



فصل ۴

سرویس کار سیستم سوخت رسانی دیزل



اهداف توانمندسازی

<p>۱] خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سوخت دیزل، مقایسه موتور دیزلی و بنزینی (تفاوت احتراق تراکمی با احتراق جرقه‌ای) را توضیح دهد و تاریخچه سیستم سوخت‌رسانی دیزلی را بیان کند.</p>
<p>۲] انواع و اجزای سیستم‌های سوخت‌رسانی مکانیکی دیزل را شناسایی کند.</p>
<p>۳] وظیفه، ساختمان و عملکرد مخزن سوخت، انواع فیلتر سوخت و هوا، لوله‌ها و اتصالات دیزل را بیان کند.</p>
<p>۴] ارتباط سیستم سوخت‌رسانی دیزل با سایر سیستم‌های خودرو را بیان کند.</p>
<p>۵] روش بازدید، بررسی و تعویض (مخزن سوخت، آبگیر، فیلتر سوخت و هوا، گرم‌کن صافی انژکتور، نشستی یابی سیستم سوخت‌رسانی، ولتاژ باتری و فیوزهای سیستم، اتصالات مکانیزم پدال گاز و خاموش‌کن تا پمپ اصلی...) را بیان کند.</p>
<p>۶] روش هواگیری سیستم سوخت‌رسانی دیزل را بیان کند.</p>
<p>۷] بررسی و تعویض (گشتاور سنجی اتصالات سیستم سوخت‌رسانی مخزن سوخت، لوله‌ها و اتصالات فشار ضعیف و قوی، آبگیر، فیلتر سوخت و هوا، گرم‌کن، صافی انژکتور نشستی یابی سیستم سوخت‌رسانی، ولتاژ باتری و فیوزهای سیستم، اتصالات مکانیزم پدال گاز و خاموش‌کن تا پمپ اصلی...) را انجام دهد.</p>
<p>۸] سیستم سوخت‌رسانی دیزل را هواگیری کرده و چک لیست تعمیرات را تکمیل نماید.</p>
<p>۹] انواع و اجزای سیستم‌های سوخت‌رسانی مکاترونیکی دیزل (یونیت پمپ، یونیت انژکتور، ریل مشترک، مخزن سوخت، نشانگر مقدار سوخت، آبگیر، فیلتر سوخت و هوا، پمپ اولیه فشار ضعیف و فشار قوی، انژکتور، سنسورها، واحد کنترل، عملگرها، دسته سیم، لوله‌ها و اتصالات) را بیان کند.</p>
<p>۱۰] روش استفاده از نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی اجزای سیستم سوخت‌رسانی مکاترونیکی دیزلی، بازدید و بررسی چراغ‌های هشدار و اخباری در سرویس آن را بیان کند.</p>
<p>۱۱] روش استفاده از دستگاه عیب‌یاب و دستگاه تست آلایندگی را در سرویس سیستم سوخت‌رسانی مکاترونیکی بیان کند.</p>
<p>۱۲] روش بازدید، بررسی و تعویض (آبگیر، فیلتر سوخت و هوا، گرم‌کن، نشستی یابی و هواگیری سیستم سوخت‌رسانی، ولتاژ باتری و فیوزهای سیستم...) را شرح دهد.</p>

۱۳	بازدید و بررسی چراغ‌های هشدار و اخباری و استفاده از دستگاه عیب‌یاب و دستگاه تست‌آلایندگی در سرویس سیستم سوخت‌رسانی انجام دهد.
۱۴	بازدید، بررسی، تعویض و هواگیری مدار سیستم سوخت‌رسانی مکاترونیکی (آبگیر، فیلتر سوخت و هوا، گرم کن، نشتی‌یابی، ولتاژ باتری و فیوزهای سیستم...) را انجام داده و کنترل نهایی سیستم را انجام دهد و چک لیست نهایی را تکمیل کند.
۱۵	وظیفه، ساختمان عملکرد و انواع تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل (توربو شارژر - اینتر کولر - افتر کولر - EGR - Adblue - کاتالیست - مانی فولد دود و هوا - فیلتر جذب ذرات معلق - سوپاپ PCV - پمپ هوا - خفه‌کن - سنسور اکسیژن...) را توضیح دهد.
۱۶	روش سرویس تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل را بیان کند.
۱۷	سرویس تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل و بررسی نهایی را انجام دهد.

تجهیزات آموزشی (کلاسی - کارگاهی)

کلاس:

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

کارگاه:

کتاب درسی، کتاب راهنمای تعمیرات، ابزار مکانیکی و مخصوص خودروهای دیزلی، خودروی دیزل سواری، موتور دیزل آموزشی بر روی استند، اجزای سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکانیکی، مکاترونیکی و تجهیزات جانبی، دستگاه دیاگ، دستگاه تست‌آلاینده‌ها، دستگاه شست‌وشوی باک، دستگاه آلتراسونیک، کیت یا ابزار و دستگاه مخصوص هواگیری و آماده‌سازی خودرو، مانومتر، خلاسنج، مولتی‌متر و تست لامپ

بودجه‌بندی: ۶۰ ساعت

هر جدول به صورت فعالیت روزانه براساس ۸ ساعت (۴ زنگ) در ۷ جلسه طراحی شده و ۴ ساعت (نیم جلسه) ارزشیابی نهایی می‌باشد.

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع
	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم، انیمیشن، تصویر و ماکت‌های آموزشی	کلاس یا کارگاه	<p>تئوری:</p> <p>۱] پیش آزمون (۱ساعت)</p> <p>۲] خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سوخت دیزل، مقایسه موتور دیزلی و بنزینی (تفاوت احتراق تراکمی با احتراق جرقه‌ای) را توضیح دهد و تاریخچه سیستم سوخت‌رسانی دیزلی را بیان کند. (۳ساعت)</p> <p>۳] انواع و اجزا سیستم‌های سوخت‌رسانی مکانیکی دیزل را شناسایی کند. (۱ ساعت)</p>
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	انجام فعالیت کارگاهی	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	کارگاه	<p>عملی:</p> <p>۱] الف) با سوخت‌های موجود در کارگاه و محل و نحوه انبار آنها آشنا شود. ب) با آزمایشی ساده مقایسه برخی از خواص سوخت‌ها را با رعایت نکات ایمنی انجام دهد یا پژوهش کند. (مانند زله‌ای شدن سوخت دیزل و بنزینی (در یخچال)، نحوه به‌دست آوردن جرم حجمی سوخت دیزل و بنزینی، فراریت و...). (۱ساعت)</p> <p>۲] شناسایی اجزای سیستم‌های سوخت‌رسانی مکانیکی دیزل و موقعیت قرارگیری آنها را بر روی موتور یا خودرو دیزلی را انجام دهد. (۲ساعت)</p>

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، انیمیشن، تصویر و ماکت‌های آموزشی	کلاس	<p>تئوری:</p> <p>۱ وظیفه، ساختمان و عملکردمخزن سوخت، انواع فیلتر سوخت و هوا، لوله‌ها و اتصالات دیزل را بیان کند. ارتباط سیستم سوخت‌رسانی دیزل با سایر سیستم‌های خودرو را بیان کند. (۲ ساعت)</p>
			کلاس یا کارگاه	<p>۲ روش بازدید، بررسی و تعویض (مخزن سوخت، آبگیر، فیلتر سوخت و هوا، گرم‌کن صافی ائزکتور، نشتی‌یابی سیستم سوخت‌رسانی، ولتاژ باتری و فیوزهای سیستم، اتصالات مکانیزم پدال گاز و خاموش‌کن تا پمپ اصلی...) را بیان کند. (۱ ساعت)</p>
	انجام فعالیت کارگاهی	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	کارگاه	<p>عملی:</p> <p>۱ اجزای مکانیکی سیستم سوخت‌رسانی دیزل (پاک، فیلتر سوخت و هوا، شیلنگ، لوله‌ها و اتصالات فشار ضعیف و قوی) به‌صورت مجزا بر روی میز کار مشاهده، شناسایی و نحوه عملکرد آنها را بررسی نماید. (۱ ساعت)</p> <p>۲ تعدادی از کارهای زیر را با توجه به امکانات کارگاهی انجام گیرد.</p> <p>الف) شناسایی آچارهای مورد نیاز و آچارکشی اتصالات و اجزای سیستم سوخت‌رسانی دیزل را بر روی خودرو یا موتور روی استند انجام دهد.</p> <p>ب) سرویس و یا تعویض فیلتر سوخت و هوا را بر روی موتور دیزلی انجام دهد.</p> <p>ج) تخلیه آب از فیلتر یا پاک را انجام دهد.</p> <p>د) واحد توباکمی را پیاده کرده و صحت عملکرد آن را آزمایش نماید.</p> <p>و) اتصالات مکانیزم پدال گاز و خاموش‌کن تا پمپ اصلی را بررسی و تنظیم نماید.</p> <p>ه) گرم‌کن سوخت، شمع گرم‌کن‌ها، ولتاژ باتری، فیوز و رله‌های سیستم را تست نماید.</p> <p>ی) با روشن کردن خودرو یا موتور دیزلی، نشتی سوخت از اتصالات و ائزکتور و تنظیم بودن اهرم‌بندی گاز و خاموش‌کن را بررسی و رفع عیب نماید (۴ ساعت)</p>

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، انیمیشن، تصویر و ماکت‌های آموزشی	کلاس یا کارگاه	<p>تئوری:</p> <p>۱ روش هواگیری سیستم سوخت‌رسانی دیزل را بیان کند. (۱ ساعت)</p>
	انجام فعالیت کارگاهی	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	کارگاه	<p>عملی:</p> <p>۱ الف) یک نوع پمپ اولیه را از روی موتور یا پمپ پیاده کند. ب) اجزای و فیلتر استکانی در پمپ اولیه در صورت موجود بودن سرویس و شست‌وشو کند. ج) اجزای و عملکرد پمپ اولیه را شناسایی و بررسی نماید. (۳ ساعت)</p> <p>۲ الف) محل قرارگیری سوپاپ سرریز و پیچ‌های هواگیری بر روی اجزای سیستم سوخت‌رسانی دیزل را پیدا کرده. ب) سیستم سوخت‌رسانی دیزل را هواگیری کرده و چک لیست تعمیرات را تکمیل نماید. ج) موتور را روشن کرده و در صورت تنظیم کار نکردن موتور، رفع عیب گردد. (۴ ساعت)</p>

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، انیمیشن، تصویر و ماکت‌های آموزشی	کلاس	<p>تئوری:</p> <p>۱ انواع و اجزای سیستم‌های سوخت‌رسانی مکترونیکی دیزل (یونیت پمپ، یونیت انژکتور، ریل مشترک، مخزن سوخت، نشانگر مقدار سوخت، آبگیر، فیلتر سوخت و هوا، پمپ اولیه فشار ضعیف و فشار قوی، انژکتور، سنسورها، واحد کنترل، عملگرها، دسته سیم، لوله‌ها و اتصالات) را بیان کند. (۴ساعت)</p>
	انجام فعالیت کارگاهی	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	کارگاه	<p>عملی:</p> <p>۱ موقعیت قرارگیری اجزای سیستم سوخت‌رسانی دیزل مکترونیکی را روی موتور یا خودرو شناسایی کند. (۲ساعت)</p> <p>۲ الف) نحوه صحیح باز و بسته کردن اتصالات کانکتورهای دسته سیم با سوکت‌های حسگر، عملگر و ECU را انجام دهد.</p> <p>ب) نحوه صحیح باز و بستن کانکتورهای شیلنگ‌های سوخت فشار ضعیف و برگشتی را انجام دهد. (۲ساعت)</p>

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع
	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم، انیمیشن، تصویر و ماکت‌های آموزشی	کلاس یا کارگاه	<p>تئوری:</p> <p>۱) روش استفاده از نقشه‌های الکتریکی و مکانیکی اجزای سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی دیزلی. بازدید و بررسی چراغ‌های هشدار و اخباری در سرویس آن را بیان کند. (۲ساعت)</p>
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	انجام فعالیت کارگاهی	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	کارگاه	<p>عملی:</p> <p>تعدادی از کارهای زیر با توجه به امکانات کارگاهی انجام گیرد.</p> <p>۱) الف) نقشه‌خوانی اولیه سیستم سوخت‌رسانی را انجام دهد. ب) رنگ و تعداد پایه‌های کانکتورها را شناسایی کند. ج) محل قرارگیری حسگرها و عملگرها را شناسایی کند. د) تست حسگر، عملگر، رله و فیوزهای (اهمی و ولتی) به کار رفته در سیستم سوخت‌رسانی را انجام دهد. (۳ساعت)</p> <p>۲) خودرو یا موتور دیزل مکترونیکی را روشن کرده: الف) بررسی و آزمایش نشتی‌یابی انجام دهد. ب) ولتاژگیری باتری، تغذیه رله‌ها، حسگرها و عملگرها را انجام دهد. ج) در صورت روشن بودن چراغ هشدار یا آلام‌های خطاری، سرویس و تعویض قطعات معیوب را انجام دهد. د) کنترل نهایی سیستم را انجام دهد و چک لیست نهایی را تکمیل کند. (۳ساعت)</p>

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع
	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم، انیمیشن، تصویر و ماکت‌های آموزشی	کلاس یا کارگاه	<p>تئوری:</p> <p>۱ روش استفاده از دستگاه عیب‌یاب و دستگاه تست‌آلایندگی را در سرویس سیستم سوخت‌رسانی مکترونیک‌بیان کند.(۲ساعت)</p>
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	انجام فعالیت کارگاهی	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	کارگاه	<p>عملی:</p> <p>تعدادی از کارهای زیر (در صورت روشن بودن چراغ‌های هشدار و اخباری) با توجه به امکانات کارگاهی انجام گیرد.</p> <p>۱</p> <p>الف) دستگاه عیب‌یاب را به‌طور صحیح به خودرو متصل کند.</p> <p>ب) به ECU خودرو متصل شده و پارامترها را بخواند و تحلیل نماید.</p> <p>ج) خطاهای سیستم را توسط دستگاه دیاگ شناسایی کند و سپس پاک کند.</p> <p>د) سرویس و تعویض اجزای مورد لزوم را انجام دهد.(۳ساعت)</p> <p>۲</p> <p>الف) دستگاه تست آلاینده‌ها را به‌طور صحیح بر روی خودرو نصب نماید.</p> <p>ب) پرینت چاپی از دستگاه بگیرد.</p> <p>ج) میزان آلاینده‌ها را بخواند و تحلیل نماید.</p> <p>د) با توجه به تحلیل میزان آلاینده‌ها، سیستم سوخت‌رسانی را سرویس و تعویض اجزای معیوب را انجام دهد. (۳ ساعت)</p>

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع
	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی، نمایش فیلم، انیمیشن، تصویر و ماکت‌های آموزشی	کلاس	<p>تئوری:</p> <p>۱ وظیفه، ساختمان عملکرد و انواع تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل (توربو شارژر - اینتر کولر - افتر کولر - Adblue - EGR - کاتالیست - مانی فولد دود و هوا - فیلتر جذب ذرات معلق - سوپاپ PCV - پمپ هوا - خفه‌کن - سنسور اکسیژن...) را توضیح دهد.(۳ساعت)</p> <p>۲ روش سرویس تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل را بیان کند.(۱ساعت)</p>
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	انجام فعالیت کارگاهی	مشاهده فعالیت هنرجو و هدایت	کارگاه	<p>عملی:</p> <p>تعدادی از کارهای زیر را با توجه به امکانات کارگاهی انجام گیرد.</p> <p>۱ الف) با شناسایی اتصالات توربو شارژر آن را از روی موتور پیاده، سرویس و عملکرد آن را بررسی نماید.</p> <p>ب) با شناسایی اتصالات اینتر کولر بر روی خودرو آن را پیاده، سرویس و عملکرد آن را بررسی نماید.</p> <p>ج) با شناسایی موقعیت قرارگیری سوپاپ EGR، سوپاپ PCV، پمپ هوا و خفه کن آنها را پیاده، سرویس و عملکرد آنها را بررسی نماید.</p> <p>د) با شناسایی موقعیت قرارگیری حسگر اکسیژن، کاتالیست و فیلتر جذب ذرات معلق آن را پیاده، سرویس و عملکرد آنها را بررسی نماید.</p> <p>ه) با مایع اگزوز adblue و محل قرارگیری مخزن آن آشنا شود.(۴ساعت)</p>

هنرآموز می‌تواند تعدادی از انجام کار محول شده در جدول بالا را انتخاب و به عنوان ارزشیابی پایانی پودمان ۴ برای هنرجویان فراهم کند.

