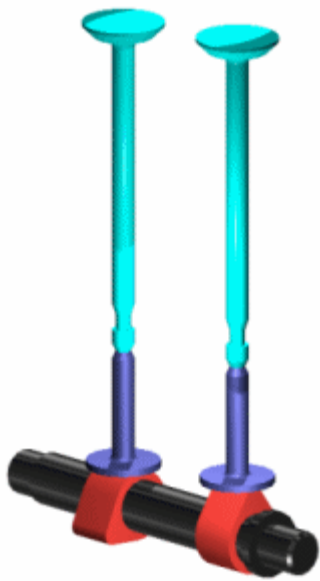


خرابی های سوپاپ



هیچ کس دوست ندارد مشکلات موتورمانند: روغن سوزی، نشستی حاصل از فشار، سر و صدای اجزای وابسته به سوپاپ یا خرابی آشکار سوپاپ داشته باشد. بنابراین تلاش زیادی انجام می شود تا قطعات فرسوده و یا آسیب دیده، هنگام تعویض یا بازسازی سرسیلندر به حالت ابتدایی خود برگردند و درست کار کنند، اما گاهی مشکلاتی از سوپاپ به وجود می آیند و هزینه های سنگینی به بار می آورند.

چگونه می توان مانع این خسارات شد؟ با تشخیص علل خرابی سوپاپ و حصول اطمینان از اینکه هنگام تعویض و یا تعمیر سوپاپ ها، سیت ها، گایدها و دیگر اجزای وابسته به سوپاپ، هیچ چیز از قلم نیفتاده است.

عملکرد سوپاپ به چند دلیل از مهم ترین بخش های بازسازی موتور است: اول اینکه نیاز به دقت زیادی دارد. اگر تolerانس ها و شکل هندسی سوپاپ صحیح نباشد، یقیناً با مشکل مواجه خواهید شد. دوم اینکه در عملکرد سوپاپ باید به جزئیات توجه شود. منظور از جزئیات، قطعات فرسوده ای است که به نظر سالم می رسند، اما در حقیقت سالم نیستند و نیاز به بازسازی یا تعویض دارند. بهترین توصیه این است که اگر به سالم بودن قطعه شک دارید، آن را دور بیندازید. اگر به شرایط ساق سوپاپ ها، گایدها، نگهدارنده ها، خارها، فرها، انگشتی ها (اسبک ها) و میل تایپت ها دقت نکنید، با مشکل مواجه می شوید. عدم توجه به جزئیاتی مانند ارتفاع سوپاپ، ارتفاع فنر سوپاپ، فاصله مجاز بین ساق سوپاپ و گاید، تنظیم انگشتی، بهنای سیت و موقعیت تماس آن شما را به دردسر می اندازد. همچنین عملکرد سوپاپ نیاز به مقدار زیادی تجربه کارگاهی دارد. برای حل مشکل برای مثال، سوپاپ، ابتدا باید علت پدید آمدن آن مشکل را پیدا کنید.

اگر علت شکستن سوپاپ، عدم تنظیم فاصله بین گاید سوپاپ و سیت آن باشد، تعویض سوپاپ مشکلی را حل نمی کند. سوپاپ جدید صرفاً زمانی به درستی کار می کند که این فاصله تنظیم شده باشد در غیر این صورت، عدم تنظیم باعث خستگی و شکست مجدد سوپاپ می شود. اگر علت سوختن سوپاپ، داغ کردن سرسیلندر باشد، تعویض سوپاپ سوخته مشکل تراکم را حل نمی کند زیرا اگر نقص قسمتی که داغ می شود برطرف نشود، سوپاپ جدید نیز داغ شده و مجدداً می سوزد.

اگر سایش گاید به علت عدم تنظیم انگشتی با ارتفاع ساق سوپاپ باشد، تعویض گاید فرسوده با گایدی جدید و تعویض بوش سیلندر یا یک سوپاپ با سوپاپی اورسایز ۱ مشکل روغن سوزی را حل نمی کند. اگر ارتفاع ساق سوپاپ به درستی تنظیم نشود، تعمیر گاید نیز فایده ای ندارد.

