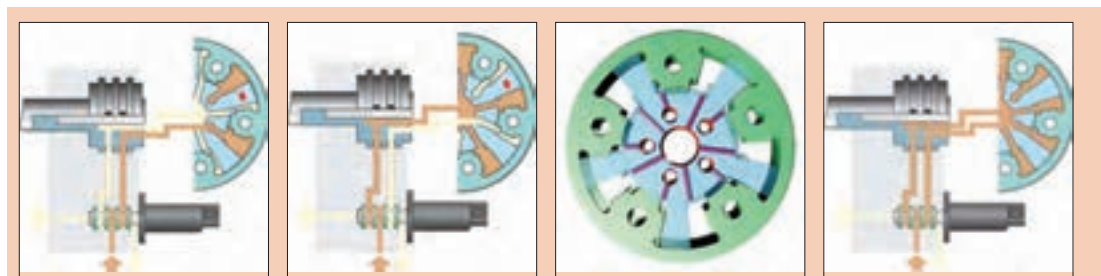


شکل ۱-۳۰



شکل ۱-۳۱

در شکل ۱-۳۱ مسیر ارسال روغن به دو سمت و اسط پروانه‌ای چرخ تسمه تایم را مشخص کنید.

نصب این سیستم ممکن است روی دو میل سوپاپ ورودی و خروجی باشد که هر دو میل سوپاپ از موقعیت تعادل دارای وضعیت آدوانس و ریتارد می باشند و اگر مکانیزم فقط روی میل سوپاپ ورودی نصب شده باشد، از موقعیت پیش رانش به نام آدوانس و وضعیت بدون آدوانس به نام ریتارد اسم گذاری شده اند.

فعالیت کلاسی



تذکر





پس از مشاهده فیلم‌های پیوست با انواع مکانیزم‌های تایمینگ متغیر روی دو میل سوپاپ‌های ورودی و خروجی آشنا شوید.

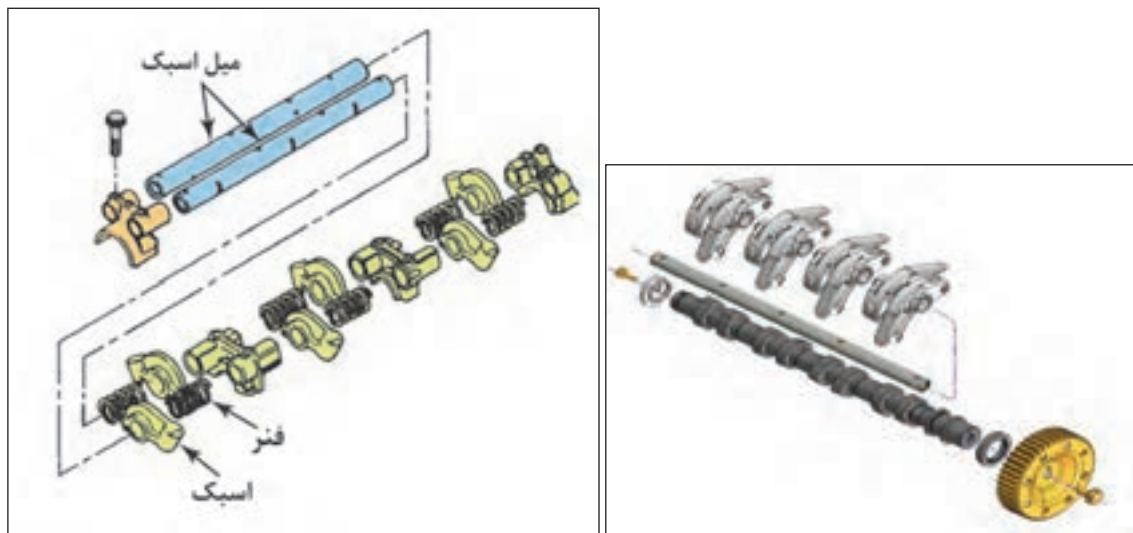


### انواع سیستم تایمینگ متغیر در موتور انواع خودروهای موجود کشور

نوع خودرو	مدل	نوع سیستم تایمینگ متغیر

### مجموعه اسبک

در برخی از سرسیلندرها واسطه انتقال حرکت از میل سوپاپ به سوپاپ، مجموعه اسبک بوده که شامل میل اسبک، اسبک‌ها، نگهدارنده میل اسبک، فنر و خارهای اتصال می‌باشد.  
جنس میل اسبک‌ها عموماً از فولاد و جنس اسبک‌ها در قدیم از چدن یا ورق فولاد و امروزه از آلیاژ آلومینیوم تولید می‌شود، البته در نواحی تماس با میل اسبک سخت کاری شده و در ناحیه تماس با میل سوپاپ عموماً از غلتک‌های فولادی و در ناحیه تماس با سوپاپ از پیچ‌های فولادی یا تایپیت‌های هیدرولیکی استفاده می‌شود. شکل ۱-۳۲ نقشه انفجاری مجموعه اسبک در دو نوع مختلف را نشان می‌دهد.

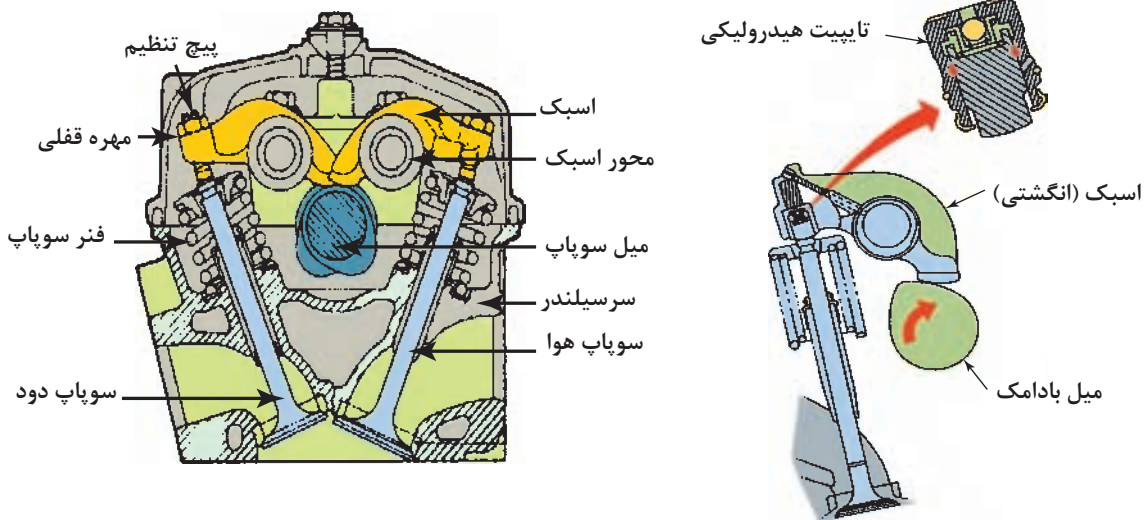


شکل ۱-۳۲

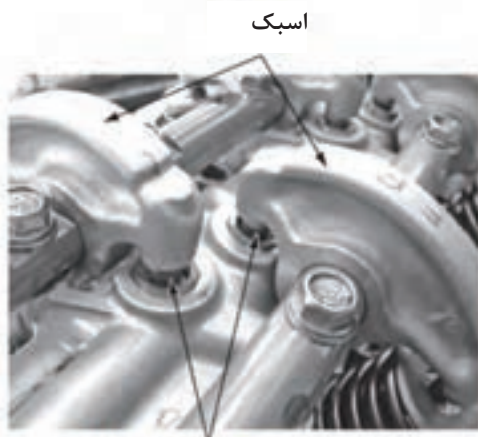


نقشه انفجاری مجموعه اسبک‌ها در تعمیرات چه کمکی به ما می‌نمایند؟

شکل ۱-۳۳ انواع مجموعه اسبک‌های نصب شده روی موتور خودروها را نشان می‌دهد.

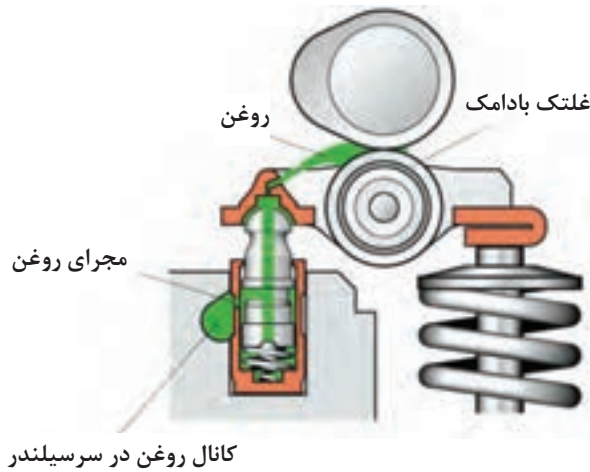


مجموعه اسبک با تایپیت هیدرولیکی ته سوپاپ (موتور OHC-OHV) مجموعه اسبک با تنظیم لقی (فیلر) پیچ و مهره ای (موتور OHC-OHV)



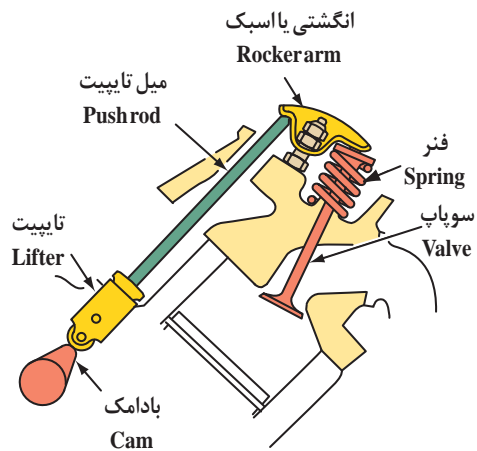
تنظیم کننده هیدرولیکی

مجموعه اسبک با تنظیم کننده هیدرولیکی در محرک اسبک (موتور OHC-OHV)

