



شکل (۴-۱۰۹)

در صورتی که انحراف کم تر از حد مجاز باشد میل بادامک معیوب است. حد مجاز سائیدگی $0/2$ 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.



شکل (۴-۱۱۰)

_ لقی طولی میل بادامک را که به وسیله ی دو شاخه یا کپه ی ضامن کننده کنترل می شود، به کمک ساعت اندازه گیر به دست آورید. مقدار مجاز آن $0/2$ میلی متر است (شکل ۴-۱۰۹).

- مقدار سایش محورهای میل بادامک را به دست آورید. برای این کار قطر هر محور را در چند جهت اندازه گیری و اختلاف این اعداد را محاسبه کنید. مقدار مجاز $0/05$ میلی متر است (شکل ۴-۱۱۰).



شکل (۴-۱۱۱)

- میزان لقی محورهای میل بادامک را در داخل یاتاقان آن بررسی کنید. برای این منظور کپه یاتاقان ها را بدون میل بادامک 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 ۴-۱۱۱).



شکل (۴-۱۱۲)

اختلاف اندازه ی یاتاقان ها با قطر محورهای آن، که در مرحله ی قبل به دست آورده اید، میزان لقی را نشان می دهد. آن ها را با اعداد درج شده در کاتالوگ مقایسه کنید (شکل ۴-۱۱۲).
معمولاً حد مجاز لقی $0/15$ میلی متر است.



شکل (۴-۱۱۳)



شکل (۴-۱۱۴)

در موتور 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 می‌کنند .

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 ۴-۱۱۳) یا در آن ها حفره و ترک دیده شود ، به تعویض آن اقدام نمائید . چرا که موجب لغزیدن زنجیر و یا تسمه از روی دنده و در نتیجه به هم خوردن تایمینگ می‌شود .

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

۴-۱۶- 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 می‌شود :



شکل (۴-۱۱۵)

۴-۱۶-۱- فنر سوپاپ: تمام سوپاپ‌ها فنرهای 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 (شکل ۴-۱۱۵) .

انحراف فنر به طرفین و خم 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 .



شکل (۴-۱۱۶)

۲-۱۶-۴- اسبک و میل اسبک: اسبک قطعه ای است واسطه که به وسیله ی بادامکها سوپاپ را باز می کند .
در موتورهای میل بادامک زیر که سوپاپها در سرسیلندر قرار دارد و همچنین در برخی موتورهای میل بادامک رو (OHC) از اسبک استفاده می شود .

مجموعه ی اسبک ها روی محوری مفصل بندی می شوند که به آن میل اسبک می گویند (شکل ۴-۱۱۶) معمولاً برای هر سوپاپ یک اسبک وجود دارد ولی تعداد میل اسبکها به نوع طرح موتور بستگی دارد .



شکل (۴-۱۱۷)

اسبک در تکیه گاه خود به صورت الکلنگی عمل می کند و نیروی حاصل از چرخش میل بادامک را به سوپاپ منتقل می نماید .

میل بادامک یابه صورت مستقیم و یا توسط میل تاپیت ، اسبک را به حرکت در می آورد .

ولی در هر دو روش طرف دیگر اسبک، سوپاپ است فاصله ی بین سوپاپ و اسبک راه لقی یا فیلر سوپاپ می گویند (شکل ۴-۱۱۷) .



شکل (۴-۱۱۸)

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



شکل (۴-۱۱۹)

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

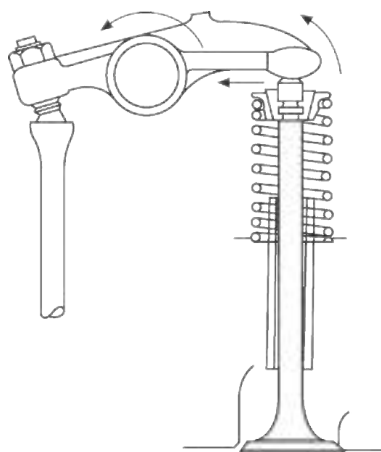
در بعضی از موتورهای میل بادامک رو، تایپت وجود ندارد و اسبک مستقیماً روی میل بادامک قرار می‌گیرد و بالعکس در نمونه‌هایی دیگر، میل بادامک بدون اسبک استفاده شده است ولی بین سوپاپ و بادامک تایپت قرار دارد.



شکل (۴-۱۲۰)

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

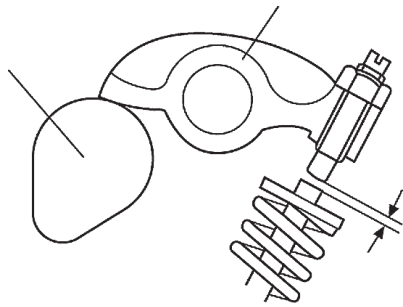
۴-۱۶-۴ - فیلرگیری: همان‌طور که ذکر شد، لقی بین سوپاپ و اسبک یا بادامک و تایپت را فیلر سوپاپ می‌گویند.



شکل (۴-۱۲۱)

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

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



شکل (۴-۱۲۲)

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 توصیه‌ی سازندگان در دو حالت گرم یا سرد بودن موتور تنظیم می‌کنند.

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



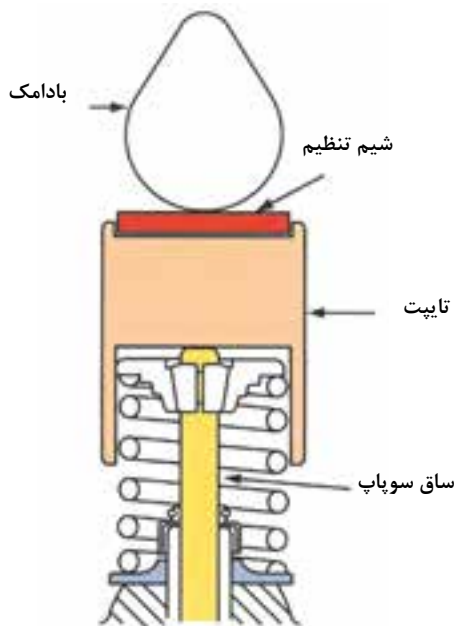
شکل (۴-۱۲۳)

برای تنظیم این لقی دو روش وجود دارد:

- استفاده از پیچ و مهره‌ی تنظیم: در این روش سر اسبک، پیچی با مهره‌ی ضامن تعبیه شده است که با کم و زیاد کردن ارتفاع پیچ نسبت به سوپاپ، لقی (فیلر) بین آن‌ها تنظیم می‌گردد (شکل ۴-۱۲۳).

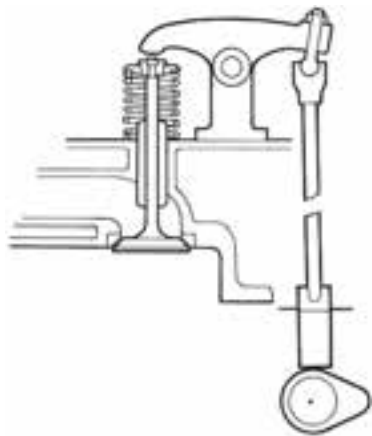
باسفت کردن مهره‌ی ضامن از چرخش بی‌مورد پیچ و به هم خوردن لقی سوپاپ جلوگیری می‌کنند.

- استفاده از شیم تنظیم: شیم قطعات کوچک فولادی است با ضخامت‌های مختلف و استاندارد شده، که زیر تاپیت قرار می‌گیرد و ارتفاع آن را نسبت به بادامک تنظیم می‌کند. با تغییر دادن شیم‌ها، فیلر سوپاپ را تنظیم می‌کنند. با افزایش ضخامت شیم، لقی سوپاپ کم می‌شود و با کاهش ضخامت آن، لقی زیاد می‌گردد (شکل ۴-۱۲۴).



شکل (۴-۱۲۴)

۴-۱۶-۵- معایب تنظیم نبودن لقی: اگر لقی کم‌تر از اندازه باشد، سوپاپ زودتر باز و دیرتر بسته می‌شود. بنابراین مقدار زمان نشست سوپاپ کم می‌شود و انتقال حرارت به خوبی صورت نمی‌گیرد در این صورت، احتمال سوختن سوپاپ افزایش می‌یابد.



شکل (۴-۱۲۵)



تایپت‌ها

شکل (۴-۱۲۶)



شکل (۴-۱۲۸a)



شکل (۴-۱۲۷)

– 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 می‌گیرد ، ولی سرو صدا و ساییش در مجموعه‌ی سوپاپ زیاد می‌شود و قدرت موتور کاهش می‌یابد (شکل ۴-۱۲۵) .

۴-۱۷- تایپت ، مکانیزم و انواع آن

طراحی سیستم سوپاپ ، عملکرد دقیق و کارایی بالای آن اهداف مهمی است که در نظر گرفته می‌شود. برای بهبود این عملکرد ، کاهش میزان ساییش قطعات مجموعه نقش به‌سزایی دارد طراحی تایپت از جمله مواردی است که به این هدف کمک می‌کند .

همان طور که اشاره شد ، وظیفه‌ی تایپت جلوگیری از ساییش شدید و وارد آمدن ضربه به بادامک است .

تایپت با داشتن سطحی نسبتاً بزرگ تر از اسبک یا ساق سوپاپ ، دقیقاً روی بادامک قرار می‌گیرد و از ایجاد ساییش خطی در آن جلوگیری می‌کند (شکل ۴-۱۲۶) 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 می‌شود .

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

به این وسیله تایپت ، به صورت واسطه بین سوپاپ و بادامک عمل می‌نماید و یک سطح فشاری نسبتاً بزرگ روی بادامک ایجاد می‌کند تا ساییش بسیار کم و یکنواختی داشته باشد (شکل ۴-۱۲۷) اما به مرور ، نیاز به فیلر گیری و تنظیم لقی در این سیستم احساس می‌شود (شکل a-۴-۱۲۸) .

