

## پودمان ۳

# تعمیر سیستم‌های تکمیلی موتور تراکتور



موتور برای تولید توان به غیر از اجزای اصلی، نیاز به سیستم‌هایی دارد که ضمن کم کردن اصطکاک قطعات متحرک موتور، در زمان مناسب سوخت را به سیلندر تزریق نموده و حرارت تولید شده در موتور را از آن خارج نماید. این اعمال توسط سیستم‌های روغن‌کاری، سوخت‌رسانی و خنک‌کننده انجام می‌گیرد که از سیستم‌های تکمیلی موتور می‌باشند. تعمیر سیستم‌های تکمیلی ضمن اینکه سبب می‌شود موتور در شرایط ایده‌آل کار کند از لحاظ زیست محیطی و مصرف بهینه سوخت نیز بسیار اهمیت دارد.

## واحد یادگیری ۳

### شایستگی تعمیر سیستم خنک کاری موتور تراکتور

#### آیا تا به حال پی برده‌اید:

- سیستم خنک کاری موتور چگونه کار می‌کند؟
- دمای مایع خنک‌کننده چگونه کنترل می‌شود؟
- دمای مایع خنک‌کننده به چه دلایلی بالا می‌رود؟
- چگونه می‌توان دلیل ایراد در سیستم خنک‌کننده را تشخیص داد؟
- چگونه می‌توان قطعات معیوب سیستم خنک‌کننده را تعویض نمود؟

برای یکنواخت نگه داشتن دمای قطعات داخلی موتور نیاز به سیستم خنک‌کننده می‌باشد تا گرمای اضافی را از موتور خارج سازد. در سیستم خنک‌کننده حرارت از طریق رینگ پیستون به سیلندر و پس از آن به مایع خنک‌کننده اطراف سیلندر انتقال یافته و باعث خنک شدن قطعات موتور می‌گردد، در غیر این صورت دمای قطعات موتور بالا رفته و بر اثر انبساط بیش از حد، قطعات متحرک درهم گیر کرده و از حرکت می‌ایستند. افزایش بیش از حد دمای موتور باعث کاهش بازده موتور شده میزان مصرف، استهلاک و گازهای آلاینده خروجی را افزایش می‌دهد.

تعمیر این سیستم علاوه بر حفظ منابع طبیعی باعث کاهش آثار مخرب زیست محیطی می‌گردد.

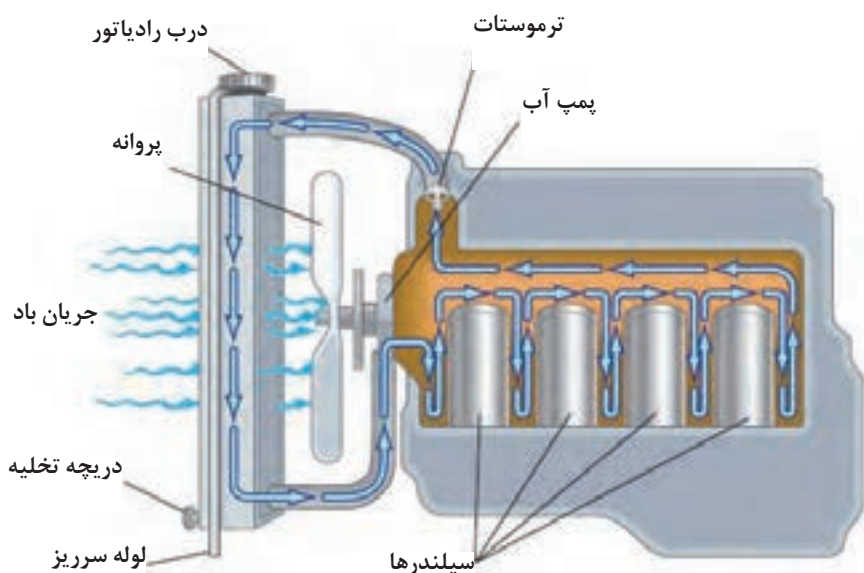
#### استاندارد عملکرد:

هنرجویان پس از آموزش این واحد یادگیری قادر خواهند بود عیب‌یابی، باز کردن، بستن، ارجاع قطعات معیوب به تعمیرکار تخصصی و تعمیر و تعویض برخی قطعات سیستم خنک‌کننده موتور انواع تراکتورهای رایج را انجام دهند.

## وظیفه و ساختمان سیستم خنک کننده موتور

هوای میان رادیاتور، مایع را خنک می‌کند. مایع خنک کننده موتور با از دست دادن حرارت به سمت موتور بر می‌گردد. میزان دمای مایع خنک کننده توسط ترموستات کنترل می‌شود و تازمانی که درجه حرارت آن به مقدار مشخص نرسیده باشد، اجازه گردش در رادیاتور را نمی‌یابد (شکل ۱).

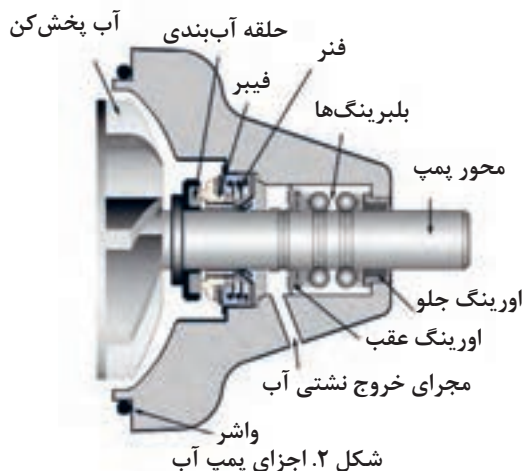
در کتاب نگهداری و کاربرد ماشین‌های کشاورزی فراگرفتید که پمپ آب (واتر پمپ) مایع خنک کننده را در رادیاتور، لوله‌های رابط و موتور به گردش در می‌آورد. در سیستم خنک کننده حرارت موتور توسط مایع خنک کننده به رادیاتور می‌رسد. پروانه‌ای در جلوی موتور نصب شده که با مکش



شکل ۱. سیستم خنک کننده

سیلندر بسته می‌شود و انرژی خود را به وسیله تسمه از پولی سر میل لنگ تأمین می‌کند. با چرخش پره‌های آب پخش کن در اثر نیروی گریز از مرکز ایجاد شده، سرعت و فشار مایع خنک کننده در مدار افزایش می‌یابد.

پمپ آب: ساختمان پمپ آب از تویی پروانه، پوسته پمپ، بلبرینگ، کاسه نمده، محور و پره‌های آب پخش کن تشکیل شده است (شکل ۲). پمپ آب به وسیله واشر مخصوص روی دهانه ورودی بلوکه



شکل ۲. اجزای پمپ آب

توجه



در برخی مدل های تراکتور MF399 پمپ از چرخ دنده های سینی جلو نیرو می گیرد و تسمه پروانه فقط دینام و پروانه را به گردش در می آورد.

فکر کنید



تراکتورهای دوچرخ با اینکه دارای سیستم مایع خنک هستند اما پمپ آب ندارند. به نظر شما در این موتورها حرکت مایع خنک کننده بین رادیاتور و موتور به چه روشی انجام می شود؟

**پروانه و تسمه پروانه:** پروانه به کار رفته در سیستم خنک کننده تراکتورها عموماً از نوع مکانیکی است که روی محور پمپ آب بسته شده و به وسیله تسمه پروانه به گردش در می آید .

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

- تسمه ای که شل باشد در هنگام سر خوردن (بکسوات کردن) روی چرخ تسمه صدا کرده و سرانجام پاره می شود.

- تسمه شل سبب جوش آمدن آب موتور و خالی و شارژ نشدن باتری می شود.

- تسمه ای که سفت باشد زود پاره شده یا بلبرینگ های پمپ آب و مولد برق را فرسوده می کند.

برخی تراکتورهای با توان حجمی بالا دارای فن های هیدرومکانیکی (Viscous fan) هستند (شکل ۳).

فن های هیدرومکانیکی، هنگامی که موتور سرد است با ۲۰ درصد سرعت موتور و هنگامی که موتور در دمای عادی کار می کند با ۸۰ درصد سرعت موتور می چرخند.



شکل ۳. فن هیدرومکانیکی

تحقیق



فن های هیدرومکانیکی چگونه کار می کنند؟

**ترموستات:** ترموستات یک شیر حرارتی است که در دمای پایین بسته بوده و با رسیدن به دمای معین (دمای مشخص شده روی ترموستات) باز می شود و مسیر انتقال مایع خنک کننده را به رادیاتور باز می کند.

پرسش



به شکل توجه کنید، به نظر شما وظیفه قسمت نشان داده شده شکل ۴، (Jiggle Valve) چیست؟ دمایی که ترموستات در آن دما باز می شود در کدام قسمت ترموستات نوشته شده است؟



شکل ۴. Jiggle Valve

## عیب یابی و رفع عیب سیستم خنک کاری موتور بدون باز کردن اجزا

مهمترین و بارز ترین نشانه وجود مشکل در سیستم خنک کننده موتور، افزایش دمای بیش از حد موتور یا سرد بودن موتور به مدت طولانی بعد از روشن شدن است که با کمک نشان دهنده دمای مایع خنک کننده یا روشن شدن چراغ هشدار دمای بیش از حد می‌توان به آن پی برد.

**افزایش دمای مایع خنک کننده موتور می‌تواند به دلایل زیر اتفاق بیافتد:**

- خرابی واتر پمپ  
- خرابی های موتور مانند سفت بودن بیش از حد فیلر سوپاپ ها، سوختن واشر سرسیلندر و .....  
در صورت افزایش دمای مایع خنک کننده موتور، بررسی ها را به ترتیب زیر انجام دهید:

**- کنترل نشتی مایع خنک کننده**

کاهش مداوم میزان مایع خنک کننده به دلیل نشتی آن در اجزای سیستم خنک کننده، پولکی های سرسیلندر و بلوک سیلندر یا نشتی داخلی در موتور می‌باشد.

در صورتی که نشتی مربوط به شیلنگ ها و پولکی ها باشد نیازی به پیاده کردن اجزای سیستم خنک کننده نیست و با سفت کردن بست یا تعویض قطعه معیوب نشتی برطرف می‌شود (شکل های ۵، ۶ و ۷).

- کم بودن میزان مایع خنک کننده در مدار

- پاره شدن تسمه پروانه

- گرفتگی لوله های رادیاتور و مجاری آب سیلندر و سرسیلندر

- عملکرد نادرست ترموستات

- عملکرد نادرست درب رادیاتور



شکل ۷. نشتی از پولکی های موتور



شکل ۶. نشتی از شیلنگ ها



شکل ۵. نشتی از محل اتصالات

در صورت فرسودگی، ضربه و یا شوک ناشی از گرم و سرد شدن رادیاتور امکان نشت آب از نقاط مختلف آن وجود دارد .

اگر سوراخ های رادیاتور بسیار ریز باشند می‌توان با ریختن موادی مانند پودر آلومینیوم به داخل مایع خنک کننده ، سوراخ ها را آب بندی کرد و اگر نشتی به این ترتیب برطرف نشد باید رادیاتور را باز کرده و برای تعمیر کار رادیاتور ارسال کرد.

توجه



اگر میزان نشتی کم باشد شاید نتوان با روش چشمی آن را تشخیص داد و بهترین روش استفاده از دستگاه نشتی یاب (آزمایش تحت فشار) می‌باشد(شکل ۶).

بر اثر فرسودگی کاسه نمد واترپمپ امکان نشت آب از آن وجود دارد. در این صورت آب از سوراخ زیر واترپمپ به بیرون نشت می‌کند. برای رفع این عیب باید واترپمپ را پیاده کرده و تعمیر نمود.



شکل ۶. آزمایش نشت یابی تحت فشار

روش آزمایش نشتی یابی تحت فشار چگونه است؟

تحقیق



در صورت کاهش سطح مایع خنک کننده موتور و مشاهده نشدن نشتی خارجی، نشتی داخلی محرز می‌گردد.

به مدار روغن کاری → نشتی داخلی مایع خنک کننده ← به محفظه احتراق

با مراجعه به مطالب مربوط به سر سیلندر و نیم موتور بررسی کنید، چگونه می‌توان به وجود نشتی داخلی مایع خنک کننده موتور پی برد؟

گفتگو کلاسی



### کنترل پروانه و تسمه پروانه:

تییغه های پروانه با یک زاویه معین ساخته شده اند. در صورت خمیدگی یا شکستگی پره‌های پروانه، بازده آن کاهش پیدا کرده و باعث گرم شدن بیش از اندازه موتور می‌گردد. در این صورت پروانه باید تعویض شود.

تعداد پره های فن چه تاثیری در مقدار خنک کردن دارد؟

پرسش

آیا امکان برعکس بسته شدن پروانه وجود دارد؟ در صورتی که پروانه را برعکس ببندیم چه اتفاقی می‌افتد؟



کشش تسمه پروانه و وضعیت ظاهری آن باید کنترل شود. در صورتی که تسمه ترک خوردگی، نخ زدگی، شکاف و پارگی داشته و یا روغنی شده و یا نشانه ای از سایش یا تخریب داشته باشد باید تعویض شود.

در تراکتورهایی که از دو تسمه استفاده می‌شود (MF۳۹۹)، هر دو تسمه را همزمان تعویض کنید.

نکته





شکل ۷. استفاده از دو تسمه در تراکتور MF399

بگیرد. گرفتگی لوله‌های رادیاتور با سه نشانه همراه

است:

- ۱- گرم شدن بیش از حد موتور
- ۲- مچاله شدن شیلنگ پایینی رادیاتور در دور بالا
- ۳- خارج شدن بخار و قطرات آب از درب رادیاتور در صورتی که بلافاصله پس از گاز دادن به موتور، پا از روی پدال برداشته شود.

#### - کنترل تمیزی سطح خارجی رادیاتور

پره‌های رادیاتور باید همواره تمیز باشند تا تبادل حرارت بین آنها و هوا به خوبی انجام گیرد. در صورت کثیف بودن پره‌های رادیاتور باید آنها را به وسیله فشار باد و مخالف جهت جریان هوا در رادیاتور تمیز کرد.

#### - کنترل جریان آب در رادیاتور

داخل لوله‌های رادیاتور ممکن است به مرور زمان جرم

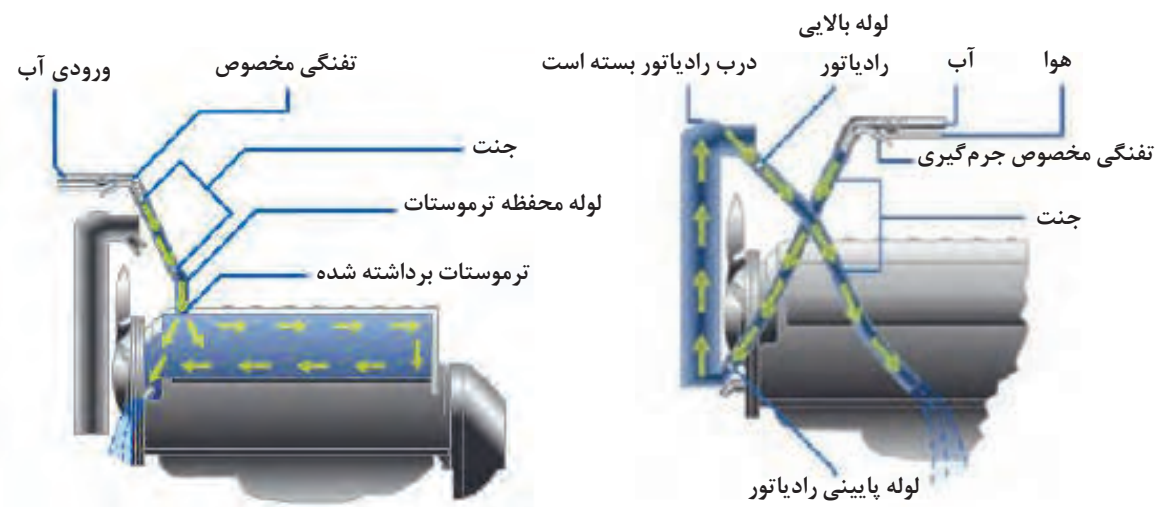
درباره علت وقوع نشانه‌های بالا در کلاس گفتگو نمایید.

