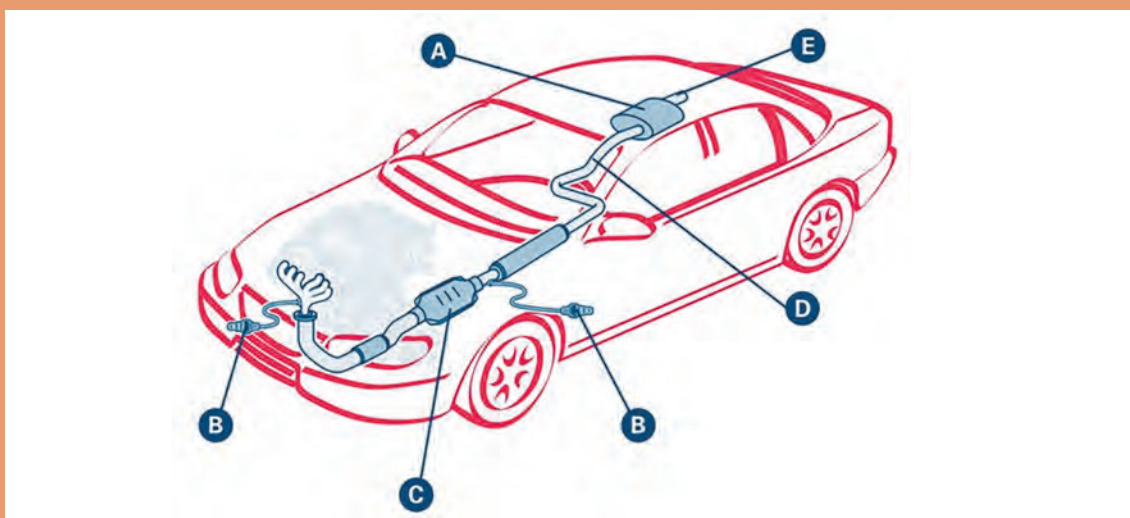


فصل ۳

تعمیر سیستم اگزوز خودرو



مسیر خروج گازهای حاصل از احتراق از سیستم اگزوز می باشد. انجام تعمیرات و سرویس های لازم در این بخش علاوه بر کاهش میزان آلاینده های خروجی به کاهش میزان مصرف خودرو نیز منجر خواهد شد.

واحد یادگیری ۳

شایستگی تعمیر سیستم اگزوز خودرو

مقدمه

همان گونه که در کتاب سرویس و نگهداری اشاره شد، در موتورهای احتراق داخلی، همواره پس از مرحله احتراق نیاز به تخلیه گازهای حاصله را دارد. هدایت گازهای حاصل از احتراق به هوای محیط برعهده سیستم اگزوز می باشد. بدین منظور است که تولید و عرضه یک اگزوز ایده آل، ضمن کاهش آلودگی های صوتی و انتقال حرارت ناشی از احتراق در موتور، سازگاری با محیط زیست و کاهش آلودگی های تنفسی، با ایجاد فشار برگشت مناسب بر شرایط عملکردی موتور و مصرف بهینه سوخت نیز اثر گذارده و ضمن فراهم آوردن شرایط احتراق کامل در موتور خودرو، کاهش مصرف سوخت را نیز به همراه دارد.

استاندارد عملکرد

هنرجویان پس از آموزش این کار توانایی روش های عیب یابی و تعمیرات سیستم اگزوز انواع خودروهای موجود را پیدا کنند.

پیش آزمون:

۱- با توجه به اشکال زیر به سؤالات پاسخ دهید؟ (و نقاط خالی را پر کنید)

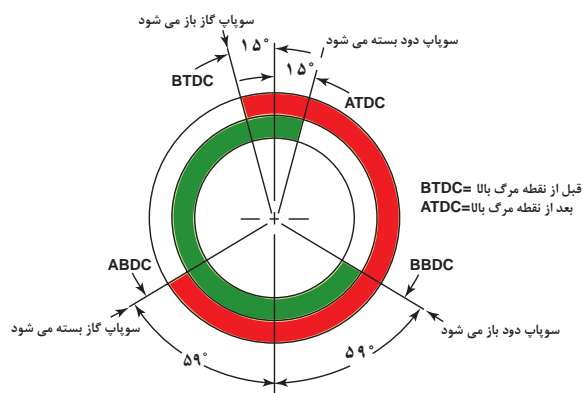
<p>۱- موتور در چه مرحله ای از چهار زمان کار موتور قرار دارد؟</p> <p>۲- وضعیت سوپاپ‌ها چیست؟</p> <p>۳- جهت حرکت پیستون کدام سمت است؟</p>	<p>۱- موتور در چه مرحله‌ای از چهار زمان کار موتور قرار دارد؟</p> <p>۲- وضعیت سوپاپ‌ها چیست؟</p> <p>۳- جهت حرکت پیستون کدام سمت است؟</p>

۲- کدام یک از دستگاه‌های زیر میزان آلاینده‌ی گازهای خروجی آگزوز را اندازه‌گیری می‌کند

<p>ب</p>	<p>الف</p>
<p>د</p>	<p>ج</p>

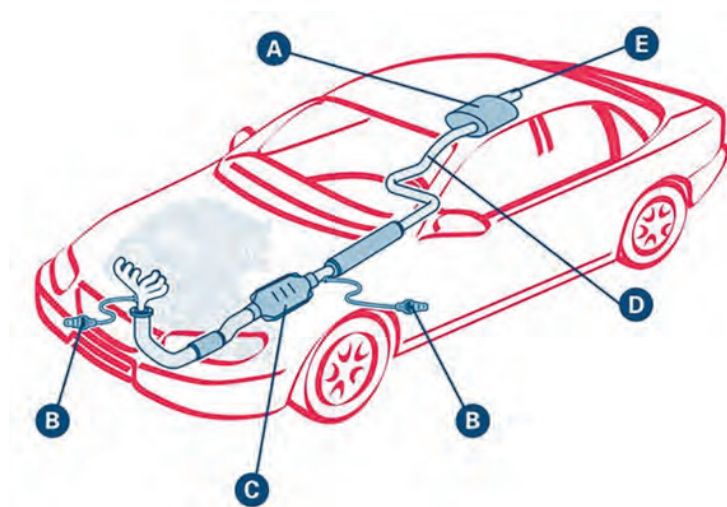
۳- دستگاه آنالیز گازهای خروجی اگزوز، میزان کدام آلاینده‌ها را نشان می‌دهد؟
 الف (مونواکسیدکربن (CO) ب (هیدروکربن‌ها (HC) ج) اکسید نیتروژن (NOX) د) همه موارد

۴- در دیاگرام باز وبسته بودن سوپاپ‌ها میزان باز بودن سوپاپ دود چند درجه است؟



- الف (۱۱۵ درجه
 ب) ۲۱۵ درجه
 ج) ۲۵۴ درجه
 د) ۱۸۰ درجه

برای خروج گازهای سوخته شده در محفظه احتراق خودرو از چه سیستمی استفاده می‌شود؟



نمای کلی سیستم اگزوز

سیستم اگزوز چیست؟ و چگونه کار می کند؟

امروزه با سختگیرانه شدن استانداردهای آلایندهی وسایل نقلیه و تلاش جهت افزایش راندمان خروجی موتورهای احتراق داخلی، سیستم اگزوز مانند سایر سیستم‌های خودرو دچار تغییرات اساسی شده است که علاوه بر هدایت گازهای حاصل از احتراق به محیط وظایف دیگری برعهده دارد که عبارت‌اند از:

- ۱- جلوگیری از اتلاف انرژی حرارتی موتور
- ۲- جلوگیری از لرزش موتور
- ۳- کاهش دمای گازهای خروجی
- ۴- کاهش صدای گازهای خروجی
- ۵- کاهش آلایندهی گازهای خروجی

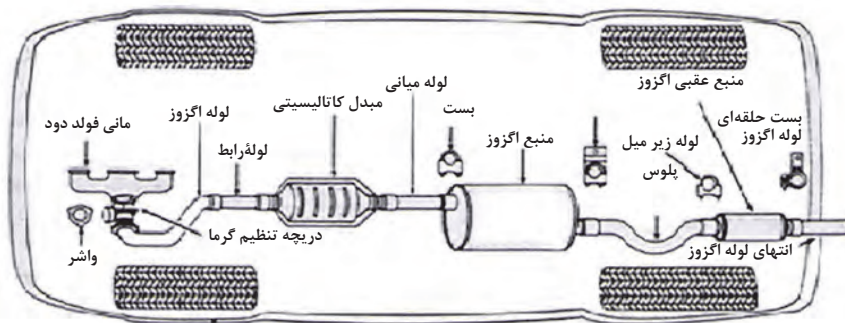
به نظر شما می توان از انرژی گازهای حاصل از احتراق استفاده بهینه کرد؟

فکر کنید



وظیفه و ساختمان سیستم اگزوز

اجزای سیستم اگزوز عبارت‌اند از مانیفولد دود، لوله اگزوز، مبدل کاتالیستی، منبع اگزوز (در بعضی خودروها) و قسمت انتهایی لوله اگزوز که در شکل ۳-۱ اجزاء سیستم اگزوز مشاهده می شود.



شکل ۳-۱

اجزاء سیستم اگزوز

۱- مانیفولد خروجی دود (چدنی اگزوز) (Manifold)

مانیفولد خروجی مجرایی است که گازهای خروجی را از محفظه احتراق به لوله اگزوز منتقل می کند. بیشتر مانیفولدها از جنس چدن (Cast Iron) و یا از جنس فولاد ضد زنگ هستند. مانیفولد خروجی به ازای هر خروجی در سر سیلندر موتور، یک مجرای خروجی را داراست که در نهایت همه وارد یک کانال می شوند.

تصاویر شکل ۲-۳ انواع مانیفولد خروجی موتور را نشان می‌دهد.



