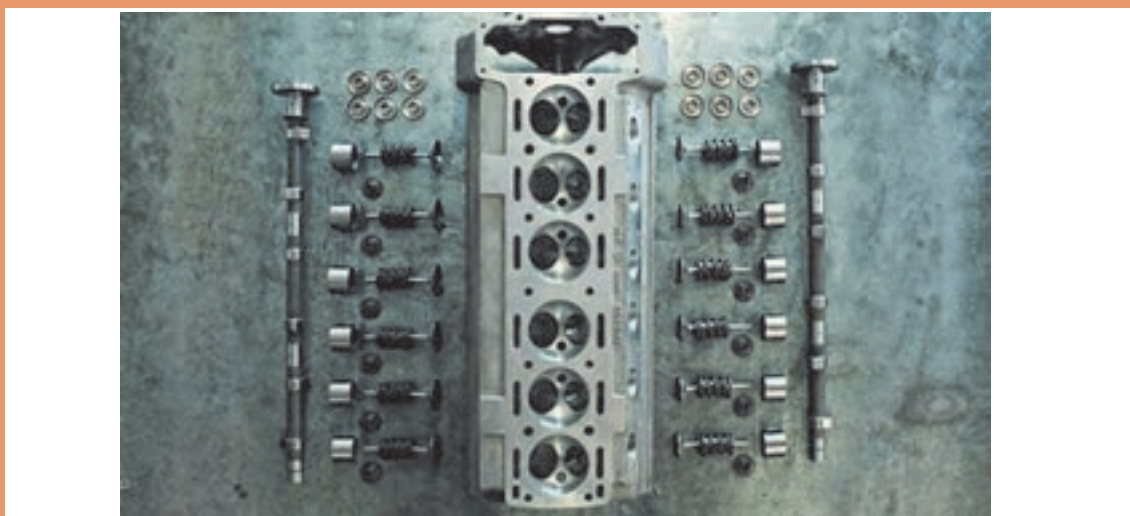


فصل ۱

تعمیر سرسیلندر



مجموعه سرسیلندر یکی از اجزای اصلی سیستم موتور خودرو به شمار می‌رود. سهولت در دسترسی، بررسی و کنترل این مجموعه، تعمیرات آن را نسبت به بخش نیم‌موتور ساده‌تر می‌کند. تعمیرات و تنظیمات این بخش باعث افزایش بازده موتور و کاهش آلاینده‌ها می‌شود.

واحد یادگیری ۱

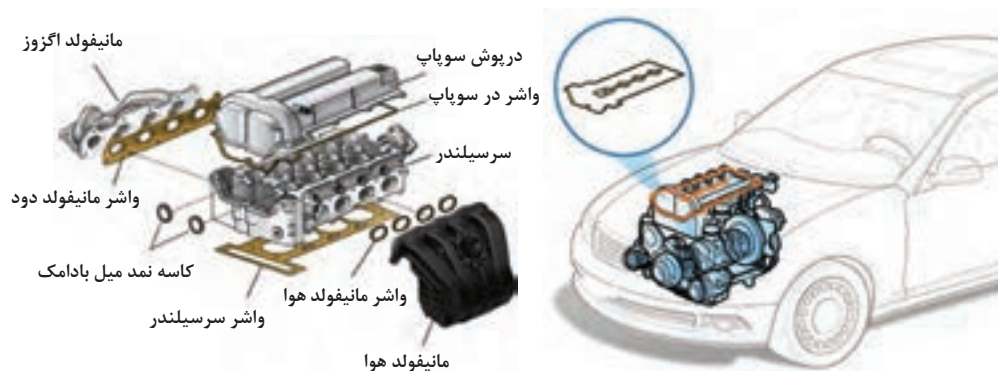
شایستگی تعمیر سرسیلندر

مقدمه

همان‌طور که در بخش عیب‌یابی سیستم مولد قدرت کتاب سرویس و نگهداری خودرو با برخی از روش‌های عیب‌یابی مجموعه سرسیلندر آشنا شده‌اید در این کار نیز با شناخت روش‌های مختلف عیب‌یابی، تعیین عیوب و نحوه انجام تعمیرهای مجموعه سرسیلندر، مهارت مورد نیاز را کسب خواهید نمود. قابل ذکر است 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 ظاهر شده در سیستم مولد قدرت یک یا چند روش مرتبط استفاده می‌شود. در آموزش این کار روش‌های عیب‌یابی و رفع عیوب با انجام کنترل و تنظیمات (بدون پیاده‌سازی سرسیلندر از روی موتور خودرو)، عیب‌یابی و رفع عیوب با جداسازی اجزا (بدون پیاده‌سازی سرسیلندر از روی موتور خودرو)، عیب‌یابی و رفع عیوب با پیاده‌سازی سرسیلندر از روی موتور خودرو پیگیری می‌شود. با توجه به تخصصی شدن عمده مشاغل از جمله تعمیر خودرو، امروزه نوع تعمیراتی که تعمیرکاران بر روی سرسیلندر موتور خودرو انجام می‌دهند با گذشته متفاوت است، لذا از ذکر مواردی مرتبط با رویه تعمیرات تراشکاری سرسیلندر که شغل مستقلی می‌باشد به صورت تخصصی خودداری نموده و صرفاً موضوعات مرتبط با کنترل قبل و بعد از ارسال سرسیلندر به تراشکاری آموزش داده می‌شود.

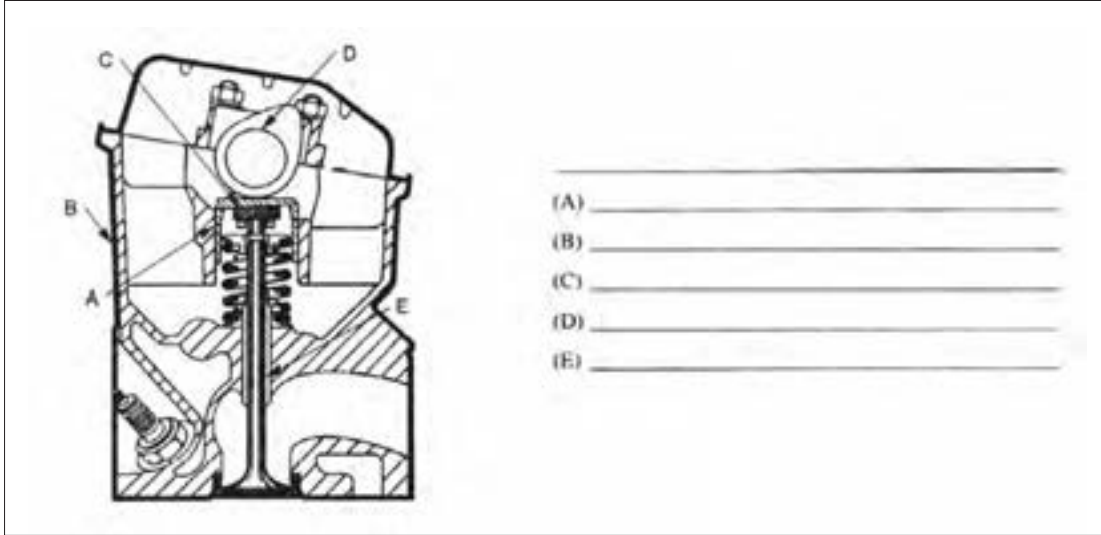
استاندارد عملکرد

هنرجویان پس از آموزش این کار توانایی عیب‌یابی و تعمیرات مجموعه سرسیلندر در موتور احتراق داخلی پیستونی بنزینی را پیدا می‌نمایند. جهت ارتباط آموخته‌های قبل با موضوعات بعدی به سؤالات پیش‌آزمون پاسخ دهید.



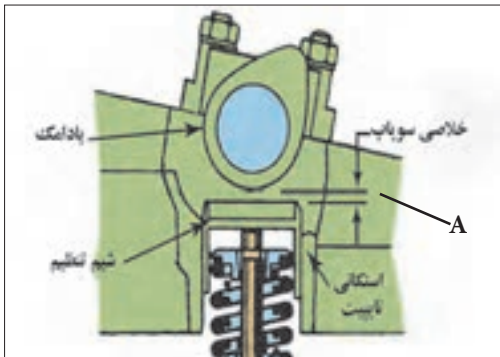
پیش‌آزمون

۱ در تصویر نمایش داده شده نام اجزا را بنویسید.