گفتگو کلاسی



نمود (شکل ۸). در صورتی که لوله‌های رادیاتور به روش‌های ذکر شده باز نشد باید رادیاتور را باز کرده و به رادیاتور ساز ارجاع داد.

برای باز کردن مجاری لوله‌های رادیاتور و موتور می‌توان از مواد رسوب گیر شیمیایی (طبق دستورالعمل استفاده از این مواد) و شست‌وشوی معکوس استفاده



شکل ۸. شست‌وشوی معکوس سیستم خنک کننده

### - کنترل ترموستات:

اگر ترموستات معیوب باشد اشکالات زیر پیش خواهد آمد:  
۱- جوش آوردن موتور: اگر ترموستات در حالت بسته، گیر کرده باشد، مانع گردش مایع خنک کننده شده و سبب جوش آوردن موتور می شود.  
۲- دیر گرم شدن موتور: مهمترین علت دیر گرم شدن موتور بازماندن ترموستات یا برداشتن ترموستات است در این حالت وقتی موتور هنوز سرد است آب در رادیاتور گردش می کند، در نتیجه موتور باید بیشتر کار کند که گرم شود.  
برای آنکه به سرعت متوجه نبودن 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 نگه دارید) در این حالت عبور آب از داخل شیلنگ حس می شود (شکل ۹).



شکل ۹. آزمایش صحت باز شدن مدار خنک کننده توسط ترموستات

### کنترل ترموستات

درب رادیاتور را برداشته، موتور را روشن کنید و سپس به سؤالات زیر پاسخ دهید:  
- بلافاصله پس از استارت زدن که هنوز موتور سرد است، دمای شیلنگ بالایی و جریان آب داخل رادیاتور چگونه است؟  
- بعد از گرم شدن موتور چه تغییری در دمای شیلنگ بالایی و جریان آب رادیاتور به وجود می آید؟  
- چگونه با استفاده از این روش می توان به سلامت ترموستات پی برد؟

فعالیت کارگاهی



### - کنترل واتر پمپ:

داد. علاوه بر این، خوردگی، شکستگی یا فرسودگی پره ها و پوسته واتر پمپ ممکن است باعث کم شدن گردش مایع خنک کننده شود که روش تشخیص آن همانند روش تشخیص سلامت ترموستات می باشد.  
واتر پمپ ممکن است به علت خرابی کاسه نمد دچار نشتی شود و یا بر اثر خرابی بلبرینگ ایجاد صدا کند که هردوی این موارد را می توان با کمی دقت تشخیص

نکته



در اتومبیل ها تعمیر واتر پمپ به صرفه نیست و در صورت خرابی آنها را تعویض می کنند اما در تراکتورها با توجه به قیمت بالای واتر پمپ و همچنین کمبود لوازم یدکی، تعمیر آن هنوز رایج است.

### - کنترل فشنگی و نشان دهنده های دمای مایع خنک کننده

که روی بلوکه سیلندر یا سرسیلندر بسته می شود مشخص شده و به وسیله نشانگرهای داشبورد به اطلاع راننده رسانده می شود (شکل های ۱۰ و ۱۱).  
دمای مایع سیستم خنک کننده به وسیله یک فشنگی





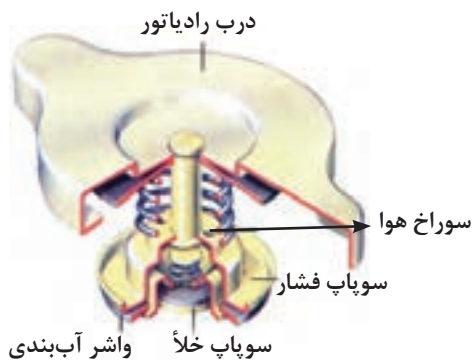
شکل ۱۱. فشنگی و نشانگر درجه آب



شکل ۱۰. محل فشنگی آب روی تراکتور MF۳۹۹

فشنگی آب باید سریعاً آن را تعویض نمود.  
 - کنترل درب رادیاتور  
 درب رادیاتور دارای دو لاستیک آب بندی و دو سوپاپ است. سوپاپ بزرگتر سوپاپ مکش و سوپاپ کوچکتر سوپاپ خلأ است.

برای کنترل فشنگی و نشان دهنده دما می‌توان فشنگی را از محل خود باز کرده و در حالی که سوئیچ باز است سر آن را در یک ظرف آب جوش قرار داد، در این حالت با مقایسه دمای ظرف آب و دمای نشان داده شده روی نشان دهنده دمای مایع خنک کننده می‌توان به سلامت فشنگی پی برد. در صورت خرابی



شکل ۱۲. درب رادیاتور و سوپاپ های آن

در مورد کاربرد سوپاپ های مکش و خلأ درب رادیاتور در کلاس گفتگو کنید.

گفتگو کلاسی



می‌آورد. اگر بعد از برطرف کردن نشتی‌ها، کم شدن آب رادیاتور ادامه داشت و موتور بیش از حد گرم می‌شد باید اقدام به تعویض درب رادیاتور نمود.

در صورت خراب شدن سوپاپ‌ها یا لاستیک‌های آب بندی درب رادیاتور، آب از طریق مجرای تخلیه خارج می‌شود و در اثر کم شدن آب در سیستم خنک کننده موتور جوش

با توجه به قیمت پایین درب رادیاتور، در صورت مشکوک شدن به ایراد، باید نسبت به تعویض درب اقدام نمود و استفاده از روش‌های تجربی یا علمی برای آزمایش درب توصیه نمی‌شود.

نکته





کنترل سلامتی اجزای سیستم خنک کننده  
مراحل انجام کار:

- ۱- نشستی های مدار خنک کننده را بررسی کنید.
- ۲- کشش تسمه پروانه را مورد بررسی قرار دهید.
- ۳- رادیاتور را در حالی که روی تراکتور بسته است جرم زدایی کنید.
- ۴- سلامتی ترموستات را کنترل کنید.
- ۵- سلامتی واتر پمپ را بررسی کنید.



از باز نمودن درب رادیاتور هنگام داغ بودن موتور خودداری کنید زیرا خطر سوختگی ناشی از پاشش بخار و آب داغ وجود دارد.

### باز کردن اجزای سیستم خنک کننده موتور

پس از انجام آزمایشات مربوطه و اطمینان به لزوم باز کردن اجزا سیستم خنک کاری باید مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات تراکتور اقدام نمود. رویه ای که در ادامه می آید روش عمومی هر کدام از این فعالیتها می باشد.



باز کردن رادیاتور (شکل ۱۴)

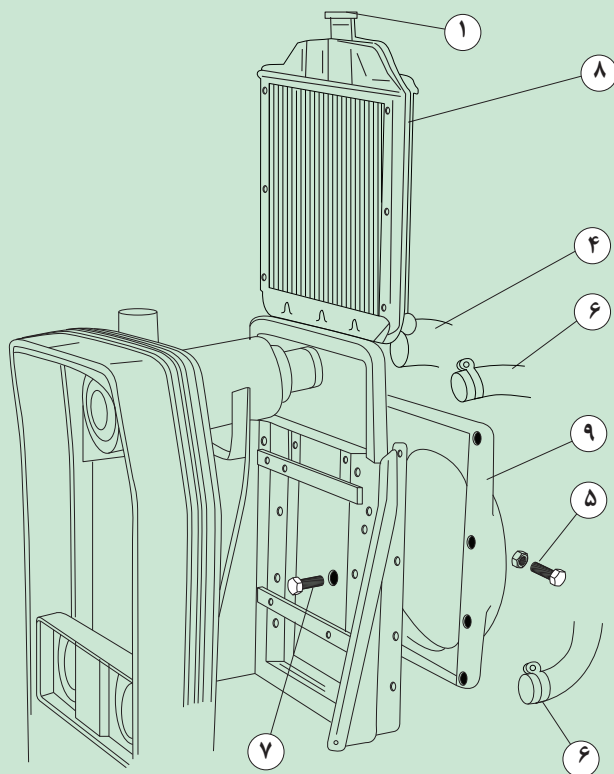
مراحل انجام کار:

- ۱- درب رادیاتور را باز کنید و مایع آن را از طریق شیرهای رادیاتور و بدنه موتور تخلیه کنید.
- ۲- پیش صافی، اگزوز، درپوش بغل و روی تراکتور و توری جلو تراکتور را بردارید.
- ۳- مهره لوله های انتقال روغن به رادیاتور روغن را باز کنید (تراکتور U650M).
- ۴- صافی هوا را در صورتی که جلوی رادیاتور قرار دارد باز کنید (تراکتورهای MF240 و MF285).
- ۵- پیچ های اتصال دهنده بادگیر به رادیاتور را باز کنید.



شکل ۱۳. رادیاتور روغن تراکتور U650

- ۶- شیلنگهای بالا و پایین مخزن رادیاتور را با باز کردن بست های مربوطه بیرون آورید.
- ۷- پیچ های اتصال دهنده رادیاتور به بدنه جلو تراکتور را باز کنید.
- ۸- رادیاتور را به سمت بالا بکشید و از جایش خارج کنید.
- ۹- اگر لازم باشد بادگیر را نیز بردارید.



شکل ۱۴. ترتیب باز کردن رادیاتور تراکتور MF۲۸۵

چنانچه رادیاتور پس از باز شدن از روی تراکتور مدت زمان زیادی بدون استفاده بماند، بهتر است خالی باشد یا آن را با مایع خنک کننده موتور پر کرد، چرا؟

پرسش



با توجه به این که احتمال دارد قصد استفاده مجدد از مایع خنک کننده تخلیه شده را داشته باشید توصیه می‌شود که از یک ظرف تمیز و دارای گنجایش کافی جهت جمع آوری مایع خنک کننده استفاده کنید.

نکته



در صورتی که نیاز به تعویض مایع خنک کننده باشد، مایع خنک کننده موتور را پس از تخلیه در ظروف مخصوص جمع آوری کنید و از پخش آن در محیط بپرهیزید.

نکات زیست محیطی



باز کردن پروانه و پمپ آب

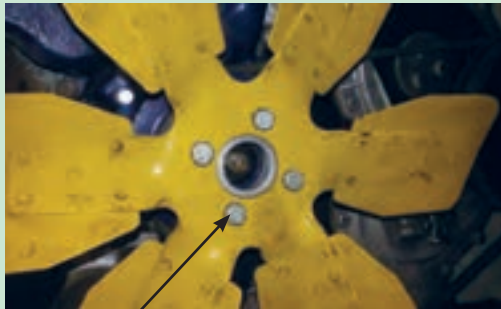
مراحل انجام کار:

- ۱- رادیاتور را باز کنید.
- ۲- پیچ‌های دینام را شل کنید و تسمه پروانه را خارج کنید.
- ۳- واشر فرم دار و پیچ‌های پروانه را باز کرده و آن را بردارید (شکل ۱۵).

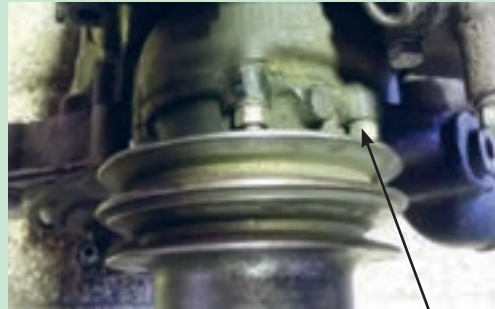
فعالیت کارگاهی



- ۴- پولی پروانه را خارج کنید.
- ۵- پیچ و مهره‌های پمپ آب را باز کرده و به آرامی پمپ را بردارید.
- ۶- واشر پمپ را بردارید.



پیچ پروانه



پیچ و مهره پمپ آب

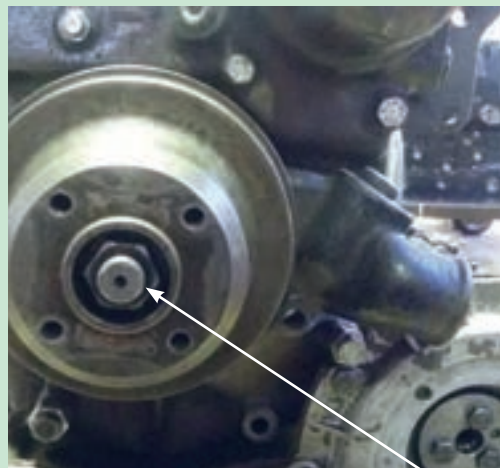
شکل ۱۵. پیچ های اتصال پروانه و پمپ آب تراکتور MF۲۸۵

تفکیک قطعات پمپ آب

مراحل انجام کار:

- ۱- مهره پایه پروانه را باز کرده و پایه پروانه را از روی محور خارج کنید (شکل ۱۶).
- ۲- مجموعه محور و آب پخش کن را با اعمال فشار از پوسته خارج کنید.
- ۳- با اعمال فشار محور را از آب پخش کن خارج کنید.
- ۴- کاسه نمد (فیبر و فنر) را خارج کنید.
- ۵- خار حلقوی، مجموعه دو بلبرینگ، فاصله انداز و صفحه نگهدارنده را با استفاده از بلبرینگ کش و اعمال فشار خارج کنید.

فعالیت کارگاهی



مهره پایه پروانه

شکل ۱۶. مهره پایه پروانه و نمای برش خورده پمپ آب تراکتور MF۲۸۵



باز کردن ترموستات

مراحل انجام کار:

- ۱- اجازه دهید موتور خنک شود سپس مایع خنک کننده را تخلیه کنید.
- ۲- کاپوت و دریچه بغل تراکتور را باز کنید.
- ۳- شیلنگ بالایی رادیاتور را آزاد کنید.
- ۴- پیچ‌های درپوش ترموستات را باز کنید.
- ۵- درپوش ترموستات را بردارید.
- ۶- واشر ترموستات را برداشته و دور بیاندازید.
- ۷- ترموستات را خارج کنید.



شکل ۱۷. نمای برش خورده ترموستات تراکتور MF۲۸۵

## کنترل و بستن اجزای سیستم خنک کننده موتور

مونتاژ پمپ آب

مراحل انجام کار:

- ۱- بدنه پمپ را از نظر وجود ترک، صدمه و خوردگی کنترل کنید و در صورت مشاهده هر کدام از موارد، پمپ را تعویض کنید.
- ۲- ساییده شدن محور را کنترل کنید.

اگر حلقه درونی بلبرینگ روی محور بچرخد باید محور تعویض شود و اگر حلقه خارجی بلبرینگ داخل پوسته بچرخد باید پوسته را تعویض کرد.

۳- آب پخش کن را تعویض کنید.

۴- بلبرینگ‌ها را کنترل و در صورت معیوب بودن تعویض کنید.





۵- تمام کاسه نمدها را تعویض کنید.

چرا توصیه می شود در صورت خرابی بلبرینگ ها، کل مجموعه پمپ تعویض شود.