مانیفولد خروجی فولادی



مانیفولد خروجی چدنی

شکل ۲-۳ انواع مانیفولد خروجی موتور

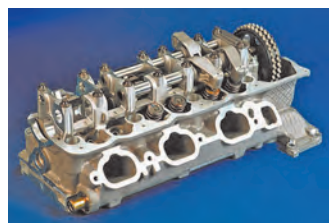
سطح تماس این قطعه با سرسیلندر را به گونه‌ای توسط ماشین کاری تخت (Flatness) می‌کنند تا کاملاً منطبق بر سطح مجراهای خروجی سر سیلندر شود. البته برای جلوگیری از هرگونه نشتی از یک واشر مخصوص نیز استفاده می‌شود. این واشرها اغلب از جنس مس و یا نوعی مواد نسوز هستند. تصاویر شکل ۳-۳ محل نصب مانیفولد و واشر آب بندی را روی سر سیلندر نشان می‌دهد.



مانیفولد خروجی (دود)



واشرهای آب بندی مانیفولد



محل نصب مانیفولد خروجی روی

خروجی و سرسیلندر

سر سیلندر

شکل ۳-۳ محل نصب و واشر آب بندی مانیفولد خروجی



شکل ۳-۴ موتور V شکل

شایان ذکر است که در موتور خطی مانیفولد در کناره موتور قرار می‌گیرد و در موتور V شکل به هر یک از سر سیلندرها یک مانیفولد دود نصب می‌شود. تصویر ۳-۴ موتور V شکل را نشان می‌دهد.

نکته



در خودروهای امروزی معمولاً مانیفولد دود و مبدل کاتالیستی به صورت یک پارچه ساخته می شوند. تصاویر شکل ۳-۵ مبدل کاتالیست یک پارچه را نشان می دهد.



محل نصب مانیفولد خروجی و کاتالیست روی موتور خودرو
مجموعه مانیفولد خروجی و کاتالیست
شکل ۳-۵ مبدل کاتالیست یکپارچه

در مورد دلایل تغییر جنس مانیفولدهای خروجی از چدن به فولاد پژوهش کنید.

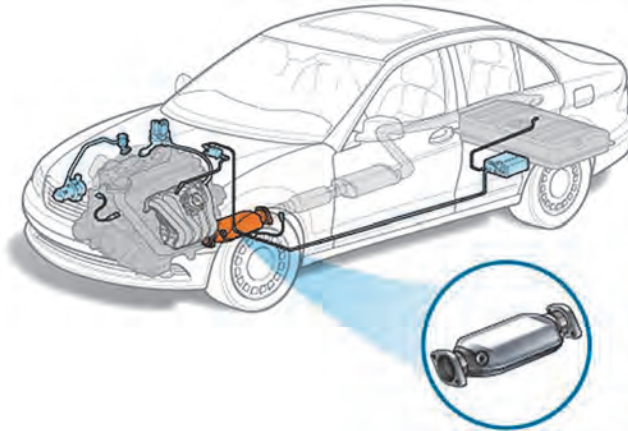
پژوهش کنید



۲- مبدل کاتالیستی

اگر کاتالیست را از خودرو حذف کنید چه اتفاقی می افتد؟

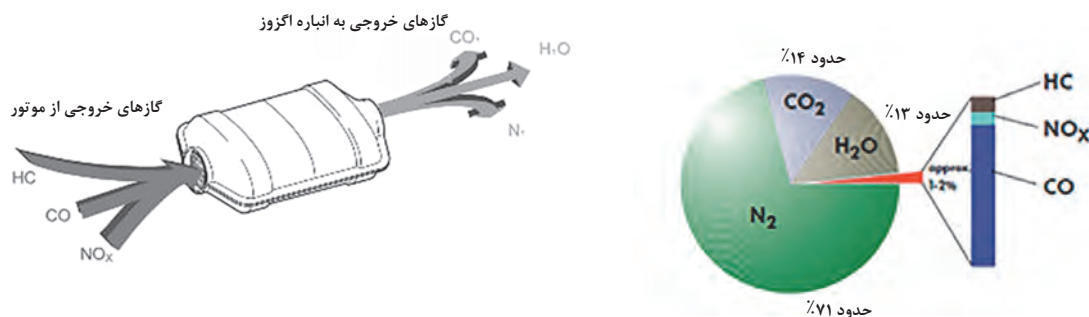
فکر کنید



شکل ۳-۶ مبدل کاتالیستی

مبدل های کاتالیستی با هدف کاهش آلودگی هوا، در مسیر گازهای خروجی موتورهای بنزینی نصب شده اند که باعث ایجاد یک سری واکنش های شیمیایی بین گازهای آلاینده حاصل از احتراق خودرو می شوند.

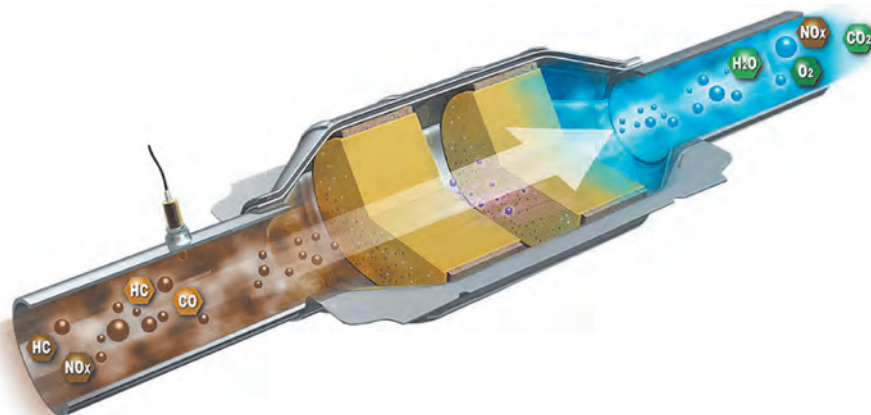
این مبدل‌ها انواع مختلفی دارند که واکنش‌های شیمیایی هر کدام از آنها بسته به نوع موتور و سوخت مصرفی متفاوت است. شکل ۳-۷ عملکرد کاتالیست در سیستم اگزوز را نشان می‌دهد. که برای کاهش همزمان سه نوع گاز سمی و آلاینده هوا شامل: مونوکسید کربن (CO)، هیدروکربن‌های حاصل از احتراق ناقص (HC)، و اکسید نیتروژن (NO_x)، و تبدیل آنها به گازهای غیرسمی بخار آب (H_2O)، نیتروژن (N_2) و دی‌اکسید کربن (CO_2)، مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۳-۷ عملکرد کاتالیست

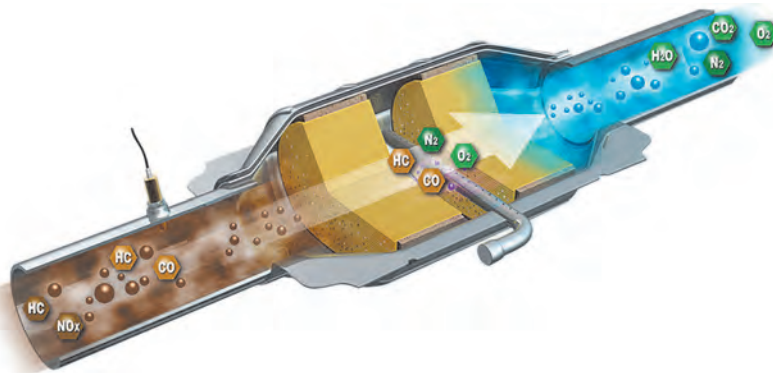
انواع مبدل کاتالیستی (Catalytic Converter Types)

۱- مبدل کاتالیستی دو راهه - اکسیدکننده (Two Way Catalytic): این نوع از کاتالیستی به طور عمده در موتورهای دیزل برای کاهش آلاینده‌های منوکسید کربن و هیدروکربن‌های نسوخته به کار می‌روند. و به علت عدم توانایی این گونه از کاتالیست‌ها در کاهش آلاینده‌های اکسید نیتروژن امروزه در خودروهای بنزینی مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.



شکل ۳-۸ کاتالیست دوراهه سیستم اگزوز

۲- مبدل کاتالیستی سه راهه - اکسید احیاء کننده (Three Way Catalytic): این نوع کاتالیست‌ها در خودروهای سواری کاربرد دارند و برای کاهش آلاینده‌های منوکسید کربن و هیدروکربن‌های نسوخته و اکسیدهای نیتروژن به کار می‌رود و نکته بسیار مهم این است، زمانی این کاتالیست‌ها بالاترین راندمان را دارند که نسبت وزنی هوا به سوخت در حدود ۱۴/۶ تا ۱۴/۸ باشد (شکل ۳-۹).



شکل ۹-۳ مبدل کاتالیست سه راهه

آیا در قطارها، هواپیماها، ژنراتورها و کامیون‌ها نیز از مبدل کاتالیستی استفاده می‌شود؟

فعالیت
کلاسی



ساختار کاتالیست:

شکل ۱۰-۳ انواع ساختار کاتالیست را نشان می‌دهد.



فلزی

از دیواره‌های نازک سرامیکی لانه زنبوری تشکیل شده و مونولیت‌های فلزی نوع فلزی است که از آلیاژهای کرم و آلومینیم با مقاومت حرارتی بالا ساخته می‌شوند و نسبت به سرامیکی کاربرد کمتری دارند.



سرامیکی

اولین نوع کاتالیست‌ها بودند که از کره‌های پر سوراخ آلومینا (Al_2O_3) و فلزهای گرانبها (PM) برای موتورهای با حجم زیاد و سرعت و دمای پایین مثل کامیون‌ها استفاده می‌شد.



