

فصل ۵

تعمیر کار خودروی دیزل



اهداف توانمندسازی

<p>۱ وظیفه، عملکرد، ساختمان و انواع اجزای سیستم سوخت رسانی مکانیکی (بوش، کامینز، GM, CAV ... فقط یک نمونه - متداول ترین نوع) را بیان کند.</p>
<p>۲ روش عیب یابی سیستم و اجزای سوخت رسانی مکانیکی دیزل ایستایی و حرکتی (گشتاورسنجی - بررسی نشتی - پاوربالانس - فشارسنجی - بررسی وضعیت موتور در تغییرات دور و بار - بررسی آلایندها ...) را بیان کند.</p>
<p>۳ روش های بررسی، باز کردن و تعمیر و بستن اجزای سیستم سوخت رسانی دیزل (پمپ اصلی - رگولاتور - دستگاه آوانس تزریق - پمپ اولیه - انژکتور ...)، روش استفاده از دستگاه تنظیم انژکتور، تایم گیری پمپ اصلی با موتور خودرو</p>
<p>۴ عیب یابی، باز کردن و تعمیر سیستم و اجزای سوخت رسانی مکانیکی دیزل (پمپ اصلی - رگولاتور - پمپ اولیه - انژکتور ...) تایم گیری پمپ اصلی با موتور خودرو</p>
<p>۵ بستن، هواگیری و بررسی نهایی سیستم سوخت رسانی مکانیکی را انجام داده و چک لیست اطلاعات تعمیر را تکمیل کند.</p>
<p>۶ وظیفه، عملکرد، ساختمان و انواع اجزای سیستم سوخت رسانی مکترونیکي (common rail) (واحد کنترل الکترونیکی پمپ، یونیت انژکتور، ریل مشترک و...) را شرح دهد.</p>
<p>۷ روش های عیب یابی اجزای سیستم سوخت رسانی دیزل ایستایی و حرکتی (گشتاورسنجی - بررسی نشتی - بررسی وضعیت موتور در تغییرات دور و بار - بررسی آلایندها و استفاده از دستگاه عیب یاب...) را بیان کند</p>
<p>۸ روش باز کردن، تعمیر و بستن اجزای سیستم سوخت رسانی دیزل مکترونیکي را شرح دهد.</p>
<p>۹ عیب یابی اجزای سیستم سوخت رسانی دیزل ایستایی و حرکتی (گشتاورسنجی - بررسی نشتی - بررسی وضعیت موتور در تغییرات دور و بار - بررسی آلایندها و استفاده از دستگاه عیب یاب ...) را انجام دهد.</p>
<p>۱۰ باز کردن، تعمیر و بستن اجزای سیستم سوخت رسانی دیزل مکترونیکي را انجام داده و پس از هواگیری کنترل نهایی کند.</p>
<p>۱۱ روش عیب یابی و تعویض تجهیزات جانبی سیستم سوخت رسانی دیزل (توربوشاژر...) را بیان کند</p>

تجهیزات آموزشی (کلاسی – کارگاهی)

کلاس:

کتاب درسی، تابلوی آموزشی، ویدئو پروژکتور، فیلم، انیمیشن، نرم افزار و پوستر آموزشی، استاندارد خودروهای دیزل سازمان استاندارد تحقیقات صنعتی ایران

کارگاه:

کتاب درسی، کتاب راهنمای تعمیرات، خودروی دیزلی، دستگاه عیب یاب، مولتی متر، دستگاه تست و تنظیم پمپ انژکتور، دستگاه تست و تنظیم انژکتور، جعبه ابزار مکانیکی

بودجه بندی: ۱۰۰ ساعت

موضوع ۱	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: یادآوری وظیفه، ساختمان، انواع و عملکرد اجزای اصلی سیستم سوخت رسانی دیزل	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی با استفاده از نمایش فیلم و انیمیشن	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: شناسایی انواع و اجزای اصلی سیستم سوخت رسانی دیزلی - محل نصب و جانمایی اجزا - شرح عملکرد هر قطعه - شکل حقیقی و شکل شماتیک هر قطعه - عیب یابی کلی	کارگاه	تشریح و توضیح توسط هنرآموز و بررسی و رؤیت توسط هنرجو	انجام فعالیت کارگاهی	

موضوع ۲	مکان	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
تئوری: یادآوری عملکرد پمپ اولیه به کار رفته در خودرو دیزلی و اجزای آن	کلاس	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی با استفاده از نمایش فیلم و انیمیشن	پاسخ به سؤالات طراحی شده	مطالعه کتاب، مشاهده فیلم های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس
عملی: بررسی جانمایی اجزای پمپ اولیه و باز کردن و عیب یابی اجزای آن	کارگاه	تشریح و توضیح توسط هنرآموز و بررسی و رؤیت توسط هنرجو	انجام فعالیت کارگاهی	

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع ۳
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی با استفاده از نمایش فیلم و انیمیشن	کلاس	تئوری: تشریح عملکرد پمپ‌های انژکتور ردیفی به کار رفته در خودروی دیزلی - اجزا و وظیفه آنها
	انجام فعالیت کارگاهی	تشریح و توضیح بررسی اجزا و جانمایی اجزای نقشه	کارگاه	عملی: بررسی جانمایی اجزا پمپ انژکتور ردیفی (مکانیکی و الکترونیکی) - تست با دستگاه عیب‌یاب - باز کردن و عیب‌یابی اجزا آن - تست و تنظیم با کمک دستگاه تنظیم

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع ۴
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی با استفاده از نمایش فیلم و انیمیشن	کلاس	تئوری: تشریح عملکرد پمپ‌های دوار (پمپ‌های توزیع‌کننده) به کار رفته در خودروی دیزلی - اجزا و وظیفه آنها
	انجام فعالیت کارگاهی	تشریح و توضیح توسط هنرآموز و فعالیت توسط هنرجو	کارگاه	عملی: بررسی جانمایی اجزا پمپ‌های دوار (مکانیکی و الکترونیکی) - تست با دستگاه عیب‌یاب - باز کردن و عیب‌یابی اجزای آن - تست و تنظیم با کمک دستگاه تنظیم

کار در منزل	کار کلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع ۵
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی با استفاده از نمایش فیلم و انیمیشن	کلاس	تئوری: تشریح عملکرد پمپ انژکتور تکی (سیلندر گسسته) به کار رفته در خودروی دیزلی اجزا و وظیفه آنها
	انجام فعالیت کارگاهی	تشریح و توضیح توسط هنرآموز و فعالیت توسط هنرجو	کارگاه	عملی: بررسی جانمایی اجزا پمپ انژکتور تکی (مکانیکی و الکترونیکی) - تست با دستگاه عیب‌یاب - باز کردن و عیب‌یابی اجزای آن - تست و تنظیم با کمک دستگاه تنظیم