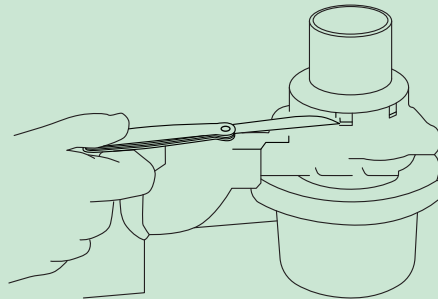
- ۶- بلبرینگ عقبی را طوری روی محور سوار کنید که سطح روپوشدار آن به طرف عقب محور باشد.
- ۷- فاصله انداز را سوار کنید.
- ۸- بلبرینگ جلو را طوری روی محور سوار کنید که سطح روپوشدار آن به طرف جلوی محور باشد.
- ۹- صفحه نگهدارنده را طوری به داخل محفظه وارد کنید که قسمت گودی آن به طرف عقب محفظه قرار گیرد.



شکل ۱۸. نحوه قرار دادن بلبرینگ ها روی محور پمپ

۱۰- محفظه نگهدارنده و کاسه نمد را طوری بر محفظه پمپ سوار کنید که کاسه نمد روبه روی صفحه نگهدارنده قرار بگیرد.

- ۱۱- با گریس نسوز نصف فاصله بین محور و بلبرینگ ها را پر کنید.
- ۱۲- مجموعه بلبرینگ و محور را با اعمال فشار از پیشانی جلو به داخل پوسته وارد کنید.
- ۱۳- خار حلقوی را نصب کنید.



شکل ۱۹. کنترل خلاصی آب پخش کن

- ۱۴- کاسه نمد فنری را در محل خود قرار دهید.
- ۱۵- کاسه نمد سرامیکی را طوری مونتاژ کنید که قسمت سرامیکی آن به طرف عقب باشد.
- ۱۶- مجموعه محور را بچرخانید تا از حرکت روان آن مطمئن شوید.
- ۱۷- آب پخش کن را بر روی محور نصب کنید.
- ۱۸- خلاصی بین پره های آب پخش کن با بدنه پمپ را کنترل کنید. این مقدار در پمپ آب تراکتور MF285 باید بین ۰/۳ تا ۰/۸۱ میلی متر باشد (شکل ۱۹).
- ۱۹- خار محور را در جایش قرار دهید.
- ۲۰- پایه پروانه را روی محور جا زده و مهره را ببندید.

فعالیت عملی: بستن پمپ آب روی تراکتور

مراحل انجام کار:

- ۱- واشر بعد از هر بار شدن باید تعویض شود.
- ۲- روی واشر پمپ کمی گریس بمالید و سپس آن را در جایش قرار دهید.
- ۳- واشرهای فرم دار را تعویض کنید.
- ۴- برای بستن عکس مراحل باز کردن، عمل کنید.

پیچ‌های اطراف پمپ آب را به صورت ضربدری و در چند مرحله سفت کنید.

۵- بعد از مونتاژ، کشش تسمه پروانه را تنظیم کنید.

نکته



بستن ترموستات

مراحل انجام کار:

۱- ترموستات را قبل از نصب از نظر شکستگی فنر، خوردگی نشیمنگاه دریچه و همچنین حساسیت به گرما کنترل کنید.

چگونه می‌توان حساسیت حرارتی ترموستات را کنترل کرد؟

- ۲- از سالم بودن در پوش ترموستات اطمینان حاصل کنید.
- ۳- محل نشیمن درپوش و محفظه ترموستات را کاملاً تمیز کنید.
- ۴- 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).
- ۵- واشر آب بندی نو را (پس از تعویض واشر قبلی) با چسب آب بندی یا گریس به طور صحیح نصب کنید.
- ۶- درپوش را بسته و پیچ‌ها را با گشتاور معین سفت کنید.

برای جلوگیری از شکستن پوسته ترموستات پیچ‌ها را باهم و به یک اندازه سفت کنید.

فعالیت کارگاهی



پرسش



نکته



سوار کردن رادیاتور روی تراکتور

مراحل انجام کار:

- ۱- سوار کردن رادیاتور را عکس مراحل باز کردن آن انجام دهید.
- ۲- شیرهای تخلیه رادیاتور و موتور را ببندید و رادیاتور را با مایع خنک کننده مناسب پر کنید.
- ۳- درب رادیاتور را ببندید و موتور را روشن کنید تا درجه حرارت مایع خنک کننده به حد نرمال برسد و ترموستات باز شود و مجدداً سطح مایع خنک کننده و نشتی رادیاتور را کنترل کنید.

فعالیت کارگاهی



## ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم خنک کننده موتور

**شرح کار:** بررسی نشستی سیستم خنک کاری (نشستی مایع، کمپرس موتور داخل رادیاتور) - بررسی گردش سیستم مایع خنک کاری - بررسی عملکرد فن خنک کننده - تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر - تخلیه مایع خنک کننده - پیاده کردن اجزای گردش مایع خنک کننده - بررسی اجزای گردش مایع سیستم خنک کننده - تمیز کردن مجاری و اجزای سیستم خنک کاری - نصب اجزای گردش مایع سیستم خنک کننده - کنترل نهایی سیستم خنک کاری

### استاندارد عملکرد:

با استفاده از تجهیزات لازم و دستورالعمل های تعمیرات تراکتور، ضمن بررسی و آزمایش سیستم خنک کاری موتور، تعمیرات انواع و اجزای سیستم خنک کاری تراکتورهای موجود در کشور را انجام دهد.

**شاخص ها:** کنترل محل های نشستی روی تراکتور در سیستم خنک کاری - مشاهده روند بررسی گردش مایع سیستم خنک کاری - مشاهده رویه بررسی عملکرد فن - مشاهده چک لیست تکمیل شده - خالی بودن سیستم خنک کاری از مایع - مشاهده رویه باز کردن اجزای سیستم خنک کننده مطابق دستورالعمل - کنترل نحوه بررسی اجزای سیستم خنک کاری - تمیز بودن مجاری و اجزای سیستم خنک کاری - مشاهده روند نصب اجزای سیستم خنک کننده مطابق دستورالعمل - کنترل نحوه شارژ مایع خنک کننده - کنترل نهایی پس از انجام کار (نشستی، اتصالات و ..)

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

**شرایط :** کارگاه - زمان ۹۰ دقیقه

**ابزار و تجهیزات:** کتاب راهنمای تعمیرات - تراکتور - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - اجزای سیستم خنک کاری - ظرف جمع آوری مایع خنک کاری - ماده شست و شو - مایع خنک کننده

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	عیب یابی و رفع عیوب سیستم خنک کاری موتور بدون باز کردن تجهیزات	۲	
۲	باز کردن قطعات سیستم خنک کاری موتور	۱	
۳	بستن و تعمیر اجزا سیستم خنک کاری موتور	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب یابی و رفع عیوب سیستم خنک کننده نماید.	۲	
	میانگین نمرات		

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



## واحد یادگیری ۴

### شایستگی تعمیر سیستم سوخت رسانی موتور تراکتور

#### آیا تا به حال پی برده‌اید:

- سیستم سوخت رسانی موتور چگونه کار می‌کند؟
- زمان و مقدار پاشش سوخت چگونه کنترل می‌شود؟
- احتراق ناقص به چه دلایلی رخ می‌دهد؟
- چرا موتور برخی تراکتورها به شدت دود می‌کند؟
- ایراد در سیستم سوخت رسانی چه تأثیری بر محیط زیست خواهد گذاشت؟
- چگونه می‌توان دلیل ایراد در سیستم سوخت رسانی را تشخیص داد؟
- چگونه می‌توان قطعات معیوب سیستم سوخت رسانی را تعویض نمود؟

در کتاب نگهداری و کاربرد ماشین‌های کشاورزی تا حدودی با ساختمان سیستم سوخت‌رسانی و رفع برخی ایرادات نظیر تعویض فیلتر، تعویض لوله‌های آسیب‌دیده و هواگیری سیستم سوخت‌رسانی آشنا شده‌اید. در این واحد یادگیری با ساختمان پمپ انژکتور، انژکتورها و پمپ مقدماتی، نحوه عیب‌یابی و تعمیرات سیستم سوخت‌رسانی آشنا خواهید شد. ایراد در سیستم سوخت رسانی علاوه بر تأثیر بر کارکرد موتور با ایجاد دود و گازهای آلاینده می‌تواند بر محیط زیست اثر مخرب بگذارد.

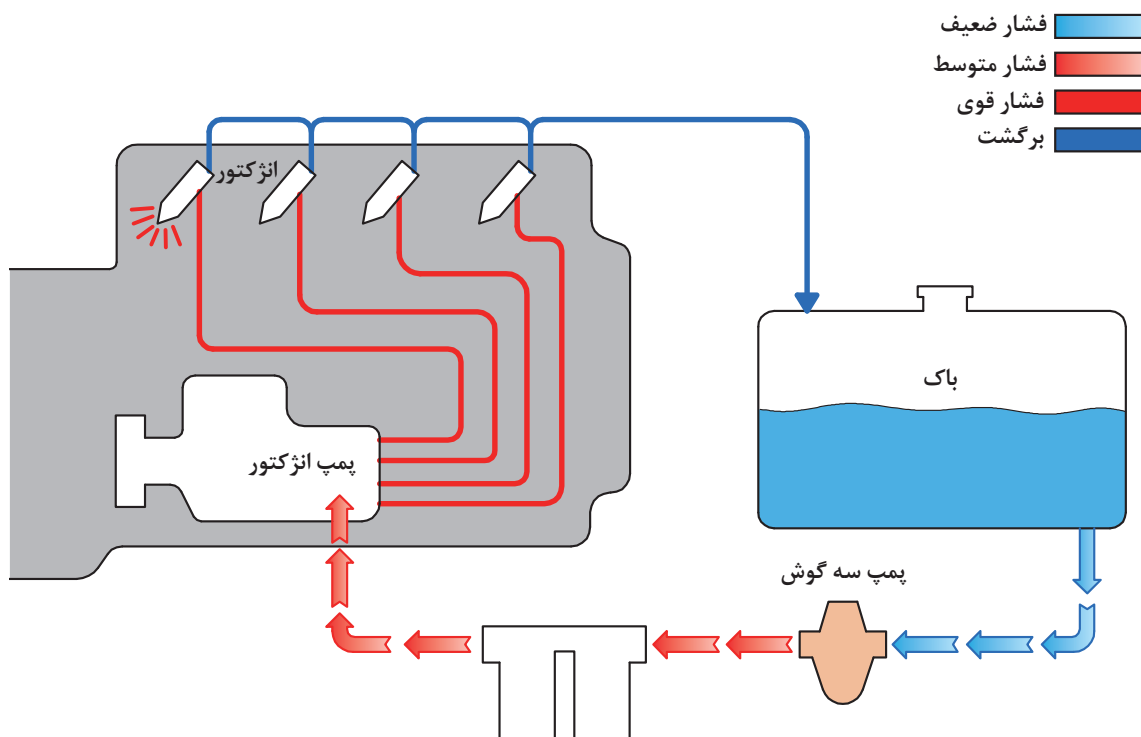
تعمیر این سیستم علاوه بر حفظ منابع طبیعی باعث کاهش آثار مخرب زیست محیطی می‌گردد.

#### استاندارد عملکرد:

هنرجویان پس از آموزش این واحد یادگیری قادر خواهند بود عیب‌یابی، باز کردن، بستن، ارجاع قطعات معیوب به تعمیر کار تخصصی و تعمیر و تعویض برخی قطعات سیستم سوخت رسانی موتور انواع تراکتورهای رایج را انجام دهند.

## ساختمان و طرز کار اجزای سیستم سوخت رسانی

انتقال سوخت از باک تا محفظه احتراق و پاشش سوخت با کیفیت، مقدار و زمانبندی مناسب، وظیفه سیستم سوخت رسانی موتور است.



شکل ۲۰. سیستم سوخت رسانی تراکتور

از آنجا که با وظایف اجزای سیستم سوخت رسانی قبلاً آشنا شده اید، در ادامه ساختمان و طرز کار پمپ های سیستم سوخت رسانی تراکتورها شرح داده می شود.

**پمپ مقدماتی**  
پمپ، پمپ مقدماتی ممکن است دیافراگمی (مانند تراکتور MF ۲۸۵) یا پیستونی (پمپ سه گوش) (مانند تراکتور U6۵) باشد.

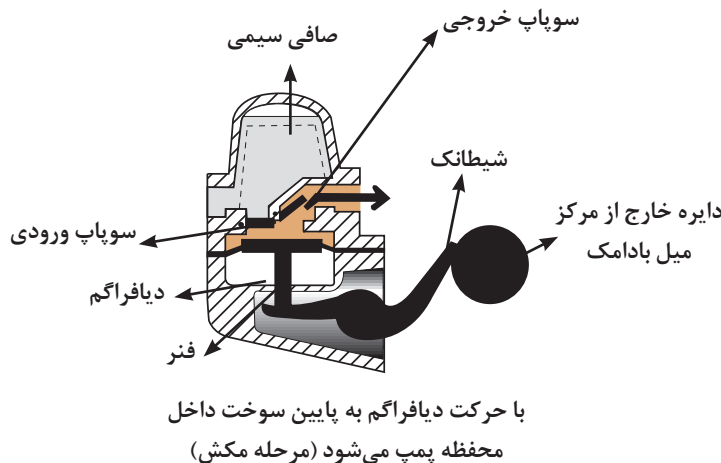
**پمپ دیافراگمی**  
پمپ مقدماتی دیافراگمی در کنار بدنه موتور نصب شده و نیروی خود را از بادامک خارج از مرکزی که روی میل بادامک قرار دارد می گیرد.



شکل ۲۱. پمپ دیافراگمی

به خوبی تصفیه می‌شود. وقتی استوانه خارج از مرکز میل بادامک از زیر شیطانک عبور می‌کند، فنر زیر دیافراگم که در مرحله مکش فشرده‌شده بود آزاد می‌شود و دیافراگم را به طرف بالا هدایت می‌کند. در اثر کوچک شدن حجم بالای دیافراگم فشار این منطقه افزایش یافته، سوپاپ خروجی پمپ باز و سوپاپ ورودی بسته می‌شود. اهرم دیافراگم به شیطانک طوری اتصال دارد که فقط به وسیله آن پایین کشیده می‌شود. یعنی شیطانک نمی‌تواند میله دیافراگم را به بالا هدایت کند و عمل بالا بردن دیافراگم به عهده فنر است.

