



بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# تعمیر موتور و سیستم های مکانیکی تراکتور

رشته ماشین های کشاورزی

گروه کشاورزی و غذا

شاخه فنی و حرفه ای

پایه یازدهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب: تعمیر موتور و سیستم‌های مکانیکی تراکتور - ۲۱۱۳۸۴
- پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: مجید داودی، مجید بیرجندی، محسن قاسمی، فرشید مریخ، محمود عروجلو، محمد جلال کفاشان، هوشنگ سرداربنده، علی حاج احمد (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
- مدیریت آماده‌سازی هنری: محمود عروجلو، عباس قلی‌پور (اعضای گروه تألیف) - احمد بارانی (ویراستار)
- شناسه افزوده آماده‌سازی: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- نشانی سازمان: مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) - سیدعلی موسوی (نگارگر طراحی گرافیک) - سونیا مهاجر (صفحه‌آرا) - حمید شوشتری (رسامی)
- ناشر: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)  
تلفن: ۹-۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- چاپخانه: وب سایت: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir
- سال انتشار و نوبت چاپ: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران-کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج-خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰
- صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹
- شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»  
چاپ دوم ۱۳۹۷

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.





ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین برآرد و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.  
امام خمینی (قَدَسَ سِرِّهَ الشَّرِیْف)



۹.....	<b>پودمان اول:</b> تعمیر سرسیلندر تراکتور.....
۱۰.....	واحد یادگیری ۱- تعمیر سرسیلندر تراکتور.....
۵۹.....	ارزشیابی شایستگی تعمیر سرسیلندر تراکتور و متعلقات آن.....
۶۱.....	<b>پودمان دوم:</b> تعمیر نیم‌موتور تراکتور.....
۶۲.....	واحد یادگیری ۲- تعمیر نیم‌موتور تراکتور.....
۱۱۴.....	ارزشیابی شایستگی تعمیر نیم‌موتور تراکتور.....
۱۱۵.....	<b>پودمان سوم:</b> تعمیر سیستم‌های تکمیلی موتور تراکتور.....
۱۱۶.....	واحد یادگیری ۳- شایستگی تعمیر سیستم خنک‌کاری موتور تراکتور.....
۱۳۰.....	ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم خنک‌کننده موتور.....
۱۳۱.....	واحد یادگیری ۴- شایستگی تعمیر سیستم سوخت‌رسانی موتور تراکتور.....
۱۴۷.....	ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم سوخت‌رسانی تراکتور.....
۱۴۸.....	واحد یادگیری ۵- شایستگی تعمیر سیستم روغن‌کاری موتور تراکتور.....
۱۶۰.....	ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم روغن‌کاری موتور تراکتور.....

۱۶۱.....	پودمان چهارم تعمیر سیستم انتقال قدرت تراکتور
۱۶۲.....	واحد یادگیری ۶- تعمیر و تنظیم سیستم انتقال قدرت تراکتور
۱۸۸.....	ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم انتقال قدرت تراکتور
۱۸۹.....	پودمان پنجم تعمیر سیستم‌های فرمان و ترمز تراکتور
۱۹۰.....	واحد یادگیری ۷- تعمیر سیستم ترمز تراکتور
۲۰۱.....	ارزشیابی نهایی شایستگی تعمیر سیستم ترمز تراکتور
۲۰۲.....	واحد یادگیری ۸- تعمیر سیستم فرمان تراکتور
۲۱۷.....	ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم فرمان تراکتور
۲۱۸.....	منابع

## سخنی با هنرجویان عزیز

وضعیت دنیای کار و تغییرات در فناوری، مشاغل و حرفه ها، ما را بر آن داشت تا محتوای کتابهای درسی را همانند پایه های قبلی براساس نیاز کشور خود و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی تغییر دهیم. مهمترین تغییر در کتابها، آموزش و ارزشیابی براساس شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به طور صحیح و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می شود. در این برنامه برای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته است:

۱- شایستگی های فنی برای جذب در بازار کار

۲- شایستگی های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده

۳- شایستگی های فناوری اطلاعات و ارتباطات

۴- شایستگی های مربوط به یادگیری مادام العمر

بر این اساس دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و حرفه ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه ریزی درسی و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته های فنی و حرفه ای را تدوین نموده اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب های درسی هر رشته است. برای تألیف هر کتاب درسی بایستی مراحل زیادی قبل از آن انجام پذیرد.

این کتاب چهارمین کتاب کارگاهی است که خاص رشته ماشین های کشاورزی تألیف شده است. کسب شایستگی های این کتاب برای موفقیت در شغل و حرفه برای آینده بسیار ضروری است و پایه ای برای دیگر دروس می باشد. هنرجویان عزیز سعی کنید تمام شایستگی های آموزش داده شده در کتاب را کسب نمایید و فرا بگیرید. کتاب درسی تعمیر موتور و سیستم های مکانیکی تراکتور شامل ۵ پودمان است و هر پودمان دارای یک یا چند واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می توانید شایستگی های مربوط به آن پودمان را کسب نمایید. علاوه بر این کتاب درسی، شما می توانید از بسته آموزشی نیز استفاده نمایید.

فعالیت های یادگیری در ارتباط با شایستگی های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی های یادگیری مادام العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی ها را در کنار شایستگی های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت های یادگیری به کار گیرید. رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه ها و تأکیدات هنرآموز محترم درس را در خصوص رعایت این نکات که در کتاب آمده است در انجام مراحل کاری جدی بگیرید.

برای انجام فعالیت های موجود در کتاب، می توانید از کتاب همراه هنر جو استفاده نمایید. همچنین همراه با کتاب، اجزای بسته یادگیری دیگری برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir) می توانید از عناوین آن مطلع شوید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی تان، گام های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و حرفه ای و کاردانش

## سخنی با هنرآموزان گرامی:

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته ((ماشین های کشاورزی)) طراحی و بر اساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب های کارگاهی می باشد که برای پایه یازدهم تدوین و تألیف گردیده است این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا چند واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی های این کتاب می باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هر یک از پودمان ها است. از ویژگی های دیگر این کتاب طراحی فعالیت های یادگیری ساخت یافته در ارتباط با شایستگی های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه ای و مباحث زیست محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزاء بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می گیرد. شما می توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت های یادگیری و تمرین ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید.

کتاب شامل پودمان های ذیل است:

در پودمان اول تعمیر سرسیلندر تراکتور مطرح شده است که در آن ضمن بیان اصول اساسی کار موتور به روش عیب یابی اولیه بودن باز کردن سرسیلندر، باز کردن و عیب یابی بعد از باز کردن سرسیلندر، شستشو و تعمیر سرسیلندر پرداخته شده است. در پودمان دوم تعمیر نیم موتور تراکتور مطرح شده است که در آن ضمن معرفی ساختمان نیم موتور تراکتورهای رایج به روش عیب یابی اولیه بودن باز کردن قطعات، باز کردن و عیب یابی بعد از باز کردن، شستشو و تعمیر نیم موتور پرداخته شده است.

پودمان سوم شامل سه واحد یادگیری با عناوین تعمیر سیستم خنک کننده، تعمیر سیستم سوخت رسانی و تعمیر سیستم روغن کاری می باشد که در آنها به بیان روش های عیب یابی اولیه، باز کردن، تعمیر و بستن قطعات معیوب، پرداخته شده است. در این واحدهای یادگیری به مواردی که توسط تعمیرکاران تخصصی مانند رادیاتور ساز یا پمپ ساز انجام می شود پرداخته نشده است.

در پودمان چهارم ساختمان و اجزای سیستم انتقال قدرت تراکتورهای رایج معرفی شده و روش های عیب یابی اولیه، باز کردن و بستن قطعات معیوب سیستم انتقال قدرت تراکتور پرداخته شده است. موارد تعمیراتی در این پودمان صرفاً به مواردی اختصاص داده شده است که از فراوانی بیشتری از منظر تعمیراتی برخوردار بوده اند.

پودمان پنجم شامل دو واحد یادگیری با عناوین تعمیر سیستم ترمز تراکتور و تعمیر سیستم فرمان تراکتور می باشد که در آنها روش های عیب یابی اولیه و تعمیرات سیستم های ترمز و فرمان تراکتورهای رایج در کشور به تفصیل مورد بحث قرار گرفته است.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش بینی شده برای این درس محقق گردد.

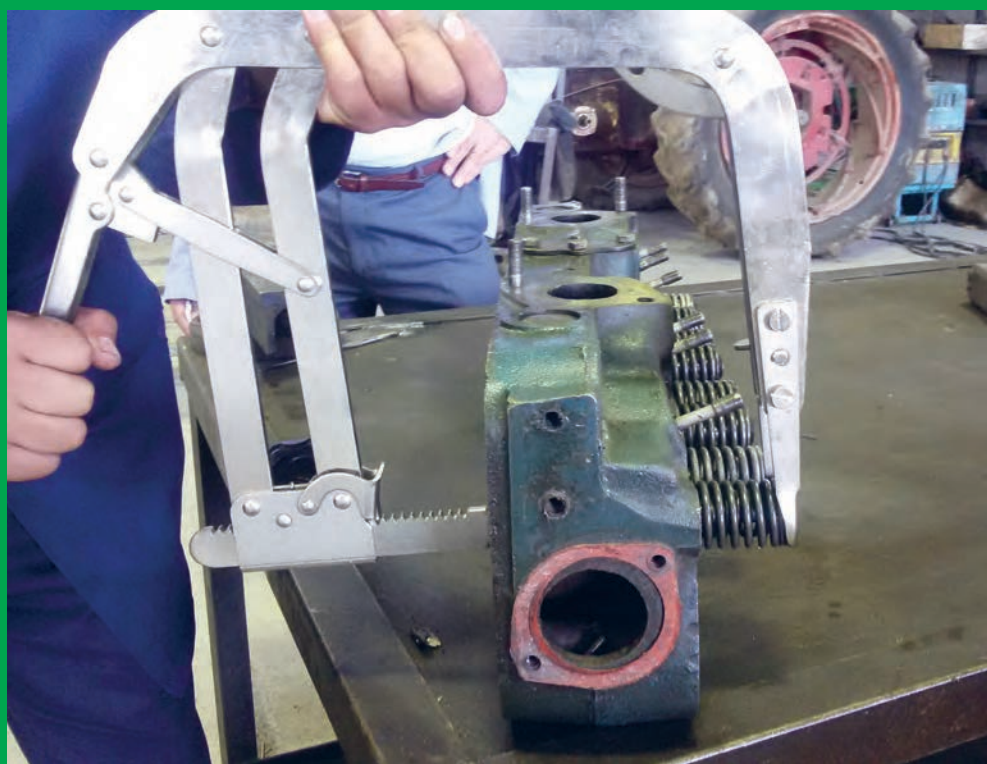
دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش





## پودمان ۱

# تعمیر سر سیلندر تراکتور



مجموعه سر سیلندر یکی از اجزای اصلی سیستم موتور تراکتور به شمار می‌رود. سهولت در دسترسی، بررسی و کنترل این مجموعه، تعمیرات آن را نسبت به بخش نیم موتور ساده‌تر می‌کند. تعمیرات و تنظیمات این بخش به افزایش بازده موتور و کاهش آلاینده‌ها منجر خواهد شد.

## واحد یادگیری ۱

### تعمیر سرسیلندر تراکتور

#### آیا تا به حال پی برده‌اید:

- موتور تراکتور چگونه کار می‌کند؟
- چه تفاوتی بین موتور تراکتور و موتور اتومبیل وجود دارد؟
- مجموعه سرسیلندر چگونه می‌تواند باعث کاهش کشش تراکتور شود؟
- علت خروج دود با رنگ‌های مختلف از اگزوز تراکتور چیست؟
- چگونه می‌توان علت ایرادات مجموعه سرسیلندر را تشخیص داد؟
- چگونه می‌توان مجموعه سرسیلندر را تعمیر کرد؟

در این واحد یادگیری با شناخت روش‌های مختلف عیب‌یابی و نحوه انجام تعمیرهای مجموعه سرسیلندر، مهارت موردنیاز را کسب خواهید نمود.

اگرچه در این بخش، روش‌های مختلف عیب‌یابی در شناسایی عیوب سرسیلندر بیان می‌گردد ولی لزوماً تمامی این روش‌ها جهت شناسایی علل عیوب به کار نمی‌رود و برحسب عیوب ظاهرشده در سیستم مولد قدرت یک یا چند روش مرتبط استفاده می‌شود. در آموزش این واحد یادگیری روش‌های عیب‌یابی و رفع عیوب با انجام کنترل و تنظیمات (بدون پیاده‌سازی سرسیلندر از روی موتور تراکتور)، عیب‌یابی و رفع عیوب با جداسازی اجزا (بدون پیاده‌سازی سرسیلندر از روی موتور تراکتور)، عیب‌یابی و رفع عیوب با پیاده‌سازی سرسیلندر از روی موتور تراکتور پیگیری می‌شود.

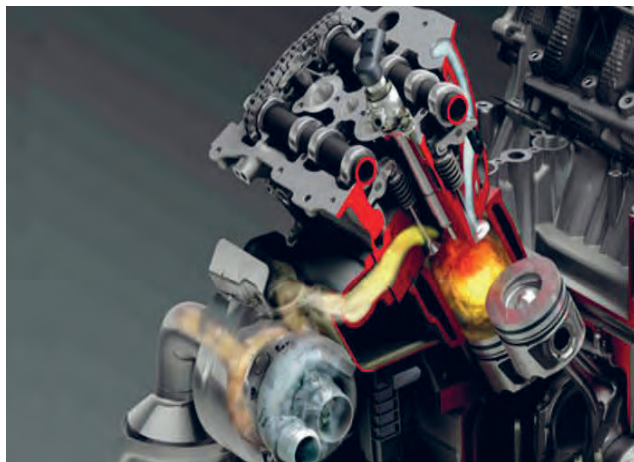
با توجه به تخصصی شدن عمده مشاغل از جمله تعمیر تراکتور، امروزه نوع تعمیراتی که تعمیرکاران بر روی سرسیلندر موتور تراکتور انجام می‌دهند با گذشته متفاوت است، لذا از ذکر مواردی مرتبط با رویه تعمیرات تراشکاری سرسیلندر که شغل مستقلی است به صورت تخصصی خودداری نموده و صرفاً موضوعات مرتبط با کنترل قبل و بعد از ارسال سرسیلندر به تراشکاری آموزش داده می‌شود.

#### استاندارد عملکرد:

هنرجویان پس از آموزش این کار توانایی عیب‌یابی و تعمیرات مجموعه سرسیلندر در موتور احتراق داخلی پیستونی دیزلی به کار رفته در تراکتورهای رایج در کشور را پیدا می‌نمایند.

## اصول کار موتور

رایج‌ترین موتورهایی که امروزه در تراکتورها به کار برده می‌شود، موتورهای دیزل هستند. موتورهای دیزل از نوع موتورهای احتراق داخلی می‌باشند (شکل ۱).



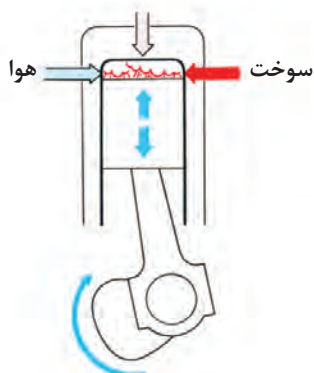
شکل ۱. موتور احتراق داخلی

برای آشنایی با تعمیرات 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 مشتعل می‌گردند (شکل ۲).

### گرمای حاصل از تراکم

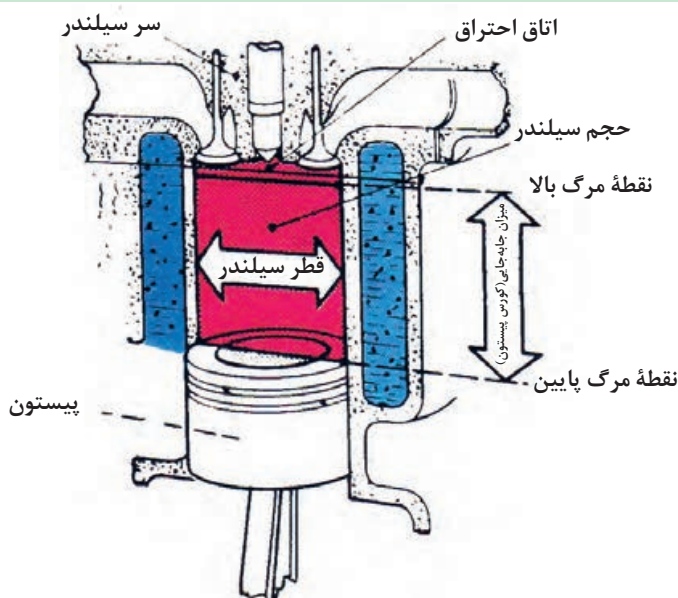


شکل ۲. عوامل مؤثر در احتراق



به منظور تولید احتراق قدرتمند نیاز است هوای داخل سیلندر کاملاً متراکم شود که این باعث افزایش دما نیز می‌گردد. هرچه تراکم هوا در محدوده طراحی موتور افزایش یابد قدرت مفید موتور نیز زیاد می‌شود. میزان تراکم هوا را اصطلاحاً نسبت تراکم می‌گویند

نسبت تراکم در موتورهای بنزینی از ۷:۱ تا ۱۱:۱ و در موتورهای دیزلی بین ۱۶:۱ تا ۲۲:۱ است.



شکل ۳. اصطلاحات فنی موتور

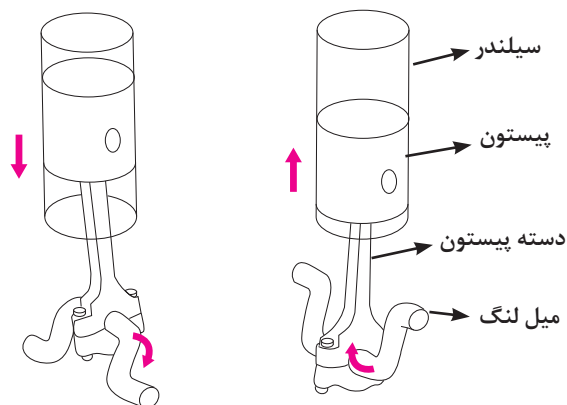
تولید حرکت رفت و برگشتی و تبدیل آن به حرکت دورانی توسط چهار قطعه اصلی در موتور ایجاد می‌شود که عبارت‌اند از:

سیلندر، پیستون، دسته پیستون (شاتون) و میل لنگ (شکل ۴).

