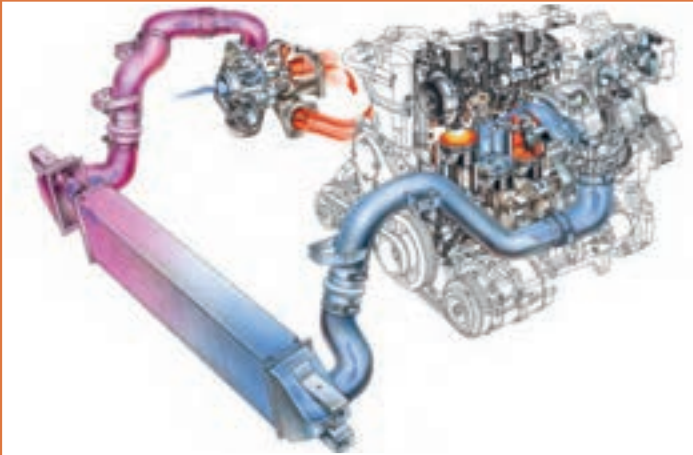




فصل ۲

تعمیر کار تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی



اهداف توانمندسازی

۱	وظیفه عملکرد ساختمان و انواع تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوای انژکتوری را توضیح دهید.
۲	روش بررسی در حالت ایستایی و حرکتی تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا (آزمایش اهمی - ولتاژی و استفاده از دستگاه عیب‌یابی با کمک نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی) را بیان کنید.
۳	روش استفاده از دستگاه‌های عیب‌یاب، فشارسنج، تست آلایندگی، شست‌وشوی انژکتور و آوامتر.
۴	روش رفع عیب تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا بدون باز کردن تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا را شرح دهید.
۵	ارتباط با سایر سیستم‌های خودرو (سیستم خنک کننده موتور- سیستم موتور و انتقال قدرت (powertrain) (.....) را بیان کند.
۶	عیب‌یابی و رفع عیب تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا بدون باز کردن تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا را به کمک دستگاه‌ها و ابزار مخصوص کنترل کند.
۷	روش تعمیر و تعویض تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی و مدار الکتریکی (شیر برقی و کنیستر، مجموعه بخارگیر سوخت...) توضیح دهد.
۸	تعویض اجزای تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی و مدار الکتریکی آن را انجام داده و کنترل نهایی کند.
۹	روش تعمیر و تعویض تجهیزات جانبی سیستم هوارسانی و مدار الکتریکی آن را انجام داده و کنترل نهایی کند.
۱۰	روش تعمیر و تعویض تعمیرات جانبی سیستم هوارسانی و مدار الکتریکی (مجموعه EGR، مجموعه PCV، پمپ دمنده هوا، سوپر شارژ، توربو شارژ، اینتر کولر و...).
۱۱	تعمیر و تعویض اجزای تجهیزات جانبی هوارسانی و مدار الکتریکی آن را انجام دهد.
۱۲	تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا را کنترل نهایی کند.

تجهيزات آموزشی (کلاسی – کارگاهی)

کلاس:

کتاب درسی، تابلوی آموزشی، ویدئو پروژکتور، فیلم، انیمیشن، نرم افزار، پوستر آموزشی و ماکت آموزشی

کارگاه:

کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، خودرو، جک بالابر، فشارسنج پمپ بنزین، ریل سوخت، رگولاتور سوخت، لوازم یدکی باک و بخارگیر، کنیستر، شیر برقی کنیستر، دستگاه آنالیز دود، شیر برقی EGR، تجهیزات یدکی EGR، پمپ دمنده هوا، سوپاپ PCV، ابزار مخصوص خودرو و جعبه ابزار مکانیکی.

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع
مطالعه کتاب درسی و کتاب‌های آموزشی دیگر، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	نمایش فیلم، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، سخنرانی، انیمیشن و تصویر	کلاس	تئوری: پیش‌آزمون، وظیفه عملکرد ساختمان و انواع تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا
	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	بحث کلاسی، پرسش، پاسخ و هدایت	کارگاه	عملی: مشاهده و بررسی انواع تجهیزات جانبی سیستم‌های سوخت‌رسانی موتورهای موجود در کارگاه

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع
مطالعه کتاب درسی و کتاب‌های معرفی سیستم سوخت‌رسانی خودروهای موجود در کارگاه، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم و تصویر	کلاس	تئوری: روش بررسی در حالت ایستایی تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا (آزمایش اهمی - ولتاژی و استفاده از دستگاه عیب‌یابی با کمک نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی)
	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	مشاهده اجزا روی موتور و تابلوی آموزشی	کارگاه	عملی: بررسی در حالت ایستایی و حرکتی تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا (آزمایش اهمی - ولتاژی و استفاده از دستگاه عیب‌یابی با کمک نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی)

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، آزمایش، بحث کلاسی، نمایش فیلم و تصویر	کلاس	تئوری: روش رفع عیب در حالت حرکتی تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا (آزمایش اهمی - ولتاژی و استفاده از دستگاه عیب‌یابی با کمک نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی)
	انجام فعالیت کارگاهی	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	کارگاه	عملی: رفع عیب در حالت حرکتی تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا (آزمایش اهمی - ولتاژی و استفاده از دستگاه عیب‌یابی با کمک نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی)

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم و انیمیشن و تصویر	کلاس	تئوری: روش تعمیر و تعویض تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی و مدار الکتریکی با باز کردن
	انجام فعالیت کارگاهی	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	کارگاه	عملی: تعمیر و تعویض تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی و مدار الکتریکی

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم و انیمیشن و تصویر	کلاس	تئوری: روش تعمیر و تعویض تجهیزات جانبی سیستم هوارسانی و مدار الکتریکی
	انجام فعالیت کارگاهی	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	کارگاه	عملی: تعمیر و تعویض تجهیزات جانبی سیستم هوارسانی و مدار الکتریکی

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم و انیمیشن و تصویر	کلاس	تئوری: کنترل نهایی تجهیزات جانبی سیستم سوخت و هوا
	انجام فعالیت کارگاهی	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	کارگاه	عملی: کنترل نهایی

کار	مکان	موضوع
انجام کار محول شده	کارگاه	ارزشیابی پایانی

نکات مهم و اثرگذار در آموزش (علمی عملی) پیشنهاد به هنر آموز در روش تدریس

در صورت امکان کتاب راهنمای تعمیرات سوخت‌رسانی و جرّقه چند خودرو در کارگاه موجود باشد تا هنرجویان با استفاده از جواب کارهای کلاسی مربوطه و بعضی از قسمت‌های پژوهش کنید را پیدا کنند. حین تدریس حتماً از فیلم‌های آموزشی استفاده شود. در ضمن توصیه می‌شود برای هر گروه یک سیستم سوخت‌رسانی انتخاب شود و در جدول موجود در کتاب نحوه بررسی اجزا نوشته شود.

عیب یابی سیستم سوخت‌رسانی زیمنس	
نام قطعه	روش بررسی

ایمنی، بهداشت و مسائل زیست‌محیطی

همواره روی خطرات احتمالی هنگام آزمایش و تعمیرات سیستم سوخت‌رسانی تأکید کنید. بخارات بنزین حتی با جرّقه الکتریسیته ساکن ذخیره شده در بدن قابل انفجار هستند. در ضمن هنگام آزمایش مدارهای برقی احتمال اتصال کوتاه شدن مدار و آسیب به باتری و سیم‌کشی وجود دارد.

اجزای بسته یادگیری

فیلم، انیمیشن، نرم‌افزار رایانه‌ای، تصویر و پوستر آموزشی، راهنمای تعمیرات خودرو

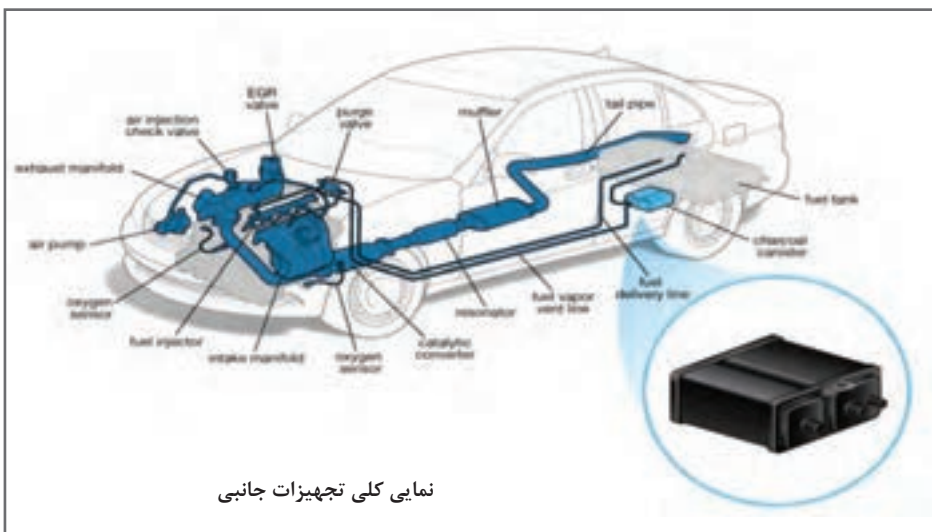
منابع برای آموزش

راهنمای تعمیرات خودروهای موجود در کارگاه و بازار، فیلم‌های آموزشی متناسب با موضوع

سیستم کنترل انتشار بخارات بنزین

تقریباً ۲۰ درصد تمام آلاینده‌های هیدروکربنی‌های نسوخته خودرو از طریق بخارات سوخت باک تولید می‌شوند. سیستم کنترل آلاینده‌های تبخیری EVAP به منظور ذخیره‌سازی و حذف بخارات سوخت منتشر شده در محیط در سیستم سوخت‌رسانی طراحی شده است به منظور کنترل میزان مقادیر HC انتشار یافته از طریق سیستم سوخت‌رسانی از سیستم کنترل آلاینده‌گی بخارات بنزین بهره گرفته شده است. سیستم بازیافت، بخار بنزین را گرفته و از انتشار آنها به محیط جلوگیری کرده و آلودگی هوا را کاهش می‌دهد. بنزین ذخیره شده در باک همواره تحت تأثیر دمای اطراف، سوخت برگشتی از سمت موتور و همچنین تأثیرات اختلاف فشار ناشی از رانندگی در مناطق کوهستانی و سوخت‌گیری مجدد می‌باشد.

امروزه به منظور کاهش انتشار آلاینده‌ها، با حساسیت بیشتری به موضوع توجه شده و تکنیک‌هایی نیز برای حل معضل ایجاد فشار منفی و مثبت، در باک به کار رفته است. مجموعه کنیستر، حباب‌گیر و متعلقات آن ضمن تخلیه بخار بنزین از باک، از انتشار آن در هوای آزاد جلوگیری می‌نماید.



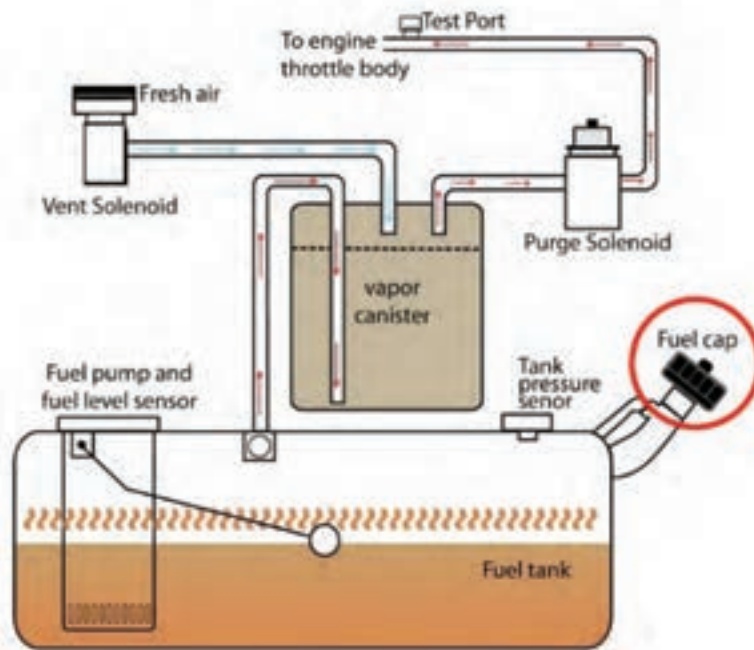
نمایی کلی تجهیزات جانبی

مخزن کنیستر

کلمه Canister از واژه لاتین Canstrum به معنای سبد گرفته شده است. وظیفه این مخزن نگهداری گازهای حاصل از تبخیر بنزین در باک است تا هم از آلودگی هوا جلوگیری کند و هم در موقع لزوم از بخارات جمع شده در مخزن برای سوختن در موتور و صرفه جویی بیشتر در مصرف سوخت استفاده شود.

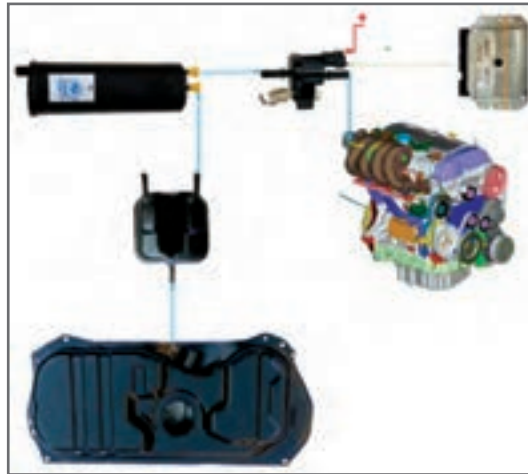
بنزین موجود در باک خودرو به واسطه ماهیت طبیعی آن تبخیر شده و در صورت ارتباط با هوای آزاد در آن منتشر می شود. انتشار بخار بنزین در هوا علاوه بر ایجاد آلودگی محیط زیست شرایط انفجار در اطراف خودرو را فراهم می کند جهت رفع این مشکل وجود مجموعه ای با قابلیت جذب و بخار بنزین ضروری است.