گلوله‌ای

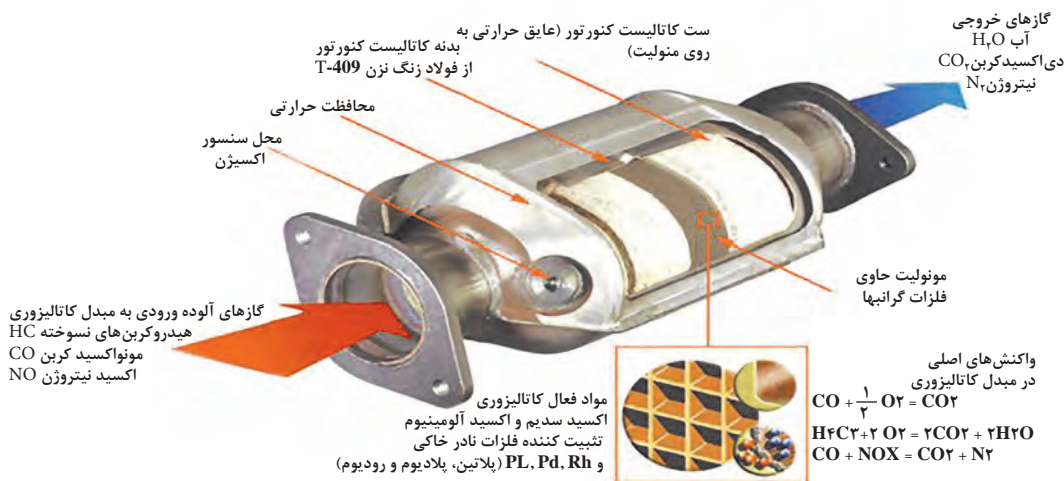
شکل ۱۰-۳ انواع ساختار کاتالیست

مزایا و معایب کاتالیست سرامیکی و فلزی را نسبت به یکدیگر پژوهش کنید؟

پژوهش کنید



- ۱- **بدنه کاتالیست:** از این لایه به عنوان نگهدارنده ماده کاتالیست استفاده می‌شود و از فولاد ضد زنگ، اکسید آلومینیوم، دی اکسید تیتانیوم، عایق حرارتی و... ساخته می‌شود.
- ۲- **هسته مرکزی کاتالیست:** که از جنس سرامیکی یا فلزی با ساختار لانه زنبوری تهیه می‌گردد.
- ۳- **ماده فعال کاتالیست:** اصلی‌ترین جزء آن محسوب می‌شود که داخل آن از فلزات گرانبهایی مانند پلاتین، پالادیوم، رودیم و... پر شده است. در شکل ۱۱-۳ بخش‌های مبدل کاتالیستی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱-۳ بخش های تشکیل دهنده یک مبدل کاتالیست

تفاوت کاتالیست های یورو ۲ و یورو ۴ در سیستم آگزوز خودرو در چیست؟

طول عمر مفید مبدل های کاتالیستی متناسب با کیفیت تولید بین ۸۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰۰ هزار کیلومتر است که بعد از پیمایش این کیلومتر باید تعویض شوند.

چگونه می توان زمان تعویض کاتالیست را تعیین کرد؟ (به روش تقریبی و عملی)

تکامل تکنیکی مبدل های کاتالیستی از ابتدا تا اکنون:

در شکل ۱۲-۳ سیر تکامل مبدل کاتالیستی نشان داده شده است.

- ۱- مبدل های کاتالیستی با عایق حرارتی خارجی
- ۲- مبدل های کاتالیستی با عایق حرارتی داخلی مخروطی
- ۳- مبدل های کاتالیستی با عایق حرارتی داخلی همراه با مبدل کاتالیستی گرم کننده که نزدیک تر به موتور نصب می شوند.
- ۴- مبدل های کاتالیستی که بسیار نزدیک به موتور بوده، اما با فلانچ به مانیفولد وصل می شوند.
- ۵- مبدل های کاتالیستی جوش شده به مانیفولد



شکل ۱۲-۳ سیر تکاملی مبدل های کاتالیستی

پژوهش کنید



نکته

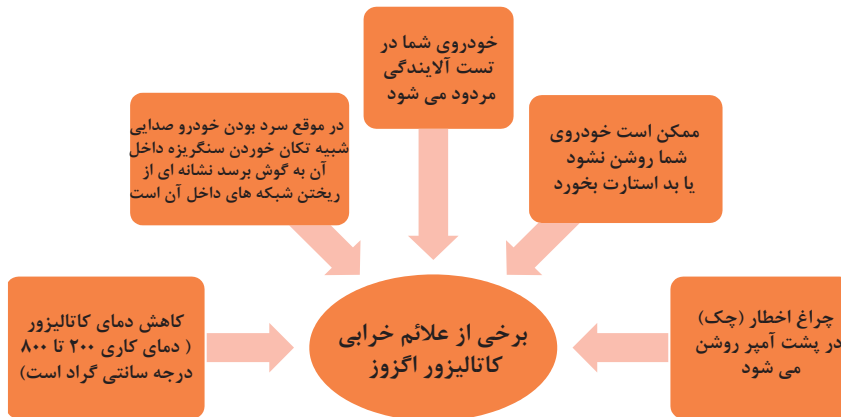


فکر کنید





عوامل خرابی و از بین رفتن کارایی مبدل کاتالیست را پژوهش کنید.



شکل ۱۳-۳ عوامل خرابی مبدل کاتالیست



برخی دیگر از علائم خرابی کاتالیزور اگزوز را نام ببرید.



با مراجعه به چند تعمیرگاه اگزوزسازی از نقطه نظرات و تجربیات اگزوزسازان در فرایند تعمیر، تعویض و یا حذف کاتالیست در سیستم اگزوز پژوهش کنید.

برای تشخیص دمای کاتالیزور نیازمند دستگاهی به نام حرارت‌سنج اینفرارد (Infrared) است. شکل ۱۴-۳ نحوه اندازه‌گیری دمای کاتالیزور به وسیله این دستگاه را نشان می‌دهد.



دمای خوانده شده کاتالیزور پس از گرم شدن موتور



دمای خوانده شده کاتالیزور در ابتدای روشن شدن خودرو



برای کنترل دمای کاتالیزور با استفاده از حرارت‌سنج آن، خودرو باید روی جک بالا بر، روشن و به دمای نرمال رسیده باشد.

شکل ۱۴-۳ نحوه اندازه‌گیری دمای کاتالیزور با دستگاه

۳- نگهدارنده‌های اگزوز (Exhaust Brackets)

اجزای مختلف سیستم اگزوز در طول خودرو توسط نگهدارنده‌هایی به اتاق متصل می‌شوند. جنس این نگهدارنده‌ها اغلب از لاستیک یا لاستیک منجیت دار است که مانع از انتقال لرزش سیستم اگزوز به شاسی و بدنه خودرو می‌شود که در شکل ۱۵-۳ لاستیک نگهدارنده و محل نصب روی خودرو مشاهده می‌شود.



محل قرار گیری لاستیک نگهدارنده اگزوز روی خودرو

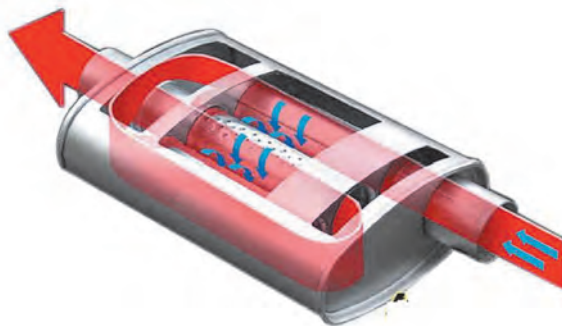


لاستیک نگهدارنده اگزوز

شکل ۱۵-۳ لاستیک نگهدارنده و محل نصب آن روی خودرو

۴- انباره اگزوز یا صدا خفه کن (Muffler)

با توجه به اینکه فرایند احتراق متوالی در موتور تولید صداهای زیادی می‌نماید از این رو در سیستم اگزوز از قطعه‌ای به نام انباره اگزوز یا صدا خفه کن که جنس ورق آن از فولاد ضد زنگ یا ورق فولاد با روکش آلومینیوم است استفاده می‌کنند. وظیفه اصلی این قطعه کاستن سرعت گازهای خروجی و بی صدا کردن آنها است. صداخفه کن باید طوری طراحی شود که گازهای خروجی موتور در آن به آرامی انبساط یافته و به اندازه کافی از انرژی حرارتی و سرعت آن کاسته شود. همچنین باید فشار منفی در آن به میزان قابل قبول برسد. فشار منفی بالاتر از حد مجاز از خروج گازهای اگزوز جلوگیری کرده و تخلیه کامل دود را با اشکال روبه‌رو می‌کند که نتیجه آن افت قدرت مفید موتور خواهد بود. گاهی برای بی‌صدا کردن دودها از دو صدا خفه کن (به خصوص در موتورهای پر قدرت) استفاده می‌شود. شکل ۱۶-۳ انباره اگزوز یا صدا خفه کن اگزوز را نشان می‌دهد.



شکل ۱۶-۳ انباره اگزوز یا صدا خفه کن

نکته

حجم انباره خروجی اگزوز حدود هفت برابر حجم موتور است و انتخاب جنس انباره در آلودگی صوتی مؤثر است.



پژوهش کنید

در سه نوع خودرو موجود تناسب حجم موتور و انباره اگزوز را مقایسه کنید.



بحث کلاسی

با حذف کامل اگزوز تأثیرات آن را روی عملکرد موتور بحث کنید.



پژوهش کنید

درباره انواع جنس انباره اگزوز (Muffler) که باعث کاهش آلودگی صوتی می شود پژوهش کنید.



۵- حسگر اکسیژن (Oxygen sensor)

در خودروهای انژکتوری از حسگر اکسیژن جهت تعیین مقدار اکسیژن موجود در گازهای خروجی موتور بهره می‌برند. این حسگر در مسیر خروج گازهای اگزوز، قبل و بعد از میدل کاتالیستی کانورتور نصب می‌شوند، و بر مبنای داده‌های ارسالی، ECU میزان بهینه ترکیب هوا و سوخت را در موتور خودرو مشخص می‌کند. توضیحات کامل‌تر این حسگر در بخش سیستم سوخت‌رسانی بیان خواهد شد در شکل ۱۷-۳ حسگر اکسیژن و محل نصب آن روی سیستم اگزوز را نشان می‌دهد.



محل نصب حسگر اکسیژن روی میدل کاتالیست



حسگر اکسیژن

شکل ۱۷-۳ حسگر اکسیژن و محل نصب آن

۶- لوله اگزوز (Tail Pipe)

لوله‌ای درزدار از جنس فولاد ضدزنگ که وظیفه آن انتقال گازهای خروجی از مانیفولد دود به میدل کاتالیستی، صدا خفه کن و نهایتاً به فضای آزاد را برعهده دارد. در برخی خودروهای امروزی از لوله‌های اگزوز چند لایه فولادی ضد زنگ استفاده می‌شود. لوله‌های دو لایه، یک لایه درون لایه دیگر قرار دارد و در لوله‌های سه لایه، یک لایه پلاستیکی بین دو لایه فلزی قرار دارد، هر دو نوع لوله می‌توانند شدت صدای گاز خروجی را به نحوه مطلوبی کاهش دهند و قطر خروجی لوله اگزوز با توجه به حجم موتور از ۳۰ تا ۵۰ میلی‌متر تغییر می‌کند.