کار در منزل	کارکلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع ۶
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی با استفاده از نمایش فیلم و انیمیشن	کلاس	تئوری: تشریح عملکرد سیستم‌های تزریق ریل مشترک به کار رفته در خودروی دیزلی - اجزای و وظیفه آنها
	انجام فعالیت کارگاهی	تشریح و توضیح توسط هنرآموز و فعالیت توسط هنرجو	کارگاه	عملی: بررسی جانمایی اجزای سیستم‌های تزریق ریل مشترک (مکانیکی و الکترونیکی) - تست با دستگاه عیب‌یاب - باز کردن و عیب‌یابی اجزای آن

کار در منزل	کارکلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع ۷
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی با استفاده از نمایش فیلم و انیمیشن	کلاس	تئوری: تشریح عملکرد انژکتور سوخت (سوخت پاش) به کار رفته در خودرو دیزلی - اجزا و وظیفه آنها
	انجام فعالیت کارگاهی	تشریح و توضیح توسط هنرآموز و فعالیت توسط هنرجو	کارگاه	عملی: بررسی جانمایی اجزای انژکتور سوخت (مکانیکی و الکترونیکی) - تست با دستگاه عیب‌یاب - باز کردن و عیب‌یابی اجزای آن - تست و تنظیم با کمک دستگاه تنظیم

کار در منزل	کارکلاسی	روش تدریس	مکان	موضوع ۸
مطالعه کتاب، مشاهده فیلم‌های آموزشی و انجام تحقیق ارائه شده در کلاس	پاسخ به سؤالات طراحی شده	سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث کلاسی با استفاده از نمایش فیلم و انیمیشن	کلاس	تئوری: یاد آوری عملکرد تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل به کار رفته در خودرو دیزلی - اجزا و وظیفه آنها
	انجام فعالیت کارگاهی	تشریح و توضیح توسط هنرآموز و بررسی و رؤیت توسط هنرجو	کارگاه	عملی: بررسی جانمایی اجزای تجهیزات جانبی سیستم سوخت‌رسانی دیزل - روش عیب‌یابی و تعویض تجهیزات جانبی

کار	مکان	موضوع
انجام کار محول شده	کارگاه	ارزشیابی پایانی

نکات مهم و اثرگذار در آموزش (علمی - عملی) پیشنهاد به هنرآموز 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 وظیفه‌شناس 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 گیرند.

ایمنی، بهداشت و مسائل زیست محیطی

جهت جلوگیری از حوادث ناگوار و جبران‌ناپذیر 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 مسائل زیست‌محیطی، باید تا جای ممکن از آلوده کردن محیط با مواد زائد 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

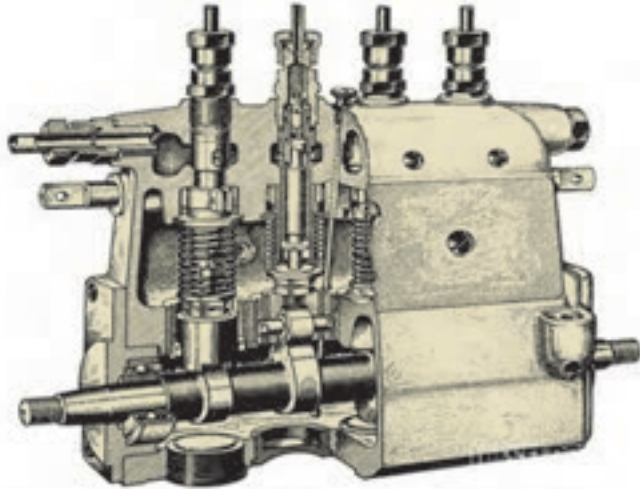
فیلم، انیمیشن، نرم‌افزار، تصویر و پوستر آموزشی و راهنمای تعمیرات خودرو

منابع برای آموزش

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

■ پمپ انژکتور ردیفی:

نمایش کلی پمپ انژکتور ردیفی



پژوهش کنید



در مورد عملکرد گاورنر (رگولاتور) وزنه‌ای پمپ انژکتور ردیفی پژوهش کنید و جدول زیر را کامل کنید؟

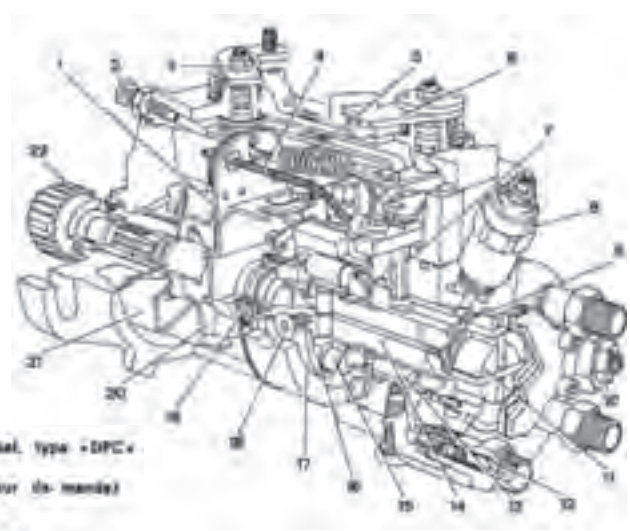
دور بالا	دور آرام	مراحل کاری
<p>در اثر نیروی گریز از مرکز وزنه‌ها از هم دور شده و بوش لغزنده را به سمت راست کشیده شده و با اهرم‌بندی الکلنگی، شانه گاز را به سمت چپ (کاهش دور) می‌برد</p>	<p>در اثر نیروی فنر وزنه‌ها به هم نزدیک شده و بوش لغزنده را به سمت چپ کشیده شده و با اهرم‌بندی الکلنگی، شانه گاز را به سمت راست (افزایش دور) می‌برد</p>	<p>عملکرد</p>



در خصوص انتقال نیرو موتور به پمپ (کوپلینگ) و آوانسر پژوهش کنید و جدول زیر را کامل کنید؟

حداکثر آوانس در سرعت بالا	آوانس سرعت متوسط	آوانس در سرعت های پایین	در موقعیت اولیه	مراحل کاری