نحوه عملکرد کنیستر: زمانی که فشار باک ناشی از افزایش حرارت به وجود می آید بخارها برای جلوگیری از ورود به هوا از باک، از طریق لوله خروج به داخل کنیستر خارج می شوند بخارات بنزین که توسط کنیستر جذب شده اند برای سوختن در زمانی که خودرو در حال حرکت است از مانیفولد ورودی به طرف محفظه انفجار (Intak manifold) هدایت می شود و به این طریق مصرف سوخت خودرو تا حدودی کاهش می یابد.



شماتیک تجهیزات و سیستم سوخت رسانی

شرح کار سیستم



عملکرد بخارگیر

این قطعه بخارات بنزین داخل باک را (که بر اثر عواملی چون تشعشع حرارت از منابع خارجی و سوخت برگشتی و گرم شده از حرارت موتور ایجاد می‌شود) در بلورهای کربنی خود به صورت گاز نگه داشته و از تبدیل آن به مایع جلوگیری می‌کند در هنگام روشن شدن خودرو و مواقعی که خلأ داخل مانیفولد زیاد است ECU شیر برقی کنیستر را در مسیر بین مخزن و مانیفولد هوا قرار دارد باز می‌کند خلأ مانیفولد و اختلاف آن با فشار هوای جو باعث انتقال بخارات بنزین به داخل موتور جهت احتراق می‌شود.

استشمام بوی نامطبوع بنزین از داخل کابین خودرو یکی از نشانه‌های عدم عملکرد صحیح کنیستر می‌باشد

قابلیت تکرارپذیری کربن اکتیو در جذب و تبخیر بخار بنزین از پارامترهای مهم و اثرگذار بر عملکرد کنیستر است. در انتخاب نوع کربن اکتیو علاوه بر خاصیت فوق دانه‌بندی کربن (تعداد دانه‌های کربن در هر گرم) و به بیان دیگر چگالی کربن حائز اهمیت است.

زیرا هرچه چگالی کربن بیشتر باشد قدرت جذب بخارات بیشتر است. علاوه بر موارد بالا مقاومت کربن نسبت به ارتعاشات و ضربات به نحوی که در اثر اعمال ارتعاشات به واسطه حرکت خودرو و کارکرد موتور نباید کربن به گرد تبدیل شود نیز حائز اهمیت است. گرد شدن کربن موجب عدم چرخش مطلوب هوا و ناکارآمدی کنیستر خواهد شد.



بر موتور و بهینه‌سازی مصرف سوخت

بر کاهش آلودگی محیط زیست

بر ایمنی خودرو

اثر کنیستر بر عوامل تأثیر پذیر

نحوه آزمایش کنیستر:

در شرایطی که شیلنگ تصفیه و بخار بنزین نصب شده باشد موتور خودرو را روشن کرده در شرایط فوق با قرار دادن انگشت خود روی سر شیلنگی هوای آزاد، مکش هوا باید احساس شود در ضمن مکش هوا از مسیر بخار بنزین باید تست شود، برای این کار شیلنگ اتصال باک به کنیستر را جدا کرده و در هنگام روشن بودن موتور مکش هوا از سر شیلنگی های بخار بنزین و هوای آزاد نیز تست شود.

شیر برقی کنیستر:

عملکرد این شیر برقی توسط ECU کنترل می شود شیر برقی کنیستر اجازه می دهد که بخارات بنزین در مخزن کنیستر مطابق با شرایط عملکرد موتور گردش مجدد کند. این شیر برقی مطابق با استاندارد زیست محیطی می باشد. شیر برقی کنیستر به صورت DUTY یا on - off توسط ECU کنترل می شود. زمانی که موتور سرد بوده و در حالت دور آرام کار می کند این شیر بسته بوده و موقعی که موتور به دمای نرمال کاری رسید شیر باز شده و بخارات از کنیستر به طرف مانیفولد ورودی راه پیدا می کند.



شیر برقی کنیستر

شیر کنترل کنیستر برای یک مدت زمان مشخص (مثلاً ۳ دقیقه) در وضعیت های زیر کار می کند.

۱ دمای موتور نزدیک به $80^{\circ}C$ یا بالاتر باشد.

۲ کارکرد در حالت های خارج از دور آرام.

انواع سوپاپ برقی کنیستر

DUTY (درصدی)	THERMAL (حرارتی)	ON-OFF (روشن - خاموش)
		
<p>ساختار شیر برقی DUTY از نوع سوپاپ با کنترل درصدی می باشد که حجم بخارات سوخت تخلیه شده از کنیستر را کنترل می نماید وقتی جریان در سیم پیچ جاری نمی گردد مسیر کاملاً مسدود شده و بخارات سوخت به داخل مانیفولد کشیده نمی شوند زمانی که جریان به سیم پیچ جاری می گردد هوای تولیدی بین مسیر A و B حرکت می نماید و بخارات سوخت به داخل مانیفولد کشیده می شوند. پردازشگر موتور زمان روشن بودن شیر برقی را مطابق وضعیت عملکردی موتور برای عبور بخارات سوخت تغییر می دهد.</p>	<p>در این سیستم یک سوپاپ حرارتی که در زیر مانیفولد قرار دارد با گرم شدن موتور خلأ موتور را به خروجی مخزن کنیستر متصل می کند.</p>	<p>دو حالت ساده قطع و وصل دارد که معمولاً توسط Ecu زمان قطع و وصل داده می شود.</p>

فرایند کلی تعمیر سیستم سوخت رسانی



مجموعه حباب‌گیر بنزین برای جذب بخار بنزین درون باک به خارج از باک بنزین طراحی شده است.

نحوه عملکرد مجموعه به این صورت است که بخار بنزین موجود در باک از طریق دو شیلنگ به مخزن جداکننده مایع بخار منتقل شده و در این مخزن بخار بنزین از قطرات مایع بنزین جدا شده و بخار از طریق شیلنگ رابط به سمت سهراهی هدایت می‌شود. سهراهی دارای دو خروجی می‌باشد که اولی به وسیله شیلنگی که داخل آن اریفیس است به کنیستر متصل می‌باشد.

راه دوم خروجی به سوپاپ منتهی شده که بخار از طریق سوپاپ به صورت یک طرفه به هوای آزاد منتقل می‌شود.

اگر فشار بخار موجود در شیلنگ منتهی به سهراهی تا 55cm Aq باشد تمامی این بخار از طریق این شیلنگ به کنیستر منتقل می‌شود. ولی اگر مقدار فشار بخار از مقدار فوق بالاتر باشد عملکرد سوپاپ تنظیمی فشار (شیر جریان فشار) به گونه‌ای است که قسمتی از بخارات از طریق سوپاپ به هوای آزاد منتقل می‌شود.

اوریفیس:

نقش اوریفیس آن است که شدت جریان بخارات خروجی به سمت کنیستر را کنترل کند. در واقع بخاراتی که به سمت کنیستر می‌رود می‌باید متناسب با حجم کنیستر و عملکرد آن باشد و ورود بیش از حد مجاز بخارات به کنیستر سبب می‌شود بدون آنکه در کنیستر جذب گردد از طریق شیر C به محیط تخلیه شود.

سوپاپ اطمینان:

نقش سوپاپ اطمینان نیز آن است که چنانچه مسیر ورودی بخارات به کنیستر به هر دلیلی مسدود شود یا حجم بخارات داخل مخزن مجموعه جداکننده بیش از ظرفیت خروجی از اوریفیس باشد، فشار داخل باک از حد مجاز بالاتر نرفته و از طریق این سوپاپ، بخارات بنزین به محیط بیرون تخلیه شود. با توجه به آنکه سوپاپ به کار رفته در فشار منفی (خلأ) نیز باز می‌شود، در هنگام پایین رفتن سطح بنزین می‌تواند جهت جلوگیری از ایجاد خلأ شدید در باک، هوای لازم را تأمین نماید.

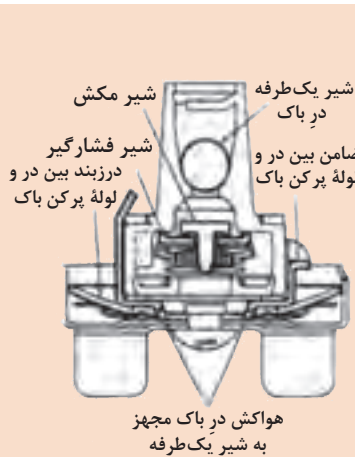
در باک:

بیشتر خودروهایی که سیستم کنترل آلاینده‌گی تبخیری دارند به در باک مخصوصی مجهزند. این نوع در، یک شیر فشار شکن و یک شیر خلأ شکن دارد. وقتی فشار در باک افزایش می‌یابد شیر فشار شکن باز می‌شود. اگر در باک خلأ ایجاد شود شیر خلأ شکن باز می‌شود و هوا وارد باک می‌کند. گاهی این عمل در حین کار کردن موتور و خروج بنزین از باک انجام می‌شود.

سوپاپ واژگونی در باک:

بعضی از درهای باک، شیر یک طرفه دارند در صورتی که خودرو واژگون شود یا معلق بزند این شیر مجرای باک را می بندد و مانع نشت بنزین و آتش سوزی می گردد. در باک ها با استاندارد آلایندگی یورو ۴ به بالا از محفظه انبساط به منظور جمع آوری بخارات و ارسال به کنیستر استفاده می شود

فکر کنید

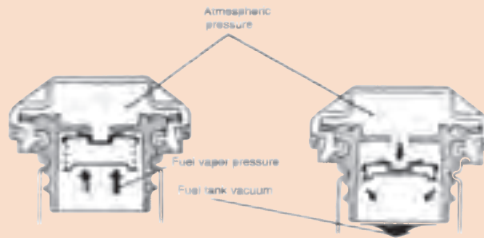


تأثیر خرابی شیر فشار شکن و شیر خلأ شکن بر روی مخزن باک چیست؟
 ۱ در اثر ایجاد خلأ درون باک خودرو، باعث تورفتگی بدنه باک می گردد.

۲ پمپ بنزین به دلیل خلأ نسبی داخل باک با ارسال ناقص سوخت مواجه می گردد.

۳ باعث بد روشن شدن موتور می شود.

۴ عملکرد بخارگیر و سیستم کنیستر مختل می شود.



طبق قوانین، رعایت موارد زیر در طراحی باک و لوله ورود بنزین الزامی است:

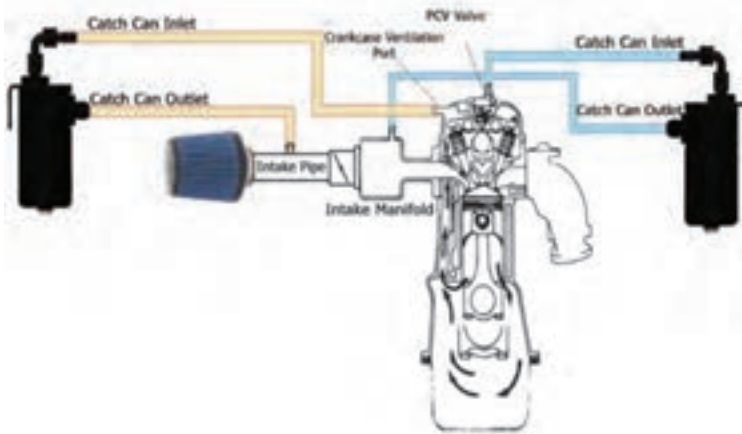
انتقال بخارات بنزین باک به مخزن کنیستر (از سال ۱۹۹۲)

مکانیزم بازدارنده از افزایش بیش از حد فشار

مکانیزم بازدارنده از کاهش بیش از حد فشار

مکانیزم لبریز شدن بنزین از باک

سیستم کنترل آلاینده‌گی محفظه میل‌لنگ (PCV): PCV مخفف Positive Crankcase Ventilation هست.