نکات گیرند مهم و اثر گذار در آموزش (علمی - عملی) پیشنهاد به هنر آموز در روش تدریس

در امر آموزش‌های فنی برای افزایش دانش فنی و یادگیری ماندگار، ایجاد انگیزه و علاقه‌مندی در هنرجویان لازم است تا با کسب مهارت‌های لازم فرصت‌های اشتغال بهتری در آینده داشته باشند. برای این منظور استفاده از تمام امکانات موجود در کارگاه و محیط پیرامونی مانند تعمیرگاه‌ها و تعمیرکاران مجرب و تجارب فردی نقش مؤثری می‌توانند داشته باشند.

علاوه بر این باید امانتداری و مسئولیت‌پذیری و اخلاق حرفه‌ای که موجب کسب روزی حلال می‌شود را هم‌زمان با آموزش مطالب فنی در هنرجویان تقویت نمود تا در آینده، افراد وظیفه شناس و جامعه‌ای قابل اعتمادتر داشته باشیم. یعنی افراد می‌بایست کاری را بپذیرند که توان انجام درست آن را دارند و در انجام کار و دریافت دستمزد نیز نهایت صداقت و امانتداری را به کار می‌گیرند.

ایمنی، بهداشت و مسایل زیست محیطی

جهت جلوگیری از حوادث ناگوار و جبران ناپذیر انسانی استفاده از تجهیزات ایمنی و بهداشتی مانند دست‌کش، لباس کار، کفش ایمنی، عینک و سایر وسایل ایمنی متناسب با هر کاری لازم و ضروری بوده و باید پیوسته به هنرجویان گوشزد کرد. همچنین با توجه به اهمیت روزافزون مسایل زیست محیطی، باید تا جای ممکن از آلوده کردن محیط با مواد زاید حاصل از کار جلوگیری نمود. جمع‌آوری زباله‌های ناشی از کار و مایعات و روغن‌های مورد استفاده در خودرو و جلوگیری از انتشار آنها در محیط و پیروی از اصولی مانند 5S در این زمینه بسیار کارساز است.

اجزای بسته یادگیری

فیلم، انیمیشن، نرم‌افزار، تصویر. پوستر و ماکت آموزشی-راهنمای تعمیرات خودرو

منابع برای آموزش

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

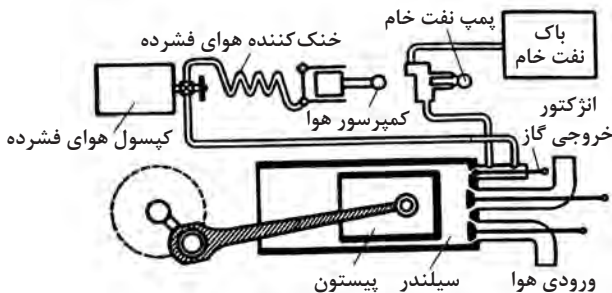
تاریخچه دیزل



رودولف دیزل در سال ۱۸۵۸ در پاریس متولد شد؛ والدینش از مهاجران آلمانی تباری بودند که در فرانسه زندگی می‌کردند. در سن ۱۴ سالگی مدرسه را به پایان رساند و برای تحصیل در رشته مهندسی طراحی به دانشگاه فنی مونیخ آلمان رفت. با دنبال کردن سمینار و نظریات استاد خود پرفسور کارل فون لینده در زمینه ترمودینامیک، تصمیم گرفت موتور طراحی کند که با استفاده از سوختی ارزانتر از بنزین، بازده حرارتی بالاتری نیز داشته باشد.



مهم‌ترین مشکل دیزل در موتورهای اولیه خود فشار کمپرسور هوای فشرده بود (۲۵ بار فراتر از آن چیزی بود که به صورت فنی در آن زمان امکان پذیر بود) به همین دلیل شرکت‌های با تجربه در زمینه ساختمان موتور از پروژه دیزل استقبال نکردند. ولی شرکت MAN این همکاری را پذیرفت و آنها مجبور بودن حداکثر فشار را از ۲۵۰ تا ۹۰ بار کاهش دهند و سپس در عمل به ۳۰ بار رسید. این کاهش فشار اثر مضر بر قابلیت احتراق داشت و به همین دلیل از پودر زغال سنگ به عنوان سوخت رد شد و در ابتدا نفت سفید به عنوان سوخت مایع در نظر گرفته شد ولی آنچه که مورد استفاده قرار گرفت بنزین بود چون این سوخت راحت‌تر به صورت خودبه‌خود محترق می‌شد.

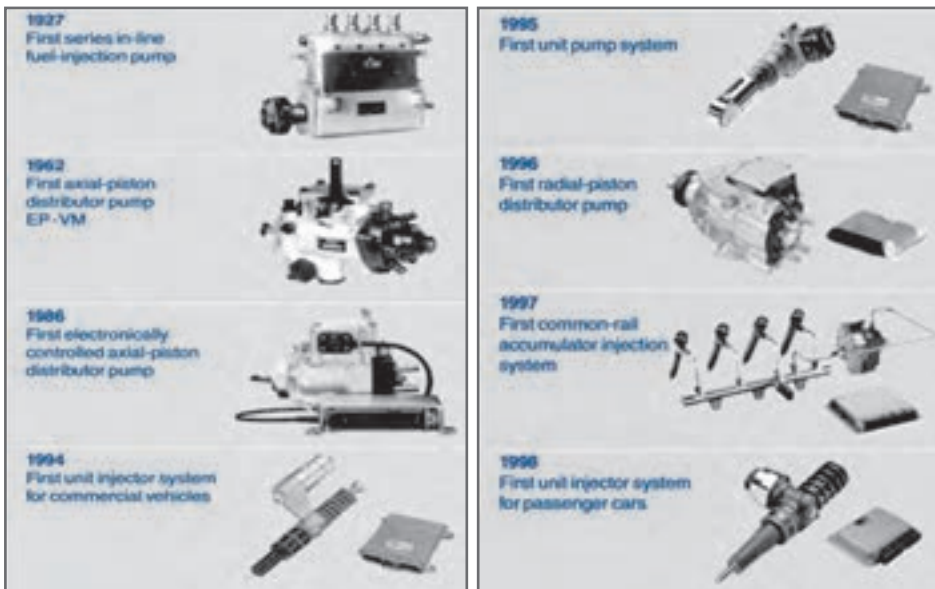


نمای ساده‌ای از موتورهای دیزل اولیه

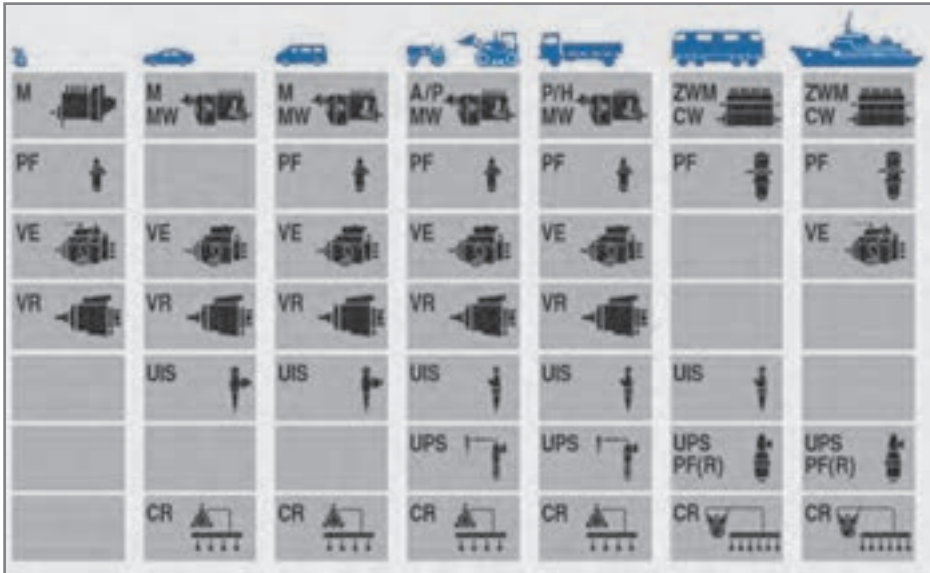
در سال ۱۸۹۳، او اختراع جدید خود را، موتور دیزلی نام‌گذاری نمود. با این حال، موتور دیزل ثابت کرد که می‌توان احتراق را بدون نیاز به جرقه در موتور ایجاد کرد. اولین موتور موفق او با ۲۶ درصد بازدهی (بیش از دو برابر بازدهی موتورهای بخار آن زمان) که تقریباً ۵/۴ تن وزن و ۳ متر ارتفاع داشت، به بهره‌برداری رسید. به همین منظور، این موتور هنوز هم برای کاربرد در وسایل نقلیه زمینی در نظر گرفته نمی‌شد. ردولف دیزل توانست با اختراع خود منافع فراوانی کسب نماید و بالاخره در سال ۱۹۱۳ وقتی که با کشتی در دریای شمال عازم انگلستان جهت مشاوره علمی و قرار داد با نیروی دریایی آن کشور بود به‌طور مشکوکی در گذشت. تحول عظیم و دگرگونی موتورهای دیزل در سال ۱۹۲۲ صورت گرفت؛ که رابرت بوش این موتورها را مورد توجه قرار داد و تصمیم گرفت تجهیزات جانبی مانند پمپ‌های تزریق و نازل‌های سوخت را برای این موتورها طراحی کند تا بتوان سوخت دیزل را با فشار بالا به‌طور مستقیم در موتور تزریق کند، همان چیزی که ردولف دیزل در آن زمان در نظر داشت ولی به خاطر در دسترس نبودن این‌گونه پمپ‌ها خودش موفق به این کار نشد. موتورهای دیزل امروزی نسخه‌های بهبود یافته‌ای از مفهوم اصلی ایده ردولف دیزل است. این موتورها اغلب در زیردریایی‌ها، کشتی‌ها، لوکوموتیوها، مولدهای برق، خودروهای تجاری و خودروهای سواری استفاده می‌شود.



تولید پیشرفت انواع پمپ‌های فشار قوی در کارخانه بوش



کاربرد انواع سیستم‌های سوخت‌رسانی دیزلی بوش در وسایط نقلیه



خانواده‌های شیمیایی سوخت‌های هیدروکربنی

با توجه به اینکه در نفت خام کربن وجود دارد، مصرف آن باعث به وجود آمدن CO_2 می‌شود، این گاز گل‌خانه‌ای باعث تخریب لایه ازن و گرم شدن زمین می‌شود. به منظور کاهش میزان انتشار گازهای گل‌خانه‌ای راه‌های پیش‌گیرانه‌ای اندیشیده شده است. این پیشگیری‌ها شامل افزایش بازده احتراق و افزایش میزان استفاده از سوخت‌های جایگزین می‌باشد.

نفت‌های خام شامل ترکیبات مختلف هیدروکربن‌ها بوده که هر کدام مشخصات و خواص مختلفی دارند اغلب هیدروکربن‌هایی که در سوخت‌ها هستند در یکی از شش خانواده شیمیایی زیر تقسیم خواهد شد. پارافین، اولفین، دی اولفین، الکین، نفتن و آروماتیک که مشخصات شیمیایی، فیزیکی و احتراقی هر ترکیب مشابه ترکیبات دیگر همان خانواده خواهد بود.



جدول مشخصه‌های شیمیایی خانواده‌هایی از سوخت‌های هیدروکربنی

خانواده	فرمول کلی	ساختار مولکولی	فرمول و نام شیمیایی
پارافین‌ها (الکان‌ها)	C_nH_{2n+2}	اشباع شده خطی مولکول‌هایی هستند که در آنها اتم‌های کربن با یک پیوند یگانه به صورت زنجیروار در کنار هم قرار گرفته‌اند. پیوندهای دیگر کربن با هیدروژن صورت می‌پذیرد.	متان C_1H_4
			اکتان C_8H_{18}
			ستان $C_{16}H_{34}$
اولفین‌ها (الکن‌ها)	C_nH_{2n}	اشباع نشده خطی مولکول‌هایی با یک پیوند دو گانه کربن - کربن می‌باشند.	اکتن C_8H_{16}
			ستن $C_{16}H_{32}$
دی اولفین‌ها	C_nH_{2n-2}	اشباع نشده خطی مولکول‌هایی با دو پیوند دو گانه کربن - کربن می‌باشند.	هپتا دین C_7H_{12}
الکین‌ها (استیلنی)	C_nH_{2n-2}	اشباع نشده خطی مولکول‌هایی با یک پیوند سه گانه کربن - کربن	اتین (استیلن) C_2H_2
نفتن‌ها (سیکلو الکان‌ها)	C_nH_{2n}	اشباع شده حلقوی هیچ پیوند دوگانه‌ای وجود ندارد، از آنجا که اتم‌های کربن در این مولکول‌ها آرایش حلقوی دارند، به این هیدروکربن‌ها سیکلو اطلاق می‌شود.	سیکلو پروپان C_3H_6
			سیکلو هگزان C_6H_{12}
آروماتیک‌ها (معطرها)	C_nH_{2n-2}	اشباع نشده حلقوی هیدروکربن‌هایی با پیوند دوگانه داخلی کربن - کربن با ساختار حلقوی هستند.	بنزن C_6H_6

ناخالصی‌های سوخت

نفت خام شامل ناخالصی‌های زیادی است که می‌توانند برای ذخیره و استفاده از سوخت‌های حاصل از نفت مضر باشند. پالایش، اغلب ولی نه تمام، ناخالصی‌ها را از بین می‌برد. به این ترتیب مشخصات سوخت باید شامل غلظت مجاز هر یک از این ناخالصی‌ها باشد.

۱ گوگرد

در نفت خام ترکیبات گوگرد وجود دارد، ولی بخش بیشتر گوگرد در مراحل پالایش جدا می‌شود. اکسیدهای گوگرد که در زمان احتراق تولید می‌گردد به اسید تبدیل شده و سبب خوردگی تدریجی اجزای موتور و فرسایش رینگ‌ها و بوش سیلندرها را تسریع می‌کند و همچنین اکسیدهای گوگرد خروجی از آگزوز خودروهای دیزل با آب اتمسفر ترکیب شده و باعث باران‌های اسیدی می‌شود. غلظت گوگرد موجود در بنزین خیلی کمتر از سوخت دیزل است. مقدار حد بالای مجاز گوگرد در سوخت دیزل بر اساس SAE ۵/۰٪ وزنی است.

۲ خاکستر

خاکستر شامل ذرات جامد ریز و ترکیبات فلزی قابل حل در آب یا روغن است که در سوخت پیدا می‌شود. خاکستر با سوزاندن مقدار کمی از سوخت تا زمانی که تمام مواد قابل احتراق آن مصرف شوند، اندازه‌گیری می‌شود. مواد نسوخته باقی مانده خاکستر نامیده می‌شود. مواد ساینده خاکستر می‌تواند اجزای ظریف سیستم سوخت پاش و موجب بسته شدن انژکتورها و صافی سوخت شود. براساس استاندارد SAE این مقدار در سوخت‌های دیزل بیشتر از ۰/۰۱٪ وزنی نباید باشد.