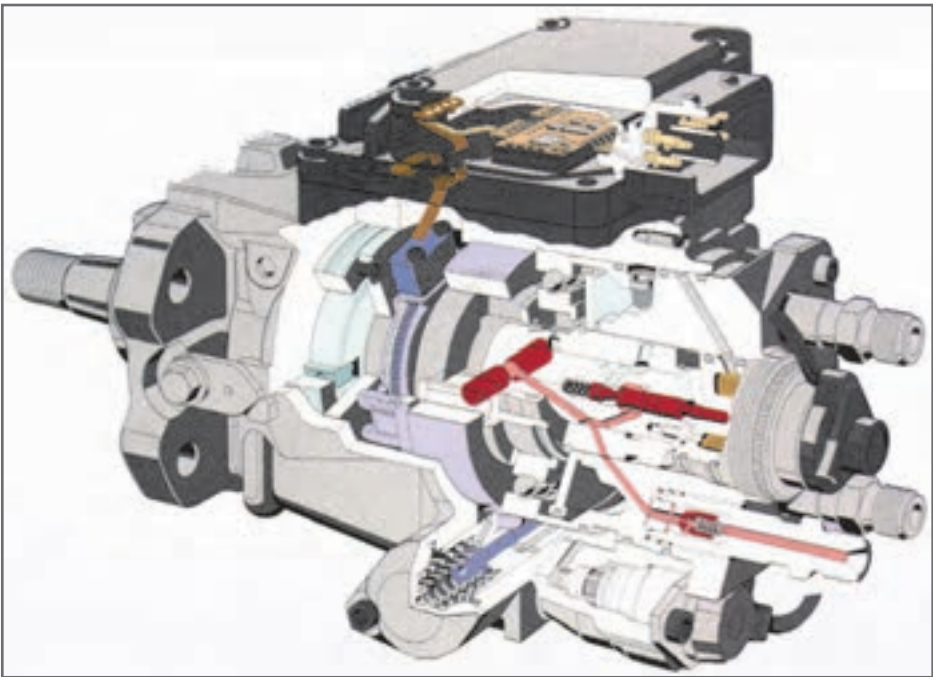
■ پمپ انژکتور دوار با پیستون محوری:
 نمایش کلی پمپ انژکتور دوار با پیستون شعاعی CAV :



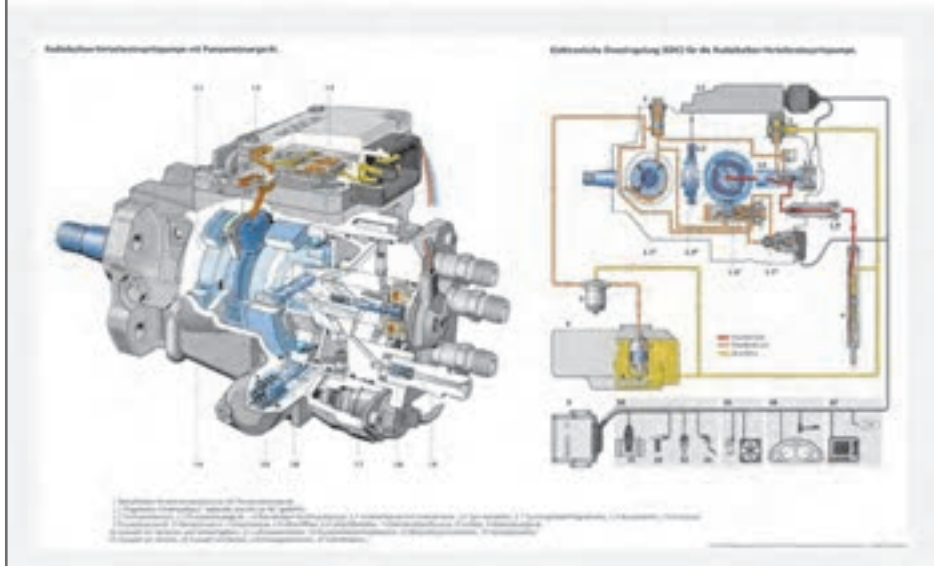
Crevé de la pompe CAV Diesal, type «DPC»

1. Levier du régulateur
2. Butée anti-cage (montée sur la manivelle)
3. Levier de stop
4. Ressort de ralenti
5. Ressort prin-signal du régulateur
6. Levier d'accélération (levier des vitesses)
7. Soupape de dosage
8. Electrovanne d'arrêt (à l'arrêt)
9. Plaque de distributeur
10. Soupape régulatrice
11. Pompe de l'essence
12. Sortie huile pression
13. Piston du vérin de sur-charge
14. Distributeur
15. Gânel
16. Pailin de gânel
17. Res-ort plat de limitation de débit
18. Vis de réglage de limitation de débit
19. Ressort de mise en surcharge
20. Masselotte du régulateur
21. Cage des masselottes du régulateur
22. Moyen d'entraînement