۲ نشانه اولیه از دیاد خلاصی سوپاپ‌های یک موتور چیست؟

- (الف) کم شدن مصرف سوخت
- (ب) از دیاد حرارت موتور
- (ج) صدا از مکانیزم محرک سوپاپ‌ها
- (د) افت قدرت موتور



۴ در تصویر بالا فاصله A نشانه چیست؟

- (الف) فیلر سوپاپ‌ها
- (ب) ارتفاع باز شدن سوپاپ‌ها
- (ج) ضخامت تایپیت
- (د) ضخامت شیم سوپاپ

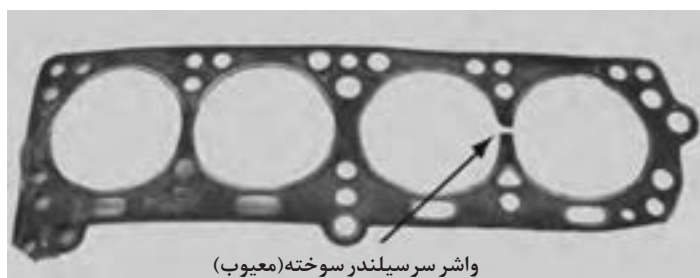


۳ دود سفید خروجی اگزوز نشانه چیست؟

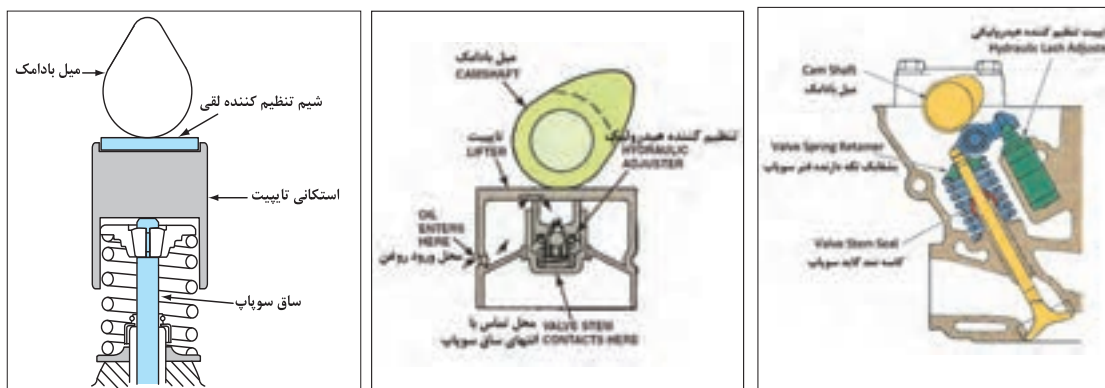
- (الف) مصرف زیاد سوخت
- (ب) نفوذ مایع خنک کننده داخل سیلندر
- (ج) خرابی سوپاپ‌ها
- (د) نفوذ روغن به داخل محفظه احتراق

۵ در فرایند کمپرس گیری موتور، فشار کمپرس دو سیلندر مجاور کم و برابر یکدیگر است. علت احتمالی چیست؟

- الف) بازماندن سوپاپ های دود
- ب) بازماندن سوپاپ های گاز
- ج) خوردگی سیت های سوپاپ سیلندر های مجاور
- د) سوختن واشر سر سیلندر



۶ در تصاویر زیر کدام یک از مکانیزم ها به تنظیم لقی سوپاپ ها نیاز دارد؟



ج

ب

الف

۷ در فرایند نشستی یابی سیلندر های موتور انجام کدام عملیات در سیلندر تحت آزمایش ضروری است؟

- الف) ایجاد وضعیت تراکم
- ب) جلوگیری از چرخش میل لنگ
- ج) نصب آداپتور فشار جایگزین شمع
- د) کلیه موارد

۸ در زمان تست نشستی یکی از سیلندر های موتور، صدای نشستی هوا از آگروز نشانه چیست؟

- الف) سوختن یا بازماندن سوپاپ دود
- ب) فرسایش رینگ و پیستون
- ج) تایم نبودن موتور
- د) سوختن واشر سر سیلندر

- ۹ عامل یا عوامل کم شدن ارتفاع بر خاست سوپاپ‌های موتور چیست؟
 الف) فشار تراکم زیاد
 ب) خلاصی یا فیلر زیاد سوپاپ‌ها
 ج) خالی کردن تایپیت‌های هیدرولیکی
 د) گزینه ب و ج

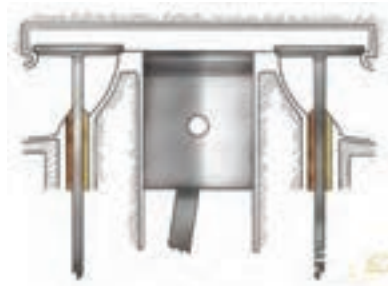
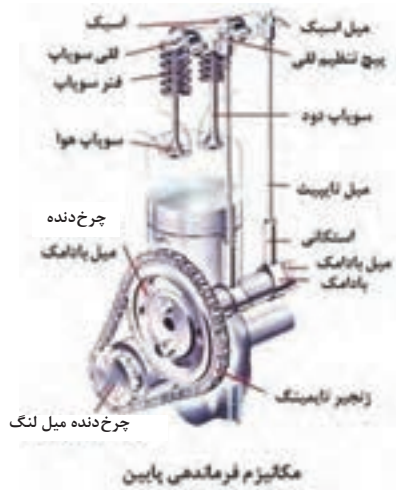
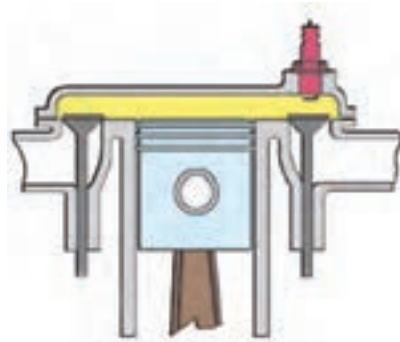
- ۱۰ در تست پاور بالانس (قدرت سنجی) سیلندرهای یک موتور ۶ سیلندر، نتایج زیر در افت دور موتور مشاهده شده، وضعیت کدام سیلندر مطلوب نیست؟
 الف) سیلندر ۵
 ب) سیلندر ۳
 ج) سیلندر ۱
 د) سیلندر ۴

افت دور موتور در قسمت پاور بالانس	تعداد سیلندر
۷۵	۱
۷۰	۲
۱۵	۳
۶۵	۴
۷۵	۵
۷۰	۶

ساختمان انواع سرسیلندر

- ساختمان سرسیلندر و مکانیزم محرک سوپاپ‌ها به دلایل زیر نقش بسیار زیادی در عملکرد موتور داشته و دارای تغییرات بیشتری نسبت به سایر بخش‌های مکانیکی موتور شده‌اند:
- ۱ جلوگیری از نشت سوخت و هوای متراکم و محترق شده و بنابراین افزایش نسبت تراکم
 - ۲ هدایت یکنواخت تر سوخت و هوای ورودی به موتور و دود خروجی از موتور و بنابراین افزایش راندمان حجمی و احتراق کامل
 - ۳ بهبود کیفیت احتراق و بنابراین افزایش توان و کاهش آلایندگی و مصرف سوخت
 - ۴ بهبود خنک کاری موتور و بنابراین افزایش راندمان حرارتی

جنس سرسیلندر موتور خودروهایی سواری در گذشته به علت خواص مناسب ریخته‌گری، سادگی تولید، مقاومت بالا در برابر فشار، حرارت و خوردگی عموماً از چدن استفاده می‌شد ولی امروزه با توجه به اهمیت اهدافی مانند سبکی وزن، افزایش سرعت عملیات تولید و ضریب انتقال حرارت بالا از آلیاژهای آلومینیوم استفاده می‌شود.



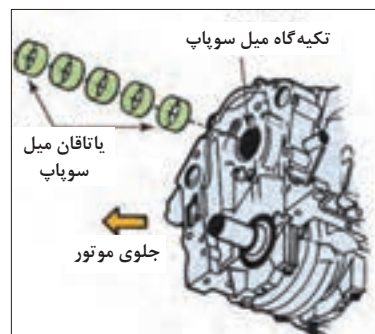
سر سیلندر چدنی با استقرار سوپاپ ها روی سر سیلندر (OHV)

سر سیلندر چدنی فقط به صورت در پوش سیلندر

شکل ۱-۱ الف

در موتورهای OHV (سوپاپ رو میل سوپاپ زیر) یا تاقان های (نگهدارنده) میل سوپاپ داخل بلوک سیلندر استقرار داشته و به صورت بوش بابیتی قابل تعویض می باشد. (در مبحث نیم موتور آموزش های تکمیلی ارائه می شود)

تذکر



شکل ۱-۱ ب



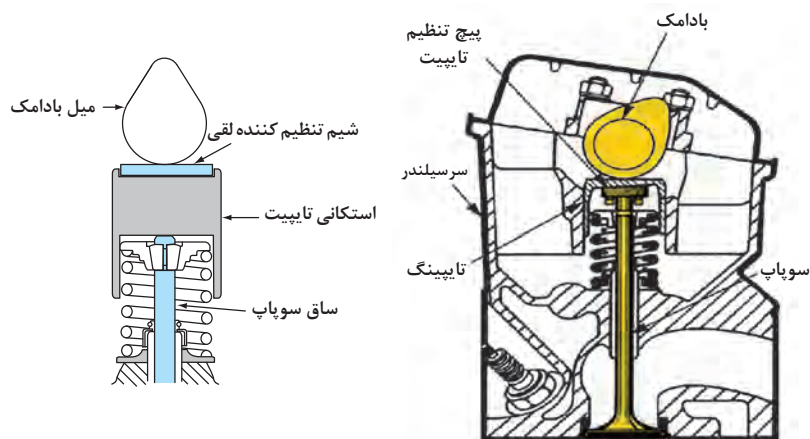
شکل ۱-۱ ج

عموماً در سرسیلندرهاي آلياژ آلومينيومي OHC به دليل استقرار ميل سوپاپ و سوپاپ ها بر روی سرسیلندر ياتاقان های (نگهدارنده) ميل سوپاپ يکپارچه و از همان جنس سرسیلندر می باشد.