(ب) حرکت رفت و برگشتی و حرکت دورانی:

در موتور از دو نوع حرکت برای انتقال انرژی استفاده می‌شود:

- حرکت رفت و برگشتی
- حرکت دورانی



شکل ۴. چگونگی تبدیل حرکت رفت و برگشتی به حرکت دورانی

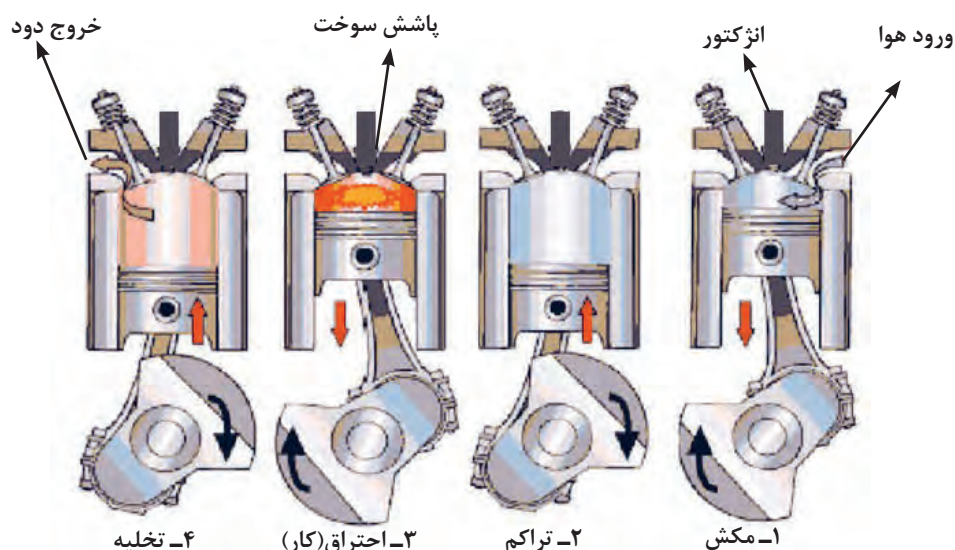
نیز همانند میل لنگ است. در نتیجه این کار حرکت رفت و برگشتی پا (پیستون) به حرکت دورانی چرخ زنجیر دو چرخه (میل لنگ در موتور) تبدیل می شود.

### پ) چرخه یا سیکل موتور

مراحلی که در یک موتور برای تولید توان اتفاق می افتد عبارتند از:

- پر شدن سیلندر با هوای تصفیه شده (مکش)
- تراکم شدن هوا درون محفظه احتراق (تراکم)
- پاشش سوخت، اشتعال مخلوط هوا و سوخت، انبساط سریع آنها و تولید قدرت (احتراق)
- خارج شدن گازهای سوخته از سیلندر (تخلیه)

پیستون با فاصله کمی نسبت به دیواره سیلندر در داخل آن قرار گرفته است و به آسانی در سیلندر حرکت می کند. بالای سیلندر به وسیله سر سیلندر بسته است ولی فضای کمی روی پیستون برای اتاق احتراق وجود دارد. احتراق سوخت در محفظه احتراق باعث حرکت پیستون از بالای سیلندر به پایین (حرکت رفت و برگشتی) می شود. دسته پیستون که در انتهای پیستون قرار گرفته است، حرکت پیستون را به میل لنگ منتقل می کند. اساساً حرکت میل لنگ مانند وقتی است که شما روی دو چرخه نشسته و پدال می زنید. پای شما مشابه دسته پیستون عمل می کند و رکاب و محور چرخ زنجیر

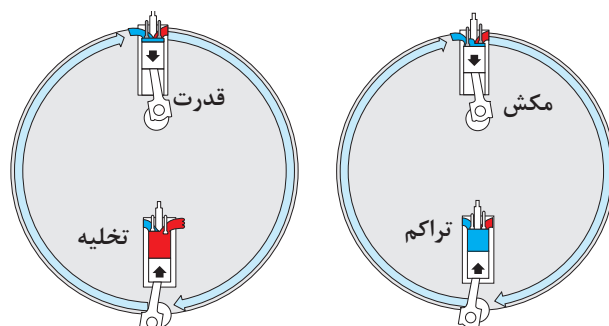


شکل ۵. مراحل کار موتور دیزل چهار زمانه

پیستون وجود دارد و میل لنگ یک دور می زند. 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 میل لنگ دو دور می زند. سپس چرخه بعدی با دو بار رفت و برگشت پیستون تکرار می گردد (شکل ۶).

موتور با تکرار این چهار مرحله (تنفس، تراکم، احتراق (انبساط) و تخلیه) تولید کار می کند. اتفاق افتادن این چهار مرحله با ترتیب معین در موتور را یک چرخه (سیکل) می نامند. موتورها از نظر چرخه به دو دسته تقسیم می شوند که عبارتند از: دو زمانه و چهار زمانه. در موتورهای دو زمانه برای هر چرخه یک بار رفت و برگشت





شکل ۶. چرخه کار موتور چهارزمانه

موتور تراکتورها از نوع چهارزمانه است.

نکته



پرسش

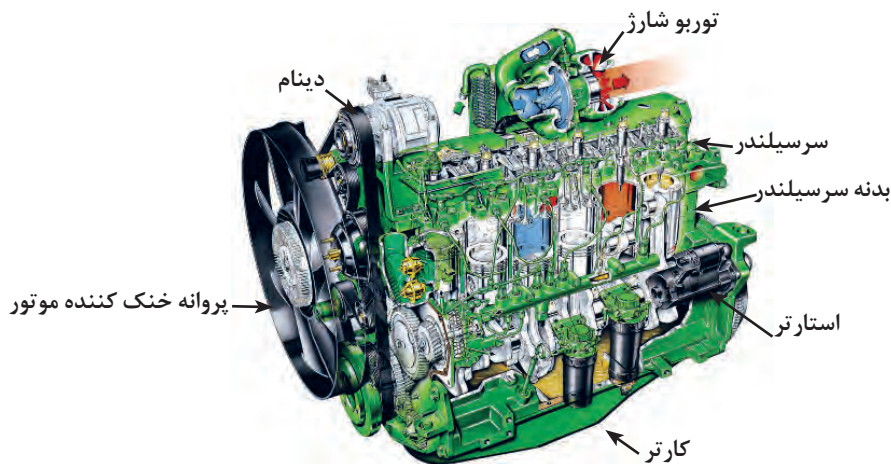


با توجه به اینکه در موتورهای دیزلی شمع وجود ندارد، احتراق چگونه انجام می‌گیرد؟

## ساختن موتورهای دیزل

مجموعه موتور دیزل شامل اجزای اصلی موتور و دستگاه‌های تکمیلی آن است (شکل ۷):

- الف) اجزای اصلی موتور:** موتور تراکتور از قطعات متعدد با جنس‌های متفاوت تشکیل شده است. بعضی از آنها ثابت و برخی دیگر متحرک‌اند. به‌طور کلی موتور از سه بخش اساسی تشکیل شده است که عبارت‌اند از: سرسیلندر، بدنه سیلندر، محفظه میل‌لنگ (کارتِر).
- ب) سیستم‌های تکمیلی موتور:** سیستم‌هایی که وظیفه تأمین شرایط موردنیاز برای کار اجزای اصلی را بر عهده دارند اصطلاحاً سیستم‌های تکمیلی موتور می‌گویند. این سیستم‌ها عبارت‌اند از:
- سیستم سوخت‌رسانی
  - سیستم خنک‌کاری
  - سیستم روغن‌کاری
  - سیستم هوا رسانی و تخلیه دود
  - سیستم برق‌رسانی
- مجموع این دستگاه‌ها موتور را قادر می‌سازد تا با استارت زدن، روشن شده و به کار خود ادامه دهد.



شکل ۷. بعضی اجزای یک موتور دیزل

## تقسیم‌بندی موتورهای دیزل

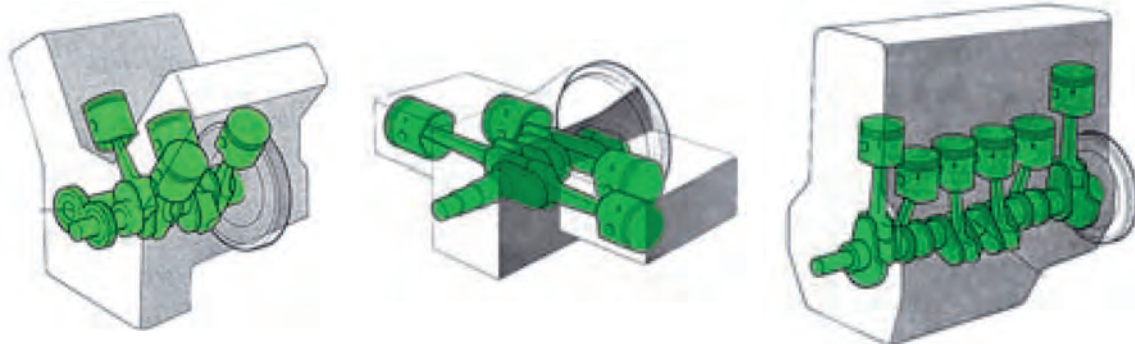
موتورهای دیزلی از جهات مختلف قابل دسته‌بندی هستند، در زیر به چند نمونه اشاره می‌شود:

**از نظر تعداد سیلندر:** موتورهای یک سیلندر، موتورهای چند سیلندر

**از نظر چرخه کار موتور:** موتورهای دو زمانه، موتورهای چهارزمانه

**از نظر ترتیب قرار گرفتن سیلندرها نسبت به میل‌لنگ:**

- موتور خطی (ردیفی): هرگاه سیلندرها در یک موتور پشت سر هم و در امتداد طولی میل‌لنگ در یک ردیف قرار گرفته باشند (شکل ۸-الف).
- موتور تخت (خوابیده): اگر سیلندرها در دو ردیف در امتداد طول میل‌لنگ سمت چپ و راست آن قرار گیرند موتور را تخت (خوابیده) یا متقابل می‌نامند (شکل ۸-ب).
- موتور V شکل (خورجینی): در این نوع موتور سیلندرها در دو طرف میل‌لنگ در دو ردیف قرار گرفته و نسبت به هم دارای زاویه ۶۰ یا ۹۰ درجه هستند. (شکل ۸-ج).



ج- موتور V شکل

ب- موتور تخت

الف- موتور خطی

شکل ۸- ترتیب قرار گرفتن سیلندرها نسبت به میل‌لنگ

موتور به‌کاررفته در تراکتورهای کشاورزی با توان‌های گوناگون از ۱ سیلندر تا ۱۶ سیلندر موجود می‌باشند، البته نوع متداول تراکتورها انواع ۱، ۲، ۳، ۴ و ۶ سیلندر می‌باشند.

نکته



چگونه می‌توان تعداد سیلندرها را تشخیص داد؟

فکر کنید





با استفاده از منابع و بررسی تراکتورهای موجود جدول زیر را تکمیل کنید.

نام تراکتور	تعداد سیلندر	ترتیب قرار گرفتن سیلندر نسبت به میل لنگ	نوع سیستم خنک کننده
MF 240			
MF 285			
MF 399			
G 238			
MF1105			
تراکتور دوچرخ (تیلر)			

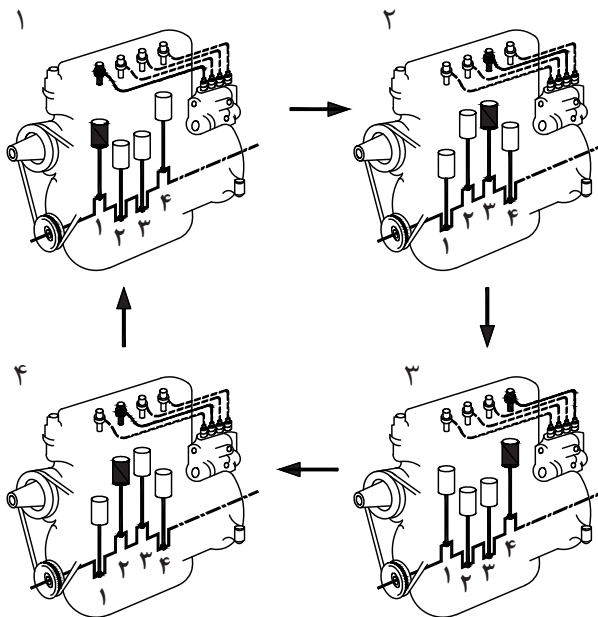
### ترتیب احتراق در موتورهای چند سیلندر

ترتیب احتراق یک موتور یعنی نوبت انفجار در سیلندرها و ترتیب کارهای انجام شده در آن، که در انواع موتورهای متفاوت است، در موتورهای چهار سیلندر ردیفی، یکی از دو ترتیب ۱-۳-۴-۲ و ۱-۲-۴-۳ معمول است، ولی روش ۱-۳-۴-۲ متداول تر است. ترتیب احتراق متداول موتور ۶ سیلندر ردیفی ۱-۵-۳-۶-۲-۴ است.

شماره گذاری سیلندرها در انواع موتور متفاوت است و توسط طراح موتور تعیین و معمولاً روی سرسیلندر یا بدنه موتور حک می شود.



در موتورهای خطی معمولاً سیلندری که نزدیک به ترتیب به سمت چرخ لنگر شماره گذاری می شوند. پروانه قرار دارد به عنوان سیلندر یک و سایر سیلندرها (شکل ۹)



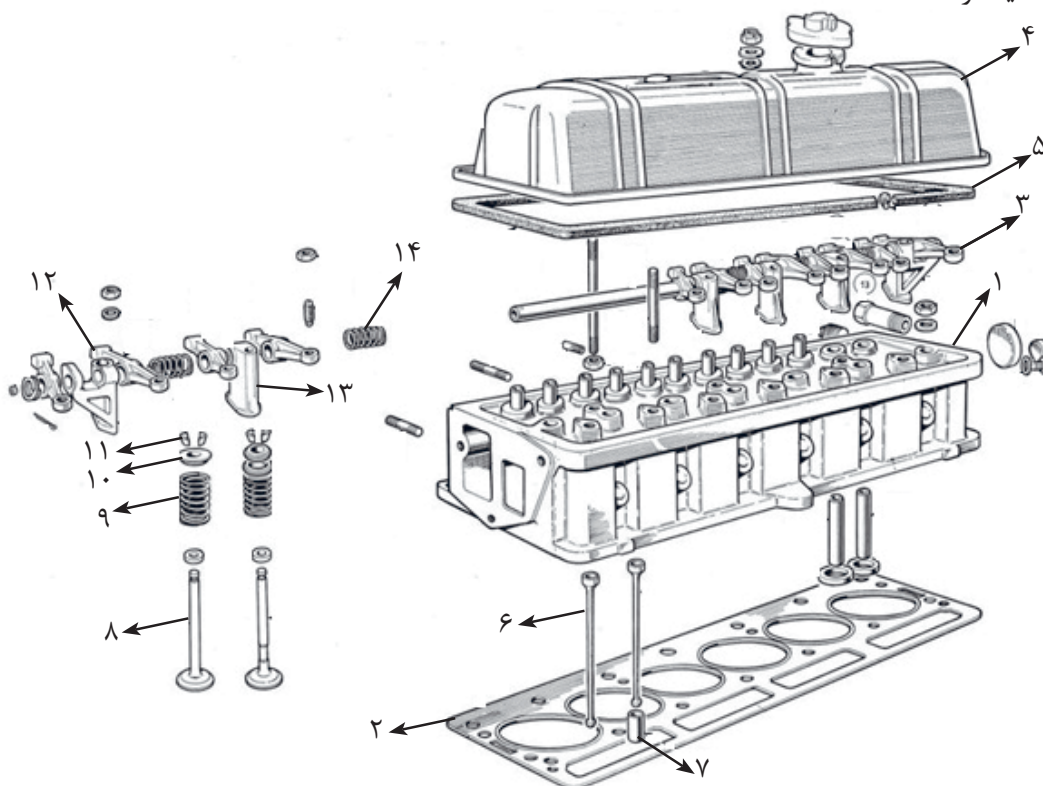
شکل ۹. ترتیب احتراق در یک موتور چهار سیلندر ردیفی



دانستن ترتیب احتراق در موتورها چه ضرورتی دارد؟

## مجموعه سرسیلندر

مجموعه سرسیلندر در موتور تراکتورها شامل سرسیلندر، درپوش سوپاپ‌ها، سوپاپ‌ها و مکانیسم محرک آنها و واشر سرسیلندر است.



۱- سرسیلندر، ۲- واشر سرسیلندر، ۳- مجمع اسبک‌ها، ۴- درپوش سوپاپ(قالپاق)، ۵- واشر قالپاق ۶- میل تپت ۷- تپت، ۸- سوپاپ، ۹- فنر سوپاپ، ۱۰- کلاهک فنر سوپاپ، ۱۱- خار سوپاپ ۱۲- اسبک، ۱۳- پایه نگهدارنده اسبک، ۱۴- فنر اسبک  
شکل ۱۰. مجموعه سرسیلندر

### سرسیلندر:

مجاری آب و روغن را نسبت به یکدیگر و محیط خارج آب‌بندی 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.

