www.CarGeek.ir

راهنمای تعمیرات

خودروهای دوگانه سوز

CNG

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

راهنمای تعمیرات

خودروهای دوگانه سوز

(CNG)

www.cargeek.ir

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

www.cargeek.ir

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

فصل ۱: معرفی گاز CNG

گاز طبیعی چیست؟

گاز طبیعی که حاصل تجزیه مواد ارگانیک در لایه های زیرزمینی است؛ در مخازن عظیم هیدروکربنی زیرزمین تشکیل و تجمع می‌یابد. ترکیب گاز طبیعی بر اساس استاندارد شرکت ملی گاز؛ بیش از ۸۰٪ متان، کمتر از ۱۲٪ اتان و درصدهای متناسب پروپان، بوتان و آلکانهای سنگین، کربن دی‌اکسید و نیتروژه است گاز طبیعی به سه طریق:

متراکم- (CNG.COMPRESSED NATURAL GAS)

مایع- (LNG.LIQUITREDED NATURAL GAS)

جذب شده- ANG ABSORBED NATURAL GAS می‌تواند بعنوان سوخت در خودروها مورد استفاده قرار گیرد که در حال حاضر استفاده از گاز طبیعی متراکم شده (CNG) رایج است.

گاز طبیعی که در اینجا به اختصار CNG (Compressed Natural Gas) نامیده خواهد شد، انتخاب جدیدی برای جایگزینی سوخت‌های رایج فعلی همانند سوخت‌های مایع، از قبیل بنزین و گازوئیل و همچنین گاز مایع (LPG) است.

مزایای قابل توجه و بی‌نظیر CNG توجیه این جایگزینی را فراهم می‌آورد.

گاز طبیعی، بعد از هیدروژن پاک‌ترین سوخت جایگزین است.

بیش از ۸۰٪ این سوخت از متان تشکیل گردیده است.

گازهای آلاینده منتشره از خودروهای با سوخت گاز طبیعی کمتر از خودروهای بنزینی یا گازوئیل سوز مشابه است. بعنوان مثال:

آلاینده منواکسید کربن (CO) یک خودرو گازسوز تقریباً ۶۵٪ کمتر از خودروهای بنزینی یا گازوئیل سوز است.

اکسیدهای نیتروژن (NOX) حداقل ۷۰٪ کمتر از حالت بنزین سوز منتشر می‌شود.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

انتشار آلاینده‌های سمی ناشی از تبخیر بنزین از باک خودرو، در زمان سوخت‌گیری در خودروهای دوگانه سوز به وقع نمی‌پیوندد.

همچنین در واحد انرژی، گاز طبیعی نسبت به سایر سوختهای هیدروکربنی مایع (بنزینی، گازوئیل) کربن کمتری داشته که از این رو میزان انتشار دی اکسیدکربن در طی یک مسافت یکسان از خودروهای گازسوز کمتراست.

انتشار هیدروکربنهای منتشر شده از خوردوهای بنزینی و دیزلی در مجاورت نور خورشید در لایه ازن ایجاد اختلال می‌کنند، اما گاز طبیعی انتشار HC را نسبت به بنزین یا گازوئیل به میزان بیش از ۸۰٪ کاهش می‌دهد.

موتورهایی که با سوخت گاز طبیعی کارمی‌کنند به مراتب ذرات معلق (PM) کمتری نسبت به خودروهای دیزلی و بنزینی تولید می‌نمایند. این ذرات که خطر ابتلا به سرطان و بیماریهای ریوی را بدنبال دارد، از خطرناکترین آلاینده‌های هوا محسوب می‌شوند که این ذرات در یک خودرو گازسوز به میزان بیش از ۹۵٪ کاهش می‌یابد.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

مقایسه آلاینده‌های بنزین و گاز و تاثیر هر یک بر محیط زیست و کاتالیست کانورتور

مقایسه آلاینده‌های بنزین وگ از تاثیر هر یک بر محیط زیست و کانالیست کانورتور:

Petrol

Components	%	properties
Sulphur	10 – 500 ppm	Reduces Cat efficiency
Aromatics	22- 48 (Volome)	Toxic, Yeld soot,high ron
Benzene	0.8 -4(Volome)	Carcinogenic
Oxygenates	0.1 -15%	High RON, low emissions,high votility
MTBE		Strong affinity for water
Ethanol		Damages elastomers, affinity for water
Olephlnes	6 -21(Volome)	High RON, gum formation
Manganese	Max 25 ppm. Banned	High RON, ash formation
Lead	Max 10 ppm	Damages CAT, Carcinogenic
Saturated	50- 70% (Volome)	Good combustion,RON depends on molecular structure

CNG

Components	%	properties
Sulphur	Max 50 ppm	Reduces Cat efficiency
Methane	80- 99 (mass)	Lower %C content, very high RON, slow combustion
Ethane	0.5 -8(Volome)	Carcinogenic
CO2	Max3%	Inert
Water	Low Depends on countries	Corrosion, freezing
Propane	Max 11%	Lower RON
Bulane	Max 5%	Lower RON
Heavy Hyd.	Max 1%	Very low RON, high energy content

همانطور که در جداول فوق مشاهده می‌شود، سوختهای بنزینی و گازطبیعی فشرده ازنظر آلاینده‌ها تفاوتهای ذیل را دارند:

میزان گروگرد وترکیبان آن در بنزین حدود 500 PPM تا 10 و در گاز حدود 50 PPM می‌باشد. گوگرد می‌تواند تاثیرات سویی بر عملکرد کاتالیست داشته باشد، بنابراین گاز سوختی بی‌ضررتر برای کاتالیست می‌باشد. سوخت بنزین دارای گازهای سمی می‌باشدو CNG فاقد آنها می‌باشد (در بنزین حدود ۱۲ تا ۲۴ درصد حجمی). بنزین دارای بنزن است که سرطانزاست ولی CNG فاقد آن می‌باشد.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

سوخت بنزین دارای ماده ترکیبی MTBE (جانشین سرب) می‌باشد که این ماده آلاینده بسیار قوی و مضر برای آب می‌باشد و CNG فاقد آن است.

در CNG حداکثر ۳ درصد گاز CO2 وجود دارد که گازی خنثی است.

در CNG حدود ۰/۵ تا ۸ درصد حجمی اتان وجود دارد که گازی بسیار سرطانزا است.

در خروجی سوخت CNG مقدار کمی آب وجود دارد که باعث خوردندگی و یخزدگی سطوح می‌گردد.

جدول مقایسه‌ای مشخصات سوختهای بنزین، گازوئیل، گاز مایع و گاز طبیعی که از نظر احتراق و موارد ایمنی کار با این سوختها حائز اهیمت می‌باشد.

توضیحات	بنزین	گازوئیل	گاز مایع	گاز طبیعی	واحد
وزن مخصوص گاز در دمای صفر c^0 و فشار ۱/۰۱۳ آتمسفر	--	--	G ۲/۰۱	۰/۷۶	Kg/m^3
وزن مخصوص مایع در دمای ۱۵ c^0	۰/۷۴	۰/۸۳	L ۰/۵۳	--	Kg/lit
وزن مخصوص نسبت به هوا (هوا =۱)	--	--	۱/۵۵۵	۰/۵۵	--
ارزش حرارتی	۴۲/۷	۴۲/۵	۴۶/۳	۵۰	Kj kg
مقدار هوای لازم برای احتراق در شرایط استوکیومتری	۱۴/۸	۱۴/۵	۱۵/۶۴	۱۷/۲	Kg/kg
عدد ستان	--	۴۹	--	--	--
عدد اکتان	۸۲	--	۹۹	۱۰۰	--
درجه حرارت جوشیدن	۸۰ تا ۹۰	۹۵ تا ۳۷۰	-۴۲Propan	-۱۶۲	c^0
حد پایین و بالای اشتعال (در ترکیب با هوا)			۲/۳ -۹/۵	۵ -۱۵	٪

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

بنابراین؛ مصرف بی‌رویه سوخت برابر است با آلودگی هوا و محیط زیست و این نیز به نوبه خود برابر است با:

افزایش هزینه زندگی شهری

سردرد

کثیف شدن لباسها

تنگی نفس و درد عضلات

بدخلقی و عصبانیت

از بین رفتن فضای سبز

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

روشهای کاهش اثرات مخرب مصرف بی‌رویه سوخت:

استفاده از وسایط نقلیه عمومی

انتخاب سوخت جایگزین

تنظیم به موقع موتور خودرو

استفاده بیشتر از عوامل کاهش دهنده سفرهای شهری مثل تلفن، ...

در دسترس بودن ذخایر عظیم گاز طبیعی، هزینه استحصال و پالایش کمتر این سوخت نسبت به سایر فرآورده‌های مایع سوختی و شاید از همه مهمتر وجود شبکه توزیع گسترده گاز طبیعی در کشورها پهناور ایران، مزایای اقتصادی قابل استفاده از این سوخت را در سطح ملی آشکار می‌سازد. از سایر مزایای استفاده از گاز طبیعی را می‌توان ب کاهش واردات سوخت، ایجاد اشتغال و کاهش آلودگی هوا در شهرهای بزرگ اشاره کرد. یکی از مزایای CNG قیمت بسیار اندک این سوخت در مقایسه با سایر سوختهای رایج است. بعنوان مثال، در ۱۲ کشور اروپایی که از این سوخت می‌کنند، بهای گاز طبیعی ۷۰ –۲۰ ٪ از بنزین کمتر بوده که اختلاف این قیمت، ناشی از تفاوت در قیمت فرآورده و همچنین میزان مالیات مربوطه به سوخت است. در کشور مالزی، بهای سوخت گاز ۵۰٪ کمتر از بنزین است. بطور میانگین، استفاده از گاز طبیعی سالیانه باعث ۵۰٪ کمتر از بنزین است. بطور میانگین،استفاده از گاز طبیعی سالیانه باعث ۵۰٪ کاهش در هزینه سوخت خودرو می‌شود.

گاز طبیعی نسبت به هوا سبکتر است و به همین دلیل، در صورت نشت گاز از مخزن ذخیره سوخت و دیگر اجزاء به سرعت به سمت بالا حرکت می‌کند. دمالی اشتعال گاز طبیعی (۶۵۰ درجه سیلسیوس) تقریباً دو برابر بنزین (۳۶۰ درجه سیلسیوس) است. که همین باعث می‌گردد خطر انفجار یا آتش سوزی خودروهای گازسوز به شدت کاهش یابد. جدا از مشخصات فیزیکی و شیمیایی گاز طبیعی، مخازن ذخیره گاز طبیعی (CNG) با استحکام بیشتری در مقایسه با باکهای معمولی استفاده شده در خودروها ساخته می‌شود. کلیه مخازن ذخیره این گاز به شیر اطمینان خروج گاز مجهز بوده که در صورت کاهش ناگهانی فشار، نسبت به قطع گاز اقدام می‌کنند.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

گاز طبیعی در هر کیلوگرم مقدار بیشتری انرژی دارد و از طرف دیگر هر کیلوگرم گاز طبیعی برای احتراق به هوای بیشتری احتیاج دارد و این امر با توان موتور گازسوز شده حائز اهمیت می‌باشد.

عدد اوکتان گاز طبیعتی بالاتر از گاز مایع و بنزین می‌باشد و این امر در طراحی حجم محفظه درجه حرارت آن باید حتماً کاهش پیدا کند و تنها با افزایش فشار به مایع تبدیل نمی‌شود.

با توجه به وزن مخصوص کم گاز طبیعی، برای ذخیره سازی این گاز (معادل با مقدار معینی گازوئیل) احتیاج به حجمی بیش از ۵ برابر با فشار ۲۰۰ اتمسفر می‌باشد و این امر در انتخاب نوع مخازن برای ذخیره‌سازی گاز حائز اهمیت می‌باشد. به عبارت دیگر برای جایگزینی یک لیتر گازوئیل احتیاج به یک متر مکعب گاز در شرایط نرمال و یا ۵ لیتر گاز با فشار ۲۰۰ اتمسفر داریم.

CNG سوخت جایگزین بسیار مناسبی است زیرا:

در بیشتر مناطق کشور در دسترس است

بسیار پاک می‌سوزد و کمترین آلایندگی را دارد

با هوا بخوبی مخلوط شده و احتراق کامل انجام می‌گیرد

بسیار ارزان و با صرفه است

هزینه مصرفی کمتری بر اقتصاد کشور تحمیل می‌کند

در بعضی از موارد، زمان صرف شده برای سوخت‌گیری حذف می‌شود

LPG چیست؟

LPG مخفف عبارت 'Liquefied Petroleum Gas' به معنی گاز نفتی می‌باشد.

این گاز به عنوان یک منبع اولیه انرژی مطمئن و اقتصادی شناخته می‌شود. ترکیبات اصلی این گاز عبارتند از: پروپان و بوتان که با نسبتهای خاص با هم ترکیب می‌شوند.

LPG همچنین دارای مقادیر کمیی از هیدروکربنها و سایر گازهای بی‌اثر نیز هست. این گازها در جریان پالایش نفت و یا دراثر عبور از لوله ها و مسیرهای مختلف به گاز اضافه می‌گردند.

در وضعیت عادی این ترکیب به حالت گازی می‌باشد.

LPG به علت عدم تولید سرب یا بنزین سوختی بی‌ضرر برای محیط زیست است.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

فصل ۲: معرفی سیستم گاز به عنوان یک سیستم سوخت رسانی

سیستمهای سوخت رسانی از آغاز تاکنون تحولات بسیاری را پشت سر گذاشته‌اند. سیستمهای اولیه بسیار ساده بودند ولی به مرور زمان براثر محدودیت‌های زیست محیطی و نیز منابع انرژی، دچرا تحولات بسیاری شده‌اند. استانداردهای سختگیرانهٔ آلودگی، سازندگان کیت‌های گازسوز را به استفاده از تکنولوژیهای بسیار پیشرفته‌ای ملزم نموده است.

بر اساس نقاط عطف موجود در سیر این تحولات می‌توان سیستم‌های گازسوز را به چهار نسل دسته‌بندی کرد که در ادامه به تشریح هر یک از آنها به همراه مزایا و معایب هر نسل پرداخته می‌شود.

۱- نسل اول

درنسل اول تمامی تجهیزات به کار رفته برای سوخت رسانی، مکانیکی و بسیار ساده می‌باشد. بدین ترتیب که برای اختلاط هوا و گاز از ونتوری کاربراتور برای این منظور استفاده می‌شود. با توجه به اینکه در روش مذکور کاربراتور دستخوش تغییر می‌شود، استفاده از میکسر در این نسل متداول‌تر و مفیدتر می‌باشد. نسبت هوا به سوخت در این سیستمها با تنظیم اولیه در رگلاتور انجام می‌گردد و هیچ سیستم کنترلی مداربسته وجود ندارد.

برخی از مشخصات و ویژگی‌های این نسل به اختصار در زیر بیان شده است:

در این نسل، ونتوری (میکسر) بر اساس میزان گاز ورودی و اندازه‌گیری پایین‌ترین فشار رگولاتور، انتخاب می‌شود.

دارای پیچ تنظیم اصلی و تنظیم سوخت در حالت بی‌بار هستند.

قطعات الکترونیکی و سیستم کنترل نسبت هوا به سوخت ندارند.

به دلیل سادگی ساختار، از قیمت پایینی برخوردار هستند.

خودروهای تبدیل شده با این سیستمها نسبت به خودروهای بنزینی قدیمی آلودگی کمتری تولید می‌کنند اما قادربه گذراندن استانداردهای جدید آلاینده‌ها نیستند (EURO I به بالا).

از آنجا که نسبت هوا به سوخت در این سیستم ها کنترل نمی‌گردد، نمی‌توان از کاتالیست‌ها در خودروهای تبدیلی استفادهٔ مؤثری نمود.

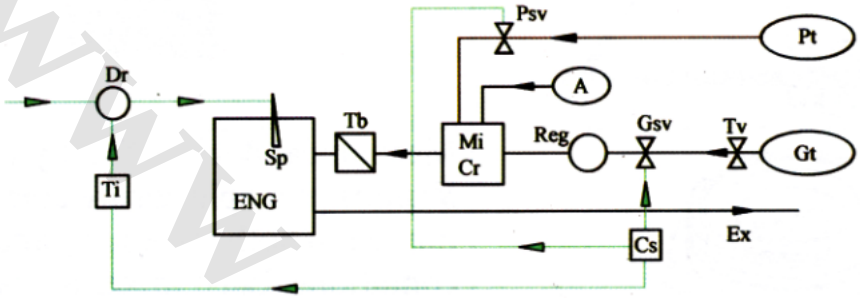
برای تصحیح میزان آوانس جرقه از پیش انداز جرقه استفاده می‌شود.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

۱-۱ تشریح عملکرد کیت‌های نسل اول

در شکل ۱ طرح شماتیک استفاده از کیت نیل اول روی خودروی کابراتوری نشان داده شده است.



شکل ۱: طرح شماتیک کیت نسل اول روی خودروی کاربراتوری

Distributor (Dr)	Engine (Eng)	Spark plug (Sp)	Throttle body (Tb)	Mixer (Mi)	Petrol solenoid valve(Psv)	Air filter (A)	Petrol tank (Pt)

Exhaust (Ex)	Change over switch (Cs)	Gas tank (Gt)	Tank valve (Tv)	Gas solenoid valve (Gsv)	Regulator (Reg)	Carburetor (Cr)	Timing advance processor (Ti)

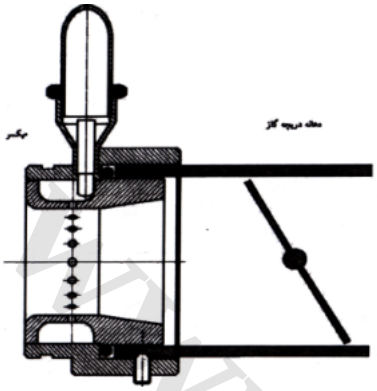
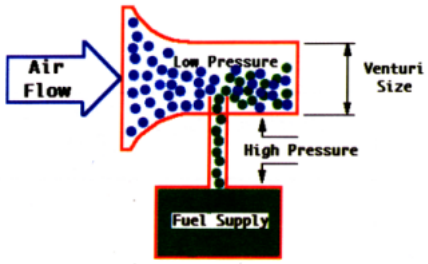
اساس کار این سیستم اختلاط سوخت و هوا دریک ونتوری است. جریان سوخت و هوا دراین ونتوری بر اثر خلاء منیفلود شکل می‌گیرد.

برای سوخت بنزین از ونتوری موجود درکاربراتور Cr و برای سوخت گاز از میکسر(Mi) استفاده شده است. محل نصب میکسر قبل از کاربراتور و در مجاورت آن است.

درمسیر گاز از مخزن گاز Gt تا میکسر مانند مسیر بنزین از باک (pt) تا کاربراتور، شیرهای سولونوئیدی برای قطع گاز Gsv و بنزین Psv تعبیه شده است.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

Type (Gas Mixer)	specification
	
	Mechanical devices that by using the venture principle ensure correct air/fuel mixing in both stationary and dynamic conditions. Each mixer is designed for a specific vehicle and together with regulator provides optimum gas and petrol operation.

میکسر هوا و سخت (Mixer)

اختلاط گاز و هوا در دهانه ورودی کاربراتور و یا مانیفولد هوا طراحی و ساخته می‌شود.

قطر آن مطابق قطر دهانه ورودی کاربراتور و یا مانیفولد هوا طراحی و ساخته می‌شود.

اساس طراحی مشابه لوله‌های ونتوری در کاربراتور می‌باشد و متناسب با افزایش دور موتور (نیاز به سوخت بیشتر)، سرعت حرکت عبوری هوا بطرف موتور بیشتر شده در نتیجه افت فشار بیشتری در این ناحیه ایجاد می‌شود که باعث مکش بیشتر گاز از طرف رگلاتور به میکسر می‌شود بدین ترتیب نسبت گاز و هوا در محدوده تقریباً ثابتی قرار می‌گیرد.

برای جلوگیری از ایجاد پدیده جریان مغشوش می‌توان یک قطعه اضافی در مرکز میکسر نصب کرد تا عمل اختلاط بصورت کامل انجام شود.

