بسم الله الرحمن الرحیم

سیستم سوخت رسانی و جرقه خودروهای سواری

پایهٔ دهم

دورهٔ دوم متوسطه

شاخهٔ:کاردانش

زمینهٔ: صنعت

گروه تحصیلی: مکانیک

رشته‌های مهارتی: تعمیر موتور و برق خودرو ، خدمات فنی خودرو، تعمیرموتورخودرو

نام استاندارد مهارتی مبنا: تعمیرکاراتومبیل‌های سواری درجه۲

کد استاندارد متولی: ۸-۴۳/۲۳/۲/۴

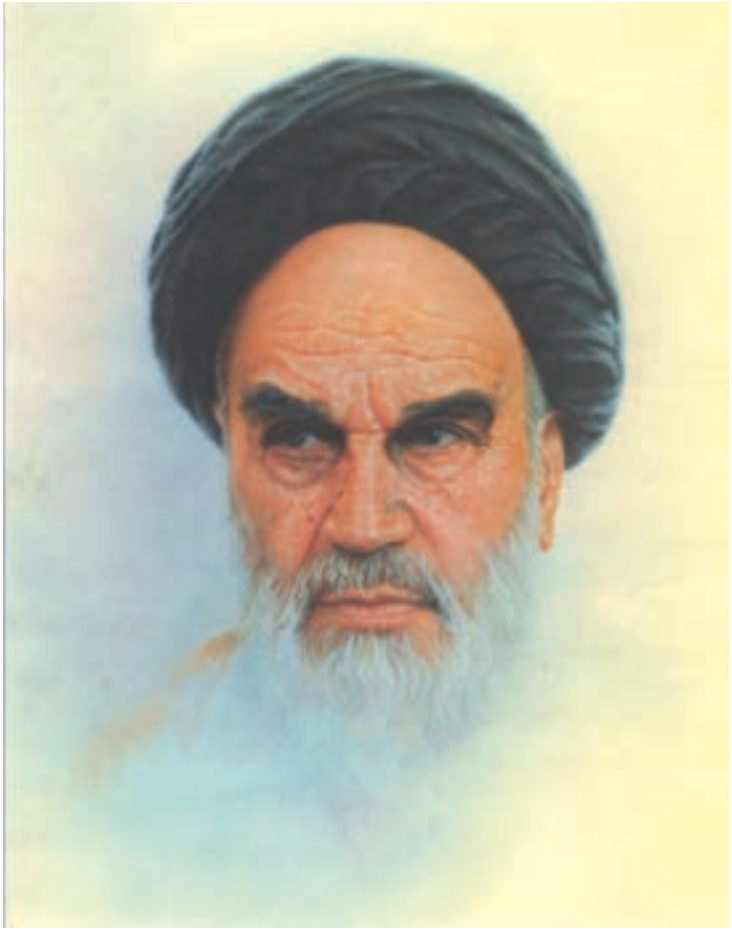
سرشناسه: آقاخانی، احمد
عنوان و نام پدیدآور: سیستم سوخت‌رسانی و جرقه خودروهای سواری شاخهٔ کاردانش.../ مؤلفان: احمد آقاخانی، شهرام امینیان، داوود نجف‌زاده و کیومرث قاجاریه.
مشخصات نشر: تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
مشخصات ظاهری: مصور، جدول.
شابک: ۸-۲۱۶۱-۰۵-۹۶۴-۹۷۸
وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا
یادداشت: کتابنامه: ص ۱۹۷.
موضوع: اتومبیل‌ها - دستگاه‌های سوخت
موضوع: اتومبیل‌ها - دستگاه‌های سوخت - نگهداری و تعمیر
شناسه افزوده: امینیان، شهرام
شناسه افزوده: نجف‌زاده، داوود
شناسه افزوده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
رده‌بندی کنگره: ۱۳۸۹ ۵/۷/د
رده‌بندی دیویی: ۶۳۹/۲۵۳
شمارهٔ کتابشناسی ملی: ۲۱۳۷۱۰۲

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب : سیستم سوخت‌رسانی و جرقهٔ خودروهای سواری ـ ۳۱۰۱۹۵
پدیدآورنده : سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف : احمد آقاخانی، شهرام امینیان، داوود نجف‌زاده، کیومرث قاجاریه (اعضای گروه تألیف) ـ حسین داوودی (ویراستار ادبی)
مدیریت آماده‌سازی هنری : ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی : نسرین اصغری، سید دانیال تقوی‌اهرمی (صفحه‌آرا) ـ محمدحسن معماری (طراح جلد)
نشانی سازمان : تهران : خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
تلفن : ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱ ، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب‌گاه : www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (دارو پخش)
تلفن :۵ـ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵
چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ سوم ۱۳۹۷

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

شابک ۸-۲۱۶۱-۰۵-۹۶۴-۹۷۸ ISBN 978- 964-05-2161-8



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آیید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی « قدّس سرّه الشّریف»

فهرست

ردیف	عنوان	صفحه
	مقدمه	
	هدف کلی پودمان	۱
	واحد کار یکم	۲
	پیش آزمون	۳
۱-۱	فرایند احتراق	۴
۱-۱-۱	احتراق کامل	۴
۱-۱-۲	احتراق ناقص	۴
۱-۱-۳	مراحل انجام احتراق	۵
۱-۱-۴	شرایط جوّی مؤثر بر احتراق	۵
۱-۱-۵	محفظهٔ احتراق	۵
۱-۲	آلاینده‌ها و انواع آنها	۶
۱-۳	گازهای آلاینده حاصل از احتراق	۷
۱-۴	استانداردهای بین‌المللی کنترل آلاینده‌ها	۷
۱-۵	سوخت	۸
۱-۵-۱	بنزین	۹
۱-۵-۲	گازوئیل	۱۰
۱-۵-۳	گاز مایع	۱۰
۱-۵-۴	گاز طبیعی فشرده	۱۰
۱-۵-۵	الکل	۱۱
۱-۶	مدار سوخت رسانی	۱۱
۱-۶-۱	مخزن سوخت	۱۲
۱-۶-۲	دستورالعمل پیاده وسوار کردن مخزن سوخت	۱۳
۱-۶-۳	لوله‌های سوخت رسان	۱۵
۱-۶-۴	دستورالعمل پیاده و سوارکردن لوله‌های سوخت رسانی	۱۶
۱-۷	پمپ سوخت	۱۸
۱-۷-۱	پمپ مکانیکی سوخت	۱۸
۱-۸	دستورالعمل پیاده وسوار کردن، عیب‌یابی و رفع عیب پمپ سوخت مکانیکی (دیافراگمی)	۱۹
۱-۹	فیلتر سوخت	۲۲
۱-۹-۱	دستورالعمل تعویض فیلتر سوخت	۲۲
۱-۱۰	سیستم هوا رسانی موتور	۲۴
۱-۱۰-۱	وظایف سیستم هوا رسانی	۲۴

۱-۱۰-۲ انواع فیلتر هواکش ۲۵
۱-۱۰-۳ دستورالعمل پیاده و سوار کردن هواکش ۲۶
۱-۱۱ کاربراتور ۲۸
۱-۱۱-۱ اصول کار کاربراتور ۲۸
۱-۱۱-۲ انواع کاربراتور ۲۹
۱-۱۱-۳ اجزای اصلی کاربراتور ۳۱
۱-۱۲ مدارهای کاربراتور ونتوری ثابت ۳۱
۱-۱۲-۱ مدار شناور ۳۲
۱-۱۲-۲ مدار دور آرام ۳۳
۱-۱۲-۳ مدار اصلی ۳۳
۱-۱۲-۴ مدار سوخت کمکی ۳۴
۱-۱۲-۵ مدار شتاب ۳۴
۱-۱۲-۶ مدار ساسات ۳۵
۱-۱۳ کاربراتور ونتوری متغیر ۳۵
۱-۱۳-۱ کاربراتور ونتوری متغیر با سوزن قابل تنظیم (اتوماتیک) ۳۶
۱-۱۳-۲ طرز کار ۳۷
۱-۱۳-۳ مدار راه‌اندازی (ساسات) ۳۷
۱-۱۳-۴ مدار دور آرام ۳۸
۱-۱۳-۵ مدار نیم بار ۳۸
۱-۱۳-۶ مدار تمام بار ۳۹
۱-۱۳-۷ مدار با بار کم ۳۹
۱-۱۳-۸ مدار شتاب دهنده ۳۹
۱-۱۴ سیستم‌های الکتریکی کاربراتور ۴۰
۱-۱۵ مدار جمع‌آوری سوخت‌های تبخیرشده ۴۱
۱-۱۵-۱ مخزن سوخت‌های تبخیرشده (کنیستر) ۴۲
۱-۱۵-۲ سوپاپ‌های ورودی و خروجی ۴۲
۱-۱۵-۳ مشخصات فنی کاربراتور ۴۳
۱-۱۶ دستورالعمل پیاده وسوار کردن و تعمیر کاربراتور ونتوری ثابت ۴۴
۱-۱۶-۱ دستورالعمل پیاده و سوار کردن کاربراتور ونتوری ثابت ۴۴
۱-۱۶-۲ دستورالعمل بازکردن و بستن کاربراتور ونتوری ثابت ۴۸
۱-۱۶-۳ دستورالعمل عیب‌یابی و رفع عیب کاربراتور ونتوری ثابت ۵۰
۱-۱۶-۴ بازدید سیستم خلئی هواکش ۵۲

۱-۱۶-۵ بازدید سوپاپ یک طرفه ۵۲
۱-۱۶-۶ بازدید حسگر دمای هوا ۵۲
۱-۱۶-۷ بازدید تعدیل کننده دور آرام ۵۳
۱-۱۶-۸ تنظیم شناور ۵۳
۱-۱۶-۹ سیستم کنترل خلئی ساسات ۵۴
۱-۱۶-۱۰ تنظیم دور آرام و نسبت مخلوط ۵۴
۱-۱۶-۱۱ کنترل سوپاپ برقی دور آرام ۵۵
۱-۱۶-۱۲ کنترل سوپاپ PCV ۵۶
۱-۱۶-۱۳ سوپاپ برقی تهویهٔ پیالهٔ بنزین کاربراتور ۵۶
۱-۱۶-۱۴ تنظیم دور آرام برای مدل‌های کولردار ۵۶
۱-۱۶-۱۵ بازدید شیر حرارتی مانی‌فولد بنزین ۵۷
۱-۱۶-۱۶ بازدید سوپاپ برقی سه راه ۵۷
۱-۱۶-۱۷ بازدید سوپاپ کنترل کنیستر ۵۷
۱-۱۶-۱۸ کنترل ارتفاع شناور ۵۸
۱-۱۶-۱۹ کنترل ژیگلور دور آرام ۵۸
۱-۱۶-۲۰ کنترل پمپ شتاب ۵۸
۱-۱۶-۲۱ کنترل ژیگلور اصلی ۵۹
۱-۱۷ مانی‌فولد گاز (ورودی) ۵۹
۱-۱۷-۱ ساختمان مانی‌فولد گاز ۵۹
۱-۱۷-۲ سیستم کنترل گرمای مانی‌فولد گاز ۶۰
۱-۱۷-۳ دستورالعمل پیاده وسوار کردن مانی‌فولد هوا ۶۰
۱-۱۸ سیستم تخلیه دود ۶۱
۱-۱۸-۱ مانی‌فولد دود ۶۲
۱-۱۸-۲ لوله و منبع اگزوز ۶۲
۱-۱۸-۳ دستورالعمل پیاده وسوار کردن مانی فولد دود ۶۲
آزمون پایانی (۱) ۶۴
واحد کار دوم ۶۵
پیش آزمون ۶۶
۲-۱ ساختمان سیستم الکترونیکی پاشش بنزین ۶۷
۲-۱-۱ نوع کنترل فشار مانی‌فولد (D-EFI) ۶۸
۲-۱-۲ نوع کنترل جریان هوا (L-EFI) ۶۸
۲-۲ سیستم تغذیهٔ سوخت ۶۹

۲-۳ سیستم جرقه ۶۹
۲-۴ سیستم کنترل هوا ۷۰
۲-۵ سیستم کنترل آلایندگی ۷۱
۲-۵-۱ سیستم کنترل آلایندگی محفظه میل‌لنگ ۷۱
۲-۵-۲ سیستم برگشت گازهای اگزوز(EGR) ۷۲
۲-۵-۳ کاتالیست کانورتور ۷۲
۲-۵-۴ سیستم کنترل آلایندگی بخارهای سوخت ۷۲
۲-۶ عملکردسیستم‌الکترونیکی پاشش‌بنزین ۷۳
۲-۷ تفاوت بین سیستم کاربراتوری و سیستم انژکتوری بنزین ۷۶
۲-۸ کنترل بازخورد ۷۷
۲-۸-۱ کنترل بازخورد تغذیهٔ سوخت ۷۷
۲-۸-۲ کنترل بازخورد تایمینگ جرقه ۷۷
۲-۸-۳ کنترل بازخورد دور آرام ۷۸
۲-۹ پردازشگر موتور ۷۸
۲-۱۰ لامپ عیب‌یابی موتور ۷۹
۲-۱۱ سنسور فشار مانی‌فولد هوای ورودی ۷۹
۲-۱۲ سنسور اندازه‌گیری جریان هوا ۸۰
۲-۱۲-۱ نوع سیم داغ ۸۱
۲-۱۳ سنسور موقعیت دریچه گاز ۸۱
۲-۱۴ سنسور ضربه(سنسور ناک) ۸۳
۲-۱۵ سنسور دور موتور یا سنسور زاویه میل‌لنگ ۸۴
۲-۱۶ سنسور موقعیت میل سوپاپ ۸۵
۲-۱۷ سنسوراکسیژن ۸۶
۲-۱۸ سنسور سرعت خودرو ۸۸
۲-۱۹ عملکرد سیستم تغذیهٔ سوخت ۸۹
۲-۲۰ عملکرد سیستم کنترل الکترونیکی ۸۹
۲-۲۱ کنترل الکترونیکی پاشش بنزین ۹۰
۲-۲۲ روش‌های پاشش سوخت ۹۰
۲-۲۳ کنترل حلقهٔ بسته ۹۳
۲-۲۴ اجزاء عملکردی سیستم سوخت ۹۴
۲-۲۴-۱ پمپ بنزین ۹۴

۲-۲۴-۲ سوپاپ یک طرفه ۹۵
۲-۲۴-۳ سوپاپ اطمینان ۹۵
۲-۲۴-۴ مدار تغذیه(برق) پمپ بنزین ۹۵
۲-۲۴-۵ رگلاتور فشار سوخت ۹۶
۲-۲۴-۶ رگلاتور نصب شده داخل باک ۹۷
۲-۲۴-۷ ریل سوخت ۹۸
۲-۲۴-۸ سیستم اتوماتیک قطع سوخت ۹۸
۲-۲۵ فیلتر بنزین ۹۸
۲-۲۶ انژکتور ۹۹
۲-۲۷ سیستم کنترل هوای دور آرام ۱۰۰
۲-۲۸ نکات ایمنی هنگام کار بر روی سیستم سوخت‌رسانی ۱۰۱
۲-۲۹ دستورالعمل باز وبست اجزای سیستم سوخت‌رسانی ۱۰۲
۲-۳۰ نکات ایمنی در عیب‌یابی سیستم سوخت رسانی انژکتوری بنزینی ۱۲۲
۲-۳۱ محل قرارگیری قطعات در سیستم‌های الکترونیکی پاشش بنزین ۱۲۴
۲-۳۲ شرح کانکتورهای استفاده شده در جدول ۲-۲ سیستم انژکتوری ۱۲۷
۲-۳۳ دستورالعمل عیب‌یابی و رفع عیب سنسورها و عملگرها ۱۳۰
۲-۳۴ دستورالعمل اندازه‌گیری فشار سیستم سوخت رسانی ۱۴۶
آزمون پایانی (۲) ۱۵۱
واحد کار سوم ۱۵۳
پیش آزمون ۱۵۴
۳-۱ وظیفهٔ سیستم جرقه‌زنی ۱۵۷
۳-۱-۱ مدار اولیه ۱۵۷
۳-۱-۲ مدار ثانویه ۱۵۷
۳-۲ انواع سیستم جرقه زنی ۱۵۷
۳-۲-۱ سیستم جرقه زنی معمولی پلاتین دار ۱۵۷
۳-۲-۲ سیستم جرقه‌زنی معمولی الکترونیکی ۱۵۸
۳-۲-۳ سیستم جرقه زنی بدون دلکو ۱۵۸
۳-۲-۴ سیستم جرقه زنی مستقیم ۱۵۹
۳-۳ اجزای سیستم جرقه زنی ۱۵۹
۳-۳-۱ کوئل معمولی ۱۵۹
۳-۳-۲ ساختمان کوئل ۱۶۰
۳-۳-۳ بدنه یا پوسته ۱۶۰

۳-۳-۴ هستهٔ کوئل ۱۶۰
۳-۳-۵ سیم‌پیچ‌های اولیه و ثانویهٔ کوئل ۱۶۱
۳-۳-۶ مقاومت کوئل ۱۶۱
۳-۴ ترمینال‌های کوئل ۱۶۱
۳-۵ پلاریتهٔ کوئل ۱۶۲
۳-۶ کوئل جرقه‌پرسی ۱۶۳
۳-۷ دلکو ۱۶۴
۳-۸ ساختمان دلکو ۱۶۵
۳-۸-۱ درِ دلکو ۱۶۵
۳-۸-۲ چکش برق ۱۶۶
۳-۸-۳ پلاتین ۱۶۶
۳-۸-۴ خازن دلکو ۱۶۸
۳-۸-۵ صفحات دلکو ۱۶۹
۳-۸-۶ بادامک میل دلکو ۱۶۹
۳-۹ مکانیزم آوانس وزنه‌ای دلکو ۱۷۰
۳-۱۰ مکانیزم آوانس خلئی دلکو ۱۷۰
۳-۱۱ دلکوهای الکترونیکی ۱۷۲
۳-۱۱-۱ پیکاپ مغناطیسی ۱۷۲
۳-۱۱-۲ چرخ دندانه‌دار یا چرخ فرمان ۱۷۳
۳-۱۱-۳ واحد کنترل یا مدول کنترل جرقه ۱۷۳
۳-۱۲ شمع ۱۷۶
۳-۱۲-۱ دستورالعمل بررسی و عیب‌یابی شمع موتور ۱۷۸
۳-۱۳ دستورالعمل آزمایش کوئل به وسیلهٔ اهم متر ۱۷۹
۳-۱۴ دستورالعمل آزمایش کوئل به وسیلهٔ لامپ آزمایش ۱۸۱
۳-۱۵ دستورالعمل پیاده وسوار کردن کوئل ۱۸۳
۳-۱۶ اصول نگهداری از کوئل ۱۸۴
۳-۱۷ دستورالعمل بررسی کوئل‌های نوع پرسی ۱۸۵
۳-۱۸ دستورالعمل آزمایش کوئل (با ترانزیستور قدرت) ۱۸۶
۳-۱۹ دستورالعمل پیاده وسوار کردن دلکو از روی خودرو و تعویض پلاتین و خازن ۱۸۸
۳-۲۰ دستورالعمل باز و بست دلکو خودروهای دلکودار انژکتوری ۱۹۴
آزمون پایانی (۳) ۱۹۵
منابع و مآخذ ۱۹۸

مقدمه

حمد و سپاس خداوند تبارک و تعالی را که از کثرت الطافش بی‌خبریم و حمدش را با اذن او برزبان جاری می‌سازیم و امر او را اطاعت می‌کنیم وگرنه ما را توان حمدگویی آن قیوم بی‌همتا نمی‌باشد.

کتاب حاضر در مورد مدارسوخت‌رسانی کاربراتوری، سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری و انواع سیستم جرقه‌زنی معمولی و الکترونیکی بر مبنای توانایی‌های شماره:۱۳،۱۲،۱۱ استاندارد مهارت و آموزشی تعمیرکار درجه ۲ اتومبیل‌های‌سواری سال ۱۳۸۸ سازمان آموزش فنی وحرفه‌ای کشور تألیف شده است که می‌تواند علاوه بر هنرجویان شاخه کاردانش برای سایر علاقه‌مندانی که فعالیت‌های آن‌ها در ارتباط با مکانیک خودرو می‌باشد مفید واقع شود. پرسش‌های پیش آزمون به منظور ایجاد انگیزه و علاقه‌مندی و فراهم نمودن بستر مناسبی برای یادگیری و سؤالات آزمون پایانی برای ارزیابی آموخته‌های مخاطبین طراحی و در ابتدا و انتهای هر واحد کار آورده شده است بدیهی است که بیان نکته نظرها و رهنمودهای تمامی عزیزانی که در امر توسعهٔ آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند چراغ راه مؤلفان خواهد بود.

با تشکر - مؤلفان

هدف کلی پودمان:

عیب‌یابی و رفع عیب مدار سوخت‌رسانی کاربراتوری، سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری و سیستم‌های جرقه‌زنی معمولی و الکترونیکی

شماره		عنوان	ساعات آموزشی		
واحد کار	توانایی		نظری	عملی	مجموع
۱	۱۱	عیب‌یابی و رفع عیب مدار سوخت‌رسانی کاربراتوری	۶	۲۰	۲۶
۲	۱۲	عیب‌یابی و رفع عیب سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری	۸	۲۶	۳۴
۳	۱۳	عیب‌یابی و رفع عیب انواع سیستم جرقه‌زنی معمولی والکترونیکی	۸	۲۴	۳۲
جمع کل			۲۲	۷۰	۹۲

واحد کار یکم

۱ـ توانایی عیب‌یابی و رفع عیب مدار سوخت‌رسانی کاربراتوری

هدف کلی:

عیب‌یابی و رفع عیب مدار سوخت‌رسانی کاربراتوری

هدف‌های رفتاری:

۱ـ فرآیند احتراق را توضیح دهد.
۲ـ انواع آلاینده‌ها را توضیح دهد.
۳ـ گازهای آلاینده حاصل از احتراق را توضیح دهد.
۴ـ استانداردهای بین‌المللی کنترل آلاینده‌ها را بیان کند.
۵ـ انواع سوخت مورد مصرف در خودروها را توضیح دهد.
۶ـ مدار سوخت‌رسانی و اجزای آن را توضیح دهد.
۷ـ انواع پمپ سوخت را توضیح دهد.
۸ـ پمپ سوخت را عیب‌یابی کند.
۹ـ فیلتر سوخت را توضیح دهد.
۱۰ـ سیستم هوارسانی موتور را توضیح دهد.
۱۱ـ سیستم هوارسانی موتور را پیاده و سوار کند.
۱۲ـ کاربراتور را توضیح دهد.
۱۳ـ مدارهای کاربراتور ونتوری ثابت را توضیح دهد.
۱۴ـ کاربراتورهای ونتوری متغیر را توضیح دهد.
۱۵ـ سیستم‌های الکتریکی کاربراتورها را توضیح دهد.
۱۶ـ مدار جمع‌آوری سوخت‌های تبخیر شده را توضیح دهد.
۱۷ـ کاربراتور ونتوری ثابت را تعمیر کند.
۱۸ـ مانی‌فولد گاز (ورودی) را توضیح دهد.
۱۹ـ سیستم تخلیهٔ دود را توضیح دهد.
۲۰ـ سیستم تخلیه دود را پیاده و سوار کند.

« پیش آزمون »

۱ـ سیستم سوخت‌رسانی در خودرو چه وظیفه‌ای را به عهده دارد؟

الف) سوخت‌رسانی به خودرو
ب) سوخت‌رسانی به موتور خودرو
ج) تهیهٔ سوخت مناسب
د) سوخت‌رسانی به موتور و تهیه مخلوط مناسب

۲ـ اجزاء سیستم سوخت‌رسانی در خودروی شما چیست؟

الف) مخزن سوخت، پمپ سوخت، ریل سوخت انژکتورها
ب) مخزن سوخت، پمپ اولیه، پمپ انژکتور، انژکتورها
ج) مخزن سوخت، پمپ بنزین، صافی سوخت، کاربراتور

۳ـ بهترین محل نصب باک خودرو برای ایمنی بیشتر کدام قسمت است؟

الف) جلو
ب) عقب
ج) زیر صندلی عقب
د) زیر صندلی جلو

۴ـ لامپ اخطار حداقل سوخت در خودروها به وسیلهٔ چه عاملی روشن می‌شود؟

الف) شناور
ب) رئوستا
ج) ترمیستور
د) درجهٔ باک

۵ـ نام دستگاه شکل مقابل چیست؟

الف) پمپ سوخت
ب) کاربراتور
ج) پمپ انژکتور
د) جعبه فرمان

۱-۱- فرایند احتراق (Combustion process):

برای ایجـــاد قدرت در موتورهای احتـــراق داخلی، لازم است که ســـوخت در کنار اکسیژن هوا قرار گیرد و محترق گردد و یا به عبارت دیگر بسوزد، تا انرژی سوخت آزاد گردد. به واکنش شـــیمیایی، که طی آن سوخت می‌سوزد و انرژی آن آزاد می‌شود، احتراق می‌گویند (شکل ۱ـ۱).

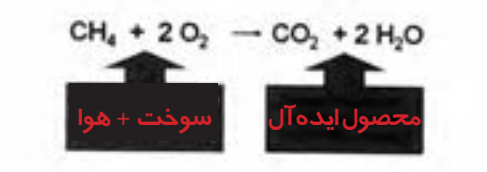
شکل ۱ـ۱ فرایند احتراق

از نظـــر شـــیمیایی، بـــه فرآینـــد واکنش یک مـــاده با اکسیژن، اکسیداسیون گفته می‌شود. مثل زنگ زدن فلزات آهنی که نوعی اکسیداســـیون اســـت که بـــه کندی انجام می‌شود.

ولی اگر واکنش اکسیداســـیون خیلی تند و به ســـرعت انجام پذیرد، حالت سوختن پدید می‌آید. لذا به اکسیداسیون سریع یک سوخت، احتراق گفته می‌شود.

اکثر سوخت‌ها به صورت هیدروکربن هستند.

در احتراق از ترکیب اتم‌های هیدروژن و کربن موجود در یک سوخت با اکسیژن، محصولاتی همچون گاز دی‌اکسید کربن (CO_2) و آب (H_2O) تولید می‌شود (شکل ۲ـ۱).



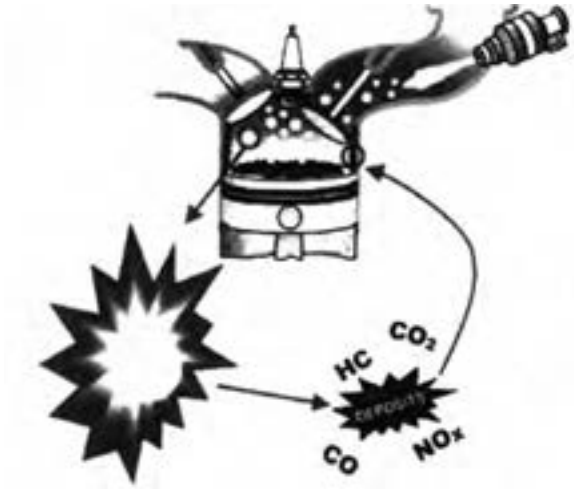
شکل ۲ـ۱ معادله کلی احتراق کامل یک سوخت

۱-۱-۱ احتراق کامل

هرگاه از واکنش یک ســـوخت (هیدروکربن) با اکسیژن فقط دی‌اکســـید کربن و آب حاصل شـــود بـــه آن احتراق کامل می‌گویند. در این حالت بیشترین انرژی ممکن تولید می‌شود.

۱-۱-۲ احتراق ناقص

همواره به‌دلایل مختلفی که بستگی به شرایط احتراق و کیفیت سوخت دارد، احتراق به طور کامل صورت نمی‌گیرد و تمامی کربن و هیدروژن موجود در سوخت به CO_2 و H_2O تبدیل نمی‌شود. بلکه مقداری از سوخت به هیدروکربن‌های نسوخته، گاز منواکسیدکربـــن (CO)، اکسیدهای نیتـــروژن (NO_x) یا به سایر ترکیبات واسطه‌ای HC تبدیل می‌شود که به آن احتراق، ناقص گفته می‌شود (شکل ۳ـ۱).



شکل ۳ـ۱ احتراق ناقص

هــر چه احتراق ناقص‌تر انجام پذیرد، مقدار انرژی تولید شده کمتر و میزان آلایندگی بیشتر خواهد شد شکل(۴ـ۱).

باید توجه داشــت هر قدر اختلاط ســوخت و هوا بهتر انجام شــود و اکســیژن به مقدار کافی به ســوخت برسد، احتراق کامل‌تری خواهیم داشــت و بالعکس عواملی چون مخلوط نشــدن مناســب ســوخت و هوا، نبودن اکسیژن کافی، ناخالصی‌در ســوخت، شکل نامناسب محفظهٔ احتراق و جمع‌شــدن دوده و رســوب در اتاق احتــراق و ... باعث می‌شوند احتراق ناقص انجام پذیرد.(جدول ۱-۱)

۱-۱-۳ مراحل انجام احتراق

هر چند واکنش احتراق بســیار سریع و در زمان کوتاهی انجام می‌شود ($\frac{۳}{۱۰۰۰}$ ثانیه)، ولی می‌توان مراحل زیر را برای آن تعریف نمود:

۱ـ تبخیر سوخت و مخلوط شدن آن با هوا؛

۲ـ ایجاد تلاطم برای اختلاط بهتر سوخت با هوا؛

۳ـ گرم نمودن مخلوط تا دمای احتراق؛

۴ـ ایجاد جرقه و شروع اشتعال؛

۵ـ پیشروی و انتشار جبههٔ آتش؛

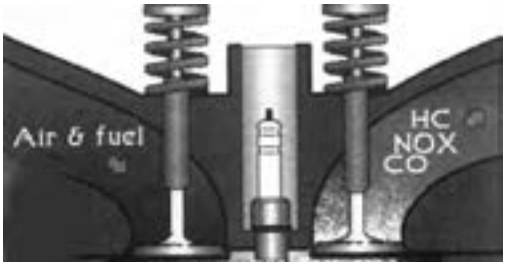
۱-۱-۴ شرایط جوّی مؤثر بر احتراق

تغییر دما، رطوبت و فشار جو بر احتراق سوخت در موتور اثر می‌گذارند. این عامل‌ها بر نحوهٔ احتراق سوخت و بر توان تولیدی موتور نیز اثر می‌گذارند.

توان موتور در هوای گرم و خشــک کمتر از هوای خنک و مرطوب است. هوای خنک چگال‌تر است (اتم‌ها به یکدیگر نزدیک‌تر هســتند) بنابراین مقدار بیشــتری هوا وارد موتور می‌شود.

۱ـ۱ـ۵ـ محفظهٔ احتراق (Combustion Chamber)

کیفیت احتراق بســتگی زیادی به شکل محفظهٔ احتراق دارد. جدارهٔ ســیلندر، که دیوارهٔ احتراق را شــکل می‌دهد، همواره به صورت استوانه‌ای است ولی کف پیستون گاهی به صورت تخت و گاهی به صورت کروی اســت (شکل۵-۱) و بیشتربه شکل سرسیلندر بستگی دارد.



شکل ٤ـ۱ـ مواد تشکیل شده در احتراق ناقص

$$H_۲ + O \rightarrow H_۲O$$

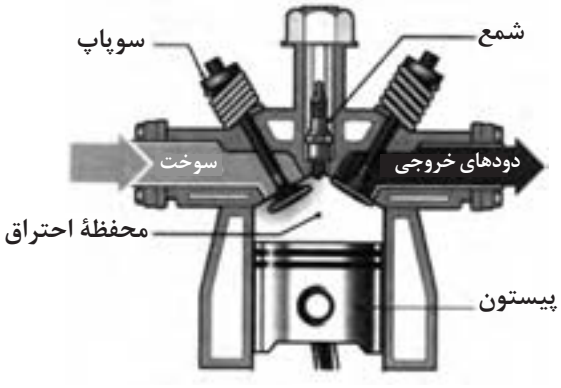
$$C + O_۲ \rightarrow CO_۲$$

$$CH_۴ + ۲O_۲ \rightarrow CO_۲ + ۲H_۲O$$

$$C_۸H_{۱۸} + \frac{۳}{۲}O_۲ \rightarrow CO_۲ + ۹H_۲O$$

$$C_۲H_۶ + \frac{۷}{۲}O_۲ \rightarrow ۲CO_۲ + ۳H_۲O$$

جدول ۱ـ۱ـ معادلات احتراق



شکل ۵ـ۱ـ محفظهٔ احتراق

قسمت بالای محفظهٔ احتراق را نیز سرسیلندر تشکیل می‌دهد. سرسیلندر به شکل تخت, شیبدار، هلالی یا کروی می‌باشد تا باعث گردش و اختلاط کامل سوخت و هوا گردد.

۲ـ۱ آلاینده‌ها و انواع آنها

در چند سال گذشته دانش ما نسبت به مسائل زیست محیطی به طور چشم‌گیری افزایش یافته و با استفاده از این دانش، اطلاعات ما نسبت به عوامل تخریب کنندهٔ محیط زیست بیشتر شده است.

یکی از این منابع آلوده کنندهٔ هوا، احتراق حاصل از سوخت‌های فسیلی، به‌خصوص مشتقات نفتی است که امروزه جهت سوخت اصلی صنایع، گرمایش سیستم‌های مسکونی و خودروها به کار می‌رود.

با توجه به رشد و توسعهٔ شهرها و هم‌چنین افزایش جمعیت، شرکت‌های خودروساز روزبه‌روز در تلاش‌اند تا با تولید بیشتر نیاز روزافزون بشر را به خودرو پاسخ دهند. در کنار این تلاش و با توجه به دانش و قوانین بازدارنده و حمایتی از محیط زیست، خودروسازها در تلاش‌اند تا آلاینده‌های خروجی خودروها را کاهش دهند. این امر در طراحی خودروها تأثیر به سزایی داشته و به تغییراتی در سیستم‌های سوخت رسانی گذشته (کاربراتوری) و امروز (انژکتوری) منجر گردیده است.

در خودروهای کنونی سیستم‌های هوشمند الکترونیکی جهت کنترل دقیق سوخت در خودروها طراحی و نصب شده است. به طور کلی آلاینده‌های در خودرو را می‌توان به چند دسته تقسیم نمود جدول(۲ـ۱).

۱- آلاینده‌های هوا (شکل ۶ ـ۱)

۲- آلاینده‌های صوتی

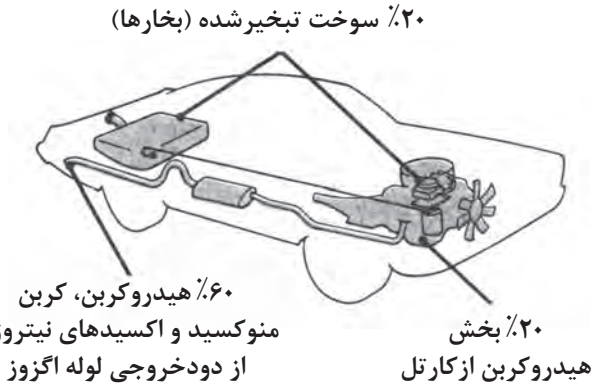
۳- آلاینده‌های مایعات مصرفی در خودرو

۴- آلاینده‌های جامد

در این مبحث گازهای آلایندهٔ حاصل از احتراق بررسی می‌شود.