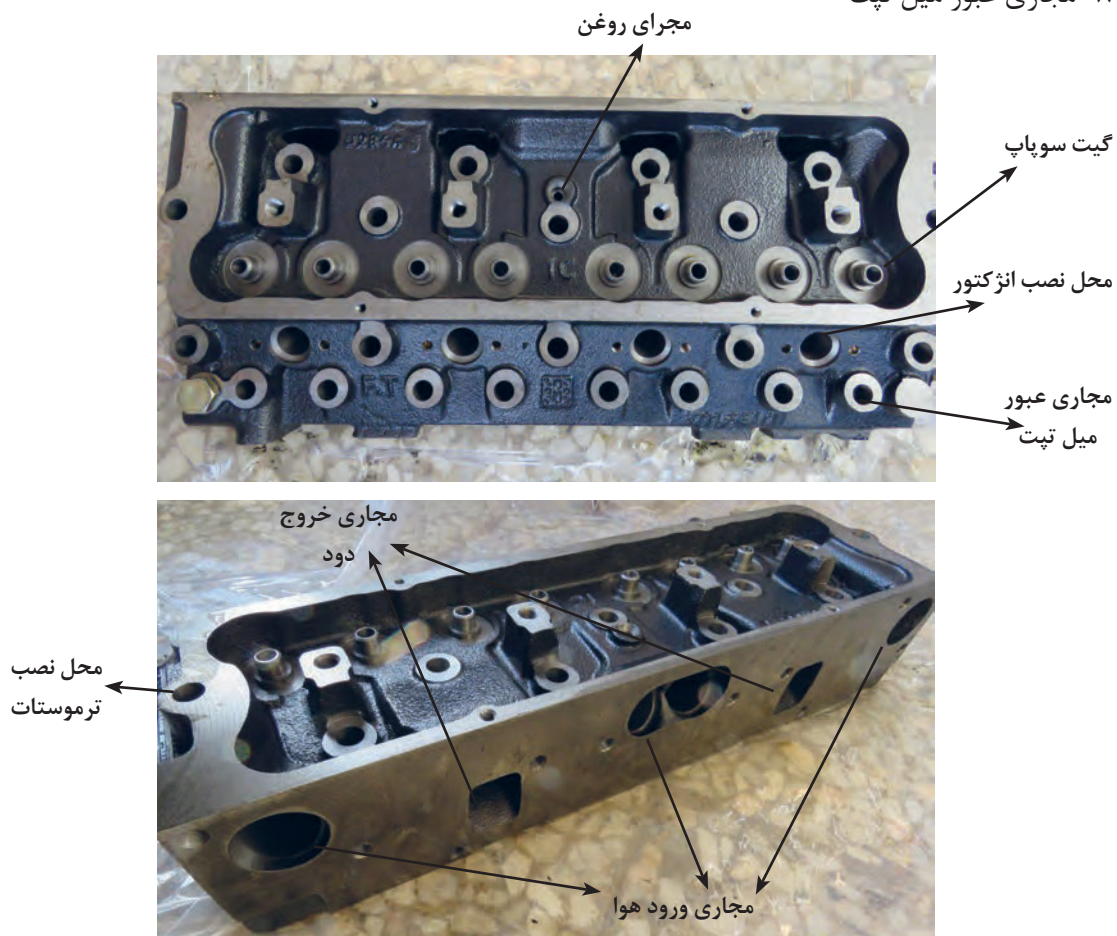
سرسیلندر قطعه‌ای است که در بالاترین قسمت موتور قرار می‌گیرد. با استقرار این قطعه فضای مسدود احتراق کامل می‌شود. سرسیلندر با چندین پیچ (دو یا یکسر دنده) به بدنه بسته شده است و توسط واشر سرسیلندر که در بین آنها قرار دارد محفظه احتراق و



در موتورهای دیزل، سرسیلندر چدنی است ولی در موتورهای بنزینی سرسیلندر آلومینیومی به کار می‌رود.

بر روی سرسیلندر، قسمت‌های زیر را می‌توان مشاهده نمود (شکل ۱۱):

- ۱- کانال‌های مجاری آب، پولکی و محل نصب محفظه ترموستات
- ۲- مجاری ورود هوا به سرسیلندر و خروج دود از سرسیلندر
- ۳- نشیمنگاه سوپاپ (سیت)
- ۴- راهنمای سوپاپ (گیت یا گاید سوپاپ)
- ۵- محل نصب انژکتور در سطح جانبی یا فوقانی آن
- ۶- مجاری ورود و خروج روغن
- ۷- سوراخ‌های پیچ اتصال سرسیلندر به بدنه موتور
- ۸- مجاری عبور میل تپت



شکل ۱۱. سرسیلندر تراکتور MF۲۸۵ از دو نمای مختلف





در بعضی از تراکتورها مانند تراکتور G238 برای هر سیلندر یک سرسیلندر جداگانه وجود دارد.



شکل ۱۲. دو سرسیلندر مجزا در موتور لومباردینی به کار رفته در تراکتورهای باگی

در مقابل حرارت مقاومت کند. سوراخ‌های تعبیه‌شده در واشر سرسیلندر درست به تعداد سوراخ‌های روی بدنه سیلندر و سرسیلندر موتور است. لبه سوراخ‌های عبور روغن و بوش پیستون در واشر سرسیلندر با ورق فولادی پوشانده می‌شود تا مقاومت آن در مقابل حرارت اضافه گردد.

**واشر سرسیلندر:** سطح بدنه سیلندر و سر سیلندر، با آنکه کاملاً صاف و صیقلی ماشین‌کاری می‌شود ولی امکان آب‌بندی کامل بین این دو سطح را ندارد. بنابراین لازم است بین سرسیلندر و بدنه از واشر سرسیلندر استفاده شود. واشر سرسیلندر از ورقه‌های فلزی نرم (مس و فولاد) و مواد نسوز ساخته می‌شود تا بتواند

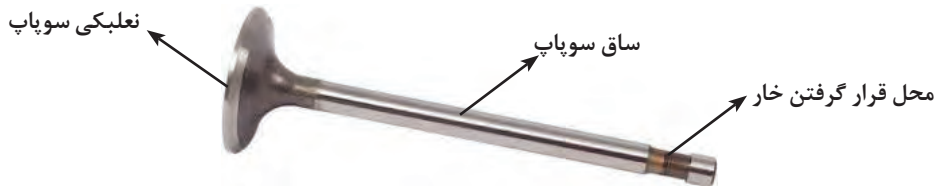


شکل ۱۳- واشر سر سیلندر تراکتور رومانی (U650)

### سوپاپ‌ها و مکانیسم محرک آنها:

توسط فنر به محل خود برگشته و مسیر بسته شده و محفظه احتراق را نسبت به خارج مسدود می‌کنند. هر سوپاپ شامل نعلبکی، ساق و محل قرار گرفتن خار می‌باشد (شکل ۱۴).

سوپاپ‌های موتور، قطعات قارچی شکلی هستند که وظیفه آنها کنترل ورود هوا و خروج دود ناشی از احتراق است. سوپاپ‌ها توسط نیروی حاصل از بادامک‌های میل سوپاپ در لحظه معین حرکت کرده و مسیر باز شده و اجازه عبور هوا یا دود را می‌دهند و سپس



شکل ۱۴. قسمت‌های مختلف سوپاپ

تفاوت دارند. نعلبکی سوپاپ دود از نعلبکی سوپاپ هوا کوچک‌تر است. دلیل این تفاوت، مجاورت سوپاپ دود با حرارت ناشی از محفظه احتراق و همچنین افزایش راندمان حجمی موتور است. هر سیلندر ممکن است که یک جفت یا دو جفت سوپاپ هوا و دود داشته باشد.

هر سیلندر (در موتورهای چهارزمانه) حداقل دو سوپاپ دارد:

- ۱- سوپاپ هوا: سوپایی که مجرای هوا (یا مخلوط سوخت و هوا) را در زمان معین باز و بسته می‌کند.
  - ۲- سوپاپ دود: سوپایی که مجرای دود را در زمان معین باز و بسته می‌کند.
- از نظر شکل ظاهری سوپاپ‌های دود و هوا باهم

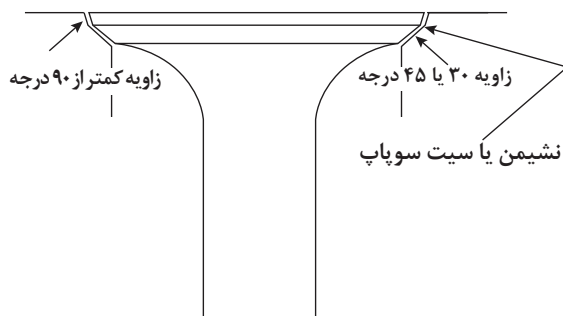
چگونه می‌توان ترتیب و محل قرارگیری سوپاپ‌ها روی سرسیلندر را بدون باز کردن آن تشخیص داد؟

گفتگو کلاسی



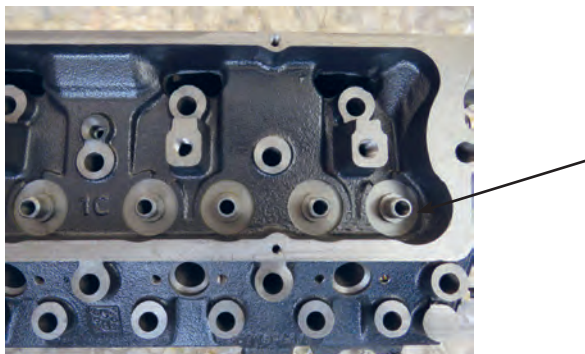
شده یا به صورت حلقه جداگانه‌ای از فولاد مخصوص تراشیده و در محل خود پرس شود که در این صورت قابل تعویض است (شکل ۱۵).

زوایای لبه سوپاپ‌ها باید به اندازه‌ای باشد که کاملاً روی نشیمن سوپاپ (سیت سوپاپ) قرار گیرد. نشیمنگاه سوپاپ ممکن است در سرسیلندر تراشیده



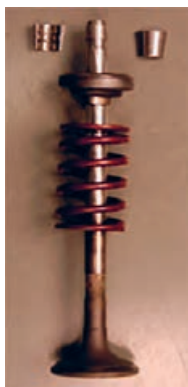
شکل ۱۵. سیت سوپاپ و زوایای لبه سوپاپ در محل نشست بر روی سیت

سوپاپ‌ها در داخل راهنمایی به نام گیت بالا و پایین می‌روند تا از حرکت جانبی آنها جلوگیری شود (شکل ۱۶). گیت نیز ممکن است یکپارچه با سرسیلندر بوده و یا قابل جدا شدن باشد.



شکل ۱۶. گیت سوپاپ

برگرداندن سوپاپ و بستن مجاری هوا یا دود بعد از باز شدن به وسیله فنر صورت می‌گیرد. اگر فنر سوپاپ ضعیف باشد نمی‌تواند به موقع سوپاپ را ببندد که سبب می‌شود سوپاپ در محل خود در دورهای زیاد، بالا و پایین بپرد و راندمان موتور کاهش یابد علاوه بر اینکه گرمای خود را نیز نمی‌تواند به خوبی به سیت منتقل کرده که سبب سوختن سوپاپ می‌شود. فنر سوپاپ‌ها به وسیله یک کلاهیک و دو عدد خار در جای خود نگه‌داشته می‌شود.



شکل ۱۷. فنر، کلاهیک و خار سوپاپ

برای گرفتن ارتعاش سوپاپ در موتور تراکتورها معمولاً از دو فنر در یک سوپاپ استفاده می‌شود.



شکل ۱۸. فنرهای سوپاپ در تراکتور MF۲۸۵

نکته



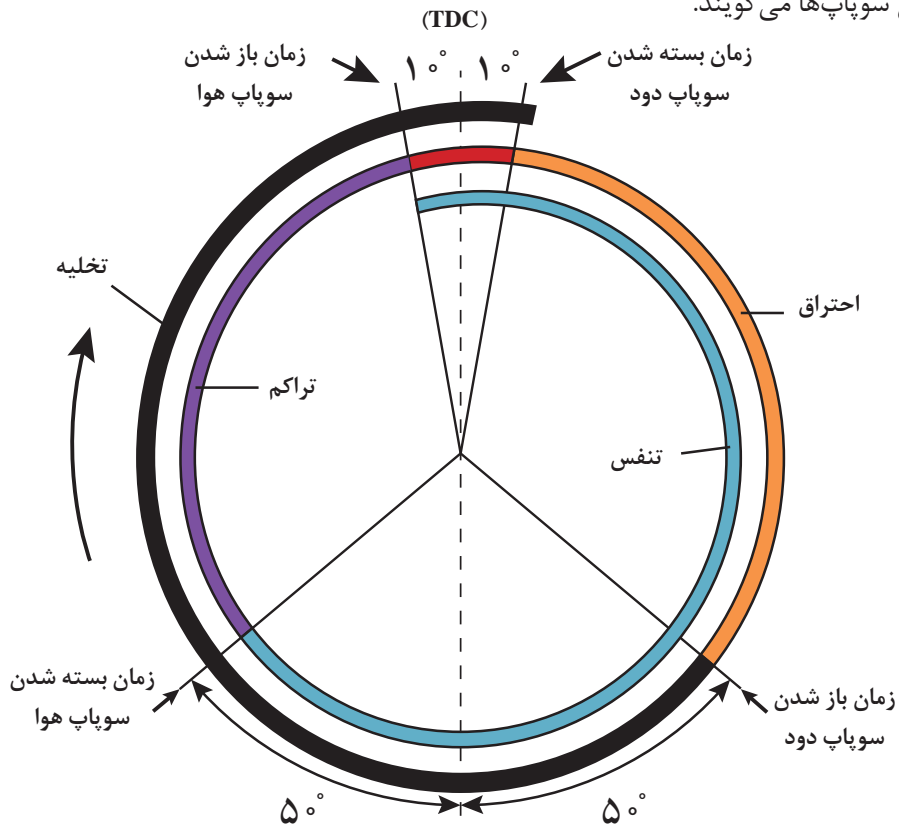
### زمان بندی حرکت سوپاپ‌ها و چرخه کاری موتور ( تایمینگ سوپاپ‌ها ):

حرکت سوپاپ‌ها تابع چرخه کاری موتور بوده و در زمان معینی باز و بسته می‌شوند.

در زمان تنفس که موتور نیاز به هوا دارد سوپاپ هوا باز شده و سوپاپ دود بسته می‌شود تا محفظه سیلندر پر از هوا گردد . به صورت تئوری در مرحله تراکم و احتراق هر دو سوپاپ بسته می‌شوند و در مرحله تخلیه سوپاپ دود باز شده و سوپاپ هوا بسته می‌شود ولی در عمل نقطه باز و بسته شدن سوپاپ‌ها منطبق بر نقاط مرگ بالا (TDC<sup>۱</sup>) و نقطه مرگ پایین (BDC<sup>۲</sup>) نیست (شکل ۱۹) .

اگر سوپاپ‌های گاز و دود درست در نقاط مرگ بالا و پایین باز شوند قدرت و بازده موتور به حداکثر ممکن نمی‌رسد بنابراین زمان بندی یا تایمینگ در طراحی موتورها دارای اهمیت زیادی است. اندازه زودتر باز شدن سوپاپ (آوانس) و دیرتر بسته شدن آن (ریتارد) در همه موتورها یکسان نیست و اختلاف آنها بستگی به مقدار دور موتور و حجم هوای ورودی دارد.

معمولاً سوپاپ هوا در موتورهای دیزل ۱۰ درجه قبل از نقطه مرگ بالا باز می‌شود (آوانس) و ۵۰ درجه بعد از نقطه مرگ پایین بسته می‌شود ( ریتارد) و سوپاپ دود ۵۰ درجه قبل از نقطه مرگ پایین باز و ۱۰ درجه بعد از نقطه مرگ بالا بسته می‌شود؛ بنابراین در حدود ۲۰ درجه هر دو سوپاپ دود و هوا باهم باز هستند که به آن همپوشانی سوپاپ‌ها می‌گویند.



شکل ۱۹. زمان بندی سوپاپ‌ها

۱- در مسیر حرکت پیستون بالاترین نقطه‌ای که در آنجا سرعت پیستون به صفر رسیده و تغییر جهت حرکت می‌دهد نقطه مرگ بالا نامیده می‌شود.

۲- پایین‌ترین نقطه‌ای که در آنجا سرعت پیستون به صفر رسیده و تغییر جهت حرکت می‌دهد نقطه مرگ پایین نامیده می‌شود.

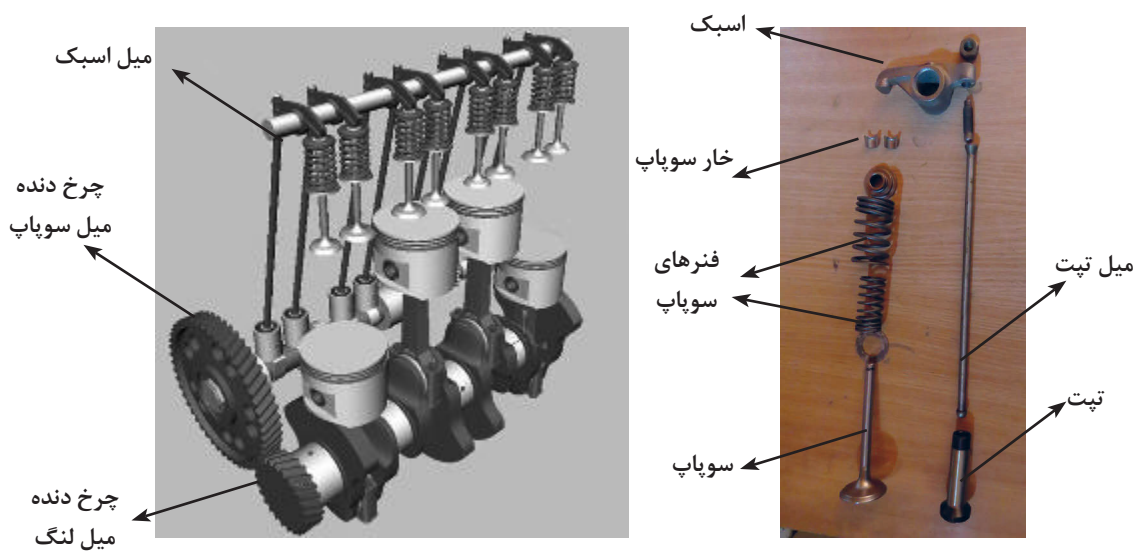
### مکانیسم محرک سوپاپ‌ها:

سوپاپ‌ها در بدنه موتور قرار گرفته، F شکل که سوپاپ هوا در سر سیلندر و سوپاپ دود در بدنه قرار گرفته، I شکل یا معلق که در دو نوع فرمان از زیر و فرمان از

قطع‌ات گوناگونی که در باز کردن سوپاپ‌ها نقش دارند، مکانیسم سوپاپ‌ها را تشکیل می‌دهند. مکانیسم سوپاپ‌ها در موتورهای مختلف با توجه به طراحی سیستم فرمان سوپاپ تفاوت دارد. (انواع سیستم فرمان سوپاپ‌ها عبارت‌اند از T شکل یا ایستاده که

درباره انواع مکانیسم‌های محرک سوپاپ در موتورهای احتراق داخلی تحقیق کرده و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

تحقیق



شکل ۲۰. مکانیسم محرک سوپاپ‌ها در تراکتورها

وجود دارد (شکل ۲۱). میل سوپاپ به وسیله چرخ‌دنده‌ای که روی فلانچ آن در جلوی موتور نصب می‌شود نیروی خود را از چرخ‌دنده سر میل‌لنگ می‌گیرد و شروع به دوران می‌کند که حرکت دورانی میل سوپاپ توسط بادامک‌ها به حرکت خطی تبدیل شده و در نهایت باز و بسته شدن سوپاپ‌ها را به دنبال دارد.