طراحی صحیح و دقیق این قطعه نقش کاملاً موثری روی موفقعیت طرح خودروی دو سوخته دارد و همه پارامترهای عملکرد اعم از آلودگی و توان خروجی را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

در مورد مسیر گاز به دلیل فشار بسیار بالای گاز در مخزن (حدود ۲۲۰ اتمسفر). ملاحظات خاصی لازم است. از آن جمله می‌توان به شیر اطمینان مخزن (Tv) برای حصول شرایط ایمنی و رگولاتور (Reg) برای کاهش فشار گاز تا حدود فشار اتمسفر اشاره کرد.

باز و بسته بودن شیرهای سولونوئیدی مذکور به وضعیت سوئیچ تبدیل (Cs) بستگی دارد. هر گاه سوئیچ تبدیل در حالت استفاده از گاز قرار داده شود، مسیر سوخت بنزین بسته می‌شود و بالعلکس.

میزان گاز ورودی بر اساس تنظیمات اولیهٔ رگلاتور و فشار خلاء پایین دست میکسر تعیین می‌گردد.

این فشار تا حدود زیادی تابع موقعیت دریچهٔ گاز (Tb) است. برای اصلاح زاویهٔ جرقه در حالت استفاده از گاز، از پیش انداز جرقه (Ti) استفاده می‌گردد. این وسیله به محض دریافت سیگنال از سوئیچ تبدیل در حالت استفاده از گاز، سیگنال خروجی از دلکو (Dr) برای شمعها (Sp) را، آوانس می‌کند.

Type (Timing Advance Processor (TAP)	specification
	• These devices change the engine spark advance when running on natural gas and restore every time you switch on to petrol supply. • The increase in spark advance during the higher octane gas operation improves engine performance.

آدوانسر (پیش انداز جرقه):

ECU زاویه جرقه را کنترل می‌کند که این زاویه در حالت سوخت بنزین و گاز تفاوت دارد. زمان صحیح جرقه در کارکرد موتور اهمیت بسزایی دارد.

احتراق خیلی دیر مساوی است با: افزایش آلودگی هیدروکربنها

احتراق زودهنگام مساوی است با: افزایش آلودگی NO_X

با توجه به ماهیت سوخت بنزین و گاز:

سرعت شعله در مخلوط هوا و گاز کمتر از مخلوط هوا و بنزین است. به همین دلیل برای احتراق کامل در موتور گازسوز، زمان بیشتری نسبت به موتور بنزینی لازم است

بنابراین می‌بایست احتراق در سیلندر زودتر اتفاق بیافتد. به همین منظور زاویه جرقه موتور به میزان ۷ الی ۱۸ درجه (بسته به نوع خودرو) نسبت به موتور بنزینی در شرایط مشابه پیش انداخته می‌شود. کاهش آلودگی و مصرف سوخت و تأثیر مثبتی بر شتاب خودرو دارد.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

در شکل ۲ یک نمونهٔ دیگر از سیستمهای نسل اول دیده می‌شود که روی یک خودروی بنزینی با سیستم سوخت رسانی انژکتوری نصب شده است. این طرح شماتیک اصول کارکرد این کیت را نشان می‌دهد. اساس کار به آنچه در مورد خودروی کاربراتوری بیان شد، تفاوت زیادی ندارد. تنها قطعه‌ای که به کیت گازسوز اضافه می‌گردد، شبیه ساز پاشش (Em) است که جهت قطع انژکتورهای بنزینی (In) در حالت استفاده از گاز به کار می‌رود. این قطعه از تولید کد خطا در ECU بنزین نیز جلوگیری می‌کند. در خودروهای کاربراتوری تنها با یک شیر سولونوئیدی در مسیر بنزین می‌توان جریان سوخت را در حالت استفاده از گاز قطع کرد.

Type (Emulator)	specification
	• During gas operation these devices cut off the flow of petrol on cars equipped with electronic injection and emulate the signal of the injectors of other sensors. • The emulator model for each car varies depending on the type of injection system involved in the conversion

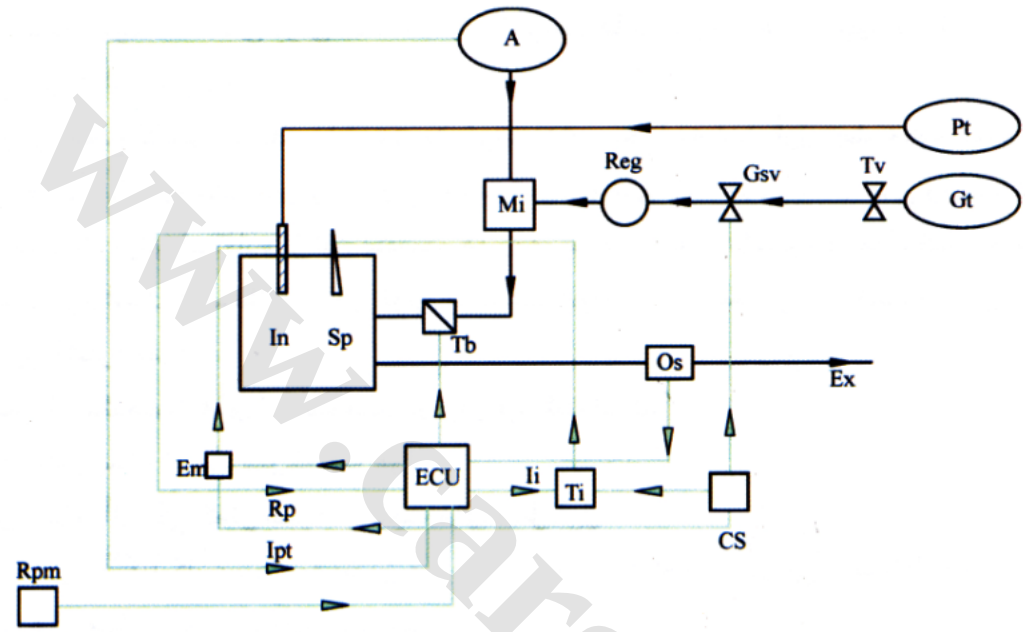
امولاتور:

در هنگام استفاده خودرو از سوخت گاز باید انژکتورهای بنزین از مدار خارج شوند تا سوخت بنزین به داخل موتور تزریق نگردد. این وظیفه به عهدهٔ امولاتور که یک قطعهٔ الکترونیکی است می‌باشد. دربعضی از سستمهای کنترلی امولاتور نیز در داخل ECU قرار داده می‌شود.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

Gas tank (Gt)	Petrol tank (Pt)	Tank valve (Tv)	Gas solenoid valve(Gsv)	Regulator (Reg)	Mixer (Mi)	Air filter (A)	Throttle body (Tb)	Spark plug (Sp)	Injector (In)



شکل ۲ : طرح شماتیک یک کیت نسل اول روی خودروی انژکتوری

Exhaust (Ex)	Catalytic converter (Cc)	Oxygen sensor (Os)	Change over switch (Cs)	Timing advance processor (Ti)	Petrol ECU (ECUp)	Engine speed sensor (Rpm)	Intake pressure & temperature sensor(Ipt)	Rail Pressure (Rp)	Injector emulator (Em)

همانطور که مشهود است در این مدل نیز کنترلی روی نسبت هوا به سوخت وجود ندارد بلکه گاز در اثر خلاء منیفولد به داخل ونتوری میکسر کشیده می‌شود و تنها تنظیمات اولیهٔ رگولاتور، تعیین کننده میزان سوخت مخلوط شده با هوا است.

از آنجا که این چنین کیت‌هایی نمی‌توانند الزامات و نیازمندیهای صنعت خودرو را برآورده سازند، بتدریج جای خود را به کیت‌های نسل دوم داده‌اند.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

۲-نسل دوم

تفاوت اساسی این نسل با نسل قبلی مجهز شدن به سیستم کنترلی مدار بستهٔ نسبت هوا به سوخت است. در این سیستم بازخورد لازم توسط حسگر اکسیژن تأمین می‌گردد. پردازش لازم برای تصحیح مقدار گاز ورودی به میکسر در ECU گاز انجام می‌گیرد.

این تصحیحات توسط یک موتور پله‌ای که در مسیر گاز ورودی به میکسر قرار دارد، اعمال می‌گردد.

با این روش می‌توان نسبت هوا به سوخت را با دقت خوبی کنترل کرد.

این مسأله زمینهٔ مساعدی برای استفاده از کاتالیست‌ها در خودروهای مجهز به این نسل از کیت‌ها را فراهم می‌کند.

بنابراین سطح کاهش آلاینده‌ها نسبت به خودروهای مجهز به نسل اول چشم‌گیر است. این نسل هم در خودروهای کاربراتوری و هم در خوردوهای انژکتوری به کار می‌روند. شایان ذکر است که برای استفاده از این سیستم‌ها روی خودروهای انژکتوری ملاحظات و تدابیر خاصی لازم است. از جملهٔ آنها می‌توان به نصب شبیه ساز پاشش و نیز شبیه ساز حسگر اکسیژن اشاره نمود.

بعضی از مشخصه‌های این سیستم در زیر قید شده است:

کنترل مداربستهٔ نسبت سوخت به هوا

تأمین سطح آلودگی کمتر نسبت به کیت‌های نسل اول

پیکربندی ECU گاز نسبت به بنزین می‌تواند به صورت اصلی-فرعی یا مستقل باشد.

استفاده از میکسر برای اختلاط سوخت و هوا

استفاده از قطعات و سخت‌افزارهای الکترونیکی با کیفیت بالا

۲-۱ تشریح عملکرد کیت‌های نسل دوم

عملکرد این سیستم نیز به صورت شماتیک در شکل ۳ نشان داده شده است.

در این نسل نیز برای اختلاط گاز و هوا از میکسر استفاده می‌شود.

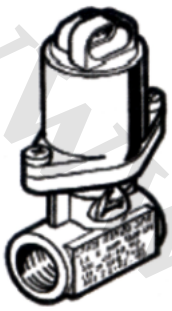
تفاوت عمده‌ای که در نحوهٔ کار این سیستم با نسل‌های قبل وجود دارد، استفاده از یک سیستم کنترلی مداربسته برای تنظیم نسبت هوا به سوخت است.

در واقع ECU گاز (ECUg) سیگنالی را که ECU بنزین (ECUp) برای بازشدن انژکتور بنزین (Pi) ارسال می‌کند، دریافت کرده و بعد از تصحیح آن براساس تفاوت‌ای بنزین و گاز، فرمان لازم را برای موتور پله‌ای (Sm) که قبل از میکسر قرار دارد، ارسال می‌کند.

به این ترتیب ECU گاز از پردازشی که در ECU بنزین روی اطلاعات ورودی حسگرها انجام شده است، استفاده می‌کند. لذا این پیکربندی از نوع اصلی-فرعی است.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

Type (Steeper motor)	specification
	LINEAR ELECTROMECHANICLA ACTUATOR *Electrical specifications:* -Power supply: *12V* -Power absorption: *150mA* - Nominal power :*2W* -Operating temperature: *-20 ℃/+120℃* - water and dust protection level: *IP65*

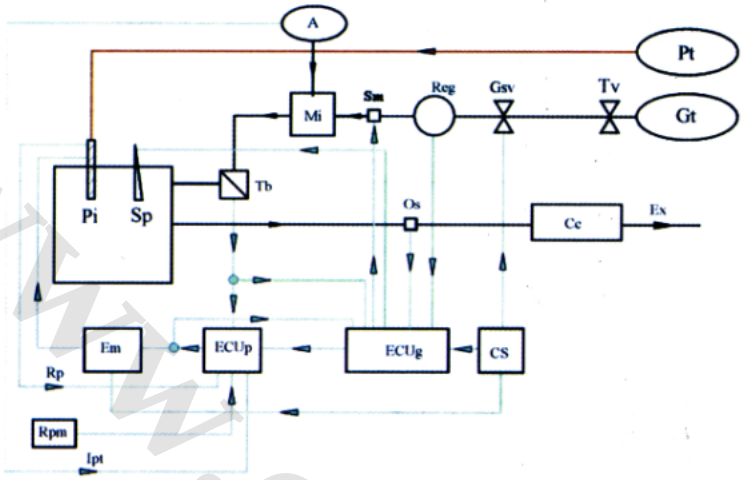
موتور پله‌ای Stepper motor

مزیت اصلی کیت گازسوز نسل دوم نسبت به انواع قبلی، کنترل و دبی سوخت کلیه حالتهای عملکرد موتور می‌باشد. کنترل مقدارسوخت توسط یک شیر برقی متغیر صورت می‌گیرد. در این موتور پله‌ای بعنوان شیر کنترل جرم سوخت عمل می کند و با تغییر مقطع عبور جریان گاز، دبی سوخت را تنظیم می‌نماید. تغییر مقدار سوخت با فرمان ارسالی ECU صورت می‌پذیرد. موتور پله‌ای در بخش فشار پایین مدار کیت گازسوز قرار می‌گیرد. از محل قرار گرفتن آن بین رگولاتور دو مرحله ای و میکسر می‌باشد که بوسیله شیلنگ‌های لاستیکی این ازجاء به هم متصل می‌شوند.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

Gas tank (Gt)	Petrol tank (Pt)	Air filter (A)	Tank valve (Tv)	Gas solenoid valve(Gsv)	Regulator (Reg)	Mixer (Mi)	Step motor (Sm)	Throttle body (Tb)	Spark plug (Sp)	Petrol Injector (Pi)



شکل۳: طرح شماتیک کیت نسل دوم روی خودروی انژکتوری

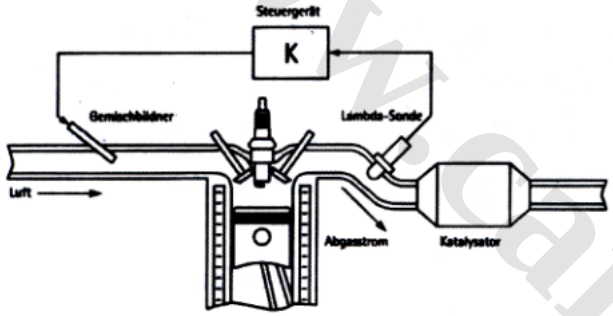
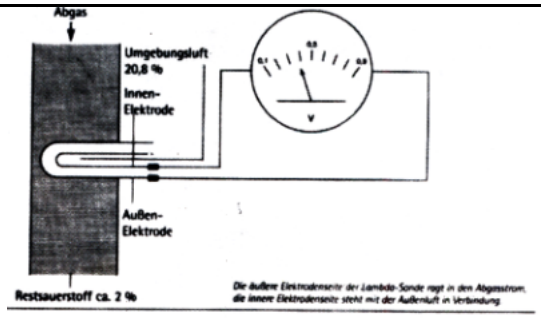
Exhaust (Ex)	Catalytic converter (Cc)	Oxygen sensor (Os)	Change over switch (Cs)	Gas ECU (ECUg)	Petrol ECU (ECUp)	Distributor (Dr)	Intake pressure & temperature sensor(Ipt)	Engine speed sensor (Rpm)	Rail Pressure (Rp)	Injector emulator (Em)

در سیستم نشان داده شده در شکل ۳، مجموعهٔ پیش انداز جرقه داخل ECU تعبیه شده است.
شبیه ساز پاشش هم کاملاً مانند آنچه در نسل دوم تشریح شد، عمل می‌کند.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

در بعضی از سیستم‌های انژکتوری بنزینی از الگوهای تطبیقی کنترل، استفاده می‌گردد لذا با تغییر محصوص داده‌های ورودی از حسگرها به خصوص حسگر اکسیژن، تصحیحاتی در مپ لیه ECU بنزین اعمال می‌گردد. برای دو سوخته کردن این نوع از خودروها ملاحظات خاصی لازم است. برای مثال در حالت استفاده از گاز، داده های حسگر اکسیژن باید شبیه سازی شوند تا اصلاحات ECU بنزین که با فرض استفاده از سوخت بنزین استف بر الگوریتم کنترل اعمال نشود. در کیت نمایش داده شده در شکل ۳ شبیه ساز سنسور اکسیژن در داخل ECU گاز قرار دارد.

Type (Oxygen sensor)	specification
	

سنسور اکسیژن : Oxygen sensor

این سنسور بطور پیوسته اکسیژن موجود در اگزوز را اندازه گرفته و به ECU اطلاع می‌دهد. ECU با توجه به این اطلاعات مقدار پاشش سوخت را تنظیم می‌کند.

داخل اکسیژن سنسور هیتر وجود دارد تا دمای سنسور به ۳۰۰ درجه نرسد سنسور کار نمی‌کند.

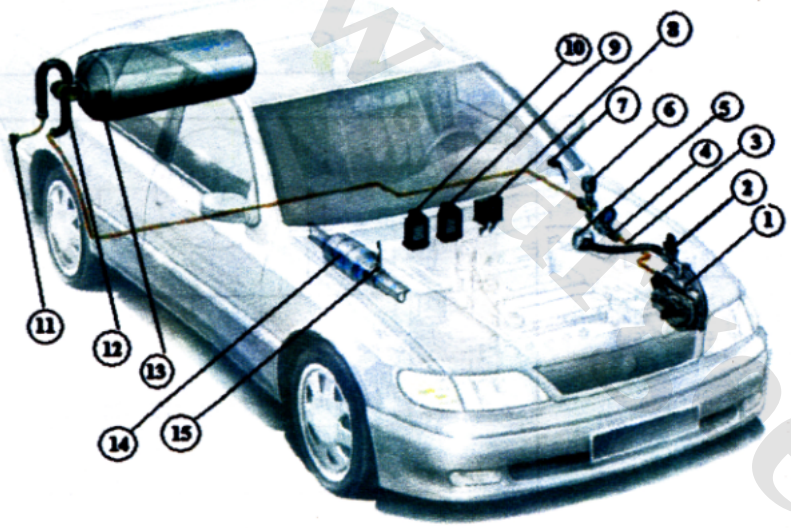
ولتاژ بین 0.1 ~ 0.9 volt

اکسیژن بالای ۲٪ سوخت رقیق

اکسیژن زیر ۲٪ سوخت غنی.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

PEUGEOT-RD	components
	1- Pressure Reducer 2- Steper Motor 3- HP Pipe 4- Gas Manometer 5- Gas Mixer 6- Manual Valve 7- Fuel Change Switch/ Gauge 8- ECU (Lambda Controller) 9- Timing Advance Processor (TAP) 10- Emulator 11- Receptacle Unit 12- Cylinder Valve 13- Cylinder 14- Catalytic Converter 15- Lambda Sensor

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

۳- نسل سوم

قابل توجه‌ترین پیشرفت در سیستم‌های نسل سوم نسبت به نسل قبل، استفاده از انژکتورهای پاشش گاز به جای میسرها است. با این تغییر تمام تجهیزات سیستم سوخت‌رسانی، قطعاتی الکترونیکی خواهند بود. این به معنای دقت بیشتر و قابلیت کنترل بهتر است.

تفاوت کلیدی سوخت‌رسانی به وسیله انژکتور با میکسر، منقطع بودن جریان سوخت در انژکتورها و پیوستگی آن در میکسر یا تجهیزات مشابه است.

این امر کنترل زمان پاشش سوخت و میزان آن را در اختیار واحد کنترل‌کننده قرار می‌دهد که منجر به بالا رفتن دقت و کیفیت کنترل در این سیستم‌ها می‌شود. در این نسل به علت منجر به بالارفتن دقت و کیفیت کنترل در این سیستم‌ها می‌شود. در این نسل به علت الکترونیکی بودن تمامی قطعات، امکان عیب‌یابی خودکار، توسط ECUهای گاز و بنزین فراهم می‌گردد.

ویژگی‌های این نسل را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

استفاده از قطعات الکترونیکی پیشرفته برای کنترل جریان گاز

سیستم پاشش گاز در این نسل از کیت‌ها تک نقطه‌ای یا چند نقطه‌ای است.

زمان پاشش و تنظیم میزان سوخت در انژکتورها به صورت گروهی است.

دارا بودن قابلیت عیب‌یابی الکترونیکی

پیکربندی ECU گاز نسبت به بنزین می‌تواند به صورت اصلی- فرعی یا مستقل باشد.