فرم انتهایی لوله اگزوز چه اهمیتی در ایمنی خودرو و اشخاص دارد.

شکل ۱۸-۳ ساختمان انواع لوله اگزوز را نشان می دهد.



لوله اگزوز دو لایه

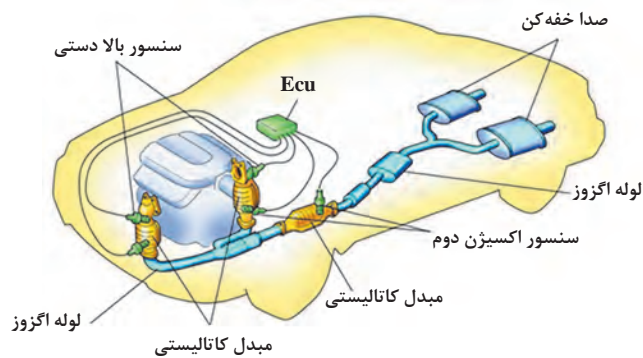
لوله اگزوز سه لایه

شکل ۱۸-۳ ساختمان انواع لوله اگزوز

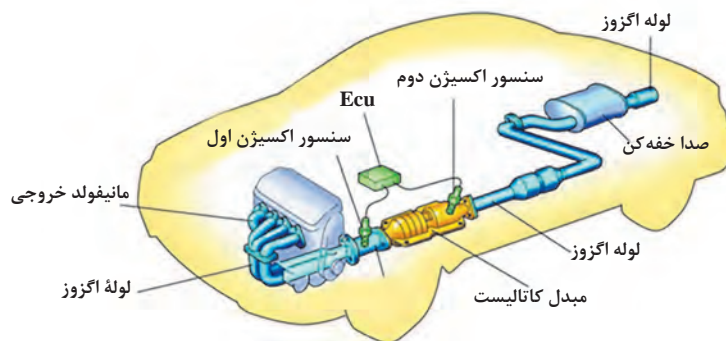
سایر وظایف لوله های اگزوز دو یا سه لایه در خودروها چیست؟



شکل های ۱۹-۳ و ۲۰-۳ شکل های سیستم اگزوز برای انواع موتورهای خودروها را نشان می دهد.



شکل ۱۹-۳ سیستم اگزوز برای خودرو با موتور ۷ شکل



شکل ۲۰-۳ سیستم اگزوز برای موتور ردیفی



چرا مبدل کاتالیست در انتهای سیستم اگزوز قرار نگرفته است؟

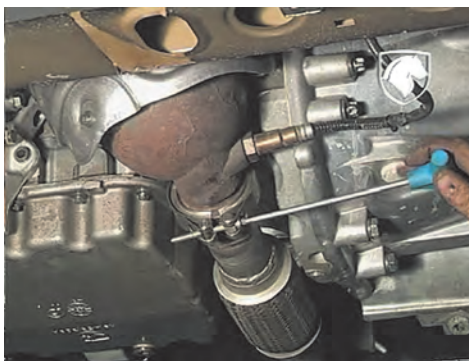
۷- تجهیزات جانبی یا کمکی سیستم اگزوز

(حصیری اگزوز، مایع Adblue، سیستم EGR، پمپ دمنده، توربوشارژر، سپرهای حرارتی، مسدودکننده‌ها، سیستم E.O.B.D (چراغ اخطار میزان آلاینده‌گی خروجی اگزوز))



شکل ۲۱-۳ عملکرد تجهیزات جانبی سیستم اگزوز

برخی از تجهیزات جانبی که در سیستم اگزوز به کار برده شده‌اند عبارت‌اند از:
الف) حصیری اگزوز: قابلیتی است در لوله اگزوز خودروهای امروزی که می‌تواند: تطبیق آسان تر لوله اگزوز با مانیفولد دود و عدم انتقال ارتعاشات موتور به سیستم اگزوز را ایجاد نماید. شکل ۲۲-۳ حصیری اگزوز و کاربرد حصیری در سیستم اگزوز را نشان می‌دهد.



محل نصب حصیری اگزوز روی خودرو



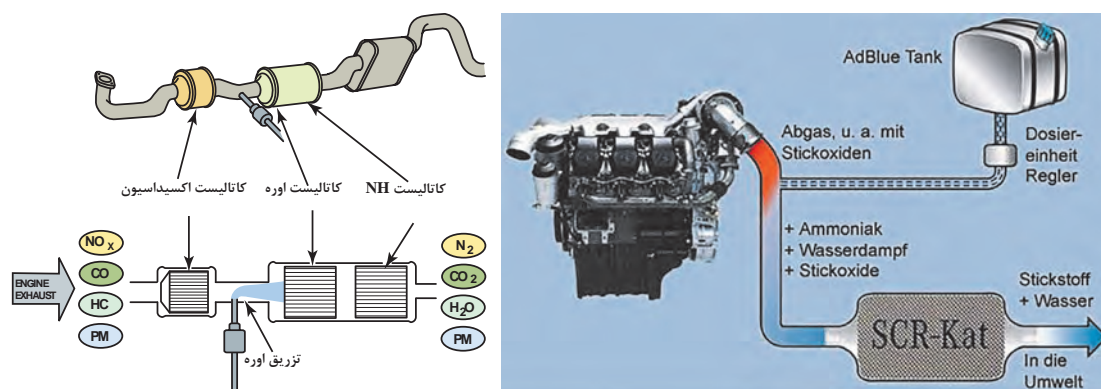
حصیری اگزوز خودرو

شکل ۲۲-۳ حصیری اگزوز و کاربرد آن روی خودرو

ب) مایع **Adblue** در خودروهای دیزلی و شارژ آن: هم زمان با پیشرفت‌های به‌وجود آمده و گسترش استفاده از موتورهای دیزلی، دوستداران محیط زیست به فکر یافتن روشی برای کاهش آلاینده‌گی این موتورها افتادند تا هرچه بیشتر از آنها در صنعت حمل و نقل استفاده کنند. یکی از کارآمدترین فناوری‌ها تکنولوژی SCR بود که در سال ۲۰۰۶ میلادی معرفی شد. این تکنولوژی گام بلند طراحان موتورهای دیزل برای دستیابی به استانداردهای یورو ۴ و یورو ۵ بود که بدون آن دستیابی به این استانداردها غیر ممکن به نظر می‌رسید.



با کمک شکل ۲۳-۳ و جستجو در اینترنت در مورد نحوه عملکرد مایع Adblue و سیستم مربوطه در خودروها با موتور دیزل پژوهش کنید.



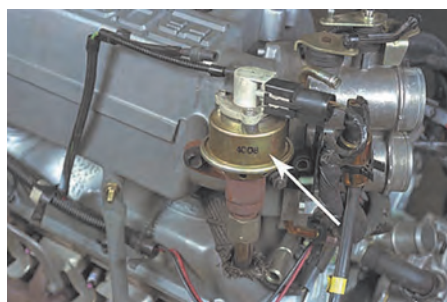
شکل ۲۳-۳ عملکرد مایع Adblue در خودروهای دیزلی

ب) سیستم گردش مجدد گازهای خودرو (EGR): از این سیستم برای کاهش آلاینده‌های خروجی مخصوصاً آلاینده اکسیدهای نیتروژن استفاده می‌شود.

نحوه عملکرد این سیستم به این صورت می‌باشد که بخشی از گازهای خروجی از سمت اگزوز به سمت مانیفولد هوا و در نهایت وارد اتاق احتراق شده و در نتیجه باعث کاهش دما و فشار محفظه احتراق می‌شود. در شکل ۲۴-۳ EGR و محل نصب روی موتور خودرو را نشان می‌دهد.



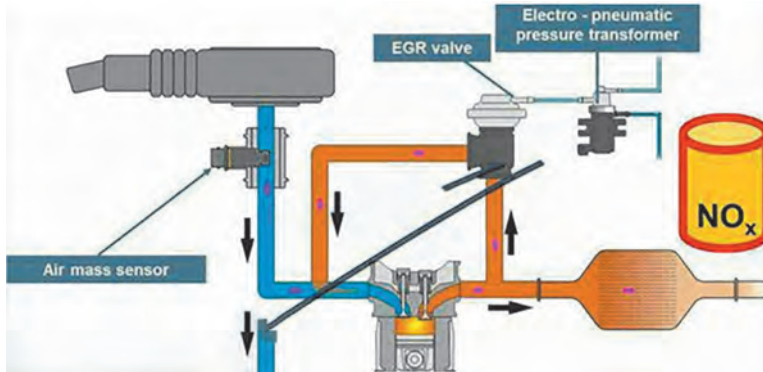
محل نصب EGR روی موتور خودرو



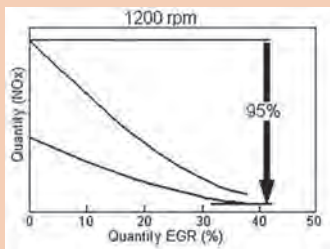
EGR

شکل ۲۴-۳ EGR و محل نصب آن روی خودرو

در شکل ۲۵-۳ نحوه عملکرد EGR در موتور خودرو را نشان می‌دهد



شکل ۲۵-۳



با توجه به نمودار روبه‌رو در سرعت 1200 دور
بر دقیقه راندمان EGR چند درصد است؟

بحث کلاسی



ت) پمپ هوا: پمپ هوا وظیفه تزریق هوای تازه در مانیفولد خروجی (موقعی که موتور سرد است) را به عهده دارد. هنگامی که موتور سرد است به دلیل غنی بودن سوخت و احتراق ناقص در موتور هیدروکربن‌های نسوخته در محصولات احتراق زیاد می‌باشند. در بدو خروج این گازها از سیلندر، گازها هنوز دمای خود را از دست نداده‌اند لذا در معرض جریان هوای تازه پمپ شده می‌سوزند و به این ترتیب از رسوب دوده در مبدل کاتالیست جلوگیری می‌گردد. این پمپ تحت فرمان ECU موتور کار می‌کند. شکل ۲۶-۳ انواع پمپ دمنده هوا در خودرو را نشان می‌دهد.