آلاینده‌های هوا	۱- گازهای حاصل از تبخیر سوخت ۲- گازهای کارتل ۳- گازهای خروجی از اگزوز ۴- گازهای مبرد
آلاینده‌های صوتی	۱- صدای ناشی از احتراق سوخت ۲- صدای ناشی از حرکت خودرو ۳- صدای بوق
آلاینده‌های مایعات مصرفی در خودروها	۱- روغن‌ها (موتور، جعبه‌دنده و ...) ۲- مایع خنک کننده ۳- مایع شیشه‌شوی ۴- مایع ترمز و هیدرولیک ۵- سوخت‌های سنگین (گازوئیل)
آلاینده‌های جامد	۱- فیلترها (روغن، سوخت، هوا، سپراتورها، کاتالیست، سیستم تهویه اتاق، مایع هیدرولیک، مایع ترمز) ۲- لاستیک (ذرات حاصل از اصطکاک چرخ‌ها با سطح جاده) ۳- قطعات منفصل از خودرو (آهنی‌ها، غیرآهنی‌ها، غیرفلزی‌ها) ۴- رنگها

جدول ۲ـ۱ انواع آلاینده‌ها در خودروها

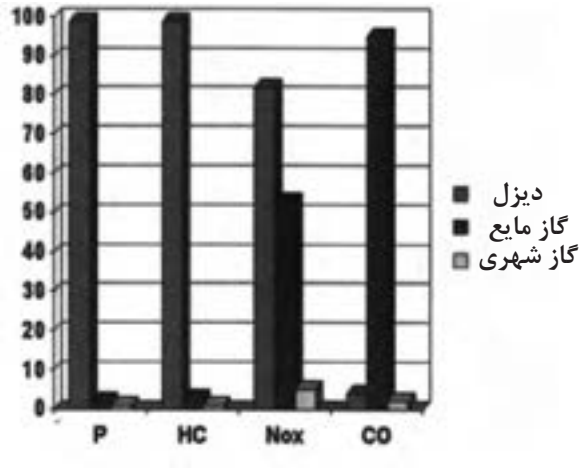


شکل ۶ـ۱ چهار منبع احتمالی آلودگی جوّی ناشی از اتومبیل

۳–۱ گازهای آلاینده حاصل از احتراق

تغییـــرات آب و هوایـــی، که با پدیدهٔ گرم شـــدن زمین شـــناخته می‌شـــود، یکی از بزرگ‌ترین تهدیدهای زیســـت محیطی است که جهان امروز با آن روبه‌روست.

گازهای خروجی اگزوز همان گازهای تولید شـــده در اثر احتراق‌اند. مهم‌ترین محصولات احتراق کامل، گاز دی‌اکسید کربن (CO_2) و بخار آب اســـت، کـــه کم ضرر یا بی‌ضررند. ولی عملاً در گازهـــای خروجی اگزوز، مواد دیگری همچون منواکســـید کربن (CO)، هیدروکربن (**HC**)، اکســـیدهای نیتروژن (NO_x)، اکسیدهای گوگـــرد (SO_2) و ذرات ریز (PP) وجـــود دارند. میزان این آلاینده‌ها بیشـــتر به فناوری وسیلهٔ نقلیه، نوع‌سوخت و چگونگی نگهداری از آن بستگی دارد شکل (۷ـ۱).



شکل ۷ـ۱ـ مقایسه آلایندگی در سوخت های مختلف

کیفیت ســـوخت مورد اســـتفاده در خودرو نیز به مقدار خیلی زیاد برکیفیت احتراق و میزان مواد آلاینده‌ای که تولید می‌شود تأثیر می‌گذارد.

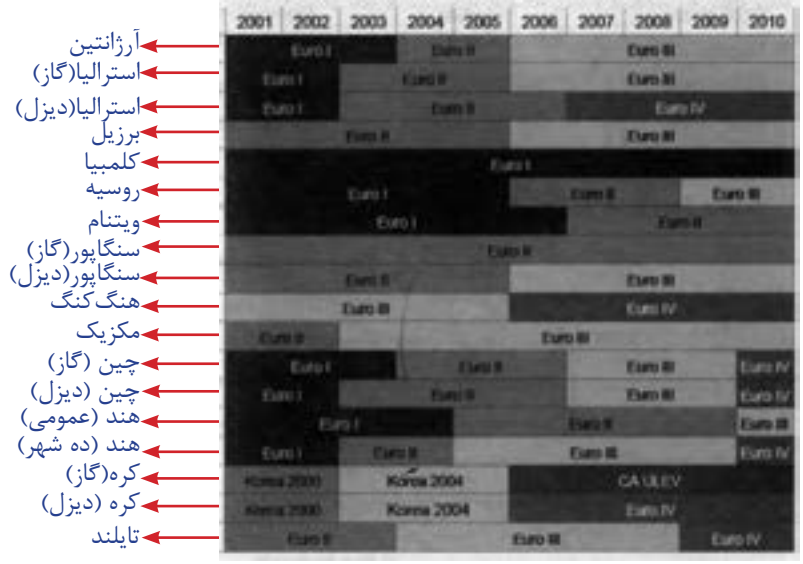
عوامل دیگری مانند روش رانندگی، شرایط رانندگی و دمای محیط نیز بر انتشار آلاینده‌ها مؤثر است.

سازندگان موتور برای کاهش آلایندگی خودرو بر چهار عامل اصلی متمرکز شده‌اند.

- استفاده از یک سیستم سوخت‌رسانی و جرقهٔ دقیق و قابل اطمینان
- کاهش آلایندگی گازهای خروجی اگزوز به وسیلهٔ مبدل کاتالیزوری
- بازیابی هیدروکربن‌های نسوختهٔ داخل محفظهٔ موتور
- جذب بخار سوخت از مخزن سوخت (باک)

۴ـ۱ استانداردهای بین‌المللی کنترل آلاینده‌ها

استانداردهای یورو در اروپا تصویب گردید و تمام کشورهای جهان موظف به رعایت آن هستند، (جدول ۳ـ۱).



جدول ۳ـ۱ـ برنامه زمان‌بندی استانداردهای یورو برای کشورهای مختلف

در سال ۱۹۹۲ محدودهٔ مجاز آلاینده‌های خروجی یورو ۱ (EuroI) برای خودروها مطرح شد و نتیجهٔ آن تکنیک‌ها و فنون پیشرفته مهار آلاینده‌ها بود. در سالهای ۱۹۹۷ و ۱۹۹۸ محدودیت‌های سخت‌گیرانه‌تر آلایندگی یورو۲ (EuroII) با توجه به نوع وسیلهٔ نقلیه الزامی شد. در سال ۲۰۰۱ میلادی استاندارد یورو ۳ (EuroIII)و سپس در سال ۲۰۰۶ استاندارد یورو ۴ (Euro4) و در سال ۲۰۰۸ میلادی استاندارد یورو ۵ (Euro5)به تصویب رسید شکل (۸ـ۱).

هر یک از این استانداردها نسبت به استانداردهای قبلی، شرایط سخت‌گیرانه‌تری در مورد گازهای آلاینده تعریف شده است.

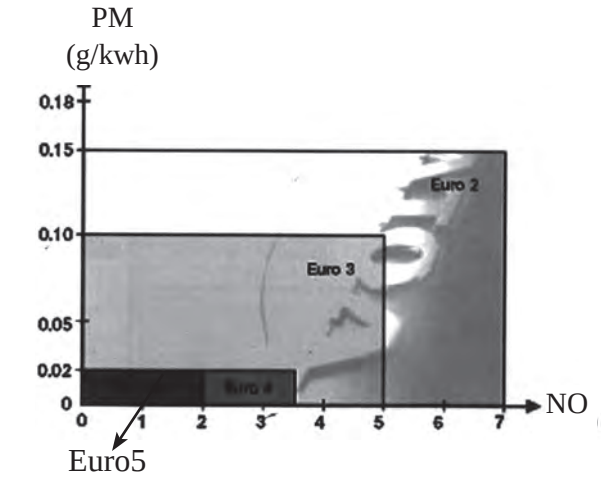
طبق نمودارهای مربوط به این استانداردها، حداکثر مقدار مجاز گازهای آلاینده خطرناک مشخص گردیده است. در شکل (۹ـ۱) حداکثر مقدار مجاز گازهای HC ،CO ،NOx ، و ذرات ریز PM(p.p)تولید شده براساس قدرت موتور برحسب گرم به ازای هر کیلووات ساعت قدرت موتور (g/kwh) بیان شده است.

۱ـ۵ سوخت (Fuel)

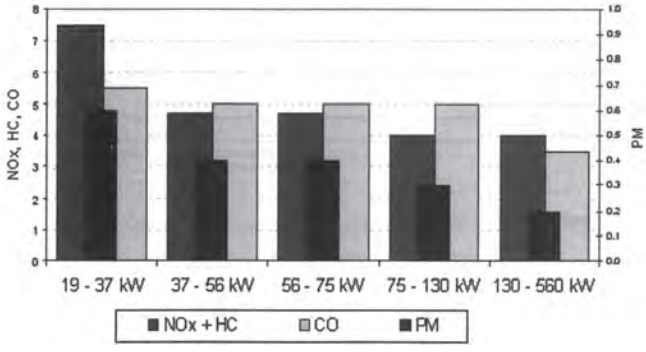
به منظور ایجاد قدرت درون موتور، لازم است که درون سیلندرها، ماده‌ای محترق گردد و در اثر این احتراق، مقداری انرژی آزاد شود. به ماده‌ای که درون سیلندر محترق می‌گردد، سوخت (Fuel) می‌گویند.

سوخت‌های متداول مورد استفاده در خودروها، بنزین، گازوئیل و گاز است. در برخی موارد از سوخت‌های دیگری چون الکل، زغال سنگ (قطران زغال سنگ) استفاده می‌شود. کلیهٔ این سوخت‌ها، به سوخت‌های فسیلی شهرت دارند. امروزه در مراکز تحقیقاتی به دنبال یافتن سوخت‌های دیگری هستند که قابلیت جایگزینی با سوخت‌های فسیلی را داشته باشند. یکی از این سوخت‌های جدید، هیدروژن است که از آن در موتورهای هیبریدی استفاده می‌شود.

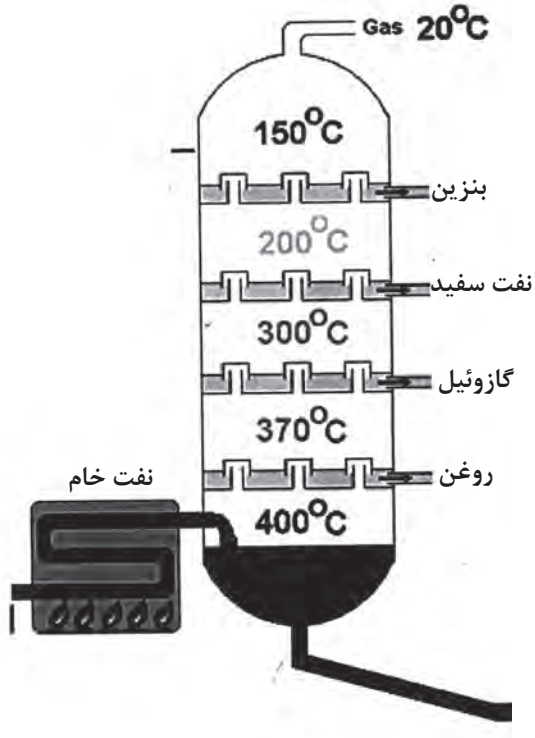
اکثر سوخت‌های مورد استفاده در خودروها جزء مشتقات نفت خام‌اند که از طریق حفاری از زیرزمین استخراج می‌شود شکل (۱۰ـ۱).



شکل ۸ـ۱ـ مقادیر مجاز NO ، PM در استاندارد یورو



شکل ۹ـ۱ـ مقادیر گازهای آلاینده خطرناک تولید شده براساس قدرت موتور



شکل ۱۰ـ۱ برج تقطیر نفت خام

از تقطیر نفت خام در درجهٔ حرارت‌های مختلف، سوخت‌های مورد استفاده در خودروها و روغن‌ها به دست می‌آید که به صورت هیدروکربن‌های مختلف هستند. یعنی مولکول آن‌ها از اتم هیدروژن و کربن تشکیل گردیده است. معروف‌ترین این ترکیبات خانوادهٔ آلکان‌ها هستند. این مواد جزء هیدرکربن‌های سیر شدهٔ خطی محسوب می‌شوند و از فرمول عمومی (C_nH_{2n+2}) پیروی می‌کنند (جدول ۴ـ۱).

چهار مادهٔ اول در دماهای معمولی بصورت گاز، شش مادهٔ بعدی به‌صورت مایع و از آلکان یازدهم به بعد بصورت جامد هستند.

۱-۵-۱ بنزین (Gasoline)

متداول‌ترین سوختی که در خودروها مورد استفاده قرار می‌گیرد، بنزین است. بنزین ترکیبی از پنتان، هگزان، هپتان، اکتان، نونان و دکان است. شکل ۱۱ـ۱ نشان‌دهندهٔ یک جایگاه توزیع بنزین است.

بنزین از طریق روش کراکینگ (شکستن مولکول‌های هیدروکربن‌های سنگین) و روش پلی مریزاسیون(ترکیب اتم‌های کوچک) تولید می‌شود.

تبخیر بنزین در دماهای بالاتر از $37^{\circ}C$ درجه شروع می‌شود و آخرین ماده‌ای که از بنزین تبخیر می‌شود، دکان با نقطهٔ جوش ۲۰۴ درجه است. بنزین مناسب برای موتور خودرو باید دارای مشخصات زیر باشد:

۱ـ فرّاریت مناسب (سهولت تبخیر)

۲ـ مقاومت در برابر انفجار (شکل۱۲ـ۱)

۳ـ عدم تشکیل رسوب در سیستم سوخت‌رسانی

۴ـ جلوگیری از زنگ زدن قطعات فلزی در سیستم سوخت‌رسانی

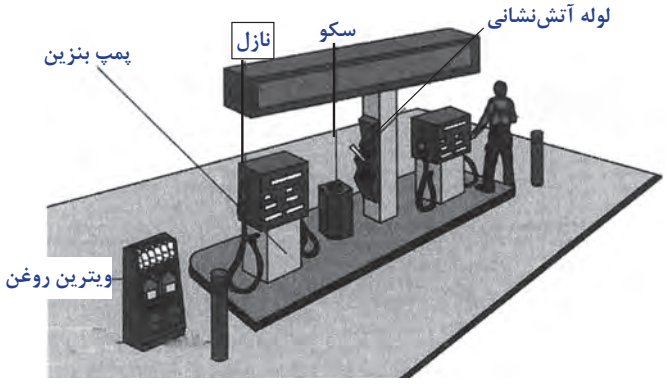
۵ـ جلوگیری از یخ زدن بنزین در بدنهٔ دریچهٔ گاز و سیستم سوخت‌رسانی

۶ـ پاک کنندگی (اجزای مدار سوخت‌رسانی پاکیزه بماند)

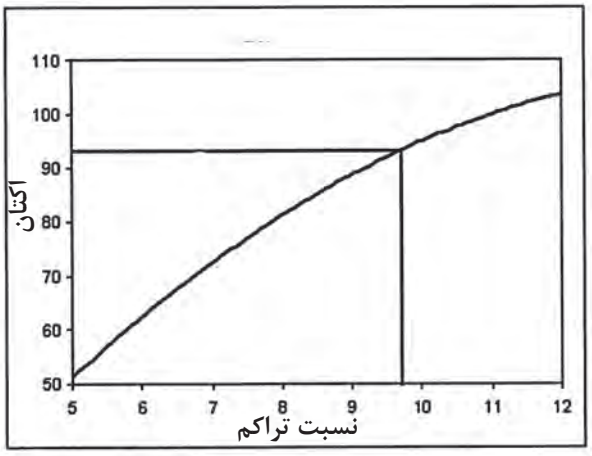
۷ـ دارای رنگ قابل شناسایی

جدول ٤ـ۱ـ ترکیبات خانوادهٔ آلکان‌ها

ردیف	نام آلکان	n	فرمول شیمیایی	وضعیت در دمای معمولی
۱	متان	۱	CH_4	گاز
۲	اتان	۲	C_2H_6	گاز
۳	پروپان	۳	C_3H_8	گاز
۴	بوتان	۴	C_4H_{10}	گاز
۵	پنتان	۵	C_5H_{12}	مایع
۶	هگزان	۶	C_6H_{14}	مایع
۷	هپتان	۷	C_7H_{16}	مایع
۸	اکتان	۸	C_8H_{18}	مایع
۹	نونان	۹	C_9H_{20}	مایع
۱۰	دکان	۱۰	$C_{10}H_{22}$	مایع
۱۱	آندکان	۱۱	$C_{11}H_{24}$	جامد
۱۲	دودکان	۱۲	$C_{12}H_{26}$	جامد



شکل ۱۱ـ۱ جایگاه پمپ بنزین



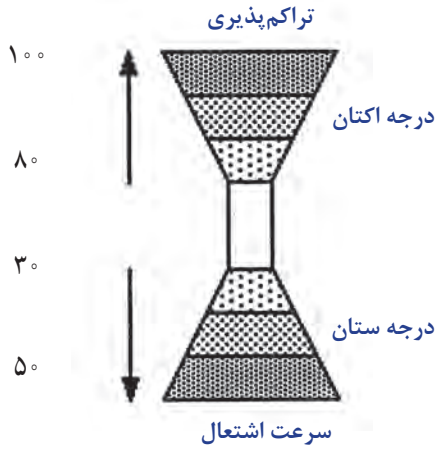
شکل ۱۲ـ۱ ارتباط عدد اکتان با نسبت تراکم

مهم‌ترین مشـــخصهٔ بنزین مقاومت در برابر خودسوزی و اشـــتعال خودبه‌خود است. هر قدر عدد اکتان بنزین بالاتر باشـــد، تمایل آن به خودسوزی کمتر خواهد بود و اگر عدد اکتان پایین باشـــد، امکان متراکم نمودن بیشـــتر آن وجود ندارد. و برعکس هرچه عدد اکتان بالاتر باشد، قابلیت تراکم بیشتری را دارد (شکل ۱۳ـ۱).

۱ـ۵ـ۲ گازوئیل (Gas oil)

گازوئیل نیز همچون بنزین از پالایش نفت خام به‌دست می‌آید. گازوئیل ترکیبی از هیدروکربن‌های مختلف است که تبخیر آن از دمای $۲۰۴^{\circ}C$ شـــروع می‌شود و آخرین مادهٔ آن در دمای ۳۴۲ درجه تبخیرمی‌گردد.

برعکس بنزین، گازوئیل به دلیل نقطهٔ جوش بالا، تمایلی به تبخیر ســـریع ندارد. ولی قابلیت خودسوزی گازوئیل زیاد است و در اثر تراکم به ســـرعت مشتعل می‌شود. زمان بین پاشـــش ســـوخت و شـــروع احتراق را زمان تأخیر احتراق می‌گویند. عدد ســـتان بیانگر میزان این تأخیر است. هرقدر عدد ستان بیشتر باشد، زمان تأخیر در شروع احتراق کمتر می‌شـــود و احتراق ســـریع‌تر رخ خواهد داد (شکل ۱۳ـ۱). قابلیت ســـریع ســـوختن در موتورهای دیـــزل یک مزیت محسوب می‌شود.

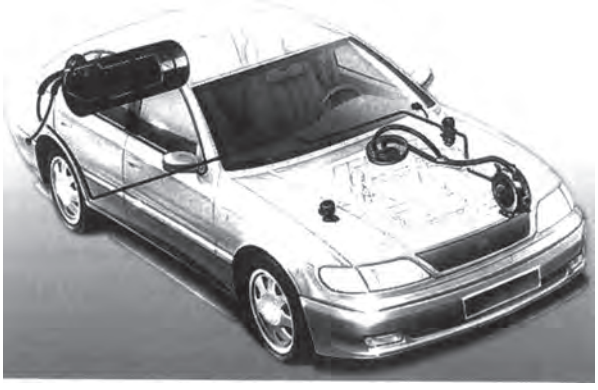


شکل ۱۳ـ۱ بالا بودن عدد ستان باعث کاهش زمان تأخیر در شروع اشتعال می‌گردد.

۱ـ۵ـ۳ گاز مایع[1] (LPG)

گاز مایـــع ترکیبی از گاز بوتان و گاز پروپان اســـت. این ترکیب در دمای معمولی به صورت گازاســـت. ولی هنگامی که این گاز در مخازن تحت فشار، (در حدود ۸ آتمسفر) قرار گیرد به مایع تبدیل می‌شود.

یکی از محاسن گاز مایع مقدار نامی عدد اکتان آن است که از ۱۰۰ بالاتر اســـت. در نتیجه، موتور گازســـوز می‌تواند نسبت تراکم بزرگتری داشته باشد و با توان و بازده بیشتری کار کنـــد. گاز مایع در محفظهٔ احتراق نیز تمیز می‌ســـوزد (شکل ۱۴ـ۱).



شکل ۱۴ـ۱ سیستم سوخت‌رسانی گاز خودرو

۱ـ۵ـ۴ گاز طبیعی فشرده (CNG)

گاز طبیعی، همان گازی اســـت که در هنگام استخراج

1- LPG: Liquefied Petroleum Gas

نفت از چاه خـــارج می‌گردد. بیـــش از ۸۰٪ گاز طبیعی از گاز متان (CH_4) تشـــکیل گردیده و مابقی آن شـــامل گاز اتان (C_2H_6) است. این همان گازی است که به‌صورت گاز شهری در خانه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

عدد اکتان گاز طبیعی[1] (CNG) تقریباً ۱۱۳ اســـت. بالا بودن عدد اکتان به اســـتفاده از نســـبت تراکم‌های بالاتری در موتورمنجر می‌شود. شکل (۱۵ـ۱) اجزای اصلی سیستم سوخت‌رسانی در موتور گازسوز را نشان می‌دهد.

۱ـ۵ـ۵ الکل (Alcohol)

الکل نیز از سوخت‌هایی است که گاهی به عنوان مکمل بـــه بنزین اضافه می‌شـــود (۱۰٪ الـــکل، ۹۰٪ بنزین بدون ســـرب) اگر بیـــش از ۱۰٪ الکل به بنزین اضافه شـــود باید سیستم ســـوخت رسانی را اصلاح کرد تا موتور بتواند با این نوع سوخت کار کند. برای مصرف الکل خالص باید از نسبت هوا ـ سوخت ۹:۱ استفاده کرد. (نسبت هوا ـ سوخت مطلوب (ایده‌آل) برای مصرف بنزین خالص ۱: ۱۴/۷ است.)

الکل را می‌توان از شکر، غلات، زغال سنگ، چوب، کود، زباله و سایر مواد آلی تهیه کرد (جدول ۵ـ۱).

الکل دارای فرمول شیمیایی $C_nH_{(2n+1)}OH$ است.

۱ـ۶ مدار سوخت‌رسانی (Fuel System)

مدار سیستم سوخت‌رسانی اتومبیل‌های بنزینی با توجه به سیســـتم اختلاط سوخت و هوا (کاربراتوری ـ انژکتوری) شامل اجزا و قطعات زیراست (شکل ۱۶ـ۱).

۱ـ مخزن سوخت (باک) برای ذخیره‌سازی سوخت؛

۲ـ دستگاه اندازه‌گیری میزان سوخت موجود در مخزن؛

۳ـ لوله‌های انتقال سوخت بین مخزن و موتور؛

۴ـ فیلترها و پاک‌کننده‌های سوخت و هوا؛

۵ ـ پمپ ســـوخت، برای ارســـال ســـوخت از مخزن به کاربراتور. (کانال توزیع سوخت و انژکتورها)

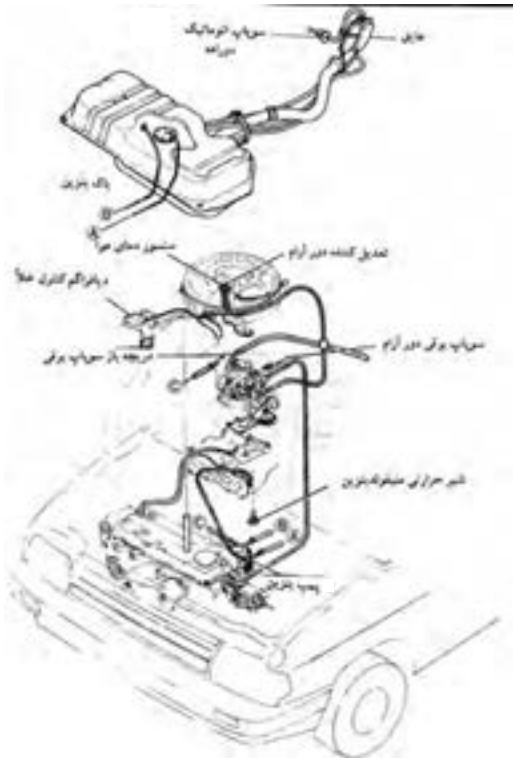
۶ ـ کاربراتور(انژکتـــور) برای تنظیم و اختلاط ســـوخت مورد نیاز موتور در شرایط متغیر.

1- CNG: Compressed Natural Gas

شکل ۱۵ـ۱ـ سیستم مخلوط‌کننده سوخت گاز با هوا

جدول ۵ـ۱ـ انواع الکل‌های متداول

ردیف	نام آلکان	n	فرمول شیمیایی
۱	متانول(عرق چوب)	۱	CH_3OH
۲	اتانول(الکل معمولی)	۲	C_2H_5OH
۳	پروپانول	۳	C_3H_7OH
۴	بوتانول	۴	C_4H_9OH



شکل ۱۶ـ۱ـ مدار سوخت‌رسانی اتومبیل

۷ـ مانی‌فولد گاز برای عبور هوا و سوخت مخلوط شده؛
۸ـ سیستم اگزوز برای تخلیهٔ گازهای حاصل از احتراق؛

۱ـ۶ـ۱ مخزن سوخت (Fuel Tank):

برای تأمین سوخت موتور اتومبیل، مخزن سوختی از جنس فلز یا پلاستیک ساخته می‌شود. این مخزن معمولاً حجمی برابر با مصرف حدود (۵۰۰ـ۴۰۰) کیلومتر را دارد.

برای افزایش ایمنی، بدنهٔ مخزن سوخت باید به اندازهٔ کافی، مقاوم و محکم ساخته شود (شکل ۱۷ـ۱).

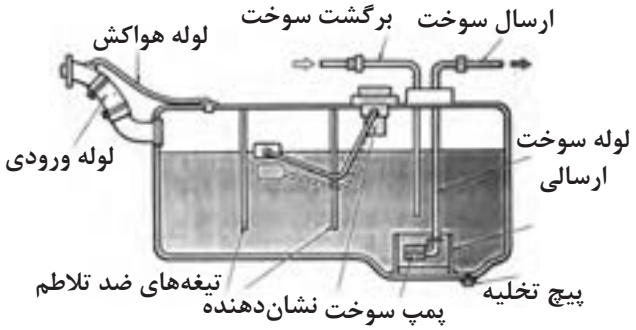
شکل ۱۷ـ۱ مخزن سوخت

در جانمایی محل نصب مخزن سوخت، مواردی از قبیل مسیر سوخت‌رسانی، محل قرارگیری سایر اجزای خودرو مسائل ایمنی خودرو در هنگام تصادف باید در نظر گرفته شود.

مخزن سوخت یک ورودی دارد که به در مخزن متصل است. این در ورودی و لولهٔ متصل به آن، به منظور سوخت‌گیری و پر کردن مخزن در جایگاه‌های سوخت تعبیه شده است.

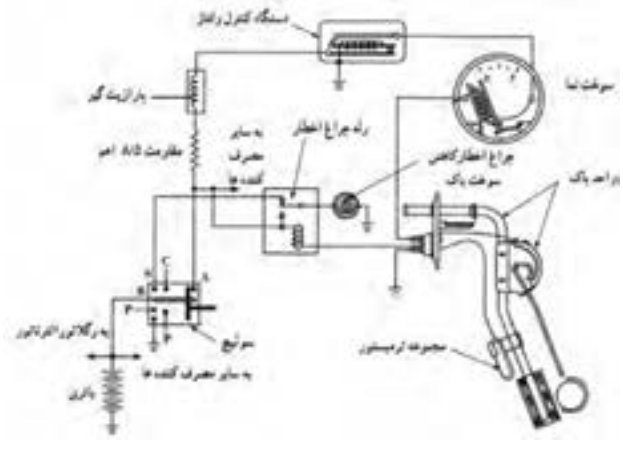
در مسیر لوله یک صافی توری شکل وجود دارد، تا از ورود ذرات شناور به مخزن جلوگیری کند. در بعضی از خودروها یک شیر یک‌طرفه در مسیر لوله نصب شده‌است تا در هنگام واژگون شدن خودرو، مانع خروج سوخت از مخزن گردد.

یک لولهٔ خروجی (در بعضی از مخزن‌ها یک پمپ روی لولهٔ خروجی، درون باک نصب می‌شود) کمی بالاتر از کف مخزن قرار می‌دهند، تا از انتقال رسوبات و ذرات ته‌نشین شده در کف مخزن، به مدار سوخت‌رسانی جلوگیری شود (شکل ۱۸ـ۱).



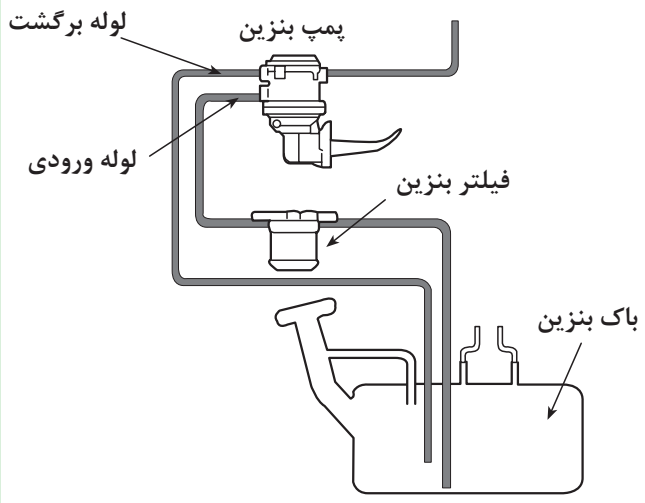
شکل ۱۸ـ۱ اجزای مخزن سوخت

به منظور اندازه‌گیری و تعیین سوخت موجود درون مخزن (شکل ۱۹ـ۱)، نیاز به یک سیستم اندازه‌گیری در داخل مخزن و یک نشانگر (عقربه‌ای یا دیجیتال) بر روی پانل جلوی داشبورد نیاز است. علاوه بر آن یک چراغ نشان دهندهٔ حداقل سوخت بکارگرفته می‌شود. در این دستگاه‌عامل یک ترمیستور، یک چراغ اخطار و یک رله است.



شکل ۱۹ـ۱ مدار الکتریکی نشان‌دهنده سوخت مخزن

ترمیســـتور، مقاومت متغیر حرارتی است که مقاومت آن با افزایش درجهٔ حرارت کاهش می‌یابد. هرگاه ترمیستور در بنزین غوطه‌ور باشد، خنک می‌ماند و مقاومت الکتریکی آن زیاد می‌شـــود. . وقتی سوخت مخزن کاهش یابد، ترمیستور گرم می‌شود و با عبور جریان رله مدار را وصل می‌کند و چراغ اخطار با حداقل سوخت روشن می‌شود. لولهٔ دیگری در باک نصب شـــده است که سوخت برگشتی از مدار سوخت‌رسانی را به مخزن برمی‌گرداند (شکل ۲۰ـ۱).



شکل ۲۰ـ۱ مدار برگشت سوخت مخزن

۲ـ۶ـ۱ دستورالعمل پیاده و سوار کردن مخزن سوخت

زمان: ۴ ساعت

وسایل موردنیاز:

- خودرو کامل (شکل ۲۱ـ۱)؛
- راهنمای تعمیر و نگهداری خودرو؛
- تجهیزات ایمنی؛
- ابزار عمومی؛
- پمپ و مخزن هوای فشرده

شکل ۲۱ـ۱ خودرو کامل روی بالابر

نکات ایمنی

ـ اگر مخزن سوخت دارای نشتی یا سوراخ باشد باید به سرعت توسط افراد متخصص بازسازی شود.

ـ بقایای سوخت حتی در مخزن خالی به سرعت با هوا مخلوط می‌شود و قابل انفجار است. درِ مخزن را پس از تخلیه در طول عملیات باز بگذارید.

ـ آب‌بندی مخزن را با هوای فشرده و کف صابون آزمایش کنید.

تجهزات آتش‌نشانی (کپسول استاندارد) در نزدیک محل کار پیش‌بینی و آماده به‌کار کنید. (شکل ۲۲ـ۱).

شکل ۲۲ـ۱ کپسول آتش‌نشانی استاندارد

ـ درشرایط زیر نیاز به پیاده کردن، تعمیر و تمیزنمودن مخزن سوخت است:

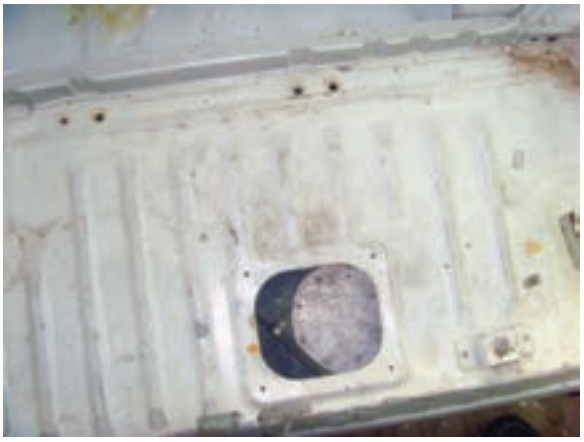
۱ـ سوراخ شدن مخزن سوخت.

۲ـ تجمع رسوبات (به نحوی که پمپ سوخت نتواند مکش کند.

۳ـ آسیب دیدن مخزن در اثر برخورد با اجسام خارجی.

پیاده کردن مخزن سوخت:

ـ درِ صندوق عقب (و در صورت نیاز، صندلی عقب) را بردارید (شکل ۲۳ـ۱).



شکل ۲۳ـ۱ مخزن سوخت از داخل صندوق عقب

ـ اگر لولهٔ اگزوز مزاحم است قسمت انتهایی را باز کنید (شکل ۲۴ـ۱).

شکل ۲۴ـ۱ مخزن سوخت از قسمت زیر اتومبیل

ـ اتصالات الکتریکی واحد اندازه‌گیری سوخت را جدا کنید.

ـ لوله ورودی، خروجی و برگشت سوخت را جدا کنید.

ـ پیچ‌های دور مخزن سوخت را باز کنید(شکل ۲۵ـ۱)

ـ مخزن سوخت را پیاده کنید.

ـ سوخت باقی‌مانده در مخزن را خالی کنید.

ـ رسوبات مخزن را با استفاده از رسوب‌زدای مناسب پاک کنید.

ـ مخزن را شست‌وشو دهید و آن را با هوای فشرده خشک کنید.

نصب مخزن سوخت

پس از رفع عیب مخزن به‌وسیلهٔ افراد متخصص و پس از شستشو و خشک کردن مخزن با هوای فشرده، آن را آماده نصب کنید(شکل ۲۶ـ۱).

ـ مخزن را از نظر نشتی آزمایش کنید.

ـ عملیات نصب مخزن عکس عملیات پیاده کردن است.

ـ در طی عملیات، ضمن اجرای مقررات ایمنی، نکات مربوط به آن‌ها را کاملاً رعایت کنید.

ـ پس از نصب کامل مخزن، اتصالات و لوله‌های ورودی و خروجی سوخت را مجدداً درون آن بریزید (شکل ۲۷ـ۱).

