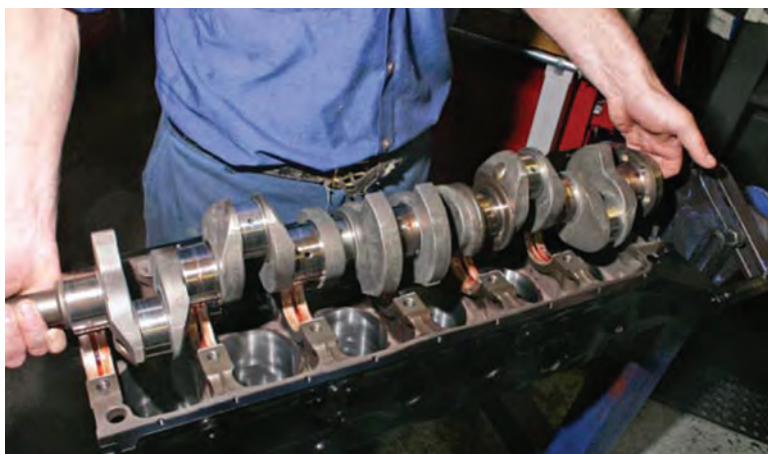


## پودمان دوم تعمیر نیم موتور تراکتور

### واحد یادگیری ۲ تعمیر نیم موتور تراکتور



جمع	عملی	نظری	مدت زمان آموزش
۸۰	۴۸	۳۲	

## خلاصه محتوا:

در این فصل هنرجو با طی مراحل از پیش تعیین شده ضمن آشنایی با قطعات نیم‌موتور و وظایف آنها در موتور اقدام به تعیین عیوب نیم‌موتور در موتور روشن نموده و با پیاده کردن موتور از روی تراکتور و آماده کردن موتور برای تعمیر نیم‌موتور قطعات نیم‌موتور را باز کرده و بعد از شست‌وشوی کامل، عیب‌یابی می‌نماید. قطعات معیوب را به تراشکاری ارسال نموده و پس از عودت از تراشکاری آنها را همراه با لوازم یدکی قبل از نصب در موتور کنترل می‌کند. هنرجو قطعات موتور را با توجه به نکات لازم مونتاژ و تنظیم کرده و ضامم موتور را بسته و سپس آن را روی تراکتور نصب می‌کند. پس از آن موتور را روشن کرده و از نظر صحت عملکرد کنترل و بازرسی می‌کند و در صورت لزوم عیوب جزئی را رفع می‌کند. ضمناً هنرجو پیستون، رینگ‌ها، شاتون، یاتاقان‌های ثابت را پیاده کرده و موتور را تعمیر می‌کند.

## ابزار، وسایل، مواد و امکانات مورد نیاز

کتاب درسی - کتابچه تعمیرات تراکتور- تراکتور- جعبه ابزار مکانیکی- ابزار مخصوص- رینگ جمع‌کن با سایز بزرگ جهت موتورهای دیزلی - رینگ بازکن با سایز بزرگ برای موتورهای دیزلی- آچار تورک‌متر سایز بزرگ جهت موتورهای دیزلی - استند با پایه تلسکوپی - میکرومتر ۰-۲۵ و ۰-۵۰ و ۰-۷۵ و ۰-۱۰۰- پلاستی گیج - کولیس- ساعت اندازه‌گیر داخل‌سنج - فیلر تیغه‌ای- سوهان تراش رینگ- ابزار مخصوص موتور مورد نظر- موتور دیزل آموزشی قابل روشن شدن - رینگ موتور آموزشی مورد نظر در سایزهای مختلف - پیستون در سایزهای مختلف - یاتاقان ثابت و متحرک در سایزهای مختلف - یاتاقان‌های استاندارد - وسایل آب‌بندی سوپاپ - خار بازکن - خار جمع‌کن - برس سیمی دستی - برس سیمی گردان - پمپ موتور شویی - پیستوله نفت‌شوی- میکرومتر خارج‌سنج

## محل تشکیل کلاس

کلاس نظری با امکانات نمایشی یا واحد سمعی و بصری و کلاس عملی در کارگاه تعمیر تراکتور

## اهداف توانمند سازی

- اجزای ساختمانی نیم‌موتور را شناسایی نماید.
- نیم‌موتور را قبل از بازکردن عیب‌یابی نماید.
- موتور را از روی تراکتور پیاده نماید.
- موتور را برای تعمیر نیم‌موتور آماده کند.

- قطعات نیم‌موتور را پیاده کند.
- قطعات نیم‌موتور را شست‌وشو نماید.
- عیوب قطعات موتور را تعیین کند.
- قطعات را برای جمع کردن نیم‌موتور آماده کند.
- قطعات نیم‌موتور را جمع کند.
- موتور را روی تراکتور جمع کند.
- نیم‌موتور را بدون پیاده کردن موتور تعمیر کند.

### **بودجه‌بندی واحد یادگیری تعمیر نیم‌موتور تراکتور**

پس از بررسی شرایط اقلیمی، اجرایی و آموزشی، واحد یادگیری تعمیر نیم‌موتور تراکتور را در قالب فرم صفحه بعد به ترتیبی تنظیم نمایید که با توزیع مناسب زمانی قابل اجرا گردد.

واحد یادگیری	جلسه	موضوع و عنوان درس	وسعت محتوا	فعالیت های تکمیلی
تعمیر نیم موتور تراکتور	اول	ساختمان و اجزای نیم موتور	قطعات ثابت قطعات متحرک	اسلاید، بازدید
	دوم	عیب یابی اولیه نیم موتور قبل از باز کردن آن	صدای غیر معمول از موتور کم کردن موتور روغن و دود آبی از اگزوز کاهش توان موتور و افزایش مصرف سوخت به شدت جوش آوردن موتور به طور ناگهانی و خاموش شدن	
	سوم	پیااده کردن موتور از روی تراکتور	باز کردن ملحقات اطراف موتور جدا کردن قسمت جلو تراکتور جدا کردن موتور از جعبه دنده	
	چهارم	پیااده کردن قطعات نیم موتور	آماده کردن موتور برای تعمیر نیم موتور پیااده کردن قطعات نیم موتور	
	پنجم ششم	شست و شو و کنترل قطعات عیب یابی و تعمیر قطعات نیم موتور	شست و شوی قطعات موتور عیب یابی و رفع عیوب قطعات نیم موتور بعد از باز کردن آماده کردن لوازم یدکی برای جمع کردن نیم موتور	
	هفتم هشتم	جمع کردن نیم موتور	جازدن بوش های پیستون نصب میل سوپاپ در بلوکه سیلندر نصب میل لنگ و متعلقات آن جمع کردن پیستون، رینگ ها و شاتون جا زدن رینگ ها روی پیستون نصب پیستون در سیلندر و شاتون روی میل لنگ نصب پمپ روغن نصب چرخ دنده های تایمینگ، سینی جلو و کارتر نصب فلاپویل روی میل لنگ	
	نهم	سوار کردن موتور روی تراکتور	سوار کردن موتور روی جعبه دنده سوار کردن قسمت جلو تراکتور سوار کردن ملحقات اطراف موتور	
	دهم	تعمیر نیم موتور بدون پیااده کردن موتور	تعمیر سرسیلندر تعمیر شاتون و گژیستون تعویض بوش	

## اجزای نیم‌موتور

### موارد پیشنهادی:

برای آموزش قطعات نیم‌موتور هنجویان را به گروه‌های ۵ نفره تقسیم کنید و یک نفر را به عنوان مسئول گروه مشخص نمایید. تصویر برش خورده‌ای از نیم‌موتور را در کلاس به نمایش گذاشته و نام قطعات به دو گروه ثابت و متحرک تقسیم کنید و هر کدام از قطعات در هر دو دسته را با نشان دادن هر قطعه بیان کنید. به گروه‌ها اجازه دهید در مورد نام قطعات با هم بحث و تبادل نظر کنند آنها را راهنمایی و هدایت کنید.

هر گروه در اطراف میزی که تمام قطعات مورد بحث روی آن چیده شده است مستقر کنید. قطعات را روی میز خود بچینید و در مورد اجزای ساختمان و کار آنها در موتور تک به تک توضیحات لازم را بدهید. در ضمن توضیح هر قطعه از گروه بخواهید با دقت قطعه را مورد بررسی قرار داده و مطالب شما را با آن مقایسه کنند. اجازه دهید گروه‌ها در مورد هر قطعه و کارکرد آن در موتور با هم بحث و تبادل نظر کنند. در حین بحث آنها را هدایت و راهنمایی کنید تا به نتیجه مورد نظر برسند.

گفت‌وگوهای کلاسی در کتاب را در محل خود در کلاس به بحث گذاشته و با کنترل و هدایت بحث آن را به نتیجه برسانید.

هنرجویان را راهنمایی کنید که نکات ریز و مهم در مورد قطعه را با دقت بررسی کنند. به گروه فرصت کوتاهی بدهید که در مورد قطعه و مشخصات آن با هم بحث و گفت‌وگو کنند.