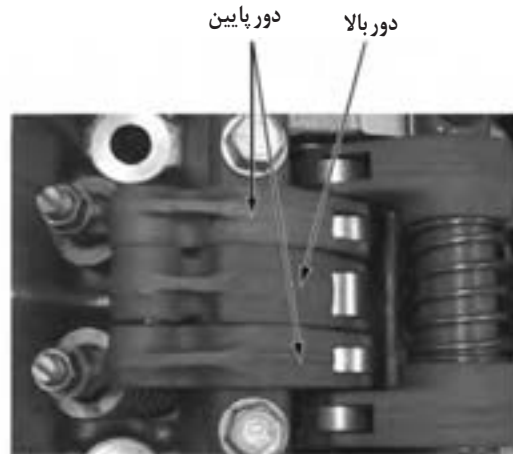


مجموعه تایپیت غلتکی با تنظیم کننده هیدرولیکی (موتور OHC-OHV)

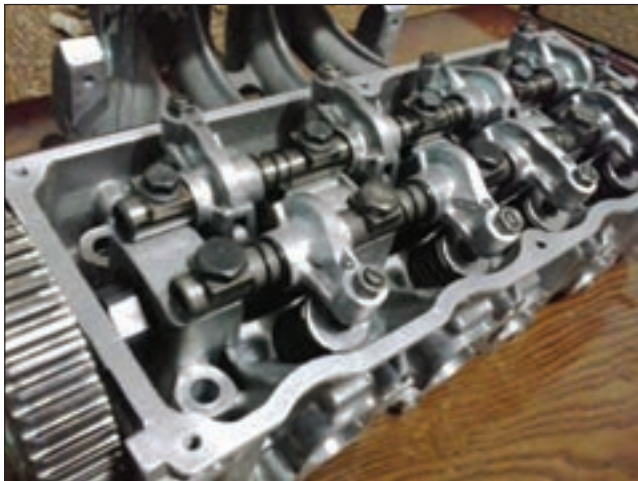
شکل ۱-۳۳



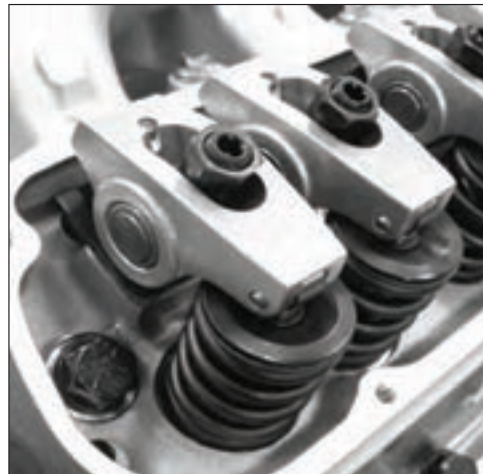
مجموعه اسبک در موتور OHV (میل سوپاپ زیر) دارای تنظیم کننده هیدرولیکی (تایپیت هیدرولیکی غلتکی)



مجموعه اسبک غلتکی محرک دو سرعته (ارتفاع متغیر) (موتور OHV - OHC)



مجموعه اسبک غلتکی دارای پیچ و مهره تنظیم (موتور OHV - OHC)



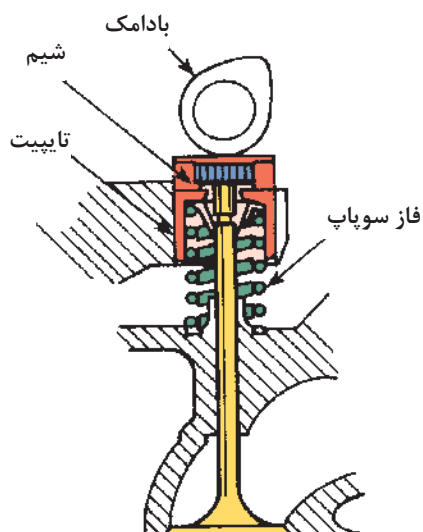
مجموعه اسبک های غلتکی در موتور OHV دارای تنظیم کننده هیدرولیکی ویاناقان رولبرینگی

ادامه شکل ۳۳-۱

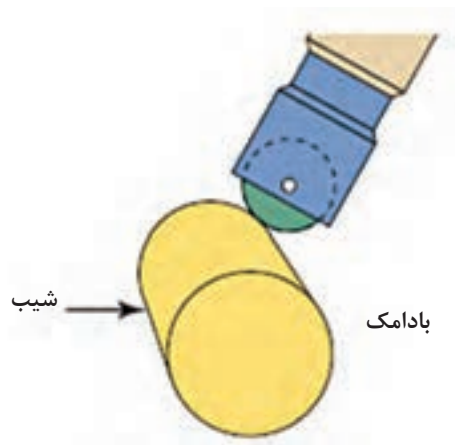
### تایپیت

تایپیت وظیفه انتقال نیروی اعمال شده از میل سوپاپ به سوپاپ را دارد، جنس تایپیت‌های ساده (استکانی) عموماً از چدن و در لایه‌های تحت تماس با بادامک میل سوپاپ چدن سفید دارای سختی زیاد و با عملیات ریخته‌گری، ماشین‌کاری و سپس سنگ‌زنی تولید می‌شوند، در موتورهای پر دور از تایپیت‌های غلتکی با جنس فولاد آبکاری شده استفاده می‌گردد.

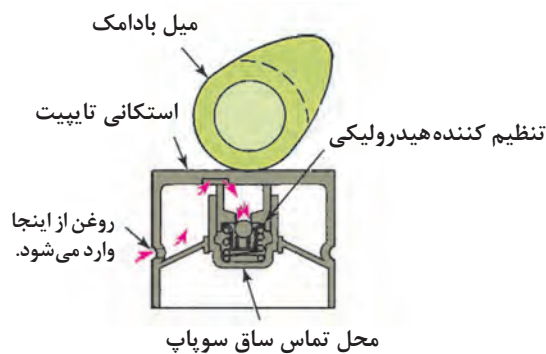
امروزه در اغلب سر سیلندرهای از تایپیت با تنظیم کننده هیدرولیک که نیاز به انجام فیلرگیری سوپاپ‌ها ندارد، استفاده می‌شود. شکل ۱-۳۴ ارتباط انواع تایپیت با میل سوپاپ در طرح‌های مختلف را نشان می‌دهد.



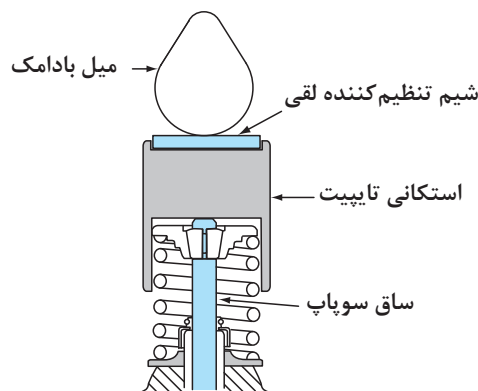
تایپیت با شیم تنظیم در زیر



تایپیت غلتکی



تایپیت با تنظیم کننده هیدرولیکی



تایپیت با شیم تنظیم در رو

شکل ۱-۳۴

تفاوت تایپیت‌ها با شیم زیر و رو چیست؟



## روش‌های عیب‌یابی و تعمیر اجزای سیستم محرک سوپاپ‌های سرسیلندر

قبل از بیان روش‌های عیب‌یابی و تعمیر اجزای محرک سرسیلندر یادآور می‌شویم اشکالاتی ذاتی در تولید قطعات نصب شده روی موتور و یا قطعات یدکی خریداری شده همواره باید مدنظر قرار گیرد چرا که ممکن است ظاهراً عیبی شناسایی و رفع شود ولی در مدت کوتاه مجدداً به دلیل عدم توجه به سایر قطعات و عوامل دیگر عیب مجدداً ظاهر شود، به طور مثال: روغن ریزی به کرات از کاسه نمد انتهایی میل سوپاپ در یک موتور خودرو مشاهده شده و نارضایتی مشتری را به همراه دارد - اگر تکنسین فقط به تعویض کاسه نمد اقدام کند چه بسا اشکالات میل سوپاپ در ناحیه تماس با کاسه نمد و یا عدم هم‌محوری محل نصب کاسه نمد با محور میل سوپاپ موجب بروز اشکال باشد و تارفع این عیب‌های گفته شده هرگز نمی‌توان مشکل روغن ریزی را صرفاً با تعویض کاسه نمد حل نمود.

عمر تسمه تایم موتوری کمتر از حد تعیین شده است، عوامل مرتبط با این عیب چیست؟

فکر کنید



در این مرحله به معرفی شایع‌ترین عیوب اجزای سیستم محرک سوپاپ‌ها و نحوه رفع نقص آنها پرداخته می‌شود.

### ۱- فرسایش تسمه و چرخ تسمه تایم موتور

همان‌طور که در بخش سرویس سریع قطعات موتور در کتاب سرویس و نگهداری نسبت به اهمیت تسمه تایم گفته شد، کنترل و تعویض قبل از پاره شدن تسمه جهت جلوگیری از صدمات موتور بسیار مهم است، اگرچه در کتاب راهنمای سرویس و تعمیرات خودرو طول عمر کاری تسمه تایم ذکر گردیده ولی لازم است در سرویس‌های دوره‌ای وضعیت ظاهری تسمه تایم بازدید و در صورت بروز عیب اقدام به تعویض آن شود. شکل ۱-۳۵ علائم فرسایش و پاره شدن تسمه تایم را نشان می‌دهد.



تسمه تایم پاره شده



وجود ترک در محیط تسمه تایم نشانه نیاز به تعویض فوری تسمه است

شکل ۱-۳۵

مراحل انجام تعویض تسمه تایم مطابق روش ارائه شده در کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو انجام می‌شود. اگرچه فرسایش و یا لنگی چرخ تسمه تایم به ندرت اتفاق می‌افتد ولی در صورت بروز این عیب می‌بایست این قطعه تعویض گردد، مراحل تعویض چرخ تسمه مشابه تعویض تسمه تایم بوده و باید توجه نمود، هنگام باز کردن یا بستن پیچ اتصال چرخ تسمه، میل سوپاپ به وسیله ابزار مخصوص و یا آچار قفل کن ثابت نگه‌داشته شود. تصاویر شکل ۱-۳۵ تسمه تایم خورده شده را نشان می‌دهد و در شکل‌های ۱-۳۶ مراحل تعویض تسمه تایم نشان داده شده است.