تذکر



سرسیلندر آلياژ آلومينيومي با دو ميل سوپاپ رو (هر سيلندر بيش از ۲ سوپاپ)



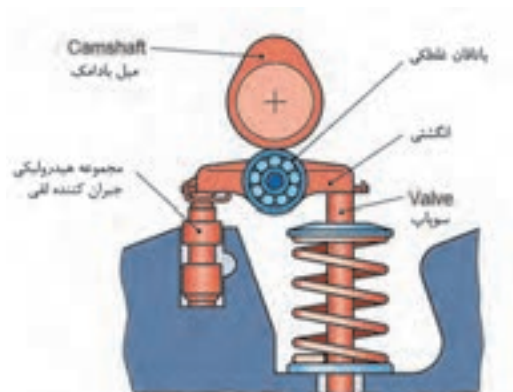
سرسیلندر آلياژ آلومينيومي با تاپیت های مکانیکی و شیم تنظیم لقی

شکل ۱-۲



تنظیم کننده های لقی هیدرولیکی

سرسیلندر دارای اسبک های تنظیم کننده هیدرولیکی



سرسیلندر با تایپیت تنظیم کننده هیدرولیکی

شکل ۱-۳



سرسیلندر با تجهیزات تایمینگ متغیر الکترومغناطیسی،
ارتفاع متغیر باز کردن سوپاپ های ورودی

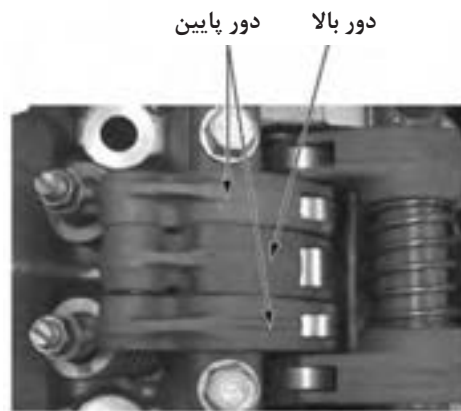
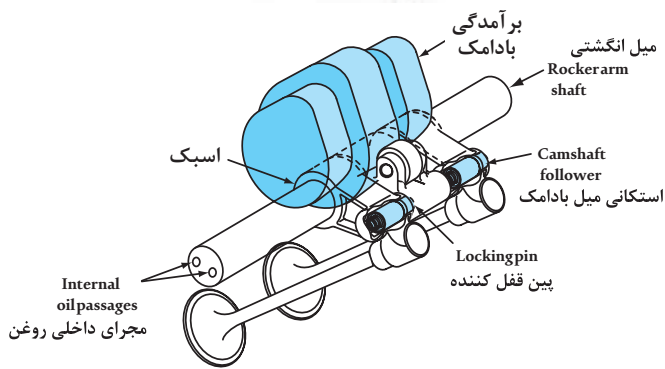
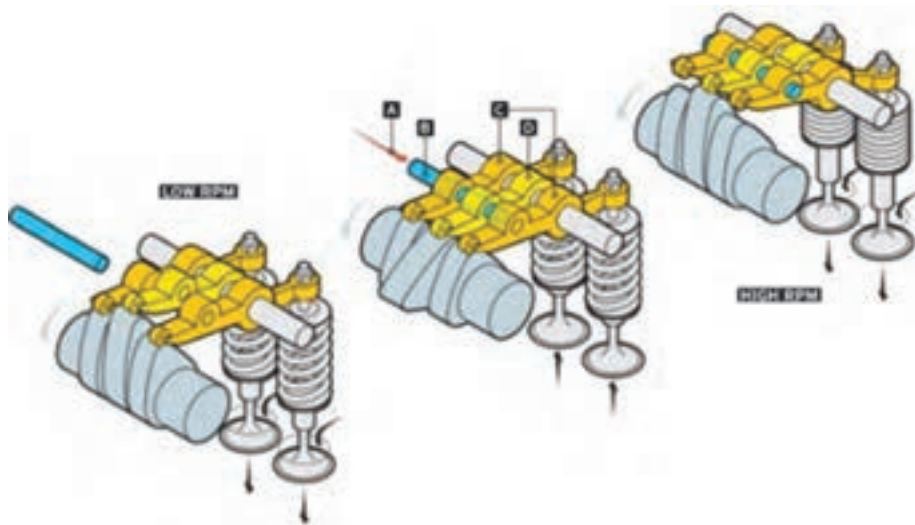
سرسیلندر با تجهیزات تایمینگ متغیر میل سوپاپ ورودی
(تایمینگ متغیر (VVT)

شکل ۱-۴ تجهیزات جانبی سرسیلندر



سرسیلندر با مکانیزم تایمینگ متغیر با تغییر در ارتفاع باز شدن سوپاپ ها (نوع الکترومغناطیسی دارای بادامک ارتفاع کم و زیاد با حرکت طولی بادامک ها)

شکل ۱-۵



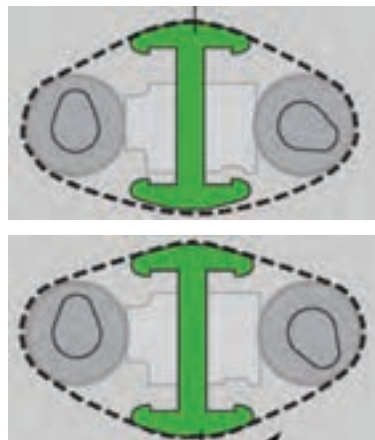
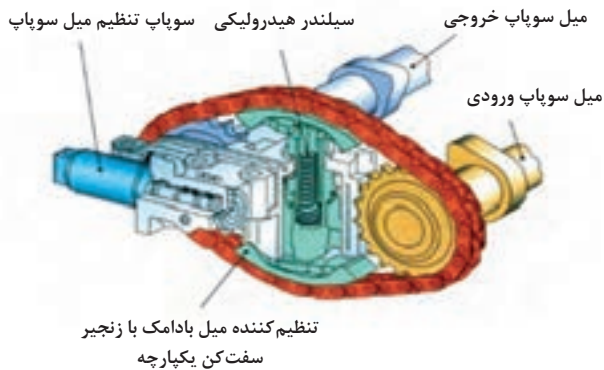
سرسیلندر با مکانیزم تایمینگ متغیر با تغییر ارتفاع باز شدن سوپاپ‌ها (نوع هیدرولیکی دارای بادامک ارتفاع کم و زیاد با پین قفل کننده اسبک‌ها)

شکل ۶-۱

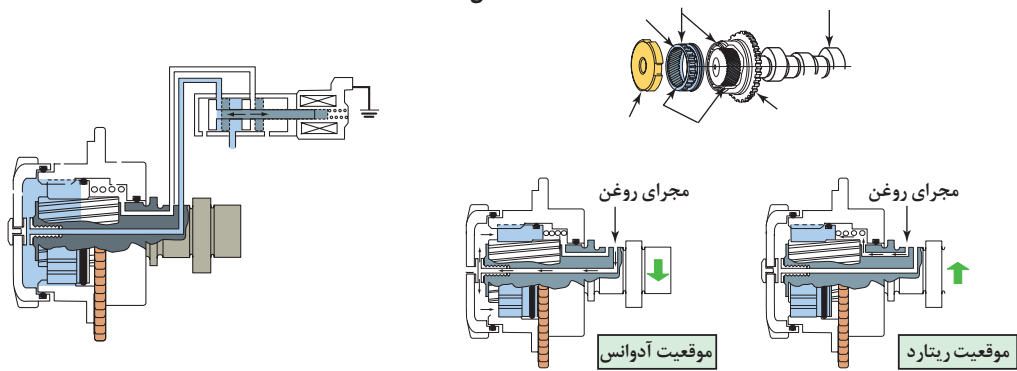


سرسیلندر با مکانیزم تایمینگ متغیر و تغییر ارتفاع باز شدن سوپاپ‌ها (نوع هیدرولیکی با تغییر محرک بادامک کوتاه، بلند و تایمینگ متغیر)