با عنوان مواردی که در کتاب برای بحث و گفت‌وگو در کلاس مطرح شده است هنجویان را در بحث‌ها هدایت کنید. در مواردی که کارکرد قطعه مطرح است برای نشان دادن آن از تصاویر مناسب و یا فیلم استفاده نمایید.

## فعالیت یادگیری ساخت یافته

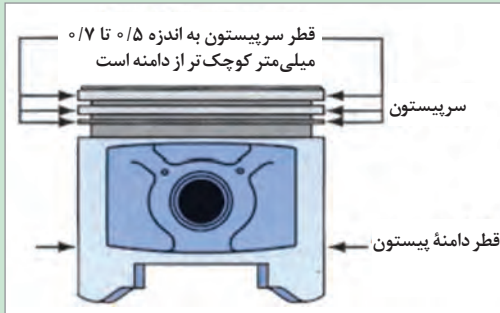
گفتگو کنید



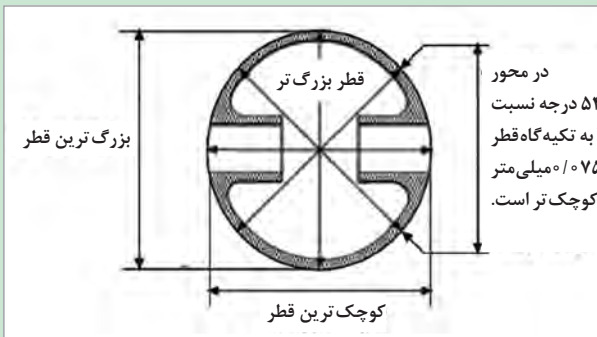
چرا پیستون با مقطع بیضی ساخته می‌شود؟ کدام قطر پیستون بزرگ‌تر است؟

### ابعاد، اندازه و سایز پیستون‌ها

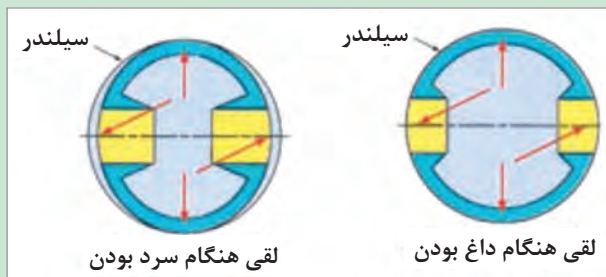
قسمت سر پیستون که محل قرار گرفتن رینگ‌های آن است کاملاً دایره‌ای شکل است و در معرض حرارت بیشتری قرار دارد. به همین منظور قطر آن را حدود  $0/5$  تا  $0/7$  میلی‌متر کوچک‌تر از قطر دامنه پیستون طراحی می‌کنند.



قسمت دامنه پیستون آلومینیمی معمولاً بیضی شکل ساخته می‌شود. یعنی قطر محور گژن‌بین، که بیشترین انبساط را دارد، کوچک‌ترین اندازه است و قطر عمود بر محور گژن‌بین، که کمترین انبساط را دارد، بزرگ‌ترین اندازه است. این اختلاف قطر حدود  $0/15$  میلی‌متر است.



بعد از گرم شدن پیستون و انبساط ابعاد آن، قسمت گژن‌بین که جرم یا ماده بیشتری دارد، زیاد منبسط می‌شود و پیستون به شکل دایره در می‌آید و با لقی کمی داخل سیلندر حرکت می‌کند. این لقی کم موجب می‌گردد که قشری از روغن بین پیستون و سیلندر قرار بگیرد و از ایجاد اصطکاک خشک جلوگیری نماید.



گفتگوی کلاسی



برای جلوگیری از جابه‌جایی کپه شاتون‌ها با هم از چه روش‌هایی می‌توان استفاده کرد؟

پاسخ:

- ۱ در صورتی که شاتون‌ها علامت و شماره ندارند، روی آنها در یک طرف شماره بزنید بهتر است روی پیستون نیز شماره‌گذاری شود.
- ۲ بعد از خارج کردن پیستون از بلوکه سیلندر، کپه را روی شاتون قرار دهید و مجموعه پیستون را در محل مناسبی بگذارید.

گفتگوی کلاسی



با توجه به آنچه در کتاب دانش فنی پایه خوانده‌اید، بیان کنید به چه دلیل بدنه شاتون را با مقطع I شکل می‌سازند؟

هدف: هنرجویان در کتاب دانش فنی پایه در مبحث مقاومت مصالح با دلیل طراحی شاتون با مقطع I شکل آشنا شده‌اند. هدف از این گفت‌وگو ارجاع هنرجویان به مباحث مطرح شده در کتاب دانش فنی برای عینیت بخشیدن به مطالب تئوری مطرح شده است.

پاسخ: سطح مقطع شاتون به شکل (I) یا تیر آهن است که با حداقل جرم، استحکام زیادی دارد. در نتیجه تنش‌های پیچشی، خمشی و برشی را تحمل می‌کند.

تحقیق کنید



چه روش‌های دیگری برای اتصال گژن پین موجود می‌باشد؟

مروری بر دانسته‌ها

انواع اتصال شاتون به پیستون

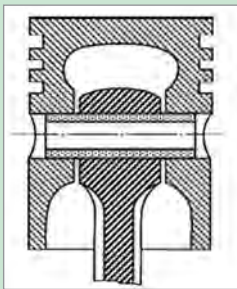
اتصال شاتون به پیستون به چند روش متفاوت صورت می‌گیرد:

- ۱ گژن پین قفل شده روی شاتون: در این روش گژن پین در پیستون آزاد است و روی شاتون توسط پیچ محکم می‌گردد (شکل ۱).
- ۲ گژن پین قفل شده روی پیستون: گژن پین این خودروها روی شاتون آزاد است و داخل پیستون توسط پیچ ثابت می‌شود (شکل ۲).

۳ گزن پین داخل پیستون پرس شده: در این مدل، گزن پین داخل شاتون آزاد است و روی پیستون پرس می‌گردد. به این منظور پیستون را حرارت می‌دهند و سپس گزن پین را به وسیله پرس جا می‌زنند (شکل ۳).

۴ گزن پین داخل شاتون پرس شده: در پیستون‌های آلومینیومی از این طرح زیاد استفاده می‌شود. گزن پین داخل پیستون آزاد است و با حرارت دادن شاتون، گزن پین را توسط پرس داخل آن جا می‌زنند (شکل ۴).

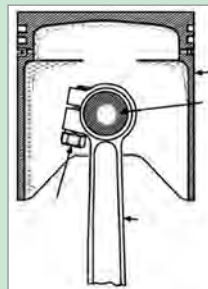
۵ گزن پین آزاد یا شناور: در بعضی موتورها، گزن پین داخل پیستون و شاتون آزاد است (با لقی بسیار ناچیز) و برای جلوگیری از خارج شدن آن از محل خود، به وسیله دو عدد خار حلقوی، روی پیستون محدود می‌گردد (شکل ۵).



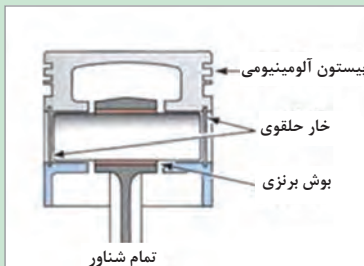
شکل ۳



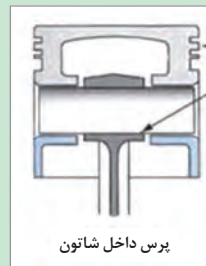
شکل ۲



شکل ۱



شکل ۵



شکل ۴

فلایویل تیلر، تراکتور چهار سیلندر و شش سیلندر را از نظر اندازه و وزن با هم مقایسه کنید. چرا وزن آنها با هم اختلاف دارد؟

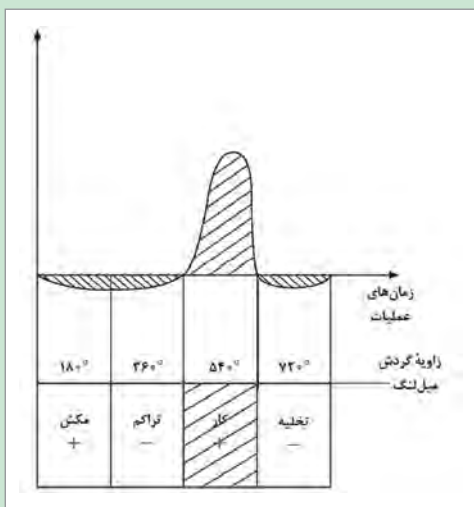
گفتگوی کلاسی





### فلاپویل و مکانیزم کاری آن

هنگامی که سیکل موتور چهار زمانه را بررسی کنیم به این نتیجه می‌رسیم که یک کورس از چهار زمان مکش، تراکم، انفجار و تخلیه یعنی مرحله احتراق مفید است ولی سه زمان دیگر به صورت کار منفی در موتور باقی می‌ماند. اگر موتوری چهار زمانه تک سیلندر باشد با وجود داشتن سه مرحله منفی و داشتن فقط یک مرحله مثبت مانند شکل زیر، بین مراحل مفید آن (موتور) فاصله‌ای وجود دارد که موجب لرزش و عدم یکنواختی در کار میل لنگ خواهد بود.