پمپ هوای برقی



پمپ هوای مکانیکی

شکل ۲۶-۳ انواع پمپ دمنده هوا



ث) سپر حرارتی (heat shield): سپرهای حرارتی امروزه در وسایل نقلیه و اجزاء موتور خودروها، جهت مدیریت کاهش انتقال حرارت و صدا استفاده می‌شوند. سپرهای حرارتی از آلیاژهای آلومینیم، ترکیبات پلاستیک و فایبرگلاس‌ها ساخته می‌شوند. سپرهای حرارتی از رسیدن گرمای حدود 800°C درجه سانتی‌گراد مبدل کاتالیست که متصل به موتوروسیستم اگزوزاست به شلنگ‌ها، لوله‌ها و بخش‌های دیگر زیر خودرو و حتی از ذوب شدن آسفالت خیابان در موقع پارک خودرو جلوگیری می‌کنند. استفاده از سپرهای حرارتی بهترین و اطمینان‌بخش‌ترین وسیله جهت حفاظت در برابر گرما و صدا می‌باشند. به‌کارگیری روش‌های مدرن در طراحی موتور و شکل‌دهی آیرودینامیکی خودرو باعث کاهش صدا و گرما می‌شود و این سبب یک رانندگی راحت و حفظ محیط زیست می‌گردد.

سپرهای حرارتی لایه‌هایی هستند که از ماده‌ای با مقاومت گرمایی مخصوص (حدود 1100°C درجه سانتی‌گراد) و یک هسته آلومینیم به منظور شکل‌دهی مناسب برای کاربرد در محل‌های مورد نیاز در خودروها استفاده می‌شوند و در خودروهای امروزی از فیبر کربن برای سپر حرارتی استفاده می‌کنند.

شکل ۲۷-۳ کاربرد سپر حرارتی در سیستم اگزوز خودرو را نشان می‌دهد.



شکل ۲۷-۳ محل نصب سپر حرارتی در سیستم اگزوز

ج) توربو شارژر (turbocharger): کوچک‌سازی موتور یکی از راه‌حل‌های کلیدی است که توسط خودروسازان برای کاهش مصرف سوخت استفاده می‌شود؛ اما طبیعی است که با کاهش حجم موتور توان و گشتاور هم کاهش می‌یابد و بنابراین خودروسازان برای افزایش کارآمدی در کنار بهبود تکنولوژی ساخت موتور، از توربوشارژر استفاده می‌کنند. شکل ۲۸-۳ توربو شارژر و محل نصب آن روی خودرو را نشان می‌دهد.

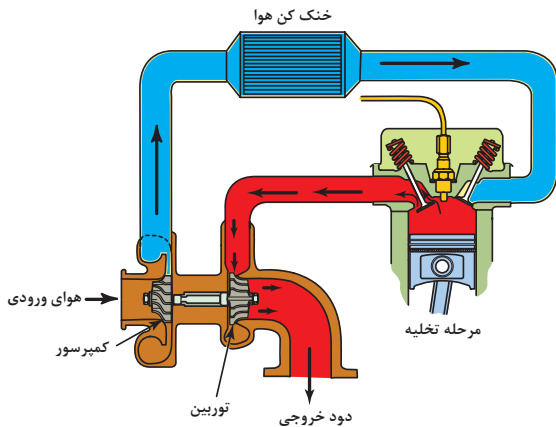


توربو شارژر



محل نصب توربو شارژر روی موتور

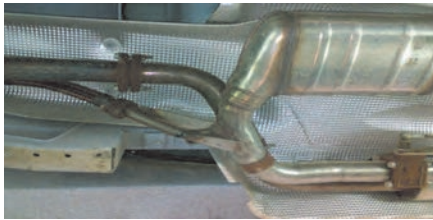
شکل ۲۸-۳ توربو شارژر و محل نصب آن روی خودرو



شکل ۲۹-۳ عملکرد توربوشارژر در موتور

این کار مزیت‌های زیادی دارد از جمله اینکه می‌توان بدون تغییر حجم موتور توان و گشتاور خروجی را به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای افزایش داد. در شکل ۲۹-۳ نحوه عملکرد توربوشارژر در موتور خودرو نشان داده شده است.

ح) مسدودکننده‌ها: مجموعه‌ای است در سیستم اگزوز که در مسیر خروجی دود قرار می‌گیرد و توسط ECU موتور کنترل و راه‌اندازی می‌شود. این سیستم دارای یک عملکرد خلائی است که در حالت سرد بودن موتور مسیر خروج دود اگزوز را می‌بندد و این عمل باعث سریع‌تر گرم شدن کاتالیست می‌گردد تا میزان آلاینده‌های خروجی موتور را کاهش دهد. در شکل ۳۰-۳ مکانیزم یک مدل مسدود کننده را روی خودرو نشان می‌دهد.



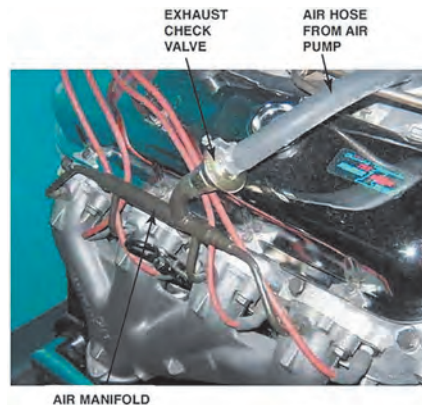
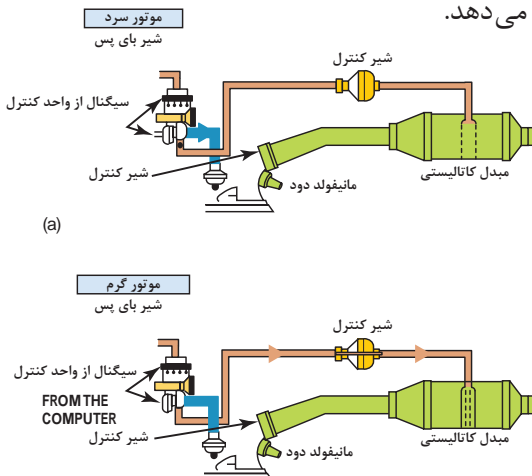
شکل ۳۰-۳ کاربرد مسدود کننده در سیستم اگزوز

استفاده از انواع دیگر مسدود کننده‌ها می‌تواند در سایر اجزاء سیستم اگزوز بعد از کاتالیست نصب شوند.

تذکر



شکل ۳۱-۳ محل نصب و نحوه عملکرد روی موتور را نشان می‌دهد.



شکل ۳۱-۳ محل نصب و نحوه عملکرد مسدود کننده روی موتور

چراغ اخطار معرفی سیستم (E.O.B.D) (European On Board Diagnostic System)

این سیستم وظیفه کنترل عملکرد اتومبیل از جهت انتشار گازهای آلاینده را به عهده دارد و در صورت بروز اشکالاتی که موجب افزایش آلاینده‌گی می‌گردند، با روشن کردن چراغ عیب‌یاب سیستم انژکتور اعلام خطر می‌کند.

روش‌های عیب‌یابی و رفع عیب‌مقدماتی سیستم اگزوز عیب‌یابی اولیه سیستم اگزوز:

قبل از عیب‌یابی سیستم اگزوز باید از سلامت سیستم‌های سوخت‌رسانی، هوارسانی، جرقه خودرو و مدارات و تجهیزات کنترل‌کننده آلاینده‌گی‌های موتور خودرو اطمینان حاصل شود که درباره تعمیرات این سیستم‌ها در مباحث آینده آموزش‌های لازم ارائه خواهد شد.

نکته

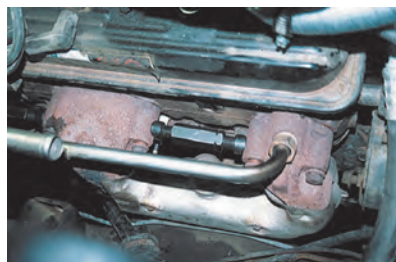


برای عیب‌یابی سیستم اگزوز بدون باز کردن قطعات سیستم می‌توان از طریق مشاهده اجزای سیستم اگزوز، شنیدن و تحلیل صداهای خودرو واستشمام دود اگزوز در اتاق خودرو پی به معیوب بودن سیستم اگزوز برد. عیب‌های فوق می‌توانند در اثر پاره شدن نگهدارنده‌های لاستیکی اگزوز، سوختن واشرهای آب‌بندی سیستم اگزوز، شل بودن اتصالات سیستم اگزوز، سوراخ شدن لوله اگزوز و یا پارگی و ریختگی توری انباره‌های اگزوز باشد.

روش عیب‌یابی و رفع عیب سیستم اگزوز پس استقرار خودرو روی جک بالا بر با استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو صورت می‌پذیرد. شکل‌های ۳-۳۲ و ۳-۳۳ روند عیب‌یابی سیستم اگزوز را نشان می‌دهد.



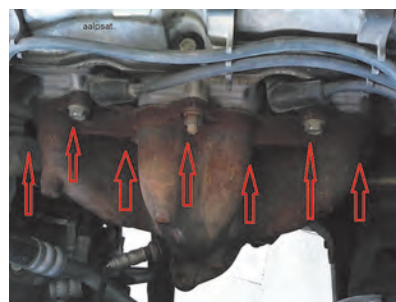
تصویر سوراخ شدن کاتالیست



تصویر نشستی دود بین مانیفولد و سرسیلندر



تصویر شکستگی مانیفولد

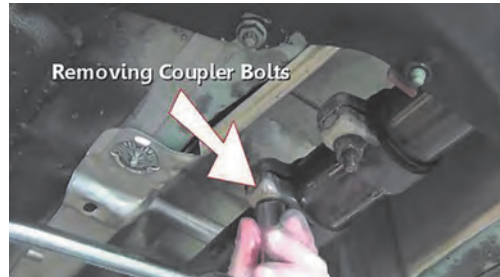


تصویر نشستی بین مانیفولد و لوله اگزوز

شکل ۳-۳۲ روند عیب‌یابی سیستم اگزوز



بررسی بست‌های نگهدارنده سیستم اگزوز



بررسی اتصالات پیچ و مهره ای



کنترل اتصالات لوله از صدا خفه کن



مشاهده و کنترل سیستم از نظر نشتی دود



کنترل و مشاهده لوله اگزوز از نظر خم شدن و تغییر شکل دادن



کنترل اجزای داخلی کاتالیست به کمک چکش لاستیکی



مشاهده کاتالیست‌ها از نظر فیزیکی

شکل ۳۳-۳ روند عیب‌یابی سیستم اگزوز

در صورت مشاهده عیوب اقدامات زیر را انجام دهید:

۱- شل بودن اتصالات مربوطه سیستم اگزوز با گشتاورسنجی مناسب رفع عیب.

