرها که فضای اتاق احتراق روی سرسیلندر است، اتاق احتراق کوچک تر می‌شود. برخی از تعمیرکاران برای جبران این مشکل بین سرسیلندر و بدنه موتور ۲ عدد واشر سرسیلندر استفاده می‌کنند. (این کار موقتی است و نهایتاً راه علاج تعویض سرسیلندر است)

د) کربن گرفتگی سرسیلندر : در اثر احتراق مخلوط هوا و سوخت گازوئیل یا بنزین در داخل سرسیلندر به مرور مقداری دوده در اتاق احتراق جمع شده که می‌تواند در کار موتور کاملاً مؤثر واقع شود. این دوده علاوه بر اینکه حجم اتاق احتراق را کوچک ساخته نسبت تراکم را در موتور بالا می‌برد و خود باعث احتراق زودرس در موتور می‌گردد.

سرخ شدن کربن در زمان احتراق در سطح نعلبکی سوپاپ‌ها و سطح بالای پیستون باعث احتراق‌های نابهنگام می‌گردد. بنابراین علائم زیاد شدن کربن در اتاق احتراق می‌توان انفجار خودسوزی و بالا رفتن کمپرس موتور را نام برد. چنانچه خودسوزی در اثر حرارت بیش از حد سرسیلندر به علت گرفتگی مجاری آب یا ضعیف شدن سیستم خنک‌کننده نباشد در اثر زیاد شدن دوده در محفظه احتراق است.

بین نشیمنگاه سوپاپ و سیت لایه دوده سخت می‌چسبد و سوپاپ دیگر نمی‌تواند به طور کامل سر جایش بنشیند لذا سوپاپ به سرعت داغ شده و تغییر حالت می‌دهد و در نهایت باعث سوختگی سوپاپ می‌شود.



ب) محفظه تمیز پشت سوپاپ‌ها



الف) کربن محفظه پشت سوپاپ‌ها

شکل ۳۵-۴- کربن گرفتن سوپاپ‌ها



الف) تمیز کردن سطح سرسیلندر با برس سیمی



ب) کربن گرفتن سطح سرسیلندر  
شکل ۳۶-۴- برس زدن کف سرسیلندر

گاهی عواملی در موتور پیش می‌آید که فواصل کربن‌گیری را کمتر می‌کند. این عوامل عبارت‌اند از:

- روغن‌سوزی موتور
  - گرفتگی در صافی هواکش
  - ضعیف بودن تزریق سوخت
  - آوانس یا ریتارد بودن بیش از حد تزریق سوخت
  - غنی بودن سوخت با هوا
- علائم کربن گرفتگی عبارت‌اند از:

- کوبش موتور
- کاهش قدرت موتور
- افزایش مصرف سوخت
- داغ شدن موتور
- روش‌های کربن‌گیری عبارت‌اند از:
- استفاده از محلول شیمیایی
- استفاده از روش‌های مکانیکی

برای کربن‌گیری از قطعات سرسیلندر پس از باز کردن سرسیلندر به

ترتیب زیر کربن زدایی کنید:

- ۱- با برس سیمی سطح تماس سرسیلندر را تمیز کنید.

۲- مجاری سوپاپ‌ها را با ماشین برس سیمی پاک کنید.



ج) نحوه تمیز کردن سطح مجاری خروج دود



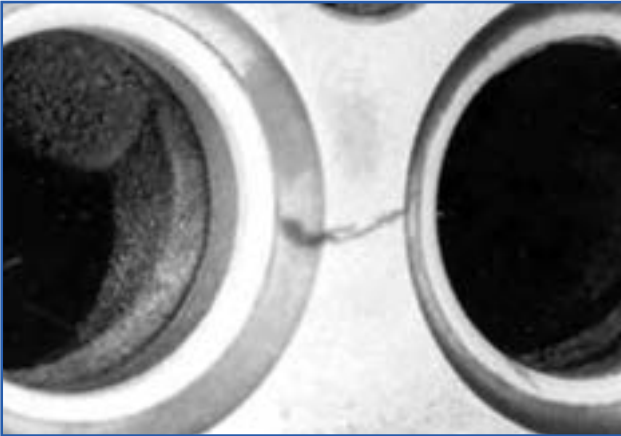
ب) نحوه تمیز کردن مجاری دود



الف) کربن گرفتن مجاری خروج دود روی سرسیلندر

شکل ۳۷-۴- پاک کردن مجاری دود و هوا

۳- روی سطح سیت‌ها را با برس سیمی ماشینینی یا دستی کربن گیری کنید.

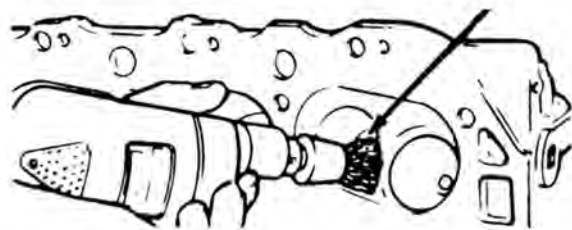


ب) کربن گرفتن محفظه پشت سوپاپ



الف) نحوه تمیز کردن محفظه پشت سوپاپ

شکل ۳۸-۴- تمیز کردن محفظه پشت سوپاپ



ب) نحوه تمیز کردن سیت



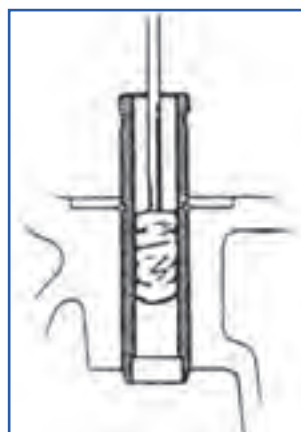
الف) کربن گرفتن سیت

شکل ۳۹-۴- تمیز کردن اطراف سیت

۴- گیت سوپاپ‌ها را با برس سیمی مخصوص تمیز کنید.



ب



الف

شکل ۴۰-۴- تمیز کردن گیت سوپاپ

۵- با برس سیمی محفظه احتراق سرسیلندر را کرین زدایی کنید.



ب) کرین گرفتن محفظه احتراق



الف) تمیز کردن محفظه احتراق

شکل ۴۱-۴- تمیز کردن اتاق احتراق

۶- باقیمانده واشر سرسیلندر قبلی را با کاردک تمیز کنید.



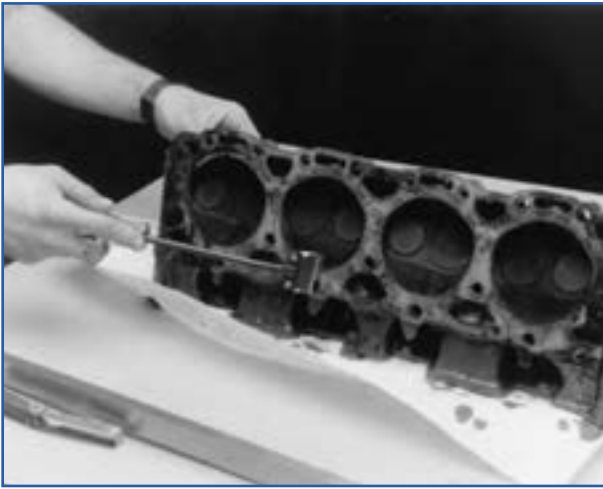
ب) واشر سرسیلندر چسبیده سرسیلندر



الف) نحوه تمیز کردن واشر سرسیلندر با کاردک

شکل ۴۲-۴- واشر سرسیلندر چسبیده به سیلندر





ب) نحوه تمیز کردن سرسیلندر با کاردک



الف) کربن گرفتن سرسیلندر

شکل ۴۳-۴- تمیز کردن سرسیلندر با کاردک



شکل ۴۴-۴- تمیز کردن سرسیلندر با سوهان نرم

۷- در صورت نیاز، توسط سوهان نرم، رسوبات سخت و برجسته را از سطح سرسیلندر بر طرف کنید.

۸- مجاری آب را تمیز کنید.

۹- اگر دستگاه پاشیدن ذرات سنگ سنباده یا سند بلاست در دسترس باشد با این دستگاه می توان به خوبی سطوح سرسیلندر را کربن زدایی کرد.

برای کربن گیری سوپاپ ها به روش زیر عمل کنید :

- روی سوپاپ های موتور در اثر احتراق ناقص کربن رسوب می کند و همچنین رسوب سختی در زیر بشقابک سوپاپ جمع می شود.



شکل ۴۵-۴- کربن گرفتن بشقابک سوپاپ

سوپاپ را می‌توان با کاردک تمیز کرد.



(ب) سوپاپ تمیز شده با کاردک



(الف) نحوه تمیز کردن سوپاپ با کاردک

شکل ۴-۴۶ - تمیز کردن کربن سوپاپ با کاردک

- آن را می‌توان توسط ماشین برس سیمی پاک نمود.

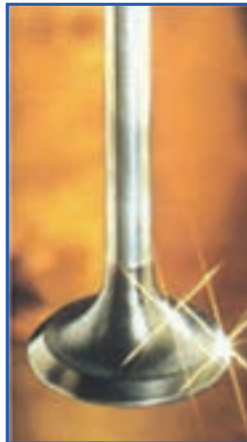
- سوپاپ‌ها را می‌توانید با محلول‌های سوپاپ پاک کن نیز تمیز کنید.



(ب) محلول سوپاپ پاک کن



(الف) سوپاپ تمیز شده با محلول



شکل ۴-۴۸ - محلول تمیزکننده سوپاپ



شکل ۴-۴۷ - تمیز کردن کربن سوپاپ با برس سیمی گردان



شکل ۴-۴۹ - ساختمان واشر سرسیلندر

## ۲-۴- واشر سرسیلندر

واشر سرسیلندر یک بار مصرف است و زمانی که بر روی موتور بسته شد بعد از باز کردن سرسیلندر، دیگر قابل استفاده نمی‌باشد. به همین دلیل قبل از بستن سرسیلندر باید سرسیلندر را از نظر تاب دیدگی و سایر عیب‌های موجود بررسی نمود.

عیوب و اشتر سرسیلندر :

– واشر سرسیلندر ممکن است بسوزد یا نیم‌سوز شود.



د

ج

ب

الف

شکل ۵۰-۴- نواحی سوخته شده واشر سیلندر

### الف) علل سوختگی واشر سرسیلندر

– تاب برداشتن سرسیلندر

– ترکیدگی سرسیلندر

– شل بودن پیچ‌های سرسیلندر یا نامیزان بستن آن‌ها

– گرم کردن بیش از حد موتور

ب) علائم سوختن واشر سرسیلندر

– مخلوط شدن آب و روغن (وجود روغن در رادیاتور، وجود آب در کarter). در این زمان روغن موتور شیری رنگ شده و

اطراف دهانه رادیاتور کف سفید رنگی دیده خواهد داشت.

– گرم شدن بیش از حد موتور

– ورود کمپرس در داخل رادیاتور (جوش کاذب)

– دیر روشن شدن موتور و بد کار کردن آن

– وجود آب بر سر پیستون‌ها

– کمی کشش موتور

– خروج بخار در حالت گرم بودن موتور از اگزوز (البته خروج بخار سفید از اگزوز در زمستان موقع روشن کردن موتور دلیل

سوختن واشر سرسیلندر نیست بلکه از برودت هوا می‌باشد).

سوار کردن واشر سرسیلندر : به هنگام سوار کردن واشر سرسیلندر به موارد زیر باید توجه شود :

– زیر و روی واشر سرسیلندر به گریس و یا چسب آغشته نکنید. کارخانه سازنده سطح آن را با یک لایه نرم پوشانده است.

– علامت TOP یا FRONT TOP و نیز شماره سریال روی واشر سرسیلندر به سمت بالا بوده و در صورت نبود علامت،

سمت مسی واشر که پهن‌تر است باید به سمت پایین و روی بدنه سیلندر قرار گیرد.

– تمام سطح واشر سرسیلندر را کاملاً روی سطح بالایی بدنه سیلندر قرار دهید.



ب) سمت باریک نوار فلزی واشر سرسیلندر



الف) سمت پهن نوار فلزی واشر سرسیلندر



و) علامت FRONT



د) علامت خاص



ج) علامت FRONT TOP

شکل ۵۱-۴- سمت قرار گرفتن واشر سرسیلندر

سوار کردن سرسیلندر : به شرح زیر عمل کنید :

- ۱- از باز بودن تمام مجاری موجود در سرسیلندر مطمئن شوید و سطوح اتصال را گریس بزنید.
- ۲- واشر سرسیلندر نو را در جهت درست روی سطح سیلندر قرار دهید.



شکل ۵۳-۴- کنترل تمیز بودن سطح سرسیلندر و باز بودن مجاری



شکل ۵۲-۴- قرار دادن واشر سرسیلندر روی بدنه سیلندر

نکته: منطبق بودن سوراخ‌های آب و روغن روی واشر سرسیلندر و سطح سیلندر را کنترل کنید.

- ۳- پیچها و مهره‌های سرسیلندر را بسته و آنها را با گشتاور توصیه‌شده در دفترچه راهنما (برای تراکتور MF285 برابر ۱۳۶ نیوتن متر) با روش حلزونی یا ضربدری سفت کنید
- ۴- انژکتورها را در محل خود با قرار دادن واشر نو بسته و لوله‌های انژکتور را متصل کنید.



ج



ب



الف



د

شکل ۵۴-۴- مراحل بستن انژکتور

- ۵- از واشر نو برای بستن قطعات اطراف موتور استفاده کنید.
- ۶- سوپاپ‌ها را فیلرگیری کنید و درپوش سوپاپ‌ها را ببندید.
- ۷- سیستم سوخت‌رسانی را هواگیری کنید.
- ۸- رادیاتور را از محلول آب و ضد یخ پر کنید.
- ۹- موتور را روشن کنید.
- ۱۰- از خاموش شدن چراغ روغن بعد از لحظه مطمئن شوید.
- ۱۱- موتور را برای ۱۰ دقیقه روشن نگهدارید.
- ۱۲- نشستی سیستم‌های سوخت‌رسانی و خنک‌کننده را کنترل کنید.

### ۳-۴- سینی جلو

باز کردن درپوش سینی جلو : برای باز کردن درپوش سینی جلو به شرح زیر عمل کنید :

- ۱- قسمت جلو تراکتور را از موتور جدا کنید.

- ۲- تسمه پروانه را باز کنید.
- ۳- پیچ چپ گرد (۳) سر میل لنگ را باز کنید.

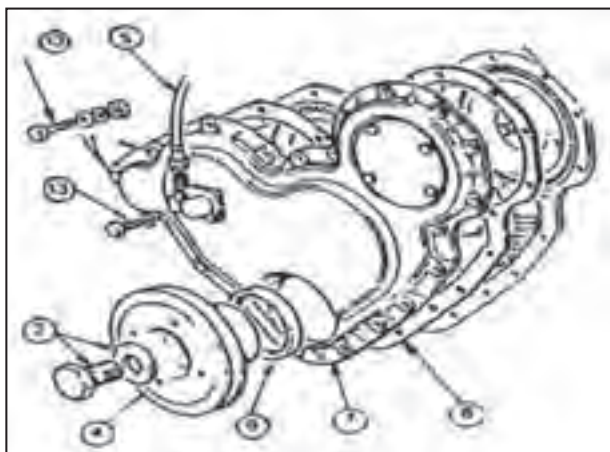
نکته: برای جلوگیری از چرخش میل لنگ در هنگام باز کردن پیچ سر میل لنگ، در صورت اتصال موتور به جعبه دنده با قرار دادن دسته دنده تراکتور در وضعیت دنده سنگین و در گیر کردن ترمزهای تراکتور اقدام به باز کردن پیچ نمایید.



- ۴- پولی میل لنگ (۴) را از محور میل لنگ خارج کنید.

نکته: در صورت لزوم از پولی کش برای خارج کردن پولی استفاده کنید.

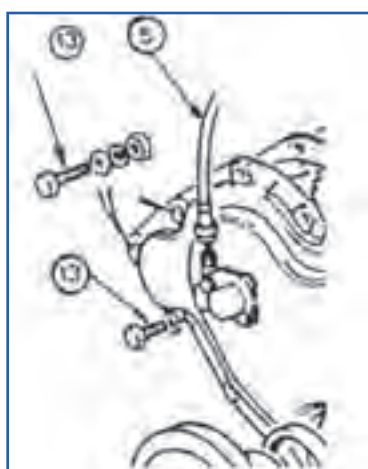
شکل ۴-۵۵- بستن پیچ سر میل لنگ تراکتور



شکل ۴-۵۷- خارج کردن پولی میل لنگ

شکل ۴-۵۶- اجزای سینی جلو تراکتور

- ۵- کابل محرک دورسنج (۵) را جدا کنید.
- ۶- پیچ و مهره‌های اطراف درپوش (۱۳) را باز کنید.



شکل ۴-۵۸- کابل دورسنج و پیچ‌های اطراف سینی جلو



شکل ۵۹-۴- باز کردن پیچ و مهره‌های اطراف سینی جلو



الف) با پیچ‌گوشتی

۷- درپوش (۷) را بردارید.

۸- واشر (۸) روی درپوش را جدا کنید.

سوار کردن درپوش سینی جلو:

۱- محل قرار گرفتن واشر روی درپوش را کاملاً تمیز کنید.

۲- کاسه نمد (۹) را از محل خود خارج کنید.



ج) کاسه نمد خارج شده



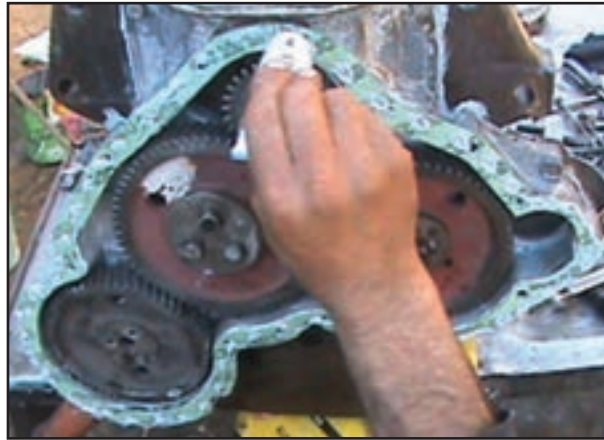
ب) با ابزار مخصوص

شکل ۶۰-۴- خارج کردن کاسه نمد

۳- یک کاسه نمد نو را روی درپوش سینی جلو سوار کنید.



