در صورتی که انحراف کم تر از حد مجاز باشد میل بادامک معیوب است . حد مجاز سائیدگی ۰/۲ میلی متر است .

- در موتورهای کاربراتوری دایره ی گریز از مرکز پمپ بنزین را ابتدا اندازه گیری و سپس مقدار آن را با استاندارد موتور مقایسه کنید .

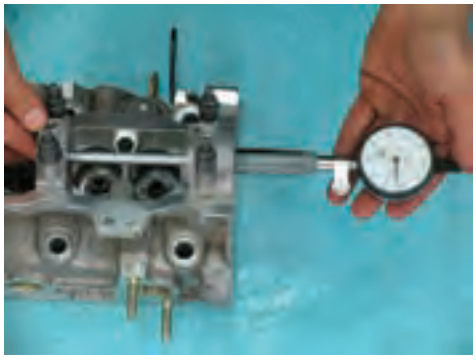
ـ لقی طولی میل بادامک را که به وسیله ی دو شاخه یا کپه‌ی ضامن کننده کنترل می شود، به کمک ساعت اندازه‌گیر به دست آورید. مقدار مجاز آن ۰/۲ میلی متر است (شکل۱۰۹-۴).

شکل (۱۰۹-٤)

- مقدار سایش محورهای میل بادامک را به دست آورید. برای این کار قطر هر محور را در چند جهت اندازه‌گیری و اختلاف این اعداد را محاسبه کنید . مقدار مجاز ۰/۰۵ میلی متر است (شکل ۱۱۰-۴) .

شکل (۱۱۰-٤)

- میزان لقی محورهای میل بادامک را در داخل یاتاقان آن بررسی کنید . برای این منظور کپه یاتاقان ها را بدون میل‌بادامک ببندید و آن را به میزان گشتاور مورد نظر محکم کنید و قطر داخلی آن ها را توسط اندازه گیر تلسکوپی به دست آورید (شکل ۱۱۱-۴) .



شکل (۱۱۱-٤)

اختلاف اندازه‌ی یاتاقان‌ها با قطر محورهای آن، که در مرحله‌ی قبل به دست آورده اید ، میزان لقی را نشان می‌دهد . آن‌ها را با اعداد درج شده در کاتالوگ مقایسه کنید (شکل۱۱۲-۴) .

معمولاً حد مجاز لقی ۰/۱۵ میلی متر است .

شکل (۱۱۲-٤)

درموتور میل بادامک زیر ، در صورتی که لقی بیش از حد مجاز باشد ، بوش یاتاقان ها تعویض می‌شوند ولی در موتور سرسیلندر آلومینیومی چون فاقد بوش یاتاقان است ، سرسیلندر را عوض می کنند .

برای عیب یابی و رفع عیب چرخ دنده به ترتیب زیر عمل کنید :

اگر سطح دنده های چرخ میل بادامک دچار سایش شدید شده باشند (شکل ۱۱۳-۴) یا در آن ها حفره و ترک دیده شود ، به تعویض آن اقدام نمائید . چرا که موجب لغـزیدن زنجیر و یا تسمه از روی دنده و درنتیجه به هم خوردن تایمینگ می‌شود .

شکل (۱۱۳-٤)

پین یا جای پین چرخ تسمه را از نظر فرسودگی بررسی کنید و در صورت معیوب بودن ، چرخ تسمه را عوض نمائید (شکل ۱۱۴-۴) .

شکل (۱۱٤-٤)

۱۶-۴- فنر ، اسبک ، تایپت ، میل اسبک ، شیم تنظیم ، فیلر گیری و انواع آن

دستگاه حرکتی سوپاپ ها ، بسته به نوع موتور اجزای متفاوتی دارند که به بعضی از آن ها اشاره می شود :

۱-۱۶-۴- فنر سوپاپ: تمام سوپاپ‌ها فنرهایی فولادی و نسبتاً قوی دارند و وظیفه‌ی بسته نگه داشتن یا بستن سوپاپ را به عهده دارند .

فنرها به صورت مارپیچی می‌باشند و دوسر آن را سنگ می‌زنند تا کاملاً صاف و مستقیم در محل خود تکیه نمایند (شکل۱۱۵-۴) .

شکل (۱۱۵-٤)

انحراف فنر به طرفین وخم شدن آن معایبی به همراه دارد که درباره ی آن بعداً توضیح داده خواهد شد .

فنر از طرف دیگر ، به وسیله ی بشقابک و خار در انتهای سوپاپ استقرار می یابد .

۲-۱۶-۴- اسبک و میل اسبک: اسبک قطعه ای است واسطه که به وسیله ی بادامک‌ها سوپاپ را باز می‌کند .

درموتورهای میل بادامک زیر که سوپاپ‌ها در سرسیلندر قرار دارد و همچنین در برخی موتورهای میل بادامک رو (OHC) از اسبک استفاده می شود .

مجموعه‌ی اسبک ها روی محوری مفصل بندی می‌شوند که به آن میل اسبک می‌گویند (شکل ۱۱۶-۴) معمولاً برای هر سوپاپ یک اسبک وجود دارد ولی تعداد میل اسبک‌ها به نوع طرح موتور بستگی دارد .

اسبک در تکیه گاه خود به صورت الاکلنگی عمل می‌کند و نیروی حاصل از چرخش میل بادامک را به سوپاپ منتقل می‌نماید.

میل بادامک یابه صورت مستقیم و یا توسط میل‌تایپت ، اسبک را به حرکت در می‌آورد .

ولی در هر دو روش طرف دیگر اسبک،سوپاپ است فاصله‌ی بین سوپاپ و اسبک را، لقی یا فیلر سوپاپ می‌گویند (شکل۱۱۷-۴) .

۳-۱۶-۴- تایپت: جهت جلوگیری از سایش شدید بادامک‌ها قطعه‌ای از جنس فولاد سخت کاری شده روی آن قرار می دهند که شکل استکان دارد و به تایپت معروف است (شکل ۱۱۸-۴) .

شکل (۱۱۶-٤)

شکل (۱۱۷-٤)

شکل (۱۱۸-٤)

چرخش بادامک موجب حرکت رفت وبرگشتی تایپت می‌شود.در سیستم میل بادامک زیر توسط میله‌ای که میل‌تایپت می‌گویند ، این حرکت به اسبک و درنهایت به سوپاپ منتقل می‌گردد (شکل ۱۱۹-۴) .

در بعضی از موتورهای میل بادامک رو، تایپت وجود ندارد و اسبک مستقیماً روی میل بادامک قرار می گیرد و بالعکس در نمونه هایی دیگر ، میل بادامک بدون اسبک استفاده شده است ولی بین سوپاپ و بادامک تایپت قرار دارد .

شکل (٤-۱۱۹)

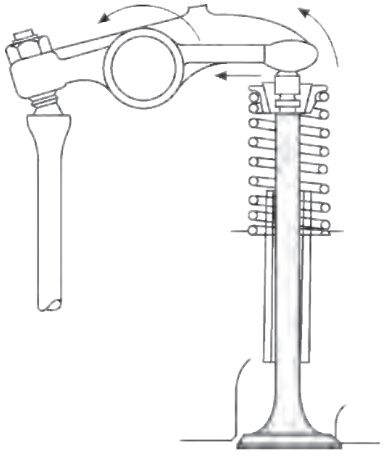
در چنین سیستمی که کم‌ترین تعداد قطعات متحرک سوپاپ را دارد فاصله ی بین تایپت و بادامک را فیلر سوپاپ می‌گویند (شکل ۱۲۰-۴) .

شکل (٤-۱۲۰)

۴-۱۶-۴- فیلرگیری: همان طور که ذکر شد ، لقی بین سوپاپ و اسبک یا بادامک و تایپت را فیلر سوپاپ می گویند .

وجود این لقی برای مجموعه ی سوپاپ الزامی است و جنبه‌ی حیاتی دارد . زیرا در اثر حرارت حاصل از احتراق ، قطعات موتور منبسط می شود و در این بین سوپاپ در معرض حرارت بیش‌تری قرار دارد . در اثر انبساط سوپاپ ها وقطعات رابط دیگر مثل تایپت و میل تایپت امکان بازماندن سوپاپ و بروز نشتی در محفظه ی احتراق و در نتیجه سوختن سوپاپ وجود دارد (شکل ۱۲۱-۴) .

به همین دلیل لقی مجاز بین این قطعات در آزمایشگاه برای هر موتوری محاسبه می‌شود و به صورت فیلر سوپاپ معرفی می‌گردد .

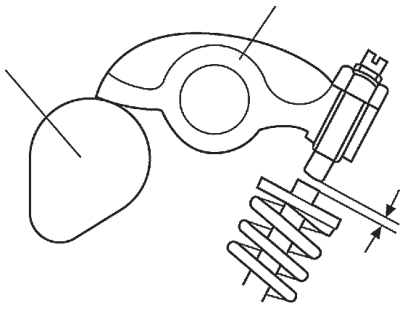


شکل (٤-۱۲۱)

اندازه‌ی لقی برای هر دو سوپاپ گاز و دود در نظر گرفته می‌شود ولی معمولاً فیلر سوپاپ دود به دلیل حرارت بالاتر ، بیش‌تر از فیلر سوپاپ گاز است .

تعداد فیلر را ، بسته به توصیه ی سازندگان در دو حالت گرم یا سرد بودن موتور تنظیم می کنند .

وقتی می توان این لقی را کنترل نمود که سوپاپ بسته و تایپت یا اسبک آزاد باشد (شکل ۱۲۲-۴) .



شکل (۱۲۲-٤)

برای تنظیم این لقی دو روش وجود دارد :

- **استفاده از پیچ ومهره ی تنظیم:** در این روش سر اسبک ، پیچی با مهره ی ضامن تعبیه شده است که با کم وزیاد کردن ارتفاع پیچ نسبت به سوپاپ ، لقی (فیلر) بین آن ها تنظیم می‌گردد (شکل ۱۲۳-۴) .

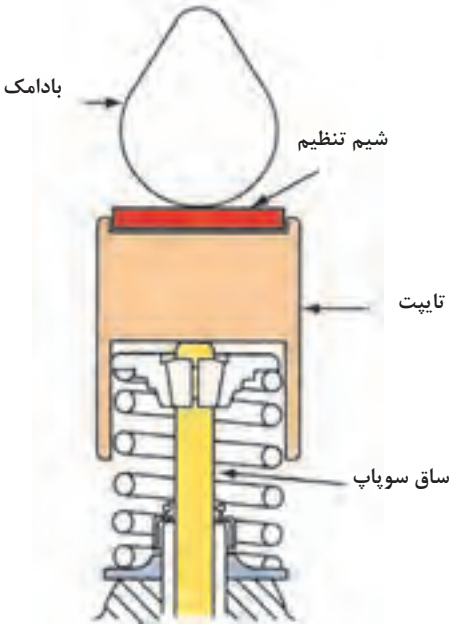
باسفت کردن مهره ی ضامن از چرخش بی مورد پیچ و به هم خوردن لقی سوپاپ جلوگیری می کنند.

شکل (۱۲۳-٤)

- **استفاده از شیم تنظیم:** شیم قطعات کوچک فولادی است با ضخامت های مختلف و استاندارد شده ، که زیر تایپت قرار می گیرد و ارتفاع آن را نسبت به بادامک تنظیم می کند .

با تغییر دادن شیم ها ، فیلر سوپاپ را تنظیم می‌کنند .

با افزایش ضخامت شیم ، لقی سوپاپ کم می‌شود و با کاهش ضخامت آن ، لقی زیاد می گردد (شکل ۱۲۴-۴) .



شکل (۱۲۴-٤)

۵-۱۶-۴- معایب تنظیم نبودن لقی : اگر لقی کم تر از اندازه باشد ، سوپاپ زودتر باز ودیرتر بسته می شود . بنابراین مقدار زمان نشست سوپاپ کم می‌شود و انتقال حرارت به خوبی صورت نمی گیرد دراین صورت ، احتمال سوختن سوپاپ افزایش می یابد .

_ اگر لقی بیش از اندازه باشد ، زمان باز بودن سوپاپ کم می‌شود و مدت نشستن آن افزایش می‌یابد . در این شرایط با این که انتقال حرارت به خوبی صورت می گیرد ، ولی سرو صدا و سایش در مجموعه‌ی سوپاپ زیاد می شود و قدرت موتور کاهش می‌یابد (شکل ۱۲۵-۴) .

۱۷-۴- تایپت ، مکانیزم و انواع آن

طراحی سیستم سوپاپ ، عملکرد دقیق و کارایی بالای آن اهداف مهمی است که در نظرگرفته می شود. برای بهبود این عملکرد ، کاهش میزان سایش قطعات مجموعه نقش به سزایی دارد طراحی تایپت از جمله مواردی است که به این هدف کمک می‌کند .

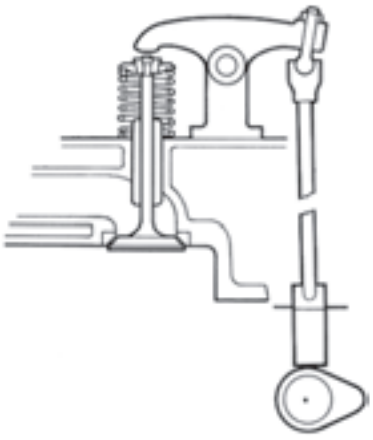
همان طور که اشاره شد ، وظیفه ی تایپت جلوگیری از سایش شدید و وارد آمدن ضربه به بادامک است .

تایپت با داشتن سطحی نسبتاً بزرگ تر از اسبک یا ساق سوپاپ ، دقیقاً روی بادامک قرار می گیرد و از ایجاد سایش خطی در آن جلوگیری می کند (شکل ۱۲۶-۴) از نظر نوع کارکرد ، سه نوع تایپت وجود دارد که عبارت اند از :

_ **تایپت معمولی:** این نوع تایپت به صورت یک استوانه‌ی توخالی از جنس فولاد ساخته می شود .

از یک طرف میل تایپت ویا سوپاپ داخل آن قرار ، می‌گیرد و از طرف دیگر روی بادامک تکیه می کند تا سایش آن به حداقل برسد .

به این وسیله تایپت ، به صورت واسطه بین سوپاپ و بادامک عمل می نماید ویک سطح فشاری نسبتاً بزرگ روی بادامک ایجاد می کند تا سایش بسیار کم ویکنواختی داشته باشد (شکل۱۲۷-۴) اما به مرور ، نیاز به فیلر گیری وتنظیم لقی در این سیستم احساس می شود (شکل a -۱۲۸-۴) .



شکل (۱۲۵-٤)

شکل (۱۲۶-٤)

شکل (۱۲۷-٤)

شکل (۱۲۸a-٤)

_ **تایپت غلتک دار:** این تایپت مشابه نوع معمولی عمل می کند . با این تفاوت که در قسمت‌زیرآن، محل تماس بامیل‌بادامک، غلتکی جهت‌کاهش‌سائیدگی‌واصطکاک قرار داده‌اند.معمولاًدر میل‌بادامک فولادی از تایپت غلتک‌دار استفاده مـــی‌شود (شکلb - ۱۲۸-۴).