عملکرد pcv

سیستم کنترل آلاینده‌گی محفظه میل‌لنگ یک سیستم برای جلوگیری از آزاد شدن بخارات محفظه میل‌لنگ به اتمسفر (محیط) می‌باشد. هوای آزاد از هواکش به داخل محفظه میل‌لنگ از میان شیلنگ هواکش وارد و با گازهای محفظه میل‌لنگ مخلوط می‌گردد. گازهای خروجی محفظه میل‌لنگ به داخل مانیفولد هوای ورودی از میان سوپاپ تهویه مثبت محفظه میل‌لنگ کشیده می‌شوند. سوپاپ pcv طوری طراحی شده است که پلانجر مطابق با خلأ مانیفولد بلند شده تا جریان گازهای خروجی محفظه میل‌لنگ را به طور مناسب تنظیم نماید. جریان گازهای خروجی محفظه میل‌لنگ در زمانی که بار موتور کم باشد برای کار کردن پایدار موتور تنظیم می‌گردد. جریان گاز خروجی محفظه میل‌لنگ در بار زیاد موتور برای بهبود کارایی تهویه افزایش می‌یابد. سیستم pcv، سیستم ساده‌ای است که نیازی به کامپیوتر ندارد و در خودروهای کاربراتوری و قبل از ایجاد قوانین سختگیرانه آلاینده‌گی، در خودروها کاربرد داشته. در مرحله تراکم، گازهای نسوخته‌ای از رینگ‌های پیستون به محفظه لنگ و کارتر وارد می‌شود که باعث

آلودگی روغن موتور، افزایش فشار محفظه و افزایش آلاینده‌هایی نظیر هیدروکربن می‌گردد. سیستم تهویه PCV آلودگی و فشار در محفظه را از بین می‌برد. هوای تازه از فیلتر وارد محفظه شده، با گازهای نسوخته مخلوط می‌گردد. با خلأ مانیفولد ورودی مکیده می‌شود، از سوپاپ PCV عبور کرده و وارد موتور می‌شود. گازهای متصاعد شده از محفظه میل‌لنگ بین ۷۵ تا ۸۰ درصد گازهای قابل اشتعال و ۲۰ تا ۲۵ درصد گازهای سوخته شده می‌باشند. در یک لیتر از جریان گازهای محفظه میل‌لنگ حدود ۰/۰۵ - ۰/۰۴ گرم ترکیبات اسیدی قوی وجود دارد به طوری که می‌تواند باعث خوردگی سطوح داخل موتور شود و سبب اکسید شدن روغن موتور گردد. بنابراین کنترل جریان دوباره گاز برای نگهداری صحیح موتور مناسب است. تهویه کردن هوای کارتل چند خاصیت عمده دارد:

- با تهویه این هوا فشار محفظه کارتل زیاد نمی‌شود (تجمع ضربان = افزایش فشار) - این افزایش فشار هم باعث نشت از ناحیه‌های آب‌بند می‌شود و هم کمی نیروی منفی در خلاف جهت حرکت پیستون‌ها به سمت پایین ایجاد می‌کند. در سیستم قدیمی و قبل از ۱۹۶۳ که قوانین محیط زیست نبود به اشتباه این بخارات با ارزش را رو به هوای جو می‌فرستادن اما بعد از وضع قوانینی در محیط‌زیست سوازدن این بخارت در موتور اجباری شد.

انواع سیستم تهویه مثبت میل‌لنگ (PCV Types)

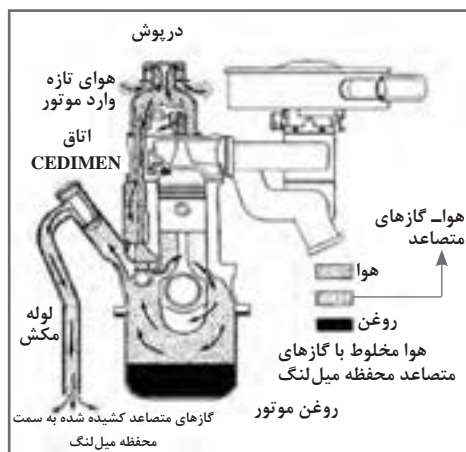
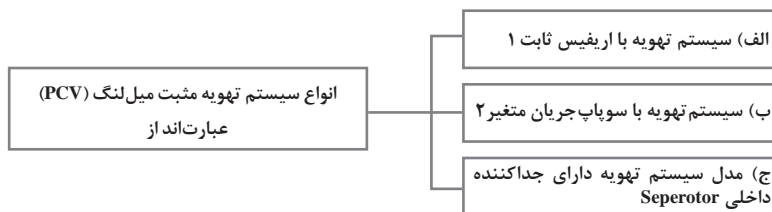
۱ سیستم تهویه با اریفیس ثابت (Fixed Orifice PCV System):

در این نوع سیستم تهویه همان‌طور که در شکل مشاهده می‌فرمایید از دو اریفیس ثابت استفاده شده است. سیستم فوق از نظر طراحی و ساختار ساده می‌باشد. دو اریفیس استفاده شده برای متعادل کردن میزان خلأی است که به محفظه میل‌لنگ در هنگام تغییر شرایط موتور وارد می‌شود و ممکن است در برخی شرایط سیستم فوق دچار مشکل شود. این سیستم در خودروهای قدیمی و کاربراتوری استفاده می‌شود.

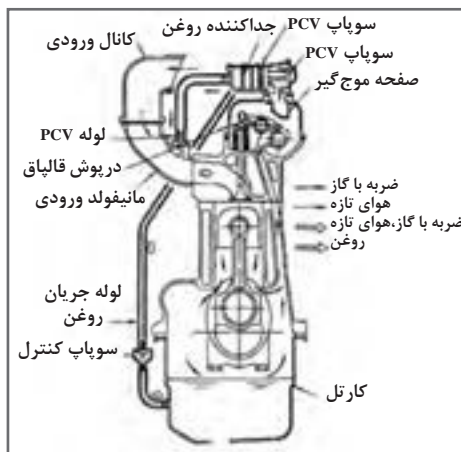
۲ سیستم تهویه با سوپاپ جریان متغیر یا سوپاپ: (PCV System With PCV Valve)

در این نوع سیستم تهویه بر خلاف سیستم قبلی از یک سوپاپ با جریان متغیر که یک سوپاپ یک‌طرفه‌ای نیز می‌باشد، استفاده شده است و دارای دقت و مشکل کمتری نسبت به سیستم قبلی می‌باشد.

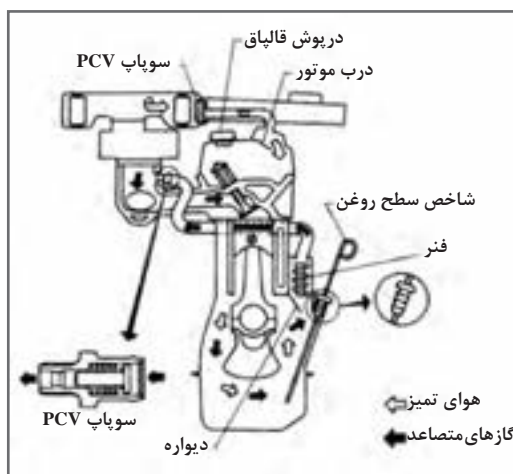
مدار نوعی سیستم تهویه با سوپاپ PCV را در شکل زیر مشاهده می‌فرمایید:



A



B



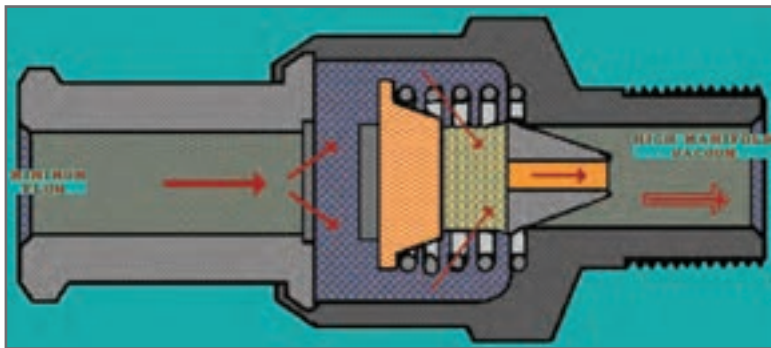
C

نحوه قرار گرفتن و عملکرد pcv

کنترل blow - by (برگشت گاز) باید براساس بار موتور در دو مرحله انجام گیرد. برای این کار از چند شیلنگ استفاده می‌شود، یکی از آنها قالباق سوپاپ را به کلکتور (پلنیوم) مانیفولد هوا متصل می‌کند و دیگری مابین درپوش سوپاپ و لوله هوای ورودی، قبل از دریچه گاز قرار می‌گیرد. همچنین یک جریان هوا مابین محفظه میل‌لنگ و قالباق سوپاپ وجود دارد زمانی که موتور کار می‌کند، فشارداخل مانیفولد هوا همیشه فشار منفی است به طوری که گاز blow - by (جریان دوباره گاز) از محفظه لنگ به سمت مانیفولد جریان گاز blow - by (جریان دوباره گاز) خواهد داشت.

گاز blow - by (جریان دوباره گاز) در مانیفولد هوا به داخل سیلندر هدایت می‌شود. گاز blow - by (جریان دوباره گاز) با استفاده از این روش‌ها قابل کنترل است.

سوپاپ تهویه مثبت محفظه میل‌لنگ PCV سوپاپ PCV در پاسخ به خلأ مانیفولد هوای ورودی حرکت می‌نماید. بنابراین گازهای خروجی محفظه میل‌لنگ بهبود می‌یابد. زمانی که بار موتور کم است مقدار گازهای خروجی محفظه میل‌لنگ (blow - by - gas) برای پایداری محفظه موتور محدود می‌گردد زمانی که بار موتور زیاد می‌گردد مقدار آن افزایش می‌یابد.



سوپاپ کنترل تهویه (pcv)

ساختمان سوپاپ PCV:

سوپاپ PCV معمولاً از یک پلانجر و یک فنر تشکیل شده که با خلأ مانیفولد و فشار فنر، جریان را کنترل می‌کند.

فکر کنید



سوپاپ PCV چگونه به خنک کاری موتور کمک می‌کند؟
جواب داخل متن دانش افزایی می‌باشد.

فواید و کاربردهای سوپاپ PCV را در جدول زیر کامل نمایید.



شماره	فواید سیستم تهویه میل لنگ PCV
۱	با تهویه هوای کارتل گازهای ناشتی از ناحیه رینگ‌ها به بیرون کارتل راه پیدا می‌کند.
۲	جلوگیری از پدیده بک فایرینگ (مانع از برگشت شعله به محفظه میل لنگ می‌گردد)
۳	با سیستم تهویه کارتل هوای داخل کارتل از بخارات روغن اشباع نمی‌شود.
۴	جلوگیری از آلاینده‌گی و انتشار گازهای مضر به فضای آزاد
۵	با تهویه کارتل موتور خنک‌تر کار می‌کند.
۶	با تهویه کارتل و ارسال بخارات روغن به داخل مانیفولد هوای ورودی موتور از بخارات چرب برای روانکاری و خنک‌کاری استفاده می‌کند.

فواید و کاربردهای سوپاپ PCV را در جدول زیر کامل نمایید.



خلأ زیاد	خلأ متوسط	خلأ کم	فشار
دور آرام	نیمه بار	شتاب‌گیری	توربو شارژ- شعله‌برگشتی

حالت موتور خاموش



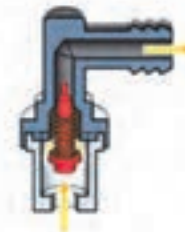
سوپاپ PCV بسته است.

حالت عادی



سوپاپ PCV برای عبور خلأ زیاد باز است.

حالت شتاب / زیر بار



سوپاپ PCV کاملاً باز است.

سیستم باز خورانی گازهای خروجی (EGR) Exhaust Gas Recirculation

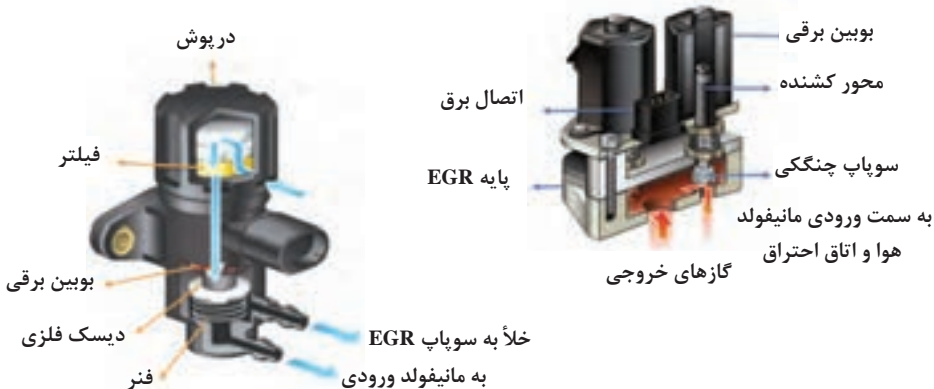
یکی از مکانیزم‌های جدیدی که به منظور کنترل میزان آلاینده‌گی گازهای خروجی اگزوز، طراحی گردیده است، سیستم EGR می‌باشد. این سیستم در کاهش مقدار اکسیدهای نیتروژن که یکی از خطرناک‌ترین گازهای خروجی اگزوز می‌باشد، بسیار مؤثر است. در سیستم EGR یک لوله برگشت دود قرار داده شده است به طوری که قسمتی از گازهای خروجی اگزوز (در حدود ۵الی ۱۵ درصد) که در حال خروج از مانیفولد دود می‌باشند، از طریق یک مجرا، دوباره وارد مانیفولد هوا می‌گردند و ورود این مقدار دود به داخل هوایی که می‌خواهد وارد سیلندرها شود، باعث کاهش مقدار اکسیژن ورودی می‌شود. کم بودن اکسیژن در مخلوط هوا سوخت نیز در نهایت باعث کاهش افزایش غلظت مخلوط سوخت و هوا (کاهش اکسیژن) موتور و کاهش دمای حاصل از احتراق می‌گردد.

از آنجایی که اکسیدهای نیتروژن بیشتر در هنگامی تولید می‌شوند که دمای احتراق زیاد است بنابراین با کاهش دمای احتراق می‌توان از تولید NOX جلوگیری کرد. سیستم EGR نیز دقیقاً همین کار را می‌کند یعنی با برگرداندن مقداری از دود به داخل هوای ورودی و کم نمودن مقدار اکسیژن باعث کاهش قدرت احتراق و دمای حاصل از آن می‌شود. هر چند که این کار باعث افزایش مقدار HC می‌شود و مقداری قدرت موتور را کاهش می‌دهد ولی در عوض مقدار گاز NOX تولید شده نیز به شدت کاهش می‌یابد. به عبارتی می‌توان گفت که کاهش دمای اگزوز، در مجموع باعث کاهش میزان آلاینده‌گی می‌شود.