شکل ۶۱-۴- سوار کردن کاسه نمد



شکل ۴-۶۲- چسباندن واشر با چسب به محل نصب سینی جلو

- ۴- واشر نو سینی جلو را با چسب روی بدنه سیلندر بچسبانید.
- ۵- سینی جلو را با واشر نو سر جایش قرار دهید.
- ۶- چند پین روی بدنه سیلندر هم مرکز بودن پولی و کاسه نمد سینی جلو را تضمین می‌کند.
- ۷- پیچ‌های سینی جلو را به همراه واشر ببندید و تا گشتاور مناسب سفت کنید.
- ۸- پولی میل‌لنگ را سر میل‌لنگ جازده و پیچ‌های آن را بسته و تا گشتاور مناسب سفت کنید.



شکل ۴-۶۴- پولی نصب‌شده روی میل‌لنگ



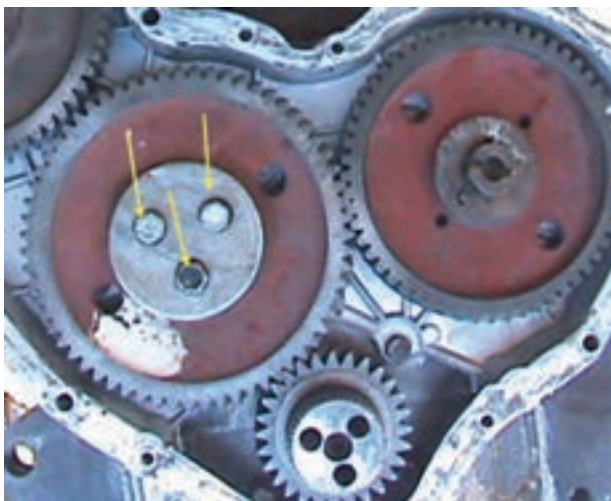
شکل ۴-۶۳- پین هم مرکز کننده کاسه نمد و محور سر میل‌لنگ

**نکته:** برای جلوگیری از چرخیدن میل‌لنگ هنگام بستن پیچ سر میل‌لنگ، بین بدنه سیلندر و دنده چرخ لنگر مانعی قرار دهید و یا تراکتور را در دنده سنگین قراردادده ترمزها را درگیر کنید.

#### ۴-۴- چرخ‌دنده‌های زمان‌بندی

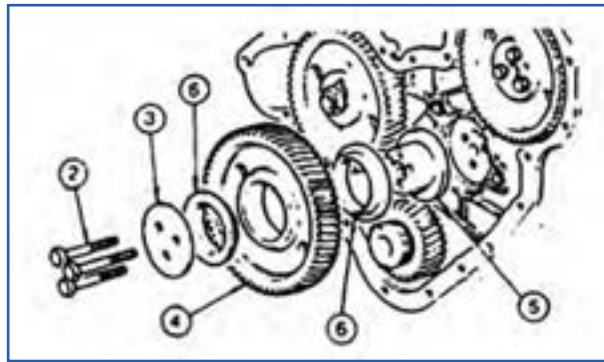
پیاده کردن چرخ‌دنده واسط:

- برای پیاده کردن چرخ‌دنده واسط به شرح زیر عمل کنید:
- ۱- سینی جلو را باز کنید.
- ۲- پیچ‌های چرخ‌دنده واسط (۲) را باز کنید.



شکل ۴-۶۵- پیچ‌های چرخ‌دنده واسط





شکل ۶۶-۴ قطعات چرخ‌دنده واسط

- ۳- واشر مربوط به چرخ‌دنده واسط (۳ و ۶) را بیرون آورید.
- ۴- چرخ‌دنده واسط (۴) را بیرون آورید.
- ۵- در صورت نیاز بوش تکیه‌گاه چرخ‌دنده واسط (۵) آن را بیرون آورید.



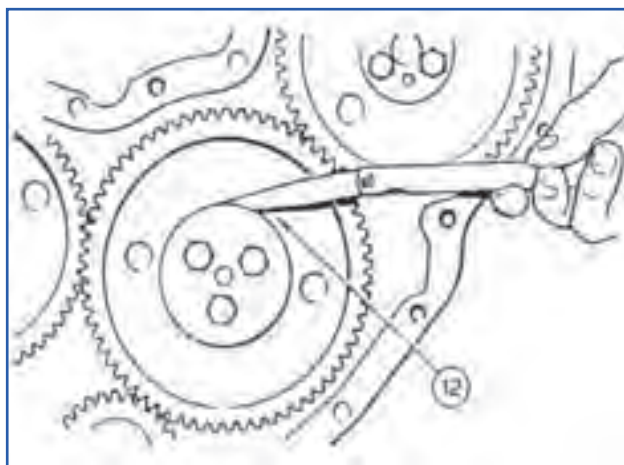
شکل ۶۸-۴ خارج کردن بوش تکیه‌گاه چرخ‌دنده واسط



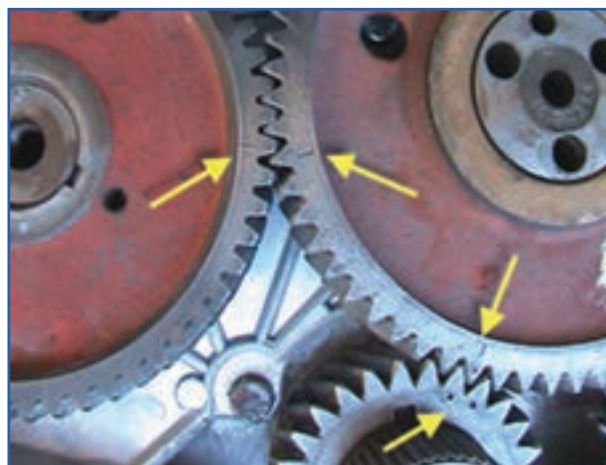
شکل ۶۷-۴ چرخ‌دنده واسط برداشته شده است.

### سوار کردن چرخ‌دنده واسط

- ۱- میل‌لنگ را بچرخانید تا پیستون‌های شماره یک و چهار در نقطه مرگ بالا قرار گیرند (و علامت یا سوراخ کلیدی روی دنده میل‌لنگ در جهت بالا قرار گیرد).
- ۲- اگر بوش تکیه‌گاه چرخ‌دنده واسط (واشر وهاب) را قبلاً بیرون آورده‌اید مطمئن شوید موقع بستن مجاری روغن در یک راستا قرار گیرند. سپس آنها را روغن کاری کرده و در محل خود نصب کنید.
- ۳- دنده واسط را طوری روی بوش تکیه‌گاه قرار دهید که علامت زمان‌بندی روی میل‌لنگ، میل بادامک، پمپ اترکتور و دنده واسط در مقابل هم قرار گیرند.
- ۴- واشر و پیچ‌ها را ببندید.
- ۵- پیچ‌های چرخ‌دنده واسط را طبق دفترچه راهنما (تراکتور MF285 با گشتاور ۳۳ نیوتن متر) سفت کنید.
- ۶- خلاصی فاصله واشر و چرخ‌دنده واسط را با فیلر ۱/۸ الی ۲/۸ میلی‌متر کنترل کنید.



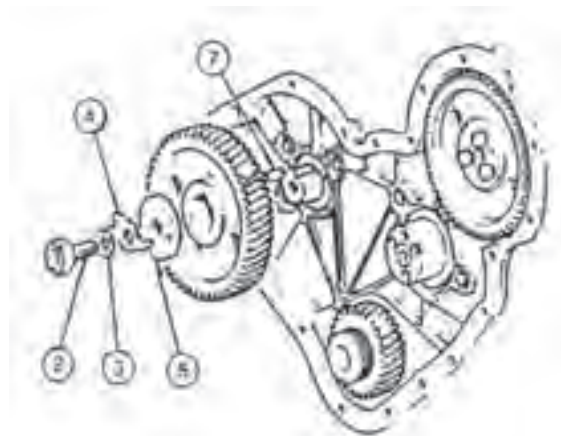
شکل ۷۰-۴ اندازه‌گیری خلاصی انتهای چرخ‌دنده واسط



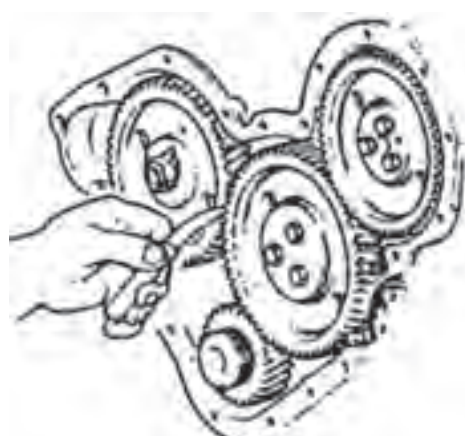
شکل ۶۹-۴ نشانه‌های روی چرخ‌دنده‌ها

۷- لقی بین دندانه‌های چرخ‌دنده واسط را با سایر دنده‌های میل بادامک، پمپ انژکتور و میل‌لنگ را کنترل کنید. (این لقی در تراکتور MF285 ۷۶/۰ میلی‌متر می‌باشد).

**نکته :** اگر این لقی بین دندانه‌ها بیشتر از مقدار تعیین شده باشد چرخ‌دنده را تعویض کنید.



شکل ۷۲-۴ اجزای چرخ‌دنده میل بادامک



شکل ۷۱-۴ اندازه‌گیری لقی بین چرخ‌دنده‌ها با فیله

### باز کردن دنده میل بادامک

- ۱- چرخ‌دنده واسط را باز کنید.
- ۲- پیچ (۲) شیاردار چرخ‌دنده میل بادامک (۳) را باز کنید.
- ۳- واشر را بیرون آورید.
- ۴- واشر فرم دار را بیرون آورید.
- ۵- صفحه نگه‌دارنده را خارج کنید.
- ۶- با پولی کش دنده میل بادامک را خارج کنید.
- ۷- خار آن را بیرون آورید.

سوار کردن دنده میل بادامک : عکس مراحل ۲ الی ۷ را با رعایت موارد زیر انجام دهید :

۱- مطمئن شوید که خار میل بادامک در وضعیت مطلوب قرار گرفته است.

۲- واشر فرم دار تازه و پیچ نو استفاده کنید.

۳- پیچ میل بادامک را با گشتاور ۶۸ نیوتن متر محکم کنید.

۴- در پایان دنده هرز گرد را سوار نمایید.

پیااده کردن چرخ دنده پمپ انژکتور

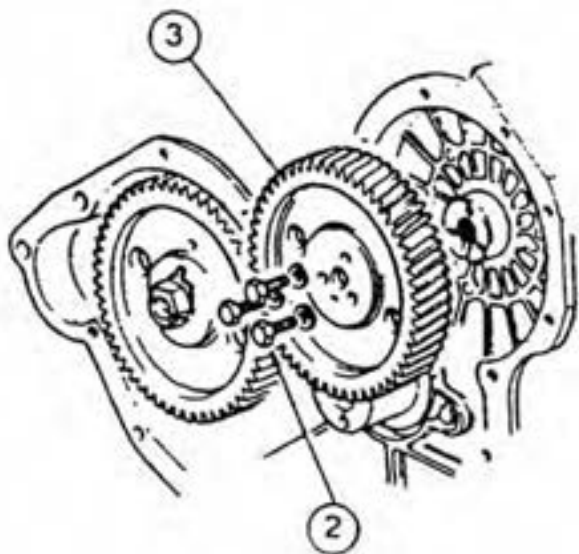
۱- چرخ دنده واسط را بیرون آورید.

۲- واشرهای فنری و پیچهای (۲) را باز کنید.

۳- چرخ دنده پمپ انژکتور (۳) را خارج کنید.

سوار کردن چرخ دنده پمپ انژکتور : عکس مراحل باز کردن را انجام دهید.

نکته : در تراکتور MF285 روی محور ورودی پمپ انژکتور خاری قرار گرفته که جا زدن چرخ دنده روی محور نیاز به تنظیم خاصی ندارد.



شکل ۷۳-۴- اجزای چرخ دنده پمپ انژکتور

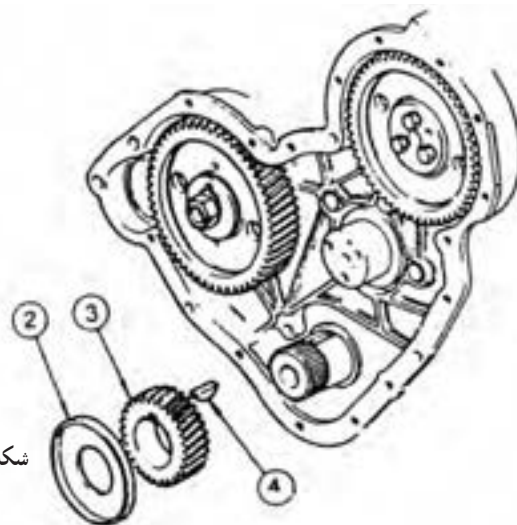
پیااده کردن چرخ دنده سر میل لنگ

۱- چرخ دنده واسط را باز کنید.

۲- پرت کننده روغن (۲) را بیرون آورید.

۳- چرخ دنده را به عقب بکشید.

۴- خار (۴) را در آورید.



شکل ۷۴-۴- اجزای چرخ دنده سر میل لنگ

سوار کردن دنده سر میل لنگ : عکس مراحل باز کردن را انجام دهید.

پیااده کردن محفظه جلو موتور

۱- چرخ دنده واسط را باز کنید.

۲- چرخ‌دنده میل بادامک را باز کنید.

۳- چرخ‌دنده پمپ انژکتور را باز کنید.

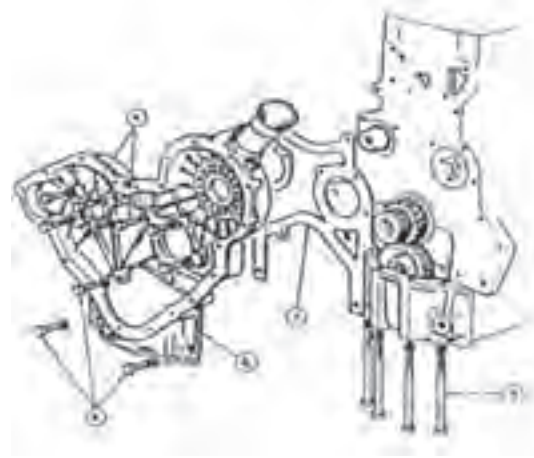
۴- پمپ انژکتور را باز کنید.

۵- پیچ‌ها و واشر نگه‌دارنده محفظه جلو موتور (۴) از روی پوسته موتور را باز کنید.

۶- چهار عدد پیچ و واشر نگه‌دارنده محفظه جلو موتور (۵) به کارتر را باز کنید.

۷- محفظه جلو موتور (۶) را از بدنه سیلندر جدا کنید.

۸- واشر آب‌بندی (۷) را تمیز کنید.



شکل ۷۶-۴- تمیز کردن واشر محفظه جلو موتور

شکل ۷۵-۴- محفظه جلو موتور باز شده



سوار کردن محفظه جلو موتور: بعد از چسباندن واشر،

محفظه جلو موتور را عکس مراحل باز کردن آن ببندید.

### ۴-۵- پمپ روغن

پیاده کردن پمپ روغن موتور: برای پیاده کردن پمپ

روغن به روش زیر عمل کنید:

۱- کارتر را باز کنید.

۲- پیچ‌های نگه‌دارنده پمپ روغن را باز کنید.

۳- خار چرخ‌دنده پمپ را خارج کنید.

۴- چرخ‌دنده پمپ روغن را از روی محور پمپ بردارید.

۵- پیچ‌های نگه‌دارنده لوله‌های ورودی و خروجی پمپ را

باز کنید.

۶- پمپ را بیرون آورید.

۷- صافی پمپ را از پمپ جدا کنید.

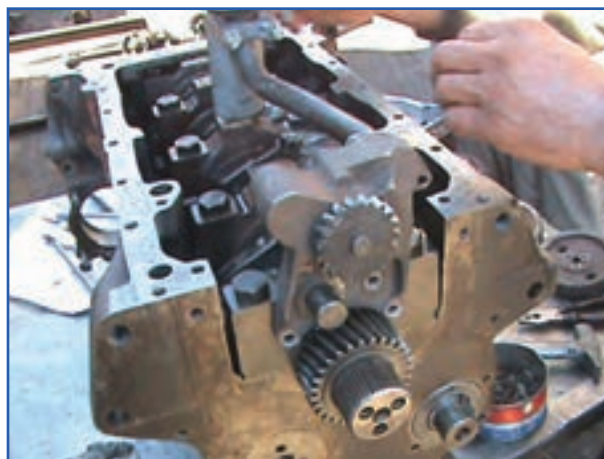


ب) برداشتن کارتر

شکل ۷۷-۴- باز کردن کارتر



شکل ۷۹-۴- خارج کردن چرخ‌دنده بلمپ روغن



شکل ۷۸-۴- محل بلمپ‌های روغن



شکل ۸۱-۴- باز کردن لوله خروجی بلمپ و سوپاپ فشار



شکل ۸۰-۴- خارج کردن چرخ‌دنده بلمپ روغن



شکل ۸۲-۴- محفظه میل‌لنگ بدون بلمپ روغن

سوار کردن پمپ روغن موتور : عکس مراحل باز کردن را انجام دهید و پیچ‌های پمپ روغن را طبق دفترچه راهنما (برای تراکتور MF285 با گشتاور ۲۹ نیوتن متر) با گشتاور مناسب سفت کنید.

**نکته:** در تراکتور U 650 در موقع بستن پمپ به علامت‌های زمان‌بندی روی چرخ‌دنده پمپ توجه کرده و این علامت را مقابل علامت روی چرخ‌دنده در گیر با آن قرار دهید.

## ۴-۶- یاتاقان‌های متحرک

باز کردن یاتاقان‌های متحرک : اگر بخواهید بدون خارج کردن پیستون و شاتون یاتاقان‌های متحرک را تعویض کنید، به

ترتیب زیر عمل کنید :

۱- اوایل پمپ را باز کنید.

۲- میل‌لنگ را طوری بچرخانید تا پیستون مورد نظر در نقطه مرگ پایین قرار گیرد. (کپه شاتون در پایین‌ترین نقطه بدنه موتور قرار گیرد).

۳- دو عدد مهره کپه شاتون را باز کنید.

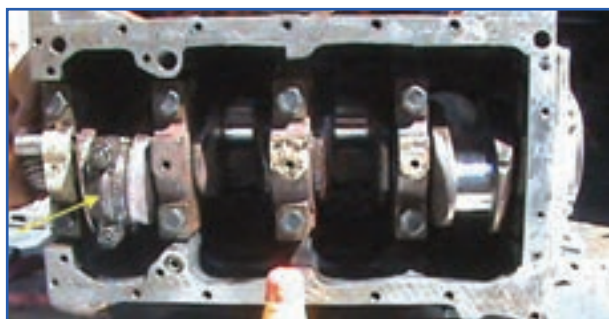
۴- کپه شاتون را همراه با یاتاقان باز و خارج کرده و یاتاقان را از آن جدا کنید. (کپه‌ها را به ترتیب علامت‌گذاری کنید).