شکل ۷-۱



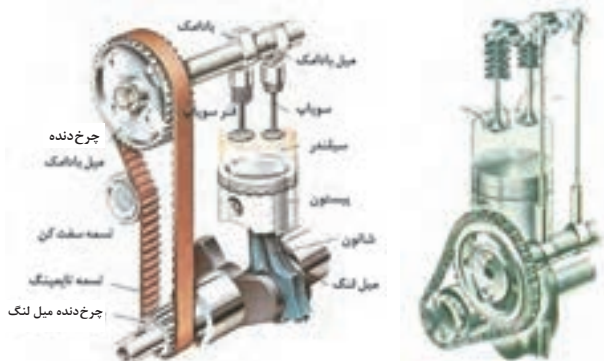
سرسیلندر با مکانیزم تایمینگ متغیر هیدرولیکی زنجیری
شکل ۸-۱



سرسیلندر با مکانیزم تایمینگ متغیر هیدرولیکی دنده‌ای
شکل ۹-۱

با مشاهده فیلم‌های پیوست با انواع سرسیلندر و مکانیزم‌های حرکتی سوپاپ‌ها آشنا شوید و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

فیلم

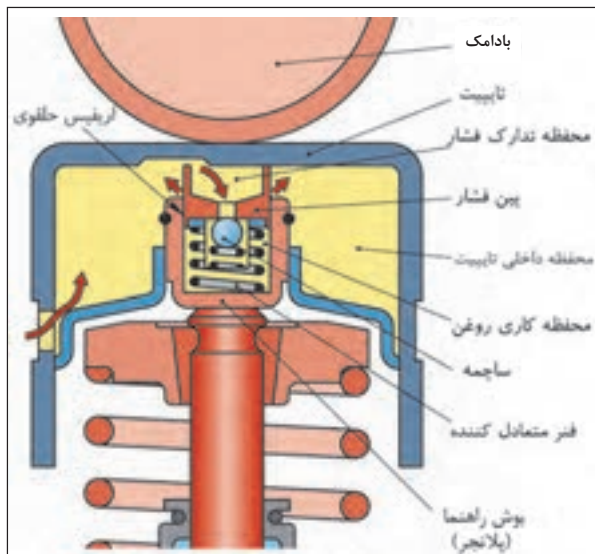


ب

الف

شکل ۱۰-۱

۱ کدام یک از موتورهای روبه‌رو سوپاپ رو و میل سوپاپ زیر (OHV) و کدام یک سوپاپ و میل سوپاپ رو (OHC) هستند؟ چه تفاوت‌هایی با هم دارند؟ (محاسن و معایب هر طرح را بنویسید)



شکل ۱۱-۱

۲ در صورت کاهش فشار روغن سرسیلندر، برای مکانیزم تنظیم کننده اتومات خلاصی سوپاپ‌ها چه ایرادی ظاهر می‌شود؟

پژوهش کنید



OHC_OHV	OHV	نوع خودرو

در خصوص موتور خودروهای موجود در کشور دارای مکانیزم محرک سوپاپ OHV و OHC - OHV پژوهش و جدول روبه‌رو را تکمیل کنید.

شناسایی عیوب سرسیلندر بدون باز کردن آن از روی موتور

همان‌طور که در بخش عیب‌یابی کتاب سرویس نگهداری برخی عیوب مجموعه سرسیلندر تشریح شد در اینجا نیز روند عیب‌یابی و رفع عیوب بدون باز شدن مجموعه سرسیلندر تشریح می‌گردد.

نشستی روغن

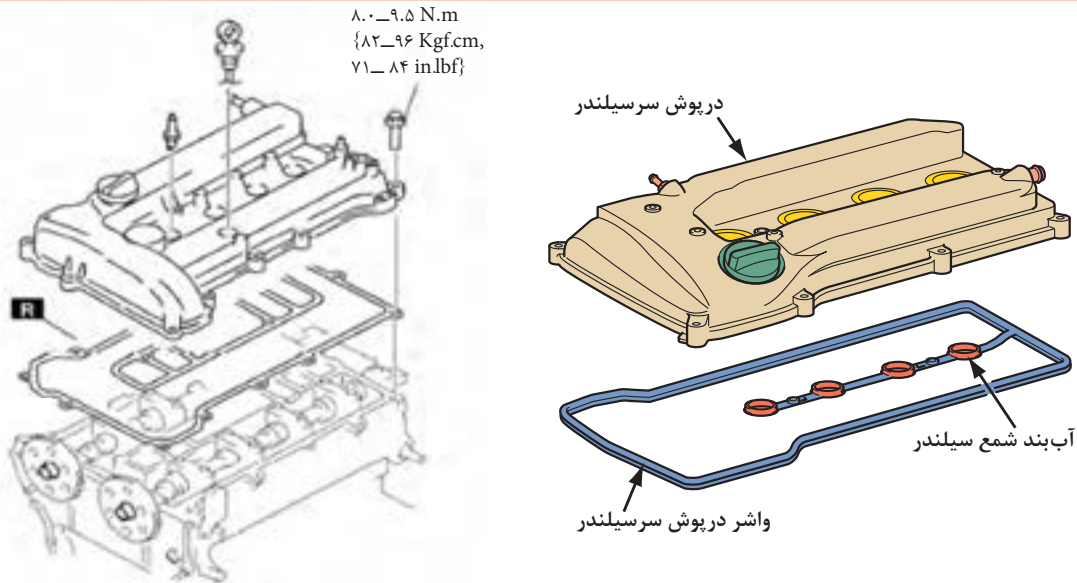
نشستی روغن از در پوش سوپاپ‌های سرسیلندر، اورینگ سنسور میل سوپاپ، کاسه نمد میل سوپاپ و سوپاپ تهویه موتور (PCV) عیوب شایع موتور خودروها می‌باشد، و با انجام اقدامات ساده می‌توان رفع عیب نمود.

به‌طور مثال در صورت وجود نشستی روغن از ناحیه در پوش سوپاپ‌ها، که توسط پیچ یا مهره به سرسیلندر متصل می‌شوند، ابتدا این اتصالات گشتاور سنجی شده، (باید توجه داشت، از دیاد گشتاور بیش از حد مجاز اعلام شده در کتاب راهنمای تعمیرات موتور نه تنها باعث رفع نشستی نخواهد شد بلکه به علت ایجاد تاب در پوش سوپاپ‌ها، نشستی بیشتری ایجاد می‌گردد) سپس به بررسی واشر و چسب آب‌بندی در پوش می‌پردازیم و در صورت نیاز، واشر تعویض و از چسب آب‌بندی مناسب استفاده شود.

شکل ۱۲-۱ مراحل نصب واشر و در سوپاپ را نمایش می‌دهد.



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



استفاده از واشر مناسب درپوش سوپاپ‌ها (قالیاق سوپاپ) استفاده از چسب آب‌بندی همراه با واشر درپوش سوپاپ‌ها

شکل ۱-۱۲

روش رفع نقص روغن‌ریزی از کاسه‌نمد جلوی میل سوپاپ، در این مرحله امکان پذیر نبوده و در مباحث بعدی به آن پرداخته می‌شود.

نکته



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

فکر کنید



با مراجعه به تعمیرکاران مجرب در خصوص دلایل نشتی روغن موتور از مجموعه سرسیلندر موتور خودروهای مختلف در کشور و نحوه رفع نقص پژوهش نمایید.

پژوهش کنید



نشتی مایع خنک‌کننده از پولکی‌های کورکن مایع خنک‌کننده

در اغلب سرسیلندرها مجاری جهت خروج ماهیچه‌های قالب ریخته‌گری که برای ایجاد کانال گردش مایع خنک‌کاری مورد نیاز است، وجود دارد، پس از عملیات ماشین‌کاری برای مسدود کردن این مجاری از پولکی‌های فلزی استفاده می‌شود، خوردگی و یا عدم آب‌بندی این قطعات موجب نشتی مایع خنک‌کاری خواهد شد و با تعویض پولکی معیوب رفع عیب می‌شود. شکل ۱-۱۳ پولک آب‌بندی و نحوه نصب آنها روی سرسیلندر را نمایش می‌دهد.



آیا پولکی‌ها به غیر از مسدود کردن مجاری ریخته‌گری وظیفه دیگری دارند؟

رویه تعویض و استفاده از ابزارهای مورد نیاز پولکی‌های سرسیلندر، در کتاب راهنمای تعمیرات موتور هر خودرو بیان شده است.