در تراکتورها که عموماً مکانیسم محرک سوپاپ‌ها، I شکل با فرمان‌گیری از زیر می‌باشد و شامل ۴ گروه زیر است:

#### ۱- مجموعه میل سوپاپ یا میل بادامک:

میل سوپاپ، محوری است یکپارچه که بر روی آن به تعداد سوپاپ‌های موتور برجستگی‌هایی به نام بادامک



شکل ۲۱. میل بادامک (میل سوپاپ)





سرعت چرخش میل سوپاپ نسبت به میل لنگ در موتورهای چهارزمانه چقدر است؟

## ۲- تپت (استکانی یا پیرو بادامک):

پایینی استکانی پخ خورده یا گرد شده است و این امر سبب می‌شود که استکانی به نرمی چرخیده و بالا و پایین برود، در اثر چرخش استکانی ساییدگی به‌طور یکنواخت‌تری توزیع می‌گردد. این استکانی نسبت به نوع قبلی دارای قطر بیشتری بوده و توخالی است. روغن کاری تپت از روغنی که از سر سیلندر به روی آن ریخته می‌شود صورت می‌گیرد. هرگاه ساییدگی در تپت زیاد باشد موتور با سروصدا کار خواهد کرد و باید آن را تعویض کرد.

تپت قطعه‌ای استوانه‌ای شکل از جنس فولاد سخت یا چدن است که نیروی بادامک و میل سوپاپ را به وسیله میل تپت و اسبک‌ها به ساق سوپاپ‌ها منتقل می‌کند (شکل ۲۲).

با وجود روغن کاری کافی فضای بین بادامک و استکانی، جهت جلوگیری از سایش بین این دو قطعه تدابیر گوناگونی به کار رفته است مثلاً در تراکتور MF۲۸۵ تپت دارای یک سطح بزرگ‌تر ضد سایش در مقابل بادامک است و به خاطر همین شکل، استکانی قارچی نامیده می‌شود ولی در تراکتور رومانی (U۶۵۰) لبه



شکل ۲۲. دو نمونه تپت رایج در تراکتورها

## ۳- میل تپت :

اسبک تکیه می‌کند (شکل ۲۳). جنس میل تپت (میله فشاری) از فولاد کرم مولیبدن است و کوچک‌ترین تغییر شکل یا خمش در آن زمان‌بندی (تایمینگ) موتور را به هم می‌زند.

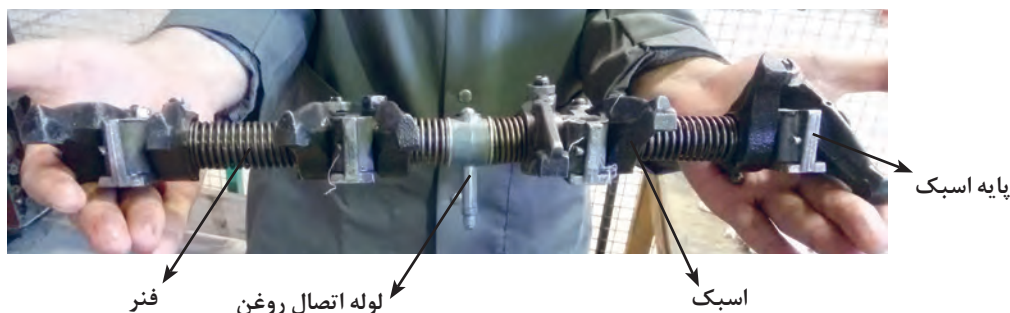
میل تپت واسطه حرکت بین تپت و اسبک است. برای اینکه با حداقل وزن، مقاومت آن در برابر سایش زیاد باشد از یک میله توخالی فلزی ساخته می‌شود که یک سر آن بر روی تپت قرار می‌گیرد و سر دیگر آن روی



شکل ۲۳. میل تپت

#### ۴- مجموعه میل اسبک:

این قسمت شامل اسبک، میل اسبک (محور اسبک یا فلوتی)، لوله اتصال روغن، فنرها و پایه‌های اسبک می‌باشد (شکل ۲۴).



شکل ۲۴. مجموعه اسبک

#### اسبک:

رابط حرکت بین میل تپت و سوپاپ‌ها در موتورهای سوپاپ معلق است که به طریق الاکلنگی حرکت را از میل تپت گرفته به سوپاپ‌ها انتقال می‌دهد و باعث باز شدن سوپاپ‌های ورودی یا خروجی می‌گردد و در این

حالت فنر سوپاپ فشرده می‌شود و پس از عبور بادامک از زیر تپت نیروی فشرده‌شده فنر باعث بسته شدن سوپاپ‌ها می‌گردد (شکل ۲۵).



شکل ۲۵. اسبک

#### میل اسبک (محور اسبک یا فلوتی):

محوری است که اسبک‌ها روی آن قرار می‌گیرند و می‌توانند حول آن حرکت الاکلنگی داشته باشند. محور اسبک‌ها روی پایه‌های اسبک سوار می‌شود و بر روی آن

اجزای دیگری مثل فنر، پایه و واشر فولادی نیز سوار می‌شود. میل اسبک به تعداد اسبک‌ها دارای مجاری روغن نیز هست که در محل اتصال اسبک قرار دارند.

#### لوله اتصال روغن:

برای ارسال روغن از میل سوپاپ به اسبک‌ها در وسط میل اسبک، لوله‌ای تعبیه شده است که طرف دیگر آن به سرسیلندر متصل می‌گردد (شکل ۲۴).

فنرها: وجود فنرها از جابه‌جایی اسبک و خارج شدن آنها از روی میل تپت جلوگیری می‌کند (شکل ۲۴).

**پایه‌های اسبک:** پایه‌های اسبک بر روی سر سیلندر پیچ می‌شوند و تکیه‌گاهی برای سوارشدن میل اسبک هستند (شکل ۲۴).

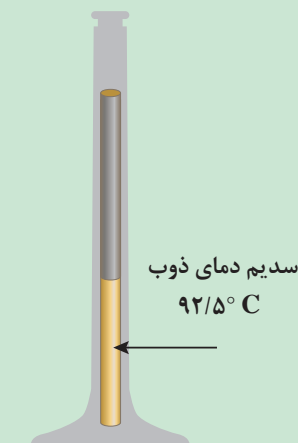
### حرارت و تأثیر آن بر سوپاپ:

سوپاپ باید حرارت خود را از طریق دهانه به سیت و از طریق ساق به گاید منتقل کند. هرگاه حرارت موتور بیش از حد زیاد شود به طوری که سوپاپ نتواند آن را انتقال دهد، سوپاپ یا سیت می‌سوزد. سوختن سوپاپ با تغییر شکل همراه است. در صورتی که ترتیب بستن پیچ‌های سرسیلندر رعایت نشود، در حرارت بالا باعث پیچیدگی، تغییر شکل و ترک سیت می‌گردد. اگر سوپاپ بازماند یا نشستی داشته باشد دمای آن در محل نشستی به شدت افزایش می‌یابد و در نتیجه سوپاپ سوخته و تغییر شکل می‌دهد که در اصطلاح گفته می‌شود سوپاپ ترسیده است.

بیشتر بدانید



برای جلوگیری از سوختن سوپاپ در بعضی از موتورهای گران قیمت روشی به کار می‌برند که بر اساس آن هر بار که سوپاپ باز می‌شود کمی می‌چرخد و بدین ترتیب خنک می‌شود. در بعضی از سوپاپ‌ها (در موتورهای پر قدرت) داخل ساق خالی بوده و مقداری سدیم درون آن قرار می‌گیرد. وقتی سوپاپ در حین کار موتور داغ شود، سدیم که دمای ذوب پایین تری دارد (۹۷ درجه) مذاب شده و درون محفظه حرکت می‌کند به این صورت حرارت سر سوپاپ را گرفته و به ساق که تبادل حرارتی زیادتری دارد انتقال می‌دهد (شکل ۲۶).



شکل ۲۶. سوپاپ سدیمی

## عیب‌یابی مجموعه سر سیلندر قبل از باز کردن

کاهش آلایندگی و مصرف سوخت  
۴- بهبود خنک کاری موتور و بنابراین افزایش راندمان حرارتی  
در این قسمت روند عیب‌یابی و روش رفع عیوب مجموعه سر سیلندر تشریح می‌گردد.  
اولین و مهم‌ترین گام در تعمیر هر وسیله‌ای عیب‌یابی است. اگر عیب‌یابی به درستی انجام گیرد رفع عیب

ساختمان سر سیلندر و مکانیسم محرک سوپاپ‌ها به دلایل زیر نقش بسیار زیادی در عملکرد موتور دارند:  
۱- جلوگیری از نشست سوخت و هوای متراکم شده و بنابراین افزایش نسبت تراکم  
۲- هدایت یکنواخت‌تر سوخت و هوا ورودی به موتور و دود خروجی از موتور و بنابراین افزایش راندمان حجمی  
۳- بهبود کیفیت احتراق و بنابراین افزایش توان

ساده بوده و به نتیجه دلخواه منجر خواهد شد ولی در غیر این صورت علاوه بر صرف هزینه و زمان، نتیجه مناسب به دست نخواهد آمد.

یک تعمیرکار خوب با توجه به گفته‌های کاربر وسیله (مشتری)، بهره‌گیری از حواس خود، بررسی ارتباط بین عوامل مختلف و استدلال می‌تواند دلیل عیوب مختلف را تشخیص دهد.

نکته



مختلف یا روغن سوزی است. نشستی روغن از درپوش سوپاپ‌های سر سیلندر از عیوب شایع موتور تراکتورها است (شکل ۲۷). در صورت وجود نشستی روغن از ناحیه درپوش سوپاپ‌ها، که توسط پیچ یا مهره به سر سیلندر متصل می‌شوند ابتدا این اتصالات با گشتاور توصیه‌شده آچارکشی می‌شوند و در صورتی که نشستی برطرف نشد به بررسی واشر و چسب آب‌بندی درپوش پرداخته و در صورت نیاز واشر تعویض و از چسب آب‌بندی مناسب استفاده شود.

نمونه کاملی از جدول عیب‌یابی موتور دیزل در کتاب همراه آورده شده است. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌کنید علل برخی از عیوب به عوامل متعددی می‌تواند بستگی داشته باشد که تعمیرکار باید با استفاده از تجربه و یا آزمایش، دلیل اصلی را تشخیص دهد. در ادامه مهم‌ترین عیوبی که منشأ آنها می‌تواند ایراد در مجموعه سر سیلندر و سوپاپ‌ها باشد را بررسی می‌کنیم.

**– کاهش مداوم روغن موتور در کارتر**  
کاهش مداوم روغن موتور به دلیل نشستی روغن از واشرهای



شکل ۲۷. نشستی روغن از درپوش سوپاپ‌ها

باید توجه داشت، اعمال گشتاور بیش از حد توصیه‌شده در کتاب راهنمای تعمیرات موتور نه‌تنها باعث رفع نشستی نخواهد شد بلکه باعث تاب برداشتن درپوش سوپاپ‌ها شده و نشستی بیشتری ایجاد می‌گردد.

توجه



این موارد ناچار به باز کردن سر سیلندر هستیم. بعد از باز کردن سر سیلندر و بررسی آن در صورتی که ایراد از سر سیلندر نباشد باید به سراغ رینگ‌ها رفت.

روغن سوزی موتور معمولاً به دلیل فرسودگی زیاد رینگ‌ها و سیلندر است اما سائیده شدن گیت سوپاپ‌ها یا حلقه لاستیکی روی سوپاپ نیز می‌تواند سبب روغن سوزی شود (شکل ۲۸). در صورت بروز هر کدام از

اگر روغن سوزی در دور آرام و درجا زیاد بوده ولی با گاز دادن کم شود لاستیک گیت سوپاپ باید تعویض شود. از دیگر نشانه‌های خرابی لاستیک گیت این است که زمانی که به موتور گاز داده شود و به‌طور ناگهانی گاز رها شود روغن سوزی شدیدتر می‌شود.

توجه



اگر روغن سوزی در هنگامی که موتور سرد است بیشتر باشد گیت سوپاپ گشاد شده است و باید تعویض شود.



شکل ۲۸. فرسودگی گیت یا کاسه نمد سوپاپ منجر به روغن سوزی می‌شود.

نکات مهم در کاربری واشر و چسب‌های آب‌بندی تجهیزات موتور چیست؟

گفتگو کلاسی



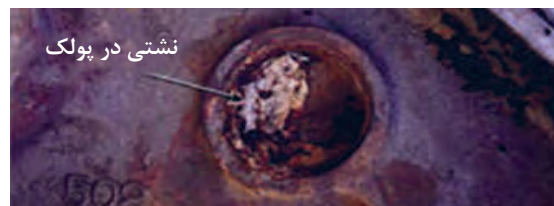
آیا رویه بستن پیچ‌های درپوش سوپاپ‌ها، در جلوگیری از نشتی روغن آن مؤثر است؟

فکر کنید



### - کاهش مداوم سطح آب رادیاتور

در بیشتر موارد کاهش مداوم سطح آب رادیاتور مربوط به ایراد در سیستم خنک‌کننده (خرابی درب رادیاتور، سوراخ شدن رادیاتور، خرابی پمپ آب، خرابی ترموستات، نشتی از شیلنگ‌ها و اتصالات مربوطه) است. علاوه بر این ممکن است نشتی از پولک‌های سرسیلندر و سیلندر اتفاق بیفتد که در این صورت باید پولک‌ها تعویض شوند و نیازی به باز کردن سرسیلندر نیست (شکل ۲۹).



شکل ۲۹. انواع پولکی سر سیلندر تراکتور و نشتی آب از پولکی

پولکی‌ها به چه دلایلی در سر سیلندر تعبیه شده‌اند؟

گفتگو کلاسی

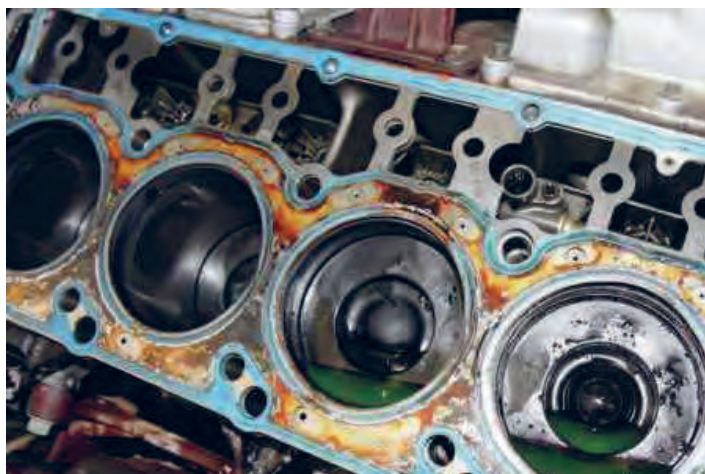


در صورتی که کاهش سطح آب رادیاتور به دلایل بالا نباشد احتمالاً واشر سر سیلندر سوخته است یا سرسیلندر ترک دارد که باید باز شود.

توجه

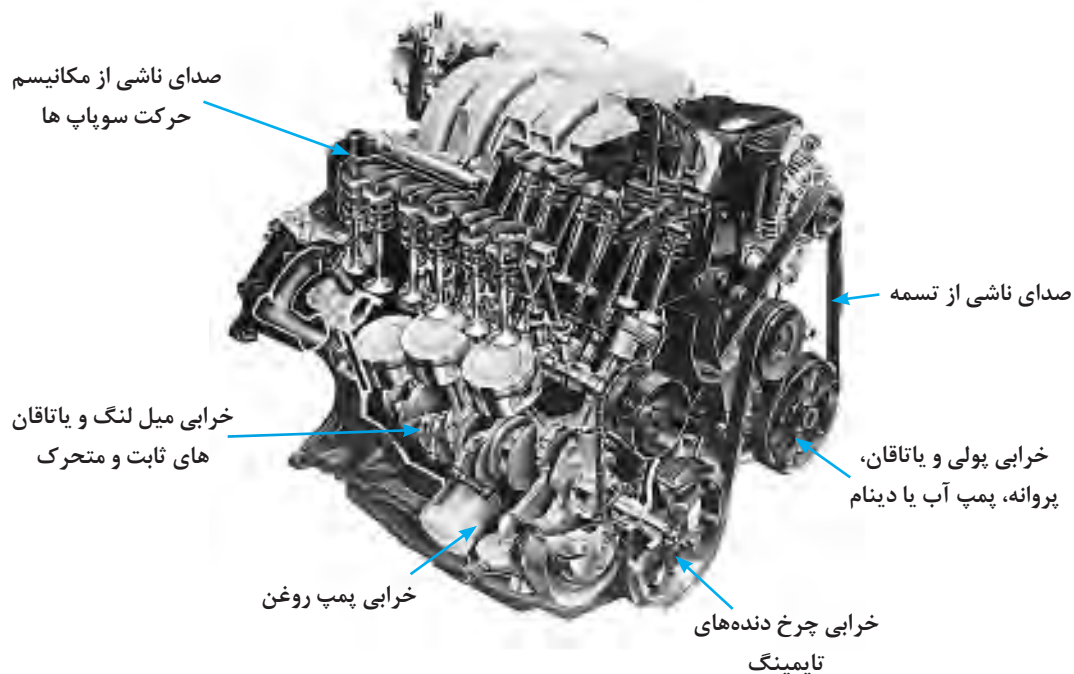






شکل ۳۰. نفوذ آب به داخل محفظه احتراق در اثر سوختن واشر سر سیلندر

– صدای غیرعادی از مکانیسم محرک سوپاپ‌ها  
صدای غیرعادی در موتور عموماً از قسمت‌های نشان داده‌شده در شکل ۳۱ اتفاق می‌افتد.