۵- دو عدد پیچ شاتون را بیرون آورید.

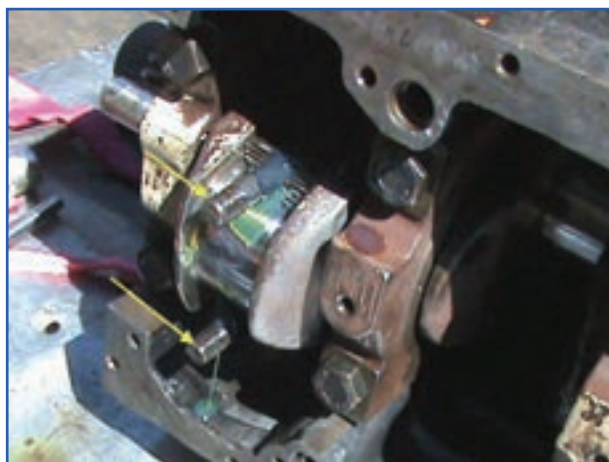
۶- طوری میل‌لنگ را بچرخانید تا بتوانید یاتاقان را از

شاتون بیرون آورید.

۷- به همین ترتیب یاتاقان سایر شاتون‌ها را خارج کنید.



شکل ۸۳-۴- وضعیت میل‌لنگ برای باز کردن پیچ‌های شاتون



شکل ۸۴-۴- کپه یاتاقان باز شده



شکل ۸۵-۴- خارج کردن پیچ شاتون



شکل ۸۶-۴- جا زدن زبانه یاتاقان در شیار کپه یاتاقان

- سوار کردن یاتاقان‌های متحرک : عکس مراحل باز کردن را با اطمینان از موارد زیر انجام دهید :
- ۱- کلیه قطعات دقیقاً تمیز و با روغن موتور روغن کاری شده باشند.
  - ۲- زبانه یاتاقان در شیار کپه یاتاقان قرار گرفته باشد و یاتاقان‌ها کاملاً در جایشان نصب شده باشند.

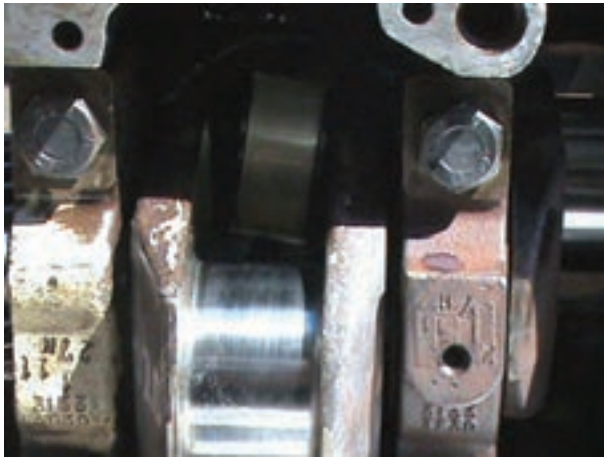
- ۱- قسمت تخت پیچ‌ها در شانه‌های شاتون قرار گرفته باشند.
- ۲- شاتون و کپه آن با علائم موجود هم خوانی داشته باشد و این علائم در سمت چپ موتور قرار گرفته باشد.
- ۳- مهره‌های شاتون را طبق دفترچه راهنما (در تراکتور MF285 ۱۲۹ نیوتن متر) با گشتاور مناسب سفت کنید.

## ۷-۴- پیستون

- خارج کردن پیستون از سیلندر : اگر برای تعویض رینگ‌های پیستون و یاتاقان‌های متحرک نیاز باشد پیستون‌ها را پیاده کنیم. در این صورت به روش زیر عمل می‌کنیم :
- ۱- سرسیلندر را باز کنید.
  - ۲- کارتر موتور را بیرون آورید.
  - ۳- بالانس کننده موتور را باز کنید. (در مدل‌های جدید پمپ روغن موتور را پیاده کنید).
  - ۴- میل‌لنگ را طوری بچرخانید تا پیستون در نقطه مرگ پایین قرار گیرد و سپس مهره‌های پیچ شاتون را باز کنید.
  - ۵- کپه شاتون و شاتون به ترتیب شماره سیلندر، از سیلندر یک علامت‌گذاری کنید.

**نکته : توسط سنبه نشان یا سنبه اعداد روی شاتون و کپه آن علامت‌گذاری می‌شود.**

- ۶- کپه شاتون را همراه یاتاقان باز کنید (اگر کپه خارج نمی‌شود، توسط چکش پلاستیکی چند ضربه آرام به کناره‌های کپه شاتون بزنید تا باز شود).
- ۷- پیچ‌های شاتون را بیرون آورید.
- ۸- طوری میل‌لنگ را بچرخانید تا همان پیستون در نقطه مرگ بالا قرار گیرد.
- ۹- با دسته چوبی چکش از پایین به لبه شاتون نیرو وارد کرده و با احتیاط پیستون و شاتون را به طرف خارج سیلندر هدایت کنید.
- ۱۰- بعد از خارج شدن پیستون و شاتون کپه را روی شاتون قرارداده پیچ‌های آن را ببندید.
- ۱۱- مجموعه پیستون و شاتون را در محل مناسبی قرار دهید.
- ۱۲- مراحل ۴ تا ۹ را برای سایر شاتون تکرار کنید.



شکل ۸۸-۴- شاتون در حال خارج شدن



شکل ۸۷-۴- علامت روی کپه شاتون و شاتون

**نکته: برای خارج کردن شاتون و پیستون از سیلندر از میله‌های فلزی استفاده نکنید.**



شکل ۸۹-۴- آچار رینگ باز کن

**خارج کردن رینگ از روی پیستون: برای عیب‌یابی پیستون و شاتون، ابتدا باید رینگ‌ها را از روی پیستون پیاده نمود. برای خارج کردن رینگ‌ها از روی پیستون به روش زیر عمل کنید:**

- ۱- شاتون را به گیره ببندید.
- ۲- توسط رینگ بازکن رینگ‌ها را به ترتیب از بالا به پایین از روی شیارهای پیستون خارج کنید.



الف) طرز باز کردن و خارج کردن رینگ



ب) طرز قرار گرفتن رینگ باز کن روی رینگ

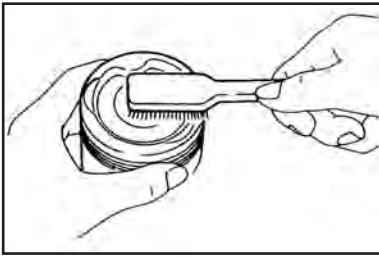
شکل ۹۰-۴- طرز خارج کردن رینگ از روی پیستون توسط رینگ باز کن

**نکته: موقع خارج کردن رینگ مراقب باشید با کشیدن لبه رینگ روی پیستون خط نیفتد.**



## بازدید پیستون

۱- رسوبات جمع شده روی کف پیستون را به کمک رینگ شکسته، شابر، سنباده و برس سیمی تمیز کنید.



(د) با برس سیمی



(ج) با کاردک



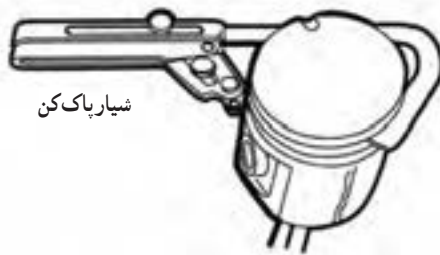
(ب) با رینگ شکسته



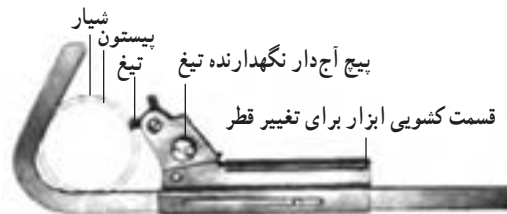
(الف) با سنباده

شکل ۹۱-۴- تمیز کردن رسوبات کربنی کف پیستون

۲- کرین شیار رینگ‌های روی پیستون را توسط رینگ کهنه یا ابزار مخصوص تمیز کنید.



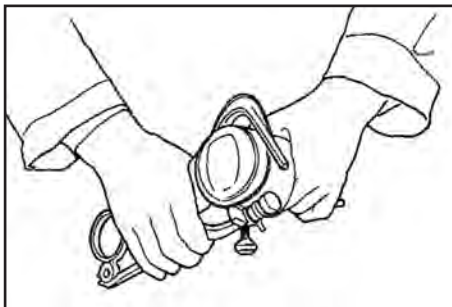
شیار پاک‌کن



پیستون شیار  
تیغ

بیج آج دار نگهدارنده تیغ  
قسمت کنسویی ابزار برای تغییر قطر

(الف) ابزار تمیزکننده شیار رینگ‌ها



(ب) کاربرد ابزار تمیزکننده شیار رینگ‌ها

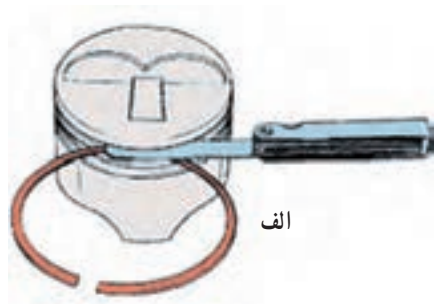


(د) تمیز کردن شیار با ابزار برنجی



(ج) تمیز کردن شیار رینگ‌ها با رینگ شکسته

شکل ۹۲-۴- تمیز کردن شیارهای رینگ



۳- سوراخ‌های روغن‌کاری پیستون (محل قرارگیری رینگ روغن) را تمیز کنید.

۴- پس از تمیز کردن پیستون باید با دقت آن را از نظر ساییدگی، بریدگی، وجود ترک و ساییده شدن رینگ‌ها و همچنین محل قرار گرفتن انگشتی روی پیستون مورد بازدید قرار دهید. در صورت نیاز پیستون را تعویض کنید.

۵- لقی شیار پیستون را با رینگ نو بررسی کنید. (در تراکتور MF285 لقی رینگ کمپرسی بین  $0.04$  الی  $0.07$  میلی‌متر و رینگ روغنی  $0.05$  الی  $0.01$  میلی‌متر می‌باشد)



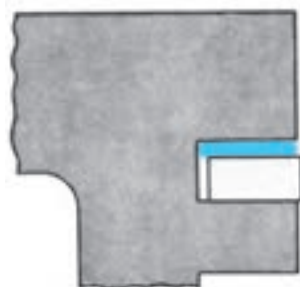
شکل ۹۳-۴- طرز اندازه‌گیری لقی رینگ در شیار رینگ‌ها با فیله



شکل ۹۴-۴- طرز تراش شیار رینگ



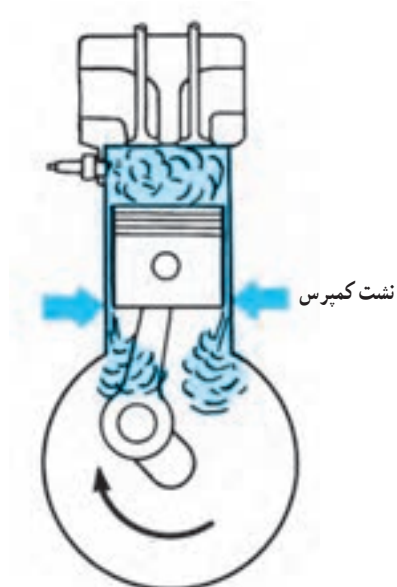
شکل ۹۵-۴- ابزار اندازه‌گیری اندازه و شکل شیار رینگ



شکل ۹۶-۴- نفوذ کمپرس به شیار رینگ

۶- اگر عمق شیار رینگ روی پیستون بر اثر گرفتن کربن و رسوبات در ته شیار کم شده باشد، رینگ کاملاً در جای خود قرار نمی‌گیرد. لذا در سیلندر گیر کرده و باعث ساییده شدن سیلندر و شکستن رینگ می‌شود.

۷- اگر عمق شیار رینگ زیاد باشد، لقی رینگ در شیار پیستون افزایش یافته و کمپرس یا روغن از فاصله موجود عبور می‌کند.



شکل ۹۷-۴- نشست کمپرس بر اثر ساییدگی شیار رینگ

۸- اگر محل نشیمنگاه انگشتی داخل پیستون گشاد شده باشد باید بوش گزن بین را تعویض و از یک دست گزن پین نو استفاده نمایید.

۹- قطر پیستون و سیلندر را با میکرومتر اندازه‌گیری کنید. اگر اختلاف اندازه بین آنها بیش و مقدار تعیین شده در کتابچه تعمیرات (در تراکتور MF285 قطر بوش سیلندر در ۱۰۱/۵ الی ۱۰۱/۷ میلی‌متر) باشد، از پیستون نو استفاده نمایید.



(ب) اندازه‌گیری قطر سیلندر با ساعت اندازه‌گیر داخلی



(الف) اندازه‌گیری قطر دامن پیستون

شکل ۹۸-۴- اندازه‌گیری قطر پیستون به وسیله میکرومتر و قطر سیلندر با ساعت داخل سنج

نکته: سیلندرهایی که بیش از اندازه ساییده شده یا مخروطی شده است باید تراش داده شده (تراکتور MF285) یا بوش آنها (تراکتور U 650) را تعویض نمود، سپس از پیستون نو همراه با رینگ تازه استفاده نمود.

نکته: اگر ساییدگی و مخروطی شدن و دوپهن شدن سیلندرها از حد مجاز تجاوز نکرده باشد، می‌توانید با تعویض رینگ نو مشکل را بر طرف نمود.

**عیوب پیستون:** برخی از عیوب پیستون به صورت ظاهری در آن پدیدار می‌شود. مهم‌ترین عواملی که موجب بروز عیوب در پیستون می‌شوند عبارت‌اند از:

شکستن رینگ، چسبندگی رینگ، احتراق همراه خودسوزی، کج بودن انگشتی و شاتون، سایش پیستون، خارج شدن خار انگشتی، نرسیدن روغن به پیستون، نفوذ ذرات ناخالص به موتور و خط و خش برداشتن پیستون، شکستن حد فاصل رینگ‌ها اینک به شرح پاره‌ای از عیوب یادشده می‌پردازیم:

الف) شکستن رینگ به تخریب قسمت سر پیستون و محل رینگ منجر می‌شود.

ب) چسبندگی رینگ باعث سوختن دیواره‌ی پیستون می‌گردد و در نهایت شکستن رینگ را موجب می‌شود.

ج) احتراق همراه خودسوزی، ورود اجسام خارجی به سیلندر و برخورد پیستون به بشقابک سوپاپ موجب شکستن و سوراخ شدن سر پیستون می‌گردد.



شکل ۴-۱۰۱- چسبندگی رینگ



شکل ۴-۱۰۰- تخریب شدید جای رینگ



شکل ۴-۹۹- شکستن رینگ و تخریب جای رینگ



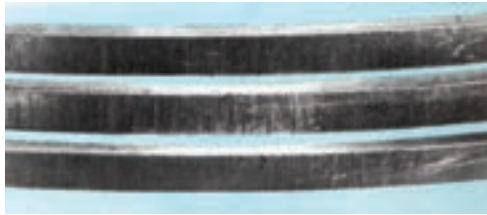
شکل ۴-۱۰۳- سایش غیریکنواخت پیستون



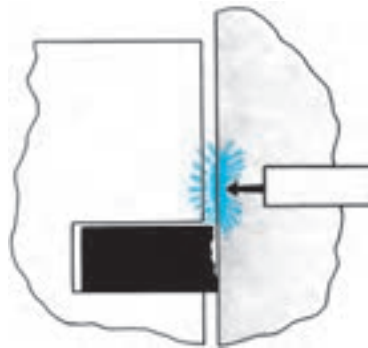
شکل ۴-۱۰۲- سوراخ شدن سر پیستون

د) کج بودن انگشتی‌ها و شاتون، کیفیت بودن بیش از اندازه روغن، نامناسب بودن روغن، تصفیه نامناسب هوا ورودی به سیلندر، داغ شدن بیش از حد موتور باعث سایش غیریکنواخت پیستون می‌گردد.

و) نشت آب به داخل سیلندر، کم بودن خلایق یا تاقان‌های متحرک که پاشش روغن به جدار سیلندر را کاهش می‌دهد و فرسودگی پمپ روغن باعث خط و خش برداشتن دیواره پیستون و سطح رینگ‌ها می‌گردد.



ج) سائیدگی رینگ‌ها

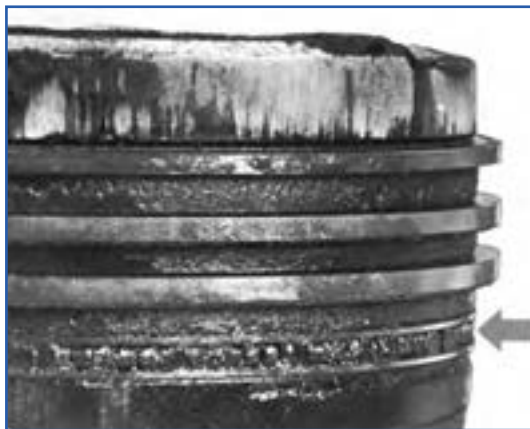


ب) نقاط گرم در سیلندر



الف) خط و خش روی پیستون

شکل ۱۰۴-۳- سائیدگی رینگ و پیستون و ایجاد نقاط گرم روی سیلندر

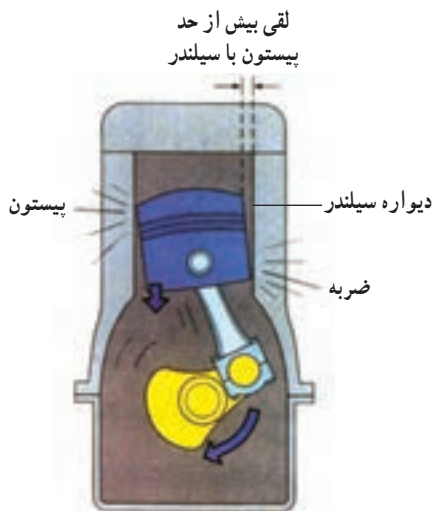


ز) استفاده بیش از حد از سیال راه‌اندازی موتور مانند اتر، بنزین و...، بد نصب کردن رینگ در هنگام تعمیر، لقی زیاد رینگ در شیار پیستون و وجود آب در سیلندر باعث شکستگی لبه شیار پیستون می‌شود.

ط) وقتی پیستون‌ها، رینگ‌ها و جدار سیلندر ساییده می‌شوند روغن در فضای بالای رینگ‌ها باقی می‌ماند، تراکم به خوبی انجام نمی‌شود و گازهای ناشی از احتراق به محفظه کارتر راه می‌یابند، در نتیجه توان موتور کاهش یافته و روغن در محفظه احتراق می‌سوزد.