سطح کیفی بالای قطعات الکترونیکی

کنترل دقیق نسبت هوا به سوخت

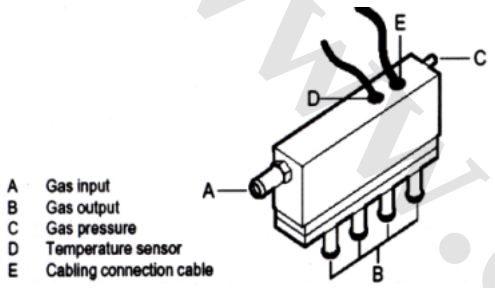
قابلیت بالا در کاهش آلاینده‌ها و تولید توان با افت کمتر

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

۳-۱ تشریح عملکرد کیت‌های نسل سوم

همان‌طور که در شکل ۴ مشهود است عملکرد این نسل از کیت ها با نسل دوم تفاوت زیادی ندارد. سیستم کنترلی مدار بسته نیز به طور مشابه عمل می‌کند. تنها تفاوت در این است که به جای مجموعهٔ موتور پله‌ای و میکسر از انژکتورهای گاز (Gi) استفاده می‌شود.

Type-(Distributor)- Samand CNG	specification
	**Technical specifications:** Weight (4- cylinder) 425g Infectors per rail: 3 or 4 Response time: 1.5 m± 0.2 Working temperature: -20to + 100°C Maximum working pressure: 2.5 bar Power absorbed: 0.16 W in maintenance Connector type: IP 54type SICM A 2 NATURAL GAS injector railtype approval N°: E13 10R -00020

در این سیستمها، انژکور گاز، تزریق گاز را از نظر زمانی مشابه حالت تزریق بنزینی انجام می‌دهد. چنین نحوه پاشش بسیار کاربردی بوده و نظم آن از ترتیب زمان پاشش انژکتورهای بنزین موتور sequential or semi- sequential پیروی می‌کند این سیستم امکان عملکرد بهتر در سطح آلودگی و کنترل خودرو را فراهم می‌کند.

در هنگام نصب ریل انژکتور باید موارد زیر در نظر گرفته شود:

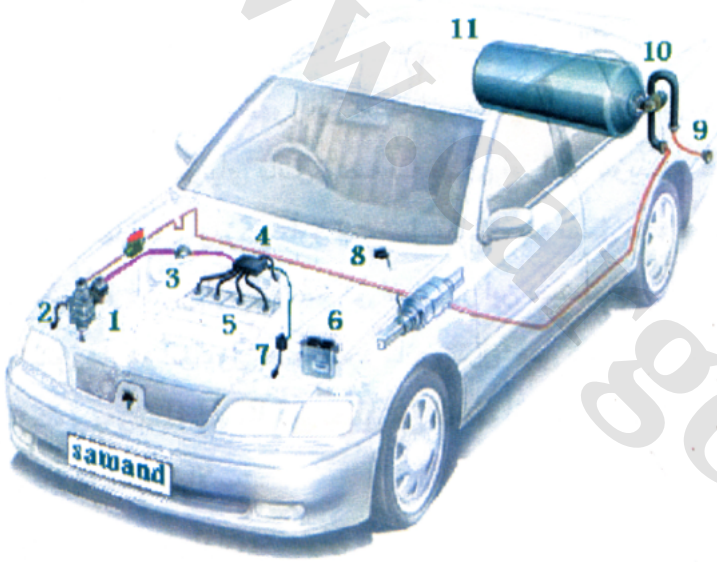
ریل انژکتور باید در نزدیکترین مکان ممکن نسبت به محل ورود سوخت به موتور نصب گردد به طوریکه طول شیلنگهای بین ریل انژکتور و نازلها بیشتر از ۲۵ سانتیمتر نشود.

طول تمامی لوله‌های خروجی از ریل انژکتور که به نازلها متصل می گردند باید یکسان بوده و حد اکثر اختلاف بین طول آنها بیش از ۲ سانتیمتر نباشد.

اولین خروجی ریل انژکتور که با حرف A مشخص گردیده است باید به مربوط به سیلندر یک متصل گردیده و مابقی خروجیها به ترتیب به نازلهای بعدی متصل گردند. چنانچه این ترتیب معکوس گردد (یعنی خروجی A به سیلندر چهار متصل شود) باید دقت نمایید که ترتیب سیمهای متصل شده به انژکتورهای بنزین نیز باید معکوس گردد.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

SMAND CNG	components
	1- Pressure Reducer 2- Water temperature sensor 3- Filter 4- Infector rail 5- Nozzle/manifold 6- ECU 7- Pressure unit 8- Gas /petrol switcher 9- Receptacle Unit 10- Cylinder 11- Cylinder

www.cargeek.ir

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

۴- نسل چهارم

این نسل شامل پیشرفته‌ترین و پیچیده‌ترین قطعات و مجموعه گازسوز ارائه شده توسط سازندگان این نوع سیستم‌ها است. برای رسیدن به شرایط سخت استانداردهای جدید آلودگی و نیز توان تولیدی قابل رقابت با بنزین، تمامی امکانات موجود در این نسل به کار گرفته شده است. مجموعه‌ای شامل تجهیزات دقیق الکترونیکی، الگوریتم‌های کارآمد کنترل و الگوهای نوین عیب‌یابی زمینه ظهور این دسته از سیستم‌ها را فراهم کرده‌اند.

البته کسب این مزایای قابل توجه به بهای افزایش هزینه و قیمت تمام شده، دراین نوع از سیستمها است. ویژگی بارز این نسل نسبت به نسل سوم استفاده از تکنولوژی سیستم پاشش سوخت نوبتی چندنقطه‌ای است. در این سیستم به جای استفاده از پاشش گروهی درانژکتورها، هر انژکتور به طور جداگانه کنترل می‌شود و زمان پاشش و میزان آن در هر انژکتور به وسیلهٔ ECU گاز تعیین می‌گردد، لذا دقت کنترل نسبت هوا به سوخت دراین موتورها بسیار بالاست.

موارد زیر را می‌توان به عنوان مشخصات اصلی این نسل نام برد:

سیستم پاشش گاز در این نسل از کیت‌ها چندنقطه‌ای است.

کنترل زمان پاشش و تنظیم میزان سوخت برای هر انژکتور، به صورت جداگانه

استفاده از تجهیزات الکترونیکی دقیق برای کنترل دقیق نسبت هوا به سوخت

قابلیت عیب‌یابی الکترونیکی پیشرفته

استفاده از انژکتورهای فشار بالا (8 bar)

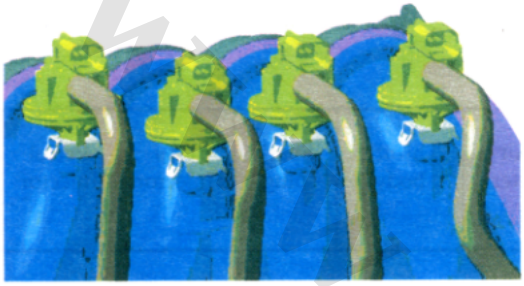
هزینه و قیمت بالا

پیکربندی ECU گاز نسبت به بنزین می‌تواند به صورت اصلی-فرعی یا مستقل باشد.

سطح آلاینده‌های تولیدی بسیار پایین بوده و کم‌ترین حد افت توان را داراست.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

Type: Gas infector- VALEO (P-206 GNV)	specification
	• New CNG injectors under developing by VALEO

سیستمهای تزریق چند نقطه‌ای

در این روش تغذیه، موتور با سوخت گاز طبیعی، دقیقاً مشابه حالت بنزین سوز بوده و سوخت در مدخل ورودی سوپاپ هوا تزریق می‌گردد. در واقع برای موتورهای بنزینی انژکتورهای استفاده از این روش کارایی بیشتری نسبت به سایر روشهای قبلی دارد و می‌توان پاسخگوی استانداردهای برتر آلودگی بود. در حال حاضر روش مذکور بعنوان روش پیشرو در توسعه فناوری تبدیل موتورهای دو سوخته (بنزین-گاز) برای خودروهای سواری مطرح است.

www.cargeek.ir

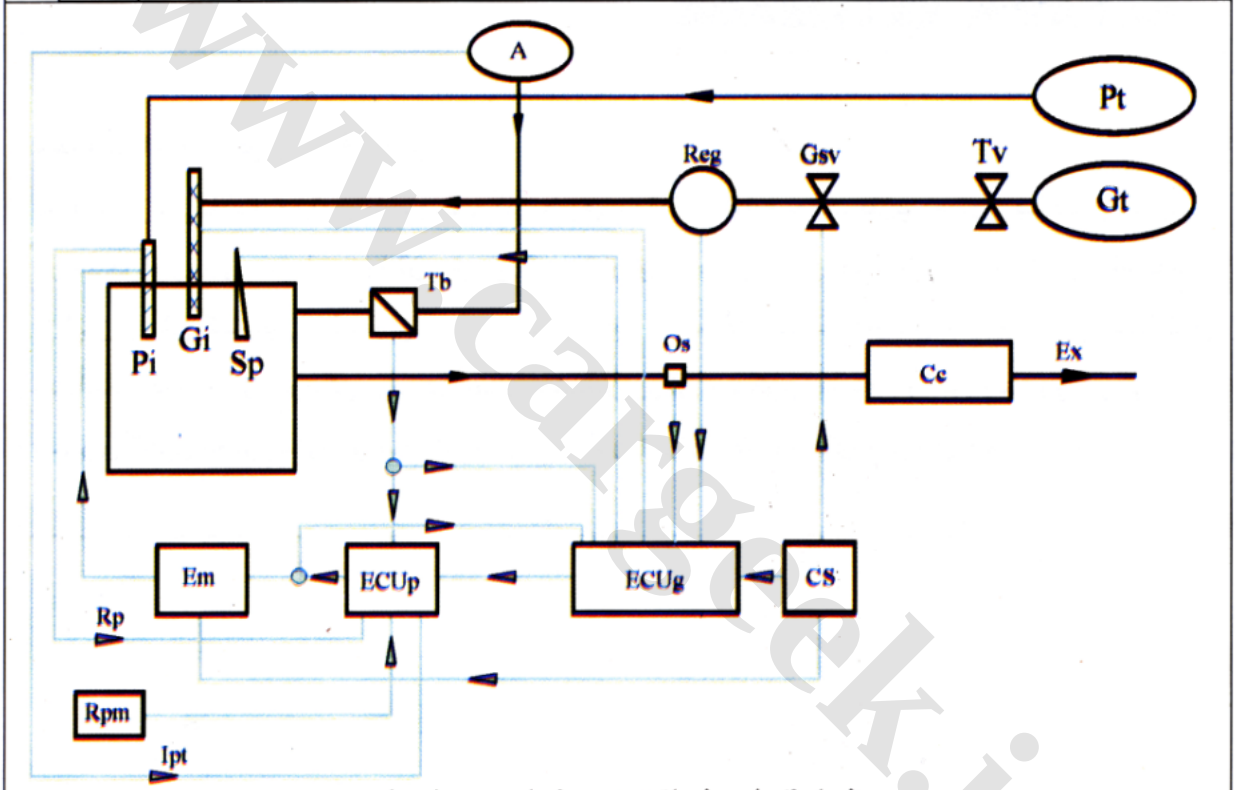
www.CarGeek.ir

۴-۱ تشریح عملکرد کیت‌های نسل جهارم

به لحاظ ظاهری این نسل از کیت‌ها کاملاً شبیه کیت‌های نسل سوم با سیستم پاشش چند نقطه‌ای هستند. بنابراین شکل ۴ می‌تواند نمایانگر اصول کلی کارکرد این نسل باشد.

همان‌طور که تشریح شد، تفاوت این دو نسل در نحوهٔ کنترل پاشش انژکتورهای گاز است.

Gas tank (Gt)	Petrol tank (Pt)	Tank valve (Tv)	Gas solenoid valve(Gsv)	Regulator (Reg)	Air filter (A)	Throttle body (Tb)	Spark plug (Sp)	Gas Injector (Gi)	Petrol Injector (Pi)



شکل ۴: طرح شماتیک کیت نسل سوم یا چهارم

Exhaust (Ex)	Catalytic converter (Cc)	Oxygen sensor (Os)	Change over switch (Cs)	Gas ECU (ECUg)	Petrol ECU (ECUp)	Distributor (Dr)	Intake pressure & temperature sensor(Ipt)	Engine speed sensor (Rpm)	Rail Pressure (Rp)	Injector emulator (Em)

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

جدول ۱: حروف اختصاری به کار رفته درشکل‌های ۱ تا ۴

Full name	abbreviation
Engine	Eng
Throttle body	Tb
Petrol tank	Pt
Gas tank	Gt
Regulator	Reg
Step motor	Sm
Mixer	Mi
Injector	In
Injector emulator	Em
Catalytic converter	Cc
Petrol ECU	ECUp
Gas ECU	ECUg
Change over switch	Cs
Oxygen sensor	Os
Map sensor	Ms
Throttle position sensor	Tp
Intake pressure & Temperature sensor	Ipt
Temperature sensor	Ts
Engine speed sensor	Rpm
Gas Injector	Gi
Petrol Injector	Pi
Spark plug	Sp

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

Gas solenoid valve	Gsv
Petrol solenoid valve	Psv
Tank valve	Tv
Ignition impulse	Ii
Carburetor	Cr
Distributor	Dr
Air filter	A
Timing advance processor	Ti
Rail Pressure	RP
Exhaust	Ex

www.cargeek.ir

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

فصل ۳: اصول عملکرد سیستم

در این سیستم، ECU سیستم گاز با دریافت از برخی از سنسورها، فعالیت می‌کند. در هنگام فعال بودن سیستم گازسوز، برق انژکتورهای بنزین قطع می‌شود و مقاومت این انژکتورهای برای ECU بنزین شبیه سازی می‌شوند، این امر باعث می‌شود تا ECU بنزین اخطار قطعی انژکتورهای را صادر نکند. این بدان معنی است که کنترل کلی موتور بر عهده ECU بنزین بوده، در حالی که ECU گاز پیغامهایی که زمان و مقدار پاشش مناسب انژکتورهای بنزین را تعیین می‌نمودند، به فرامین مناسب برای کنترل انژکتورهای گاز تبدیل می‌کند.

به عبارت دیگر می‌توان گفت مقدار انرژی که ECU بنزین با تنظیم مقدار آن به موتور می‌دهد، مشابه میزان انرژیی است که ECU گاز با تنظیم میزان گاز به موتور ارائه می‌کند.

نتیجه این گونه طراحی سیستم آن است که کنترلهای اولیه از قبیل فرمان Cut Off، تنظیم میزان سوخت، کنترل کنیستر، ... و همچنین فرامین ثانویه از قبیل کنترل کمپرسور کولر به شکل اصلی خود انجام می‌پذیرد.

میزان گازی که موتور در شرایط متفاوت نیاز دارد به عوامل زیر بستگی دارد:

فشار گاز مسیر گاز

دمای گاز

دمای آب موتور

دور موتور

ولتاژ باتری

به عبارت دیگر، ECU گاز انژکتورهای گاز را دقیقاً در زمانی معادل با فعال بودن انژکتورهای بنزین، فعال می‌کند.

روشن شدن خودرو معمولاً با بنزین انجام می‌شود ولی در شرایط اضطراری (اتمام بنزین) قابلیت استارت موتور با گاز نیز وجود دارد. در این حالت ECU گاز پس از تایید شرایط لازم فرمان روشن شدن موتور را صادر می‌کند.

گاز داخل مخزن پس از رگلاتور به فشاری حدود 2 Bar بالاتر از فشار منیفولد خودرو تبدیل می‌شود.

بلافاصله پس از اینکه حداقل دمای مورد نیاز موتور حادث شد، شیربرقی روی رگولاتور مسیر گاز را باز می‌کند، و پس از آنکه سایر شرایط (حداقل دور موتور، فشردن یا قطع فشردن پدال گاز) مهیا شد سیستم به صورت خودکار به حالت گاز تبدیل می‌شود. در این حالت انژکتورهای بنزین قطع شده و ECU گاز فرمان پاشش انژکتورهای گاز را فعال می‌سازد.

ECU گاز زمان محاسبه شده برای پاشش انژکتورهای بنزین را محاسبه نموده و آنرا به زمان مناسب پاشش انژکتورهای گاز تبدیل می‌کند، یعنی به جای انژکتور بنزین سیلندری که قرار بوده در حالت بنزین فعالیت (پاشش) نماید انژکتور معادل گاز همان سیلندر موتور فعال می‌شود.

www.cargeek.ir

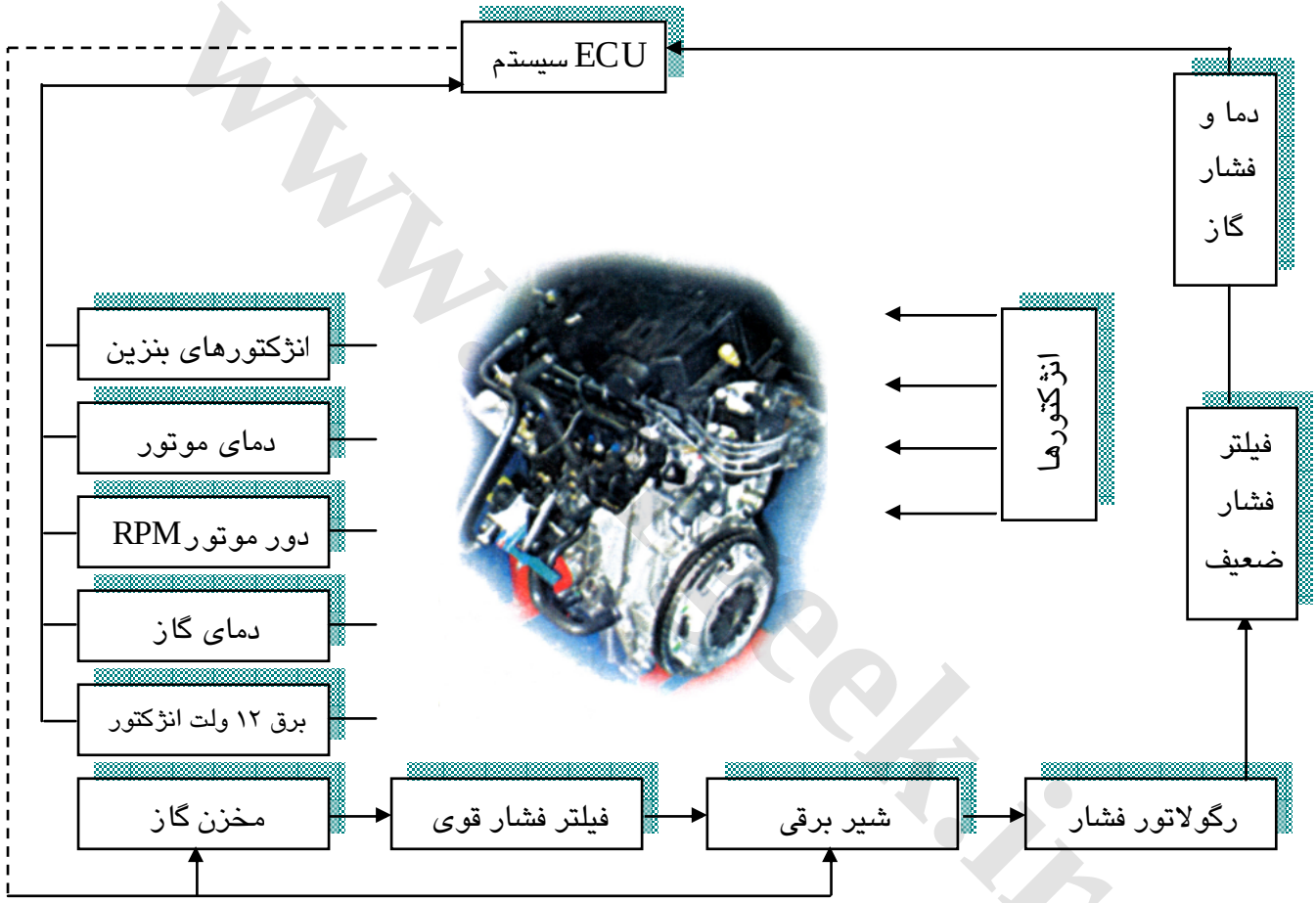
www.CarGeek.ir

این پروسه باعث می‌شود تا مقدار صحیحی از گاز به منیفولد خودرو تزریق شود.

علاوه بر امور ذکر شده، ECU گازموارد دیگری از قبیل میزان گاز موجود در مخزن، عملکرد شیربرقی و بازگشت خودکار به حالت بنزین (در صورت اتمام گاز) و ... را نیز کنترل می‌نماید.