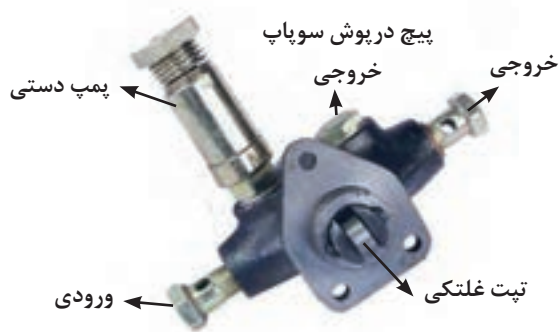
طرز کار این پمپ بدین صورت است که وقتی بادامک خارج از مرکز میل سوپاپ در زیر شیطانک پمپ قرار می‌گیرد، شیطانک را به بالا حرکت داده، در نتیجه انتهای شیطانک، میله متصل به دیافراگم را پایین می‌کشد. با حرکت دیافراگم به پایین، حجم بالایی دیافراگم افزایش می‌یابد و فشار آن کمتر از فشار جو می‌شود بنابراین سوخت از باک تحت تأثیر اختلاف فشار به پمپ وارد می‌شود و فضای بالای دیافراگم را پر می‌کند. در موقع ورود سوخت به پمپ مقدماتی، سوپاپ ورودی پمپ باز است و سوخت قبل از رسیدن به محفظه بالای دیافراگم از توری فلزی عبور نموده



شکل ۲۲. نمای داخلی پمپ دیافراگمی

### - پمپ پیستونی

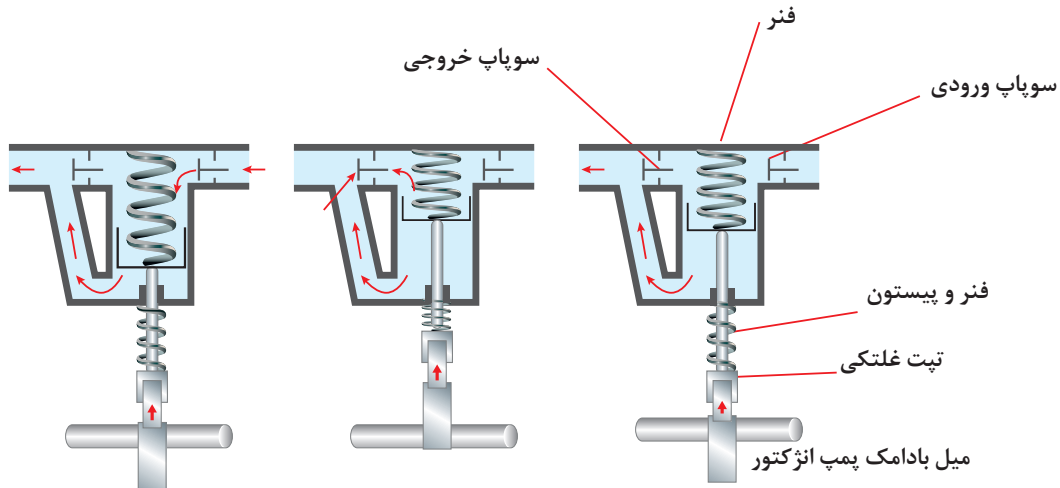
پمپ مقدماتی پیستونی با ۲ یا ۳ عدد مهره به پوسته انژکتور بسته می‌شود و به وسیله بادامک خارج از مرکزی که روی محور میل بادامک پمپ انژکتور تعبیه شده به حرکت درمی‌آید.



شکل ۲۳. پمپ پیستونی و موقعیت آن روی پمپ انژکتور



با توجه به شکل ۲۴، در مورد نحوه کار پمپ مقدماتی پیستونی گفتگو کنید.



شکل ۲۴. طرز کار پمپ پیستونی

### پمپ انژکتور

پمپ انژکتور عهده‌دار وظایف زیر است:

- ۱- ایجاد فشار کافی برای پودر کردن سوخت مایع و فرستادن آن به داخل هوای متراکم و داغ محفظه احتراق.
- ۲- اندازه‌گیری دقیق مقدار سوخت تزریق‌شده و تغییر این مقدار متناسب با مقدار هوای واردشده برحسب دور و بار مختلف موتور.
- ۳- تحویل مقدار صحیح سوخت به انژکتورها در لحظه صحیح بسته به موقعیت پیستون‌ها بنا به ترتیب احتراق و برحسب زاویه دوران مساوی میل‌لنگ.

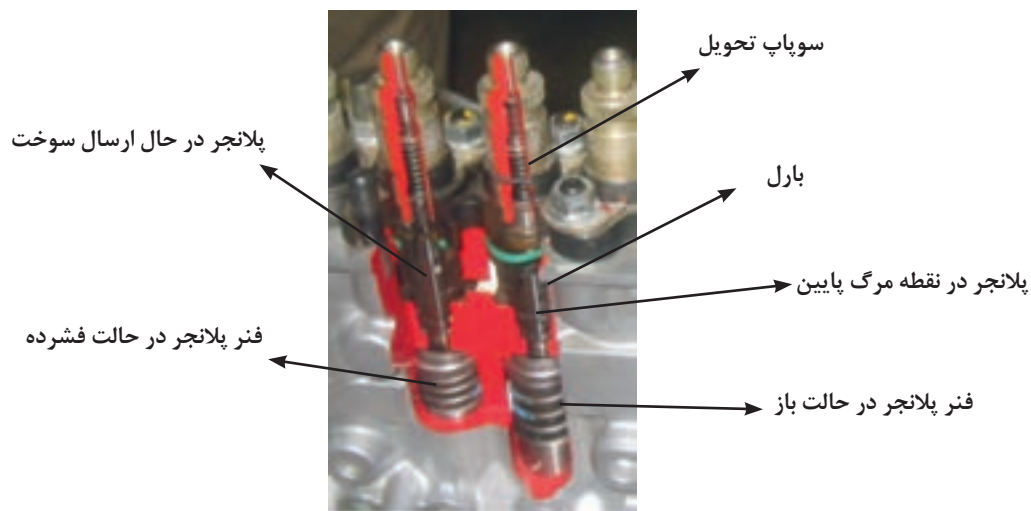
پمپ انژکتور روی موتور نصب می‌شود و به‌وسیله چرخ‌دنده‌ای از چرخ‌دنده سر میل‌لنگ نیرو می‌گیرد و با سرعتی معادل نصف سرعت میل‌لنگ (در موتورهای چهارزمانه) به دوران درمی‌آید و طوری با موتور تنظیم‌شده است که پاشش سوخت به داخل هوای داغ و فشرده سیلندر منطبق بر بهترین وضعیت پیستون باشد و بیشترین نیرو را به میل‌لنگ اعمال نماید. در موتورهای دیزل پر دور معمولاً وسیله‌ای به نام دستگاه آوانس تزریق (Advance) به کار برده شده است که زمان پاشیدن سوخت را همین که سرعت موتور افزایش

می‌یابد، پیش می‌اندازد.

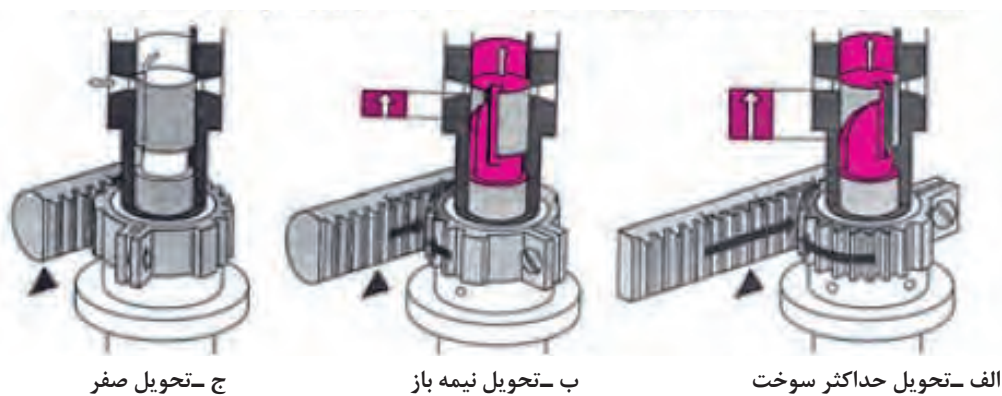
### - پمپ انژکتور ردیفی

این پمپ شامل بدنه‌ای از جنس آلومینیوم است که به تعداد سیلندرهای موتور دارای واحدهای پمپ کننده مجزا است. تمام واحدها با یک مجرای مشترک درون بدنه پمپ، تغذیه می‌شوند و هر کدام به‌وسیله بادامک مخصوص به خود که روی میل بادامک پمپ انژکتور قرار گرفته‌اند به حرکت درمی‌آیند. هر واحد پمپ کننده شامل یک پلانجر (پیستون) و یک سیلندر (بارل) است (شکل ۲۵).

سوخت پس از عبور از فیلتر به فضای اطراف بارل‌ها در بدنه پمپ وارد می‌شود. هنگام پایین رفتن پلانجر در بارل، در اثر ایجاد افت فشار، سوخت از مجرای ورودی به بارل وارد می‌شود که مرحله مکش پمپ است. موقع بالا رفتن پلانجر و مسدود شدن مجرای ورودی، سوخت تحت فشار قرار می‌گیرد. زمانی که فشار سوخت بر نیروی فنر سوپاپ (سوپاپ خروجی پمپ) غلبه کرد، سوپاپ باز می‌شود و سوخت از لوله‌های فشارقوی به انژکتور منتقل و به‌وسیله آن به داخل سیلندر تزریق می‌گردد (مرحله ارسال سوخت).



شکل ۲۵. نمای برش خورده پمپ انژکتور ردیفی



شکل ۲۶. تغییر وضعیت پلانجر برای ارسال سوخت در مراحل مختلف

می‌تواند به مدار فشار ضعیف در بدنه پمپ برگردد و مقدار تزریق را کم کند. از همین شیار برای خاموش کردن موتور استفاده می‌شود. یعنی زمانی که پلانجر به بالاترین نقطه بارل رسید و شیار هنوز در مقابل مجرای ورودی قرار داشته باشد ( این حالت به وسیله شانه گاز می‌تواند به وجود آید) سوخت تحت فشار قرار نمی‌گیرد و سوپاپ فشار باز نمی‌شود و سوختی به سیلندرها تزریق نمی‌گردد در نتیجه موتور خاموش می‌شود.

در اطراف پلانجرها شیار موربی قرار دارد که ارتباط بالای پیستون و محفظه سوخت در بدنه پمپ را برقرار می‌کند (شکل ۲۶). پیستون به وسیله شانه گاز می‌تواند کمی بچرخد و در نتیجه مقدار سوخت تزریق شده را به تناسب احتیاجات موتور تأمین نماید. مقدار حداکثر تزریق، زمانی صورت می‌گیرد که شیار در مقابل مجرای ورودی قرار نگرفته باشد. یعنی تا زمانی که شیار از مقابل مجرای ورود عبور نکند، سوخت تحت فشار قرار نمی‌گیرد و مقداری از سوخت بالای پیستون

شانه گاز تمام واحدها را به یک نسبت و هم‌زمان می‌چرخاند و مقدار تزریق در تمام سیلندرها یکنواخت است.

توجه

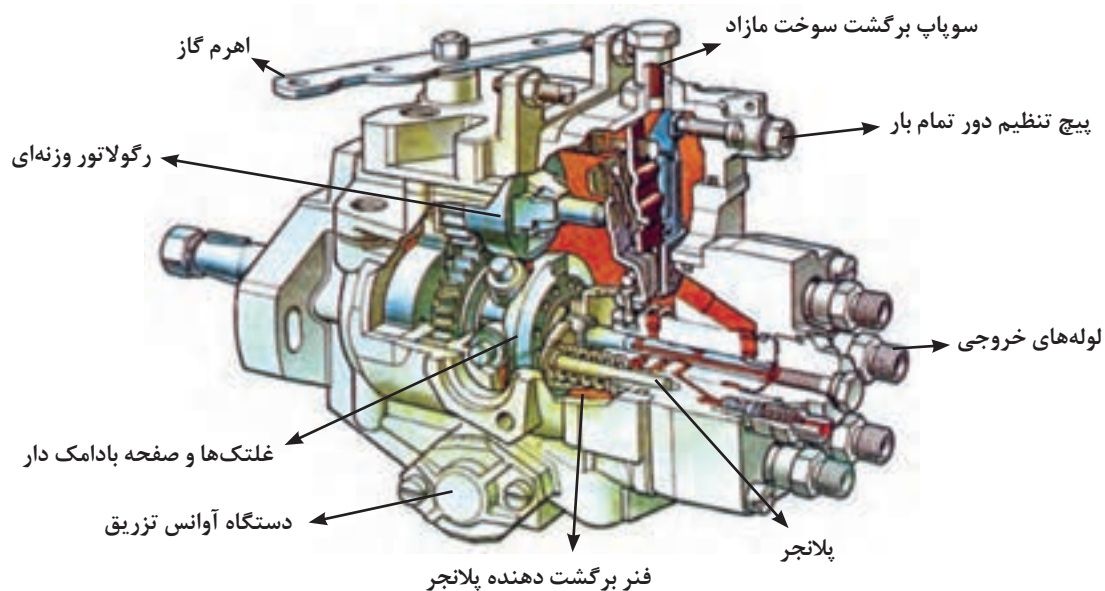


با حجم یک پمپ چهار سیلندر ردیفی است. ضمناً چون سوخت از طریق یک واحد پمپ کننده فشارقوی به تمام سیلندرها به طور یکسان ارسال می‌شود، زمان شروع تزریق و تحویل مقدار سوخت در همه سیلندرها یکسان است و نیازی به تنظیم جداگانه ندارد. این پمپ‌ها مانند پمپ‌های ردیفی دارای رگلاتور و دستگاه تزریق هستند.

شانه گاز به وسیله ای به نام رگلاتور متصل است که به طور خودکار مقدار سوخت تحویلی را به منظور یکنواخت و پیوسته شدن دور موتور کنترل می‌کند.

### - پمپ انژکتور دورانی (آسیابی)

پمپ‌های دورانی به علت دارا بودن یک واحد پمپ کننده فشارقوی به جای واحدهای متعدد، کم حجم‌اند و از بهترین و کامل‌ترین پمپ‌ها به شمار می‌آیند. به طوری که حجم یک پمپ شش سیلندر دورانی برابر



شکل ۲۶. پمپ انژکتور آسیابی

بعضی از تراکتورها مانند G238 برای هر سیلندر، یک پمپ انژکتور مجزا دارند. طرز کار این پمپ‌ها شبیه به کار یک واحد پمپ انژکتور ردیفی می‌باشد.

توجه

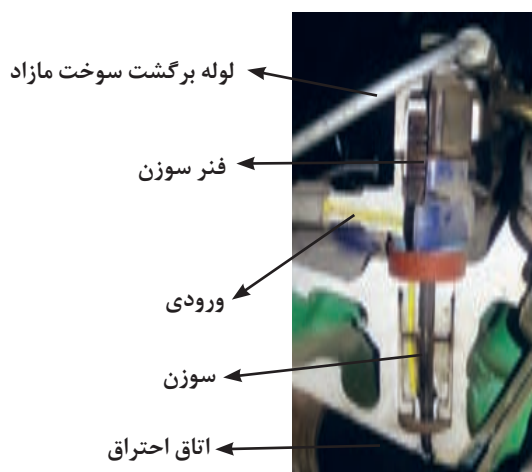


شکل ۲۷. پمپ انژکتور واحدی و موقعیت آن روی تراکتور باغی با موتور لمباردینی

## انژکتور

سوخت پاش‌ها به صورت زبانه‌دار (در تیلرها و تراکتورهای گلدونی) و سوراخ‌دار (تراکتورهای سه سیلندر به بالا) ساخته می‌شوند. سوخت پاش‌های زبانه‌دار (پنتیل) فقط یک سوراخ پودر کننده دارند و نوک سوزن حین پایین آمدن از سوراخ عبور می‌کند. اما سوخت پاش‌های سوراخ‌دار دارای یک یا چند سوراخ بوده و نوک مخروطی سوزن حین بلند شدن از روی نشیمنگاه یا نشست روی آن، راه ورود سوخت به سوراخ‌ها را باز کرده یا می‌بندد. سوزن آنها مخروطی است.

سوخت تحت فشار قرار گرفته توسط پمپ انژکتور به سوخت پاش‌ها (انژکتورها) ارسال می‌شود. سوخت در داخل انژکتور از مسیر خاصی عبور کرده و به پایین سوزن انژکتور فشار وارد می‌کند. زمانی که فشار وارد شده از طریق سوخت بیشتر از فشار وارد شده توسط فنر سوزن باشد، سوزن از محل خود بلند شده و سوخت تحت فشار به صورت پودر درآمده به محفظه احتراق پاشیده می‌شود.



شکل ۲۸. نمای داخلی پمپ انژکتور سوزنی

سوخت پاش‌های زبانه‌دار و سوراخ‌دار چه مزایا و معایبی نسبت به یکدیگر دارند؟

تحقیق



## عیب‌یابی اولیه قبل از باز کردن و روش رفع عیب

کوچک‌ترین ایراد در سیستم سوخت‌رسانی می‌تواند تأثیر مستقیم بر عملکرد موتور داشته باشد به همین دلیل تعمیر و تنظیم کردن اجزای سیستم سوخت‌رسانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

وظیفه تعمیرکار تراکتور این است که تشخیص دهد پمپ انژکتور و یا انژکتورها نیاز به تعمیر دارند یا نه، ولی تعمیر و تنظیم آنها وظیفه پمپ ساز است.