شکل ۱۰۵-۴- تخریب لبه‌های شیار پیستون و وجود لجن روغن در رینگ روغن

**نکته: پیستون نو همراه با گژن پین در داخل جعبه قرار دارد، که قبلاً لقی آن در سوراخ پیستون تنظیم شده (لقی مجاز در تراکتور MF285 ۰/۱۹ الی ۰/۴۳ میلی‌متر می‌باشد).**



شکل ۱۰۶-۴- برخورد لبه‌های پیستون به سیلندر



شکل ۱۰۷-۴- پیستون و انگشتی نو

## ۸ - ۴ - شاتون

پیاده کردن شاتون از پیستون : برای جدا کردن شاتون از پیستون با رعایت نکات ایمنی موارد زیر را انجام دهید :

۱- شماره شاتون را روی پیستون حک کنید.

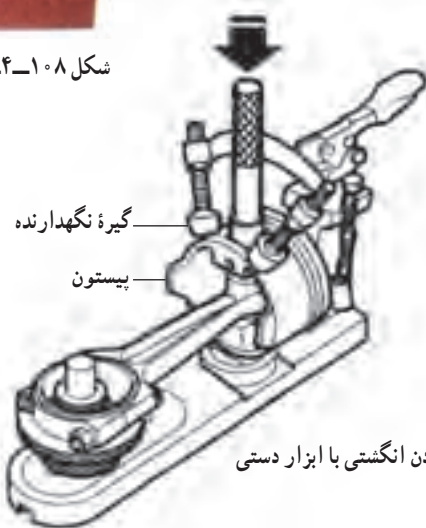
۲- خارهای انگشتی را بیرون آورید.

۳- پیستون را داخل روغن تمیز تا دمای ۳۵ الی ۵۰ درجه سانتی گراد گرم کنید تا از تغییر رنگ آن جلوگیری شده و حرارت به طور یکنواخت در تمام پیستون پخش گردد.

۴- با ابزار مناسب انگشتی را خارج کنید.



شکل ۱۰۸-۴- خارج کردن انگشتی با پرس هیدرولیک

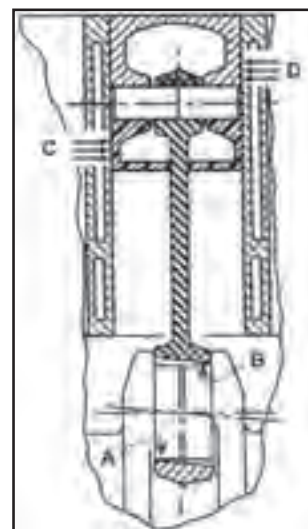
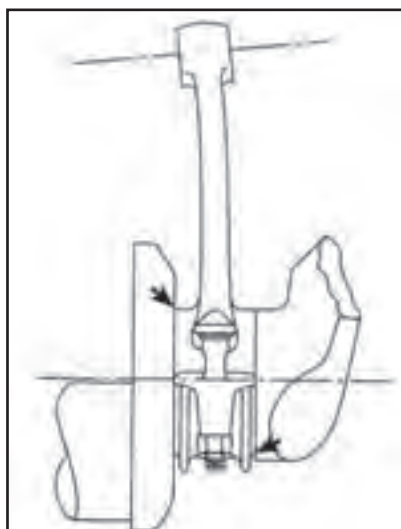
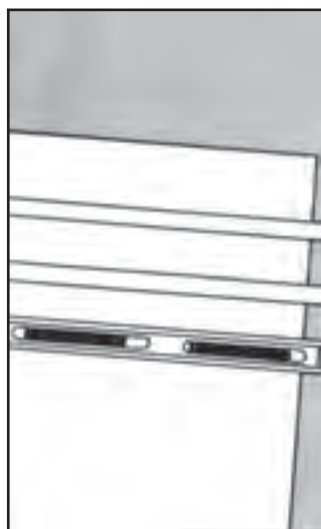


شکل ۱۰۹-۴- خارج کردن انگشتی با ابزار دستی

عیوب شاتون : کشیدگی، خمیدگی و پچیدگی شاتون از بیشترین عیوب آن است.

خمیدگی شاتون : اگر شاتون خم شده باشد محور انگشتی با محور میل لنگ موازی کار نکرده و در نتیجه نیروی نامناسب به

انگشتی و محور لنگ وارد خواهد شد که نتیجه کار سایش سطح فشار پیستون و سوراخ انگشتی است.



ج

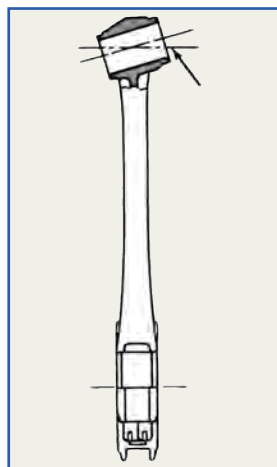
ب

الف

شکل ۱۱۰-۴- برخورد پیستون به سیلندر و شاتون به میل لنگ بر اثر خمیدگی بدنه شاتون

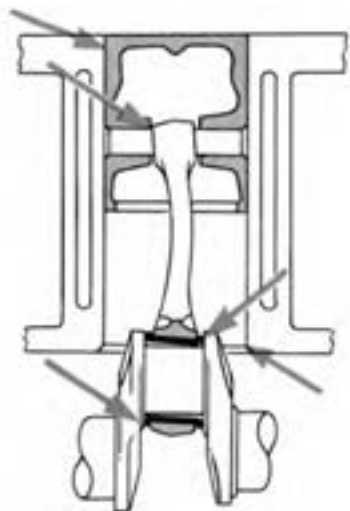


ب) خمیدگی بدنه شاتون



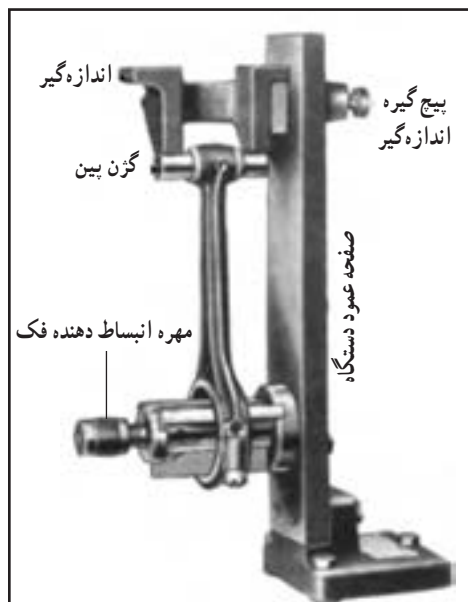
الف) کجی سر کوچک

شکل ۱۱۱-۴- وضعیت خمیدگی شاتون

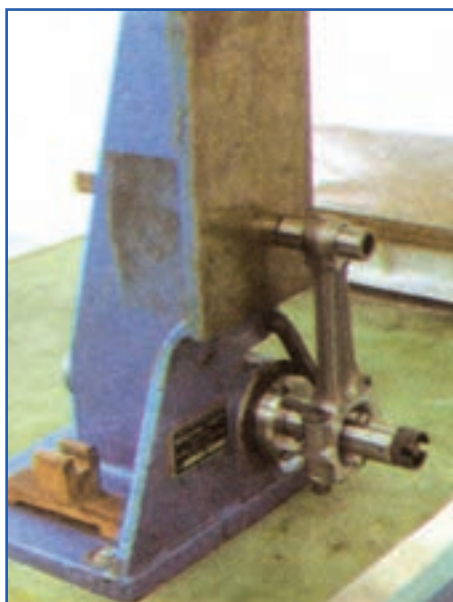


شکل ۱۱۲-۴- محل‌های ساییدگی بر اثر خمیدگی شاتون

برای کنترل پیچیدگی و خمیدگی شاتون از فیکسچر یا شابلون استفاده می‌شود.

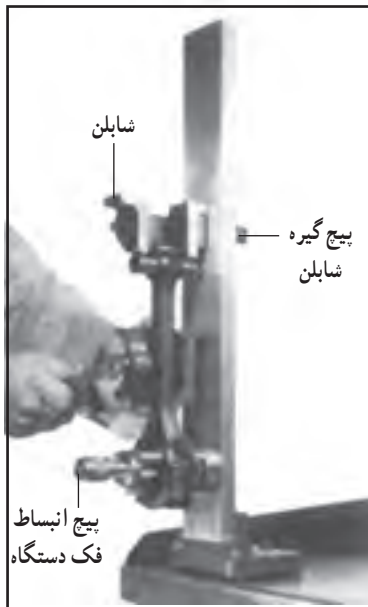


ب

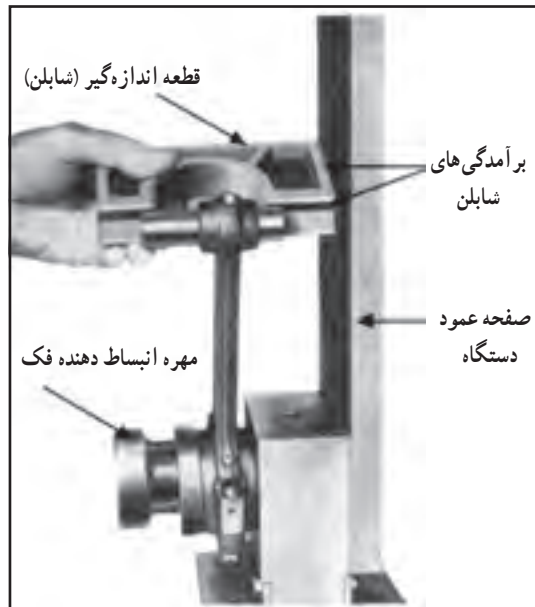


الف

شکل ۱۱۳-۴- ساختمان و طرز نصب شاتون روی فیکسچر



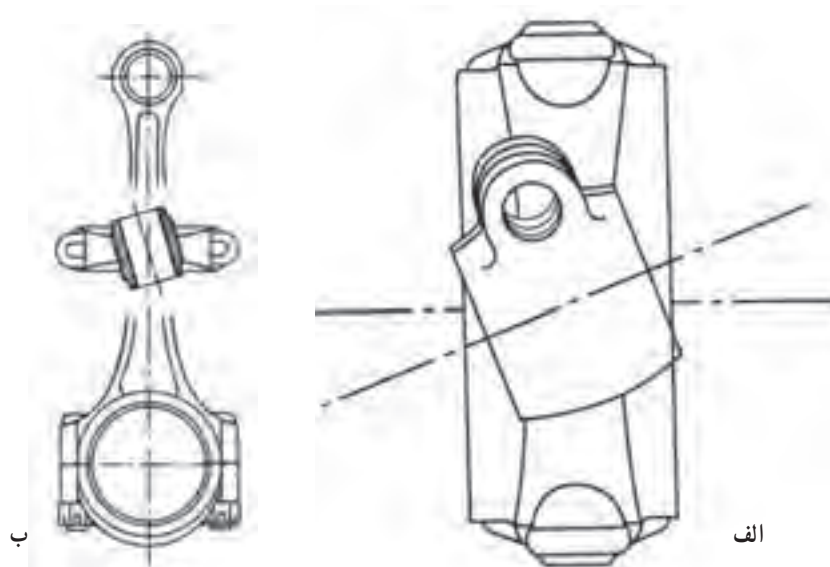
شکل ۱۱۵-۴- طرز صاف کردن شاتون خمیده



شکل ۱۱۴-۴- طرز اندازه گیری خمیدگی شاتون با شابلون

برای اصلاح خمیدگی شاتون، آن را روی دستگاه پرس قرار دهید و با بستن دهانه پرس نسبت به رفع عیب اقدام کرده و دوباره آزمایش را انجام دهید.

**پیچیدگی شاتون:** اگر پیچیدگی در شاتون ایجاد شود محور انگشتی نسبت به محور لنگ زاویه دار خواهد بود. در این حالت نیروی پیچشی به پیستون، انگشتی و محور لنگ وارد می شود و سایش در ناحیه رینگ ها و لبه های دامنه پیستون به وجود می آید.



شکل ۱۱۶-۴- پیچیدگی سر کوچک شاتون

برای اصلاح پیچیدگی شاتون، آن را بر روی پایه مخصوص نصب کنید و با آچار شلاقی پیچیدگی آن را می توانید رفع نمایید. پس از اصلاح شاتون را دوباره آزمایش کنید.



پیچیدگی و خمیدگی شاتون موجب کج کار کردن پیستون و شاتون می‌شود. در این حالت موتور با سروصدای زیاد کار کرده و در نهایت موجب شکستن شاتون و یا بریدن لنگ میل لنگ (شاتون زدن) می‌گردد.

خمیدگی و پیچیدگی شاتون را به روش سرد اصلاح می‌نمایند ولی بهتر است آن را تعویض کرد. عیوب انگشتی (گژن پین): به دلیل آنکه شاتون و انگشتی در معرض حرارت، فشار، ضربه و انواع تنش‌های مختلف قرار دارند، احتمال بروز عیب در آنها وجود دارد. بنابراین باید آنها را بررسی نمود.

شاتون دارای یک لقی مجاز کناری (در تراکتور MF285، ۰/۲۱ الی ۰/۳۸ میلی‌متر) می‌باشد. اگر این لقی بیشتر از حد مجاز باشد شاتون خمیدگی یا پیچیدگی دارد که باید آن را رفع عیب یا تعویض نمود. در اکثر موتورها لقی عمودی انگشتی در شاتون مجموعاً ۰/۰۳ الی ۰/۰۸ میلی‌متر است اگر بیشتر از این مقدار باشد، موتور به هنگام روشن بودن سر و صدا می‌کند و هر چه موتور گرم‌تر شود این صدا بیشتر می‌شود. در این مواقع باید نسبت به تعویض بوش فرسوده، انگشتی و یا پیستون اقدام نمود.



شکل ۱۱۸-۴ اندازه‌گیری قطر انگشتی با میکرومتر



شکل ۱۱۷-۴ اندازه‌گیری سوراخ انگشتی روی پیستون

اگر لقی کمتر از این میزان باشد باید نسبت به برقو زدن بوش برنجی اقدام نمود.

**نکته: برقو زدن کاری است دقیق که فقط بایستی توسط مکانیک ماهر یا تراشکار انجام شود.**



شکل ۱۱۹-۴ خراب شدن جای خار انگشتی

**علل خارج شدن خار انگشتی از محل خود:**

- درست جا نرفتن خار انگشتی در محل خود
- نامیزان بودن پیستون (علت نامیزان بودن پیستون، کجی شاتون و یا دقیق نبودن محورهای میل لنگ می‌باشد).
- اگر لنگ‌های میل لنگ شیب‌دار باشند و یا محورهای ثابت موازی نباشند در پیستون حرکت نوسانی به وجود می‌آید که می‌تواند خار انگشتی را از جای خود خارج کند.

– نوسانات افقی زیاد میل‌لنگ به خار حلقوی انگشتی منتقل شده و آن را از شیار خود خارج می‌کند.  
در صورت خارج شدن خار انگشتی از شیار، خار بین پیستون و سیلندر گیر کرده و با کشیده شدن آن روی سیلندر باعث خط افتادن روی سیلندر و ساییدگی پیستون می‌شود.



شکل ۱۲۰-۴ قرار گرفتن سوراخ بوش مقابل سوراخ شاتون

#### سوار کردن شاتون روی پیستون :

۱- اگر از شاتون و پیستون قبلی استفاده می‌کنید شماره آن دو را کنترل کنید.  
۲- در صورتی که بوش شاتون را تعویض کرده‌اید دقت کنید که سوراخ موجود در بوش با سوراخ روغن روی شاتون مقابل هم قرار گرفته باشند.  
۳- شاتون را به لحاظ داشتن خمیدگی، پیچیدگی، ترک، شکستگی کنترل کنید. در صورت وجود هرگونه تغییر آن را تعویض کنید.



شکل ۱۲۱-۴ امتحان کردن انگشتی روی شاتون

۴- پیستون‌ها را توسط روغن تمیز گرم کنید و انگشتی را در پیستون و شاتون جا بزنید.  
۵- میزان داخل رفتن انگشتی در شاتون را کنترل کنید و در صورت نیاز این مقدار را اصلاح کنید.  
۶- دو عدد خار نو را نصب کنید.

**نکته: سمت قرارگیری شاتون مهم است، بنابراین به علامت روی پیستون و شاتون در هنگام نصب دقت کنید.**



شکل ۱۲۵-۴ طرز جازدن خار انگشتی



شکل ۱۲۳-۴ میزان داخل شدن انگشتی در پیستون



شکل ۱۲۲-۴ اتصال شاتون به پیستون و جازدن انگشتی

- ۷- تمام شاتون‌ها را به همین ترتیب به پیستون متصل کنید.
- ۸- صحت اتصال را کنترل نمایید.
- ۹- مجموعه پیستون و شاتون را به صورت افقی بگیرید و شاتون را رها کنید.



شکل ۱۲۶-۴- طرز آزمایش لقی شاتون روی انگشتی



شکل ۱۲۵-۴- جا افتادن خار انگشتی در شیار پیستون

- ۱۰- شاتون باید با تأثیرپذیری از وزن خود، پایین بیاید.
- ۱۱- اگر شاتون سفت باشد، انگشتی و یا اتصال آن مناسب نیست بنابراین آن را کنترل یا تعویض کنید.

#### ۹-۴- رینگ‌های پیستون

آزمایش دهانه رینگ در سیلندر: هرگاه پس از کار کردن موتور ناگزیر شویم پیستون را از سیلندر بیرون آوریم. باید رینگ‌های آن را عوض کرده و رینگ نو به کار ببرید. با افزایش حرارت موتور رینگ‌ها و پیستون‌ها منبسط می‌شوند. در این حالت دهانه رینگ به کمترین مقدار می‌رسد. اگر در این وضعیت دو لبه رینگ به هم برسد، حالت فنریت رینگ از بین می‌رود و امکان شکستن رینگ افزایش می‌یابد. قبل از جازدن رینگ روی پیستون به روش زیر آن را آزمایش کنید:

۱- ابتدا رینگ کمپرس پیستون مورد نظر را با توجه به جهت صحیح، بدون پیستون داخل سیلندر یا بوش کارنکرده گذاشته و به حالت کاملاً افقی نگه دارید. سپس دهانه رینگ را با فیلر اندازه بگیرید.