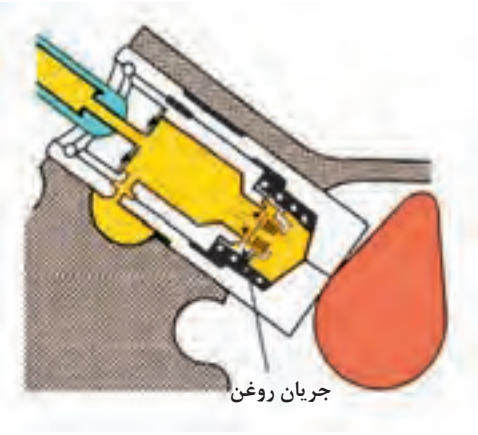
از دیگر کاربردهای این نوع تایپت در پمپ انژکتور موتورهای دیزل است .

شکل (٤-۱۲۸b)

_ **تایپت هیدرولیکی:** تایپت هیدرولیکی نوعی استکانی است که توسط فشار مدار روغن تغذیه می گردد . در این سیستم با چرخش بادامک ، نیرو به روغن داخل تایپت اعمال می‌شود و به سوپاپ منتقل می گردد .

دراین نوع تایپت حرکت قطعات بدون صدا و لغزش خواهد بود، چرا که فاصله ی ناچیز آن‌ها با افزایش روغن درون تایپت جبران می شود و خلاصی آن ها از بین می رود (شکل۱۲۹-۴).

پس انبساط و انقباض مجموعه ی سوپاپ و سائیدگی آن‌ها در عملکرد سیستم تاثیری نخواهد داشت .



شکل (٤-۱۲۹)

مهم‌ترین مزیت تایپت هیدرولیکی نیاز نداشتن به فیلرگیری سوپاپ است . ولی عیب آن هزینه ی ساخت بالاو سخت بودن طراحی قطعات است (شکل ۱۳۰-۴).

– **سیستم بدون تایپت:** در برخی از موتورها طراحی مجموعه‌ی سوپاپ به گونه‌ای بوده که نیازی به تایپت یا میل‌تایپت احساس نشده است .

شکل (٤-۱۳۰)

برای مثال ، در موتور میل بادامک رو ، اگر سوپاپ‌ها توسط اسبک به حرکت در آیند ، یک طرف اسبک را روی بادامک و طرف دیگر را روی سوپاپ قرار می‌دهند .

در این حالت سراسبک را آن قدر پهن و مسطح می‌سازند که خود همانندیک تایپت روی بادامک عمل کند (۱۳۱-۴) .

چنین موتوری دارای یک میل بادامک در وسط یا کنار سرسیلندر است ویک یا دو میل اسبک ، مجموعه ی سوپاپ ها را باز و بسته می کند .

در قسمت سراسبک روی سوپاپ، پیچ ومهره‌ی تنظیم لقی وجوددارد که امکان فیلرگیری را میسرمی‌سازد (شکل۱۳۲-۴).

این فقط یک نمونه از طرح بدون تایپت است .

شکل (۱۳۱-٤)

شکل (۱۳۲-٤)

۴-۱۸ - دستورالعمل باز وبسته کردن تایپت و نحوه تنظیم

زمان: ۱ ساعت

ابزارهای موردنیاز :

میکرومتر ، دم باریک ، فیلر

نکات ایمنی :

ـ برای خارج کردن تایپت ها از ابزار مناسب استفاده کنید تا به آن ها صدمه وارد نشود .

ـ مراقب باشید شیم ها به داخل موتور نیفتند .

برای باز وبست تایپت ابتدا مطابق آن چه در بخش (۱۴-۴) ذکرشد ، میل بادامک را باز نمائید . آن گاه موارد زیر را انجام دهید :

_ قطعات هر سوپاپ به صورت یک مجموعه کنار هم باشند و نباید با یکدیگر جا به جا شوند . پس برای تفکیک قطعات از قبل قفسه و یا ظرف هایی را آماده کنید .

_ به ترتیب تایپت ها را خارج کنید و در محل مورد نظر براساس شماره قرار دهید (شکل ۱۳۳-۴) .

شکل (۱۳۳-٤)

_ شیم تنظیم در زیر تایپت و روی سوپاپ قراردارد. آن را خارج کنید و ضخامت هریک را پس از اندازه‌گیری ، به ترتیب شماره یادداشت نمائید (شکل ۱۳۴-۴) .

_ هر شیم را در کنار تایپت مربوط به خود بگذارید.

شکل (۱۳٤-٤)

برای بستن مجدد ، مراحل زیر را انجام دهید :

_ وجود سایش در شیم ها احتمالی است ، با اندازه‌گیری شیم ها می توان ضخامت آن ها را نسبت به اعداد استاندارد مقایسه کرد . اما بهترین روش برای تنظیم لقی ، استفاده از فیلر است (شکل ۱۳۵-۴) .

_ لبه های شیم در یک طرف کاملاً صاف ولی طرف دیگر آن‌ها کمی گرد می باشند شیم را طوری قرار دهید که لبه های گرد آن به سمت تایپت باشد .

شکل (۱۳۵-٤)

ـ در صورت سالم بودن تایپت ها ، دیواره ی خارجی هریک را روغن بزنید و آن را مطابق شماره ی سیلندر ها روی سوپاپ مورد نظر قرار دهید .

ـ آن گاه میل بادامک را مطابق آن چه در بخش(۱۴-۴) گفته شد ، ببندید (شکل ۱۳۶-۴) .

شکل (۱۳۶-٤)

۱۹-۴- دستورالعمل عیب‌یابی و رفع عیب تایپت‌ها

زمان: ۱ ساعت

ابزارهای موردنیاز :

فیلر ، روغن دان ، ابزارهای عمومی

نکات ایمنی :

ـ هنگام عیب یابی تایپت ، مراقب باشید تا با یکدیگر جا به جا نشوند .

تایپت درمعرض سایش و ضربه قرار دارد .

روغن کاری تایپت نیز از نوع پاششی است .

بنابراین ، امکان سائیدگی افزایش می یابد .

بدنه‌ی تایپت را از نظر وجود ترک ، حفره ، سوختگی و سایش مورد بررسی قرار دهید .

شکل (۱۳۷-٤)

به‌محل نشست تایپت روی بادامک دقت کنید. اگر سایش به‌صورت غیریک نواخت باشد تایپت را عوض نمائید (شکل۱۳۷-۴).

شکل (۱۳۸-٤)

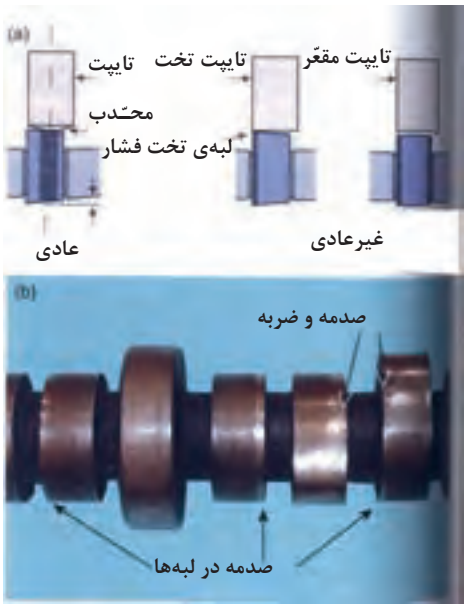
سائیدگی روی تایپت به صورت شعاعی و یک نواخت امری طبیعی است (شکل ۱۳۸-۴) .

به هر حال وجود هر نوع سایش در تایپت باعث لقی زیاد و ایجاد سروصدا می گردد .گاهی اوقات سطح تایپت به صورت شیب‌دار یا مقعّر در می آید. در این حالت به لبه‌های بادامک فشار واردمی‌آید و موجب شکستن آن ها می شود (شکل۱۳۹-۴) .

در چنین شرایطی تایپت را عوض کنید .

پس از عیب یابی ، تایپت ها را به همراه شیم در محل خود نصب کنید .

در صورتی که از تایپت جدید استفاده می‌کنید، شیم‌ها را نیز تعویض و سپس فیلرگیری نمائید. نصب تایپت در بخش (۱۸-۴) آمده است.



شکل (۱۳۹-٤)

۲۰-۴- دستورالعمل فیلر گیری سوپاپ‌ها

زمان: ۳ساعت

ابزارهای مورد نیاز :

ابزارهای عمومی ، فیلر ، میکرومتر

نکات ایمنی:

_ مقدار فیلر حتماً مطابق توصیه ی شرکت سازنده باشد .

متداول‌ترین روش فیلر گیری برای انواع موتورهای چهار سیلندر با ترتیب احتراق ۱،۳،۴،۲به صورت زیر است :

_ سوپاپ‌های سیلندر شماره ی ۴ را در حالت قیچی قرار دهید (قیچی‌سوپاپ ها ، یعنی بسته شدن سوپاپ دود وباز شدن سوپاپ گاز ، به طور همزمان که در چند درجه از گردش میل‌لنگ رخ می‌دهد) (شکل ۱۴۰-۴) .

_ اینک سوپاپ‌های سیلندر ۱ را فیلر گیری نمائید. در این حالت نوک بادامک‌های این سیلندر تقریباً به طرف بالا ست اندازه‌ها را یادداشت کنید (شکل ۱۴۱-۴) .

نکته : فیلر مورد نظر در زیر بادامک خیلی سفت یا شل نباشدو با سفتی کمی حرکت کند .

شکل (۱٤۰-٤)

شکل (۱٤۱-٤)

_ با قیچی کردن سوپاپ های سیلندر شماره‌ی ۲ سوپاپ‌های سیلندر ۳ را فیلر بگیرید و این عمل را برای هر سیلندر متقابل انجام دهید .

شکل (۱۴۲-۴) ترتیب فیلر گیری را نشان می‌دهد .

_ در روشی دیگر ، هر گاه سوپاپ‌های دود را در ستون سمت چپ در حالت کاملاً باز قرار دهیم (بادامک روی تایپت) ، می‌توانیم سوپاپ های ستون سمت راست جدول را فیلرگیری کنیم (شکل ۱۴۳-۴) .

به هر حال ، روش فیلر گیری هر چه باشد مقدار آن را باید تنظیم نمود .

_ درموتورهایی که دارای پیچ و مهره تنظیم لقی هستند ، مقدار فیلر را به وسیله‌ی پیچ گوشتی تنظیم نمائید (شکل ۱۴۴-۴).

- مقادیر لقی مربوط به هر سوپاپ را روی کاغذ یادداشت نمائید.

_ با مقایسه‌ی اعداد و مقدار استاندارد لقی سوپاپ‌های گاز و دود ، در صورت تنظیم نبودن فیلر ، میل بادامک راباز وشیم های مناسب را جایگزین کنید (۱۴۵-۴) .

برای هر سوپاپ سه حالت وجود دارد :

_ لقی در حد مجاز است . دراین حالت شیم مورد نظر مناسب است .

_ لقی زیاد است در نتیجه باید به همان اندازه از شیم ضخیم‌تر استفاده کنید .

_ لقی کم‌تر از حد مجاز است در این صورت بایدشیم نازک‌تر جایگزین شود .

تنظیم لقی سوپاپ‌های گاز ودود	قیچی بودن سوپاپ‌های گاز ودود
سیلندر ۱	سیلندر۴
سیلندر ۲	سیلندر۳
سیلندر ۳	سیلندر۲
سیلندر۴	سیلندر۱

شکل (۱۴۲-٤)

سوپاپ دود آماده برای فیلرگیری	سوپاپ گاز آماده برای فیلرگیری	سوپاپ دود در حالت باز
۴	۳	۱
۲	۴	۳
۱	۲	۴
۳	۱	۲

شکل (۱۴۳-٤)

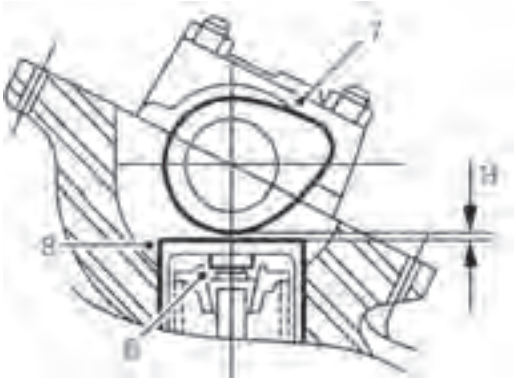
شکل (۱۴٤-٤)

شکل (۱۴۵-٤)

مجدداً به همان روش قبل میل بادامک را ببندید و فیلرها را کنترل نمائید (شکل ۱۴۶-۴) .

شکل (٤-١٤٦)

نکته : در صورتی که قطعات سوپاپ تعویض و یا آب بندی شده اند ، ابتدا شیم ها ی استاندارد ۲/۲۵ میلی‌متر را قرار دهید، سپس اقدام به فیلرگیری نمائید (شکل ۱۴۷-۴) .



شکل (٤-١٤٧)

۴-۲۱ - سر سیلندر موتور

در بخش (۱-۶-۴) توضیحات مختصری در مورد سرسیلندر داده شد . اینک آن را کامل تر بررسی می کنیم .

سرسیلندر در پـوشی است فلـزی کـه روی بـلوکـه پیـچ می‌شود و به وسیله واشر ، محفظه ی سیلندر را نسبت به بیرون آب بندی می کند .

پیش از این سرسیلندر از جنس چدن ساخته می‌شد . لیکن امروزه سرسیلندر بسیاری از موتورهای بنزینی آلومینیمی است. زیرا هم سبک است و هم حرارت را بهتر انتقال می دهد و در برابر خوردگی نیز مقاوم است . نسبت تراکم در موتور با سرسیلندر آلومینیمی بالاتر از سرسیلندر چدنی است ، زیرابا انتقال بهترحرارت ، فشار احتراق را کاهش می دهد .

از عیوب سرسیلندر آلومینیمی می توان به استحکام کم تر آن نسبت به سر سیلندر چدنی اشاره نمود (شکل‌های ۱۴۸-۴ و ۱۴۹-۴) .

شکل (٤-١٤٨)

شکل (٤-١٤٩)

سرسیلندر به روش ریخته گری داخل قالب هایی مخصوص ساخته می شود وسپس توسط دستگاه های تراش دقیق سطوح موردنیاز را ماشین کاری می کنند.

پس از تولید ، برخی اجزای آن ، مانند گاید و سیت سوپاپ پرس می‌شوند .

پس از ساخت سرسیلندر ، محل قرارگیری سوپاپ‌ها و فنرهای آن تقویت می‌شود. برای مثال هیچ‌گاه سوپاپ مستقیماً روی سر سیلندر آلومینیومی تکیه نمی‌کند، بلکه روی قطعه‌ای فولادی به‌نام سیت می‌نشیند.(شکل ۱۵۰-۴)

شکل (۱۵۰-٤)

هم چنین راهنمای سوپاپ در سرسیلندر ، استوانه‌ای توخالی از جنس فولاد یا برنز است ، به نام گاید و این دو قطعه بر روی سر سیلندر پرس می‌شوند (شکل ۱۵۱-۴) .

شکل (۱۵۱-٤)

در موتورهای قدیمی طرح سرسیلندر بسیار ساده بود ، زیرا اجزای سوپاپ در بلوکه تعبیه می شد وموتور انژکتوری بنزینی طراحی نشده بود .