تذکر

تطبيق قطر داخلی محل نصب چرخ تسمه با قطر میل سوپاپ بسیار مهم و در صورت عدم انطباق و وجود لقی بین چرخ تسمه با میل سوپاپ، هنگام نصب احتمال لنگ دار بسته شدن بسیار زیاد است لذا پس از نصب، کنترل لنگی چرخ تسمه به وسیله ساعت اندازه گیری همواره توصیه می شود.



تذکر مهم

جهت کنترل لنگی چرخ تسمه میل سوپاپ، باید میل سوپاپ را روی موتور چرخاند، برای جلوگیری از برخورد سوپاپ ها به سر پیستون ها لازم است کلیه پیستون ها در وسط کورس سیلندر قرار گیرند و جهت حذف فشار کمپرس سیلندر ها شمع ها باز شوند. (در برخی از موتور ها علامت تایم میل لنگ در شرایط گفته شده قرار دارد).



فکر کنید

آیا علائم تایم میل لنگ و میل سوپاپ نسبت به وضعیت قرار گیری پیستون ها دارای مفهوم خاصی است؟



خوردگی چرخ تسمه



مراحل باز کردن چرخ تسمه

شکل ۳۶-۱

بحث کلاسی

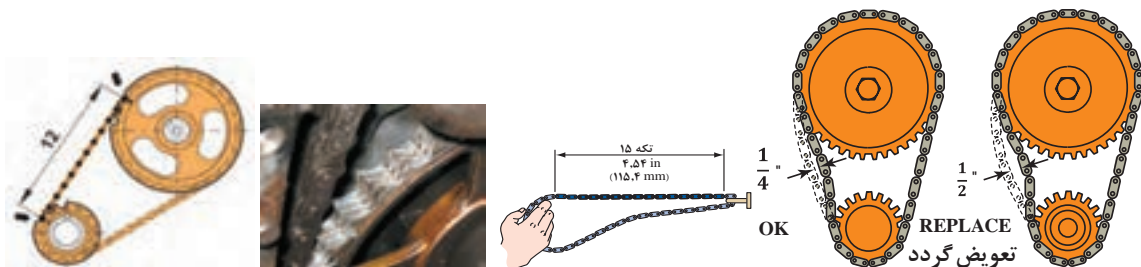
چگونه می توان خارج از مرکز بودن چرخ تسمه تایم روی موتور را کنترل نمود؟



## ۲- فرسایش زنجیر و چرخ زنجیر

برای کنترل و تشخیص فرسایش زنجیر و چرخ زنجیر تایم موتور، مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور مراجعه کنید.

خوردگی زنجیر و چرخ زنجیر یکی از عیوب شایع پس از کارکرد طولانی و یا نقص روغن کاری در این گونه مکانیزم است، مطابق دستورالعمل تعمیرات پس از اندازه گیری طول زنجیر یا مقدار خلاصی که سیستم زنجیر سفت کن (در سیستم روغن کاری عملکرد آن تشریح می شود) قادر به کنترل خلاصی آن نیست، باید زنجیر و چرخ زنجیر را تعویض کرد، شکل ۱-۳۷ و ۱-۳۸ برخی از روش های کنترل خلاصی و خوردگی مکانیزم زنجیر و چرخ زنجیر نمایش داده می شود.

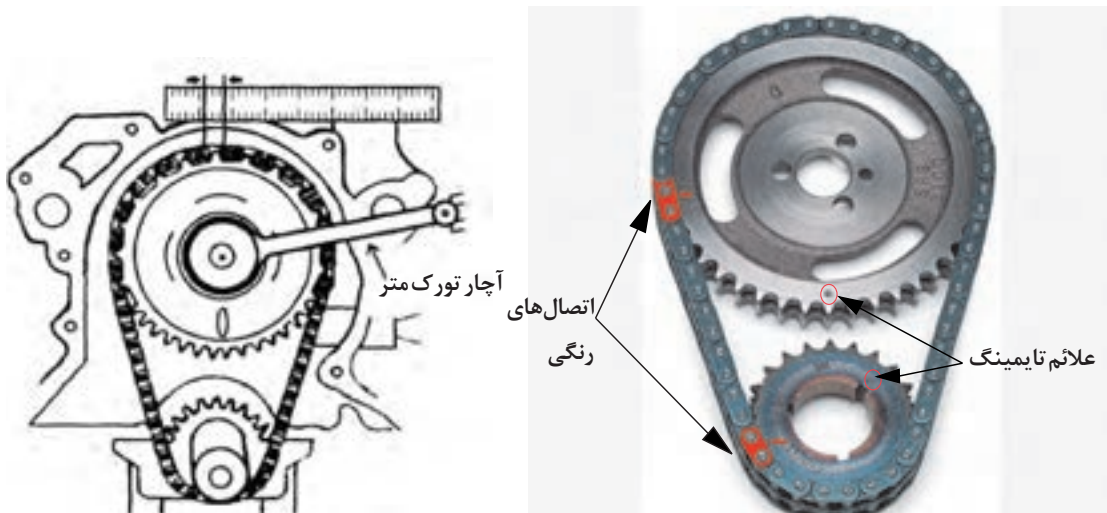


کنترل طول تعداد مشخصی  
از دانه های زنجیر در فاصله  
علامت گذاری شده چرخ  
زنجیرها

کنترل خوردگی زنجیر با بررسی  
طول تعداد مشخصی از دانه های  
چرخ زنجیر

کنترل خلاصی زیاد  
زنجیر روی موتور

شکل ۱-۳۷



روش دیگر کنترل فرسایش زنجیر و چرخ زنجیر، با قفل کردن چرخ زنجیر میل لنگ و اعمال نیرو به چرخ زنجیر میل سوپاپ، اندازه گیری جابه جایی چرخ زنجیر میل سوپاپ یا زنجیر صورت می پذیرد.

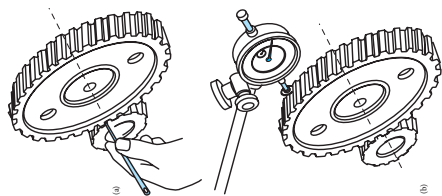
شکل ۱-۳۸





نمایش فیلم نحوه کنترل خوردگی، پیاده سازی و نصب چرخ زنجیر و زنجیر تایم

### ۳- فرسایش چرخ دنده موتور و میل لنگ سوپاپ (چرخ دنده های تایم موتور)



شکل ۳۹-۱

در اثر کارکرد زیاد و یا عیب در سیستم روغن کاری، خوردگی در دندانه های چرخ دنده های تایم موتور ایجاد می شود که می توان با فیلر و یا ساعت اندازه گیر لقی میزان فرسایش دنده ها در نواحی مختلف را کنترل نموده و در صورت ازدیاد فرسایش مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات، چرخ دنده ها تعویض شوند.

در شکل ۳۹-۱ نحوه کنترل لقی چرخ دنده های تایم با استفاده از ساعت اندازه گیر و فیلر نشان داده می شود.



در موتور خودروهای امروزی که از چرخ دنده جهت انتقال حرکت از میل لنگ به میل سوپاپ ها استفاده می شود عموماً به علت فاصله زیاد میل لنگ و میل سوپاپ بیش از یک جفت چرخ دنده استفاده می شود، جهت کنترل لقی مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات عمل کنید.



در خصوص دلایل لقی متفاوت در مکان های مختلف چرخ دنده میل لنگ و میل سوپاپ با هم کلاسی های خود تبادل نظر کنید.



در خودروهای جدید که میل سوپاپ یا میل سوپاپ ها دارای سنسور موقعیت می باشند در صورت تایم غلط هر یک از میل سوپاپ ها چراغ چک موتور روشن شده و یا کد خطا در مانیتور عیب یاب نمایش داده می شود که باید نسبت به رفع عیب آن اقدام کرد.

### ۴- تعمیرات مکانیزم تایمینگ متغیر سوپاپ ها (VVT) (Variable-Valve-Timing)

مهم ترین روش عیب یابی این مکانیزم توسط دستگاه عیب یاب صورت می پذیرد، نقص در عملکرد این سیستم مشابه تنظیم نبودن تایمینگ سوپاپ موتور می باشد که علائم آن لرزش، کاهش قدرت، گرمای غیرعادی، ازدیاد مصرف سوخت موتور و آلاینده های خروجی خواهد بود.



نمایش فیلم عیب یابی، باز کردن و تعمیر سیستم VVT موتور EF7

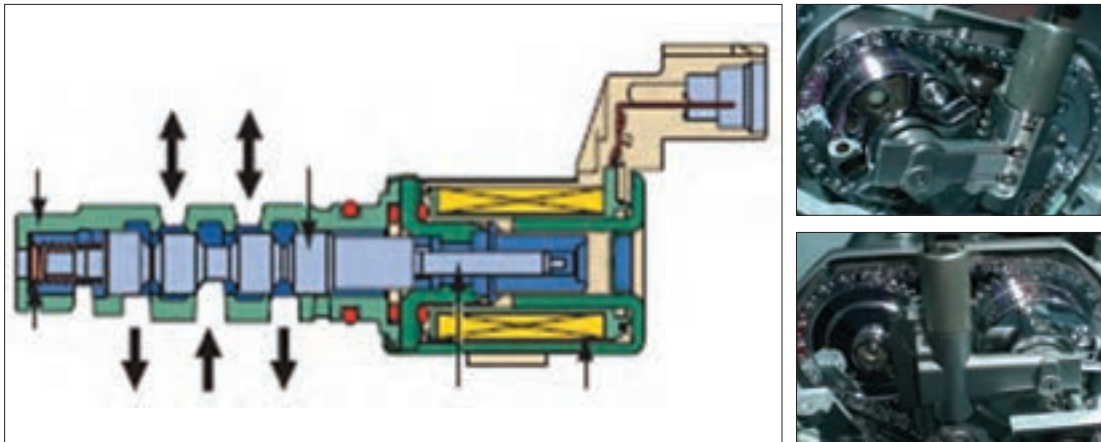
به طور کلی عیوب سیستم تایمینگ متغیر VVT از هر نوع که باشند به سه بخش عمده تفکیک می شوند:

۱ اشکالات الکتریکی مانند عملکرد ECU، مدار اتصال ECU به شیر برقی و عملکرد شیر برقی.

۲ اشکالات مکانیزم هیدرولیک مانند مدار ارسال روغن به شیر برقی، مدارهای ارسال روغن به چرخ تسمه یا

چرخ زنجیر، مدارهای هیدرولیک داخل چرخ تسمه یا چرخ زنجیر.