شکل ۲۵ـ۱ باز کردن پیچهای دور باک

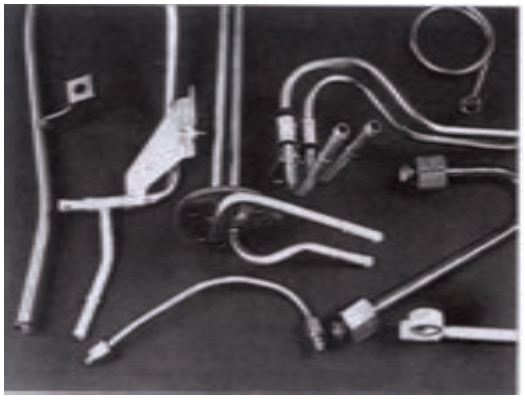
شکل ۲۶ـ۱ مخزن سوخت آماده نصب

شکل ۲۷ـ۱ مخزن نصب شده و آماده سوخت‌گیری

۳-۶-۱ لوله‌های سوخت‌رسان

لوله‌های انتقال سوخت از فلز، پلاستیک و یا از لاستیک‌های مقاوم در مقابل خوردگی مواد نفتی ساخته می‌شوند.

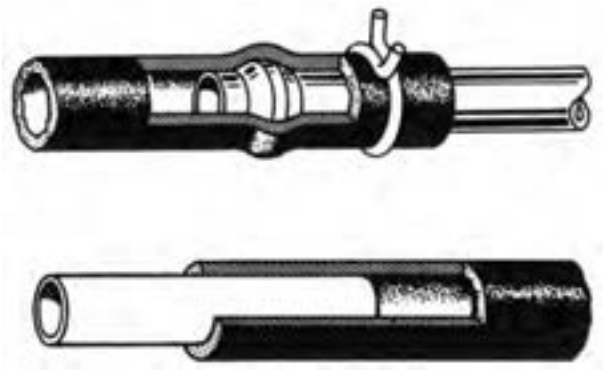
در صورت استفاده از لوله‌های فلزی (فولاد، مس، آلومینیم) باید از اتصالات مطمئن مخروطی و یا مشابه آن‌ها استفاده نمود.(شکل ۲۸ـ۱) تا از احتمال هرگونه نشتی جلوگیری شود.



۲۸ـ۱ اتصالات و لوله‌های انتقال سوخت

برای جلوگیری از نشت سوخت در لوله‌های غیرفلزی باید از رابط‌های لاستیکی فشاری و بست آب‌بندی استفاده نمود.

در لوله‌های پلاستیکی اتصالات به وسیله قطعات مخروطی فشاری انجام می‌شود (شکل ۲۹ـ۱).



شکل۲۹ـ۱ لوله سوخت با بست آب‌بندی کننده.

زمان: ۲ ساعت

۴ـ۶ـ۱ـ دستورالعمل پیاده و سوار کردن لوله‌های سوخت‌رسانی

وسایل موردنیاز:

- خودرو کامل (شکل ۳۰ـ۱)
- راهنمای تعمیر و نگهداری خودرو
- ابزار عمومی
- تجهیزات ایمنی

شکل ۳۰ـ۱ خودرو روی بالابر از قسمت زیرین

نکات ایمنی

قبل از باز کردن لوله‌های سوخت، مدار را از نظر بقایای سوخت نشت یافته کنترل کنید.

دقت کنید در زمان پیاده کردن لوله‌ها، (لوله‌ها از قسمت مخزن) کاملاً مسدود شده باشد.

تجهیزات ایمنی را در دسترس قرار دهید (شکل ۳۱ـ۱) .

شکل ۳۱ـ۱ تجهیزات ایمنی در کنار خودرو

لوله‌ها را از نزدیک شدن به منبع گرم و اشیاء تیز و برنده دور کنید.

ـ بست لوله و نحوهٔ آب‌بندی شدن آن‌ها را بررسی نمایید.

ـ در قسمت فشاری چنانچه اتصال ضعیف باشد، بنزین نشت خواهد کرد.

در قسمت مکش (قبل از پمپ بنزین) چنانچه اتصال محکم نباشد، هوا وارد مدار می‌شود (شکل ۳۲ـ۱) .

شکل ۳۲ـ۱ اتصال لوله سوخت به پمپ

ـ بست لوله را کنترل کنید تا از اتصال محکم بین لولهٔ لاستیکی و لولهٔ فلزی مطمئن شوید.

ـ اگر از اتصال مهره و ماسوره یا پیچ و مهره استفاده شده است از دو آچار برای محکم کردن آن باید استفاده شود.

ـ لولهٔ سوخت به پمپ سوخت را باز کنید. (شکل ۳۳ـ۱).

شکل ۳۳ـ۱ لولهٔ سوخت از مخزن تا پمپ

ـ لوله‌های رفت و برگشت سوخت به مخزن را باز کنید.

ـ لوله‌های سوخت‌رسانی از مخزن تا پمپ سوخت را از قسمت زیرین اتومبیل، پس از باز کردن بست‌های نگه‌دارنده، پیاده کنید (شکل ۳۴ـ۱).

ـ لولهٔ سوخت از پمپ تا کاربراتور را از پمپ جدا کنید.

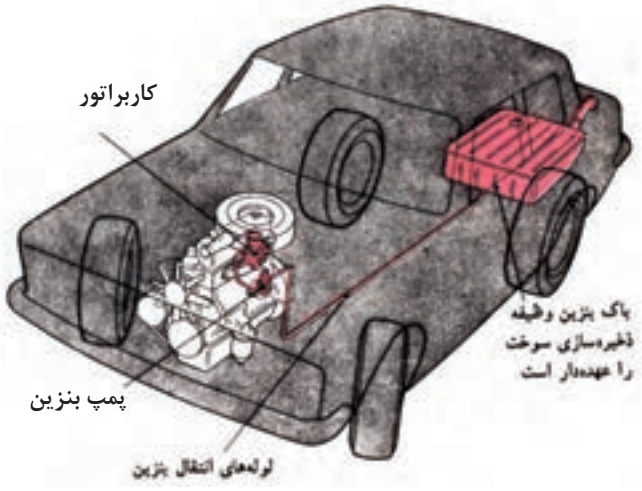
ـ لولهٔ سوخت از پمپ تا کاربراتور را از کاربراتور جدا کنید.

ـ لولهٔ سوخت پمپ تا کاربراتوررا پیاده کنید.

ـ لوله‌ها را از نظر هرگونه آسیب دیدگی کنترل کنید.

ـ بست‌ها و اتصالات لوله‌ها را کنترل کنید.

ـ در صورت معیوب بودن لوله‌ها و بست‌ها ، اتصالات را تعویض کنید.



شکل ۳۴ـ۱ لوله‌های سوخت‌رسانی مخزن تا کاربراتور

ـ عملیات نصب لوله‌های سوخت‌رسانی عکس عملیات پیاده کردن آنهاست.

ـ پس از نصب لوله‌ها، لوله‌ها و اتصالات را از نظر نشتی کنترل کنید و در صورت نشتی آن‌ها را با ابزار مناسب محکم کنید.

۷-۱- پمپ سوخت

اگر مخزن سوخت پایین‌تر از سطح موتور باشد لازم است از یک پمپ برای ارسال سوخت به سیستم سوخت‌رسانی موتور استفاده شود. (در موتور سیکلت استفاده از پمپ سوخت به‌دلیل بالا بودن سطح مخزن نسبت به موتور، لازم نیست) (شکل ۳۵ـ۱) .

شکل ۳۵ـ۱ مدار سوخت‌رسانی موتور سیکلت

پمپ سوخت باعث به جریان افتادن سوخت درون لوله‌ها می‌شود و سوخت را از مخزن به سوی سیستم سوخت‌رسانی هدایت می‌نماید. محل قرارگیری، پمپ سوخت در مدار سوخت‌رسانی، با توجه به نوع سیستم، عبارت است از:

الف) سیستم سوخت‌رسانی کاربراتوری، که پمپ قدرت خود را از حرکت و انرژی میل سوپاپ موتور می‌گیرد.

ب) سیستم سوخت رسانی انژکتوری: که نیروی حرکتی‌خود را به‌طور مستقیم از موتور دریافت نمی‌کند و یک موتور الکتریکی با استفاده از انرژی الکتریکی آن‌را به حرکت درمی‌آورد.

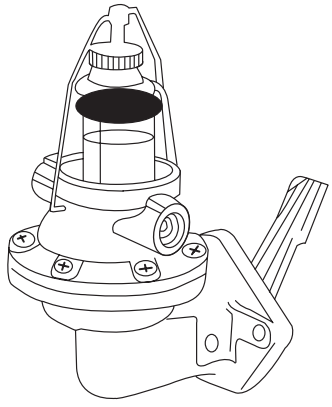
۱-۷-۱ پمپ مکانیکی سوخت

پمپ‌های مکانیکی سوخت در اکثر خودروها از نوع دیافراگمی است (شکل ۳۶ـ۱).

ساختمان پمپ سوخت دیافراگمی عبارت است از:

۱) دیافراگم، ۲) فنر دیافراگم ۳) سوپاپ‌های یک‌طرفه ۴) استکانی و فیلتر ۵) اهرم‌بندی و شیطانک ۶) بدنهٔ بالا و پایین پمپ.

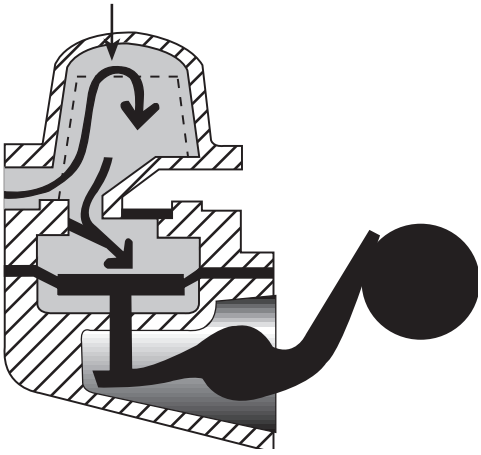
این نوع پمپ نیروی خود را مستقیماً از میل سوپاپ می‌گیرد.



شکل ۳۶ـ۱ ساختمان پمپ سوخت دیافراگمی

اصول کار این نوع پمپ‌ها به صورت:

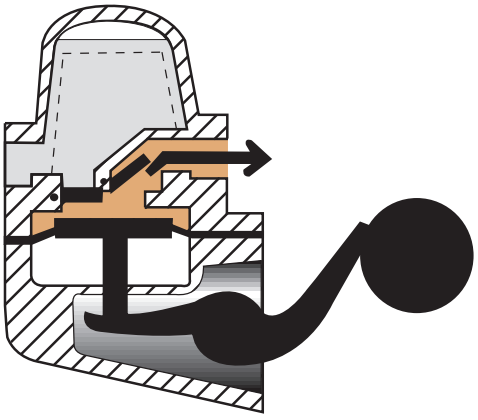
الف) کورس مکش: وقتی‌کـــه دایره خارج از مرکز میل سوپاپ زیر شیطانک قرار گرفت، اهرم شیطانک دیافراگم را به ســـمت پایین می‌کشد و با افزایش حجم بالای دیافراگم، فشار این منطقه از فشار جو کمتر می‌شود. بنابراین سوخت از مخزن با فشـــار جو و باز شدن سوپاپ یک‌طرفهٔ ورودی به این منطقه هدایت می‌شود. (شکل ۳۷ـ۱)



شکل ۳۷ـ۱ کورس مکش

ب) کورس ارســـال: با رسیدن کورس بلند دایره خارج از مرکز از زیر شـــیطانک، اهرم شیطانک و در نتیجه دیافراگم به بالا حرکت می کند و ســـوخت را از طریق ســـوپاپ یک طرفـــهٔ خروجی به ســـمت کاربراتور هدایـــت می‌نماید. در صورتی‌که پیاله کاربراتور خالی باشـــد این سوخت به داخل پیاله کاربراتور وارد می‌شود(شکل ۳۸ـ۱).

در صـــورت پربودن پیاله، مجـــرای ورودی آن در حالت بسته اســـت. پس این سوخت یا در مسیر متوقف می‌شود و یا از طریق مدار برگشت، به مخزن یا مدار اولیه برمی‌گردد.



شکل ۳۸ ـ۱ کورس ارسال

۸–۱– دســـتورالعمل پیاده و ســـوار کردن، عیب‌یابی و رفع عیب پمپ ســـوخت مکانیکی (دیافراگمی)

زمان: ۲ ساعت

وسایل موردنیاز:

- خودرو کامل؛
- راهنمای تعمیر و نگهداری خودرو؛
- ابزار عمومی ؛
- ابزار کنترل دبی و فشار؛
- تجهیزات ایمنی ؛

نکات ایمنی:

تجهیزات ایمنی را در دسترس قرار دهید.

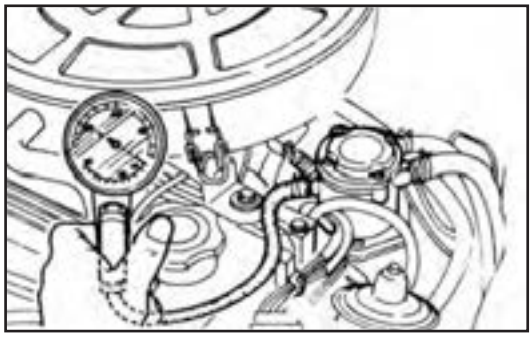
ـ موجودی سوخت مخزن را بررسی کنید.

ـ بست لوله‌ها و لوله‌ها را کنترل کنید.

ـ فیلتر بنزین را از نظر گرفتگی آزمایش کنید.

اندازه‌گیری دبی و فشار پمپ:

ـ لولهٔ بنزین کاربراتور را جدا کنید و انتهای آن را به ابزار کنترل فشار وصل کنید.(شکل ۳۹ـ۱)



شکل۳۹ـ۱ کنترل پمپ

ـ موتور را راه‌اندازی کنید.

ـ فشـــار اندازه‌گیری شـــده را با مشخصات توصیه شده مقایسه کنید.

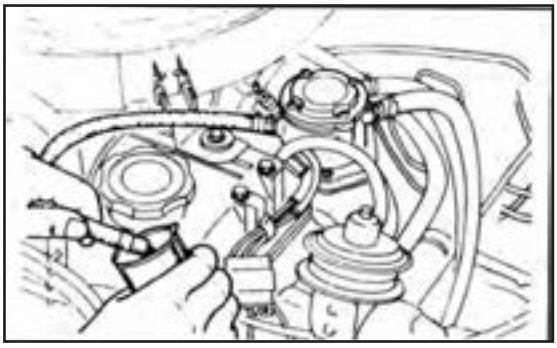
ـ ابزار کنترل فشـــار را پس از خامـــوش کردن موتور با رعایت نکات ایمنی جدا کنید.

ـ لوله سوخت را درون یک مخزن مدرج قرار دهید.

ـ مجدداً موتور را راه‌اندازی کنید.

ـ ســـوخت ارسالی به وسیلهٔ پمپ را در زمان یک دقیقه اندازه‌گیری کنیـــد. (مقدار مجاز حداقل ۸۰۰ ســـانتی‌متر مکعب باید در دور آرام باشد) (شکل ۴۰ـ۱) .

ـ اگر دبی و فشـــار پمپ از مقدار مندرج در دستورالعمل کمتر است باید پمپ را پیاده و بررسی نمائید.



شکل ٤٠ـ١ کنترل دبی پمپ

پیاده کردن پمپ سوخت:

ـ با رعایت نکات ایمنی به ترتیب زیر عمل کنید:

ـ لولهٔ ورودی‌سوخت از پمپ را جدا کنید (شکل۴۱ـ۱).

ـ لولهٔ برگشت سوخت از پمپ را جدا کنید.

شکل ٤١ـ١ جدا کردن لوله‌ها

ـ لولهٔ خروج سوخت را جدا کنید.

ـ پیچ‌های پمپ را باز و پمپ را پیاده کنید (شکل۴۲ـ۱) .

ـ طریقهٔ نصب پمپ عکس پیاده کردن آن است.

باز کردن و بستن پمپ سوخت

ـ اگر پمپ سوخت از نوع پرسی (غیرقابل تعمیر) نباشد پیچ‌های دور پمپ را باز کرده و قسمت بالایی آن را از بدنه اصلی جدا کنید.

ـ خار (خارهای) محور شیطانک را خارج کنید.

ـ شیطانک و اهرم آن را پیاده کنید.

ـ دیافراگم، اهرم‌بندی و فنر آن را پیاده کنید.

ـ سوپاپ‌های یکطرفه را جدا کنید.

ـ اجزای پیاده شده را بررسی کنید.

ـ ساییدگی در قطعات را کنترل و در صورت نیاز تعویض کنید (شکل ۴۳ـ۱).

ـ سوپاپ‌های یک‌طرفه را در صورت معیوب بودن تعویض کنید.

ـ نیروی فنر پمپ سوخت را آزمایش و در صورت معیوب بودن تعویض کنید.

ـ کلیه واشرهای آب‌بندی و عایق‌کننده را تعویض کنید.

بستن پمپ سوخت عکس مراحل باز کردن آن است .

ـ قبل از محکم کردن پیچ‌های دور دیافراگم، لازم است شیطانک را به طرف پمپ فشار دهید تا دیافراگم در انتهای کورس مکش خود قرار گیرد، سپس در این وضعیت پیچ‌های دور دیافراگم را محکم کنید.

ـ خروجی پمپ بنزین را مسدود نمایید و با عمل پمپ کردن فشار روی دیافراگم را بالا ببرید. در این حال به نشتی اطراف دیافراگم توجه کنید. اگر نشتی داشته باشد پیچ‌های دور دیافراگم را محکم کنید.

ـ پمپ را روی موتور به‌طوریکه شیطانک در بالای دایره خارج از مرکز قرار گیرد، نصب کنید. (شکل۴۴ـ۱ـالف)

شکل ۴۲ـ۱ پیاده کردن پمپ

شکل ۴۳ـ۱ اجزای پمپ سوخت

شکل ٤٤ـ۱ـ الف: نصب پمپ

ـ پیچ‌های پمپ را با گشتاورتوصیه شده، محکم کنید.

ـ لوله‌هـــای ورودی ، خروجـــی و برگشـــت ســـوخت را روی پمپ نصب کـــــرده و بســـت‌های آن‌ها را محکم کنید (شکل۴۴ـ۱ـ ب).

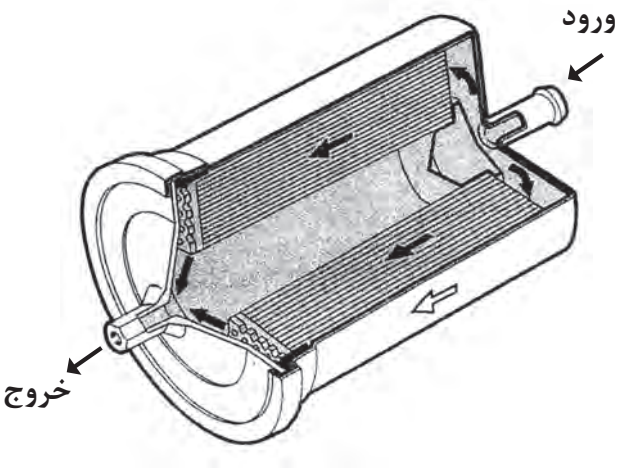
ـ با راه‌اندازی موتور عملکرد پمپ را کنترل کنید.

شکل ٤٤ـ۱ـ ب: نصب لوله‌ها

۹ـ۱ فیلتر سوخت

فیلتر ســـوخت وظیفه دارد ناخالصی‌هـــا و ذرات معلق موجود در ســـوخت را به دام اندازد و از ورود آنها به سیستم سوخت‌رسانی و اتاق احتراق جلوگیری کند.

فیلتر سوخت به صورت یک‌پارچه بابدنه و یا جداشوندهٔ کاغذی ســـاخته می‌شـــود (شـــکل ۴۵ـ۱). فیلترها را طبق توصیه‌های کارخانهٔ سازندهٔ خودرو تعویض می‌کنند.



شکل ٤٥ـ۱

زمان: ۱ ساعت

۱ـ۹ـ۱ـ دســـتورالعمل تعویـــض فیلتر سوخت

وسایل لازم:

کتاب راهنمای سرویس خودرو

خودرو

فیلتر سوخت توصیه شده (شکل ۴۶ـ۱)

ابزار عمومی

شکل ٤٦ـ۱ فیلتر سوخت

دقت کنید:

ـ فیلتر سوخت را پس از طی مسافت یا زمان تعیین شده تعویض کنید.

ـ در صورت تعویض نکردن، فیلتر مسدود می‌گردد و سوخت‌رسانی به سیستم سوخت موتور دچار اختلال می‌شود.

ـ از فیلتر توصیه شده استفاده کنید.

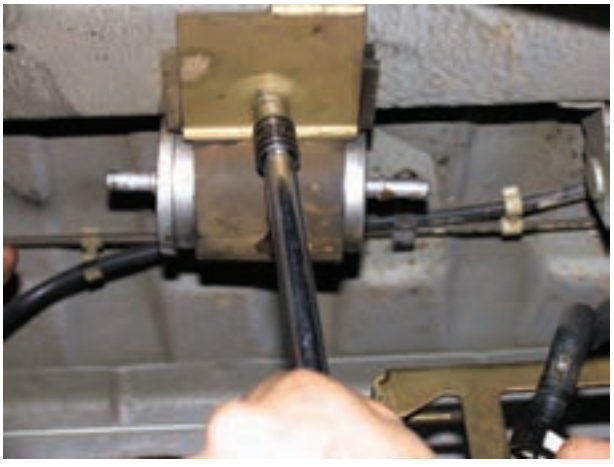
ـ در زمان نصب فیلتر به فلش‌نشان دهندهٔ جهت ورود و خروج سوخت که روی فیلتر حک شده است، توجه کنید.

با استفاده از دفترچهٔ راهنما محل فیلتر سوخت را تعیین کنید و در صورت ضرورت خودرو را به وسیلهٔ بالابر در ارتفاع مناسب قرار دهید.

با استفاده از ابزار مناسب بست‌های دو طرف فیلتر را باز و فیلتر را جدا کنید (شکل ۴۷ـ۱).

شکل ۴۷ـ۱ بست‌های دوطرف فیلتر سوخت

فیلتر جدید را با تعیین جهت قرار گرفتن صحیح آن در محل خود نصب کنید (شکل ۴۸ـ۱).

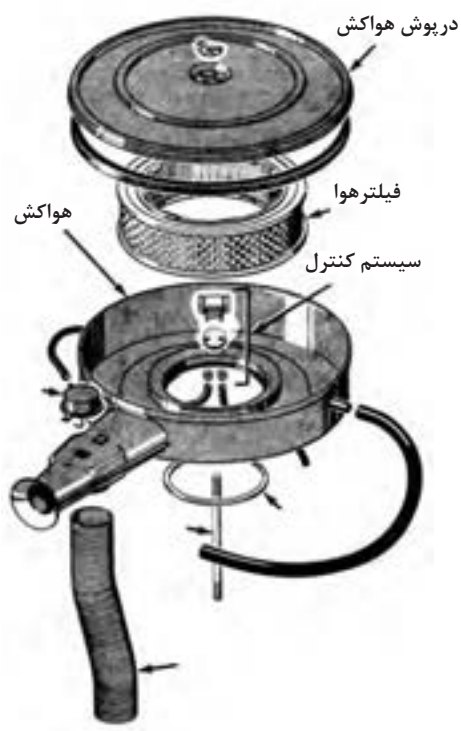


شکل ۴۸ـ۱ نصب فیلتر جدید

۱۰-۱- سیستم هوارسانی موتور

برای ایجـــاد قدرت در موتورهای احتـــراق داخلی، لازم است که ســـوخت در کنار اکسیژن هوا قرار گیرد و محترق شود تا انرژی سوخت آزاد گردد.

بـــرای تأمین این هوا که باید کاملاً تمیز و عاری از ذرات گردوغبار باشـــد از سیســـتم هوارســـانی در موتور استفاده می‌شـــود. این سیستم از دریچه ورودی هوا، هواکش فیلتر و مسیر ارسال هوا به کاربراتور تشکیل شده است (شکل ۴۹ـ۱).



شکل ۴۹ـ۱ اجزای سیستم هوارسانی

۱-۱۰-۱ وظایف سیستم هوارسانی

سیســـتم هوارسانی موتور، علاوه بر تصفیهٔ هوای ورودی به موتور، باید اجازه دهد که هوا به مقدار کافی وارد شـــود تا موتور به صورت بهینه کار کند، همچنین فیلتر هوا، همانند یک صدا خفه‌کن وظیفه دارد صدای هوای ورودی به موتور را کاهش دهد.

وظیفه دیگر هواکش متوقف نمودن شـــعله هنگام پس زدن شعله به داخل مانی‌فولد ورودی است.

در شکل (۵۰ـ۱) مجموعهٔ هواکش در موتور کاربراتوری و در شـــکل (۵۱ـ۱) مجموعهٔ هواکـــش در موتور انژکتوری نشان داده شده است.

تفاوت این دو سیســـتم هوارسانی در بخش ورود هوا به شرح زیر است:

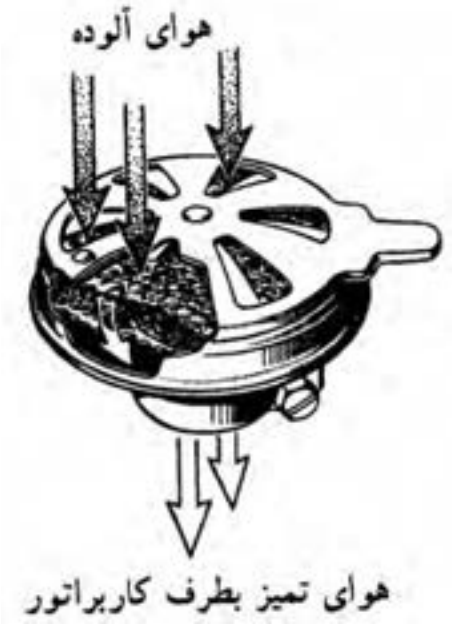
- درسیســـتم هوارســـانی موتور کاربراتوری هوا از بالای کاربراتوار وارد شـــده، با ســـوخت مخلوط شده سپس وارد مانی‌فولد می‌گردد.
- در سیستم هوارسانی موتورهای انژکتوری هوا مستقیماً وارد مانی‌فولد می‌گردد.

شکل ۵۰ـ۱ هواکش موتور کاربراتوری

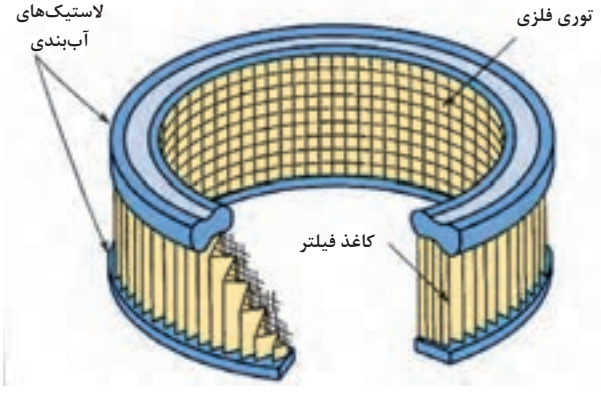
شکل ۵۱ـ۱ هواکش موتور انژکتوری

۲-۱۰-۱- انواع فیلتر هواکش

فیلترهای هواکش در انواع سیمی (روغنی) (شکل ۵۲ـ۱) و کاغذی (خشک) ساخته می‌شوند. امروزه فیلترهای هواکش متداول، از نوع کاغذهای خشکی است که به صورت تا شده و چین‌چین در آمده است. این روش باعث می‌شود که از حجم فیلتر کاسته شود و سطح عبور هوای فیلتر افزایش یابد. فیلترهای هواکش مورد استفاده در موتورهای کاربراتوری معمولاً به صورت گرد ساخته می‌شود. (شکل۵۳ـ۱) توری فلزی نصب شده در سطح داخلی فیلتر به صورت تکیه‌گاه کاغذ فیلتر عمل مینماید. هم‌چنین در صورت پس‌زدن شـــعله به داخل مانی‌فولد ورودی، حرارت آن را جذب می‌نماید. محفظهٔ هواکش این فیلترها معمولاً به صورت فلزی ساخته می‌شوند.

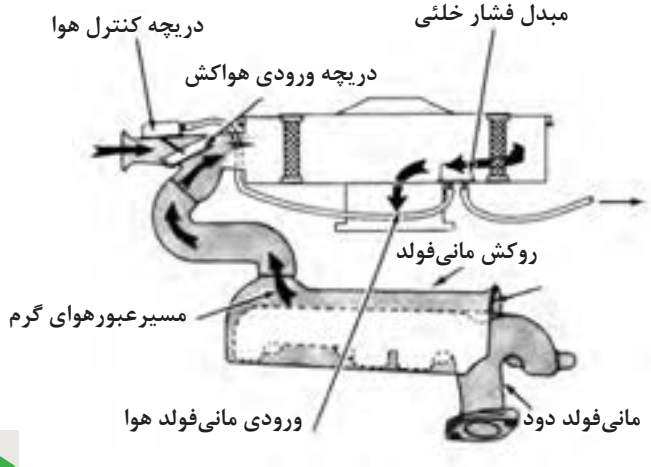


شکل ۵۲ـ۱ هواکش روغنی (موتور سیکلت)



شکل ۵۳ـ۱ هواکش کاغذی

اغلب هواکش‌هـــای موتورهای کاربراتوری معمولاً دارای یک مســـیر کنار گذرند. در نتیجه هنگام سرد بودن موتور، مسیر هوای ورودی توسط یک سوپاپ کنترل حرارتی تغییر می‌کند و هوای ورودی از روی مانی‌فولد دود عبور می‌نماید تا هوای ورودی گرم شـــود و به تبخیر بهتر ســـوخت منجر گردد (شکل ۵۴ـ۱).



شکل ۵۴ـ۱

فیلتر مورد اســـتفاده در موتورهای انژکتوری معمولاً به به‌صورت تخت ســـاخته می‌شـــود و در داخـــل یک محفظهٔ پلاستیکی قرار می‌گیرد (شکل ۵۵ـ۱).

در برخی مدل‌ها، هوای فیلتر شـــده توســـط یک کانال خرطومی لاســـتیکی به ورودی موتور منتقل می‌شـــود. اگر این کانال ارتباطی به هر نحو ســـوراخ گردد بر اثر آن هوای فیلتر نشـــده به موتور وارد خواهد شد. معمولاً لبه‌های فیلتر را لاستیکی می‌ســـازند تا آب‌بندی مناسب فیلتر و محفظهٔ هواکش امکان‌پذیر گردد.

تعویض نکردن به موقع فیلتر هوا ســـبب به وجود آمدن عیوب زیر می‌گردد:

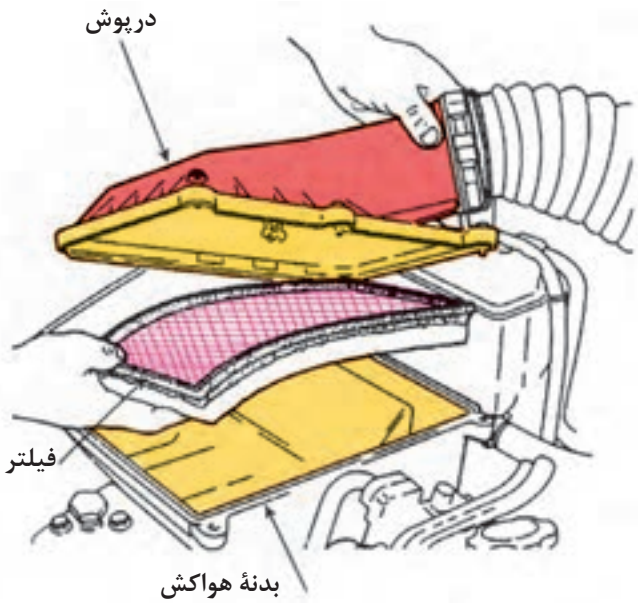
افزایش مصرف سوخت

کاهش عملکرد موتور

افزایش آلاینده‌ها

کاهش عمر مفید موتور

برای دســـت‌یابی به کارکرد بهینهٔ موتور لازم است فیلتر هوا طبق دســـتورالعمل کارخانهٔ ســـازندهٔ خـــودرو (فیلتر) تعویض شود.



شکل ۵۵ـ۱

زمان: ۱ ساعت

۳-۱۰-۱ دســـتورالعمل پیاده و ســـوار کردن هواکش

وسایل موردنیاز:

ـ دستورالعمل سرویس و نگهداری خودرو (شکل۵۶ـ۱)

ـ خودرو کامل یا مجموعهٔ موتور آموزشی

ـ فیلتر هواکش توصیه شده

ـ ابزارهای عمومی

نکات ایمنی

به منظور کاهـــش خطر بروز اتصال کوتاه در اثر برخورد احتمالی ابزارها، ابتدا کابل اتصال بدنهٔ باتری (منفی) را جدا نمایید.

شکل ۵۶ـ۱ دستورالعمل تعمیرات

برای باز کردن هواکش موتورهای کاربراتوری به ترتیب زیر عمل کنید:

ـ بست‌های فنری درپوش هواکش را باز کنید (شکل ۵۷ـ۱).

شکل ۵۷ـ۱

ـ مهرهٔ خروسکی وسط درپوش را باز کنید.

ـ درپوش را از محل نصب آن بردارید.

ـ فیلتر هواکش را از محفظهٔ هواکش خارج کنید. (شکل ۵۸ـ۱).

شکل ۵۸ـ۱

ـ با استفاده از یک سیستم مکندهٔ هوا (جاروی برقی) محوطهٔ هواکش را از گردوغبار رسوب شده پاک کنید.

ـ شیلنگ خلئی را از محفظهٔ هواکش جدا کنید.

ـ شیلنگ تهویهٔ بخارات روغن محفظهٔ لنگ (PCV) را از محفظهٔ هواکش جدا نمایید. (شکل ۵۹ـ۱) .

شکل ۵۹ـ۱

ـ پیچ‌های اتصال محفظهٔ هواکش را از روی موتور باز کنید.

ـ پس از باز کردن پیچ‌های اتصال محفظهٔ هواکش، آن را از روی کاربراتور پیاده نمایید (شکل ۶۰ـ۱).

شکل ۶۰ـ۱

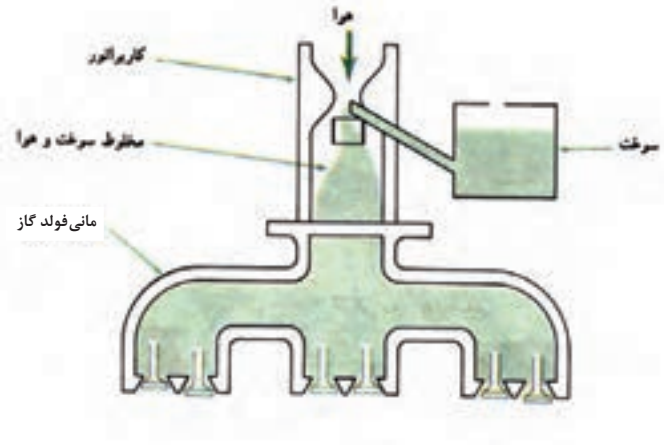
ـ عملیات نصب هواکش و فیلتر، عکس‌عملیات باز کردن آن‌است.

ـ دقت کنید از فیلتر استاندارد و توصیه شده باید استفاده نمود.

۱۱–۱ کاربراتور

در موتورهای احتراق داخلی (بنزینی) لازم است که قبل از ورود جریان هوا به داخل سیلندرهای موتور، هوا با سوخت، با نسبت معینی، مخلوط گردد. این عمل در واحدی به نام کاربراتور انجام می‌پذیرد (شکل ۶۱ـ۱).