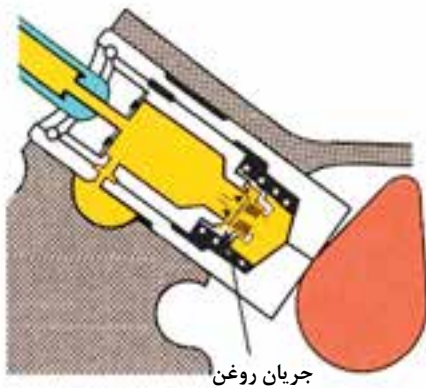


شکل (ب-۱۲۸-۴)

– **تایپت غلتک دار:** این تایپت مشابه نوع معمولی عمل می کند . با این تفاوت که در قسمت زیر آن، محل تماس با میل بادامک، غلتکی جهت کاهش سائیدگی و اصطکاک قرار داده اند. معمولاً در میل بادامک فولادی از تایپت غلتک دار استفاده می شود (شکل b-۱۲۸-۴).

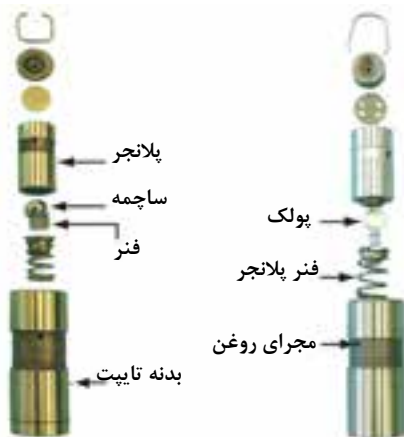
از دیگر کاربردهای این نوع تایپت در پمپ انژکتور موتورهای دیزل است .

– **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 می شود و به سوپاپ منتقل می گردد .



شکل (ب-۱۲۹-۴)

در این نوع تایپت حرکت قطعات بدون صدا و لغزش خواهد بود، چرا که فاصله ی ناچیز آن ها با افزایش روغن درون تایپت جبران می شود و خلاصی آن ها از بین می رود (شکل b-۱۲۹-۴). پس انبساط و انقباض مجموعه ی سوپاپ و سائیدگی آن ها در عملکرد سیستم تاثیری نخواهد داشت .



شکل (ب-۱۳۰-۴)

مهم ترین مزیت تایپت هیدرولیکی نیاز نداشتن به فیلرگیری سوپاپ است . ولی عیب آن هزینه ی ساخت بالا و سخت بودن طراحی قطعات است (شکل b-۱۳۰-۴).

– **سیستم بدون تایپت:** در برخی از موتورها طراحی مجموعه ی سوپاپ به گونه ای بوده که نیازی به تایپت یا میل تایپت احساس نشده است .



شکل (۴-۱۳۱)



شکل (۴-۱۳۲)

زمان: ۱ ساعت

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 همانند یک تاپیت روی بادامک عمل کند (۴-۱۳۱) .

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

در قسمت سراسبک روی سوپاپ، پیچ و مهره‌ی تنظیم لقی وجود دارد که امکان فیلرگیری را میسر می‌سازد (شکل ۴-۱۳۲) .

این فقط یک نمونه از طرح بدون تاپیت است .

۴-۱۸ - دستورالعمل باز و بسته کردن تاپیت و نحوه تنظیم

ابزارهای موردنیاز :

میکرومتر ، دم باریک ، فیلر

نکات ایمنی :

__ برای خارج کردن تاپیت‌ها از ابزار مناسب استفاده کنید تا به آن‌ها صدمه وارد نشود .

__ مراقب باشید شیم‌ها به داخل موتور نیفتند .

برای باز و بست تاپیت ابتدا مطابق آن چه در بخش (۴-۱۴)

ذکر شد ، میل بادامک را باز نمائید . آن گاه موارد زیر را انجام دهید :



شکل (۴-۱۳۳)

– 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 ۴-۱۳۳).



شکل (۴-۱۳۴)

– شیم تنظیم در زیر تایپت و روی سوپاپ قرار دارد. آن را خارج کنید و ضخامت هریک را پس از اندازه گیری ، به ترتیب شماره یادداشت نمائید (شکل ۴-۱۳۴) .
– هر شیم را در کنار تایپت مربوط به خود بگذارید.



شکل (۴-۱۳۵)

برای بستن مجدد ، مراحل زیر را انجام دهید :
– وجود سایش در شیم ها احتمالی است ، با اندازه گیری 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 ۴-۱۳۵) .
– لبه های شیم در یک طرف کاملاً صاف ولی طرف دیگر آن ها کمی گرد می باشند شیم را طوری قرار دهید که لبه های گرد آن به سمت تایپت باشد .



شکل (۴-۱۳۶)

– در صورت سالم بودن تایپت ها ، دیواره ی خارجی هر یک را روغن بزنیید و آن را مطابق شماره ی سیلندر ها روی سوپاپ مورد نظر قرار دهید .

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

زمان: ۱ ساعت

۴-۱۹- دستورالعمل عیب یابی و رفع عیب تایپت ها

ابزارهای موردنیاز:

فیلر ، روغن دان ، ابزارهای عمومی

نکات ایمنی :

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

تایپت در معرض سایش و ضربه قرار دارد .

روغن کاری تایپت نیز از نوع پاششی است .

بنابراین ، امکان سائیدگی افزایش می یابد .

بدنه ی تایپت را از نظر وجود ترک ، حفره ، سوختگی و

سایش مورد بررسی قرار دهید .

به محل نشست تایپت روی بادامک دقت کنید. اگر

سایش به صورت غیریک نواخت باشد تایپت را عوض نمائید

(شکل ۴-۱۳۷).

سائیدگی روی تایپت به صورت شعاعی و یک نواخت امری

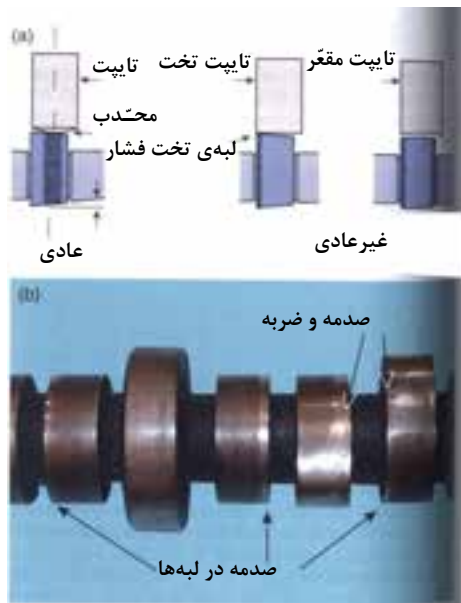
طبیعی است (شکل ۴-۱۳۸) .



شکل (۴-۱۳۷)



شکل (۴-۱۳۸)



شکل (۱۳۹-۴)

به هر حال وجود هر نوع سایش در تایپت باعث لقی زیاد و ایجاد سروصدا می‌گردد. گاهی اوقات سطح تایپت به صورت شیب‌دار یا مقعر در می‌آید. در این حالت به لبه‌های بادامک فشار وارد می‌آید و موجب شکستن آن‌ها می‌شود (شکل ۱۳۹-۴).

در چنین شرایطی تایپت را عوض کنید.

پس از عیب‌یابی، تایپت‌ها را به همراه شیم در محل خود نصب کنید.

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

زمان: ۳ ساعت

۲۰-۴- دستورالعمل فیلر گیری سوپاپ‌ها

ابزارهای مورد نیاز:

ابزارهای عمومی، فیلر، میکرومتر

نکات ایمنی:

مقدار فیلر حتماً مطابق توصیه‌ی شرکت سازنده باشد. متداول‌ترین روش فیلر گیری برای انواع موتورهای چهار سیلندر با ترتیب احتراق ۱،۳،۴،۲ به صورت زیر است:

سوپاپ‌های سیلندر شماره ۴ را در حالت قیچی قرار دهید (قیچی سوپاپ‌ها، یعنی بسته شدن سوپاپ دود و باز 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 نمایید. در این حالت نوک بادامک‌های این سیلندر تقریباً به طرف بالاست اندازه‌ها را یادداشت کنید (شکل ۱۴۱-۴).

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



شکل (۱۴۰-۴)



شکل (۱۴۱-۴)

تنظیم لقی سوپاپ‌های گاز و دود	قیچی بودن سوپاپ‌های گاز و دود
سیلندر ۱	سیلندر ۴
سیلندر ۲	سیلندر ۳
سیلندر ۳	سیلندر ۲
سیلندر ۴	سیلندر ۱

شکل (۴-۱۴۲)

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 (۴-۱۴۳)



شکل (۴-۱۴۴)



شکل (۴-۱۴۵)

با قیچی کردن سوپاپ‌های سیلندر شماره ۲ سوپاپ‌های سیلندر ۳ را فیلر بگیرید و این عمل را برای هر سیلندر متقابل انجام دهید.

شکل (۴-۱۴۲) ترتیب فیلرگیری را نشان می‌دهد.

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

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

در موتورهایی که دارای پیچ و مهره تنظیم لقی هستند، مقدار فیلر را به وسیله‌ی پیچ گوشتی تنظیم نمائید (شکل ۴-۱۴۴).
- 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 را باز و شیم‌های مناسب را جایگزین کنید (۴-۱۴۵).

برای هر سوپاپ سه حالت وجود دارد:

– لقی در حد مجاز است. در این حالت شیم مورد نظر مناسب است.

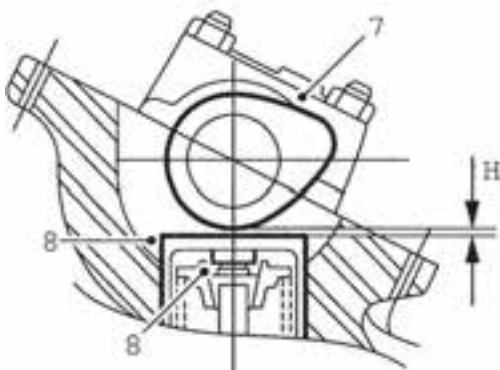
– لقی زیاد است در نتیجه باید به همان اندازه از شیم ضخیم‌تر استفاده کنید.