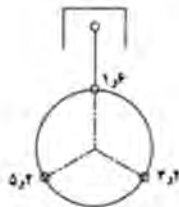
در مرحله احتراق، میل لنگ سرعت می‌گیرد و باعث می‌شود دور موتور افزایش یابد و در سه مرحله دیگر، قدرت موتور صرف حرکت پیستون می‌شود و سرعت آن کاهش می‌یابد. برای رفع این مشکل در موتورهای تک سیلندر، آنها را پر دور می‌سازند و به این ترتیب مصرف سوخت افزایش می‌یابد.

راه دیگر استفاده از چرخ لنگر یا فلاپویل است. فلاپویل چرخ نسبتاً بزرگ و سنگینی است که به انتهای میل لنگ متصل می‌شود و همانند یک چرخ لنگر انرژی زمان قدرت را می‌گیرد و در سه زمان دیگر این انرژی ذخیره شده را به موتور پس می‌دهد. به عبارت دیگر در زمان قدرت، فلاپویل در مقابل افزایش ناگهانی دور میل لنگ مقاومت می‌کند، در حالی که دور خودش افزایش می‌یابد. اما در سه کورس دیگر، فلاپویل این سرعت را به میل لنگ منتقل می‌کند و از کاهش دور موتور جلوگیری می‌نماید این عمل موجب یکنواخت کار کردن میل لنگ و موتور می‌گردد.

حال در یک موتور چهار سیلندر، در نیم دور گردش میل لنگ، هر سیلندری یک کار مفید انجام می‌دهد، پس مراحل احتراق آن تقریباً پشت سر هم و متوالی است. بنابراین، موتور یکنواخت‌تر کار می‌کند.

لیکن از یک طرف آوانس سوپاپ دود مرحله احتراق را کاهش می‌دهد (موجب

زاویه سیلندر	۱۸۰°	۳۶۰°	۵۴۰°	۷۲۰°
۱	مکش	تراکم	کار	تخلیه
۳	تخلیه	مکش	تراکم	کار
۴		تخلیه	مکش	تراکم
۲	تراکم	کار	تخلیه	مکش



۶۰° اشتراک تدریجی

اوانس بود

	۶۰-۱۲۰	۱۸۰-۲۲۰-۳۰۰	۳۶۰-۴۸۰	۵۴۰-۷۲۰
۱	کار	تخلیه	مکش	تراکم
۵	کم	کار	تخلیه	مکش
۳	تراکم	کار	تخلیه	مکش
۴	مکش	تراکم	کار	تخلیه
۲	کم	مکش	تراکم	کار
۲	تخلیه	مکش	تراکم	کار

فاصله افتادن بین مراحل احتراق می‌شود) و از طرف دیگر، مصرف کننده‌هایی چون آلتراناتور، میل بادامک، واتر پمپ، پمپ فرمان پر قدرت و کولر موجب ناهماهنگی کار میل‌لنگ می‌شوند. در موتورهای چند سیلندر، فلاپویل مقدار ماکزیمم و مینیمم سرعت را به هم نزدیک می‌کند. با افزایش تعداد سیلندر، مرحله احتراق سیلندرها به یکدیگر نزدیک می‌شوند و مقداری نیز اشتراک خواهند داشت. بنابراین، وقتی تعداد سیلندر بیشتر باشد، موتور یکنواخت‌تر و بدون لرزش کار خواهد کرد مطابق شکل زیر. در نتیجه، ضمن دست‌یابی به فلاپویل کوچک‌تر، دور آرام موتور کاهش می‌یابد و به مصرف سوخت کمک شایانی می‌شود. این وظیفه مهم فلاپویل است.

## عیب‌یابی نیم‌موتور در حالت روشن بودن موتور

### موارد پیشنهادی:

هر بار برای آموزش یک گروه ۵ نفره از هنرجویان نزدیک موتور روشن تراکتور سالم ببرید. از آنها بخواهید از جهات مختلف به صدای موتور در نقاط مختلف به دقت گوش بدهند و سعی کنند آن صدا را به خاطر بسپارند. این کار را در چند نوبت با تراکتورهای مختلف تکرار کنید.

هر گروه را کنار موتور روشنی که یکی از معایب عنوان شده را دارد ببرید. از آنها بخواهید صدای اضافه‌ای که در این موتور می‌شوند را تشریح نمایند. عیب مربوط به آن صدا را و علل به وجود آمدن آن را شرح دهید. از هنرجویان بخواهید با گوش دادن به صدای موتور نوع صداهای اضافه را تعیین و علل ایجاد صدا را در گروه به بحث بگذارند. نکات ایمنی و زیست محیطی را حین کار متذکر شوید.

از هر گروه بخواهید به دود خروجی موتور سالم در دورهای مختلف توجه نمایند. از یک موتور معیوب استفاده نمایید و آن را در دورهای مختلف قرار دهید سپس از هنر جویان بخواهید نوع و رنگ دود خروجی از این دو موتور را باهم مقایسه نمایند. نوع دود خروجی و علل تولید آن را در گروه به بحث بگذارید و با هدایت گروه مطلب را به نتیجه برسانید.

موتور گیرپاژی را در اختیار هنرجویان قرار دهید و از آنها بخواهید طبق ترتیب ذکر شده آن را آزمایش کنند. دلایل گیرپاژ موتور را به آنها توضیح دهید.

### فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته:

گفتگوی کلاسی



با دلایل افت قدرت موتور در مبحث سرسیلندر آشنا شدید. در مورد اینکه چگونه می‌توان تشخیص داد علت افت قدرت موتور مربوط به سرسیلندر است یا مربوط به قطعات نیم‌موتور در کلاس گفت‌وگو کنید.

هدف: هدف از این فعالیت یادگیری مرور مطالب قبلی است. در این راستا مطالب مربوط به کمپرس سنجی و... مجدداً مرور شود. بهتر است گروه‌های کاری مرتبط بدین منظور تشکیل شود.

### ارزشیابی مرحله‌ای

در این مرحله فراگیران به صورت فردی یا گروهی مورد ارزشیابی قرار می‌گیرند. این ارزشیابی فرایند محور بوده یعنی در ضمن انجام عملیات در قالب نمون برگ‌های فهرست وارسی (چک لیست) و همچنین از روی نمونه کار انجام شده، قابل انجام می‌باشد. بررسی گزارش کارها می‌تواند در قضاوت بهتر کمک نماید. در نتیجه نیاز به یک زمان مجزا و افزون بر زمان آموزش برای ارزشیابی نمی‌باشد. بدیهی است که

در ارزشیابی، افزون بلکه مقدم بر عملکرد فنی و مهارتی، سنجش شایستگی‌های غیرفنی بایستی مورد توجه قرار گیرد. زیرا لازمه یا پیش‌نیاز سنجش مهارت فنی، قبولی در مهارت‌های غیرفنی است. شاخص‌های ارزیابی و معیار نمره‌گذاری ارزشیابی در این مرحله در جدول زیر آمده است.

نمره	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره دهی)	نتایج ممکن	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	مراحل کار	ردیف
۳	انجام آزمایشات و عیب‌یابی مقدماتی نیم‌موتور روی تراکتور- تکمیل چک لیست تعمیرات مقدماتی- گشتاور سنجی اتصالات مرتبط با رفع عیوب مقدماتی روی تراکتور به طور کامل	بالاتر از حد انتظار	ابزار، مواد، تجهیزات: موتور تراکتورهای رایج در کشور- جعبه ابزار مکانیکی- کتاب راهنمای تعمیرات- کلیه اجزای نیم‌موتور تراکتور - استند نگهدارنده موتور زمان: ۲۰ دقیقه مکان: تعمیرگاه	عیب‌یابی و رفع عیب نیم‌موتور بدون باز کردن قطعات	۱
	انجام آزمایشات و عیب‌یابی مقدماتی نیم‌موتور روی تراکتور- تکمیل چک لیست تعمیرات مقدماتی- گشتاور سنجی اتصالات مرتبط با رفع عیوب مقدماتی روی تراکتور با ایرادات جزئی	قابل قبول			
	عدم توانایی در عیب‌یابی نیم‌موتور	غیر قابل قبول			

نمونه برگ واریسی (چک لیست ارزشیابی) مرحله‌ای توانمند سازی عیب یابی و رفع عیب نیم‌موتور بدون باز کردن قطعات

نتایج گروه از نمره ۳	نتایج شایستگی فردی از ۳ نمره		شایستگی‌های فنی						شایستگی‌های غیر فنی			نام هنرمند	شماره گروه	
	فنی	غیر فنی	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳			
			.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....			.....
													.....	۱
													.....	
													.....	
													.....	۲
													.....	
													.....	
													.....	