در کاربراتور با استفاده از یک ونتوری، سوخت به‌صورت ذرات معلق ریزی درمی‌آید که در هوا پخش شده است. به این عمل اتمیزه‌کردن سوخت گفته می‌شود. با این روش می‌توان مخلوطی مناسب به‌وجود آورد. این مخلوط پس ازخروج از محوطهٔ ونتوری کاربراتور، توسط مانی‌فولد گاز هدایت می‌گردد و از طریق سوپاپ هوا، وارد فضای داخل سیلندرها می‌شود تا در آنجا محترق گردد.

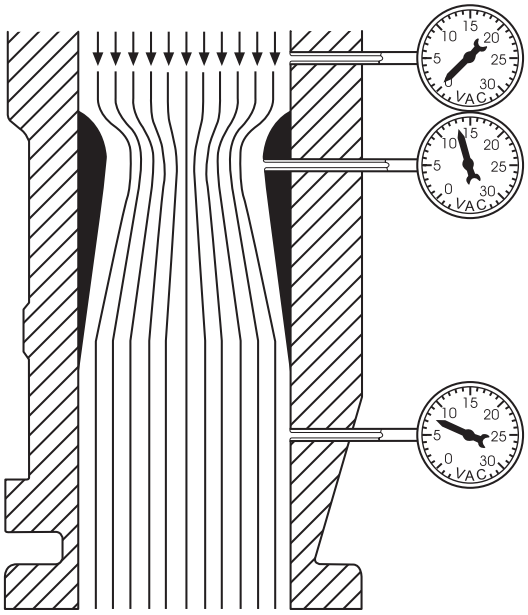


شکل ۶۱ـ۱ نمای ساده یک سیستم سوخت‌رسانی کاربراتوار

۱ـ۱۱ـ۱ اصول کار کاربراتور

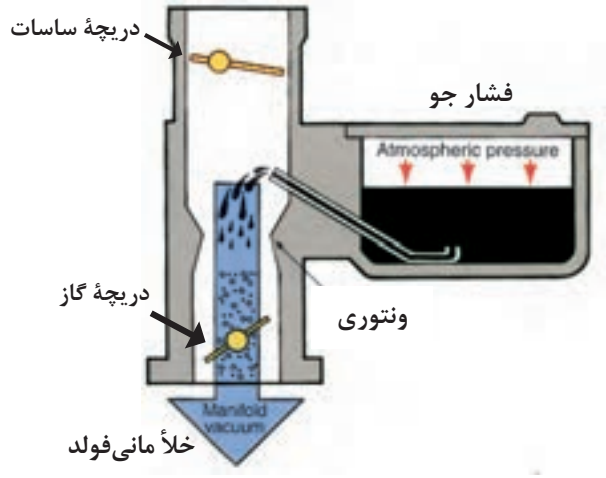
هنگامی که موتور کار می‌کند، پیستون‌های آن با سرعت زیاد بالا و پایین می‌روند. در کورس پایین رفتن، حجم بالای پیستون به طور ناگهانی افزایش می‌یابد. در نتیجه فشار در بالای پیستون از فشار جو کمتر می‌گردد. با باز شدن دریچهٔ گاز، هوای خارج از طریق فیلتر هوا با سرعت به سمت سیلندرها مکش می‌شود. هوا پس از عبور از دهانهٔ کاربراتور وارد گلوگاه (ونتوری) می‌شود. وقتی مولکول‌های هوا به این ناحیه می‌رسند با سرعت عبور نموده و فشار در این ناحیه کاهش می‌یابد (شکل ۶۲ـ۱).

به علت افت فشار در ونتوری کاربراتور، فشار هوا سوخت را از پیاله به ونتوری هدایت می‌کند.



شکل ۶۲ـ۱ فشار هوا در قسمت‌های مختلف لولهٔ کاربراتور

با ورود سوخت از طریق مجاری با اندازهٔ معین (ژیگلور) در منطقه کم فشار، سوخت به صورت پودر درمی‌آید و به موتور ارسال می‌شود (شکل ۶۳ـ۱).



شکل ۶۳ـ۱ نمای ساده یک کاربراتوار

۲-۱۱-۱ انواع کاربراتور

کاربراتورها را می‌توان به سه نوع زیر دسته‌بندی کرد:

الف) کاربراتورها از نظر حرکت سوخت (بنزین) (شکل ۶۴ـ۱)

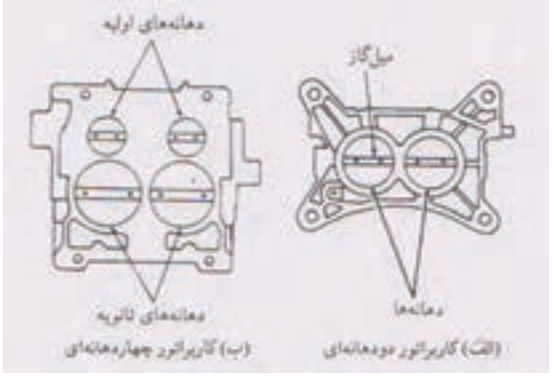
۱ـ نزولی: سوخت تحت نیروی جاذبه حرکت می‌کند و راندمان حجمی موتور بهتر می‌گردد.

۲ـ افقی: سوخت به صورت افقی حرکت می‌کند و راندمان حجمی موتور از نوع نزولی کمتر است.

۳ـ صعودی: هوا از پائین به بالا حرکت می‌کند و دارای راندمان حجمی پائینی است و کمتر کاربرد دارد.

شکل ۶۴ـ۱ کاربراتورها از نظر حرکت سوخت(نزولی ـ افقی)

ب) کاربراتورها از نظر دهانه (شکل ۶۵ـ۱).



شکل ۶۵ـ۱ کاربراتورها از نظر دهانه

۱ـ کاربراتور یک دهانه: با یک دهانه و یک ونتوری و یک پیالهٔ سوخت؛

۲ـ کاربراتـــور دو دهانـــه: دارای دو ونتـــوری دو سوخت‌پاش و یک پیالهٔ بنزین مشترک است؛

۳ـ کاربراتور چهار دهانه: که از دو کاربراتور دو دهانه تشکیل می‌شود.

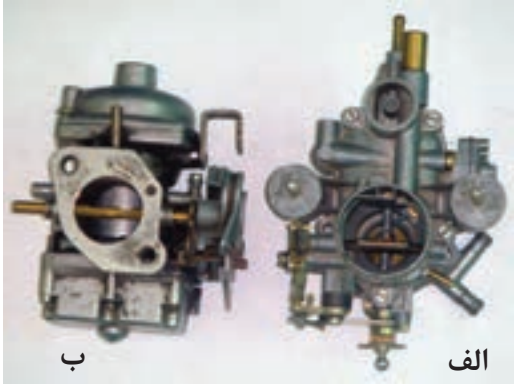
- برخـــی از کاربراتورهـــای چهار دهانه بـــه صورت دو مرحله‌ای هستند (شکل ۶۶ـ۱).

شکل ۶۶ـ۱ کاربراتور چهار دهانه دو مرحله‌ای

بطوری‌که تا دور موتور مشـــخصی با فشـــردن پدال گاز فقط دریچه گاز اصلی باز می‌گردد و سوخت از طریق ژیگلور اصلی ارســـال می‌شـــود. ولی هنگامی که دور موتور از حد مشـــخصی بالاتر رود دریچه دیگر نیز باز می شود و دهانهٔ دیگر نیز عمل می‌کند.

ج) کاربراتورها از نظر ونتوری (شکل ۶۷ـ۱).

۱ـ کاربراتور ونتوری ثابت: کـــه اندازهٔ ونتوری آن ثابت و بدون تغییر اســـت و بســـتگی به شرایط کاری موتور ندارد. در این سیســـتم هر قدر پدال گاز بیشتر فشرده شود دریچه گاز نیز بیشـــتر باز شـــده و هوای بیشتری از ونتوری می‌گـــذرد و با شـــدت یافتن‌جریان هـــوای در حال عبور از ونتوری مکش ســـوخت از ژیگلور اصلی بیشـــتر می‌شود و سوخت بیشتری ارســـال می‌گردد. این اصل اساسی اندازه‌گیری مقدار سوخت در همهٔ کاربراتورها هست.

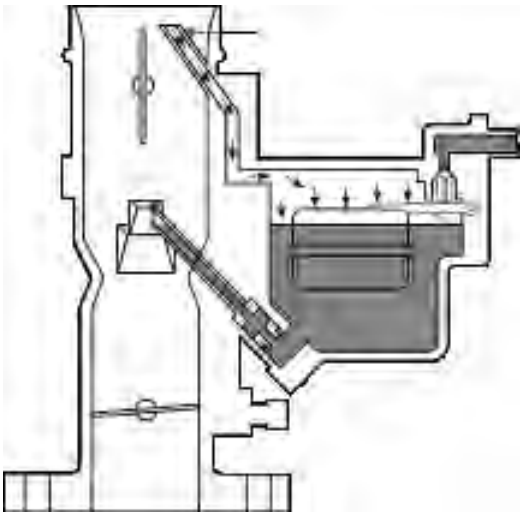


شکل ۶۷ـ۱ـ الف) کاربراتور ونتوری ثابت ب) کاربراتور ونتوری متغیر

۲ـ کاربراتـــور ونتوری متغیّر: در این نوع کاربراتور چندین ژیگلور برای شـــرایط مختلف وجـــود ندارد. بلکه با تغییـــر میزان مکش هـــوا مقدار بازبودن دریچـــه گاز اندازه ونتوری نیز تغییر نموده و متناســـب با شـــرایط متناســـب می‌گردد. بطوری‌که اگر مکش هوا بیشتر باشد اندازه ونتوری نیز بزرگتر بوده و هرگاه مکش هوا کمتر شود اندازه ونتوری نیزکوچک‌تر می‌شود.

۳-۱۱-۱ اجزای اصلی کاربراتور

همان‌طـــور که گفته شـــد، کاربراتور مخلوط‌کنی اســـت که می‌تواند مخلوط احتراق‌پذیری از هوا ـ ســـوخت را برای موتورهای احتراق داخلی با سیســـتم اشتعال الکتریکی آماده نماید. کاربراتور (مخلوط‌کـــن) در این نوع موتورها از گلوگاه، نازل سوخت، دریچهٔ گاز و مخزن سوخت تشکیل شده است شکل(۶۸ـ۱). علاوه بر اجزای فوق، از وسایلی چون شیرهای برقی ورودی، اصلی، شتاب، محدودکننده دریچهٔ گاز و ... نیز در کاربراتور استفاده می‌شود.



شکل ۶۸ـ۱ اجزای یک کاربراتور ساده

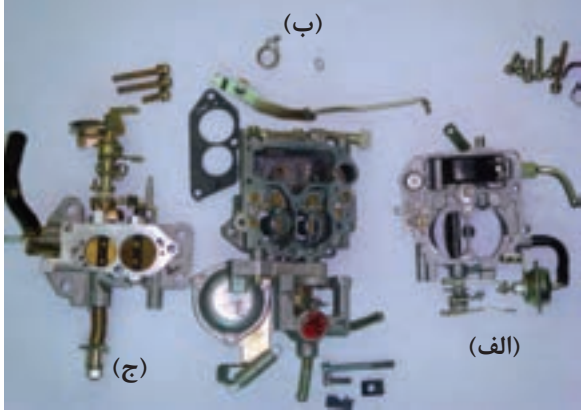
از نظر ساختمان می‌توان اجزاء اصلی کاربراتور را به شرح زیر معرفی نمود(شکل ۶۹ـ۱) .

الـــف) گلوگاه کاربراتور که شـــامل محل نصب هواکش، دریچهٔ ساسات و گلوگاه ونتوری ورودی هواست.

ب) پیالهٔ کاربراتور، که شامل مخزن سوخت، ژیگلورهای دور آرام، اصلی، کمکی و شـــتاب، راه‌گاه‌های سوخت و هوا مدارهای مختلف، مســـیر عبور هوا (ونتـــوری) (بدنهٔ اصلی) است.

ج) بدنهٔ دریچهٔ گاز که شامل دریچهٔ گاز، بدنه و اتصالات بـــه مانی‌فولد، و مســـیر خروجی ســـوخت دور آرام و پیچ مخروطی تنظیم دور آرام است.

ایـــن اجزاء، اجـــزای اصلـــی در یک کاربراتـــور ونتوری ثابت اســـت. ولی همین اجزاء در شکل مشـــابه دیگری در کاربراتورهای ونتوری متغیر نیز وجود دارد.



شکل ۶۹ـ۱ اجزای اصلی در ساختمان کاربراتور

۱۲-۱ مدارهای کاربراتور ونتوری ثابت

برای آنکه کاربراتورها (شـــکل ۷۰ـ۱) بتوانند در شرایط گوناگون به نیازهای موتور پاســـخ دهند. باید سیستم‌هایی نسبت هوا و سوخت را متناسب با شرایط مختلف کار موتور تنظیم نمایند. این مدارها (شکل ۷۱ـــ۱) عبارت‌اند از:

۱ـ مدار هوا

شکل ۷۰ـ۱ چند نوع کاربراتور

۲ـ مدار شناور
۳ـ مدار دور آرام
۴ـ مدار اصلی
۵ـ مدار سوخت کمکی
۶ـ مدار شتاب
۷ـ مدار ساسات

۱-۱۲-۱ مدارشناور

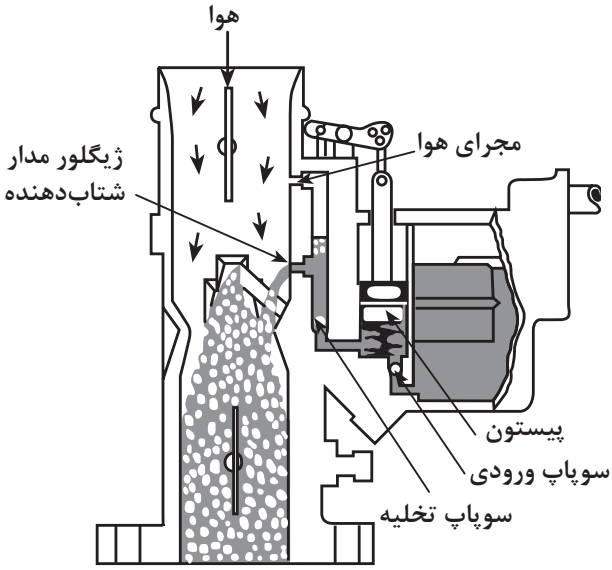
این مدار شـــامل دریچهٔ (سوپاپ) ورودی، شناور و پیاله سوخت اســـت. وظیفهٔ این سیستم تأمین و تنظیم سوخت در مخزن (پیاله) سوخت کاربراتور است. درون پیالهٔ سوخت مسیر سوخت‌رسانی به مدارهای مختلف کاربراتور قرار دارد (شکل ۷۲ـ۱).

اگر سوخت در پیالهٔ ســـوخت در بیشتر از اندازه معینی باشـــد به غنی شـــدن و بالا رفتن مصرف سوخت و سرریز شدن (فلوت کردن) کاربراتور منجر می‌شود.

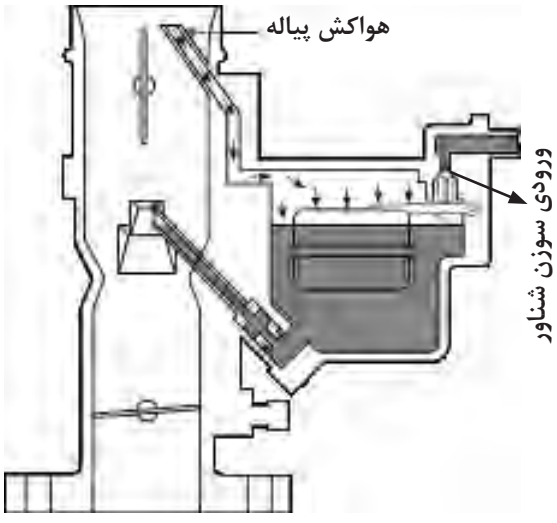
اگر ســـوخت در پیالهٔ کمتر از اندازهٔ معین باشـــد باعث رقیق‌شدن مخلوط سوخت ـ هوا می‌گردد، که ضمن کاهش قدرت، موتور داغ می‌کند.

طرز کار مدار شـــناور: در پیاله ســـوخت کاربراتور شـــناوری قرار دارد که اهرم آن سوپاپ مخروطی (سوزنی) ورود ســـوخت به پیاله را به حرکت درمی‌آورد. لولهٔ خروجی پمپ ســـوخت به مجرای ورودی ســـوپاپ مرتبط اســـت و سوخت از طریق این ســـوپاپ وارد پیاله می‌شود، وقتی این پیاله خالی باشـــد شناور در ســـطح پایین‌تری واقع می‌شود و ســـوزن ســـوپاپ در حالت باز قرار می‌گیرد و سوخت وارد پیاله می‌شـــود تا پیاله پر شـــود، با پر شدن پیاله، شناور به سمت بالا حرکت می‌کند و ســـوپاپ مخروطی آن مجرای ورودی را می‌بندد. ســـطح مطلوب سوخت در پیاله بوسیله علامت‌گذاری کارخانهٔ سازنده مشخص شده است.

در برخی از کاربراتورها، دریچه‌ای شیشـــه‌ای برای رؤیت ارتفاع ســـوخت وجود دارد و توســـط آن درستی کار شناور قابل کنترل اســـت. یک مجرا بالای پیالـــه را به هوای آزاد مرتبط می‌سازد.



شکل ۷۱ـ۱ مدارهای کاربراتور



شکل ۷۲ـ۱ مدار شناور، پیالهٔ سوخت و هوای بالای پیاله

۲-۱۲-۱ مدار دور آرام

این مدار از ژیگلور اصلی در کف پیالهٔ کاربراتور (شکل ۷۳ـ۱) شروع می‌شود و سپس به ژیگلور سوخت دور آرام می‌رسد .در این مرحله سوخت و هوا مخلوط می‌شوند و به کانال زیر دریچهٔ گاز هدایت می‌گردند.

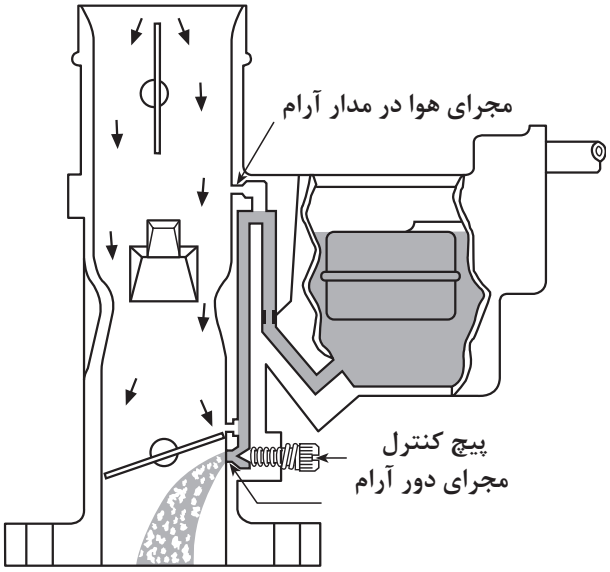
هنگامی که در دور آرام موتور دریچهٔ گاز بسته است هوای بسیار کمی از ونتوری می‌گذرد، در نتیجه مکش و نتوری به اندازه‌ای نیست که سوخت از نازل اصلی پاشیده شود.

سیستم دور آرام مخلوط هوا ـ سوخت را برای کار موتور در هنگام بسته بودن دریچهٔ گاز تأمین می‌کند.

مکش پیستون‌ها از زیر دریچهٔ گاز و مجرای دور آرام هوا و سوخت را از مجرای دور آرام به درون سیلندر می‌کشد. در مسیر خروج سوخت دور آرام، پیچ برنجی کوچکی با نوک مخروطی و یک فنر تثبیت کننده وجود دارد (شکل ۷۴ـ۱) .

این پیچ مانند یک سوپاپ مقدار مخلوط سوخت و هوا را کنترل می‌نماید و مخلوط را از زیر دریچهٔ گاز به موتور ارسال می‌کند.

در بعضی از کاربراتورها ژیگلور برقی (سوپاپ برقی) مدار دور آرام را کنترل می‌کند تا موقع خاموش کردن موتور مدار دور آرام سریعاً بسته شود و موتور متوقف گردد.



شکل ۷۳ـ۱ مجرای دور آرام زیر دریچهٔ گاز

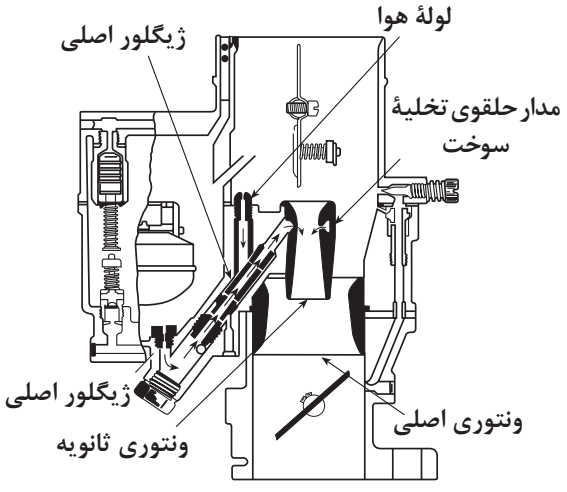
شکل ۷۴ـ۱ پیچ مخروطی و فنر تثبیت کنندهٔ سوخت دور آرام

۳-۱۲-۱ مدار اصلی

مدار اصلی از ژیگلور اصلی در کف پیالهٔ کاربراتور شروع می‌شود و پس از مخلوط شدن با هوا در دهانهٔ ونتوری پاشیده می‌گردد. این‌مدار رامی‌توان به دو مدار (سیستم) تقسیم نمود:

الف) مدار نیمه بار: هنگامی که دریچهٔ گاز کمی باز می‌شود، لبهٔ دریچهٔ گاز از نازل دور آرام بالاتر می‌رود و فشار به نازل درون ونتوری و نازل دیگری بالای دریچه (نازل‌دور کم) گاز منتقل می‌شود و مقداری سوخت از طریق مدار اصلی ارسال می‌گردد.

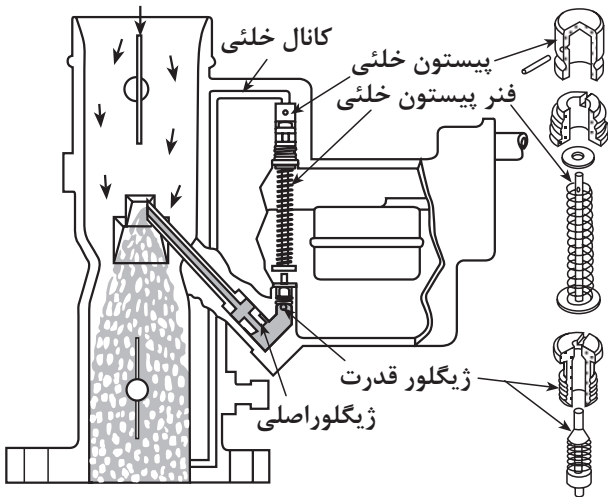
به این ترتیب مخلوط مناسبی برای ایجاد احتراق مطلوب تأمین می‌شود (شکل ۷۵ـ۱).



شکل ۷۵ـ۱ مدار نیمه بار (دور کم)

ب) مدار تمام بار (قدرت): هنگامی که دریچهٔ گاز به اندازهٔ کافی باز شـــود، لبهٔ بالایی آن از نازل‌های دور آرام و دور کـــم فاصله می‌یابد و از این مســـیرها ســـوخت خارج نمی‌شـــود. زیرا اختلاف فشار در بالا و پایین دریچهٔ گاز کم می‌شود (شکل ۷۶ـ۱).

اما هوای بیشتری از ونتوری می‌گذرد و به تخلیهٔ سوخت بیشتری از طریق مجرای پاشش سوخت در ونتوری (اصلی) منجر می‌شـــود و ژیگلور اصلی وظیفهٔ سوخت‌رســـانی را به عهده می‌گیرد.

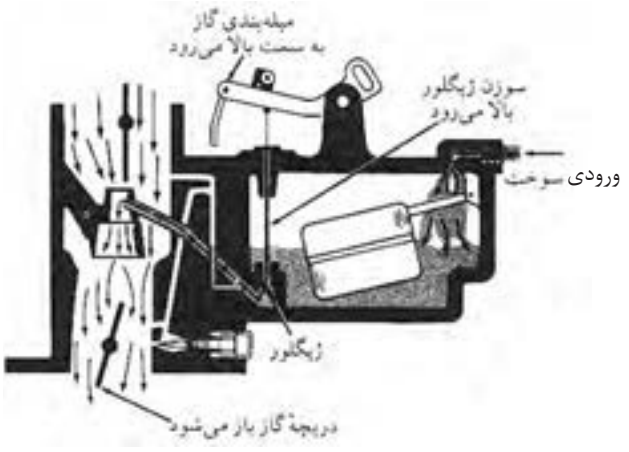


شکل ۷۶ـ۱ مدار تمام بار (قدرت)

۴-۱۲-۱ مدار سوخت کمکی

برای حرکت با سرعت نسبتاً زیاد و با توان کامل، مخلوط هوا و سوخت باید غنی باشـــد، سیستم سوخت کمکی این مخلوط را غنی می‌سازد.

این سیستم به صورت‌های مکانیکی، مکشی یا الکتریکی در انواع کاربراتورها وجود دارد. (شکل ۷۷ـ۱)



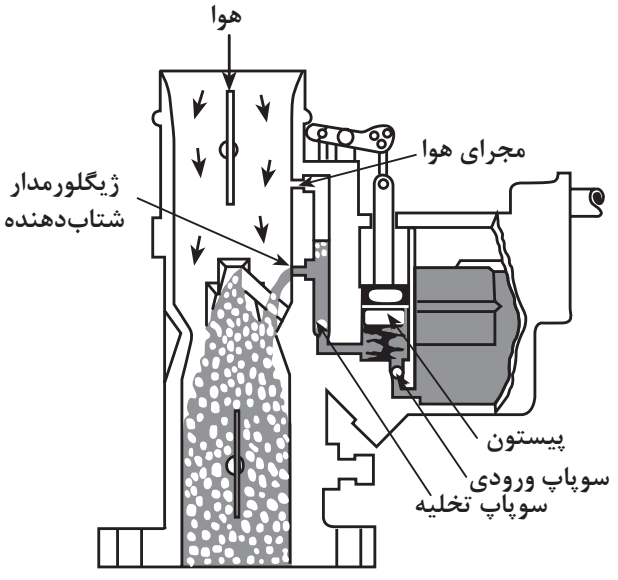
شکل ۷۷ـ۱ سیستم سوخت کمکی

۵-۱۲-۱ مدار شتاب

هنگامی که دریچهٔ گاز باز می‌شـــود (فشرده شدن پدال گاز) تا خودرو شتاب پیدا کند، هوای ورودی به کاربراتور به طور ناگهانی افزایش می‌یابد. اگر بلافاصله ســـوخت اضافی تأمین نشـــود، مخلوط هوا ـ سوخت رقیق شده موتور مکث می‌کند. در این حالت ممکن است شعله پس بزند یا موتور خاموش شود.

برای رفع این نقص، یک پمـــپ برای لحظه‌ای همزمان با فشـــار بر پدال گاز فعال می‌گردد و سوخت اضافی به لولهٔ کاربراتور ارسال می‌کند.

مدار شـــتاب از کف پیاله و ژیگلور اصلی شروع می‌شود و از طریق یک ســـوپاپ یک‌طرفه به ســـمت پمپ می‌رود. (شکل۷۸ـ۱) و با فعال شدن پمپ، از طریق سوپاپ خروجی بالای دهانهٔ ونتوری، سوخت را می‌پاشد.

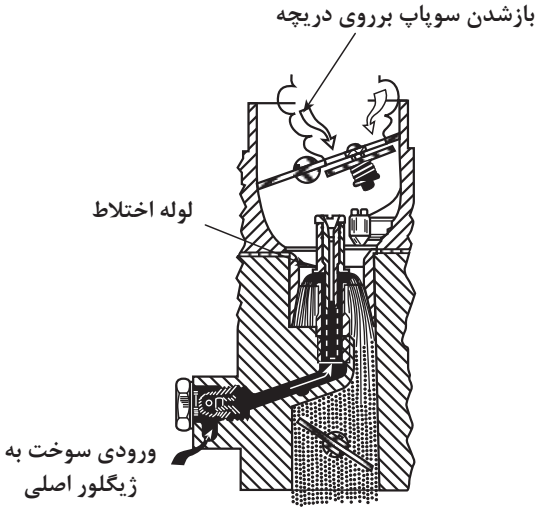


شکل ۷۸ـ۱ مدار شتاب

۱-۱۲-۶ مدار ساسات

بـــرای راه‌اندازی موتور ســـرد، کاربراتـــور باید مخلوطی بســـیارغنی به موتور برســـاند. در این حالت باید ســـوخت بیشتری موجود باشد تا مقدار کافی از آن تبخیر و مخلوطی احتراق‌پذیر تولید شود.

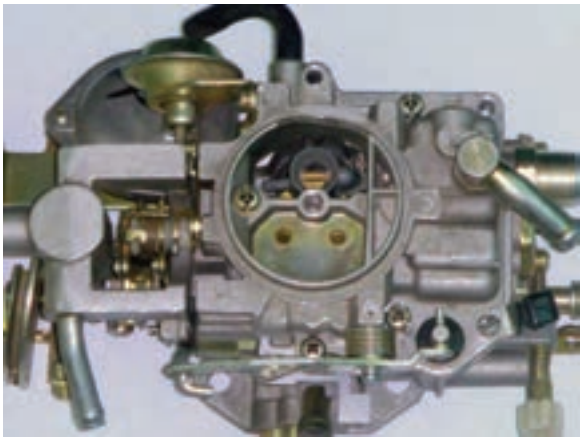
در کاربراتورهای ونتوری ثابت دریچه‌ای در بالای دهانه کاربراتور قرار گرفته اســـت. که با بسته شدن آن، جریان هوا کم می‌شـــود و مکش کاربراتور در هنگام راه‌اندازی افزایش می‌یابد. در نتیجه نـــازل، برای راه‌انـــدازی و کارکرد موتور سوخت کافی را تأمین می‌کند (شکل ۷۹ـ۱).



شکل ۷۹ـ۱ دریچه ساسات در کاربراتور یک‌دهانه

کنترل باز و بســـته شدن دریچهٔ ساسات در مکانیزم‌های دستی،خلئی (شـــکل ۷۹ـ۱) ترموستاتیکی با المان الکتریکی (شـــکل ۸۰ـ۱)، حرارتی (شکل ۸۱ـ۱) و ترموســـتاتیکی و کنترل الکترونیکی با اتکا به تغییر درجهٔ حرارت موتور امکان‌پذیر است.

شکل ۸۰ـ۱ دریچهٔ ساسات در کاربراتور دودهانه با راه‌اندازی بی‌متال

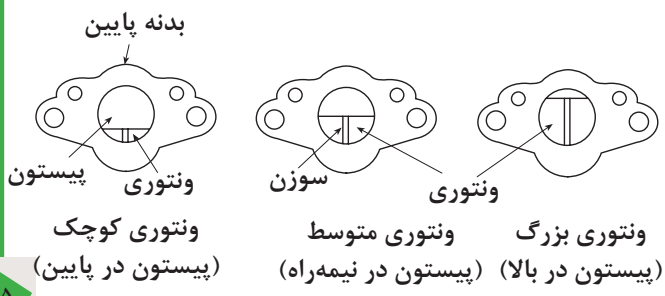


شکل ۸۱ـ۱ دریچهٔ ساسات در کاربراتور دودهانه با راه‌انداز حرارتی

۱-۱۳ کاربراتور ونتوری متغیر

در این نوع کاربراتور قسمت ونتوری متحرک است، یعنی یک قســـمت دیوارهٔ ونتوری را پیستونی تشکیل می‌دهد که در شرایط مختلف در امتداد محور سوزن جابه‌جا می‌شود و باعث تغییر مقطع ونتوری می‌گردد (شکل ۸۲ـ۱).

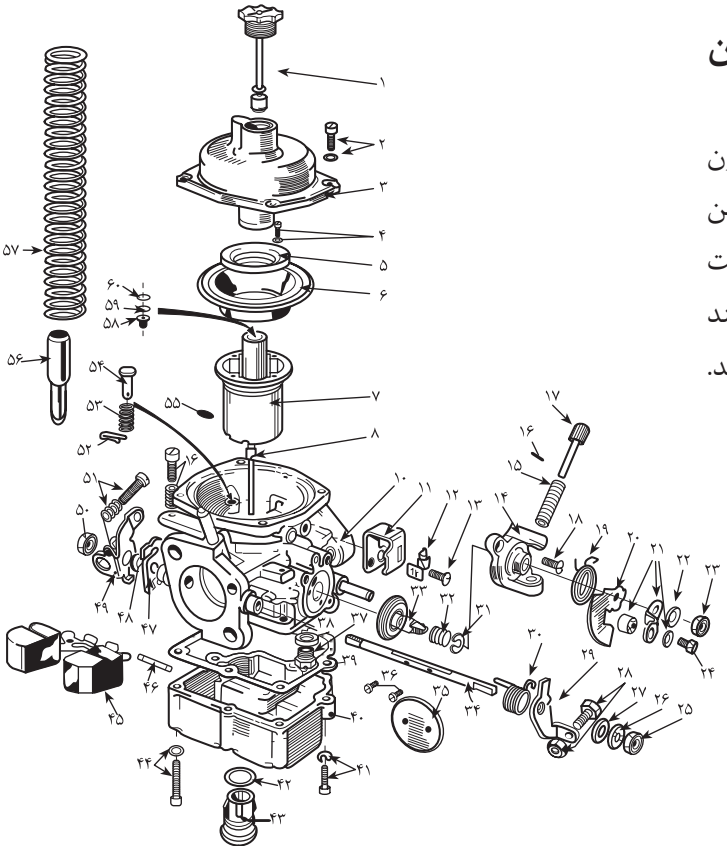
این کاربراتور در دو نوع اتوماتیک (ســـوزن متحرک قابل تنظیم) و شـــیری (ژیگلور متحرک قابل تنظیم) ســـاخته می‌شود.



شکل ۸۲ـ۱ حالت‌های مختلف ونتوری کاربراتور

۱ـ۱۳ـ۱ کاربراتور ونتوری متغیر با سوزن قابل تنظیم (اتوماتیک):

در این کاربراتور موقعیت ژیگلور ثابت اســت ولی سوزن (۸) به وسیله پیچ تنظیم (۵۸) در جهت عمودی بالا و پایین حرکت می‌کند (شــکل ۸۳ـ۱). از طرف دیگر سوزن نسبت به پیســتون (۷) متحرک است، یعنی سوزن از طرفین چند درجه فضای خالی دارد و خود را با ژیگلور هم محور می‌کند.