امروزه سرسیلندر موقعیت پیچیده تری یافته است ، از جمله به دلیل انتقال تجهیزات سوپاپ به سر سیلندر ، افزایش تعداد سوپاپ های هر سیلندر از دوعدد به سه یا چهار عدد (در بعضی از موتورها) ، به کارگرفتن دو ردیف اسبک یا استفاده از دو میل بادامک ، وجود لوله های رابط سوخت ، انژکتورها ، رگلاتور کنترل فشار بنزین ، مجموعه ای از حسگرها ، نصب کویل یا دلکو و ... (شکل های ۱۵۲-۴ و۱۵۳-۴) .

شکل (۱۵۲-٤)

شکل (۱۵۳-٤)

هم چنین سر سیلندر محل قرار گیری کانال های گاز و دود، اتاق احتراق ، مجاری آب و روغن ومحل نصب قطعاتی دیگر چون مانی فولدها ، شمع ، پمپ بنزین (کاربراتوری) و در پوش ترموستات است (شکل ۱۵۴-۴) .

شکل (٤-١٥٤)

زمان: ۴ ساعت

۴-۲۲- دستورالعمل باز کردن سرسیلندر

ابزارهای موردنیاز :

ابزارهای عمومی ، آچار آلن ، بوکس ستاره ای ، اهرم " L " شکل ، چکش پلاستیکی

نکات ایمنی :

ـ هیچ گاه سرسیلندر را در حالت داغ باز نکنید .

ـ از آچار مناسب استفاده کنید تا به قطعات ضربه وارد نشود .

ـ به اندازه‌ی واشرهای زیر پیچ‌ها و ترتیب باز کردن آن‌ها دقت شود .

برای باز کردن پیچ‌های سرسیلندر دو روش وجود دارد :

ـ روش ضربدری : دراین روش پیچ ها مطابق شکل (۱۵۵-۴) باز می شود .

ـ روش حلزونی : شکل (۱۵۶-۴) روش حلزونی را نشان می‌دهد که امروزه درتعمیرات رایج تر است .

دلیل انتخاب روش مناسب باز یا بستن سرسیلندر ، جلوگیری از تاب برداشتن آن است . سرسیلندر را از موتوری که روی اتاق سوار است نیز می توان باز کرد ولی رعایت چند نکته الزامی است :

شکل (٤-١٥٥)

شکل (٤-١٥٦)

_ حتماً اجازه دهید موتور کاملاً سرد شود . درغیر این صورت، سرسیلندر تاب بر می دارد .

_ کابل منفی باتری را جدا نمائید (شکل۱۵۷-۴).

_ آب خنک کاری موتور را تخلیه کنید .

_ کلیه اتصالات مربوط به سرسیلندر و متعلقات آن (نظیر سیم حرارت سنج ، کلیه اتصالات برقی ، شلنگ های رابط سوخت رسانی ، اگزوز و ...) را باز نمائید .

شکل (۱۵۷-٤)

_ قطعاتی را که درمعرض ضربه هستند (مثل دلکو ، کویل ، وایرها و پمپ بنزین) جداکنید .

_ تسمه تایم را باز کنید (توجه به تایمینگ سوپاپ ها الزامی است) .

_ پیچ اتصال لوله‌ی گیج روغن به سر سیلندر را باز کنید (شکل ۱۵۸-۴) .

شکل (۱۵۸-٤)

_ توسط آچار به روش حلزونی پیچ های سرسیلندر را ابتدا شل وسپس باز کنید (۱۵۹-۴) .

برای باز کردن سرسیلندر موتوری که از روی خودرو پیاده شده است به روش زیر عمل کنید :

_ مطابق آنچه در بخش های قبل آمده است قطعات روی سرسیلندر را باز نمائید .

_ لوله ی گیج روغن را باز کنید .

_ پیچ‌های سرسیلندر رابه‌روش حلزونی مطابق شکل(۱۵۶-۴) بازنمائید .

سپس با استفاده از دو عدد اهرم مخصوص مطابق شکل (۱۶۰-۴) سرسیلندر را از بلوکه جدا نمائید .

شکل (۱۵۹-٤)

شکل (۱۶۰-٤)

_ در صورتی که اهرم در اختیار ندارید ، با وارد کردن چند ضربه چکش پلاستیکی ، سرسیلندر را از محل خود جداکنید (شکل ۱۶۱-۴) .

_ پس از باز کردن سر سیلندر آن را روی میز، در محلی عاری از گرد و غبار وکاملاً صاف ، قرار دهید تا آسیبی به آن وارد نشود .

شکل (۱۶۱-٤)

نکته : پیچ روی محفظه ی واتر پمپ دارای یک بوش است ، که هنگام بستن پیچ آن را فراموش نکنید.

_ واشر سرسیلندر را از روی بلوکه بردارید (شکل ۱۶۲-۴) .

شکل (۱۶۲-٤)

_ مجموعه بوش های سیلندر را به وسیله ی بوش‌بند روی بلوکه مهار نمائید تا درجای خود تکان نخورند (شکل ۱۶۳-۴).

شکل (۱۶۳-٤)

۲۳-۴ -عیوب وقطعات تفکیک شده سر سیلندر ورفع عیب

سرسیلندر وقطعات آن درمعرض تنش های حرارتی زیادی قرار می گیرند . بنابراین ، امکان تغییر شکل وترک خوردن آن ها وجود دارد (شکل ۱۶۴-۴) .

این عیب ها به تخریب واشرهای آب بندی و بروز نشتی در قطعات می انجامد و در نتیجه روی کارکرد موتور تاثیر منفی می‌گذارد . حتی وجود برخی عیوب در سر سیلندر از روشن

شکل (۱۶۴-٤)

شدن موتور جلوگیری می کند یا ممکن است به دیگر قطعات ضربه بزند .

بنابراین ، تک تک قطعات را به همراه سرسیلندر با دقت زیاد عیب یابی و بررسی می کنند .

قطعات تفکیک شده ی سر سیلندر عبارت اند از سوپاپ ، فنر ، بشقابک و خارهای آن ومجموعه ای از دیگر قطعاتی که ، پیش از این شرح داده شده اند (شکل ۱۶۵-۴) .

دراین بخش عیوب قطعات یاد شده کامل تر بیان می شود ، از جمله برخی از عیوب سر سیلندر را ذکر می کنیم .

شکل (۱۶۵-٤)

۱-۲۳-۴- کربن گرفتگی سرسیلندر :برای آن که بتوان سرسیلندر را مورد ارزیابی قرار داد ، ابتدا باید آن را کاملاً تمیز نمود زیرا احتمال کربن گرفتگی اتاق احتراق و سر سوپاپ‌ها ، وجود دارد بنابراین باید رسوب زدایی گردد .

وجود رسوبات در اتاق احتراق یک عیب محسوب می‌شود، چرا که موجب بروز احتراق پیش‌رس‌یا همراه خودسوزی می‌شود و ضمن کاستن قدرت موتور ، به قطعات آن نیز شدیداً ضربه می‌زند (شکل ۱۶۶-۴) .

شکل (۱۶۶-٤)

سرسیلندر را به وسیله‌ی دستگاه پاشش ماسه[۷] تمیز می‌نمایند (۱۶۷-۴) .

شکل (۱۶۷-٤)

در صورتی که دستگاه در اختیار ندارید ، برای سرسیلندرهای چدنی وفولادی می توانید از برس سیمی دستی یا ماشینی استفاده نمائید (شکل ۱۶۸-۴) .

شکل (۱۶۸-٤)

۷- سند بلاست Sand blast

پس از کربن زدایی سرسیلندر ، آن را شست وشو دهید و توسط کمپرس باد خشک نمائید .

۴-۲۳-۲ وجود ترک در سر سیلندر: ترک در سرسیلندر از جمله عیوبی است که در اثر تنش‌های حرارتی زیاد یا عدم خنک کاری صحیح ایجاد می‌شود (شکل۱۶۹-۴) .

برای اصلاح ترک در سر سیلندر های فولادی ، دو طرف شکاف را سوراخ می زنند و از پیشرفت آن جلوگیری می‌کنند.

پس از قلاویز کردن سوراخ ها ، پیچ های مخصوص کورکن را با چسب سرامیکی آغشته می کنند و داخل حفره ها می‌بندند.

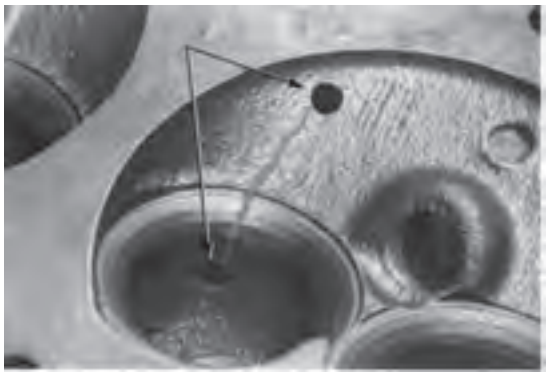
سرپیچ ها را کمی برش می دهند وسپس آن ها را با ضربه‌ی چکش جدا می کنند (شکل ۱۷۰-۴) .

سپس به وسیله ی دریل سوراخ بعدی را طوری می زنند که حدود $\frac{۱}{۳}$ از قطر سوراخ قبلی را پوشش دهد و به داخل آن نیز پیچ می بندند . به همین ترتیب تا آخر ترک پوشانده می‌شود (شکل ۱۷۱-۴) .

(توصیه می گردد که زاویه ی سوراخ‌ها متفاوت باشد تا به خوبی داخل سرسیلندر قفل گردند) .

پس از انجام این عملیات ، توسط چکش یا قلم پنوماتیکی کلیه ی پیچ ها را می کوبند و در آخر به وسیله ی سنگ زدن ، سرسیلندر را اصلاح می نمایند (شکل ۱۷۲-۴) .

جوشکاری سرسیلندر فولادی که با مفتول نیکل دار صورت می‌گیرد ، کاری بسیار تخصصی است و به دلیل احتمال افزایش ترک ، از این روش کم‌تر استفاده می شود . جوشکاری برای سرسیلندر چدنی به وسیله‌ی پاشش پودر فلزات انجام می‌گیرد



شکل (۱۶۹-٤)

شکل (۱۷۰-٤)

شکل (۱۷۱-٤)

شکل (۱۷۲-٤)

ولی روش اول پرکاربردتر است .

اما در سر سیلندر آلومینیمی ، ترک را جوش می دهند و بعد سطح آن را به وسیله‌ی تراش اصلاح می کنند (شکل۱۷۳-۴).

شکل (۱۷۳-٤)

۳-۲۳-۴- وجودحفره در سرسیلندر: وجودحفره یا خوردگی در سطح سرسیلندر از جمله مواردی است که به سوختن واشر آن منجر می شود برای رفع این عیب باید سطح سرسیلندر را کف تراشی نمود (سنگ زدن)؛ (شکل۱۷۴-۴) .

شکل (۱۷٤-٤)

تاب برداشتن یا پیچیدگی سرسیلندر نیز یک عیب محسوب می شود و برای رفع آن سرسیلندر را کف تراشی می کنند .

اگر مقدار یا پیچیدگی بیش از حد مجاز تراش باشد ، به طوری که پس از سنگ زدن عیب برطرف نگردد ، باید سر سیلندر راتعویض نمود .

۴-۲۴- دستورالعمل عیب یابی و رفع عیب سرسیلندر

زمان: ۴ ساعت

ابزارهای موردنیاز :

دستگاه تست ترک ، محلول رنگی ، خط کش ، فیلر ، برس سیمی ، دستگاه سند بلاست

نکات ایمنی :

_ هنگام کربن گیری سرسیلندر ، مراقب باشید روی آن خراش وارد نشود .

_ قبل از جوشکاری سرسیلندر ترک خورده ، آن را حرارت دهیدتا گرم شود .

همان طور که در بخش قبل ذکر شد ، توسط یکی از امکانات در دسترس ، یعنی دستگاه سند بلاست ، برس سیمی یا حتی دستگاه شست و شو ، سرسیلندر را کربن زدایی و تمیز کنید و سپس با کمپرس باد آن را خشک نمائید . به ترتیب زیر برای عیب یابی سرسیلندر اقدام کنید :

ـ سطح سرسیلندر را ، از نظر وجود ترک با دقت زیاد بررسی کنید (شکل ۱۷۵-۴) .

شکل (۱۷۵-٤)

درصورت مشاهده‌ی ترک در سرسیلندرهای فولادی یاچدنی، به یکی از روش هایی که در بخش قبل ذکر شد عمل کنید .

ـ اگر ترک با چشم مشاهده نشد می توان ، با استفاده از وسایلی سرسیلندر را تست نمود .

یکی از روش ها استفاده از دستگاه ترک سنج (تست ترک) است که مطابق شکل (۱۷۶-۴) روی سرسیلندر آهنی نصب می‌شود .

شکل (۱۷۶-٤)

ـ در سرسیلندر آلومینیمی می توان از محلول های رنگین استفاده نمود .

به این صورت که محلول را به سطوح سرسیلندر بپاشید و بعد از پنج دقیقه آن را توسط پارچه ای تمیز خشک کنید (شکل ۱۷۷-۴) .

شکل (۱۷۷-٤)

در صورت وجود ترک یاحفره محل آن مشخص خواهد بود (شکل ۱۷۸-۴) .

ـ درصورت مشاهده ی ترک در سرسیلندر آلومینیمی به وسیله ی جوش آلومینیم ترک را برطرف کنید وسطوح آسیب دیده را تراش دهید .

ـ وجود حفره یا خوردگی در سرسیلندر را بررسی کنید .

همان طور که اشاره شد به منظور برطرف کردن حفره در

شکل (۱۷۸-٤)

سرسیلندر ، آن را کف تراشی می کنند .

برای کف‌تراشی وسنگ زدن از دستگاه های دقیق و اتوماتیک استفاده می شود تا براده برداری یک نواخت صورت گیرد (شکل ۴-۱۷۹) .

در مقدار تراش سرسیلندر محدودیت وجود دارد ، زیرا با هر بار تراش ، اتاق احتراق کوچک تر می شود ونسبت تراکم افزایش می یابد . در نتیجه ممکن است به احتراق همراه با خودسوزی منجر شود .

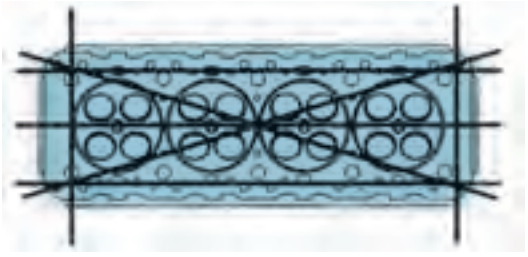
کارشناسان برای هر موتوری در دفترچه ی تعمیراتی آن حد مجاز تراش سرسیلندر را مشخص می کنند (معمولاً این مقدار حدود ۰/۲ الی ۰/۲۵ میلی متر است) .

ـ سطح سرسیلندر را از نظر پیچیدگی به وسیله ی خط کشی صاف و با فیلر در چند جهت کنترل کنید (طولی ، عرضی و قطری) ؛ (شکل های ۴-۱۸۰ و ۴-۱۸۱) .

ـ در صورتی که مقادیر فیلر بیش از عدد کاتالوگ (حدوداً ۰/۱۵ میلی‌متر) باشد، سرسیلندر معیوب است و باید تراشکاری شود.

اگر پیچیدگی از مقدار مجاز تراش هم بیش‌تر باشد ، سرسیلندر را عوض کنید .