## پیاده کردن موتور از روی تراکتور

### موارد پیشنهادی:

یک تراکتور در اختیار یک گروه قرار دهید. از گروه‌های دیگر بخواهید که با فاصله مناسب روی نیمکت نشسته و به کار این گروه نظارت کنند. از گروه بخواهید ملحقات اطراف موتور تراکتور را باز کرده و آنها را مرتب در محل مناسب قرار دهند. پیچ و مهره‌ها را در ظرفی جمع‌آوری نمایند. در حین عملیات بر کارها نظارت کرده و ضمن هدایت آنها موارد لازم، نکات ایمنی و زیست محیطی را به آنها متذکر شوید

از هنرجویان بخواهید پشت و جلو چرخ‌های عقب تراکتور را کاملاً مهار کنند. به

کمک جک و خرک زیر پوسته جعبه‌دنده تراکتور را مهار کنند. طرز صحیح مهار کردن و اتصال موتور به جرثقیل را برای آنها توضیح داده و بر کار آنها نظارت کرده و آنها را در جهت درست هدایت کنید. در حین کار نکات لازم را متذکر شوید.

از آنها بخواهید پیچ‌های اطراف موتور را باز کرده و موتور را از جعبه‌دنده جدا کنند در حین این کار توضیحات لازم را بدهید. از هنرجویان در مورد انجام ایمن تر و راحت تر آن نظرخواهی کنید. نکات ایمنی را هر لحظه یادآور شوید. قسمت جلو تراکتور از موتور جدا کرده و از گروه بخواهید که به همین ترتیب عملیات را انجام دهند. آنها را ضمن عملیات راهنمایی کرده و نکات لازم و نکات ایمنی را متذکر شوید.

موتور را به روی میز کوتاه فلزی منتقل کنید. اگر استند در اختیار دارید از گروه بخواهید موتور را با راهنمایی شما روی آن نصب کنند. در ضمن کار آنها را راهنمایی کرده و نکات لازم را متذکر شوید.

## آماده کردن موتور برای تعمیر نیم‌موتور

### موارد پیشنهادی:

موتور پیاده شده توسط هر گروه را در اختیار آنها قرار دهید. کارهایی را که برای آماده کردن موتور برای تعمیر لازم است یادآور شوید. از هنرجویان بخواهید این کارها را زیر نظر شما انجام دهند. بر کار آنها نظارت کنید موارد لازم را به آنها تذکر دهید. نکات ایمنی را ضمن عملیات متذکر شوید. در حین کار آنها را بر اساس چک لیست ارزشیابی کنید.

## پیاده کردن قطعات نیم‌موتور

### موارد پیشنهادی:

نکات لازم حین پیاده کردن قطعات موتور را قدم به قدم یادآور شده و هنرجویان را راهنمایی کنید تا قطعات را بدون خسارت وارد کردن به آنها با آرامش و دقت پیاده کنند. یادآور شوید که قطعات را مرتب و منظم در محل تمیز و مناسب بچینند. حین پیاده کردن قطعات موتور توسط گروه موارد لازم را متذکر شوید. قبل از باز کردن چرخ‌دنده‌های تایمینگ خلاصی بین دنده‌ها و محور را با فیلر اندازه‌گیری کرده و تعویض چرخ‌دنده‌ها را مشخص کنید. از گروه بخواهید خلاصی‌ها را اندازه‌گیری کرده و با اندازه‌های کتابچه تعمیر تراکتور مقایسه نمایند. پیستون و شاتون را از داخل سیلندر پیاده کنید و نکات لازم را حین کار توضیح

دهید. گروه را موظف به پیاده کردن پیستون و شاتون کنید و حین کار موارد لازم و نکات ایمنی را مرتباً متذکر شوید. علامت زدن شاتون‌ها و پیستون‌ها را به گروه بسپارید و آنها را راهنمایی کنید.

میل‌لنگ را از روی بلوکه سیلندر در مقابل گروه پیاده کنید. از گروه بخواهید زیر نظر شما میل‌لنگ را با رعایت نکات لازم و رعایت نکات ایمنی از روی بلوکه سیلندر پیاده کنند. در حین کار آنها را راهنمایی و هدایت کنید.

از گروه بخواهید که میل بادامک را پیاده کنند و در حین کار آنها را راهنمایی و هدایت کرده و نکات لازم را متذکر شوید.

گژن‌پین و رینگ‌ها را از روی پیستون در مقابل گروه پیاده کنید و از آنها بخواهید که این کار را زیر نظر شما انجام دهند. در حین عملیات آنها را هدایت کرده و نکات لازم را یادآور شوید.

بوش سیلندر را مقابل گروه از بلوکه سیلندر خارج کنید سپس از گروه بخواهید که بوش را از بلوکه سیلندر خارج کنند. آنها را هدایت و راهنمایی کرده و نکات ایمنی و لازم را متذکر شوید.

بوش میل سوپاپ را از جای خود خارج کنید و گروه را ملزم به خارج کردن بوش‌ها کنید. نکات لازم را حین کار توضیح دهید.

برای شستن هر قطعه روش کار را به آنها توضیح دهید. نکات لازم در حین شست‌وشو را متذکر شوید. با بررسی قطعات شسته شده، گوشه‌ها و مجاری را کنترل کنید و از تمیز بودن آنها اطمینان حاصل کنید. بعد از شست‌وشو از خشک شدن کامل آنها اطمینان حاصل کنید. از گروه بخواهید با توجه به نوع قطعه عملیات شست‌وشو را انجام داده و قطعات را باد گرفته و خشک نمایند. نکات لازم، نکات ایمنی و محیط زیستی را متذکر شده و اجرای آنها را توسط گروه کنترل کنید.

در حین عملیات برگ چک لیست را برای هنرجویان تکمیل نمایید. آن را ملاک نمره‌دهی قرار دهید.

از هنرجویان بخواهید پس از باز کردن قطعات نیم‌موتور و شست‌وشوی کامل آنها جداول صفحه بعد را تکمیل نمایند. جداول را در گروه به بحث بگذارید و نتیجه نهایی را از آنها تحویل بگیرید.

ردیف	نام عضو	تعداد	سمت فرارگیری	اجزا	شکل هندسی	ابعاد	وظیفه
۱	بادامک					D= H=	
۲	چرخ دنده میل لنگ						
۳	میل لنگ					قطر طول شعاع لنگ	
۴	میل سوپاپ						
۵	اوایل پمپ						
۶	یاتاقان ثابت						
۷	یاتاقان متحرک						
۸	پیستون						
۹	شاتون						
۱۰	رینگها						



ردیف	نام قطعه	طول	تعداد تکیه‌گاه	قطر تکیه‌گاه	عرض تکیه‌گاه	تعداد	محل قرارگیری	شکل	وظیفه
۱	میل بادامک								
۲	بادامک	قطر دایره مبنا	ارتفاع بادامک						
		ارتفاع (مقدار) باز شدن سوپاپ							
۳	دایره خارج از مرکز	قطر دایره مبنا	شعاع خارج از مرکز						
۴	چرخ‌دنده میل بادامک	قطر داخلی/خارجی	تعداد دنده	عرض					
		طول خار	ارتفاع خار	محل نشانه تایم					

### ارزشیابی مرحله‌ای

در این مرحله فراگیران به صورت فردی یا گروهی مورد ارزشیابی قرار می‌گیرند. این ارزشیابی فرایندمحور بوده یعنی در ضمن انجام عملیات در قالب نمون برگ‌های فهرست واری (چک لیست) و همچنین از روی نمونه کار انجام شده، قابل انجام می‌باشد. بررسی گزارش کارها می‌تواند در قضاوت بهتر کمک نماید. در نتیجه نیاز به یک زمان مجزا و افزون بر زمان آموزش برای ارزشیابی نمی‌باشد. بدیهی است که در ارزشیابی، افزون بلکه مقدم بر عملکرد فنی و مهارتی، سنجش شایستگی‌های غیرفنی بایستی مورد توجه قرار گیرد. زیرا لازمه یا پیش‌نیاز سنجش مهارت فنی، قبولی در مهارت‌های غیرفنی است. شاخص‌های ارزیابی و معیار نمره‌گذاری ارزشیابی در این مرحله در جدول صفحه بعد آمده است.