۳ اشکالات مکانیکی مانند قفل شدن قطعات، شکستگی و جدایش قطعات و ضعیف شدن فنرهای مکانیزم که با توجه به دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور اقدام به عیب یابی، پیاده سازی و تعمیر سیستم می شود. شکل ۴۰-۱ موقعیت نصب و عملکرد شیر برقی آدوانسر را نشان می دهد.



شکل ۴۰-۱

یکی از روش های ساده جهت بررسی نداشتن نشستی سیستم هیدرولیک، کنترل میزان لقی و آزادگردی بین چرخ تسمه و میل سوپاپ پس از باز کردن تسمه یا زنجیر تایم است.

تذکر



شیر برقی VVT نحوه عملکرد آن تأثیر بسیار زیادی در عملکرد مناسب VVT دارد. این شیر به روش فرانسی کنترل می شود. بنابراین عیوب مکانیکی شیر و فرامین نامناسب صادر شده از واحد کنترل می تواند باعث بروز خطای عملکردی این شیر و نهایتاً VVT شود.

تذکر



با توجه به برنامه طراحی شده در ECU جهت فرماندهی به شیر برقی VVT، در حالت توقف خودرو و بدون بار بودن موتور، امکان تست دقیق حاصل نمی شود، لذا نصب دستگاه عیب یاب در شرایط حرکت و تحت بار بودن خودرو و بررسی موقعیت میل سوپاپ مطابق دستورالعمل ارائه شده خودرو ساز مناسب تر برای روش عیب یابی سیستم است.

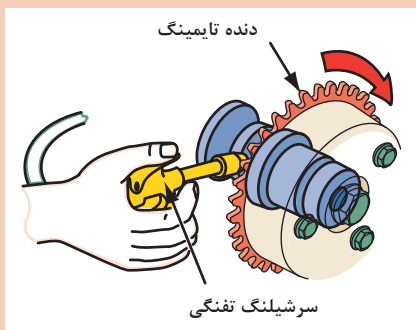
تذکر



غالباً در مدار هیدرولیک سیستم VVT، فیلتر مستقل جهت جلوگیری از ورود ناخالصی به شیر کنترل تعبیه شده که در زمان های تعیین شده می بایست سرویس شود.

تذکر



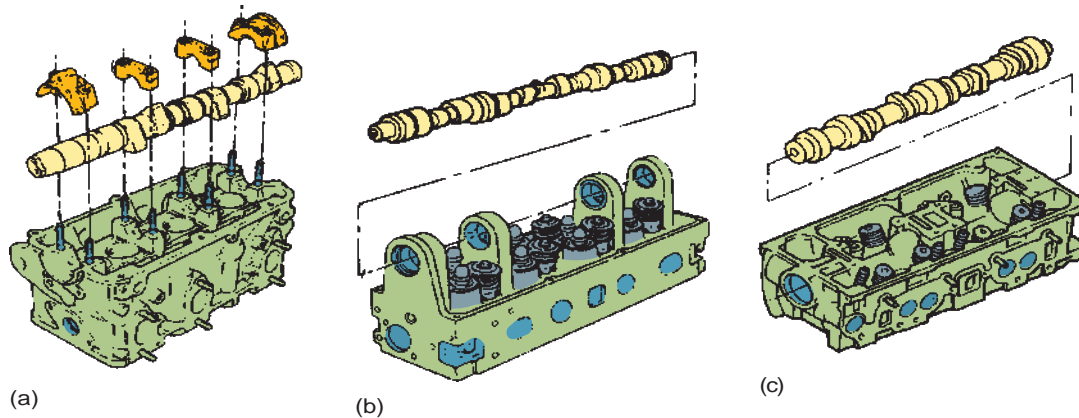


شکل ۱-۴۱

شکل ۱-۴۱ روش کنترل عملکرد و نشستی مدار روغن مدار چرخ تسمه یا چرخ زنجیر سیستم VVT به وسیله فشار هوا را نشان می دهد، در خصوص نتایج حاصله با هم کلاسی های خود بحث و تبادل نظر کنید.

### ۵- تعمیرات میل سوپاپ

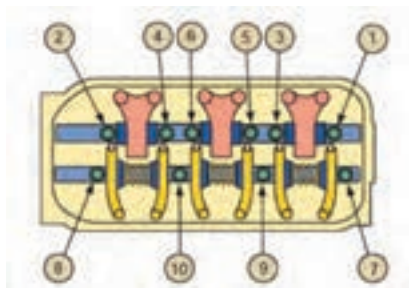
جهت بررسی دقیق و تعویض میل سوپاپ نیاز به باز کردن آن از روی سرسیلندر می باشد، لذا باید مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات اقدام نمود و به طور کلی رعایت نکات زیر در حین باز و بستن اجزای سرسیلندر کاملاً ضروری است. شکل ۱-۴۲ (a,b,c) انواع استقرار میل سوپاپ در سرسیلندرهای مختلف را نشان می دهد.



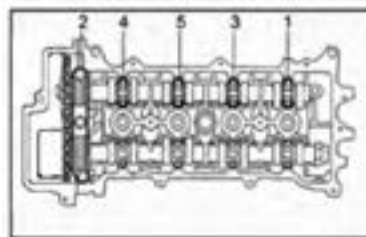
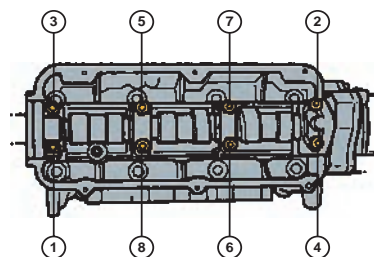
شکل ۱-۴۲

**سرد بودن موتور:** جهت باز کردن پیچ و مهره اتصالات قطعات نصب شده 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 شود، پیچیدگی و تاب در قطعات، خصوصاً آلومینیومی حتمی و در زمان نصب، اشکالات متعددی از قبیل عدم انطباق و نشستی بین قطعات ظاهر می شود.

**باز کردن مرحله ای پیچ ها، از خارجی ترین نقطه به داخل:** در قطعاتی مانند درپوش سوپاپ ها، یاتاقان های میل سوپاپ، مجموعه نگهدارنده اسبک ها، سرسیلندر و سایر قطعات نسبتاً بزرگ موتور جهت جلوگیری از تابیدگی باید این رویه مطابق دستورالعمل کتاب تعمیرات رعایت شود. شکل ۱-۴۳ چند نمونه از نحوه باز کردن پیچ های اتصالات اجزای سرسیلندر را نشان می دهد.



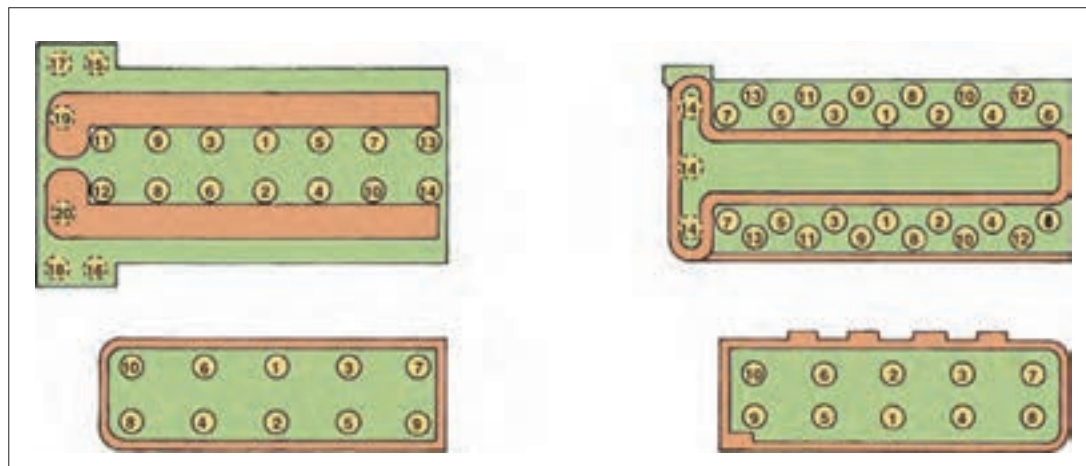
باز کردن پیچ‌های نگهدارنده  
میل اسبک



باز کردن پیچ‌های یا تاقان‌های میل سوپاپ  
(تک میل سوپاپ و دو میل سوپاپ)

شکل ۱-۴۳

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. شکل ۱-۴۴ چند نمونه از نحوه بستن پیچ‌های اتصالات اجزای سرسیلندر را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۴۴

نمایش فیلم باز کردن و بستن میل سوپاپ

فیلم



پس از باز کردن میل سوپاپ، عیب‌یابی و تعمیرات آن شامل موارد ذیل می‌شود.

### ۵-۱- خوردگی بادامک‌های میل سوپاپ

خوردگی بادامک‌ها که عمدتاً با صدای غیرعادی از مکانیزم حرکتی سوپاپ‌ها توأم بوده و با اندازه‌گیری و مشاهده بادامک‌ها قابل شناسایی می‌باشد. شکل ۴۵-۱ خوردگی بادامک‌های میل سوپاپ را نشان می‌دهد.



شکل ۴۵-۱

در اثر بروز معایبی مانند نرسیدن روغن به میل سوپاپ، اشکالات در ساخت، ازدیاد نیروی فنر سوپاپ‌ها و یا کارکرد زیاد، فرسایش در بادامک‌ها ایجاد می‌شود، در صورت غیریکنواختی ارتفاع بادامک‌ها علاوه بر کاهش توان، بالانس قدرت به هم خورده، لرزش در موتور ایجاد می‌شود و جهت رفع نقص باید میل سوپاپ تعویض گردد.

ارتفاع بادامک‌های میل سوپاپ را می‌توان روی سرسیلندر به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم اندازه‌گیری نمود. شکل ۴۶-۱ اندازه‌گیری میل سوپاپ را نشان می‌دهد.