– لقی کم‌تر از حد مجاز است در این صورت باید شیم نازک‌تر جایگزین شود.



شکل (۴-۱۴۶)

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



شکل (۴-۱۴۷)

نکته : در صورتی که قطعات سوپاپ تعویض و یا آب بندی شده اند ، ابتدا شیم های استاندارد $2/25$ میلی متر را قرار دهید ، سپس اقدام به فیلرگیری نمائید (شکل ۴-۱۴۷).

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 پوشی است فلزی که روی بلوکه پیچ می شود و به وسیله واشر ، محفظه ی سیلندر را نسبت به بیرون آب بندی می کند .

پیش از این سرسیلندر از جنس چدن ساخته می شد . 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 ، زیرا با انتقال بهتر حرارت ، فشار احتراق را کاهش می دهد .

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



شکل (۴-۱۴۸)



شکل (۴-۱۴۹)



شکل (۴-۱۵۰)

سرسیلندر به روش ریخته گری داخل قالب هایی مخصوص ساخته می شود و سپس توسط دستگاه های تراش دقیق سطوح مورد نیاز را ماشین کاری می کنند. پس از تولید ، برخی اجزای آن ، مانند گاید و سیت سوپاپ پرس می شوند .



شکل (۴-۱۵۱)

پس از ساخت سرسیلندر ، محل قرارگیری سوپاپ ها و فنرهای آن تقویت می شود. برای مثال هیچ گاه سوپاپ مستقیماً روی سر سیلندر آلومینیومی تکیه نمی کند، بلکه روی قطعه ای فولادی به نام سیت می نشیند. (شکل ۴-۱۵۰)

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



شکل (۴-۱۵۲)

در موتورهای قدیمی طرح سرسیلندر بسیار ساده بود ، زیرا اجزای سوپاپ در بلوکه تعبیه می شد و موتور 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 دو عدد به سه یا چهار عدد (در بعضی از موتورها) ، به کارگرفتن دوردیف اسبک یا استفاده از دو میل بادامک ، وجود لوله های رابط سوخت ، انژکتورها ، رگلاتور کنترل فشار بنزین ، مجموعه ای از حسگرها ، نصب کویل یا دلكو و ۰۰۰ (شکل های ۴-۱۵۲ و ۴-۱۵۳) .



شکل (۴-۱۵۳)



شکل (۱۵۴-۴)

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

زمان: ۴ ساعت

۴-۲۲- دستورالعمل باز کردن سر سیلندر

ابزارهای مورد نیاز:

ابزارهای عمومی ، آچار آلن ، بوکس ستاره ای ، اهرم " L "

شکل ، چکش پلاستیکی

نکات ایمنی :

— هیچ گاه سر سیلندر را در حالت داغ باز نکنید .

— از آچار مناسب استفاده کنید تا به قطعات ضربه وارد

نشود .

— به اندازه‌ی واشرهای زیر پیچ‌ها و ترتیب باز کردن آن‌ها

دقت شود .

برای باز کردن پیچ‌های سر سیلندر دو روش وجود دارد :

— روش ضربدری: در این روش پیچ‌ها مطابق شکل (۱۵۵-۴)

باز می شود .

— روش حلزونی : شکل (۱۵۶-۴) روش حلزونی را نشان

می‌دهد که امروزه در تعمیرات رایج تر است .

دلیل انتخاب روش مناسب باز یا بستن سر سیلندر، جلوگیری

از تاب برداشتن آن است . سر سیلندر را از موتوری که روی اتاق

سوار است نیز می توان باز کرد ولی رعایت چند نکته الزامی

است :



شکل (۱۵۵-۴)



شکل (۱۵۶-۴)



شکل (۴-۱۵۷)

– حتماً اجازه دهید موتور کاملاً سرد شود. در غیر این صورت، سرسیلندر تاب بر می دارد.

– کابل منفی باتری را جدا نمائید (شکل ۴-۱۵۷).

– 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 (۴-۱۵۸)

– قطعاتی را که در معرض ضربه هستند (مثل دلکو ، کوئل ،

وایرها و پمپ بنزین) جدا کنید .

– تسمه تایم را باز کنید (توجه به تایمینگ سوپاپ ها الزامی

است) .

– پیچ اتصال لوله ی گیج روغن به سر سیلندر را باز کنید

(شکل ۴-۱۵۸) .



شکل (۴-۱۵۹)

– توسط آچار به روش حلزونی پیچ های سرسیلندر را ابتدا

شل و سپس باز کنید (۴-۱۵۹) .

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 .

– پیچ های سرسیلندر را به روش حلزونی مطابق شکل (۴-۱۵۶)

باز نمائید .

سپس با استفاده از دو عدد اهرم مخصوص مطابق شکل

(۴-۱۶۰) سرسیلندر را از بلوک جدا نمائید .



شکل (۴-۱۶۰)



شکل (۴-۱۶۱)

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

– پس از باز کردن سرسیلندر آن را روی میز، در محلی عاری از گرد و غبار و کاملاً صاف ، قرار دهید تا آسیبی به آن وارد نشود .



شکل (۴-۱۶۲)

نکته : پیچ روی محفظه ی واتر پمپ دارای یک پوش است ، که هنگام بستن پیچ آن را فراموش نکنید .
– واکش سرسیلندر را از روی بلوکه بردارید (شکل ۴-۱۶۲) .



شکل (۴-۱۶۳)

– مجموعه پوش های سیلندر را به وسیله ی پوش بند روی بلوکه مهار نمائید تا در جای خود تکان نخورند (شکل ۴-۱۶۳) .

۴-۲۳- عیوب و قطعات تفکیک شده سر سیلندر و رفع عیب

سرسیلندر و قطعات آن در معرض تنش های حرارتی زیادی قرار می گیرند . بنابراین ، امکان تغییر شکل و ترک خوردن آن ها وجود دارد (شکل ۴-۱۶۴) .

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



شکل (۴-۱۶۴)

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 (۱۶۵-۴)

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 می شود ، چرا که موجب بروز احتراق پیش‌رسی یا همراه خودسوزی می‌شود و ضمن کاستن قدرت موتور ، به قطعات آن نیز شدیداً ضربه می‌زند (شکل ۱۶۶-۴) .



شکل (۱۶۶-۴)

سرسیلندر را به وسیله ی دستگاه پاشش ماسه^۷ تمیز می نمایند (۱۶۷-۴) .



شکل (۱۶۷-۴)

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



شکل (۱۶۸-۴)

۷- سند بلاست Sand blast



شکل (۴-۱۶۹)

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

۲-۲۳-۴ 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 (شکل ۴-۱۶۹) .

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

پس از فلاویز کردن سوراخ‌ها ، پیچ‌های مخصوص کورکن را با چسب سرامیکی آغشته می‌کنند و داخل حفره‌ها می‌بندند .

سرپیچ‌ها را کمی برش می‌دهند و سپس آن‌ها را با ضربه‌ی چکش جدا می‌کنند (شکل ۴-۱۷۰) .

سپس به وسیله‌ی دریل سوراخ بعدی را طوری می‌زنند که حدود $\frac{1}{3}$ از قطر سوراخ قبلی را پوشش دهد و به داخل آن نیز پیچ می‌بندند . به همین ترتیب تا آخر ترک پوشانده می‌شود

(شکل ۴-۱۷۱) .



شکل (۴-۱۷۰)

(توصیه می‌گردد که زاویه‌ی سوراخ‌ها متفاوت باشد تا به خوبی داخل سرسیلندر قفل گردند) .



شکل (۴-۱۷۱)

پس از انجام این عملیات ، توسط چکش یا قلم پنوماتیکی کلیه‌ی پیچ‌ها را می‌کوبند و در آخر به وسیله‌ی سنگ زدن ، سرسیلندر را اصلاح می‌نمایند (شکل ۴-۱۷۲) .

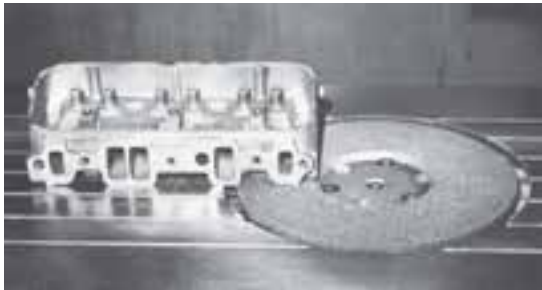
جوشکاری سرسیلندر فولادی که با مفتول نیکل دار صورت می‌گیرد ، کاری بسیار تخصصی است و به دلیل احتمال افزایش ترک ، از این روش کم‌تر استفاده می‌شود . جوشکاری برای سرسیلندر چدنی به وسیله‌ی پاشش پودر فلزات انجام می‌گیرد



شکل (۴-۱۷۲)



شکل (۴-۱۷۳)



شکل (۴-۱۷۴)

ولی روش اول پرکاربردتر است .

اما در سر سیلندر آلومینیومی ، ترک را جوش می دهند و بعد سطح آن را به وسیله تراش اصلاح می کنند (شکل ۱۷۳-۴).

۳-۲۳-۴- وجود حفره در سر سیلندر: وجود حفره

یا خوردگی در سطح سر سیلندر از جمله مواردی است که به سوختن و اشر آن منجر می شود برای رفع این عیب باید سطح سر سیلندر را کف تراشی نمود (سنگ زدن)؛ (شکل ۱۷۴-۴).

تاب برداشتن یا پیچیدگی سر سیلندر نیز یک عیب محسوب می شود و برای رفع آن سر سیلندر 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 را تعویض نمود .

۴-۲۴- دستورالعمل عیب یابی و رفع عیب سر سیلندر

ابزارهای مورد نیاز :

دستگاه تست ترک ، محلول رنگی ، خط کش ، فیلر ، برس

سیمی ، دستگاه سند بلاست

نکات ایمنی :

_ هنگام کرین گیری سر سیلندر ، مراقب باشید روی آن خراش وارد نشود .

_ قبل از جوشکاری سر سیلندر ترک خورده ، آن را حرارت دهید تا گرم شود .