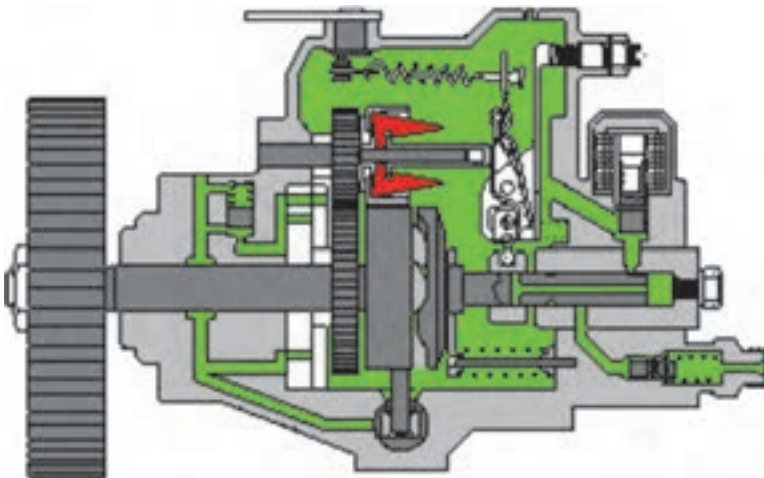
۲۷۴:PV

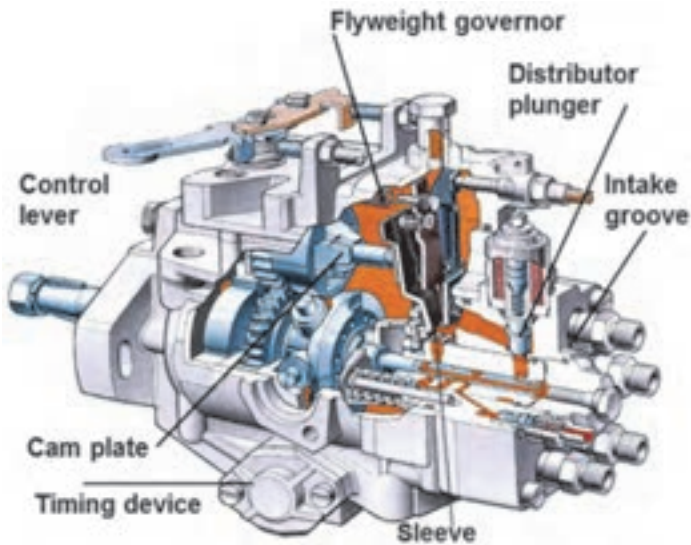
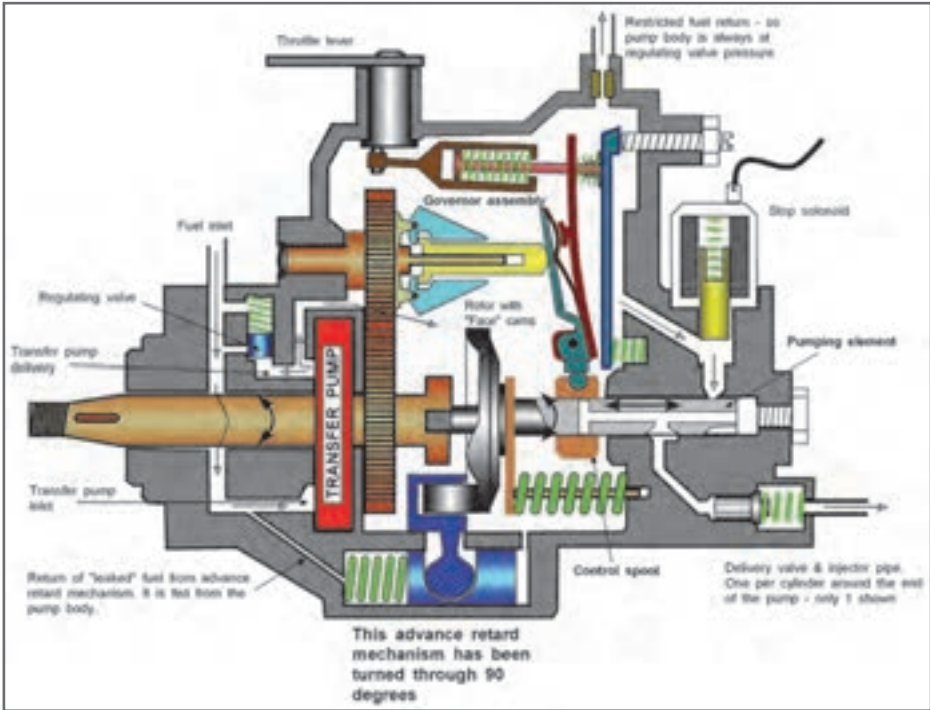


Diesel-Radialkolben-Verteilereinspritzpumpe



نمایش کلی پمپ انژکتور دوار با پیستون محوری VE:





Series VE...F axial-piston distributor injection pump with mechanical governor

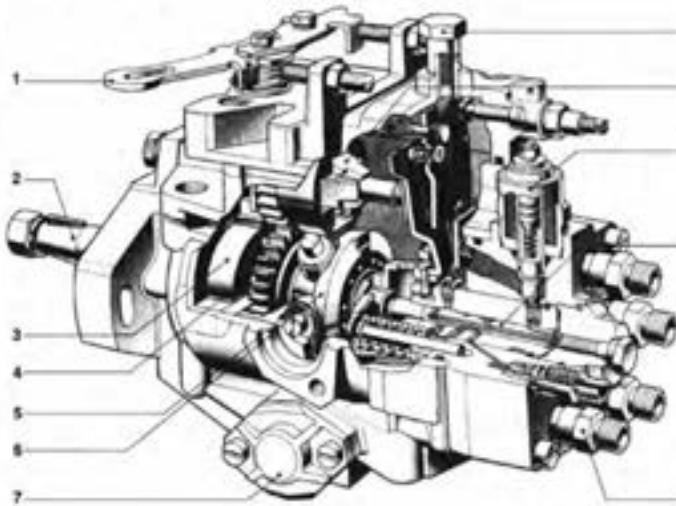
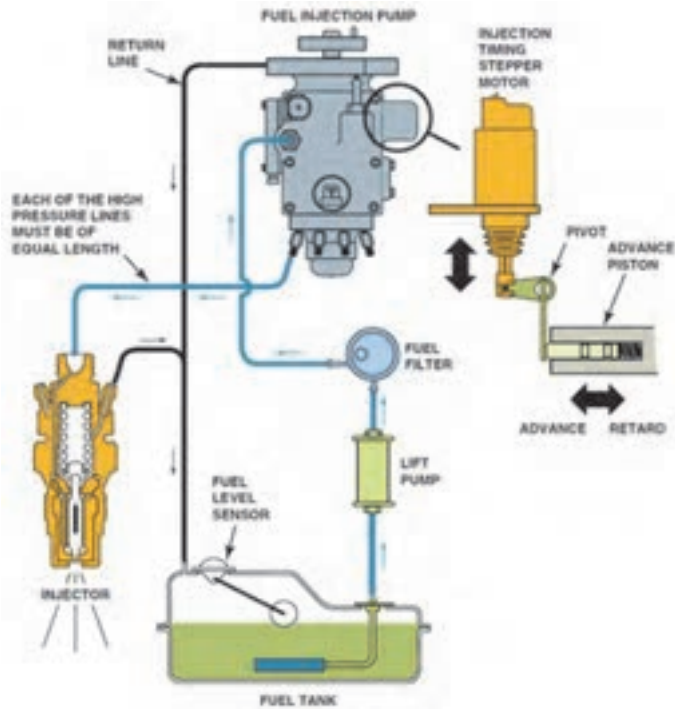


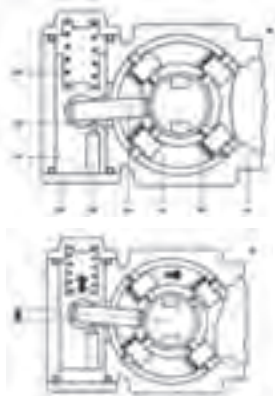
Fig. 4
 1 Flow control lever (linked to accelerator pedal)
 2 Input shaft
 3 Vena-cone supply pump
 4 Governor drive gear
 5 Roller on roller ring
 6 Cam plate
 7 Hydraulic timing device
 8 Overflow restriction
 9 Governor assembly (mechanical governor)
 10 Solenoid-operated shut-off valve (ELAS)
 11 Distributor plunger
 12 Delivery valve



پژوهش کنید



در خصوص عملکرد آوانسر پمپ انژکتور دوار پژوهش کنید و در شکل ۱۶ بنویسید؟

شکل	عملکرد
	سوخت با فشار کم وارد پمپ شده و توسط تیغه‌ها متراکم شده و قبل از اهرم کنترل به آوانسر می‌رسد. در آوانسر با توجه به میزان فشار سوخت، رینگ بادامک را در جهت آوانس تزریق با اهرم خود چند درجه می‌چرخاند. با افزایش دور و فشار، میزان آوانس بیشتر می‌شود.

پژوهش کنید



در خصوص نحوه عملکرد گاورنرهای خلأیی در شرایط مختلف کاری موتور پژوهش کنید.