فکر کنید



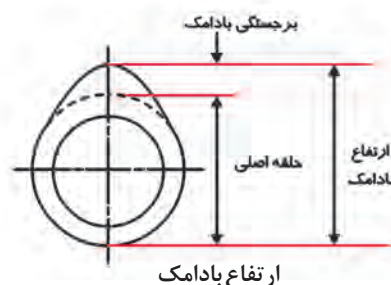
منظور از اندازه‌گیری غیر مستقیم ارتفاع بادامک‌های میل سوپاپ چیست؟



اندازه‌گیری ارتفاع بادامک پس از باز کردن میل سوپاپ

#### اندازه‌گیری برجستگی بادامک

- الف) ارتفاع بادامک را با میکرومتر اندازه بگیرید.
- ب) قطر حلقه اصلی بادامک را با میکرومتر اندازه بگیرید.
- ج) برجستگی بادامک = ارتفاع بادامک - قطر حلقه اصلی



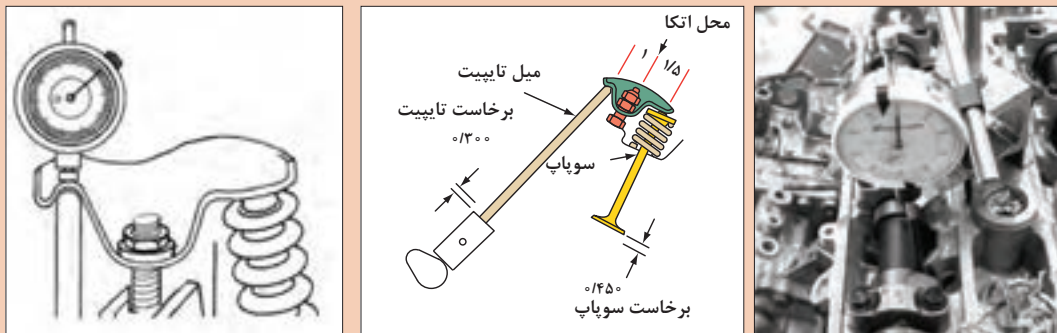
شکل ۴۶-۱



اندازه‌گیری مستقیم ارتفاع بادامک‌ها توسط ساعت اندازه‌گیر مخصوص روی سرسیلندر

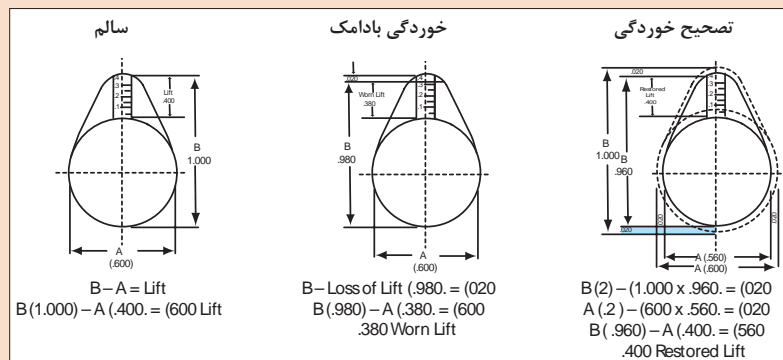
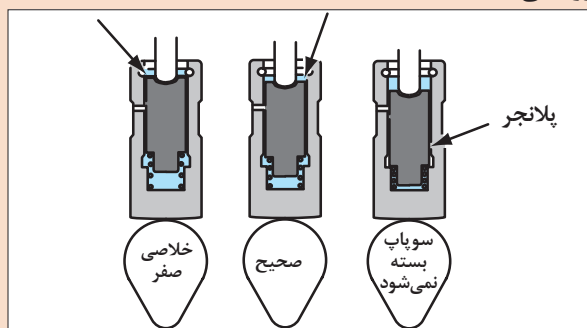


در صورت عدم دسترسی به میل سوپاپ (در موتور OHV)، اندازه گیری غیر مستقیم ارتفاع بادامک ها (ارتفاع باز شدن سوپاپ ها) روی سر سیلندر چگونه است؟



شکل ۴۷-۱

تصاویر زیر چه مفهومی را بیان می نمایند؟ (اصلاح خوردگی بادامک و ارتباط خوردگی بادامک با عملکرد تاپیت با تنظیم کننده هیدرولیکی)



شکل ۴۸-۱

۵-۲- تاب (Cylindricity نماد نقشه  $\phi$ ) و لنگی (Runout نماد نقشه  $\nearrow$ )

مشاهده فیلم کنترل های تاب و لنگی میل سوپاپ



برای بررسی تاب (خارج از مرکزی طول محور) و لنگی (خارج از مرکزی برخی محورها یا بادامک‌ها) پس از باز کردن میل سوپاپ مطابق شکل توسط پایه دومرنگ یا ۷ بلوک، صفحه صافی، ساعت اندازه‌گیر، و کولیس پایه‌دار اندازه‌گیری می‌شود، در صورت وجود تاب و لنگی میل سوپاپ معایبی از قبیل فرسایش شدید یا تاقان‌های میل سوپاپ روی سرسیلندر، اتلاف انرژی موتور به علت گردش سخت میل سوپاپ و اختلاف ارتفاع بلند شدن سوپاپ‌های موتور، برهم خوردن بالانس قدرت سیلندرهای موتور، روغن ریزی از کاسه نمد میل سوپاپ و ... ظاهر می‌شود و جهت رفع عیب، میل سوپاپ باید تعویض گردد. شکل ۴۹-۱ نحوه اندازه‌گیری تاب میل سوپاپ را نشان می‌دهد.

تذکر

تاب میل سوپاپ می‌تواند در اثر پاره شدن تسمه تایم، برخورد سوپاپ به سر پیستون و نهایتاً اعمال نیروی زیاد به میل سوپاپ ایجاد گردد و عموماً لنگی محورها یا بادامک‌ها در فرایند تولید میل سوپاپ ایجاد می‌گردد.



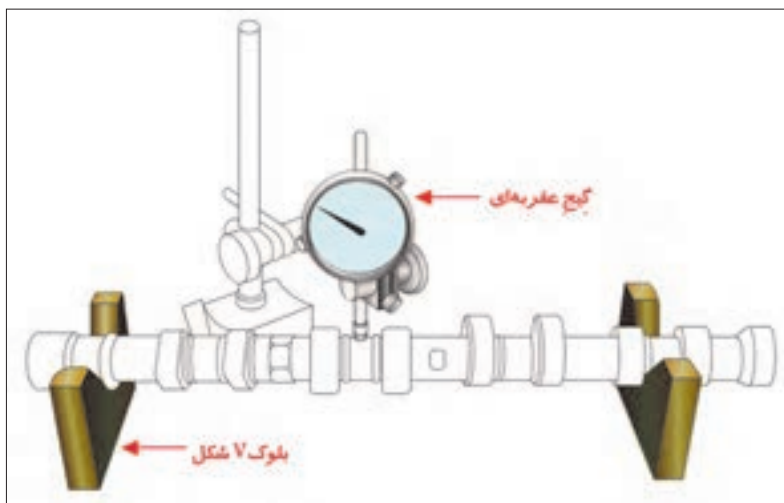
تذکر

روش کنترل تعمیرگاهی تاب میل سوپاپ در هنگام نصب روی سرسیلندر انجام شده و روش کنترل لنگی بادامک‌ها با اندازه‌گیری ارتفاع باز شدن سوپاپ‌ها صورت می‌پذیرد. (روش انجام آزمایش تاب میل سوپاپ در آموزش‌های بعدی ارائه می‌شود) با مشاهده تاب و یا لنگی، میل سوپاپ باید تعویض شود.



### بررسی تابیدگی میل سوپاپ

- الف- میل سوپاپ را بر روی بلوک ۷ شکل و بر روی سطح صاف قرار دهید.
- ب- پس از نصب صفحه اندازه‌گیر (پیچ تنظیم) در مرکز میله، آن را روی عدد صفر تنظیم کنید.
- پ- میل سوپاپ را یک دور بچرخانید.
- ت- گیج را در حال چرخاندن میل سوپاپ بخوانید.
- ث- میزان تابیدگی باید یک دوم دامنه نوسان (ارتعاش) باشد.



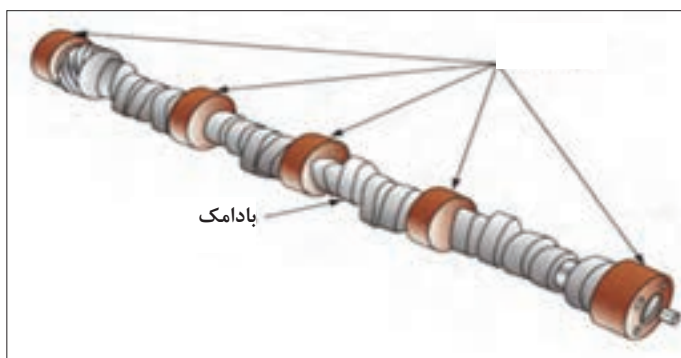
شکل ۴۹-۱



سؤال:	پاسخ:
آیا با اندازه گیری قطر محورها یا ارتفاع بادامک‌ها می‌توان به لنگی آنها پی برد؟	
روش کنترل لنگی محورها و یا بادامک‌های میل سوپاپ چگونه است؟	
لنگی در محور میل سوپاپ، محل نصب چرخ تسمه تایم چه تأثیری در کاهش عمر تسمه تایم دارد؟	

### ۵-۳- فرسایش و مغایرت در قطر محورها (محل نشست یاتاقان‌ها، کاسه‌نمدها، سنسور و چرخ تسمه یا چرخ زنجیر)

پس از باز کردن میل سوپاپ، اندازه‌گیری قطر محورها از اهمیت زیادی برخوردار است چرا که به‌طور مثال با کوچک شدن قطر، خوردگی و وجود خط و خش محور محل نشست یاتاقان‌ها، با افت شدید فشار روغن سرسیلندر مواجه و چنانچه از تایپیت‌های هیدرولیکی استفاده شده باشد عملکرد موتور دچار مخاطره می‌شود. (عیوبی مانند: دیر روشن شدن، ایجاد صدا در تایپیت‌ها، افت قدرت موتور و...) جهت رفع نقص، میل سوپاپ باید تعویض شود. شکل ۵-۱ محل و نحوه اندازه‌گیری قطر محورهای میل سوپاپ را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱



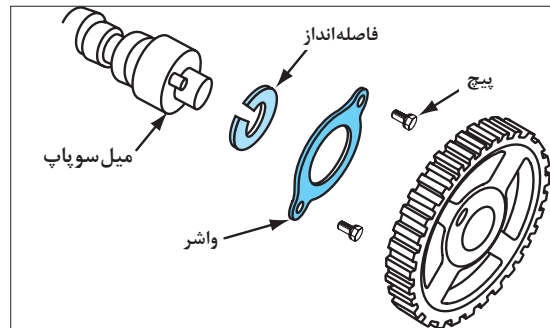


تأثیرات کاهش قطر محل استقرار کاسه نمد، سنسور و چرخ تسمه یا چرخ زنجیر میل سوپاپ چیست؟

#### ۵-۴- مغایرت ابعادی در محل نشیمنگاه سنسور و لقی طولی میل سوپاپ

در برخی از میل سوپاپ‌ها محل نصب سنسور در انتهای میل سوپاپ روی بدنه سر سیلندر قرار دارد لذا اهمیت طول میل سوپاپ در این ناحیه بسیار مهم است، اگرچه خوردگی در این ناحیه وجود ندارد ولی خطا در تولید طول میل سوپاپ می‌تواند اشکالاتی ایجاد کند، چنانچه میل سوپاپ به هر دلیلی باید تعویض گردد، روی میل سوپاپ یدک باید کنترل فوق انجام تا از مشکلات بعدی جلوگیری شود.