بنابراین آنالیز علل خرابی پیش از تعمیر، حائز اهمیت است. سوپاپ های شکسته یا سوخته همانند گایدهای فرسوده، سیت های ترک خورده و دیگر قطعات مشابه آسیب دیده، نتیجه واکنش های زنجیرهای هستند. به این ترتیب، یک مشکل، مشکل دیگری را به وجود می آورد و در نهایت منجر به خرابی سوپاپ می شود. بنابراین، تعویض قطعات بدون تشخیص علل خرابی، کاری بیهوده است.

تعمیر کاران برای پیشگیری از خسارات باید ۴ مرحله ذیل را انجام دهند:

۱. آنالیز مقدار سایش در کلگی سوپاپ با توجه به الگوهای موجود و اجزای وابسته به سوپاپ‌ها، هنگامی که کلگی سوپاپ به درستی مونتاژ نشده باشد. بازرسی دقیق، هر نوع شرایط غیرعادی که مشکلات اضافی را به وجود می‌آورد، آشکار می‌کند.
۲. بازرسی تمامی اجزای وابسته به سوپاپ و کلگی آن به گونه‌ای که تمامی قطعات فرسوده یا آسیب دیده تشخیص داده شده و آنها را تعویض یا تعمیر کنند.
۳. دقت زیاد به کیفیت محصول به گونه‌ای که قسمت‌های تعمیر شده به درستی تعمیر شده باشند.
۴. توجه به جزئیات، ابعاد بحرانی و شکل هندسی اسبک‌ها به طوری که از مونتاژ قطعات مطمئن شوند.

اجتناب از عیوب

عوامل متعددی می‌توانند باعث خرابی سوپاپ شوند. سوپاپ‌های معیوب، مهم‌ترین چیزی هستند که هیچ‌کس در مورد خود آنها صحبت نمی‌کند. در حالی که دلیل دوم خرابی عملکرد سوپاپ‌ها همین است. تنش‌های حرارتی و مکانیکی زیاد، اولین دلیل است.

براساس تحقیق یکی از تولیدکنندگان سوپاپ، یک پنجم (۷/۲۰ درصد) خرابی‌های سوپاپ به علت وجود عیوبی در درون خود سوپاپ‌هاست. بیش از ۱۰ سال از تحقیق در این زمینه می‌گذرد. امروزه همان آلیاژهای پایه و روش‌های ساخت که در آن زمان وجود داشت با کنترل‌های کیفی به روش‌های مختلف، استفاده شوند. ماشین‌های CNC و کنترل آماری فرایند ۲ وارد فرایندهای ساخت شده‌اند تا خطاهای انسانی کاهش یابد، اما مانند بسیاری از تولیدات انبوه دیگر، عیوبی به واسطه اشتباهات سهوی به وجود می‌آیند. بنابراین، اگر سوپاپ‌های نامناسب را جدی نگیرید، ممکن است دچار شکست نابهنگام شوند.

عیوب عبارتند از:

وجود ناخالصی‌های متالورژیکی و آخال‌ها در ماده اولیه که باعث ضعیف شدن سوپاپ می‌شوند، اشکالات فورجینگ که ترک‌های میکروسکوپی، خلل و فرج یا جدایش در فلز به وجود آورده و منتهی به شکست می‌شوند، جوشکاری ناقص بین ساق و کلگی سوپاپ‌ها در سوپاپ‌های دو تکه که باعث جدا شدن کلگی سوپاپ می‌شود، جوشکاری ناقص در ساق سوپاپ‌های توخالی که باعث شکستگی سوپاپ می‌شود، عملیات حرارتی نامناسب که مانع از سخت شدن یا آنیل کامل سوپاپ می‌شود و به سایش سرعت می‌دهند، خطاهای ماشینی که اشکالات ابعادی یا صافی سطح نامناسب را به وجود آورده و این مسائل می‌توانند باعث پدید آمدن انواع مشکلات دیگر شوند. اگر پیش از نصب متوجه این عیوب نشویم، مشکلات دیگر پیش می‌آیند و در نهایت، چسبندگی ضعیف کروم سخت، باعث می‌شود آبرکاری ساق سوپاپ پوسته پوسته شود.

بهترین راه حصول اطمینان از سوپاپ سالم و عاری از عیوب این است که:

۱. سوپاپ را بازرسی می‌کنیم تا مطمئن شویم ترانس‌ها در حد مجاز هستند (قطر ساق، شیار ساق، طول کلی و غیره) عیوب آشکاری وجود نداشته باشد (مثل شکاف، حفره و ترک‌های نازک و غیره)

۲. منبع تأمین سوپاپ‌های شما تولیدکننده‌ای معتبر و قابل اطمینان باشد.