۳ آب و رسوب

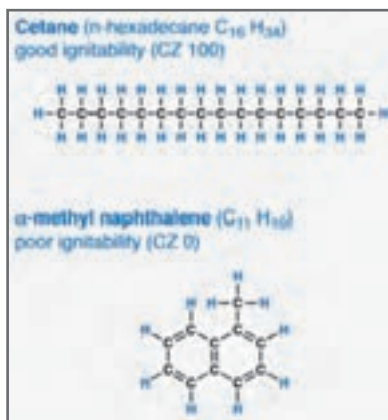
آب و رسوب می‌توانند در مراحل حمل‌ونقل و ذخیره سوخت، وارد آن شوند. بخار آب می‌تواند از مجرای تهویه وارد مخزن نگهداری شود و وقتی که دمای هوا کاهش یافت به مایع تبدیل گردد. رسوب شامل فلز زنگ زده مخزن و یا ذرات ریزگرد و غبار که همراه هوا یا در نتیجه بی‌توجهی در حمل‌ونقل وارد مخازن می‌شود. وجود آب در سوخت، تشکیل لجن و رسوبات آلی دیگر را تسریع می‌کند. محدودیت‌های SAE برای آب و رسوب درون سوخت دیزل ۵/۰٪ وزنی است.

۴ صمغ

صمغ یک مایع لزج یا نیمه جامدی است که در سوخت‌های حاصل از نفت که دارای هیدروکربن‌های اشباع نشده باشند، به وجود می‌آید. پس صمغ احتمالاً

بیشتر در بنزین حاصل از کراکینگ به وجود می‌آید. صمغ در بنزین قابل حل است، ولی وقتی بنزین بخار می‌شود، بر روی اجزای سیستم سوخت‌رسانی مانند انژکتورها و یا سوپاپ‌های هوا مواد چسبناکی به جا می‌گذارد. افزودنی‌های ضد اکسیداسیون تشکیل صمغ را به تأخیر می‌اندازد، صمغ بیشتر در مدت زمان زیاد نگهداری و ذخیره سوخت تشکیل می‌شود. دمای زیاد، وجود اکسیژن و گذشت زمان همگی موجب تشکیل صمغ می‌شوند. به همین جهت ذخیره‌سازی طولانی بنزین توصیه نمی‌شود. سوخت دیزل پایداری شیمیایی بیشتری دارد و برای مدت‌های خیلی طولانی‌تر می‌تواند ذخیره شود.

تعیین عدد ستان سوخت (Cetane Number)



کیفیت احتراق سوخت مورد آزمایش به وسیله راه انداختن یک موتور شیشه‌ای آزمایشی که قابلیت تغییر نسبت تراکم در حین کار را دارد، تحت شرایط مخصوص با پیدا کردن طول زمان تأخیر احتراق برحسب زاویه گردش میل لنگ صورت می‌پذیرد. هر سوختی که زمان تأخیر احتراق آن کمتر باشد سوخت با کیفیت احتراق یا ستان بالا می‌باشد. سوخت بهتر ضربه احتراق کمتری تولید نموده و موتور آرام‌تر کار می‌کند. مقدار درصد انتخاب شده از ستان شماره آن را تعیین می‌کند یعنی اگر سوخت مورد نظر از ۴۵٪ ستان و ۵۵٪ آلفامتیل نفتالین تشکیل شده باشد،

می‌گوئیم شماره ستان سوخت ۴۵ می‌باشد. کیفیت احتراق سوخت دیزل به پایه نفتی، نحوه پالایش و مواد افزودنی بستگی دارد. ارزش ستان یک سوخت دیزل آثاری فراتر از موضوع کوبش موتور دارد. برای آنکه فشار تراکم موتور دیزل خیلی بالا نرود تا عمل استارت خوردن آن آسانتر گردد می‌توان از سوخت مرغوب‌تری که دارای عدد ستان بیشتر است استفاده نمود، تا عمل احتراق خودبه‌خود سوخت، در گرمای پائین‌تری که با نسبت تراکم کم ایجاد می‌شود امکان‌پذیر گردد. اگر میزان ستان خیلی کم باشد، روشن کردن موتور مشکل و یا غیر ممکن می‌شود. ظاهر شدن دود سفید به همراه قطرات نسوخته سوخت در اگزوز در هنگام روشن کردن، نشانه‌ای از ستان پایین سوخت است. متقابلاً وقتی که سوخت دارای عدد ستان کمتری باشد برای کار کردن در هوای سرد مناسب‌تر است زیرا در هوای سرد، وزن مخصوص هوا زیادتر بوده در نتیجه راندمان حجمی موتور افزایش می‌یابد بنابراین

سیلندر از مولکول‌های هوای بیشتری پر شده و فشار تراکم را بالا می‌برد. می‌دانیم هر چه فشار تراکم بالاتر باشد گرمای تراکم نیز افزایش می‌یابد و به این علت زمان تأخیر احتراق کاهش یافته و عمل سوختن خودبه‌خود سوخت با عدد ستان کمتر تسریع می‌گردد. استفاده از سوخت با ستان بالا هم موجب بروز مشکلاتی می‌شود. تأخیر در اشتعال کم، اجازه مخلوط شدن مناسب سوخت و هوا را نداده و احتراق ناقص صورت می‌گیرد. کمترین ارزش ستان سوخت‌های دیزل از طرف انجمن مهندسان خودرو (SAE)، ۴۰ تعیین شده است. عدد ستان سوخت‌های تجاری به ندرت از ۵۰ تجاوز می‌کند و هرگز نباید بیشتر از ۶۰ باشد.

مواد افزودنی بالا برنده عدد ستان

همان طوری که برای بهبود خاصیت ضربه‌پذیری بنزین مواد خاص به آن می‌افزایند در مورد سوخت‌های دیزل نیز مواد شیمیایی افزایش‌دهنده کیفیت احتراق (عدد ستان) به کار می‌برند برای سوخت دیزل مواد افزودنی طوری عمل می‌کند که سرعت اشتعال خودبه‌خود را افزایش دهد (تأخیر اشتعال کاهش می‌یابد)، این افزایش‌دهنده‌ها همچنین درجه حرارت محفظه احتراق و فشار ماکزیمم احتراق را کاهش می‌دهند. این مزیت‌ها موقعی حاصل می‌شود که حداقل ماده‌ای افزایش‌دهنده از ۵٪ حجمی کمتر نباشد. افزایش زیاد ماده افزایش‌دهنده باعث خطر آتش گرفتن سوخت می‌شود و به علت زیاد بودن قیمت آنها مقرون به صرفه نبوده و کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. از بعضی از افزودنی‌های بنزین (مانند ضد اکسیدها، خنثی‌کننده فعالیت فلزی و ضد زنگ) نیز در سوخت دیزل استفاده می‌شود. چندین نوع نیترات مانند آمیل نیترات $C_5H_{11}NO_3$ ، اتیل نیترات $C_2H_5NO_3$ و اتیل نیتريت $C_2H_5NO_2$ جهت کاهش دمای خود اشتعالی سوخت وجود دارند. کاهش دمای خود اشتعالی، ارزش ستان سوخت را افزایش می‌دهد. افزودنی‌هایی برای کاهش نقطه ریزش و جلوگیری از بهم چسبیدن بلورهای سوخت یا ژله‌ای شدن نیز استفاده می‌شود.

عواملی که روی کاهش تأخیر در احتراق تأثیر دارد

زمان تأخیر احتراق که مرحله گرم‌شدن و آماده‌گردیدن برای احتراق است با عوامل زیر بهبود (کاهش) می‌یابد:

- ۱ طرح اتاق احتراق مناسب
- ۲ افزایش گرمای موتور
- ۳ بهبود نحوه پاشش سوخت
- ۴ افزایش عدد ستان سوخت
- ۵ کیفیت تبخیر گازوئیل

۶ از دیاد فشار تراکم

۷ حرکت چرخشی (توربالانسی) هوا در زمان مکش و تراکم

۸ استفاده از شمع گرمکن

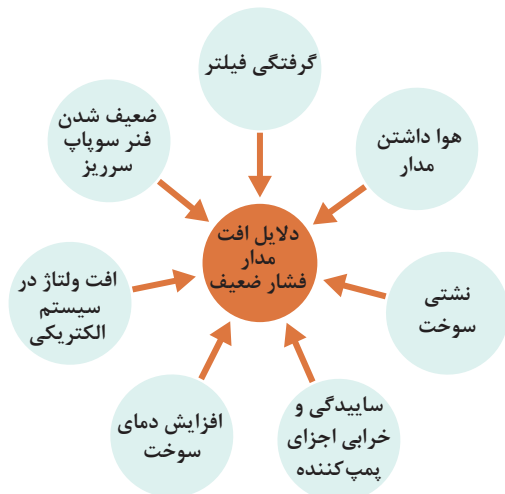
چرا موتور دیزل می‌کوبد؟

اصطلاح کوبیدن (Knocking) در موتور دیزل یک عبارت رایج است، اگر چه امروزه موتورهای کامیون‌ها آرام و بدون لرزش کار می‌کنند اصولاً مشخصات احتراق موتور دیزل ایجاب می‌کند که موتور ضربه‌دار کار کند زیرا از شروع پاشش سوخت تا ایجاد بخار و اختلاط با هوا که تأخیر احتراق نامیده شده و بین $\frac{1}{1000}$ تا $\frac{2}{1000}$ ثانیه طول می‌کشد در موتور هیچ عملی صورت نمی‌گیرد و پس از سپری شدن مرحله اول ناگهان احتراق ظاهر می‌شود. در موتورهای سرد با بار کم مقدار تأخیر احتراق از مقدار فوق‌الذکر بیشتر بوده و حالت کوبیدن شدیدتر می‌گردد.

آزمون فشار در مدار فشار ضعیف سوخت رسانی دیزل

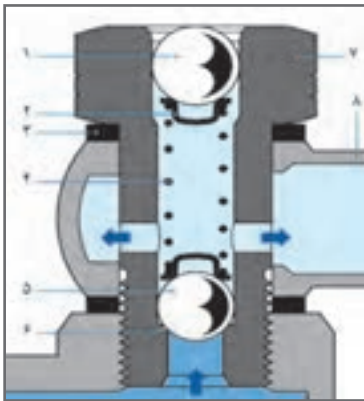
اگر سوخت مناسب در سیلندر توسط انژکتورها تزریق نشود سبب بد کار کردن موتورهای دیزل خواهد شد افت فشارسوخت در مسیر فشار ضعیف یکی از دلایل اصلی این عیب در موتورهای دیزل است. که در نمودار زیر به عوامل اصلی آن اشاره شده است. در موتورهای دیزل توصیه شده است بعد از هر ۲۵۰۰۰ کیلومتر بعد از تعویض فیلتر فشار خروجی فیلتر (فشار پمپ اولیه) تست شود. و در صورت افت زیاد در مدار فشار ضعیف، رفع عیب گردد.

وقتی ناخالصی در مدار زیاد باشد باعث انسداد مدار و آسیب رسیدن به اجزای سیستم سوخت رسانی می‌شود. معمولاً فشار خروجی سوخت از فیلتر بین $\frac{1}{3}$ تا $\frac{1}{8}$ اتمسفر است و در دوره‌های بالا به ۲ اتمسفر نیز خواهد رسید. افت تا ۳ اتمسفر. چندان در کار موتور تأثیر نمی‌گذارد، ولی چنانچه افت فشار در فیلتر زیادتر باشد عمل سوخت رسانی را مختل می‌کند.

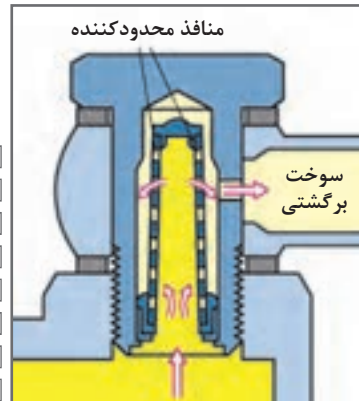


سوپاپ سر ریز در سیستم سوخت‌رسانی دیزل

در مدار فشار ضعیف سیستم‌های سوخت‌رسانی دیزل متداول از دو مکانیزم جهت تنظیم فشار ضعیف استفاده می‌شود. شکل‌های زیر مکانیزم سوپاپ سر ریز (Overflow valve) و مکانیزم منافذ محدودکننده (Throttle bores) جریان سوخت را نشان می‌دهد. این مکانیزم‌ها خروج هوا به‌طور اتوماتیک از سیستم را نیز انجام می‌دهد.



- ۱ ساچمه مسدود کننده
- ۲ نگهدارنده فنر
- ۳ واشر آبندی
- ۴ فنر
- ۵ ساچمه آبندی
- ۶ نشیمنگاه ساچمه
- ۷ پیچ توخالی اتصال بانجو
- ۸ لوله برگشت سوخت



منافذ محدودکننده جریان سوخت

اجزای یک نمونه سوپاپ سر ریز در سیستم دیزل

اهمیت سیستم تصفیه هوای ورودی

هوایی که توسط موتور تنفس می‌شود حاوی گرد و خاک و ذرات معلق دیگری است که به تدریج با وارد شدن به داخل موتور، موجب آسیب‌دیدگی جدی به قسمت‌های مختلف موتور خواهد شد. در جاده‌های سنگفرش شده و آسفالت‌ه، متوسط گرد و خاک یک میلی گرم در متر مکعب است. ولی این مقدار در جاده‌های خاکی و آسفالت نشده می‌تواند تا ۴۰ میلی‌گرم در متر مکعب نیز برسد. این بدین معنی است که یک موتور به اندازه متوسط، بسته به جاده و شرایط کاری، به ازاء هر ۱۰۰۰ کیلومتر می‌تواند ۵۰ میلی گرم گرد و خاک را به‌درون موتور بکشد.

نقطه شبنم محصولات احتراق

دانستن دمای نقطه شبنم و یا دمایی که در آن بخار آب موجود در محصولات احتراق شروع به تقطیر می‌نماید غالباً حائز اهمیت است. بخار آب تقطیر شده معمولاً حاوی مقداری گازهای محلول است که برای فلز محافظه احتراق و مجرای خروجی گازهای احتراق مضر (خورنده) بوده و به‌مرور زمان برای آنها پوسیدگی ایجاد می‌نماید از این رو معمولاً دمای محصولات احتراق را تا زمانی که از محل احتراق خارج نشده‌اند بالای دمای نقطه شبنم نگاه می‌دارند.

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سوخت دیزل، مقایسه موتور دیزلی و بنزینی و تاریخچه

فکر کنید



- دلایل خروج دود از سیلندر موتور در زمان تخلیه را بیان کنید؟
- اختلاف فشار بین محفظه سیلندر و فشار جو
- حرکت رو به بالای پیستون در داخل سیلندر
- فشارهای ورودی (سیستم‌های دارای توربو شارژ) در فاز هم‌پوشانی یا قیچی سوپاپ

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی (عملکرد موتور دیزل) و راهنمایی هنرآموز خود عملکرد و سیکل موتورهای دیزل چهارزمانه را کامل کنید.