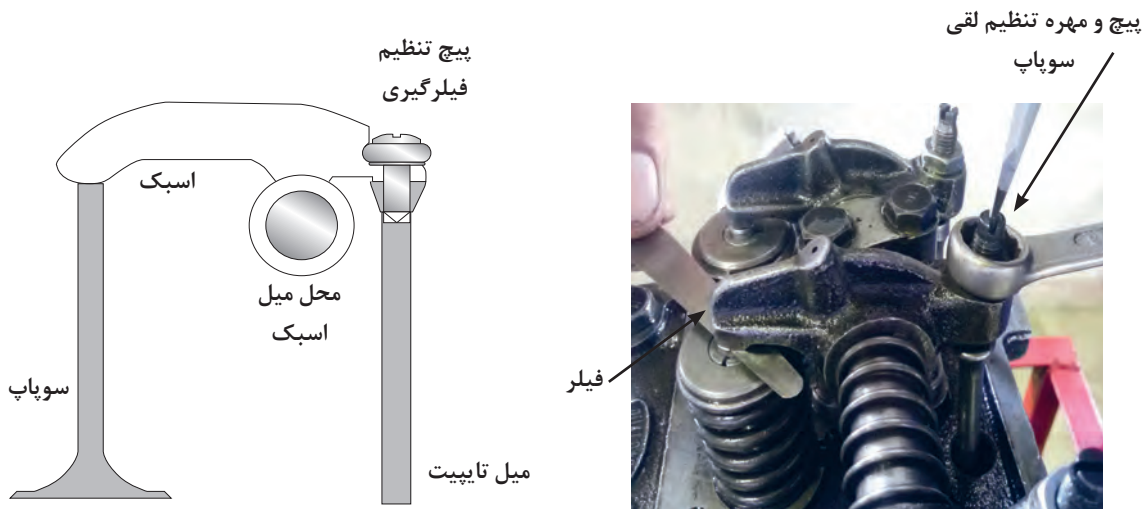
شکل ۳۱. محل‌های تولید صدای غیرعادی در موتور

اسبک و لقی بیش از حد مجاز سوپاپ‌ها است. سوپاپ‌ها در حین کار موتور تحت تنش حرارتی زیادی قرار می‌گیرند حرارت زیاد سبب انبساط آنها می‌گردد که این امر سبب بازماندن سوپاپ می‌گردد لذا مقداری فاصله بین ساق سوپاپ و سر اسبک ایجاد می‌کنند

یکی از شایع‌ترین عیوب در مجموعه سر سیلندر، ایجاد صدا از مکانیسم حرکت سوپاپ‌ها هنگام کارکرد موتور است و بعضاً رفع اشکال بدون باز کردن اجزا با انجام کنترل و تنظیمات لازم صورت می‌پذیرد. عموماً علل بروز این عیوب شل شدن پیچ یا مهره میل

و مدت نشستن آن در سیت کاهش می‌یابد. ضمن آنکه خطر سوختن سوپاپ وجود دارد، دمای موتور به شدت افزایش می‌یابد. بنابراین باید لقی سوپاپ همواره برابر مقدار توصیه شده توسط کارخانه باشد، به تنظیم این مقدار اصطلاحاً فیلرگیری گفته می‌شود. این فاصله به وسیله پیچی که روی اسبک قرار دارد قابل تنظیم است (شکل ۳۲).

که به آن لقی سوپاپ می‌گویند. اگر لقی سوپاپ بیش از اندازه باشد زمان باز بودن سوپاپ کاهش یافته و مدت نشستن سوپاپ در سیت بیشتر می‌شود، سروصدا افزایش می‌یابد و راندمان کار موتور کاهش می‌یابد؛ اگرچه از لحاظ خنک کاری این حالت خوب است. اگر لقی سوپاپ کم باشد سوپاپ زودتر باز شده و دیرتر بسته می‌شود بنابراین زمان باز بودن سوپاپ زیاد شده



شکل ۳۲. پیچ و مهره تنظیم لقی سوپاپ

برای انجام فیلرگیری باید پیستون در مرحله انتهای تراکم و ابتدای احتراق قرار گیرد. با توجه به اینکه در این حالت هر دو سوپاپ بسته هستند، نمی‌توان از حرکت سوپاپ‌ها برای تشخیص آن استفاده کرد. در این حالت سیلندر قرینه آن را در وضعیت قیچی قرار می‌دهیم تا سیلندر مزبور در وضعیت فیلرگیری قرار گیرد. سیلندرهای قرینه سیلندرهای هستند که با هم بالا و پایین شده اما دو کار متفاوت را انجام می‌دهند. در موتورهای ۴ سیلندر؛ سیلندرهای ۱-۴ و ۲-۳ قرینه هستند و در موتورهای ۶ سیلندر سیلندرهای ۱-۶ و ۲-۵ و ۳-۴ قرینه هستند. وضعیت قیچی به وضعیتی گفته می‌شود که سوپاپ دود در حال بسته شدن و سوپاپ هوا در آستانه باز شدن قرار گیرد.

نکته



### افت قدرت موتور

برخی اشکالات در مجموعه سرسیلندر موجب افت قدرت سیلندرهای موتور می‌گردد. افت قدرت موتور عموماً به دلیل فرار کمپرس از محفظه احتراق است که می‌تواند به دلیل فیلر نادرست سوپاپ‌ها، سوختن سوپاپ‌ها یا واشر سر سیلندر و یا فرسودگی رینگ‌های پیستون و سیلندر باشد.

افت قدرت موتور می‌تواند به دلیل اشکال در سیستم سوخت‌رسانی نیز باشد.

توجه



به نحوه مکش موتور، وضعیت رینگ‌های پیستون نسبت به سیلندر، نحوه آب‌بندی محفظه احتراق و کیفیت کار سوپاپ‌ها و واشر سرسیلندر پی برد. اکثر تعمیرکاران تراکتور برای تعیین علت افت قدرت موتور از روش‌های تجربی استفاده می‌کنند که مهم‌ترین آنها توجه به نوع و شدت بخار خارج شده از لوله تهویه کارتر است. در صورتی که مقدار و فشار آن زیاد باشد علت مربوط به خرابی رینگ‌های پیستون است. علاوه بر این در صورتی که با باز کردن درب رادیاتور، خروج حباب مشاهده شود علت مربوط به خرابی واشر سرسیلندر یا ترک داشتن سرسیلندر است.

در صورت افت قدرت موتور باید ابتدا سیستم سوخت‌رسانی بررسی شود و در صورت سالم بودن سیستم سوخت‌رسانی فیلر سوپاپ‌ها را کنترل نمود. در صورتی که اشکال در این موارد نباشد مربوط به سوختن واشر سر سیلندر یا سوپاپ‌ها و یا فرسودگی رینگ‌ها است که در هر دو حالت باید سر سیلندر باز شود.

برای تشخیص اینکه علت کاهش قدرت موتور از رینگ‌ها است یا به مجموعه سر سیلندر برمی‌گردد، از آزمایش‌های کمپرس سنجی و نشتی سنجی استفاده می‌شود. با اندازه‌گیری کمپرس موتور و نشتی سنجی می‌توان



شکل ۳۳. خروج حباب از رادیاتور

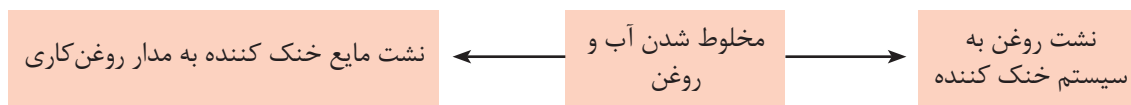
از سوپاپ‌ها از مانیفولد آن صدای فرار کمپرس به گوش می‌رسد. در غیر این صورت افت قدرت مربوط به رینگ‌ها هست که می‌توان از روی میزان بخار روغن خارج شده از لوله تهویه کارتل نیز به آن پی برد.

در موتورهای تک سیلندر مانند موتور تیلرها با قرار دادن گوش روی مانیفولد دود و هوا و چرخاندن چرخ لنگر (فلایویل) می‌توان نشتی در سوپاپ‌ها را تشخیص داد بدین صورت که در صورت عدم آب‌بندی هر یک

#### - مخلوط شدن آب و روغن

فرسودگی واشرهای بوش سیلندر، خرابی خنک کن روغن و یا خرابی واتر پمپ (در بعضی موتورها مانند MF399) باشد.

در صورتی که با کشیدن گیج روغن موتور، مخلوط آب و روغن مشاهده شود علت آن ممکن است سوختن واشر سر سیلندر، ترک سیلندر، ترک سر سیلندر،



شکل ۳۴. مخلوط شدن آب و روغن در رادیاتور و کارتر

#### - تغییر رنگ دود خروجی

از روی رنگ دود خروجی از آگزوز نیز می توان برخی عیوب موتور را تشخیص داد. رنگ دود می تواند به صورت طبیعی، سفید، آبی و یا سیاه باشد.



شکل ۳۵. انواع رنگ دود خروجی از آگزوز

- **بد روشن شدن موتور یا روشن شدن با لرزش**  
 بد روشن شدن موتور عمدتاً به دلیل کاهش کمپرس موتور، خرابی در سیستم سوخت رسانی و یا هوا گرفتن مدار سوخت است. در این شرایط بهتر است ابتدا مدار سوخت رسانی کنترل شود و در صورت صحیح بودن کارکرد آن به ایرادات مکانیکی موتور پرداخت. لقی نادرست سوپاپ ها، سوختن واشر سر سیلندر یا سوپاپ ها و فرسودگی رینگ های پیستون و سیلندر نیز می توانند دلیل بد روشن شدن موتور باشند که باید به ترتیب بررسی شوند.

رنگ سفید نشان دهنده سرد کار کردن موتور است که می تواند از سیستم خنک کننده باشد. البته رنگ سفید در زمستان طبیعی است. رنگ سیاه یا خاکستری به نوع گازوئیل، کثیفی فیلتر هوا، کثیف بودن انژکتورها و یا کار کردن موتور زیر بار زیاد بر می گردد. خروج رنگ آبی از آگزوز نشانه روغن سوزی است که علت آن فرسودگی رینگ ها و سیلندر و یا گشاد شدن گیت سوپاپ، خرابی واشر لاستیکی سوپاپ یا سوختن سوپاپ ها است که در این صورت باید نسبت به تعویض قطعات معیوب اقدام نمود.





فیلرگیری موتور چند سیلندر و بررسی تأثیر آن بر کارکرد موتور  
**مراحل انجام کار:**

- ۱- درپوش سوپاپ‌ها را بردارید.
- ۲- فیلر موردنظر را با توجه به نوع موتور و سوپاپ ( دود یا هوا ) انتخاب کنید.
- ۳- برای انجام فیلرگیری هر سیلندر، سیلندر قرینه را در وضعیت قیچی قرار دهید.

در اتومبیل‌ها چرخاندن موتور از طریق تسمه پروانه صورت می‌گیرد اما در تراکتورها برای چرخاندن موتور باید به وسیله تایرلور، فلائیویل را بچرخانید. جهت چرخش در جهت عقربه‌های ساعت است.

توجه



- ۴- مهره تنظیم اسبک را کمی شل کنید.
- ۵- فیلر انتخاب‌شده را بین انتهای اسبک و ساق سوپاپ قرار دهید.
- ۶- پیچ تنظیم اسبک را به وسیله پیچ‌گوشتی بچرخانید تا حدی که حرکت فیلر کمی سخت شده و به اصطلاح آهنربایی شود.
- ۷- درحالی‌که پیچ تنظیم را در همین حالت نگه‌داشته‌اید به وسیله آچار، مهره تنظیم را سفت کنید.
- ۸- بعد از سفت کردن مهره مجدداً لقی سوپاپ را کنترل کنید.



شکل ۳۶. فیلرگیری

- ۹- بقیه سوپاپ‌ها را نیز به همین طریق فیلرگیری کنید.
- ۱۰- موتور را روشن کرده و به صدا و لرزش موتور توجه کنید.
- ۱۱- موتور را خاموش کرده و مجدداً درپوش سوپاپ‌ها را بردارید.
- ۱۲- مقدار لقی سوپاپ‌ها را کم کنید.
- ۱۳- موتور را روشن کرده و لرزش و صدا را بررسی کنید.
- ۱۴- مراحل ۱۰ تا ۱۲ را این بار برای زیاد کردن لقی سوپاپ‌ها تکرار کنید.
- ۱۵- از مشاهدات خود گزارشی تهیه کرده و به هنرآموزتان ارائه دهید.

میزان لقی سوپاپ برخی تراکتورهای رایج در کتاب همراه آمده است. با توجه به جدول می‌توان مشاهده کرد که در بعضی موتورها مقدار لقی سوپاپ دود را مقداری بزرگ‌تر انتخاب می‌کنند، زیرا انبساط طولی سوپاپ دود بیشتر از سوپاپ هوا است.

توجه





تذکر



هرگز نیروی زیاد برای استقرار فیلر زیر سوپاپ‌ها به کار نبرید.

نکات ایمنی



- استفاده از لباس کار در محیط کارگاهی الزامی است.
- در حین انجام کار به منظور جلوگیری از نفوذ پلیسه قطعات در دست و بریده شدن آن توسط اشیای تیز، از دستکش کار مناسب استفاده کنید.
- به محل قرارگیری آچار بر آچارخور و مهره توجه نمایید زیرا باعث آسیب دیدن دست و پیچ یا مهره می‌شود.

نکات زیست محیطی



در حین و پس از انجام کار به مسائل زیست‌محیطی (آلاینده‌گی محیط کار) و آراستگی توجه کنید.

فعالیت کارگاهی



- فیلرگیری موتور تک سیلندر (موتور تراکتور دوچرخ)
- ۱- درپوش سوپاپ‌ها را باز کنید.
  - ۲- به وسیله هندل میل‌لنگ را بچرخانید تا یکبار سوپاپ هوا باز و بسته شود.
  - ۳- به محض بسته شدن روی فلاپویل یک علامت کوچک بزنید.
  - ۴- موتور را نیم دور بچرخانید. در این صورت موتور در حالت انتهای تراکم است و هردو سوپاپ در حالت فیلرگیری قرار دارند.
  - ۵- بقیه مراحل فیلرگیری را همانند موتورهای چند سیلندر انجام دهید.



شکل ۳۷. فیلرگیری موتور تراکتور دوچرخ



### فعالیت عملی: نشت یابی محفظه احتراق (تست نشتی)

۱- انژکتورها را باز کنید و پیستون سیلندر یک را در نقطه مرگ بالا و در حالت تراکم قرار دهید. (برای اطمینان از قرار گرفتن پیستون در مرحله تراکم می‌توان از قیچی سوپاپ‌های سیلندر قرینه یا قرار دادن قطعه کائوچویی در جای انژکتور و تک استارت زدن استفاده کرد. در حالت دوم لحظه پرتاب کائوچو به بیرون نشانه مرحله تراکم موتور است).

۲- تراکتور را در دنده یک قرار دهید تا پیستون در اثر فشار باد کمپرسور حرکت نکند.

۳- لوله باد کمپرسور را از طریق محل انژکتور به سیلندر یک وصل کنید.

۴- فشار باد را به سیلندر جریان داده و به صدای نشتی باد توجه کنید.

۵- اگر صدا از اگزوز شنیده شود نشتی در سوپاپ دود است و اگر از فیلتر هوا شنیده شود از سوپاپ هواست. اگر در رادیاتور حباب تولید شود واشر سر سیلندر سوختگی دارد. اگر صدا از کارتر شنیده شود نشتی از رینگ‌های پیستون است.

۶- آزمایش را برای بقیه سیلندرها تکرار کنید.



### کمپرس سنجی موتور (تست کمپرس)

قبل از اندازه‌گیری کمپرس موتور کنترل موارد زیر ضروری است:

۱- تنظیم لقی سوپاپ‌ها

۲- درست عمل کردن فنر سوپاپ‌ها

۳- چسبندگی نداشتن سوپاپ در گیت

۴- گرم بودن موتور تا درجه نرمال

پس از کنترل مراحل فوق کمپرس را به ترتیب زیر اندازه‌گیری کنید:

۱- انژکتور را باز کنید.

۲- لوله کمپرس سنج را در جای انژکتور قرار دهید.

۳- بقیه انژکتورها و فیلتر هوا را باز کنید.

۴- گاز دستی را تا انتها کشیده و به موتور استارت بزنید.

۵- کمپرس سنج را از روی موتور برداشته‌شده و کمپرس را خوانده و یادداشت کنید.

۶- سوپاپ کمپرس سنج را فشار دهید تا عقربه به صفر برگردد و به همین ترتیب کمپرس بقیه سیلندرها را اندازه‌گیری کنید.

۷- اگر فشار کمپرس در هر سیلندری به اندازه لازم نرسد عیب احتمالی در سوپاپ‌ها، رینگ‌ها، پیستون، سر سیلندر و یا واشر سرسیلندر است. مقدار کمپرس در تراکتور رومانی حدود ۲۱۰ psi است.

۸- اگر اختلاف فشار در کمپرس موتور بین ۰/۳۵ تا ۰/۷ اتمسفر باشد عیب از سوپاپ‌ها نیست زیرا وقتی سوپاپ‌ها نشتی داشته باشند افت فشار خیلی بیشتر می‌شود.

۹- برای تشخیص محل عیب با روغندان کمی روغن از محل انژکتور روی پیستون بریزید و سپس کمپرس را اندازه‌گیری کنید.



۱۰- اگر کمپرس سنج عدد بیشتری را نشان داد دلیل سائیدگی زیاد در رینگ‌ها و سیلندر است که روغن موقتاً آب‌بندی را انجام داده و از فرار هوا در زمان تراکم جلوگیری نموده است.

۱۱- اگر کمپرس موتور تفاوت زیادی نکند، عیب احتمالی از سوپاپ‌ها و واشر سر سیلندر است.

۱۲- اگر کمپرس دو سیلندر مجاور کمتر از اندازه لازم باشد نشانه سوختن واشر سر سیلندر در بین دو سیلندر است.

به علت غیر یکسان بودن حجم اتاق احتراق در موتورهای مختلف کمپرس تا حدود ۱/۴ اتمسفر قابل صرف نظر کردن است.

صفحه کمپرس سنج برحسب اتمسفر یا Psi درجه‌بندی می‌شود. هر اتمسفر برابر با ۱۴/۷ Psi است.

۱۳- سیستم سوخت‌رسانی را هواگیری کنید.

نکته



توجه



در هنگام کمپرس سنجی دنده تراکتور خلاص بوده و جلو و عقب تراکتور مهار شود. هرگز بیش از پنج ثانیه از استارت تراکتور استفاده نکنید.

نکات ایمنی



جهت جلوگیری از پخش گازوئیل و آلودگی محیط‌زیست در هنگام کمپرس سنجی سر لوله‌های انژکتور را داخل شیلنگ قرار داده و سر شیلنگ‌ها را داخل ظرف قرار می‌دهیم.