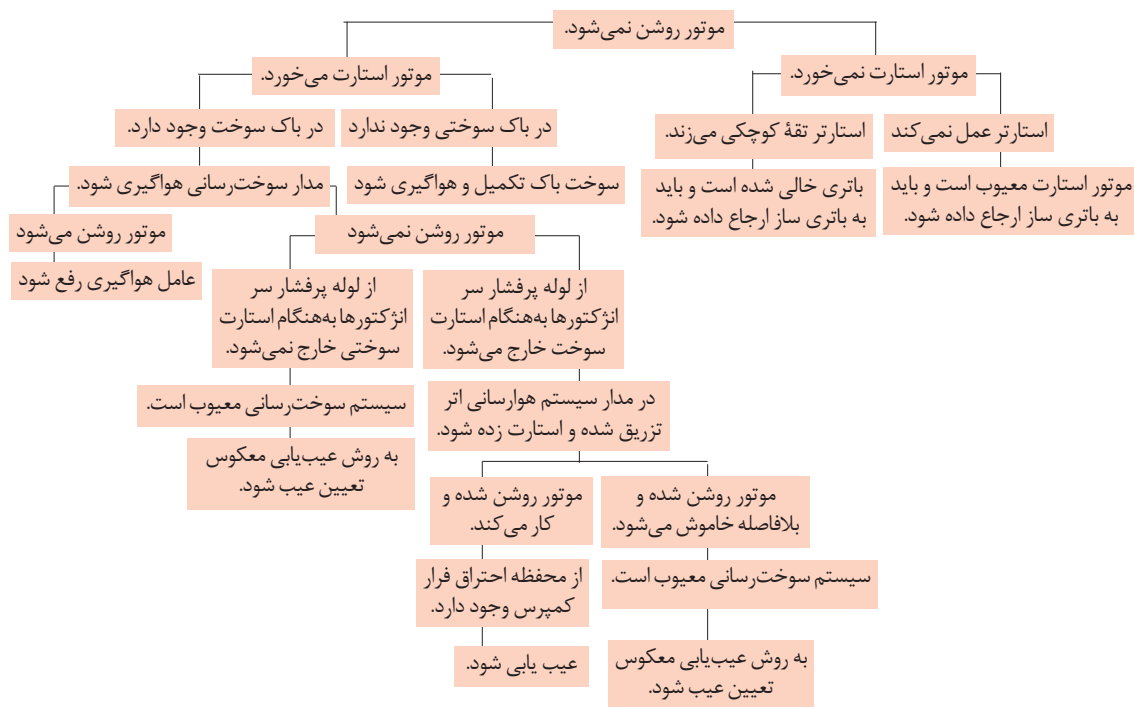
عیب‌یابی سیستم سوخت‌رسانی به روش عیب‌یابی معکوس انجام می‌شود. در روش عیب‌یابی معکوس در حالی که موتور روشن است، قسمت‌های سیستم سوخت‌رسانی از سمت انژکتور تا باک به ترتیب بررسی می‌شوند.

نکته



در ادامه برخی ایراداتی که سیستم سوخت‌رسانی می‌تواند منجر به آنها شود و نحوه تشخیص علت و روش رفع عیب آنها بیان می‌شود.

**- موتور استارت خورده اما روشن نمی‌شود.** در صورتی که موتور استارت خورده اما روشن نشود مطابق با نمودار زیر می‌توانید گام به گام عیب‌یابی را انجام دهید.



**- موتور به‌سختی روشن می‌شود:**

در صورتی که مدار سوخت‌رسانی به طور کامل هواگیری شده باشد اما موتور به‌سختی روشن شود ایراد عمدتاً مربوط به کمپرس موتور است. اما اگر پس از روشن شدن نشانه‌های زیر ظاهر شود می‌توان نتیجه گرفت سیستم سوخت‌رسانی ایراد دارد:

- بلافاصله بعد از روشن شدن دود سفید از آگزوز خارج شود.
- با فشار دادن پدال گاز بعد از روشن شدن موتور، تغییر دور در موتور ایجاد نشود یا به‌اصطلاح موتور گاز نخورد.

مورد ۲، مربوط به گیرکردن رگلاتور پمپ انژکتور است و باید پمپ انژکتور به پمپ ساز ارجاع داده شود.



**- موتور با صدای غیرعادی کار می‌کند:**

در صورت به گوش رسیدن صدای غیرعادی از موتور ابتدا باید تشخیص دهید آیا صدای انفجار غیرعادی است یا صدا در اثر حرکت نادرست قطعات درون موتور است سپس منبع صدا را پیدا کنید. در صورتی که صدای انفجار غیرعادی باشد، آوانس و ریتارد پمپ تغییر کرده است و باید تنظیم شود. در غیر این صورت باید از روی نوع صدا علت عیب را یافت. اگرچه صداها بیشتر مربوط به قطعات موتور است اما عواملی نظیر وجود آب در سوخت، شکستن سر انژکتورها (همراه با دود سیاه) یا شل بودن قطعات سیستم سوخت‌رسانی می‌تواند سبب بروز صدای غیرعادی شوند. در صورتی که صدا مربوط به وجود آب در سوخت باشد به صورت ضربه‌های ناگهانی (سرفه کردن) می‌باشد.



وقتی که صدای غیرعادی شنیده می‌شود از کار دائم با تراکتور خودداری کنید ، موتور را خاموش کرده و مشکل را بررسی کنید.

توجه



- موتور در حالت دور آرام با دور زیاد کار می‌کند:  
اگر موتور در حالت دور آرام با دور بالا کار کند ، گاورنر در حالت پر دور گیر کرده است در این حالت باید پمپ انژکتور باز شده و به پمپ ساز ارجاع داده شود.

در صورتی که بلافاصله بعد از روشن شدن، دور موتور به سرعت بالا رفت باید سریعاً موتور را خاموش کنید.

نکات ایمنی



با توجه به اینکه در صورت گیر کردن رگلاتور ، اهرم خفه کن کار نمی‌کند چگونه باید موتور را خاموش کرد؟

گفتگو کلاسی



- موتور تک کار می‌کند:  
تک کار کردن بیشتر در تراکتورهای با پمپ انژکتور ردیفی رایج است و علت آن عمدتاً نرسیدن سوخت به یکی از سیلندرها است.

چرا در پمپ‌های انژکتور آسیابی تک کار کردن کمتر مشاهده می‌شود؟

پرسش



برای تشخیص علت تک کار کردن موتور باید در حالی که موتور روشن است لوله‌های فشارقوی انژکتورها را به ترتیب باز کرد. در این حالت در سیلندری که باز کردن لوله سر انژکتور آن تغییری در صدای موتور ایجاد نکند احتراق صورت نمی‌گیرد و باید به روش عیب‌یابی معکوس عیب‌یابی شود.

- دود سیاه از اگزوز خارج می‌شود:  
در صورتی که در حالت پر گاز دود سیاه از اگزوز خارج شود، باید قبل از هر اقدامی فیلتر هوا تمیز شود. در صورتی که با تمیز کردن فیلتر هوا، دود سیاه اگزوز از بین نرفت علت دود سیاه، شره کردن گازوئیل از انژکتورها است. در این صورت باید انژکتورها تنظیم شوند.

اگر پمپ انژکتور تعمیر شده ولی انژکتورها تنظیم نشوند نیز دود سیاه از اگزوز خارج می‌شود بنابراین توصیه می‌شود همواره پمپ و انژکتورها با هم به پمپ ساز ارجاع داده شوند.

توجه



در صورتی که موتور دارای سیستم توربو شارژ باشد ، خرابی توربو شارژ نیز می‌تواند منجر به دود سیاه شود.

نکته





کارکردن موتور زیر بار زیاد نیز سبب دود سیاه می‌شود که این امر طبیعی است و در صورت مشاهده باید بار موتور کم و در محدوده مجاز قرار داده شود.

#### - موتور دود سفید می‌کند:

گرفته باشد با کشیدن پمپ دستی و رها کردن آن، پیستون پمپ به جای خود بر می‌گردد. اگر پمپ یا سوپاپ‌های آن خراب باشد تلمبه زدن به راحتی انجام شده و زیر دست پمپ شدن سوخت احساس نمی‌شود. برای آزمایش پمپ مقدماتی می‌توان روی خروجی پمپ فشار سنج نصب نمود در این صورت بعد از استارت زدن، فشار سنج باید فشاری در حدود ۲ تا ۳ اتمسفر در پمپ‌های پیستونی و ۱ تا ۲ اتمسفر در پمپ‌های مقدماتی نشان دهد.

ضعیف شدن پمپ انژکتور و انژکتورها نیز یکی دیگر از عوامل خروج دود سفید از انژکتور هستند که باید آنها را باز کرده و برای تعمیر به پمپ ساز تحویل داد.

در صورتی که در حالت پرگاز، دود سفید از انژکتور خارج شود نشانه کافی نبودن سوخت پاشیده شده به محفظه احتراق یا وجود آب در سوخت می‌باشد. در صورتی که آب در سوخت باشد باید ابتدا با استفاده از شیر تخلیه رسوب گیر زیر فیلتر، آب را از مدار خارج کرد و سپس تراکتور را روشن نموده و اجازه داد حدود ۵ دقیقه در حالت پرگاز کار کند تا آب به طور کامل از مدار خارج شود. در این شرایط تعویض فیلتر سوخت ضروری است.

مسدود بودن مسیر سوخت کم فشار یا ایراد در پمپ مقدماتی نیز می‌تواند سبب دود سفید شود. برای آزمایش مسدود بودن مسیر سوخت کم فشار می‌توان از پمپ دستی استفاده کرد؛ اگر لوله متصل به باک



خروج دود سفید از انژکتور در هوای سرد کاملاً طبیعی است.

#### - توان موتور کم است:

کاهش توان موتور دلایل گوناگونی می‌تواند داشته باشد که با بسیاری از آنها در بخش تعمیر سرسیلندر و نیم موتور آشنا شده‌اید. معیوب بودن سیستم سوخت رسانی نیز می‌تواند به کاهش قدرت موتور منجر شود.



اگر موتور تک کار نکند و کاهش قدرت موتور هم ناگهانی نباشد کاهش قدرت به وجود آمده مربوط به فرسودگی پمپ انژکتور و انژکتورها است که باید به پمپ ساز ارجاع داده شوند.

#### - روغن موتور در اثر نشت گازوئیل بسیار رقیق شده است:

در غیر این صورت خرابی کاسه نمدهای شافت پمپ انژکتور و یا خرابی دیافراگم در پمپ مقدماتی دیافراگمی و یا خرابی اورینگ دور میل پیستون در پمپ پیستونی سبب نفوذ گازوئیل در روغن می‌شود. ساده ترین اقدام در این شرایط تعمیر پمپ مقدماتی است و در صورتی که با این عمل ایراد برطرف نشد باید پمپ انژکتور به پمپ ساز ارجاع داده شود.

در صورتی که روغن بیش از حد رقیق شده باشد نشانه ورود گازوئیل به داخل مدار روغن کاری است. نشت گازوئیل در مدار روغن کاری می‌تواند به دلیل شره کردن انژکتورها باشد که در این صورت از انژکتور دود سیاه خارج می‌شود.



اگر در تراکتورهای رومانی از محل ریختن روغن در پمپ انژکتور، روغن و گازوئیل به بیرون نشت کند نشان دهنده این است که گازوئیل از طریق پمپ مقدماتی یا اطراف بارل و پلانجرها وارد محفظه میل بادامک پمپ شده است.



عیب یابی معکوس سیستم سوخت رسانی

مراحل انجام کار:

- ۱- یک تراکتور سالم تحویل بگیرید.
- ۲- تراکتور را روشن کنید.
- ۳- مهره لوله پر فشار سر یکی از انژکتورها را شل کرده به تغییر صدای به وجود آمده در کار موتور و نحوه خروج سوخت از لوله دقت کنید (شکل ۲۹).
- ۴- مهره لوله را ببندید.
- ۵- مراحل ۳ و ۴ را روی تک تک انژکتورها انجام دهید.
- ۶- یکی از مهره های لوله های پر فشار را از سمت پمپ انژکتور شل کرده به نحوه خروج سوخت و تغییر صدای تراکتور دقت کنید.
- ۷- مهره لوله را ببندید.
- ۸- مراحل ۶ و ۷ را برای تمام لوله ها تکرار کنید.



شکل ۲۹. شل کردن مهره لوله پر فشار انژکتور

- ۹- مهره لوله ورودی پمپ انژکتور را باز کرده و خروج سوخت را بررسی کنید.
- ۱۰- تراکتور را خاموش کرده، یکی از انژکتورها را خارج کرده و پس از خارج کردن از سرسیلندر، لوله پر فشار مربوطه را به آن ببندید.
- ۱۱- موتور را روشن کرده و نحوه پاشش سوخت را کنترل کنید.
- ۱۲- مراحل ۱۰ و ۱۱ را برای تک تک انژکتورها انجام دهید.
- ۱۳- از مشاهدات خود برای عیب یابی سیستم های سوخت رسانی معیوب بهره بگیرید.
- ۱۴- نتیجه مشاهدات خود را به صورت یک گزارش به هنرآموزتان تحویل دهید.

## باز کردن و تعمیر اجزای سیستم سوخت رسانی

در صورت مشخص شدن ایراد در هریک از اجزای سیستم سوخت رسانی، قطعه معیوب را باید باز کرده تعمیر و سپس نصب نمود. در ادامه رویه عمومی باز کردن اجزای سیستم سوخت رسانی توضیح داده می شود.



باز کردن پمپ انژکتور

مراحل انجام کار:

- ۱- قبل از پیاده کردن پمپ انژکتور، کلیه قطعات اطراف آن را تمیز کنید.
- ۲- شیر باک را ببندید.
- ۳- لوله فشار ضعیف متصل به پمپ را باز کنید (شکل های ۳۰ و ۳۱).
- ۴- لوله برگشت پمپ را باز کنید.

با استفاده از درپوش های مناسب سر و ته لوله های مهره ماسوره دار را مسدود کنید.

۵- لوله های فشارقوی پمپ را باز کنید.

با استفاده از درپوش های مناسب خروجی های گازوئیل روی پمپ را ببوشانید.

۶- میله کنترل گاز و فنر آن را جدا کنید.

۷- اهرم خاموش کن را از پمپ جدا کنید.

در صورتی که خاموش کن پمپ انژکتور برقی است سرسیم آن را جدا کنید.

در بعضی از تراکتورها لازم است شیلنگ تحتانی رادیاتور باز شود تا امکان دسترسی به پیچ های صفحه بازرسی وجود داشته باشد.

۹- برای سهولت در سوار کردن مجدد پمپ انژکتور به علائم تنظیم تایم، قبل از باز کردن پمپ توجه کنید.  
 ۱۰- مهره و واشر نگهدارنده پمپ انژکتور را باز کنید. برای باز کردن مهره هایی که در دسترس نیستند از لقیقه و رابط بلند استفاده کنید.

برای سهولت در مونتاژ پمپ انژکتور روی موتور، بهتر است قبل از باز کردن خطی که از لبه پمپ انژکتور و درپوش دنده های جلو میل لنگ بگذرد، رسم کنید.