تصویر	شرح عملکرد		زمان‌ها	ردیف
	از TDC به BDC	حرکت پیستون	مکش	۱
	هوا باز - دود بسته	وضعیت سوپاپ‌ها		
	رو به افزایش	تغییرات حجم		
	ابتدا کمتر از فشار جو و رفته رفته به فشار جو نزدیک می‌شود.	تغییرات فشار		
	از BDC به TDC	حرکت پیستون	تراکم	۲
	هر دو سوپاپ بسته	وضعیت سوپاپ‌ها		
	رو به کاهش ۱۴ تا ۲۲ برابر	تغییرات حجم		
	رو به افزایش در انتها تقریباً ۳۰ تا ۶۰ اتمسفر	تغییرات فشار		
	رو به افزایش حدود ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد	تغییرات دما		
	تقریباً ۲۲ تا ۳۰ درجه از گردش میل لنگ	میزان آنانس تزریق		
	از TDC به BDC	حرکت پیستون	کار (انبساط)	۳
	هر دو سوپاپ بسته	وضعیت سوپاپ‌ها		
	رو به افزایش	تغییرات حجم		
	ابتدا افزایش حدود ۱۰۰ اتمسفر - در یک محدوده تقریباً ثابت - در انتها رو به کاهش - در تمام مراحل بیش از فشار جو	تغییرات فشار		
	ابتدا افزایش حدود ۲۰۰۰ درجه سانتی‌گراد	تغییرات دما		
	از BDC به TDC	حرکت پیستون	تخلیه	۴
	سوپاپ دود باز سوپاپ هوا بسته	وضعیت سوپاپ‌ها		
	رو به کاهش	تغییرات حجم		
	رو به کاهش ولی از فشار جو بیشتر	تغییرات فشار		

به کمک هنرآموز خود دیاگرام سوپاپ‌های یک نوع موتور دیزلی (شکل ۳) را مورد بررسی قرار داده و جدول زیر را کامل کنید؟



بررسی زاویه سوپاپ‌ها در یک نوع موتور دیزل

زاویه باز بودن سوپاپ هوا α_{10}	زاویه باز بودن سوپاپ دود α_{d0}	زاویه همپوشانی سوپاپ‌ها (قیچی سوپاپ)	حداقل زاویه آوانس تزریق
۲۳۴	۲۵۳	۳۱	۲۲

چرا موتور دیزل را فشار ثابت می‌گویند؟

- عمل سوختن در مدت زمان طولانی ادامه داشته به طوری که با پایین رفتن پیستون و ازدیاد حجم فشار احتراق کم نمی‌شود.
- به علت تداوم تزریق سوخت، فشار زمان قدرت تقریباً ثابت بوده و پیستون تا مدت بیشتری تحت تأثیر فشار احتراق می‌باشد.
- به دلیل تأخیر در اشتعال سوخت و زمان محدود مورد نیاز برای پاشش سوخت، احتراق تا بخشی از مرحله انبساط (کار) به طول می‌انجامد.



جدول زیر را با توجه به عملکرد و سیکل موتورهای دیزل کامل کنید؟



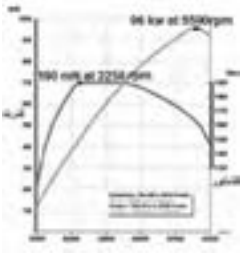
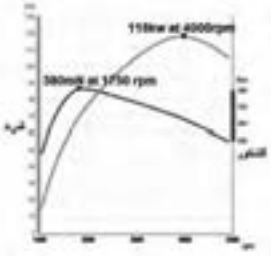
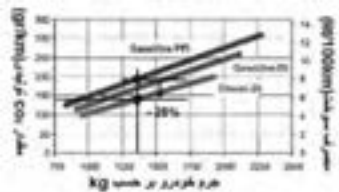
جدول عملکرد و سیکل موتورهای دیزل

زمان تخلیه	زمان کار (انبساط)	زمان تراکم	زمان مکش	
۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	طول زاویه تئوری
کمتر از ۱۸۰	کمتر از ۱۸۰	۲۵۳	۲۳۴	طول زاویه عملی
دود باز	هر دو بسته	هر دو بسته	هوا باز	وضعیت سوپاپ‌ها
رو به کاهش	رو به افزایش	به $\frac{1}{14}$ تا $\frac{1}{22}$ کاهش	رو به افزایش	تغییرات حجم داخل سیلندر
از BDC به TDC	از TDC به BDC	از BDC به TDC	از TDC به BDC	حرکت پیستون
رو به کاهش	تا ۲۰۰۰ درجه	رو به افزایش ۹۰۰	رو به کاهش	تغییرات دما بر حسب درجه سانتی‌گراد
بالاتر از فشار جو	حدود ۶۰ تا ۱۰۰ اتمسفر	۳۰ تا ۶۰	کمتر از فشار جو	تغییرات فشار داخل سیلندر
				منحنی ترمودینامیکی



مقایسه موتورهای دیزل و بنزینی

موتور دیزلی	موتور بنزینی	
<p>فشار حاصل از احتراق مدت زمان بیشتری بر روی پیستون نیرو وارد می‌کند. نتیجه این امر کاهش سرعت دوران موتور دیزلی و افزایش فوق‌العاده گشتاور آن نسبت به موتورهای بنزینی است.</p>	<p>در مرحله احتراق فشار به‌طور ناگهانی تقریباً درحجم ثابت بالا می‌رود و با پایین آمدن پیستون افت می‌کند.</p>	<p>سیکل ترمودینامیکی و نمودار (p-v)</p>
در فشار ثابت	در حجم ثابت	فرایند احتراق
فشار تراکم بین ۳۰ تا ۶۰ اتمسفر	فشار تراکم بین ۸ تا ۱۶ اتمسفر	فشار تراکم
مازوت - گازوئیل - نفت - بیو دیزل (ارزان قیمت)	بنزین - الکل - گاز (گران قیمت)	نوع سوخت
بین ۱۴ تا ۲۲ بر یک	بین ۶ تا ۱۲ بر یک	نسبت تراکم
احتراق خود به خود صورت می‌گیرد.	جهت شروع احتراق نیاز به سیستم جرقه‌زنی می‌باشد.	اشتعال سوخت
به علت نسبت تراکم بالا راندمان حرارتی تا ۳۵٪ می‌رسد.	به علت نسبت تراکم پایین حداکثر راندمان حرارتی پایین‌تر می‌باشد.	راندمان حرارتی
به ازای تولید یک اسب بخار ۱۷۵-۲۰۰ گرم سوخت در ساعت مصرف می‌شود.	به ازای تولید یک اسب بخار ۲۳۰-۳۰۰ گرم سوخت در ساعت مصرف می‌شود.	مصرف سوخت ویژه
چون موتورهای دیزل با هوای اضافی کار می‌کنند در صورت خوب پرنشیدن سیلندر، قدرت افت چندانی نخواهد داشت.	در صورت خوب پرنشیدن سیلندر قدرت و گشتاور به‌طور محسوسی افت می‌کند.	راندمان حجمی

 <p>گشتاور و قدرت ماکزیمم در دوره‌های پایین ایجاد می‌شود. خودروهای دیزل نسبت به بنزینی در دوره‌های پایین کار می‌کنند و به همین جهت دوام و عمر این موتورها بیشتر می‌باشد.</p>	 <p>گشتاور و قدرت ماکزیمم در دوره‌های بالا ایجاد می‌شود.</p>	<p>گشتاور و قدرت</p>
<p>عدد ستان سوخت دیزل بین ۴۰ تا ۶۰ می‌باشد.</p>	<p>عدد اکتان</p>	<p>معیار مرغوبیت سوخت</p>
<p>گازوئیل در درجه حرارت ۸۰°C تبخیر می‌شود. بنابراین خطر آتش سوزی آن بسیار کمتر است.</p>	<p>بنزین در درجه حرارت محیط تبخیر شده و درجه اشتعال آن حدود ۲۰°C است.</p>	<p>ایمنی سوخت</p>
<p>۸۴۵۸ کیلو کالری در هر لیتر</p>	<p>۷۶۲۳ کیلو کالری در هر لیتر</p>	<p>ارزش حرارتی سوخت</p>
<p>قطعات موتور دیزل سنگین بوده و قدرت وزنی بالا است و به همین دلیل شتاب این خودروها نسبت به مشابه بنزینی کمتر باشد.</p>	<p>به دلیل سبک‌تر بودن قطعات این نوع موتورها وزن خودرو نسبت به مشابه دیزلی کمتر می‌باشد و شتاب‌گیری بهتری دارند.</p>	<p>قدرت وزنی</p>
<p>ندارد</p>	<p>دارند</p>	<p>دریچه گاز</p>
<p>خودروهای دیزل نسبت به خودروهای بنزینی با فاکتور هوای اضافه کار می‌کنند (رقیق سوز)، احتراق ناقص حاصل از کمبود اکسیژن وجود نداشته و تولید CO ناچیز و در حد صفر می‌باشد ولی در خودروهای بنزینی حدود ۳ تا ۴/۵ درصد می‌باشد.</p>	<p>CO</p>	<p>آلاینده‌گی</p>
<p>آلاینده HC به دلیل کمبود اکسیژن در محصولات احتراق ظاهر می‌شود و به همین دلیل در خودروهای دیزلی این آلاینده بسیار ناچیز می‌باشد.</p>	<p>HC</p>	
 <p>خودروهای دیزل با یک وزن مساوی نسبت به مشابه بنزینی مقدار مصرف سوخت و مقدار CO₂ به میزان ۲۸ درصد کاهش یافته است.</p>	<p>CO₂</p>	
<p>حرارت تولید شده در محفظه احتراق موتورهای دیزل بیشتر از موتورهای بنزینی است به همین دلیل موتورهای دیزل NO_x بیشتری تولید می‌کنند.</p>	<p>NO_x</p>	<p>آلاینده‌گی</p>
<p>با توجه به بالا بودن گوگرد در سوخت دیزل (گوگرد مجاز در سوخت‌های دیزل ۰/۵٪ وزنی و در بنزین ۰/۱٪ وزنی) موتورهای دیزل SO_x بیشتری تولید می‌کنند.</p>	<p>SO_x</p>	

سایر مزایا و معایب موتورهای دیزل نسبت به موتورهای بنزینی

برتری های موتور دیزل

- موتور دیزل با مصرف سوخت و آلودگی کمتر، گشتاور بیشتری تولید می کند.
- نیاز به سیستم جرقه زنی نیست.
- چون در دور پایین تری کار می کنند دارای دوام و عمر بالا می باشند.
- تطابق با سوخت های پاک و تجدید پذیر مانند بیو دیزل ها را دارد.
- سوخت دیزل به علت سنگین بودن، با نسبت سوخت و هوای بسیار کم (حدود ۵/۰۴) نیز احتراق کامل صورت می گیرد.
- ارزانی سوخت دیزل نسبت به بنزین.

کاستی های موتورهای دیزل

- وزن بالای قطعات و سنگینی موتور
- با صدا و لرزه کار کردن
- دقت ساخت بالا این موتورها و همچنین نیاز به سیستم سوخت رسانی کاملاً دقیق
- هزینه ساخت اولیه و تعمیرات بالا
- نیاز به استارت قوی تر جهت غلبه بر فشار تراکم بالا

کار کلاسی



چرا در موتورهای بنزینی دریچه گاز در مدار هوا رسانی وجود دارد ولی موتورهای دیزل فاقد آن می باشند، بنویسید.

۱ در موتورهای دیزل فقط هوا در مانی فولد جریان دارد ولی در موتورهای بنزینی مخلوط هوا و سوخت جریان دارد.

۲ در موتورهای دیزل تغییرات دور و بار موتور مستقیماً با تغییر مقدار سوخت تزریقی در سیلندر صورت می گیرد ولی در موتورهای بنزینی این تغییرات توسط تغییر دبی جریان مخلوط هوا و سوخت عبوری از دریچه گاز به موتور صورت می گیرد.

۳ موتورهای دیزل با فاکتور هوای اضافی کار می کنند و مقدار هوای ورودی نیاز به کنترل ندارد ولی موتورهای بنزینی در صورت افزایش نسبت AFR باعث احتراق ناقص، تولید بیشتر آلاینده ها و افت قدرت تولیدی موتور می شود.

فکر کنید



- سوخت مناسب موتورهای دیزل چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد؟
- تأخیر احتراق مناسب
 - تحمل فشار بالا
 - ارزان بودن
 - فاقد گوگرد
 - کشش سطحی پایین (فاقد آب و هوا)
 - روانکاری
 - ارزش حرارتی مناسب
 - فراریت پایین
 - نقطه انجماد پایین
 - گرانروی مناسب

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز نمای برج تقطیر (شکل روبه‌رو) را کامل کنید.



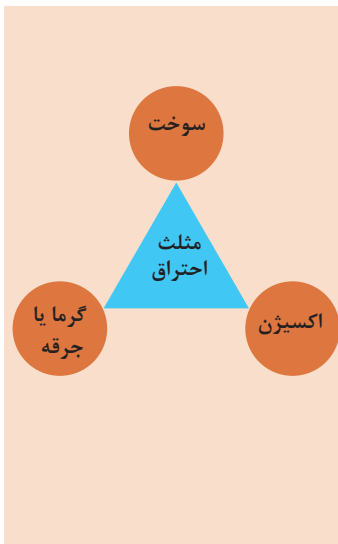
نمای ساده ای از برج تقطیر در پالایشگاه

فکر کنید



برای یک احتراق کامل چه شرایطی لازم است؟
 احتراق کامل یک سوخت دیزل، هنگامی انجام می‌گیرد که تمام عناصر قابل احتراق آن کاملاً بسوزد. برای آنکه احتراق به صورت کامل انجام گیرد سه شرط زیر لازم است.

- باید ماده سوختی با اکسیژن به خوبی ترکیب شود.
- بایستی اکسیژن کافی برای سوختن وجود داشته باشد.
- باید درجه حرارت به حد معینی برسد تا احتراق امکان‌پذیر شود.





به کمک هنرآموز، جاهای خالی در جدول زیر را کامل کنید.

فرمول شیمیایی و جرم مولکولی بعضی از سوخت‌ها

سوخت	نام شیمیایی	فرمول شیمیایی	جرم مولکولی
گاز CNG	متان	CH_4	$(12 + (1 \times 4)) = 16$
گاز LPG	پروپان	C_3H_8	۴۴
بنزین	اکتان	C_8H_{18}	۱۱۴
نفت سفید	دودکان	$\text{C}_{12}\text{H}_{26}$	۱۷۰
سوخت دیزل	ستان	$\text{C}_{16}\text{H}_{34}$	۲۲۶
متانول	الکل متیلیک	CH_3O	۳۲
اتانول	الکل اتیلیک	$\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$	۴۶
بوتانول	الکل بوتیلیک	$\text{C}_4\text{H}_9\text{O}$	۹۸



با توجه به معادله ۳، نسبت $\frac{A}{F}$ برای شرایطی که حجم هوا دو برابر شود را به دست آورید؟

$$\frac{A}{F} \text{ Ratio} = \frac{m \text{ air}}{m \text{ fuel}}$$

$$\frac{A}{F} \text{ Ratio} = \frac{m [(24/5)\text{O}_2 + (24/5 \times 3/76)\text{N}_2] \times 2}{m \text{ C}_{16}\text{H}_{34}}$$

$$\frac{A}{F} \text{ Ratio} = \frac{m [(24/5)\text{O}_2 + (24/5 \times 3/76)\text{N}_2] \times 2}{m \text{ C}_{16}\text{H}_{34}}$$

اجزای سیستم‌های سوخت‌رسانی مکانیکی دیزل

فکر کنید



سیستم سوخت‌رسانی دیزل برای اینکه به وظایف خود عمل کند باید شامل چه قسمت‌هایی باشد؟
در کلیه خودروهای دیزلی سنتی و مدرن باید قسمت‌هایی در سیستم سوخت‌رسانی وجود داشته باشد که وظایف زیر را انجام دهد:

- نگهداری سوخت
- آماده‌سازی و انتقال سوخت
- پمپاژ سوخت (تولید فشار بالا)
- کنترل مقدار سوخت
- تنظیم لحظه ارسال سوخت
- تزریق و اتمیزه کردن سوخت

اهداف دیگر سیستم سوخت‌رسانی را در نمودار زیر کامل کنید.

کار کلاسی



کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز نام اجزای مکانیکی شماره گذاری شده در شکل ۱۰ کتاب درسی را بنویسید.

- | | |
|----------------|---------------------|
| ۱ مخزن سوخت | ۲ پمپ اولیه |
| ۳ فیلتر سوخت | ۴ سوخت پاش |
| ۵ سوپاپ سر ریز | ۶ لوله های فشار قوی |

کار کلاسی



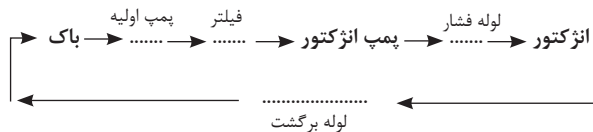
در شکل ۱۰ کتاب درسی مناطق فشار ضعیف و فشار قوی در مدار سوخت رسانی دیزل را مشخص کنید.