در قسمت مانیفولد هوا، ونتوری وجود دارد که در داخل آن لوله کوتاهی به صورت سه راهی نصب شده است، هوای تنفس موتور می‌تواند از داخل این لوله عبور نماید. این لوله کوتاه با لوله‌های قابل انعطافی به قسمت خلأیی رگولاتور بسته می‌شود. در قسمت خلأیی رگولاتور، یک دیافراگم چرمی، فنر، اهرم کنترل دور آرام، پیچ تنظیم دور آرام، اهرم خاموش و فنر تعادل قرار دارد. فنر در حالت عادی تمایل دارد شانه گاز را در حالت تمام گاز قرار می‌دهد.

روشن کردن موتور:

راننده پدال گاز را تا انتها فشار داده، بنابراین مقدار خلأیی در قسمت خلأیی رگولاتور اندک می‌شود، در نتیجه فنر شانه گاز را در حالت فرستادن حداکثر سوخت هدایت می‌کند.

دور آرام موتور:

راننده پدال را رها می‌کند، دریچه گاز بسته شده، خلأ آن افزایش می‌یابد، فشار هوای جو به طرف دیگر دیافراگم تأثیر کرده، فنر رگولاتور متراکم می‌شود و شانه گاز را در حالت حداقل فرستادن سوخت هدایت می‌کند.

تمام بار موتور:

در این حالت چون دور موتور زیاد نیست، خلأ مؤثر در قسمت دیافراگم نیز خیلی بالا نمی‌رود و در نتیجه فنر شانه گاز را در حالت فرستادن حداکثر سوخت هدایت می‌کند.

کنترل دور:

در این حالت چون دور موتور زیاد است و سرعت عبور هوای مکیده شده به وسیله پیستون‌ها زیاد شده، افزایش خلأ در رگولاتور تأثیر می‌نماید و شانه گاز را آن قدر عقب می‌کشد تا دور در حد لازم تنظیم گردد.

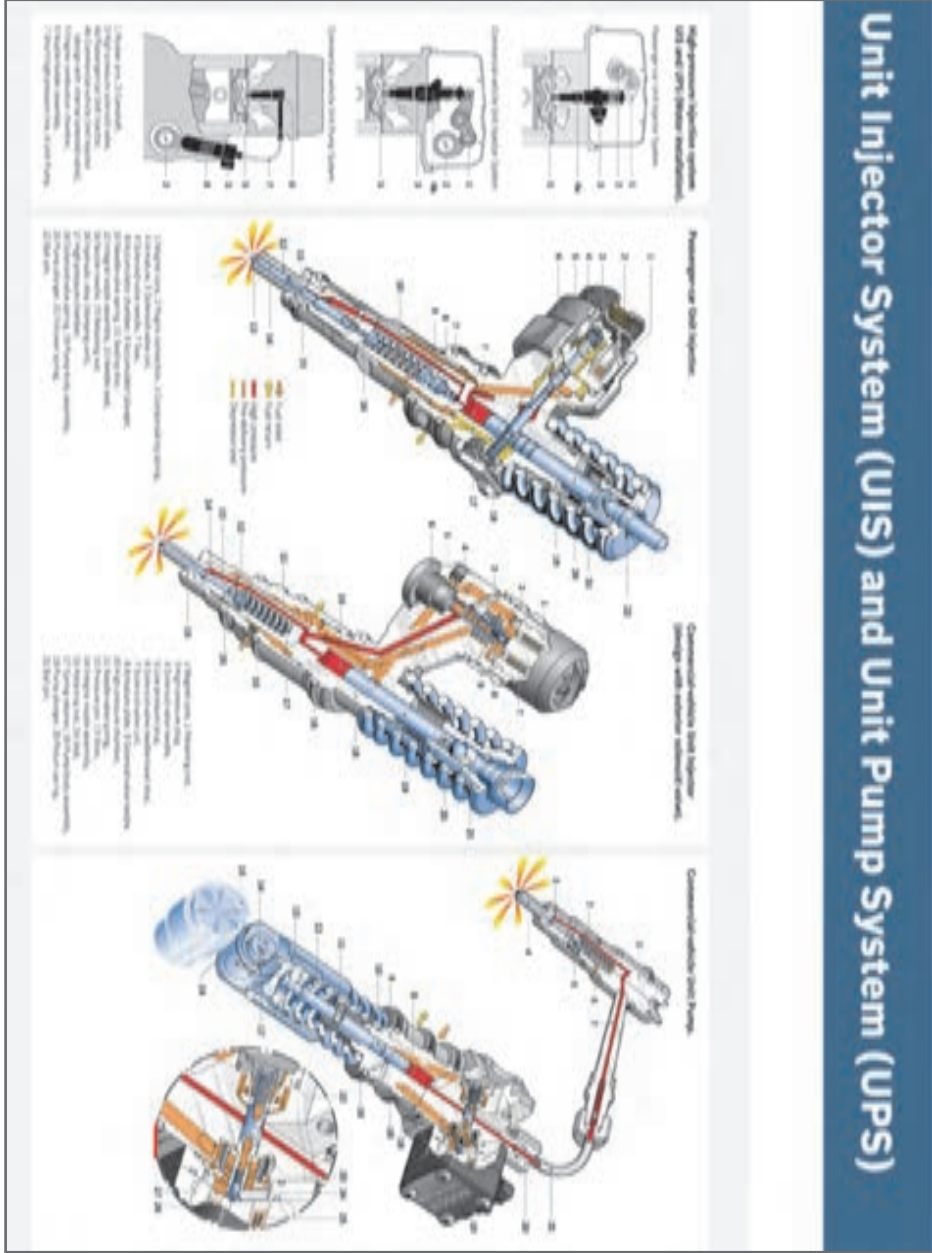
در خصوص کاربرد سیستم سوخت‌رسانی پمپ انژکتور دوار در خودروها، پژوهش و جدول زیر را تکمیل نمایید.