عملکرد و عیب‌یابی سیستم توسط دستگاه عیب‌یاب و یا نرم‌افزار عیب‌یاب صورت می‌پذیرد.

دیاگرام کلی سیستم به شکل زیر می‌باشد:

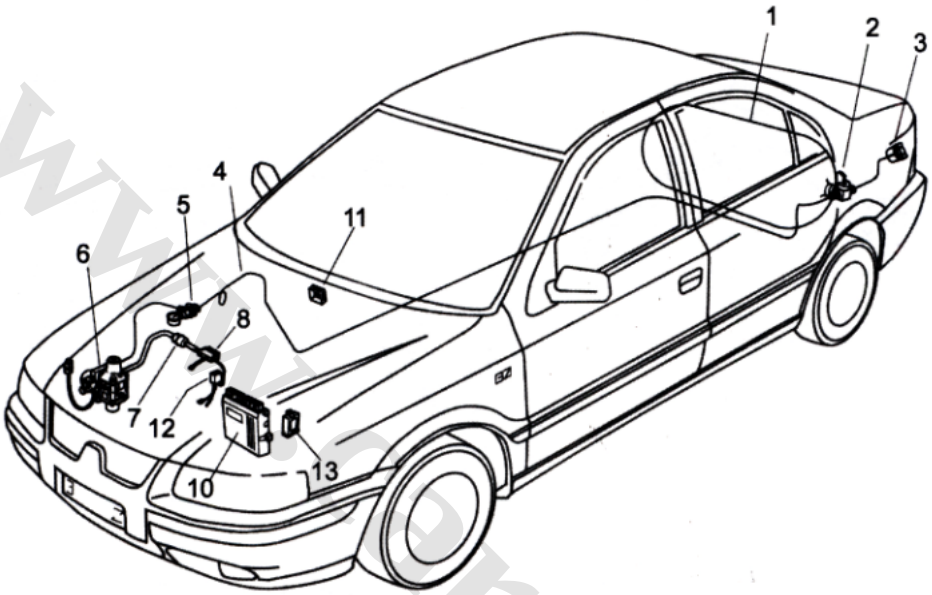


www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

فصل ۴: جانمایی قطعات و تصویرسازی

شماتیک قطعات سیستم گاز مورد استفاده در خودرو سمندگازسوز به شرح ذیل می‌باشد:



شرح قطعات:

1- مخزن

2- شیر سر مخزن

3- پرکن (شیر سوختگیری CNG)

4- لوله فشار قوی

5- شیردستی و گیج فشار

6- رگلاتور

7- فیلتر گاز

8- ریل سوخت (انژکتورها)

9- واحد کنترل الکتریکی ECU

10- کلید تبدیل

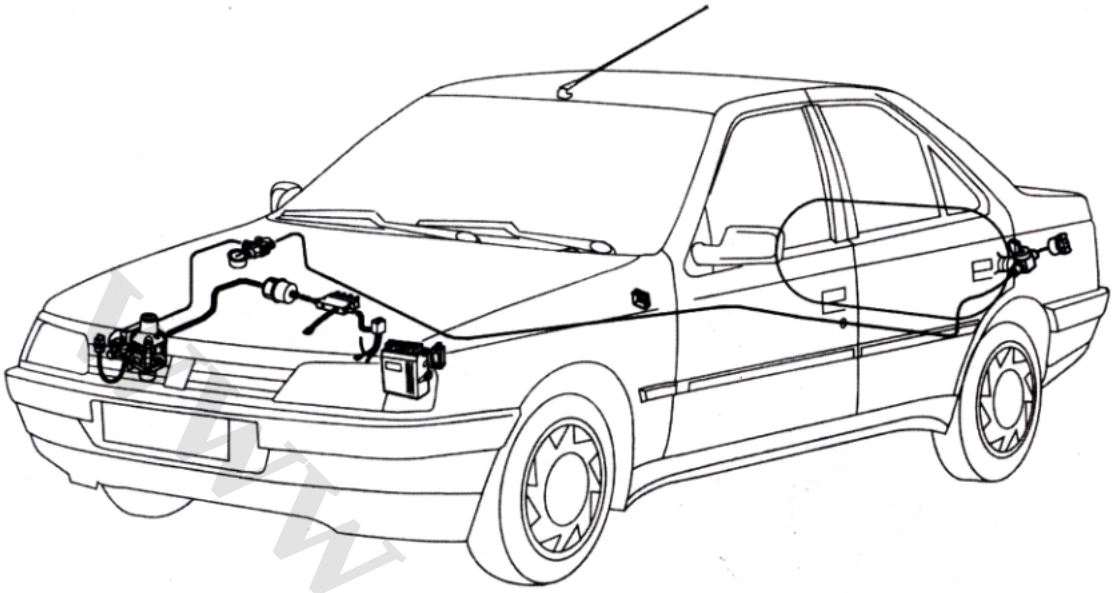
11- سنسور فشار و خلاء

12- ادونسر

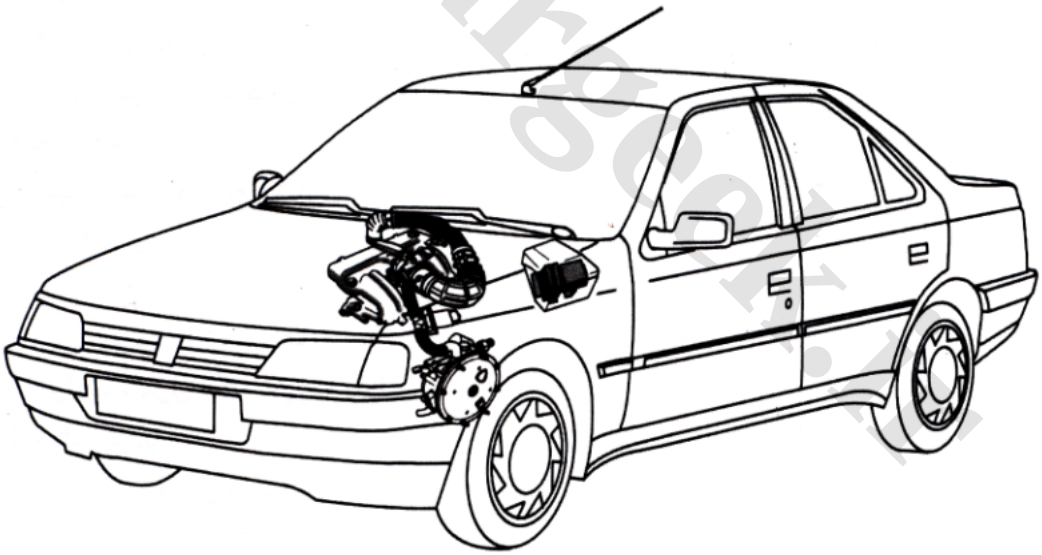
www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

شماتیک قطعات سیستم گاز مورد استفاده در خودرو پژو ۴۰۵ به شرح ذیل می‌باشد:



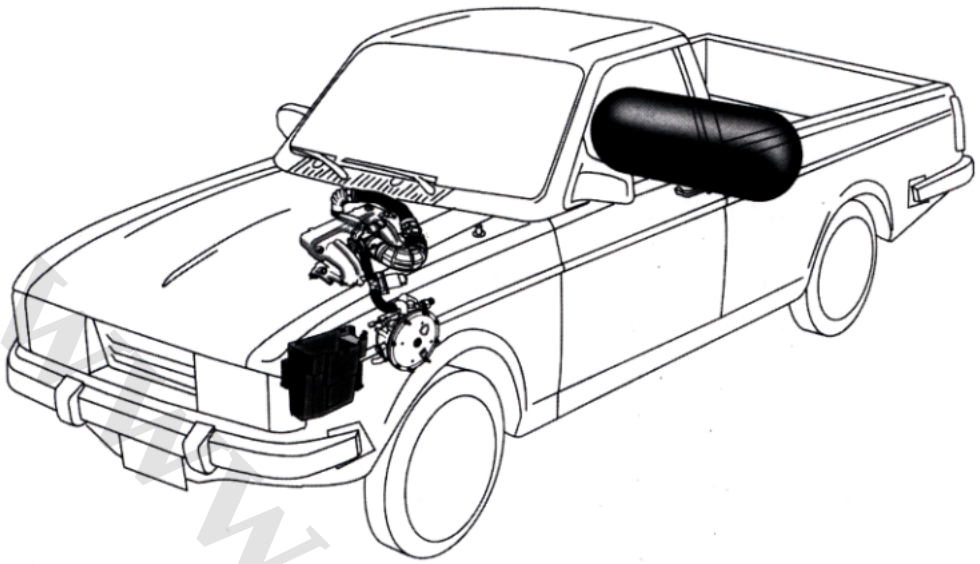
شماتیک قطعات سیستم گاز مورد استفاده در خودرو پژو RD به شرح ذیل می‌باشد:

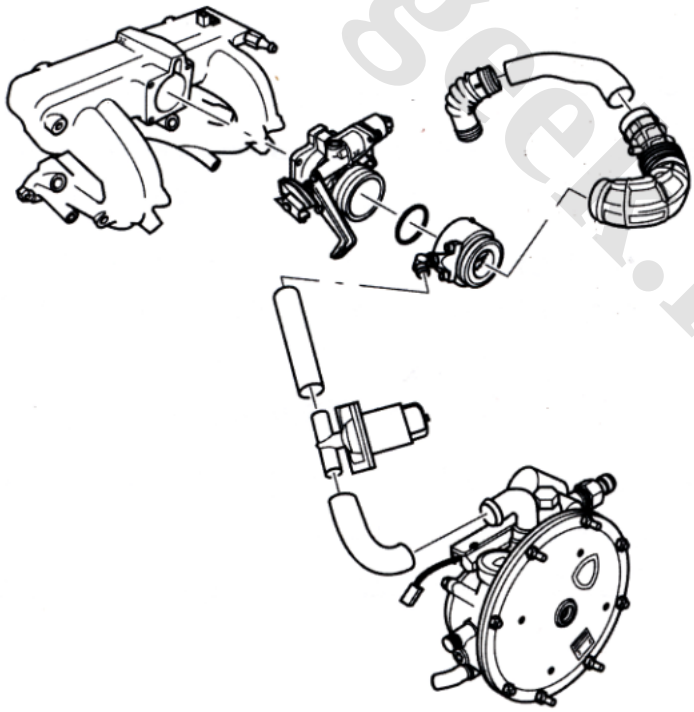


www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

شماتیک قطعات سیستم گاز مورد استفاده در خودرو پیکان وانت به شرح ذیل می‌باشد:





www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

فصل ۵: معرفی قطعات

مخزن CNG: برای استفاده از گاز طبیعی در خودروها نیاز به مخازنی می‌باشد که درعین حالی که تحمل بالایی دربرابر فشار دارند، وزن کمی را بخود اختصاص داده و به این ترتیب نیروی زیادی به خودرو اعمال ننمایند چرا که افزایش وزن باعث مصرف سوخت بیشتر، کاهش راندمان خودرو، استهلاتک سریعتر قطعات، آلودگی بیشتر محیط و غیره خواهد شد.

لذا چنانچه قرار است این مخازن از فولاد ساخته شوند باید دارای آلیاژ سبکتری نسبت به فولادهای معمولی بوده و یا اینکه این مخازن از جنس مواد مرکب (کامپوزیت) ساخته شوند. معمولاً مخازن ذخیره گاز طبیعی مورد استفاده در خودروها از نظر جنس و روش تولید به چهار گروه اصلی زیر تقسیم می‌شوند:

۱- CNG: این مخازن تماماً از جنس فولادهای مقاوم و سبک ساخته می‌شوند.
(۱/۴ – ۰/۸ کیلوگرم بر لیتر)

۲- CNG: این مخازن با ترکیبی از یک آستری فولادی و الیاف شیشه یا کربن که در قسمت استوانه‌ای مخزن جهت تقویت این آستری در برابر فشار پیچیده شده‌اند ساخته می‌شوند.
(۱- ۰/۷ کیلوگرم بر لیتر)

۳- CNG: این مخازن با ترکیبی از یک آستری آلومینیومی و الیافت کربن که بصورت کامل جهت تقویت این آستری دربرابر فشار بدور آن پیچیده شده‌اند ساخته می‌شوند. (۰/۴- ۰/۳ کیلوگرم بر لیتر)

۴- CNG: این مخازن با ترکیبی از یک آستری پلاستیکی و الیاف کربن که بصورت کامل جهت تقویت این آستری در برابر فشار بدور آن پیچیده شده‌اند ساخته می‌شوند. (۰/۵- ۰/۳۵ کیلوگرم بر لیتر)

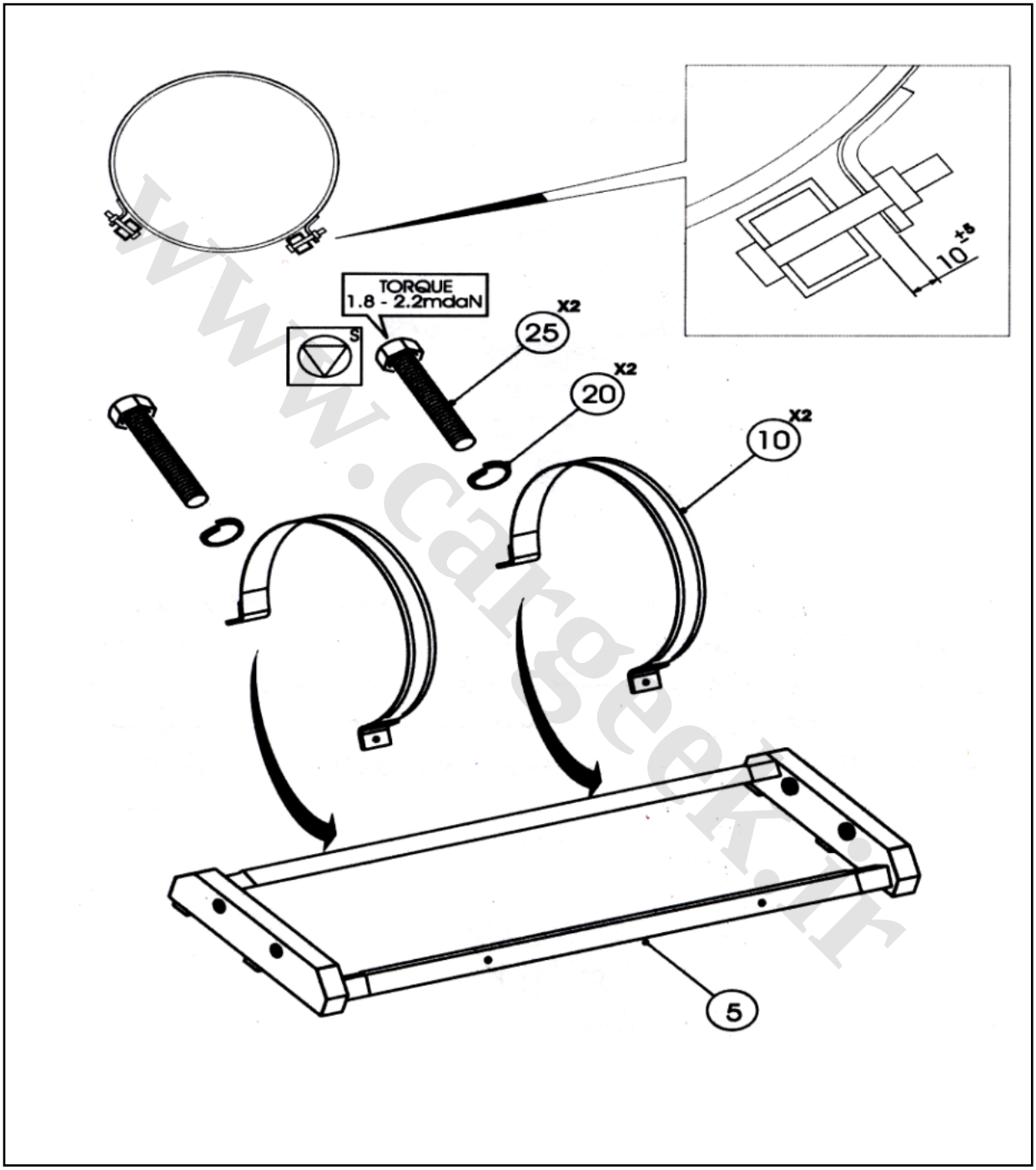
در محصولات سواری شرکت ایران خودرو از مخازن نوع ۱ استفاده می‌شود این مخازن طبق استاندارد ISO 11439 ساخته می‌شوند و دارای فشار کاری ۲۰۰ بار در دمای ۱۵ درجه، فشار آزمون ۳۰۰ بار و فشار ترکیدن حدود ۴۵۰ بار می‌باشند. شرکتهای سازنده این مخازن عبارتند از: MCS, Faber, EKC و NK

مخازن نوع ۱ دارای عمر مفید ۱۵ سال و برنامه بازرسی ادواری ۳ ساله در مراکز بازرسی دوره‌ای مخازن و تست مجدد ۵ ساله در مراکز تست مجدد مخازن می‌باشند. این امر از طریق سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور اعلام می‌گردند.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

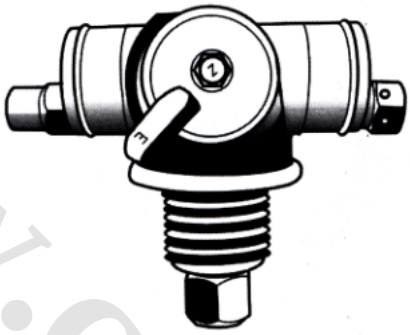
براکت مخزن: برای نصب مخزن در خودرو و موفقیت در آزمونهای شتاب مخزن که برابر g ۲۰، ۸ و ۴/۵ بترتیب در جهت‌های طولی، عرضی و ارتفاعی می‌باشد از براکت مخزن استفاده می‌شود.



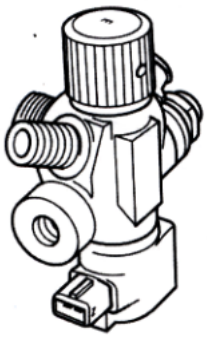
www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

شیر دستی سر مخزن: این شیر، سرمخزن گاز بسته می‌شود که در خودروهای سمند، پژو RD و وانت پیکان شامل شیردستی (جهت بستن یا بازکردن جریان گاز مخزن)، شیر کنترل جریان اضافی (جهت محدود کردن جریان گاز در صورت بروز نشتی درمسیر)، سوپاپ اطمینان حرارتی (جهت رها کردن گاز مخزن در صورت افزایش دمای آن تا ۱۰۰ درجه برای جلوگیری از انفجار مخزن) و سوپاپ اطمینان فشاری (جهت رها کردن گاز مخزن در صورت افزایش فشار «آ» تا ۳۰۰ بار برای جلوگیری از انفجار مخزن) می‌باشد. شیر سرمخزن مخازن شرکتهای مختلف دارای رزوه‌های مختلف می‌باشند.



شیر برقی سر مخزن: شیر سرمخزن در خودروهای پژو ۴۰۵ و پژو ۲۰۶ صندوقدار علاوه بر موارد اشاره شده در شیر دستی سر مخزن، دارای شیربرقی نیز می‌باشد که حین استفاده از سوخت گاز، مسیر عبور گاز را بصورت اتوماتیک باز می‌کند. در صورت خراب شدن شیر سرمخزن، با توجه به اینکه مسئولیت تعویض شیر سرمخزن بر عهده تأمین کننده مخزن است، نمایندگی شماره سریال و شرکت سازنده مخزن را گزارش می‌نماید تا جهت تعویض آن اقدام شود.