سوپاپی که از نظر ظاهری از دیگری زیباتر به نظر می‌رسد، نمی‌تواند از کیفیت لازم برخوردار باشد. قیمت مناسب اگرچه مطلوب است، اما سوپاپ ارزان قیمت، غیرقابل استفاده است. بنابراین از تولیدکنندگان مطمئن سوپاپ از نظر کیفیت خرید نکنید. سوپاپ را از تولیدکننده‌ای معتبر که از محصول خود دفاع و آن را ضمانت می‌کند خرید کنید.

چرا سوپاپ‌ها خراب می‌شوند؟

هر سوپاپی در اثر رانندگی در مسافت‌های طولانی فرسوده می‌شود، اما بعضی سوپاپ‌ها بسیار زودتر از موعد فرسود می‌شوند و علت آن سوختگی یا شکست است.

اجازه بدهید ابتدا در مورد سوختگی صحبت کنیم. سوپاپ‌های دود بیشتر در معرض سوختگی هستند چرا که بیش از سوپاپ‌های هوا داغ می‌شوند. سوپاپ‌های هوا به وسیله هوای ورودی و سوخت خنک می‌شوند. بنابراین در دمای ۸۰۰ درجه فارنهایت کار می‌کنند. از دیگر سوپاپ‌های دود از خنک شدن محروم بوده و احتراق گازهای داغ از دریچه خروجی خارج می‌شود. سوپاپ‌های دود به طور متوسط در دمای ۱۲۰۰ تا ۱۳۵۰ درجه فارنهایت کار می‌کنند و همین عامل باعث آسیب‌پذیری بیشتر آنها از نظر سایش و سوختگی نسبت به سوپاپ‌های هوا می‌شود.

درجه حرارت کاری بالاتر نیاز به آلیاژ مستحکم‌تر دارد، بنابراین سوپاپ‌های دود را معمولاً از فولاد ضدزنگ می‌سازند یا اینکه کلگی آنها را از فولاد ضدزنگ می‌سازند (معمولاً از نوع آلیاژ IN۲-۲۱ یا IN۴-۲۱ با درصد بالای کروم و نیکل). برای مصارف سنگین بنزین و دیزل جایی که حرارت معضل بسیار بزرگی است، از پوشش مستحکم STELLITE ۳۱ برای ساخت سوپاپ دود جهت کنترل سایش استفاده می‌شود.

خنک شدن سوپاپ‌های هوا و دود به تماس فیزیکی آنها با سیت و گاید سوپاپ بستگی دارد. حدود ۷۵ درصد از گرمای احتراق که از سوپاپ خارج می‌شود از سیت سوپاپ عبور می‌کند. بنابراین تماس مناسب سیت برای پیشگیری از سوختن سوپاپ‌ها ضروری است. بقیه ۲۵ درصد گرمای ساق سوپاپ از طریق گایدها خارج می‌شود. گاهی در مصارف سنگین، ساق توخالی سوپاپ‌ها با فلز سدیم پر می‌شود تا گرمای بیشتری از طریق ساق برای خنک شدن سوپاپ انتقال یابد.

هر چیزی که در خنک کردن سوپاپ و یا ایجاد گرمای بیش از حد در سوپاپ یا کلگی آن دخالت داشته باشد باعث از کار افتادن نابهنگام سوپاپ می‌شود. لایه رسوب روی سطح سوپاپ و سیت می‌تواند اثر عایق را به منظور کاهش خنک کردن سوپاپ داشته باشد و آن را داغ کند. بنابراین اگر سیت سوپاپ، باریک یا غیر هم مرکز باشد، آب‌بندی بین سوپاپ و سیت سوپاپ ضعیف می‌شود. اگر رسوبات روی نقطه‌ای بنشینند یا در جایی دیگر پوسته پوسته شوند، باعث نشستی شده و مرکز حرارتی بر روی سوپاپ به وجود می‌آورند که باعث کانال‌زنی ۴ می‌شود.