- مناطق فشار قوی: ۴ و ۶ ■ مناطق فشار ضعیف: ۱، ۲، ۳ و ۵

کار کلاسی



جاهای خالی در مسیر سوخت رسانی دیزل با پمپ آسیایی را کامل کنید.



کار کلاسی



به کمک هنرآموز خود و مطالب گفته شده نام اجزای مکانیکی شماره گذاری شده در شکل ۱۲ کتاب درسی را بنویسید.

- | | |
|---------------|-------------------------|
| ۱ فیلتر اولیه | ۲ پمپ اولیه (فشار ضعیف) |
| ۳ لوله برگشت | ۴ واحد پمپ و انژکتور |

کار کلاسی



به کمک هنرآموز خود و مطالب گفته شده نام اجزای مکانیکی شماره گذاری شده سیستم سوخت رسانی دیزل PT را بنویسید.

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| ۱ باک | ۲ فیلتر |
| ۳ پمپ PT | ۴ مجموعه سوخت پاش (انژکتور) |
| ۵ میل بادامک انژکتور | ۶ میل تایپت |
| ۷ اسبک انژکتور | |

کار کلاسی



کدام نوع از سیستم سوخت‌رسانی دیزل گفته شده فاقد لوله‌های فشار قوی است و چرا؟ بنویسید.

در سیستم سوخت‌رسانی با پمپ و انژکتور یکپارچه و سیستم سوخت‌رسانی PT از لوله‌های فشار قوی استفاده نشده چون سوخت در مجموعه سوخت‌پاش که در سر سیلندر قرار گرفته تحت فشار قرار می‌گیرد.

کار کلاسی



تفاوت‌های بین نمایشگر سوخت مغناطیسی و ترموستاتیکی را بنویسید.

■ نمایشگر ترموستاتیکی بر اساس تغییرات جریان و دما ولی در نمایشگر مغناطیسی بر اساس تغییرات حوزه مغناطیسی در اثر تغییرات مقاومت واحد توپاکی عمل می‌کند.

■ در نمایشگر ترموستاتیکی در حالت پر بودن باک مقاومت واحد توپاکی کاهش ولی در نمایشگر مغناطیسی در حالت پر بودن مقاومت واحد توپاکی افزایش می‌یابد.

کار کلاسی



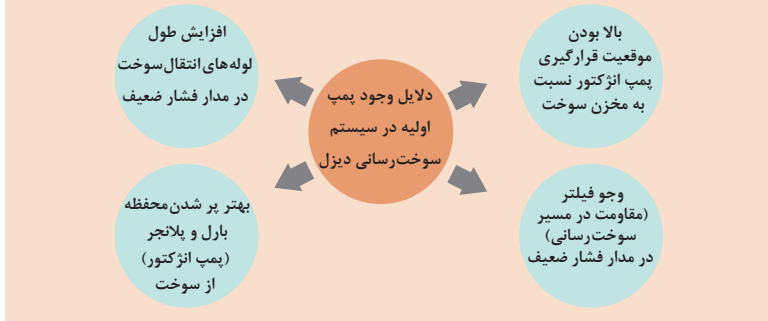
به کمک هنرآموز جاهای خالی در شکل‌های زیر را کامل کنید.

	<p>الف) خالی بودن مخزن سوخت مقاومت متغیر واحد توپاکی کاهش یافته و بیشتر جریان از طریق سیم پیچ E و مقاومت متغیر وارد بدنه می‌شود. حوزه مغناطیس در سیم پیچ E ایجاد شده و عقربه به سمت E (خالی) منحرف می‌شود.</p> <p>ب) پر بودن مخزن سوخت مقاومت متغیر واحد توپاکی افزایش یافته و بیشتر جریان از طریق سیم پیچ E و F وارد بدنه شده با افزایش حوزه مغناطیس در سیم پیچ F عقربه به سمت F منحرف می‌شود.</p>	<p>۱ مغناطیسی</p>
	<p>الف) خالی بودن مخزن سوخت مقاومت متغیر افزایش یافته و جریان کمتری در سیم پیچ فلز بی‌متال عبور کرده در نتیجه عقربه به سمت E منحرف می‌شود.</p> <p>ب) پر بودن مخزن سوخت مقاومت متغیر کاهش یافته و جریان بیشتری در سیم پیچ فلز بی‌متال عبور کرده و باعث افزایش گرما شده در نتیجه طول فلز بی‌متال افزایش یافته و عقربه نشانگر به سمت F منحرف می‌شود.</p>	<p>۲ ترموستاتیکی (گرمایی)</p>

فکر کنید



چرا سیستم سوخت‌رسانی دیزل نیاز به پمپ اولیه سوخت دارد؟



کار کلاسی



به کمک هنرآموز و تصاویر داده شده، جاهای خالی در شکل زیر را کامل کنید.

تصویر	طرز کار	مرحله
	<p>شعاع بیشتر دایره خارج از مرکز زیر غلطک:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ فنر متراکم ■ کاهش حجم محفظه مکشی ■ افزایش فشار محفظه مکشی ■ سوپاپ ورودی بسته و سوپاپ خروجی باز ■ انتقال سوخت از محفظه زیر پیستون به محفظه بالای پیستون 	کورس انتقال
	<p>شعاع کمتر دایره خارج از مرکز زیر غلطک:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ فنر منبسط ■ افزایش حجم محفظه مکشی ■ افت فشار محفظه مکشی ■ سوپاپ ورودی باز و سوپاپ خروجی بسته ■ کشیده شدن سوخت از باک به زیر پیستون ■ کاهش حجم و افزایش فشار در محفظه فشاری ■ ارسال سوخت از بالای پیستون به فیلتر 	کورس مکش و ارسال
	<p>هرگاه فشار خروجی پمپ از نیروی فشاری فنر بیشتر باشد پیستون از میله فشاری جدا و در قسمتی از کورس خود متوقف می‌شود، میله فشاری به حرکت رفت و برگشتی ادامه می‌دهد و اثری بر روی پیستون نخواهد داشت.</p>	ایست پمپ

تصویر پمپ اولیه در حالت ایست را کامل کنید.
در تکمیل شکل دقت شود: جریان سوخت قطع، هر دو سوپاپ بسته، فنر متراکم، میله فشاری از پیستون جدا باشد.



با توجه به شکل ۲۰ کتاب درسی روش عملکرد پمپ اولیه دیافراگمی را بنویسید.
در دو وضعیت بررسی می‌شود:



۱ شاع بیشتر اکسانتریک زیر اهرم محرک دو قسمتی (شیطانک)
حرکت دیافراگم به سمت پایین، فنر متراکم، افزایش حجم و کاهش فشار بالای دیافراگم، سوپاپ ورودی باز و سوپاپ خروجی بسته، انتقال سوخت از باک به بالای دیافراگم

۲ شاع کمتر اکسانتریک زیر اهرم محرک دو قسمتی (شیطانک)
فنر منبسط، حرکت دیافراگم به سمت بالا، کاهش حجم و افزایش فشار بالای دیافراگم، سوپاپ ورودی بسته و سوپاپ خروجی باز، انتقال سوخت از بالای دیافراگم به فیلتر
توجه شود در حالت ایست پمپ میله متصل به دیافراگم به سمت پایین حرکت کرده، فنر متراکم شده و شیطانک در شکاف میله، آزادانه حرکت می‌کند در نتیجه سوختی ارسال نمی‌شود.

کدام نوع از پمپ‌های انژکتور مکانیکی بوش در خودروهای سواری دیزل استفاده می‌شود نام آن را با توجه به جدول بنویسید.
پمپ ردیفی M و MW - پمپ‌های آسیایی VE و VR





با توجه به شکل و راهنمایی هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

اجزای اصلی یک واحد پمپ انژکتور ردیفی

نام قطعه	وظیفه	نوع حرکت
بادامک	انتقال حرکت از محور پمپ به غلطک و تایپت	دورانی
تایپت و غلطک	تبدیل حرکت دورانی بادامک به خطی پلانجر	خطی
فنر پلانجر	حرکت برگشت پلانجر	خطی
بارل	ایجاد فضای مکشی و فشاری	ثابت
پلانجر	تولید فشار، تعیین لحظه تزریق و مقدار سوخت	خطی و دورانی
شانه ای گاز	انتقال حرکت اهرم بندی گاز به بوش راهنمای پلانجر	خطی
بوش راهنمای پلانجر	انتقال حرکت دورانی شانه ای گاز به پلانجر	دورانی



با توجه به شکل و راهنما هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.

اجزای اصلی پمپ انژکتور آسیابای بوش مدل VE

نام قطعه	وظیفه	نوع حرکت
محور پمپ	محرك حرکت دورانی پلانجر و پمپ تیغه ای	دورانی
پمپ انتقال تیغه‌ای	تولید فشار ۷ تا ۳ اتمسفر به سوخت جهت تغذیه به محفظه فشاری	دورانی
غلطک و نگهدارنده آن	ایجاد حرکت خطی در صفحه بادامکی	ثابت
صفحه بادامک دار	انتقال حرکت خطی و دورانی به پلانجر	خطی و دورانی
پلانجر	ایجاد فشار، تغییر و تقسیم سوخت در محفظه فشاری	خطی و دورانی
سیلندر مقسم (استاتور)	ایجاد فضای مکشی، فشاری و تقسیم سوخت	ثابت
فنر پلانجر	برگشت پلانجر به ابتدای کورس حرکتی	خطی

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمای هنرآموز جدول زیر را کامل کنید.



اجزای مجموعه انژکتور

نام قطعه	وظیفه
سوزن انژکتور	آب‌بندی کردن مجرای سوخت‌پاش و ایجاد نیروی هیدرولیک برخاست سوزن
سوخت‌پاش انژکتور	تزریق و اتمیزه کردن سوخت
فنر انژکتور	ایجاد نیروی مقاوم برخاست سوزن
واشر تنظیم	تنظیم فشار تزریق سوخت
پین فشاری	ارتباط بین نیروی فنر و برخاست سوزن
صافی لبه‌دار	تصفیه دقیق‌تر سوخت به دلیل دقت بالای سوزن و انژکتور در حدود ۲ تا ۴ میکرون

نیروی برخاست سوزن F

فشار تزریق سوخت P

سطح مخروطی بالای سوزن انژکتور A

کدام قسمت سوزن انژکتور در ایجاد نیروی هیدرولیک برخاستن سوزن تأثیر دارد؟ توضیح دهید.



سوزن انژکتور دارای دو سطح مخروطی است که سطح مخروطی پایین جهت آب‌بندی کردن و چکه نکردن انژکتور می‌باشد و اثر فشار سوخت بر روی سطح مخروطی بالا نیروی برخاست سوزن را ایجاد می‌کند. که در زمان تزریق این نیرو از نیروی فشاری فنر انژکتور بیشتر است.

$$F = P \times A$$

چرا در موتورهای IDI باید از شمع گرم‌کن استفاده کرد؟

برای افزایش راندمان موتورهای IDI به دلایل زیر بهتر است از شمع گرم‌کن استفاده شود:



۱ به دلیل شروع احتراق از محفظه اولیه بهتر است که در ابتدای کار این محفظه به درجه حرارت کاری خود برسد.

۲ به خاطر پایین بودن نسبت تراکم در موتورهای **IDI** حرارت انتهای تراکم کم بوده و همین امر باعث می‌گردد که موتور به سختی روشن شود.

۳ در برخی از موتورهای **IDI** از انژکتورهای زبانه دار با فشار تزریق پایین‌تری استفاده می‌شود که کیفیت پودر کنندگی قوی ندارند و تزریق سوخت در محفظه گرم اولیه به تبخیر سوخت کمک می‌کند.

فکر کنید



به نظر شما چه تفاوت‌هایی بین باک موتورهای بنزینی و دیزل وجود دارد؟ به دلیل ناخالصی‌های موجود در سوخت دیزل مانند گوگرد و آب و جلوگیری از خوردگی سطوح داخلی باک باید پوشش کاری گردد. همچنین باک‌های دیزل با دید امکان شست‌وشو، تخلیه آب و لجن‌های ته‌نشین شده را داشته باشند. در باک‌های دیزل در اثر تلاطم سوخت سریعاً کف کرده و هوا وارد لایه‌های سوخت شده و باعث اختلال در کار موتور می‌شود لذا الزاماً باید از صفحات ضد تلاطم استفاده کرد.

کار کلاسی



به کمک هنرآموز اجزای شماره‌گذاری شده در شکل ۳۶ را بنویسید؟ باک متعلق به خودرو تجاری اسکانیا می‌باشد که شامل اجزای زیر است.

۱ لوله همراه با سوپاپ تعادل فشار (vent)

۲ لوله سوخت‌گیری با درب باک

۳ فلانچ اتصال لوله سوخت‌گیری همراه با لاستیک ضربه‌گیر

۴ دریچه بازرسی

۵ صفحات ضد تلاطم

۶ اتصال رابط سوخت

۷ فیلتر اولیه

۸ شیر تخلیه آب و لجن کش

۹ لوله مکشی سوخت با صافی فلزی

۱۰ لوله برگشت سوخت

۱۱ اتصال بدنه الکتریکی



محل قرارگیری و نحوه قرارگیری باک خودروها چه ویژگی‌هایی باید داشته باشد؟ محل قرار گرفتن باک بستگی به موتور داشته و معمولاً اگر موتور در جلو باشد باک در عقب قرار می‌گیرد و بالعکس، نحوه قرار گرفتن باک‌های مکعب مستطیل شکل بدین صورت است که طول باک در عرض خودرو قرار گیرد تا از تلاطم زیاد سوخت جلوگیری شده و شناور درجه سوخت نما زیاد نوسان نکند و همچنین در اثر برخورد، مقدار حرارت تولید باعث بخار شدن سوخت نگردد. تیغه‌های ضد تلاطم نیز در داخل باک به همین منظور و جهت جلوگیری از کف کردن سوخت استفاده می‌شود. یکی از برتری‌های باک‌های پلیمری این است که می‌توان در هر فضای مرده خودرو با هر طرح و انحنایی جاسازی کرد.



سطح مقطع عبور سوخت برای دو لوله فشارقوی با ابعاد گفته شده در بالا را برحسب میلی‌متر مربع محاسبه کنید؟
مثلاً سطح عبوردهی سوخت از لوله به صورت زیر محاسبه می‌گردد.

قطر عبوردهی سوخت $d = 6 - (2/5 \times 2) = 1 \text{ mm}$

$$A = \frac{d^2 \pi}{4} = \frac{1 \times 3.14}{4} = 0.785 \text{ mm}^2$$



چه نکاتی درباره خم لوله‌ها وجود دارد؟ چرا باید لوله‌های فشارقوی در فواصل معین بسته شوند؟
خم لوله نباید شعاعی کمتر از ۵۰ میلی‌متر داشته باشد چون در صورت گلویی شدن در خم لوله‌ها و کاهش سطح عبوردهی سوخت باعث خوردگی و ایجاد افت فشار شده و سوخت مناسب به انژکتورها نخواهد رسید. خم زیاد باعث ایجاد ترک‌های بر روی جداره خارجی لوله و نشستی سوخت خواهد شد. بست‌های لوله‌های فشارقوی از لرزش لوله‌ها و تغییر شکل در اثر فشار بالای سوخت در لوله‌ها جلوگیری می‌کند.



نام اجزای شماره‌گذاری شده در اتصال شکل ۳۹ کتاب درسی را بنویسید.

- ۱ اتصال سر شلنگی کروی شکل
- ۲ پیچ توخالی سوراخ‌دار
- ۳ واشر آب‌بندی مسی یا آلومنیومی

فکر کنید



تفاوت فیلترهای سوخت در خودروهای دیزلی و بنزینی چیست؟

۱ به دلیل دقت بالای قطعات پمپ‌های فشار قوی (بارل و پلانجر) و سوخت پاش (انژکتور و سوزن انژکتور) باید دقت و کیفیت تصفیه‌کنندگی در فیلترهای دیزل بیشتر باشد.

۲ به دلیل وجود آب در سوخت دیزل باید امکانات تخلیه آب وجود داشته باشد.