سیستم تهویه: با توجه به اینکه شیر مخزن، قسمتی از شیر پرکن و لوله و اتصالات در داخل صندوق عقب قرار دارند و محفظه صندوق عقب نیز با کابین وجود دارد بنابراین تمامی این شیرهای و اتصالات باید بنحو مناسب از محفظه صندوق عقب ایزوله شوند. بدین منظور از سیستم تهویه که شامل لوله خرطومی و در بعضی شیرها محفظه گازبندی می‌باشند و قادر هستند نشتی احتمالی را به

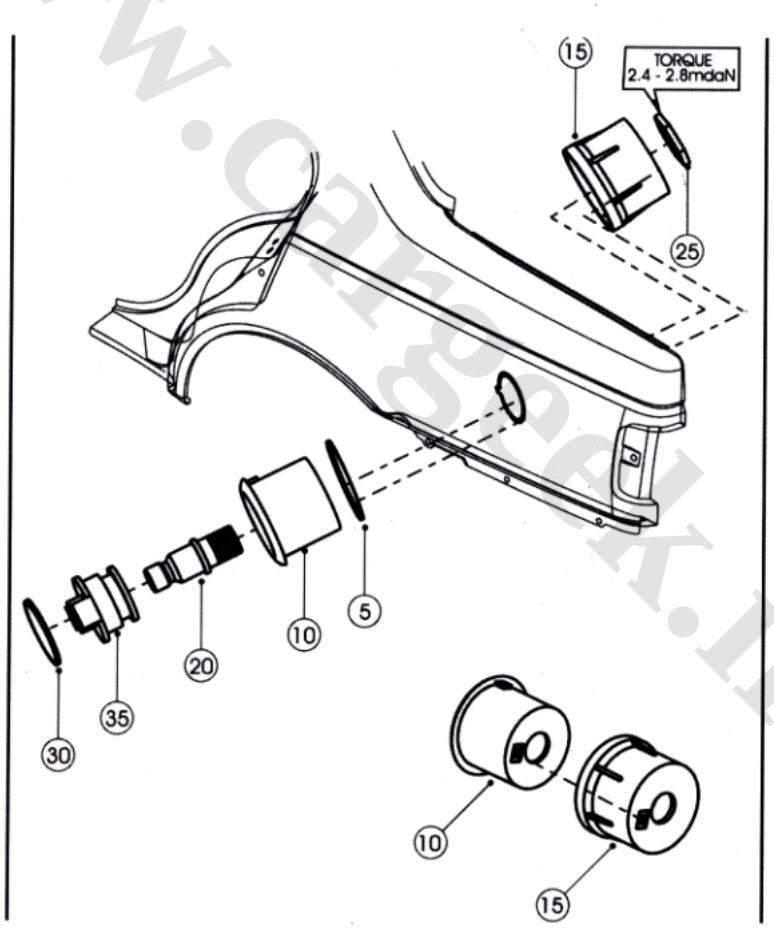
www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

زیر خودرو انتقال دهند استفاده می‌گردد. این سیستم باید قادر باشد که در برابر فشار هوای داخلی ۰/۵ بار مقاومت نموده و از گازبندی خارج نشود.

شیر پرکن گاز یا شیر سوختگیری:

پرکن یا شیر سوختگیری وسیله‌ای است که از طریق آن سوخت به داخل لوله‌ها و مخازن گاز وارد می‌گردد. این قطعه همانند یک شیر یک طرفه عمل نموده و از برگشت گاز به سمت نازل سوختگیری (به خارج از سیستم) جلوگیری می‌نماید. شکل ظاهری این شیر به نحوی طراحی می گردد که به راحتی به نازل سوختگیری متصل شده و یا از آن جدا گردد. این شیر بر روی بدنهٔ خودرو نصب می‌گردد. پرکن باید دارای درپوش مناسب باشد تا از ورود گرد وغبار و ذرات خارجی به داخل آن جلوگیری شود.



www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

شیر یکطرفه:

در بعضی از خودروها، این شیر در مسیر بین لوله های پرکن تا مخـازن و در نزدیکـی مخـازن نـصب می‌گردد تا در صورت بروز مشکلی در این مسیر و یا شکستن لوله بین پـرکن تـا مخـازن از برگـشت گاز از مخازن جلوگیری نماید.

لوله‌های فشار قوی گاز و اتصالات مربوطه: با توجه به فشار بالایی که در سیستم وجود دارد. لوله و اتصالات بکار رفته در این سیستم تماماً از نوع فولادی بوده و برای آببندی مناسب، از اتصالاتی که مجهز به ممگی‌های تکی یا دوبل هستند استفاده شده است که قادر به تحمل فشارهای بالا می‌باشند.

در هنگام اتصال لوله‌ها به اتصالات باید موارد زیر را رعایت نمود:

ابتدا لوله به اندازه مورد نیاز و با استفاده از لوله بُرهای مخصوص (این لوله بُرها کمک مـی‌کننـد کـه لوله کاملاً عمود بر محور طولی خود بریده شود) بریده شود.

سپس لبه‌های بریده شدهٔ لوله با استفاده از ابزار مخصوص پلیسه گیری شود (اهمیت این کار به ایـن دلیل است که لوله بطور کامل در نشیمنگاه اتصال مربوطه بنشیند و همچنین قطـر داخلـی لولـه بعلـت وجود پلیسه‌ها کم نشود)

پس از قراردادن ممگی‌ها بر روی لوله، باید مطمئن شد که لوله کاملاً در قسمت پله داخل اتـصال قـرار گرفته است و سپس مهره را محکم نمود.

نحوه محکم نمودن مهره مربوطه به اینصورت است که بعد از چرخاندن آن بوسیله دست و بـه انتهـا رسیدن آن، باید آنرا توسط آچار یک دور و یک چهارم دور محکم نمود تا پرچ ممگـی بـه لولـه بطـور کامل انجام شده و در حین کار دچار نشتی نگردد.

در صورت باز کردن لوله و بستن مجدد آن باید مهره را تا محل اولیه محکم کـرد و سـپس بـا آچـار آنرا یک چهارم دور بیشتر بچرخانیم.

در صورت نیاز به خم شدن لوله‌ها، این کار حتماً باید با استفاده از لولـه خـم‌کـن‌هـای مناسـب انجـام شود (این لوله خم‌کن‌ها کمک می‌کنند که از دو پهن شدن لوله در حین خم شـدن جلـوگیری شـده و از مقاومت لوله کاسته نشود).

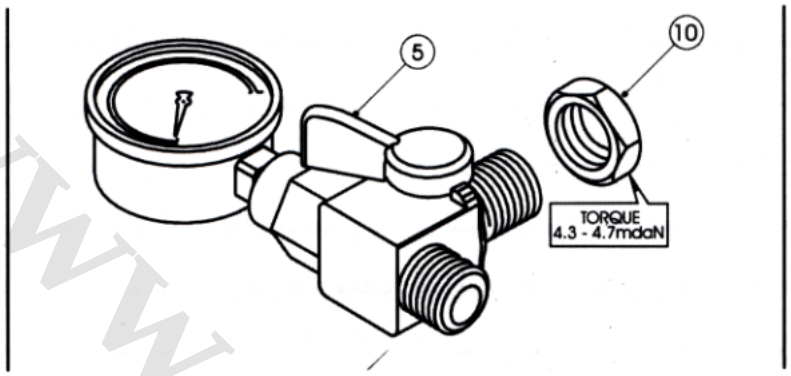
توجه:

در هنگام بازنمودن لوله‌ها باید دقت شود که حتماً شیرهای مخازن بـسته بـوده و گـاز داخـل لوله‌ها نیز تخلیه شده باشد. در غیر اینصورت با بازکردن مهره، لوله بشدت از جای خود خـارج شـده و باعث صدمات شدید به کارگر مربوطه خواهـد شـد. بـا توجـه بـه فـشار کـاری بـالای ایـن لولـه و اتصالات، در هنگام تعویض آنها، بهیچ عنوان از انواع مشابه که فشار کاری و مشخصات آن مناسـب نیست استفاده نکنید.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

شیردستی سرویس: این شیر در قسمت محفظه موتور و قبل از رگولاتور قرار می‌گیرد. وظیفه این شیر قطع جریان گاز بصورت دستی در هنگام تعمیر قطعات پایین دست می‌باشد. در بعضی از مواقع فشارسنج نیز بر روی این شیر نصب می‌گردد.



فشار سنج: فشارسنج دارای صفحه مدرجی می‌باشد که از صفر تا دویست و پنجاه درجه بندی گردیده است و توسط آن می‌توان مقدار فشار گاز داخل مخازن و سیستم را مشاهده نمود. این فشارسنج معمولاً توسط یک رابط بر روی شیردستی نصب می‌گردد. دقت این فشارسنجها ۵ بار بوده و باید توانایی نشان دادن فشار تا ۲۰٪ بیش از فشارکاری را داشته باشند. در بعضی از انواع آنها یک مدار الکترونیکی نیز تعبیه گردیده که سیگنال مورد نیاز نشان دهنده سوخت در جلو داشبورد را تامین می‌نماید.

شیر برقی فشار بالا: این شیر در سمند در ورودی گاز لرگولاتور نصب شده و با استفاده از آن می‌توان جریان گاز فشار بالا را در ورودی به رگولاتور قطع نمود. در خودروی پژو ۴۰۵ با توجه به استفاده از شیربرقی در سر مخزن، این شیر در سیستم وجود ندارد.

شیرهای برقی بصورت ترکیبی از یک سلنوئید و یک سوپاپ که به هسته مرکزی آن متصل گردیده است ساخته شده که در صورت اعمال ولتاژ به سیم پیچ هسته به سمت بالا کشیده شده و مسیر جریان باز می‌شود.

www.cargeek.ir

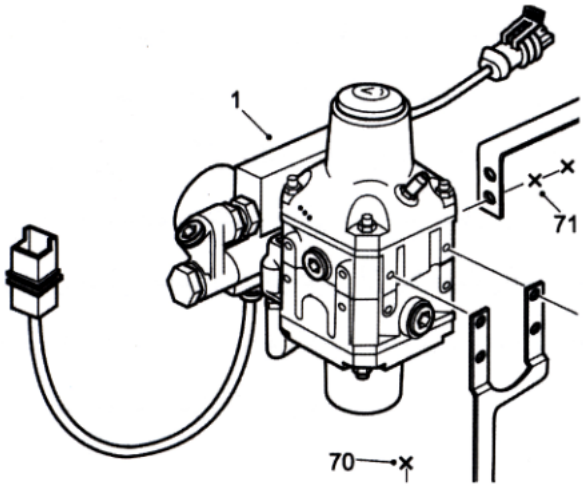
www.CarGeek.ir

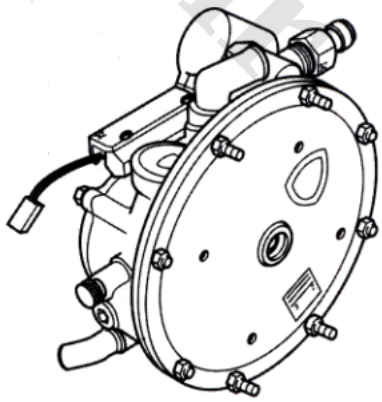
شیربرقی فشار پائین: در سیستم میکسری وانت پیکان و پژو RD برای قطع جریان گاز از شیربرقی بین مرحله دوم و سوم رگلاتور استفاده می‌شود و فشار مرلحله اول بصورت مکانیکی قطع می‌شود.

رگلاتور: رگلاتور درسیستم کیت گاز وظیفه کاهش فشار گاز را به عهده داشته و این کاهش فشار معمولاً در طی دو مرحله (در سیستم انژکتوری) یا سه مرحله (در سیستم میکسری) در داخل رگولاتور اتفاق می‌افتد. معمولاً رگولاتورها با استفاده از اهرمها و دیافراگم‌هایی که در اثر افزایش فشار، نیروی فنر را خنثی نموده و باعث بسته شدن مسیر ورود گاز می‌شوند کار می‌کنند. در طی این فرآیند در مرحله اول به محض رسیدن فشار گاز به حدود ۱۰ بار، با حرکت دیافراگم و اهرمهای متصل به آن سوپاپ ورودی بسته شده و در نتیجه از افزایش فشار جلوگیری می‌شود. در مرحله بعدی نیز این عمل تکرار شده و در نهایت فشار خروجی به ۲ بار (در سیستم انژکتوری) و کنتر از یک بار (در سیستم میکسری) کاهش می‌یابد.

رگلاتورها دارای فیلتر گاز ورودی، پیچ تنظیم فشار خروجی و پیچ تخلیه روغن می‌باشند. رگلاتور با توجه به برنامه سرویس خودروهای گازسوز مورد بازدید قرار می‌گیرد.

در صورت خراب شدن رگولاتور، با توجه به اینکه مسئولیت تعمیر آن بر عهده تامین‌کننده قطعه می‌باشد، نمایندگی پس از ثبت شماره سریال، قطعه را از روی خودرو بازنموده و برای تعمیر به تامین کننده می‌فرستند تا پس از تعمیر مجدداً روی همان خودرو نصب شود.



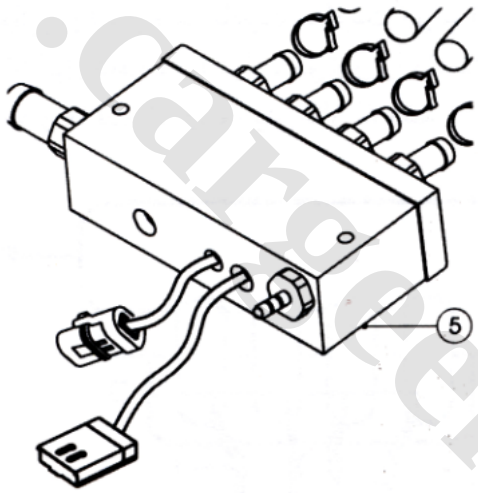


www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

ریل انژکتور با ریل سوخت:

انژکتورهای گاز بر روی یک بلوکه نصب می‌گردند و از طریق این بلوکه گاز ورودی آنها تأمین می‌گردد. عموماً بر اساس ترتیب پاشش این انژکتورها آنها را دسته‌بندی می‌نمایند. چنانچه انژکتورها بصورت تکی عمل پاشش را انجام داده و هر کدام در زمان مکش سیندر مربوطه عمل نمایند به آنها Sequential می‌گویند و اگر انژکتورها به صورت دوتایی عمل نمایند به آنها Semi Sequential می‌گویند. همچنین در صورتیکه مسیر خروجی انژکتورها در یک زمان باز شده و همگی آنها با یکدیگر عمل نمایند و یا سیستم پاشش از نوع Distributor باشد به آنها Fully Group می‌گویند. در سمند و پژو ۴۰۵ با موتور XU7 jp13 با توجه به نوع جرقه سیستم بنزینی از سیستم Semi Sequential استفاده می‌شود. در ریل سوخت سمند و پژو ۴۰۵ سنسور دمای گاز نیز وجود دارد.



نازلها:

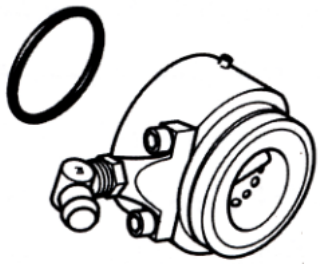
نازلها لوله‌های فلزی هستند که دارای قطر داخلی مشخص بوده و برروی مانیفلود هوا (سمند) و یا سرسیلندر (پژو ۴۰۵) نصب می‌شوند. وظیفه نازل رساندن سوخت به نزدیک‌ترین محل در پشت سوپاپ ورودی هر سلیندر می‌باشد. در هنگام کار موتور نباید هیچگونه هوایی از اطراف آنها به داخل کشیده نشود. همچنین اتصالات مربوطه باید به گونه‌ای نصب شوند که در صورت شل شدن آنها قطعات نازل به داخل موتور کشیده نشوند یا مانع از پاشش صحیح انژکتورهای بنزین نشوند.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

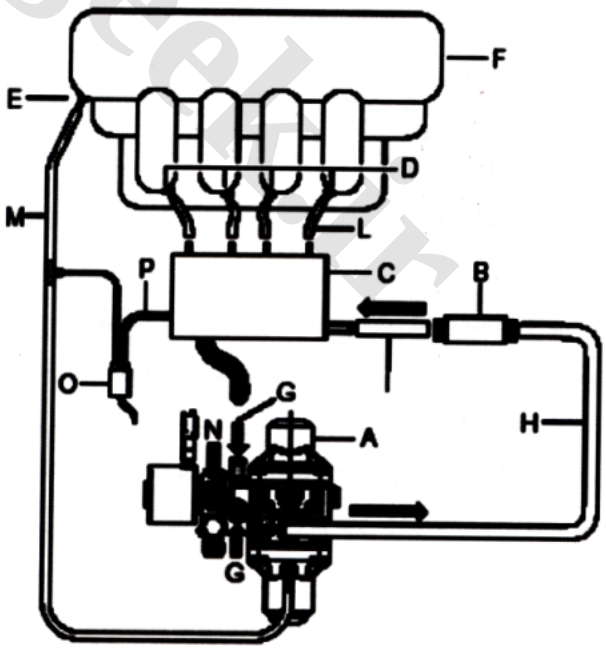
میکسر:

این قطعه درخودروهای وانت پیکان و پژوRD برای مخلوط کردن گاز و هوا استفاده می‌شود. اساس کار آن عبور هوای ورودی از داخل میکسر و مکش گاز از سوراخهای اطراف آن بر اثر خلا نسبی ایجاد شده می‌باشد. میکسر در ابتدای بدنه throttle قرار می‌گیرد.



لوله‌های لاستیکی گاز و خلاء:

لوله‌های استفاده شده در مرحله پایین دست رگولاتور که به منظور انتقال گاز از رگولاتور به ریل انژکتور و ارتباط بین مانیفولد هوا به سوئیچهای فشاری و خلائی استفاده می‌گردند استفاده می‌گردند از نوع لاستیکی بوده و باید قابلیت مقاومت در برابر فشار خروجی رگولاتور، دمای محفظه موتور و ازون تشکیل شده در اطراف موتور را داشته باشند. همچنین این شلنگها نباید در اثر خم شدن تاخورده و باعث کندی جریان گاز گردند.

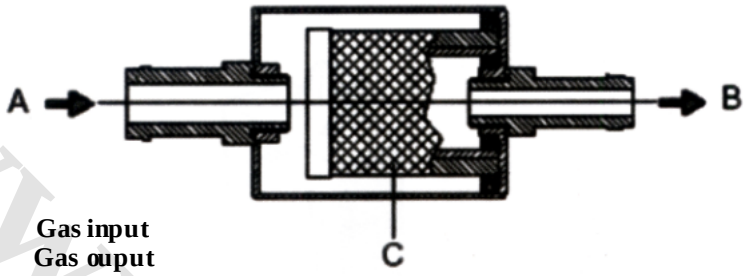


www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

فیلتر:

به منظور جلوگیری از ورود ذرات به داخل ریل انژکتور و خرابی نشیمنگاههای انژکتورها در ورودی ریل انژکتور از یک فیلتر استفاده شده است که این فیلتر قادر است ذرات ۸۰ میکرونی موجود در گاز را جذب نماید. پس از مدت زمان مشخص (۴۰۰۰۰) این فیلتر باید تعویض گردد.



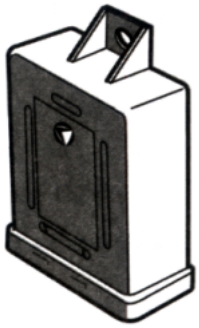
A Gas input
B Gas ouput
C Filter cartridge

جعبه کنترل الکترونیکی ECU

جعبه کنترل الکترونیکی در حقیقت یک ریزپردازنده است که پس از دریافت ورودیهای مختلف قادر است بر اساس نرم‌افزار Load شده فرمانهای خروجی مختلفی را به عمل کننده‌ها ارسال نموده و باعث تغییر یا کنترل یک پارامتر شوند. در خودروهای گازسوز سیگنالهای ورودی ECU ازطرف سنسورهای دمای گاز، فشارگاز، دمای آب، دریچه گاز، دور موتور و سنسور اکسیژن دریافت و خروجی آن به انژکتورها، شیربرقی فشار بالا یا شیربرقی سرمخزن، نشان دهنده مقدار سوخت مخزن و غیره ارسال می‌گردد.

ادوانسر:

با توجه به اینکه ماهیت سوخت CNG به گونه‌ای است که نسبت به بنزین دارای احتراق کندتری می‌باشد بنابراین در خودروهای دوگانه سوز در حالتی که راننده سوخت گاز را انتخاب می‌نماید باید سیستم جرقه ادوانس شود. بدین منظور از قطعه‌ای الکترونیکی استفاده می‌شود که آدونسر نامیده می‌شود. این قطعه می‌تواند بصورت مجزا در کیت‌گاز وجود داشته باشد و یا در داخل ECU کار گذاشته شود. این قطه فرمان خود را از سنسور دور موتور دریافت می‌نماید.