ب



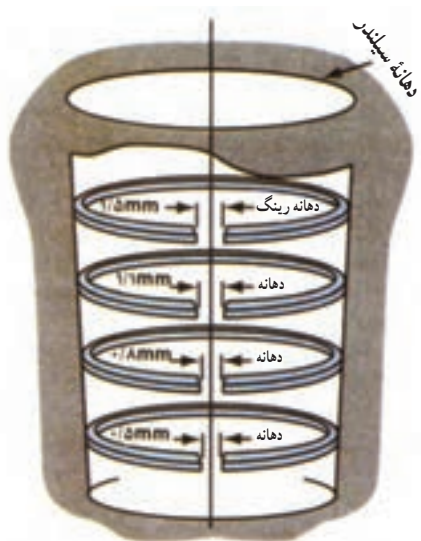
الف

شکل ۱۲۷-۴- طرز قرار دادن رینگ داخل سیلندر

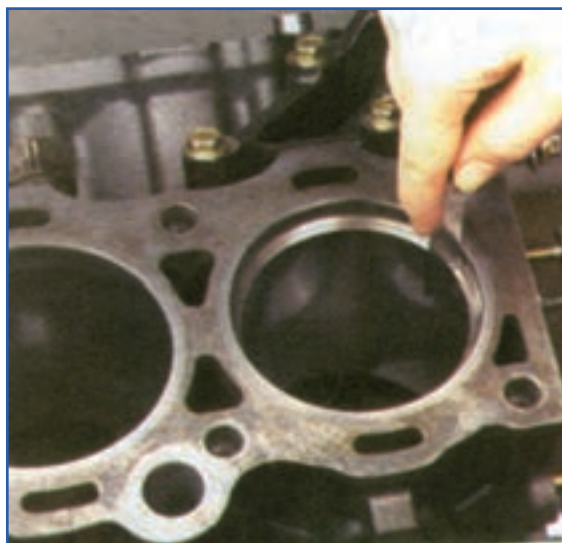
۲- اندازه دهانه براساس توصیه کاتالوگ فنی تعیین می‌شود. (در تراکتور MF285 اندازه این شکاف ۰/۴۱ الی ۰/۸۷ میلی‌متر است).

**نکته :** در یک موتور کارکرده به علت دو پینی سیلندر اندازه دهانه رینگ یکنواخت نمی‌باشد. در این صورت باید سیلندر، تراش داده شود.

۳- رینگ در قسمت بالای سیلندر فرسوده، دهانه بازتری نسبت به پایین آن دارد. بنابراین بهتر است دهانه رینگ در پایین سیلندر نیز اندازه‌گیری شود. با این عمل حداکثر و حداقل دهانه رینگ به دست می‌آید. اگر فیلر مربوطه از میزان عدد کاتالوگ بیشتر بود یکی از حالت‌های زیر ممکن است علت آن باشد.



شکل ۱۲۹-۴- اندازه دهانه رینگ در محل‌های مختلف سیلندر



شکل ۱۲۸-۴- طرز اندازه‌گیری دهانه رینگ با فیلر



شکل ۱۳۰-۴- ساییدن دهانه رینگ با سوهان

- رینگ کهنه بوده که نشانه ساییدگی آن است.
- رینگ نو بوده ولی سیلندر فرسوده می‌باشد.
- در صورت نو بودن رینگ و بوش سیلندر، احتمالاً در اندازه رینگ و یا در مقدار تراش سیلندر اشتباه رخ داده است (در موتورهای بوش خشک یا پرسی مانند تراکتور MF285 باید رینگ‌ها را تعویض و یا مقدار تراش سیلندر را اصلاح نمود).
- ۴- اگر دهانه رینگ از حد استاندارد کمتر باشد موجب گریز پیستون در سیلندر خواهد شد. این اختلاف ناچیز را می‌توان توسط سوهان زدن سر رینگ بر طرف نمود.
- ۵- آزمایش فوق را برای تمام رینگ‌های کمپرس، در سیلندرهای مربوط به خود انجام دهید.

## سوار کردن رینگ روی پیستون

• رینگ‌های پیستون به صورت یک سری کامل و بسته‌بندی شده در بازار موجود است. معمولاً روش و ترتیب نصب رینگ و حالت قرار گرفتن آن روی بسته‌بندی معین شده است.



شکل ۱۳۱-۴- بسته‌های رینگ



شکل ۱۳۲-۴- فرم خاص در لبه داخلی رینگ

برای سوار کردن رینگ روی پیستون قواعد کلی زیر باید رعایت گردد:  
هرگاه لبه داخلی رینگ فرم خاصی داشته باشد این قسمت به سمت بالا قرار می‌گیرد.



شکل ۱۳۳-۴- فرم خاص در لبه خارجی رینگ

اگر در لبه خارجی رینگ فرم خاصی ایجاد شده باشد باید این قسمت به سمت پایین باشد.

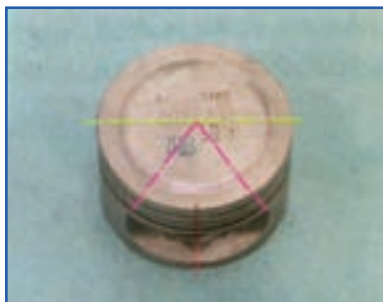


شکل ۱۳۴-۴- علامت TOP روی رینگ

اگر در رینگ کمپرسی فرم خاصی وجود نداشته باشد و رینگ دارای فرم ثابت باشد، بالا و پایین قرار گرفتن آن تفاوتی نمی‌کند فقط به علامت TOP و یا علامت دیگری که بالای رینگ را مشخص می‌کند توجه کنید. این علامت باید به سمت بالا قرار گیرد.

نکته: در موتورهایی که بوش خشک دارند با هر بار تراش داخل بوش از رینگ با قطر بزرگ تر استفاده می شود. رینگ ها در چهار قطر به فروش می رسند.

**تنظیم دهانه رینگ ها روی پیستون:** دهانه رینگ های کمپرسی روی پیستون، نباید در یک راستا قرار گیرند. زیرا باعث عبور کمپرس و یا نفوذ روغن به داخل اتاق احتراق و روغن سوزی موتور می شود.  
زاویه دهانه رینگ ها نسبت به یکدیگر از رابطه ی زیر محاسبه می شود:



الف



ب

$$\text{زاویه دهانه رینگ کمپرسی} = \frac{\text{تعداد رینگ کمپرسی}}{360^\circ}$$

شکل ۱۳۵-۴- زاویه قرار گرفتن رینگ ها نسبت به هم

- به هنگام سوار کردن رینگ ها روی پیستون به رعایت نکات زیر توجه کنید:
- از سالم بودن پیستون و اندازه رینگ ها مطمئن شوید.
- از تمیز بودن پیستون و قطعات مربوطه مطمئن شوید.
- مجموعه را مطابق شکل به گیره وصل نمایید.



شکل ۱۳۷-۴- طرز بستن شاتون و پیستون به گیره



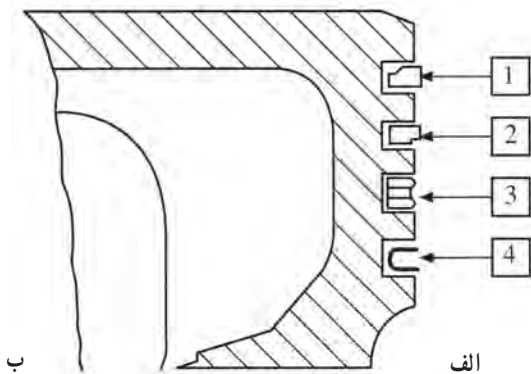
شکل ۱۳۶-۴- شستشوی پیستون و شاتون با پیستوله نفت شوی



با در دست داشتن رینگ باز کن نسبت به نصب رینگ‌ها مطابق با ترتیب قیدشده روی بسته‌بندی آنها اقدام کنید.

**نکته: رینگ‌ها را به ترتیب از پایین پیستون به سمت بالای آن نصب کنید.**

شکل ۱۳۸-۴- جا زدن رینگ با دست



شکل ۱۳۹-۴- ترتیب قرار گرفتن رینگ‌ها روی شیار پیستون



الف) رینگ روغن شیاردار - بالای انگشتی (ابتدا فنر مربوطه را با دست در شیار پیستون قرارداده و سپس رینگ را با دقت روی آن قرار دهید).

ب) رینگ کمپرسی لبه داخلی - شیار سوم پیستون

ج) رینگ کمپرسی لبه داخلی - شیار دوم پیستون

د) رینگ کمپرسی لبه داخلی کرم دار گرد - شیار فوقانی

پیستون

۱- رینگ‌ها را روی پیستون روغن کاری نمایید.

۲- دهانه رینگ‌ها را تنظیم نمایید.

شکل ۱۴۰-۴- روغن کاری همه رینگ‌ها و پیستون

شکل ۱۴۱-۴- تنظیم جهت قرار گرفتن دهانه رینگ‌ها روی پیستون



## روغن سوزی

هرگاه روغن به دلیل ساییدگی پیستون‌ها، رینگ‌ها و بوش سیلندر به محفظه احتراق نفوذ پیدا کند و با هوای متراکم داخل آن بسوزد، اصطلاحاً می‌گویند موتور روغن سوزی پیدا کرده است.  
علائم روغن سوزی: توان موتور کاهش پیدا کرده و دود آبی از اگزوز خارج می‌شود.

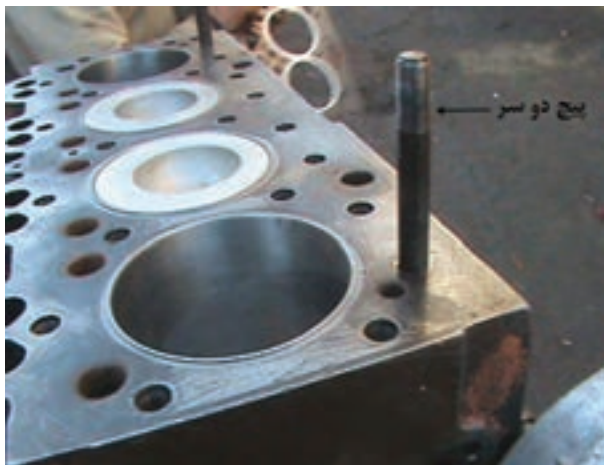
**نکته: در موتورهای بنزینی قطب‌های شمع آلوده به روغن می‌شوند.**

**علل روغن سوزی:** از فریت افتادن رینگ‌های روغن، چسبندگی رینگ روغن، مقابل هم قرار گرفتن دهانه رینگ‌ها، ساییدگی سیلندر و پیستون، گشادی گیت سوپاپ و پاره شدن یا خشک شدن لاستیک گیت سوپاپ مهم‌ترین عوامل روغن سوزی موتور می‌باشند.

### ۱۰-۴- سیلندر

پیاده کردن بوش تر:

- ۱- پیستون‌ها و شاتون‌ها را بیرون آورید.
- ۲- پیچ دو سر دنده را به کمک آچار مخصوص از روی سطح سیلندر باز کنید.
- ۳- ابزار پیاده کردن بوش را از قسمت پایین سیلندر وارد کرده و قطعات بالایی ابزار را از بالا متصل نمایید.
- ۴- لبه بالایی ابزار کنار لبه بوش روی سیلندر قرار گیرد.
- ۵- با پیچاندن مهره ابزار با آچار، بوش به آرامی از بدنه سیلندر خارج می‌شود.



شکل ۱۴۲-۴- محل قرار گرفتن پیچ دو سر روی سیلندر

**نکته: از جک هیدرولیکی ۳۰ تنی نیز می‌توان برای خارج کردن بوش استفاده نمود.**



ب) کاربرد ابزار برای پیاده کردن بوش سیلندر



الف) نحوه قرار گرفتن ابزار

شکل ۱۴۳-۴- نحوه پیاده کردن بوش سیلندر



### سوار کردن بوش تر

- ۱- اورینگ بوش را به صابون آغشته نموده و در محل خود روی بدنه سیلندر قرار دهید.
- ۲- قطعه چوب یا فلز سرب را روی بوش قرار دهید.
- ۳- با ضربات چکش سنگین به آرامی بوش را در بدنه سیلندر جا بزنید.

- در موقع جا زدن بوش به نکات زیر توجه کنید :

- در حمل و نقل بوش دقت کنید. کوچک ترین صدمه یا براده می تواند سبب تغییر شکل زیادی موقع سوار کردن در بدنه موتور شود.

- قبل از سوار کردن بوش تازه در بدنه موتور بایستی بوش و جای آن در بدنه موتور مخصوصاً گودی بدنه موتور برای لبه بوش کاملاً تمیز شوند.

- مطمئن شوید که لبه بوش، در سوراخ خزینه دار واقع در قسمت فوقانی موتور گیر نکند.

- اختلاف سطح بین بوش و بدنه موتور پس از سوار کردن بوش بایستی ۰/۵٪ الی ۱٪ میلی متر بالاتر از سطح بالایی بدنه موتور باشد.

بعد از سوار کردن بوش مدتی صبر کنید تا بوش در جایش استقرار یابد. سپس قطر داخلی آن را کنترل کنید. قسمت فوقانی، مرکزی و تحتانی هر یک از بوشها را کنترل کنید (در دو جهت عمود بر هم اندازه گیری کنید).



شکل ۱۴۴-۴- لبه بوش به طور کامل جا افتاده است.

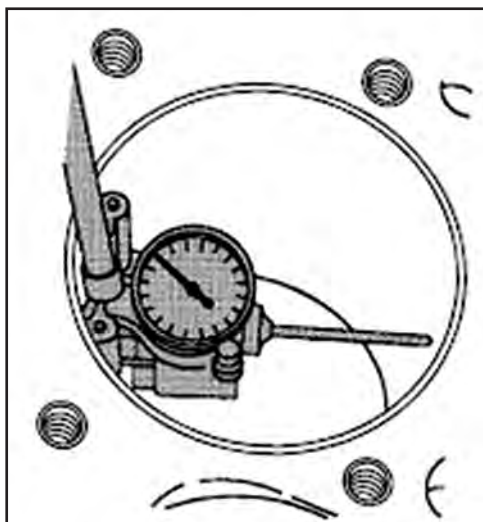


ب



الف

شکل ۱۴۵-۴- اندازه گیری بیرون زدگی بوش از روی سیلندر



ب



الف

شکل ۱۴۶-۴- اندازه گیری قطر داخلی بوش بعد از جا زدن آن

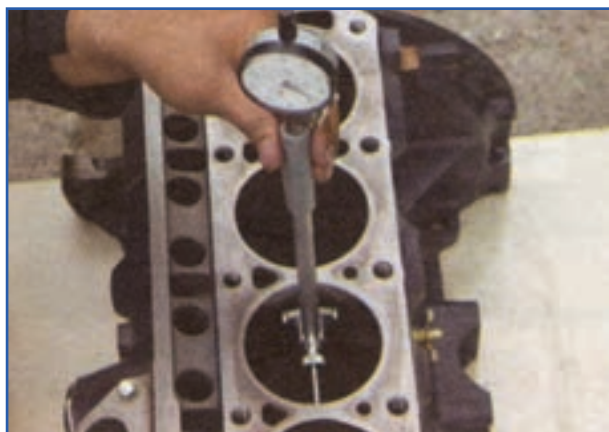
عیب یابی سیلندر : برای ارزیابی وضعیت سیلندر موتور لازم است ابعاد سیلندر اندازه گیری شود.  
وسایل اندازه گیری ابعاد سیلندر : داخل سیلندر را با وسایل زیر اندازه گیری می کنیم :

- ساعت اندازه گیر

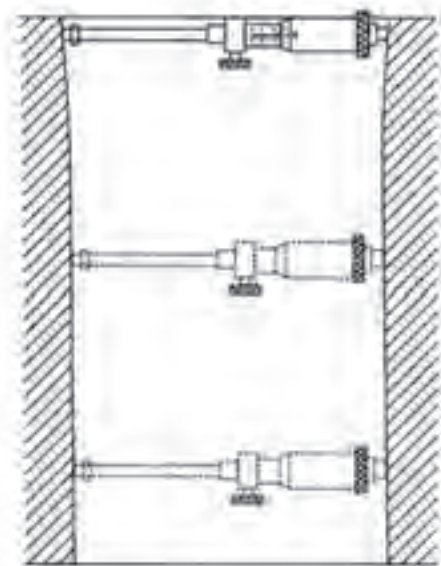
- میکرومتر داخلی

**الف) اندازه گیری قطر داخلی سیلندر با ساعت اندازه گیر :** این اندازه گیر پایه هایی دارد که به دیواره سیلندر تکیه می کنند

و میله اندازه گیر آن با دیواره تماس پیدا می کند.



شکل ۱۴۷-۴- اندازه گیری قطر داخلی سیلندر با ساعت اندازه گیر



شکل ۱۴۸-۴- اندازه گیری چند نقطه از سیلندر با میکرومتر داخلی

**ب) روش اندازه گیری با میکرومتر داخلی :** با میکرومتر داخلی قطر سیلندر را در جهت عرضی در چند نقطه اندازه گیری می کنند با این وسیله مقدار بیضی شدن یا موج دار بودن سیلندر را هم اندازه می گیرند.

**معایب سیلندر**

- مخروطی شدن سیلندر

- بیضی شدن سیلندر

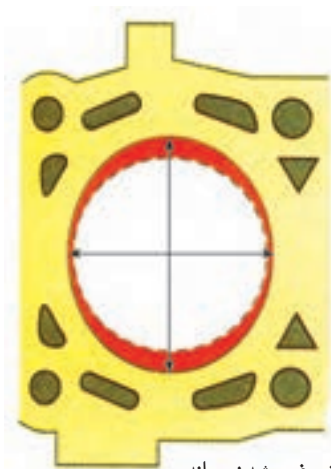
- موج دار شدن سیلندر

**مخروطی شدن سیلندر :** مخروطی شکل شدن سیلندر زمانی اتفاق می افتد که سایش سبب افزایش قطر سیلندر در قسمت

فوقانی محدوده حرکت رینگ نسبت به پایین آن شود.

هرگاه اختلاف اندازه مخروطی بودن بیش از  $0.13$  میلی متر باشد باید نسبت به بر قو زدن سیلندر و یا تعویض بوش اقدام نمود.

**بیضی شدن سیلندر :** بیضی شدن یعنی اینکه در سیلندر، قطر عمود بر میل لنگ بزرگ تر از قطر موازی با آن شود هر گاه این



شکل ۱۴۹-۴- وضعیت بیضی شدن سیلندر

اختلاف قطر سیلندر بیش از ۱۳٪ میلی‌متر باشد نسبت به برقوزن سیلندر و یا تعویض بوش اقدام نمایید.

**موج‌دار شدن سیلندر:** به نامنظم ساییده شدن سیلندر موج‌دار شدن سیلندر می‌گویند. اگر در دیواره سیلندر لبه، حفره، موج، خط دیده شود با برقوزن این آثار را از سیلندر حذف می‌شود.

**نکته:** برای تشخیص اینکه آیا مخروطی شدن یا بیضی شدن بیش از اندازه است یا نه از مشخصات ارائه شده از طرف سازنده (کاتالوگ) استفاده می‌نمایند به عنوان دستور کار کلی هر وقت مخروطی شدن یا بیضی شدن از ۱۳٪ میلی‌متر بیشتر باشد، تعویض یا تراش مجدد لازم است.