پولکی‌های نصب شده



ابزار مخصوص و روش نصب پولکی

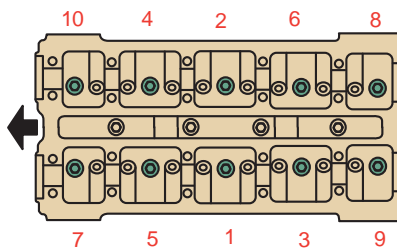


پولکی فولادی

شکل ۱۳-۱

صدای غیر عادی از مکانیزم محرک سوپاپ‌ها

یکی از شایع‌ترین عیوب در مجموعه سرسیلندر، ایجاد صدا از مکانیزم حرکت سوپاپ‌ها هنگام کارکرد موتور است و بعضاً رفع عیوب بدون باز کردن اجزا با انجام کنترل و تنظیمات لازم، صورت می‌پذیرد، عموماً علل بروز این عیوب عبارت‌اند از:



شکل ۱۴-۱

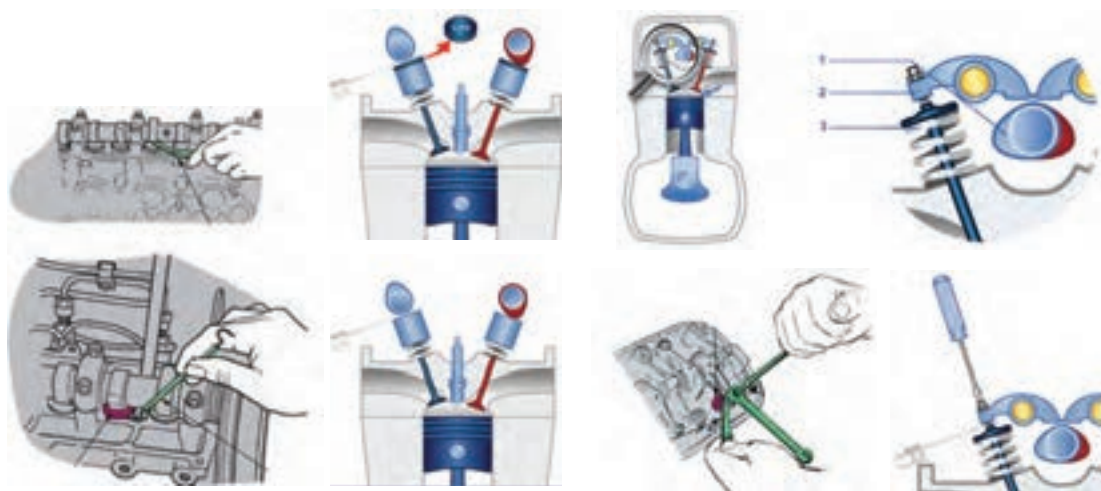
۱ شل شدن اتصالات پیچ یا مهره یاتاقان‌های میل سوپاپ یا میل اسبک، می‌توان پس از باز کردن درپوش سوپاپ‌ها به وسیله تور کمتر، مقدار گشتاور مجاز اتصالات را با توجه به اطلاعات کتاب راهنمای تعمیرات موتور کنترل و اصلاح نمود. شکل ۱۴-۱ روند کنترل پیچ‌های یاتاقان میل سوپاپ یک نوع موتور را نمایش می‌دهد.



شکل ۱۵-۱

۲ خلاصی بیش از حد مجاز سوپاپ‌ها، یکی دیگر از دلایل ایجاد صدا از مجموعه سرسیلندر می‌باشد. شکل ۱۵-۱ نواحی ایجاد صدا در مکانیزم حرکت سوپاپ‌ها را نمایش می‌دهد.

می توان با انجام فیلرگیری مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور که قبلاً با روش های آن آشنا شدیم، رفع نقص صورت پذیرد. تصاویر شکل ۱۶-۱ نحوه کنترل خلاصی سوپاپ ها در دو روش تنظیم پیچ و مهره ای و شیم گذاری را نشان می دهد.



تنظیم فیلر سوپاپ ها با شیم

تنظیم فیلر سوپاپ ها با پیچ و مهره

شکل ۱۶-۱



شکل ۱۷-۱

هرگز نیروی زیاد برای استقرار فیلر زیر سوپاپ ها اعمال نکنید (شکل ۱۷-۱).

تذکر



افت قدرت موتور

برخی اشکالات در مجموعه سرسیلندر موجب افت قدرت سیلندرهای موتور می گردد، شناسایی آنها با انجام تست های قدرت سنجی (پاور بالانس)، کمپرس و نشتی سنجی سیلندرها (دلایل مختلفی از قبیل خرابی سیستم جرقه، سوخت رسانی، اشکالات مکانیکی موتور و...)، که قبلاً در کتاب سرویس و نگهداری بیان شده، امکان پذیر است.

اگر در انجام آزمایش های قدرت سنجی، کمپرس سنجی و نشتی سنجی، وجود نشتی از سوپاپ های ورودی و خروجی رؤیت شد، در اولین اقدام رفع نقص، در صورتی که سوپاپ های آن دارای امکانات تنظیم فیلر باشند، می بایست فیلرگیری صورت پذیرد تا احتمال بازماندن سوپاپ ها رفع گردد.



جهت کمپرس و نشتی سنجی سیلندرها نیازمند باز کردن شمع‌های موتور می‌باشیم، تجربه نشان داده است در موتورهایی که طول زمان کار کرد شمع روی موتور بیش از حد مجاز بوده، اتصال رزوه‌های شمع به سرسیلندر حالت قفلی پیدا نموده و هنگام باز کردن چنانچه گشتاور زیادی اعمال شود باعث بریدن شمع داخل سرسیلندر شده و موجب اتلاف زمان و هزینه تعمیرات می‌شود، لذا توصیه اکید می‌شود قبل از اعمال گشتاور به شمع از مواد روان‌ساز رزوه استفاده شود.

آزمایش دیگری که به شناسایی عیوب مجموعه سرسیلندر و یا موتور کمک خواهد نمود تست خلأسنجی موتور است که در ذیل به تشریح آن پرداخته می‌شود.

تست خلأسنجی موتور

در دمای نرمال موتور با نصب مانومتر خلأسنج (حداقل محدوده سنجش 30° اینچ جیوه یا 76° میلی‌متر جیوه یا 1000° میلی‌بار) به زیر دریچه گاز مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور در وضعیت استارت و دور آرام موتور نسبت به عیب‌یابی مجموعه سرسیلندر و یا موتور با خواندن مقدار خلأ اقدام می‌کنیم. خلأسنجی در وضعیت استارت: در صورت مناسب بودن دور موتور در وضعیت استارت (مطابق کتاب راهنمای تعمیرات) میزان خلأ باید در حد تعیین شده باشد (۳ الی ۶ اینچ جیوه معادل $76/2$ الی 152 میلی‌متر جیوه و یا معادل 101 الی 202 میلی‌بار) چنانچه این مقدار از حد مجاز کمتر باشد تأثیر بسیار در دیر روشن شدن موتور داشته و می‌بایست دلایل آن که عمدتاً از نشتی مجموعه مانیفولد ورودی، نشتی واشر مانیفولد ورودی، آب‌بندی نبودن سوپاپ‌ها، نشتی از رینگ‌های پیستون، نشتی از واشر سرسیلندر، مسدود بودن مسیر اگزوز و ... پیگیری شود.



شکل ۱-۱۸

چگونگی تشخیص خرابی رینگ‌های پیستون که از عیوب موتور می‌باشد را با هم کلاسی‌های خود تبادل نظر نموده و بهترین روش را بنویسید (شکل ۱-۱۸).



خلأسنجی مانیفولد ورودی هنگام استارت موتور در وضعیت بسته بودن دریچه گاز صورت می‌پذیرد، برای جلوگیری از روشن شدن موتور حین خلأسنجی، مدار الکتریکی فشار ضعیف کوپل جرقه یا مدار الکتریکی انژکتورها را قطع کنید، از شارژ کامل باطری مطمئن شده و جهت جلوگیری از صدمه به دستگاه استارت، زمان استارت بیش از ۵ ثانیه نباشد.



شکل ۱-۱۹

خلأسنجی در دور آرام:

مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات میزان و وضعیت مانومتر خلأسنج در شرایط دور آرام عموماً بین ۱۷ الی ۲۲ اینچ جیوه معادل ۴۳° الی ۵۵° میلی‌متر جیوه و یا معادل ۵۷۱ الی ۷۳۱ میلی‌بار بوده و در بروز مشکلات مختلف مقادیر آن متفاوت خواهد شد، در جدول ۱-۱ تأثیرات برخی عیوب در نتایج خلأسنجی موتور را نمایش می‌دهد.

جدول ۱-۱

اشکالاتی که بدون باز کردن اجزای سرسیلندر امکان رفع آن وجود دارد	نتایج آزمایش‌های خلأسنجی مانیفولد ورودی
<p>اصلاح نشتی مانیفولد هوا به دلایل</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ شل بودن اتصالات پیچ و مهره‌ای آن که باسفت کردن اتصالات به مقدار مجاز رفع عیب انجام می‌شود. ■ عدم آب‌بندی اتصال مانیفولد ورودی با سرسیلندر (در آموزش‌های بعدی مطالب ارائه می‌شود) ■ پاره شدن شیلنگ‌های خلائی متصل شده به مانیفولد ورودی که با تعویض شیلنگ‌ها رفع عیب حاصل می‌شود. ■ نشتی از اهرم دریچه گاز و اورینگ‌های اجزایی مانند سنسور (MAP) Manifold Absolute Pressure، استپر موتور، انژکتورها و ... می‌بایست بررسی و در صورت وجود رفع نقص شوند. 	 <p style="text-align: center;"> $50.6 \text{ mbar} = 38.1 \text{ mmHg} = 1.5 \text{ inHg}$ نشتی مانیفولد هنگام استارت </p>

شل بودن شمع و یا نشتی به دلیل شکستگی آن عیبی مشابه با نشتی مانیفولد ورودی را ایجاد می‌نماید که با تعویض شمع معیوب رفع نقص می‌شود.