نکته



استفاده از سیستم EGR باعث کاهش مصرف سوخت و افزایش ظرفیت گرمای ویژه هوای ورودی نیز می‌گردد. همچنین پیش گرم شدن هوای ورودی از مزایای این سیستم محسوب می‌گردد.



در سیستم‌های GDI میزان گازهای بازگشتی به موتور بین ۱۰ تا ۴۰ درصد انتخاب می‌شود با زیاد شدن سرعت ماشین و دور موتور، مجاز به استفاده از میزان کمتری از گازهای EGR می‌باشیم. جهت کنترل سریع و دقیق مقدار گازهای EGR، از یک سوپاپ الکترونیکی که توسط یک دور شمار موتور کنترل می‌شود، استفاده می‌گردد. این دور شمار برحسب دور موتور میزان باز و بسته بودن سوپاپ EGR را تنظیم می‌کند. سیستم چرخش گاز اگزوز (EGR) یک روش اثبات شده و مطمئن برای کنترل موتورهای بنزینی و دیزلی است. چون NOX اصولاً در دماهای بالا تولید می‌شود، سیستم EGR می‌تواند این آلاینده‌ها را تا ۵۰ درصد کاهش دهد و همچنین باعث می‌شود ذرات دوده در موتورهای دیزلی تا ۱۰ درصد کاهش یابد. باید توجه کرد که EGR تنها در مراحل عملیاتی برنامه ریزی شده فعال می‌شود که در خودروهای مختلف، متفاوت است.

سیستم‌های شیر EGR متداولی که معمولاً به کار می‌رود: شیر EGR پنوماتیک:

به وسیله خلاً فعال می‌شود که خلاً آن از طریق شیرهای الکترومغناطیسی که معمولاً تنها حالت باز و بسته دارند، کنترل می‌شود.

شیرهای الکتریکی EGR (سوپاپ برقی):

به طور مستقیم به وسیله ECU کنترل می‌شوند و دیگر نیازی به منبع مکش یا شیرهای الکتروپنوماتیکی ندارند.

شیرهای الکتریکی EGR با ماژول‌های سرمایه‌ی:

برای کاهش بیشتر دمای احتراق و کنترل بیشتر گاز خروجی به کار می‌رود.

اکسیدهای نیتروژن زمانی که دما در محفظه احتراق بالا (C ۱۳۷۰۰) می‌رود تولید می‌شود.

نکته



شیر ERG با موتور DC و سنسورهای مخصوص:

واحدهای جریانی برای افزایش نیروی باز کردن و کاهش زمان پاسخ در موتورهای دیزلی.

روش عملکرد شیر ERG در موتورهای اژکتورهای بنزینی GDI مستقیم:
یک رگولاتور کنترل میزان بنزین یا فلپ مانیفولد ورودی برای ایجاد اختلاف فشار بیشتر بین اگزوز و مانیفولدهای ورودی به کار می‌رود تا اجازه دهد چرخش گاز خروجی وارد شده به میزان مورد نیاز باشد.

نکته



فلپ رگولاتور کنترل میزان سوخت به صورت نرمال و در حالت استراحت در وضعیت کاملاً باز قرار دارد.
وقتی این فلپ مقداری بسته می‌شود، فشار کمتری در ورودی مانیفولد ایجاد می‌کند تا EGR بتواند عمل کند.
هنگام خاموش کردن موتور، این فلپ به طور کامل بسته می‌شود.

زمان بندی متغیر میل بادامک برای کنترل EGR

با عملکرد VVT برای بیشتر باز نگه داشتن سوپاپ دود در انتهای زمان تخلیه و ابتدای زمان مکش تا در یک سیکل کاری موتور اجازه برگشت دود بیشتر به داخل سیلندر (برای کاهش دمای موتور) را امکان پذیر سازد.

نحوه اندازه گیری حجم هوا برای کنترل و نظارت EGR

واحد کنترل برای به حداقل رساندن آلاینده‌گی‌ها نیاز به نظارت بر میزان بار روی موتور و عملکرد EGR دارد. سیستم اندازه گیری حجم هوا (AMM) میزان هوای ورودی را کنترل می‌کند که ممکن است با عملکرد EGR متفاوت باشد.

عملکرد EGR در خودروها

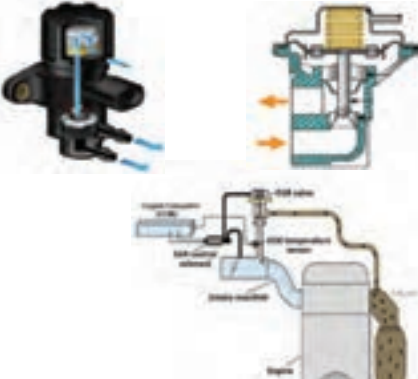

- بنزینی: از دور آرام تا دور بالا
- دیزلی: تا ۳۰۰۰ دور در دقیقه

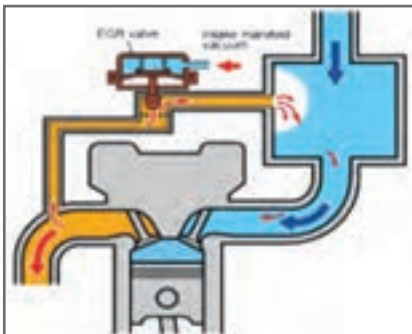
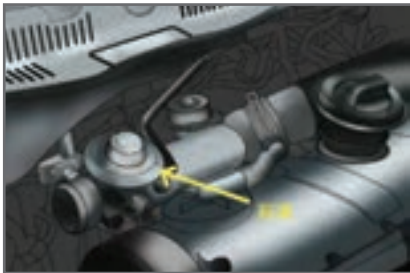
کار کلاسی



به نظر شما دلیل استفاده از کانال گردش آب در اطراف سوپاپ EGR به چه منظور در نظر گرفته شده است؟ در واقع طراحی کانال گردش آب در اطراف EGR سبب کاهش درصدی از دمای گازهای برگشتی از اگزوز می‌گردد و کمک کاهش آلاینده NOX می‌گردد.

انواع EGR از نظر محل نصب

بیرونی	داخلی
	
<p>۲ شیر اصلی این سیستم خارج از مجموعه سیلندر می‌باشد و از خروجی مانیفولد دود به وسیله مدار جانبی به مانیفولد ورودی متصل می‌شود.</p>	<p>۱ سیستم داخلی از یک مجرا استفاده می‌کند که مستقیماً از مانیفولد خروجی به سوپاپ ورودی رفته و هیچ قسمت اضافی بیرون موتور ندارد و در داخل خود سرسیلندر تعبیه شده است.</p>



با توجه به شکل و نمایش فیلم EGR مسیر عبور جریان گازهای خروجی در مدار را توضیح دهید. در سیستم EGR یک لوله برگشت دود (مدار فرعی) قرار داده شده است از طریق این مجرای برگشت، دود دوباره وارد مانیفولد هوا می‌گردد.

کار کلاسی



فکر کنید



سیستم EGR با وارد کردن چند درصد از حجم گازهای خروجی آگروز به داخل محفظه انفجار سبب کاهش دما محفظه انفجار می‌گردد؟
در حدود ۵ الی ۱۵ درصد از گازهای خروجی وارد محفظه انفجار می‌گردند.

کار کلاسی



زمان و عملکرد شیر EGR در زمان‌های مختلف کارکرد موتور بیان نمایید.

۱ در حالت کارکرد سرد موتور

۲ در حالت دور آرام موتور

۳ در بار سنگین

مزایای EGR

این سیستم به صورت تئوری می‌تواند عملکرد چند مکانیزم را بهبود بخشد. از جمله:

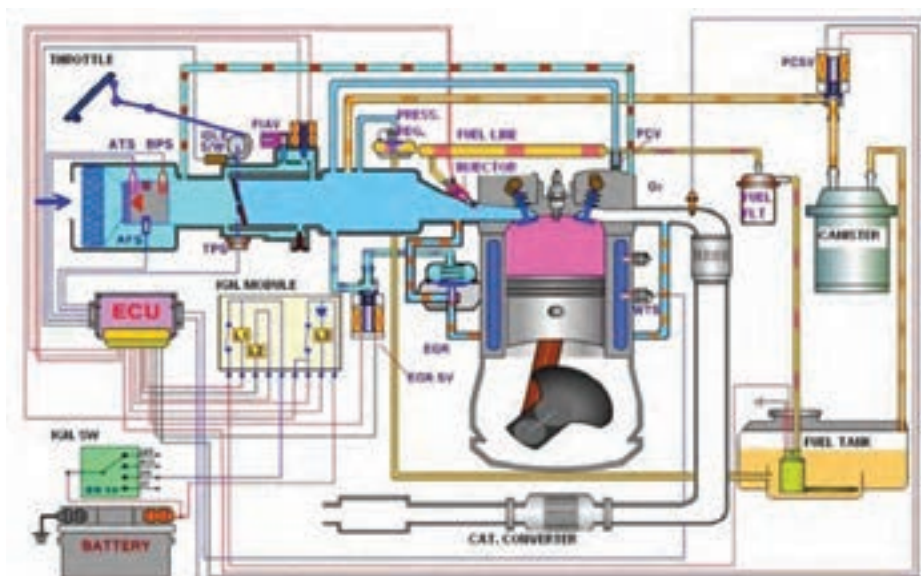
۱ کاهش تلفات دریچه گاز: با اضافه کردن دود خروجی به هوای ورودی به‌ازای توان خروجی مشخص، دریچه گاز باید بیشتر باز شود که این تأثیر مستقیم در افزایش فشار در مانیفولد ورودی و کاهش راندمان حجمی موتور را دارد.

۲ کاهش مقدار دمای مجموعه: پایین آوردن دمای احتراق علاوه بر کاهش نیتروژن اکسید، تلفات انرژی حرارتی ناشی از احتراق را نیز کاهش می‌دهد. با کاهش انرژی اتلافی، انرژی مفید افزایش می‌یابد و کار مکانیکی در مرحله انبساط سیلندر را تسهیل می‌بخشد.

۳ کاهش گرمای ویژه

با توجه به شکل زیر ارتباط بین اجزای جانبی سیستم سوخت و هوا را بیان نمایید.

کار کلاسی



پمپ هوا یک پمپ مکانیکی با موتور الکتریکی است که در زیر کاپوت قرار دارد و توسط ECU و از طریق یک رله کنترل می‌شود. جریان هوای پمپ (دبی هوا) 12Kg/h است. هدف از قرار دادن این پمپ پاشش هوا به شیرهای آگزوز در سرسیلندر است. این هوای اضافی باعث یک احتراق موضعی در لوله آگزوز می‌شود که منجر به گرم شدن گازهای خروجی می‌گردد نتیجه این گرم شدن این است که: درجه حرارت کاتالیست کانورتور سریع‌تر افزایش یابد.

فکر کنید



پمپ تزریق هوای ثانویه باعث کاهش کدام یک از گازهای آلاینده در خروجی آگزوز می‌گردد؟

رله پمپ هوا:

این رله با ولتاژ 12V کار می‌کند و توسط ECU کنترل می‌شود وظیفه این رله تغذیه پمپ هوا می‌باشد.

ECU این رله را مطابق با یک استراتژی دقیق کنترل می‌نماید.

۱ در صورتی که دمای آب مابین 15 تا 30 درجه سانتی‌گراد باشد پمپ هوا را تقریباً 1 دقیقه و 20 ثانیه فعال می‌کند. (غلظت مخلوط 20 درصد اضافه می‌شود)

۲ در صورتی که دمای آب مابین 15 و 7 - درجه سانتی‌گراد باشد پمپ هوا را برای تقریباً 20 ثانیه فعال می‌کند. (تقریباً هیچ غلظتی اضافه نمی‌شود).

۳ در صورتی که دمای آب زیر 7 - درجه سانتی‌گراد باشد پمپ هوا تقریباً 10 ثانیه فعال می‌کند.

این موارد هنگامی که موتور روشن می‌باشد و در دور آرام است کار می‌کند.

پمپ هوا هنگامی که سرعت موتور بیش از 2500 دور می‌باشد قطع می‌کند.

سیستم شارژ هوای اضافی

در بسیاری از موتورهای جدید به منظور بالا بردن راندمان عملکرد موتور، از یک عامل خارجی دیگر نیز برای ورود عبور هوای بیشتر به داخل سیلندر استفاده می‌کنند. با این کار می‌توان راندمان حجمی موتور را در حدود 20 الی 60 درصد افزایش داد.



توربو شارژ



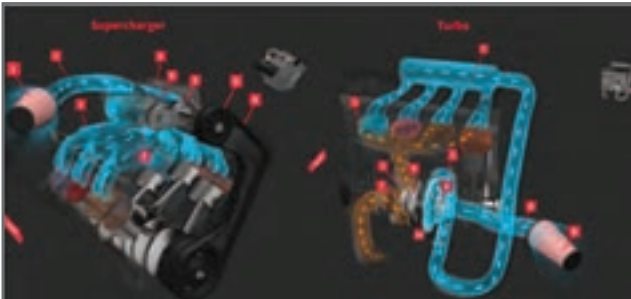
سوپر شارژ

انواع سیستم شارژ هوا

شکل روبه‌رو انواع دستگاه‌های ارسال هوای اضافی به موتور را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود این دستگاه‌ها به ۲ دسته توربو شارژر و سوپر شارژر دسته‌بندی می‌شوند.