شکل (٤-١٧٩)



شکل (٤-١٨٠)

شکل (٤-١٨١)

۴-۲۵- عوامل موثر درمعیوب شدن سرسیلندر موتور و متعلقات آن

برخی از عواملی که در به وجود آمدن عیوب در سرسیلندر موتور موثرند عبارتند از :

ـ **ترک برداشتن لبه ی قطعات :** معمولاً در اثر یک نواخت باز وبسته نشدن پیچ های متعلقات سرسیلندر ، لبه ی آن ها ترک برمی دارد ومی شکند . به خصوص اگر جنس آن قطعه از آلومینیم یا مواد مصنوعی (مانند مانی فولد گاز و درپوش ترموستات) باشد ؛ (شکل ۴-۱۸۲) .

شکل (٤-١٨٢)

_ **ترک در سرسیلندر :** همان‌طور که اشاره شد، خنک کاری غلط، که ناشی از رسوب گرفتگی مجاری آب خنک‌کاری است ، موجب می‌شود تنش‌های حرارتی شدیدی در سرسیلندر بروز کند در نتیجه به ترک برداشتن آن منجر می‌گردد .

_ استفاده نکردن از ترموستات ، مخصوصاً در جاده های شیب دار ، گاهی باعث می شود که سرسیلندر ترک بردارد (شکل ۱۸۳-۴) .

_ واردکردن بار بیش از حد به موتور در مدتی طولانی، هم چنین استفاده نکردن از ضدیخ در زمستان نیز چنین عیبی پدید می آورد .

_ **حفره وخراش در سرسیلندر :** عوامل به وجودآورنده حفره عبارت انداز :

_فرسودگی قطعات و سرسیلندر .

_ استفاده نکردن از سوخت مناسب یا کارکردن در شرایط جوّی نامساعد .

_استفاده از واشر سرسیلندرنامناسب .

_بی دقتی در حمل سرسیلندر ، موجب خراش در سطح آن می شود (شکل ۱۸۴-۴) .

_ **پیچیدگی سر سیلندر:** عوامل زیر موجب تاب برداشتن سرسیلندر می‌شود:

_ناهماهنگ بستن پیچ های سرسیلندر ؛

_بازکردن سرسیلندر داغ از روی موتور ؛

_وارد آوردن بار زیاد به موتور و داغ کردن بیش از حد آن

شکل (۱۸۳-٤)

شکل (۱۸٤-٤)

۲۶-۴- واشر سرسیلندر ، انواع وکاربرد آن

هر مقدار سطح بلوکه و سرسیلندر صاف وصیقلی باشد بازهم فشار تراکم و احتراق (که میزانش بالاست) ، باعث می‌شود که گاز قطعاً از اتاق به مجاری آب و روغن یا به خارج موتور نشت کند . بنابراین برای آب بندی کامل این قسمت ، ناگزیریم از واشر برای سرسیلندر استفاده کنیم .

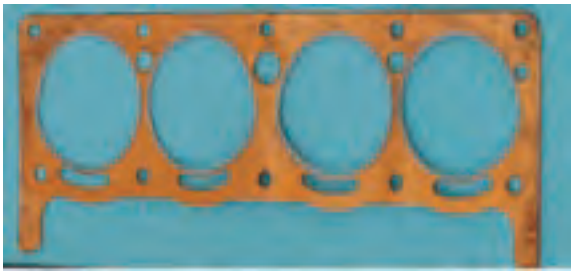
واشر خصوصیات مهمی به شرح زیر دارد :

_ ضریب حرارتی بالا

واشر سرسیلندر مطلوب بایددارای ضریب انتقال حرارتی بالا باشد ، تا حرارت رابه خوبی انتقال دهد ونسوزد (شکل۱۸۵-۴).

شکل (۱۸۵-٤)

_ تراکم پذیری: واشر باید پستی و بلندی های سطوح سرسیلندر و بلوکه را بپوشاند و با بستن پیچ های سرسیلندر، عمل تراکم پذیری را به خوبی انجام دهد تانشت بندی کاملی صورت گیرد . واشر سرسیلنـدر از جنس مس علاوه بر تراکم‌پذیری، حرارت را نیز به خوبی انتقال می دهد ، لیکن عیب آن ، گران بودن قیمت آن (واشر) است (شکل ۱۸۶-۴) .

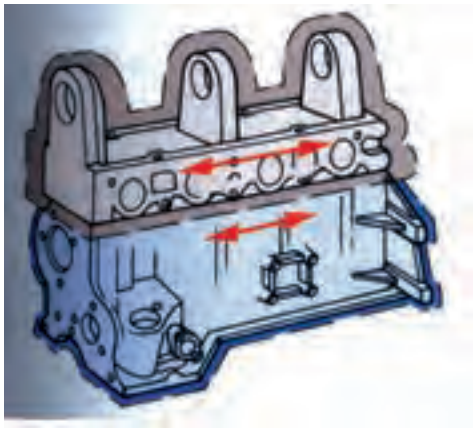


شکل (۱۸۶-٤)

_ارزان بودن: چون با هر بار بازشدن سرسیلندر ، واشر آن نیزتعویض می‌شود بنابراین واشرهای آسبستی[۸] به دلیل ارزان بودن و داشتن خاصیت تراکم پذیری مناسب کاربرد بیشتری دارد.

_ مقاومت در برابر فشار: امروزه بلوکه‌ی سیلندرها سبک تر وقابل انعطاف تر از قبل ساخته می شود . در برخی از موتورها از بلوکه و سرسیلندر آلومینیم و در بعضی دیگر از سرسیلندر آلومینیم و بلوکه ی چدن یا فولادی و بالعکس استفاده می گردد .

موتورهای یادشده‌را بی‌متالی[۹] می‌گویند . در چنین موتورهایی به دلیل این که مقدار انبساط فولاد و آلومینیم متفاوت است، نقش واشر آب بندی اهمیت ویژه ای دارد (شکل۱۸۷-۴).



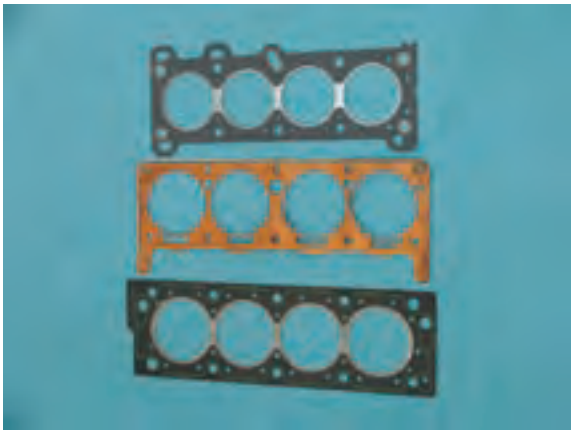
شکل (۱۸۷-٤)

۸- Asbestos

۹- Bimetal

اگر به سرسیلندر حرارت بیش از حد برسد به پیچ های آن فشار وارد می شود و در نتیجه واشر صدمه می بیند . بنابراین جنس واشر باید تحمل انبساط غیر همگون را نیز داشته باشد .

برای آن که عمر واشرها افزایش یابد از انواع ترکیبی آن ها استفاده می شود . پیش از این از واشرهایی چون آسبستی - مسی ، آسبستی – فولادی و آسبستی با حلقه های فولادی بسیار استفاده می شده است (شکل ۱۸۸-۴) .



شکل (۱۸۸-٤)

واشرهای مدرن امروزی از لایه ای فولادی به همراه پوششی از گرافیت، تفلون [۱۰] ، سیلیکون [۱۱] یا مولیبدن ساخته می شوند.

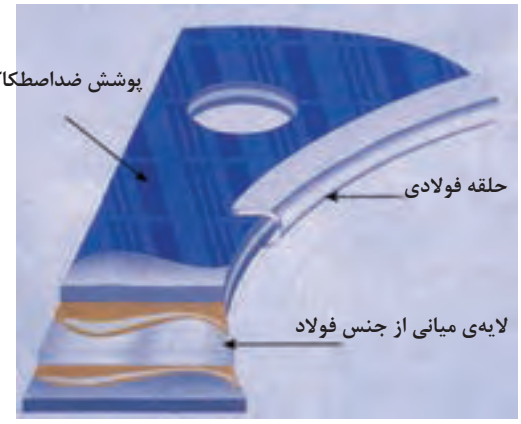
مزایای واشر گرافیتی عبارت اند از :

ـ حرارت را به خوبی انتقال می‌دهد ؛

ـ آب بندی به صورت عالی انجام می گیرد ؛

ـ روی بلوکه و سرسیلندر نمی چسبد ؛

این واشرنسبت به نوع آسبستی قیمت بالاتری‌دارد، ولی‌کلیه‌ی خواص‌یک‌واشرخوب را به‌همراه دارد (شکل۱۸۹-۴).



شکل (۱۸۹-٤)

واشرهای تفلونی (تفلون ، سیلیکون یا مولیبدن) چون پوشش ضد اصطکاکی دارند عیوب سطح سرسیلندر و بلوکه را به خوبی می پوشانند و هیچ گاه به این قطعات نمی چسبند .

نکته ی قابل ذکر آن که اگر در موتورهای بی متالی واشر به سرسیلندر یا بلوکه بچسبد ، امکان بریده شدن آن وجود دارد .

این واشرها ، در موتورهای چدنی و فولادی به جای داشتن پوشش کامل تفلون ، دراطراف مجاری آب و روغن حلقه‌ای از سیلیکون دارند (شکل ۱۹۰-۴) .

شکل (۱۹۰-٤)

۱۰- Teflon

۱۱- Silicone

در خودروهای سنگین از واشرهای چند لایه استفاده می‌شود، به طوری که ورقه های فولادی آن‌ها را با لایه هایی از لاستیک می پوشانند و دو طرف مجموعه را با پلیمر پوشش می دهند (شکل ۱۹۱-۴) .

شکل (۱۹۱-٤)

۴-۲۷- دستورالعمل بستن سرسیلندر

زمان: ۴ ساعت

ابزارهای مورد نیاز :

ابزارهای عمومی ، ترک متر ، بوکس ستاره ای ، آلن ، چسب آب بندی

نکات ایمنی :

_ به پیچ های سرسیلندر ، مطابق توصیه ی شرکت ، چسب آب بندی بزنید .

_ مقدار وترتیب سفت کردن پیچ ها را رعایت کنید .

_ از وارد کردن نیروی اضافی به پیچ ها خودداری کنید .

پس از رفع عیوب به وجود آمده باید سرسیلندر را مجدداً با حلاّلی مناسب شست و شو داد و آن را توسط کمپرس باد خشک نمود برای نصب (بستن) سرسیلندر به ترتیب زیر عمل کنید :

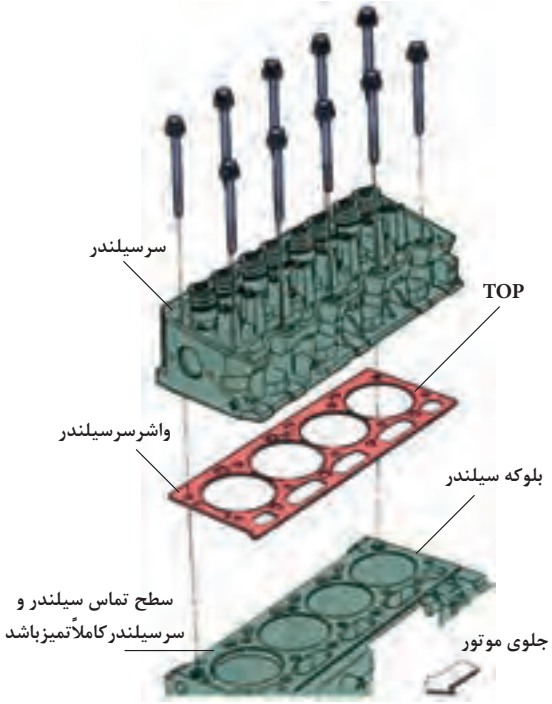
_ به وسیله‌ی پارچه ای سطح سرسیلندر وبلوکه را کاملاً تمیز نمائید .

_ به مجاری آب ، روغن و سوراخ پیچ ها دقت کنید تا ذرات ناخالصی داخل آن‌ها باقی نمانده باشد .

_ مجموعه ی متعلقات سوپاپ را سوار کنید .

_ اگر سرسیلندر تراش نخورده است ، از واشر استاندارد استفاده کنید ، ولی در صورتی که سرسیلندر کف تراشی شده باشد ، واشر نوع تعمیری که ضخیم تر است به کار ببرید .

_ به جهت دهی واشر سرسیلندر یعنی به طرف بالا (کلمه‌ی



شکل (۱۹۲-٤)

TOP) دقت کنید (شکل۱۹۲-۴) .

اخطار : هرگز به واشر سرسیلندر چسب نزنید .

ـ واشر را روی بلوکه قراردهید و ازهماهنگ بودن تمامی مجاری آن ها (بلوکه و واشر) مطمئن شوید .

ـ سرسیلندر را به وسیله‌ی پین راهنمای روی بلوکه، در جای خود قرار دهید وپیچ‌های آن را با دست ببندید (شکل۱۹۳-۴) .

شکل (۱۹۳-٤)

نکته : پیچ روی پوسته ی واتر پمپ دارای بوش واسطه است، آن را فراموش نکنید (شکل ۱۹۴-۴).

شکل (۱۹٤-٤)

به روش حلزونی و با استفاده از ترک متر پیچ‌ها را ببندید (شکل ۱۹۵-۴) .

شکل (۱۹۵-٤)

توجه : بیش از حد سفت کردن پیچ ها باعث تاب برداشتن سرسیلندر وکم‌تر از حد سفت کردن موجب نشتی و سوختن واشر می گردد (شکل ۱۹۶-۴) .

ـ در سرسیلندر آلومینیمی پس از روشن کردن و گرم شدن موتور (فن خنک‌کاری بادور تند شروع به کار کند) ، آن را خاموش کنید و اجازه دهید تا سرد شود (حدود ۲ ساعت) . آن گاه مجدداً پیچ های سرسیلندر را باترک متر تا گشتاور لازم آچارکشی نمائید .

نکته :درهربار بازکردن سرسیلندر واشرآن تعویض می‌گردد.

شکل (۱۹۶-٤)

۲۸-۴- ملحقات سرسیلندر، انواع و کاربرد آن‌ها

پیش از این با متعلقات و برخی از ملحقات سرسیلندر آشنا شده اید .

می دانید که سوپاپ های بسیاری از موتورهای بنزینی روی سرسیلندر نصب می‌شوند به هر سیلندر ، حداقل دوسوپاپ ورودی و خروجی اختصاص می‌یابد.

سوپاپ ورودی را هوا یا گاز و سوپاپ خروجی را دود می‌گویند (شکل ۱۹۷-۴) .

هر سوپاپ به صورت یک مجموعه ، به همراه اجزایش روی سرسیلندر نصب می گردد .

شکل (۱۹۷-٤)

اجزای مجموعه عبارت اند از : سوپاپ ، سیت ،گاید ، لاستیک آب بندی ، فنر ، پولک زیر فنر (در سرسیلندر آلومینیمی) بشقابک روی فنر وخار (شکل ۱۹۸-۴) .

شکل (۱۹۸-٤)

سیت محل نشت سوپاپ است ، که روی سرسیلندر پرس می‌گردد .

گاید نیز محل حرکت ساق سوپاپ است و به صورت راهنما معمولاً در سرسیلندر پرس می شود .