تذکر



ادامه جدول ۱-۱

اشکالاتی که بدون باز کردن اجزای سرسیلندر امکان رفع آن وجود دارد	نتایج آزمایش های خلأسنجی مانیفولد ورودی
<p>اصلاح تایم جرقه. (در صورت وجود دلکو و امکان تغییرات آدوانس جرقه و یا امکان تغییرات نرم افزاری در کنترل کننده های سیستم جرقه الکترونیکی) (در آموزش های بعدی مطالب ارائه می شود)</p> <p>اصلاح تایم موتور (تایم گیری و تنظیم صحیح تسمه تایم)</p>	 <p>$506 \text{ mbar} = 381 \text{ mmHg} = 15 \text{ inHg}$</p> <p>ریتارد جرقه در دور آرام</p>
<p>در آموزش های بعدی روش رفع نقص ارائه می شود</p>	 <p>$337 \sim 877 \text{ mbar} = 254 \sim 660 \text{ mmHg} = 10 \sim 26 \text{ inHg}$</p> <p>ضعیف بودن فنر سوپاپ</p> <p>(دور آرام موتور را به ۲۰۰۰ دور دقیقه افزایش داده و چنانچه مقدار نوسان از محدوده مجاز بیش از ۵ inHg باشد فنر سوپاپ ضعیف است)</p>
<p>اصلاح نشستی از واشر سرسیلندر به علت شل بودن پیچ های سرسیلندر که در صورت نسوختن واشر سرسیلندر با سفت کردن پیچ های سرسیلندر به مقدار مجاز رفع عیب صورت می پذیرد.</p>	 <p>$237 \sim 676 \text{ mbar} = 178 \sim 508 \text{ mmHg} = 7 \sim 20 \text{ inHg}$</p> <p>نشستی از واشر سرسیلندر</p>
<p>شست و شو و یا تنظیم کاربراتور و یا انژکتورها (در آموزش های بعدی روش رفع نقص ارائه می شود)</p>	 <p>$405 \sim 540 \text{ mbar} = 355 \sim 406 \text{ mmHg} = 12 \sim 16 \text{ inHg}$</p> <p>کاربراتور و یا انژکتورها نیاز به بررسی دارند</p>

ادامه جدول ۱-۱

اشکالاتی که بدون باز کردن اجزای سرسیلندر امکان رفع آن وجود دارد	نتایج آزمایش‌های خلأسنجی مانیفولد ورودی
اصلاح لقی یا فیلتر سوپاپ‌ها (تنظیم صحیح لقی سوپاپ‌ها)، همان‌طور که قبلاً اشاره گردید از دیاد فیلتر سوپاپ‌ها عموماً با صدا از مکانیزم حرکتی توأم بوده ولی در کمبود فیلتر امکان بازماندن سوپاپ‌ها و بروز علامت‌هایی از قبیل افت قدرت موتور، گرمای بیش از حد مانیفولد دود، ایجاد صدای انفجار در مانیفولد گاز و بالا رفتن آلاینده‌گی در گازهای خروجی اگزوز خواهد شد.	 <p>$40.5 \sim 60.8 \text{ mbar} = 30.5 \sim 47.5 \text{ mmHg} = 12 \sim 18 \text{ inHg}$ نشستی (عدم آب‌بندی) یا سوختن سوپاپ‌ها</p>
در آموزش‌های بعدی روش رفع نقص ارائه می‌شود	 <p>$47.3 \sim 60.8 \text{ mbar} = 35.6 \sim 47.5 \text{ mmHg} = 14 \sim 18 \text{ inHg}$ چسبندگی سوپاپ‌ها</p>
رفع گرفتگی سیستم اگزوز (در آموزش‌های بعدی روش رفع نقص ارائه می‌شود)	 <p>$0 \sim 57.5 \text{ mbar} = 0 \sim 43.4 \text{ mmHg} = 0 \sim 17 \text{ inHg}$ انسداد مدار اگزوز</p>

در صورت غلط بودن تایم موتور (یک یا چند دندانه میل سوپاپ جلو تر یا عقب تر) وضعیت خلأ مانیفولد گاز در دور آرام چگونه خواهد شد؟

پژوهش کنید



چگونگی انجام آزمون خلأسنجی توسط دستگاه عیب یاب (بررسی مقادیر خوانده شده MAP سنسور) را بحث و تبادل نظر کنید.

بحث کلاسی



مقادیر نمایش داده شده خلأ MAP توسط انواع دستگاه‌های عیب یاب بر روی خودروهای مختلف، متفاوت می‌باشد. این موضوع بستگی به طراحی و شاخص اندازه‌گیری خلأ دارد و در محاسبات میزان خلأ مانیفولد ورودی باید مد نظر قرار گیرد.

تذکر



در صورت وجود هرگونه نشستی از مانیفولد هوا و یا متعلقات نصب شده روی آن دور آرام موتور افزایش می یابد.

تذکر



فکر کنید



چگونه می توان فشار منفی اگزوز را اندازه گیری نمود.

بررسی مدارهای الکتریکی مربوط به سرسیلندر

عیوب دیگری که بدون باز کردن اجزای سرسیلندر می توان با بررسی و اقدامات ساده رفع نقص شوند، قطع مدارات الکتریکی مکانیزم های مربوط به اجزای سرسیلندر مانند: مدار VVT، مدار دریچه گاز برقی، مدار سنسور میل سوپاپ، مدار سنسورهای فشار مانیفولد هوا، مدار سنسور دمای مایع خنک کاری موتور، مدار سنسور فشار ریل سوخت، مدار انژکتورها، کویل ها، وایرها، شمع ها و... که هر یک از آنها در عملکرد موتور تأثیرات بسزایی دارند. همان طور که در مبحث کاربری دستگاه عیب یاب قبلاً توضیح داده شد با خواندن عیوب توسط دستگاه عیب یاب، وجود قطعی در مدارهای ذکر شده، قابل پیگیری و در صورت قطعی در اتصال سوکت ها، ایراد برطرف می گردد (شکل ۱-۲۰). محل و نحوه کنترل سوکت های دسته سیم موتور را نمایش می دهد. باید توجه داشت در آموزش های بعدی، مباحث الکتریکی مربوط به سیستم سوخت رسانی و جرقه موتور به طور کامل ارائه خواهد شد.

نکته

استفاده از نقشه های محل نصب تجهیزات الکتریکی موتور در کتاب راهنمای تعمیرات کمک شایانی در سرعت بخشیدن به بررسی و رفع عیوب در اتصال سوکت ها می نماید.



شکل ۱-۲۰



ابزار و تجهیزات: خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات موتور، جعبه ابزار مکانیکی، ابزار مخصوص سرسیلندر، تورک متر، لوازم یدکی (واشر درپوش سوپاپ‌ها، کاسه نمد انتهای میل سوپاپ، اورینگ‌های آب بندی، شیم‌های تنظیم...) و چسب آب بندی.

۱- با استفاده از نتایج چک لیست آزمایش‌های مقدماتی و کتاب راهنمای تعمیرات سرسیلندر موتور خودرو به انجام تمرین فیلرگیری سوپاپ‌های موتور به روش تنظیم پیچ و مهره‌ای و شیم گذاری جهت رفع عیوب مشاهده شده اقدام کنید.

۲- با استفاده از نتایج چک لیست آزمایش‌های مقدماتی و کتاب راهنمای تعمیرات سرسیلندر موتور خودرو به انجام تمرین رفع عیوب شل بودن اتصالات پیچ و مهره‌ای در یاتاقان‌های میل سوپاپ، یاتاقان‌های میل اسبک، مانیفولد ورودی و سرسیلندر اقدام کنید.

۳- با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات سرسیلندر موتور اقدام به رفع نشتی روغن از درپوش سوپاپ، کاسه نمد انتهای میل سوپاپ، سوپاپ تهویه (PCV) و نشتی مایع خنک کننده سرسیلندر از پولکی و شیلنگ‌های اتصال اقدام نمایید.

۴- با استفاده از نتایج چک لیست آزمایش‌های مقدماتی و کتاب راهنمای تعمیرات سرسیلندر موتور اقدام به رفع نشتی هوا از مجموعه و تجهیزات مانیفولد هوارسانی موتور نمایید.

۵- فعالیت بررسی نشتی سوپاپ‌ها را زمان سنجی کنید و با توجه به زمان انجام کار و نرخ اتحادیه تعمیرکاران برای آن اجرت در نظر بگیرد.



- 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 با مهره می شود.
- هرگز از بکس بادی برای آچارکشی استفاده نشود.



- در حین و پس از انجام کار به مسائل زیست محیطی (آلاینده‌گی محیط کار) و آراستگی (5S) محیط کار توجه کنید.



ابزار و تجهیزات: خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات موتور، جعبه ابزار مکانیکی، دستگاه عیب یاب، کمپرس سنج، نشتی سنج، خلأسنج، گوشی مکانیکی، ابزار مخصوص سرسیلندر، تورک متر.