فترهای سوپاپ ضعیف از تماس مناسب کلگی سوپاپ با سیت سوپاپ پیشگیری کرده و گرمای بیش از اندازه در سوپاپ‌ها ایجاد می‌کنند. سیت ضعیف یا گایدی که درست در جای خود نصب نشده باشد، می‌تواند باعث هدایت گرما به کلگی سوپاپ شده و در نتیجه آن را بسوزاند.

عدم توجه به ارتفاع سوپاپ هنگام نصب آن به سوختگی سوپاپ می‌انجامد. وقتی سوپاپ‌ها و سیت‌ها سنگ‌زنی شده یا ماشینکاری می‌شوند، بیشتر از قبل در سرسیلندر فرو می‌روند. این امر باعث می‌شود که ساق آنها بالاتر قرار گرفته و موقعیت هندسی انگشتی‌ها را به هم بزند. در نتیجه عملکرد سوپاپ‌ها ضعیف می‌شود وقتی که موتور داغ می‌شود، اگر شکل هندسی مناسب به وسیله سنگ‌زنی سر ساق سوپاپ‌ها با حالت اول برگردانده نشود اینچ تجاوز می‌کند. در غیر این صورت باید منتظر سنگ‌زنی لایه سختکاری سطحی سر سوپاپ باشید. سیت سوپاپ‌ها باید از نظر ارتفاع به درستی نصب شوند. راه دیگر نصب سوپاپ‌هایی با کلگی نسبتاً اورسایز است که بالاتر از سیت سوار شده و ماشینکاری سیت را جبران کنند.

پسرفت سوپاپ‌ها در موتورهای قدیمی‌تر که در کامیون، زیردریایی و مصارف کشاورزی و صنعتی کاربرد دارند، به فقدان سیت‌های سوپاپ مستحکم وابسته است. راه حل، استفاده از سیت‌های سختکاری شده است. استفاده از استلایت یا سوپاپ‌های سختکاری سطحی شده هنگامی که سوپاپ‌ها در معرض سایش هستند نیز لازم به نظر می‌رسد.

اگر درجه حرارت کاری زیاد شود، مشکلات خنک کاری در موتور باعث گیرپاژ و سوختن سوپاپ‌ها می‌شود. خنک کننده ضعیف، ترموستات خراب، واترپمپ ضعیف، گرفتگی رادیاتور، فن خنک کننده یا سوئیچ خراب فن و غیره، همگی باعث داغ شدن موتور و انبساط سوپاپ می‌شوند و اگر از حد مجاز تجاوز کنند موجب سایش یا گیر کردن سوپاپ به گاید‌های سوپاپ می‌شود. اگر گیرپاژ سوپاپ‌ها برطرف شود باعث سوختن آنها می‌شود و اگر به پیستون بچسبند، خراب خواهند شد.

انسدادهای ایجاد شده در اثر ریخته‌گری سرسیلندر یا واشر سرسیلندرهایی که سوراخ‌های خنک کاری مناسبی ندارند باعث ایجاد نقاط گرمایی شده و مشکلاتی را برای سوپاپ و گاید‌های آنها ایجاد می‌کنند. بنابراین، نصب درجه‌سنج داخل سرسیلندر به انتقال مناسب گرما کمک می‌کند.

سوپاپ‌ها گاهی به علت دمای احتراق بالا داغ می‌شوند. عواملی نظیر احتراق کند، مخلوط ناقص سوخت (اغلب به دلیل نشتی خلا) و انفجار (به علت فشار بیش از اندازه یا سوخت با درجه اکتان پایین) یا احتراق زودرس (در قسمت‌های داغ که در اثر رسوبات محفظه سوخت یا شمع به وجود می‌آید) نقشی مهم ایفا می‌کنند. همچنین وجود نقص‌هایی در آگزوز نظیر مسدود شدن مبدل کاتالیزوری یا لوله آگزوز شکسته نیز می‌تواند باعث داغ کردن سوپاپ‌ها شود.

شکست سوپاپ‌ها

شکست که نوع دیگری از خرابی سوپاپ است، برای سوپاپ‌های هوا و دود اتفاق می‌افتد. شکست سوپاپ‌ها در یکی از ۲ محل زیر اتفاق می‌افتد:

۱. جایی که کلگی سوپاپ به ساق اتصال دارد

۲. محل شیارهای نیم خارها که تا انتهای ساق ماشینکاری می شوند.