لاستیک آب بندی ، روی گاید سوار می شود و از نشت روغن به اتاق احتراق جلوگیری می کند .

شکل (۱۹۹-٤)

فنر، پولک زیر آن ، بشقابک روی فنر و خارها وظیفه‌ی نگه داشتن‌سوپاپ روی سرسیلندر را به عهده دارند (شکل۱۹۹-۴).

امروزه با افزایش تعداد سوپاپ ، ساخت سرسیلندر پیچیده تر شده است برای مثال درموتوری ۱۶سوپاپه ،۱۶ گاید و ۱۶ سیت پرس می‌گردد.

۴-۲۹ - سوپاپ ، انواع و کاربردآن ها از نظر دود و هوا

در موتورهای چهار زمانه برای ورود سوخت و خروج دود از سوپاپ استفاده می شود .

معمولاً برای هر سیلندر دو عدد سوپاپ قارچی شکل(گاز و دود) ساخته می شود که توسط میل‌بادامک به حرکت در می‌آیند و باز و بسته می‌شوند.

سوپاپ شامل قسمت هایی چون ، بشقابک (سرسوپاپ) ساق وانتهای ساق (محل خار) است (شکل ۲۰۰-۴) .

سر سوپاپ به صورت شیب دار ساخته می شود تا به خوبی در سیت خود جابیفتد .

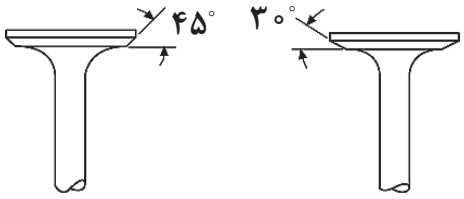
زاویه ی جا افتادن سوپاپ ها متفاوت است و به صورت ۳۰° یا۴۵° ساخته می‌شوند . سوپاپ با زاویه ی ۴۵° عمل آب‌بندی را به دلیل داشتن حالت گوه ای بهتر انجام می دهد و در سوپاپ با زاویه ی ۳۰° مقدار باز بودن دهانه ی عبوری آن بیش‌تر می‌شود ، در نتیجه سیلندر بهتر پر یا تخلیه می‌گردد (شکل ۲۰۱-۴) .

سوپاپ دود ممکن است ضد مغناطیس باشد ، زیرا برای استحکام بیش تر با درصد کربن بالایی ساخته می شود .

چون داخل سیلندر در آغاز تخلیه پرفشار است ، سوپاپ دود برای بازشدن ، نسبت به سوپاپ گاز، فشار ونیروی بیش تری نیاز دارد . بنابراین ، انتهای ساق آن را از جنس محکم (یا به صورت سخت کاری شده) می‌سازند(شکل ۲۰۲-۴).

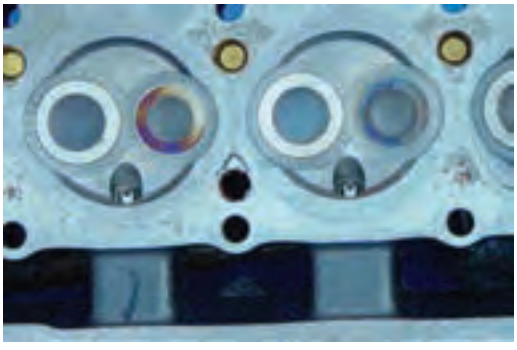
قطر بشقابک سوپاپ گاز ، به منظور بهتر پر شدن سیلندر ، بزرگ تر از سوپاپ دود طراحی می گردد (شکل ۲۰۳-۴) زیرا "سوخت" نسبت به "دود" لختی و اینرسی بیش تری دارد . به همین دلیل امروزه موتورهایی با ۳ یا ۴ سوپاپ طراحی می کنند تا راندمان موتور افزایش یابد.

شکل (۲۰۰-٤)



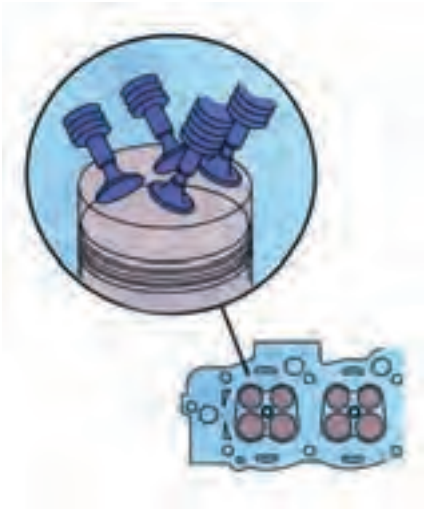
شکل (۲۰۱-٤)

شکل (۲۰۲-٤)



شکل (۲۰۳-٤)

بدنه و ساق سوپاپ از داخل راهنمای خود عبود می کند و در انتها به فنر متصل می شود (شکل ۴-۲۰۴) .



شکل (۲۰۴-٤)

شناسایی محل سوپاپ ها در موتور ، جهت فیلرگیری بسیار اهمیت دارد . به همین جهت به جز قطر بشقابک آن‌ها که متفاوت اند ، تمام سوپاپ ها ازمحل نصب شاخه های مانی فولد گاز ودود قابل تشخیص اند (شکل ۴-۲۰۵) .

در صورت بسته بودن سر سیلندر ، روش اخیر کاربـرد بیش‌تری دارد . همان طور که در شکل مشاهده می‌کنید ، ترتیب قرار گرفتن شاخه‌های مانی‌فولد ها ، نوع سوپاپ ها را مشخص می کنند :

در شکل a EI ، IE ، EI ، IE

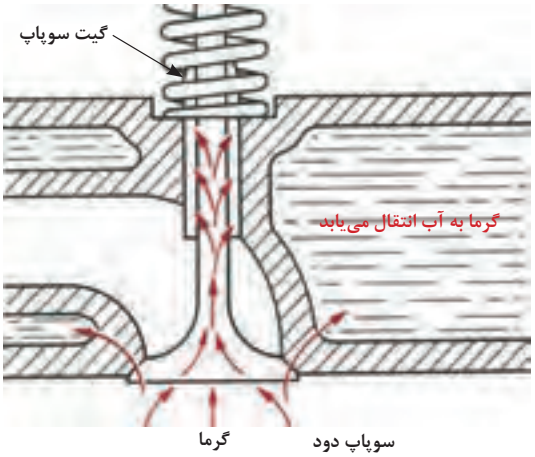
در شکل b EI ، EI ، EI ، EI

شکل (۲۰۵-٤)

به دلیل حساسیت زیاد کار سوپاپ ها آگاهی از وضعیت سالم وتنظیم بودن آن ها بسیار ضروری ومهم است . بهتر است بدانید که اگر سوپاپ حرارت وارد شده را نتواند به خوبی انتقال دهد ، به راحتی ذوب خواهد شد (سوپاپ می سوزد) ؛ (شکل۲۰۶-۴).

یکی از راه های انتقال حرارت ، سیت سوپاپ است، پس نشست کامل سوپاپ می تواند از سوختن آن جلوگیری نماید .

تقریباً سوپاپ در هر ساعت کار حدود ۲۰ دقیقه باز و ۴۰



شکل (۲۰۶-٤)

دقیقه بسته است و در این مدت باید حرارت را انتقال دهد .

در شرایط طبیعی (نرمال) حرارت از مرکز بشقابک به طرف سیت سوپاپ منتشر می شود و در آن جا به بدنه ی موتور منتقل می گردد (شکل ۲۰۷-۴) .

گرما در مرکز حدود ۱۴۰۰ f° (۷۶۰ c°) و در نشستگاه سوپاپ ۱۲۰۰ f° (۶۵۰ c°) است .

در شرایط نامساعد ، که حرارت به خوبی منتقل نمی شود، دمای سوپاپ ، غیرمتعارف افزایش می یابد و در محل نشتی به ۱۶۵۰ f° (۹۰۰ c°) می رسد ، که موجب سوختن آن خواهد شد .

تصویر (۲۰۸-۴) دو سوپاپ سوخته را نشان می دهد .

انتقال حرارت از طریق ساق سوپاپ نیز امکان پذیر است و گرما به بدنه‌ی گاید منتقل می شود .

در بعضی از موتورها برای جلوگیری از سوختن سوپاپ‌ها تدابیری اندیشیده‌اند . از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد :

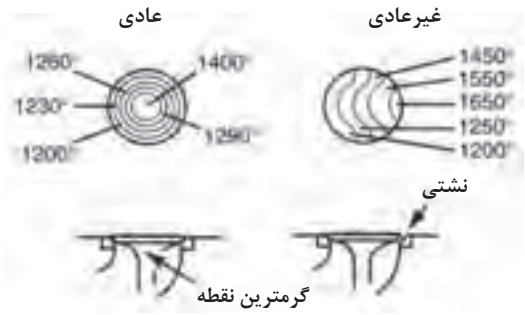
_ **استفاده از سوپاپ چرخشی :** دراین سیستم از یک بشقابک فنردار مرکب استفاده می شود که به سوپاپ گردان معروف است و با هربار بازشدن سوپاپ کمی چرخش در آن ایجاد می شود ؛ یعنی با اعمال فشار به سوپاپ ، ساچمه روی سطح شیب دار حرکت می کند و نیروی عکس العمل سطح شیب دار باعث چرخش سوپاپ می گردد . (شکل۲۰۹-۴) .

در این سیستم محل قرار گرفتن سوپاپ در سیت متغیر است وحرارت منتقل شده تقسیم می گردد .

عیب این سیستم بالا بودن هزینه ی ساخت آن است.

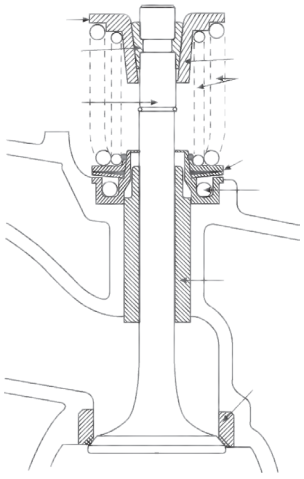
_ **استفاده از سوپاپ سدیمی :**

از این سوپاپ در موتورهای مسابقه ای استفاده می‌شود این نوع سوپاپ توخالی است وداخل آن سدیم با دمای ذوب ۹۷ c° می ریزند (شکل ۲۱۰-۴) .

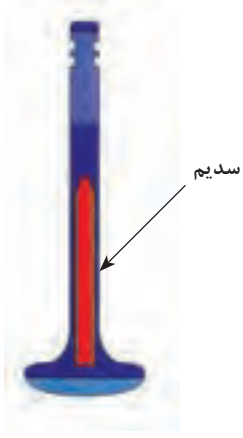


شکل (۲۰۷-٤)

شکل (۲۰۸-٤)



شکل (۲۰۹-٤)



شکل (۲۱۰-٤)

در اثر حرکت سوپاپ ، سدیم داخل آن بالا وپایین می پرد و حرارت قسمت سر سوپاپ را به ساق منتقل می نماید.

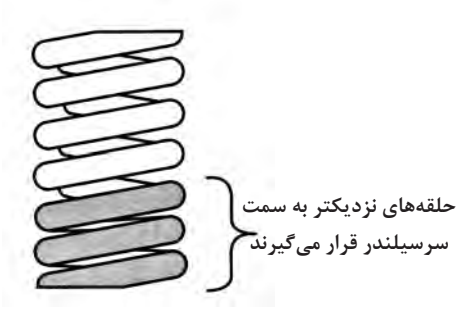
۳۰-۴- فنر سوپاپ ، گاید ، سیت سوپاپ، انواع وکاربرد آن ها

پس از آشنایی با سوپاپ ، اینک با فنر ، گاید و سیت سوپاپ آشنا می شویم .

_ **فنر سوپاپ :** فنر سوپاپ از مفتولی به قطر ۳ تا ۵ میلی‌متر از جنس فولاد فنر ، ساخته می شود .

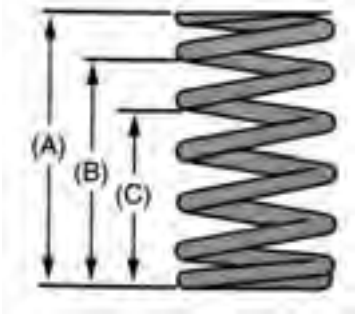
دو طرف فنر را تراش می دهند تا به صورت قائم در جای خود قرار گیرد .

وظیفه ی فنر بستن سوپاپ است . معمولاً حلقه های فنر در طرف سر سیلندر نزدیک یکدیگر و در طرف خار دورتر از یکدیگر ساخته می شوند (شکل ۲۱۱-۴) .



شکل (۲۱۱-٤)

طول آزاد آن بسته به طرح فنر بین ۴۰ تا ۵۰ میلی متر متغیر است ولی وقتی (فنر) روی سر سیلندر نصب می شود ، طول آن کاهش می یابد ونیروی حدود ۲۰ کیلوگرم به آن وارد می شود . هنگامی که توسط بادامک ، سوپاپ باز شود ، طول فنر کم تر می شود ونیرویی معادل ۴۰ کیلو گرم به آن اعمال می گردد .



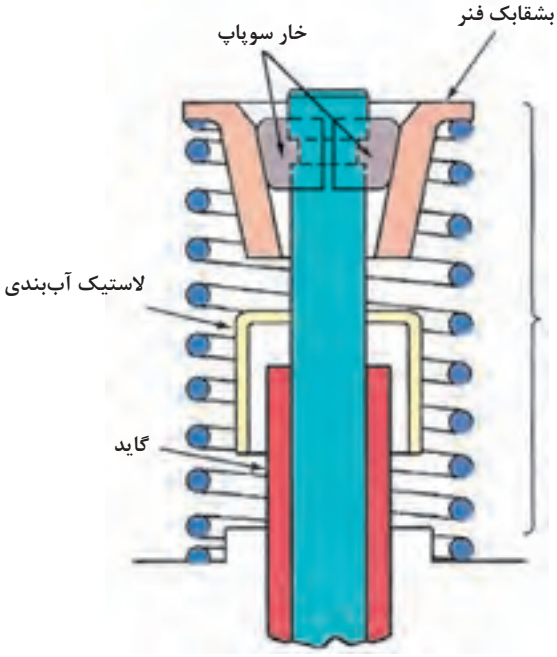
شکل (۲۱۲-٤)

این عملیات با سرعت زیاد ، تحت حرارت بالا و همراه با ضربه صورت می گیرد . بنابراین فنر کم کم استهلاک می یابد و ضعیف می شود (شکل ۲۱۲-۴) .

فنر ضعیف معایبی دارد که مهم ترین آن ها عبارت اند از: نشتی در سوپاپ وسوختن آن ، ایجاد سروصدا ، زودباز شدن سوپاپ و دیر بستن آن و.....

_ **بشقابک وخار سوپاپ** : بشقابک وسیله ای برای تکیه‌ی فنر به ساق سوپاپ است برای آن که بشقابک به سوپاپ متصل شود ، معمولاً ازخار دو پارچه ی مخروطی استفاده می‌شود (شکل ۲۱۳-۴) .

یک یا چند حلقه ی برجسته در قسمت داخلی این خار وجود دارد که درون شیارهای ساق سوپاپ قرار می گیرند .