نکته



نکته



نکته



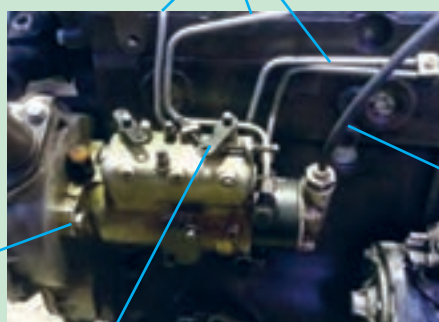
نکته



توجه



لوله های انژکتورها



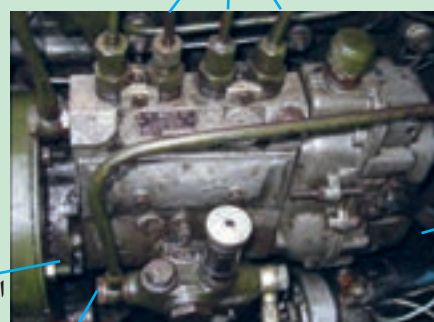
پیچ  
اتصال

اهرم گاز

لوله  
ورودی

پیچ  
اتصال

لوله های انژکتورها



اهرم  
گاز

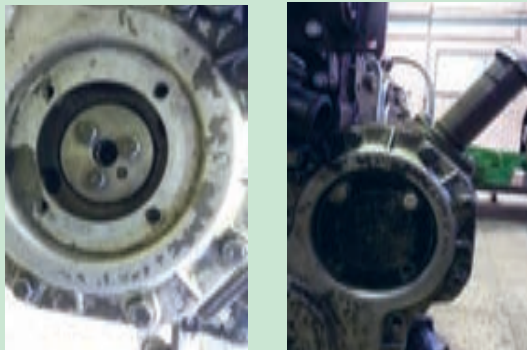
لوله ورودی

شکل ۳۱. لوله ها و اتصالات پمپ انژکتور آسیابایی

شکل ۳۰. لوله ها و اتصالات پمپ انژکتور ردیفی

۱۱- در پوش زمانبندی جلو صفحه بازرسی را باز کنید(شکل ۳۲).

۱۲- پیچ و واشرهای فنری نگه دارنده چرخنده روی پمپ انژکتور را باز کنید(شکل ۳۲).



شکل ۳۲. پیچ های درپوش زمان بندی و چرخ دنده پمپ انژکتور تراکتور MF288

در پمپ انژکتورهای ردیفی می‌توانید پیچ های فلانچ پمپ را باز کنید یا با باز کردن مهره سر میل بادامک پمپ، آن را خارج کنید. توجه کنید که باز کردن فلانچ ها راحت تر بوده اما هنگام بستن نیاز به تایم کردن پمپ دارد.

توجه



شکل ۳۳. تصویر برش خورده از درپوش زمان بندی و فلانچ پمپ انژکتور تراکتور U650M

۱۳- پمپ انژکتور را با عقب کشیدن از محل خود خارج کنید.

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

نکته



باز کردن انژکتورها

مراحل انجام کار:

برای باز کردن انژکتورها به روش زیر عمل کنید:

۱- دریچه کنار تراکتور را باز کنید.

۲- مهره لوله های فشارقوی متصل به انژکتورها را باز کنید(شکل های ۳۴ الف و ۳۴ ب).

۳- لوله برگشت انژکتورها را باز کنید.

۴- دو عدد مهره نگهدارنده انژکتور را باز کنید.

فعالیت کارگاهی



نکته



در تراکتور MF285 قلاب بلند کردن موتور مانع از باز کردن انژکتور شماره یک می شود که قبلاً باید باز شود.

۵- انژکتور را از محل خود خارج کنید (شکل ۳۵).

در صورتی که انژکتور به راحتی خارج نشود از اهرم مخصوص خارج کردن انژکتور استفاده کنید.

نکته



شکل ۳۴ الف. اتصالات انژکتور تراکتور MF285 شکل ۳۴ ب. اتصالات انژکتور تراکتور MF399 شکل ۳۵. خارج کردن انژکتور

پس از باز کردن انژکتور و پمپ انژکتور آنها را برای آزمایش و تنظیم با دستگاه های تست انژکتور و پمپ انژکتور به تعمیرگاه تخصصی بفرستید.

نکته



باز کردن پمپ مقدماتی دیافراگمی

مراحل انجام کار:

- ۱- شیر قطع و وصل گازوئیل از باک را ببندید.
- ۲- لوله ورودی و خروجی پمپ مقدماتی را باز کنید.
- ۳- انتهای لوله ها را مسدود کنید.
- ۴- مهره ها و واشرهای مربوطه یا مهره ها و صفحات نگهدارنده را متناسب با نوع تراکتور باز کنید (شکل ۳۶).
- ۵- با حرکت دادن شیطانک از طریق روزنه محفظه میل لنگ ، پمپ مقدماتی را جدا کنید.



شکل ۳۶. پیچ و مهره اتصال پمپ مقدماتی تراکتور MF285 به بدنه تراکتور

۶- واشر آب بندی مابین پمپ مقدماتی و بدنه موتور را بردارید.

فعالیت کارگاهی

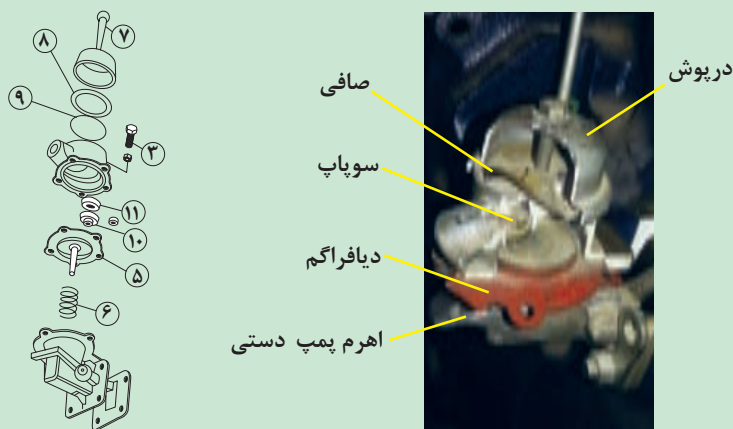




تعمیر پمپ مقدماتی دیافراگمی (شکل ۳۷).

مراحل انجام کار:

- ۱- پمپ مقدماتی را از روی تراکتور پیاده کنید.
- ۲- با کمک سوهان، روی دو لبه پمپ علامت بزنید تا هنگام بستن دچار مشکل نشوید.
- ۳- پیچ‌های اتصال دو نیمه پمپ و واشرهای مربوطه را باز کنید.
- ۴- دو نیمه پمپ را از هم جدا کنید.
- ۵- دیافراگم پمپ را به داخل بدنه آن فشار داده و ۹۰ درجه بچرخانید تا آزاد شود.
- ۶- فنر دیافراگم را بردارید.
- ۷- پیچ نگهدارنده درپوش پمپ را باز کنید.
- ۸- واشر آب بندی درپوش پمپ را بردارید.
- ۹- صافی توری را خارج کرده و در گازوئیل کاملاً بشویید و با هوای فشرده خشک کنید.
- ۱۰- به کمک اهرمی سوپاپ‌ها را از نشیمنگاه شان بیرون بیاورید.
- ۱۱- واشرهای سوپاپ‌ها را بردارید.



شکل ۳۷. شکل شماتیک و نمای برش خورده پمپ مقدماتی تراکتور MF285

- ۱۲- فنر را کنترل کنید و در صورتی که فرسودگی و تغییر شکل در آن دیده می‌شود آن را تعویض کنید.
- ۱۳- لبه‌های دو نیمه پمپ را کنترل و در صورت وجود تغییر شکل، لبه‌های آن را به آرامی ساییده و تخت نمایید.
- ۱۴- نشیمنگاه سوپاپ‌ها را در بدنه پمپ کاملاً تمیز کنید.
- ۱۵- دو عدد سوپاپ و واشر نو روی پمپ نصب کنید.

به جهت سوپاپ‌ها در هنگام نصب دقت شود.

توجه



- ۱۶- با استفاده از سنبه مناسب، سوپاپ‌ها را سر جایشان مستقر کنید.
- ۱۷- صافی توری را سر جایش نصب کنید.
- ۱۸- درپوش و اورینگ آب بندی را با پیچ نصب کنید.
- ۱۹- فنر را زیر دیافراگم قرار دهید و دیافراگم را با چرخش نود درجه ای به سمت پایین فشار دهید تا در جای خود قفل شود.
- ۲۰- دو نیمه پمپ را ببندید.

## سوار کردن اجزای سیستم سوخت رسانی بعد از تعمیر

فعالیت کارگاهی



سوار کردن پمپ مقدماتی دیافراگمی

مراحل انجام کار:

- ۱- به واشر آب بندی پمپ گریس مالیده آن را سر جایش قرار دهید.
- ۲- پمپ را عکس مراحل باز کردن در جای خود سوار کنید.
- ۳- از مدار سوخت رسانی هواگیری کنید.

فعالیت کارگاهی



سوار کردن پمپ انژکتور

مراحل انجام کار:

- ۱- محل بستن پمپ انژکتور را تمیز کنید.
- ۲- پمپ انژکتور را به صورتی در جای خود بگذارید که شیارهای محور پمپ با خار چرخ دنده 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- مهره ها را با واشر فنری در محل خود ببندید.
- ۵- پس از اطمینان از قرار گرفتن خار محور پمپ در محل خود، پیچ ها و واشر فنری مونتاژ چرخ دنده محرک به پمپ را ببندید.
- ۶- درپوش را با واشر نو ببندید.
- ۷- لوله ها 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.

فعالیت کارگاهی



سوار کردن انژکتور

مراحل انجام کار:

- 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 در سه مرحله سفت کنید.
- ۳- لوله برگشت را با نصب واشرهای نو روی انژکتورها ببندید.
- ۴- لوله های فشارقوی را روی انژکتور و پمپ انژکتور ببندید.
- ۵- سیستم را هواگیری کنید.
- ۶- موتور را روشن کنید و نشستی گازوئیل را کنترل و در صورت لزوم نشستی را برطرف کنید.
- ۷- درپوش بغل تراکتور را ببندید.



## ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم سوخت رسانی تراکتور

<p><b>شرح کار:</b> کنترل و عیب یابی سیستم سوخت رسانی به روش معکوس (بررسی علل روشن نشدن موتور، بد روشن شدن موتور، دور بالای موتور، تک کار کردن موتور، صدای غیر عادی، دود غیر عادی، نشتی گازوئیل، قاطی شدن گازوئیل و روغن، کاهش کشش تراکتور) - تکمیل چک لیست اطلاعات تعمیر - پیاده کردن پمپ انژکتور - پیاده کردن انژکتور - پیاده کردن و تفکیک قطعات پمپ مقدماتی دیافراگمی - تمیز کردن و شست و شوی قطعات باز شده - بستن و تنظیم پمپ انژکتور - بستن انژکتورها - هواگیری سیستم سوخت رسانی</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b> با استفاده از تجهیزات لازم و دستورالعمل های تعمیر تراکتور، ضمن بررسی و آزمایش سیستم سوخت رسانی، تعمیرات انواع و اجزای سیستم سوخت رسانی تراکتورهای رایج در کشور را انجام دهد.</p>			
<p><b>شاخص ها:</b> مشاهده روند بررسی علل روشن نشدن موتور - مشاهده روند بررسی بد روشن شدن موتور - مشاهده روند بررسی علل دور بالای موتور - مشاهده روند بررسی صدای غیر عادی - مشاهده روند کنترل علل تک کار کردن موتور - مشاهده روند کنترل نشتی گازوئیل - مشاهده روند کنترل علل دود غیر عادی - مشاهده روند کنترل علل کاهش کشش تراکتور - مشاهده روند کنترل علل اختلاط گازوئیل و روغن - مشاهده چک لیست تکمیل شده - مشاهده رویه باز کردن اجزای سیستم سوخت رسانی مطابق دستورالعمل - کنترل نحوه بررسی اجزای سیستم سوخت رسانی - تمیز بودن قطعات هنگام کنترل و نصب - مشاهده روند نصب اجزای سیستم سوخت رسانی مطابق دستورالعمل - کنترل نحوه هواگیری - کنترل نهایی پس از انجام کار (نشتی، اتصالات، زمانبندی و ...)</p>			
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b></p>			
<p><b>شرایط:</b> کارگاه - زمان ۳۰ دقیقه</p>			
<p><b>ابزار و تجهیزات:</b> کتاب راهنمای تعمیرات تراکتور - تراکتورهای رایج - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - اجزای سیستم سوخت رسانی - ماده شست و شو - گازوئیل</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	عیب یابی و رفع عیوب سیستم سوخت رسانی بدون باز کردن تجهیزات	۲	
۲	باز کردن اجزای سیستم سوخت رسانی	۱	
۳	تعمیر و بستن اجزای سیستم سوخت رسانی	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرآیند انجام کار، اقدام به عیب یابی و رفع عیوب سیستم سوخت رسانی نماید.	۲	
	میانگین نمرات		*
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.</p>			

## واحد یادگیری ۵

### شایستگی تعمیر سیستم روغن کاری موتور تراکتور

#### آیا تا به حال پی برده‌اید:

- روغن کاری قطعات موتور چه ضرورتی دارد؟
- سیستم روغن کاری موتور چگونه کار می‌کند؟
- فشار روغن در سیستم روغن کاری چگونه کنترل می‌شود؟
- فشار روغن موتور به چه دلایلی بالا می‌رود؟
- چگونه می‌توان دلیل ایراد در سیستم روغن کاری را تشخیص داد؟
- چگونه می‌توان قطعات معیوب سیستم روغن کاری را تعمیر نمود؟

سیستم روغن کاری موتور علاوه بر کاهش اصطکاک بین قطعات متحرک موتور باعث خنک کاری مجموعه می‌شود، بنابراین بررسی، کنترل و رفع عیوب آن باعث افزایش طول عمر قطعات موتور می‌گردد. در کتاب نگهداری و کاربرد ماشین‌های کشاورزی برخی از نکات مربوط به سیستم روغن کاری موتور مطرح شد. در این بخش انواع سیستم‌های روغن کاری موتور و شیوه‌های عیب‌یابی و کنترل آن مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

#### استاندارد عملکرد:

هنرجویان پس از آموزش این واحد یادگیری قادر خواهند بود عیب‌یابی، باز کردن، بستن، تعمیر و تعویض قطعات سیستم روغن کاری موتور انواع تراکتورهای رایج را انجام دهند.

## ساختمان سیستم روغن کاری موتور

روغن کاری صحیح موتور تأثیر فراوانی در عملکرد مناسب موتور و عمر مفید آن دارد. به طور کلی وظایف سیستم روغن کاری را به صورت مختصر می‌توان به شرح ذیل بیان نمود:

- روغن کاری قطعات در حال حرکت و چرخش
- کمک به خنک کاری قطعات موتور
- کمک به آب بندی رینگ های پیستون
- کمک به خنثی نمودن اثر اسیدهای تولید شده در فرایند احتراق
- کاهش اصطکاک در موتور و بین اجزای متحرک آن
- جلوگیری از زنگ زدگی و خوردگی قطعات موتور

در مورد چگونگی تأثیر روغن و سیستم روغن کاری در هر یک از موارد بیان شده فوق بحث و گفتگو نمایید.