در هر سر سیلندر، روشی جهت کنترل حرکت طولی (لقی طولی) میل سوپاپ وجود دارد که باید با استفاده از ساعت لقی سنج اندازه‌گیری و در صورت مشاهده مغایرت، اصلاحات لازم متناسب با دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور انجام شود. شکل ۵۱-۱ نحوه اندازه‌گیری طول و کنترل لقی میل سوپاپ به وسیله تغییر ضخامت واشر فاصله پرکن را نشان می‌دهد.



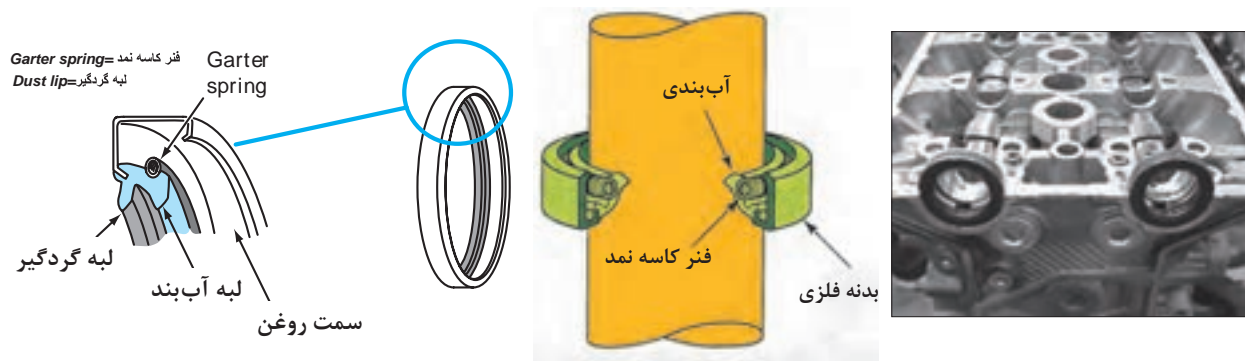
شکل ۵۱-۱

با مراجعه به تعمیرکاران مجرب در خصوص سر سیلندرهایی که سنسور موقعیت در انتهای طول میل سوپاپ قرار دارد، چنانچه فاصله طولی سنسور از شاخص میل سوپاپ زیادتر از حد مجاز باشد، راهکار اصلاحی را پژوهش کنید.



#### ۵-۵- تعویض و نصب کاسه نمد یا اورینگ‌های آب بندی

برای جلوگیری از خروج روغن از اطراف شفت‌های در حال دوران و یا دارای حرکت خطی، بین شفت و محفظه کاسه نمد قرار می‌گیرد، در مکانیزم‌های مختلف خودرو استفاده از کاسه نمد را مشاهده خواهید نمود، لذا داشتن اطلاعات کاربری این قطعه ضروری است. شکل ۵۲-۱ نمونه‌هایی از کاسه نمد را نشان می‌دهد.



شکل ۵۲-۱

ساختمان کاسه نمدها تشکیل شده از ورق فولادی به عنوان نشیمنگاه که روی آن در قالب با فرم های خاص، لاستیک مخصوص متناسب با شرایط کاری (نوع مواد در تماس، حرارت، فشار و...) تزریق و شکل دهی می شوند، عموماً در پشت ناحیه لبه تماس کاسه نمد با شفت یا محور جهت چسبندگی و آب بندی بهتر از فنر کششی استفاده می شود، اگرچه لاستیک کاسه نمدها نرم تر از شفت های فولادی می باشند ولی به مرور کار کرده، فرم تیز لبه کاسه نمد و وجود فنر پشت آن موجب خوردگی شفت یا محورها می شوند که می بایست در فرایند تعمیر به این موضوع توجه شود.

تصویر روبه رو چه راهکار تعمیراتی برای خوردگی شفت یا محورها در محل کاسه نمد را نشان می دهد؟

شکل ۵۳-۱

بحث کلاسی

عموماً بر روی کاسه نمدها مشخصات فنی مربوط به قطر خارجی (قطر محل نصب)، قطر داخلی (قطر شفت یا محور)، عرض (عرض پایه تالبه تیز روغن گیر) و استاندارد جنس (مرتبط با شرایط کاری) ثبت می شوند و هنگام تعویض توجه به آنها بسیار مهم است.

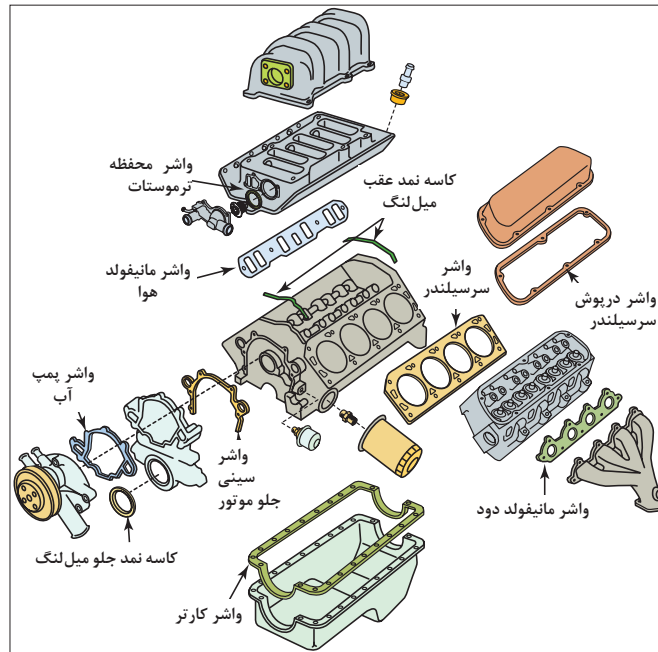
بر حسب شرایط کاری کاسه نمدها شکل لبه های آب بندی آنها متفاوت می باشد.

تذکر

با ضعیف و قوی تر کردن نیروی فنر کاسه نمدها از حد استاندارد چه مشکلاتی ایجاد می شود؟

بحث کلاسی

در مواردی جهت ایجاد فضای آب بند قطعات دوار بدون حرکت یا کم حرکت از لاستیک با مقاطع و ابعاد مختلف به نام اورینگ استفاده می شود، جنس آنها مانند کاسه نمد تابع محیط و شرایط کاری است و هرگز نبایستی از اورینگ های ناشناخته استفاده شود. در فرایند تعمیر می بایست کلیه اورینگ های مورد استفاده در مجموعه سر سیلندر مطابق دستورالعمل تعمیرات تعویض شوند. شکل ۵۴-۱ انواع واشر، کاسه نمد و اورینگ مورد استفاده در موتور خودرو را نشان می دهد.



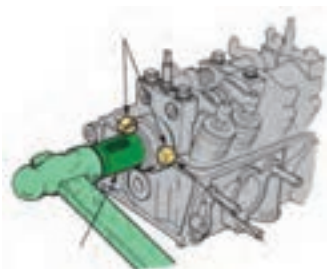
شکل ۵۴-۱

نکته



عموماً جهت سهولت در نصب اورینگ روی قطعات و جلوگیری از صدمه به اورینگ، آغشته کردن قطعه یا اورینگ به روان ساز مجاز، در دستورالعمل تعمیرات توصیه شده است. هنگام نصب اورینگ ها در محل خود از پیچش آنها می بایست جلوگیری شود.

غالباً در جلوی میل سوپاپ ها جهت جلوگیری از خروج روغن موتور به قسمت تسمه تایم از کاسه نمد استفاده می شود و جهت نصب آن باید مطابق دستورالعمل کتاب تعمیرات با استفاده از ابزار مخصوص و چسب های مکمل اعلام شده عمل نمود. شکل ۵۵-۱ رویه نصب کاسه نمد میل سوپاپ را نشان می دهد.



شکل ۵۵-۱ نحوه تعویض کاسه نمد میل سوپاپ با استفاده از ابزار مخصوص

## ۶- تعمیرات مجموعه اسبک‌ها

با توجه به تنوع مجموعه اسبک‌ها، بررسی عیوب آنها نیز متفاوت است، در اینجا به بررسی شایع‌ترین عیوب مجموعه اسبک موجود در متداول‌ترین موتور خودروهای موجود در کشور پرداخته می‌شود. عموماً بررسی مجموعه اسبک‌ها پس از باز شدن از روی سرسیلندر صورت می‌پذیرد، لذا به کارگیری دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات مربوط به موتور جهت باز کردن و بستن مجموعه اسبک‌ها ضروری است.

اگرچه تنوع زیادی در مجموعه اسبک‌ها وجود دارد ولی عموماً روند باز کردن آنها از روی سرسیلندر مشابه فرایند باز کردن میل سوپاپ است، یعنی باز کردن مرحله‌ای پیچ‌های نگهدارنده میل اسبک‌ها از خارج به داخل می‌باشد، شایان ذکر است در برخی از موتورها ابتدا مجموعه اسبک‌ها باز می‌شود و سپس امکان دستیابی به میل سوپاپ وجود خواهد داشت.