۱- تأثیرات از دیاد فیلر سوپاپ های موتور (به وسیله زیاد کردن فیلر و شل کردن نگهدارنده میل اسبک) در صدایابی موتور را تمرین کنید.

۲- با استفاده از اطلاعات کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو، تمرین سفت کردن فیلر سوپاپ های برخی از سیلندر های موتور و آزمایش های قدرت سنجی، کمپرس سنجی، نشتی سنجی را انجام و تأثیرات آنها را در عملکرد موتور مشاهده کنید.

۳- با استفاده از اطلاعات کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو، آزمایش خلأسنجی موتور (با دستگاه خلأسنج و دستگاه عیب یاب) با شرایط بازماندن برخی از سوپاپ های گاز و دود موتور، نشتی از مانیفولد گاز، نشتی از شل بودن شمع، گرفتگی سیستم اگزوز، نادرستی تایم جرقه (ریتارد یا آدوانس شدن جرقه)، نادرستی تایم موتور (یک یا چند دندانه چرخ تسمه میل سوپاپ جلوتر یا عقب تر از شاخص) و نشتی سرسیلندر (شل کردن پیچ های سرسیلندر) در وضعیت استارت و دور آرام موتور را به صورت جداگانه انجام دهید.

۴- با استفاده از اطلاعات کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو (نقشه نصب تجهیزات الکتریکی موتور)، استحکام سوکت های تجهیزات الکتریکی سرسیلندر را کنترل و تمرین اثرات قطع سوکت ها توسط دستگاه عیب یاب را انجام دهید.

۵- چک لیست آزمایش های مقدماتی سرسیلندر را تکمیل کنید.



- 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 می شود.
- هرگز از بکس بادی برای آچارکشی استفاده نشود.
- هرگز بیش از پنج ثانیه از دستگاه استارت تر خودرو استفاده نکنید.
- در صورت کار در محیط بسته باروشن بودن موتور خودرو از اگزوز فن کارگاهی استفاده کنید.



- در حین و پس از انجام کار به مسائل زیست محیطی (آلاینده گی محیط کار) و آراستگی (5S) محیط کار توجه کنید.

وظیفه، ساختمان عملکرد و انواع اجزای سیستم محرک سوپاپ‌های موتور

برحسب طراحی موتور، نوع اجزای محرک سوپاپ متفاوت است، در این مبحث سعی می‌کنیم متداول‌ترین این اجزا را معرفی نماییم.

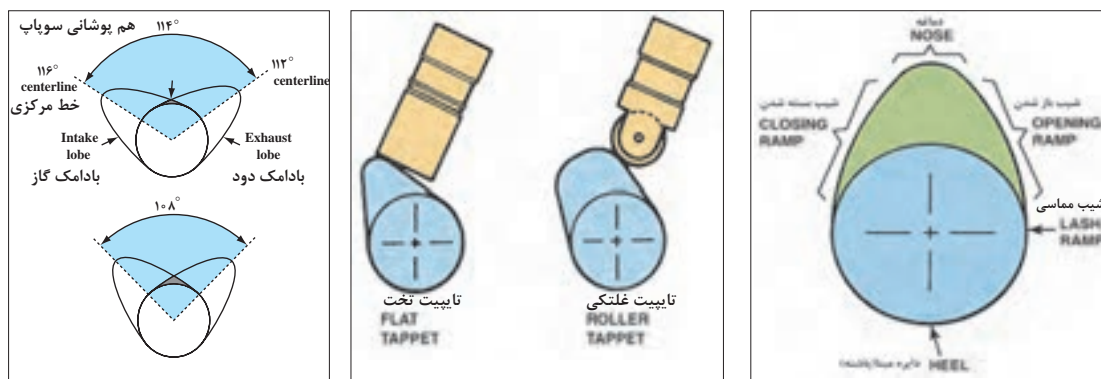
میل سوپاپ

مهم‌ترین عامل محرک سوپاپ‌های موتور میل سوپاپ یا میل بادامک است، جنس آن غالباً از چدن بوده و نواحی در معرض سایش مانند بادامک‌ها و یاتاقان‌ها از لایه چدن سفید که دارای سختی زیاد می‌باشد و در فرایند ریخته‌گری ایجاد شده و سپس با عملیات ماشین‌کاری و سنگ‌زنی کامل می‌شود. همچنین میل سوپاپ برخی از موتور خودروهایی گران‌قیمت، از فولاد آلیاژی با دقت بسیار بالا ساخته می‌شوند. شکل ۲۱-۱ میل سوپاپ و موقعیت نصب روی سرسیلندر را نشان می‌دهد.

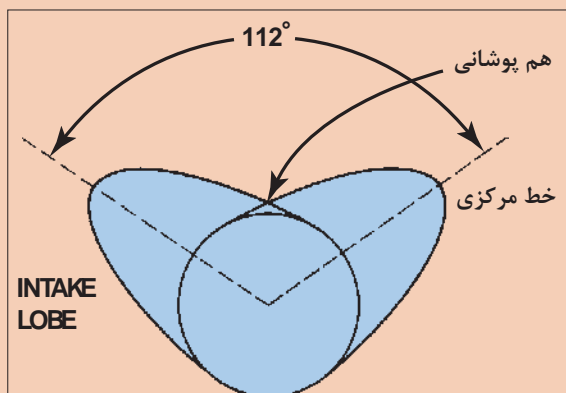


شکل ۲۱-۱

فرم و ابعاد بادامک‌ها در زمان، سرعت و ارتفاع باز شدن سوپاپ‌ها بسیار مهم و کوچک‌ترین آسیب به بادامک اختلال در کارکرد موتور ایجاد می‌نماید. در شکل ۲۲-۱ بخش‌ها و انواع فرم بادامک میل سوپاپ را نمایش می‌دهد.



شکل ۲۲-۱



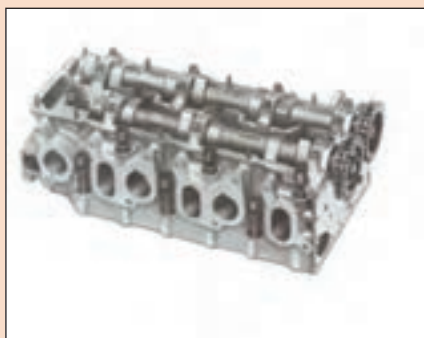
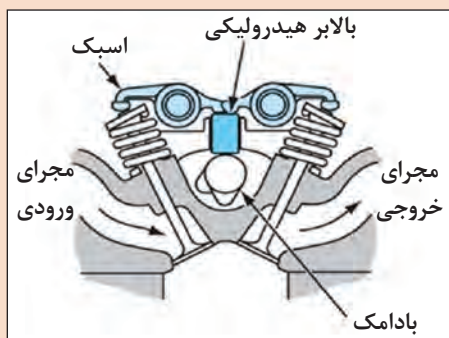
شکل ۱-۲۳

در شکل ۱-۲۳ نواحی (شروع باز شدن، ارتفاع کامل باز شدن، شروع به بسته شدن، بسته بودن، باز بودن هر دو سوپاپ) بادامک‌های سوپاپ ورودی و خروجی را مشخص کنید. (جهت دوران میل سوپاپ در جهت عقربه‌های ساعت می‌باشد)

تفاوت موقعیت بادامک‌های میل سوپاپ موتور با سیستم سوخت رسانی کاربراتوری و انژکتوری را مقایسه کنید.



در برخی از موتور خودروهای موجود برای هر سیلندر بیش از ۲ سوپاپ وجود دارد (۲ سوپاپ ورودی و ۲ سوپاپ خروجی) میل سوپاپ‌های ورودی از خروجی مستقل بوده و باید توجه داشت که فرم قرار گرفتن بادامک‌ها با هم متفاوت بوده و هرگز در فرایند تعمیرات اشتباه نصب نشوند (شکل ۱-۲۴).