پژوهش کنید ۲

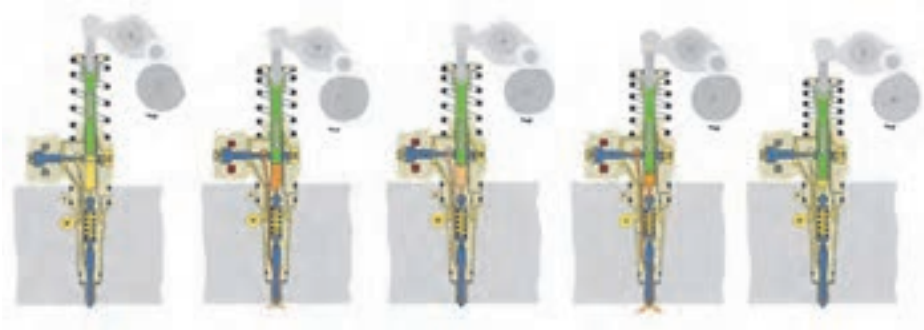


شماره	نام خودرو	شرکت سازنده خودرو	شرکت سازنده پمپ انژکتور توزیع کننده
۱	Patrol ZD۲۰	Nissan	Zexel
۲	Ranger	Ford	Siemens
۳	Terracan (NEW)	Hyundai	Delphi
۴	Landcruiser ۱۰۰	Toyota	Bosch

■ پمپ انژکتور تکی:
 نمایش کلی پمپ انژکتور تکی



■ مراحل کاری یک نوع پمپ انژکتور:

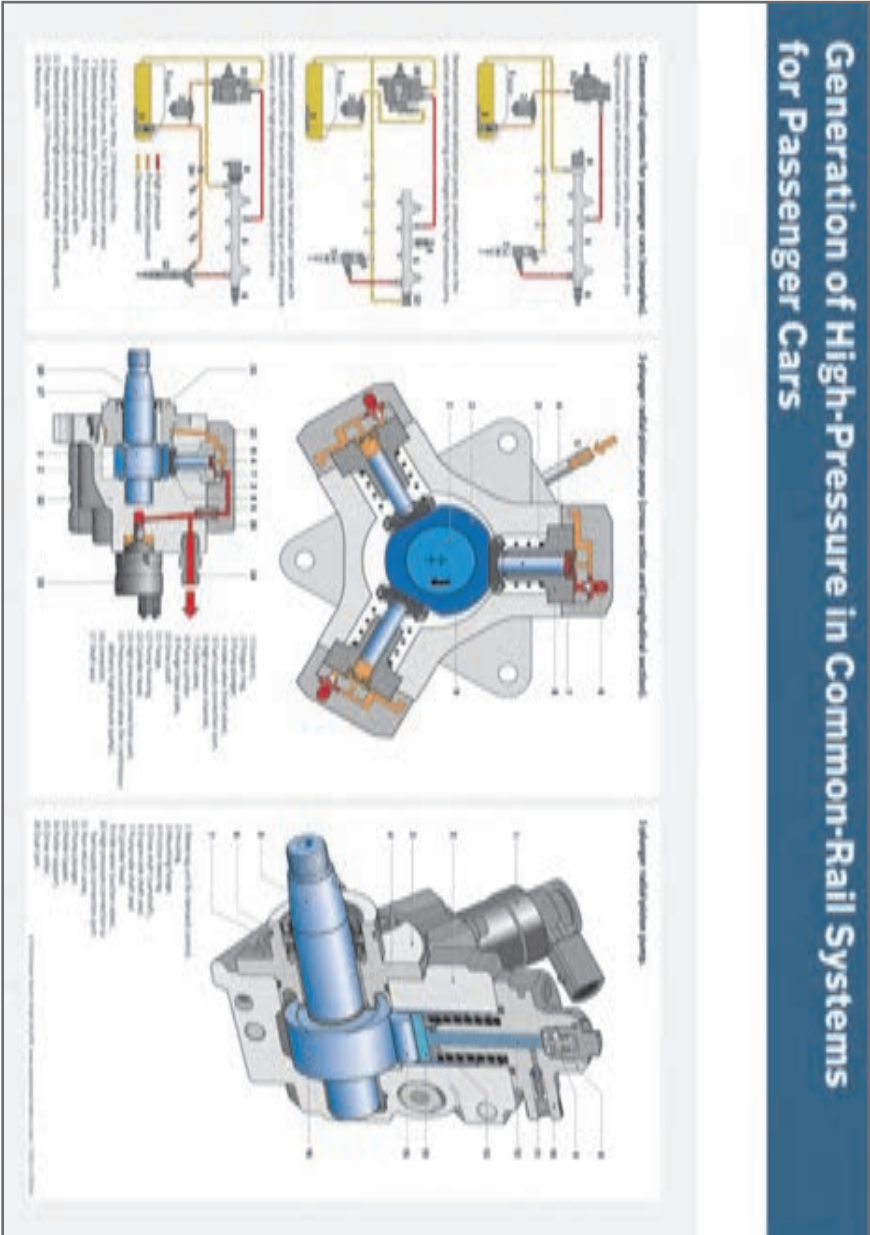


با جست‌وجو در منابع کتابخانه‌ای و اینترنت، در مورد انژکتور واحد (پمپ - انژکتور) با دو عملگر سلونوئیدی، پژوهش کنید؟
اتحادیه اروپا موتورهای دوگانه در سال ۲۰۰۷ در آمریکای شمالی معرفی شدند. دو سلونوئید و دو دریچه کنترل دارند. دریچه تخلیه الکتریکی کنترل شده به همان شیوه انژکتور محرک تک عمل می‌کند. شیر کنترل سوزن، توسط یک کوئل الکتریکی دوم کنترل می‌شود و اجازه می‌دهد که فشار تزریق بسیار بالاتر رفته، که سایز قطرات کوچک سوخت را کاهش می‌دهد (اتمی‌سازی سوخت بهتر). هر دو شیر توسط ECM کنترل می‌شوند. این سیستم می‌تواند برای رویدادهای تزریق چندگانه (چند تزریق) در طول رویداد تزریق استفاده شود.

پژوهش کنید

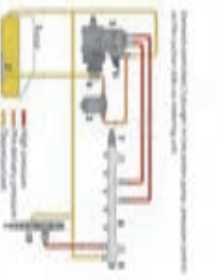
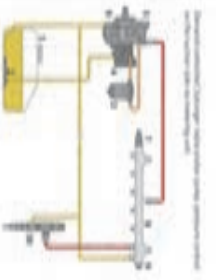


■ سیستم ریل مشترک:
نمایش کلی سیستم ریل مشترک



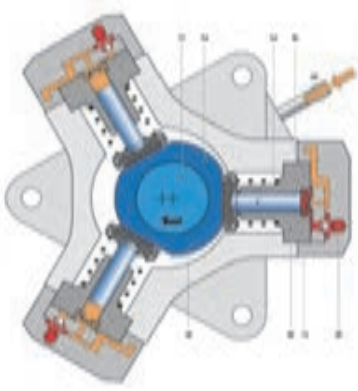
Generation of High-Pressure in Common-Rail Systems for Commercial Vehicles