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز نام اجزای مدارهای ارسال هوای اضافی به موتور را کامل کنید.

کار کلاسی



نام قطعه (سوپر شارژر)	ردیف	نام قطعه (توربو شارژر)	ردیف
فیلتر هوا	۱	مانیفولد دود	۱
لوله رابط به مانیفولد	۲	بدنه توربین	۲
مانیفولد هوا	۳	توربین	۳
بدنه سوپر شارژر	۴	محور اتصال توربین و پمپ	۴
چرخ‌دنده رابط	۵	بدنه پمپ	۵
چرخ‌دنده متحرک پمپ	۶	پمپ	۶
روتور	۷	اینتر کولر	۷
پولی سوپر شارژر	۸	لوله رابط به توربو	۸
تسمه تایم	۹	فیلتر هوا	۹

به کمک فیلم آموزشی و شکل ۲۸ (کتاب درسی) به سؤالات زیر پاسخ دهید.



۱ وظیفه سوپاپ برگردان چیست؟

در زمان بسته شدن دریچه گاز به علت برداشتن پا از روی پدال گاز، یا تعویض دنده معکوس باعث می‌گردد تا هوای متراکم شده بین دریچه گاز، پمپ و بالعکس در زمان کوتاه داشته باشد و باعث ایجاد صدا و شکسته شدن پره‌های پمپ می‌گردد. جهت جلوگیری از این حالت از سوپاپ برگردان استفاده می‌گردد.

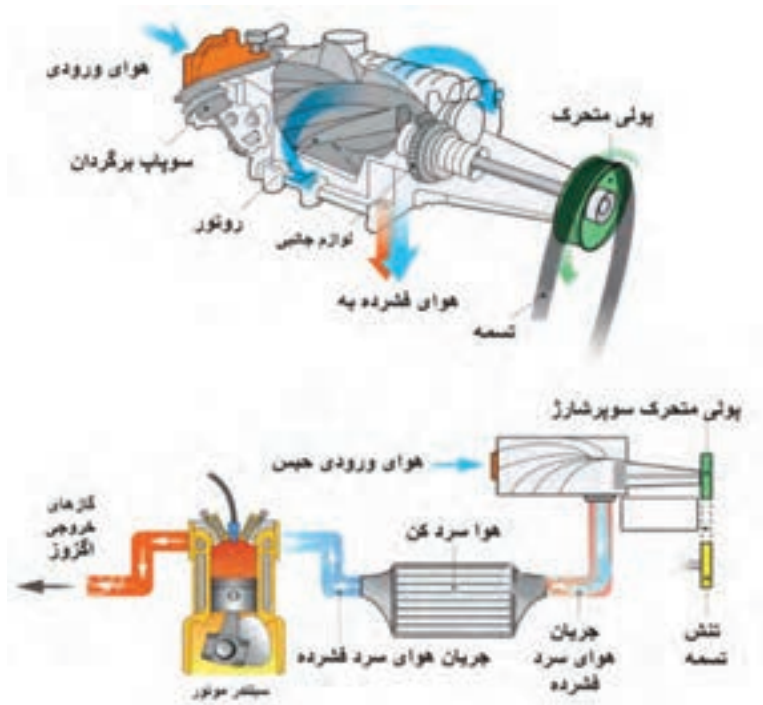
۲ پولی محرک انرژی خود را از کجا دریافت می‌کند؟

توسط تسمه تایم

۳ وظیفه خنک کن هوا (اینتر کولر) چیست؟

اگر نباشد چه مشکلی به وجود می‌آید؟

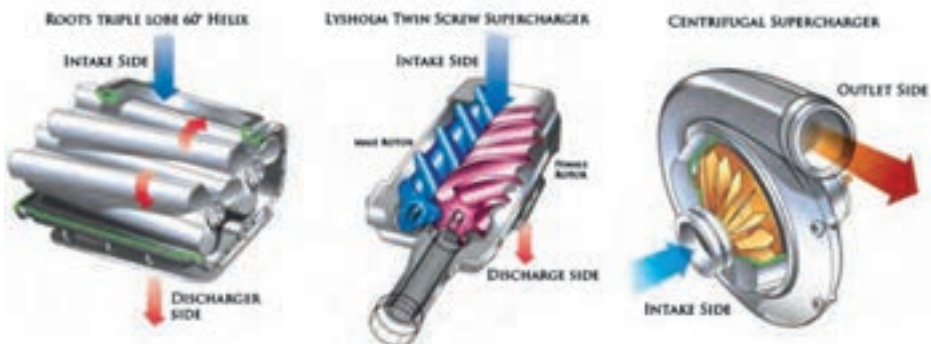
وظیفه اینتر کولر کاهش دمای هوای ورودی می‌گردد لذا باعث چگالش بیشتر هوای ورودی می‌گردد.



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز نمودار زیر را در مورد خصوصیات موتور مجهز به توربو شارژر کامل کنید.



با توجه به نمایش فیلم پمپ خلأ در خودروهای مجهز به توربو شارژر به چه منظور استفاده گردیده است و نیروی خود را از چه قطعه‌ای دریافت می‌کند؟
در خودروهای مجهز به توربو شارژر در مانیفولد هوا به علت افزایش فشار هوای متراکم شده توسط توربو خلأ به منظور عملکرد بوستر در زمان ترمز زدن کم می‌شود لذا این پمپ این افت خلأ را جبران می‌کند.
سوپر شارژر دارای مدل‌های مختلفی می‌باشد که به عنوان متداول ترین مدل‌های آن، می‌توان به سوپر شارژر گریز از مرکز، سوپر شارژر روتس و سوپر شارژر مارپیچی اشاره نمود.



نوع روتوری یا روتس

یک دمنده از نوع جابه‌جایی مثبت می‌باشد که از روتورهای با شکل خاص برای تولید عملکرد پمپ‌کننده استفاده می‌کند در این سیستم دو روتور در یک پوسته

قرار گرفته‌اند برای هماهنگی حرکت روتورها از چرخ‌دنده استفاده می‌شود. همان‌طور که که روتورها می‌گردند هوا را بین لوب‌های خود به دام می‌اندازند. در نتیجه هوا در اطراف بدنه حرکت کرده و فشرده می‌شود تا ایجاد فشار نماید. این سوپر شارژ در موتورهای دیزل بزرگ و بعضی موتورهای مسابقه‌ای به کار می‌رود سوپر شارژ پره‌ای دارای پره‌های مستقیم کوچکی می‌باشد که در اطراف یک روتور قرار دارند و همانند یک پمپ فرمان هیدرولیکی نسبت به یک سمت پوسته خود خارج از مرکز قرار گرفته‌اند.

سوپر شارژ گریز از مرکز

سوپر شارژ نوع گریز از مرکز مجهز به یک چرخ فن مانند می‌باشد که دارای پره‌هایی است که هوا را به داخل موتور می‌دمند این روش سوپر شارژ عمدتاً در توربو شارژ استفاده می‌شود.

توربو شارژ

اولین توربو شارژ توسط آلفرد بوچی مهندس سوئسی در سال ۱۹۰۵ میلادی طراحی و ساخته شده است. توربو شارژ از یک توربین و یک پمپ تشکیل شده است، توربین توسط گازهای خروجی اگزوز به حرکت در می‌آید که باعث می‌گردد پمپ که توسط محوری به توربین متصل است به گردش در آید. با حرکت پمپ، هوای ورودی از فیلتر متراکم می‌گردد و برای مانیفولد هوا ارسال می‌شود. با توجه به حجم هوای بیشتر ارسالی به مانیفولد هوای راندمان حجمی موتور افزایش می‌یابد. با افزایش راندمان حجمی، قدرت تولید موتور افزایش و سطح آلایندگی کاهش می‌یابد.





تفاوت کلی سیستم توربو شارژ و سوپر شارژ را از لحاظ ساختار فیزیکی مورد بحث قرار دهید.
جدول زیر را کامل نمایید.

مزایا و معایب		۱	۲	۳
	مزایا سوپر شارژ	به طور آنی فشار هوا را افزایش می‌دهد.	خطر آتش‌سوزی کمتری دارند.	نصب سوپر شارژ آسان‌تر و کم هزینه‌تر است.
	معایب سوپر شارژ	افت توان مکانیکی موتور	اتلاف انرژی و قدرت موتور	تعمیر و نگهداری بیشتر
	مزایا توربو شارژ	قابلیت بهبود کارکرد موتور در ارتفاعات	بازدهی بهتر - از نظر اقتصادی و نیز قدرت کلی موتور نسبت به سوپر شارژ برتری دارد.	افزایش توان موتور به حجم موتور تا دوبرابر
	معایب توربوشارژ	خطر آتش‌سوزی بالا در توربو شارژ بیشتر است.		پدیده توربولگ (تأخیر توربو)

اصول عملکرد سیستم توربو شارژ

سیستم توربو شارژ به مانیفولد اگزوز متصل است. محصولات خروجی از مانیفولد اگزوز وارد توربین می‌گردد به علت عبور محصولات احتراق از توربین، پره‌های آن به چرخش در می‌آید. با توجه به اینکه محور توربین توسط محوری به پمپ متصل است، پمپ توربو به گردش در می‌آید. با گردش پمپ، هوای ورودی به آن متراکم و فشرده می‌شود با متراکم شدن هوای ورودی فشار آن افزایش یافته و به آن دمای هوا افزایش می‌یابد در این حالت در صورتی که دمای هوای ارسالی به مانیفولد هوا کاهش نیابد باعث افزایش ایجاد ناک خواهد شد. بنابراین دمای هوای متراکم قبل از ارسال به مانیفولد هوا توسط رادیاتور به نام اینترکولر (خنک‌کننده میانی) کاهش می‌یابد تا حساسیت به ناک (کوبش) کاهش یابد.

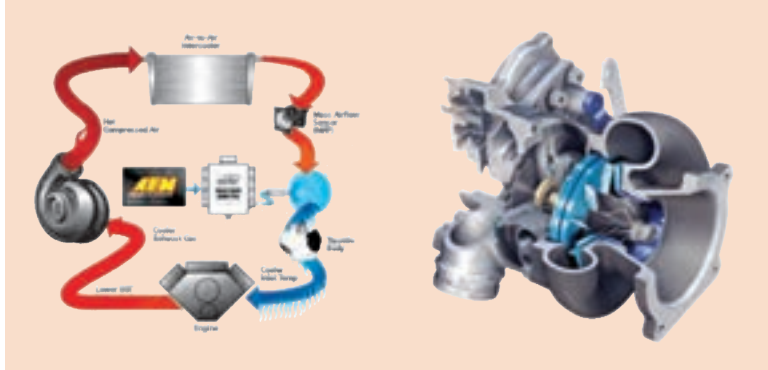
از محدودیت‌های موتور مجهز به سیستم توربو شارژ، کنترل توان خروجی موتور به علت رعایت نکات طراحی و سرعت دورانی توربین می‌باشد جهت کنترل موارد بالا می‌بایست میزان دبی ورودی به توربین سیستم توربو شارژ تعبیه شده (Waste Gate) را کنترل کرد این عمل توسط دریچه‌ای که در مسیر محصولات احتراق به توربین است انجام می‌شود.

برای کنترل باز شدن دریچه مذکور می‌توان از دو نوع سیستم مکانیکی و یا الکتریکی استفاده کرد. در صورت استفاده از سیستم مکانیکی با انتقال فشار مانیفولد به پشت دریچه باعث باز شدن آن می‌شود ولی در صورت استفاده از سیستم الکتریکی، با بهره‌گیری از یک عدد شیر برقی که توسط یونیت کنترل سیستم سوخت‌رسانی کنترل می‌شود، ترکیبی از فشار محیط و هوای متراکم جهت عملکرد دریچه مذکور استفاده می‌گردد در سیستم توربو شارژ فشار هوای ورودی نسبت به سیستم معمولی بیشتر است (۲/۲ بار). لذا در زمان برداشتن پا از پدال گاز و یا تعویض دنده معکوس دریچه گاز بسته می‌شود هوای خروجی از پمپ بین پمپ و دریچه گاز و بالعکس در زمان کوتاه حرکت می‌کند و باعث ایجاد صدا و صدمه دیدن توربین می‌گردد. برای اجتناب از این مشکل از دریچه DAMP VALVE استفاده می‌گردد تا در این زمان با ایجاد بای پس هوای فشرده شده را به قسمت بعد از فیلتر هوا هدایت می‌کند.

فکر کنید



مطابق فیلم اگر فشار ایجاد شده توسط توربو شارژ خیلی بیش از حد زیاد باشد باعث بروز چه مشکلی می‌گردد؟
جواب داخل متن می‌باشد.



پمپ بنزین

در سیستم توربو شارژ به علت افزایش فشار مانیفولد هوا، میزان پاشش سوخت نیز افزایش می‌یابد لذا تغییر دبی سوخت ارسالی از پمپ بنزین الزامی می‌باشد. در این راستا پمپ بنزین نیز نسبت به موتور معمولی تغییر یافته است. در موتورهای معمولی میزان دبی ارسالی سوخت ۳۶ کیلوگرم بر ساعت است ولی موتور مجهز به توربو شارژ میزان دبی سوخت به ۴۸ کیلوگرم بر ساعت تغییر کرده است.

سنسور دما توربو (تنفس معمولی)

در سیستم موتور معمولی حداکثر فشار داخل منیفولد برابر با یک بار است ولی در موتور مجهز به توربو شارژر حداکثر فشار ۲/۵ بار است لذا سنسور دما، فشار و سیستم توربو با موتور معمولی متفاوت است. شمع مورد استفاده در موتورهای معمولی از نوع تک پایه می باشد ولی برای موتورهای مجهز به سیستم توربو شارژ از نوع دو پایه می باشد.