۳ به دلیل ژله‌ای شدن سوخت باید فیلترها دارای گرم‌کن باشند.

۴ به دلیل وجود هوا و برگشت سوخت بیشتر فیلترهای دیزل دارای سوپاپ سرریز می‌باشند.

فکر کنید



تکنسین A می‌گوید فیلتر با آرایش متوالی کیفیت تصفیه‌کنندگی خوبی دارد و تکنسین B می‌گوید فیلتر با آرایش موازی کمیت تصفیه‌کنندگی بهتری دارد. به نظر شما حق با کدام است؟ چرا؟

حق به هر دو است:

فیلترهای متوالی به دلیل اینکه در هر مرحله المنت تصفیه‌کنندگی ریزتر شده کیفیت تصفیه‌کنندگی بالایی دارند. در فیلترهای موازی جنس المنت تصفیه‌کنندگی یکسان بوده و هدف افزایش مقدار تصفیه‌کنندگی سوخت و یا مشکل فضای اشغالی فیلتر در طراحی محل قرارگیری آن می‌باشد.

فکر کنید



وجود آب در سوخت چه مشکلاتی برای قطعات سیستم سوخت‌رسانی و

موتور ایجاد می‌کند؟

خوردگی، زنگ زدگی و گرفتگی مجاری

کار کلاسی



با توجه به شکل ۴۱ کتاب درسی، نوع فیلتر (با آرایش متوالی یا موازی) و نحوه فیلترینگ آن را بررسی کنید؟

آرایش متوالی است که سوخت در دو مرحله با سطح و مجاری فیلتراسیون مختلف عمل تصفیه‌کنندگی سوخت را انجام می‌دهد. دقت شود سوخت تصفیه شده همیشه از مرکز فیلتر عبور می‌کند.

(فیلتر اول درشت‌دانه و فیلتر دوم ریزدانه)



با توجه به فیلم آموزشی، عملکرد فیلتر با پمپ الکتریکی کمکی را توضیح دهید؟

این نوع فیلترها شامل:



۱ موتور الکتریکی بدون نویز و صدا

۲ دو عدد فیلتر (فیلتر اولیه و وظیفه جداکنندگی آب و فیلتر ثانویه جداکننده ذرات ناخالصی و هوا می باشد.)

۳ سوپاپ سرریز (برگشت هوا و بخارات در سوخت به باک می باشد.)

۴ واحد گرم کن سوخت (امکان اضافه کردن دارد.)

۵ اتصالات و کانال های ماشین کاری شده اضافه بر روی پوسته فیلتر (جهت اضافه کردن تجهیزات اضافی به فیلتر)

این نوع فیلترها تمام آلوده کنندگی های سوخت را کامل طی دو مرحله به صورت متوالی تصفیه می کند و به طور کلی هدف استفاده از این نوع فیلترها:

۱ جداسازی کامل ذرات آب از سوخت

۲ جذب کامل ذرات و ناخالصی ها میکرونی از سوخت

۳ جداسازی کامل هوا و بخارات از سیستم سوخت رسانی

۴ تنظیم دمای سوخت (امکان اضافه کردن دارد)

۵ کاهش افت و تنظیم فشار مدار سوخت رسانی (فشار ضعیف)



به کمک هنرآموز نمودار اهداف کلی سیستم هوارسانی را کامل کنید.

اهداف کلی سیستم هوارسانی در خودروهای امروزی

تأثیر مثبت در رانندمان حجمی

انتقال صحیح هوای ورودی

جذب ذرات معلق، گرد و خاک

کاهش صدای مکش

تنظیم درجه حرارت هوای ورودی

اندازه گیری جرم و دمای هوای ورودی

نشان دهنده گرفتگی فیلتر



با توجه به فیلم آموزشی سیستم هوارسانی و راهنمای هنرآموز موارد زیر را بنویسید.

در اثر خرابی سیستم هوارسانی، چه عیب‌هایی در موتور دیزل به وجود می‌آیند؟ سایش جداره داخلی سیلندر و پیستون، تشکیل رسوب در محفظه احتراق، تشکیل رسوب بر روی سنسورهای مانند ATS و MAP و اندازه‌گیر جریان هوای ورودی (فیلم یا سیم داغ)، بد کار کردن موتور و تولید آلاینده‌های بیشتر در خروجی اگزوز روش تصفیه هوای ورودی در صافی‌های خشک و روغنی چگونه است؟ هدف از این سؤال تفاوت تصفیه‌کنندگی در دو نوع سیستم فیلتراسیون نیز است که در صافی خشک هوای تصفیه شده از مرکز صافی عبور می‌کند ولی در صافی روغنی هوای تصفیه شده از اطراف به موتور ارسال می‌شود. صافی‌های روغنی تعویضی نیستند بیشتر سرویس می‌شوند و المنت تصفیه‌کنندگی از جنس توری‌های فلزی دو مرحله‌ای درشت دانه و ریز دانه هستند و روغن آنها تعویض می‌گردد. مقداری از ذرات گرد و خاک در پیش صافی (وظیفه پیش صافی ایجاد حرکت چرخش به هوای ورودی و ته‌نشین شدن ذرات درشت تر در پوسته است) ته‌نشین می‌کند و مقداری از این ذرات در روغن ته‌نشین می‌شود و بخشی ناچیز در فیلتر با توری فلزی به تله می‌افتند و بیشتر در وسایط نقلیه راه‌سازی استفاده می‌شود.

فیلتر در سیستم هوارسانی چه نوع ذراتی و تا چه قطری را می‌تواند جذب کند؟ گرد و غبار با ریزگردهای سخت سیلیسی آنها، مواد جدا شده از تایر و لنت‌های ترمز، دوده یا کربن، رطوبت‌های نمکی و یا حتی قطرات آب شبیه مه، برخی از ذراتی در هوا هستند که توسط سیستم هوارسانی باید جذب شوند و برخی از این ذرات قطری در حد میکرون دارند.

ارتباط سیستم سوخت‌رسانی دیزل با سایر سیستم‌های خودرو

سیستم‌های اصلی خودرو	اثرات سیستم سوخت‌رسانی بر سایر سیستم‌های دیگر	اثرات سیستم‌های دیگر بر سیستم سوخت‌رسانی دیزل
مولد قدرت	۱ بالا رفتن دور موتور ۲ لرزش موتور ۳ ضربه دار کارکردن ۴ افزایش تولید آلاینده‌های موتور	۱ افزایش گرمای سوخت ۲ استهلاک اجزا ۳ کاهش فشار در پمپ انژکتور
انتقال قدرت	۱ کاهش کشش خودرو ۲ آسیب رساندن به اجزای سیستم	۱ افزایش مصرف سوخت ۲ مختل شدن عملکرد سیستم ۳ آسیب رساندن به اجزای سیستم
الکتریکی، الکترونیکی و مدیریت	۱ تخلیه باتری ۲ آسیب رساندن به موتور استارت ۳ عملکرد نامناسب حسگر و عملگرها	۱ یخ‌زدگی سوخت ۲ افت فشار سوخت ۳ افزایش مصرف سوخت
تعلیق و بدنه	۱ پوسیدگی ۲ خرابی لاستیک‌های ضربه‌گیر ۳ کاهش ایمنی خودرو	۱ نشستی سوخت ۲ شل شدن اتصالات ۳ آسیب رساندن به اجزای سیستم

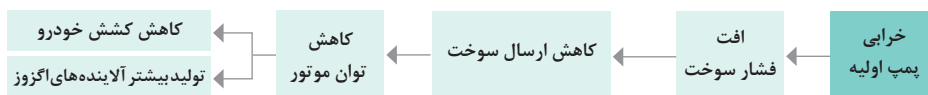
به کمک هنرآموز جدول بالا را کامل کنید.

کار کلاسی



چند نمونه نمودار ارتباطی را مانند مثال زیر بنویسید.

کار کلاسی



روش بازدید، بررسی و تعویض دوره‌ای قطعات

فکر کنید



اهمیت بازدید، سرویس‌های ادواری و تعویض به موقع قطعات در خودروها چیست؟

انجام سرویس‌های دوره‌ای، در مدت زمان یا کیلومتر کارکردهای مشخص شده، هزینه تعمیر و نگهداری خودروها را کاهش داده و شرایط رانندگی اطمینان بخشی را فراهم می‌نماید. هنگام انجام این سرویس‌ها سیستم‌ها و قسمت‌های پیش بینی شده خودرو مورد بررسی و بازدید قرار گرفته و برخی تعمیرات، تنظیمات و تعویض قطعات روی آن صورت می‌پذیرد که عدم انجام به موقع این سرویس‌ها با توجه به خساراتی که به بار می‌آورند هزینه‌های تعمیر و نگهداری خودرو را افزایش می‌دهد. بر همین اساس ضرورت دارد که طبق جدول ارائه شده، نسبت به انجام سرویس‌های دوره‌ای خودرو اقدام شود.

کار کلاسی



با توجه به فیلم و راهنمای هنرآموز روش شست‌وشوی باک سوخت دیزل را بنویسید.

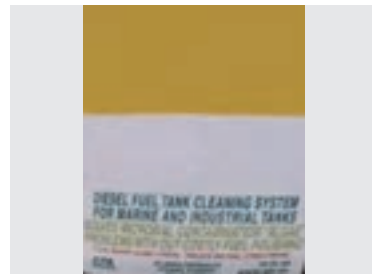
به دو روش باک قابل شست‌وشو می‌باشد.

۱ در صورت پیاده کردن باک از روی خودرو در کارگاه:

توسط فشار باد و مواد شوینده با باز کردن دهانه پرکن سوخت، پیچ‌های تخلیه و برگشت سوخت، واحد توباکپی و دریچه بازدید می‌توان باک را کاملاً شست‌وشو کرده و بر روی خودرو مجدداً نصب کرد.

۲ در صورت پیاده نکردن باک (عمل شست‌وشو روکار) باک

در این روش شست‌وشوی باک سوخت توسط دستگاه مخصوص صورت می‌گیرد که این دستگاه شامل دو لوله مکشی و فشاری (ورود و خروج سوخت از باک)، یک موتور الکتریکی AC و فیلترهای تمیزکننده با پوسته شفاف و شیر تخلیه می‌باشند. با شست‌وشوی تحت فشار باک، املاحی مانند زنگار، چرک و کثافات، لجن و جلبک‌های پوشیده شده روی دیواره و ته‌نشین شده در باک تا قطری حدود ۱۰ میکرونی را می‌توان توسط فیلترهای دستگاه جمع‌آوری کرد. مایع شست‌وشو می‌تواند این املاح را به صورت معلق در سوخت در آورده، فیلترها قابل تعویض و شست‌وشو می‌باشند.



با توجه به فیلم و راهنمایی هنرآموز نقش سوپاپ تعادل فشار هوا در مخزن سوخت و نشانه خرابی آن را بنویسید.
در صورت خرابی جریان سوخت خروجی از باک مختل شده موتور بد کار می‌کند.
در زمان سوخت‌گیری باک خوب پر نمی‌شود و سوخت از دهانه باک بیرون می‌ریزد.
تغییر شکل بدنه باک در پاره‌ای از موارد نیز رخ می‌دهد.

کار کلاسی



با توجه به فیلم آموزشی، وجود آب در سوخت موتورهای دیزل چه مشکلاتی را به وجود می‌آورد؟
خوردگی، زنگ‌زدگی و گرفتگی مجاری

کار کلاسی



کار کلاسی



روش های تشخیص سوختن فیوز را بنویسید.

۱ به صورت چشمی، قطعی سیم واسط بین دو پایه فیوز

۲ به وسیله اهم متر و تشخیص آلارم صوتی از دستگاه مولتی متر

۳ به وسیله تست ولتی با ولت متر یا تست لامپ (در صورت سلامت فیوز هر دو پایه فیوز باید تست لامپ را روشن کند یا عقربه مولتی متر عدد ۱۲ را نشان دهد).

کار کلاسی



تفاوت مقادیر اندازه گیری شده ولتاژ باتری در سه وضعیت خاموش بودن موتور، هنگام استارت و در زمان روشن بودن موتور را بنویسید.

۱ در وضعیت خاموش ولت متر مقدار ولتاژ باتری را نشان می دهد که باید از ۱۲ بیشتر باشد.

۲ در هنگام استارت ولت متر ولتاژ زیر بار باتری را نشان می دهد که نباید کمتر از ۱۰ باشد.

۳ در حین روشن بودن خودرو ولت متر ولتاژ شارژ آلترناتور را نشان می دهد که باید بین ۱۳/۵ تا ۱۵ باشد.

روش هواگیری سیستم سوخت رسانی دیزل

فکر کنید

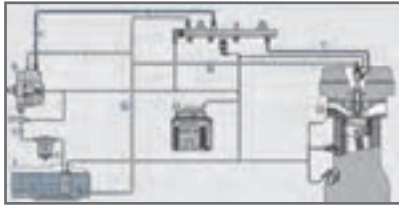


چگونه متوجه شویم که در سیستم سوخت رسانی دیزل هوا نفوذ کرده است؟ در صورت نفوذ هوا در سیستم خودرو به سختی روشن می شود و یا بعد از مدتی کار کردن مجدداً خاموش می شود و یا با لرزه به کار خود ادامه می دهد.

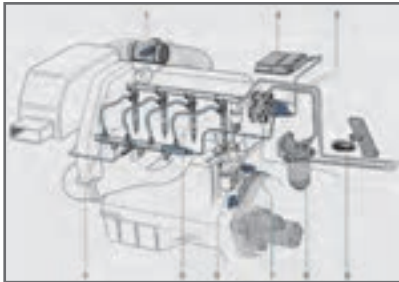
انواع و اجزای سیستم‌های سوخت‌رسانی مکترونیکی دیزل

به کمک هنرآموز خود و شکل‌های داده شده شکل‌های زیر را کامل کنید.

کار کلاسی

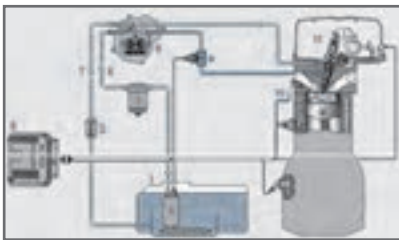


- | | |
|-------------------------|---------------------|
| ۱ مخزن سوخت | ۲ صافی اولیه سوخت |
| ۳ پمپ اولیه برقی | ۴ فیلتر سوخت |
| ۵ لوله‌های فشار ضعیف | ۶ پمپ فشار قوی |
| ۷ لوله‌های فشار قوی | ۸ ریل فشار قوی سوخت |
| ۹ مجموعه سوخت پاش | ۱۰ لوله برگشت سوخت |
| ۱۱ حسگر درجه حرارت سوخت | ۱۲ شمع گرم‌کن |
| ECU | |



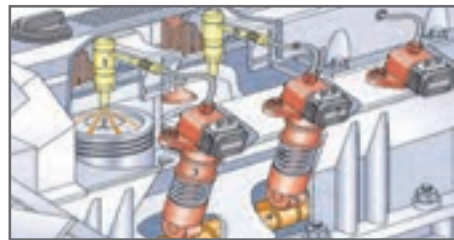
- | |
|----------------------------------|
| ۱ حسگر اندازه‌گیر جرم هوای ورودی |
| ۲ ECU |
| ۳ پمپ فشار قوی |
| ۴ ریل سوخت فشار قوی |
| ۵ مجموعه سوخت پاش (انژکتور) |
| ۶ حسگر دور موتور |
| ۷ حسگر دمای آب موتور WTS |
| ۸ فیلتر سوخت |
| ۹ حسگر پدال گاز |

اجزای مکانیکی و الکترونیکی سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی ریل مشترک



- | | |
|-------------------------|------------------------|
| ۱ مخزن سوخت | ۲ پمپ اولیه برقی |
| ۳ خنک‌کن سوخت | ۴ ECU |
| ۵ فیلتر سوخت | ۶ سوخت فشار ضعیف |
| ۷ لوله برگشت سوخت | ۸ پمپ فشار ضعیف ثانویه |
| ۹ حسگر دمای سوخت | ۱۰ شمع گرم‌کن |
| ۱۱ مجموعه یونیت انژکتور | |

اجزای مکانیکی و الکترونیکی سیستم سوخت‌رسانی یونیت انژکتور



- | | |
|----------------------|---------------------|
| ۱ مجموعه سوخت پاش | ۲ محفظه احتراق |
| ۳ یونیت پمپ فشار قوی | ۴ میل بادامک پمپ‌ها |
| ۵ اتصال فشاری | ۶ لوله فشار قوی |
| ۷ سوپاپ سلونویدی | ۸ فنر پلانچر |
| ۹ غلطک و تایپیت | |

اجزای سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی یونیت پمپ



حذف لوله‌های فشارقوی چه تأثیری در عملکرد سیستم سوخت‌رسانی دیزل خواهد داشت؟ در کدام سیستم مکترونیکی از لوله فشارقوی استفاده نشده است؟ کاهش اتصالات مخصوصاً در منطقه فشار قوی یک مزیت مهم در سیستم سوخت‌رسانی دیزل محسوب می‌شود. لوله‌ها در اثر فشار بالای سوخت تغییر شکل جزئی داده و همچنین لرزش لوله‌ها در کارکرد موتور تأثیر دارد، با حذف لوله‌ها پاسخ عملکردی انژکتور سریع‌تر بوده که یک پارامتر مطلوب در سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی به حساب می‌آید. سیستم‌های UIS فاقد لوله‌های فشارقوی است.