Common-rail system for commercial vehicles



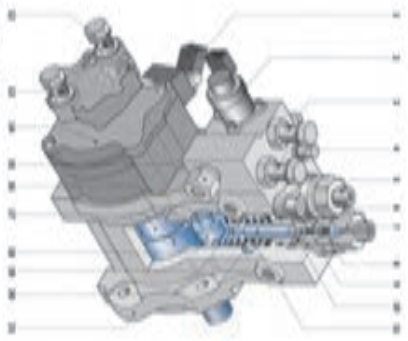
- 1. Fuel tank
- 2. Fuel filter
- 3. Fuel pump
- 4. Common rail
- 5. Injector
- 6. Injector nozzle
- 7. Injector body
- 8. Injector needle
- 9. Injector seat
- 10. Injector spring
- 11. Injector return line
- 12. Injector control line
- 13. Injector electrical connector
- 14. Injector electrical wire
- 15. Injector electrical plug
- 16. Injector electrical terminal
- 17. Injector electrical contact
- 18. Injector electrical housing
- 19. Injector electrical gasket
- 20. Injector electrical seal

Hydraulic modification parts (injector and rail)



- 1. Fuel tank
- 2. Fuel filter
- 3. Fuel pump
- 4. Common rail
- 5. Injector
- 6. Injector nozzle
- 7. Injector body
- 8. Injector needle
- 9. Injector seat
- 10. Injector spring
- 11. Injector return line
- 12. Injector control line
- 13. Injector electrical connector
- 14. Injector electrical wire
- 15. Injector electrical plug
- 16. Injector electrical terminal
- 17. Injector electrical contact
- 18. Injector electrical housing
- 19. Injector electrical gasket
- 20. Injector electrical seal

2-Stage 3-line piston pump

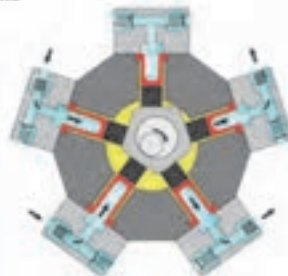


- 1. Fuel tank
- 2. Fuel filter
- 3. Fuel pump
- 4. Common rail
- 5. Injector
- 6. Injector nozzle
- 7. Injector body
- 8. Injector needle
- 9. Injector seat
- 10. Injector spring
- 11. Injector return line
- 12. Injector control line
- 13. Injector electrical connector
- 14. Injector electrical wire
- 15. Injector electrical plug
- 16. Injector electrical terminal
- 17. Injector electrical contact
- 18. Injector electrical housing
- 19. Injector electrical gasket
- 20. Injector electrical seal

Diesel fuel injection system – distributor-pump systems

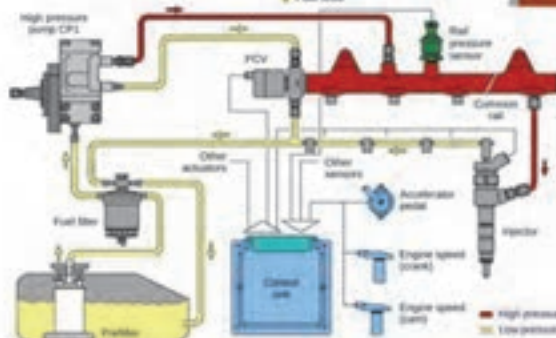
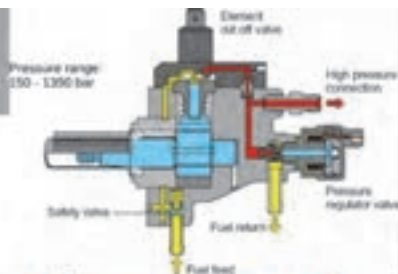
- Radial-piston pump basics

- pistons arranged like wheel spokes around a cylindrical block.
- drive shaft rotates this cylindrical block which pushes or slings the pistons, causing compression and expansion
- eccentricity between the piston housing and cylinder block centerlines determines the piston stroke
- low noise level and high efficiency



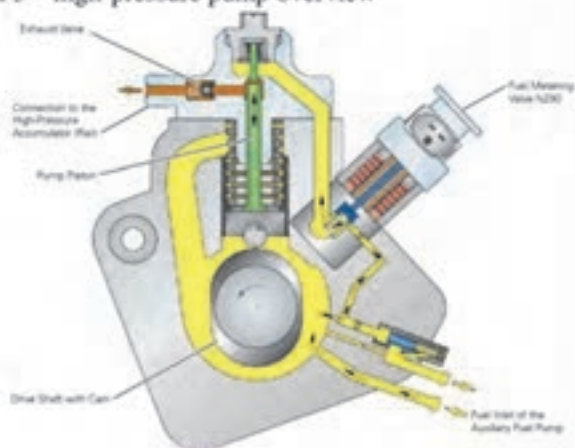
Diesel fuel injection system

- Bosch CRS1/CP1



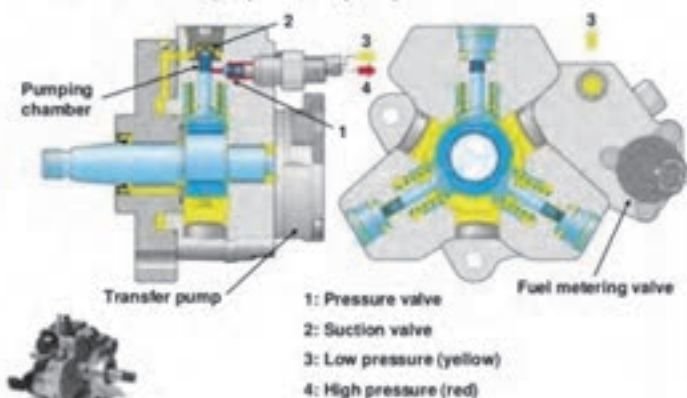
Diesel fuel injection system – common-rail systems

- Bosch CP3 – high-pressure pump overview



Diesel fuel injection system – common-rail systems

- Bosch CP3 – high-pressure pump front/side views



Diesel fuel injection system – common-rail systems

- Unit-Pump common rail systems (by Delphi)
 - Low-cost, small engines (India market)

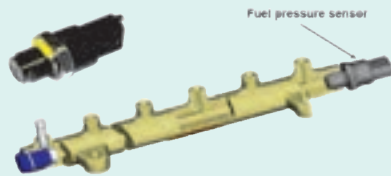


■ حسگر مقدار فشار سوخت در تزریق ریل مشترک

بژوهش کنید



با توجه به شکل نحوه عملکرد و ارتباط حسگر مقدار فشار سوخت با ECU، را پژوهش کنید.



این سنسور از نوع پیزو می‌باشد که ECU با استفاده از سیگنال برگشتی از این سنسور فشار داخل ریل را محاسبه می‌کند. مدار این سنسور دارای سه سیم است که شامل تغذیه ۵ ولت، منفی و سیگنال برگشتی به ECU می‌باشد. به‌طور مثال در یک نوع سیستم بوش زمان موتور خاموش سیگنال برگشتی سنسور حدود ۰/۵V در زمان دور آرام حدود ۱/۳V و در زمان دور بالا حدود ۳/۸V می‌باشد.