زمان: ۴ ساعت



شکل (۴-۱۷۵)

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 نمایید. به ترتیب زیر برای عیب یابی سرسیلندر اقدام کنید:

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



شکل (۴-۱۷۶)

در صورت مشاهده ی ترک در سرسیلندرهای فولادی یا چدنی، به یکی از روش هایی که در بخش قبل ذکر شد عمل کنید.

— 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 (۴-۱۷۶) روی سرسیلندر آهنی نصب می شود.



شکل (۴-۱۷۷)

— در سرسیلندر آلومینیومی 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 ۴-۱۷۷).



شکل (۴-۱۷۸)

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

— در صورت مشاهده ی ترک در سرسیلندر آلومینیومی به وسیله ی جوش آلومینیم ترک را برطرف کنید و سطوح آسیب دیده را تراش دهید.

— وجود حفره یا خوردگی در سرسیلندر را بررسی کنید.

همان طور که اشاره شد به منظور برطرف کردن حفره در



شکل (۴-۱۷۹)



شکل (۴-۱۸۰)



شکل (۴-۱۸۱)



شکل (۴-۱۸۲)

سرسیلندر ، آن را کف تراشی می کنند .

برای کف تراشی 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 و نسبت 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) .

_ 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) .

_ در صورتی که مقدار فیلر بیش از عدد کاتالوگ (حدوداً ۰/۱ میلی متر) باشد ، سرسیلندر معیوب است و باید تراشکاری شود . اگر پیچیدگی از مقدار مجاز تراش هم بیش تر باشد ، سرسیلندر را عوض کنید .

۴-۲۵- عوامل موثر در معیوب شدن سرسیلندر موتور و متعلقات آن

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

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



شکل (۴-۱۸۳)

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

– استفاده نکردن از ترموستات، مخصوصاً در جاده‌های شیب دار، گاهی باعث می‌شود که سرسیلندر ترک بردارد (شکل ۴-۱۸۳).

– وارد کردن بار بیش از حد به موتور در مدتی طولانی، هم چنین استفاده نکردن از ضدیخ در زمستان نیز چنین عیبی پدید می‌آورد.

– حفره و خراش در سرسیلندر : عوامل به وجودآورنده حفره عبارت انداز :

– فرسودگی قطعات و سرسیلندر.

– استفاده نکردن از سوخت مناسب یا کارکردن در شرایط جوی نامساعد.

– استفاده از واشر سرسیلندر نامناسب.

– بی‌دقتی در حمل سرسیلندر، موجب خراش در سطح آن می‌شود (شکل ۴-۱۸۴).

– پیچیدگی سر سیلندر: عوامل زیر موجب تاب برداشتن سرسیلندر می‌شود:

– ناهماهنگ بستن پیچ‌های سرسیلندر؛

– باز کردن سرسیلندر داغ از روی موتور؛

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

۴-۲۶- واشر سرسیلندر، انواع و کاربرد آن

هر مقدار سطح بلوکه و سرسیلندر صاف و صیقلی باشد باز هم 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.



شکل (۴-۱۸۴)

واشر خصوصیات مهمی به شرح زیر دارد:

– ضریب حرارتی بالا

واشر سرسیلندر مطلوب باید دارای ضریب انتقال حرارتی بالا باشد، تا حرارت رابه خوبی انتقال دهد و نسوزد (شکل ۱۸۵-۴).



شکل (۱۸۵-۴)

– 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 تا نشست بندی کاملی صورت گیرد. واشر سرسیلندر از جنس مس علاوه بر تراکم پذیری، حرارت را نیز به خوبی انتقال می دهد، لیکن عیب آن، گران بودن قیمت آن (واشر) است (شکل ۱۸۶-۴).



شکل (۱۸۶-۴)

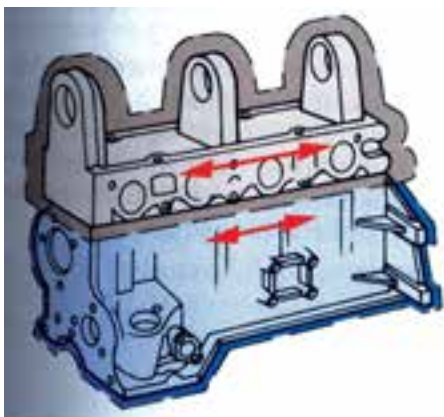
– ارزان بودن: چون با هر بار باز شدن سرسیلندر، واشر آن

نیز تعویض می شود بنابراین واشرهای آسبستی^۸ به دلیل ارزان بودن و داشتن خاصیت تراکم پذیری مناسب کاربرد بیشتری دارد.

– مقاومت در برابر فشار: امروزه بلوکه ی سیلندرها

سبک تر و قابل 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.

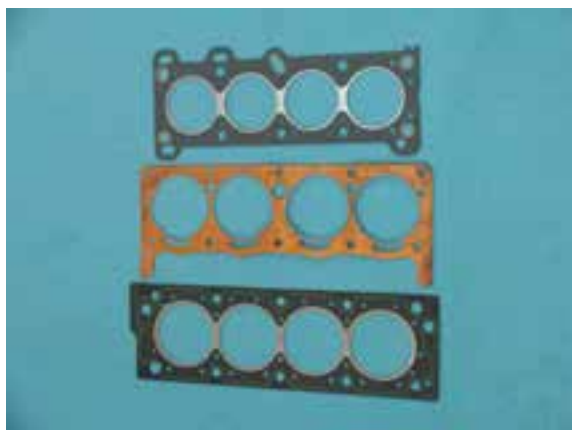
موتورهای یادشده را بی متالی^۹ می گویند. در چنین موتورهایی به دلیل این که مقدار انبساط فولاد و آلومینیم متفاوت است، نقش واشر آب بندی اهمیت ویژه ای دارد (شکل ۱۸۷-۴).



شکل (۱۸۷-۴)

۸ - Asbestos

۹ - Bimetal



شکل (۱۸۸-۴)

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 (۱۸۹-۴)

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 :
 - حرارت را به خوبی انتقال می هد ؛
 - آب بندی به صورت عالی انجام می گیرد ؛
 - روی بلوکه و سرسیلندر نمی چسبد ؛
 این واشر نسبت به نوع آسبستی قیمت بالاتری دارد، ولی کلیه ی خواصی یک واشر خوب را به همراه دارد (شکل ۱۸۹-۴).



شکل (۱۹۰-۴)

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 ، در اطراف مجاری آب و روغن حلقه ایی از سیلیکون دارند (شکل ۱۹۰-۴).

Teflon - ۱۰

Silicone - ۱۱



شکل (۱۹۱-۴)

در خودروهای سنگین از واشرهای چند لایه استفاده می‌شود، به طوری که ورقه‌های فولادی آن‌ها را با لایه‌هایی از لاستیک می‌پوشانند و دو طرف مجموعه را با پلیمر پوشش می‌دهند (شکل ۱۹۱-۴).

زمان: ۴ ساعت

۴-۲۷- دستورالعمل بستن سرسیلندر

ابزارهای مورد نیاز:

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

آب بندی

نکات ایمنی:

به پیچ‌های سرسیلندر، مطابق توصیه‌ی شرکت، چسب

آب بندی بزنید.

مقدار و ترتیب سفت کردن پیچ‌ها را رعایت کنید.

از وارد کردن نیروی اضافی به پیچ‌ها خودداری کنید.

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

به وسیله‌ی پارچه‌ی سطح سرسیلندر و بلوکه را کاملاً تمیز نمائید.

به مجاری آب، روغن و سوراخ پیچ‌ها دقت کنید تا ذرات

ناخالصی داخل آن‌ها باقی نمانده باشد.

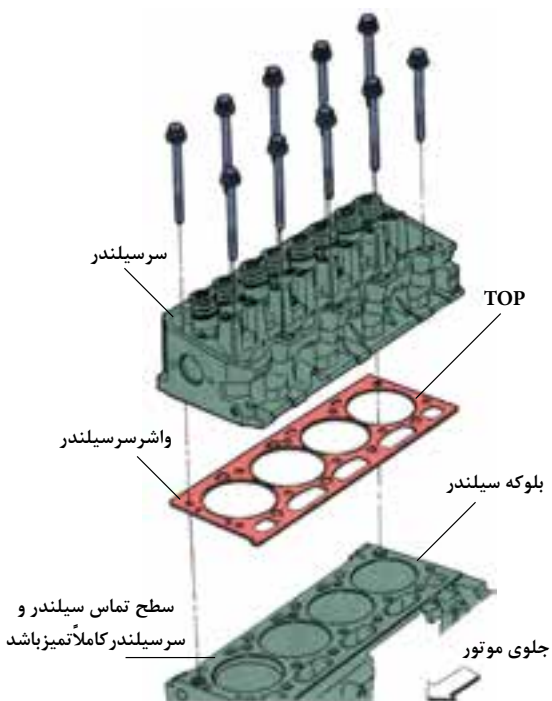
مجموعه‌ی متعلقات سوپاپ را سوار کنید.

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 (۱۹۲-۴)



شکل (۴-۱۹۳)

TOP) دقت کنید (شکل ۴-۱۹۲).

خطار: هرگز به واشر سرسیلندر چسب نزنید.

– واشر را روی بلوکه قرار دهید و از هماهنگ بودن تمامی

مجاری آن‌ها (بلوکه و واشر) مطمئن شوید.

– سرسیلندر را به وسیله‌ی پین راهنمای روی بلوکه، در جای

خود قرار دهید و پیچ‌های آن را با دست ببندید (شکل ۴-۱۹۳).



شکل (۴-۱۹۴)

نکته: پیچ روی پوسته‌ی واشر پمپ دارای بوش واسطه است،

آن را فراموش نکنید (شکل ۴-۱۹۴).



شکل (۴-۱۹۵)

به روش حلزونی و با استفاده از ترک متر پیچ‌ها را ببندید

(شکل ۴-۱۹۵).