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/ نمره دهی)	نمره
۲	پیاپیاده کردن قطعات نیم‌موتور	ابزار، مواد، تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی- انواع تراکتورهای رایج در کشور-کتاب راهنمای تعمیرات تراکتور - ابزار مخصوص-آچار تورک‌متر زمان: ۲۰ دقیقه مکان: تعمیرگاه	بالاتر از حد انتظار	بازکردن اجزای نیم‌موتور بدون پیاپیاده کردن موتور، پیاپیاده‌سازی موتور از روی تراکتور- پیاپیاده‌سازی متعلقات نیم‌موتور از روی استند تعمیرات مطابق دستورالعمل‌های کتاب تعمیرات	۳
			قابل قبول	بازکردن اجزای نیم‌موتور بدون پیاپیاده کردن موتور، پیاپیاده‌سازی موتور از روی تراکتور- پیاپیاده‌سازی متعلقات نیم‌موتور از روی استند تعمیرات با ایرادات جزئی	۲
			غیر قابل قبول	عدم توانایی در پیاپیاده کردن قطعات نیم‌موتور	۱

## عیب‌یابی و رفع عیوب قطعات نیم‌موتور

### موارد پیشنهادی:

از گروه بخواهید بلوکه سیلندر را از نظر ترک مورد بررسی قرار داده و محل ترک‌های بلوکه سیلندر را علامت‌گذاری نمایند.

به کمک ساعت اندازه‌گیر و میکرومتر دوپهنی تکیه‌گاه‌های ثابت میل‌لنگ را کنترل کرده و از گروه بخواهید این کنترل‌ها را انجام داده و بر کار آنها نظارت کرده و ضمن راهنمایی نکات لازم را متذکر شوید.

چند دست یاتاقان ثابت که به ترتیب درست کنار هم چیده شده‌اند را در اختیار گروه قرار دهید. از آنها بخواهید در مورد علت ساییدگی هر دسته با هم بحث و گفت‌وگو نمایند. آنها را راهنمایی و هدایت کنید تا به نتیجه دلخواه برسند سپس نتیجه را به صورت گزارش ارائه نمایند.

از گروه بخواهید ضمن تمیز کردن سطح بلوکه سیلندر تاب برداشتن آن را نیز به کمک خط‌کش و فیلر کنترل کنند. آنها را راهنمایی و هدایت کنید تا مقدار تاب برداشتن سطح بلوکه سیلندر را به طور دقیق تعیین نمایند.

گروه‌ها بوش را از نظر بیضی شدن و ترک و... مورد بررسی قرار دهند. آنها را در رسیدن به نتیجه مطلوب راهنمایی کنید. نتایج به دست آمده را در گزارش مصور ارائه نمایند.

گروه سطح لنگ‌های میل‌لنگ را از نظر خط و یا تغییر رنگ کنترل نموده و با راهنمایی و هدایت شما موارد معیوب را در گزارش ارائه نمایند و علت عیوب را نیز ثبت کنند.

میل‌لنگ را به کمک میکرومتر از نظر دو پهن و مخروطی شدن در مقابل هنرجویان کنترل کنید. علل دوپهن شدن و مخروط شدن محورها را توضیح دهید. میل‌لنگ معیوبی را در اختیار هنرجویان قرار دهید و از گروه بخواهید که این کنترل‌ها را انجام دهند. آنها را راهنمایی و هدایت کرده و نکات لازم را توضیح دهید. میزان پخی کنار لنگ‌ها را روی میل‌لنگ سالم به هنرجویان نشان داده و نکات لازم را به آنها توضیح دهید.

تعدادی یاتاقان و بغل یاتاقانی معیوب را در اختیار گروه قرار دهید و از آنها بخواهید علت معیوب شدن هر کدام را به بحث بگذارند. آنها را تا رسیدن به جواب درست راهنمایی و هدایت کنید.

تعدادی پیستون معیوب در اختیار گروه قرار دهید و با راهنمایی آنها را به بحث در مورد علل این عیوب وادار کنید. گزارش کار را دریافت کنید.

خلاصی پیستون در سیلندر را به کمک ساعت اندازه‌گیری و میکرومتر و یا فیله تعیین کنید و از گروه بخواهید که این عملیات را زیر نظر و راهنمایی شما انجام داده و گزارش آن را ارائه نمایند.

خلاصی رینگ‌ها در شیار پیستون و شکاف رینگ در سیلندر را کنترل کرده و از گروه بخواهید این خلاصی‌ها را زیر نظر شما اندازه‌گیری کنند و با اندازه‌های موجود در کتابچه تعمیرات مقایسه کنند. گزارش کار را ارائه نمایند. علل افزایش این خلاصی‌ها را در گروه به بحث بگذارید و با راهنمایی تا رسیدن به نتیجه نهایی ادامه دهید.

تعیین اندازه خلاصی گژن‌پین را به گروه بسپارید و آنها را تا رسیدن به نتیجه راهنمایی کنید. نکات لازم را متذکر شوید.

کنترل وضعیت پیچیدگی شاتون را با نمایش فیلم به هنرجویان توضیح دهید. تعیین بیضی شدن دایره بزرگ شاتون را به گروه بسپارید و آنها را راهنمایی کنید. روش تعیین عیوب قطعات موتور را به هنرجویان نشان دهید و سپس بخواهید که هر گروه قطعات موتور خود را زیر نظر شما به همین ترتیب عیب‌یابی نمایند. قطعات معیوب که دارای عیوب مختلف هستند را در هر مرحله در اختیار گروه‌ها قرار دهید و آنها را راهنمایی کنید که در مورد علل به وجود آمدن این عیوب با هدایت شما بحث کنند. از آنها بخواهید عیوب را در جدول صفحه بعد وارد کرده و به شما تحویل دهند.

عيب	دلایل بروز عيب	قسمت‌های مورد نیاز بررسی

برای جلوگیری از ایجاد خسارت در حین عیب‌یابی نکات ایمنی لازم را در حین کار متذکر شوید.

درحین کنترل قطعات نیم‌موتور توسط گروه از آنها بخواهید که جدول زیر را با اندازه‌گیری و یا مراجعه به کتابچه تعمیرات تراکتور تکمیل کنند.

جدول مربوط به اندازه‌های قطعات تراکتور MF285

ردیف	نام عضو	ابعاد			تعداد	محل نصب	شکل	تست‌ها و آزمایشات	عيب موجود	وظیفه
		قطر	ارتفاع	مقدار بیضی بودن						
۱	پیستون									
		شماره ساینز:.....								
۲	بوش									
		شماره ساینز:.....								

						حالت آزاد			رینگ	۳
						دهانه رینگ	قطر داخلی	قطر خارجی		
						نصب داخل سیلندر				
						دهانه رینگ	قطر داخلی	قطر خارجی		

### فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته:

تحقیق کنید



چرا باید رسوبات کربن سطح پیستون را تمیز کرد.

مروری بر دانسته‌ها

آنتی کربن‌ها جهت تمیز کردن رسوبات کربنی «آنتی کربن» تمیزکننده قوی کربن‌های چسبیده به مجموعه سیلندر انواع موتورهای بنزینی و دیزل با عملکرد سریع ۱۵ دقیقه‌ای وجود نامطلوب رسوبات کربنی در محفظه احتراق از آنجایی اهمیت پیدا می‌کند که ایجاد آن به مرور زمان و بر اثر حرارت زیاد محفظه احتراق صورت می‌گیرد از این رو پس از شکل گرفتن دارای سطح سخت و مقاوم به تمیز شدن می‌باشد. پیدایش آلودگی‌های کربنی باعث اختلال در ورود مخلوط بنزین و هوا و خروج گازهای حاصل از احتراق به واسطه آلودگی سوپاپ‌ها، افزایش مصرف سوخت، لرزش و صدای غیرعادی موتور و به طور کلی افت راندمان موتور می‌گردد.

علاوه بر این رسوبات کربنی تشکیل شده در شیار رینگ‌ها می‌تواند حرکت آزادانه آنها را مختل و باعث عبور کمپرس و سوختن روغن گردد. چنین رینگ‌هایی نیاز به کربن زدایی دارند. اینجاست که ارزش واقعی آنتی کربن آشکار می‌گردد. ماده آنتی کربن حاوی فرمول ویژه برای تمیز نمودن کربن‌های حرارت دیده و سخت است.

این محصول آلودگی‌های کربنی، رسوب و دوده را از سطوح همه قطعات محفظه احتراق پاک و موجب آزاد شدن رینگ‌های قفل شده پیستون می‌گردد. علاوه بر این آنتی کربن حاوی احیاگر بوده که باعث ترمیم و احیاء سطح تماس سیلندر و رینگ پیستون نیز می‌گردد.