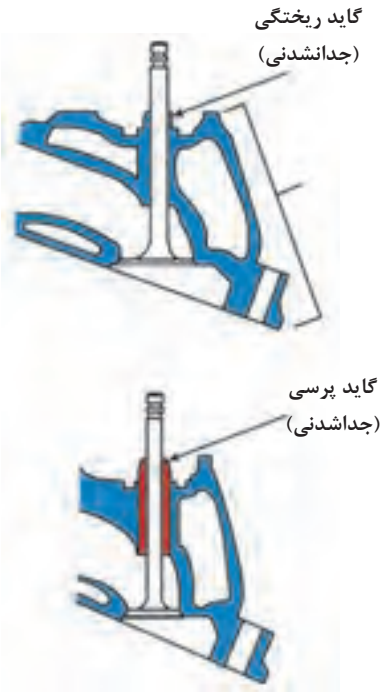


شکل (۲۱۳-٤)

_ **گاید سوپاپ :** به استوانه ای فولادی یا چدنی یا برنزی که به صورت راهنما برای ساق سوپاپ عمل می کند ، گیت یا گاید می گویند .

برای آن که سوپاپ مستقیماً در مسیر خود و بدون انحراف حرکت کند از این دستگاه استفاده می‌شود.

گاید در سرسیلندر پرس می گردد ولی در بعضی از سرسیلندرهای فولادی یا چدنی به صورت یک پارچه با آن ریخته گری می شود (شکل ۲۱۴-۴)



شکل (۲۱٤-٤)

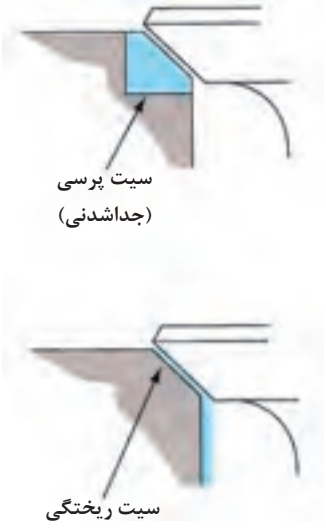
در صورت انحراف سوپاپ در آن نشتی ایجاد می شود ودر نهایت ، سوپاپ خواهد سوخت ، بنابراین لقی بین ساق سوپاپ وگاید بسیار ناچیز و کم است . معمولاً برای جلو گیری از نشت روغن ، حلقه های لاستیکی جهت آب بندی روی گاید سوپاپ قرار می دهند (شکل ۲۱۵-۴) .

شکل (۲۱۵-٤)

_ **سیت سوپاپ** : به محل نشست سوپاپ روی موتور ، سیت می‌گویند ، که به دو شکل درسرسیلندرها به کار می‌رود:

در برخی از موتورهایی که سرسیلندر آن‌ها از چدن یا فولاد است ، سیت به صورت یک پارچه با سرسیلندر ساخته می شود ولی سطح آن قسمت را سخت‌کاری می کنند (شکل۲۱۶-۴).

روی سرسیلندرهای آلومینیمی و بسیاری از سرسیلندرهای آهنی ، سیت از جنس فولاد سخت کاری شده پرس می گردد و هر گاه سیت معیوب شد آن را عوض می کنند .



شکل (۲۱۶-٤)

ممکن است، طراحی زاویه‌ی سیت با زاویـه‌ی گـوه‌ای سوپاپ ، مقدار ناچیزی (حدود۰/۲۵ الی ۱ درجه) متفاوت باشد (شکل۲۱۷-۴) .

این اختلاف برای آن است که آب بندی بهتر صورت گیرد . زیرا در نقطه ی تماس سوپاپ و سیت فشار زیادتر می شود .

شکل (۲۱۷-٤)

۴-۳۱- مجموعه‌ی‌سوپاپ و ساختار بادامک‌ها

تا کنون قطعات مختلفی از مجموعه ی سوپاپ را شناخته‌اید. برای آشنایی کامل با دستگاه سوپاپ بهتر است ابتدا انواع سیستم‌های حرکتی به شرح زیر بیان شود :

_ سیستم‌سوپاپ ایستاده‌ی دو ردیفه(T شکل):

دراین سیستم هر دو سوپاپ گاز و دود در دو طرف سیلندر به صورت ایستاده قرار می گیرند . بنابراین به دو میل بادامک نیاز است و اتاق احتراق نیز نسبتاً بزرگ است . راندمان حجمی این سیستم حدود ۷۵٪ است که در موتورهای قدیمی از آن استفاده می شد و هم اکنون منسوخ گشته است (شکل ۴-۲۱۸) .

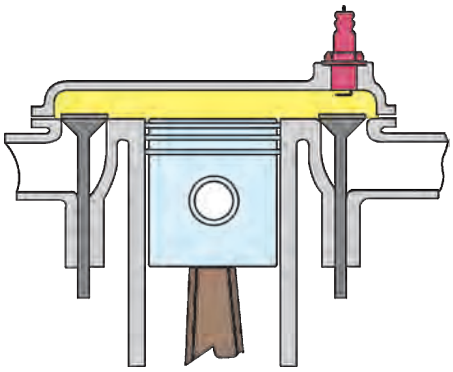
_ سیستم سوپاپ ایستاده‌ی‌یک‌ردیفه(L شکل):

دراین روش هر دو سوپاپ در یک ردیف روی موتور قرار می‌گیرند راندمان موتور تا حدود ۸۷٪ افزایش می یابد این سیستم نیز دیگر رایج نیست (شکل ۴-۲۱۹) .

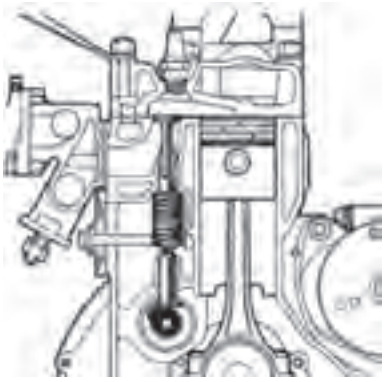
_ سیستم سوپاپ مختلط (F شکل): در موتورهایی که از این طرح استفاده می کردند سوپاپ گاز را به صورت معلق در سرسیلندر و سوپاپ دود را ایستاده در بلوکه می ساختند . سیلندر ، در این سیستم به دلیل حرکت رو به پایین سوخت ، بهتر پر می شد (شکل ۴-۲۲۰) .

این روش نیز ، به دلیل نیاز به اتاق احتراق نسبتاً بزرگ و داشتن قطعات زیاد ، دیگر مورد استفاده قرار نمی گیرد .

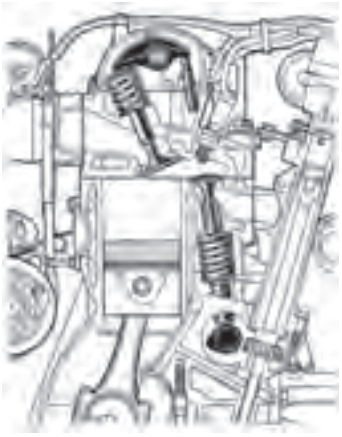
_ سیستم سوپاپ معلق (I شکل): در این روش هر دو سوپاپ گاز و دود به صورت معلق در سر سیلندر قرار می‌گیرند و با این طرح اتاق احتراق کوچک تر ساخته می شود و راندمان افزایش می یابد (شکل ۴-۲۲۱) .



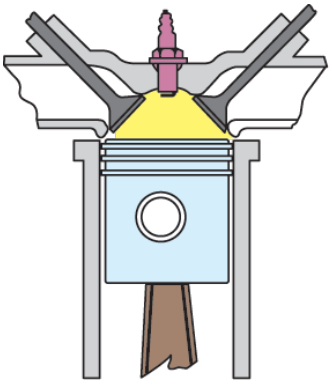
شکل (٤-٢١٨)



شکل (٤-٢١٩)



شکل (٤-٢٢٠)



شکل (٤-٢٢١)

نوع به حرکت در آوردن سوپاپ ها در این سیستم متنوع است :

_ **میل بادامک زیر:** در این طرح میل بادامک در بلوکه قرار دارد وتوسط زنجیر یا چرخ دنده به حرکت در می آید .

با استفاده از تایپت ، میل تایپت و اسبک نیرو به سوپاپ منتقل می گردد . بنابراین ، قطعات رابط بین میل بادامک و سوپاپ نسبتاً زیاد است و ضمن کاهش کارایی دستگاه سوپاپ ، جرم موتور نیز افزایش می یابد (شکل ۲۲۲-۴) .

شکل (۲۲۲-٤)

_ **میل بادمک رو:** در موتورهای جدید از طرح میل‌بادامک‌رو زیاد استفاده می‌شود . در این روش ، میل بادامک روی سر سیلندر نصب می‌شود و به وسیله تسمه یا زنجیر به حرکت در می‌آید ، با کم‌شدن فاصله‌ی بادامک و سوپاپ ، ضمن حذف قطعات واسطه وکاهش وزن موتور ، راندمان دستگاه نیز افزایش می‌یابد (شکل۲۲۳-۴) .

شکل (۲۲۳-٤)

در موتورهای میل بادامک رو طرح های متنوعی وجود دارد که رایج ترین آن ها ، عبارت اند از :

_ یک میل بادامک و دومیل اسبک و دو ردیف سوپاپ .

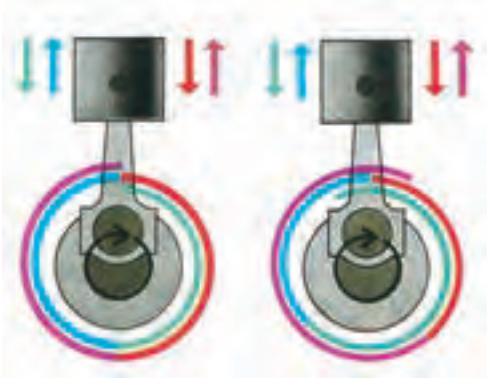
_ یک میل بادامک و یک ردیف سوپاپ بدون اسبک .

_ دومیل بادامک و دو ردیف سوپاپ بدون اسبک .

۴-۳۲- آوانس‌و ریتاردسوپاپ‌ها و مفهوم تایمینگ

اگر سوپاپ ها درست در نقطه ی مرگ بالا وپایین باز وبسته شوند ، قدرت بازده موتور حداکثر نخواهد بود زیرا در این حالت سیلندر کاملاً پر یا تخلیه نمی‌شود . بنابراین احتراق نیز با تمام قدرت انجام نخواهد گرفت (به خصوص در دورهای بالا) .

برای ازدیاد راندمان موتور ، مدت زمان بازبودن سوپاپ ها را افزایش می دهند (شکل ۲۲۴-۴) .



باتایمینگ بدون تایمینگ

شکل (۲۲٤-٤)

درمرحله مکش ، قبل از آن که پیستون به نقطه‌ی مرگ بالا برسد ، سوپاپ ورودی باز می شود ، که به آن زود باز شدن سوپاپ گاز (آوانس سوپاپ گاز) می‌گویند .

در این کورس ، بعد از عبور پیستون از نقطه ی مرگ پایین ، سوپاپ گاز بسته می شود ، که به آن دیربسته شدن سوپاپ گاز (ریتارد سوپاپ گاز) می‌گویند (شکل a -۲۲۵-۴) .

بنابراین هرگاه مقدار باز بودن سوپاپ گاز افزایش یابد سیلندر نیز بهتر پر می شود .

در ابتدای تخلیه قبل از رسیدن پیستون به نقطه‌ی مرگ پایین ، سوپاپ دود باز می شود ، که به آن آوانس سوپاپ دود می گویند .

دراین مرحله ، بعد از عبور پیستون از نقطه ی مرگ بالا سوپاپ دود بسته می شود که به آن ریتارد سوپاپ دود می‌گویند (شکل b-۲۲۵-۴) .

این طرح نیز مقدار باز بودن سوپاپ دود را افزایش می دهد و در نتیجه سیلندر بهتر تخلیه می گردد .

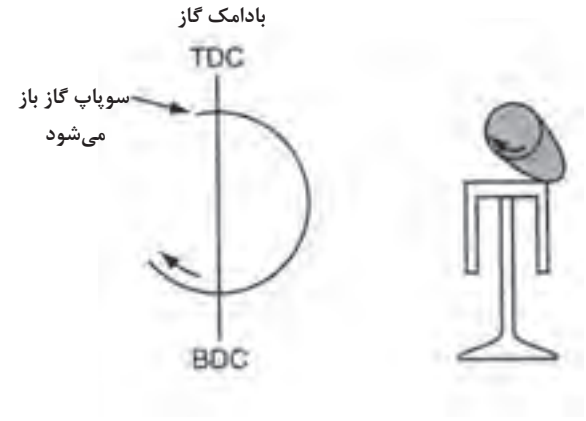
به مجموعه‌ی موارد فوق تایمینگ یا آوانس و ریتارد سوپاپ‌ها می‌گویند .

یکی از دلایل تنظیم کردن تسمه یا زنجیر تایم دست یابی به زمان بندی دقیق باز وبسته بودن سوپاپ‌ها (تایمینگ) است.

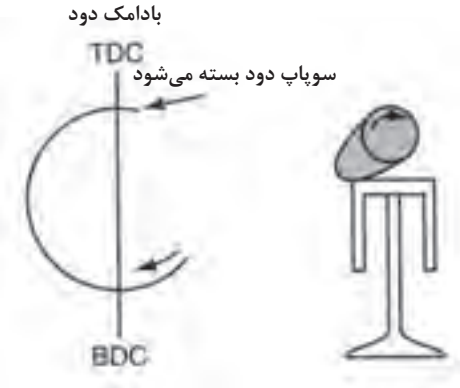
مهندسان این صنعت بهترین تایمینگ را نسبت به موتور روی میل بادامک آن طراحی می کنند (شکل ۲۲۶-۴) .

۳۳-۴- محاسبات دیاگرام های سوپاپ‌ها و عوامل مؤثر در آن‌ها

مقدار تایمینگ سوپاپ ها برای طراحان اهمیت ویژه ای دارد آن‌ها با تغییر زوایای آوانس و ریتارد سوپاپ ها ، سعی می کنند به حداکثر قدرت بازده موتور دست یابند . تایمینگ بر اساس مقدار زاویه ی گردش میل لنگ محاسبه می گردد .



شکل (۲۲۵a-٤)



شکل (۲۲۵b-٤)

شکل (۲۲۶-٤)

به وسیله‌ی بستن صفحه مدرج به میل‌لنگ و اندازه‌گیری لحظه‌ی نشست و برخاست سوپاپ ، می‌توان مقادیر آوانس و ریتارد را مطابق زیر محاسبه نمود (شکل‌های ۴-۲۲۷ و۴-۲۲۸):

ـ اگر مقدار آوانس سوپاپ گاز ۲۱° و ریتاردآن ۵۱° باشد ، مقدار باز بودن این سوپاپ به صورت زیر محاسبه می گردد :

۲۱°+۱۸۰°+۵۱°= ۲۵۲°

ـ اگر مقدار آوانس سوپاپ دود ۵۷° و ریتارد آن ۱۵° باشد مقدار باز بودن این سوپاپ به دست می‌آید :

۵۷°+۱۸۰°+۱۵°= ۲۵۲°

ـ مرحله‌ی تراکم به دلیل ریتارد سوپاپ گاز کاهش می‌یابد یعنی :

۱۸۰°- ۵۱°=۱۲۹°

ـ مرحله‌ی قدرت نیز کم تر از ۱۸۰° است به این صورت که :

۱۸۰°- ۵۷°=۱۲۳°

دراین محاسبه ، آوانس سوپاپ دود از مدت احتراق کسر می‌گردد .