شکل (۴-۱۹۶)

توجه: بیش از حد سفت کردن پیچ‌ها باعث تاب برداشتن

سرسیلندر و کم‌تر از حد سفت کردن موجب نشستی و سوختن

واشر می‌گردد (شکل ۴-۱۹۶).

– 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).

آن‌گاه مجدداً پیچ‌های سرسیلندر را با ترک متر تا گشتاور لازم

آچار کشی نمائید.

نکته: در هر بار باز کردن سرسیلندر واشر آن تعویض می‌گردد.

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 می شوند به هر سیلندر ، حداقل دوسوپاپ ورودی و خروجی اختصاص می یابد.

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

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

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

سیت محل نشست سوپاپ است ، که روی سرسیلندر پرس می گردد .

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 نشست روغن به اتاق احتراق جلوگیری می کند .

فنر ، پولک زیر آن ، بشقابک روی فنر و خارها وظیفه ی نگه داشتن سوپاپ روی سرسیلندر را به عهده دارند (شکل ۱۹۹-۴) . امروزه با افزایش تعداد سوپاپ ، ساخت سرسیلندر پیچیده تر شده است برای مثال درموتوری ۱۶ سوپاپه ، ۱۶ گاید و ۱۶ سیت پرس می گردد .



شکل (۱۹۷-۴)



شکل (۱۹۸-۴)



شکل (۱۹۹-۴)

۴-۲۹ - سوپاپ ، انواع و کاربردها 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 میل بادامک به حرکت در می آیند و باز و بسته می شوند.

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

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

زاویه ی جا افتادن سوپاپ ها متفاوت است و به صورت 30° یا 45° ساخته می شوند . سوپاپ با زاویه ی 45° عمل آب بندی را به دلیل داشتن حالت گوه ای بهتر انجام می دهد و در سوپاپ با زاویه ی 30° مقدار باز بودن دهانه ی عبوری آن بیش تر می شود ، در نتیجه سیلندر بهتر پر یا تخلیه می گردد (شکل ۴-۲۰۱) .

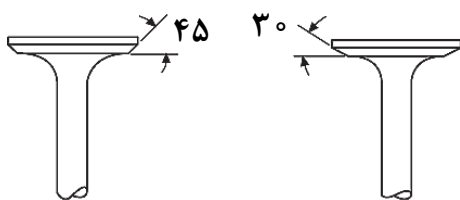
سوپاپ دود ممکن است ضد مغناطیس باشد ، زیرا برای استحکام بیش تر با درصد کربن بالایی ساخته می شود .

چون داخل سیلندر در آغاز تخلیه پر فشار است ، سوپاپ دود برای باز شدن ، نسبت به سوپاپ گاز ، فشار و نیروی بیش تری نیاز دارد . بنابراین ، انتهای ساق آن را از جنس محکم (یا به صورت سخت کاری شده) می سازند (شکل ۴-۲۰۲) .

قطر بشقابک سوپاپ گاز ، به منظور بهتر پر شدن سیلندر ، بزرگ تر از سوپاپ دود طراحی می گردد (شکل ۴-۲۰۳) 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 (۴-۲۰۰)



شکل (۴-۲۰۱)



شکل (۴-۲۰۲)



شکل (۴-۲۰۳)

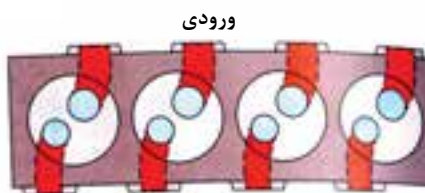


شکل (۴-۲۰۴)

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



ورودی
خروجی
a) سوپاپ‌ها به صورت قرینه قرار دارند



ورودی
خروجی
b) سوپاپ‌ها به صورت متوالی قرار دارند

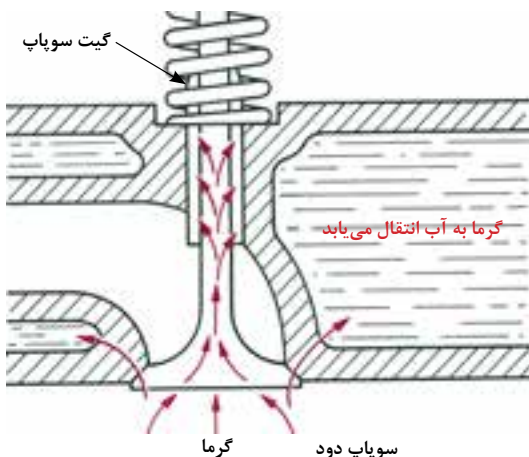
شکل (۴-۲۰۵)

شناسایی محل سوپاپ‌ها در موتور ، جهت فیلرگیری بسیار اهمیت دارد . به همین جهت به جز قطر بشقابک آن‌ها که متفاوت اند ، تمام سوپاپ‌ها از محل نصب شاخه‌های مانی فولد گاز و دود قابل تشخیص اند (شکل ۴-۲۰۵) .

در صورت بسته بودن سر سیلندر ، روش اخیر کاربرد بیشتری دارد . همان طور که در شکل مشاهده می کنید ، ترتیب قرار گرفتن شاخه‌های مانی فولد ها ، نوع سوپاپ‌ها را مشخص می کنند :

در شکل a EI ، IE ، EI ، IE

در شکل b EI ، EI ، EI ، EI

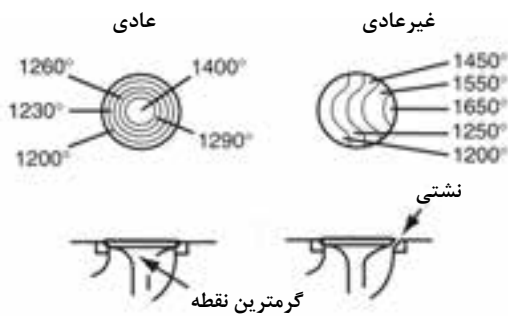


شکل (۴-۲۰۶)

به دلیل حساسیت زیاد کار سوپاپ‌ها آگاهی از وضعیت سالم و تنظیم بودن آن‌ها بسیار ضروری و مهم است . بهتر است بدانید که اگر سوپاپ حرارت وارد شده را نتواند به خوبی انتقال دهد ، به راحتی ذوب خواهد شد (سوپاپ می سوزد) ؛ (شکل ۴-۲۰۶) .

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

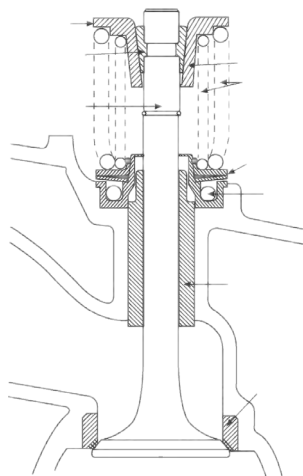
تقریباً سوپاپ در هر ساعت کار حدود ۲۰ دقیقه باز و ۴۰



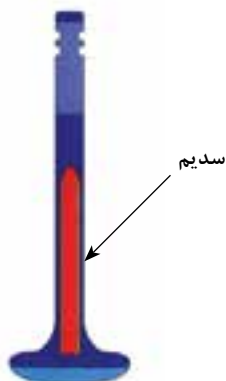
شکل (۴-۲۰۷)



شکل (۴-۲۰۸)



شکل (۴-۲۰۹)



شکل (۴-۲۱۰)

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 $1400^{\circ}F$ ($760^{\circ}C$) و در نشستگاه
سوپاپ $1200^{\circ}F$ ($650^{\circ}C$) است .

در شرایط نامساعد ، که حرارت به خوبی منتقل نمی شود،
دمای سوپاپ ، غیرمتعارف افزایش می یابد و در محل نشستی به
 $1650^{\circ}F$ ($900^{\circ}C$) می رسد ، که موجب سوختن آن خواهد
شد .

تصویر (۴-۲۰۸) دو سوپاپ سوخته را نشان می دهد .
انتقال حرارت از طریق ساق سوپاپ نیز امکان پذیر است و
گرما به بدنه ی گاید منتقل می شود .

در بعضی از موتورها برای جلوگیری از سوختن سوپاپها
تدابیری اندیشیده اند . از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره
کرد :

استفاده از سوپاپ چرخشی : در این سیستم از یک
بشقابک فنردار مرکب استفاده می شود که به سوپاپ گردان
معروف است و با هربار باز شدن 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 . (شکل ۲۰۹-۴) .
در این سیستم محل قرار گرفتن سوپاپ در سیت متغیر
است و حرارت 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 می شود این
نوع سوپاپ توخالی است و داخل آن سدیم با دمای ذوب $97^{\circ}C$
می ریزند (شکل ۲۱۰-۴) .

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

۳۰-۴ فنر سوپاپ ، گاید ، سیت سوپاپ،

انواع و کاربرد 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 میلی متر 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) .

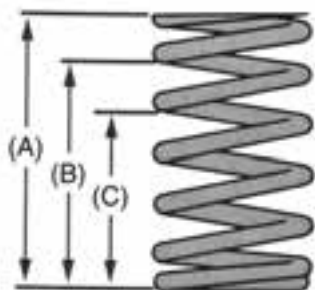
طول آزاد آن بسته به طرح فنر بین ۴۰ تا ۵۰ میلی متر متغیر است ولی وقتی (فنر) روی سر سیلندر نصب می شود ، طول آن کاهش می یابد و نیروی حدود ۲۰ کیلوگرم به آن وارد می شود . هنگامی که توسط بادامک ، سوپاپ باز شود ، طول فنر کم تر می شود و نیرویی معادل ۴۰ کیلوگرم به آن اعمال می گردد .

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) .