از آنتی کربن می‌توان برای شست‌وشوی سیستم گردش روغن موتور خودرو نیز استفاده و سمت دیگر رینگ سیلندر را نیز عاری از هرگونه آلودگی نمود. مزایای استفاده از آنتی کربن:

□ آزادسازی رینگ‌های قفل شده پیستون

- ترمیم و بازسازی سطح تماس سیلندر و رینگ پیستون
- کاهش روغن سوزی
- تمیزکننده سیلندر، رینگ پیستون، سوپاپ‌ها و... موتور خودرو از رسوبات کربنی و هر نوع آلودگی دیگر
- تمیزکننده سیستم روغن خودرو
- یکسان‌سازی کمپرس سیلندرها
- کاهش صدا، کارکرد روان و نرم‌تر موتور خودرو پس از رسوب‌زدایی
- تمیزکننده شمع‌ها از رسوبات متداول
- کاهش گازهای آلاینده خروجی موتور

روش استفاده:

کربن زدایی محفظه احتراق:

- ۱ موتور را گرم نمایید. (اجازه ندهید موتور داغ شود).
  - ۲ شمع‌ها را باز و برق دلکو را قطع کنید.
  - ۳ مقدار لازم آنتی کربن در هر سیلندر ریخته شود (هر سیلندر یک تیوپ ۱۰ میل یا ۵ ثانیه اسپری) شمع‌ها را سر جای خود بسته ۱۵ دقیقه صبر و سپس شمع‌ها را باز کنید. (قبل از استارت زدن برای محافظت از خروج آلودگی‌ها درون سیلندر قسمت‌هایی که در معرض پاشش اجرام می‌باشد را با پارچه‌ای بپوشانید).
  - ۴ با چند بار استارت زدن میل‌لنگ را بچرخانید. (در صورتی که آلودگی خاصی خارج نشد نگران نباشید هنوز کربن‌زدایی به پایان نرسیده است).
  - ۵ شمع‌ها را ببندید و کابل دلکو را وصل کنید.
  - ۶ موتور را روشن نمایید. (ممکن است موتور کمی دیرتر از همیشه روشن گردد این امر عادیست).
  - ۷ به مدت ۱۵ دقیقه آرام گاز دهید در این زمان کربن‌های سست شده داخل سیلندر از اگزوز خارج خواهد شد. (اگر از این مرحله صرف نظر و یا به درستی انجام نشود ممکن است برای مدت کوتاهی موتور خارج از تنظیم کار کند و یا شاهد کمی دود آبی رنگ باشید).
- شست‌وشوی موتور:
- ۱ موتور خودرو را گرم کنید.
  - ۲ آنتی کربن را در روغن موتور بریزید. (۱ تیوپ ۱۰ میل یا ۵ ثانیه اسپری به ازای هر لیتر روغن موتور)
  - ۳ موتور به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه در جا کار کند.
  - ۴ روغن موتور و فیلتر را تعویض نمایید.

تحقیق کنید



در روش‌های ترک‌یابی چگونه ترک مویی میل‌لنگ مشخص می‌شود؟

پیش سنگ قبل از ترک یابی:



قبل از انجام آزمایش ترک یابی باید میل لنگ پیش سنگ زده تا دهانه‌ها کاملاً صیقل گردند.

آزمایش‌های ترک یابی:

با پاشیدن مایع مخصوص فلورسنت روی دهانه‌های میل لنگ که روی دستگاه ترک یابی قرار داده شده و عبور جریان برق به مدت چند ثانیه میدان مغناطیسی

ایجاد می‌شود تا ترک‌های موجود روی میل لنگ به وسیله اشعه ماوراء بنفش دیده شوند.

نکته



نکته: ترک مورب و عمودی عمیق اسقاط بودن میل لنگ را اعلام می‌دارد.

بحث کنید

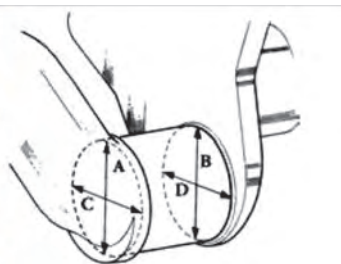


محور میل لنگ در چه حالتی دو په‌ن و در چه حالتی مخروطی می‌باشد؟ پاسخ:

بیضی شدن محورها (دو په‌نی): میزان A و C اختلاف اعداد اندازه‌گیری شده یک نقطه در دو جهت عمود بر هم، نشان دهنده مقدار بیضی شدن محور است. مقایسه دو عدد B و D با A و C مقدار بیضی شدن را نشان می‌دهد. برای مثال: هرگاه قطر محور در یک جهت ۵۵/۸۶ میلی‌متر و در جهت دیگر ۵۵/۷۹ میلی‌متر باشد. از کم کردن این دو مقدار میزان بیضی شدن محور میل لنگ که ۰/۰۷ میلی‌متر است به دست می‌آید.



ب



الف

اختلاف اندازه بین دو نقطه تا  $0.3/0$  میلی‌متر قابل چشم پوشی بوده و بیش از آن مقدار دو پهنی (بیضی شدن) بهتر است کلیه محورها سنگ زده شود.

تمام محورهای ثابت و متحرک به ترتیب اندازه‌گیری شود چون وجود دو پهنی روی محورها مانع از به وجود آمدن فیلم روغن به صورت یکنواخت می‌گردد.

مخروطی شدن محورها: اگر قطر محور در دو نقطه کناره‌های محور با یکدیگر اختلاف داشته باشند میزان مخروط شدن محور را نشان می‌دهد. یعنی مقایسه دو عدد  $A$  یا  $D$  و  $C$  یکدیگر مقدار مخروط شدن محور را مشخص می‌کند. برای رفع این عیب باید میل‌لنگ را به میزان قطر حداقل محور سنگ زد.

نکته



تحقیق کنید



چرا هر کدام از پیستون‌های نشان داده شده در شکل ۷۳، به این وضعیت در آمده‌اند؟ پاسخ: برخی از عیوب پیستون به صورت ظاهری در آن پدیدار می‌شود. مهم‌ترین عواملی که موجب بروز این عیوب می‌شوند عبارت‌اند از: شکستن رینگ، چسبندگی رینگ، احتراق همراه خودسوزی، احتراق پیش رس، کج بودن گژن‌پین و شاتون، خارج شدن خار گژن‌پین، نرسیدن روغن به پیستون و نفوذ ذرات ناخالصی به موتور. اینک به شرح پاره‌ای از عیوب یاد شده می‌پردازیم:

		
<p>احتراق همراه خودسوزی موجب شکستن سر پیستون می‌گردد.</p>	<p>چسبندگی رینگ باعث سوختن دیواره پیستون می‌گردد. در نهایت شکستن رینگ را موجب می‌شود.</p>	<p>شکستن رینگ به تخریب قسمت سر پیستون و محل رینگ‌ها منجر می‌شود.</p>
		
<p>نفوذ ذرات ناخالصی به موتور، باعث خراش دیدگی روی پیستون و سیلندر می‌گردد.</p>	<p>کج بودن گژن‌پین و شاتون موجب سایش غیریکنواخت در پیستون می‌گردد.</p>	<p>احتراق پیش‌رس باعث سوراخ شدن پیستون می‌شود.</p>



<p>توجه: در تمام موارد فوق ضمن تعویض پیستون، نسبت به رفع عوامل به وجود آورنده این عیوب نیز باید اقدام نمود.</p>		
	<p>خارج شدن خار حلقوی، به دامنه پیستون صدمه وارد می‌آورد.</p>	<p>در اثر کارکرد و بار زیاد روی پیستون، ممکن است دیواره آن ترک بردارد.</p>

گفتگوی کلاسی



اگر لقی رینگ در شیار پیستون کم باشد، چه مشکلی پیش می‌آید؟ لقی بیش از حد رینگ در شیار پیستون علاوه بر اینکه سبب فرار کمپرس از محفظه احتراق می‌شود، شکسته شدن رینگ را نیز در پی خواهد داشت. لقی کم رینگ در شیار پیستون یا خلاصی کم در دهانه رینگ‌ها می‌تواند به چسبندگی پیستون به سیلندر منجر شود.

نکته



در صورتی که لقی بیش از عدد استاندارد باشد، یا باید پیستون را تعویض نمود و یا از بغل رینگ استفاده نمود.

## ارزشیابی مرحله‌ای

در این مرحله فراگیران به صورت فردی یا گروهی مورد ارزشیابی قرار می‌گیرند. این ارزشیابی فرایندمحور بوده یعنی در ضمن انجام عملیات در قالب نمون برگ‌های فهرست وارسی (چک لیست) و همچنین از روی نمونه کار انجام شده، قابل انجام می‌باشد. بررسی گزارش کارها می‌تواند در قضاوت بهتر کمک نماید. در نتیجه نیاز به یک زمان مجزا و افزون بر زمان آموزش برای ارزشیابی نمی‌باشد. بدیهی است که در ارزشیابی، افزون بلکه مقدم بر عملکرد فنی و مهارتی، سنجش شایستگی‌های غیرفنی بایستی مورد توجه قرار گیرد. زیرا لازمه یا پیش‌نیاز سنجش مهارت فنی، قبولی در مهارت‌های غیرفنی است. شاخص‌های ارزیابی و معیار نمره‌گذاری ارزشیابی در این مرحله در جدول صفحه بعد آمده است.