نکات زیست محیطی



## پیاده‌سازی سر سیلندر از روی موتور

شود، پیچیدگی و تاب در قطعات، خصوصاً سرسیلندر حتمی و در زمان نصب، اشکالات متعددی از قبیل عدم انطباق و نشستی بین قطعات ظاهر می‌شود.

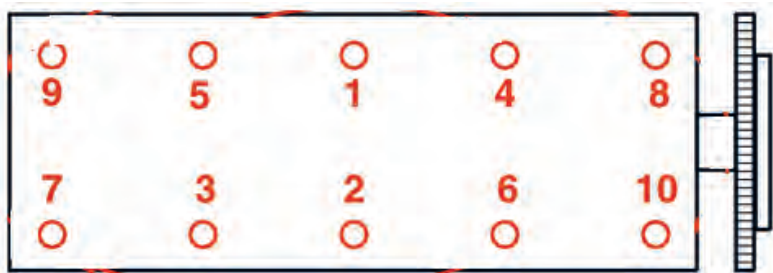
۳- **باز کردن مرحله‌ای پیچ‌ها، از خارجی‌ترین نقطه به داخل:** در قطعاتی مانند درپوش سوپاپ‌ها، مجموعه نگهدارنده اسبک‌ها، سرسیلندر و سایر قطعات نسبتاً بزرگ موتور، جهت جلوگیری از تابیدگی باید این رویه مطابق دستورالعمل کتاب تعمیرات رعایت شود.

۴- **بستن مرحله‌ای پیچ‌ها از داخل به خارج:** جهت انطباق بهتر و جلوگیری از تابیدگی قطعات با ابعاد زیاد باید روند بستن پیچ یا مهره اتصال از داخل به خارج مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات صورت پذیرد.

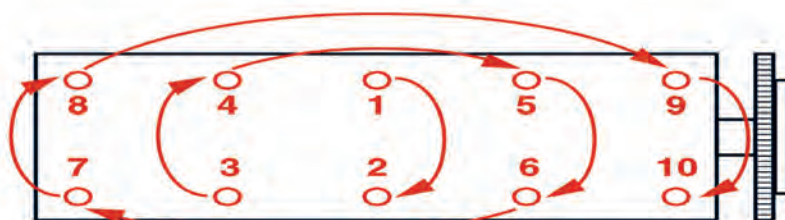
پس از تحلیل نتایج آزمایش‌ها و اطمینان از لزوم باز کردن سر سیلندر، جهت رفع اشکالات و انجام تعمیرات، اقدام به باز کردن سر سیلندر می‌شود.

در باز کردن سر سیلندر توجه به چند نکته ضروری است:  
۱- **جدا کردن کابل‌های منفی و مثبت باتری:** قبل از اقدام به باز کردن تجهیزاتی که مانع دسترسی به سرسیلندر می‌شوند یا به سرسیلندر متصل هستند حتماً کابل‌های منفی و مثبت باتری باید جدا شوند.

۲- **سرد بودن موتور:** جهت باز کردن پیچ و مهره اتصالات قطعات نصب‌شده روی موتور حتماً باید به دمای موتور توجه نمود که کاملاً سرد (مطابق دمای محیط) باشد اگر در صورت گرم بودن موتور اقدام به باز کردن اتصالات



شکل ۳۸. بستن پیچ‌های سر سیلندر به روش ضربدری



شکل ۳۹. بستن پیچ‌های سر سیلندر به روش حلزونی

فعالیت کارگامی



پیاده کردن سرسیلندر تراکتورهای چند سیلندر

مراحل انجام کار:

- ۱- قبل از باز کردن سرسیلندر باید اجازه داد تا موتور کاملاً خنک شده و دمای آن با دمای محیط یکسان شود در غیر این صورت سرسیلندر تاب بر می‌دارد.
- ۲- پوشش‌های تراکتور و قطعات و ضمایم اضافی متصل به سرسیلندر را قبل از پیاده کردن سرسیلندر از موتور جدا کنید.



شکل ۴۱- باز کردن انباره اگزوز تراکتور MF۳۹۹



شکل ۴۰. برداشتن کاپوت تراکتور MF۳۹۹

در تراکتورهای MF۲۸۵ لازم است پیچ‌های اتصال مجموعه فرمان به سرسیلندر و باک تراکتور را نیز باز کنید.

توجه

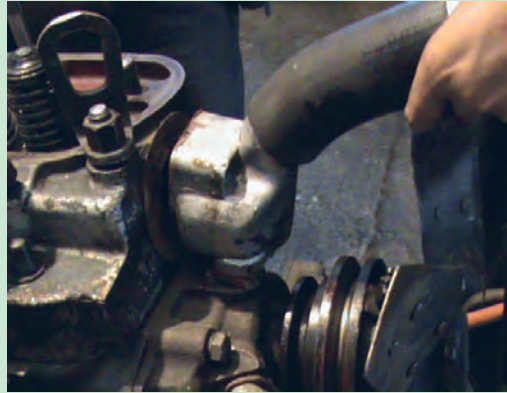


۳- برای جلوگیری از احتمال جرقه زدن و آتش‌سوزی کابل‌های باتری را جدا کنید.

۴- آب موتور و رادیاتور را تخلیه کنید.

۵- جنت بالایی رادیاتور را باز کنید (شکل ۴۲).



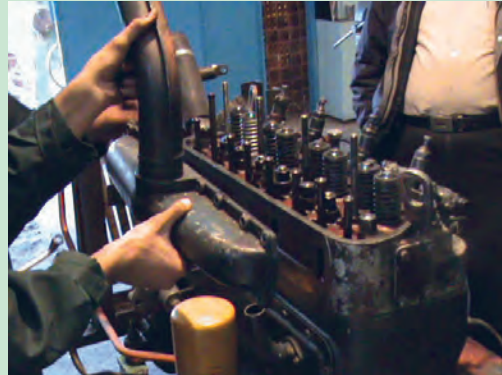


شکل ۴۲. محل اتصال ترموستات و جنت بالای رادیاتور به سرسیلندر

- ۶- سیستم حرارت سنج آب (فشنگی آب) را جدا کنید.
- ۷- لوله‌های انتقال سوخت از پمپ انژکتور به انژکتورها و همچنین لوله‌های برگشت سوخت از انژکتورها را باز کنید.
- ۸- مانیفولدهای دود و هوا را باز کنید (شکل ۴۳).
- ۹- پیچ‌های درپوش سوپاپ‌ها را باز نموده و درپوش آن را بردارید (شکل ۴۴).



شکل ۴۴. برداشتن درپوش سوپاپ‌های تراکتور U650



شکل ۴۳. باز کردن مانیفولد تراکتور U650

- ۱۰- پیچ پایه اسبک‌ها را باز کرده و مجموعه اسبک‌ها را با احتیاط جدا کنید (شکل‌های ۴۵ و ۴۶).



شکل ۴۶. برداشتن مجموعه اسبک از روی سرسیلندر



شکل ۴۵. باز کردن پیچ‌های پایه اسبک



توجه



پیچ پایه‌های اسبک را باید به ترتیب از دورترین محل به صورت قرینه شل کرد و به آرامی باز نمود. بهتر است قبل از باز کردن، با ترکمتر، گشتاوری را که پیچ‌ها با آن بسته شده‌اند مشخص کرد.  
۱۱- میل تپت‌ها را با احتیاط خارج کنید و برای جلوگیری از اشتباه در هنگام بستن میل تپت‌ها، آنها را به ترتیب در محلی مناسب قرار دهید.



شکل ۴۷. خارج کردن میل تپت‌ها

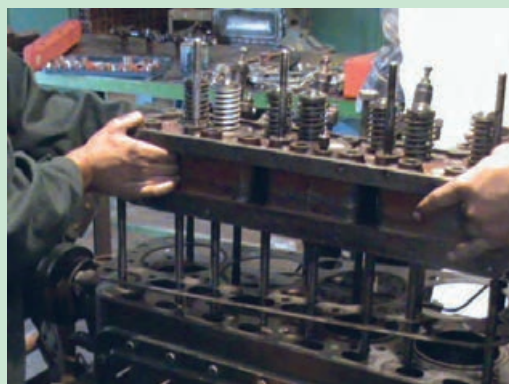
۱۲- پیچ‌های سرسیلندر را به وسیله آچار بوکس یا رینگ‌ی مناسب باز کنید.

باز کردن پیچ‌های سرسیلندر با یکی از دو روش حلزونی یا ضربدری از پیچ‌های کناری شروع و به پیچ‌های مرکزی ختم می‌شود. بهتر است باز کردن پیچ‌ها به وسیله ترکمتر و در سه مرحله (مرحله اول:  $\frac{1}{3}$ ، مرحله دوم:  $\frac{2}{3}$  و در مرحله سوم کامل) صورت گیرد.

توجه



۱۳- ضروری است هنگام باز کردن پیچ‌ها، طول آنها اندازه‌گیری شود و محل آنها به خاطر سپرده شود تا هنگام بستن در اثر بستن پیچ‌های بلند و اعمال نیروی زیاد پیچ نبرد.  
۱۴- سرسیلندر را با احتیاط بردارید. بهتر است سرسیلندر به وسیله دو نفر و با احتیاط برداشته شود.

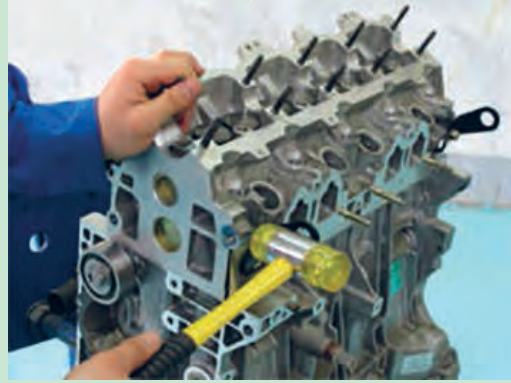
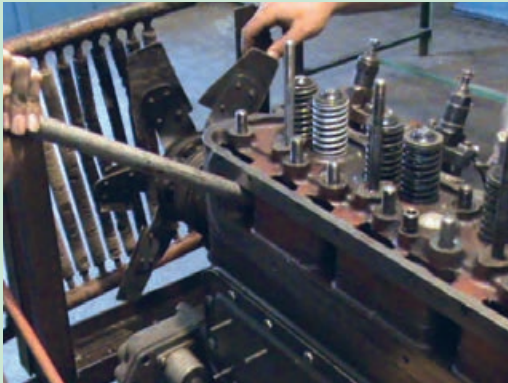


شکل ۴۸. برداشتن سرسیلندر

توجه



هنگام جدا کردن سرسیلندر، اگر سرسیلندر به بلوکه موتور چسبیده باشد با وارد کردن ضربات ملایم به وسیله چکش پلاستیکی یا چوبی می توان آن را از بلوکه جدا کرد. با استارت زدن ملایم و استفاده از نیروی کمپرس موتور هم می توان سرسیلندر را از بلوکه جدا کرد.



شکل ۴۹. آزاد کردن چسبیدگی سر سیلندر

نکته



در موتورهایی که دارای بوش تر هستند (مانند تراکتور U650) باید پس از باز کردن کلیه پیچ های سرسیلندر، همه پیچ ها را به جز دو پیچ سرسیلندر خارج کرده و سپس سرسیلندر را چند بار به چپ و راست در سر جای خود حرکت داد تا اگر احتمالاً بوش پیستون با سرسیلندر درگیری داشته باشد با این حرکت از درگیری خارج شود. اگر این عمل را انجام نداده و سرسیلندر برداشته شود، امکان دارد بوش پیستون مقداری با سرسیلندر به سمت بالا حرکت کرده و باعث خرابی و از آب بندی خارج شدن و اثر آب بندی بوش پیستون گردد در این حالت پس از بستن سرسیلندر و روشن کردن موتور، آب با روغن مخلوط خواهد شد.

۱۵- و اثر سرسیلندر را بردارید.

۱۶- پیچ های دوسر دنده روی بلوک سیلندر را با آچار مخصوص یا به وسیله دو عدد مهره باز کنید.



شکل ۵۱. باز کردن پیچ های دوسر دنده به وسیله دو عدد مهره



شکل ۵۰. برداشتن و اثر سر سیلندر





باز کردن سر سیلندر تراکتور دوچرخ  
مراحل انجام کار:  
۱- مانیفولد دود و هوا را باز کنید .



شکل ۵۲. باز کردن مانیفولد هوا

۲- درپوش سوپاپ‌ها را باز کرده و مجموعه اسبک را پیاده کنید .



شکل ۵۴. باز کردن مجموعه اسبک‌ها

شکل ۵۳. باز کردن درپوش سوپاپ‌ها

۳- پیچ‌های سر سیلندر را باز کرده و سر سیلندر را با احتیاط پیاده کنید.



شکل ۵۶. برداشتن سر سیلندر

شکل ۵۵. باز کردن سر سیلندر



جدا کردن قطعات مجموعه اسبکها

### مراحل انجام کار:

- ۱- خارها، فنرها و اسبکها به ترتیب باز شوند.
- ۲- در موقع باز کردن اسبکها ترتیب قرار گرفتن آنها مشخص شود.



اگر ترتیب قرارگیری قطعات حفظ نشود در فرایند تعمیرات چه اشکالاتی بروز می‌نماید؟



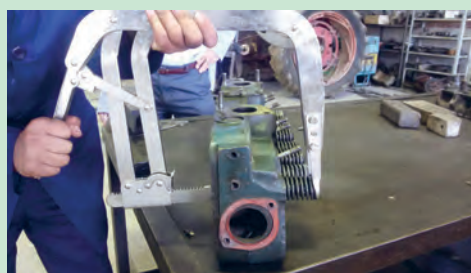
پیاده کردن سوپاپها از سر سیلندر

### مراحل انجام کار:

- ۱- سر سیلندر را به پهلو روی میز کار قرار دهید.
- ۲- لاستیک آببندی روی سوپاپ را خارج کنید (شکل ۵۷).
- ۳- فنر سوپاپ جمع کن را تنظیم کرده و روی سوپاپ به درستی قرار دهید (شکل ۵۸).
- ۴- با حرکت دادن دسته فنر جمع کن به سمت پایین، فنر سوپاپ را جمع کنید تا نیرو از روی خار برداشته شود.
- ۵- بعد از جمع شدن فنر خار دوارچه را از روی شیار ساق سوپاپ خارج کنید.
- ۶- فنر جمع کن را به آرامی آزاد کنید.
- ۷- کلاهک سوپاپ را خارج کنید.
- ۸- فنرهای سوپاپها را خارج کرده و به طور منظم در محلی قرار دهید تا به همان ترتیب بسته شود (شکل ۵۹).



شکل ۵۷. خارج کردن لاستیک آببندی سوپاپ



شکل ۵۸. قرار دادن فنر جمع کن و خارج کردن خار سوپاپ

لاستیک آببندی گیت بعد از هر بار باز شدن باید تعویض شود.



- ۹- ساق سوپاپها را با پارچه تمیز کنید تا به هنگام بیرون کشیدن داخل گیت خط نیندازد.

۱۰- سوپاپ‌ها را خارج و به ترتیب در محل مشخص قرار دهید. بهتر است چیدن سوپاپ‌ها در قطعه چوب شماره‌گذاری شده انجام شود.



شکل ۵۹. چیدن اجزای سوپاپ به ترتیب باز شدن

۱۱- تمامی قطعات را به‌دقت تمیز کنید.

رها کردن ناگهانی سوپاپ جمع‌کن بسیار خطرناک است.

نکات ایمنی



فعالیت کارگاهی



توجه



خارج کردن تپت‌های تراکتور رومانی

مراحل انجام کار:

بسته به نوع تپت نحوه خارج کردن آن متفاوت است؛ به‌عنوان مثال در تراکتور MF۲۸۵ که دارای تپت قارچی است می‌بایست حتماً میل سوپاپ خارج شود تا بتوان تپت‌ها را بیرون کشید اما در تراکتور رومانی نیاز به باز کردن میل سوپاپ نیست و می‌توان به روش زیر تپت‌ها را خارج کرد.

۱- روغن موتور تخلیه شود.

۲- درپوش سوپاپ‌ها باز شود.

۳- پیچ پایه اسبک‌ها باز و مجموعه اسبک‌ها خارج شوند.

۴- میل تپت‌ها به ترتیب مشخص برداشته شوند.

۵- فیلتر روغن و پایه آن باز شود.

۶- سینی بغل موتور (درپوش محفظه تپت‌ها) و واشر آن برداشته شود.

۷- با کمک فشار انگشت یا با ابزار مخصوص، تپت‌ها به ترتیب مشخص خارج شوند.

۸- جا زدن تپت‌ها عکس مراحل باز کردن آن است.



شکل ۶۰. خارج کردن تپت

در هنگام بستن باید واشر قالباق و واشر سینی بغل تعویض شوند.

توجه





## شستشوی سرسیلندر و اجزای آن

در تعمیرگاه پس از باز کردن کامل اجزای سرسیلندر، در صورت وجود دستگاه شستشو و چربی زدایی مخصوص، سرسیلندر را داخل آن قرار داده و عملیات شستشو با مواد چربی زدا و آب گرم به صورت کاملاً سازگار با محیط زیست انجام می شود.



شکل ۶۱. شستشوی موتور به وسیله دستگاه شات بلاست

چنانچه دستگاه شستشو در اختیار نباشد پس از قرار دادن سرسیلندر داخل وان شستشو با استفاده از تجهیزات محافظ شخصی و به کارگیری مواد چربی زدای مجاز، اقدام به چربی زدایی سرسیلندر شده و سپس با استفاده از فشار باد مرحله خشک کردن آن صورت می پذیرد.



شکل ۶۲. شستشوی سرسیلندر به روش غوطه‌وری در وان شستشو

عموماً در عملیات شستشو نمی توان رسوب زدایی اتاق احتراق و کانال های ورودی و خروجی را انجام داد لذا به صورت دستی یا خودکار باید اقدام به رسوب زدایی سرسیلندر شود.

با مراجعه به تعمیرگاه های مجهز در خصوص عملکرد دستگاه شات بلاست و موضوعات ایمنی کاربری آن پژوهش کنید؟

تحقیق



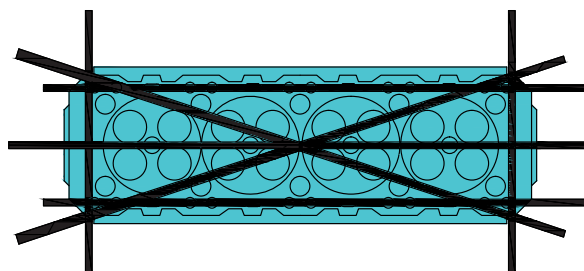
عموماً در تعمیرگاه‌های کوچک دستگاه‌های رسوب‌زدایی معرفی شده وجود ندارد لذا از تجهیزات رسوب‌زدایی دستی یا برس‌های سیمی که به‌صورت برقی یا پنوماتیکی عمل می‌نمایند، استفاده می‌شوند.