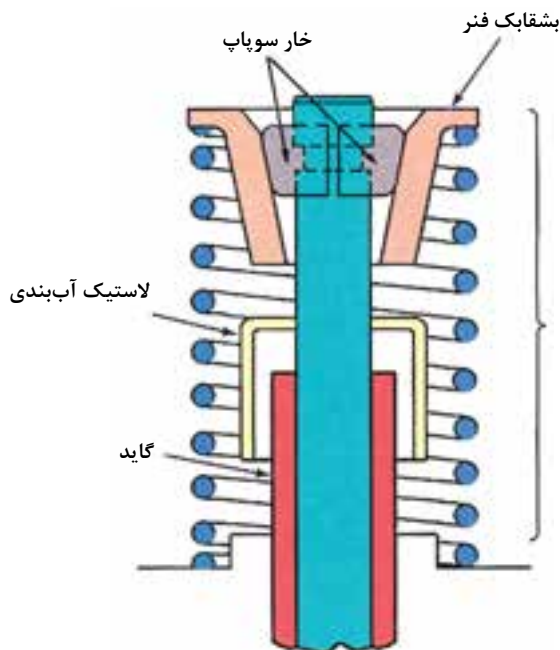
فنر ضعیف معایبی دارد که مهم ترین آن ها عبارت اند از: نشستی در سوپاپ و سوختن آن ، ایجاد سروصدا ، زودباز شدن سوپاپ و دیر بستن آن و.....



شکل (۲۱۱-۴)



شکل (۲۱۲-۴)



شکل (۴-۲۱۳)

– **بخش‌بک و خار سوپاپ** : بخش‌بک وسیله ای برای تکیه‌ی فنر به ساق سوپاپ است برای آن که بخش‌بک به سوپاپ متصل شود ، معمولاً از خار دو پارچه ی مخروطی استفاده می‌شود (شکل ۴-۲۱۳) .

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

– **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.



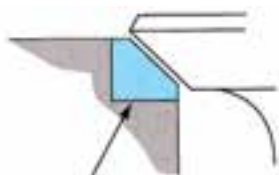
شکل (۴-۲۱۴)

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

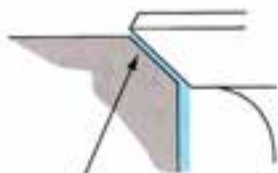


شکل (۴-۲۱۵)

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



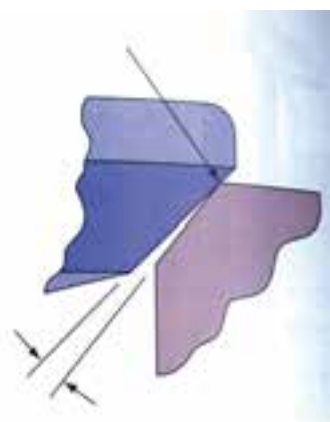
سیت پرسی
(جداشدنی)



سیت ریختگی
(جداشدنی)

شکل (۴-۲۱۶)

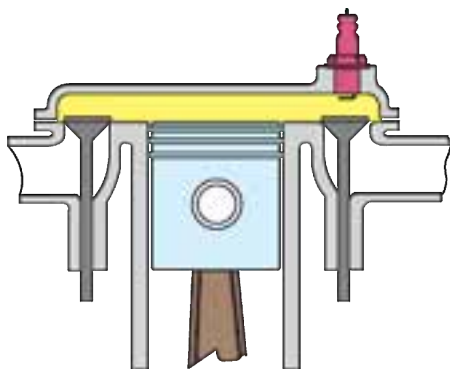
_ **سیت سوپاپ** : به محل نشست سوپاپ روی موتور ، سیت می گویند ، که به دو شکل در سرسیلندرها به کار می رود: در برخی از موتورهایی که سرسیلندر آن ها از چدن یا فولاد است ، سیت به صورت یک پارچه با سرسیلندر ساخته می شود ولی سطح آن قسمت را سخت کاری می کنند (شکل ۴-۲۱۶) . روی سرسیلندرها آلومینیمی و بسیاری از سرسیلندرها آهنی ، سیت از جنس فولاد سخت کاری شده پرس می گردد و هر گاه سیت معیوب شد آن را عوض می کنند .



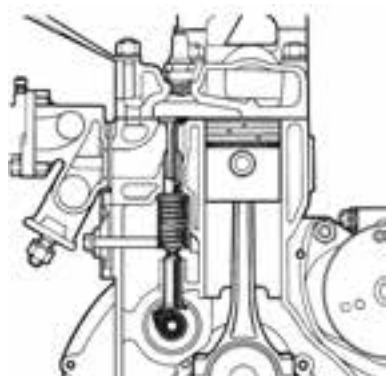
شکل (۴-۲۱۷)

ممکن است ، طراحی زاویه ی سیت با زاویه ی گوه ای سوپاپ ، مقدار ناچیزی (حدود ۰/۲۵ الی ۱ درجه) متفاوت باشد (شکل ۴-۲۱۷) .

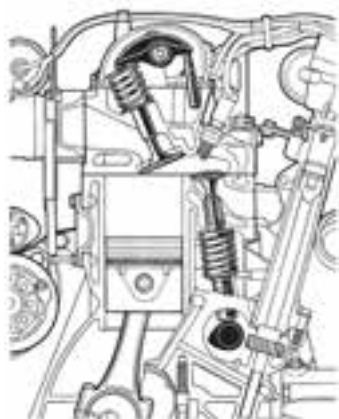
این اختلاف برای آن است که آب بندی بهتر صورت گیرد . زیرا در نقطه ی تماس سوپاپ و سیت فشار زیادتر می شود .



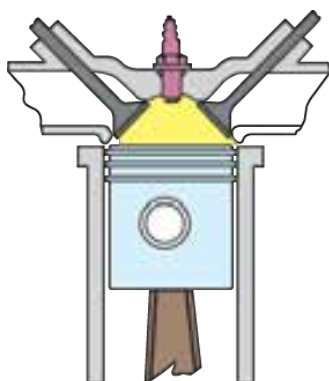
شکل (۴-۲۱۸)



شکل (۴-۲۱۹)



شکل (۴-۲۲۰)



شکل (۴-۲۲۱)

۳۱-۴- مجموعه‌ی سوپاپ و ساختار بادامک‌ها

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

– سیستم سوپاپ ایستاده‌ی دو ردیفه (T شکل):

در این سیستم هر دو سوپاپ گاز و دود در دو طرف سیلندر به صورت ایستاده قرار می‌گیرند. 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 می‌شد و هم اکنون منسوخ گشته است (شکل ۴-۲۱۸).

– سیستم سوپاپ ایستاده‌ی یک ردیفه (L شکل):

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

– سیستم سوپاپ مختلط (F شکل): در موتورهایی

که از این طرح استفاده می‌کردند سوپاپ گاز را به صورت معلق در سرسیلندر و سوپاپ دود را ایستاده در بلوکه می‌ساختند. سیلندر، در این سیستم به دلیل حرکت رو به پایین سوخت، بهتر پر می‌شد (شکل ۴-۲۲۰).

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

– 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 کوچک‌تر ساخته می‌شود و راندمان افزایش می‌یابد (شکل ۴-۲۲۱).



شکل (۴-۲۲۲)

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

– **میل بادامک زیر:** در این طرح میل بادامک در بلوکه قرار دارد و توسط 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 ۴-۲۲۲) .



شکل (۴-۲۲۳)

– **میل بادامک رو:** در موتورهای جدید از طرح میل بادامک رو زیاد استفاده می شود . در این روش ، میل بادامک روی سر سیلندر نصب می شود و به وسیله تسمه یا زنجیر به حرکت در می آید ، با کم شدن فاصله ی بادامک و سوپاپ ، ضمن حذف قطعات واسطه و کاهش وزن موتور ، راندمان دستگاه نیز افزایش می یابد (شکل ۴-۲۲۳) .

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

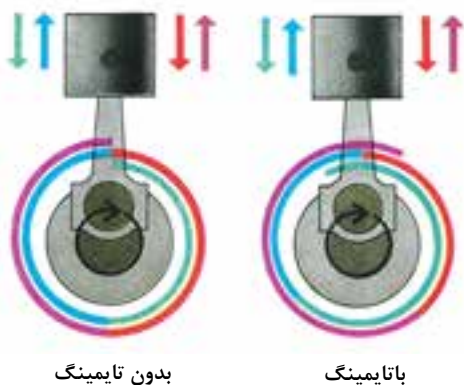
- یک میل بادامک و دومیل اسبک و دو ردیف سوپاپ .
- یک میل بادامک و یک ردیف سوپاپ بدون اسبک .
- دومیل بادامک و دو ردیف سوپاپ بدون اسبک .

۴-۳۲- آوانس و ریتارد سوپاپ ها و مفهوم

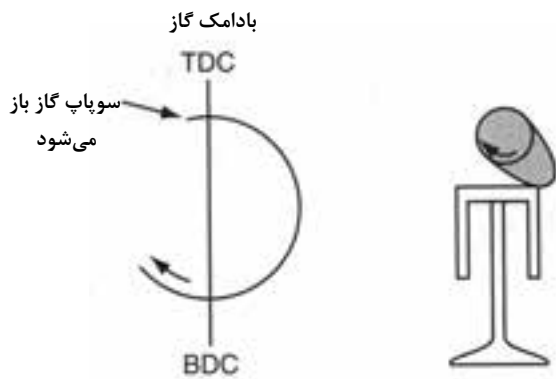
تایمینگ

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

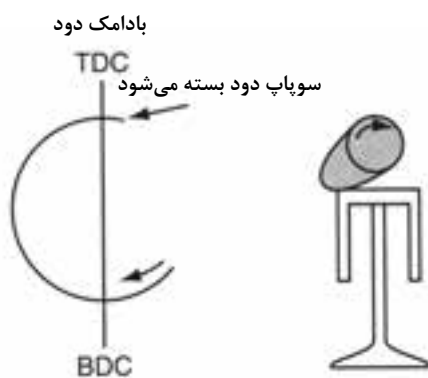
برای ازدیاد راندمان موتور ، مدت زمان بازبودن سوپاپ ها را افزایش می دهند (شکل ۴-۲۲۴) .



شکل (۴-۲۲۴)



شکل (a-۲۲۵-۴)



شکل (b-۲۲۵-۴)

در مرحله 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) می گویند .

در این کورس ، بعد از عبور پیستون از نقطه‌ی مرگ پایین ، سوپاپ گاز بسته می شود ، که به آن دیر بسته شدن سوپاپ گاز (ریتارد سوپاپ گاز) می گویند (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 .