در صورت مشاهده نشتی مرتبط با اتصالات پیچ و مهره‌ای سیستم اگزوز، با توجه به دستورالعمل تعمیرات، پیچ و مهره‌ها تعویض گردد.

تذکر





قبل از گشتاورسنجی پیچ‌های سیستم اگزوز از اسپری مخصوص پیچ و مهره استفاده شود



چون اتصالات سیستم اگزوز در معرض حرارت و رطوبت قرار دارند اتصالات مربوطه دچار زنگ زدگی می‌شوند

شکل ۳-۳۴ اتصالات دچار زنگ‌زدگی و استفاده از اسپری مخصوص

۲- پارگی بست‌های نگهدارنده اگزوز، جهت رفع عیب اقدام به تعویض آنها شود.

موقع جازدن بست‌های نگهدارنده لاستیکی اگزوز از روان‌سازهای روغنی استفاده نشود چون باعث کاهش عمر و ایجاد خوردگی سریع در بست‌ها می‌شود، برای سهولت در جازدن بست‌ها بهتر است از مایع صابون استفاده شود.

تذکر



شکل ۳-۳۵ اتصال انباره اگزوز توسط بست‌های نگهدارنده لاستیکی

۳- خرابی بست‌های فلزی لوله‌های اگزوز، جهت رفع نقص اقدام به تعویض بست معیوب شود. شکل ۳-۳۶ محل قرارگیری بست‌های فلزی را نشان می‌دهد.



بستن بست فلزی انباره اگزوز



خراب شدن بست فلزی منبع اگزوز

شکل ۳-۳۶ محل قرارگیری بست‌های فلزی سیستم اگزوز



- ابزار و تجهیزات: خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات موتور، جعبه ابزار مکانیکی، جک بالابر، یدکی بست‌های سیستم اگزوز
- ۱- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو سیستم اگزوز را از نظر نشتی کنترل کنید.
 - ۲- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو بست‌های نگه دارنده (بست‌های فلزی و لاستیکی) اگزوز را تعویض کنید.
 - ۳- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو گشتاور مناسب اتصالات پیچ و مهره‌ای سیستم اگزوز را پیدا کنید.
 - ۴- اتصالات پیچ و مهره ای سیستم اگزوز را کنترل کنید.
 - ۵- چک لیست تعمیرات مقدماتی سیستم اگزوز را تکمیل کنید.
 - ۶- با توجه به حجم موتور موجود حجم انباره اگزوز خودرو را محاسبه کنید.
 - ۷- با توجه به حجم موتور موجود قطر لوله اگزوز خودرو را محاسبه کنید.



- استفاده از لباس کار در محیط کارگاهی الزامی است.
- در حین انجام کار به منظور جلوگیری از نفوذ پلیسه قطعات در دست و بریده شدن آن توسط اشیای تیز، از دستکش کار مناسب استفاده کنید.
- به محل قرارگیری آچار بر آچارخور و مهره توجه نمایید زیرا باعث آسیب دیدن دست و پیچ یا مهره می‌شود.
- در موقع کار روی سیستم اگزوز از عینک مناسب استفاده شود.
- موقع کار روی سیستم اگزوز اجازه دهید مجموعه اگزوز خنک شود تا سوختگی ایجاد نشود.
- هرگز از بکس بادی برای آچارکشی استفاده نشود.
- در صورت کار در محیط بسته با روشن بودن موتور خودرو از اگزوز فن کارگاهی استفاده کنید.



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

عیب‌یابی سیستم

عیب‌یابی سیستم اگزوز به وسیله دستگاه‌ها و تجهیزات کارگاهی نیاز به کسب مهارت کاربری این دستگاه‌ها و تجهیزات و تجزیه و تحلیل مقادیر و پارامترهای خوانده شده از آنها را دارد تا بتوان سیستم اگزوز را عیب‌یابی و با تعمیر و تعویض قطعات معیوب رفع عیب نماید.

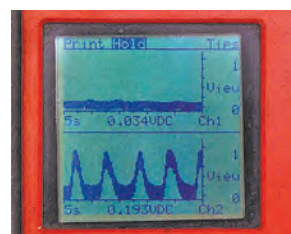
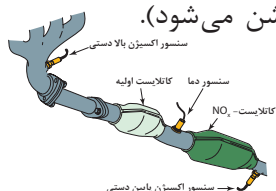
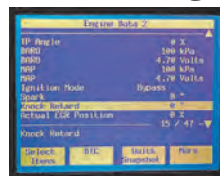


شکل ۳-۳۷

روش عیب‌یابی سیستم اگزوز با کمک دستگاه عیب‌یابی جدول ۳-۱ روند عیب‌یابی سیستم اگزوز به وسیله دستگاه عیب‌یاب را نشان می‌دهد.

جدول ۳-۱

رفع عیب سیستم	نتایج حاصله از آزمایش	کنترل پارامترهای مربوطه
تعویض مبدل کاتالیستی	اگر مقدار این پارامتر کمتر از حد نرمال باشد یکی از عیوب می‌تواند خرابی مبدل کاتالیست باشد (کثیف بودن کاتالیست)	۱- پارامتری به نام Calculated Load Value وجود دارد که نشان‌دهنده راندمان حجمی موتور می‌باشد (خودرو تحت بار کامل باشد)
تعویض مبدل کاتالیستی	اگر مقدار این پارامتر از حد نرمال بیشتر باشد یکی از عیوب می‌تواند کثیف بودن مبدل کاتالیست باشد	۲- پارامتر MAP که میزان مکش و خلأ مانیفولد ورودی (هوا) را نشان می‌دهد.
تعویض مبدل کاتالیستی	زیاد بودن تغییرات ولتی نشان‌دهنده کم شدن بازدهی کاتالیزور می‌باشد (اگر این مشکل باعث شود میزان آلاینده‌های خروجی ۱/۵ برابر حدمجاز شود چراغ چک روشن می‌شود).	۳- بررسی تغییرات ایجاد شده در کارکرد حسگر اکسیژن (O_2)





با مراجعه به فصل ۱ بخش خلأ سنجی موتور، در صورت مسدود شدن کاتالیست یا سیستم اگزوز، تغییرات مقدار حسگر Map چه میزان می باشد؟

روش عیب یابی سیستم اگزوز با کمک دستگاه فشارسنج:



شکل ۳-۳۸

جدول ۳-۲ روند عیب یابی سیستم اگزوز به وسیله فشارسنج را نشان می دهد.

رفع عیب سیستم	نتایج حاصله از آزمایش	کنترل پارامترهای مربوطه
<p>۱- اگر مسیر اگزوز بر اثر (تصادف، ضربه، ...) مسدود شده باشد باید آن قسمت آسیب دیده تعویض گردد.</p>  <p>۲- اگر جسم خارجی مسیر اگزوز را مسدود کرده باشد آن جسم را از مسیر اگزوز خارج کنید.</p> <p>۳- اگر مسدود شدن مربوط به کاتالیست است ممکن است عمر بازده کاری آن به اتمام رسیده باشد و باید آن تعویض گردد.</p> 	<p>در حالت های زیر فشار مدار را کنترل کنید:</p> <p>۱- در دور آرام فشار مدار سیستم اگزوز باید کمتر $1/5$ یا 10 کیلو پاسکال باشد در غیر این صورت مدار اگزوز مسدود می باشد.</p> <p>۲- در 2500 دور در دقیقه فشار مدار سیستم اگزوز باید کمتر $2/5$ یا 17 کیلو پاسکال باشد در غیر این صورت مدار اگزوز مسدود می باشد.</p> <p>تذکر: اگر دستگاه فشارسنج فشاری حدود $2/75$ psi را نشان دهد سیستم اگزوز کاملاً مسدود است</p>  <p>آداپتور مانیفولد دود</p>	<p>مؤثرترین راه برای تعیین اینکه آیا سیستم اگزوز گرفتگی دارد یا خیر، بررسی فشار منفی سیستم اگزوز می باشد. در این روش باید حسگر اکسیژن (O_2S) را از محل نصب خود باز نموده و به جای آن یک فشارسنج بسته شود و پس از روشن کردن خودرو و رعایت نکات ایمنی مقادیر فشار مدار را کنترل گردد.</p>   <p>ابزار مخصوص باز کردن اکسیژن حسگر</p>



شکل ۳-۲۹

عیب یابی به کمک دستگاه آنالیز گازهای خروجی اگزوز:
در جدول ۳-۳ روند عیب یابی سیستم اگزوز به وسیله دستگاه آنالیز
گازهای خروجی را نشان می دهد.