تذکر



فیلم



نمایش فیلم باز کردن، بررسی و بستن مجموعه اسبک‌ها

به‌طور کلی عیب‌یابی و تعمیرات مجموعه اسبک‌ها شامل مواردی از قبیل:

۶-۱- فرسایش سراسبک در ناحیه تماس با سوپاپ: در اغلب اسبک‌ها در اثر کارکرد خوردگی سراسبک مشاهده می‌شود، این خوردگی (فرورفتگی) موجب ایجاد صدا، اختلال در تنظیم فیلر سوپاپ‌ها خواهد شد، روش مناسب تعمیر، تعویض اسبک می‌باشد ولی در مواقع اضطرار می‌توان با سایش یا سنگ زنی، مطابق فرم سراسبک، خوردگی غیر یکنواخت را برطرف نمود تا در تنظیم فیلر سوپاپ‌ها ایرادی ایجاد نشود. شکل ۵۶-۱ خوردگی منحنی سراسبک و نحوه اصلاح آن را نشان می‌دهد.



منحنی اصلاح شده سر اسبک

(نماد در نقشه Profile of a Line)



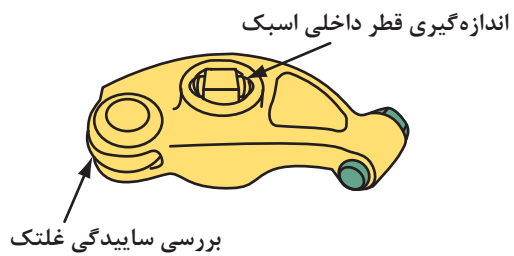
خوردگی منحنی سر اسبک

شکل ۵۶-۱

**۶-۲- فرسایش غلتک یا شکستگی اسبک‌ها:** استفاده از غلتک جهت کاهش اصطکاک اسبک و میل سوپاپ بوده و اگرچه طول عمر غلتک اسبک‌ها نسبتاً زیاد می‌باشد ولی خوردگی یا فرسایش خصوصاً در زمان نقص روغن کاری اجتناب ناپذیر است، ایجاد صدا از مکانیزم حرکتی سوپاپ‌ها یکی از نشانه‌های این عیب می‌باشد و جهت رفع این عیب می‌توان مجموعه غلتک و یا اسبک را تعویض نمود. شکل ۵۷-۱ نواحی بررسی اسبک را نشان می‌دهد.



شکستگی اسبک



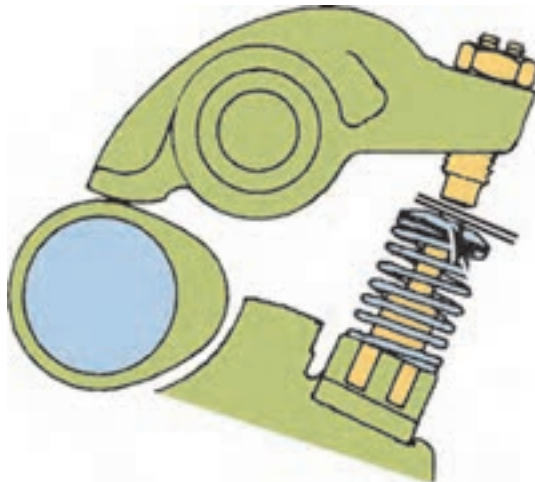
بازدید و بررسی خوردگی و لقی غلتک

شکل ۵۷-۱

**۶-۳- هرز شدن پیچ و مهره تنظیم فیلر:** در اسبک‌هایی که دارای پیچ و مهره تنظیم فیلر می‌باشند به علت نوسان نیروی اعمال شده، احتمال خرابی آنها بسیار زیاد است لذا توصیه می‌شود در دوره‌های فیلرگیری نسبت به تعویض موارد معیوب اقدام شود. شکل ۵۸-۱ عملکرد پیچ و مهره تنظیم خلاصی سوپاپ را نشان می‌دهد.

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

نکته



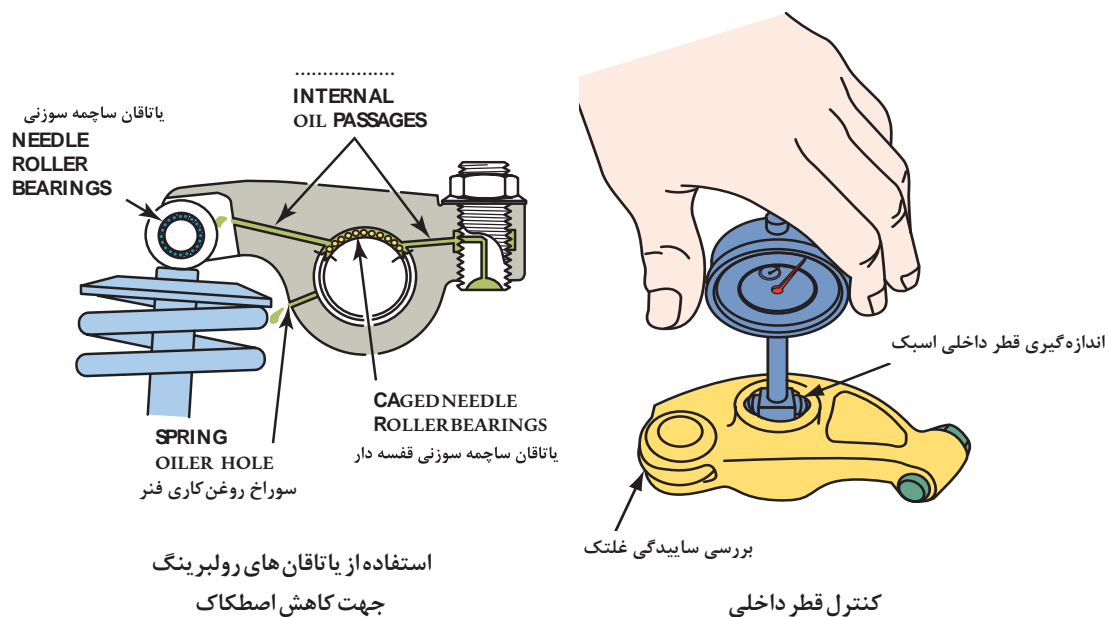
شکل ۵۸-۱ اسبک دارای پیچ و مهره تنظیم

۴-۶- افزایش قطر داخلی محل نصب اسبک به میل اسبک (یاتاقان اسبک): به علت سرعت حرکت و اعمال نیروی زیاد در ناحیه تکیه گاه اسبک به میل اسبک خصوصاً در شرایط بروز ایراد در روغن رسانی به این یاتاقان، خوردگی زیاد، ایجاد شده و علاوه بر اختلال در تنظیم فیلر و ایجاد صدا در مکانیزم حرکتی سوپاپ ها، به علت افت فشار در مدار روغن کاری سر سیلندر خصوصاً در مواقعی که از تاپیت های هیدرولیکی در مجموعه اسبک ها استفاده شده باشد، ایراداتی که قبلاً اشاره شد ظاهر، و جهت رفع نقص می بایست اسبک یا اسبک ها همراه با میل اسبک تعویض شوند. شکل ۵۹-۱ کنترل قطر داخلی و شیوه کاهش اصطکاک در محل یاتاقان اسبک به میل اسبک را نشان می دهد.

تذکر



جهت کاهش اصطکاک و خوردگی اسبک و میل اسبک در برخی از مجموعه ها از یاتاقان های رولبرینگ استفاده می شود که در هر تعمیر نسبت به کنترل ساییش و تعویض آنها مطابق دستورالعمل تعمیرات باید اقدام شود.



شکل ۵۹-۱

در روی سر سیلندر چگونه می توان از خوردگی قطر داخلی اسبک ها و یا خوردگی میل اسبک اطلاع یافت؟

بحث کلاسی



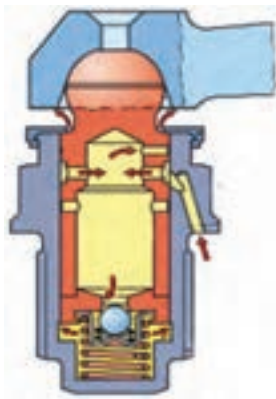
**۶-۵- فرسایش میل اسبک:** همانند فرسایش قطر داخلی اسبک‌ها، میل اسبک نیز در ناحیه تماس با قطر داخلی اسبک‌ها خورده می‌شود و اثرات آن همانند خوردگی یا تاقان اسبک‌ها است و رفع نقص با تعویض میل اسبک صورت می‌پذیرد. شکل ۶-۱ خوردگی میل اسبک در ناحیه تماس با اسبک‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۱ خوردگی میل اسبک در نواحی تماس با اسبک

**۶-۶- معیوب شدن مکانیزم تنظیم کننده هیدرولیکی اسبک‌ها (خالی کردن، قفل کردن یا سفت شدن):** امروزه در بسیاری از اسبک موتور خودروهای موجود در کشور از مکانیزم تنظیم کننده هیدرولیکی استفاده شده است، همان‌طور که پیش‌تر گفته شد حساسیت زیاد این‌گونه موتورها به گرانش یا لزجت و فشار مناسب روغن در مدار سرسیلندر یکی از موارد بسیار مهم بوده، و در صورت گرانش یا لزجت نامناسب یا کاهش و یا افزایش فشار روغن موتور در مدار سرسیلندر، کارایی این مجموعه دچار اختلال و نتیجتاً موتور نیز از عملکرد مناسب برخوردار نشده و عیوبی مانند روشن نشدن، دیر روشن شدن، افت قدرت، ازدیاد حرارت، مصرف زیاد سوخت، ایجاد صدا و ... ظاهر می‌شود.