در هر دو حالت، شکست خبری بد است، زیرا تکه‌های سوپاپ به داخل محفظه احتراق افتاده و باعث خرابی‌های بزرگ در پیستون و سرسیلندر می شوند.

دلایل شکست کلگی سوپاپ شامل خستگی به علت ثابت نبودن سوپاپ (به دلیل عدم رعایت پارامتر هم مرکزی سیت‌ها که باعث شده هر دفعه که سوپاپ می نشیند، ساق آن خم شود)، ضربات مکرر (به علت تکان‌های بیش از حد سر سوپاپ)، انبساط (به علت گرمای بیش از حد یا rpm و شوک حرارتی (تغییر ناگهانی دما هنگام خاموش کردن ناگهانی موتور) که با قدرت بالا کار می کرده است) می باشد. در سوپاپ‌های ۲ تکه، محل اتصال کلگی و ساق جایی است که اغلب در معرض ترک خوردگی و جدایش است نه به این دلیل که سوپاپ معیوب است بلکه علت آن وجود فشار بیش از حد در این قسمت به علت اتصال ۲ آلیاژ متفاوت با یکدیگر است.

شکست در ساق سوپاپ می تواند نتیجه فشار بیش از حد در دو طرف آن باشد و یا زمانی که ارتفاع ساق نصب شده مناسب نباشد و باعث عدم تنظیم انگشتی شود. همچنین شکست می تواند در اثر ضربه سنگینی ایجاد شود که مانع می شود اجزای وابسته به سوپاپ هنگامی که سوپاپ بسته می شود، جلوی ضربه را بگیرند. دلیل دیگر شکست در سر ساق سوپاپ، پوسیدگی یا خراش‌هایی است که در نیم خارهای نگهدارنده سوپاپ‌های آن وجود دارد و میل بادامک یا اسبک‌ها را با هم با ارتفاع زیاد به حرکت در می آورد.

مشکلات دیگر سوپاپ‌ها

علاوه بر سوختگی و شکست، مشکلات دیگری نیز وجود دارند. بعضی از ای مشکلات عبارتند از:

- سوپاپ‌هایی که خم می شوند: معمولاً علت آن فاصله بسیار کم سوپاپ و پیستون است. دلایلی که در اینجا عنوان می شوند شامل زنجیر یا تسمه تایمینگ شکسته، فنرهای سوپاپ عف یا شکسته، در جا گاز دادن، گیرپاژ سوپاپ (لقی نامناسب گاید یا روغنکاری و گرمای بیش از حد) و لقی نامناسب سوپاپ و پیستون (بالا قرار گرفتن سوپاپ، پیستون‌های نامناسب، سر سوپاپ‌های بیش از حد سنگ خورده و غیره) است.

- ساق سوپاپ‌های که فرسوده می شوند: برای سوپاپ‌هایی که مایل‌ها کار کرده‌اند، این اتفاق طبیعی است، اما سائیدگی ممکن است بعلت لقی نامناسب گاید، گرمای بیش از حد، عدم روغنکاری یا روغن کثیف باشد. استفاده از نوع نامناسب کاسه نمد ساق سوپاپ (لاستیک گیت سوپاپ) نیز می تواند عاملی مؤثر باشد.

کاسه نمد ساق سوپاپ میزان روغنی که گایدها را چرب می کند، کنترل خواهد کرد. کاسه نمد‌های ثابت ۵ به بهترین نحو ممکن، میزان روغن را کنترل می کنند، زیرا روی گایدها باقی مانده و مانند پاک‌کننده‌ای غلتکی، روغن را از روی ساق سوپاپ‌ها پاک می کنند. کاسه نمد‌هایی ثابت در اغلب موتورهای O.H.C ۶۱ که میل بادامک آنها در سرسیلندر قرار دارد، استفاده می شوند. زیرا جریان روغن نیاز به کنترل بیشتری دارد. از دیگر سو، کاسه نمد‌های چتری یا حلقوی با سوپاپ‌ها بالا و پایین رفته به گایدها اجازه ورود روغن بیشتر

را می‌دهند. بنابراین جایگزینی کاسه نمد ثابت به جای کاسه نمد چتری یا حلقوی می‌تواند روغن گاید را از آن بگیرد و در بعضی مصارف، مشکل گیرپاژ به وجود آورد.