۱- خفه کن هیدرولیکی
۲- پیچ و واشر درپوش
۳- درپوش
۴- پیچ و واشر رینگ دیافراگم
۵- رینگ دیافراگم
۶- دیافراگم
۷- پیستون
۸- سوزن متغیر
۹- پیچ و فنر دور آرام
۱۰- بدنه
۱۱- پایه سیم
۱۲- گیره فلزی
۱۳- پیچ پایه سیم ساسات
۱۴- درپوش ساسات
۱۵- فنر
۱۶- پین
۱۷- پیچ تکیه‌گاهی ساسات
۱۸- پیچ درپوش ساسات
۱۹- فنربرگردان بادامک
۲۰- بادامک ساسات
۲۱- اهرم ساسات
۲۲- واشر
۲۳- مهره
۲۴- پیچ گیره سیم ساسات
۲۵- مُهره
۲۶- واشر
۲۷- واشر
۲۸- پیچ ومهره دور آرام حالت ساسات
۲۹- پایه توقف دریچه گاز
۳۰- فنر برگردان
۳۱- نگه‌دارنده فنر
۳۲- فنر
۳۳- سوپاپ ساسات
۳۴- محور دریچه گاز
۳۵- دریچه گاز
۳۶- پیچ‌های دریچه
۳۷- سوپاپ سوزنی
۳۸- واشر سوزن شناور
۳۹- واشر پیاله
۴۰- پیاله
۴۱- پیچ کوتاه و واشر
۴۲- رینگ حلقه‌ای
۴۳- درپوش پلاستیکی
۴۴- پیچ بلند و واشر
۴۵- شناور
۴۶- محور شناور
۴۷- اهرم
۴۸- بوش
۴۹- اهرم
۵۰- مهره
۵۱- پیچ و مهره
۵۲- اشپیل
۵۳ و ۵۴- پین و فنر
۵۵- پیچ سوزن
۵۶- ژیگلور ثابت
۵۷- فنر پیستون
۵۸- پیچ تنظیم سوزن
۵۹- واشر پلاستیکی
۶۰-واشر فنری پیچ تنظیم

شکل ۸۳ـ۱ کاربراتور ونتوری متغیر اتوماتیک سوزن متحرک

۲-۱۳-۱ طرز کار

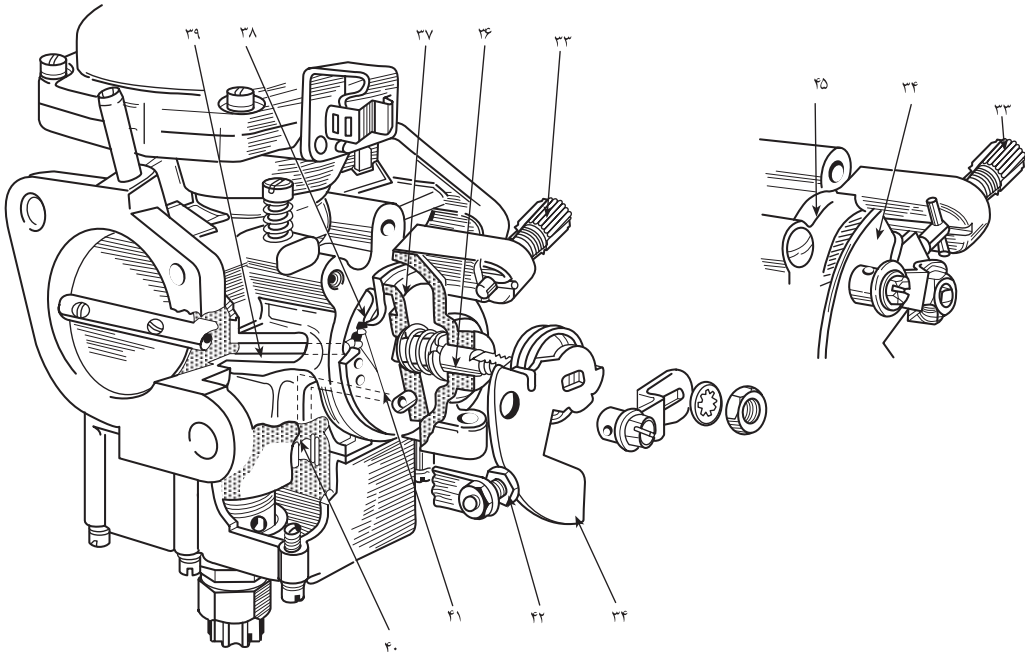
کاربراتور ونتوری متغیر مانند کاربراتور ونتوری ثابت نیســت و فاقد مدارهای متعدد می‌باشد. بنابراین تفاوت زیادی بین طرز کار دو کاربراتور وجود دارد. اســاس کار کاربراتور ونتوری متغیر بر ثابت بودن خلأ در ونتوری است. به همین دلیل نام علمی این سیستم کاربراتور خلأ ثابت است.

چنان‌چه روی درپوش دیافراگم حروف CDS، که مخفف ســه کلمهٔ سیســتم خلأ ثابت اســت، حک شده باشد به این معنی است که در خلأ معینی (فشار کم) در دهانه ژیگلور سوخت مورد نیاز از پیالهٔ کاربراتور توسط ژیگلور به موتور فرستاده می‌شود.

بنابراین، ســعی بر آن اســت که خلأ در ونتوری کاربراتور همیشه ثابت و یک‌نواخت بماند، تا با نسبت مخلوط سوخت و هوای مناسب احتراق نسبتاً کاملی تولید شود.

۳ـ۱۳ـ۱ مدار راه‌اندازی (ساسات)

در هوای سرد در ابتدای کار موتور، سیم ساسات کشیده می‌شود. با حرکت این سیم (شکل ۸۴ـ۱) بادامک (۳۴) حول محور خود می‌چرخد و ســوپاپ افزایندهٔ (سوپاپ صفحه‌ای) سوخت (۴۱) را می‌چرخاند. با این عمل سوخت خالص وکافی از پیاله به پشت دریچهٔ گاز ارسال می‌شود و موتور در هوای سرد به سهولت روشن می‌شود.



۳۳- پیچ تنظیم وضعیت حداقل وحداکثر حالت ساسات

۳۴- بادامک تنظیم دور آرام در حالت فعالیت ساسات

۳۵- بدنه ساسات

۳۶- محور ساسات

۳۷- سوپاپ صفحه‌ای ساسات

۳۸- مجرای سوخت در سوپاپ صفحه‌ای

۳۹- مدار ساسات که از سوپاپ صفحه‌ای تغذیه می‌شود

۴۰- مدار ورود سوخت به ساسات

۴۱- مجاری سوخت اندازه‌گیری شده در سوپاپ صفحه‌ای

۴۲- پیچ تنظیم سوخت دور آرام حالت ساسات

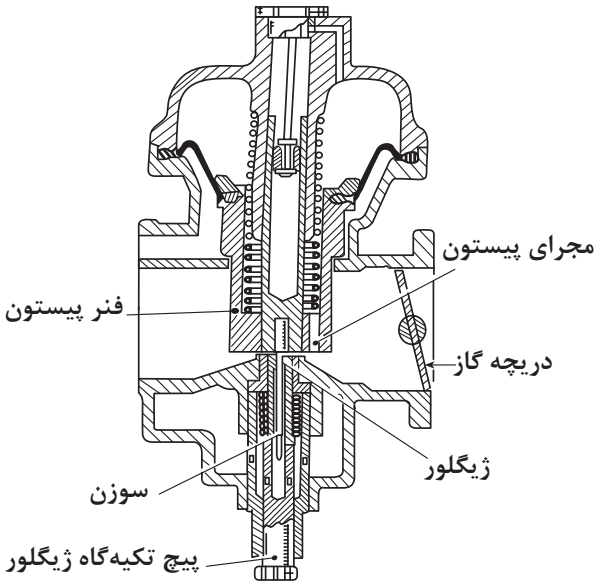
شکل ۸۴ـ۱ مدار راه‌اندازی (ساسات)

۴-۱۳-۱ مدار دور آرام

به محض روشن شدن موتور،همزمان با رها شدن پدال گاز، دریچهٔ گاز نیز بسته می‌شود. البته کمی باز است تا هوای دور آرام را تأمین کند (شکل ۸۹ـ۱) .

چون مقدار هوای عبوری زیاد نیست از مجرای آن خلأ زیادی به بالای دیافراگم راه پیدا نمی‌کند، لذا فنر، پیستون کاربراتور را در پایین‌ترین حالت نگه می‌دارد.

در نتیجه بزرگترین قطر سوزن در داخل ژیگلور باقی می‌ماند.

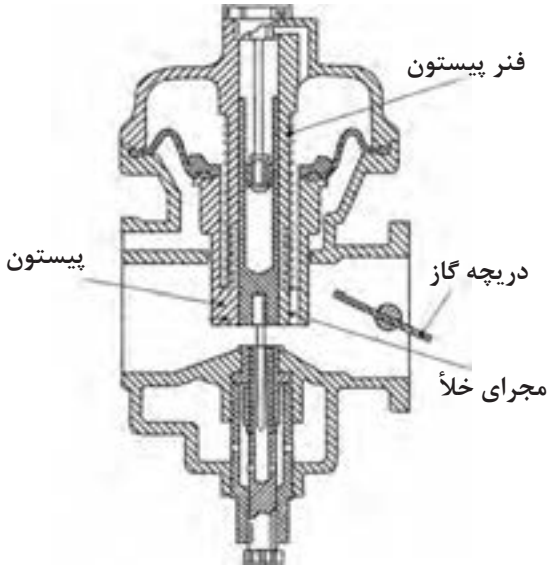


شکل ۸۵ـ۱

۵-۱۳-۱- مدار نیمه بار:

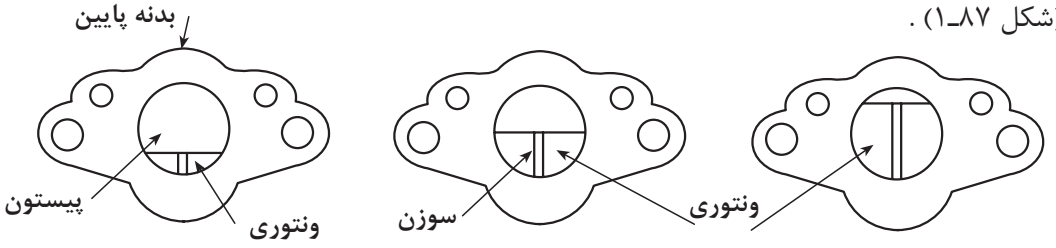
وقتی موتور در حالت نیمه بار قرار می‌گیرد، پدال گاز تا نیمه فشرده می‌شودو دریچه هم نیمه باز می‌شود. خلأ موتور از مجرای پیستون به بالای دیافراگم راه می‌یابد و پیستون آنقدر بالا می‌رود تا خلأ ثابتی در ونتوری به وجود آید. در این حالت هم برای کنترل سوخت، قسمت وسط سوزن در مجرای ژیگلور وظیفه خود را انجام می‌دهد (شکل ۸۶ـ۱) .

هرگاه دور موتور کم شود، فنر پیستون را پایین می‌راند و ونتوری را کوچک می‌کند و سوخت ارسالی زیاد می‌شود. البته با کم شدن دور موتور و کم شدن سوخت ارسالی، قطر بزرگ سوزن مجرای ژیگلور را تنگ می‌کند و خاصیت کوچکی ونتوری را، که تمایل به ارسال سوخت دارد، خنثا می‌سازد.



شکل ۸۶ـ۱ـ حالت نیمه بار

هرگاه دور موتور زیاد شود، نیروی خلأ پیستون را بالا می‌برد تا خلأ در ونتوری از حد مجاز زیادتر نشود و موتور دود نکند (شکل ۸۷ـ۱) .



ونتوری بزرگ(پیستون در بالا) ونتوری متوسط(پیستون در وسط) ونتوری کوچک(پیستون در پایین)

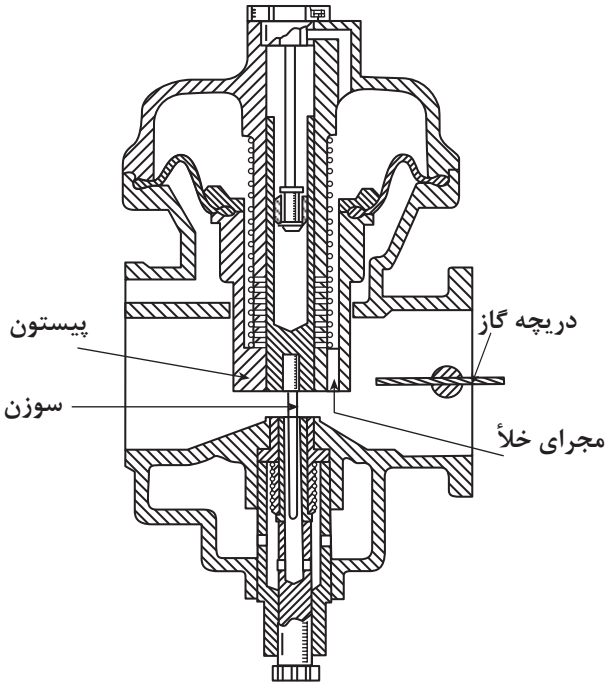
شکل ۸۷ـ۱ حالت‌های مختلف ونتوری کاربراتور

۶ـ۱۳ـ۱ مدار تمام بار:

حالتی اســت که موتور تحت فشــار نیروی مقاوم جاده قرار دارد و به علت حرکت کند میل لنگ و پیستون‌ها، خلأ تولیدی موتور زیاد نمی‌باشد.

همان‌طور که در شکل ۸۸ـ۱ دیده می‌شود، پیستون در پایین، دریچهٔ گاز کاملاً باز اســت و فنر پیستون را به پایین حرکت داده تا در کمبود خلأ موتور ونتوری کوچک شــود و خلأ ثابت بماند.

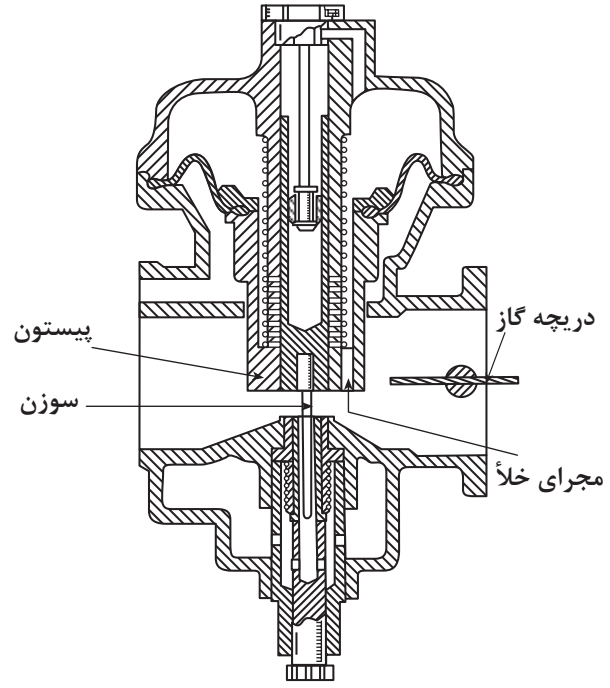
چون موتور زیربار قرار دارد، لذا باید ســوخت زیادی به موتور برسد و سوخت زیاد با ونتوری کوچک تأمین می‌شود. اما ســوخت بیش از حد باعث احتــراق ناقص و دود کردن موتور می‌گردد. بنابراین با ونتوری کوچک قســمت ضخیم سوزن، سوخت لازم را تأمین می‌کند.



شکل ۸۸ـ۱ حالت تمام بار

۷-۱۳-۱ مدار با بار کم:

هرگاه نیروهای مقاوم مسیر حرکت کاهش یابد و موتور در دور بالا کار کند و دریچه گاز کاملاً باز باشد، افزایش مؤثر خلأ موتور در مجرای پیستون، آن را تا حداکثر کورس خود بالا می‌برد و ونتــوری بزرگترین حالت خود را پیدا می‌کند. بنابرایــن خــلأ در ونتوری افت می‌کند و ســوخت کمی به موتور ارسال می‌شود.(شــکل ۸۹ـ۱) و قسمت نازک سوزن در ونتوری قرار می‌گیرد.



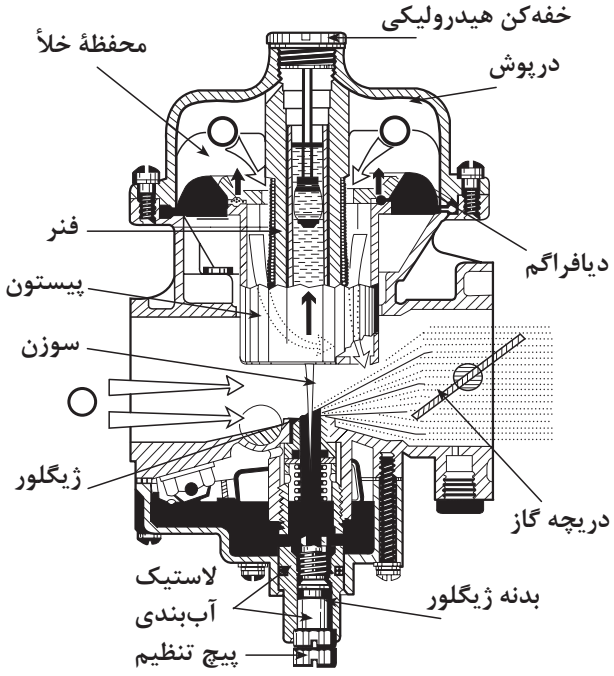
شکل ۸۹ـ۱ حالت بار کم

۸-۱۳-۱ مدار شتاب دهنده:

در موقع تعویض دنده و فشردن ناگهانی پدال گاز، هوا به سرعت داخل موتور می‌شــود. برای ارسال سوخت متناسب با هوای زیاد، لازم اســت برای لحظه‌ای پیستون مکث کند و قانــون خلأ ثابت به هم بخــورد و ونتوری کوچک بماند تا در اثــر خلأ زیاد، ســوخت خالص و کافی نیز تخلیه شــود. برای ایجاد چنین حالتی، داخل پیســتون لوله‌ای قرار دارد که در آن روغن موتور ریخته می‌شــود. داخل لوله، پیستون

ثابتی به کار رفته اســـت که با سیلندر خود اندکی لقی دارد. لذا این سیســـتم حالت خفه کنندگـــی و تأخیراندازی دارد (به علت جابه‌جایی روغن). وقتی پیستون کاربراتور بخواهد به سرعت به طرف بالا حرکت کند، لازم است روغن زیر لوله جابه‌جا شـــود و به پشت پیستون ثابت حرکت کند. بنابراین بـــرای لحظهٔ کوتاهی پیســـتون کاربراتور مکث می‌کند و در ایـــن لحظه ونتوری کوچک می‌ماند و قانون خلأ ثابت به هم می‌خورد و سوخت غنی ارسال می‌شود (شکل ۹۰ـ۱).

در هنگام فشار دادن ناگهانی، پدال گاز نیاز به شتاب‌گیری است که هوا زودتر از سوخت وارد سیلندر می‌شود، برای آنکه موتور درست عمل کند، پیستون لحظه‌ای مکث می‌نمایدتا با خلأ زیاد، سوخت متناسب باهوای کافی به موتور فرستاده شود.



شکل ۹۰ـ۱ حالت شتاب‌گیری و تأخیر در حرکت پیستون به بالا

۱۴ـ۱ سیستم‌های الکتریکی کاربراتور

کاربراتورهـــا چند سیســـتم اضافهٔ الکتریکـــی دارند که راندمان موتور را بهبود می‌بخشد و مصرف سوخت را کاهش می‌دهد.شـــکل(۹۱-۱) این سیستم‌ها که به کاهش آلودگی هوا هم کمک می‌کنند عبارت‌اند از:

۱ـ شیر برقی (سلونوئید) دور آرام : که با قطع انرژی الکتریکی مدار دور آرام را قطع نموده و از ارسال سوخت در این زمان جلوگیری می‌کند.

شکل ۹۱ـ۱ اجزای الکتریکی در یک نوع کاربراتور

۲ـ شیر برقی (سلونوئید) افزایش سرعت دور آرام:

هدف از به‌کارگیری این ســـلونوئید، افزایش دور آرام در هنگام روشن بودن کولر است. این سیستم با افزایش دور آرام موتور، از خاموش شـــدن آن در زیر بار اضافهٔ کمپرسورکولر جلوگیری می‌کند (شکل۹۲ـ۱) .

شکل ۹۲ـ۱ سلونوئید مدار دور آرام

۳ـ موتـــور تنظیم دور آرام: این موتور از سیســـتم کنترل انتقال فرمان می‌گیرد و در صورت تغییر شـــرایط از لحاظ بار، دور آرام را تغییر می‌دهد.

۴ـ کلیدهای برقی: مانند کلید متحرک جعبه دنده اتوماتیک برای ایجاد حالت دندهٔ معکوس و کلید قطع کن برای قطع برق کمپرسور کولر

۵ـ حسگر وضعیت دریچهٔ گاز: برای انتقال وضعیت دریچهٔ گاز به سیستم کنترل الکترونیکی است (شکل ۹۳ـ۱).

۶ـ کنترل کنندهٔ برگشت دریچهٔ گاز: برای کنترل وضعیت برگشت دریچهٔ گاز و جلوگیری از غنی شدن سوخت و هوا و افزایش آلایندگی است.

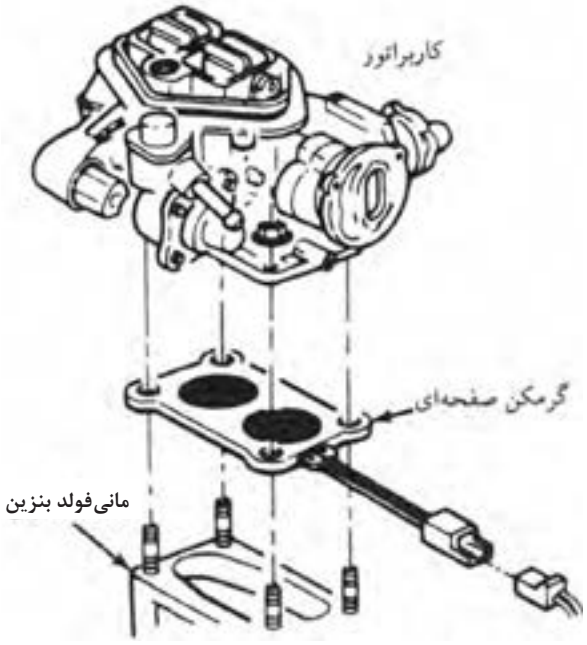
۷ـ سلونوئید کنترل عملکرد: مخلوط هوا و سوخت را تنظیم می‌نماید و متصل به یک شیر سوزنی است.

۸ـ گرمکن صفحه‌ای: زیر کاربراتور نصب می‌شود و با عبور جریان الکتریکی یا عبور آب‌گرم موتور و گرم شدن، باعث تبخیر بهتر سوخت می‌شود (شکل ۹۴ـ۱).

۹ـ کاربراتور CLC: Close Lope Carberator

که نوعی کاربراتور با تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی است که از طریق یک مرکز کنترل هدایت می‌شود و با استفاده از یک حسگر اکسیژن مقدار اکسیژن موجود در گازهای خروجی را اندازه‌گیری کرده و با تغییر آن، مخلوط سوخت و هوا را غنی‌تر یا رقیق‌تر می‌کند.

شکل ۹۳ـ۱ سیستم کنترل وضعیت دریچه گاز و برگشت دریچه گاز

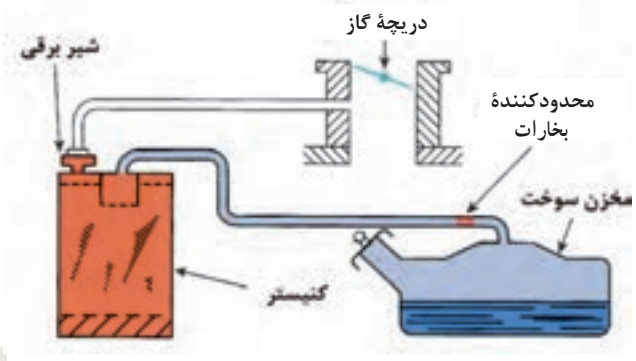


شکل ۹۴ـ۱ گرمکن صفحه‌ای کاربراتور

۱۵ـ۱ مدار جمع‌آوری سوخت‌های تبخیر شده

با توجه به خاصیت فراریت بنزین، معمولاً مقداری از بنزین درون مخزن در اثر گرمای محیط تبخیرمی شود و به صورت بخار بنزین در بالای مخزن تجمع می‌کند. در بسیاری از کشورها نمی‌توان سوخت‌های تبخیر شده رادر محیط رها ساخت، بلکه باید آن‌ها را به مانی‌فولد هوا هدایت کرده برای این منظور از یک سیستم جمع‌آوری سوخت‌های تبخیر شده در هنگام متوقف بودن خودرو استفاده می‌شود، که متعاقباً در حین حرکت، آن‌ها را در اختیار موتور می‌گذارد، دراین‌صورت سطح آلاینده‌ها کاهش می‌یابد.

این سیستم دارای یک سوپاپ ورودی، یک مخزن و یک سوپاپ خروجی است (شکل ۹۵ـ۱).



شکل ۹۵ـ۱ مدار جمع‌آوری سوختهای تبخیر شده

۱-۱۵-۱ مخزن سوخت‌های تبخیر شده (کنیستر)

مخزن جمع‌آوری سوخت‌های تبخیر شده یک قوطی حاوی زغال فعال است که سوخت‌های تبخیر شده را هنگام متوقف بودن خودرو جذب می‌کند و سپس در حین حرکت، آنها را در اختیار موتور می‌گذارد. بنابراین این سوخت‌ها فقط در شرایط خاص به موتور ارسال می‌شوند، لذا سطح آلاینده‌ها کاهش می‌یابد.

۲ـ۱۵ـ۱ سوپاپ‌های ورودی و خروجی

مدار جمع‌آوری سوخت‌های تبخیر شده دارای دو سوپاپ ورودی و خروجی است.

الف) سوپاپ ورودی: که در مسیر مخزن سوخت به کنیستر قرار دارد و به صورت فشاری (با افزایش فشار درون مخزن سوخت خودرو بازمی‌شود) و یا سلونوئیدی (با خاموش شدن، موتور باز می‌شود) سوخت‌های تبخیر شده را به کنیستر انتقال می‌دهد. این شیر در زمان کار موتور بسته است (شکل ۹۶ـ۱) .

شکل ۹۶ـ۱ شیر ورودی سوخت‌های تبخیر شده به کنیستر

ب) سوپاپ تخلیه کنیستر: این سوپاپ مدار کنیستر به مانی‌فولد گاز را در زمان خاموش بودن موتور کنترل و از خروج گازهای جمع‌آوری شده در کنیستر جلوگیری می‌کند. با راه‌اندازی موتور، سلونوئید این سوپاپ، آنرا در شرایط معین باز می‌نماید و به سوخت‌های تبخیر شده به سمت مانی‌فولد اجازهٔ خروج می‌دهد. علاوه بر آن، یک شیر یک طرفه این مسیر را کنترل می‌کند (شکل ۹۷ـ۱).

شکل ۹۷ـ۱ شیر خروجی سوخت‌های دمای تبخیر شده از کنیستر

۳-۱۵-۱ مشخصات فنی کاربراتور

برای انجام هرگونه کاری روی خودروها باید مشخصات فنی آن را از کتاب‌های تعمیر و نگهداری خودرو، ارائه شده توسط کارخانه سازنده‌اش استخراج نمود. در جدول ذیل مشخصات فنی نوعی کاربراتور خودرو ارائه شده است.

جدول (۶ـ۱) مشخصات فنی نوعی کاربراتور

کاربراتور			
نوع			۲ دهانه نزولی
ژیگلور اصلی بنزین میلی‌متر (اینچ)		اولیه	۰/۸۰(۰/۰۳۱)
		ثانویه	۰/۳۰(۰/۰۵۱)
ژیگلور هوای اصلی میلی‌متر (اینچ)		اولیه	۰/۶۵(۰/۰۲۶)
		ثانویه	۰/۶۰(۰/۰۲۴)
ژیگلور بنزین دور آرام میلی‌متر(اینچ)		اولیه	۰/۴۲(۰/۰۱۷)
		ثانویه	۰/۶۰(۰/۰۲۴)
ژیگلور هوای دور آرام میلی‌متر(اینچ)	شمارهٔیک	اولیه	۰/۸۰(۰/۰۳۱)
		ثانویه	۰/۸۰(۰/۰۳۱)
	شمارهٔ دو	اولیه	۱/۷۰(۰/۰۶۷)
		ثانویه	۱/۱۰(۰/۰۴۳)
تنظیم شناور میلی‌متر(اینچ)		لقی بین شناور و مجرای هوا	۴۴/۹~۴۵/۹(۱/۷۶۸ ~۱/۸۱)
		لقی بین شناور و مجرای هوا زمانی‌که شناور با وزن خود پایین می‌رود	۹/۵~۱۰/۵(۰/۳۷۴ ~۰/۴۱۳)
اتصالات پدال گاز			
خلاصی سیم گاز		میلی متر (اینچ)	۱~۳(۰/۰۳۹ ~۰/۱۱۸)

جدول(۷ـ۱) اجزاء و عملکرد نوعی کاربراتور

اجزاء	عملکرد	ملاحظات
صافی هوا	هوای ورودی به کاربراتور را تصفیه می‌کند.	
سوپاپ برقی هوا	هنگام قرار داشتن سوئیچ روی وضعیت OFF بخار محفظه شناور را خارج می‌کند.	با سوئیچ کار می‌کند
سیستم کنترل درجه حرارت هوای ورودی	با توجه به درجه حرارت هوای ورودی، هوای گرم را به هوای تازه تبدیل می‌کند و بدین ترتیب در هوای سرد راندن اتومبیل را آسان کرده و خروج دود را کاهش می‌دهد.	با خلأ مانی‌فولد هوا و سنسور دمای هوا کار می‌کند
سنسور دمای هوا	کار دیافراگم خلئی را کنترل می‌کند.	بالای ۳۰ درجه سانتی‌گراد باز می‌شود
سوپاپ یک طرفه	کار دیافراگم خلئی را کنترل می‌کند.	هنگام هوای سرد، کار دیافراگم واحد خلأ را تعدیل می‌سازد.
دیافراگم کنترل ساسات	بعداز استارت موتور دریچه ساسات را کمی باز می‌کند.	دیافراگم به سوپاپ اتوماتیک وصل است
فیلتر بنزین	ذرات موجود در بنزین را می‌گیرد.	
پمپ بنزین	بنزین را به کاربراتور می‌رساند.	هنگام کار موتور کار می‌کند
جبران کننده (متعادل‌کننده) دور آرام	با تغییرات در درجه حرارت هوا، دور آرام را ثابت نگه می‌دارد. به‌عنوان سیستم کنترل آلودگی تبخیر سوخت مورد امتحان قرار می‌گیرد.	درجه حرارت باز شدن : ۶۷ درجه سانتی‌گراد
سوپاپ برقی دور آرام	هنگام قرارداشتن سوئیچ روی موقعیت OFF لوله اولیه سوخت دور آرام را می‌بندد.	
سوپاپ PCV	مقدار هوای تهویه محفظه کارتل را کنترل می‌کند.	

۱۶–۱ دستورالعمل پیاده و سوار کردن و تعمیر کاربراتور ونتوری ثابت

۱–۱۶–۱ دستورالعمل پیاده و سوارکردن کاربراتور ونتوری ثابت

زمان: ۸ ساعت

وسایل لازم:

ـ خودرو کامل یا مجموعهٔ آموزشی نصب شده روی پایه

ـ راهنمای تعمیر و نگهداری خودرو (شکل ۹۸ـ۱)

ـ ابزار عمومی و اختصاصی پیاده و سوار کردن کاربراتور

ـ تجهیزات ایمنی

شکل ۹۸ـ۱ راهنمای تعمیر و نگهداری خودرو

نکات ایمنی:

ـ قبـــل از انجام کار، کابل اتصـــال بدنهٔ (منفی) باتری را جدا کنید.

ـ در نزدیـــک محل کار خـــود تابلوی (از ایجاد شـــعله خودداری نمایید) را نصب کنید.

ـ تجهیزات ایمنی را در دسترس کامل قرار دهید.

ـ پس از سوار نمودن کاربراتور، از نداشتن نشتی سوخت اطمینان حاصل کنید.

ـ برای پیاده کردن کاربراتور به ترتیب زیر عمل کنید.

ـ در کاربراتورهایی که دارای سیســـتم ساسات حرارتی عمل کننده با مایع خنک کنندهٔ موتور هستند، قبل از پیاده کردن کاربراتور از خنک شدن کامل موتور اطمینان حاصل کنید (شکل ۹۹ـ۱) .

شکل ۹۹ـ۱ خودرو با سیستم سوخت‌رسانی کاربراتوری

ـ بهتر اســـت بخشی از مایع خنک کننده را تخلیه کنید تا از هدر رفتن مایع و ایجاد محیط غیربهداشـــتی جلوگیری شود.

ـ مجموعه هواکش موتور را پیاده کنید(شکل ۱۰۰ـ۱) .

ـ لوله‌هـــای اتصال مدار خلئی بین کاربراتور و هواکش را جدا کنید.

ـ لولهٔ ارتباطی بخار بنزین پیالهٔ کاربراتور به کنیســـتر را

شکل ۱۰۰ـ۱ پیاده کردن مجموعهٔ هواکش

از روی کاربراتور جدا نمایید (شکل ۱۰۱ـ۱).

ـ دقت کنید در هنگام جدا کردن لولهٔ ارتباطی بخارهای بنزین، از ایجاد هرگونه شـــعله و جرقه خودداری شـــود و کپسول آتش‌نشانی کاملاً در دسترس قرار داشته باشد.

شکل ۱۰۱ـ۱

ـ بســـت لولهٔ ورودی ســـوخت به پیالهٔ کاربراتور را توســـط ابزار مناسب آزاد کنید. (شـــکل ۱۰۲ـ۱) و لولهٔ سوخت را از کاربراتور جدا سازید(شکل ۱۰۳ـ۱).

شکل ۱۰۲ـ۱

شکل۱۰۳ـ۱

ـ پـــس از جدا کردن لوله ســـوخت، ابتدا آن‌را در ظرف مناسبی قراردهید و سوخت درون آن‌را تخلیه کنید.

ـ با گیره یا درپوش مناســـب لولهٔ ســـوخت جدا شده را مسدود کنید.

ـ اطراف لوله و لولهٔ ورودی ســـوخت به پیاله را با پارچه جذب کنندهٔ مایعات (نمد) بپوشانید.

ـ لولـــهٔ انتقال مایع خنـــک کنندهٔ موتـــور را از راه‌انداز ساســـات جدا نمایید (شـــکل ۱۰۴ـ۱) (ابتدا لولهٔ ورودی و سپس لوله خروجی).

شکل ۱۰۴ـ۱

ـ در هنگام جدا کردن این لوله دقت کنید:

۱ـ موتور کاملاً خنک باشد.

۲ـ با قرار دادن یک ظرف مایع خنک کننده درون پوسته ترموستات سیستم ساسات را تخلیه کنید.

ـ لوله‌های مخصوص خلأ متصل به محفظهٔ دیافراگم خلأ افزایندهٔ دور آرام موتور را جدا کنید (شکل۱۰۵ـ۱).

شکل ۱۰۵ـ ۱

ـ لوله‌ها را ضمن علامت‌گذاری‌و پس از جدا کردن از نظر هرگونه پوسیدگی، ترک و نشت ،کنترل کنید.

ـ دقت کنید کلیه لوله‌های ارتباطی به کاربراتور را دقیقاً طبق دستورالعمل خارج کرده باشید.

ـ در صورتی که محفظـــهٔ دیافراگم خلأ در پیاده کردن کاربراتور مشـــکل به وجـــود آورد، آن را پـــس از باز کردن پیچ‌های اتصال (شکل ۱۰۶ـ۱) پیاده کنید.

شکل ۱۰۶ـ ۱

ـ محفظـــهٔ دیافراگـــم را با مکش خلأیـــی معادل ۴۰۰ میلی‌متر جیوه کنترل و از سلامت آن اطمینان حاصل کنید.

ـ کانکتور سیم‌کشـــی مربوط به پتانسیومتر دریچهٔ گاز (در صورت وجود داشتن) را با احتیاط جدا کنید.