سوخت پاش مجهز به سوپاپ برقی در کدام سیستم مکترونیکی استفاده نشده است؟ چرا؟

در سیستم UPS شیر برقی در مجموعه سوخت پاش وجود ندارد و سوخت پاش‌ها مانند سوخت پاش‌های سیستم‌های دیزل مکانیکی می‌باشند. ولی در دو سیستم دیگر مجموعه سوخت پاش دارای سوپاپ برقی است. البته دقت داشته باشید که بعضی از سوخت پاش‌ها مجهز به سنسور خیز سوزن انژکتور هستند.

جدول زیر را کامل کنید.

کاربرد در سیستم			محل نصب حسگرها	حسگرها (سیگنال‌های ورودی ECU)
UPS	UIS	CRS		
x	x	x	داخل پدال گاز زیر پای راننده	موقعیت پدال گاز
x	x	x	مقابل سر جلویی میل بادامک در سرسیلندر یا بلوکه	حسگر دور میل بادامک
x	x	x	لوله‌های انتقال هوا بعد از توربو شارژ	درجه حرارت هوای ورودی
x	x	x	در سرسیلندر یا هوزینگ ترموستات	درجه حرارت دمای آب موتور
x	x	x	مدار فشار ضعیف سوخت بعد از فیلتر سوخت	درجه حرارت سوخت
x	x	x	بعد از صافی هوا و ورودی مانی فولد	اندازه گیر جرم هوای ورودی
x	x	x	در صورت موجود بودن بعد از صافی هوا مانی فولد هوا	دریچه هوا
x	x	x	مانی فولد هوا بعد از توربو شارژ	حسگر فشار مانی فولد
x	-	x	داخل مجموعه سوخت پاش (انژکتور)	حرکت سوزن انژکتور
x	x	x	بر روی شافت خروجی گیربکس یا دیفرانسیل	سرعت خودرو
-	-	x	بر روی ریل مشترک سوخت	حسگر فشار ریل سوخت
x	x	x	داخل ECU و یا در محفظه بیرونی موتور	فشار جو
x	x	x	مانی فولد دود	حسگر اکسیژن
x	x	x	محفظه پایینی فیلتر اولیه سوخت	سطح آب داخل سوخت
x	x	x	زیر پدال کلاچ	کلید کلاچ
x	x	x	زیر پدال ترمز	کلید ترمز
x	x	x	سوئچ راه انداز موتور	کلید برق تغذیه ECU



جدول زیر را کامل کنید.

کاربرد در سیستم			محل نصب عملگر	عملگرها
UPS	UIS	CRS		
-	-	×	در مجموعه پمپ فشار قوی	سوپاپ برقی اندازه گیری سوخت
-	×	×	داخل مجموعه سوخت پاش (انژکتور)	سوپاپ برقی
×	×	×	بین مانیفولد دود و گاز	سوپاپ برقی EGR
-	-	×	ریل سوخت	تنظیم فشار ریل سوخت
×	×	×	سرسیلندر	پمپ خلائی الکتریکی
×	×	×	مقابل رادیاتور	فن های خنک کننده
×	×	×	سرسیلندر در محفظه احتراق	شمع گرم کن موتور
×	×	×	داخل فیلتر یا مخزن سوخت	گرم کن سوخت
×	×	×	مانیفولد هوا بعد از توربو شارژ	کنترل فشار توربو شارژ
×	×	×	پانل جلوی راننده	چراغ عیب یاب

با راهنمای هنرآموز جدول مربوط به شکل ۷۴ کتاب درسی را کامل کنید.



اجزای مکانیکی و الکترونیکی در سیستم سوخت رسانی ریل مشترک

اجزای منطقه سوخت فشار قوی و موتور		حسگرها و مولدهای پالس	A
پمپ فشار قوی	۱۷	حسگر پدال گاز	۱
سوپاپ برقی اندازه گیر سوخت	۱۸	کلید کلاچ	۲
ECU موتور	۲۵	کلید ترمز	۳
ریل سوخت فشار قوی	۲۶	کلید کروز کنترل	۴
حسگر فشار ریل سوخت	۲۷	سوئیچ اصلی راه انداز و IG	۵
سوپاپ کنترل فشار ریل	۲۸	حسگر سرعت	۶
سوخت پاش ها	۲۹	حسگر دور موتور	۷
شمع گرمکن	۳۰	حسگر میل بادامک	۸
موتور دیزل	۳۱	حسگر دمای موتور	۹
		حسگر دمای هوای ورودی	۱۰
		حسگر فشار توربو شارژ	۱۱
		حسگر اندازه گیر جرم هوای ورودی	۱۲

E	سیستم هوارسانی
۳۲	خنک کن EGR دود برگشتی
۳۳	عملگر تنظیم فشار توربو شارژ
۳۴	توربو شارژ از نوع (VTG)
۳۵	دریچه کنترل هوا
۳۶	شیر برقی راه انداز EGR
۳۷	پمپ خلأ

B	اجزای مجموعه ارتباطی
۱۳	نشان دهنده های پانل جلو راننده
۱۴	سیستم A/C خودرو
۱۵	سوکت واسط عیب یابی
۱۶	واحد کنترل شمع گرمکن ها
CAN	شبکه نرم افزاری انتقال داده های

C	منطقه سوخت کم فشار
۱۹	فیلتر سوخت با سوپاپ سرریز
۲۰	مخزن سوخت با صافی و پمپ تغذیه برقی
۲۱	شناور و حسگر سطح سوخت

F	سیستم اگزوز
۳۸	حسگر اکسیژن
۳۹	حسگر اندازه گیر دمای دودهای خروجی اگزوز
۴۰	کاتالیست کانورتور
۴۱	فیلتر ذرات ریز
۴۲	حسگر اختلاف فشار
۴۳	کاتالیست کانورتور با انباشتگر NOX
۴۴	حسگر اکسیژن همراه با NOX

D	مجموعه سیستم سوخت اضافی
۲۲	واحد اندازه گیر
۲۳	واحد کنترل سوخت اضافی
۲۴	مخزن سوخت اضافی

کار کلاسی



چراغ های هشدار و اخباری در کدام بخش در شکل ۷۴ قرار گرفته است؟
مجموعه واحد ارتباطی (B)

کار کلاسی



در شکل ۷۴ کتاب درسی اهداف کلی اجزای به کار رفته در بخش F سیستم سوخت رسانی مکترونیک چیست؟
کنترل آلاینده های خروجی اگزوز

کار کلاسی



FCU در شکل ۷۵ کتاب درسی با چه شماره ای در شکل ۷۴ معرفی شده است؟

۱۸

با بررسی شکل ۷۵ کتاب درسی جدول زیر را کامل کنید.



فشار سوخت در مناطق مختلف سیستم سوخت‌رسانی CRS

مقدار بر حسب bar	نقاط
۱۶۰۰	ماکزیمم فشار تزریق
۳۰۰	حداقل فشار تزریق
۵	حداقل فشار تغذیه
کمتر از ۱/۲	حداقل فشار سوخت برگشتی
بین ۰/۵ تا ۱	فشار مکشی پمپ اولیه

با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز جاهای خالی در جدول زیر را کامل کنید.



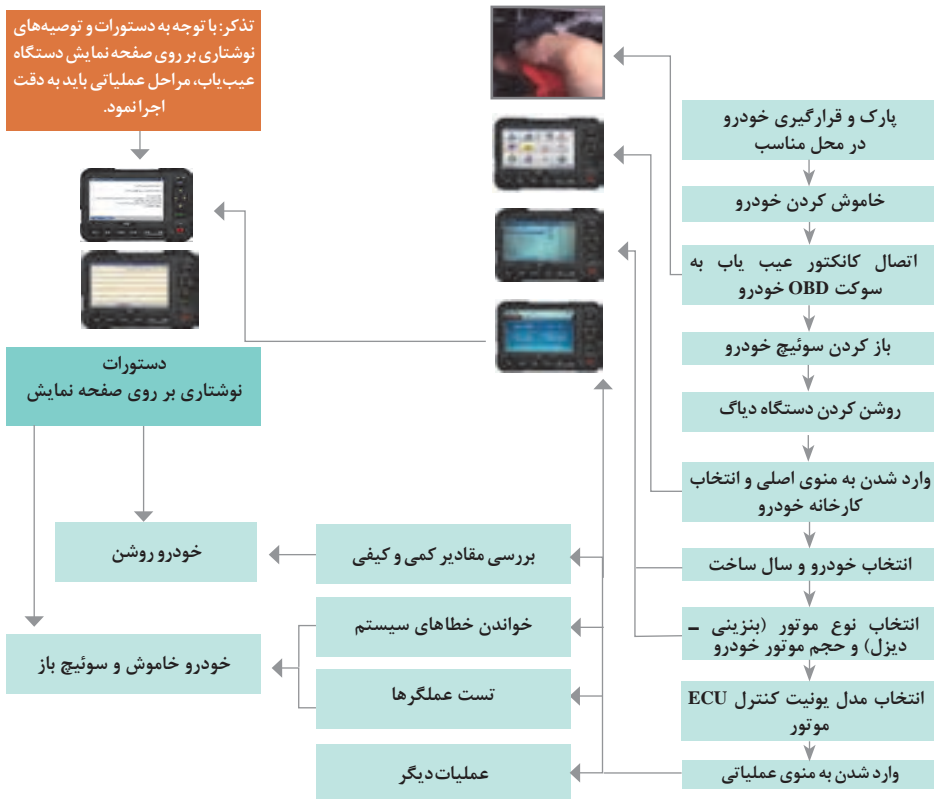
		
۳ کمبود سوخت	۲ فشار بحرانی روغن موتور	۱ عیب یاب (چک انجین)
		
۶ وجود آب در سوخت	۵ گرفتگی فیلتر هوا یا DPF	۴ گرمکن و شمع گرمکن
		
۹ گرفتگی کاتالیست کانورتور	۸ شرایط اقتصادی سوخت	۷ گرفتگی فیلتر سوخت

روش استفاده از دستگاه عیب یاب و دستگاه تست آلایندهی در سرویس سیستم سوخت رسانی مکترونیکی

کار کلاسی



فلوچارت مراحل نصب و روش کاربرد دیباگ بر روی خودرو را با توجه به فیلم آموزشی و راهنمایی هنرآموز کامل نمائید.





- ۱ در صورت گرفتگی صافی هوا و فیلتر سوخت در خودروهای دیزل، تولید کدام گازها در خروجی اگزوز افزایش یا کاهش می‌یابد؟ چرا؟
با گرفتگی فیلتر مقدار نسبت هوا به سوخت کاهش (غنی‌سوزی) و گاز HC افزایش می‌یابد با افزایش دود سیاه از خروجی اگزوز مقدار CO_2 و O_2 کاهش می‌یابد.
- ۲ در صورت بیشتر شدن میزان سوخت برگشتی از انژکتورهای دیزل به باک (افزایش نشتی در انژکتور) تولید کدام گاز تغییر می‌کند؟ چرا؟
با نشتی سوخت نسبت هوا به سوخت افزایش (رقیق‌سوزی) مقدار CO افزایش، موتور گرم کرده مقدار NOX افزایش، مقدار O_2 افزایش و مقدار CO_2 کاهش می‌یابد.



تشخیص عیب از روی رنگ دود خروجی اگزوز

عیب	دلایل	رنگ	
بدون عیب	صحت عملکرد	بدون رنگ متمایل به قهوه‌ای	
۱ گرفتگی فیلتر هوا ۲ تنظیم نبودن پمپ انژکتور (بیچ تمام بار) ۳ اشکال در سیستم پیش گرمکن ۴ چکه کردن انژکتور ۵ گرفتگی اینتر کولر ۶ فیلتر سوپاپ‌ها زیاد است	غنی‌سوزی		سیاه
۱ ضعیف شدن رینگ‌های پیستون ۲ لقی زیاد سوپاپ و گاید سوپاپ ۳ بوش و کاسه نمد توربوشارژر ۴ روغن زیاد در کارتر ۵ کاهش ویسکوزیته روغن	روغن‌سوزی		آبی
۱ خرابی واشر سر سیلندر ۲ تایمینگ نبودن پمپ انژکتور (اوانس زیاد) ۳ وجود آب در سوخت ۴ خرابی اینتر یا افتر کولر	آب‌سوزی		سفید
۱ ضعیف‌بودن رینگ پیستون + واشر سر سیلندر ۲ تنظیم نبودن پمپ انژکتور + آب در سوخت ۳ گرفتگی فیلتر هوا + خرابی اینتر کولر	ترکیبی از سه حالت بالا		خاکستری (آبی + سفید) (سیاه و سفید)



اشکال	علت	درمان
گاز آگروز سیاه است	موتور دیزل با بار زیاد کار می‌کند.	بار موتور را کم کنید و در محدوده مجاز قرار دهید.
	اشکال در سیستم تغذیه سوخت	بخش ۱-۱۱ را ببینید.
	لقی سوپاپ نادرست است و واشر سوپاپ نشستی دارد.	لقی سوپاپ را تنظیم کنید. سطح مخروطی واشر را بررسی کنید
	مقدار هوای ورودی کافی نیست. فیلتر یا دریچه هوا مسدود است.	گرد و غبار فیلتر را تمیز کرده و در صورت لزوم توری فیلتر را تعویض کنید.
	اینتر کولر گرفته است.	اینتر کولر را تمیز کنید.
	بوش سیلندر یا رینگ پیستون شدیداً فرسوده است.	رینگ پیستون را تعویض کنید.
	صدای سیگنال خروجی سنسور دمای خنک‌کننده	سنسور دمای خنک‌کننده را تعویض کنید.
	توربوشاژ خراب است.	توربوشاژ را تعویض کنید.
	کیفیت اسپری و کار انژکتور خوب نیست.	انژکتور را بررسی کرده و مدار را کنترل کنید.
	رگولاتور و کیوم یا لوله و کیوم خراب است.	لوله اتصال و رگولاتور و کیوم را کنترل کرده و تعمیر یا تعویض کنید.
گاز آگروز سفید است	مایع خنک‌کننده کافی نیست.	مایع خنک‌کننده اضافه کنید.
	درون سیلندر آب وجود دارد، یا در سوخت دیزل آب و بنزین وجود دارد.	علت را پیدا کرده و برطرف کنید.
	در ابتدای استارت موتور، سوخت در سیلندرها محترق نمی‌شود.	سرعت و بار موتور را افزایش داده و مدت بیشتری با آن کار کنید.
	اشکال در سیستم تغذیه سوخت	بخش ۱-۱۱ را ببینید.
	مدار فن خنک‌کننده باز است.	فن خنک‌کننده را تعمیر یا تعویض کنید.
	مسیر سوخت کم‌فشار مسدود است.	مسیر سوخت کم‌فشار را تمیز کنید.
	سطح روغن در کارتل زیاد است.	مقداری از روغن کارتل را تا مقدار مناسب تخلیه کنید.
	اشکال در سیستم پیش گرمکن	سرپیچ پیش گرمکن را بررسی کرده و سیستم کنترل آن را بررسی کنید.
	واشر سر سیلندر خراب است. رینگ پیستون چسبنده است.	قطعات مربوطه را تعویض کنید.
	واشر روغن سوپاپ خراب است. دسته سوپاپ و هادی سوپاپ فرسوده است.	واشر روغن سوپاپ، دسته سوپاپ و هادی سوپاپ را تعویض کنید
گاز آگروز آبی است	رینگ پیستون قفل شده یا خیلی فرسوده شده. محفظه رینگ پیستون معکوس نصب شده به طوری که روغن به محفظه احتراق وارد می‌شود.	موتور را باز کرده و رینگ پیستون را بررسی کنید. در صورت لزوم آن را تعویض کنید.
	مدت زیادی با بار کم کار کرده لذا لقی بین پیستون و بوش سیلندر خیلی زیاد است و روغن به محفظه احتراق وارد می‌شود.	بار را به طور مناسب افزایش داده یا در صورت لزوم پیاده کرده و تعمیر کنید.
	روغن درون کارتل خیلی زیاد است.	مقداری از روغن را تا مقدار مناسب تخلیه کنید.