در این مرحله ، بعد از عبور پیستون از نقطه‌ی مرگ بالا سوپاپ دود بسته می شود که به آن ریتارد سوپاپ دود می گویند (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 می گویند .

یکی از دلایل تنظیم کردن تسمه یا زنجیر تایم دست یابی به زمان بندی دقیق باز و بسته بودن سوپاپ‌ها (تایمینگ) است . مهندسان این صنعت بهترین تایمینگ را نسبت به موتور روی میل بادامک آن طراحی می کنند (شکل ۲۲۶-۴) .

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

مقدار تایمینگ سوپاپ‌ها برای طراحان اهمیت ویژه‌ای دارد آن‌ها با تغییر زوایای آوانس و ریتارد سوپاپ‌ها ، سعی می کنند به حداکثر قدرت بازده موتور دست یابند . تایمینگ بر اساس مقدار زاویه‌ی گردش میل لنگ محاسبه می گردد .



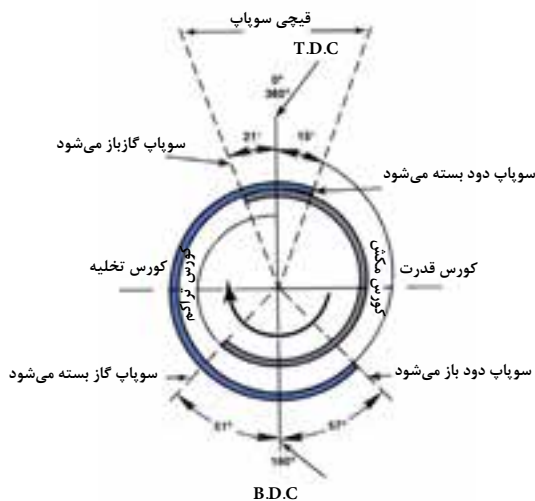
شکل (۲۲۶-۴)



شکل (۴-۲۲۷)



شکل (۴-۲۲۸)



شکل (۴-۲۲۹)

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

_ اگر مقدار آوانس سوپاپ گاز 21° و ریتارد آن 51° باشد ، مقدار باز بودن این سوپاپ به صورت زیر محاسبه می‌گردد :

$$252^\circ = 21^\circ + 180^\circ + 51^\circ$$

_ اگر مقدار آوانس سوپاپ دود 57° و ریتارد آن 15° باشد مقدار باز بودن این سوپاپ به دست می‌آید :

$$252^\circ = 57^\circ + 180^\circ + 15^\circ$$

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

$$129^\circ = 180^\circ - 51^\circ$$

_ مرحله‌ی قدرت نیز کم تر از 180° است به این صورت که :

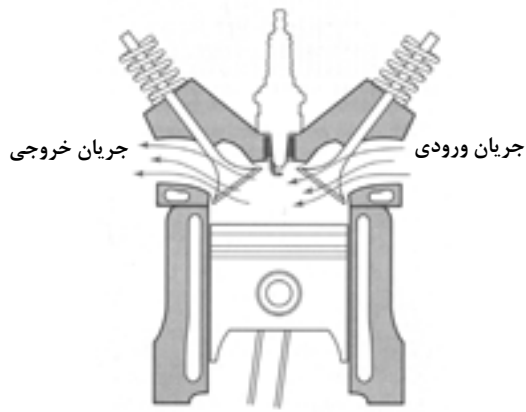
$$123^\circ = 180^\circ - 57^\circ$$

در این محاسبه ، آوانس سوپاپ دود از مدت احتراق کسر می‌گردد .

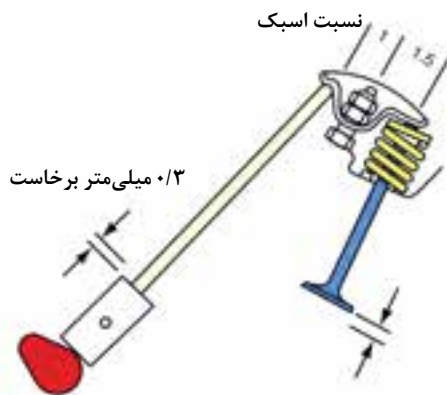
با توجه به موارد فوق مقدار باز بودن سوپاپ های گاز و دود 252° است که موجب افزایش راندمان بوده و با تغییر این مقادیر، مهندسين به کارایی بالاتری از موتور دست می‌یابند .

اگر با دقت به دیاگرام بنگرید ، متوجه می‌شوید که هر دو سوپاپ چند درجه‌ای از گردش میل لنگ با هم حرکت می‌کنند. 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 می‌گویند (شکل ۲۲۹-۴) .

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



شکل (۴-۲۳۰)



شکل (۴-۲۳۱)

زمان: ۳ ساعت

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

$$۳۶^{\circ} = ۲۱^{\circ} + ۱۵^{\circ}$$

در خودروهای سواری این مقدار معمولاً بین ۱۵° تا ۳۰° است ولی در موتورهای پر دور 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 :

– 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 .

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

- چسبندگی سوپاپ
- ضعیف شدن فنر

۴-۲۴- دستورالعمل باز کردن سوپاپ ها

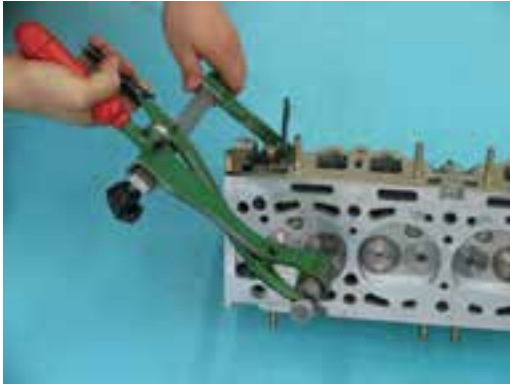
ابزارهای مورد نیاز :

فنر جمع کن سوپاپ ، انبر سرکچ ، سنبه نشان یا سنبه شماره زن ، رابط مغناطیسی ، برس سیمی ، سوهان نکات ایمنی :

– هنگام کار با فنر جمع کن از مستقیم قرار گرفتن فنر مطمئن شوید .

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

برای باز کردن سوپاپ ها باید سرسیلندر ، میل بادامک ، تایپت و شیم ها را پیاده کنید و سپس مراحل زیر را انجام دهید :



شکل (۴-۲۳۲)

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

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



شکل (۴-۲۳۳)

– براساس آن چه در قسمت (۴-۳-۲) بیان شد توسط فنر جمع 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 ۴-۲۳۳) .



شکل (۴-۲۳۴)

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

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



شکل (۴-۲۳۵)

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 ۴-۲۳۵) .



شکل (۴-۲۳۶)

- تاییت ، شیم ، فئر ، بشقابک و سوپاپ هر مجموعه را به صورت جداگانه در قفسه یا جعبه‌ی مخصوص ، به ترتیب شماره، قرار دهید .

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

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



شکل (۴-۲۳۷)

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

۴-۳۵- عیوب سیستم سوپاپ: عیوب به وجود آمده در سوپاپ از رایج ترین عیب های موتور است . مواردی چون حرارت بالا ، در معرض 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 .



شکل (۴-۲۳۸)

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 :

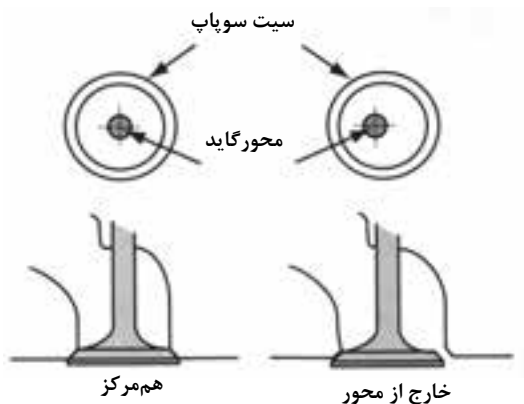
_ **کم بودن لقی سوپاپ (فیلر کم):** این عیب موجب بازماندن سوپاپ ، آب بندی نشدن و بروز نشتی و در نتیجه سوختن سوپاپ می‌گردد (شکل ۴-۲۳۸) .



شکل (۴-۲۳۹)

– 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.

– نشتی در سوپاپ: این عیب در اثر نقص مکانیکی یا رسوب گرفتن سر سوپاپ در آن به ایجاد نشتی منجر می گردد که در هر دو حالت موجب سوختن سوپاپ می شود (شکل ۴-۲۳۹).



شکل (۴-۲۴۰)

– 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 ، سر سوپاپ و سیت : اگر مجموعه ی سر سوپاپ، سیت و ساق آن هم مرکز نباشند در سوپاپ نشتی ایجاد می گردد (شکل ۴-۲۴۰).

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



پیچیدگی

شکل (۴-۲۴۱)

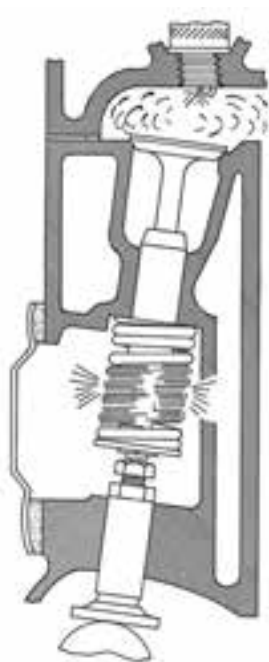
– لقی کم ساق و گاید سوپاپ : اگر سوپاپ با لقی کم در گاید خود قرار گیرد ، چسبندگی آن زیاد می شود و پس از حرارت دیدن ، امکان گیر کردن و باز ماندن سوپاپ به وجود می آید که در نتیجه خواهد سوخت .



شکل (۴-۲۴۲)

– **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 نشست بخارات سوخت به آن قسمت اتفاق می‌افتد.
اسید به وجود آمده موجب خوردگی در قطعات می‌شود (شکل ۴-۲۴۲).