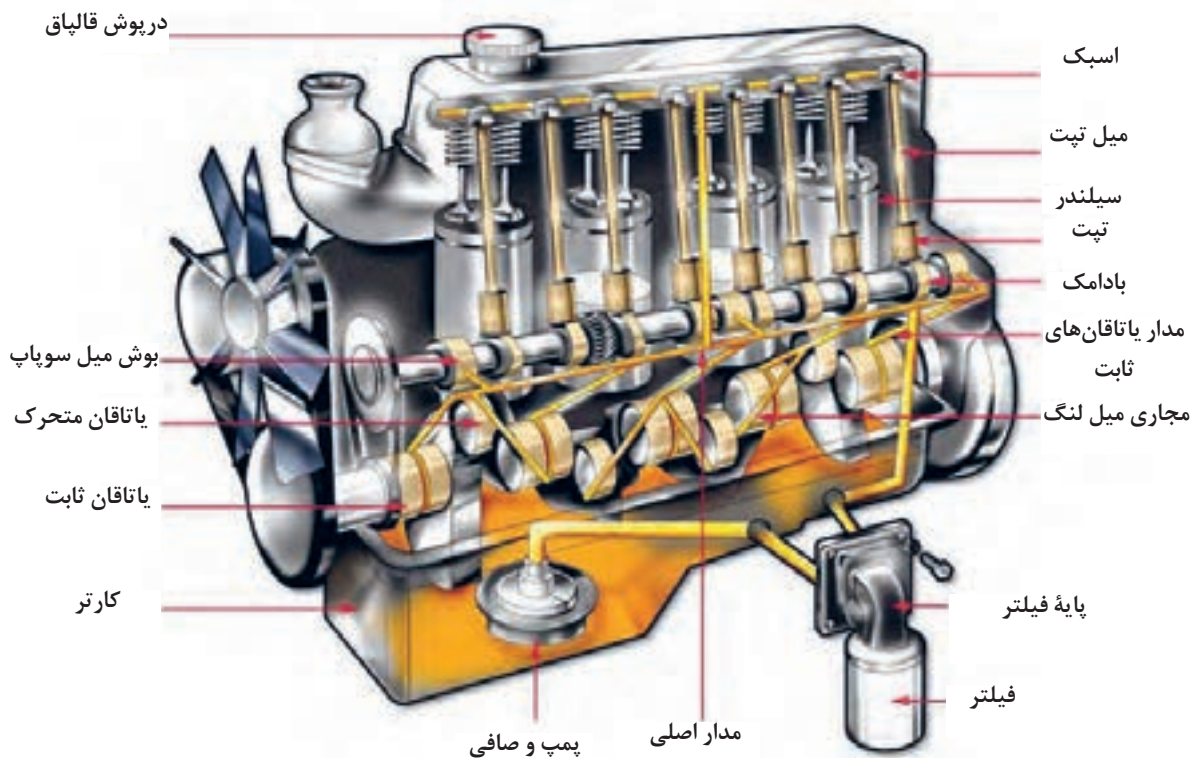
گفتگو کلاسی



### اجزای سیستم روغن کاری موتور

این اجزا قبلاً آشنا شده‌اید. در این بخش به بررسی تهبویه محفظه کارتر، پمپ روغن، سوپاپ کنترل فشار، خنک کن روغن و مدار روغن کاری پرداخته می‌شود.

نمای کلی از سیستم روغن کاری رایج موتور تراکتورها و اجزای آن در شکل ۳۸ نشان داده شده است. با بیشتر



شکل ۳۸. سیستم روغن کاری موتور

تهویه محفظه کارتور: تهویه کردن محفظه کارتور در جلوگیری از کثیف شدن روغن و لجن گرفتن آن نقش بسزایی دارد. اگر دستگاه تهویه کارتور به درستی عمل نکند کربن و ذرات شناور در روغن سقوط نموده و آن را آلوده می‌سازد. برای تهویه کارتور دو روش کلی وجود دارد (شکل‌های ۳۹ و ۴۰):

در نوع اول دود و گازهای کارتور به هوا انتقال می‌یابد. در نوع دوم دود و گازها از طریق هواکش به مانیفولد هوا فرستاده می‌شود.



۴۰. تهویه محفظه کارتور در تراکتور U650



شکل ۳۹. تهویه محفظه کارتور در تراکتور MF399

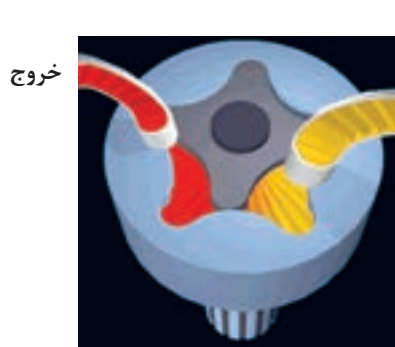
مجموعه پمپ روغن: پمپ روغن در واقع قلب سیستم روغن کاری می‌باشد که وظیفه ایجاد و حفظ فشار در حدمجاز و مورد نیاز برای ارسال و گردش روغن در مجاری مختلف سیستم روغن کاری را به عهده دارد. پمپ روغن معمولاً دارای یک لوله واسط و صافی روغن در مجرای ورودی خود می‌باشد که در داخل کارتور قرار می‌گیرند تا روغن را از کارتور به ورودی پمپ هدایت کرده و نیز از ورود ناخالصی‌های داخل روغن به پمپ روغن جلوگیری نماید.



شکل ۴۱. پمپ روغن موتور و صافی آن

پمپ‌های روغن در دو نوع دنده ای و روتوری در تراکتور به کار برده می‌شوند (شکل‌های ۴۲ و ۴۳):

با توجه به تصاویر، نحوه انتقال روغن در این دو نوع چگونه است؟



شکل ۴۳. پمپ روغن روتوری



شکل ۴۲. پمپ روغن دنده ای

نیروی لازم برای چرخش محور پمپ در تراکتورها معمولاً از چرخ دنده های سینی جلو موتور که مستقیماً با چرخ دنده سر میل لنگ درگیر هستند تأمین می شود.

در موتورهای بنزینی پمپ روغن از چرخ دنده موجود روی میل بادامک که به طور غیر مستقیم با میل لنگ درگیر است نیرو می گیرد.

توجه



در برخی از تراکتورها مانند تراکتور MF285، پمپ روغن همراه با بالانسره های میل لنگ در یک مجموعه قرار گرفته اند.



شکل ۴۴. بالانسره های نصب شده روی پمپ روغن

علاوه بر این با افزایش سرعت دوران موتور میزان روغن ارسالی و در نتیجه فشار روغن ایجاد شده توسط آنها نیز افزایش می یابد. از این رو میزان حداکثر فشار روغن مدار روغن کاری باید مشخص و فشار روغن در آن حد محدود شود. این وظیفه به عهده سوپاپ کنترل فشار روغن پمپ می باشد.

#### 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 یاتاقان های اصلی بروز نکند.

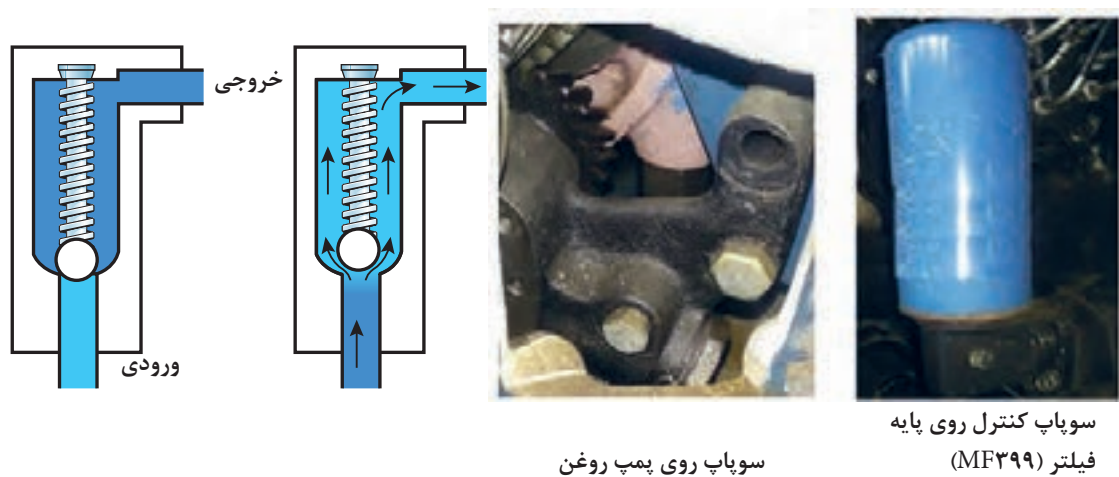


در مورد عواملی که می‌تواند باعث افزایش و کاهش فشار از حد مجاز آن شود بحث و گفتگو نمایید.



در مورد معایبی که در اثر کاهش فشار روغن و افزایش فشار آن از حد مجاز ایجاد می‌شود بحث و گفتگو کنید.

در سوپاپ کنترل فشار در صورتی که فشار از حد لازم تجاوز کند ساچمه به عقب رانده شده و فنر سوپاپ جمع می‌شود و روغن تحت فشار از اطراف ساچمه به مدار ورودی روغن برگشته و فشار مدار کاهش می‌یابد. کاهش فشار باعث برگشتن ساچمه بر اثر نیروی فنر سوپاپ شده مجرا بسته می‌شود، در نتیجه فشار مدار روغن مجدداً بالا می‌رود و باعث عقب رفتن مجدد ساچمه می‌شود. این عمل تا متعادل شدن فشار روغن در هر لحظه تکرار می‌گردد. محل قرار گرفتن سوپاپ کنترل فشار روغن در مسیر کانال روغن بعد از صافی، روی پایه صافی و یا روی پمپ روغن می‌باشد (شکل ۴۵).



شکل ۴۵. موقعیت سوپاپ کنترل فشار در تراکتورهای مختلف و اجزای آن

**خنک کن روغن**  
دمای کاری روغن موتور از موارد بسیار مهم در عملکرد مناسب موتور و سیستم روغن کاری می‌باشد که باید در حد مناسب کنترل شود. در برخی از تراکتورها به منظور کنترل بهتر دمای روغن از خنک کن روغن استفاده می‌شود. در این سیستم‌ها با به چرخش درآوردن مایع خنک کاری در یک رادیاتور و عبور روغن موتور از داخل این رادیاتور دو هدف زیر دنبال می‌شود:  
۱- خنک کاری بهتر روغن در زمان گرم بودن موتور  
۲- گرم نمودن سریع تر روغن در زمان سرد بودن موتور

در مورد چگونگی اینکه خنک کن روغن هم قابلیت گرم نمودن و بالا بردن دمای روغن را داشته و هم باعث خنک شدن آن می‌گردد بحث و گفتگو نمایید.



## ۲- 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 (جان‌دیر ۳۱۴).

۳- 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 M۰۶۵U).

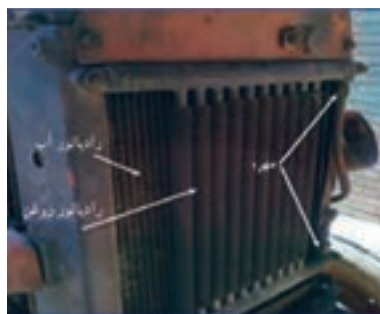
خنک‌کاری روغن به سه صورت زیر انجام می‌شود (شکل ۴۶):

۱- 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 خنک‌کننده در آن گردش کرده و حرارت را از روغن گرفته و از طریق رادیاتور آب آن را دفع می‌کند (تراکتور جان‌دیر).

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 جوش کاری به هم متصل می‌شود.

توجه



الف- عبور لوله مایع خنک‌کننده از کارتر ب- عبور مایع خنک‌کننده از پایه فیلتر JD۳۱۴ ج- رادیاتور روغن U۶۵  
شکل ۴۶. انواع خنک‌کن روغن رایج در تراکتورها

## مدار روغن کاری

**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 روغن‌کاری محور لنگ و محور ثابت از کناره‌های آنها به کارتر می‌ریزد.

**انتقال روغن به بوش گژن پین (انگشتی):** بوش گژن پین ممکن است با روغن تحت فشار روغن‌کاری شود. این شرایط روغن از مجرای وسط شاتون به گژن پین رسیده و بوش را روغن‌کاری می‌کند.

در نوع دیگر گژن پین با روش پاششی روغن‌کاری

مدار روغن کاری موتور با توجه به قطعاتی که روغن‌کاری می‌شوند در چند مسیر منشعب می‌شود (شکل ۳۸) 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.

می‌شود. 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 گژن پین می‌رسد. در کنار شاتون مجرای روغن پاشی تعبیه می‌شود که همزمان با خارج شدن روغن از کنار یاتاقان‌ها، روغن را به سمت پر فشار سیلندر که تماس پیستون با آن بیشتر است می‌پاشد.

**انتقال روغن به سیستم سوپاپ‌ها:** روغن از طریق لوله‌ای از کانال اصلی به میل اسبک رسیده و داخل مجرای میل اسبک می‌شود، سپس توسط سوراخ‌های زیر هر اسبک به اسبک و سوپاپ و میل تپت هدایت می‌شود.

روغن کاری تپت‌ها از روغن برگشتی (بدون فشار) از روغن کاری اسبک و میل اسبک انجام می‌شود.

#### **انتقال روغن به چرخ دنده‌های زمانبندی:**

چرخ دنده‌های زمانبندی از طریق ریزش روغن از لوله‌ای، که از مدار اصلی تغذیه می‌شود روغن کاری می‌شوند. در بعضی از موتورها در اثر پاشش روغن توسط چرخ دنده سر میل لنگ روغن کاری می‌شوند.

#### **انتقال روغن به خنک کن 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.

## **عیب یابی اولیه سیستم روغنکاری**

ایراد در سیستم روغن کاری موتور می‌تواند به سرعت باعث خرابی و از کارافتادگی موتور شود به همین دلیل بررسی مداوم، عیب یابی و رفع عیب آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مهمترین عیوب سیستم روغن کاری عبارت‌اند از: افزایش فشار روغن، کاهش فشار روغن، تغییر رنگ روغن، کاهش سطح روغن موتور و یا صدای غیر عادی از قسمت‌های مختلف سیستم.

در ادامه برخی نشانه‌هایی که یک تعمیر کار باید بتواند از روی آنها عیوب سیستم روغن کاری را تشخیص دهد بیان می‌شود.

#### **- صدای غیر عادی از قسمت‌های مختلف سیستم روغن**

##### **کاری به ویژه پمپ و فیلتر روغن**

دلایل صدای غیر عادی عملکرد این سیستم و اجزای آن را می‌توان به شرح ذیل بیان نمود:

- ۱- شل بودن پیچ‌های اتصال لوله‌های صافی روغن سر پمپ به پمپ (نشستی و فرار روغن در ورودی پمپ)
- ۲- شل بودن پیچ‌های اتصال پمپ به بدنه در قسمت خروجی پمپ (نشستی و فرار روغن از مجرای خروجی پمپ)

۳- وجود هوا در سیستم روغن کاری (کف کردن روغن)

۴- گرفتگی و عملکرد ضعیف فیلتر روغن

#### **- ترکیدن لوله‌ها یا فیلتر روغن**

ترکیدن لوله‌ها و فیلتر روغن به دلیل افزایش فشار مدار روغن کاری در اثر گرفتگی مجاری روغن کاری و خرابی شیر فشار شکن می‌باشد.

#### **- روشن ماندن یا دیر خاموش شدن چراغ روغن**

یکی از موارد بسیار مهم در عملکرد سیستم روغن کاری فشار روغن و توجه به چراغ اخطار آن می‌باشد. طولانی شدن زمان خاموش شدن چراغ اخطار فشار روغن می‌تواند از علایم کاهش فشار مدار روغن کاری باشد. بررسی این زمان به ویژه بعد از تعمیرات اساسی موتور و نیز تعمیر پمپ روغن و سایر بخش‌های سیستم روغن کاری ضروری می‌باشد.

در بررسی سیستم روغن کاری ابتدا باید میزان روغن و نشستی سیستم بررسی شود. نشستی در سیستم روغن کاری به دو شکل اتفاق می‌افتد:

**الف- نشستی روغن به خارج از موتور:** نشستی خارجی با بررسی چشمی قابل مشاهده می‌باشد. نشستی روغن از قسمت‌هایی از موتور مانند درپوش سوپاپ، سینی جلو، پایه فیلتر و در اثر خرابی اورینگ‌ها، کاسه نمدها و یا واشرهای مربوطه اتفاق می‌افتد.