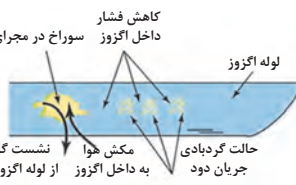
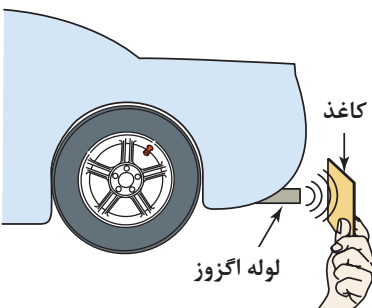
جدول ۳-۳

رفع عیب سیستم	نتایج حاصله از آزمایش	کنترل پارامترهای مربوطه
<p>۱- گشتاور سنجی مناسب اتصالات سیستم اگزوز انجام شود.</p> <p>۲- در صورتی که نشستی از اجزای سیستم اگزوز باشد باید تعمیر در غیر این صورت قطعه معیوب تعویض گردد.</p> <p>۳- تعویض واشرهای آب بندی سیستم اگزوز</p> <p>۴- اگر عیب از مبدل کاتالیست باشد باید تعویض گردد.</p>	<p>نتایج حاصله از آزمایش موتور بنزینی</p> <p>۱- اگر میزان اکسیژن (O_2) موجود در گازهای خروجی بیشتر از حد مجاز بود احتمال نشستی یا ایجاد سوراخ در مدار سیستم اگزوز وجود دارد.</p> <p>سنسور اکسیژن بالادستی سنسور اکسیژن پایین دستی</p> <p>۲- اگر CO_2 پایین تر از نرمال باشد احتمال نشت در سیستم اگزوز وجود دارد.</p> <p>۳- اگر مقدار CO، HC و NOX بیشتر از حد نرمال باشد احتمال خرابی مبدل کاتالیست اگزوز وجود دارد.</p>	<p>در این آزمایش خودرو را در کارگاهی که مجهز به سیستم اگزوز فن است مستقر کنید و روشن کنید و اجازه دهید خودرو به دمای نرمال برسد و سپس پراپ دستگاه مربوطه را به سیستم اگزوز این خودرو متصل کنید و مقادیر O_2، CO_2، CO، HC و NOX را از دستگاه مربوطه بخوانید و با جداول استانداردهای آلایندهای خودرو مقایسه کنید.</p>

عیب یابی یا تست سیستم اگزوز به کمک کاغذ:

در جدول ۳-۴ روند عیب یابی سیستم اگزوز به وسیله یک تکه کاغذ را نشان می دهد.

جدول ۳-۴

رفع عیب سیستم	نتایج حاصله از آزمایش	کنترل پارامترهای مربوطه
<p>۱- گشتاورسنجی مناسب اتصالات سیستم اگزوز</p> <p>۲- در صورتی که نشستی از اجزای سیستم اگزوز باشد باید تعمیر در غیر این صورت قطعه معیوب تعویض گردد.</p> <p>۳- تعویض واشرهای آب بندی سیستم اگزوز</p>	<p>اگر کاغذ به سمت لوله اگزوز کشیده شود یک عیب احتمالی می تواند نشستی یا سوراخ در سیستم اگزوز باشد که به دلیل خروج دود از آن سوراخ، کاغذ به سمت اگزوز مکیده می شود.</p> 	<p>فشار گازهای خروجی سیستم اگزوز به کمک کاغذ</p> 

عیب یابی سیستم اگزوز توسط دستگاه های آنالیز گازهای خروجی، عیب یاب، خلأسنج، فشار سنج

ابزار و تجهیزات: خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات موتور، جعبه ابزار مکانیکی، جک بالا بر، دستگاه های آنالیز گازهای خروجی، عیب یاب، خلأسنج، فشار سنج، ابزار مخصوص.

۱- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو و نحوه کاربری دستگاه عیب یاب سیستم اگزوز خودرو را کنترل کنید.

۲- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو و نحوه کاربری دستگاه خلأسنج سیستم اگزوز خودرو را کنترل کنید.

۳- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو و نحوه کاربری دستگاه فشارسنج سیستم اگزوز خودرو را کنترل کنید.

۴- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو و نحوه کاربری دستگاه آنالیز گازهای خروجی سیستم اگزوز خودرو را کنترل کنید.

۵- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو و تست کاغذ سیستم اگزوز خودرو را کنترل کنید.

۶- با مسدود کردن لوله اگزوز خودرو میزان تغییرات حسگر فشار مانیفولد ورودی (Map) را روی دستگاه عیب یاب مشاهده کنید.

۷- چک لیست تعمیرات با دستگاه های عیب یابی سیستم اگزوز را تکمیل کنید.





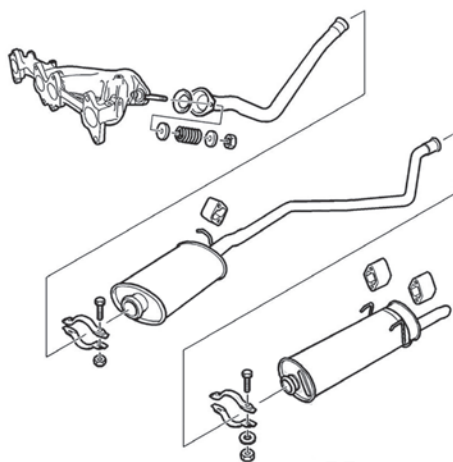
- استفاده از لباس کار در محیط کارگاهی الزامی است.
- قبل از شروع کار بر روی سیستم اگزوزاز سرد بودن آن مطمئن شوید.
- در تمام طول تعمیرات، کنترل و بازرسی سیستم اگزوز برای محافظت از چشم از عینک ایمنی استفاده شود.
- در موقع کار روی خودروی روشن حتماً از سیستم اگزوز فن استفاده کنید.



- در صورت معیوب خودرو پس انجام آزمایش‌ها حتماً اقدام به تعمیر و تعویض قطعات معیوب کنید تا بتوانیم هوای پاک داشته باشیم.

روش پیاده سازی و تعمیرات اجزای سیستم اگزوز

با توجه به نتایج آزمایشات توسط دستگاه‌ها و تجهیزات کارگاهی، چک لیست تعمیرات و اطلاعات کتاب راهنمای تعمیرات خودرو، اقدام به تعمیر و تعویض اجزای معیوب سیستم اگزوز مطابق مراحل زیر کنید.



شکل ۴۰-۳ اجزای سیستم اگزوز

۱- تعمیر و تعویض مانیفولد خروجی

- خودرو را در کارگاه روی جک بالا بر مستقر کنید.
- اجازه دهید تا موتور و سیستم اگزوز آن سرد شود.
- کابل منفی باتری را جدا کنید.
- در صورت وجود سینی زیر خودرو آن را باز کنید.

موقع باز کردن اتصالات سیستم اگزوز از اسپری تمیز کننده پیچ و مهره استفاده شود و اتصالات آن تعویض گردد.



شکل ۴۱-۳ نحوه باز کردن مانیفولد خروجی را نشان می‌دهد.



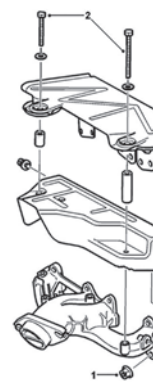
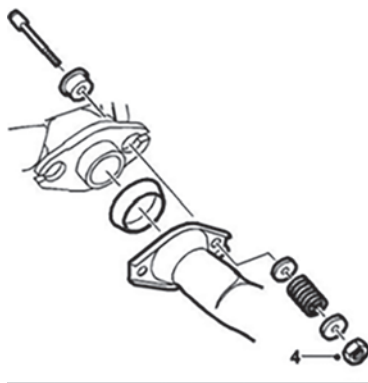
مهره‌های اتصال مانیفولد خروجی به سرسیلندر را به صورت حلزونی از خارج به داخل باز کنید (از اسپری تمیزکننده اتصالات پیچ و مهره استفاده کنید).

جک را بالا برده، پیچ‌های اتصال لوله اگزوز (گلوبی اگزوز) به مانیفولد خروجی را باز کنید.



پس از باز کردن سپر حرارتی مهره‌های بالایی مانیفولد خروجی را باز کنید و آن را از سر سیلندر جدا کنید.

جک را پایین آورده و تجهیزات جانبی لازم جهت دسترسی به مانیفولد خروجی را باز کنید و بعد از آن کانکتور حسگر اکسیژن را جدا کنید.



انفجاری گلوبی اگزوز

انفجاری سپرهای حرارتی و مانیفولد دود

شکل ۴۱-۳ نحوه باز کردن مانیفولد خروجی موتور

کنترل مانیفولد خروجی سیستم اگزوز:

جدول ۵-۳ روند کنترل مانیفولد خروجی را نشان می‌دهد.

رفع عیب سیستم	نتایج حاصله از آزمایش	کنترل پارامترهای مربوطه
<p>۱- با توجه به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو در صورت مشاهده انحراف بیش از حد مجاز مانیفولد دود اقدام به تعویض آن کنید.</p> <p>۲- در صورت مشاهده ترک، سوراخ و یا خوردگی اقدام به تعویض مانیفولد دود کنید.</p>	<p>مشاهده چشمی نشیمن‌گاه مانیفولد- خط‌کش فلزی و فیلر</p> 	<p>- تختی سطح نشیمن‌گاه مانیفولد روی سرسیلندر (تختی سطح Flatness)</p> <p>- بررسی نشیمن‌گاه مانیفولد از نظر ترک یا شکستگی</p> 
	<p>۱- اندازه‌گیری تاب با قرارگیری خط‌کش فلزی روی مانیفولد در جهت‌های مختلف و زدن فیلر بین خط‌کش و مانی‌فولد دود</p> <p>۲- مشاهده چشمی مانیفولد دود</p> 	<p>۱- تختی سطح مانیفولد (تختی سطح Flatness)</p> <p>۲- بررسی مانیفولد دود از نظر ترک، سوراخ و یا خوردگی</p>  

اگر تختی سطح مانیفولد خروجی و محل نصب روی سرسیلندر مناسب نباشد چه ایرادی در موتور به‌وجود می‌آید؟

بحث کلاسی



ادامه جدول ۵-۳

رفع عیب سیستم	نتایج حاصله از آزمایش	کنترل پارامترهای مربوطه
<p>تعویض همه واشرها بعد از تعمیرات سیستم آگزوز</p>	<p>بازدید چشمی</p>	<p>بررسی واشرها</p> 
<p>تعویض مجموعه مانیفولد و کاتالیست آگزوز انجام شود.</p>	<p>چشمی، خط کش فلزی، فیلر - نتایج آزمایشات قبل ۱- تمام شدن طول عمر مفید کاتالیست کانورتور ۲- ترک، سوراخ و خوردگی در مانیفولد ۳- اندازه گیری تاب با قرارگیری خط کش فلزی روی مانیفولد در جهت های مختلف و زدن فیلربین خط کش و مانیفولد دود</p> 	<p>در خودروهایی که مانیفولد دود و کاتالیست آنها یک پارچه است در صورت مشاهده عیوب فوق مجموعه با هم تعویض می گردد.</p> 

نصب مانیفولد خروجی اگزوز: تصاویر شکل ۳-۴۲ روند نصب مانیفولد خروجی را نشان می‌دهد.