سنسور فشار توربو

این سنسور بر روی لوله هوای ورودی به موتور بعد از اینترکولر نصب می گردد. اطلاعات فشار هوای خروجی پمپ از طریق کنترل یونیت سیستم سوخت رسانی ارسال می گردد. در صورت افزایش فشار هوای خروجی از پمپ اطلاعات فشار مذکور از طریق این سنسور توسط به یونیت سوخت رسانی ارسال می شود.

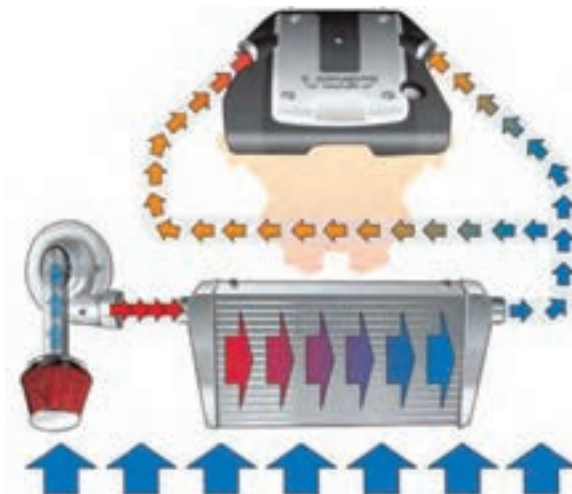
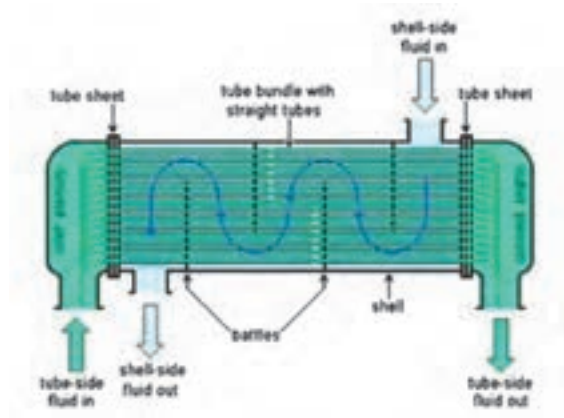


یونیت کنترل سیستم سوخت رسانی با توجه به این اطلاعات جهت کنترل دور توربو استفاده می کند. یونیت کنترل سیستم سوخت رسانی فرمان های لازم جهت تغییر وضعیت دریچه گاز کنار گذر توربین (GATE WASTE) را به شیر برقی آن ارسال می کند.

سیستم خنک کننده هوای ورودی

هنگامی که توربو شارژر هوا را فشرده می نماید، در اثر افزایش فشار، دمای آن نیز افزایش می یابد. افزایش دمای هوا نیز باعث انبساط آن و کاهش مقدار اکسیژن

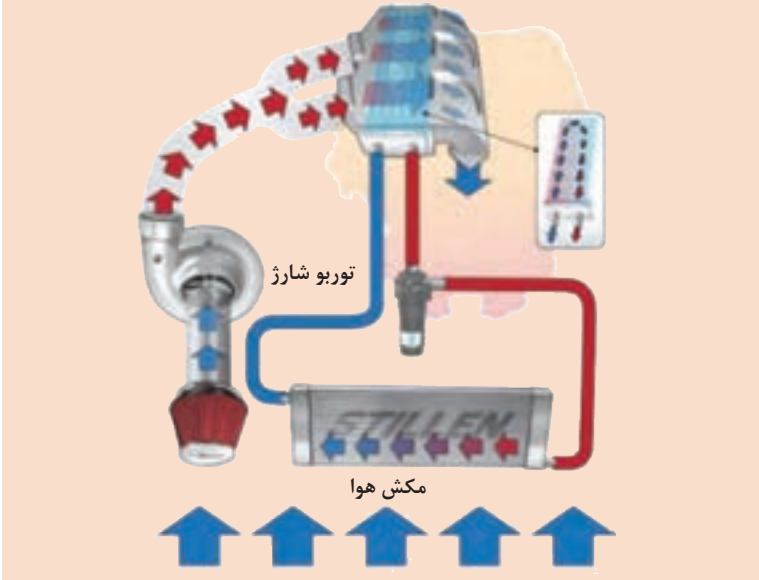
موجود در یک حجم مشخص می‌گردد. بنابراین لازم است که از گرم شدن هوا جلوگیری به عمل آید. برای این منظور از یک واحد خنک‌کننده به نام اینتر کولر استفاده می‌شود که در جلوی رادیاتور نصب می‌گردد. اینترکولر یک مبدل حرارتی (Heat Exchanger) می‌باشد که هوای خارج شده از توربو شارژ قبل از ورود به سیلندر، از داخل آن عبور نموده و توسط هوای عبوری از اطراف آن خنک کاری می‌شود. توجه داشته باشید که در اینترکولر، هوا با هوا خنک می‌شود. خنک کاری هوای فشرده قبل از ورود به سیلندر تا حد زیادی می‌تواند باعث افزایش راندمان موتور، کاهش مصرف سوخت و کم شدن میزان آلاینده‌گی گازهای خروجی اگزوز شود.



نکته



در سیستم خنک کن هوای ورودی نباید دما را از ۲۵ درجه خنک تر کند چون سرد شدن بیش از حد باعث کاهش راندمان حرارتی و تنش و افزایش ضربه در موتور می شود.



نوع دیگری از سیستم خنک کن هوای ورودی در ایران معروف به افتراکولر می باشد. افتراکولر نیز همچون اینترکولر به منظور خنک کاری هوای خارج شده از توربو شارژ قبل از ورود به داخل سیلندر مورد استفاده قرار می گیرد. با این تفاوت که اینترکولر در جلوی رادیاتور قرار می گیرد و هوای خارج شده از توربوشارژ، طی یک مسیر نسبتاً طولانی با هوا خنک می شود. ولی افتراکولر در دهانه ورودی سیلندر قرار گرفته و عمل خنک کاری هوای بیرون آمده از توربو شارژ را توسط آب انجام می دهد.

برای این منظور در افتراکولر محفظه‌ای تعبیه شده است که در جداره‌های آن تعدادی لوله قرار گرفته است. این لوله به منظور عبور جریان آب می باشند. این جریان آب همان آبی است که برای خنک کاری موتور استفاده می شود و در رادیاتور خنک کاری می شود. بنابراین با عبور جریان آب از درون لوله‌های جداره محفظه افتراکولر، هوای خارج شده از توربوشارژ خنک می گردد.

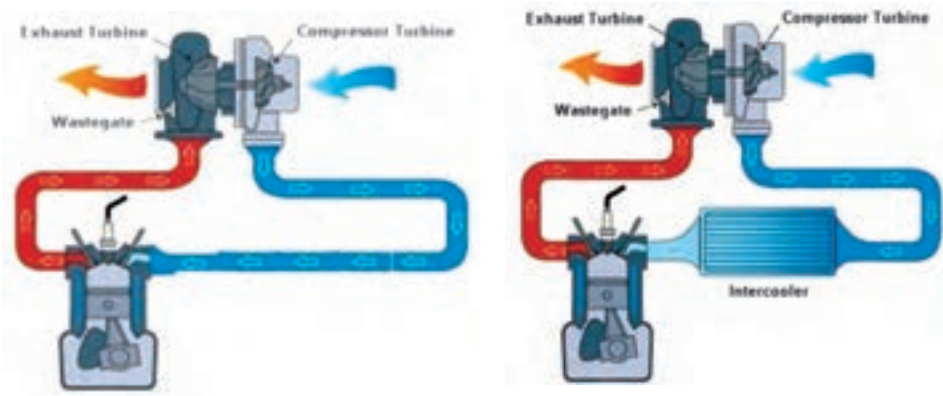
نکته



بهتر است سیستم اینترکولر و افتراکولر را به صورت کلی، سیستم خنک کن هوای ورودی بنامیم.



با توجه به فیلم و تصاویر شکل جدول زیر را که مربوط به مزایا و معایب استفاده از سیستم خنک کن هوای ورودی است کامل کنید.



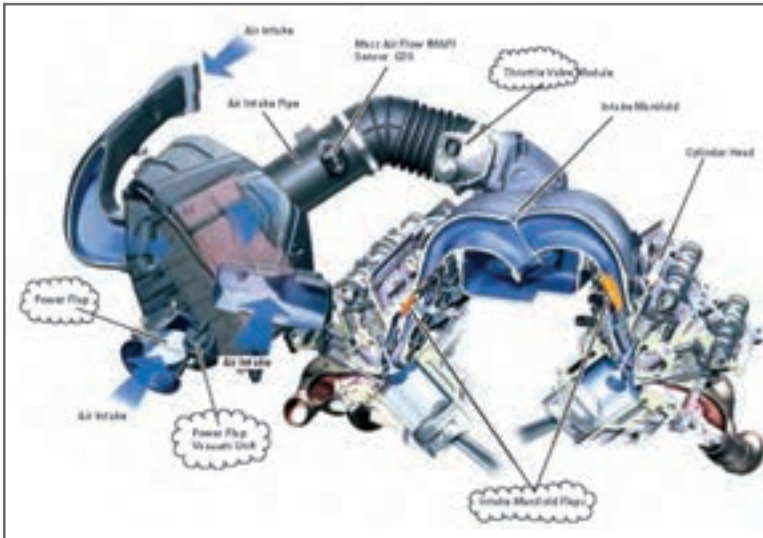
عدم استفاده از خنک کن هوای ورودی	استفاده از خنک کن هوای ورودی	
۱ وزن خودرو کمتر	۱ جلوگیری از احتراق زودرس	خصوصیات
۲ احتمال نشت هوا از اتصالات از بین می‌رود	۲ افزایش راندمان حجمی موتور - افزایش قدرت و کاهش مصرف سوخت	
۳ هزینه تمام شده کمتر	۳ افزایش راندمان حجمی موتور	

سیستم هوای ورودی متغیر VIS (مانیفولد متغیر)

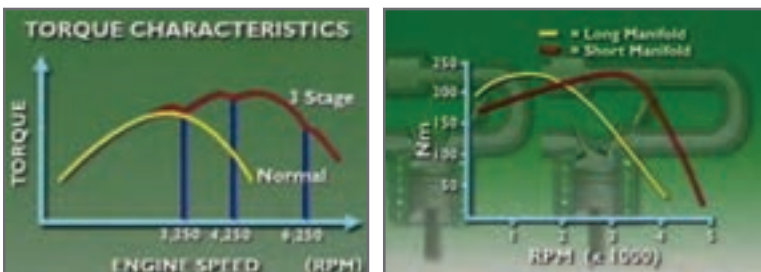
مانیفولد هوای ورودی متغیر تکنولوژی است که با تغییر طول و شکل مانیفولد ورودی هوا به افزایش قدرت و گشتاور موتور در شرایط مختلف با در نظر گرفتن مصرف سوخت بهینه کمک می‌کند این تکنولوژی عموماً VIM یا VIS نامیده می‌شود.

این سیستم معمولاً به این صورت عمل می‌کند که دو مسیر ورودی در مانیفولد هوا که یکی کوتاه و دیگری بلندتر است را به وسیله یک یا دو دریچه کنترل می‌کند. در دور آرام هوا از طریق مسیر طولانی‌تر به موتور می‌رسد در حالی که در دور بالا و زمانی که موتور تحت فشار است دریچه مسیر کوتاه‌تر باز شده و هوا از طریق مسیر کوتاه‌تر به موتور می‌رسد. گشتاور موتور بسته به بار آن در دوره‌های مختلف متفاوت است. مثلاً مسیر بلندتر به موتور کمک می‌کند در بار پایین گشتاور بهتری

داشته باشد در حالی که مسیر کوتاه‌تر برای دورهای بالا و بار بالای موتور، گشتاور بهتری را ارائه می‌کند.

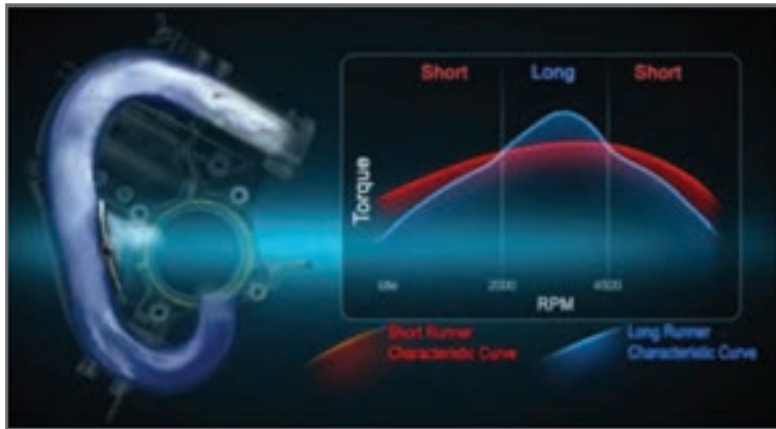


با استفاده از این تکنولوژی با تغییر طول مسیر شکل، حجم و شدت هوای ورودی به موتور در دورهای مشخص می‌توان از افت نمودار خروجی موتور در دورهای مختلف جلوگیری کرد همچنین اثر بسزایی در بهینه‌سازی مصرف سوخت دارد که از اهداف اصلی طراحی آن است. شکل زیر نمودار گشتاور و دوردر سیستم هوای ورودی متغیر VIS را نشان می‌دهد.