واشرهایی که در روغن بندی قطعات موتور به کار برده می‌شوند از نظر جنس شامل واشر ویکتوری یا چوب پنبه ای و یا ترکیبی از این دو هستند.





الف - واشر کارتر چوب پنبه‌ای MF285      ب - واشر کارتر ویکتوری MF285  
شکل ۴۷. واشر کارتر

روغن ریزی یا تاقان های جلو و عقب میل لنگ را به وسیله کاسه نمد کنترل می کنند.

در صورت خرابی کاسه نمد عقب میل لنگ روغن های نشت کرده به صفحه کلاچ نفوذ نموده و کار دستگاه کلاچ را مختل می نماید.

نکته



انتخاب اورینگ ها و کاسه نمدها باید با توجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات تراکتور صورت پذیرد. در انتخاب کاسه نمد ها علاوه بر توجه به جنس و نوع آنها که باید مطابق با توصیه شرکت سازنده تراکتور باشد باید به استانداردهای اندازه کاسه نمد نیز توجه کرد که معمولاً توسط سه عدد مطابق شکل بر روی آن حک می شود (شکل ۴۸).

نکته



شکل ۴۸. ابعاد کاسه نمد

ب- نشستی داخلی: نشستی داخلی شامل نشت روغن به مدار خنک کننده و برعکس و یا نشت گازوئیل به مدار روغن کاری می باشد.



با توجه به آنچه تاکنون آموخته اید در مورد نشانه ها و علل انواع نشتی داخلی در کلاس گفتگو نمایید.

در صورت وجود روغن در مایع خنک کننده باید به بررسی کدام یک از اجزای سیستم خنک کاری پرداخت؟

اگر کاهش فشار روغن به دلیل کمبود روغن یا نشتی نباشد مربوط به قطعات داخلی موتور است که به دلیل خوردگی بیش از اندازه یاتاقان های ثابت و متحرک، بوش های میل سوپاپ، بوش های اسبک، روغن سوزی یا خرابی پمپ روغن می باشد.

برای تشخیص اینکه علت خرابی مربوط به پمپ روغن است یا فرسایش یاتاقان ها، می توان به موارد ذیل دقت نمود:

- در صورت فرسایش یاتاقان ها علاوه بر کاهش فشار روغن مدار به خصوص در دوره های پایین صدای غیرعادی از قسمت یاتاقان ها نیز به گوش می رسد و روشن شدن موتور و دوره های پایین فشار مدار پایین می باشد و چراغ اخطار فشار نیز در دوره های پایین روشن می ماند.

- در صورت خرابی پمپ، فشار مدار بیش از حد پایین بوده و با افزایش دور صدای زوزه فرار روغن از قسمت پمپ نیز به گوش خواهد رسید.

- در صورت ضعیف شدن و یا آسیب دیدن شیر کنترل فشار پمپ نیز فشار از حد مجاز پایین بوده و با افزایش دور نیز هیچ افزایش فشاری در مدار اتفاق نمی افتد.

در مورد چگونگی تأثیر تعمیر موتور، تغییرات ساینز یاتاقان های ثابت و متحرک و بوش های میل سوپاپ در عملکرد چراغ اخطار فشار روغن و زمان خاموش شدن آن بحث و گفتگو کنید.



قابل ذکر است که بررسی عملکرد صحیح مدار الکتریکی فشنگی روغن و چراغ اخطار فشار روغن نیز در صورت بروز موارد فوق ضروری می باشد زیرا امکان عدم روشن شدن این چراغ و یا روشن ماندن آن پس از روشن شدن موتور به دلیل ایراد الکتریکی قطعات این مدار و سیم کشی نیز ممکن می باشد.



شکل ۴۹. کنترل فشنگی روغن

در صورت کم بودن فشار روغن مدار و دیر خاموش شدن چراغ اخطار فشار روغن می توان با انجام تست فشار سنجی مدار سیستم روغن کاری به میزان فشار مدار پی برد و آن را با میزان مجاز بیان شده در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات مقایسه نمود.

فعالیت کارگاهی



فشار سنجی مدار روغن کاری  
مراحل انجام کار:

- ۱- فشنگی روغن را باز کنید.
- ۲- ابزار مخصوص فشار سنجی را به جای فشنگی روغن نصب کنید (شکل ۵°).
- ۳- موتور را روشن کنید.
- ۴- میزان فشار در دوره‌های آرام، متوسط و حداکثر اندازه گیری شود.
- ۵- اعداد به دست آمده را با دستورالعمل تعمیرات تراکتور مقایسه کنید.



شکل ۵°. فشار سنجی مدار روغن کاری

تحقیق



با مراجعه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات تراکتورهای موجود در کارگاه میزان فشار مجاز روغن مدار روغن کاری آنها را بیان کنید.

فعالیت کارگاهی



بررسی های مقدماتی سیستم روغن کاری  
شرح فعالیت:

- قسمت‌های مختلف سیستم روغن کاری از نظر نشتی بررسی شود.
- کیفیت روغن موتور از نظر نفوذ آب در مدار روغن کاری بررسی شود.
- مایع خنک کاری از نظر وجود روغن در آن مورد بررسی قرار گیرد.
- عملکرد چراغ اخطار فشار روغن مورد بررسی قرار گیرد.
- تست فشار سنجی مدار انجام شود.

پارچه های تنظیف و قطعات استفاده شده را پس از استفاده در محیط رها نکنید و آنها را در سطل زباله بیندازید.

نکات زیست محیطی



## باز کردن و شست‌وشوی اجزای سیستم روغن کاری

پس از اتمام مراحل عیب‌یابی و بررسی عملکرد سیستم روغن کاری در صورتی که رفع عیب بدون باز نمودن اجزا امکان پذیر نباشد باید باتوجه به کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات تراکتور، اجزای سیستم روغن کاری باز و بررسی دقیق تر روی آنها انجام شود. از آنجا که تعویض و تخلیه روغن، باز کردن پمپ روغن، باز کردن فیلتر روغن و باز کردن رادیاتور روغن را در پودمان‌های تعمیر نیم موتور و سرویس‌های سیستم روغن کاری انجام داده‌اید از تکرار مطالب اجتناب می‌شود. پس از باز کردن قطعات و اجزای سیستم روغن کاری باید اقدام به شست‌وشوی اجزای مدار روغن کاری و نیز مجاری روغن کاری توسط دستگاه شست‌وشوی قطعات و یا به صورت دستی کرد تا کنترل دقیق اجزا و عیب‌یابی قطعه به قطعه انجام شود.

دقت شود در زمان شست‌وشوی قطعات به لوازم آب‌بندی از جمله واشرها و اورینگ‌ها و کاسه نمدها آسیب نرسد. برای شست‌وشو از مایع ظرفشویی یا گازوئیل استفاده نکنید زیرا باعث خرابی اورینگ‌ها و کاسه نمدها می‌شود.

نکته



فعالیت کارگاهی



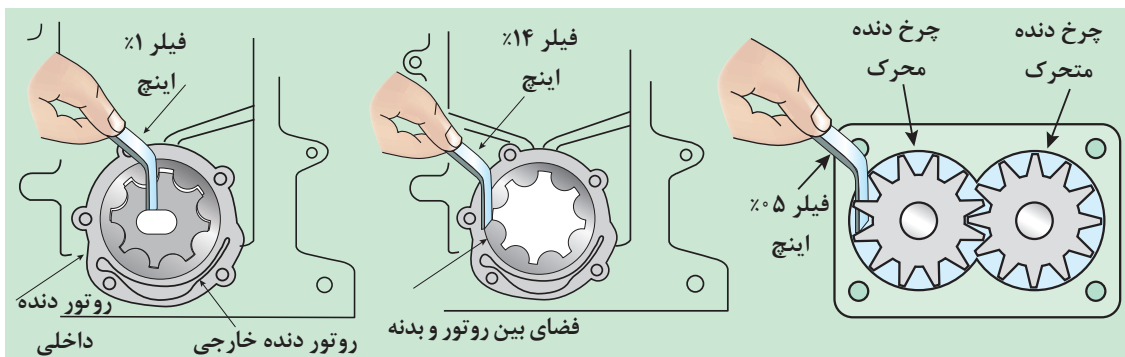
نکته



باز کردن و پیاده کردن قطعات سیستم روغن کاری  
۱- روغن موتور را تخلیه و فیلتر روغن را باز کنید.

بهبتر است پس از تخلیه، روغن موتور از نظر وجود ناخالصی و پلیسه و نیز کیفیت و رنگ به صورت دقیق بررسی گردد.

- ۲- پایه فیلتر روغن را باز کنید.
- ۳- رادیاتور روغن را در صورت وجود پیاده و آزمایش کنید.
  - ۱-۳- جلو پنجره تراکتور را باز کنید.
  - ۲-۳- درپوش جلو رادیاتور را باز کنید.
  - ۳-۳- مهره‌های لوله روغن را از روی پایه صافی روغن باز کنید (زیر لوله ظرف مناسب قرار دهید).
  - ۴-۳- مهره‌های لوله روغن را از روی رادیاتور روغن باز کنید.
  - ۵-۳- مهره‌های اتصال رادیاتور روغن به بدنه را باز کنید.
  - ۶-۳- رادیاتور روغن را از روی بدنه بردارید.
  - ۷-۳- یکی از سوراخ‌های رادیاتور روغن را مسدود نمایید.
  - ۸-۳- رادیاتور روغن را طوری در تشت آب قرار دهید که لوله باز آن بیرون باشد.
  - ۹-۳- به لوله باز شیلنگ باد وصل کنید.
  - ۱۰-۳- دقت کنید که آیا از بدنه رادیاتور حباب هوا خارج می‌شود.
  - ۱۱-۳- محل خروج حباب هوا سوراخ می‌باشد.
- ۴- کارتر را پیاده کرده و واشر آن را بردارید.
- ۵- پمپ روغن را پیاده و آزمایش کنید:
- ۱-۵- صافی پمپ روغن و لوله‌های آن را از نظر ترک و گرفتگی مجاری مورد بررسی قرار داده و در صورت لزوم تعویض کنید.
- ۲-۵- چنانچه در بررسی‌های اولیه فشار روغن مدار روغن کاری پایین بوده است، پمپ روغن را از نظر خوردگی سطوح آب‌بندی، روتور و چرخ دنده‌های آن بررسی کنید.



الف- اندازه‌گیری خلاصی بین چرخ دنده و پوسته خارجی ب- اندازه‌گیری خلاصی بین روتور خارجی و پوسته ج- اندازه‌گیری خلاصی بین روتورها و یا چرخ‌دنده‌ها

شکل ۵۱. اندازه‌گیری خلاصی پمپ روغن

۳-۵- سوپاپ کنترل فشار روغن پمپ را از نظر شکستگی یا ضعیف شدن فنر آن، خوردگی ساچمه یا پیستون و سیلندر پیستون آن مورد بررسی قرار دهید تا در صورت نیاز تعویض شود.

بسیاری از شرکت‌های سازنده تراکتور، تعمیر پمپ روغن را مجاز ندانسته‌اند از این رو در صورتی که پس از بررسی‌های لازم پمپ روغن نیاز به تعمیر دارد حتماً به دستورالعمل شرکت سازنده در خصوص تعویض یا تعمیر آن مراجعه شود.

نکته



۶- سینی جلو را باز و آن را کنترل کنید.

۶-۱- واشر سینی را با کاردک تمیز کنید.

۶-۲- کاسه نمد را از روی سینی خارج کنید.

۶-۳- سینی را روی سطح صافی (سنگ یا شیشه) قرار داده و از تاب نداشتن آن اطمینان حاصل کنید.

۶-۴- لبه‌های سینی را بررسی کنید تا کاملاً صاف باشد.

۷- درپوش سوپاپ‌ها را باز کنید و واشر آن را بردارید.

۸- نشستی مجاری روغن کاری و کور کن‌های مدار را بررسی کنید. در قسمت‌های مختلفی از بلوک سیلندر پیچ‌های کور کن مدار روغن قرار دارد که روغن ریزی از آنها باعث کاهش سطح و فشار روغن می‌شود از این رو بررسی کیفیت آب بندی این پیچ‌ها نیز لازم و ضروری است. همچنین امکان ترک داشتن بلوک از قسمت مدار روغن کاری نیز وجود داشته که در صورت این اتفاق عیوبی نظیر نفوذ روغن به داخل روغن و یا بالعکس وجود دارد، که با تست نشستی مدار روغن، توسط فشار باد و یا فشار مایع قابل شناسایی می‌باشد.

## بستن اجزای سیستم روغن کاری

پس از بررسی، عیب‌یابی، تعمیر و یا تعویض قطعات معیوب عکس روش باز نمودن اجزای سیستم و با توجه به کتاب راهنمای تعمیر و نگهداری تراکتور اقدام به نصب آنها بر روی موتور شود.

نصب قطعات سیستم روغن کاری

مراحل انجام کار

۱- قسمت‌های مختلف سیستم روغنکاری را نصب کنید.

۲- پس از تکمیل مراحل نصب موتور با روشن کردن موتور تست‌های نشستی، فشار و صدای عملکرد سیستم روغن کاری را بررسی کنید.

فعالیت کارگاهی



## ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم روغن کاری موتور تراکتور

<p><b>شرح کار:</b> بررسی مقدماتی سیستم روغن کاری موتور (فشارسنجی و نشتی) - تکمیل چک لیست تعمیرات - بررسی اساسی سیستم روغن کاری موتور - تکمیل چک لیست تعمیرات - بررسی اجزای سیستم روغن کاری فیلتر، سوپاپ کنترل فشار، فشنگی روغن، اوایل پمپ و ... - تمیز کردن مجاری روغن کاری - تعویض و نصب اجزای سیستم روغن کاری موتور - کنترل نهایی سیستم روغن کاری</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b> با استفاده از تجهیزات لازم و دستورالعمل های تعمیرات موتور تراکتور، ضمن بررسی و آزمایش سیستم روغن کاری، تعمیرات انواع و اجزا سیستم روغن کاری تراکتورهای رایج در کشور را انجام دهد.</p> <p><b>شاخص ها:</b> مشاهده رویه بررسی سیستم روغن کاری موتور (فشارسنجی و نشتی) - مشاهده چک لیست تکمیل شده - مشاهده روند باز کردن اجزای سیستم روغن کاری مطابق دستورالعمل - کنترل روند بررسی اجزای سیستم روغن کاری (فیلتر، سوپاپ کنترل فشار، فشنگی روغن، اوایل پمپ و ...) - تمیز بودن کانال ها و مجاری روغن کاری - بررسی نحوه نصب اجزای سیستم روغن کاری موتور - کنترل عملکرد سیستم پس از اتمام کار</p>			
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b></p> <p><b>شرایط:</b> کارگاه - زمان ۱۰۰ دقیقه</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b> تراکتور - کتاب راهنمای تعمیرات تراکتور - جعبه ابزار مکانیکی - ابزار مخصوص - اوایل پمپ - فیلتر - خط کش فلزی - گیج فشار - کور کن - فشنگی روغن - کاسه نمدها - خنک کننده روغن - فیلتر روغن - سوپاپ بای پس</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	عیب یابی و رفع عیوب سیستم روغن کاری موتور بدون باز کردن تجهیزات	۲	
۲	باز کردن اجزای سیستم روغن کاری	۱	
۳	تعمیر و بستن اجزای سیستم روغن کاری	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرآیند انجام کار، اقدام به عیب یابی و رفع عیوب سیستم روغن کاری نمائید.	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.