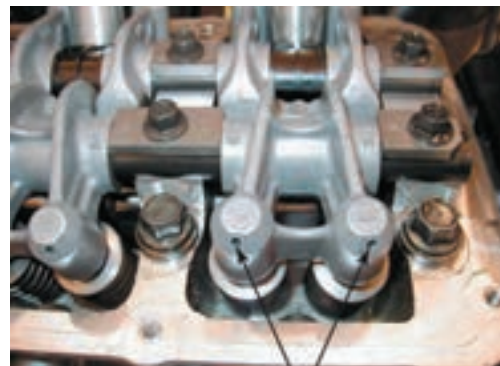
خوردگی قطر تنظیم کننده‌های هیدرولیکی (پلانجر) و نشستی روغن اسبک، موجب کاهش فشار روغن و خالی کردن مکانیزم (کم باز شدن سوپاپ‌ها) و رسوب گرفتن مدار داخلی آن موجب قفل شدن مکانیزم (بازماندن سوپاپ‌ها) می‌شود، کنترل عملکرد صحیح مکانیزم تنظیم کننده را باید مطابق دستورالعمل تعمیرات سازنده موتور انجام و در صورت مشاهده عیب، اسبک معیوب تعمیر و یا تعویض شود. شکل ۶-۱-۱ اسبک دارای تنظیم کننده هیدرولیکی را نشان می‌دهد.



شماتیک عملکرد پلانجر در اسبک با تنظیم کننده هیدرولیکی



شماتیک اسبک با تنظیم کننده هیدرولیکی



اسبک دوپل با تنظیم کننده هیدرولیکی



با مراجعه به تعمیرکاران مجرب، نحوه کنترل صحت عملکرد اسبک‌های هیدرولیکی را تحقیق کنید و اطلاعات حاصله را با دستورالعمل‌های کتاب راهنمای تعمیرات مقایسه کنید.



نمایش فیلم انواع تاپیت، آزمایش، عیب‌یابی و اقدامات اصلاحی

– تعمیرات تاپیت: نحوه بررسی و عیب‌یابی تاپیت‌ها با توجه به نوع آنها و دستورالعمل کتاب تعمیرات موتور صورت می‌پذیرد، متداول‌ترین عیوب تاپیت‌ها به شرح زیر می‌باشد.

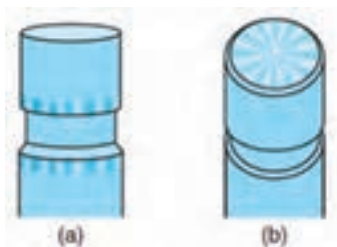
۱- خوردگی کف (کچل شدن تاپیت) و سایش محیط: در اثر کارکرد زیاد و یا مشکلات ناشی از ساخت در ناحیه ضربه‌خور (کف تاپیت)، آثار خوردگی یا تغییر فرم ظاهر می‌شود، علامت بروز این عیب، صدای غیرعادی و تغییر مکرر در مقدار فیلر تنظیم شده سوپاپ‌ها است و جهت رفع نقص باید تاپیت تعویض شود. به دلیل اعمال نیروی شعاعی، سایش در محیط ایجاد شده و در صورت کاهش قطر آن کمتر از حد مجاز، باید تعویض شود. شکل ۱-۶۲ عیوب تاپیت را نشان می‌دهد.



تغییر فرم (گود شدن) کف تاپیت



خوردگی تاپیت و بادامک‌های میل سوپاپ



خوردگی کف و سایش محیط



ساییده شدن کف تاپیت

شکل ۱-۶۲- عیوب تاپیت

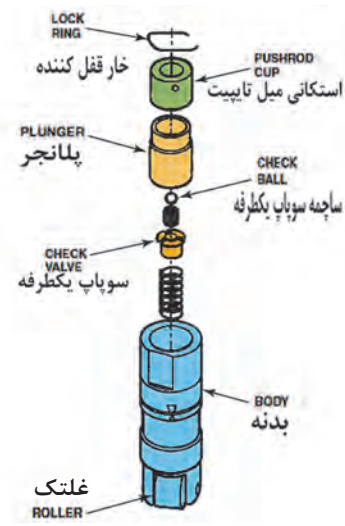
خوردگی محیط تاپیت‌های هیدرولیکی بسیار مهم بوده چرا که یکی از علت‌های افت فشار روغن مدار سرسیلندر از این ناحیه است.



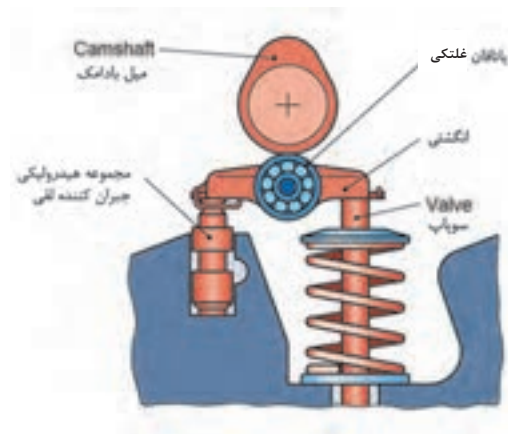


- ۲- خالی یا قفل کردن تایپیت هیدرولیکی: در تایپیت‌های دارای تنظیم کننده هیدرولیکی همانند اسبک با تنظیم کننده هیدرولیکی دو ایراد متداول وجود دارد :
- ۱- نشستی زیاد روغن از پلانجر داخلی (خالی کردن)
  - ۲- عدم حرکت پلانجر (قفل شدن)

با روش ساده‌ای می‌توان سلامت تایپیت‌ها را کنترل نمود، در کتاب راهنمای تعمیرات موتور روش آزمایش تایپیت با تنظیم کننده هیدرولیکی و ابزار مورد نیاز آن معرفی شده و در صورت مشاهده عیب، تایپیت معیوب تعمیر و یا تعویض شود. شکل ۶۳-۱ ساختمان و نحوه عملکرد تایپیت‌های هیدرولیکی را نشان می‌دهد.



تایپیت غلنکی با تنظیم کننده هیدرولیکی در موتور OHV



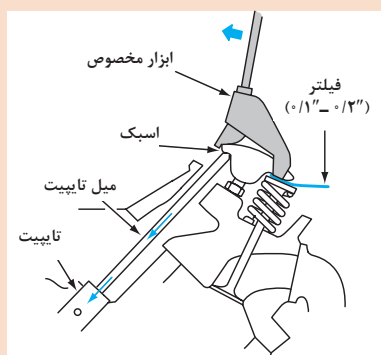
تایپیت با تنظیم کننده هیدرولیکی در موتور OHC-OHV

شکل ۶۳-۱

همان طور که قبلاً گفته شد، شایع ترین نشانه‌های ایراد در این مکانیزم و یا نامناسب بودن روغن موتور، دیر روشن شدن و صداهاى غیر عادی مکانیزم حرکتی سوپاپ‌ها، در سرد بودن موتور است.

تذکر





شکل ۱-۶۴

شکل ۱-۶۴ نشانگر ابزار کنترل عملکرد تایپیت هیدرولیکی در موتورهای OHV است، آیا از این روش برای کنترل تایپ با تنظیم کننده هیدرولیکی روی موتور OHC- OHV می توان استفاده نمود؟



**ابزار و تجهیزات:** خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات موتور، جعبه ابزار مکانیکی، پایه دو مرغک، صفحه صافی، کولیس پایه دار، ساعت اندازه گیر پایه دار، ابزار مخصوص کنترل تجهیزات سرسیلندر، تورک متر، سنگ سنباده، گیره مکانیکی، فیلر، میکرومتر، کولیس و خط کش فلزی.

۱- بررسی و آزمایش ها (زنجر، چرخ زنجر، عملکرد سیستم VVT، میل سوپاپ، مجموعه اسبک ها، تایپیت ها) را مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور انجام دهید.

۲- چک لیست بررسی و آزمایش های مکانیزم محرک سوپاپ ها را تکمیل کنید.

۳- با استفاده از اطلاعات کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو، تعمیرات مجموعه تسمه و چرخ تسمه تایم و چرخ زنجر و زنجر تایم موتور را انجام دهید.

۴- با استفاده از اطلاعات کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو، تعمیرات میل سوپاپ و انواع مجموعه اسبک ها را انجام دهید.

۵- با استفاده از اطلاعات کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو، تعمیرات انواع تایپیت های ساده و با تنظیم کننده هیدرولیکی موتور را انجام دهید.



- 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 آچار خور و مهره توجه کنید زیرا باعث آسیب دیدن دست و پیچ یا مهره می شود.

- هرگز از بکس بادی برای آچار کشی استفاده نشود.



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

## روش پیاده سازی سر سیلندر از روی موتور و کنترل چشمی آن

پس از تحلیل نتایج آزمایش ها و اطمینان از نیاز به باز کردن سر سیلندر، جهت رفع اشکالات و انجام تعمیرات، اقدام به باز کردن سر سیلندر می شود.

جهت پیاده سازی سر سیلندر از روی موتور می بایست تجهیزات جانبی آن مطابق دستورالعمل کتاب تعمیرات ابتدا اقدامات اولیه مربوطه انجام شود. به طور کلی این اقدامات عبارت اند از:

- ۱- جدا کردن اتصالات منفی و مثبت باتری.



شکل ۶۵-۱

جهت رعایت نکات ایمنی چرا باید ابتدا کابل منفی باتری را جدا کرد؟

بحث کلاسی



- ۲- تخلیه مایع خنک کننده موتور (نکات مربوطه در کتاب سرویس و نگهداری ذکر شده است)
- ۳- باز کردن اتصالات الکتریکی (سوکت ها، کانکتورها، وایرها، شمع ها و تجهیزات جرقه) مطابق دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات.

تذکر

در برخی موارد جهت جداسازی سوکت ها، کانکتورها و یا تجهیزات جرقه نیازمند داشتن اطلاعات دقیق از نحوه باز کردن آنها می باشیم، لذا مطالعه دستورالعمل های موجود در کتاب راهنمای تعمیرات ضروری است.



- ۴- جداسازی اتصال شیلنگ های مایع خنک کاری، سوخت و هوا مطابق دستورالعمل کتاب تعمیرات.

تذکر

باتوجه به تنوع نحوه اتصال شیلنگ های مایع خنک کننده، سوخت و هوا، مطالعه دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور کاملاً ضروری است.



- ۵- باز کردن صفحات محافظ، مانیفولد ورودی هوا و خروجی دود. شکل ۶۶-۱ باز کردن صفحه محافظ و مانیفولدهای خروجی و ورودی را نشان می دهد.

تذکر

همان طور که در موضوعات قبل گفته شد جهت جلوگیری از تاب و پیچیدگی قطعات موتور، روند باز کردن پیچ های اتصال در حالت سرد بودن موتور (دمای محیط) و رعایت باز کردن مرحله ای پیچ ها از خارجی ترین مکان به سمت داخل انجام می شود.