ـ کانکتور سیم‌کشی مربوط به شیر برقی‌های دور آرام و کنیستر را جدا نمایید (شکل ۱۰۷ـ۱) .

شکل ۱۰۷ـ ۱

ـ سایر اتصالات سیستم‌های الکتریکی را در صورت نیاز جدا کنید.

ـ دقـــت کنید قبل از جدا کردن اتصالات الکتریکی کابل اتصال بدنهٔ باتری (منفی) قطع شده باشد.

ـ اتصال ســـیم گاز را از روی تکیه‌گاه آن بر روی سیلندر جدا نمایید (شکل ۱۰۸ـ۱).

شکل۱۰۸ـ۱

ـ برای جدا کردن اتصال سیم گاز، ابتدا پیچ‌های تنظیم کشش سیم گاز را شـــل کنید تا امکان جدا کردن اتصال از روی تکیه‌گاه فراهم شود.

ـ ســـیم گاز را از روی اهـــرم دریچـــهٔ گاز کاربراتور آزاد نمایید (شکل ۱۰۹ـ۱).

شکل ۱۰۹ـ۱

ـ برای جدا کردن سیم گاز باید انتهای سربی استوانه‌ای شکل انتهای سیم گاز را از اهرم‌بندی دریچهٔ گاز با چرخش جدا نمود.

ـ دقت کنید کلیهٔ اتصالات (لوله‌ها) کانکتورها، ســـیم‌ها و...، که کاربراتور را به موتور و به سایر اجزای خودرو مرتبط می‌کنند، کاملاً جدا و آزاد شده باشند.

ـ مهره‌های اتصال کاربراتور به مانی‌فولد ورودی (هوا) را شل کنید (شکل ۱۱۰ـ۱) .

شکل ۱۱۰ـ۱ باز کردن پیچهای اتصال کاربراتور به موتور

ـ مهره‌های اتصال را خارج کنید.

ـ کاربراتـــور را بـــه صـــورت عمـــودی بـــه ســـمت بالا بکشـــید و آن‌را از روی پیچ‌هـــای دو ســـر رزوه خارج کنید (شکل ۱۱۱ـ۱).

ـ واشر زیرین کاربراتور را پیاده کنید.

ـ بدنه کاربراتور را با حلّال مناسب (استاندارد) بشوئید و با هوای فشرده خشک کنید.

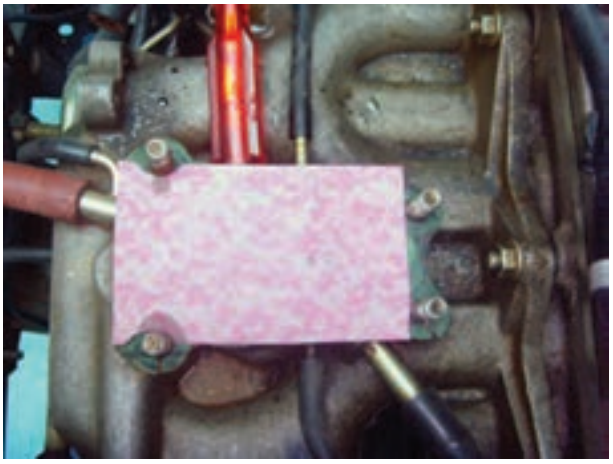
شکل ۱۱۱ـ۱ پیاده کردن کاربراتور

ـ برای سوار نمودن کاربراتور عکس مراحل پیاده نمودن آن عمل کنید.

ـ پس از اتمام کار، از محکم شـــدن لوله‌های کاربراتور و نشت نداشتن آنها اطمینان حاصل کنید.

ـ ســـیم گاز و ســـایر اتصالات الکتریکی و جدا شده را با دقت نصب و تنظیم کنید.

ـ دقت کنید با جدا کردن کاربراتور از موتور، روی دهانهٔ مانی‌فولـــد (محل نصـــب کاربراتور) را با چســـب یا درپوش مناسب بپوشانید تا از ورود اشیاء به‌درون آن جلوگیری شود (شکل ۱۱۲ـ۱).



شکل ۱۱۲ـ ۱ درپوش محل نصب کاربراتور

۲ـ۱۶ـ۱ دستورالعمل باز کردن و بستن کاربراتور ونتوری ثابت

زمان: ۲ ساعت

وسایل لازم: خودرو کامل یا مجموعهٔ آموزشی نصب شده روی پایه (شکل ۱۱۳ـ۱).

ـ راهنمای تعمیر و نگهداری خودرو

ـ ابزار عمومی و اختصاصی موردنیاز

ـ تجهیزات ایمنی

شکل ۱۱۳ـ ۱ موتور کاربراتورهای روی پایه

نکات ایمنی

قبل از انجام کار،کابل اتصال بدنهٔ (منفی) باتری را قطع کنید.

ـ در نزدیـــک محل کار، تابلوی از ایجاد شـــعله و جرقه خودداری کنید، را نصب کنید.

ـ تجهیزات ایمنی را در دسترس کامل قرار دهید.

ـ پس از باز کردن، بســـتن و تعمیر کاربراتور و نصب آن روی خودرو از نداشتن نشتی و عملکرد صحیح آن اطمینان حاصل کنید.

ـ مجموعه هواکش را پیاده کنید (شکل ۱۱۴ـ۱) .

شکل ۱۱٤ـ ۱ پیاده کردن مجموعه هواکش

ـ کاربراتـــور را، پس از جدا کردن لوله‌های خلأ، آب گرم موتـــور، اتصالات الکتریکی و ســـیم گاز، از روی موتور پیاده کنید (شکل ۱۱۵ـ۱).

قطعات کاربراتور را به‌ترتیب (اعداد مشـــخص شده در شکل ۱۱۶ـ۱) باز کنید.

ـ پیچ مرکزی صافی هوا (۱) را باز کنید.

ـ اهرم‌بنـــدی گاز (۲) را پس از خارج کردن خار مربوط پیاده کنید.

ـ پیچ‌های مجموعهٔ پوسته و اهرم‌بندی سیستم ساسات ترموستاتیکی (۲۴) را باز کنید.

ـ دیافراگم خلئی کنترل ساسات (۲۵) را جدا کنید.

ـ سوپاپ برقی خروج بخار بنزین (۲۶) را جدا کنید.

ـ پیچ‌های‌دهانـــهٔ بالای‌کاربراتور (شـــکل۱۱۷ـ۱) را باز کنید.

ـ سیســـتم خلئی (دیافراگم) دریچهٔ سلونوئید گاز (۴) را باز کنید.

ـ دهانه بالائی‌کاربراتور (۵) و واشرمربوط را پیاده کنید.

ـ پس از خارج کردن پین شناور (۷)، شناور(۹) و سوزن (۸) مربوط را باز کنید.

ـ با جدا کـــردن گردگیر آکاردونی پمپ شـــتاب (۱۰) مجموعهٔ پمپ شتاب (۹) و (۱۱) را پیاده کنید.

ـ بـــا جدا کردن خار صافی بنزیـــن (۱۲)، صافی بنزین (۱۳) و ساچمه مربوط را جدا کنید.

ـ پس از باز کردن درپوش (۱۵)، فنر ژیگلور (۱۶)، و پیچ ژیگلور (۱۷) و ساچمهٔ مربوط (۱۸) را خارج کنید.

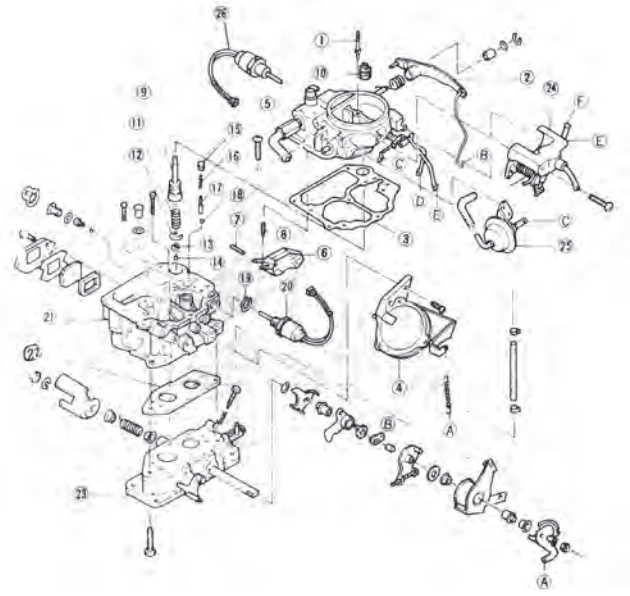
ـ پس از جدا کردن واشـــر (۱۹)، سوپاپ برقیِ دور آرام را باز کنید.

ـ بدنـــهٔ اصلی (میانی) (۲۱) کاربراتور را از پایه (دریچهٔ گاز) (۲۳) با باز کردن پیچ‌های آن جدا کنید.

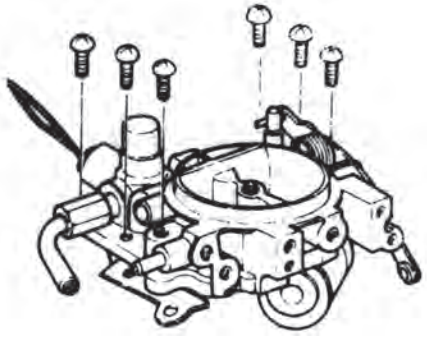
ـ اجـــزاء اهرم‌بندی دریچهٔ اولیهٔ گاز (A) و محور دریچهٔ اولیهٔ گاز را باز و جدا کنید.

ـ دریچهٔ شیشـــهٔ نشان دهندهٔ سطح سوخت پیالهٔ بنزین را با باز کردن پیچ‌های مربوط جدا کنید.

شکل ۱۱۵ـ۱ پیاده کردن کاربراتور



شکل ۱۱۶ـ ۱ ترتیب باز کردن قطعات کاربراتور



شکل ۱۱۷ـ ۱ دهانهٔ بالای کاربراتور

ـ ژیگلورهـــای کاربراتور (داخل پیالـــهٔ بنزین) را با آچار مناسب باز کنید (شکل ۱۱۸ـ۱).

ـ ژیگلورهای روی بدنه (هوا) را باز کنید.

ـ اجزای باز شـــده و ژیگلورها را بررسی و در صورت نیاز تعویض کنید.

کلیهٔ اجزای غیرفلزی و واشرها را تعویض کنید.

ـ برای بســـتن کاربراتور، عکـــس مراحل باز کردن عمل کنید.

شکل ۱۱۸ـ ۱ باز کردن ژیگلور اصلی

۳ـ۱۶ـ۱ دســـتورالعمل عیب‌یابی و رفع عیب کاربراتور ونتوری ثابت

زمان: ۲ ساعت

وسایل لازم

ـ خودرو کامل (شکل ۱۱۹ـ۱)

ـ راهنمای تعمیر و نگهداری خودرو مربوط

ـ ابزار عمومی و اختصاصی موردنیاز (شکل ۱۲۰ـ۱)

ـ تجهیزات ایمنی

شکل ۱۱۹ـ ۱ نصب صحیح اهرم نگه‌دارنده درپوش موتور خودرو

نکات ایمنی

ـ قبـــل از انجام کار، کابل اتصـــال بدنهٔ (منفی) باتری را قطع کنید.

ـ در نزدیک محل کار، تابلوی «از ایجاد شـــعله و جرقه خودداری کنید» نصب نمایید.

ـ تجهیزات ایمنی را در دسترس کامل قرار دهید.

ـ پـــس از عیب‌یابـــی و رفع عیب کاربراتور، از نداشـــتن نشتی و عملکرد صحیح آن اطمینان حاصل کنید.

ـ قبل از انجام هر عملیاتی، عیوب اظهار شده را بررسی کنید.

ـ از تخلیهٔ بنزین بوسیله دهان خودداری کنید.

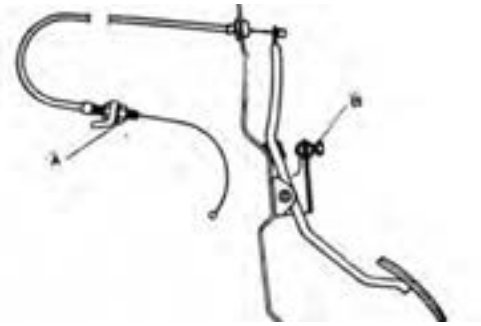
ـ از جوشکاری در اطراف موتور و سیستم سوخت‌رسانی و کاربراتور خودداری کنید.

ـ دقـــت کنید که دریچـــهٔ گاز در حالت باز بودن در دور آرام در وضعیت صحیح قرار گرفته باشد.

ـ انحنای سیم گاز را بررســـی کنید و در صورت تطابق نداشتن با حد اســـتاندارد (۳ـ۱ میلی‌متر) آن را با مهره A تنظیم کنید.

ـ پدال گاز را فشـــاردهید و بررسی کنید که دریچهٔ گاز کاملاً باز شده باشد در غیر این صورت آن‌را با مهره B تنظیم کنید (شکل ۱۲۱ـ۱).

شکل ۱۲۰ـ ۱



شکل ۱۲۱ـ ۱ سیم گاز و اتصالات A و B قابل تنظیم

جدول راهنمای عیب‌یابی سیستم سوخت‌رسانی

عیب ونقص	علت احتمالی	طریقه برطرف ساختن عیب
موتور سخت روشن می‌شود	سرریز کردن کاربراتور سوپاپ PCV خراب است پمپ بنزین خراب است سیستم ساسات درست کار نمی‌کند سوپاپ برقی دور آرام خراب است گرفتگی ژیگلورها آسیب‌دیدگی قطعات مربوط به موتور آسیب‌دیدگی قطعات برقی موتور	سوزن شناور را کنترل کنید تعویض کنید تعویض کنید تنظیم یا تعویض کنید تعویض کنید تعویض یا تعمیرکنید
موتور در دور آرام براحتی کار نمی‌کند	سوپاپ PCV خراب است پیچ تنظیم نسبت مخلوط آسیب دیده است ژیگلورهای لوله بنزین گرفته است متعادل‌کننده دور آرام خراب است سنسور دمای هوا درست عمل نمی‌کند آسیب دیدگی واشر مانیفولد هوا یا کاسه نمد عایق کاربراتور پارگی، آسیب دیدگی و یا قطع شدن شلنگ(لوله) خلأ آسیب دیدگی قطعات مربوط به موتور آسیب دیدگی قطعات برقی موتور	تعویض کنید تعویض کنید تعویض یا تمیزکنید تعویض کنید تعویض کنید تعویض کنید مجدداً اتصال داده یا تعویض کنید
سرریزکردن کاربراتور	آسیب دیدگی یا نصب غلط سوزن شناوردرکاربراتور سطح شناور در کاربراتور تنظیم نیست پمپ بنزین بیش از حد فشار دارد آسیب دیدگی واشر محفظه شناور یا شل بودن پیچ‌های اتصال شناور سوراخ است	تعویض یا تمیزکنید تنظیم کنید تعویض کنید مجدداً سفت و یا تعویض کنید تعویض کنید
شتاب موتور ضعیف است	پمپ شتاب کاربراتور خراب است ژیگلورها گرفته است خرابی قطعات مربوط به موتور خرابی قطعات برقی موتور	تعویض کنید تمیز و یا تعویض کنید
موتور در سرعت زیاد، کم می‌آورد	صافی هوا کثیف است شناور در سطح پایین قرار دارد سوپاپ قدرت کثیف است گرفتگی لوله بنزین یا فیلتر بنزین پمپ بنزین به کاربراتور کم بنزین می‌رساند سوپاپ ثانویه معیوب است آسیب‌دیدگی قطعات مربوط به موتور و قطعات برقی موتور	تعویض کنید تنظیم کنید تمیز کنید تعویض یا تمیزکنید تعویض کنید تنظیم،تمیز یا تعویض کنید
موتور بیش از حد بنزین مصرف می‌کند	متعادل کننده دور آرام خراب است سنسور دمای هوا خراب است سیستم تنظیم دور آرام تنظیم نیست خرابی قطعات برقی موتور	تعویض کنید تعویض کنید تعویض یا تنظیم کنید
در دور آرام موتور خاموش می‌شود	سوپاپ برقی دور آرام خراب است	تعویض کنید
دور آرام زیاد است	سیستم تنظیم دور آرام اشکال دارد	تنظیم یا تعویض کنید
اگزوز بیش از حد سروصدا دارد	نشت گاز از اگزوز پیچ‌های اتصال پوشش مانی‌فولد شل است	تعمیر یا تعویض کنید مجدداًسفت کنید

۴-۱۶-۱ بازدید سیستم خلئی هواکش

ـ لولهٔ خلئی را از سیستم قطع کنید.

ـ دقت کنید هنگام سـرد بودن موتور، هوا از انتهای باز لولهٔ خلئی مکیده شود.

ـ موتور را تا درجهٔ حرارت طبیعی (نرمال) گرم نموده و مواظب باشید، هوا از انتهای لولهٔ خلئی مکیده نشود (شکل ۱۲۲ـ۱).

شکل ۱۲۲ـ۱

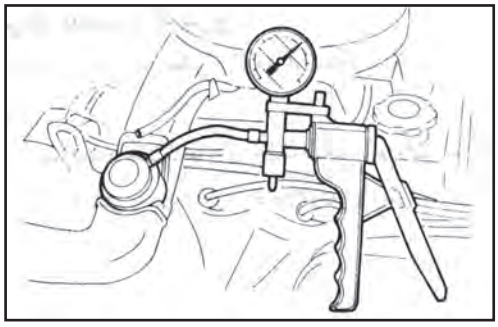
ـ صافی هوا را پیاده کنید.

ـ خـلأ سـنج را بـه دیافراگـم خلئـی وصـل کنید (شکل ۱۲۳ـ۱) .

ـ خلأ لازم را تا باز شـدن دریچهٔ سوپاپ در حالت گرم اعمال کنید.

ـ مقدار خلأ اعمال شـده را با مقدار مندرج در راهنمای تعمیر و نگهداری مقایسه کنید.

ـ در صورت عدم تطابق، صافی هوا را تعویض کنید.


شکل ۱۲۳ـ۱

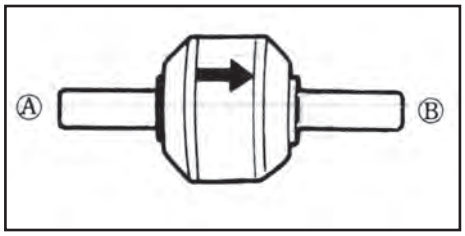
۵-۱۶-۱ بازدید سوپاپ یک طرفه

ـ سوپاپ یک طرفه را پیاده کنید. (شکل ۱۲۴ـ۱)

ـ هـوا را از سـمت A بدمید و دقت کنید از سـمت B خارج شود.

ـ هوا را از سـمت دیگر (B) بدمیـد و دقت کنید که از سمت A خارج نشود.

ـ در صورت خارج شـدن هوا از هر دو سـمت، سوپاپ یکطرفه را تعویض کنید.

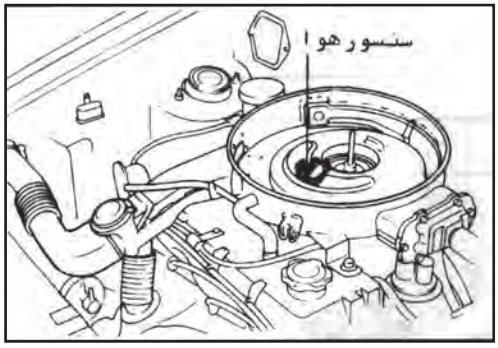


شکل ۱۲۴ـ۱

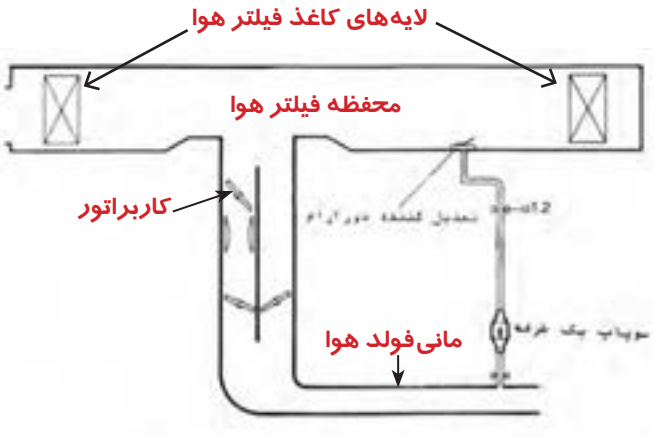
۶-۱۶-۱ بازدید حسگر دمای هوا

ـ دقت کنید هنگام بازدید حسـگر دمای هوا، لولهٔ هوا را از تعدیل کنندهٔ دور آرام جدا و آن‌را مسدود کنید.

ـ دقت کنید هنگامی‌که درجهٔ حرارت بی‌متال پایین‌تر از درجه حرارت باز شدن سوپاپ است. سوپاپ در حالت بسته قرار داشته باشد (شکل ۱۲۵ـ۱).



شکل ۱۲۵ـ۱



شکل ۱۲۶ـ۱

ـ دقت کنید با افزایش درجهٔ حرارت، حسگر بی‌متال در درجهٔ حرارت بیش از حد مشخص شده در راهنمای تعمیر و نگهداری باز شود.

دقت کنید در این هنگام سوپاپ در موقعیت باز قرار داشته باشد. (شکل ۱۲۶ـ۱) .

در صورت باز نبودن سوپاپ، مجموعهٔ حسگر دمای هوا را تعویض کنید.

۷-۱۶-۱ بازدید تعدیل کننده دور آرام

دقت کنید هنگام باز کردن تعدیل کنندهٔ دور آرام، لولهٔ هوا را از حسگر دما جدا و آن را مسدود کنید (شکل۱۲۷ـ۱).

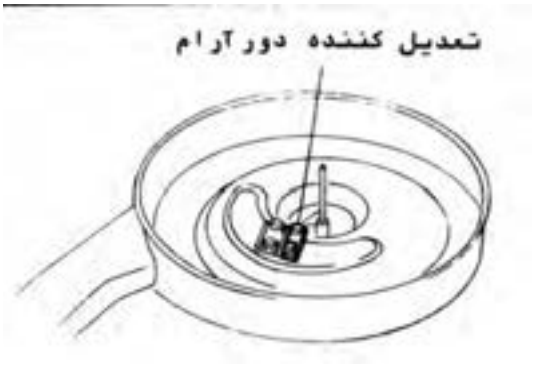
دقت کنید هنگامی‌که درجه حرارت فلز بی‌متال پایین‌تر از درجهٔ استاندارد است، سوپاپ در حالت بسته قرار داشته باشد.

شکل ۱۲۷ـ۱

ـ هوا را از طریق لوله بمکید. در صورت مشاهدهٔ نشتی بیش از حد، تعدیل کننده دور آرام را تعویض کنید.

ـ در صورتی‌که درجهٔ حرارت فلز بی‌متال بیش از درجهٔ حرارت مندرج در راهنمای تعمیر و نگهداری باشد، دقت کنید سوپاپ در حالت باز قرار داشته باشد (شکل ۱۲۸ـ۱).

در غیر این‌صورت مجموعهٔ تعدیل کنندهٔ دور آرام را تعویض کنید.



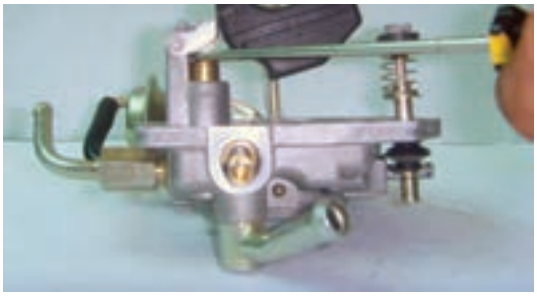
شکل ۱۲۸ـ۱

۸-۱۶-۱ تنظیم شناور

دقت کنید در هنگام تنظیم، از نکات مندرج در کتاب راهنمای تعمیرات و یا دستورالعمل خودرو استفاده کنید.

ـ میزان لقی بین شناور و دو قسمت فوقانی کاربراتور را اندازه‌گیری کنید.

اگر میزان لقی در حد مندرج در راهنمای تعمیر و نگهداری نباشد، متوقف کنندهٔ شناور را خم کنید تا میزان لقی استاندارد به دست آید(شکل ۱۲۹ـ۱).



شکل ۱۲۹ـ۱

ـ قسمت فوقانی کاربراتور را روی یک پایه به طرف پائین بگردانید تا شناور با وزن خود پایین رود.

ـ میزان لقی بین شـــناور قســـمت فوقانی را اندازه‌گیری کنید در صورت تطابق نداشتن با مقدار مندرج در راهنمای تعمیر و نگهداری، بازویـــی را تا حدی خم کنید که لقی به حد استاندارد خود برسد (شکل ۱۳۰ـ۱).

۹-۱۶-۱- سیستم کنترل خلئی ساسات

دقت کنید، قبل از بازدید سیستم خلئی ساسات، موتور را ابتدا گرم و سپس آن را خاموش کنید.

ـ دریچهٔ ساسات را کاملاً ببندید.

ـ خلأیـــی معـــادل مقدار منـــدرج در راهنمـــای تعمیر و نگـــه‌داری را به سیســـتم خلئی ساســـات اعمـــال کنید (شکل ۱۳۱ـ۱).

ـ با استفاده از فیلر سیمی، مقدار لقی بین دریچهٔ ساسات و ورودی هوا را آزمایش کنید.

ـ اگر میزان لقی مطابق با استانداردهای موردنظر نباشد، با خم کردن اهرم، میزان آن را تنظیم کنید.

۱۰-۱۶-۱-تنظیم‌دور آرام‌و نسبت مخلوط

دقـــت کنید، قبل از تنظیم دور آرام و نســـبت مخلوط، تســـمهٔ تایمینگ، شمع‌ها، شناور کاربراتور در حالت طبیعی (نرمال) باشد.

کلیهٔ چراغ‌ها و وســـایل الکتریکی غیرضروری را خاموش کنید. موتور فن سیستم خنک کننده هم خاموش باشد.

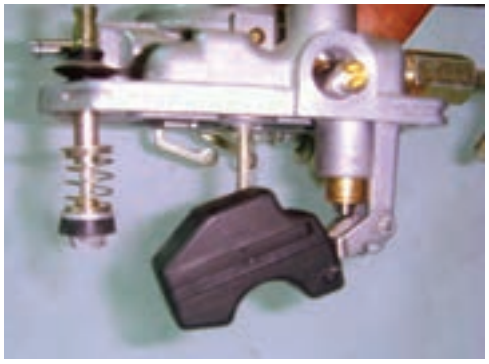
ـ دورسنج را روی موتور نصب کنید (شکل ۱۳۲ـ۱).

(به دســـتورالعمل نصب و راه‌اندازی دورسنج موجوددر کارگاه مراجعه کنید.)

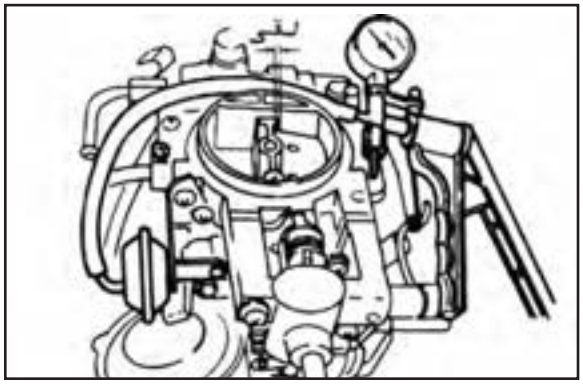
ـ دور آرام را کنترل کنید.

ـ با گرداندن پیچ تنظیـــم دریچهٔ گاز، دور آرام را تا حد استاندارد تنظیم کنید (شکل ۱۳۳ـ۱) .

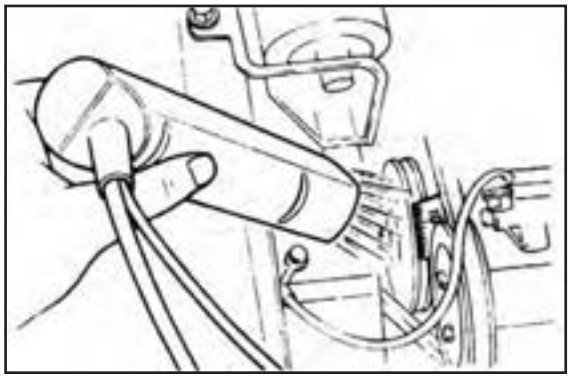
ـ تنظیم مخلوط دور آرام معمولاً ضروری نیســـت. اما در صورت لزوم برای دسترســـی به پیچ تنظیم مخلوط، پوشش (محافظ) آن‌را جدا کنید.



شکل ۱۳۰ـ۱



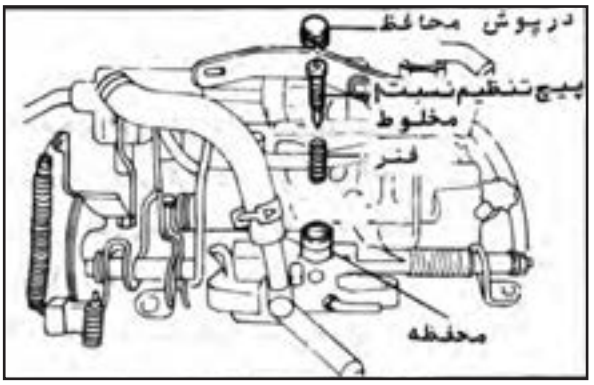
شکل ۱۳۱ـ۱



شکل ۱۳۲ـ۱

شکل ۱۳۳ـ۱

ـ پیچ تنظیم نسبت مخلوط، فنر و درپوش آن‌را باز کنید (شکل ۱۳۴ـ۱) .



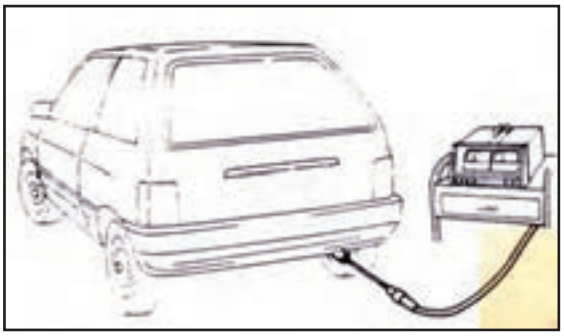
شکل ۱۳٤ـ۱

ـ در صورت معیوب بودن پیچ، فنر ودرپوش را تعویض کنید.

ـ پس از تنظیم دور آرام، می‌توانید به روش زیر نسبت مخلوط را تنظیم نمایید.

ـ دستگاه آنالیز گازهای خروجی (دود) را به انتهای لولهٔ اگزوز وصل کنید.

ـ میزان گازها را اندازه‌گیری کنید (شکل ۱۳۵ـ۱) .



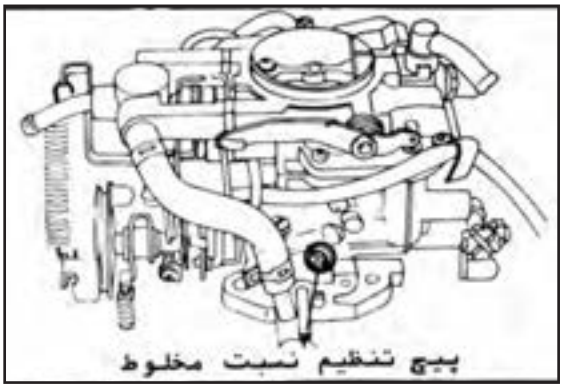
شکل ۱۳۵ـ۱

ـ اندازه‌های به دست آمده را با اندازه‌های مندرج در راهنمای تعمیر و نگهداری مقایسه کنید.

ـ پیچ تنظیم نسبت مخلوط را بگردانید،تا گاز CO به حد استاندارد برسد (شکل ۱۳۶ـ۱). (به دستورالعمل مربوط مراجعه کنید.)

ـ اگر بر اثر اقدامات فوق، دور آرام از حد معین خود خارج شد، می‌توانید آن‌را مجدداً تنظیم کنید.

ـ پس از تنظیم، درپوش جدید روی پیچ تنظیم نسبت مخلوط بگذارید.



شکل ۱۳۶ـ۱

۱-۱۶-۱۱ کنترل سوپاپ برقی دور آرام

ـ موتور را راه‌اندازی کنید.

ـ در دور آرام نگه‌دارید.

ـ رابط و اتصال مدار الکتریکی سوپاپ برقی دور آرام را قطع کنید (شکل ۱۳۷ـ۱).

ـ اگر موتور خاموش شود، سوپاپ برقی دور آرام کار خود را بخوبی انجام می‌دهد.

ـ اگر موتور خاموش نشد و به کار خود ادامه داد، سوپاپ برقی دور آرام نشتی دارد و باید تعویض شود.

شکل ۱۳۷ـ۱

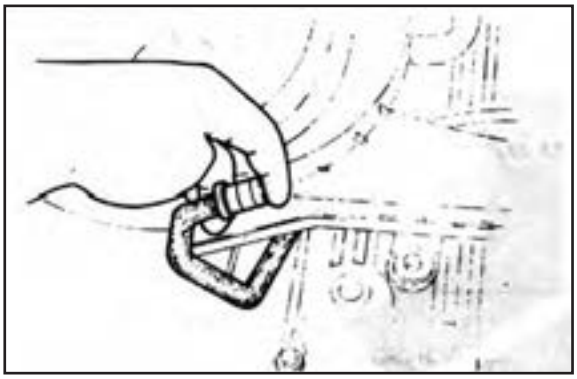
۱۲-۱۶-۱- کنتـــرل ســـوپاپ PCV (تهویه کارتل)

ـ موتـــور را راه‌اندازی کنیـــد و بگذارید تا درجه حرارت نرمال گرم شود. آن‌گاه آن‌را در دور آرام ثابت کنید.

ـ سوپاپ تهویه و لولهٔ تهویه را از سوپاپ قطع کنید.

ـ ورودی ســـوپاپ تهویه را با انگشت خود مسدود کنید. در این حالت مکش هوا را زیر انگشـــتان خود باید احساس کنید (شکل۱۳۸ـ۱).

ـ در صورت مکیده نشدن، سوپاپ تهویه را تعویض کنید.



شکل ۱۳۸ـ۱

۱۳-۱۶-۱ ســـوپاپ برقـــی تهویهٔ پیالهٔ بنزین کاربراتور

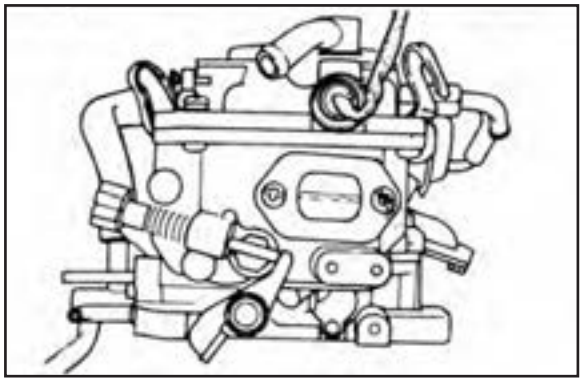
ـ ســـوپاپ برقـــی تهویـــهٔ پیالـــهٔ بنزین را تمیـــز کنید (شکل۱۳۹ـ۱).

ـ آن‌را با انگشت لمس کنید.

ـ ســـویچ راه‌اندازی موتور را باز کنید (در حالت (ON) قرار دهید) .

ـ یک لولهٔ لاســـتیکی را به لولهٔ خروجی بخار ســـوخت کاربراتور وصل کنید.

ـ در صورتی‌که صدای تیک شـــنیدید و با دمیدن هوا به داخل لوله, هوا وارد کاربراتور شود سوپاپ سالم است. درغیر این‌صورت سوپاپ را تعویض کنید.