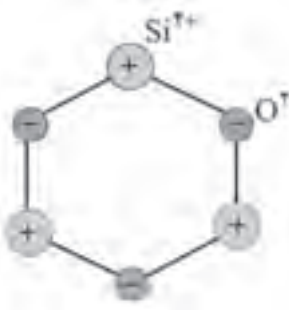


کاربردهای دیگر سیستم‌های تزریق ریل مشترک برای موتور دیزل دوگانه‌سوز را پژوهش کنید. با استفاده از سیستم کنترل الکترونیکی این امکان به وجود آمده که می‌توان هم‌زمان با هوای ورودی به سیلندر، گاز CNG را به اندازه و زمان مشخص در هوای ورودی تزریق نمود و بعد از تراکم و پاشش سوخت توسط انژکتور احتراق را به وجود آورد.

■ انژکتور

■ پیزو الکتریک

پیزو چیست؟ در سال ۱۸۸۰ میلادی RIERRE CURIE و برادرش JASQUES پدیده پیزو الکتریک را کشف کردند. آنها دریافتند که بعضی از کریستال‌ها مانند کوارتز و تورمالین پیزو الکتریک هستند. اجسامی با کریستال شش وجهی با پایداری بسیار زیاد دارای خواص فیزیکی مخصوصی را پیزو الکتریک می‌نامند.



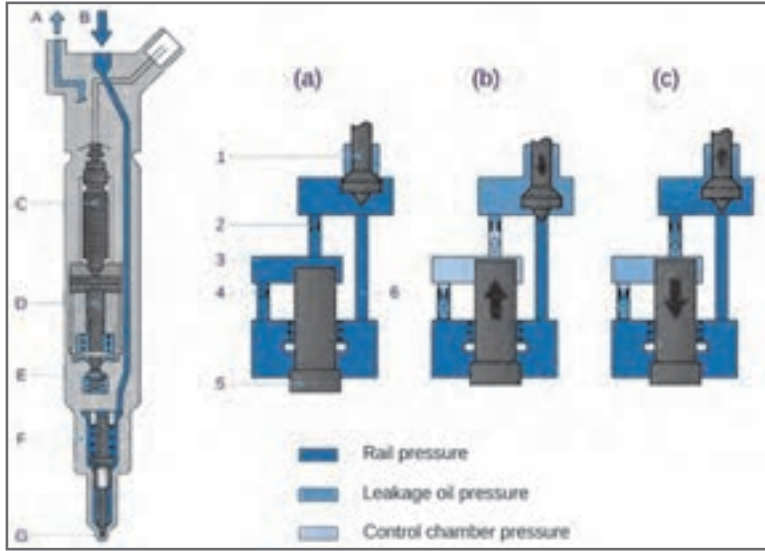
خاصیت تولید شارژ الکتریکی

اگر پیزو الکتریک در معرض نیروی مکانیکی واقع شود، یون‌های منفی و مثبت کریستال به طرف سطوح بیرونی کریستال حرکت کرده و اختلاف پتانسیل بین دو سطح آن ایجاد شده و شارژ الکتریکی پدیدار می‌گردد.

تغییر شکل در پیزو الکتریک

اگر ولتاژ الکتریکی به دو انتهای کریستال پیزو الکتریک وارد شود، یون‌های مثبت به طرف یون‌های منفی و یون‌های منفی به طرف یون‌های مثبت حرکت می‌کنند. نتیجه این حرکت انقباض در کریستال است. اگر اعمال ولتاژ در جهت مخالف باشد، کریستال انبساط پیدا می‌کند.

■ طرز کار انژکتور پیزو الکتریک:



طرز کار انژکتور پیزو الکتریک

پژوهش کنید



با جست و جوی در منابع کتابخانه‌ای و اینترنت، پژوهش کنید که چکه کردن سوخت پاش چه تأثیری بر عملکرد موتور دارد؟

- ۱ احتراق نامناسب به علت پودر نشدن کامل
- ۲ دود کردن خودرو به علت اختلاط نامناسب
- ۳ افت توان موتور

پژوهش کنید



در خصوص انواع نازل و انواع زاویه پاشش انژکتورها پژوهش کنید.

انواع نازل:

- ۱ زبانه دار
- ۲ سوراخ دار

در مورد زاویه پاشش فرم قرارگیری انژکتور در محفظه احتراق، زاویه سوراخ‌ها، شکل پیستون، نوع محفظه احتراق (مستقیم و تقسیم شده) می‌تواند تأثیرگذار باشد.

پژوهش کنید ۲



با جست‌وجو در منابع کتابخانه‌ای و اینترنت، در خصوص سیستم سوخت‌رسانی خودروهای دیزل که دارای هر کدام از انواع انژکتور می‌باشند، پژوهش و جدول زیر را تکمیل نمایید.

شماره	نام خودرو	شرکت سازنده خودرو	نوع سیستم سوخت‌رسانی	نوع انژکتور استفاده شده
۱	سانتافه	هیوندای	ریل مشترک	پیزو الکتریک
۲	ایسوزو	ایسوزو	پمپ ردیفی	مکانیکی
۳	Actros	بنز	پمپ واحد	مکانیکی
۴	FH۱۲	ولوو	انژکتور واحد	الکترو مغنتیک

■ روش‌های عیب‌یابی سیستم و اجزای سوخت‌رسانی دیزل:

پژوهش کنید



با مراجعه به تعمیرکاران مجرب خودروی دیزل، نحوه تشخیص عیوب سیستم سوخت‌رسانی دیزل را از طریق صدا پژوهش کنید.

پژوهش کنید



با مراجعه به تعمیرکاران مجرب خودروی دیزل، نحوه تشخیص عیوب سیستم سوخت‌رسانی دیزل را از طریق رنگ دوده‌های خروجی پژوهش کنید.

پژوهش کنید



در مورد تمامی مقادیر مجاز استانداردهای آلاینده‌های خودروهای سواری دیزلی پژوهش کنید؟

جدول استاندارد آلاینده‌های خودروهای سواری دیزلی بر حسب g/km

ردیف	CO	THC	NMHC	NOx	HC+NOx	PM
Euro ۱	۲/۷۲ (۳/۱۶)	-	-	-	۰/۹۷ (۱/۱۳)	۰/۱۴ (۰/۱۸)
Euro ۲	۱/۰	-	-	-	۰/۷	۰/۰۸
Euro ۳	۰/۶۴	-	-	۰/۵۰	۰/۵۶	۰/۰۵
Euro ۴	۰/۵۰	-	-	۰/۲۵	۰/۳۰	۰/۰۲۵
Euro ۵	۰/۵۰۰	-	-	۰/۱۸۰	۰/۲۳۰	۰/۰۰۵
Euro ۶ (future)	۰/۵۰۰	-	-	۰/۰۸۰	۰/۱۷۰	۰/۰۰۵