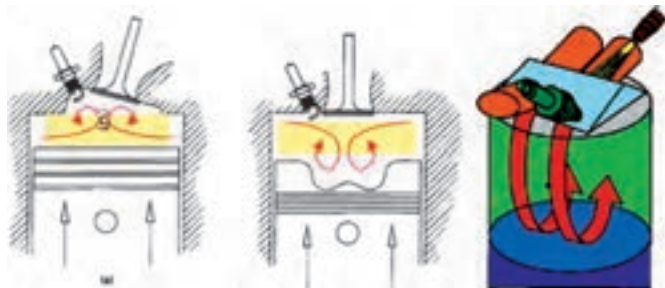
در این سیستم جریان هوا در مانیفولد ورودی یکنواخت نیست و متناسب با سرعت موتور تغییر می‌یابد زمانی که هوا به قسمت سوپاپ ورودی می‌رسد، اگر در یک شرایط ایدئال سرعت هوا درست در لحظه قبل از بسته شدن سوپاپ، حداکثر

باشد در این صورت اثر اینرسی هوای ورودی به بیشترین مقدار خود خواهد رسید. فرکانس نوسان سرعت هوا تحت تأثیر قطر و طول مانیفولد ورودی قرار دارد با ثابت فرض کردن قطر، فرکانس مانیفولد بلند، کم است.



سیستم tumble

حرکت tumble در موتورهای بنزینی



پیستون و مشخصه‌های عمومی

وقتی که پیستون شیب‌دار به TDC می‌رسد حرکت Squish (حرکت شعاعی که در مرحله آخر فشرده شدن رخ می‌دهد با ضربه باعث خروج گاز از پیستون و ورود آن به سیلندر می‌شود) باعث ایجاد جریان ثانویه‌ای می‌شود که tumble نام دارد و این حرکت در محور تقارن پیرامونی در جایی که چرخش ایجاد می‌شود در نزدیکی لبه خارجی حفره یا کاسه پیستون رخ می‌دهد.

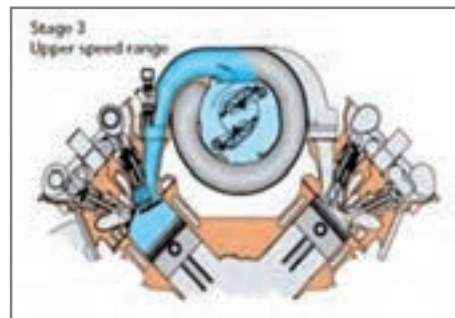
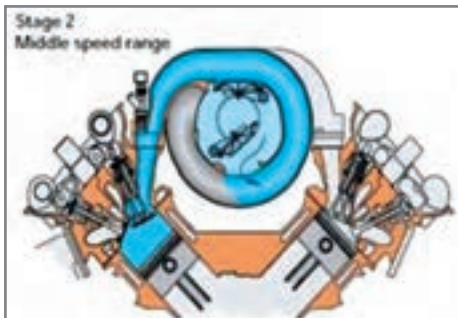
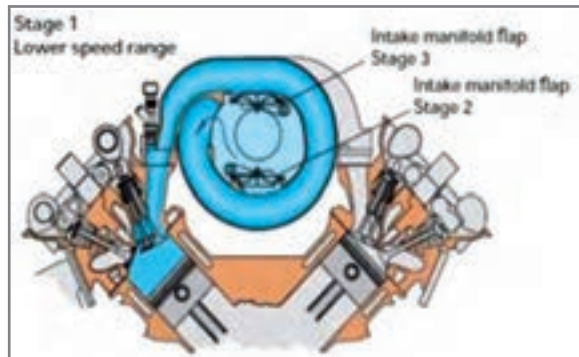
یک پیستون شعاعی برای محصور کردن محفظه احتراق و جرقه زدن در جایی که نقطه مرکزی بین چهار سوپاپ است، بسیار مناسب است. این شکل محفظه احتراق مرسوم در موتورهای جدید می باشد و دارای این مزیت است که بدون نیاز به کوچک کردن قطر سوپاپ ها، می تواند جریان شعاعی تولید کند. اگر چه این نوع در پیستون های با سطح نسبتاً بزرگ و وزن نسبتاً زیاد مناسب نمی باشد. پیستون شیب دار شعاعی با شتاب دادن به احتراق از ایجاد ضربه جلوگیری می کند (مخصوص موتورهای دیزل)



نحوه چرخش جریان هوا

سیستم Tumble

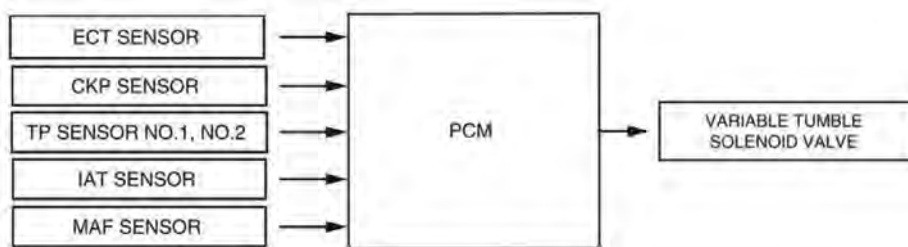
با توجه به اینکه در زمان سرد بودن موتور میزان مصرف سوخت و آلاینده گی موتور بالا می باشد، لذا این سیستم با تغییر نحوه اختلاط سوخت و هوا در زمان سرد بودن موتور و به گردش درآوردن مخلوط سوخت و هوا باعث کاهش میزان مصرف سوخت و آلاینده گی موتور می شود.



با توجه به شرایط خاص طراحی نمی‌توان از این سیستم در تمامی حالت‌های عملکردی موتور استفاده نمود و باید در شرایطی به غیر از حالت سرد بودن موتور غیر فعال باشد، لذا سیستم Tumble فقط زمانی که هر سه شرط برقرار باشد، فعال می‌باشد:

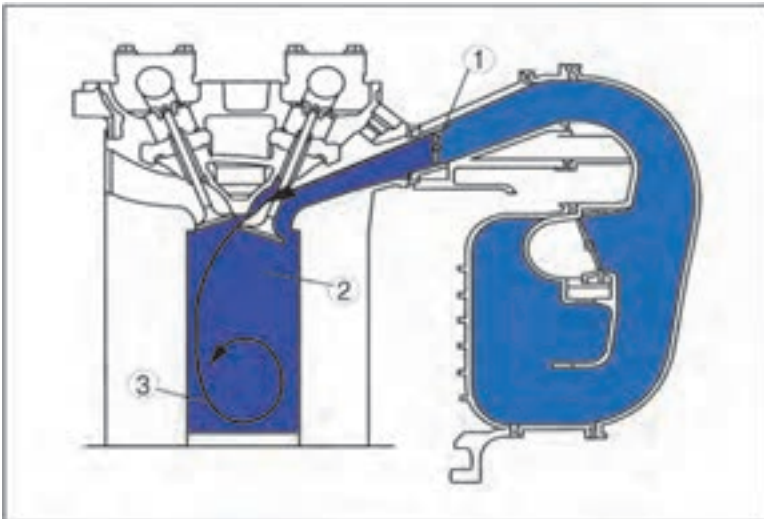
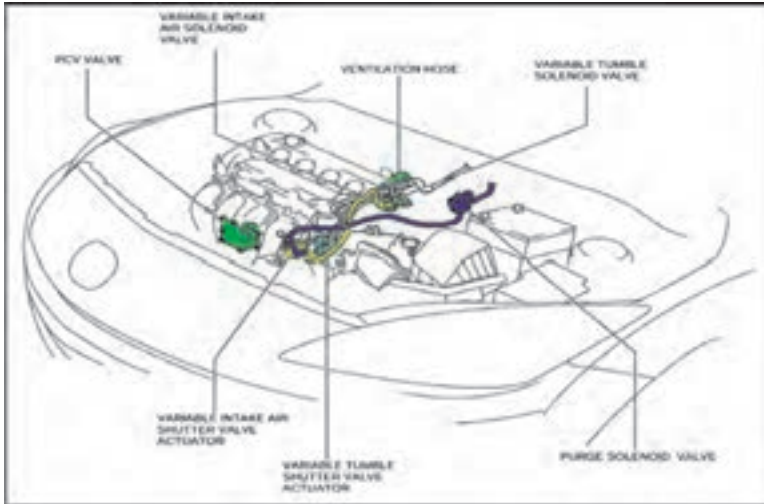
دور موتور کمتر از 3750 RPM
 دمای مایع خنک‌کننده موتور کمتر از 63°C باشد.
 دریچه گاز از حد معینی بیشتر باز نشده باشد.

سیستم Tumble فقط زمانی که هر سه شرط برقرار باشد فعال می‌باشد:



کنترل قطعات خروجی

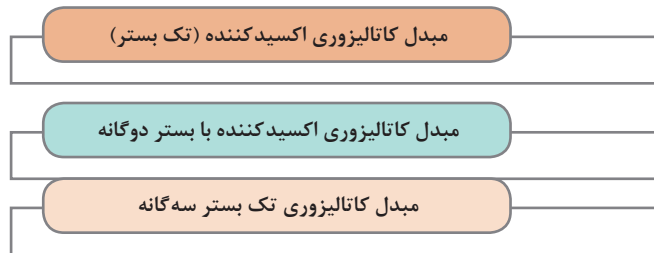
سیستم TUMBLE



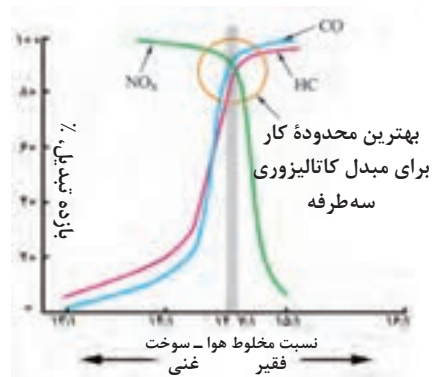
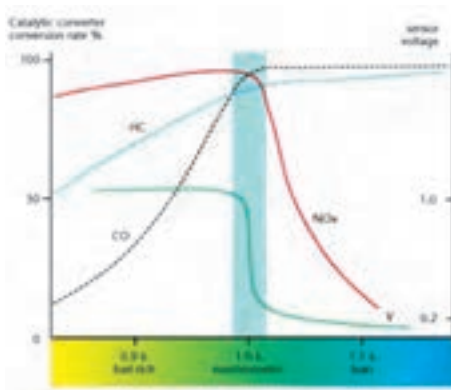
سیستم‌های مبدل کاتالیزوری

مبدل کاتالیستی وسیله‌ای است که سر راه خروجی مانیفولد دود قرار می‌گیرد و طی یک سری واکنش‌های شیمیایی آلاینده‌های خروجی اگزوز را تا حد ممکن

کاهش می‌دهد و به گازهای بی‌خطر تبدیل می‌کند. گفتنی است این وسیله در حقیقت در راستای پیروی از مقررات دولتی و زیست‌محیطی مبنی بر رعایت حداکثر میزان آلاینده‌گی خودروها ابداع شده است. برای کاربردها و طرح‌های گوناگون آگروز سه نوع سیستم مبدل کاتالیزوری وجود دارد.



نمودار بهترین محدوده عملکرد کاتالیست:



عناصر تشکیل دهنده کاتالیست سه راهه

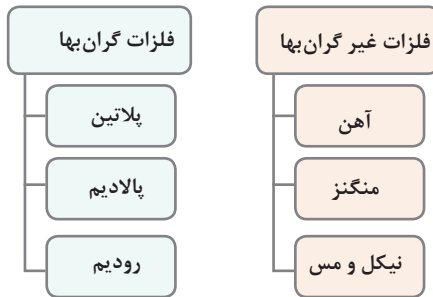
نکته



۱ برای جلوگیری از آسیب مبدل کاتالیزور و سنسور اکسیژن باید از بنزین بدون سرب استفاده شود.

۲ امروزه بیشترین نوع کاتالیست مورد استفاده در خودروها از نوع سرامیکی با پوشش فلزات گران بها است.

عناصر تشکیل دهنده کاتالیست سه راهه:



با توجه به فیلم آموزشی جدول زیر را تکمیل نمایید.

کار کلاسی



شماره	نام و علامت اختصاری گازهای ورودی به کاتالیزور	نام و علامت اختصاری گازهای خروجی از کاتالیزور
۱	هیدروکربن‌ها: HC ←	آب: H ₂ O
۲	منواکسید کربن: CO	دی اکسید کربن: CO ₂
۳	اکسید نیتروژن: NOX ←	نیتروژن: N ₂

ساختمان کاتالیست:

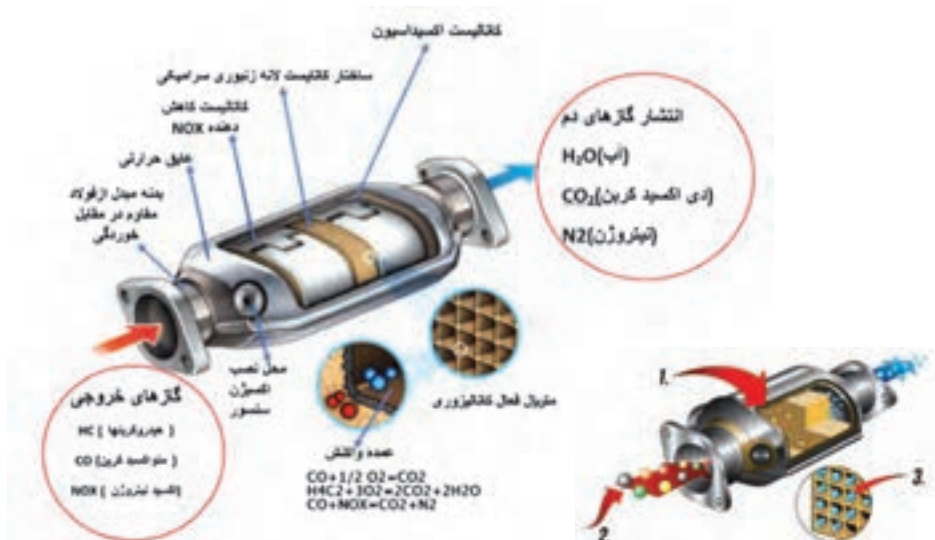
کاتالیست شامل محفظه فلزی است که از سه قسمت زیر تشکیل شده است:

- ۱ بلوکه سرامیکی لانه زنبوری که سطح آنها به عناصری همچون پلاتین یا کروم پوشیده شده است؛
- ۲ پوشش فولادی از جنس فولاد؛
- ۳ عایق حرارتی؛

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی اجزای کاتالیست را مطابق شکل زیر کامل کنید.