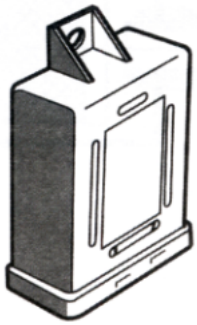


www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

امولاتور:

در هنگام استفاده خودرو از سوخت گاز باید انژکتورهای بنزین از مدار خارج شوند تا سوخت بنزین به داخل موتور تزریق نگردد. این وظیفه به عهدهٔ امولاتور که یک قطعهٔ الکترونیکی است می‌باشد. در سمند و پژو ۴۰۵، سیستم کنترلی امولاتور در داخل ECU قرار داده می‌شود.



سنسورها:

سنسورها عناصری هستند که اطلاعات قسمتهای مختلف موتور را حس نموده و این اطلاعات به عنوان ورودیهای ECU در نظر گرفته می‌شود.

از جمله سنسورهای مورد استفاده انژکتوری گاز خودروهای سمند و پژو ۴۰۵ عبارتند از: سنسور دمای آب ورودی به رگولاتور، سنسور فشار گاز ورودی به رگولاتور، سنسور دمای گاز ورودی به موتور، سنسور فشار گاز ورودی به موتور و سنسور مکش موجود در مانیفولد هوا (مستقل از سنسورهای خودروی بنزینی)، سنسور دور موتور، سنسور اکسیژن و سنسور پتانیل دریچه گاز (سنسورهای مشترک)

سنسورهای موجود در سیستم گاز میکسری خودروهای وانت پیکان و پژو RD عبارتند از: سنسور دمای آب رگلاتور و سنسور فشار گاز ورودی به رگلاتور (مستقل از سنسورهای خودروی بنزینی)، سنسور دور موتور، سنسور اکسیژن و سنسور پتانسیل دریچه گاز (سنسورهای مشترک)

کلید تبدیل سوخت:

این کلید درمحلی که دسترسی راننده به آن به سهولت انجام پذیرد و کاملاً در معرض دید راننده باشد نصب شده است.

وظایف کلید تبدیل در خودروی سمند و پژو ۴۰۵ عبارتند از:

۱. بین سوخت گاز و بنزین انتخاب می‌کند و برعکس

۲. نوع سوخت گاز یا بنزین را نشان می‌دهد

۳. مقدار گاز موجود در مخزن را با توجه به چراغهای روشن نشان می‌دهد

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

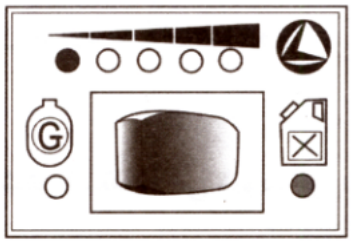
۴. با استفاده از آن می‌توان خودرو را مستقیماً روی گاز روشن نمود (فقط در شرایط اضطراری)

۵. در سه حالت ذیل آلارم می‌زند:

- تبدیل از گاز به بنزین در صورت فشار گاز پائین مخزن

  تبدیل از گاز به بنزین در صورت وجود عیب در سیستم گاز

- در صورتی که انژکتورهای گاز از نرم‌افزاری استفاده کنند که در محدوده کاری آنها نمی‌باشد.



دسته سیمهای گاز:

کلیه سیگنالهای ورودی به جعبه کنترل یا فرمانهای خروجی از آن توسط دسته سیم ECU منتقل می‌گردد. با توجه به ارتباط میان ادونسر، کلید تبدیل، سنسورها، شیرهای برقی، ECU گاز و بنزین تغییراتی در دسته سیم موتور و دسته سیم پشت آمپر و دسته سیم اصلی صورت گرفته است. نقشه شماتیک سیستم الکتریکی این خودروها در ادامه آورده شده است.

تغییرات در قطعات خودروی بنزینی:

با توجه به اضافه شدن وزن مخزن گاز به خودروهای بنزینی سمند و پژو ۴۰۵، تغییراتی در جهت بهبود سیستم ترمز و تعلیق خودروهای دوگانه سوز صورت گرفته است. درسیستم ترمز اصلاحات انجام شده عبارتند از: تقویت کالیپر، نصب فشارشکن و تعویض بوستر.

تغییرات انجام شده در سیستم تعلیق عبارتند از:

تعویض میل پیچشی جلو، افزایش پیش بار و افزایش ضخامت محور اکسل.

با توجه به ماهیت سوخت گاز و دمای بالاتر احتراق آن تغییراتی در جنس نشیمنگاه سوپاپ و سوپاپ صورت گرفته است.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

سیلگنالهای ورودی و خروجی سیستم انژکتوری مورد استفاده به شرح ذیل می‌باشند:

سیگنالهای ورودی:

سیگنال فعالیت انژکتورهای بنزین: سیستم گاز، زمان پاشش انژکتورهای بنزین را به عنوان مبنا در نظر گرفته و از روی آن زمان پاشش انژکتورهای گاز را تعیین می‌کند.

سیگنال دور موتور (RPM): علاوه بر سیلگنال انژکتورهای بنزین، سیگنال دور موتور از اهمیت خاصی برای خودرو به کار می‌رود.

دمای مایع سیستم خنک کننده: این دما برای این موارد به کار می‌رود:

کنترل تبدیل بنزین به گاز

تصحیح زمان پاشش انژکتور گاز

سیگنال دمای گاز: این دما برای تنظیم زمان پاشش استفاده می‌شود. این دما بر غلظت و انرژی حجمی گاز تاثیرگذار است.

سیگنال فشار گاز: همزمان با کاهش فشار گاز، حجم و انرژی حجمی آن نیز کاهش می‌یابد.

ضمناً این سیگنال تعیین کننده زمان بازگشت به بنزین را تعیین می‌کند. (اتمام گاز و یا مسدود شدن مسیر)

مبدل فشار: این سنسور نشان‌دهنده میزان گاز موجود در مخزن می‌باشد. همچنین میزان گاز موجود در مخزن توسط این سنسور به نمایشگر میزان سوخت (که در کلید تبدیل تعبیه شده) ارسال می‌گردد.

سیگنالهای خروجی:

سیگنال انژکتورهای گاز؛ زمان این سیگنال، همانطور که پیش از این ذکر شد، از زمان انژکتورهای بنزین محاسبه شده و برای فعالیت انژکتورهای گاز به کار می‌رود.

فعال یا غیرفعال نمودن شیربرقی: شیربرقی بر روی رگولاتور و برای قطع و وصل گاز فشار قوی نصب گردیده است.

کلید تبدیل/ نمایشگر: مجموعه کلید تبدیل/ نمایشگر موارد زیر را نشان می‌دهد:

نوع سوختی که در حال استفاده است.

میزان گاز موجود در مخزن

سیگنالهای هشداردهنده

سیگنالهای عیب‌یابی؛ دستگاه و یا نرم‌افزار عیب‌یاب برای موارد زیر به کار می‌رود:

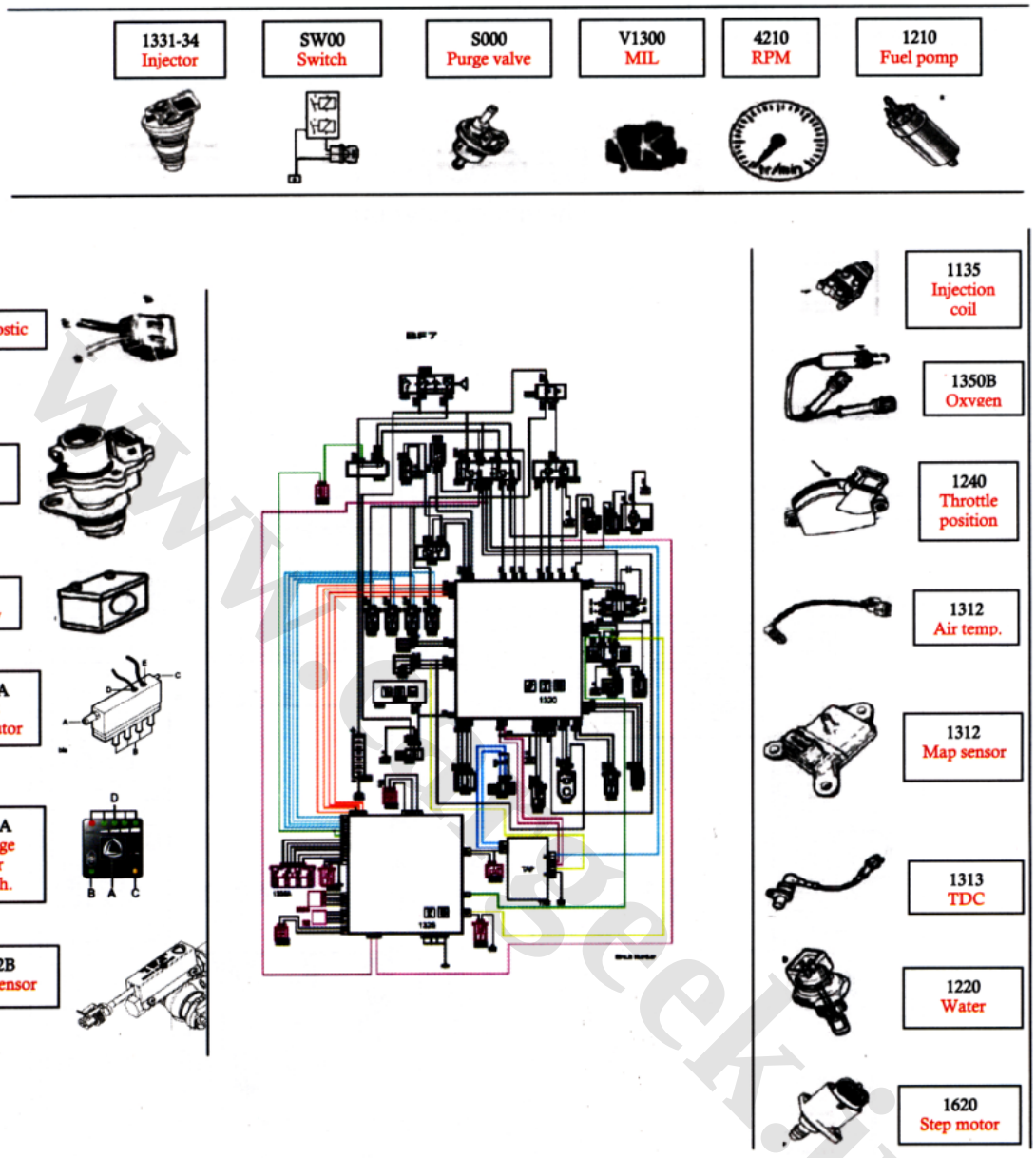
برنامه‌ریزی ECU گاز

عیب‌یابی خودرو

در ادامه دیاگرام شماتیک دسته سیم ECU خودروهای سند و پژو ۴۰۵ آورده شده است.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

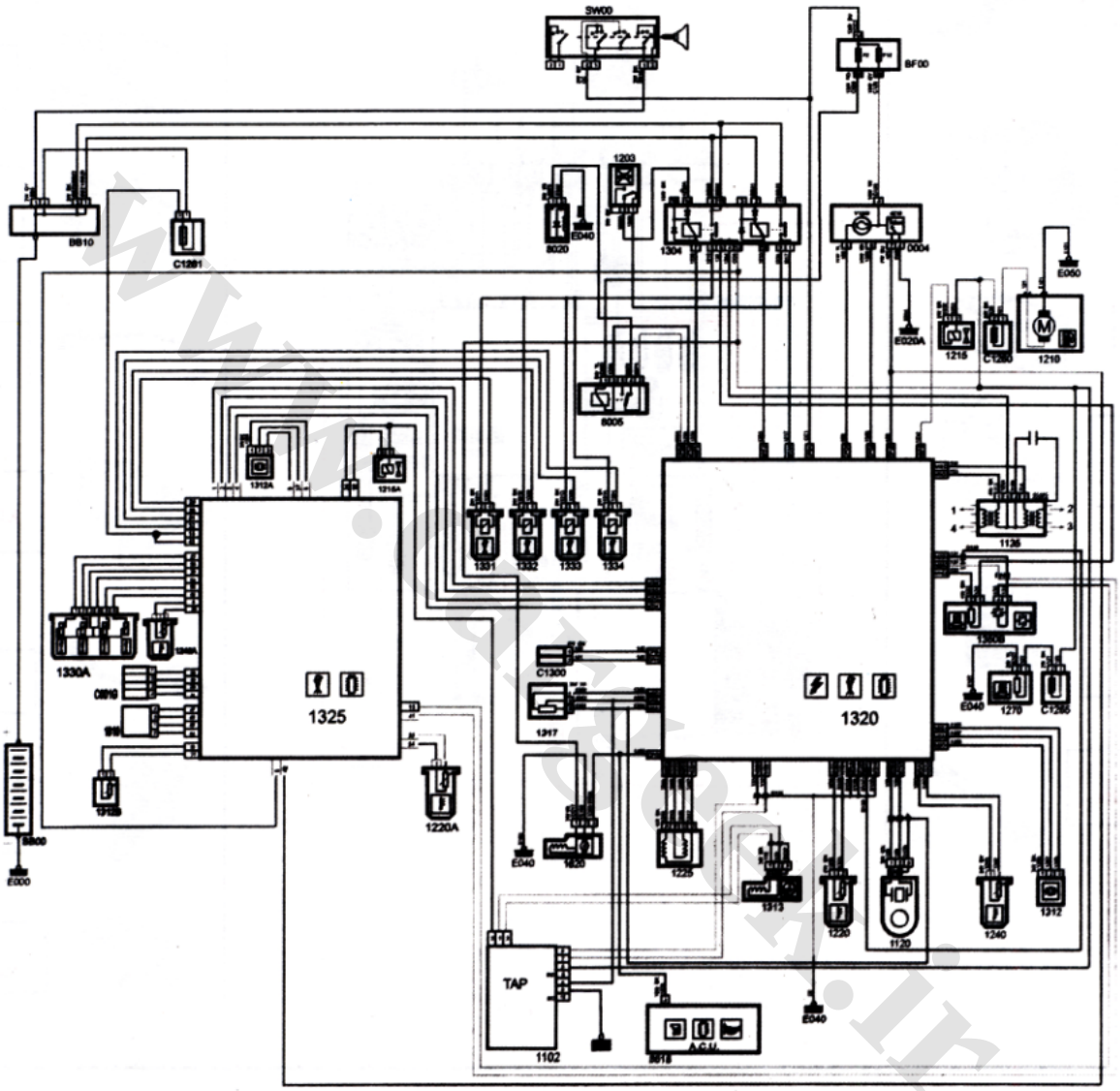


www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

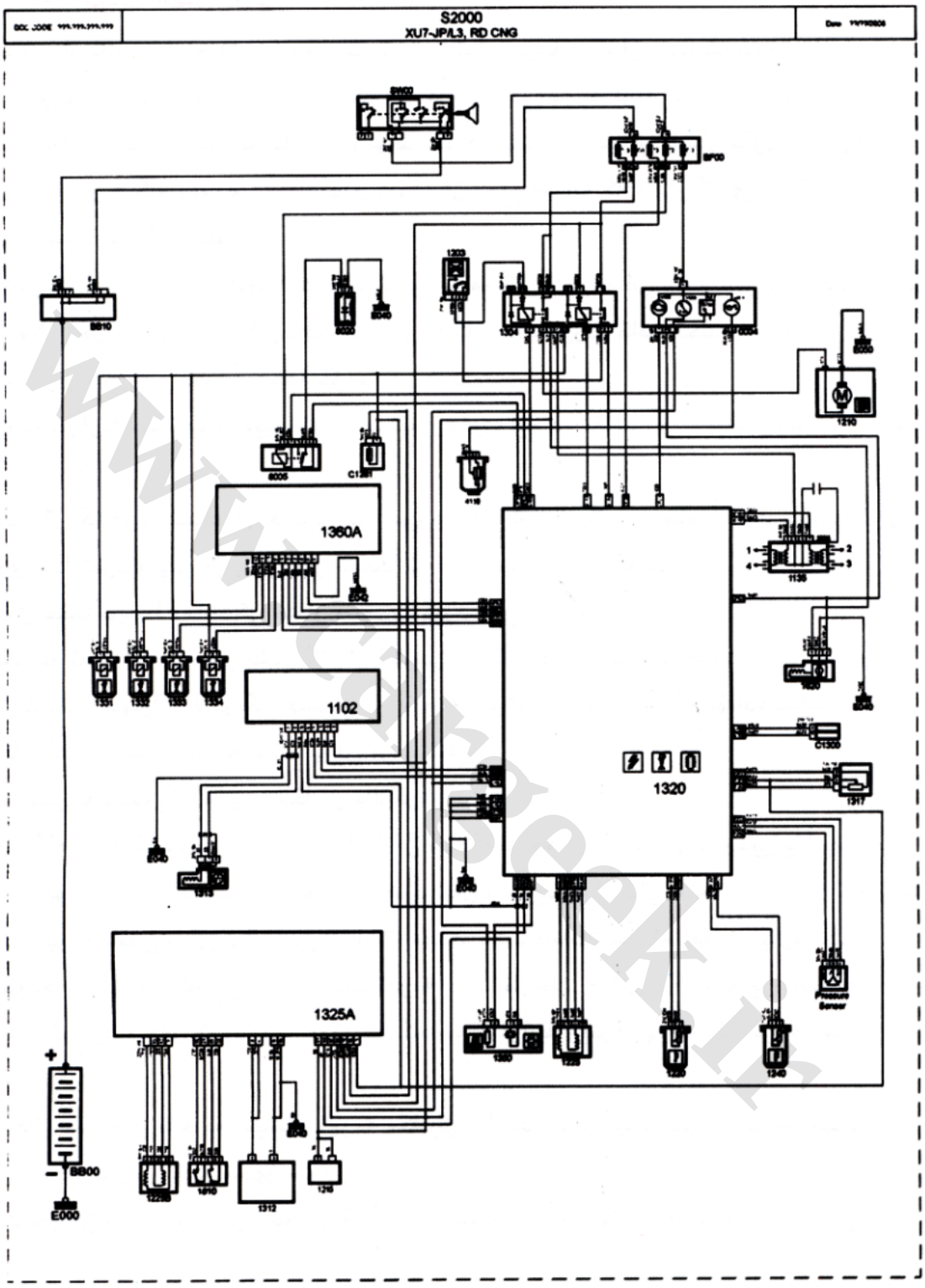
BF4 & BF7

chematic Diagram



www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir



www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

فصل ۷ : نکات ایمنی کلی

در هنگام بازنمودن لوله‌ها باید دقت شود که حتماً شیرهای مخازن بسته بوده و گاز داخل لوله‌ها نیز تخلیه شده باشد. در غیر اینصورت با بازکردن مهره، لوله بشدت از جای خود خارج شده و باعث صدمات شدید به کارگر مربوطه خواهد شد. با توجه به فشار کاری بالای این لوله و اتصالات، در هنگام تعویض آنها، بهیچ عنوان از انواع مشابه که فشارکاری و مشخصات آن مناسب نیست استفاده نکنید.

نکته: پیش از باز نمودن اتصالات فشار قوی، حتماً گاز داخل مخزن (و مسیر سوخت رسانی) را با روشن کردن موتور و کارکردن خودرو با گاز، به صورت کامل تخلیه نمایید.

از دستکاری مخزن و اجزا آن جداً خودداری کنید.

هیچگونه حرارت مستقیم از قبیل شعله، سشوارهای رایج در نقاشی و ... نباید به مخزن اعمال شود.

در صورتی که قرار شد عمل نقاشی در کوره رنگ انجام گیرد، حتماً باید مخزن از روی خودرو جدا شود و پس از پایان کار مجدداً در محل خود نصب گردد.

این عمل حتماً توسط نمایندگی مجاز صورت گیرد.

در کارگاه از تجهیزات الکتریکی (کلید، پریز، تهویه، روشنایی) ضدجرقه استفاده نمایید.

کف کارگاه از سطوح احاطه کننده پایین‌تر نباشد.

سطح زمین با سنگریزه‌های با تخلل بالا فرش نشده است.