	
<p>پس از تعمیرات و کنترل لازم روی مانیفولد خروجی و تعویض واشر، آن را روی سرسیلندر نصب کنید.</p>	<p>مانیفولد خروجی تعمیر شده یا مانیفولد نو را بازدید چشمی و از نظر تختی سطح با خط کش کنترل کنید.</p>
	
<p>نصب گلوبی اگزوز با گشتاور مناسب (مجموعه واشر، فنر، پیچ و مهره تعویض گردد)</p>	<p>موقع نصب مانیفولد خروجی باید پیچ‌ها یا مهره‌های اتصال به سرسیلندر تعویض و به صورت حلزونی از داخل به خارج با گشتاور مناسب که از کتاب راهنمای تعمیرات استخراج شده بسته شود.</p>
	
<p>نصب تجهیزات جانبی که برای دسترسی به مانیفولد باز شده است و در خودروهای مختلف متفاوت است</p>	<p>انفجاری گلوبی و مانیفولد خروجی</p>

شکل ۳-۴۲ روند نصب مانیفولد خروجی موتور

اگر در مانیفولد خروجی یکی از مجراها یا کانال‌های خروج دود بسته باشد چه ایرادی در موتور به وجود می‌آید؟



۲- تعویض مبدل کاتالیست خودرو

قبل از باز کردن کاتالیست از روی خودرو باید دو کنترل را روی آن انجام دهید.

۱- کنترل وضعیت ظاهری و فیزیکی آن (از نظر تورفتگی، تغییر شکل و یا ترک در بدنه)

۲- کنترل اجزای داخلی کاتالیست آسیب دیده یا شکسته به وسیله یک چکش لاستیکی که به آن ضربه می‌زنیم و صدای حاصل از آن را تحلیل می‌کنیم

تصاویر شکل ۳-۴۳ روند تعویض مبدل کاتالیست خودرو را نشان می‌دهد.

		
<p>بست‌ها و اتصالات کاتالیزور را از دو طرف آن باز می‌کنیم تا کاتالیست آزاد شود.</p>	<p>کانکتور اکسیژن حسگر جدا شود.</p>	
		
<p>کاتالیست نو روی خودرو نصب شود</p>	<p>کاتالیست معیوب را از روی خودرو جدا کنید.</p>	
		
<p>کاتالیست معیوب به روش استاندارد محیط زیست جمع‌آوری و امحا گردد.</p>	<p>بست‌ها و اتصالات کاتالیزور در دو طرف آن را ببندید.</p>	
		
<p>کاتالیست معیوب حتماً کنترل‌های ذکر شده را برای کاتالیست انجام دهید و از تخلیه اجزای داخلی آن در محل کار خودداری کنید.</p>		

شکل ۳-۴۳ روند تعویض مبدل کاتالیست خودرو

نصب کاتالیست روی خودرو: موقع نصب کاتالیست روی خودرو باید واشرهای آب‌بندی گلوبی و بست‌های عقبی آن را تعویض نموده و اتصالات را با گشتاور مناسب ببندیم.

۳- تعویض لوله آگزوز خودرو

شکل ۳-۴۴ روند تعویض لوله آگزوز خودرو را نشان می‌دهد. لوله آگزوز خودرو از نظر تغییر شکل، شکستگی، سوراخ در بدنه و یا نشستی از محل اتصالات کنترل شود.



با باز کردن بست‌ها و اتصالات لوله آگزوز می‌توانید آن را از روی خودرو پیاده کنید. لوله آگزوز با توجه به اتاق خودرو، یک قطعه تخصصی محسوب می‌شود و معمولاً با منبع وسط یکپارچه است و اگر بر اثر ضربه یا تصادف حالت خود را از دست بدهد (خم یا له شود) باید تعویض گردد.

شکل ۳-۴۴ روند تعویض لوله آگزوز

موقع نصب لوله آگزوز برای جا زدن بست‌های لاستیکی هرگز از مواد روان کار استفاده نشود چون باعث خوردگی و کاهش عمر مفید بست‌ها می‌شود لذا برای نصب راحت‌تر این بست‌ها از آب و مواد شوینده استفاده نماید.

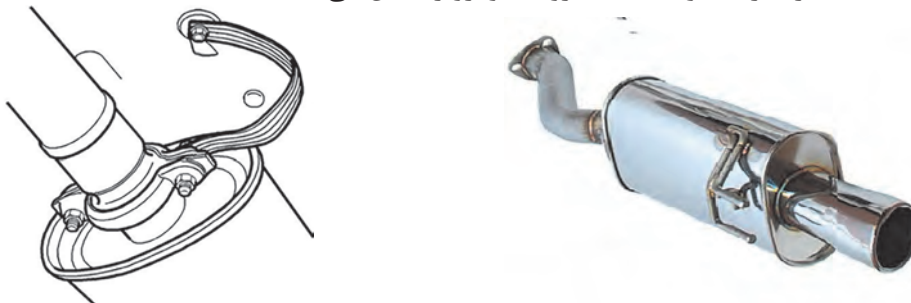
نکته



۴- تعویض انباره یا صداخفه کن عقب آگزوز:

قبل از باز کردن صدا خفه کن یا انباره آن را از نظر ظاهری، تورفتگی، ترک، شکستگی و کنترل اجزای داخلی آن اقدام کنید.

شکل ۳-۴۵ انباره باز شده و نصب شده روی خودرو را نشان می‌دهد.



با باز کردن بست‌ها و اتصالات منبع آگزوز می‌توانید آن را از روی خودرو پیاده کنید. انباره یا صدا خفه کن برای هر خودرو با شکل و ابعاد و محل نصب مخصوص آن خودرو می‌باشد معمولاً فقط تعویض می‌شوند و قابل تعمیر نیستند.

شکل ۳-۴۵ انباره یا صدا خفه کن عقب آگزوز



- جهت انجام فعالیت عملی روی خودرو از لباس کار و وسایل ایمنی شخصی استفاده شود.
- نکات ایمنی استفاده از جک بالابر رعایت شود.
- قبل از شروع کار بر روی سیستم اگزوز از سرد بودن آن مطمئن شوید.
- در تمام طول تعمیرات، کنترل و بازرسی سیستم اگزوز برای محافظت از چشم از عینک ایمنی استفاده شود.
- در موقع کار روی خودروی روشن حتماً از سیستم اگزوز فن استفاده کنید.



- موقع تعویض مبدل کاتالیست به خاطر پرخطر بودن اجزای داخلی آن از تخلیه و تماس با آن جداً خودداری کنید.



- ابزار و تجهیزات: خودرو، کتاب راهنمای تعمیرات موتور، جعبه ابزار مکانیکی، جک بالابر، ابزار مخصوص و لوازم یدکی سیستم اگزوز
- ۱- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو مانیفولد خروجی موتور را از روی خودرو باز کنید.
 - ۲- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو واشر مانیفولد خروجی را تعویض کنید.
 - ۳- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو واشر گلوبی اگزوز را تعویض کنید.
 - ۴- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو مانی فولد خروجی موتور را کنترل کنید.
 - ۵- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو مانیفولد خروجی موتور را نصب کنید.
 - ۶- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو مبدل کاتالیزور را از روی خودرو باز کنید.
 - ۷- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو مبدل کاتالیزور را کنترل کنید.
 - ۸- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو مبدل کاتالیزور را روی خودرو نصب کنید.
 - ۹- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو منبع اگزوز خودرو را تعویض کنید.
 - ۱۰- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو انباره یا صدا خفه کن عقب اگزوز را کنترل کنید.
 - ۱۱- با استفاده از دستورالعمل کتاب راهنمای تعمیرات موتور خودرو انباره یا صدا خفه کن عقب اگزوز را تعویض کنید.

ارزشیابی شایستگی تعمیر سیستم اگزوز خودرو

شرح کار:

استقرار خودرو روی جک بالا بر- بررسی مقدماتی سیستم اگزوز - تکمیل چک لیست تعمیرات اولیه - رفع عیوب اولیه سیستم اگزوز- بررسی سیستم اگزوز به وسیله دستگاه آنالیز گازهای خروجی - تکمیل چک لیست تعمیرات - پیاده و بررسی اجزای سیستم اگزوز از روی خودرو- تعویض و نصب اجزای سیستم اگزوز - کنترل نهایی سیستم اگزوز

استاندارد عملکرد:

با استفاده از تجهیزات لازم و دستورالعمل‌های تعمیرات موتور، ضمن بررسی و آزمایش سیستم اگزوز، تعمیرات انواع و اجزای سیستم اگزوز خودروهای موجود در کشور را انجام دهد.

شاخص‌ها:

مشاهده سطوح اتکای جک زیر خودرو - مشاهده رویه کنترل مقدماتی سیستم اگزوز - مشاهده چک لیست تکمیل شده کنترل‌های اولیه - مشاهده روند رفع عیب‌یابی اولیه سیستم اگزوز- مشاهده روند کنترل سیستم اگزوز به وسیله دستگاه آنالیز گازهای خروجی- تکمیل چک لیست تعمیرات- کنترل و مشاهده مراحل پیاده سازی و بررسی اجزای سیستم اگزوز از روی خودرو مطابق دستورالعمل- مشاهده روند تعویض و نصب مجدد اجزای سیستم اگزوز روی خودرو مطابق دستورالعمل- کنترل نهایی پس از انجام کار (نشتی، اتصالات و صدا)

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: کارگاه- زمان ۹۰ دقیقه
 ابزار و تجهیزات: خودرو - ابزار مخصوص - جعبه ابزار مکانیکی - کتاب راهنمای تعمیرات خودرو - ترک‌متر - کاتالیست - اجزای مجموعه اگزوز- دستگاه آنالیز دود خروجی اگزوز

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	رفع عیوب اگزوز بدون بازکردن اجزا	۲	
۲	بررسی سیستم اگزوز به وسیله دستگاه‌های کنترل	۱	
۳	تعمیر سیستم اگزوز	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: با استفاده از لوازم ایمنی کار و رعایت نکات زیست محیطی و با در نظر گرفتن خطرات در فرایند انجام کار، اقدام به عیب‌یابی و رفع عیوب سرسیلندر نماید.	۲	
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.