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
۳	شست‌وشو و کنترل قطعات باز شده	ابزار، مواد، تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی- آچار تورک‌متر- خط کش فلزی- ساعت اندازه‌گیری- کولیس- آچار تورک‌متر- میکرومتر- فیلر  زمان: ۲۰ دقیقه  مکان: تعمیرگاه	بالاتر از حد انتظار	کنترل ابعادی متعلقات نیم‌موتور (سیلندر و بلوکه، میل‌لنگ، رینگ، میل سوپاپ، پیستون، یاتاقان‌ها)- شست‌وشوی قطعات نیم‌موتور- و تکمیل چک لیست تعمیرات مطابق دستورالعمل	۳
			قابل قبول	کنترل ابعادی متعلقات نیم‌موتور (سیلندر و بلوکه، میل‌لنگ، رینگ، میل سوپاپ، پیستون، یاتاقان‌ها)- شست‌وشوی قطعات نیم‌موتور- و تکمیل چک لیست تعمیرات با ایرادات جزئی	۲
			غیر قابل قبول	عدم توانایی در شست‌وشو و کنترل اجزای نیم‌موتور	۱

## آماده کردن لوازم یدکی برای جمع کردن نیم‌موتور

### موارد پیشنهادی:

از هنرجویان بخواهید حین مراجعه به تراشکاری در مورد تعمیراتی که روی قطعات نیم‌موتور انجام می‌شود تحقیق کرده و گزارش مصور را به کلاس ارائه نمایند. کنترل‌های لازم در هر مرحله را انجام داده و سپس از گروه بخواهید آنها را زیر نظر شما انجام داده و در مورد هر کدام با هم بحث و گفت‌وگو نمایند. از گروه بخواهید اندازه‌های مورد نیاز را از کتابچه همراه یا تعمیراتی استخراج و در جدولی یادداشت نمایند. بر کار آنها نظارت نمایید.

روش‌های کنترل لوازم یدکی تهیه شده و تعمیرات انجام شده روی قطعات موتور را توضیح دهید. از گروه بخواهید تا لوازمی که از تراشکاری برگشته است را به‌طور کامل طبق موارد ذکر شده در کتاب کنترل نمایند. درحین عملیات آنها را راهنمایی و هدایت نمایید تا کنترل‌ها به‌طور کامل انجام شده و گزارش کامل در جدول ارائه گردد.

لقی میل‌لنگ داخل یاتاقان را به‌وسیله پلاستی گیج در مقابل هنرجویان اندازه‌گیری نمایید. از گروه بخواهید لقی را به‌وسیله پلاستی گیج اندازه‌گیری نماید. درحین کار آنها را هدایت و راهنمایی نموده و نکات لازم را متذکر شوید. اندازه لقی همه

لنگ‌ها را در جدولی به شما ارائه نمایند.  
 میزان لقی طولی میل لنگ را مقابل هنرجویان اندازه‌گیری نمایید و از گروه بخواهید  
 این اندازه‌گیری را زیر نظر شما انجام دهند و اندازه به دست آمده را به شما گزارش  
 کنند. و در مورد هر کدام با هم در گروه بحث و گفت‌وگو نمایند.  
 در حین کنترل قطعات جدول زیر را تکمیل و به شما تحویل دهند.

موتور استاندارد MF۲۸۵	مدل موتور	
	مشخصه	
شاتون و یاتاقان متحرک		
	استاندارد	لقی جانبی شاتون (میلی‌متر)
	حداکثر	
	استاندارد	میزان لقی یاتاقان متحرک (فیلم روغن) (میلی‌متر)
	حداکثر	
اندازه‌های یاتاقان‌های کوچک تر (آندرسایز) موجود (میلی‌متر)		
میل لنگ و یاتاقان اصلی		
لنگی میل لنگ (میلی‌متر)		
	استاندارد	
	حداکثر	
میزان مخروطی دو پهنی لنگ متحرک (میلی‌متر)		
	استاندارد	
	حداکثر	
میزان مخروطی و دو پهنی ثابت میل لنگ (میلی‌متر)		
	استاندارد	
	حداکثر	
اندازه یاتاقان‌های کوچک تر (آندرسایز) موجود (میلی‌متر)		
	استاندارد	
	حد	

یاتاقان کف‌گرد کوچک‌تر از اندازه قابل استفاده (میلی‌متر)	
بلوک سیلندر، پیستون و رینگ پیستون	
حداکثر تابیدگی بلوک سرسیلندر (میلی‌متر)	
استاندارد	قطر داخلی سیلندر (میلی‌متر)
استاندارد	فطر پیستون (میلی‌متر)
حداکثر	
استاندارد	لقی بین پیستون و سیلندر (میلی‌متر)
حداکثر	
بالایی	پهنای شیار رینگ (میلی‌متر)
دومی	
روغن	
بالایی	ضخامت رینگ پیستون (میلی‌متر)
دومی	
بالایی	لقی بین رینگ پیستون و شیار رینگ (میلی‌متر)
دومی	
استاندارد	میزان لقی یاتاقان متحرک (فیلم روغن) (میلی‌متر)
حداکثر	
بالایی	دهانه رینگ پیستون (میلی‌متر)
دومی	
روغن	
حداکثر	
فطر (میلی‌متر)	گزن پین
نیروی فشاری جازدن N	

## جمع کردن نیم‌موتور

### موارد پیشنهادی:

بوش سیلندر را جا بزنید و از گروه بخواهید بقیه بوش‌ها را جا بزنند. در حین کار آنها را راهنمایی و هدایت کنید و نکات لازم و نکات ایمنی را متذکر شوید. بعد از جا زدن بوش لبه بیرون‌زدگی آن را اندازه‌گیری و از گروه بخواهید زیر نظر شما بقیه لبه‌ها را اندازه‌گیری و در جدول به شما ارائه نمایند.

میل سوپاپ را در بلوکه سیلندر جا زده و نکات لازم را حین کار توضیح دهید. از گروه بخواهید این کار را انجام داده و حین راهنمایی و هدایت آنها نکات ایمنی را متذکر شوید.

میل‌لنگ را با رعایت تمام نکات روی تکیه‌گاه‌ها نصب و آزمایش نمایید. از گروه بخواهید بعد از شما میل‌لنگ را نصب کنند. در حین عملیات نکات لازم و نکات ایمنی را متذکر شوید.

شاتون را روی پیستون سوار کرده و از گروه بخواهید بقیه شاتون‌ها را نصب کنند در حین راهنمایی نکات لازم را یادآور شوید.

رینگ‌ها را روی پیستون نصب کنید و از گروه بخواهید این کار را تکرار کنند. راهنمایی‌های لازم را در حین کار بکنید.

پیستون را در سیلندر جازده و نکات لازم را توضیح دهید. از گروه بخواهید بقیه پیستون‌ها را زیر نظر شما جا زده و نکات لازم و نکات ایمنی را در حین کار مرتباً متذکر شوید. پمپ روغن را نصب کنید. گروه نیز پمپ روغن را با رعایت نکات لازم نصب کرده و گزارش بدهند.

چرخ‌دنده‌های تایمینگ و سینی جلو را گروه نصب کنند و نکات لازم حین نصب را متذکر شوید. در حین نصب به علامت‌های روی چرخ‌دنده‌ها توجه کنند.

سینی جلو و پولی را گروه زیر نظر شما و با راهنمایی سوار کنند. از سفت بودن پیچ پولی میل‌لنگ اطمینان حاصل کنید.

کارتر را با رعایت موارد قابل ذکر نصب کنید و از گروه بخواهید کارتر را نصب کنند در حین نصب نکات لازم را توضیح داده و آنها را راهنمایی کنید.

نصب فلاپیول را به گروه بسپارید و از سفت شدن پیچ‌ها اطمینان حاصل کنید. نحوه جمع کردن قطعات موتور در هر مرحله را توضیح دهید. نکات لازم در هر مرحله را کاملاً روشن بیان کنید. نکات ایمنی را در حین جمع کردن موتور متذکر شوید. بعد از آنکه هر قسمت به‌طور جداگانه توسط گروه جمع شد از آنها بخواهید قطعات موتور را دوباره پیاده کرده و سپس موتور را به‌طور کامل و با رعایت تمام نکات مطرح شده زیر نظر شما جمع کنند.

کنترل‌های لازم روی موتور جمع شده را در مقابل هنرجویان انجام دهید.

## سوار کردن موتور روی تراکتور

### موارد پیشنهادی:

روش صحیح مهار موتور و تراکتور را توضیح دهید. نکات ایمنی را متذکر شوید. استحکام خرک و جرثقیل را بررسی کنید. هم محور کردن صفحه کلاچ و فلاپویل را توضیح دهید و آن را در حین کار کنترل کنید. به گروه اجازه دهید تراکتور را مهار کرده و کلاچ را نصب کنند. در حین کار آنها را راهنمایی و هدایت کرده، نکات لازم و نکات ایمنی را متذکر شوید.

روش درست بستن و انتقال موتور به نزدیک تراکتور را توضیح دهید و حین انتقال موتور به سمت جعبه‌دنده توسط گروه بر کار آنها نظارت کنید. نکات ایمنی را در حین کار متذکر شوید.

به گروه در اتصال موتور و تراکتور کمک کنید و روش راحت و صحیح را به بحث بگذارید. از گروه بخواهید قبل از استفاده از پیچ و مهره‌ها، آنها را شسته و خشک کنند و سپس چرب نمایند. محل بستن پیچ‌ها را کنترل کنید تا هر پیچ و مهره در محل قبلی خود بسته شود. در حین کار نکات ایمنی را متذکر شوید. در موقع نصب جلو موتور تراکتور توسط گروه، آنها را راهنمایی و هدایت کرده و نکات ایمنی را متذکر شوید.