پاسخ به پرسش کلاسی

کار کلاسی



با توجه به شکل مربوطه دلیل به کارگیری فیلتر با الیاف طبیعی در قسمت بالا و پایین مخزن کنیستر چه می باشد؟ جهت جلوگیری از انتشار گرد احتمالی حاصل از پودر شدن کربن اکتیو در قسمت بالا و پایین از فیلتر با الیاف طبیعی استفاده می شود.

کار کلاسی



چگونه می توان از فعالیت و سالم بودن دانه های کربن داخل مخزن کنیستر اطمینان حاصل نمود؟
جواب داخل متن دانش افزایشی می باشد.

به کمک هنر آموز جدول زیر را تکمیل نمایید.

کار کلاسی



شماره	نام خودرو	موقعیت قرارگیری مخزن کنیستر در خودرو
۱	پژو ۲۰۶	پایین داخل گلگیر جلو سمت شاگرد
۲	سمند - پژوپارس - ۴۰۵	پایین داخل گلگیر جلو سمت راننده
۳	پراید	داخل محفظه موتور روی گلگیر سمت راننده
۴	زانتیا
۵	L۹۰	داخل گلگیر سمت شاگرد
۶	مگان	انتهای خودرو در مجاورت باک

نحوه عملکرد سیستم شیر برقی کنیستر را با استفاده از فیلم آموزشی نقشه آموزشی با همکاری هنرآموز در جدول زیر بنویسید.

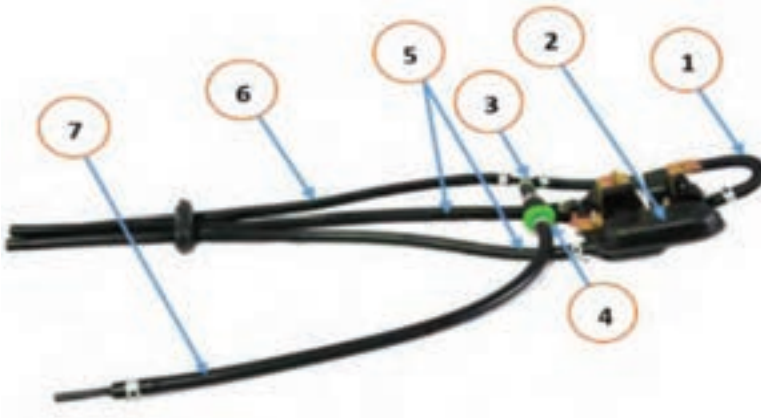
کار کلاسی



ردیف	نام اجزاء	عملکرد اجزاء
۱	ECU	با ارسال پالس منفی به شیر برقی کنیستر در زمان مناسب باعث فعال شدن سوپاپ می شود.
۲	رله دابل	جریان برق مثبت شیر برقی کنیستر از این وسیله تأمین می گردد.
۳	مجرای ورودی کنیستر	این مجرا توسط شیلنگ رابط به باک سوخت متصل می باشد.
۴	مجرای خروجی کنیستر	این مجرا توسط شیلنگ رابط به مانیفولد هوا متصل می باشد.
۵	خلأ موتور	خلأ موتور (اختلاف فشار) باعث هدایت بخارات سوخت به سمت مانیفولد هوا می گردد.



با توجه به فیلم آموزشی و شکل مربوطه جدول زیر را کامل نمایید:



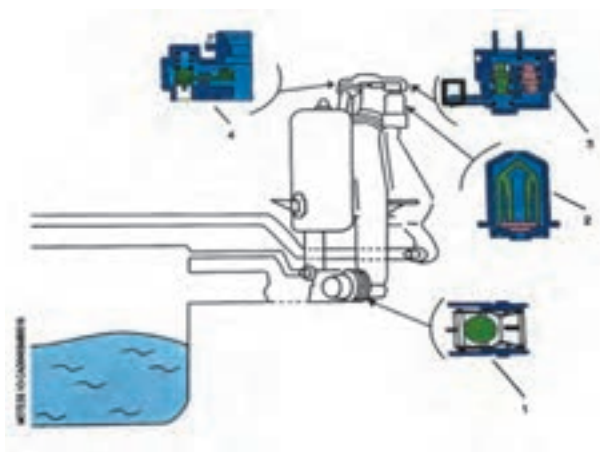
شماره	نام اجزای جابگیر	وظایف اجزای جابگیر (جداکننده)
۱	شیلنگ اتصال مخزن و سه راهی	بخار بنزین را از مخزن جداکننده مایع - بخار به سمت سه راهی منتقل می کند.
۲	مخزن جداکننده مایع - بخار	به منظور جدا کردن مایع و بخار بنزین از یکدیگر می باشد.
۳	سه راهی	وظیفه آن هدایت بخار بنزین خروجی از مخزن جداکننده مایع - بخار است.
۴	سوپاپ	بخارات بنزین را در فشارهای مورد نظر از سمت سه راهی به هوای آزاد منتقل می کند.
۵	شیلنگ های خروجی از باک به مخزن	بخار بنزین را به سمت سوپاپ هدایت می کند.
۶	شیلنگ رابط بین سه راهی و کنیستر	بخار بنزین را از سه راهی به کنیستر منتقل می کند.
۷	شیلنگ خروجی از سوپاپ	بخار بنزین را از سوپاپ به هوای آزاد منتقل می کند.



در مورد چگونگی تشکیل خلأ و فشار داخل باک و تأثیر آن بر در باک بنزین خودرو بحث کنید.

عواملی که باعث بالا رفتن فشار و خلأ داخل باک تأثیرگذار هستند:

- ۱ افزایش درجه حرارت محیط اطراف باعث زیاد شدن فشار داخل باک می‌گردد؛
- ۲ مسدود شدن مجرای تهویه در باک؛
- ۳ خرابی شیر فشار شکن؛
- ۴ خرابی شیر خلأ شکن خرابی شیر برقی کنیستر.



مکانیزم سوپاپ‌های کنترل باک

۴	۳	۲	۱
سوپاپ بازدارنده لبریز شدن بنزین	سوپاپ کاهش یا افزایش فشار داخل باک	سوپاپ بازدارنده نشت بنزین	سوپاپ ساچمه‌ای
هنگامی که در باک باز می‌شود این سوپاپ بسته شده و هوای داخل محفظه مربوط حبس می‌کند. بنابراین با پر شدن باک هیچ هوایی قادر به ورود به باک نبوده و باک بیش از حد پر نمی‌شود.	در صورت مسدود شدن مسیر ورود و خروج هوا و بخارات بنزین این سوپاپ از افزایش یا کاهش فشار باک و منبسط و منقبض شدن باک در اثر بنزین زدن یا مصرف بنزین توسط موتور جلوگیری می‌کند.	در صورت روشن بودن موتور این سوپاپ از نشتی بنزین و خروج آن از مسیرهایی به غیر از خروجی به موتور و کنیستر جلوگیری می‌کند.	وظیفه این سوپاپ جلوگیری از برگشت بنزین به لوله ورود بنزین به باک می‌باشد.

واحد کار: عیب یابی و رفع عیب تجهیزات سیستم سوخت و هوا بدون باز کردن اجزا

شخص	۱	۲	۳
بررسی و رفع عیب ظاهری تجهیزات جانبی		<ul style="list-style-type: none"> ■ بررسی عملکرد باتری و سیستم شارژ ■ بررسی وجود لرزش و صدا ■ گشتاورسنجی اتصالات ■ بررسی کانکتورها و اتصالات الکتریکی ■ بررسی اتصالات مکانیکی 	
بررسی عملکرد با استفاده از دستگاه‌های عیب یابی		<ul style="list-style-type: none"> ■ استفاده از دستگاه عیب یاب براساس تشخیص ■ استفاده از دستگاه خلأسنج برای بررسی فشار نسبی 	
بررسی الکتریکی تجهیزات		<ul style="list-style-type: none"> ■ بررسی فیوز، رله، کلید و... ■ بررسی اهمی و ولتاژی مدار 	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	
سرعت انجام کار			سریع تر از زمان تعیین شده
۵S و زیست محیطی و اخلاق حرفه‌ای		<ul style="list-style-type: none"> ■ رعایت موارد ایمنی فردی ■ رعایت نکات زیست محیطی ■ رعایت اصول ۵S در زمان کار 	<ul style="list-style-type: none"> ■ رعایت نکات زیست محیطی ■ رعایت اصول ۵S در زمان کار ■ رعایت اخلاق حرفه‌ای (دانش آموزی در طول کلاس و زمان آزمون مانند نظم - پرهیز از تقلب و...) ■ رعایت اخلاق حرفه‌ای (تخصص کاری مانند دقت در مراحل باز کردن و بستن ■ تعهد به اتمام مراحل کار ■ تعهد به انجام تمامی وظایف در طول کلاس و زمان آزمون و...)

شرایط کسب امتیاز ۱: انجام ۳ مورد کمتر از کلیه موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۲: انجام تمام موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۳: انجام حداقل ۴ گزینه از موارد ۳ علاوه بر موارد ۲

واحد کار: عیب یابی و رفع عیب تجهیزات سیستم سوخت با باز کردن اجزا

شاخص	۱	۲	۳
باز کردن و بررسی تجهیزات جانبی سوخت از روی خودرو		<ul style="list-style-type: none"> ■ جدا کردن اتصالات باتری ■ استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات ■ باز کردن قطعات مکانیکی ■ باز کردن تجهیزات جانبی سوخت ■ بررسی تجهیزات جانبی 	
تعمیر و تعویض و بررسی نهایی		<ul style="list-style-type: none"> ■ تعمیر یا تعویض قطعات معیوب ■ بستن و کنترل نهایی مطابق راهنمای تعمیرات 	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	
سرعت انجام کار			سریع تر از زمان تعیین شده
۵S و زیست محیطی و اخلاق حرفه‌ای		<ul style="list-style-type: none"> ■ رعایت موارد ایمنی فردی ■ رعایت نکات زیست محیطی ■ رعایت اصول ۵S در زمان کار 	<ul style="list-style-type: none"> ■ رعایت نکات زیست محیطی ■ رعایت اصول ۵S در زمان کار ■ رعایت اخلاق حرفه‌ای (دانش آموزی در طول کلاس و زمان آزمون مانند نظم، پرهیز از تقلب...) ■ رعایت اخلاق حرفه‌ای (تخصص کاری مانند دقت در مراحل باز کردن و بستن ■ تعهد به اتمام مراحل کار ■ تعهد به انجام تمامی وظایف در طول کلاس و زمان آزمون و...)

شرایط کسب امتیاز ۱: انجام ۳ مورد کمتر از کلیه موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۲: انجام تمام موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۳: انجام حداقل ۴ گزینه از موارد ۳ علاوه بر موارد ۲

واحد کار: عیب‌یابی و رفع عیب تجهیزات سیستم هوا با باز کردن اجزا

شاخص	۱	۲	۳
باز کردن و بررسی تجهیزات جانبی هوا از روی خودرو		<ul style="list-style-type: none"> ■ جدا کردن اتصالات باتری ■ استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات ■ باز کردن قطعات مکانیکی ■ باز کردن تجهیزات جانبی سوخت ■ بررسی تجهیزات جانبی 	
تعمیر و تعویض و بررسی نهایی		<ul style="list-style-type: none"> ■ تعمیر یا تعویض قطعات معیوب ■ بستن و کنترل نهایی مطابق راهنمای تعمیرات 	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	
سرعت انجام کار			سریع‌تر از زمان تعیین شده
۵S و زیست‌محیطی و اخلاق حرفه‌ای		<ul style="list-style-type: none"> ■ رعایت نکات زیست‌محیطی ■ رعایت اصول ۵S در زمان کار ■ رعایت اخلاق حرفه‌ای (دانش‌آموزی در طول کلاس و زمان آزمون مانند نظم - پرهیز از تقلب...) ■ رعایت اصول ۵S در زمان کار ■ رعایت اخلاق حرفه‌ای (تخصص کاری مانند دقت در مراحل باز کردن و بستن ■ تعهد به اتمام مراحل کار ■ تعهد به انجام تمامی وظایف در طول کلاس و زمان آزمون و...) 	

شرایط کسب امتیاز ۱: انجام ۳ مورد کمتر از کلیه موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۲: انجام تمام موارد ۲

شرایط کسب امتیاز ۳: انجام حداقل ۴ گزینه از موارد ۳ علاوه بر موارد ۲