## ۱۱-۴- میل‌لنگ

پیاده کردن میل‌لنگ:

● برای پیاده کردن میل‌لنگ به روش زیر عمل کنید:

- ۱- روغن موتور را خالی کنید.
- ۲- موتور را از روی تراکتور پیاده کنید.
- ۳- کلاچ را از روی چرخ لنگر پیاده کنید.
- برای پیاده کردن کلاچ به روش زیر عمل کنید:
- سه عدد پیچ کمکی را باز کنید.
- شش عدد پیچ اتصال پوسته کلاچ به چرخ لنگر را باز کنید.
- دیسک کلاچ را از چرخ لنگر جدا کنید.
- صفحه کلاچ را بردارید.
- ۴- موتور را روی پایه مناسبی قرار دهید.
- ۵- سرسیلندر را پیاده کنید.
- ۶- چرخ لنگر را باز کنید.
- برای باز کردن چرخ لنگر به روش زیر عمل کنید:
- شش عدد پیچ اتصال چرخ لنگر به فلانچ میل‌لنگ را باز کنید.
- چرخ لنگر را از روی میل‌لنگ بردارید.
- ۷- کاسه نمد انتهای میل‌لنگ را بیرون آورید.



شکل ۱۵۰-۴- انتهای میل‌لنگ بدون چرخ لنگر

برای خارج کردن کاسه نمد انتهای میل‌لنگ به روش زیر عمل کنید :

• پیچ‌های اطراف پوسته کاسه نمد را باز کنید.

• پوسته کاسه نمد و کاسه نمد را بردارید.

• واشر زیر پوسته را بردارید.

۸- کارت‌ها را پیاده کنید.

۹- یاتاقان‌های متحرک را باز کنید.

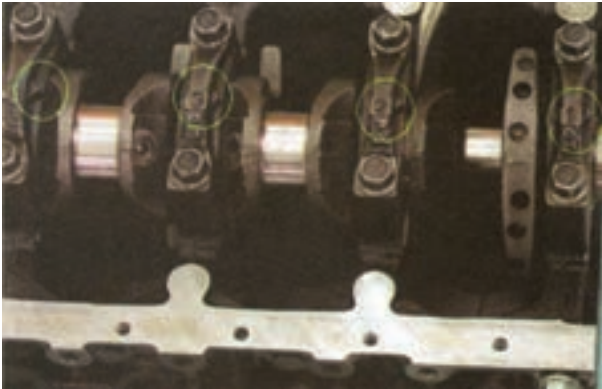
۱۰- پیستون‌ها و شاتون‌ها را پیاده کنید.

۱۱- کپه‌های یاتاقان ثابت را از سمت جلو سیلندر

شماره‌گذاری کنید.

۱۲- پیچ کپه یاتاقان‌های ثابت را باز کنید.

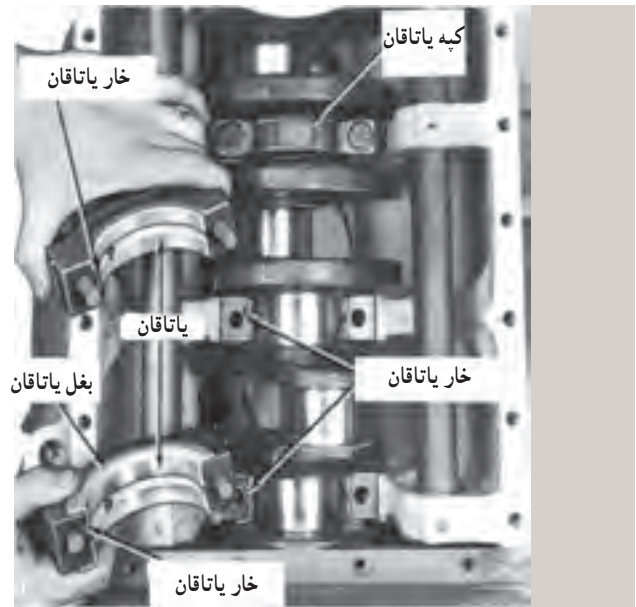
۱۳- کپه یاتاقان‌های ثابت را همراه با یاتاقان مربوطه بردارید.



شکل ۱۵۱-۴- علامت زدن روی یاتاقان‌های ثابت



شکل ۱۵۳-۴- ضربه زدن به کپه یاتاقان‌ها با چکش لاستیکی



شکل ۱۵۲-۴- پیاده کردن کپه یاتاقان‌های ثابت

۱۴- یاتاقان‌های هلالی (بغل یاتاقان‌ها) را بیرون آورید.

۱۵- قطعه پل مانند عقب سیلندر و کاسه نمد را خارج

کنید.

۱۶- چرخ‌دنده سر میل‌لنگ و خار میل‌لنگ را خارج

کنید.

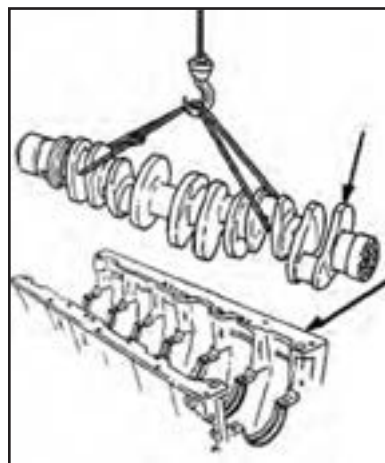
۱۷- میل‌لنگ را از سر جایش بلند کنید.

۱۸- پنج عدد یاتاقان ثابت زیر میل‌لنگ را از تکیه‌گاه

میل‌لنگ روی بدنه موتور بیرون آورید.



شکل ۱۵۴-۴- چیدن کپه یاتاقان‌ها



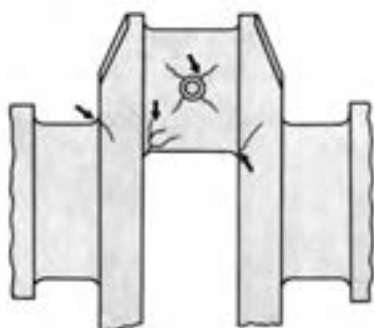
شکل ۱۵۵-۴- بلند کردن میل لنگ



شکل ۱۵۶-۴- خارج کردن یاتاقان‌های ثابت از روی تکیه‌گاه میل لنگ

**عیوب ظاهری میل لنگ :** در روی میل لنگ عیوبی مانند ترک، حفره، خوردگی، سایش و خراش دیده می‌شود. ترک : در صورتی که روی محورها ترک مشاهده شد میل لنگ را تعویض نمایند. وجود ترک را می‌توان توسط دستگاه مغناطیسی یا روش اولتراسونیک تشخیص داد. ترک در اثر حمل و جابجایی، نصب غیر صحیح میل لنگ در هنگام تعمیرات، ضربات ناگهانی شاتون، تراش بیش از حد محور میل لنگ و همچنین لقی افقی زیاد میل لنگ به وجود می‌آید.

**حفره :** حفره یا خوردگی در اثر مواد اسیدی و آثار آن روی میل لنگ و یاتاقان ایجاد می‌گردد. در صورت وجود حفره میل لنگ را تراش می‌دهند.



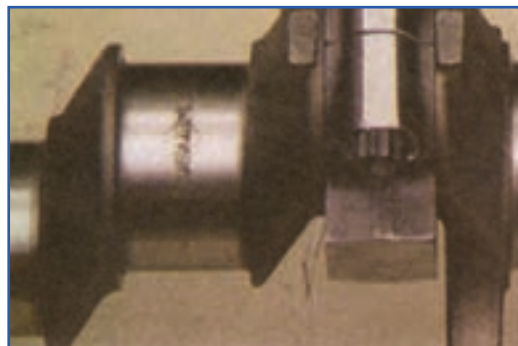
شکل ۱۵۷-۴- محل‌های ایجاد ترک در میل لنگ



ج) حفره روی لنگ

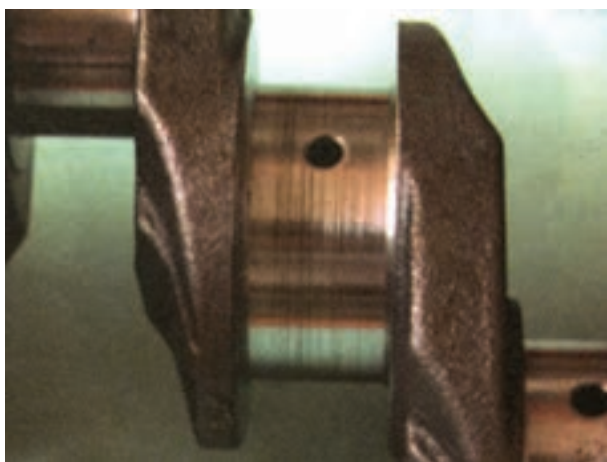


ب) پوسته کردن لایه سخت لنگ



الف) حفره روی لنگ

شکل ۱۵۸-۴- حفره‌های روی میل‌لنگ



شکل ۱۵۹-۴- خراش روی میل‌لنگ

**خراش:** در اثر نفوذ ذرات ریز از طریق هواکش به داخل موتور و انتقال به کارتر و مواد روغن‌کاری روی محور میل‌لنگ خط می‌افتد. در صورتی که میل‌لنگ خط داشته باشد با تراش و سنگ زدن آن را بر طرف می‌نمایند، مگر آنکه عمق شیارهای ایجادشده زیاده‌تر از عمق تراش میل‌لنگ باشد، در این صورت میل‌لنگ را تعویض می‌کنند.

در صورتی که عیوب فوق مشاهده نشد. میل‌لنگ را از نظر تاب داشتن، قطر یا تاقان و محور، سایش، بیضی شدن و لقی طولی کنترل می‌نمایند.

### عیب‌یابی میل‌لنگ

**الف) تاب داشتن میل‌لنگ:** چنانچه محور ثابت وسطی میل‌لنگ نسبت به محورهای ثابت طرفین آن در یک راستا نباشد،

تاب ایجاد می‌شود.

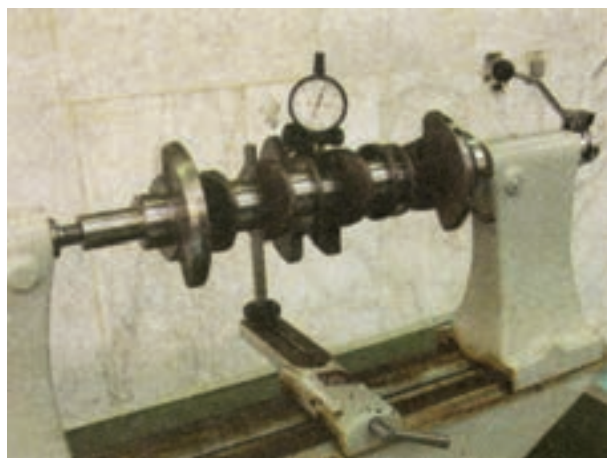
علل ایجاد تاب موارد زیر می‌باشد:

- تنظیم نبودن موتور
- عدم نگهداری صحیح میل‌لنگ در زمان تعمیر
- عدم تعادل فشار داخل سیلندرها

برای بررسی تاب میل‌لنگ، آن را روی دو پایه مناسب قرار می‌دهند، ساعت اندازه‌گیر را طوری نصب می‌کنند که شاخص آن روی محور میانی قرار گیرد. با یک دور چرخش میل‌لنگ، مقدار انحراف عقربه را مشخص می‌کنند. این عدد نشان‌دهنده مقدار تاب میل‌لنگ است. حد نهایی تاب میل‌لنگ ۰/۰۲ میلی‌متر است. میزان تابیدگی کم را می‌توان با تراش میل‌لنگ بر طرف نمود.



ب

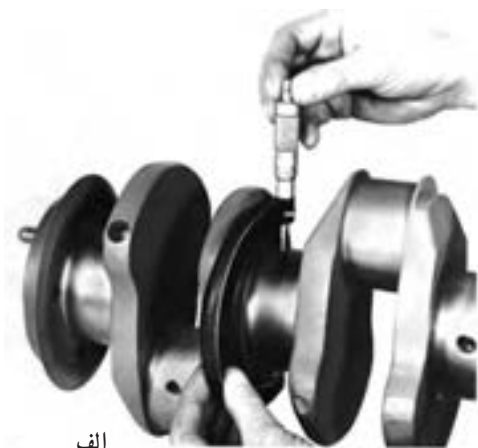


الف

شکل ۱۶۰-۴- دستگاه اندازه‌گیری تاب میل‌لنگ

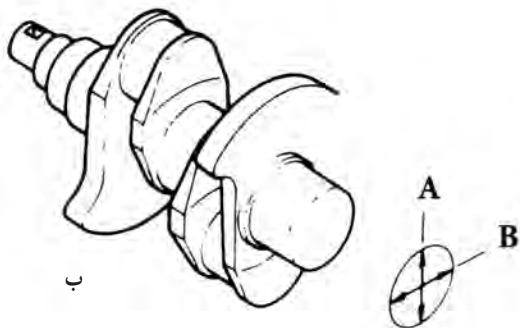
در پاره‌ای از موارد به وسیله دستگاه پرس، خمیدگی میل‌لنگ را برطرف می‌نمایند. در صورتی که مقدار تاب آن بیش از حد تراش میل‌لنگ باشد و نتوان با سنگ زدن و تاب‌گیری آن را برطرف نمود. میل‌لنگ را عوض می‌کنند.

**نکته :** ممکن است محور ثابت وسط میل‌لنگ و یا طرفین آن، دو پهنی داشته باشند که باید مقدار دو پهنی از مقدار اندازه تاب دیدگی کم شود.



الف

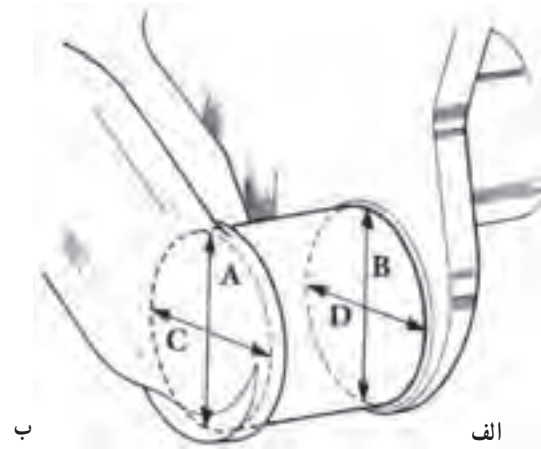
ب) کاهش قطر محورها : توسط میکرومتر محورهای ثابت و متحرک میل‌لنگ را در دو جهت و در چند نقطه روی هر محور اندازه‌گیری و آنها را با اندازه کاتالوگ مقایسه می‌کنند. اختلاف بیشینه و کمینه اندازه‌های به دست آمده با عدد کاتالوگ مقدار سایش را نشان می‌دهد شاید مقدار سایش محورها با یکدیگر متفاوت باشند ولی ملاک تراش میل‌لنگ، بیشترین مقدار ساییدگی آنها است.



ب

شکل ۱۶۱-۴- اندازه‌گیری قطر محورهای میل‌لنگ در دو جهت عمود بر هم

ج) بیضی شدن محورها (دو پهنی): میزان A و C اختلاف اعداد اندازه‌گیری شده یک نقطه در دو جهت عمود بر هم، نشان‌دهنده مقدار بیضی شدن محور است. مقایسه دو عدد B و D یا A و C مقدار بیضی شدن را نشان می‌دهد. برای مثال: هرگاه قطر محور در یک جهت ۵۵/۸۶ میلی‌متر و در جهت دیگر ۵۵/۷۹ میلی‌متر باشد. از کم کردن این دو مقدار میزان بیضی شدن محور میل‌لنگ که ۰/۰۷ میلی‌متر است به دست می‌آید.



شکل ۱۶۲-۴- اندازه‌گیری قطر محورهای میل‌لنگ

اختلاف اندازه بین دو نقطه تا ۰/۰۳ میلی‌متر قابل چشم‌پوشی بوده و بیش از آن مقدار دو پهنی (بیضی شدن) بهتر است کلیه محورها سنگ زده شود.

**نکته:** تمام محورهای ثابت و متحرک به ترتیب اندازه‌گیری شود چون وجود دو پهنی روی محورها مانع از به وجود آمدن فیلم روغن به صورت یکنواخت می‌گردد.

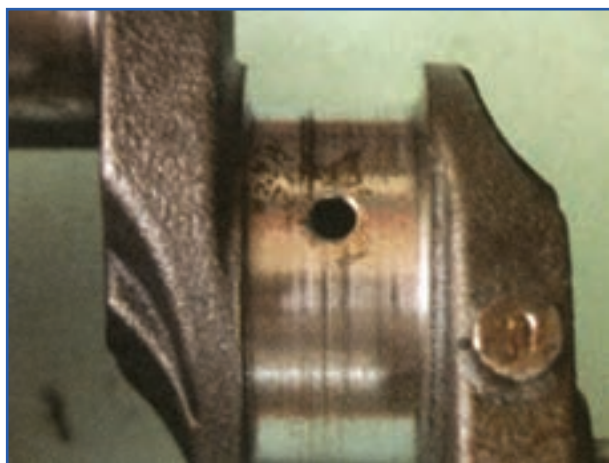
د) مخروطی شدن محورها: اگر قطر محور در دو نقطه کناره‌های محور با یکدیگر اختلاف داشته باشند میزان مخروط شدن محور را نشان می‌دهد. یعنی مقایسه دو عدد B و A یا D و C یکدیگر مقدار مخروط شدن محور را مشخص می‌کند. برای رفع این عیب باید میل‌لنگ را به میزان قطر حداقل محور سنگ زد.

و) پیچیدگی میل‌لنگ: در صورت روغن کاری نامناسب، نامیزان بستن یاتاقان‌های ثابت و تزریق غیریکنواخت در یکی از سیلندرها (به دلیل خرابی اثرکتور آن سیلندر)، احتمال پیچیدگی در میل‌لنگ وجود دارد.

**نکته:** محورهای قرینه در یک میل‌لنگ با هر تعداد لنگ باید در یک راستا (هم محور) باشند.

تراش میل‌لنگ: در اثر کارکرد زیاد یا روغن کاری غیر صحیح، محورهای ثابت و متحرک فرسوده می‌شوند. هر چند که یاتاقان‌ها وظیفه دارند از فرسودگی و سایش میل‌لنگ جلوگیری نمایند، اما در اثر شرایط نامناسب میل‌لنگ معیوب می‌گردد. در چنین شرایطی میل‌لنگ را تراش می‌دهند و از یاتاقان ضخیم‌تر با قطر کوچک‌تر به نام آندر سایز (Under size) استفاده می‌شود. معمولاً با هر تراش میل‌لنگ ۰/۲۵ میلی‌متر از قطر محور آن کاسته می‌شود و تعداد تراش‌های میل‌لنگ معمولاً ۴ بار است در





نتیجه پس از تراش چهارم قطر محور نسبت به اندازه استاندارد یک میلی‌متر کوچک‌تر خواهد شد.