شکل ۱۳۹ـ۱

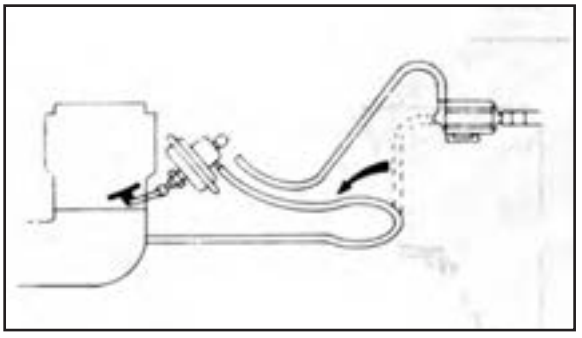
۱۴-۱۶-۱ تنظیم دور آرام برای مدل‌های کولردار

ـ موتـــور را تا درجهٔ حرارت نرمـــال گرم کنید و در دور آرام نگه دارید.

ـ دورسنج را به موتور وصل کنید.

ـ لولهٔ انتقال خلأ را از دیافراگم افزایش دور جدا کنید.

ـ لولـــهٔ انتقال خلأ مانی‌فولد بـــه دیافراگم را نصب کنید (شکل ۱۴۰ـ۱).



شکل ۱۴۰ـ۱

ـ دور موتور را به ۲۰۰۰ دور در دقیقه برسانید.

ـ اهرم گاز (پدال) را رها کنید.

ـ اگر دور موتور در حد توصیه شـــده در راهنمای تعمیر و نگهداری باقی نماند آن را با استفاده ازپیچ تنظیم، تنظیم کنید (شکل ۱۴۱ـ۱).

ـ دقت کنید در این زمان وســـایل برقی خودرو خاموش باشد.

۱۵-۱۶-۱ بازدید شیرحرارتی مانی‌فولد بنزین

ـ شیر حرارتی مانی‌فولد بنزین را پیاده کنید.

ـ شـــیر حرارتی مانی‌فولد بنزیـــن را داخل ظرف پر آبی فرو کنید.

ـ آب را با دقت گرم کنید (شکل ۱۴۲ـ۱) .

ـ از یکی از دریچه‌های خلأ بدمید.

ـ اگـــر در درجهٔ حرارت $55\ ^{\circ}c$ از دریچهٔ دیگر هوا خارج شـــود، ســـوپاپ کار خود را به‌خوبی انجام می‌دهد. در غیر این‌صورت آن‌را تعویض نمائید.

۱۶-۱۶-۱ بازدید سوپاپ برقی سه راه

ـ سوپاپ برقی سه راه را باز کنید (شکل ۱۴۳ـ۱).

ـ از یک طرف سه راه بدمید و دقت کنید که هوا از مسیر مستقیم عبور کند.

ـ از همان طرف بدمید و مسیر مستقیم را مسدود کنید باید هوا از مسیر دیگر خارج شود.

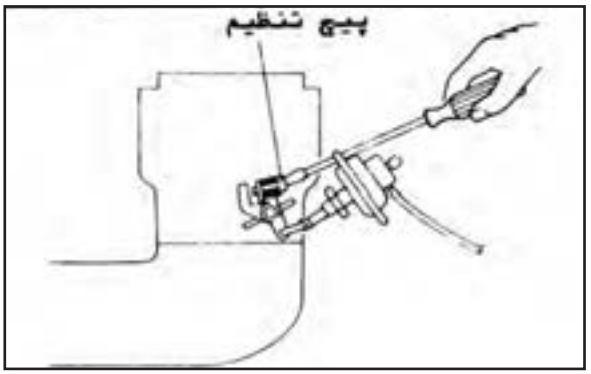
ـ مســـیر مقابل مسیر اولیه را مســـدود کنید و مجدداً از مسیر مقابل بدمید. باید هوا از مسیر دیگر خارج شود.

ـ در غیر این‌صورت سوپاپ را تعویض کنید.

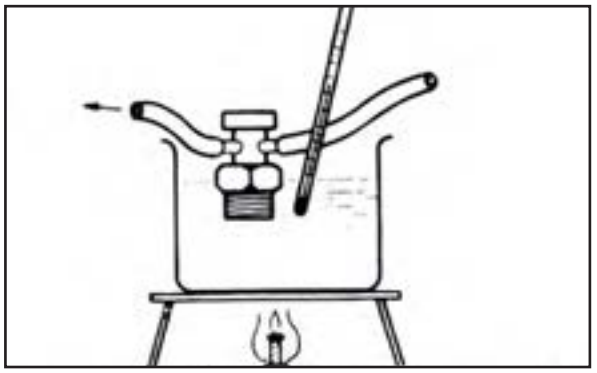
۱۷-۱۶-۱ بازدید سوپاپ کنترل کنیستر

ـ از داخل مجرای A ، که روی سوپاپ کنترل قرار دارد، بدمید و دقت کنید که هوا جریان نداشته‌باشد.

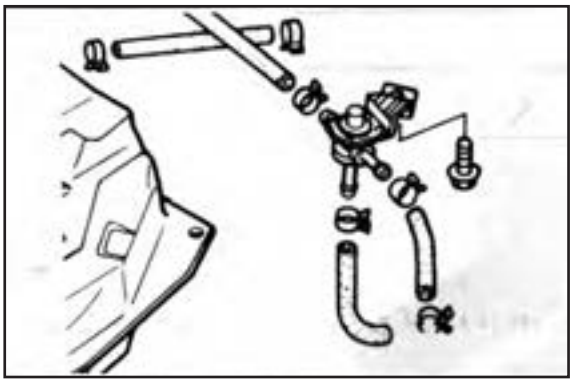
ـ یـــک عدد پمپ خلأ به ســـوپاپ کنتـــرل وصل کنید. (شکل ۱۴۴ـ۱)



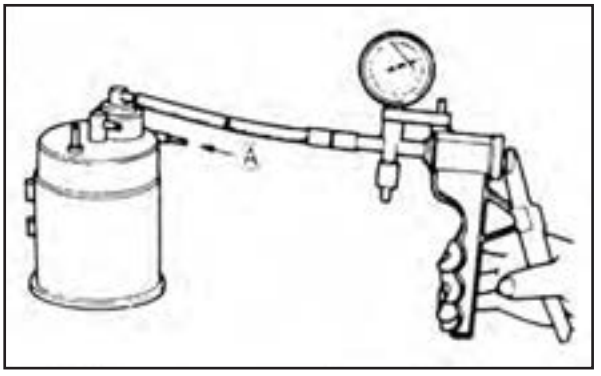
شکل ۱۴۱ـ۱



شکل ۱۴۲ـ۱



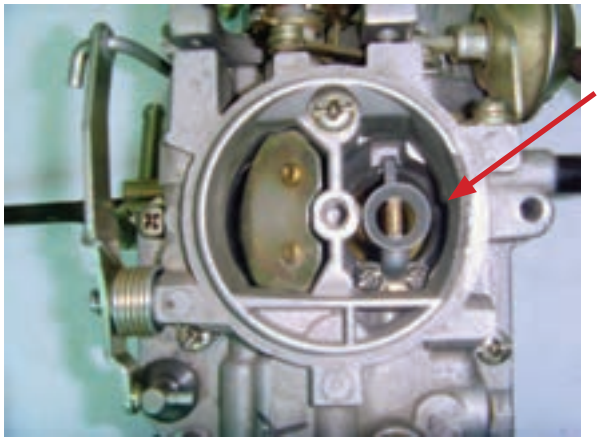
شکل ۱۴۳ـ۱



شکل ۱۴۴ـ۱

ـ با استفاده از پمپ خلأ، خلئی به اندازهٔ توصیه شده در راهنمای تعمیر و نگهداری وارد کنید. و مجدداً از مجرای A در مخزن بدمید.

ـ اگر هوا جریان پیدا کرد، سوپاپ سالم است درغیراین‌صورت آن‌را تعویض کنید.



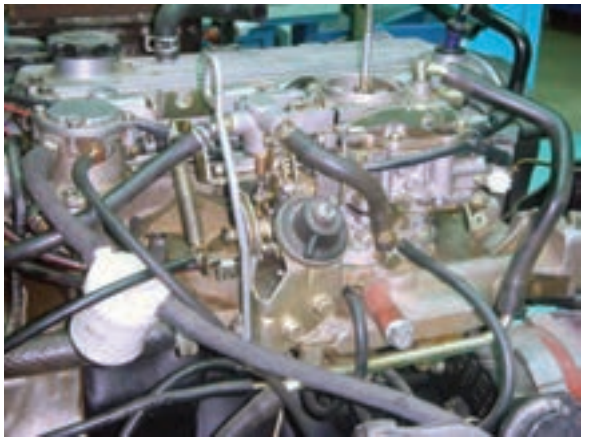
شکل ۱ـ۱۴۵

۱ـ۱۶ـ۱۸ کنترل ارتفاع شناور

ـ موتور را راه‌اندازی کنید و بگذارید به درجهٔ حرارت نرمال برسد.

ـ هواکش را پیاده کنید و دهانهٔ کاربراتور را در محل خروجی ژیگلور اصلی به دقت نگاه کنید (شکل ۱ـ۱۴۵).

ـ اگر خروجی ژیگلور اصلی خیس است و بنزین از آن می‌چکد احتمالاً ارتفاع شناور بالاست و در دور آرام، ژیگلور اصلی سوخت می‌رساند و باید با توجه به دستورالعمل خودروی مربوطه تنظیم شود.



شکل ۱ـ۱۴۶

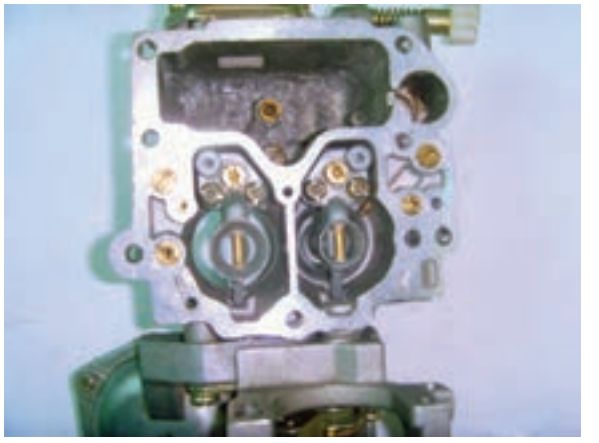
۱-۱۶-۱۹ کنترل ژیگلور دور آرام

ـ اگر موتور بعد از گرم شدن, در دور آرام بد کار می‌کند، عیب از ژیگلور دور آرام است (شکل ۱ـ۱۴۶).

ـ دریچهٔ گاز را باز کنید، دور موتور به ۳۰۰۰ دور در دقیقه برسد.

ـ اگر دور به صورت یکنواخت افزایش نیافت و بد کار کرد، احتمالاً ژیگلور دور آرام معیوب است.

ـ در صورت سلامت ژیگلور دور آرام ژیگلور اصلی را کنترل کنید.



شکل ۱ـ۱۴۷

۱-۱۶-۲۰ کنترل پمپ شتاب

ـ با کنترل پیالهٔ بنزین از طریق دریچه، از پر بودن آن اطمینان حاصل کنید.

ـ هواکش را پیاده کنید و موتور را در حالت خاموش نگاه دارید.

ـ دریچهٔ گاز را به طور ناگهانی باز کنید (شکل۱ـ۱۴۷).

ـ باید خروج سوخت از مسیر خروجی پمپ شتاب را تا چند ثانیه بعد از باز شدن دریچهٔ گاز مشاهده کنید. در غیر اینصورت پمپ شتاب معیوب است.

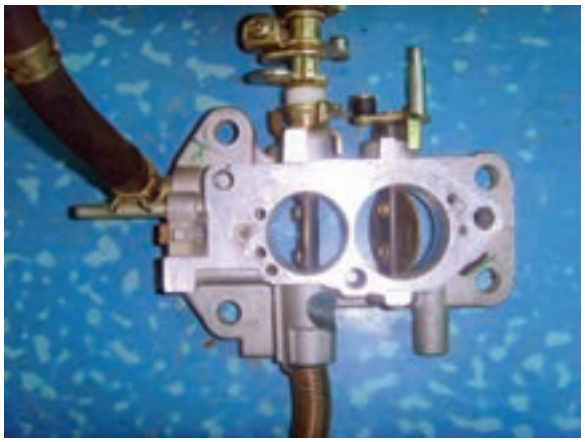
۲۱ـ۱۶ـ۱ کنترل ژیگلور اصلی

ـ دور موتور را به ۲۰۰۰ rpm برسانید.

ـ بخشی از دهانهٔ کاربراتور را با یک تکه مقوای سفت بپوشانید. دور موتور باید کمی افزایش یابد شکل (۱۴۸ـ۱).

ـ مسدود کردن دهانهٔ کاربراتور سبب تخلیهٔ بیشتر ژیگلور اصلی می‌شود.

ـ اگر این افزایش دور خیلی زیاد شد و یا رخ نداد (به راهنمای تعمیر و نگهداری مراجعه کنید) ژیگلور اصلی معیوب است.



شکل ۱۴۸ـ۱

شکل ۱۴۹ـ۱

۱۷ـ۱ مانی‌فولد گاز (ورودی)

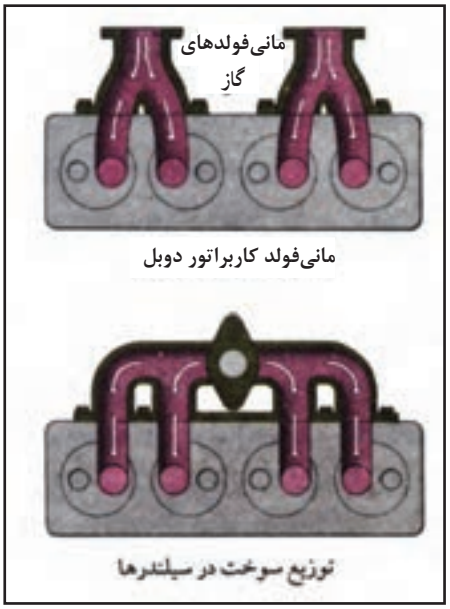
مانی‌فولد گاز، گذرگاه مخلوط بنزین و هوا از کاربراتور تا موتور است. این قطعه روی سرسیلندر یا سیلندر نصب می‌شود و جریان مخلوط بنزین و هوا را به سوی سوپاپ‌ها هدایت می‌نماید. در موتورهای دیزل، هوا فقط از مانی‌فولد گاز عبور می‌کند (شکل ۱۴۹ـ۱).

۱ـ۱۷ـ۱ ساختمان مانی‌فولد گاز

مانی‌فولد گاز، معمولاً از آلومینیم و گاهی از چدن ساخته می‌شود. طراحی مناسب مانی‌فولد در بازدهی قدرت موتور تأثیر به‌سزایی دارد.

برای مرتب کار کردن موتور، لازم است توزیع سوخت در سیلندرها یک‌نواخت باشد. برای توزیع هماهنگ مخلوط سوخت ـ هوا بین سیلندرها طراحی دقیقی در ساخت مانی‌فولدها به کار می‌رود (شکل ۱۵۰ـ۱).

به منظور کاهش مقاومت مجراهای مانی‌فولد در برابر عبور جریان گاز سعی می‌شود که مسیر عبور گاز کوتاه



شکل ۱۵۰ـ۱

طراحـــی گردد و بـــرای تغییر جهت مســـیر گاز ازخم‌هایی با شـــعاع کم استفاده می‌شـــود و بایدبه هیچ عنوان لبه‌ها و گوشه‌های تیز در مقابل جریان گاز وجود نداشته باشد.

۲-۱۷-۱ سیستم کنترل‌گرمای مانی‌فولد گاز

برای آنکه بتوان مخلوط سوخت و هوا را به صورت بخار در مانی‌فولد هدایت کرد لازم است که مانی‌فولد درجهٔ حرارت گرم و مناسبی داشته باشد، تا بهترین راندمان حرارتی ممکن حاصل شود. یکی از راه‌های گرم کردن مانی فولد طراحی آن در کنار مانی‌فولد دود است تا از انرژی باقی مانده در گازهای خروجی استفاده شود (شکل ۱۵۱ـ۱) .

راه دیگـــر آن اســـتفاده از ســـوپاپ کنتـــرل حرارتی یا اتاقـــک گرمکن اســـت. در بعضی از موتورهـــا نیز برای گرم کـــردن مانی‌فولد گاز از المنت الکتریکی اســـتفاده می‌کنند (شکل ۱۵۲ـ۱) .

۳-۱۷-۱ دستورالعمل پیاده و سوارکردن مانی‌فولد هوا

وسایل لازم:

ـ خودرو کامل

ـ راهنمای تعمیر و نگهداری خودرو

ـ ابزار عمومی

ـ تجهیزات ایمنی

نکات ایمنی

قبـــل از انجام کار، کابل اتصال بدنـــهٔ (منفی) باتری را قطع کنید.

ـ در نزدیکی محل کار تابلوی «از ایجاد شـــعله و جرقه خودداری کنید» نصب کنیـــد و بگذارید موتور کاملاً خنک شود.

ـ تجهیزات ایمنی را در دسترس کامل قرار دهید.

شکل ۱۵۱ـ۱

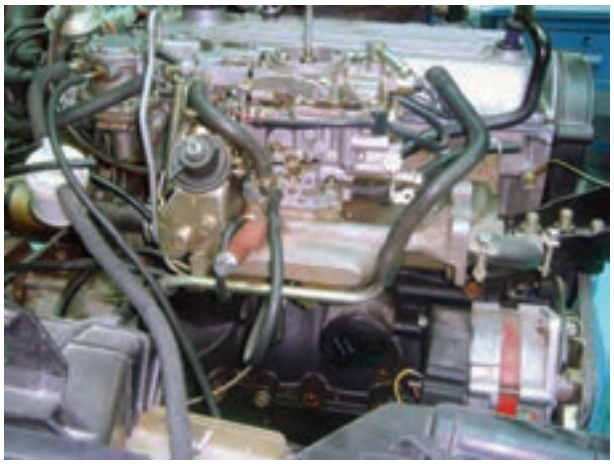
شکل ۱۵۲ـ۱

زمان: ۲ ساعت

شکل ۱۵۳ـ۱

مراحل پیاده کردن مانی‌فولد هوا عبارت است از:

ـ هواکش و کاربراتور را پیاده کنید (شکل ۱۵۴ـ۱).



شکل ۱۵٤ـ۱

ـ لوله‌های متصل به مانی‌فولد هوا را قطع کنید.
(لوله خلأ بوستر، حسگر فشار هوا، پایهٔ سیم گاز و...)

ـ پیـــچ و مهره‌های اتصـــال مانی‌فولد هـــوا را باز کنید. (شکل ۱۵۴ـ۱)

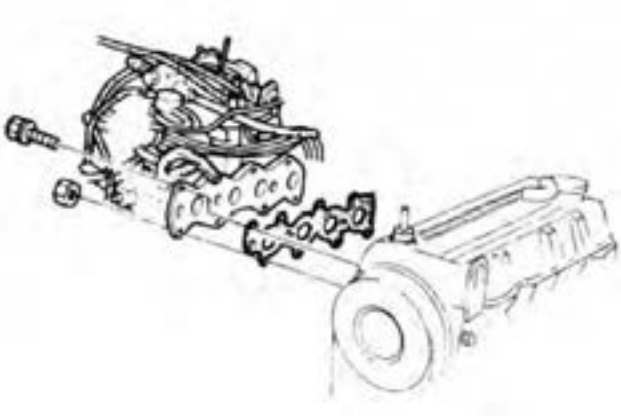
ـ مانی‌فولد هوا را از سر سیلندر جدا کنید.

ـ واشر مانی‌فولد هوا را از سر سیلندر جدا کنید.

ـ مراحل بستن مانی‌فولد هوا عکس مراحل پیاده کردن آن است (شکل ۱۵۵ـ۱) .

دقت کنید: هنگام نصب مانی‌فولد از واشر جدید استفاده کنید.

قبـــل از نصب مانی‌فولـــد آن‌را بازدید کنید و در صورت وجود ترک، تاب یا شکستگی آن‌را تعویض کنید.



شکل ۱۵۵ـ۱

۱۸–۱ سیستم تخلیه دود

گازهای خروجی ازطریق سوپاپ‌های دود خارج می‌شوند، دارای سرعت بالا، سروصدای زیاد و آلایندگی هستند.

سیســـتم تخلیهٔ دود در حین هدایت این گازها به خارج از موتور، وظیفهٔ کاهش ســـرعت گازها و ســـروصدای ناشی از آنها را بر عهده داشته باشـــد. در سیستم‌های تخلیه دود خودروهای روز، مقداری از مواد آلایندهٔ گازهای خروجی نیز جذب یا اصلاح می‌شوند.

سیستم تخلیهٔ دود شـــامل اجزائی چون مانی‌فولد دود، سوپرشـــارژ، منبع اگزوز، کاتالیســـت و خروجی اگزوز است (شکل ۱۵۶ـ۱) .

شکل ۱۵۶ـ۱

۱-۱۸-۱ مانی‌فولد دود

مانی‌فولد دود بـــه منزلهٔ هدایت کنندهٔ گازهای خروجی ناشی از احتراق است.

گازهای خروجی کلیهٔ سیلندرها، پس از عبور از مجرای مربوط، درون مانی‌فولد به یکدیگر می‌پیوندند و به ســـمت لولهٔ اگزوز هدایت می‌گردند. مانی‌فولد دود لازم است تحمل دمای زیاد گازهای خروجی را داشـــته باشد، معمولاً آن را از چدن می‌سازند.

مانی‌فولد دود نیز مانند مانی‌فولد هوا بر روی سرسیلندر نصب می‌گردد (شکل ۱۵۷ـ۱) .

شکل ۱۵۷ـ۱

۱-۱۸-۲ لوله و منبع اگزوز

پس از به‌هم پیوســـتن گازهای خروجی ســـیلندرها در داخل مانی‌فولد، لازم است که این گازها از طریق یک لوله به سمت منبع اگزوز و از آنجا به محیط‌طبیعی هدایت شوند. به این منظور یک لولهٔ فلزی طراحی گردیده‌است که مانی‌فولد دود را بـــه منبع اگزوز متصل می‌کنـــد. که به آن لولهٔ اگزوز گفته می‌شود (شکل۱۵۸ـ۱) .

شکل ۱۵۸ـ۱

این لوله برحســـب طول و شـــرایط عبور تا منبع اگزوز یک تکه یا دو تکه اســـت. در صورتیکه موتور دارای سیستم توربوشارژ باشـــد، این سیســـتم بین مانی‌فولد و لولهٔ اگزوز نصب می‌شـــود. وظیفهٔ‌منبع، کاهش صدا و سرعت گازهای خروجی اســـت. در صورت نصب کاتالیست میزان آلایندگی گازهای خروجی کاهش می‌یابد.

زمان: ۲ ساعت

۱-۱۸-۳ دستورالعمل پیاده و سوارکردن مانی‌فولد دود

وسایل لازم:

ـ خودرو کامل یا موتور نصب‌شده روی پایه (شکل۱۵۹ـ۱)

ـ راهنمای تعمیر و نگهداری خودرو

ـ ابزار عمومی

ـ تجهیزات ایمنی

شکل ۱۵۹ـ۱

نکات ایمنی

قبـــل از انجام کار، کابل اتصال بدنـــه (منفی) باتری را قطع کنید.

ـ بگذارید موتور کاملاً خنک شود.

ـ تجهیزات ایمنی را در دسترس کامل قرار دهید.

مراحل پیاده کردن مانی‌فولد دود عبارت‌است از:

ـ پیچ‌های اتصال ســـپر حرارتی بـــه مانی‌فولد دود را باز کنید و سپر حرارتی را خارج کنید.

ـ مهره‌های اتصال مانی‌فولد دود به لولهٔ اگزوز را باز کنید (شکل ۱۶۰ـ۱).

(برای انجام این مرحله لازم اســـت خودرو را روی بالابر بگذارید و یا به وســـیله‌ای جک آن‌را بالا ببرید تا به پیچ‌های اتصال گلویی لولهٔ اگزوز دسترسی پیدا شود.)

ـ پیچ و مهره‌های اتصال مانی‌فولد دود به سرســـیلندر را باز کنید (تعدادی از مهره‌ها از زیر خودرو و بقیه از بالا قابل دسترسی هستند) (شکل ۱۶۱ـ۱) .

ـ مانی‌فولد دود و واشر آن را از سر سیلندر جدا کنید.

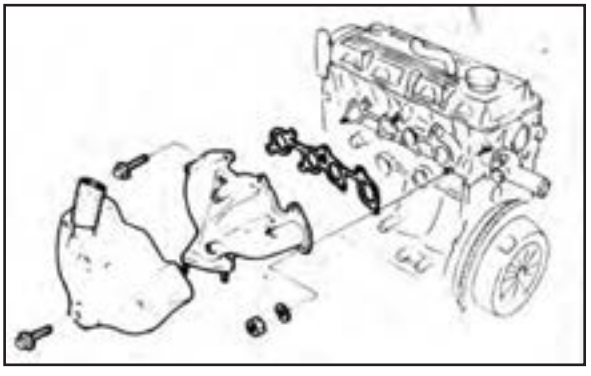
ـ مانی‌فولـــد دود از نظر ترک، شکســـتگی و تاب کنترل کنید. مراحل سوار کردن مانی‌فولد دود عکس مراحل پیاده کردن آن است (شکل ۱۶۲ـ۱) .

دقت کنید:

هنگام ســـوار نمودن مانی‌فولد دود، از واشر مانی‌فولد و واشر گلویی نو استفاده کنید.

شکل ۱۶۰ـ۱

شکل ۱۶۱ـ۱



شکل ۱۶۲ـ۱

آزمون پایانی (۱)

۱ـ اگر فرمول شیمیایی سوخت $C_nH_{۲n+۲}$ باشد محصول احتراق چه خواهد بود؟

الف) $nco+(n+۱)H_۲O$ ب) $(n-۱)CO_۲+nH_۲O+HC$

ج) $nco+(n+۱)H_۲O+no$ د) $(n-۲)CO_۲+(n-۱)H_۲O+۲HC$

۲ـ با توجه به تصویر، احتراق در چند مرحله صورت می‌پذیرد؟

الف) ۲ مرحله ب) ۳ مرحله

ج) ۴ مرحله د) ۵ مرحله

۳ـ آلاینده‌های خودرو به چند دسته تقسیم می‌شوند؟

الف) گازها، مایعات، جامدات

ب) گازهای خروجی،صدا، مایعات، جامدات

ج) CO، $H_۲O$، HC، $CO_۲$

د) گازهای خروجی، مایعات تعویض شونده، صدا

۴ـ هپتان از تولیدات پالایشگاه‌ها جزء کدام خانواده است واز آن در ترکیب چه نوع سوختی استفاده می‌شود؟

الف) پروپان، گاز، بنزین ب) الکان، مایع، بنزین

ج) هگزان، مایع، گازوئیل د) الکان، گاز، گازوئیل

۵ـ مهمترین مشخصه بنزین چیست و افزایش آن موجب افزایش چه پارامتری خواهد شد؟

الف) اکتان، افزایش مقاومت در برابر خودسوزی ب) اکتان، کاهش مقاومت در برابر خودسوزی

ج) ستان، کاهش زمان تأخیر در اشتعال د) ستان، افزایش زمان تأخیر در اشتعال

۶ـ عدد اکتان گاز طبیعی(CNG) چه‌قدر است؟ و چه مزایایی دارد؟

الف) ۱۱۰، استفاده از نسبت تراکم بالاتر ب) ۱۱۳، استفاده از نسبت تراکم پایین‌تر

ج) ۱۱۳، استفاده از نسبت تراکم بالاتر د) ۱۱۰، استفاده از نسبت تراکم مفیدتر

۷ـ یک کاربراتور ونتوری متغیر را پیاده کنید و پس از تفکیک قطعات گزارش‌های زیر را تهیه کنید.

الف) نام قطعات ب) وضعیت قطعات ج) عملکرد بعد از تعمیر

۸ـ یک کاربراتور ونتوری ثابت را از روی موتور پیاده کنید و به سؤالات زیر را پاسخ دهید.

الف) نوع کاربراتور ب) اجزا و ساختمان کاربراتور ج) تنظیمات کاربراتور

۹ـ مدار ساسات یک کاربراتور ونتوری ثابت را بررسی کنید.

الف) نوع سیستم عملکردی ساسات ب) اجزاء سیستم

ج) تنظیمات د) عملکرد پس از تعمیر

۱۰ـ مجموعهٔ هواکش کاربراتور و مانی‌فولد گاز را پیاده و پس از بررسی مجدداً آن را نصب کنید.

۱۱ـ سیستم تخلیه گازهای سوخته شده (دود) را بررسی، پیاده و سوار کنید.

واحد کار دوم

توانایی عیب‌یابی و رفع عیب سیستم سوخت رسانی انژکتوری

هدف کلی:

عیب‌یابی و رفع عیب سیستم سوخت‌رسانی

هدف‌های رفتاری:

از فراگیر انتظار می‌رود پس از آموزش این واحد کار بتواند:

۱ـ انواع سیستم سوخت‌رسانی بنزینی انژکتوری را توضیح دهد.

۲ـ اجزای سیستم سوخت‌رسانی بنزینی انژکتوری را توضیح دهد.

۳ـ حسگرهای سیستم سوخت‌رسانی را توضیح دهد.

۴ـ عملگرهای سیستم سوخت‌رسانی را توضیح دهد.

۵ـ پردازشگر (ECU) سیستم سوخت‌رسانی را توضیح دهد.

۶ـ فیلترهای سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری را توضیح دهد.

۷ـ رگلاتور کنترل فشار سوخت در مدار سوخت‌رسانی انژکتوری را توضیح دهد.

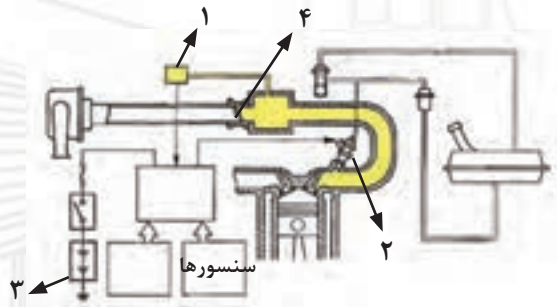
۸ـ اصول تعمیر سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری را توضیح دهد.

ساعت آموزشی		
نظری	عملی	جمع
۸	۲۶	۳۴

پیش‌آزمون

۱- نام پنج سنسور و سه عملگر در سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری را بنویسید.

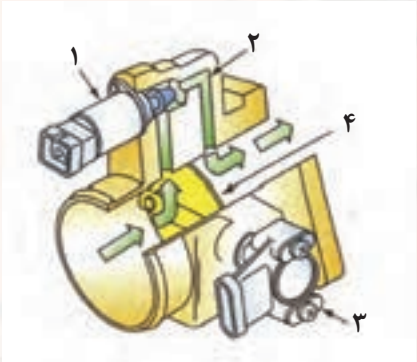
۲- نام قطعات مشخص شده در شکل زیر را بنویسید.



۳- روش‌های پاشش سوخت در سیستم انژکتوری بنزینی را بنویسید.

۴- پمپ بنزین از نظر محل قرارگیری به چند نوع تقسیم‌بندی می‌شود؟

۵- نام قطعات مشخص شده در شکل زیر را بنویسید.



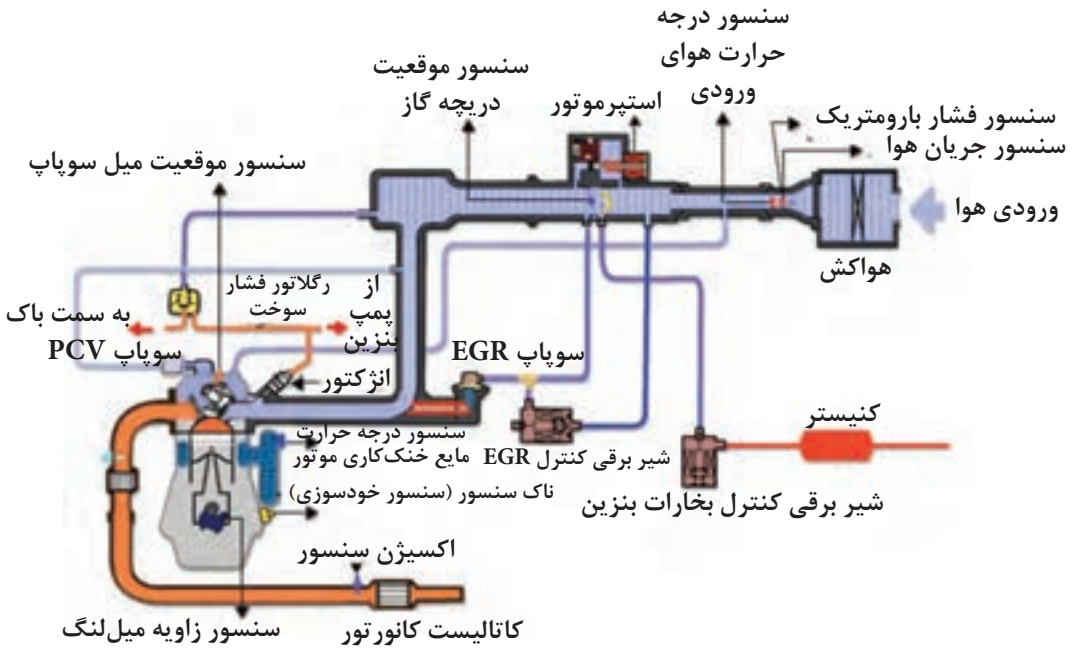
۶- روش‌های کنترل سیستم آلایندگی را نام ببرید.