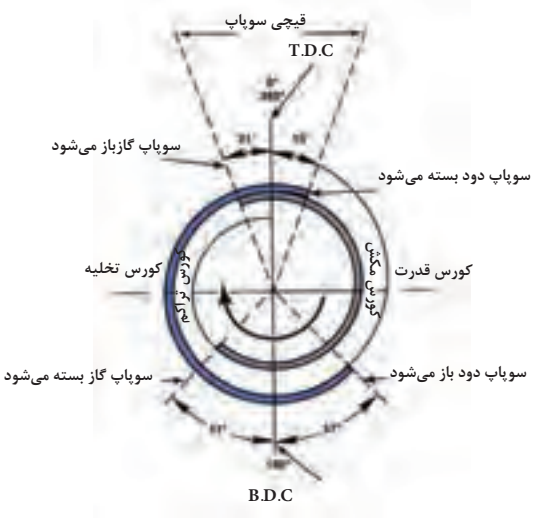
با توجه به موارد فوق مقدار باز بودن سوپاپ های گاز و دود ۲۵۲° است که موجب افزایش راندمان بوده و با تغییر این مقادیر، مهندسین به کارایی بالاتری از موتور دست می‌یابند .

اگر با دقت به دیاگرام بنگرید ، متوجه می‌شوید که هر دو سوپاپ چند درجه‌ای از گردش میل لنگ با هم حرکت می کنند. یعنی در انتهای کورس تخلیه سوپاپ دود در حال بسته شدن است که سوپاپ گاز در ابتدای کورس مکش باز می‌شود و به این لحظه قیچی سوپاپ ها می گویند (شکل ۴-۲۲۹) .

در موتورهای مختلف این مقدار متفاوت است و به صورت زیر محاسبه می‌گردد :

شکل (٤-۲۲۷)

شکل (٤-۲۲۸)



شکل (٤-۲۲۹)

قیچی سوپاپ = آوانس سوپاپ گاز + ریتارد سوپاپ دود ؛ یعنی در مثال قبل :

°۳۶=°۱۵ + °۲۱ = قیچی سوپاپ ها ،

در خودروهای سواری این مقدار معمولا بین °۱۵ تا °۳۰ است ولی در موتورهای پردور و مسابقه ای قیچی سوپاپ ها بیش تر طراحی می گردد (شکل ۴-۲۳۰) .

عواملی که در مقدار آوانس و ریتارد سوپاپ ها موثر است، عبارت اند از :

ـ کم بودن مقدار لقی سوپاپ (فیلر سوپاپ) که در این حالت مقدار باز بودن سوپاپ ها ، یعنی آوانس و ریتارد هر دو افزایش می یابد .

ـ زیاد بودن مقدار لقی سوپاپ (فیلر)، که در این حالت مقدار آوانس و ریتارد ، یعنی باز بودن سوپاپ کاهش می‌یابد(شکل ۴-۲۳۱).

ـ چسبندگی سوپاپ

ـ ضعیف شدن فنر

۴-۳۴- دستورالعمل باز کردن سوپاپ‌ها

ابزارهای موردنیاز :

فنر جمع کن سوپاپ ، انبر سرکج ، سنبه نشان یا سنبه شماره زن ، رابط مغناطیسی ، برس سیمی ، سوهان

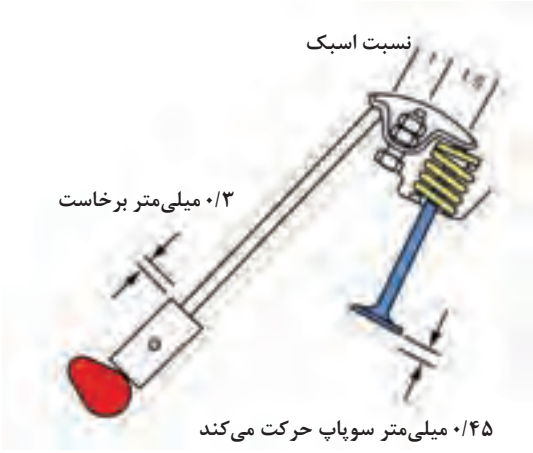
نکات ایمنی :

ـ هنگام کار با فنرجمع کن از مستقیم قرار گرفتن فنر مطمئن شوید .

ـ ابزار فنر جمع کن سالم انتخاب نمائید تا فنر به بیرون پرتاب نشود .

برای باز کردن سوپاپ ها باید سرسیلندر ، میل‌بادامک ، تایپت وشیم ها را پیاده کنید و سپس مراحل زیر را انجام دهید :

شکل (۴-۲۳۰)

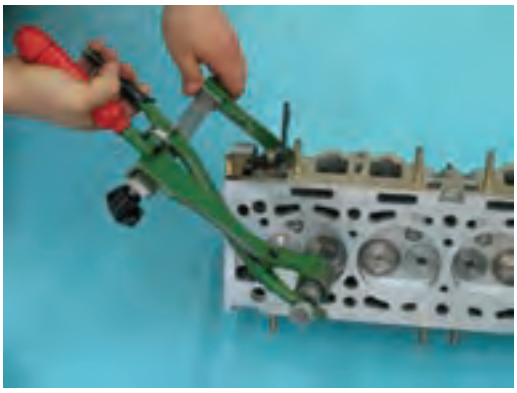


شکل (۴-۲۳۱)

زمان: ۳ ساعت

ـ پس از تمیز کردن سرسیلندر آن را از پهلو روی میز قرار دهید (شکل ۲۳۲-۴) .

ـ دهانه ی فنر جمع کن سوپاپ رانسبت به سرسیلندر مورد نظر تنظیم کنید .



شکل (۲۳۲-٤)

ـ براساس آن چه در قسمت (۲-۳-۴) بیان شد توسط فنرجمع کن خارها را آزاد کنید و آن ها را بیرون آورید ؛ برای سهولت کار می توانید از رابط بلند مغناطیسی جهت خارج کردن خارها استفاده نمائید (شکل ۲۳۳-۴) .

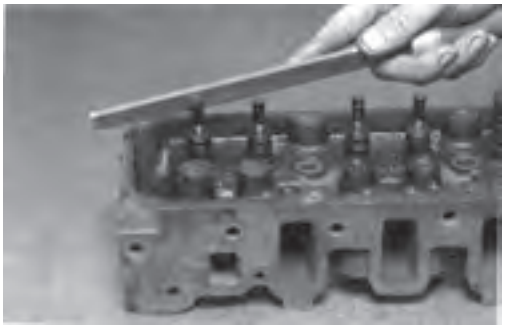
شکل (۲۳۳-٤)

ـ برای جلوگیری از تداخل سوپاپ‌ها، قبل از بیرون آوردن آن‌ها سر سوپاپ را با سنبه شماره زن علامت بزنید (شکل ۲۳۴-۴).

ـ بشقابک وفنر را از سر سیلندر خارج کنید و آن گاه سوپاپ را از طرف دیگر به آرامی بیرون آورید .

شکل (۲۳٤-٤)

نکته : در صورتی که انتهای ساق سوپاپ رسوب کربن باشد، قبل از خارج کردن سوپاپ آن را به وسیله ی برس سیمی یا سوهان تمیز نمائید (شکل ۲۳۵-۴) .



شکل (۲۳۵-٤)

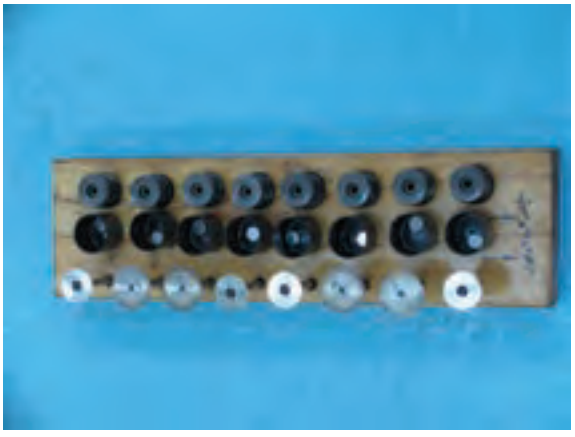
- تایپت ، شیم ، فنر ، بشقابک و سوپاپ هرمجموعه را به صورت جداگانه در قفسه یا جعبه‌ی مخصوص ، به ترتیب شماره، قرار دهید .

_ معمولاً در سر سیلندرهای آلومینیمی ، زیر فنر سوپاپ پولک فولادی قرار می‌دهند ، آن را خارج کنید تا بتوان در صورت سالم بودن از آن استفاده نمود (در صورت وجود) .

_ درتعمیرات سر سیلندر بهتر است لاستیک آب بندی گاید سوپاپ تعویض گردد . بنابراین آن ها را به وسیله ی ابزار مناسب خارج کنید (شکل ۲۳۶-۴) .

شکل (۲۳۶-٤)

شکل (۲۳۷-۴) مجموعه‌ی کامل سوپاپ‌های باز شده‌ی یک موتور وترتیب قرار گرفتن آن‌ها را نشان می‌دهد .



شکل (۲۳۷-٤)

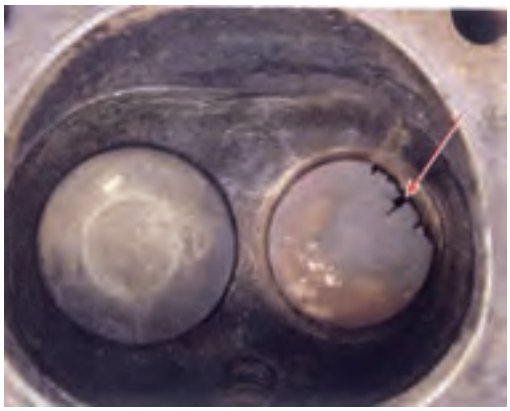
۴-۳۵- عیوب سیستم سوپاپ: عیوب به وجود آمده در سوپاپ از رایج ترین عیب های موتور است . مواردی چون حرارت بالا ، درمعرض ضربه بودن ، تنش زیاد ، استهلاک شدید، خنک کاری غلط و به هم خوردن سریع تنظیمات از جمله عواملی هستند که باعث می شوند یک سوپاپ زودتر از بقیه ی قطعات موتور معیوب گردد .

۴-۳۵-۱- عیوب سوپاپ: هر عیبی که در سیستم سوپاپ به وجود آید موجب کاهش راندمان و قدرت موتور می‌شود . و بعضی از این عیوب که باعث سوختن سوپاپ می‌شوند، عبارت‌اند از :

_ **کم بودن لقی سوپاپ (فیلر کم)**: این عیب موجب بازماندن سوپاپ ، آب بندی نشدن و بروز نشتی و در نتیجه سوختن سوپاپ می گردد (شکل ۲۳۸-۴) .

شکل (۲۳۸-٤)

_ **زیاد بود لقی سوپاپ (فیلر زیاد):** این عیب باعث کاهش میزان برخاست سوپاپ می شود و در حالی که سوپاپ با سروصدا کار می کند ، موجب استهلاک بیش تر آن می شود .



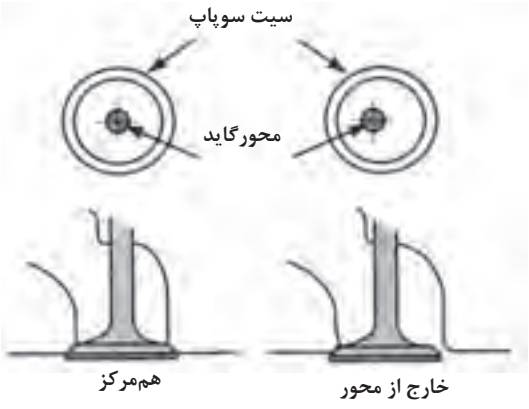
شکل (۲۳۹-٤)

_ **نشتی در سوپاپ:** این عیب در اثر نقص مکانیکی یا رسوب گرفتن سر سوپاپ در آن به ایجاد نشتی منجر می‌گردد که در هر دو حالت موجب سوختن سوپاپ می شود (شکل۲۳۹-۴).

_ **کج بودن ساق سوپاپ:** این عیب باعث گیر کردن سوپاپ در گاید و در نتیجه بازماندن سوپاپ می شود که سوختن آن را به همراه دارد .

_ **هم مرکز نبودن ساق ، سرسوپاپ و سیت :**

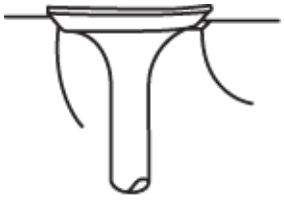
اگر مجموعه‌ی سرسوپاپ، سیت وساق آن هم مرکز نباشند در سوپاپ نشتی ایجاد می گردد (شکل ۲۴۰-۴) .



شکل (۲٤۰-٤)

_ **پیچیدگی سرسوپاپ:** در اثر حرارت زیاد ، پیچیدگی در سر سوپاپ ایجاد می شود که موجب آب بندی نشدن محفظه می‌گردد (شکل ۲۴۱-۴) .

_ **لقی کم ساق و گاید سوپاپ :** اگر سوپاپ با لقی کم در گاید خود قرار گیرد ، چسبندگی آن زیاد می‌شود و پس از حرارت دیدن ، امکان گیر کردن و باز ماندن سوپاپ به وجود می‌آید که در نتیجه خواهد سوخت .



پیچیدگی

شکل (۲٤۱-٤)

_ **خوردگی در سوپاپ:** گوگرد موجود در بنزین در اثر احتراق به اکسید گوگرد تبدیل می‌شود و به همراه بخار آب حاصل از احتراق ، اسید سولفورو تشکیل می‌دهد این پدیده در اثر عدم تخلیه‌ی صحیح محفظه‌ی کارتر و نشت بخارات سوخت به آن قسمت اتفاق می‌افتد .

اسید به وجود آمده موجب خوردگی در قطعات می‌شود (شکل ۲۴۲-۴) .

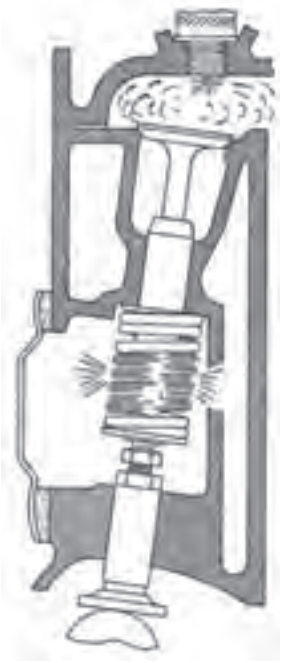
شکل (۲۴۲-٤)

_ **چسبندگی سوپاپ:** چند عامل چسبندگی سوپاپ ذکر شد ولی باید دانست جمع شدن رسوبات بنزین در ساق و گاید سوپاپ ، مهم ترین عامل چسبندگی آن است . از دیگر عوامل می توان به روغن سوزی موتور و نفوذ بخارات روغن به گاید اشاره نمود .