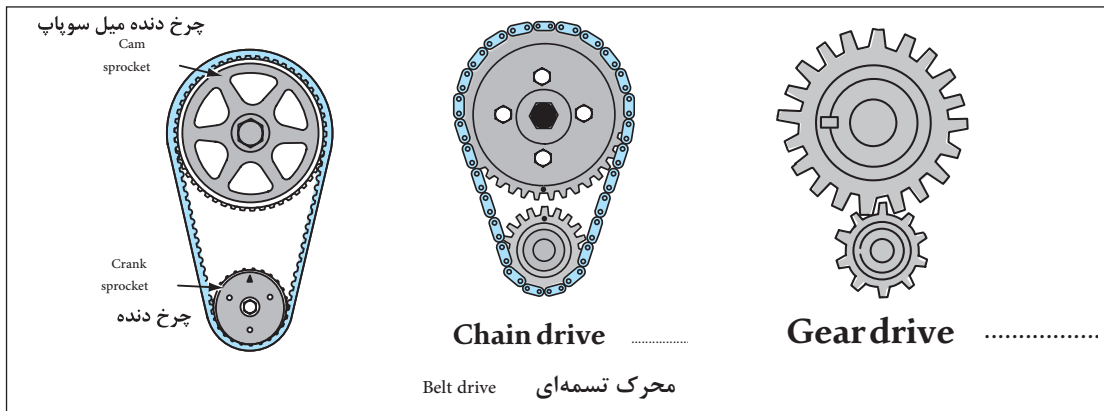


شکل ۱-۲۴

چگونه می‌توان در سرسیلندر دارای دو میل سوپاپ، میل سوپاپ ورودی و خروجی را تشخیص داد؟



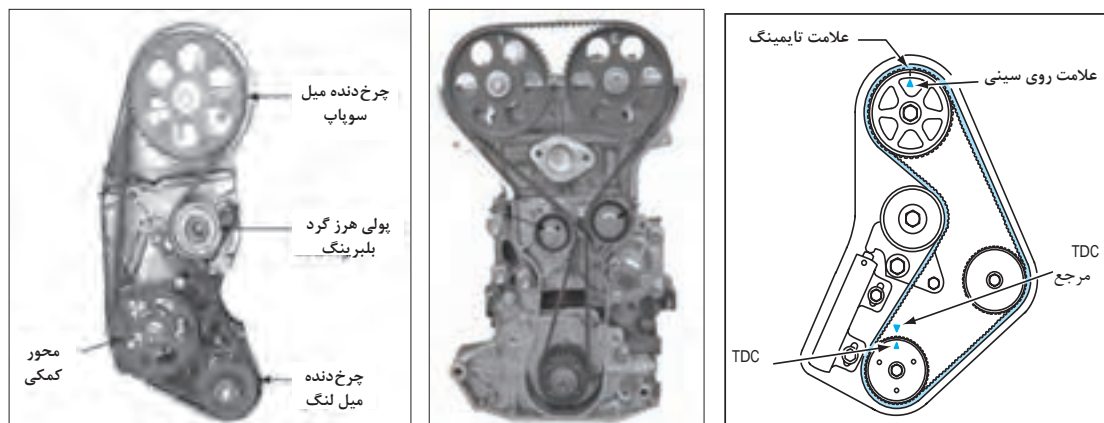
مکانیزم حرکتی میل سوپاپ (چرخ تسمه، چرخ زنجیر، چرخ دنده) عامل به حرکت درآوردن میل سوپاپ‌ها چرخ تسمه، چرخ زنجیر و یا چرخ دنده می‌باشد. اکثر موتورهای موجود در کشور عموماً از مکانیزم چرخ تسمه‌ای استفاده می‌نمایند. در شکل ۱-۲۵ انواع مکانیزم انتقال حرکت از میل لنگ به میل سوپاپ را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۲۵

مکانیزم چرخ تسمه‌ای: در کتاب سرویس و نگهداری با مکانیزم حرکتی میل سوپاپ‌ها به وسیله تسمه آشنا شدید، با توجه به تصاویر مکانیزم‌های چرخ تسمه‌ای و همفکری هنر جویان دیگر، پاسخ سؤال زیر را بنویسید.

در شکل ۱-۲۶ مکانیزم حرکتی میل سوپاپ به وسیله تسمه، تفاوت تسمه سفت کن دینامیکی با تسمه سفت کن معمولی چیست؟



شکل ۱-۲۶

مکانیزم چرخ زنجیری: در برخی از موتور خودروها که دارای قدرت، گشتاور و شتاب گیری بیشتری هستند از زنجیر و چرخ زنجیر جهت انتقال حرکت میل لنگ به میل سوپاپ‌ها استفاده می‌شود، در این سیستم برای کنترل ارتعاش و خلاصی زنجیر از مکانیزم سفت کن استفاده می‌شود که عموماً دارای تجهیزات هیدرولیکی و یا مکانیکی می‌باشند. شکل ۱-۲۷ مکانیزم حرکتی میل سوپاپ به وسیله چرخ زنجیر همراه با زنجیر سفت کن هیدرولیکی را نشان می‌دهد.

مکانیزم زنجیر سفت کن‌های هیدرولیکی جزو سیستم روغن کاری موتور بوده و توضیحات تکمیلی نحوه عملکرد آن در سیستم روغن کاری موتور ارائه خواهد شد.





تجهیزات زنجیر
سفت کن هیدرولیکی



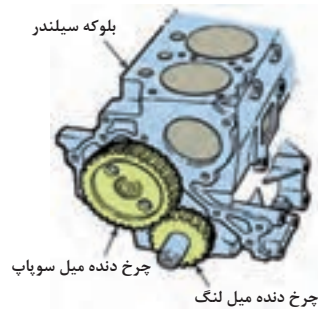
علامت تایمینگ روی
چرخ دنده سر میل سوپاپ

علامت تایمینگ روی
چرخ دنده سر میل لنگ

مکانیزم حرکتی زنجیری
در موتور OHV

شکل ۱-۲۷

مکانیزم چرخ دنده‌ای: اگرچه در موتورهای قدیمی که فاصله میل سوپاپ از میل لنگ کم بود بعضاً از چرخ دنده جهت انتقال حرکت استفاده می‌شد، امروزه نیز در برخی از موتورهای پرشتاب OHV-OHC جهت انتقال حرکت میل لنگ به میل سوپاپ بار دیگر از چرخ دنده استفاده شده است. شکل ۱-۲۸ مکانیزم حرکتی میل سوپاپ به وسیله چرخ دنده را نشان می‌دهند.



بلوک سیلندر

چرخ دنده میل سوپاپ

چرخ دنده میل لنگ

انتقال حرکت از میل لنگ به میل سوپاپ در موتورهای قدیمی انتقال حرکت از میل لنگ به میل سوپاپ هادر نمونه‌ای از موتورهای امروزی

شکل ۱-۲۸

آیا در مکانیزم چرخ زنجیر و یا چرخ دنده نیاز به روغن کاری جهت کاهش اصطکاک حرکتی وجود دارد؟

فکر کنید



پژوهش کنید

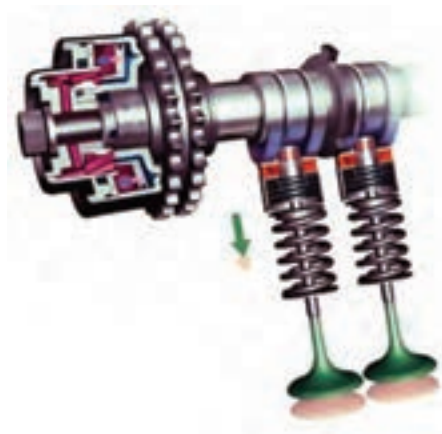


در خصوص مزایا و معایب انواع مکانیزم انتقال حرکت میل لنگ به میل سوپاپ پژوهش کنید.

معایب	مزایا	نوع مکانیزم
		چرخ تسمه
		چرخ زنجیر
		چرخ دنده

مکانیزم‌های تایمینگ متغیر سوپاپ‌ها (VVT) (Variable –Valve – Timing)

یکی از تجهیزاتی که امروزه در مکانیزم حرکتی سوپاپ‌های موتور خصوصاً سوپاپ‌های ورودی استفاده می‌شود سیستم تایمینگ متغیر سوپاپ (Variable –Valve – Timing معروف به VVT) است که برحسب دور و بار وارده به موتور، موقعیت و طول زمان باز شدن سوپاپ‌ها را کنترل نموده و علاوه بر افزایش راندمان حجمی موتور در کاهش گازهای آلاینده و مصرف سوخت نقش زیادی دارا می‌باشد. اگرچه این سیستم دارای تنوع زیادی است ولی در اینجا به تشریح عملکرد متداول‌ترین نوع آن که در کشور روی انواع سرسیلندر موتورها استفاده شده می‌پردازیم



شکل ۱-۲۹

سیستم VVT هیدرولیکی روی میل سوپاپ ورودی

نمایش فیلم سیستم تایمینگ متغیر هیدرولیکی روی میل سوپاپ ورودی

فیلم



در این مکانیزم، چرخ تسمه به صورت مستقیم به میل سوپاپ متصل نبوده بلکه با واسطه پروانه‌ای در محفظه هیدرولیکی که روغن آن از مدار اصلی روغن کاری موتور و توسط شیر برقی تحت کنترل ECU موتور می‌باشد، تأمین و با توجه به سنسور موقعیت میل سوپاپ، شیر برقی، مقدار روغن دو سمت واسطه پروانه‌ای چرخ تایمینگ را مطابق تصاویر شکل ۱-۳۰ تنظیم می‌نماید.

مناسب بودن نوع روغن موتور در کارایی این سیستم نقش بسزایی دارد، همچنین عدم نشتی روغن از سیستم بسیار مهم و در عیب‌یابی می‌بایست با روش‌های مختلف به این مهم توجه نمود.

تذکر



در شکل ۱-۳۰ شماتیک عملکرد و اجزای مکانیزم تایمینگ متغیر روی میل سوپاپ ورودی نشان داده شده است.