نکته: بعد از ۳ بار تراش میل‌لنگ احتمال بریدن آن افزایش می‌یابد، لذا بهتر است میل‌لنگ بیش از این تعداد تعمیر و تراش داده نشود.

شکل ۱۶۳-۴- میل‌لنگ با محور معیوب



شکل ۱۶۴-۴- دستگاه میل‌لنگ تراشی

در صورت بروز شرایط زیر، میل‌لنگ باید تعویض شود:

- آندر سائز شدن بیش از حد محورهای لنگ طبق دفترچه راهنما.
- شکستگی و بریدگی میل‌لنگ.
- وجود ترک عرضی در محورهای میل‌لنگ (اگر ترک طولی زیاد عمیق نباشد قابل اغماض است در غیر این صورت نباید از آن چشم‌پوشی نمود).
- در صورتی که خمیدگی (تاب) و پیچیدگی بیش از اندازه مجاز و قابل اصلاح نباشد.
- وجود خط و خش عمیق (طوری که با تراش نهایی قابل رفع نباشد).

## ۱۲-۴- یاتاقان‌ها

عیوب یاتاقان‌ها: یاتاقان وظیفه دارد از محور میل‌لنگ محافظت نماید، بنابراین زودتر از میل‌لنگ معیوب می‌گردد.

بسیاری از عیوب یاتاقان را می‌توان از روی ظاهر آن تشخیص داد، این عیوب عبارت‌اند از:

– در اثر نفوذ ذرات ریز و درشت بین یاتاقان و میل‌لنگ، روی سطح یاتاقان خط می‌افتد. اگر ذره در یاتاقان نفوذ کند مانع از

خط افتادن روی محور میل‌لنگ می‌شود.

– سایش غیریکنواخت سطح یاتاقان در اثر کم بودن لقی بین میل‌لنگ و یاتاقان پیش می‌آید.

– اگر لقی بسیار کم باشد، احتمال ذوب شدن یاتاقان وجود دارد.

– در اثر گرم شدن بیش از اندازه موتور اثرات سوختگی روی یاتاقان به وجود می‌آید.



شکل ۱۶۵-۴ خط به دلیل نفوذ ذرات ریز و درشت بین میل‌لنگ یاتاقان



شکل ۱۶۸-۴ اثرات سوختگی روی یاتاقان



شکل ۱۶۷-۴ نقاط ذوب‌شده روی یاتاقان



شکل ۱۶۶-۴ سایش یاتاقان به دلیل لقی کم بین میل‌لنگ و یاتاقان



– کج شدن شاتون باعث ساییدگی غیر یکنواخت یاتاقان‌ها می‌گردد.

شکل ۱۶۹-۴ وضعیت ساییدگی یاتاقان به دلیل کج قرار گرفتن شاتون روی محور میل‌لنگ

● اگر روی سطوح یاتاقان آثاری ظاهری چون سوختگی، ترک، سایش غیریکنواخت و خراش مشاهده شد باید آنها را تعویض نمود.

● اگر عیوبی ظاهری مشاهده نشد، باید یاتاقان‌ها و محورها را از نظر ساییدگی و لقی با وسایل اندازه‌گیری مورد بررسی قرارداد. کنترل اندازه یاتاقان: یکی از راه‌های محاسبه سایش یاتاقان فرسوده یا صحت ساینده یاتاقان جدید اندازه‌گیری ضخامت پوسته یاتاقان است، به این منظور باید ضخامت قسمت میانی پوسته یاتاقان را به وسیله میکرومتری که فک متحرک آن دارای ساچمه است اندازه‌گیری نمود. اندازه ضخامت را با عدد کاتالوگ مقایسه می‌کنند.



شکل ۱۷۰-۴- اندازه‌گیری ضخامت  
یاتاقان با میکرومتر

کنترل لقی بین یاتاقان و میل‌لنگ : اگر میل‌لنگ موتور تراش داده شود، یاتاقان آندر سایز استفاده می‌شود. برای هر سه حالت زیر کنترل لقی یاتاقان صورت می‌گیرد :

– میل‌لنگ بدون تراش و استفاده از یاتاقان قبلی

– میل‌لنگ بدون تراش و استفاده از یاتاقان جدید

– میل‌لنگ تراش خورده و استفاده از یاتاقان آندر سایز

در تعمیر اساسی موتور، اگر میل‌لنگ سالم باشد، مقرون به صرفه است که یاتاقان‌ها تعویض شوند. یعنی حالت اول حذف و حالت دوم جایگزین شود.

برای اندازه‌گیری لقی یاتاقان سه روش وجود دارد :

الف) استفاده از میکرومتر و ساعت اندازه‌گیر : به روش زیر عمل کنید :

• هر کدام از کپه‌ها را به همراه یاتاقان، ولی بدون میل‌لنگ و مطابق شماره و جهت در جای شاتون خود می‌بندند و پیچ‌های آن را تا گستاور لازم محکم می‌کنند.

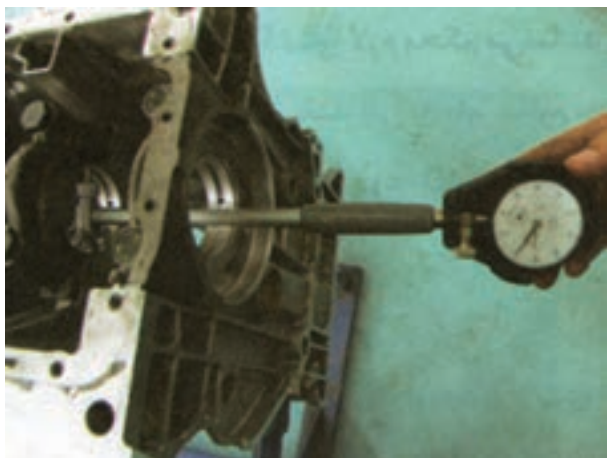


ب



الف

شکل ۱۷۱-۴- اندازه‌گیری قطر میل‌لنگ به وسیله میکرومتر و انتقال آن روی ساعت اندازه‌گیری

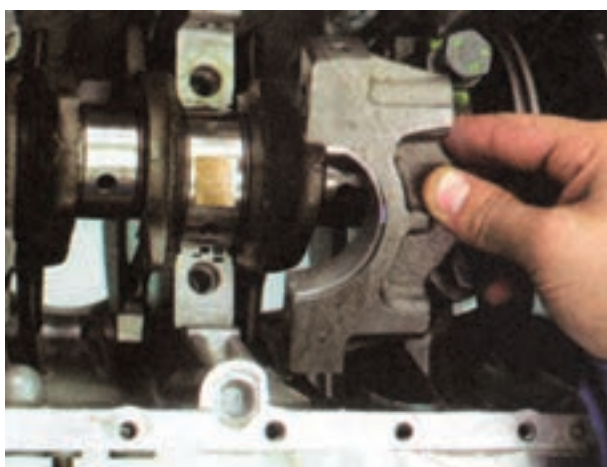


شکل ۱۷۲-۴ اندازه‌گیری قطر داخلی یاتاقان با ساعت اندازه‌گیری

● سپس قطر یاتاقان را به وسیله ساعت در جهت‌های عمودی و افقی اندازه‌گیری می‌نمایند.

● اندازه‌های به دست آمده را با اندازه‌های قطعه محور میل‌لنگ مقایسه می‌کنند. اختلاف اعداد، میزان لقی را نشان می‌دهد.

ممکن است لقی یاتاقان به صورت دو عدد حداقل و حداکثر به دست آید. در این شرایط هر دو عدد را با اندازه مجاز مقایسه می‌کنند.



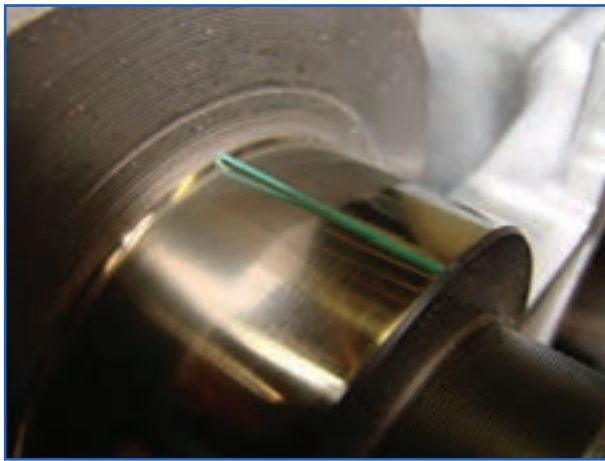
شکل ۱۷۳-۴ بستن کپه یاتاقان لایه گذاری شده

ب) روش لایه گذاری: این روش برای مواقعی که میکرومتر و ساعت اندازه‌گیر در اختیار نیست، مورد استفاده قرار می‌گیرد. منظور از لایه گذاری استفاده از ورق‌های نازک از جنس فلزاتی چون برنز است. مقداری از ورق را به ضخامت  $0.05$  میلی‌متر، به طول  $1/5$  میلی‌متر و پهنای کمتر از یاتاقان، جدا می‌کنند و پس از آغشته کردن با روغن، روی محور میل‌لنگ می‌گذارند. سپس کپه یاتاقان را تا گشتاور لازم محکم می‌نمایند.



شکل ۱۷۴-۴ قرار دادن لایه با ضخامت مناسب پشت یاتاقان

اگر میل‌لنگ کمی سفت باشد ولی به طور مداوم بچرخد، لقی یاتاقان  $0.05$  میلی‌متر خواهد بود. اگر میل‌لنگ در جای خود سفت شود، لقی آن کمتر است و با استفاده از لایه نازک‌تر، مجدداً لقی را اندازه می‌گیرند. در صورتی که میل‌لنگ در جای خود لقی زیادی داشته باشد، اندازه‌گیری را با لایه ضخیم‌تر تکرار می‌نمایند.



شکل ۱۷۵-۴- قرار دادن پلاستی گیج روی محور

ج) استفاده از پلاستیک گیج: یکی از ساده ترین روش هایی که رواج یافته، استفاده از پلاستیک گیج است. در این روش سطح یاتاقان و محورهای میل لنگ را کاملاً خشک می کنند. سپس قطعه ای از پلاستیک مخصوص را به اندازه پهنای یاتاقان روی محور میل لنگ قرار می دهند. آنگاه کپه را تا گشتاور مورد نظر محکم می نمایند. در این حالت میل لنگ نباید هیچ حرکتی داشته باشد. پس از باز کردن و برداشتن کپه ها، پلاستیک روی یاتاقان و یا محور، به صورت پهن شده باقی می ماند.



شکل ۱۷۷-۴- وضعیت پلاستی گیج قبل و بعد از آزمایش لقی میل لنگ



شکل ۱۷۶-۴- اندازه گیری دو بهنی پلاستی گیج شابلون

توسط خط کش مخصوص پلاستیک گیج، پهنای آن را اندازه می گیرند. عدد نوشته شده روبروی ضخامت مورد نظر، مقدار لقی یاتاقان است. پلاستیک گیج در چند رنگ دسته بندی می شود:

- رنگ سبز — لقی ۰/۰۲۵ تا ۰/۰۷۵ میلی متر.
- رنگ قرمز — لقی ۰/۰۵ تا ۰/۱۵ میلی متر
- رنگ آبی — لقی ۰/۱ تا ۰/۲۲ میلی متر

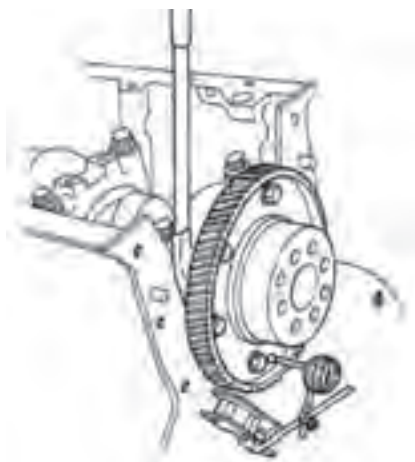


شکل ۱۷۸-۴- انواع پلاستیک گیج

اگر لقی اندازه‌گیری شده با یکی از روش‌های فوق، بیش از حد لازم باشد، باید یاتاقان تعویض شود یا میل‌لنگ تراش داده شود و یاتاقان اور ساینز استفاده گردد.

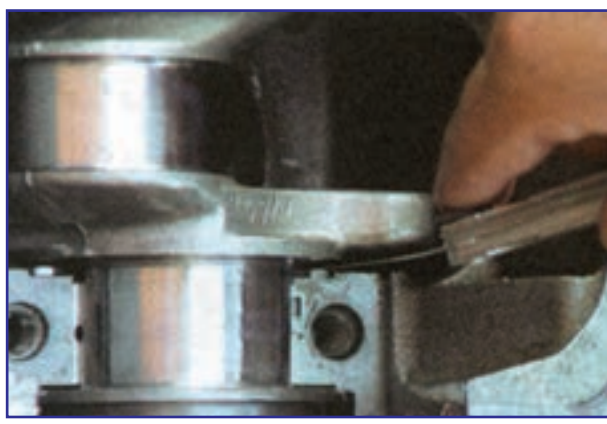
**کنترل لقی طولی میل‌لنگ :** میل‌لنگ غیر از حرکت دورانی، تمایل به حرکت محوری یا طولی نیز دارد. برای کنترل حرکت طولی میل‌لنگ از بغل یاتاقانی استفاده می‌شود، در صورت داشتن لقی بیش از حد، میل‌لنگ با لرزش و سر و صدا کار خواهد کرد. برای اندازه‌گیری لقی طولی میل‌لنگ به روش‌های زیر عمل کنید :

**الف) استفاده از ساعت/اندازه‌گیر :** درحالی‌که میل‌لنگ به همراه بغل یاتاقانی روی موتور سوار است، ساعت را روی بدنه موتور نصب می‌کنند. شاخص ساعت را روی میل‌لنگ صفر می‌کنند و توسط اهرمی میل‌لنگ را به طرفین فشار می‌دهند. ساعت اندازه‌گیری لقی طولی میل‌لنگ را نشان می‌دهد. در صورتی که لقی بیش از اندازه باشد، از بغل یاتاقانی جدید و یا اور ساینز استفاده می‌شود.



شکل ۱۷۹-۴- اندازه‌گیری لقی طولی میل‌لنگ با ساعت اندازه‌گیری

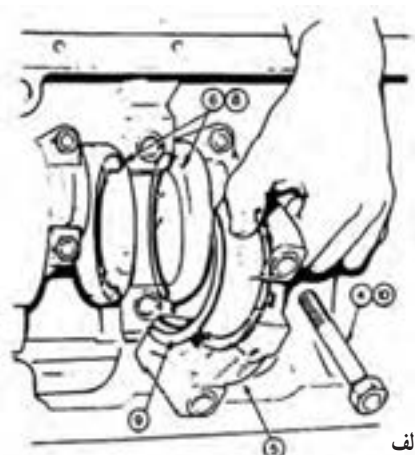
**ب) استفاده از فیلمر :** درحالی‌که میل‌لنگ همراه بغل یاتاقانی روی بدنه موتور سوار است، توسط اهرم میل‌لنگ را به یک طرف فشار می‌دهند. حال توسط فیلمر فضای بین میل‌لنگ و بغل یاتاقانی اندازه‌گیری می‌شود که نشان‌دهنده لقی طولی میل‌لنگ است.



شکل ۱۸۱-۴- برداشتن کپه یاتاقان دارای بغل یاتاقانی

شکل ۱۸۰-۴- اندازه‌گیری لقی طولی با فیلمر

تعویض یاتاقان هلالی : بدون پیاده کردن موتور می‌توان لقی طولی میل‌لنگ را کنترل نموده و بغل یاتاقانی را عوض نمود. برای این کار به شرح زیر عمل کنید : پمپ روغن را بیرون آورید. میل‌لنگ را به طرف عقب (به کمک تایلپور) فشار دهید و بازوی انتهایی محور میل‌لنگ را بین بغل یاتاقان و میل‌لنگ را کنترل کنید. این لقی بایستی در تراکتور MF285 بین ۱/۸ تا ۳۸/۱۰ میلی‌متر باشد.



شکل ۱۸۲-۴- باز کردن کپه یاتاقان ثابت

اگر لقی محوری در حدود معین شده فوق نباشد در این صورت به شرح زیر عمل کنید :

- ۱- دو عدد پیچ کپه یاتاقان ثابت وسطی را باز کنید.
- ۲- کپه یاتاقان همراه با دو عدد بغل یاتاقانی را بیرون آورید. با استفاده از سیم فلزی دو عدد یاتاقان هلالی فوقانی را فشار داده و از جایش بیرون آورید.
- ۳- کلیه قطعات را قبل از نصب روغن کاری کنید. یاتاقان فوقانی را درحالی که قسمت فولادی به طرف کلاهدک می‌باشد، سر جایش قرار دهید.
- ۴- یاتاقان تحتانی را روی کلاهدک مرکزی قرار داده و کپه را نصب کنید.
- ۵- دو عدد پیچ‌ها را سر جایش بسته و با گشتاور مندرج در دفترچه راهنما (۲۴۴ نیوتن متر) سفت کنید.
- ۶- لقی طولی را مجدداً اندازه‌گیری کنید.
- ۷- اگر لقی انتهایی محور زیاد باشد از بغل یاتاقانی ضخیم‌تر استفاده کنید.



شکل ۱۸۴-۴- جازدن بغل یاتاقانی



شکل ۱۸۳-۴- خارج کردن بغل یاتاقانی

نکته: ضخامت بغل یاتاقانی فوقانی و تحتانی بایستی مساوی باشند.

### جمع کردن کامل موتور

نصب میل‌لنگ: پس از اندازه‌گیری لقی یاتاقان‌های اصلی و تأیید درستی یاتاقان‌ها می‌توان میل‌لنگ را روی موتور نصب

کرد. که به شرح زیر عمل می‌کنیم:

۱- بدنه سیلندر را کاملاً تمیز نمایید.

۲- میل‌لنگ و سوراخ‌های آن را با نفت سفید شستشو

دهید.

۳- مجاری روغن میل‌لنگ را باد بگیرید.

۴- میز کار، آچارها و ابزارهای مورد استفاده را کاملاً تمیز

کنید.

۵- محل نشیمنگاه یاتاقان‌ها را روی بدنه موتور تمیز کرده و

یاتاقان‌های ثابت را در تکیه‌گاه خود قرار داده و روغن کاری کنید.