۲-۳۵-۴- عیوب فنر سوپاپ:

عیوب ایجاد شده در فنر سوپاپ عبارت اند از :

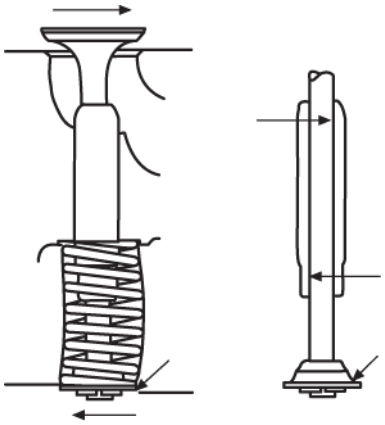
_ **فنر ضعیف:** اگر فنر بیش از حد ضعیف باشد سوپاپ ، با سرعت و به طور صحیح بسته نمی شود . این امر موجب ارتعاش و بالا و پایین پریدن سوپاپ و افت قدرت می گردد و در نتیجه سوختن سوپاپ را به همراه دارد (شکل ۲۴۳-۴) .



شکل (۲۴۳-٤)

_ **فنر قوی:** بیش از حد قوی بودن فنر نیز باعث فرسایش زود رس و کوبیدن سوپاپ روی سیت می‌گردد .

_**کج بودن فنر:** اگر فنر کج باشد در هنگام تحت فشار قرار گرفتن ، به شکل محدّب درمی آید و نیروی مایلی روی سوپاپ اعمال می کند در نتیجه ضمن آب بندی نشدن صحیح، باعث سایش غیر یک نواخت گاید سوپاپ نیز خواهد شد (شکل۲۴۴-۴) .



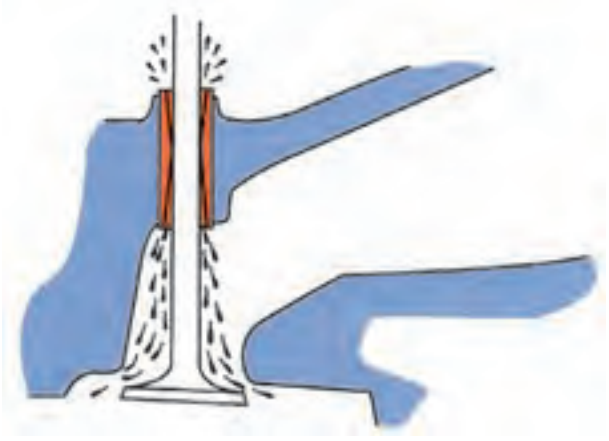
شکل (۲۴٤-٤)

_ **شکستن فنر:** در اثر افزایش تنش، در فنر ترک ایجاد می‌شود و در نهایت فنر سوپاپ خواهد شکست (شکل۲۴۵-۴).

شکل (٤-٢٤٥)

۴-۳۵-۳- عیوب گاید سوپاپ: عیوب گایدسوپاپ رانیز می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

_ **سایش غیر یک نواخت گاید:**در این حالت گاید به صورت شیپوری در می آید و احتمال روغن سوزی را ، به دلیل نشت روغن به محفظه افزایش می دهد . هم چنین موجب کج حرکت کردن سوپاپ در راهنما می شود (شکل ۲۴۶-۴) .



شکل (٤-٢٤٦)

_ **لقی زیاد گاید وساق سوپاپ:** سایش یک نواخت زیاد یا استفاده از گاید و سوپاپ نامناسب ، لقی زیاد در گاید را به همراه دارد . در این لقی ضمن نشت روغن ، امکان نفوذ رسوبات به راهنما وجود دارد و در آن جاچسبندگی ایجاد خواهد نمود . در ضمن ، لقی زیاد باعث کج قرارگرفتن سوپاپ ونشتی درآن می شود (شکل ۲۴۷-۴) .

شکل (٤-٢٤٧)

۴-۳۵-۴ -عیوب سیت سوپاپ: عیوب سیت سوپاپ عبارت اند از :

_ **کج بودن سیت:** در صورتی که سیت در سر سیلندر کج باشد موجب نشتی در سوپاپ خواهد شد.

_ **ترک در سیت:** اگرخنک کاری به طور صحیح انجام نگیرد و درجه‌ی حرارت موتور بیش از حد افزایش یابد ، ترک درسیت سوپاپ ایجاد می‌شود (شکل ۲۴۸-۴) .

_ **پیچیدگی سیت:** این عیب نیز در اثر حرارت بیش از حد و خنک کاری ضعیف به وجود می آید هم چنین، غلط بستن پیچ‌های سرسیلندر نیز ایجاد پیچیدگی در سیت می‌کند.

۵-۳۵-۴- عیوب تایپت: عیب‌های ایجاد شده در تایپت‌ها عبارتند از:

_ **لقی کم تایپت و راهنمای آن:** در این حالت تایپت داخل راهنما به سختی حرکت می کند و معایب چسبندگی سوپاپ را به همراه خواهد داشت.

_ **لقی زیاد تایپت وراهنمای آن:** این عیب باعث کج کارکردن سوپاپ می‌شود (شکل۲۴۹-۴).

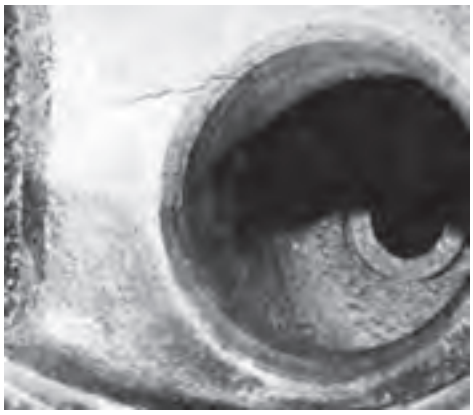
۶-۳۵-۴ -عیوب اسبک: عیب‌های ایجاد شده در اسبک‌ها عبارتند از:

_**کج بودن سراسبک:** محل قرارگیری اسبک روی سوپاپ باید کاملاً صاف باشد.

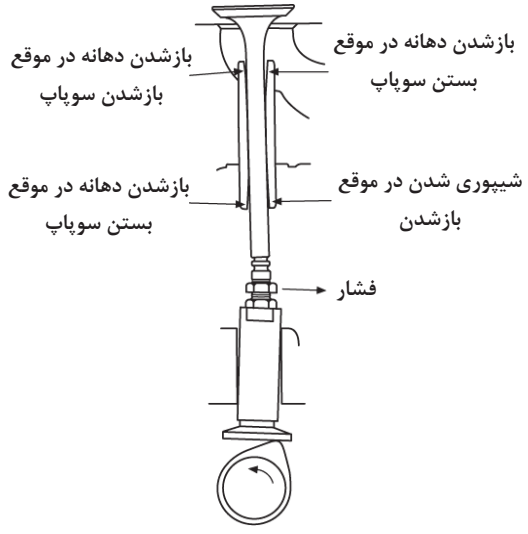
اعمال نیرو نیز باید مستقیماً روی سوپاپ باشد.

در صورت کج قرار گرفتن اسبک ، روی سوپاپ نیروی جانبی اعمال می‌شود و آن را به صورت کج حرکت خواهد داد (شکل۲۵۰-۴).

_**لقی در محور اسبک :** اگراسبک روی محورش بالقی زیاد حرکت کند، تایمینگ و میزان برخاست سوپاپ تغییر می‌کند و با افت قدرت همراه خواهد شد.



شکل (٤-٢٤٨)



شکل (٤-٢٤٩)

شکل (٤-٢٥٠)

۳۶-۴- دستورالعمل عیب‌یابی و رفع عیب سوپاپ‌ها

زمان: ۲ ساعت

ابزارهای مورد نیاز :

برس سیمی ، کاردک ، میکرومتر ، کولیس

نکات ایمنی :

_ هنگام کربن زدایی از عینک های محافظ استفاده کنید .

_ هنگام استفاده از برس ماشینی ، مراقب باشید سوپاپ از دست شما ، رها نگردد .

در اثر روغن سوزی یا احتراق ناقص موتور ، نه تنها در اتاق احتراق کربن جمع می شود بلکه پشت ساق سوپاپ نیز رسوبات بسیار سختی تجمع می کند ، که باید آن ها را از کربن پاک نمود .

با یکی از روش های زیر کربن روی سوپاپ را تمیز کنید :

_ با استفاده از دستگاه سند بلاست با پاشش ذرات ریز ماسه، ساچمه و ... (شکل ۲۵۱-۴) .

شکل (۲۵۱-٤)

_ به وسیله یک کاردک (شکل ۲۵۲-۴) .

شکل (۲۵۲-٤)

_ توسط سوپاپ کهنه (شکل ۲۵۳-۴) .

شکل (۲۵۳-٤)

_ بااستفاده از برس‌سیمی دستی یا ماشینی (شکل ۲۵۴-۴).

پس از رسوب زدایی ، به ترتیب زیر عمل کنید :

_ سوپاپ را از نظر ظاهر به طور دقیق مورد بررسی قرار دهید . در صورت داشتن ترک ، سوختگی و یا حفره آن را عوض کنید .

نکته : اگر یکی از سوپاپ ها معیوب باشد باید تمام آن ها را تعویض نمود .

شکل (٤-٢٥٤)

_ اگر سوپاپ ها (به خصوص سوپاپ گاز) دارای رسوب بیش از حد باشند ، نشانه نشتی از گاید است یا لاستیک آب بندی آن خراب شده است .

_ سوپاپ ها را از نظر تاب داشتن و کج بودن یا خوردگی ، در قسمت ساق نیز بررسی کنید (شکل ۲۵۵-۴) .

شکل (٤-٢٥٥)

_ نازک شدن ساق یا زیر سر سوپاپ نشانه‌ی خاصیت خورندگی احتراق است که در اثر احتراق ناقص و ضربه‌دار شدن و یا رسوب گرفتن مجاری خنک کاری به وجود می آید . در شرایط فوق موتور با درجه‌ی حرارت بالا کار می‌کند و احتمال شکستن سر سوپاپ و برخورد با پیستون نیز وجود دارد (شکل۲۵۶-۴) .

شکل (٤-٢٥٦)

_ مطابق شکل (۲۵۷-۴) ، قطر ساق سوپاپ را با میکرومتر دقیق اندازه بگیرید و آن را با عدد کاتالوگ مقایسه کنید .

شکل (٤-٢٥٧)

در صورت سایش زیاد آن را عوض کنید . حد مجاز سائیدگی ۰/۰۵ میلی متر است .

ـ مقدار لبه‌ی سوپاپ را با کولیس دقیق ، اندازه گیری نمائید (شکل ۲۵۸-۴) .

کوچک شدن این قسمت موجب ضعیف شدن سوپاپ و در نتیجه سوختن آن می گردد مقدار مجاز حدود ۱/۶ میلی متر است .

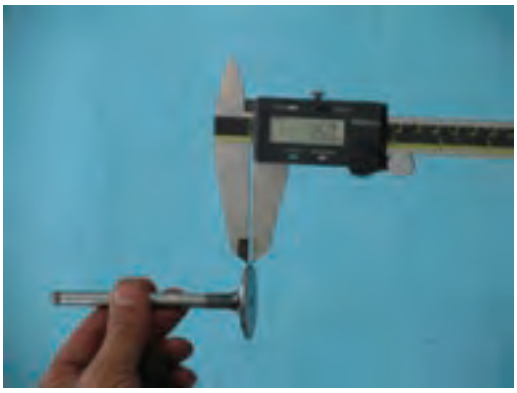
ـ در صورت پاره شدن تسمه تایم و برخورد سوپاپ‌ها با پیستون ، یک دست سوپاپ نو تهیه کنید.

بعضی از عیوب جزیی نشست سوپاپ را توسط دستگاه تراش (مطابق شکل ۲۵۹-۴) برطرف می‌نمایند . در چنین شرایطی باید پهنای سیت و لبه‌ی سوپاپ مطابق آن چه گفته شد ، در حد مجاز باشند.

نکته : عوامل به وجود آمدن عیب در سوپاپ را شناسایی و نسبت به رفع آن‌ها اقدام نمائید .

وجود آن عوامل ، با عث می‌شود سوپاپ های نو نیز صدمه ببینند.

ـ در صورتیکه در سوپاپ هیچ گونه عیبی به وجود نیامده باشد ، آن را آب بندی ومجدداً از آن استفاده نمائید .



شکل (۲۵۸-٤)

شکل (۲۵۹-٤)

۳۷-۴- دستورالعمل عیب‌یابی و رفع عیب از فنر سوپاپ ، واشر و خار ازنظر کج بودن آن‌ها

زمان: ۲ ساعت

ابزارهای موردنیاز :

صفحه ی قائم ، گونیا ، فیلر ، کولیس ،نیروسنج

نکات ایمنی :

ـ فنر باید به صورت قائم در نیرو سنج قرار گیرد .

- موقع اعمال نیرو ، مراقب پرتاب شدن فنر باشید.

ـ نیروی بیش از حد به فنر وارد نیاورید .

عیب یابی فنر سوپاپ را به ترتیب زیر انجام دهید:

ـ ابتدا سطح نشست فنر و مفتول آن را مورد بررسی قرار دهید و در صورت داشتن ترک عوض کنید .

ـ فنر را روی سطح صاف قرار دهید و توسط گونیا قائم بودن آن را کنترل نمائید . این عمل را در هر دو طرف آن انجام دهید و هر بار مقدار فاصله ی گونیا با لبه ی بالایی فنر را به وسیله ی فیلر اندازه بگیرید . انحراف فنر نباید از ۱/۵ میلی متر بیش تر باشد (شکل ۲۶۰-۴) .

شکل (۲۶۰-٤)

ـ ارتفاع آزاد فنر را توسط کولیس اندازه بگیرید و در صورت غیر مجاز بودن ، فنر را عوض کنید (شکل ۲۶۱-۴) .

شکل (۲۶۱-٤)

ـ با استفاده از نیروسنج مقدار نیروی فنر را در دو حالت سوپاپ بسته و سوپاپ باز (با توجه به اعداد کاتالوگ) اندازه بگیرید و در صورت کم بودن نیرو ، فنر را عوض کنید (شکل۲۶۲-۴) .

نکته : اگر کم بودن نیروی فنر جزئی باشد (حدود ۱۰ ٪ نیرو) با اضافه کردن واشر فولادی نازک در زیر فنر آن را اصلاح می نمایند .

شکل (۲۶۲-٤)

برای عیب یابی پولک و خار به ترتیب زیر عمل کنید :

ـ به سطح واشر زیر فنر (پولک) دقت کنید و در صورتی که سایش شدید یا شکستگی در آن ایجاد شده است ، آن را عوض کنید (شکل ۲۶۳-۴) .

ـ اگر سطح سائیدگی واشر ، براق و یک نواخت باشد ، از چرخش فنر در جای خود خبر می دهد .

ـ کج بودن واشر نیز موجب کج شدن فنر می شود آن را کنترل نمائید.

شکل (٤-۲۶۳)

- خار سوپاپ باید کاملاً صاف ، بدون شکستگی و ترک باشد. در صورت وجود چنین عیوبی فنر کج قرار می گیرد و سوپاپ را منحرف می کند وحتی موجب خارج شدن فنر نیز می گردد (شکل ۲۶۴-۴) .

شکل (٤-۲۶٤)

ـ سایش شدید در لبه‌ی برجسته‌ی خار نیز معایبی به همراه دارد . آن را بررسی کنید (شکل ۲۶۵-۴) .

شکل (٤-۲۶۵)

۴-۳۸- دستورالعمل عیب یابی و رفع عیب سیت سوپاپ

زمان: ۴ ساعت

ابزارهای موردنیاز :

خط کش ، کولیس ، ساعت اندازه گیر ، سیت تراش ، ماژیک