کف کارگاه و هر قسمت بیرونی مرتبط با آن هیچگونه حفره، چاهک زیرزمین یا چاه بدون سیستم تهویه نداشته باشد. در صورت وجود چال سرویس (یا محلی مشابه آن) در تعمیرگاه، سیستم تهویه دائمی برای چال وجود داشته باشد. مشخصات سیستم تهویه عبارتست از:

- محدوده فضای کارگاه باید به سیستم تهویه‌ای با ظرفیت حداقل ۵۰۰ لیتر بر ثانیه به ازای هر خودرو مجهز گردد. (مگر آنکه کارگاه به شرایط ویژه تهویه طبیعی مجهز باشد).
- هر چال سرویس باید به سیستم تهویه مکانیکی یا الکتریکی ضد حریق با ظرفیت حداقل ۱۰۰۰ لیتر بر ثانیه مجهز شود.
- سرعت جریان هوا درون هر مجرای خروجی سیستم تهویه نباید از ۵ متر بر ثانیه کمتر باشد.
- محل و جهت ورودی و خروجی هواکشها باید طوری باشد که آلودگی و خطر را به حداقل برساند.

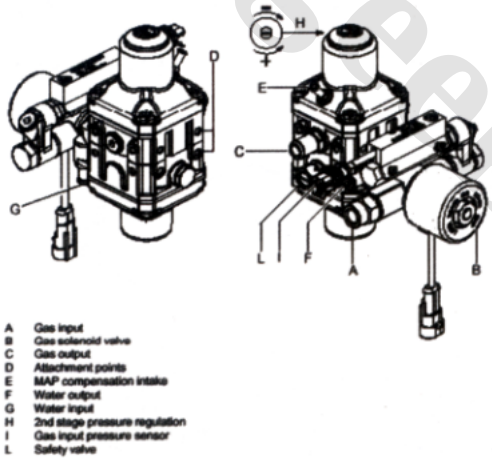
www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

کیت گازسوزی که بر روی خودروی سمند و پژو ۴۰۵ نصب گردیده از نوع انژکتوری با پاشش دوبه‌دو (Multi Point-Semi Sequential) و ساخت شرکت Landi-Renzo است.

همانطور که پیش از این نیز اشاره شده بود، در سیستم بنزین این خودروها هیچ تغییری صورت نگرفته و تنها کیت گازسوز به این خودروها اضافه گردیده است، بنابراین عملکرد و یا تعمیرات این خودروها در حالت بنزین هیچ تفاوتی با سمند بنزینی ندارد.

۱- **تنظیمات رگلاتور**: رگلاتور دو مرحله‌ای مورد استفاده در سیستم انژکتوری سند و پژو ۴۰۵ دارای فشار مرحله اول ۵ بار و فشار خروجی ۲ بار است. این رگلاتور در ورودی گاز دارای یک فیلتر فلزی است که با توجه به برنامه بازرسی ادواری مورد بازرسی قرار می‌گیرد و در صورت لزوم تعمیر یا تعویض می‌شود. شیر اطمینان تخلیه فشار یا PRV نیز جهت تخلیه فشار مرحله اول در صورت افزایش فشار آن وجود دارد. جهت تنظیم فشار خروجی رگلاتور از نرم‌افزار عیب‌یاب و چرخاندن پیچ بالای رگلاتور استفاده می‌شود. به مروز زمان آب و روغن در داخل رگلاتور جمع می‌شود که با توجه به برنامه بازدید ادواری، با استفاده از باز کردن پیچ drain تخلیه می‌شود.

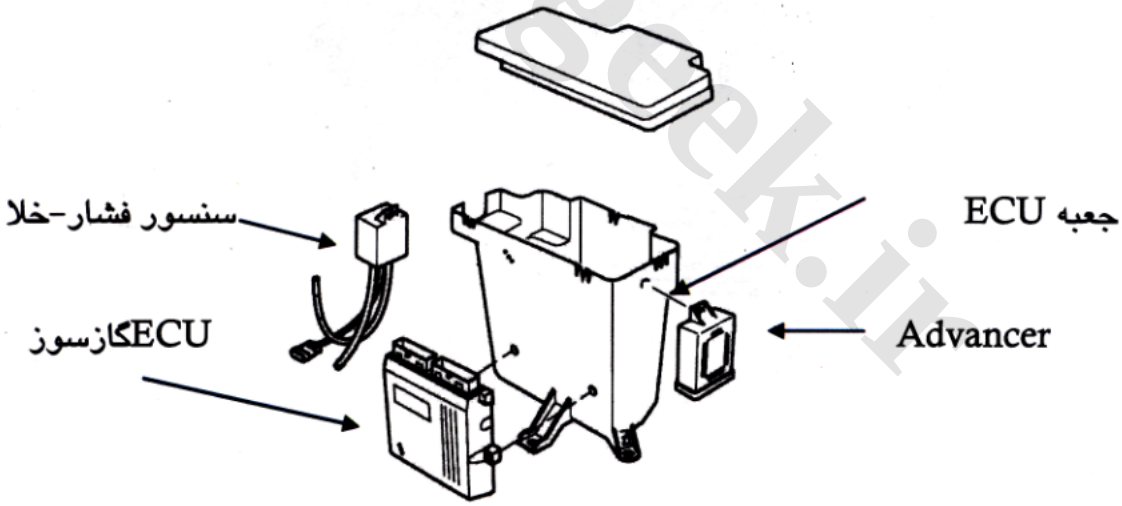


www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

رگلاتور مورد استفاده در سیستم میکسری وانت و پژو RD دارای فشار مرحله اول ۴ بار، فشار مرحله دوم ۱/۵ بار و فشار خروجی کمتر از یک بار است. این رگلاتور نیز دارای فیلتر فلزی، شیر اطمینان تخلیه فشار یا PRV (جهت تخلیه فشار مرحله اول در صورت افزایش فشار) و پیچ drain می‌باشد. علاوه بر این دارای پیچی برای تنظیم فشار رگلاتور (تنظیم دور آرام) می‌باشد.

۲- **تنظیمات ادونسر**: بر روی جعبه ECU این خودروها یک ECU مجزا برای سیستم گازسوز، سنسوری با نام سنسور «فشار-خلاء» و قطعه‌ای به نام Advancer نصب شده است که عملکرد آن آوانس کردن موتور در حالت گازسوز است (زمان جرقه در حالت گازسوز می‌بایست نسبت به حالت بنزین آوانس به حالت بنزین آوانس گردد).

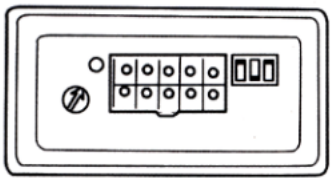


www.cargeek.ir

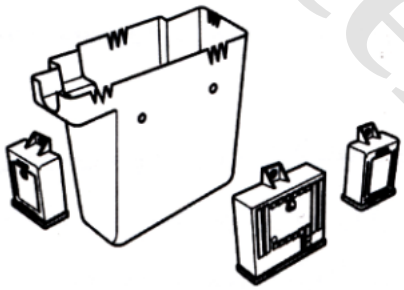
www.CarGeek.ir

برای تنظیم ادونسر و دور موتور اعمال آن، در حالی که دور موتور را در ۱۲۵۰ ثابت نگهداشته‌ایم، با استفاده از پیچ گوشتی پیچ داخل آنرا می‌چرخانیم تا محدوده مرزی روشن و خاموش شدن چراغ قرمز داخل آن مشخص شود. اکثراً ریپ زدن خودرو درحالت خلاص ناشی از تنظیم نبودن ادونسر است.

زاویه آوانس ۹ درجه هم با توجه به وضعیت سه کلید سمت راست تنظیم قبلاً تنظیم شده است..



۳- تنظیم امولاتور:

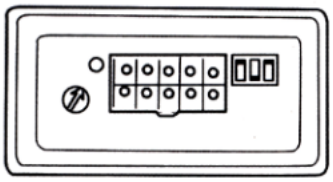


در سیستم میکسری وانت و پژو RD علاوه بر کنترل کننده اکسیژن سنسور (مشابه ECU گاز) امولاتور و ادونسر نیز وجود دارد. امولاتوردر حالت گاز، برق انژکتورهای بنزین را قطع می‌نماید.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

این عمل با شبیه سازی مقاومت انژکتورهای بنزین صورت می‌گیرد تا در ECU بنـزین خطـایی ایجـاد نشود. امولاتور با توجـه بـه مقاومـت انژکتورهـای بنـزین خودروهـای وانـت و پـژو RD در حـالتی استفاده می‌شود که کلیدها بالا هستند.



۴- **نحوه استفاده از سیستم**: دسـته سـیم‌هـای موتـور، اصـلی و جلـو داشـبورد ایـن خودروهـا بـا خودروهای بنزینی متفاوت است.

برخی از اطلاعات مورد نیاز برای ECU سیستم گازسـوز از طریـق سنـسورهای موجـود در خـودرو تامین می‌گردد. از جمله اطلاعات سرعت، دور موتور، زمان پاشش انژکتورهای بنزین و ...

برخی از اطلاعات نیز به وسیله سنسورهای خاص کیت گازسوز ارسـال مـی‌گـردد. ماننـد دمـای آب ورودی به رگولاتور

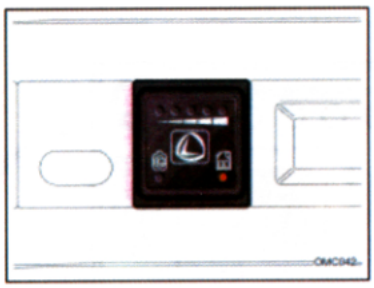
ضمناً اکثر عملکردهای اصلی خودروها، چه در زمان استفاده از بنزین و چه گاز، توسـط ECU بنـزین کنترل می‌گردند از قبیل کنترل استپر موتور در زمان روشن شدن کـولر و ... . در حـالی کـه محاسـبه زمان پاشش انژکتورهای گـاز توسـط ECU سیـستم گـاز، البتـه بـا نمونـه‌بـرداری از زمـان پاشـش انژکتورهای بنزین در شرایط مختلف کارکرد خودرو انجام می‌شود.

www.cargeek.ir

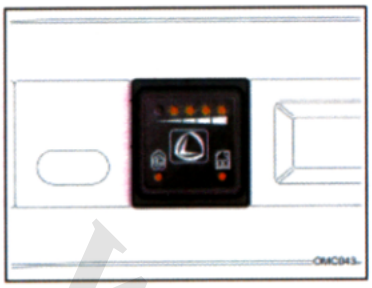
www.CarGeek.ir

۵- نحوه استفاده از کلید تبدیل: کلید تبدیل در خودروهای سمند و پژو ۴۰۵ یکسان است.

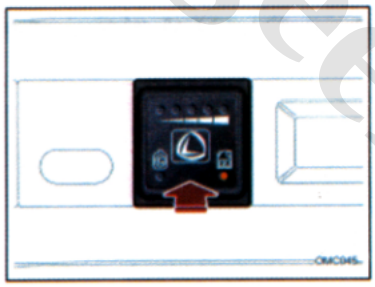
کلید تبدیل نوع سوخت
کلید تبدیل نوع سوخت، روی کنسول جلو ودر کنار ساعت دیجیتال قرار دارد و از آن برای تبدیل نوع سوخت مصرفی از حالت بنزین به گاز و بالعکس استفاده می‌شود. برای تبدیل نوع سوخت مصرف می توان با فشار دادن کلید مربوطه، نوع سوخت مورد نظر را انتخاب کرد.

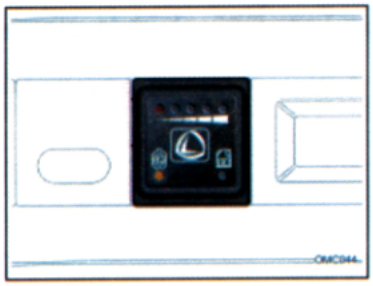


کلید در حالت بنزین
روشن بودن چراغ سمت راست (نارنجی) نشان دهنده استفاده از بنزین می‌باشد.



کلید در حالت تبدیل بنزین به گاز
بعد از فشار دادن کلید تبدیل سوخت در حالت بنزین علاوه بر روشن بودن چراغ سمت راست (نارنجی)، چراغ سمت چپ (سبز) نیز روشن می شود و چراغ‌های بالای کلید تبدیل، در حالت چشمک زدن قرار می‌گیرد.
تا زمانیکه چراغ بالای کلید تبدیل در حالت چشمک زدن است هنوز تبدیل سوخت از بنزین به گاز صورت نگرفته است. بعد از گرم شدن سیستم آب گرم رگولاتور (حدود ۲۵ ثانیه) و فشار دادن پدال گاز، تبدیل سوخت صورت می‌گیرد.





کلید تبدیل در خودروهای وانت و پژوRD نیز مشابه است.

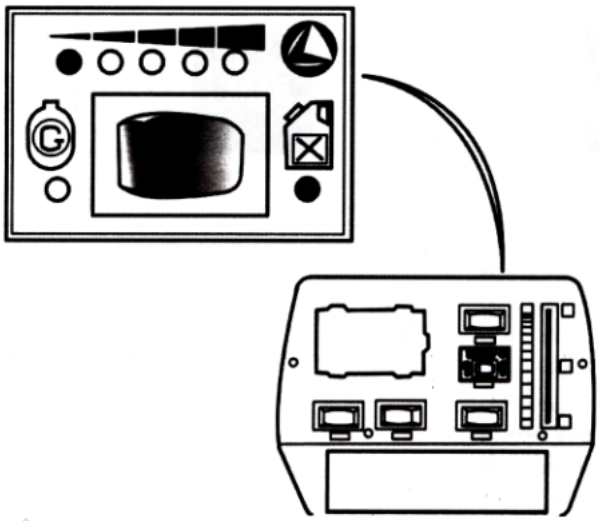
کلید در حالت گاز
روشن بودن چراغ سمت چپ (سبز) نشان دهنده استفاده از گاز می‌باشد.
چهار چراغ بالای کلید تبدیل، میزان گاز موجود در مخزن را نشان می‌دهند. با کم شدن گاز موجود در مخزن این چراغها به ترتیب از راست به چپ خاموش می‌شوند.

کلید در
برای تبد
بنزین کا
تبدیل، یک
تبدیل سو

کلید در حالت تمام شدن گاز
وقتی گاز مخزن رو به اتمام باشد چهار چراغ بالای کلید تبدیل (سبز) خاموش می‌شوند. و چراغ قرمز بالای کلید تبدیل روشن می‌گردد. با تمام شدن گاز مخزن، چراغ سمت چپ کلید تبدیل (سبز) شروع به چشمک زدن می‌کند. در این هنگام خودرو را در حالت بنزین قرار دهید، در صورتی که این کار را انجام ندهید، سیستم به صورتی که این کار را انجام ندهید، سیستم به صورت اتوماتیک این تبدیل را انجام می‌دهد.

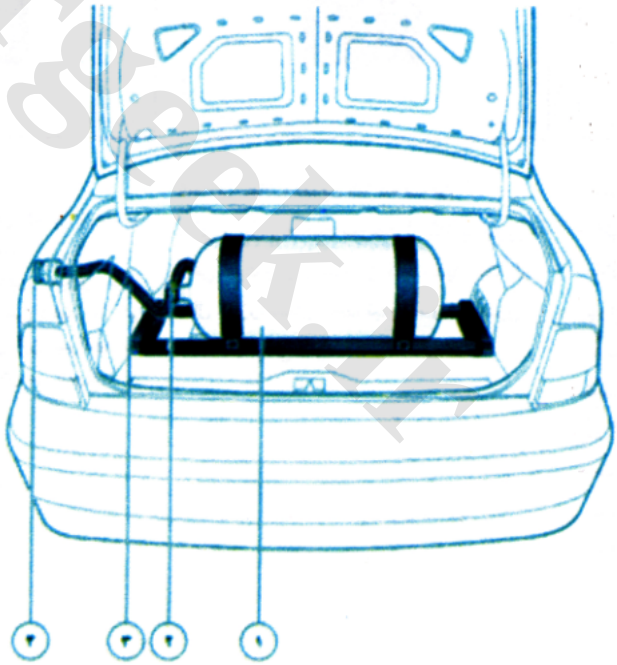
www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir



۶- **سوختگیری و تست نشتی**: گاز طبیعی از طریق پرکن- که در گلگیر عقب سمت چپ قرار دارد- به مخزن خودرو تزریق می‌شود.

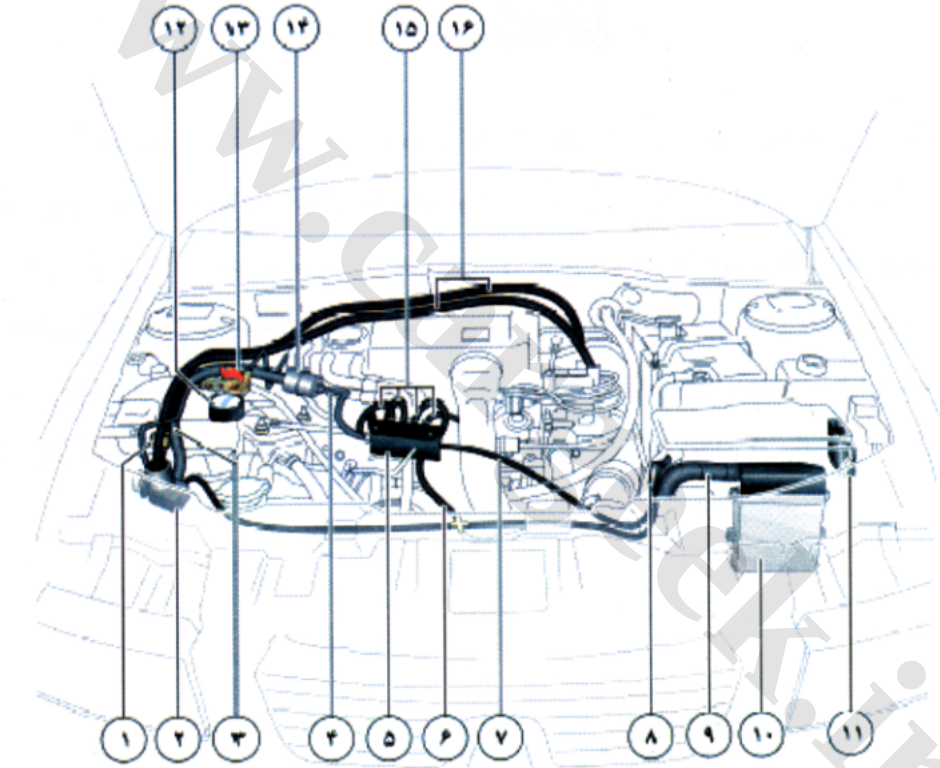
این گاز با فشار Bar ۲۰۰ درمخزن تمام فولادی (که در صندوق عقب خودرو قرار دارد) ذخیره می‌شود.



www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

گاز طبیعی توسط لوله فشار قوی (که از جنس فولاد با روکش لاستیکی است) بـه رگولاتـور فرسـتاده می‌شود. گاز پس از گذر از رگولاتور و کاهش فشار، به فیلتر و پـس از بـه ریـل سـوخت (انژکتورهـا) رسیده و از آنجا به نازلها فرستاده می‌شود (به مانیفولد ایـن خـودرو چهـار نـازل بـرای تزریـق گـاز اضافه شده است.) کلیه ارتباطات ذکر شده توسط شیلنگهای مخصوص می‌باشد.

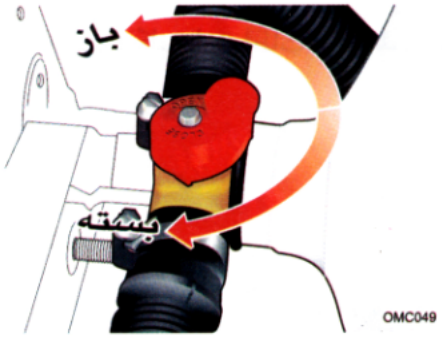


نشت گاز در صندوق عقب: در صورتی که بوی گاز از صندوق عقـب خـودرو اسـتشمام شـد، ممکـن است نشتی از یکی از اتصالات پرکن، شیر یکطرفه و یا شیر سرمخزن باشد. بـرای جلـوگیری از بـاقی ماندن گاز داخل فضای صندوق عقب، لوله‌های خرطومی دور کلیه لوله‌های گـاز داخـل صـندوق عقـب

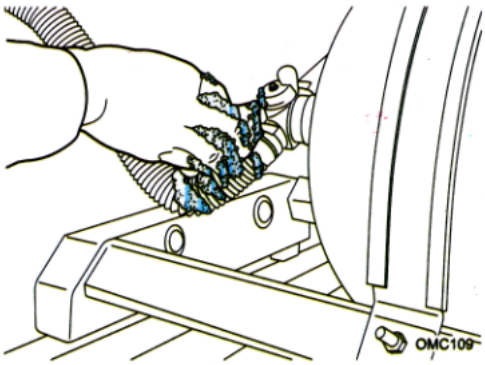
www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

قرار دارند. هنگام استشمام بوی گاز از صندوق عقب، در صورتی که خودرو داخل فضای بسته‌ای باشد، ابتدا شیر سرمخزن را ببندید.