شکل ۱۸۵-۴ جازدن یاتاقان‌های ثابت



شکل ۱۸۷-۴ روغن کاری یاتاقان‌های ثابت



شکل ۱۸۶-۴ یاتاقان‌های ثابت در محل خود روی بدنه سیلندر

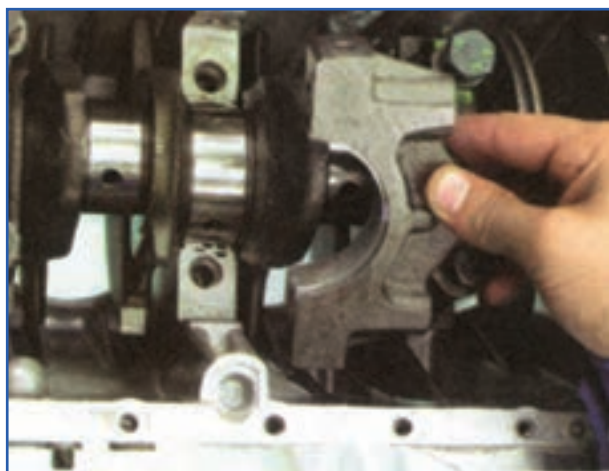
۶- میل‌لنگ را با احتیاط روی تکیه‌گاه‌ها بگذارید.

۷- تمامی کپه‌های یاتاقان ثابت میل‌لنگ به جز کپه یاتاقان وسطی (در تراکتور MF285) را که روغن کاری نموده‌اید در محل

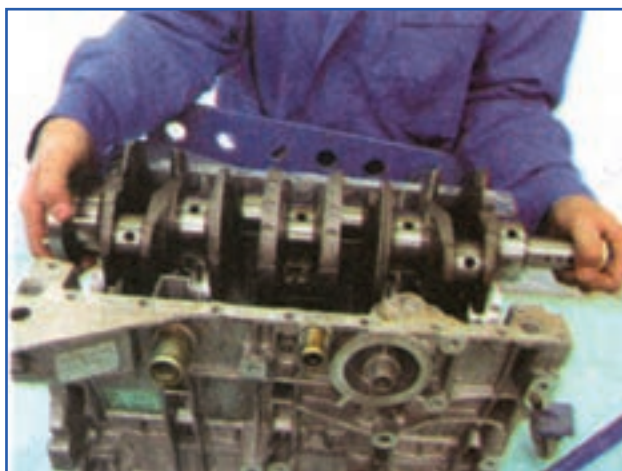
خود قرار دهید.

نکته: کپه‌ها را به ترتیب شماره و در جهت درست در محل خود نصب کنید.

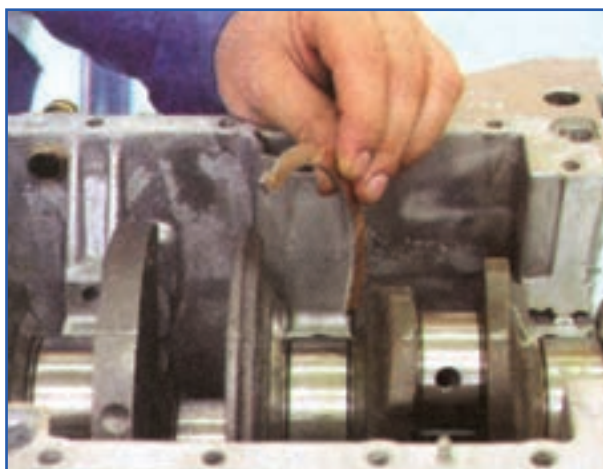




شکل ۱۸۹-۴ - جازدن کپه یاتاقان

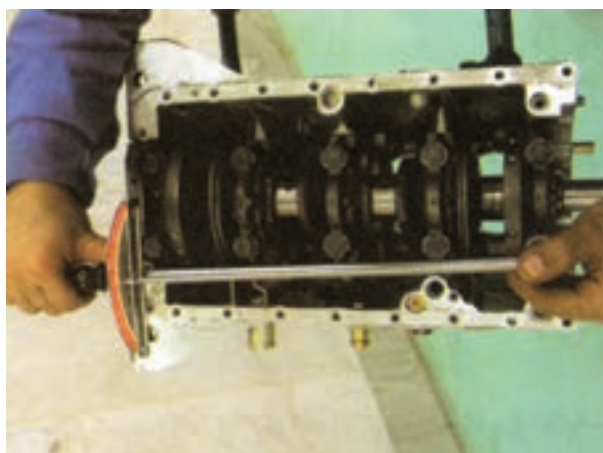
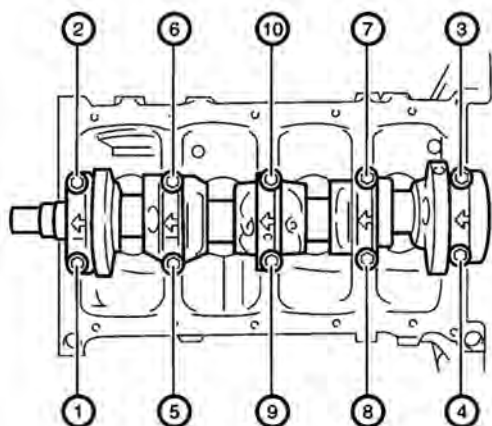


شکل ۱۸۸-۴ - قرار دادن میل‌لنگ روی تکیه‌گاه یاتاقان‌های بدنه سیلندر



شکل ۱۹۰-۴ - جازدن بغل یاتاقانی

۸- پیچ کپه‌های یاتاقان‌ها را بسته و با گشتاور لازم (طبق دفترچه تعمیرات) سفت کنید. پس از سفت کردن هر کپه، میل‌لنگ را یک دور بچرخانید، تا از چرخش روان میل‌لنگ مطمئن شوید.



شکل ۱۹۱-۴ - کشیدن پیچ‌های یاتاقان‌های ثابت با گشتاور مناسب

۹- کپه یاتاقان ثابت وسطی را که حاوی بغل یاتاقانی است ضمن کنترل لقی طولی و انتخاب بغل یاتاقان مناسب جا زده و پیچ‌های آن را سفت می‌کنیم.

نکته: گشتاور لازم برای سفت کردن یاتاقان‌های ثابت تراکتور MF285 ۲۴۴ نیوتن متر است.

سوار کردن پیستون و شاتون در داخل سیلندر

۱- کلیه قطعات را تمیز کرده و با روغن موتور روغن کاری کنید.



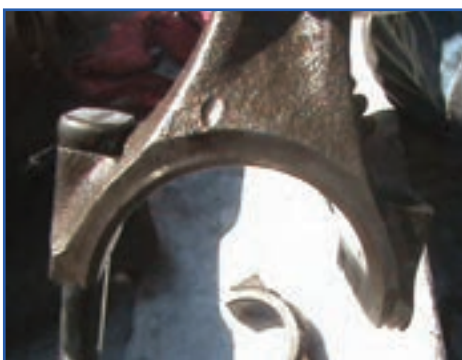
شکل ۱۹۲-۴- روغن‌کاری رینگ‌ها، پیستون و یاتاقان

۲- یاتاقان را روی شاتون و کپه یاتاقان نصب کنید.



شکل ۱۹۳-۴- جا افتادن گودی یاتاقان‌ها در شیار مربوط به آن

۳- پیچ‌های شاتون را به طور صحیح جا بزنید.



شکل ۱۹۴-۴- جا افتادن قسمت تخت پیچ شاتون در محل آن



شکل ۱۹۵-۴- علامت روی شاتون

- ۴- علامت روی شاتون و کپه یاتاقان را کنترل کنید.
- ۵- دهانه رینگها را تنظیم نمایید.
- ۶- پیستون و شاتون را داخل سیلندر قرار دهید.



شکل ۱۹۶-۴- تنظیم کردن دهانه رینگها



شکل ۱۹۷-۴- قرار دادن پیستون در سیلندر

**نکته:** به علامت روی پیستون توجه کنید، علامت فلش به طرف جلوی موتور باشد.



شکل ۱۹۸-۴- جمع کردن رینگها با رینگ جمع کن

- ۷- با رینگ جمع کن رینگها را جمع کنید.
- برای باز کردن حلقه رینگ جمع کن ضمن گرفتن ضامن آن با آچار آلن محور تسمه سفت کن را خلاف عقربه‌های ساعت بچرخانید تا استوانه به اندازه قطر رینگ‌های پیستون باز شود.
- استوانه را روی پیستون جا بزنید.
- با آچار آلن محور تسمه سفت کن را در جهت عقربه‌های ساعت بچرخانید تا تمام رینگها کاملاً جمع شوند.
- ۸- رینگ جمع کن را به سیلندر بچسبانید.



شکل ۱۹۹-۴- چسباندن رینگ جمع کن به سیلندر

- ۹- با ضربات آرام چوب به سر پیستون، آن را به داخل سیلندر هدایت کنید.  
 ۱۰- ضمن هدایت پیستون به داخل سیلندر فرد دیگری شاتون را به روی محور متحرک میل لنگ هدایت نماید.



شکل ۲۰۱-۴- هدایت شاتون روی میل لنگ



شکل ۲۰۰-۴- هدایت پیستون به داخل سیلندر با ضربات چکش

**نکته: دقت کنید در هنگام قرار گرفتن شاتون روی میل لنگ پیچ‌های شاتون با سطح میل لنگ برخورد نکنند.**

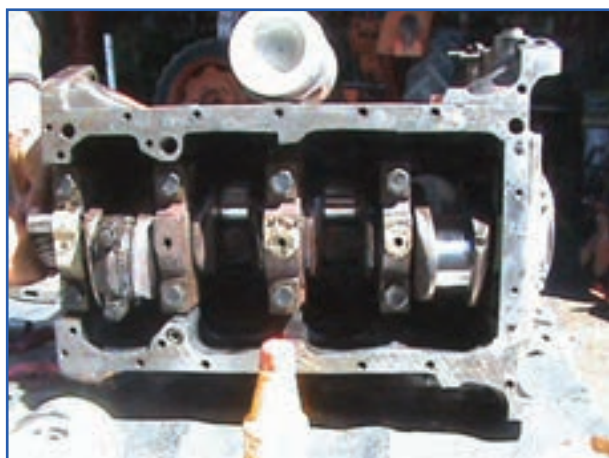


شکل ۲۰۲-۴- برداشتن رینگ جمع کن بعد از داخل شدن پیستون به سیلندر

- ۱۱- بعد از داخل شدن پیستون به سیلندر و آزاد شدن رینگ جمع کن آن را بردارید.  
 ۱۲- شاتون را کاملاً روی میل لنگ جا بزنید.  
 ۱۳- کپه یاتاقان متحرک را روی شاتون جا بزنید و مهره‌ها را ببندید.



شکل ۲۰۳-۴- جا زدن شاتون روی میل لنگ



شکل ۲۰۴-۴- بستن کپه یاتاقان متحرک

- ۱۴- مهره‌های شاتون را با گشتاور مناسب (در تراکتور MF285 با گشتاور ۱۳ کیلوگرم متر یا ۱۳۰ نیوتن متر) سفت کنید.
- ۱۵- بیرون زدگی پیستون از سطح سیلندر را کنترل کنید (در تراکتور MF285 پیستون به اندازه ۰/۴۱ الی ۰/۶۲ میلی متر بالاتر از سطح فوقانی سیلندر قرار می‌گیرد).



شکل ۲۰۵-۴- کنترل ارتفاع پیستون

- ۱۶- پمپ روغن، چرخ لنگر، بالانس و کارتر را نصب کنید.

۱۷- سرسیلندر را سوار نمایید.

۱۸- قطعات اطراف موتور را نصب کنید.

- شستشوی قطعات داخلی موتور: پس از باز کردن قطعات موتور آنها را به روش زیر تمیز کنید:

**الف) پیستون:** اگر در سطح بالای پیستون مقدار کمی رسوبات کربنی تشکیل شده باشد و روی بدنه پیستون رسوب کمی باشد، آن را با سنباده نرم و صابون یا سیم ظرفشویی و گازوئیل تمیز کنید.

اگر رسوبات کربن در سطح پیستون زیاد باشد با کاغذ سنباده و کمی روغن موتور آن را تمیز کنید.



شکل ۲۰۶-۴- رسوبات کربن روی سطح پیستون

**نکته: دقت کنید سطح بیرونی پیستون به وسیله سنباده آسیب نبیند.**

برای تمیز کردن سطح بیرونی پیستون از جرم‌گیر شیمیایی استفاده کنید. برای رسوبات کربنی زیاد از کاغذ سنباده مرطوب شده با آب یا روغن موتور استفاده کنید.

شیار جای رینگ روی پیستون را به وسیله ابزار مخصوص به دقت تمیز نمایید.



شکل ۲۰۷-۴- رسوبات کربن روی سطح پیستون

ب) **بدنه سیلندر، سرسیلندر:** داخل سیلندر را به وسیله سیم ظرف شویی به خوبی تمیز کرده و خارج آن را با کاغذ سنباده و کمی روغن موتور تمیز نمایید.



شکل ۲۰۸-۴- تمیز کردن داخل سیلندر



شکل ۲۰۹-۴- رسوبات کربن سطح سرسیلندر

سرسیلندر را با استفاده از آب و مواد شوینده تمیز کنید. در مواردی که رسوبات کربنی زیاد باشند با استفاده از پاک کننده‌های شیمیایی و سیم ظرف شویی آن را تمیز کنید و بعد از تمیز کردن با آب گرم آنها را شسته و کاملاً خشک نمایید. تمام مجاری آب و روغن سیلندر و سرسیلندر را تمیز کرده و از باز بودن آنها اطمینان حاصل کنید.



شکل ۲۱۰-۴- میل‌لنگ با رسوبات کربن

ج) **میل‌لنگ:** برای زدودن رسوبات لعابی از روی میل‌لنگ از کاغذ سنباده نرم و یا سیم ظرف شویی استفاده نمایید. سطوح تراش خورده میل‌لنگ را با پارچه نظیف و مواد شوینده بدون استفاده از سنباده تمیز کنید. مواد پاک کننده را به وسیله پیستوله گازوئیل پاش در مجاری روغن میل‌لنگ بپاشید تا ضمن تمیز شدن مجاری باز شود.

د) گزن پین و دسته پیستون: گزن پین را با کاغذ سنباده آغشته به روغن موتور جرم‌گیری نمایید تا براق گردد. از پاک‌کننده‌های شیمیایی و مسواک نیز برای تمیز کردن آنها می‌توان استفاده نمود. با چرخش کاغذ سنباده لوله شده آغشته به روغن رسوبات داخل حلقه‌های دسته پیستون را تمیز کنید.

نکته: از جلو و عقب بردن کاغذ سنباده داخل حلقه‌های دسته پیستون که باعث سایش فلز می‌گردد بپرهیزید.

ه) کارتر: برای تمیز کردن داخل محفظه کارتر از مواد پاک‌کننده استفاده کنید.

نکته: بعد از تمیز کردن قطعات آنها را با آب گرم شسته، کاملاً خشک کرده و با روغن چرب نمایید.

کار در کارگاه: قطعات موتور تراکتور را با مواد پاک‌کننده و آب گرم شسته و پس از خشک کردن آنها را با روغن چرب کنید.

# فهرست منابع

- ۱- بهروزی لار، منصور، ساختمان و طرز کار موتور، دفتر خدمات و تکنولوژی آموزشی، ۱۳۸۰
- ۲- آبش زاده، رحمن، آموزش زبان اتومبیل، چاپ هفتم، انتشارات گلی، ۱۳۷۳
- ۳- مکانیک جامع اتومبیل، افضلی، محمدرضا، چاپ سوم، ۱۳۸۵
- ۴- توان موتور تراکتور، رنجبر، ایرج؛ قاسم‌زاده، حمیدرضا؛ داوودی، شهاب، چاپ سوم، انتشارات تبریز، ۱۳۸۲
- ۵- راهنمای سرویس کارگاهی تراکتورهای ITM285، شرکت تراکتورسازی ایران، ۱۳۸۱
- ۶- محمدی بوساری، محمد، تعمیر موتور جلد ۱، ۲، ۳، چاپ پنجم، دفتر تألیف و انتشارات شرکت صنایع آموزشی، ۱۳۸۷
- ۷- آویکی، سروپ وتولا، محمدحسن، موتورهای احتراقی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- ۸- کاربرد و سرویس تراکتور، حمید احدی و دیگران، کد ۴۸۲/۵، ۳۵۸/۴۷
- ۹- مدارهای الکتریکی خودرو جلد اول، داوود نجف زاده نوبر و دیگران، کد ۶۰۷/۶
- ۱۰- باتری خودرو، داوود نجف زاده نوبر و دیگران، کد ۶۰۲/۲
- ۱۱- مدارهای الکتریکی خودرو جلد دوم، نجف زاده نور و دیگران، کد ۶۰۷/۶
- ۱۲- سیستم‌های الکتریکی خودرو، نجف زاده نوبر و دیگران، کد ۶۰۷/۵
- ۱۳- مبانی برق و الکترونیک در خودرو، نجف زاده نور، کد ۶۰۸
- ۱۴- ایمنی و کمک‌های نخستین، احمد کوش و دیگران، کد ۳۴۶
- ۱۵- کارگاه مولد قدرت، کد ۳۵۹/۴۸
- ۱۶- تعمیر موتور جلد اول، محمد محمدی بوساری، کد ۶۰۳/۲
- ۱۷- تعمیر موتور جلد دوم، محمد محمدی بوساری، کد ۶۰۳/۲
- ۱۸- تعمیر موتور جلد سوم، محمد محمدی بوساری، کد ۶۰۳/۲
- ۱۹- مولد قدرت موتورهای سواری جلد دوم، رضا مرادی و دیگران، کد ۶۰۸/۴
- ۲۰- کارگاه موتورهای دیزل، محمد محمدی بوساری، کد ۴۹۰
- ۲۱- کارگاه مولد قدرت جلد اول، کد ۳۵۹/۴۷
- ۲۲- سوخت‌رسانی - سیستم جرقه موتور بنزینی، محمد محمدی بوساری و دیگران، کد ۶۰۳
- ۲۳- سرویس و نگهداری تراکتور یونیورسال، بنگاه توسعه ماشین‌های کشاورزی
- ۲۴- جداول و استانداردهای طراحی و ماشین‌سازی، عبدالله ولی نژاد، انتشارات حرف اول
- ۲۵- ابزارشناسی و عملیات کارگاهی، آرش حبیبی و دیگران، کد ۳۵۹/۵۲
- ۲۶- سایت شرکت نفت پارس
- ۲۷- سایت شرکت نفت بهران

1\_ Fundamentals of service engines\_ JOHN DEERE

2\_ Fundamentals of machine operation tractors \_ JOHN DEERE

3\_ Fundamentals of service electrical systems \_ JOHN DEERE