در موقع بستن ملحقات موتور توسط گروه نظارت کامل داشته باشید. نکات ایمنی را قبل و حین کار مکرراً متذکر شوید.

## تعمیر موتور بدون پیاده کردن آن

### موارد پیشنهادی:

در مورد روش تعمیر موتور بدون پیاده کردن آن و موارد به کار بردن آن توضیح دهید.

از گروه بخواهید ملحقات اطراف موتور را باز کنند و حین کار نکات ایمنی را متذکر شوید.

گروه زیر نظر شما سرسیلندر پیاده کنند. در حین کار آنها را راهنمایی و هدایت کنید.

گروه روغن موتور را تخلیه کرده و کارتر و پمپ و صافی روغن را باز کنند. بر کار آنها نظارت کنید.

از گروه بخواهید ضمن باز کردن کفه یاتاقان‌های متحرک، پیستون‌ها را از سمت بالای بلوکه سیلندر خارج کنند. نکات فنی و ایمنی را متذکر شوید.

از گروه بخواهید پیستون، رینگ‌ها، شاتون و یاتاقان‌های متحرک را بعد از

شست‌وشو بررسی کرده و در صورت لزوم تعمیر و یا تعویض نمایند. در حین کار آنها را راهنمایی و نکات فنی و ایمنی را تذکر دهید. گروه بوش‌ها را تعویض می‌کند. بر کار آنها نظارت کرده و نکات فنی و ایمنی را متذکر شوید.

گروه زیر نظر شما پیستون را در سیلندر جا زده و کفه یاتاقان‌ها را ببندد. در ضمن کار رعایت نکات فنی را توسط گروه کنترل کنید و راهنمایی‌های لازم را بکنید. از گروه بخواهید پمپ و صافی روغن را نصب کنند و کارتر را ببندند. در حین نصب واشر کارتر آن را به سمت کارتر بچسبانند.

از گروه بخواهید با رعایت تمام نکات لازم سرسیلندر را روی بلوکه سیلندر نصب کرده و ملحقات اطاق موتور را نصب کنند. بر رعایت نکات فنی نظارت کرده و تذکرات لازم را در حین کار بدهید.

گروه موتور را روشن کرده و عملکرد درست آن را کنترل کنند. بر عملکرد درست موتور نظارت کنید.

### ارزشیابی مرحله‌ای

در این مرحله فراگیران به صورت فردی یا گروهی مورد ارزشیابی قرار می‌گیرند. این ارزشیابی فرایند محور بوده یعنی در ضمن انجام عملیات در قالب نمون برگ‌های فهرست واریسی (چک لیست) و همچنین از روی نمونه کار انجام شده، قابل انجام می‌باشد. بررسی گزارش کارها می‌تواند در قضاوت بهتر کمک نماید. در نتیجه نیاز به یک زمان مجزا و افزون بر زمان آموزش برای ارزشیابی نمی‌باشد. بدیهی است که در ارزشیابی، افزون بلکه مقدم بر عملکرد فنی و مهارتی، سنجش شایستگی‌های غیرفنی بایستی مورد توجه قرار گیرد. زیرا لازمه یا پیش‌نیاز سنجش مهارت فنی، قبولی در مهارت‌های غیرفنی است. شاخص‌های ارزیابی و معیار نمره‌گذاری ارزشیابی در این مرحله در جدول صفحه بعد آمده است.

ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/ نمره دهی)	نمره
۴	تعمیر و بستن قطعات نیم‌موتور و کنترل نهایی	ابزار، مواد، تجهیزات: جعبه ابزار مکانیکی - انواع تراکتورهای رایج در کشور - کتاب راهنمای تعمیرات تراکتور - ابزار مخصوص - آچار تورک‌متر - فیلر - کیت کامل واشر و آب‌بندها - روغن موتور  زمان: ۳۰ دقیقه  مکان: تعمیرگاه	بالاتر از حد انتظار	نصب متعلقات نیم‌موتور (میل‌لنگ، پیستون، رینگ، شاتون، یاتاقان‌ها، میل سوپاپ و غیره) روی استند تعمیرات - کنترل نهایی نیم‌موتور - کنترل نهایی نیم‌موتور روی استند تعمیرات - نصب مجموعه و تایم‌گیری مطابق دستورالعمل‌های کتاب تعمیرات	۳
			قابل قبول	نصب متعلقات نیم‌موتور (میل‌لنگ، پیستون، رینگ، شاتون، یاتاقان‌ها، میل سوپاپ و غیره) روی استند تعمیرات - کنترل نهایی نیم‌موتور - کنترل نهایی نیم‌موتور روی استند تعمیرات - نصب مجموعه و تایم‌گیری با ایرادات جزئی	۲
			غیر قابل قبول	عدم توانایی در تعمیر و بستن اجزای نیم‌موتور	۱



## ارزشیابی شایستگی تعمیر نیم‌موتور تراکتور

<p><b>شرح کار:</b> انجام آزمایشات و عیب‌یابی مقدماتی نیم‌موتور روی تراکتور- تکمیل چک لیست تعمیرات مقدماتی- گشتاورسنجی اتصالات مرتبط با رفع عیوب مقدماتی روی تراکتور- انجام آزمایشات و عیب‌یابی اجزای نیم‌موتور روی تراکتور- تکمیل چک لیست تعمیرات - انجام تعمیرات مربوط به اجزای نیم‌موتور روی تراکتور - پیاده‌سازی موتور از روی تراکتور- پیاده‌سازی متعلقات نیم‌موتور از روی استند تعمیرات- شست‌وشوی متعلقات نیم‌موتور - کنترل و عیب‌یابی قطعات نیم‌موتور - تکمیل چک لیست - تعمیرات نیم‌موتور- کنترل ابعادی متعلقات نیم‌موتور (سیلندر و بلوکه، میل‌لنگ، رینگ، میل سوپاپ، پیستون، یاتاقان‌ها)- شست‌وشوی قطعات نیم‌موتور- نصب متعلقات نیم‌موتور (میل‌لنگ، پیستون، رینگ، شاتون، یاتاقان‌ها، میل سوپاپ و غیره) روی استند تعمیرات- کنترل نهایی نیم‌موتور - کنترل نهایی نیم‌موتور روی استند تعمیرات - نصب مجموعه و تایم‌گیری</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b> با استفاده از تجهیزات لازم و دستورالعمل‌های تعمیرات موتور، ضمن بررسی و آزمایش‌های سیلندر، تعمیرات انواع سیلندر موتورهای موجود در کشور را انجام دهد.</p>			
<p><b>شاخص‌ها:</b> کنترل روند آزمایشات و عیب‌یابی مقدماتی نیم‌موتور روی تراکتور - مشاهده چک لیست تعمیرات تکمیل شده - کنترل روند گشتاورسنجی اتصالات مرتبط با رفع عیوب مقدماتی روی تراکتور - کنترل روند انجام آزمایشات و عیب‌یابی اجزای نیم‌موتور روی تراکتور - مشاهده چک لیست تعمیرات تکمیل شده - مشاهده روند تعمیرات اجزای نیم‌موتور روی تراکتور مطابق دستورالعمل کتاب راهنما - مشاهده روند پیاده‌سازی موتور یا نیم‌موتور از روی تراکتور مطابق دستورالعمل کتاب راهنما - مشاهده روند کنترل و عیب‌یابی قطعات نیم‌موتور مطابق دستورالعمل کتاب راهنما - مشاهده چک لیست تعمیرات تکمیل شده - مشاهده روند کنترل ابعادی قطعات نیم‌موتور مطابق دستورالعمل کتاب راهنما - کنترل روش نصب متعلقات نیم‌موتور مطابق دستورالعمل کتاب راهنما - مشاهده روند کنترل نهایی نیم‌موتور مطابق دستورالعمل کتاب راهنما - مشاهده روند نصب اجزای نیم‌موتور مطابق دستورالعمل کتاب راهنما</p>			
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b> شرایط: کارگاه- زمان ۱۳۰ دقیقه <b>ابزار و تجهیزات:</b> موتور تراکتورهای رایج در کشور - جعبه ابزار مکانیکی- کتاب راهنمای تعمیرات- ابزار اندازه‌گیری دقیق- روغندان- چسب آب‌بندی- کلیه اجزای نیم‌موتور تراکتور - استند نگهدارنده موتور</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	عیب‌یابی و رفع عیب نیم‌موتور بدون باز کردن قطعات	۱	
۲	پیاده کردن قطعات نیم‌موتور	۱	
۳	شست‌وشو و کنترل قطعات باز شده	۱	
۴	تعمیر و بستن قطعات نیم‌موتور و کنترل نهایی	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست‌محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب‌یابی و رفع عیوب سرسیلندر نمایید.		۲
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.