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



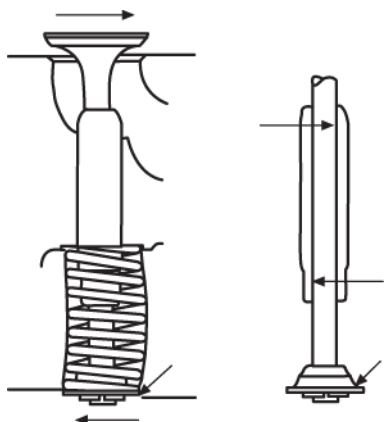
شکل (۴-۲۴۳)

۲-۳۵-۴ – **عیوب فنر سوپاپ:** عیوب ایجاد شده در فنر سوپاپ عبارت‌اند از:

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

– **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 محدب درمی‌آید و نیروی مایل روی سوپاپ اعمال می‌کند در نتیجه ضمن آب بندی نشدن صحیح، باعث سایش غیر یک نواخت گاید سوپاپ نیز خواهد شد (شکل ۴-۲۴۴).



شکل (۴-۲۴۴)

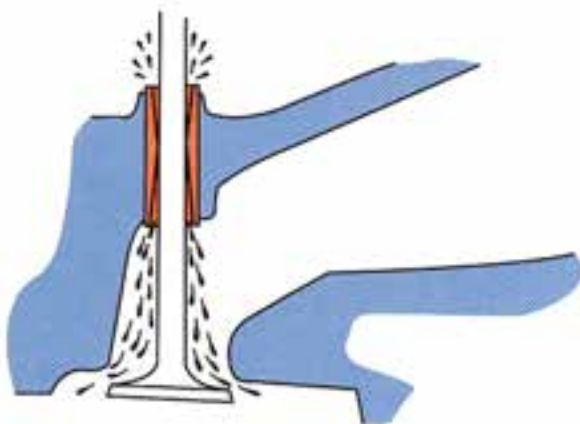
– شکستن فنر: در اثر افزایش تنش، در فنر ترک ایجاد می‌شود و در نهایت فنر سوپاپ خواهد شکست (شکل ۲۴۵-۴).



شکل (۲۴۵-۴)

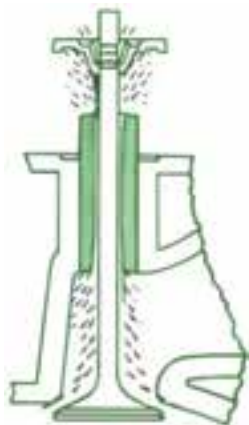
۳-۳۵-۴- عیوب گاید سوپاپ: عیوب گاید سوپاپ رانیز می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

– سایش غیر یک نواخت گاید: در این حالت گاید به صورت شیپوری در می‌آید و احتمال روغن سوزی را، به دلیل نشت روغن به محفظه افزایش می‌دهد. هم چنین موجب کج حرکت کردن سوپاپ در راهنما می‌شود (شکل ۲۴۶-۴).



شکل (۲۴۶-۴)

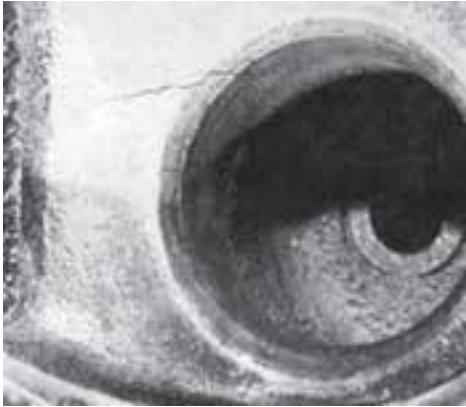
– لقی زیاد گاید و ساق سوپاپ: سایش یک نواخت زیاد یا استفاده از گاید و سوپاپ نامناسب، لقی زیاد در گاید را به همراه دارد. در این لقی ضمن نشت روغن، امکان نفوذ رسوبات به راهنما وجود دارد و در آن جابسبندگی ایجاد خواهد نمود. در ضمن، لقی زیاد باعث کج قرار گرفتن سوپاپ ونشتی در آن می‌شود (شکل ۲۴۷-۴).



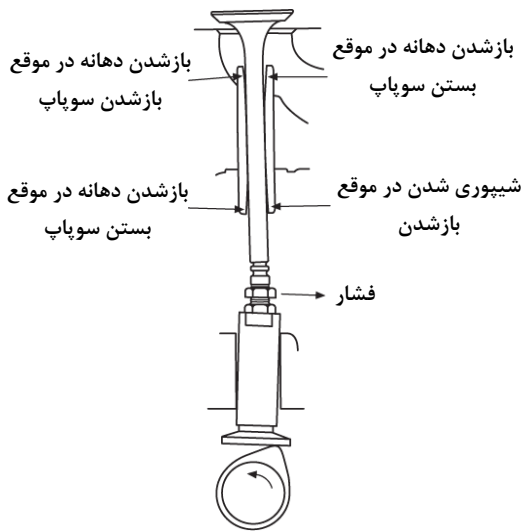
شکل (۲۴۷-۴)

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.



شکل (۴-۲۴۸)



شکل (۴-۲۴۹)



شکل (۴-۲۵۰)

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

– پیچیدگی سیت: این عیب نیز در اثر حرارت بیش از حد و خنک کاری ضعیف به وجود می‌آید 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 می‌کند و معایب چسبندگی سوپاپ را به همراه خواهد داشت.

– لقی زیاد تایپت و راهنمای آن: این عیب باعث کج کار کردن سوپاپ می‌شود (شکل ۴-۲۴۹).

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 (شکل ۴-۲۵۰).

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

زمان: ۲ ساعت

۴-۳۶- دستورالعمل عیب‌یابی و رفع عیب سوپاپ‌ها

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 ۰۰۰ (شکل ۴-۲۵۱) .



شکل (۴-۲۵۱)



شکل (۴-۲۵۲)

__ به وسیله یک کاردک (شکل ۴-۲۵۲) .



شکل (۴-۲۵۳)

__ توسط سوپاپ کهنه (شکل ۴-۲۵۳) .



شکل (۴-۲۵۴)

— با استفاده از برس سیمی دستی یا ماشینی (شکل ۴-۲۵۴).
 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.

— اگر سوپاپ ها (به خصوص سوپاپ گاز) دارای رسوب بیش از حد باشند، نشانه نشستی 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 ۴-۲۵۵).



شکل (۴-۲۵۵)

— نازک شدن ساق یا زیر سر سوپاپ نشانه‌ی خاصیت خوردندگی احتراق است که در اثر احتراق ناقص و ضربه دار شدن و یا رسوب گرفتن مجاری خنک کاری به وجود می آید. در شرایط فوق موتور با درجه‌ی حرارت بالا کار می کند و احتمال شکستن سر سوپاپ و برخورد با پیستون نیز وجود دارد (شکل ۴-۲۵۶).

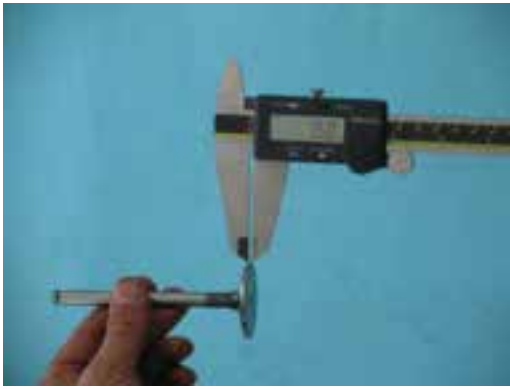


شکل (۴-۲۵۶)

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



شکل (۴-۲۵۷)



شکل (۴-۲۵۸)



شکل (۴-۲۵۹)

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

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

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

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

بعضی از عیوب جزئی نشست سوپاپ را توسط دستگاه تراش (مطابق شکل ۴-۲۵۹) برطرف می نمایند. 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، باعث می شود سوپاپ های نو نیز صدمه ببینند.

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

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

ابزارهای موردنیاز:

صفحه ی قائم، گونیا، فیلر، کولیس، نیروسنج

نکات ایمنی:

فنر باید به صورت قائم در نیرو سنج قرار گیرد.

موقع اعمال نیرو، مراقب پرتاب شدن فنر باشید.

نیروی بیش از حد به فنر وارد نیاورید.

زمان: ۲ ساعت



شکل (۴-۲۶۰)

عیب یابی فنر سوپاپ را به ترتیب زیر انجام دهید:
 _ ابتدا سطح نشست فنر و مفتول آن را مورد بررسی قرار دهید و در صورت داشتن ترک عوض کنید.
 _ فنر را روی سطح صاف قرار دهید و توسط گونیا قائم بودن آن را کنترل نمایید. 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 فیلمر اندازه بگیرید. انحراف فنر نباید از ۱/۵ میلی متر بیش تر باشد (شکل ۴-۲۶۰).



شکل (۴-۲۶۱)

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



شکل (۴-۲۶۲)

_ 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 (شکل ۴-۲۶۲).
 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 .

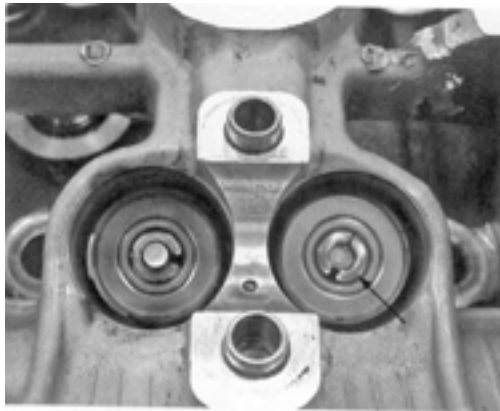


شکل (۴-۲۶۳)

برای عیب یابی پولک و خار به ترتیب زیر عمل کنید :
 _ 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 ۴-۲۶۳) .

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

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



شکل (۴-۲۶۴)

- 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 و حتی موجب خارج شدن فنر نیز می گردد (شکل ۴-۲۶۴) .



شکل (۴-۲۶۵)

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

زمان: ۴ ساعت

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

ابزارهای موردنیاز :

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

ماژیک