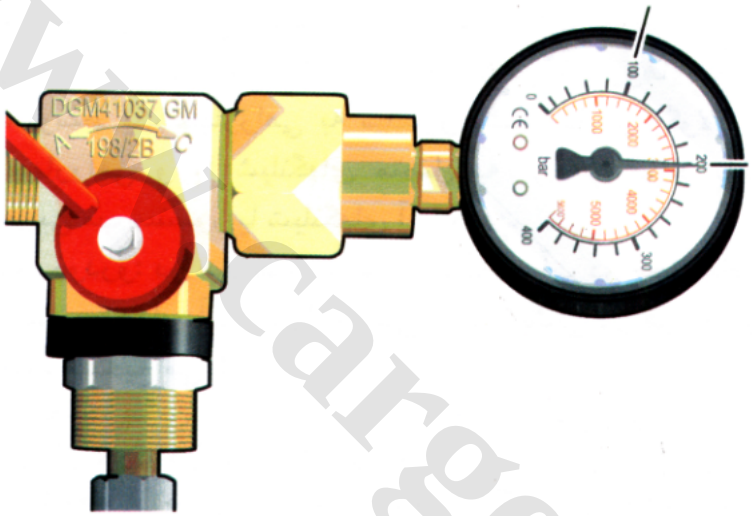
خودروها را به فضای باز انتقال دهید. سپس بعد از باز کردن بست لوله‌های خرطومی، این لوله‌ها را از روی محل اتصالات کنار کشیده و در صورتی که هر یک از لوله‌ها بر اثر هر گونه ضربه تغییر شکل داده‌اند، نسبت به تعویض آن لوله اقدام نمایید. با کف (اسپری نشت‌یابی و یا کف صابون) نسبت به نشت‌یابی اتصالات فشار قوی اقدام کنید. در صورت وجود نشتی در اتصالات و یا تعویض لوله‌ها، پیچ‌های محل اتصالات را تا اندازه تعیین شده محکم نمایید و در صورت نیاز نسبت به تعویض مهره ماسوره یا ممگی لوله‌ها اقدام فرمایید.



www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

نشت گاز در محفظه موتور: در صورتی که بوی گاز از ناحیه محفظه موتور استشمام شد، مطابق دستورالعمل بالا شیردستی داخل محفظه موتور را بسته و خودرو را به فضای امن انتقال دهید، شیردستی را باز نموده و سپس نسبت به نشت‌یابی اتصالات موجود اقدام نمایید. در هنگام تست نشتی اتصالات شیر دستی، گیج فشار گاز، و رگولاتور (فشار قوی) را بررسی نمایید. همچنین هنگامی که خودرو در حالت گاز کار می‌کند نسبت به نشت‌یابی قسمتهای فشار ضعیف (اتصالات فیلتر، ریل سوخت، نازلها و سنسور فشار-خلاء و چهارراهی) اقدام نمایید.



نشت گاز از لوله فشار قوی انتقال دهنده گاز از مخزن به محفظه موتور: در دهانه خروجی شیرسرمخزن سیستمی مکانیکی قرار داده شده (Excess Valve) که در صورت خروج گاز با فشاری بیش از فشار ورودی رگولاتور (شکستگی لوله) فشار خروجی را تا حد زیادی محدود می‌کند. با این حال در صورت که در مسیر لوله فشار قوی ترکیدگی یا تغییر شکلی مشاهده شود، حتماً باید لوله مذکور به طول کامل تعویض گردد.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

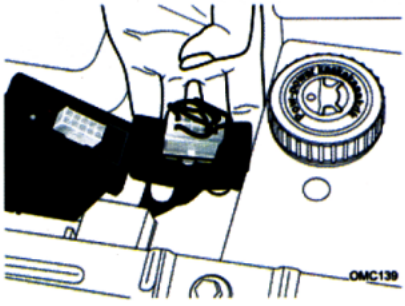
۷) عیوب مشترک در حالتهای بنزین و گاز:

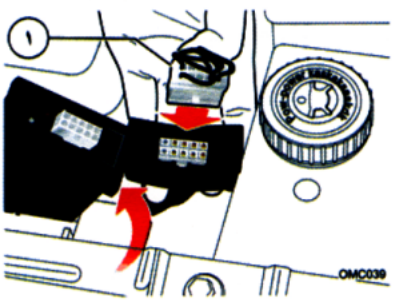
ریپ زدن در حالتهای بنزین و گاز: از آنجا که برق انژکتورهای بنزین می‌بایست در حالت گازسوز قطع شود، بنابراین برق یان انژکتورها از طریق دسته سیم جدید از ECU سیستم گاز عبور می‌کند. در این حالت قطعی (یا شکل بودن اتصالات) در دسته سیم باعث قطعی برق انژکتورهای بنزین، گاز و یا هر دو می‌شود، این امر باعث روشن شدن چراغ عیب‌یاب خودرو و ریپ زدن در حالت بنزین و گاز می‌گردد. در این حالت دستگاه دیاگ ۲۰۰۰ پیغام قطعی یک (یا چند) انژکتور بنزین را می‌دهد. برای رفع ایراد می‌بایست نسبت به رفع قطعی و یا تعویض دسته سیم اقدام نمود. لازم به ذکر است در چند دستگاه خودرو تولید اول (۳۰۰ دستگاه) دسته سیمها به صورت آزمایشی و دست‌ساز بوده و این ایراد بیشتر مشاده می‌گردد. در این موارد هر سه دسته سیم موتور، اصلی و داشبورد می‌بایست با هم تعویض گردد.

بدکار کردن خودرو: شیلنگ مپ سنسور این خودرو، که در خودروهای بنزینی مستقیماً به منیفولد متصل بود، توسط یک چهارراهی به سنسور فشار-خلاء و رگولاتور متصل است. بنابراین ایراد در چهارراهی و یا شیلنگهای متصل به آن می‌تواند باعث بروز ایراد بدکارکردن (مشابه خرابی مپ سنسور یا شیلنگهای آن) گردد.

کم شدن آب رادیاتور خودرو: در این حالت نشتی شیلنگهای آب در محل های اتصال به سه راهیف رگولاتور یا سنسور دمای آب آن را بررسی نمایید. نشتی در هر یک از قسمتها باعث نشتی آب و عدم عملکرد صحیح می‌شود.

-خودرو نه در حالت بنزین و نه در حالت گاز روشن نمی‌شود: همانطور که پیش از این ذکر شد، زمان جرقه در حالت گاز، توسط قطعه ادوانسر، ادوانس می‌شود. بنابراین کنترل جرقه شمعها از طریق این قطعه عبور می‌کند. پس در صورت خرابی (یا شکستگی) ادوانسر، خودرو نه در حالت بنزین و نه در حالت گاز روشن نمی‌شود. برای جلوگیری از بروز چنین حالتی در شرایط اضطراری، قطعه مبدل ادونسر در اختیار مالکان این خودروها قرار می‌گیرد و می‌توان با جایگزینی مبدل به جای ادونسر خودرو را به طور موقت راه‌اندازی نمود. در تعمیرگاه می‌بایست ادونسر جایگزین گردد. در شکل زیر جایگزینی مبدل (اتصال به دسته سیم) نشان داده شده است.



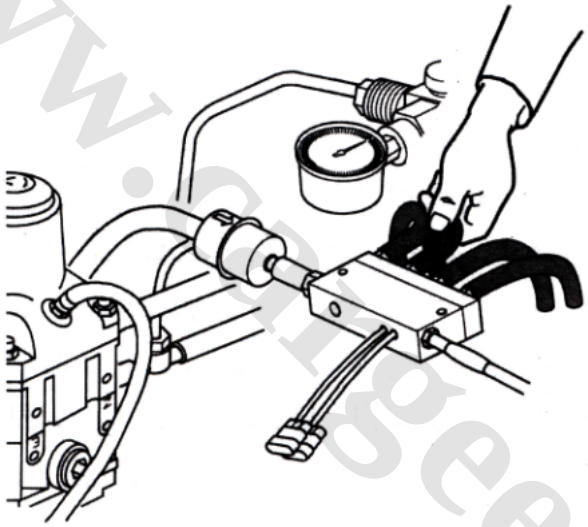


www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

۸) بدکار کردن در حالت گاز

-ریپ زدن در حالت گاز: در صورتی که خودرو در حالت بنزین بدون مشکل کار می‌کند ولی در حالت گازسوز ریپ می‌زند، احتمال دارد انژکتورهای گاز خودرو خراب باشند. برای تست انژکتورها بهترین راه لمس شیلنگهای خروجی از انژکتورها به منیفولد خودرو می‌باشد. اگر پاشش همه انژکتورها زیر دست احساس شد، آنها سالمند در غیر اینصورت یک یا چند انژکتور معیوب مشخص می‌گردد. قطع انژکتورها می‌بایست به طور کلی تعویض گردد.



-ریپ زدن در حالت گاز: همانطور که می‌دانید هنگام تغییر فشار گاز، دمای آن به شدت کاهش می‌یابد و امکان یخ زدن گاز داخل رگولاتور وجود دارد. برای جلوگیری از این امر لوله‌های آب گرم که از شیلنگهای رادیاتور بخاری انشعاب یافته‌اند، از داخل رگولاتور عبور یافته‌اند. در صورت وجود هوا در سیستم خنک کننده خودرو یا گرفتگی لوله‌های ورودی، خروجی به رگولاتور دمای داخل رگولاتور مناسب نبوده و باعث تغییر دبی گاز خروجی شده و باعث عدم یکنواختی نسبت سوخت به هوا و در نتیجه بدکارکردن موتور و ریپ زدن آن می‌شود.

-فشار گاز خروجی از رگولاتور تنظیم نیست: با دستگاه عیب‌یاب فشار خروجی را بررسی نمایید و در صورتی که کمتر از ۲ بار بود، با چرخاندن پیچ تنظیم (واقع شده بر بالای رگولاتور) فشار را تنظیم نمایید.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

۹) ایرادات هنگام تبدیل از حالت بنزین به گاز

– عدم تبدیل از حالت بنزین به گاز: در صورتی که خودرو پس از فشردن کلید تبدیل به حالت گاز تبدیل نمی‌شود و کلید تبدیل برای نشان دادن ایراد بوق می‌زند، ایرادات زیر ممکن است رخ داده باشد:

۱– گاز داخل رگولاتور یخ زده باشد: این ایراد ممکن است بر اثر گرفتگی و یا نشتی شیلنگهای آب گرم ورودی به رگولاتور رخ داده باشد. آنها را بررسی نمایید.

۲– فشار گاز خروجی از رگولاتور تنظیم نیست: با دستگاه عیب‌یاب فشار خروجی را بررسی نمایید و در صورتی که کمتر از ۲ بار بود، با چرخاندن پیچ تنظیم (واقع شده بر بالای رگولاتور) فشار را تنظیم نمایید.

۳– فیلتر مسدود شده است.

۴– سنسور فشار– خلاء ایراد دارد: در صورتی که این سنسور معیوب باشد، اطلاعات فشار خروجی از رگولاتور به صورت نادرست به ECU گاز ارسال می‌گردد و گرچه فشارخروجی از رگولاتور ۲ بار باشد ولی ECU این فشار را کمتر یا بیشتر ازاین مقدار دانسته و اجازه تبدیل به حالت گاز را نمی‌دهد.

۵– سنسور دمای آب ایراد دارد: در صورتی که سنسور دمای آب ورودی رگولاتور ایراد داشته باشد، اطلاعات دمای آب نادرست به ECU ارسال شده، باعث می‌شود علیرغم رسیدن دما به حد لازم، خودرو به حالت گاز تبدیل نشود. (یا در حالی که هنوز دما به حد لازم نرسیده، خودرو به حالت گاز تبدیل شود و این باعث بدکارکردن موتور می‌شود)

۶– خرابی شیر سرمخزن: در صورت خرابی شیر سرمخزن با وجود باز بودن شیر، گاز از مسیر عبور نمی‌کند که این امر بخاطر خرابی توپی شیر است.

۷– کلید تبدیل خراب است

۸– ECU خراب است

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

فصل ۹ : نحوه باز و بست قطعات :

در ادامه گشتاور پیچهای قطعات سیستم گاز خودروهای سمند، پژو ۴۰۵ و وانت پیکان آورده می‌شوند:

NO	Component	Qyt	نام قطعه	Qyt	Min-Torque (N.m)	Torque (N.m)	Max-Torque (N.m)
ECU							
1	Nut M6	3	مهره M6 اتصال ادوانسر و Ecu به جعبه	3	2	2	2.5
2	Nut M5	1	مهره M5 اتصال سنسور به جعبه	1	2	2	2.5
مخزن							
3	CNG Cylinder Valve	1	شیر مخزن گاز	1	260	270	280
4	Non-Return Vave	1	شیر یکطرفه	1	32	34	36
5	Nut M8	4	مهره M8 کمربند مخزن	4	18	20	22
6	Screw (grade 8.8) M12x1.5x60	4	پیچ M12 اتصال براکت مخزن به بدنه	4	27	30	33
سوخت گیری							
7	Filling Valve Nut	1	مهره شیر سوخت‌گیری	1	23.4	26	28.6
8	Fitting Pipe	2	مهره ماسوره	2	25.2	28	30.8
اجزای مسیر لوله فشار قوی							
9	Fitting Pipe	4	مهره ماسوره	4	25.2	28	30.8
10	Manual Valve Nut	1	مهره اتصال براکت شیردستی	1	40.5	45	49.5
11	Gas Manometer	1	گیج فشار گاز	1	22.5	25	27.5
12	Built in Gauge Holder	1	پایه نصب گیج	1	40.5	45	49.5
رگولاتور							
13	Special M6 Nut	4	مهره M6 فلنچی اتصال براکت رگولاتور به بدنه		10.8	12	13.2
14	Screw M6x15	6	پیچ M6x15 اتصال به براکت به رگولاتور	6	9	10	11
توزیع سوخت							
15	Nozzle Nut	4	مهره نازل سوخت	4	3.2	4	4.8
16	Screw M5X15(6.6)DIN933	2	پیچ M5x15 اتصال ریل به سوخت به براکت	2	4	5	6
17	Screw M6X20		پیچ M6x20 واشردار اتصال براکت چپ و راست ریل سوخت		6	8	10

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

لیست اندازه گشتاور و پیچ‌های خودروی وانت پیکان گازسوز

ردیف	نام قطعه به انگلیسی	نام قطعه به فارسی	تعداد	Min T(N.m)	T(N.m)	Max T(N.m)
1	FILLING VALVE NUT	مهره شیر سوختگیری	1	24	26	28
2	FITTING PIPE	مهره ماسوله	8	26	28	30
3	GAS MANOMETER	گیج فشار گاز	1	23	25	27
4	MANUAL VALVE NUT	مهره شیر دستی	1	43	45	47
5	SCREW 3/8" (11/2)	پیچ ۸/۳ اینچ با طول ۱۲/۱ اینچ برای پایه نگهدارنده مخزن	6	28	32	35
6	SCREW M8X1.25X70(8.8)	پیچ M8X1.25X70 برای بستن کاور مخزن	6	18	20	25
7	SCREW 5/16"	پیچ ۱۶/۵ اینچ برای براکت رگولاتور به بدنه	2	18	20	25
8	LUCK MUT M8 WITH FLANGE	مهره قفلی M8 بستن پایه H رگولاتور به براکت رگولاتور	1	18	20	25
9	MUT M6 WITH FLANGE	مهره M6 بستن پایه H رگولاتور به رگولاتور	4	4	5	6
10	LUCK NUT M6 WITH FLANGE	مهره قفلی M6 اتصال اجزا کنترل الکترونیک به جعبه ECU	3	4	5	6
11	SCREW WASHER INCORPORATED CONE POINT M6X1X25 (8.8)	پیچ سرشش گوش تمام رزوه M6X1X25 واشردار نوک مخروطی	1	4	5	6
12	SCREW M10X1.25X85 (8.8)	پیچ سرشش گوش تمام رزوه M10X1.25X85 تسمه نگهدارنده مخزن	4	28	32	35

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

فصل ۱۰ : سرویسهای اولیه و ادواری سیستم گاز

سرویس اولیه (حداکثر ۶ ماه پس از تحویل خودرو)

- بازدید و تست نشتی اتصالات فشار قوی (شیر سرمخزن، شیر پرکن، شیردستی، گیج فشار، لوله های ورودی رگولاتور، رگولاتور، خروجی رگولاتور، فیلتر، انژکتورها، چهارراهی مپ سنسور، نازلهای منیفولد (با کف صابون یا اسپری)
- بازدید تسمه‌های نگهدارنده مخزن (از لحاظ سلامت، استحکام و قرارگرفتن در جای خود)
- بازدید مجاری خروج گاز از صندوق عقب (لوله‌های خرطومی، بستها، مجرای خروجی از کف صندوق)
- بازدید لوله فشار قوی از لحاظ ضربه خوردگی، تغییر شکل، زدگی روکش لاستیکی، تغییر شکل
- بازدید صدای رگولاتور، در هنگام کارکرد خودرو باز گاز، در دور آرام و زیربار
- عیب‌یابی ECU گازسوز با نرم افزار عیب‌یاب
- بازدید اتصالات نگهدارنده ریل سوخت (انژکتورها یا میکسر)، رگولاتور، شیردستی و آچارکشی در صورت مورد نیاز

سرویس هر ۵۰۰۰ کیلومتر (سرویس نوع الف)

- تست نشتی کلیه اتصالات (با کف صابون یا اسپری)

تعویض مجوز سوختگیری

- هر دوازده ماه یکبار بعد از اطمینان از صحت سیستم گاز

بازرسی ادواری مخزن

- هر سه سال یکبار، مخزن مورد بازرسی چشمی قرار گیرد.
- هر پنج سال یکبار، تعیین صلاحیت مجدد مخازن صورت می‌گیرد.

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

تنظیم باد چرخها

- تنظیم باد چرخهای عقب سمند برای جاده شهری ۲۲ بار و برای اتوبان ۴۲ بار می‌باشد.

تذکر: در صورت دستکاری، دمونتاژ کیت یا مخزن CNG توسط مالک و در خارج نمایندگیهای مجاز، گارانتی خودرو باطل می‌شود.

www.cargeek.ir

www.cargeek.ir

www.CarGeek.ir

هزار کیلومتر	۲۰	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰	۱۴۰	۲۰۰
بازدید فشار رگولاتور و اتصالات	*	*	*	*	*	*	*	*
خروج روغن احتمالی موجود در رگلاتور و تست نشتی رگولاتور		*		*		*		*
کنترل فیلتر ورودی رگلاتور					*			*
تعمیر و رفع عیب رگلاتور (سرویس عمومی رگولاتور)								*
بازدید عملکرد سیستم و پارامترهای سوخت رسانی سیستم (با دستگاه عیب‌یاب)	*	*	*	*	*	*	*	*
تمیز کردن ریل سوخت یا میکسر					*			*
بازدید ازتسمه‌های نگهدارنده مخزن (از نظر سلامت، استحکام و قرارگرفتن در جای خود)	*		*		*		*	*
بازدید چشمی وضعیت لوله‌ها و شیلنگ های گاز و آب واتصالات مربوطه	*	*	*	*	*	*	*	*
بازدید و یا بازوبست رگولاتور فشار		*		*		*		*
بازدید و یا بازوبست ریل سوخت			*			*		
تعویض فیلتر گاز ورودی ریل سوخت CNG		*		*		*		*
فیلترگیری سوپاپها		*		*		*		*

توضیح: سرویس نوع (ج) هر ۲۰۰۰۰ کیلومتر صورت می‌گیرد.

www.cargeek.ir