به همین علت بعضی کارشناسان عقیده دارند که باید نوع فابریک (اصلی) کاسه نمد را که روی موتور بوده است، استفاده کنید. بعضی دیگر ترجیح می‌دهند میل تایپیت‌های موتور را عوض کنند تا کاسه نمد‌های ثابت، روغن‌سوزی را کاهش دهند. همچنین ارتقا دادن کاسه نمد به کاسه‌های گرانتز مثلاً از جنس VITON7 مشکل خم شدن کاسه نمد‌ها را حل می‌کند، اما اگر کاسه نمد ثابت جایگزین شود، بهترین راه برای پیشگیری از ایجاد مشکل، استفاده از آنها در سوپاپ‌های هوا، توجه زیاد به فواصل ساق سوپاپ تا گاید (نباید خیلی کم باشد) و استفاده از سوپاپ‌های با ساق آبکاری شده از کروم سخت است که در برابر سائیدگی، بیشتر از سوپاپ‌های آبکاری نشده مقاومت دارند.

موتورهای جدید با سرسیلندرهای آلومینیومی که اکنون تولید می‌شوند، دارای گاید‌های پودری هستند. این گاید‌ها از جنس پودر با پایه آهنی و حاوی گرافیت می‌باشند. این نوع گاید‌ها نیازی به روغن برای نرم شدن ندارند و خطر سایش را کاهش می‌دهند. این نوع گاید‌ها تمایل به ترد شدن دارند بنابراین به جای اینکه آزاد باشند باید به داخل هدایت شوند.

هنگام اندازه‌گیری ساق سوپاپ‌ها به خاطر داشته باشید که اغلب ساق سوپاپ‌های فابریک (OE) باریک می‌شوند. معمولاً انتهای ساق سوپاپ‌ها در حدود ۰,۰۰۱ اینچ کوچکتر از سر ساق آنها از نظر قطر بوده تا بتوانند افزایش انبساط حرارتی در انتهای داغ سوپاپ را جبران کنند. بنابراین اندازه‌ای که گرفته می‌شود برای مطالعه دقیق سایش ساق مهم است. اگر سوپاپ OE با سوپاپی که دارای ساق استریت شده است، جایگزین شود (بدون باریک شدن) سوپاپ دچار گیرپاژ می‌شود، مگر اینکه لقی گاید تا حدی، افزایش یابد.

سر ساق سوپاپ به شکل قارچ درآمده یا آسیب دیده: انگشتی‌ها را نیز برای پوسیدگی یا آسیب دیدگی چک کنید. ارتفاع نامناسب ساق سوپاپ می‌تواند هر زمان که سوپاپ باز و بسته می‌شود، باعث سائیدگی سر ساق شود. بلند بودن بادامک‌ها و انگشتی‌ها می‌تواند مشکلی مشابه این مورد را به وجود آورد. به همین دلیل است که استفاده از انگشتی‌های با سرهای گرد به جای انگشتی‌های بازویی توصیه می‌شود. اگر سوپاپ‌ها بیش از حد، سنگزنی شوند تا بتوان ارتفاع ساق را تنظیم کرد، ساق آسیب می‌بیند. سنگزنی لایه سختکاری شده سطحی، فلز نرم را در معرض تماس مستقیم با انگشت‌ها قرار می‌دهد. شکل نامناسب سر انگشتی‌ها، اصطکاک و سایش را افزایش می‌دهد و باعث آسیب دیدگی سر ساق سوپاپ می‌شود.

آخرین نکته در آنالیز خرابی سوپاپ‌ها این است که تعویض سوپاپ خراب با سوپاپی جدید بدون حل مشکلات گذشته، فایده‌ای نخواهد داشت. پیروی از تکنیک‌های پذیرفته شده و رعایت مسائل مربوط به سیت‌ها (مکانیک خودرو رعایت فاصله‌ها، موقعیت مناسب سیت و پهنای آن)، چک کردن و تنظیم مناسب ارتفاع ساق سوپاپ و ارتفاع فنر سوپاپ تعویض شده، رعایت فاصله ساق، گاید و نیم خار سوپاپ و بر طرف کردن دیگر مشکلات موتور نظیر گرمای بیش از حد، صدای انفجار هوا/ سوخت یا مشکلات مربوط به تایمینگ و غیره، مانع از تکرار خرابی سوپاپ‌ها و خسارات حاصل از آن می‌شود.