شکل ۶۳. برای تمیز کردن سر سیلندر از اجسام تیز و برنده استفاده نکنید.

### کنترل سر سیلندر و اجزای آن بعد از باز کردن

- پس از چربی‌زدایی و رسوب‌زدایی، شستشو و خشک‌کردن سرسیلندر جهت تعیین وضعیت تعمیرات موردنیاز، باید کنترل‌های مربوط به سرسیلندر، سوپاپ‌ها و اجزای مرتبط صورت پذیرد. روند انجام کنترل‌ها عموماً در موتورهای مختلف مشابه است ولی تلورانس‌ها و محدوده پذیرش آنها متفاوت است، لذا به‌کارگیری اطلاعات از کتاب راهنمای تعمیرات هر نوع موتور تحت تعمیر، الزامی است.
- در عیب‌یابی و رفع عیب سرسیلندر موارد زیر کنترل شود:
- **تاب برداشتن سرسیلندر:** سر سیلندر در اثر غلط مونتاژ شدن و ناهماهنگ بستن پیچ‌ها و نیز در اثر داغ کردن بیش‌ازحد موتور دچار پیچیدگی می‌شود به‌طوری‌که هنگام نصب سرسیلندر روی بلوکه سیلندر با بستن پیچ‌ها عمل آب‌بندی انجام نمی‌شود.
  - تابیدگی سر سیلندر سبب بروز مشکلات زیر در هنگام کار موتور می‌شود:
- ۱- سوختن مرتب واشر سر سیلندر
  - ۲- دیر روشن شدن موتور و بد کار کردن آن
  - ۳- رد کردن کمپرس به داخل هواکش و آگزوز و رادیاتور و کارتر
  - ۴- گرم شدن بیش‌ازاندازه و غیرمعارف موتور
  - ۵- مخلوط شدن آب و روغن
  - ۶- آب سوزی (خارج شدن بخار آب از آگزوز)
  - ۷- کاهش کمپرس موتور
- اندازه‌گیری تاب با قرار دادن خط‌کش فلزی روی سرسیلندر در جهت‌های مختلف و زدن فیلر بین خط‌کش و سرسیلندر کنترل می‌شود. اصولاً تابیدگی سرسیلندر در ۶ جهت باید کنترل شود:
- ۱- دو جهت عرضی در امتداد چهار سوراخ انتهایی
  - ۲- دو جهت طولی در امتداد سوراخ‌های طرفین
  - ۳- دو جهت متقاطع در امتداد قطرها



شکل ۶۴. جهت قرار گرفتن خط‌کش روی سر سیلندر



شکل ۶۵. کنترل تابیدگی سرسیلندر تراکتور دوچرخ

حد مجاز پیچیدگی سرسیلندر ۰/۱۵ میلی‌متر است که توسط خط کش و فیلر اندازه‌گیری می‌شود در صورت تجاوز این حد باید سرسیلندر کف تراشی گردد. میزان کف تراشی در حدود ۰/۲۰ تا ۰/۲۵ میلی‌متر است. چنانچه میزان پیچیدگی به حدی باشد که نتوان آن را با کف تراشی اصلاح نمود باید سرسیلندر را عوض کرد زیرا در صورت کف تراشی بیش از حد محفظه احتراق کوچک‌شده و موتور با ضربه کار می‌کند.

برای تعیین تابیدگی سرسیلندر می‌توان سرسیلندر را روی صفحه صافی آغشته به رنگ یا دوده مخصوص اندازه‌گیری تاب قرار داده و میزان تابیدگی را کنترل نمود.

توجه



صفحه مسطح آغشته به رنگ، چگونه تابیدگی سرسیلندر را نشان می‌دهد؟

گفتگو کلاسی



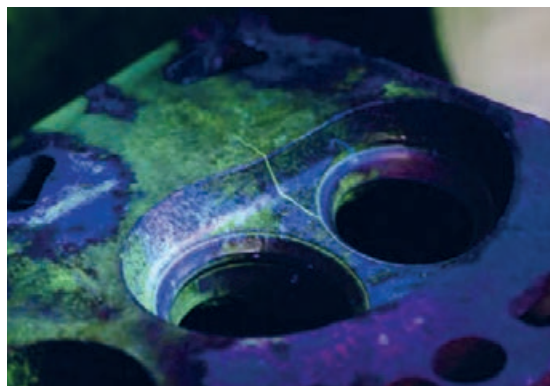
**ترک خوردگی سر سیلندر:** در صورت یخ‌زدگی شدید آب در موتور و یا در زمان تعمیر به علت بی‌احتیاطی و وارد شدن ضربه به سیلندر، امکان ترک خوردگی آن وجود دارد. در صورت وجود ترک در سیت های سوپاپ ارسال سرسیلندر به تراشکاری جهت تعویض سیت الزامی است اما در صورتی که وجود ترک در سایر محدوده اتاق احتراق و ناحیه تماس سرسیلندر با سیلندر، مطابق دستورالعمل تعمیرات باید سرسیلندر تعویض شود. برخی تعمیرکاران، سرسیلندر ترک خورده را با جوش دادن یا به کمک پیچ یا خار مخصوص می‌دوزند. برای جوشکاری و به منظور جلوگیری از تاب برداشتن سرسیلندر آن را باید گرم کرد.

دوخت سر سیلندر توسط سازندگان موتور توصیه نمی‌شود.

توجه



از لیزر و اشعه ماوراء بنفش و یا آزمایش فشار ترک‌ها را تشخیص داد. در رنگ‌پاشی رنگ قرمز لاک‌ی به سرسیلندر پاشیده که پس از پاک کردن رنگ مسیر ترک به خوبی مشخص می‌شود.



تشخیص ترک به روش چشمی انجام می‌شود اما اگر سوراخ‌ها آن قدر ریز باشد که نتوان به راحتی آنها را شناسایی کرد می‌توان با استفاده از نفت و پودر گچ، رنگ پاشی، استفاده از پودر آهن و مغناطیس، استفاده



شکل ۶۶. ترک خوردگی سرسیلندر در محفظه احتراق

موتور در سربالائی، ضربه زدن موتور و خاموش نشدن موتور بعد از قطع سوخت می‌گردد. برای پاک کردن سرسیلندر باید آن را به وسیله نفت، برس سیمی یا کاردک و استفاده از فشار هوا پاک کرد. برای پاک کردن سرسیلندر نباید از مواد قلیایی استفاده کرد.

- کربن گرفتگی: در اثر احتراق مخلوط هوا و سوخت در داخل موتور به مرور مقداری دوده در اتاق احتراق جمع می‌شود که علاوه بر اینکه حجم اتاق احتراق را کم می‌کند نسبت تراکم را بالا برده سبب احتراق زودرس در موتور می‌شود. کربن گرفتگی سبب پرت پرت کردن



شکل ۶۷. کربن گرفتگی سرسیلندر و سوپاپ‌ها

برای برطرف کردن کربن گرفتگی می‌توان بدون باز کردن سرسیلندر و با ریختن مواد شیمیایی مانند تتراکلرید کربن از طریق محل نصب انژکتور رفع عیب نمود.

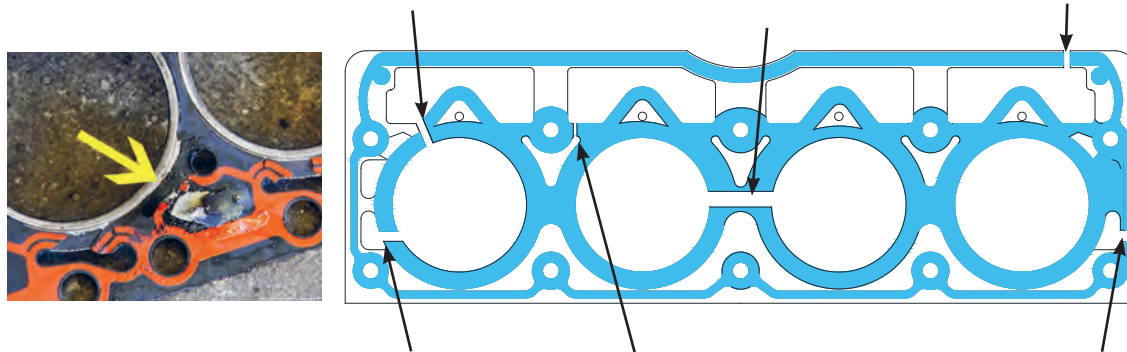
نکته





سرسیلندر در مرزهای مختلف سیلندر، کانال‌های مایع خنک‌کننده و مجاری روغن کاری اقدام کرد. در صورت نشانه سوختگی یا نشستی از مواضع گفته‌شده، بررسی‌های تکمیلی بالای سیلندر و کف سر سیلندر ضروری است.

- سوختگی واشر سر سیلندر: اگرچه واشر سرسیلندر در صورت سوختن یا نیم‌سوز شدن همچنین پس از هر بار تعمیر موتور باید تعویض شود اما پس از جدا کردن سرسیلندر از روی بلوکه موتور، باید به بررسی وضعیت واشر



شکل ۶۸. نواحی مختلف خرابی و سوختن واشر سرسیلندر

- ۳- ورود کمپرس به داخل رادیاتور
- ۴- کم شدن کشش موتور
- ۵- مخلوط شدن آب و روغن در کارتر
- ۶- دیر روشن شدن موتور

- سوختگی واشر سرسیلندر همواره با علائمی همراه است از آن جمله:
- ۱- خارج شدن آب در حالت گرم از اگزوز
- ۲- گرم کردن موتور

کرده و سپس با قلاب کردن میله یا اهرمی آنها را خارج می‌کنند. برای نصب پولک جدید پس از تمیز کردن محل پولک، روی دیواره پولک و محل نشستن آن چسب زده (چسب آب‌بندی مانند چسب آکواریوم) و آن را با ابزار مخصوص یا لوله یا بشقاب سوپاپ جا می‌زنند.

- سوراخ شدن پولک‌های آب سرسیلندر: پولک‌ها ممکن است در اثر یخ‌زدگی از جای خود خارج شوند یا در اثر زنگ زدن و خوردگی سوراخ شوند و آب از آنها ریزش کند که در این صورت باید نسبت به تعویض آنها اقدام کرد. برای خارج کردن پولک‌ها سوراخی در وسط پولک ایجاد







شکل ۶۹. روش تعویض پولک سر سیلندر

## عیب‌یابی و رفع عیب از مجموعه سوپاپ‌ها

- عیوب ظاهری سوپاپ:

سوپاپ‌ها ممکن است دچار شکستگی، ترک، سوختن، کج شدن ساق، نازک شدن زیر سوپاپ و رسوب‌گرفتگی شده باشند که تمامی این موارد کار سوپاپ را مختل خواهد کرد و به‌جز رسوب‌گرفتگی که قابل اصلاح است در بقیه موارد باید سوپاپ را تعویض کرد.



شکل ۷۰. عیوب ظاهری سوپاپ‌ها

- چسبندگی سوپاپ

چسبندگی سوپاپ به دلیل رسوب گرفتن گیت و ساق سوپاپ اتفاق می‌افتد. علائم سوپاپی که چسبندگی دارد عبارت است از:

- ۱- ریپ زدن موتور در بعضی مواقع
- ۲- زدن شعله به آگزوز
- ۳- موتور با دور یکنواخت و میزان کار نمی‌کند و همراه با صدای تیز و ضربه دار است.
- ۴- سوپاپ چسبیده به آرامی بسته می‌شود.

### - عیوب فنر:

فنر سوپاپ ممکن است شکسته باشد، کج شده باشد، ضعیف شده باشد یا تکیه‌گاه آن کج شده باشد. کج شدن فنر را به وسیله گونیا روی یک سطح صاف اندازه‌گیری می‌کنند، حداکثر کجی قابل قبول فنر ۱/۵ میلی‌متر است. سختی فنرها نیز به وسیله فنرسنج در سه مرحله (وضعیت آزاد فنر، وضعیت بسته بودن سوپاپ، وضعیت باز بودن سوپاپ) اندازه‌گیری می‌شود که مقدار اختلاف مجاز آن با فنر نو حدود ۱۰ درصد است.



شکل ۷۱. شکستن فنر سوپاپ

فنر سوپاپ در صورت هرگونه تغییر طول، تغییر تعامد (عمود بودن) یا تغییر سختی باید تعویض شود.

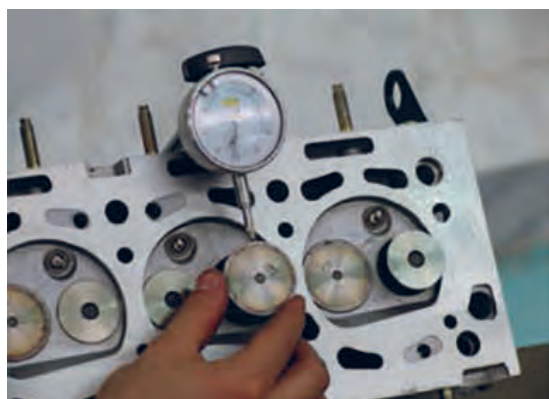


شکل ۷۲. کنترل تعامد، طول و سختی فنر سوپاپ

### - لقی بین ساق سوپاپ و گیت:

روغن سوزی می افتد و سوپاپ نیز رسوب می گیرد. اگر لقی کمتر از حد مجاز باشد چسبندگی در ساق سوپاپ ایجاد می کند که در اثر آن سرعت بسته شدن سوپاپ کاهش می یابد و نیروی فنر نمی تواند سوپاپ را ببندد. برای کنترل لقی سوپاپ از یک ساعت اندازه گیر و یک سوپاپ نو استفاده می شود که در گیت حرکت داده و لقی را حساب می کنند.

معمولاً بین ساق سوپاپ و گیت مقداری لقی در نظر می گیرند که مقدار لقی نباید از ۰/۱ میلی متر تجاوز کند. اگر لقی زیاد باشد ساق سوپاپ در گیت کج حرکت کرده و در اثر کجی نمی تواند عمل آب بندی را به خوبی انجام دهد به علاوه حرکت کج سوپاپ باعث کج شدن سر اسبک شده و اسبک کج سائیده می شود. همچنین به علت نفوذ روغن از گیت، موتور به



شکل ۷۳. روش کنترل لقی بین سوپاپ و گیت

برای اصلاح گیت سه راه وجود دارد:

۱- تعویض گیت

۲- برقو زدن گیت و استفاده از سوپاپ با ساق ضخیم تر ( اورسایز )

۳- استفاده از بوش ماریپیچی

قطر گیت را همچنین می توان به وسیله اندازه گیر انبساطی و میکرومتر در سه موضع بالا ، وسط و پایین گیت اندازه گرفت.

### - آب بندی سوپاپ ها:

۷۴). برای رسیدن به نتیجه بهتر، کمی پودر گچ به سر سوپاپ ها بزنید.

۳- نصب کامل سوپاپ ها و ارسال فشار هوا به راهگاه مانیفولدها و توجه به افت فشار گیج یا نشتی در نشیمنگاه سوپاپ ها.

در صورت وجود نشتی زیاد باید سرسیلندر به تراشکاری ارسال و رفع نقص انجام شود.

در نشتی های کم به وسیله روغن سنباده و ابزار چرخش سوپاپ، اقدام به اصلاح آب بندی سوپاپ یا سوپاپ ها می شود.

در اثر کارکرد ممکن است سوپاپ و سیت آن آب بندی لازم را از دست داده باشند که این امر سبب فرار گازها و در نتیجه کم شدن کمپرس و کاهش قدرت موتور می گردد لذا باید نسبت به آب بندی سوپاپ ها اقدام کرد.

برای کنترل آب بندی سوپاپ ها از روش های گوناگونی استفاده می شود که عبارت اند از:

۱- آغشته کردن سیت به رنگ، استقرار و چرخش سوپاپ و مشاهده حالت رنگ پاک شده در کمر بند سیت.

۲- نصب کامل سوپاپ ها و ریختن نفت در راهگاه مانیفولدها و مشاهده نشتی در نشیمنگاه سوپاپ ها (شکل



شکل ۷۴. ریختن نفت در سرسیلندر برای کنترل آب‌بندی سوپاپ‌ها

- فرسایش سر اسبک در ناحیه تماس با سوپاپ : در اغلب اسبک‌ها در اثر کارکرد، خوردگی سر اسبک مشاهده می‌شود. این خوردگی (فرورفتگی) موجب ایجاد صدا و اختلال در تنظیم فیلر سوپاپ‌ها خواهد شد. روش مناسب تعمیر، تعویض اسبک است ولی در مواقع اضطرار می‌توان با سایش یا سنگ‌زنی، مطابق فرم سر اسبک، خوردگی غیریکنواخت را برطرف نمود تا در تنظیم فیلر سوپاپ‌ها ایرادی ایجاد نشود.



شکل ۷۵. فرسودگی سر اسبک

- شکستگی اسبک‌ها : جهت رفع این عیب باید اسبک را تعویض نمود.  
- هرز شدن پیچ و مهره تنظیم فیلر : به علت نوسان نیروی اعمال شده بر اسبک‌ها، احتمال خرابی پیچ و مهره تنظیم فیلر بسیار زیاد است لذا توصیه می‌شود در دوره‌های فیلرگیری نسبت به تعویض موارد معیوب اقدام شود.

در صورت هرز شدن رزوه‌های محل نصب پیچ روی اسبک، باید اسبک تعویض شود.

نکته



- افزایش قطر داخلی محل نصب اسبک به میل اسبک : به علت سرعت حرکت و اعمال نیروی زیاد در ناحیه تکیه‌گاه اسبک به میل اسبک خصوصاً در شرایط بروز ایراد در روغن رسانی، خوردگی زیاد ایجاد شده و سبب اختلال در تنظیم فیلر و ایجاد صدا در مکانیسم حرکتی سوپاپ‌ها می‌شود و جهت رفع نقص می‌بایست اسبک یا اسبک‌ها همراه با میل اسبک تعویض شوند.