به کمک فیلم و کتابچه راهنما، روش راه‌اندازی دستگاه آزمایش آلاینده‌های آگروز را بنویسید.

۱ با توجه به کتابچه راهنما، عملیات تست گاز خروجی آگروز و نحوه استفاده صحیح (قبل و بعد از آزمون) از دستگاه صورت پذیرد.

۲ دمای کاری و دور موتور با توجه به کتابچه راهنما رعایت شود. (حداقل ۱۰ تا ۱۵ دقیقه موتور درجا کار کند)

۳ بعد از آماده‌سازی دستگاه و خودرو حسگر پراپ استیلی حداقل ۵ سانتی‌متر و در صورت امکان ۳۰ سانتی‌متر داخل آگروز قرار گیرد.

روش بازدید، بررسی و تعویض اجزای سیستم سوخت‌رسانی مکترونیکی



در آزمایش نشتی‌یابی، سوخت جمع‌آوری شده خیلی کم یا خیلی زیاد، نشانه خرابی کدام قطعات است؟ به چه دلیل؟

سوخت جمع‌آوری شده زیاد باشد لقی بیش از حد بین انژکتور و سوزن انژکتور را نشان می‌دهد.

سوخت جمع‌آوری شده کم باشد لقی کم بین انژکتور و سوزن انژکتور و چکه کردن انژکتور به خاطر آب‌بندی نبودن را نشان می‌دهد.



با تخلیه شدن سوخت به مخزن دستگاه چه قسمت‌هایی هواگیری می‌شوند و در کدام مرحله تخلیه سوخت به مخزن دستگاه اتفاق می‌افتد؟

با تخلیه سوخت در مخزن دستگاه از باک تا خروجی فیلتر (قبل از پمپ فشار قوی) هواگیری خواهد شد. با توجه به شکل در مرحله ۶ سوخت در مخزن تخلیه می‌شود. در مرحله ۹ سوخت از مخزن به سمت پمپ فشار قوی ارسال و هواگیری منطقه بعد از فیلتر و ورودی پمپ فشار قوی صورت می‌گیرد.

وسایل مورد لزوم و مراحل آماده‌سازی خودروی دیزل سواری با سیستم CRS قبل از روشن شدن

		
۲ مانومتر با سه راه شفاف	۲ کانکتور واسط و شلنگ‌های رابط	۱ دستگاه ساکشن سوخت دیزل
		
۶ اتصال مانومتر و شلنگ رابط با کانکتور واسط	۵ اتصال کانکتور واسطه به خروجی فیلتر	۴ جداسازی کانکتور خروجی سوخت از فیلتر
		
۹ چرخش درجهت خلاف عقربه‌های ساعت	۸ اتصال شلنگ دستگاه به مانومتر	۷ اتصال شلنگ دستگاه به شلنگ رابط
		
۱۲ چرخش در جهت عقربه‌ها و ارسال سوخت به ورودی پمپ فشار قوی	۱۱ اتصال شلنگ دستگاه به شلنگ رابط	۱۰ اتصال شلنگ رابط به کانکتور ورودی پمپ فشار قوی
		
۱۵ آماده‌سازی موتور جهت روشن شدن سریع	۱۴ اتصال کانکتور ورودی پمپ فشار قوی به خروجی فیلتر	۱۳ جداسازی شلنگ دستگاه از کانکتور ورودی پمپ فشار قوی

آماده‌سازی سیستم سوخت‌رسانی دیزل، قبل از روشن کردن خودرو چه مزیت‌هایی دارد؟



خودرو سریع‌تر روشن شده از سایش بیش از حد قطعات موتور (به دلیل روغن کاری ضعیف در زمان استارت) و خالی شدن باتری در اثر استارت زیاد جلوگیری می‌شود.

کدام حسگرها یا عملگرها دارای اورینگ آب‌بندی هستند؟ چرا؟



تمام حسگر و عملگرهایی که در مسیر هوارسانی و مانیفولد هوا یا حسگر و عملگرهایی که در پوسته‌های موتور و گیربکس قرار گرفته‌اند به‌خاطر جلوگیری از روغن‌ریزی و حسگر و عملگرهایی که در مسیر سیستم سوخت‌رسانی قرار گرفته‌اند به‌خاطر جلوگیری کردن از نشتی سوخت.

کدام حسگرها یا عملگرها به رسوب‌زدایی و کدام به شست‌وشو (دوده‌زدایی) نیاز دارند؟



حسگر یا عملگرهایی که در مسیر دودهای خروجی (اگزوز) یا در محفظه احتراق قرار گرفته‌اند نیاز به رسوب‌زدایی و شست‌وشو دارند رسوب‌زدایی بیشتر توسط برس سیمی، سمباده با مواد شوینده یا دستگاه آلتراسونیک صورت می‌پذیرد مانند: انژکتور، سوپاپ EGR، حسگر اکسیژن، شمع گرمکن، دریچه هرز توربوشارژ و... حسگرهای که در مسیر هوای ورودی، یا محیط بیرون یا داخل پوسته‌های گیربکس یا موتور قرار گرفته‌اند نیاز به شست‌وشو دارند. که بیشتر توسط برس مویی، پارچه نرم با مواد شوینده یا اسپره‌های شوینده صورت می‌گیرد مانند: حسگر ATS، MAP، دور میل‌لنگ و میل‌بادامک و...

وظیفه، ساختمان عملکرد و انواع تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل

با توجه به فیلم آموزشی و کمک هنرآموز روش کار توربوشارژ را بنویسید. در اثر برخورد دودهای خروجی بر روی پره توربین محور توربوشارژ به حرکت افتاده که محور از طرف دیگر پره‌های کمپرسور را به حرکت درمی‌آورد و باعث می‌شود که هوا تحت فشار به سیلندرها ارسال شود و راندمان حجمی از ۱۰۰٪ بیشتر شده در نتیجه گشتاور و قدرت موتور به شدت بالا می‌رود. دور محور توربوشارژ به بیش از ۱۰ها برابر دور موتور خواهد رسید.



کار کلاسی



کاهش بیش از حد دمای هوای ورودی توسط خنک کن هوا چه تأثیری بر عملکرد موتور خواهد گذاشت؟

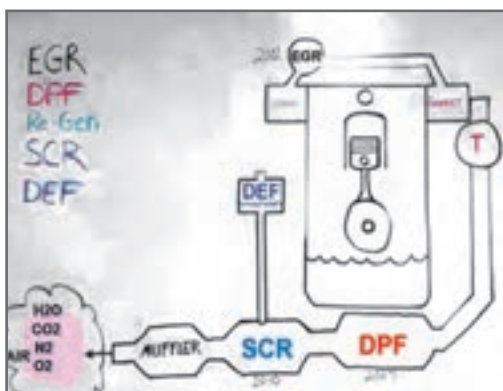
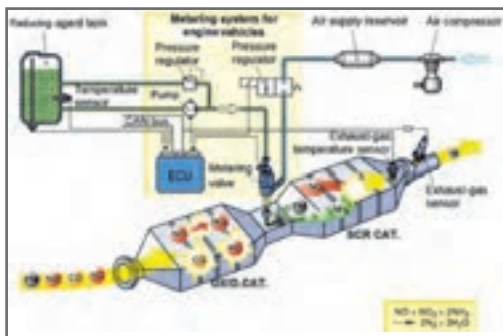
کاهش بیش از حد دما هوای ورودی (هوای سرد) باعث افزایش چگالی هوا شده و سیلندرها از مولکول های هوای بیشتری پر شده و فشار تراکم را بالا می برد و هرچه فشار تراکم بالاتر باشد گرمای تراکم نیز افزایش می یابد و به این علت زمان تأخیر احتراق کاهش یافته، اجازه مخلوط شدن مناسب سوخت و هوا را نداده و احتراق ناقص و ضربه دار صورت می گیرد.

کار کلاسی



با توجه به فیلم اجزای اصلی سیستم SCR را نام ببرید.

این سیستم شامل مخزن مایع اگزوز، مایع اگزوز، حسگر سطح و دمای مایع اگزوز، مخزن، پمپ مایع اگزوز، سوخت پاش مایع اگزوز، سیستم خنک کن سوخت پاش اگزوز، حسگرهای اندازه گیر NOX بالا و پایین، واحد کنترل ECU (تعیین میزان تزریق مایع اگزوز، راه اندازی پمپ و سوخت پاش مایع اگزوز و شیر برقی کمپرسور باد)، کمپرسور و مخزن باد، کاتالیست احیاکنندگی

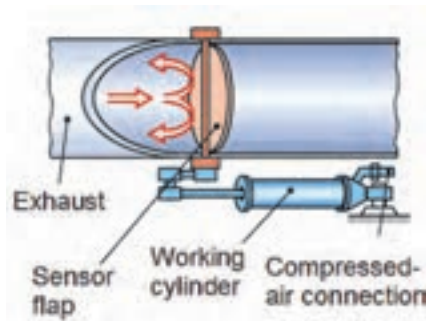


شکل ساده ای از اضافه شدن تجهیزات جانبی طی سال گذشته به سیستم سوخت رسانی دیزل جهت کاهش آلودگی محیط زیست

وظیفه حسگر اختلاف فشار در شکل ۹۶ را بنویسید.
گرفتگی فیلتر جذب ذرات معلق DPF را نشان می‌دهد.



سیستم ترمز موتوری چه معایبی می‌تواند داشته باشد؟
در زمان استفاده از سیستم خفه‌کن یا ترمز موتوری تنش‌های فشاری معکوسی بر روی پیستون، شاتون، میل‌لنگ و سیستم انتقال قدرت وارد می‌شود که باعث صدمه زدن به این قطعات می‌گردد همچنین تولید آلاینده‌ها در حین استفاده از این سیستم افزایش می‌یابد ولی باید این نکته مد نظرمان باشد که ایمنی سرنشینان خودرو بسیار حائز اهمیت‌تر است چون این سیستم می‌تواند به‌عنوان یک ترمز اضطراری و قابل مطمئن نقش ایمنی خود را ایفا کند.



توربوشارژ دارای چند اتصال است و هرکدام به چه قسمت‌هایی متصل شده است؟
دارای ۵ اتصال مهم است:



۱ اتصال مرکز حلزونی کمپرسور که به مجموعه صافی و فیلتر هوا متصل است.

۲ اتصال پوسته بیرونی حلزونی کمپرسور که به مانیفولد هوا یا ورودی اینترکولر متصل است.

۳ اتصال مرکز حلزونی توربین که به اگزوز قبل از کاتالیست متصل است.

۴ اتصال پوسته بیرونی حلزونی توربین که به مانیفولد دود متصل است.

۵ اتصال روغن که به کانال یا لوله روغن تحت فشار موتور متصل می‌باشد.

کار کلاسی



بنویسید به چه دلایلی روغن در خنک‌کن هوا نفوذ می‌کند؟
وجود روغن در خنک‌کن هوا به دلیل نشتی روغن در توربوشارژ است؛ که می‌تواند خرابی رینگ، کاسه نمد و یاتاقان‌های توربوشارژ باشد.

فکر کنید



در چه صورت امکان نشتی آب از خنک‌کن‌های هوا وجود خواهد داشت؟
در صورتی که هوای خروجی توربوشارژ توسط آب موتور یا آب جداگانه خنک‌کاری شود.

کار کلاسی



در کدام یک از مراحل شست‌وشوی کاتالیست، موتور باید خاموش باشد؟
در شست‌وشوی روکار کاتالیست در زمانی که حسگر اکسیژن را باز کرده و مایع شست‌وشو در سیستم خروجی اگزوز (از محل حسگر اکسیژن) تزریق می‌شود، خودرو باید خاموش باشد.

کار کلاسی



اختلاف دمای بیش از حد در ابتدا و انتهای کاتالیست نشانه چیست؟
اختلاف دمای بیش از حد نشانه گرفتگی کاتالیست، SCR یا DPF می‌باشد.

واحد کار: سرویس سیستم سوخت رسانی دیزل (مکانیکی)

شاخص	۱	۲	۳
بررسی ظاهری مدار سوخت رسانی		<ul style="list-style-type: none"> ■ بررسی نشستی مدار سوخت رسانی ■ گشتاورسنجی اتصالات ■ بررسی و تنظیم اتصالات مکانیکی ■ پدال گاز و خفه کن ■ بررسی دود با کمک دستگاه 	
سرویس سیستم سوخت رسانی		<ul style="list-style-type: none"> ■ تعویض فیلتر هوا یا سرویس ■ تنظیم پدال گاز ■ تخلیه آب موجود در مدار ■ هواگیری مدار ■ بررسی نهایی 	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	۹۰٪ 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: سرویس سیستم سوخت‌رسانی دیزل (مکاترونیکی)

شاخص	۱	۲	۳
بررسی ظاهری مدار سوخت‌رسانی		<ul style="list-style-type: none"> ■ بررسی سیستم شارژ و باتری ■ بررسی اجزای الکتریکی مدار (رله، فیوز...) ■ گشتاورسنجی اتصالات ■ بررسی با استفاده از دستگاه عیب‌یاب ■ بررسی گازهای خروجی 	
سرویس سیستم سوخت‌رسانی		<ul style="list-style-type: none"> ■ تعویض فیلتر هوا یا سرویس ■ تخلیه آب موجود در مدار ■ هواگیری مدار ■ شست‌وشو مدار ■ به‌روزرسانی ECU ■ شارژ باتری و تعویض اجزای الکتریکی معیوب ■ بررسی نهایی 	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	۹۰٪ به بالا
سرعت انجام کار			سریع‌تر 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 (دانش‌آموزی 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: سرویس تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی دیزل

شخص	۱	۲	۳
بررسی تجهیزات جانبی مدار سوخت رسانی دیزل		<ul style="list-style-type: none"> ■ بررسی ظاهری (نشستی، صدا غیرعادی، لرزش ...) ■ بررسی سیستم الکتریکی (رله، فیوز، کلید...) ■ گشتاور سنجی اتصالات ■ بررسی دود خروجی اگزوز ■ بررسی مسیر لوله ها و شیلنگ ها 	بررسی با استفاده از دستگاه عیب یاب
سرویس سیستم سوخت رسانی		<ul style="list-style-type: none"> ■ سرویس دهانه توربو ■ شست و شوی مدار خنک کننده میانی ■ شست و شوی کاتالیست (در صورت توصیه شرکت) ■ به روز رسانی یا تعویض ECU ■ سرویس EGR ■ بررسی نهایی تجهیزات جانبی 	
تکمیل چک لیست		۷۰٪ به بالا	۹۰٪ 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