در روی سرسیلندر چگونه می‌توان از خوردگی قطر داخلی اسبک‌ها و یا خوردگی میل اسبک اطلاع یافت؟

گفتگو کلاسی





- خوردگی کف (کچل شدن) تپت و سایش محیط آن: در اثر کارکرد زیاد و یا مشکلات ناشی از ساخت در ناحیه ضربه خور (کف) تپت، آثار خوردگی یا تغییر فرم ظاهر می شود، علامت بروز این عیب، صدای غیرعادی و تغییر مکرر در مقدار فیلر تنظیم شده سوپاپها است و جهت رفع نقص باید تپت تعویض شود. همچنین به دلیل اعمال نیروی شعاعی، سایش در محیط ایجاد شده و در صورت کاهش قطر آن کمتر از حد مجاز، باید تعویض شود.

- کج شدن، شکستگی و عیوب ظاهری میل تپت: میل تپتها در صورت مشاهده هرگونه تغییر شکل باید تعویض شوند.



شکل ۷۶. زنگ زدن و شکستگی میل تپت

عیب یابی سرسیلندر بعد از باز کردن  
مراحل انجام کار:

- ۱- چک لیستی برای آزمایش قسمت های مختلف مجموعه سرسیلندر آماده کنید.
- ۲- عیوب سرسیلندر را بررسی کنید.
- ۳- عیوب سوپاپها را بررسی کنید.
- ۴- عیوب اسبکها و تپت ها را بررسی کنید.
- ۵- قطعات معیوب را در صورت لزوم برای ارسال به تراشکاری آماده کنید.

فعالیت کارگاهی



آب بندی سوپاپها به وسیله روغن سنباده  
مراحل انجام کار:

- ۱- سوپاپ و سیت آن را کربن گیری کنید.
- ۲- زیر سرسیلندر چند قطعه چوب بگذارید تا ارتفاع آن از میز کار طوری باشد که هنگام کار ساق سوپاپ به راحتی گردش کند.
- ۳- سرسیلندر را طوری روی قطعات چوب قرار دهید که ته آن رو به بالا باشد.
- ۴- لاستیک مکنده چوب سوپاپ گردان را به سر سوپاپ متصل کنید.
- ۵- به خواب سوپاپ، روغن سنباده زبر بمالید. باید دقت کرد که روغن به سایر قطعات موتور تماس پیدا نکند.

فعالیت کارگاهی



شکل ۷۸. زدن روغن سنباده به سوپاپها



شکل ۷۷. اتصال سوپاپ به چوب سوپاپ گردان



۶- سوپاپ را در سیت قرار داده و به کمک چوب نیم دور به چپ و نیم دور به راست بچرخانید و متناوباً محل آن را تغییر دهید.

۷- پس از چندین بار چرخاندن، سوپاپ و سیت را به کمک پارافین تمیز کرده روغن سنباده نرم به خواب سوپاپ بمالید و همانند مرحله ۶ عمل کنید.



شکل ۸۰. تمیز کردن سوپاپ

شکل ۷۹. چرخاندن سوپاپ به وسیله چوب سوپاپ گردان

۸- چنانچه سطح سیت و سوپاپ یکنواخت سائیده شده باشند نشانه آببندی آن دو است و باید روغن سنباده را با پارافین یا نفت و پارچه بدون کرک تمیز کنید.

۹- پس از آببندی به ۴ یا ۵ نقطه از محل خواب سوپاپ، رنگ مداد یا رنگ نیلی (لاجوردی) بزنید (شکل ۸۱).

۱۰- سوپاپ را به وسیله سوپاپ گردان یا دست ۲۰ تا ۳۰ درجه در سیت خود بچرخانید و آن را خارج کنید (شکل ۸۲).



شکل ۸۲

شکل ۸۱

۱۱- چنانچه رنگ به صورت یکنواخت در تمام وجه سوپاپ پخش شده باشد نشانه آببندی سوپاپ است در غیر این صورت تمامی مراحل بالا را تکرار کنید.

آببندی سوپاپ‌ها را می‌توانید به وسیله نفت و پودر گچ نیز آزمایش کنید.

نکته



## کنترل‌ها و آماده‌سازی سر سیلندر قبل از نصب روی نیم موتور

همان‌طور که متوجه شدید عمده تعمیرات سرسیلندر با ارسال به واحد تراشکاری صورت می‌پذیرد. اگرچه در گذشته بسیاری از تعمیرات مرتبط با تراشکاری از وظایف تکنسین تعمیر موتور بوده ولی در حال حاضر این فعالیت‌ها کاملاً تخصصی و شغل مستقل است، اما بررسی و کنترل صحت انجام فرایند تعمیر در بخش تراشکاری از وظایف مهم تکنسین تعمیر موتور است.

با مراجعه به مراکز تراشکاری قطعات موتور در خصوص عملیات تعمیرات سر سیلندر پژوهش کنید.

شدن، ایجاد صدا در مکانیسم و یا بازماندن سوپاپ‌ها و همچنین تفاوت در نیروی فنر سوپاپ بروز می‌نماید. ۳- کنترل روانی حرکت و تلورانس انطباق سوپاپ و گاید: پس از باز کردن سوپاپ‌ها مطابق دستورالعمل و روش‌های ارائه‌شده روانی حرکت و تلورانس انطباق سوپاپ‌ها و گاید‌ها یک‌به‌یک کنترل و دقت لازم در عدم جابه‌جایی سوپاپ‌ها و اجزای آنها باید رعایت شود.

عموماً پس از دریافت سرسیلندر از واحد تراشکاری اقدامات کنترلی زیر صورت می‌پذیرد.

۱- کنترل آب‌بندی سوپاپ‌ها: مطابق دستورالعمل و روش‌های ارائه‌شده.

۲- کنترل ارتفاع مجاز بشقاب و انتهای ساق سوپاپ‌ها از نشیمنگاه فنر سوپاپ‌ها: عموماً در تعویض یا تعمیر سیت اختلاف ارتفاع در موقعیت سوپاپ ایجاد می‌شود مغایرت این ارتفاع مشکلاتی در کاهش ارتفاع باز

در خصوص عواقب سفتی حرکت سوپاپ داخل گاید (چسبندگی سوپاپ) با هم کلاسی‌های خود تبادل نظر کنید.

تحقیق



گفتگو کلاسی



در تعمیرگاه‌ها به چه روش انطباق سوپاپ و گاید کنترل می‌شود؟

۵- کنترل ارتفاع مجاز کف تراشی سرسیلندر: مطابق دستورالعمل و روش‌های ارائه‌شده. تصاویر شکل ۸۳ نمونه‌ای از کنترل ارتفاع کف تراشی در انواع سرسیلندر را نشان می‌دهد.

۴- کنترل تختی سطوح: مطابق دستورالعمل و روش‌های ارائه‌شده می‌بایست تختی سطح نشست سرسیلندر روی سیلندر و سطوح نشست مانیفولدهای ورودی و خروجی کنترل شود.



شکل ۸۳. کنترل ارتفاع مجاز کف تراشی سر سیلندر

تحقیق





سر سیلندری جهت رفع تاب به تراشکاری ارسال و مقدار ۱ میلی‌متر کف تراشی شده است. اگر این مقدار کف تراشی موجب کاهش ۳ سانتی‌متر مکعب از حجم اتاق احتراق شده باشد و حجم اتاق احتراق قبل از تراشکاری ۶۳ سانتی‌متر مکعب و حجم سیلندر ۵۴۰ سانتی‌متر مکعب باشد، در صورت نصب سرسیلندر با واشر ضخامت استاندارد، نسبت تراکم جدید چه مقدار خواهد بود؟ اگر خواهیم هیچ تغییری در نسبت تراکم ایجاد نشود افزایش ضخامت در واشر سرسیلندر، جدید چه مقدار باید باشد؟



تذکر: برای تراش سرسیلندر حتماً به دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات مراجعه کنید به دلیل آنکه بسیاری از موتورسازان تراش سرسیلندر را توصیه نمی‌کنند.

۶- کنترل مقدار بیرون زدگی سوپاپ از سرسیلندر: در صورت تعویض سیت باید مقدار بیرون زدگی سوپاپ از سرسیلندر کنترل شود زیرا اگر زیاد باشد نیروی فنر کاهش یافته سرعت بسته شدن سوپاپ کند می‌شود. پس از کنترل و بررسی صحت انجام اصلاحات سرسیلندر

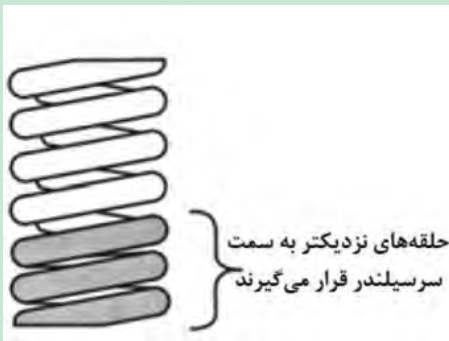
ارسال شده به واحد تراشکاری جهت اطمینان از عدم وجود پلیسه حاصل از عملیات ماشین کاری در مجاری سرسیلندر، با توجه به امکانات موجود باید اقدام به شستشو و خشک کردن سرسیلندر با فشار باد شود.

مونتاز و بستن مجموعه سرسیلندر روی موتور

#### مراحل انجام کار:

- ۱- تمامی واشرهای باز شده و به خصوص واشر سرسیلندر هر بار که سرسیلندر باز می‌شود را تعویض کنید.
- ۲- سطوح سیلندر و بلوکه را کاملاً تمیز کنید.
- ۳- سوراخ پیچ‌ها را از ذرات خارجی، کربن، دوده و غیره به وسیله فشار باد پاک کنید.
- ۴- لاستیک های گیت سوپاپ را در جای خود قرار دهید.
- ۵- سوپاپ‌ها را روی سرسیلندر سوار کنید.

مراحل بستن عکس مراحل باز کردن است منتها باید دقت کرد که تمامی واشرها و کاسه‌نمدها پس از هر بار باز شدن باید تعویض شوند، همچنین باید توجه داشت که هر سوپاپ دقیقاً در محلی قرار گیرد که از آن باز شده است و فنر خود آن سوپاپ بر رویش بسته شود. در بستن فنر سوپاپ‌ها دقت کنید که سمت فشرده‌تر فنر به سمت سیلندر باشد، در بعضی از موتورها این قسمت رنگ خورده تا راحت‌تر مشخص و نصب شود.



شکل ۸۵. جهت نصب فنر سوپاپ

شکل ۸۴. روغن زدن به ساق سوپاپ جهت نصب بر روی سرسیلندر

۶- جهت صحیح واشر سرسیلندر را مشخص کنید.

برای جلوگیری از خرابی و سوختن واشر آن را باید از طرف صحیح قرار داد. روی واشر علائم T ، TOP یا HEAD حک شده است که نشان‌دهنده جهت بالا (به سمت سرسیلندر) است در صورت نبود علائم از برجستگی‌ها و فرورفتگی‌ها استفاده می‌کنیم ، اگر سوراخ‌ها از یک طرف خزینه باشند آن طرف به سمت بلوکه قرار می‌گیرد تا محلی برای تجمع براده‌های احتمالی باشد، همچنین تمامی مجاری آب و روغن باید از روی واشر دیده شود. قسمت مسی ضخیم‌تر واشر سرسیلندر در محل سیلندرها باید به سمت پایین قرار گیرد.

توجه



شکل ۸۶. علامت‌های روی واشر سرسیلندر



شکل ۸۷. تفاوت ضخامت قسمت‌های مسی روی واشر سرسیلندر

۷- پس از مشخص کردن طرف بالای واشر سرسیلندر آن را روی بلوکه قرار دهید.

در واشرهای قدیمی دو طرف واشر سرسیلندر را به روغن مخصوص یا گریس نسوز آغشته می‌کردند اما واشرهای جدید به لاک مخصوصی آغشته‌اند و نیاز به روغن زدن ندارند و باید خشک به کار روند.

توجه



۸- سرسیلندر را با راهنمایی پیچ‌های دو سر دنده در محل خود قرار دهید.

۹- پیچ‌ها ابتدا با دست تا جایی که به راحتی بسته می‌شود و سپس با آچار ترکمتر سفت شود. بهتر است این کار در سه مرحله انجام شود.

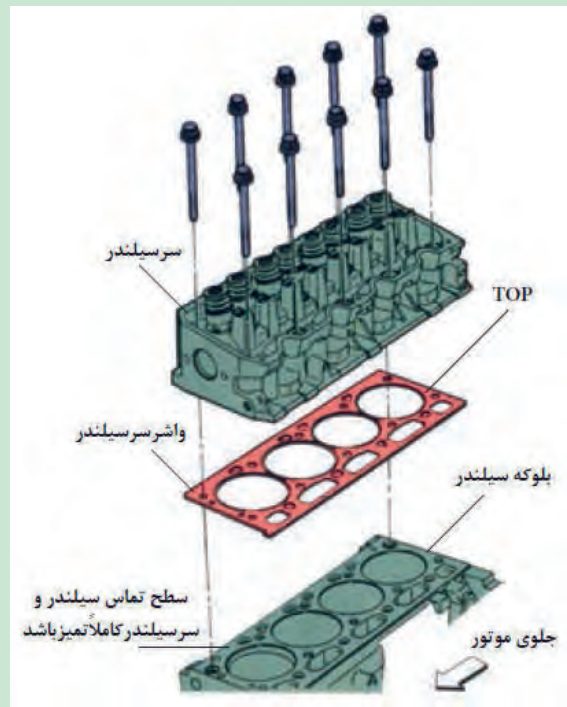
۱۰- پس از بستن سرسیلندر، میل تپت‌ها را در جای خود قرار دهید.

۱۱- مجموعه اسبک‌ها را روی سرسیلندر سوار کنید.

در موقع بستن می‌بایست به مدار روغن‌کاری و مجاری روغن هر اسبک روی میل اسبک توجه نمود.

توجه





شکل ۸۸. مراحل سوار کردن سر سیلندر

- ۱۲- کلیه متعلقات سرسیلندر را بسته و موتور را فیلرگیری کنید.
- ۱۳- مدار سوخت رسانی را هواگیری کنید.
- ۱۴- رادیاتور را از آب پر نموده سپس موتور را روشن کنید و اجازه دهید ۳۰ دقیقه در دور آرام کار کند.
- ۱۵- پس از خاموش کردن موتور مجدداً پیچ‌ها با ترکمتر کنترل شود.

در هر بار باز شدن سرسیلندر می‌بایست واشر سرسیلندر تعویض شود و در صورت کف تراشی شدن سرسیلندر ضخامت واشر متناسب با مقدار تراش مطابق دستورالعمل تعمیرات افزایش می‌یابد.

تذکر  
!



## ارزشیابی شایستگی تعمیر سرسیلندر تراکتور و متعلقات آن

**شرح کار:** آزمایش ها و بررسی های اولیه مطابق با دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات تراکتور - تکمیل چک لیست تعمیرات - رفع نقص با انجام تنظیمات (کنترل گشتاور اتصالات، فیلرگیری) - بررسی و آزمایش اجزای سرسیلندر مطابق با دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات تراکتور - تکمیل چک لیست تعمیرات - تعمیرات اجزا معیوب بدون باز کردن سرسیلندر از روی موتور (مجموعه اسبک ها و قالباق سوپاپ) مطابق با دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات تراکتور - باز کردن سرسیلندر از روی موتور - شستشوی قطعات سرسیلندر - بررسی چشمی تجهیزات - انجام آزمایش های متعلقات سرسیلندر (پوسته سرسیلندر، سیت، گاید، فنر سوپاپ، سوپاپ، کاسه نمد سوپاپ، واشر سرسیلندر) و تکمیل چک لیست تعمیرات - تعمیرات و نصب متعلقات سرسیلندر بر روی آن - کنترل صحت نصب و عملکرد اجزای سرسیلندر - نصب سرسیلندر روی موتور - نصب تجهیزات جانبی سرسیلندر - آماده سازی جهت بهره برداری از موتور و کنترل نهایی آن

**استاندارد عملکرد:** با استفاده از تجهیزات لازم و دستورالعمل های تعمیرات موتور، ضمن بررسی و آزمایش سرسیلندر، تعمیرات انواع سرسیلندر تراکتورهای رایج در کشور را انجام دهد.

**شاخص ها:** مشاهده روند انجام و نتیجه گیری صحیح از آزمایش ها مقدماتی سرسیلندر با چک لیست تکمیل شده - مشاهده روند انجام رفع عیوب با انجام کنترل و تنظیمات مطابق دستورالعمل های موجود - مشاهده فرایند و نتیجه گیری صحیح از آزمایش ها اجزا سرسیلندر با چک لیست تکمیل شده - مشاهده روند تعمیرات اجزا معیوب مکانیسم سوپاپها مطابق دستورالعمل تعمیرات - مشاهده روش پیاده سازی سرسیلندر از روی موتور مطابق دستورالعمل تعمیرات - مشاهده رویه انجام کنترل های چشمی مجموعه سرسیلندر - کنترل رویه شستشو و نصب متعلقات سرسیلندر مطابق دستورالعمل - بررسی نتایج آزمایش های متعلقات سرسیلندر و تکمیل چک لیست تعمیرات - مشاهده مراحل تعمیرات و انجام کنترل های مربوط مطابق دستورالعمل - بررسی مراحل نصب سرسیلندر روی موتور مطابق دستورالعمل تعمیرات - کنترل رویه نصب تجهیزات جانبی سرسیلندر - کنترل روش آماده سازی جهت بهره برداری (شارژ روغن، مایع خنک کننده و...)

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

**شرایط:** کارگاه - زمان ۱۳۰ دقیقه

**ابزار و تجهیزات:** جعبه ابزار مکانیکی - انواع تراکتورهای رایج در کشور - کتاب راهنمای تعمیرات تراکتور - ابزار مخصوص - کمپرس سنج - خط کش فلزی - ساعت اندازه گیری - کولیس - آچار تور کمر - میکرومتر - دستگاه کشش تسمه - فیلر - صفحه صافی - پایه دو مرغک - کیت کامل واشر و آب بندها - وسایل آب بندی سوپاپ - متعلقات سوپاپ - روغن موتور

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	عیب یابی و رفع عیوب بدون باز کردن سرسیلندر	۱	
۲	باز کردن اجزای سرسیلندر	۱	
۳	شستشو و کنترل اجزای سرسیلندر	۱	
۴	کنترل نهایی، تعمیر و بستن اجزای سرسیلندر	۲	
	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 سرسیلندر نمائید.	۲	
	میانگین نمرات		*

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