۱-۲ ساختمان سیستم الکترونیکی پاشش بنزین

سیستم الکترونیکی پاشش بنزین[1] در اکثر خودروها شامل سیستم تغذیه سوخت[2] سیستم جرقه[3]، سیستم کنترل هوای ورودی[4] و سیستم کنترل آلایندگی[5] می‌باشد .(شکل ۱-۲)

سیستم الکترونیکی پاشش بنزین عملکرد موتور را برای شرایط زیر کنترل می‌کند:

- ماکزیمم قدرت خروجی موتور
- مصرف سوخت کم
- کاهش آلایندگی گازهای خروجی موتور
- بهبود روشن شدن موتور در هوای سرد
- بهبود قابلیت رانندگی



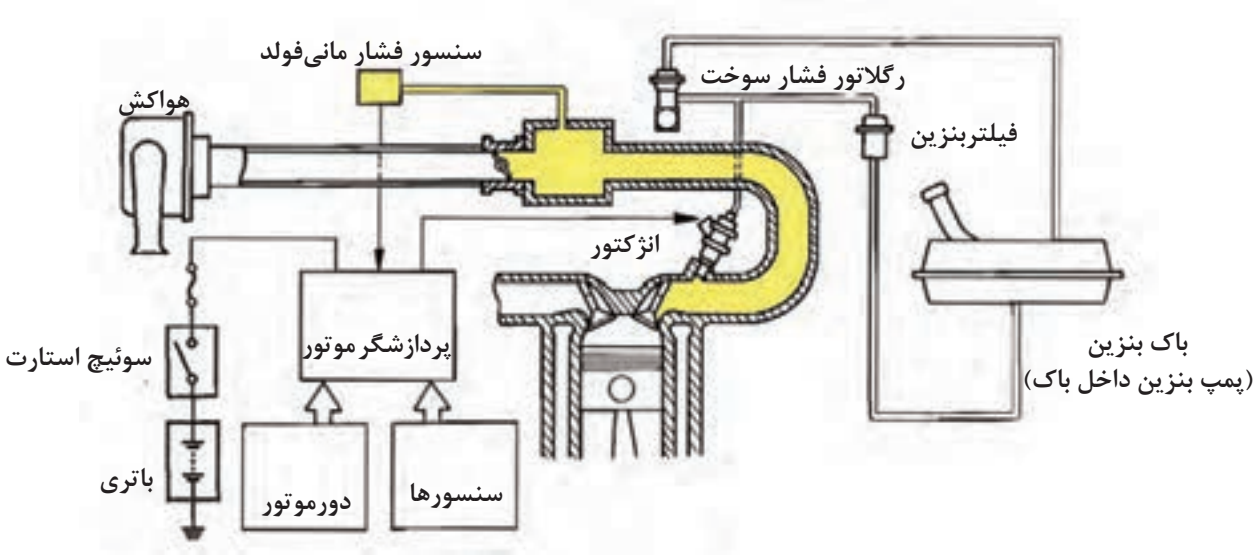
شکل۱-۲- نمای کلی سیستم الکترونیکی پاشش بنزین

می‌توان سیستم الکترونیکی پاشش بنزین را مطابق با روش استفاده شده برای سنجش مقدار هوای ورودی به مانی‌فولد ورودی به دو نوع تقسیم‌بندی نمود:

1 - Electronic Fuel Injection
2- Fuel Supply System
3 - Ignition System
4 - Air Control System
5 - Emission Control System

۱-۱-۲- نوع کنترل فشار مانی‌فولد[1] (D-EFI)[2]

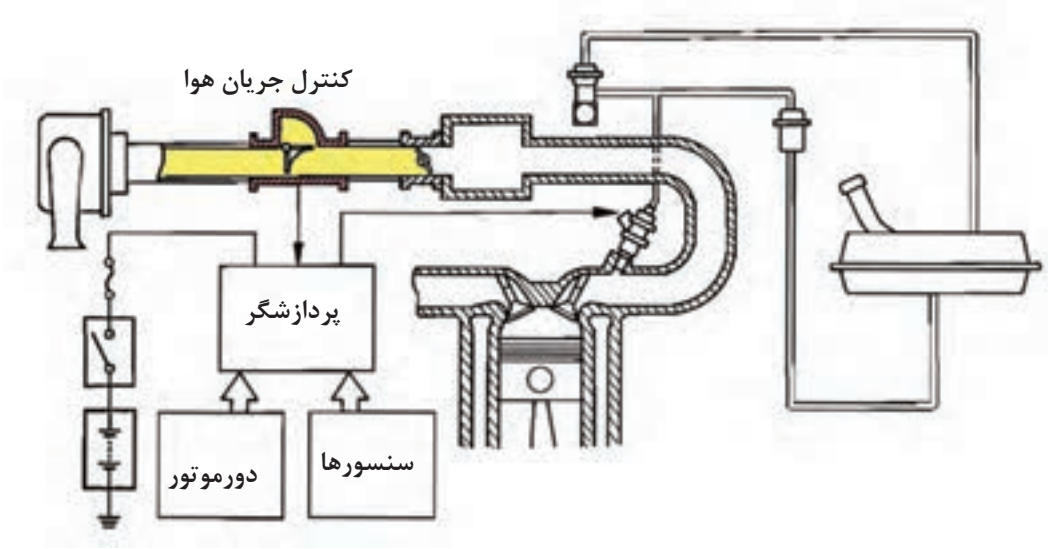
در این نوع، مقدار خلأ مانی‌فولد ورودی با استفاده از چگالی و حجم هوای ورودی اندازه‌گیری می‌شود (شکل۲-۲).



شکل۲-۲- سیستم الکترونیکی پا شش بنزین نوع کنترل فشار مانی‌فولد(D-EFI)

۲-۱-۲- نوع کنترل جریان هوا (L-EFI)[3]

در این نوع مستقیماً مقدار هوای ورودی به مانی‌فولد هوا به وسیلهٔ یک اندازه‌گیر جریان‌هوا[4] سنجیده می‌شود (شکل۳-۲).



شکل۳-۲-سیستم الکترونیکی پاشش بنزین نوع کنترل جریان‌هوا (L-EFI)

1 - Manifold Pressure Sensor 2 - D-Jetronic 3-L-Jetronic 4 - Air Flow Meter

D-EFI معادل کلمه D -Jetronic شرکت بوش آلمان می‌باشد که D اول کلمه Druck به معنی فشار و Jetronic به معنای پاشش می‌باشد.
L-EFI معادل کلمه L -Jetronic شرکت بوش آلمان می‌باشد که L اول کلمه Luft به معنی هوا می‌باشد.

۲-۲ سیستم تغذیهٔ سوخت

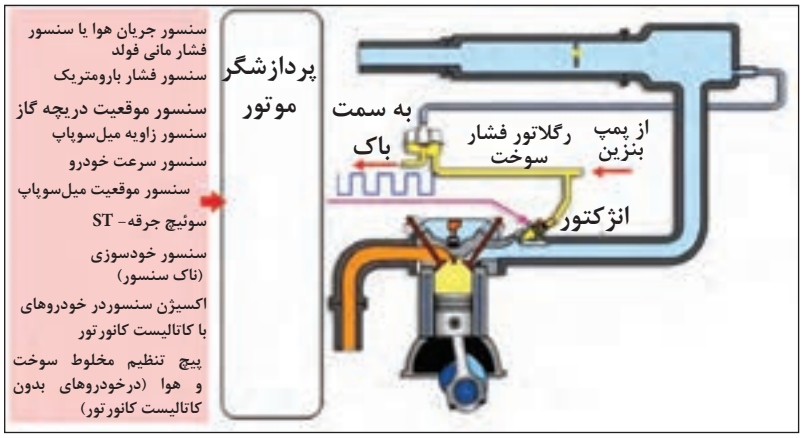
سیستم تغذیه سوخت برای رساندن مقدار دقیق سوخت مورد نیاز و به منظور داشتن بهترین بالانس قدرت بین سیلندرها، مصرف سوخت اقتصادی و کمترین آلایندگی دودهای خروجی طراحی شده است.

در سیستم تغذیه سوخت سنسورهای مختلف تغییرات عملکردی موتور را شبیه‌سازی و به پردازشگر موتور[1] ارسال می‌کنند.

این وضعیت عملکردی عبارتند از:

- فشار مانی‌فولد یا مقدار هوای ورودی
- زاویهٔ میل‌لنگ
- دورموتور
- شتاب‌گیری/کاهش‌شتاب
- دمای مایع خنک کننده موتور
- دمای هوای ورودی به موتور و ....

پردازشگر موتور با استفاده از سنسورهای مربوطه مقدار پاشش سوخت را برای بهترین نسبت سوخت و هوا در وضعیت‌های عملکردی مختلف موتور کنترل می‌نماید. زمانی که وضعیت عملکردی موتور تغییر پیدا می‌کند، تغذیه سوخت به اندازه نیاز تنظیم می‌شود. (شکل۴-۲).

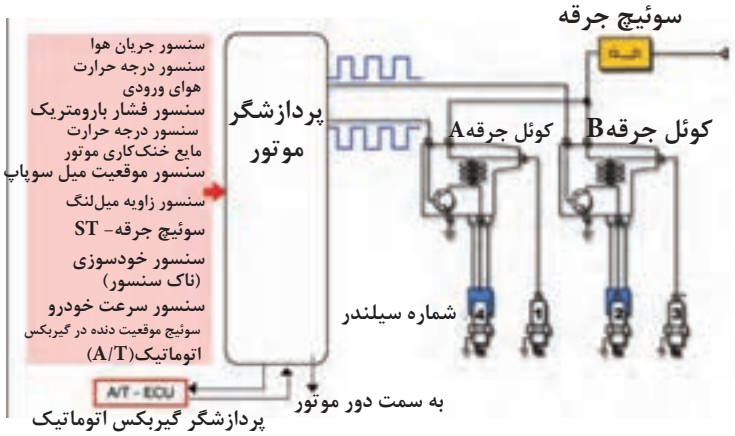


شکل ٤-۲ـ نمای کلی سیستم تغذیه سوخت

۲-۳ سیستم جرقه

برای داشتن احتراق کامل، سیستم جرقه باید در زمان دقیق مخلوط سوخت و هوا را محترق نماید. با تصحیح تایمینگ جرقه، گرما و نتیجتاً فشار مؤثر حاصل از احتراق با موقعیت حرکت پیستون تنظیم می‌شود و در زمان صحیح انجام می‌گیرد.

پردازشگر موتور سیگنال‌هایی از سنسورهای مربوطه دریافت و تایمینگ جرقه را کنترل می‌نماید (شکل۵-۲).



شکل۵-۲ـ نمای کلی سیستم جرقه‌زنی

1 - Engine E.C.U

این سیگنال‌ها عبارتند از:

- زاویهٔ میل‌لنگ
- دور موتور
- فشار مانی‌فولد یا مقدار هوای ورودی
- دمای مایع خنک‌کاری موتور و ...

۴-۲ سیستم کنترل هوا

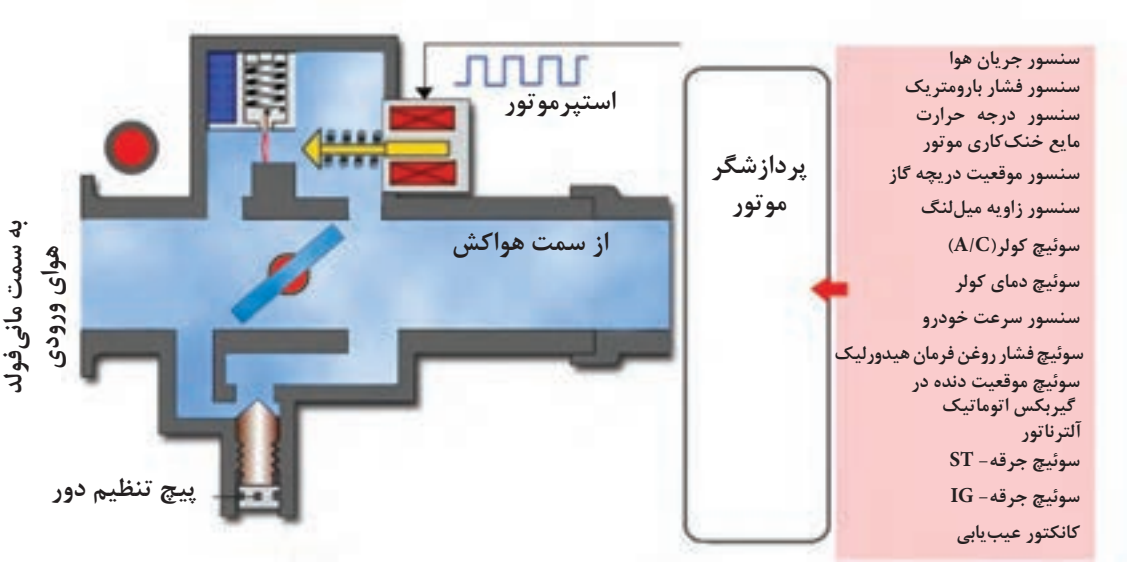
این سیستم، کنترل هوای دور آرام و هوای ورودی را در دورهای مختلف موتور بر عهده دارد و مقدار جریان هوا را در وضعیت‌های رانندگی به‌وسیله دریچه گاز کنترل می‌نماید. در دور آرام مقدار سرعت جریان هوای عبوری از طریق مجرای فرعی مانی‌فولد و در زمانی که دریچه گاز کاملاً بسته است توسط این سیستم تنظیم می‌گردد.

سیستم کنترل هوا سیگنال‌های مختلف از سنسورها را که تغییرات عملکردی را شبیه‌سازی نموده دریافت و در کنترل مقدار هوای ورودی به‌کار می‌برد.

این سیگنال‌ها عبارتند از:

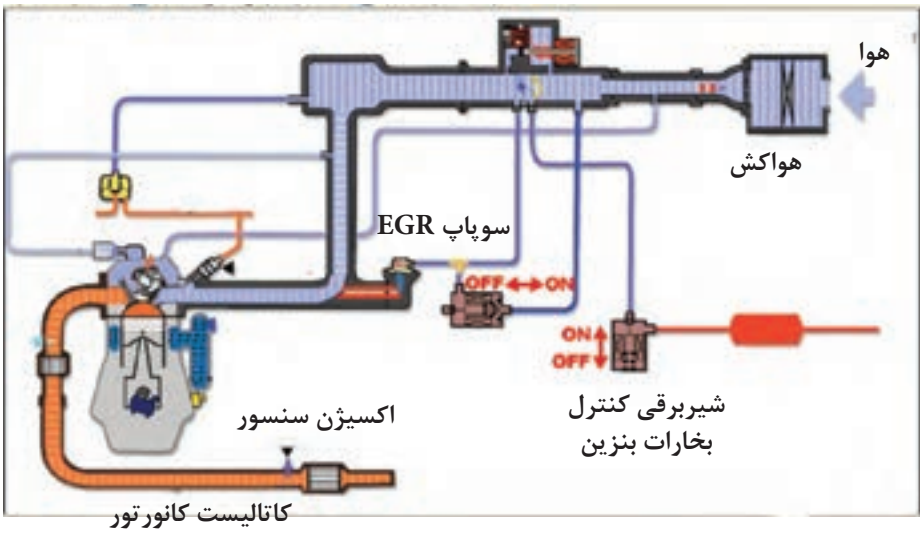
- دمای مایع خنک کاری موتور
- روشن یا خاموش بودن کولر (A/C) و ...

پردازشگر موتور با استفاده از یک استپرموتور که جریان هوای عبوری از مسیر فرعی بر روی دریچه گاز یا مجرای فرعی روی مانی‌فولد هوا، دور آرام موتور را تنظیم می‌نماید (شکل۶-۲).



شکل ۶-۲- نمای کلی سیستم کنترل هوا

۲-۵ سیستم کنترل آلایندگی

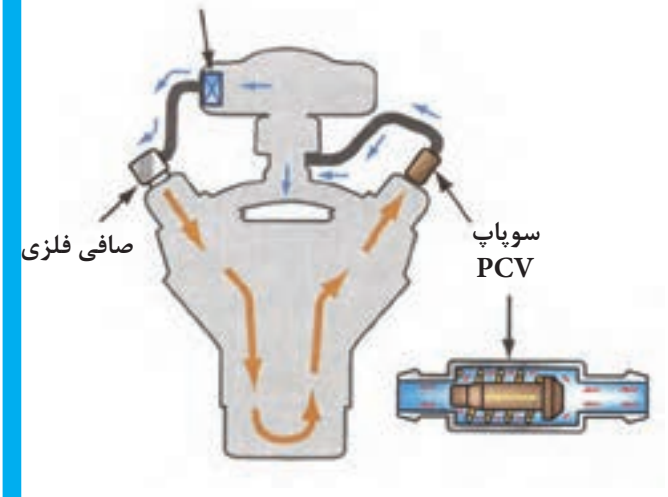


سیستم‌های کنترل آلایندگی برای کنترل هیدروکربن‌ها[1] (HC) و منوکسیدکربن[2] (CO) و اکسید نیتروژن[3] (NOx) مورد نیاز می‌باشند (شکل ۷-۲).

شکل ۷-۲ـ نمای کلی از سیستم آلایندگی

سیستم‌هایی که آلایندگی را در خودروها کنترل می‌نماید عبارت‌اند از:

۲-۵-۱ سیستم کنترل آلایندگی محفظه میل‌لنگ[4]



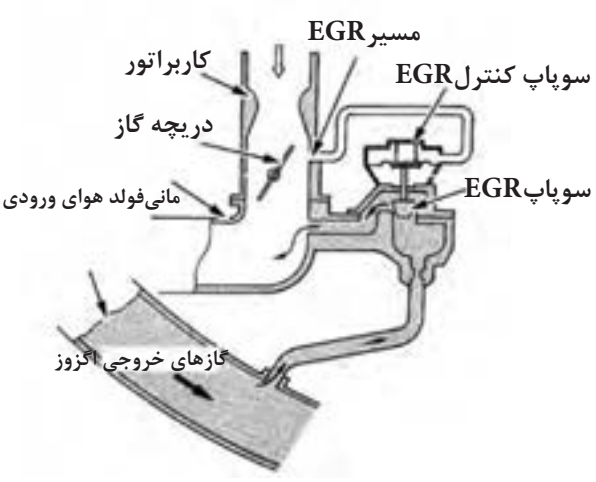
گازهای حاصل از احتراق که از کنار رینگ‌های پیستون فرار کرده وارد محفظه میل‌لنگ می‌شوند، این گازها برای محیط زیست مضر می‌باشد. سوپاپ تهویه مثبت محفظهٔ میل‌لنگ[5] (PCV) قطعهٔ اصلی از سیستم کنترل آلایندگی محفظهٔ میل‌لنگ می‌باشد که اجازه می‌دهد، این گازها وارد مانی‌فولد ورودی شوند و با مخلوط سوخت و هوا در موتور محترق گردند (شکل ۸-۲).

شکل ۸-۲

1 - Hydro Carbons
2 - Carbon Monoxide
3 - Oxides of Nitrogen
4 - Crankcase Emission Control System
5-Positive Crankcase Ventilation

۲-۵-۲ سیستم برگشت گازهای اگزوز[1] (EGR)

برای کاهش دمای محفظهٔ احتراق در زمان‌های معین مقداری از گازهای اگزوز به مانی‌فولد هوای ورودی برگشت داده می‌شود تا اکسیدنیتروژن(NOx) که در نتیجه دمای بالای احتراق به‌وجود می‌آید، کنترل گردد (شکل۹-۲).



شکل ۹ـ۲

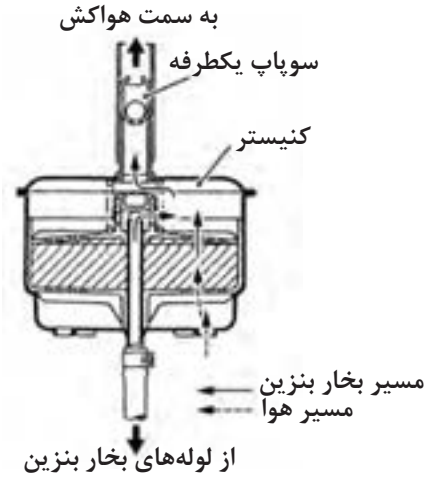
۲-۵-۳ کاتالیست کانورتور[2]

کاتالیست کانورتور توسط محفظهٔ احتراق ثانویه به کاهش آلایندگی گازهای اگزوز کمک می‌نماید. کاتالیست کانورتور با یک عکس‌العمل شیمیایی به ادامه احتراق گازهای اگزوز کمک می‌نماید تا آلایندگی گازهای اگزوز را به میزان زیادی کاهش دهد. برای آن‌که کاتالیست کانورتور در راندمان بالایی کار نماید، نسبت مخلوط سوخت و هوا باید به دقت کنترل گردد (شکل ۱۰-۲).

شکل ۱۰ـ۲

۲-۵-۴ سیستم کنترل آلایندگی بخارهای سوخت[3]

سیستم کنترل آلایندگی بخارهای سوخت، بخارهای بنزین را که بیشتر آن هیدروکربن (HC) است در کنیستر ذخیره می‌نماید. بخارهای سوخت در کنیستر نگهداری می‌شود تا آن‌ها را با هوای ورودی مخلوط نمایند و در محفظه احتراق سوزانده شوند. (شکل۱۱-۲)



شکل ۱۱ـ۲

1 - Exhaust Gas Recirculation System

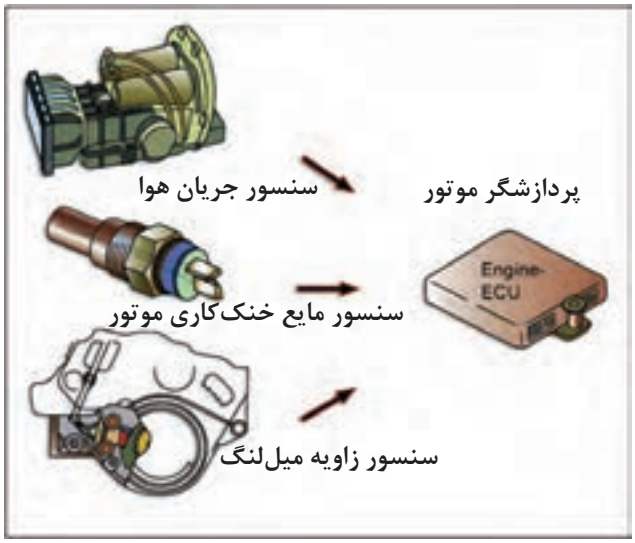
2 - Catalytic converter

3 - Evaporative emission control System

نمای کلی سیستم الکترونیکی پاششی بنزین (EFI)

۶-۲ عملکرد سیستم الکترونیکی پاشش بنزین

سیستم الکترونیکی پاشش بنزین توسط پردازشگر موتور[1] کنترل می‌گردد. پردازشگر موتور با استفاده از اطلاعات سنسورهای[2] گوناگون زمان دقیق پاشش سوخت، مقدار سوخت پاشیده شده، تایمینگ جرقه و ضریب تصحیح دور آرام را محاسبه می‌نماید. همچنین سیگنال‌های راه‌انداز عملگرهای[3] مربوطه را مطابق با نتیجه محاسبات ارسال می‌نماید. قسمت‌های اصلی سیستم الکترونیکی پاشش بنزین عبارتند از:



شکل ۱۲-۲

سنسورها

سنسورها وضعیت‌های مورد نیاز را برای تغذیه سوخت، تایمینگ جرقه و جریان‌هوای دور آرام را تعیین می‌کنند. تعدادی از این وضعیت‌ها عبارتند از درجهٔ حرارت مایع خنک‌کاری موتور، مقدار جریان هوای عبوری از مانی‌فولد، فشار مانی‌فولد هوا و ... می‌باشد. این سنسورها وضعیت عملکردی را اندازه‌گیری نموده و سیگنال‌های ورودی پردازشگر موتور را تهیه می‌نمایند. (شکل ۱۲-۲).

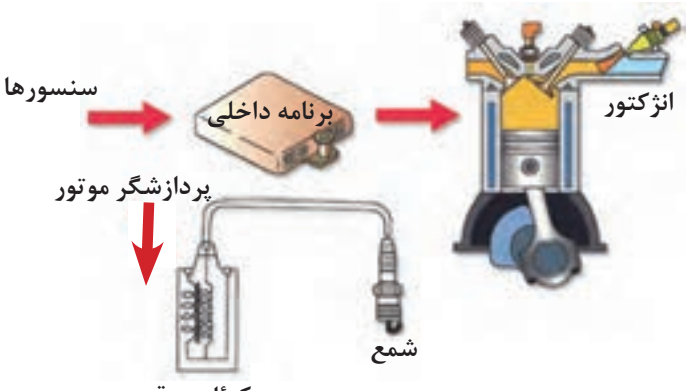
پردازشگر موتور

پردازشگر موتور در برابر نیاز به قدرت موتور در هنگام رانندگی، پاسخ‌های سریعی در مقابل تغییرات عملکردی ارائه می‌نمایند و یک پردازشگر عملکرد موتور را بر اساس شرایط محیطی کنترل می‌کند و این درحالی است که سیستم کاربراتوری این فعالیت را نمی‌توانست انجام دهد. در نتیجه تغذیه سوخت بسیار دقیق انجام می‌گیرد.پردازشگر موتور شرایط محیطی را تشخیص می‌دهد و با استفاده از نرم‌افزارهای نصب شده می‌تواند تغذیهٔ سوخت، تایمینگ جرقه و سایر موارد را کنترل نماید.بعد از محاسبات، پردازشگر موتور براساس وضعیت عملکرد سنسورها، سیگنال‌های لازم

1- Engine Electronic Control Unit (Engine- E.C.U)
2 - Sensors
3 - Actuators

را به عملگرها برای تغذیه مقدار دقیق سوخت و جرقه‌زدن مخلوط سوخت و هوا در زمان دقیق به عملگرها ارسال می‌نماید.

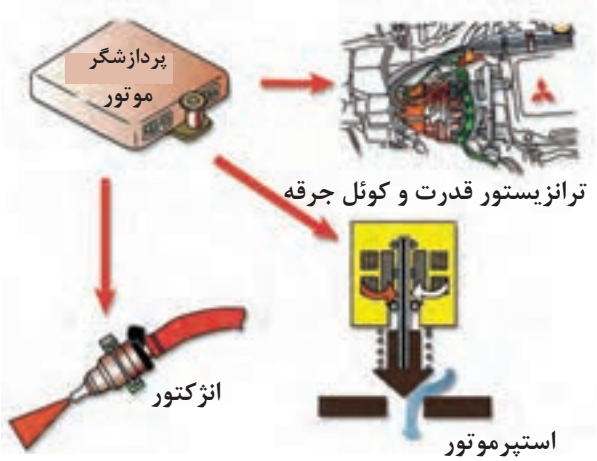
در هنگام تغییر وضعیت عملکرد موتور، پردازشگر موتور محاسبات را به منظور تنظیم تغذیهٔ سوخت، تایمینگ جرقه و دیگر تصمیمات کنترلی مورد نیاز انجام می‌دهد و این مراحل در تمام مدت زمانی که موتور روشن است انجام می‌پذیرد (شکل ۱۳-۲).



شکل ۱۳ـ۲

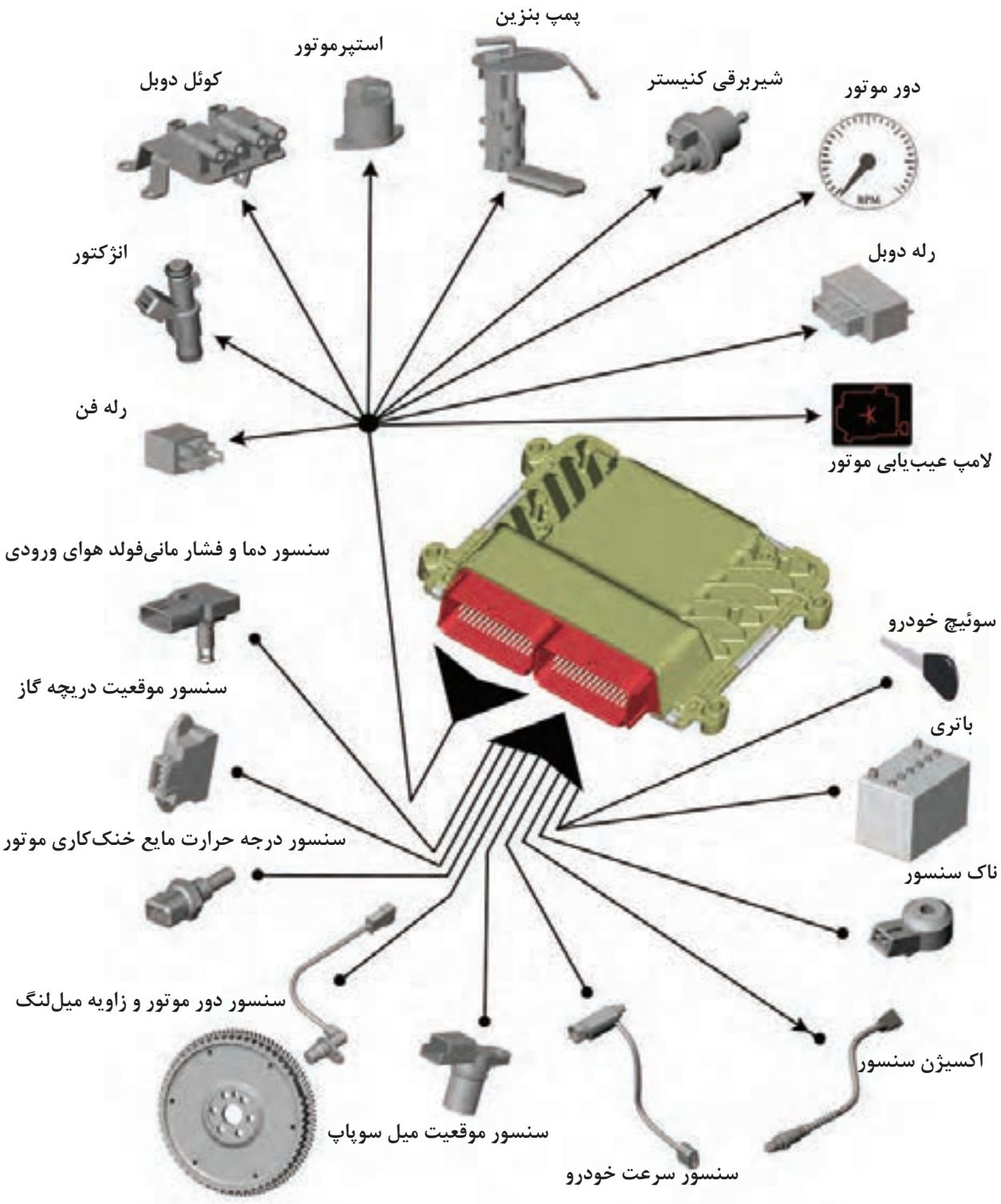
عملگرها

عملگرها قطعاتی هستند که براساس تصمیمات کنترلی خارج شده از پردازشگر موتور کار می‌نمایند و کاربرد آن‌ها برای تغذیهٔ سوخت، تایمینگ جرقه، سرعت دور آرام و در نتیجه کنترل آلایندگی است. اگر پردازشگر موتور بخواهد دور آرام را افزایش دهد، یک عملگر (استپرموتور) را برای افزایش مقدار معینی از جریان هوا در اطراف دریچهٔ گاز به‌کار می‌اندازد. عملگرها برای پردازشگر موتور سیگنال ارسال نمی‌کنند. عملگرها، براساس سیگنال‌های دریافتی از پردازشگر موتور، عمل می‌نمایند (شکل۱۴-۲).



شکل ۱۴ـ۲

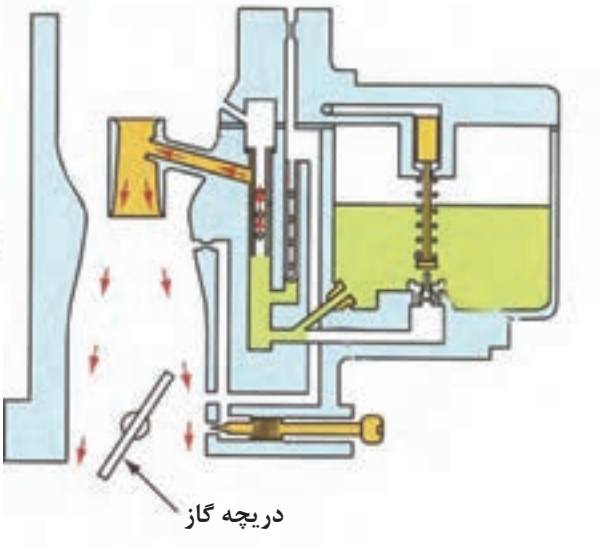
سنسورها و عملگرهای مرتبط با پردازشگر موتور



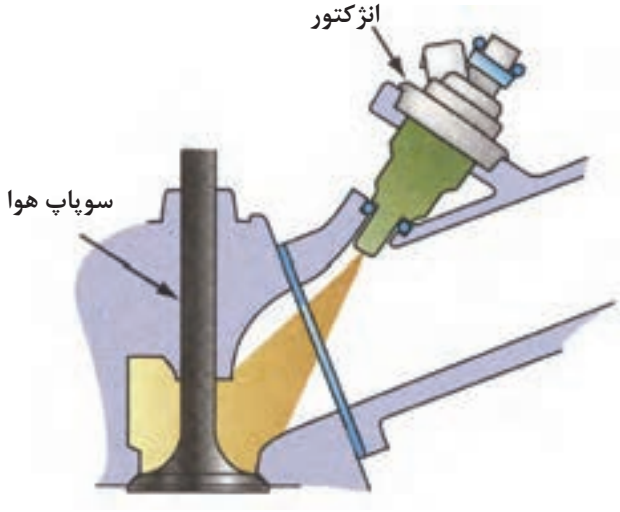
شکل ۱۵ـ۲ـ سنسورها و عملگرهای مرتبط با پردازشگر موتور

۲-۷ تفاوت بین سیستم کاربراتوری و سیستم انژکتوری بنزین

عنوان	سیستم کاربراتوری	سیستم انژکتوری
ساختمان	شامل یک ونتوری، ژیگلور اصلی، دریچه گاز، شناور و دیگر قطعات نشان داده شده در شکل ۲-۱۶ می‌باشد.	شامل قطعات هوای ورودی (مانند دریچه گاز)، قطعات پاشش سوخت(مانند انژکتورها)، قطعات کنترلی(مانند پردازشگرموتورو سنسورها) درشکل ۲ـ۱۷ محل پاشش انژکتور نشان داده شده است.
روش تغذیه سوخت	●سرعت جریان هوای عبوری از ونتوری به مقدار بازبودن دریچه گاز بستگی دارد. ●خلأ تولید شده در ونتوری به سرعت جریان هوا بستگی دارد. ●سوخت از میان ژیگلور اصلی بر اساس خلأ از محفظه شناور کشیده می‌شود. مقدار سوخت کشیده شده به مقدار خلأ بستگی دارد. ●سوخت کشیده شده از ژیگلور اصلی در بعضی از مواقع کافی نبوده و باید از طریق مسیر دور آرام و پمپ شتاب دهنده جبران گردد.	●سرعت جریان هوای وارد شده به موتور توسط سیگنال سنسور جریان هوا یا سنسور فشار مانی‌فولد توسط پردازشگر موتور تعیین می‌گردد. ●پردازشگر موتور مقدار سوخت مورد نیاز برای احتراق را مطابق با نسبت جریان هوا محاسبه می‌نماید. ●پردازشگر موتور در مقایسه با مقدار سوخت محاسبه شدهٔ سیگنال برای فعال کردن مدت زمان پاشش انژکتور ارسال می‌نماید. ●پردازشگر موتور مقدار پاشش سوخت را بر اساس شرایط عملکردی موتور تصحیح می‌نماید.



شکل ۲ـ۱۶



شکل ۲ـ۱۷

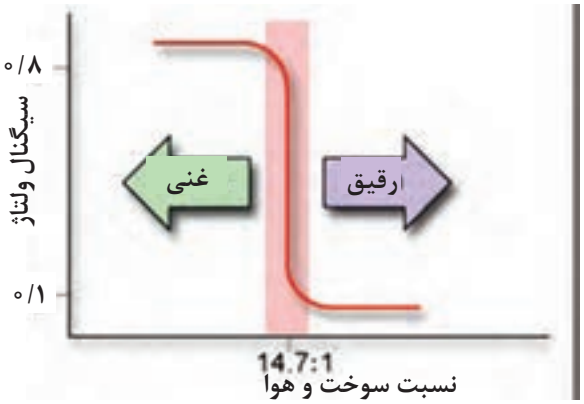
۸-۲ کنترل بازخورد(Feed Back Control)

سنسورهای اکسیژن، ناک سنسور(سنسور ضربه‌و تعدادی از انواع سنسورهای موقعیت نتایج حاصل از شبیه‌سازی را به پردازشگر موتور ارسال می‌کنند. این کنترل بازخورد به پردازشگر موتور اجازه می‌دهد تغذیهٔ سوخت، تایمینگ جرقه و هوای دور آرام را تنظیم کند(شکل۱۸-۲).

شکل ۱۸ـ۲

۱-۸-۲-کنترل بازخورد تغذیهٔ سوخت

سنسور اکسیژن در قسمتی از مسیر اگزوز قرار گرفته و یک سیگنال بین۱ و ۰ (صفر) ولت که مربوط به مقدار اکسیژن باقی‌مانده در دودهای خروجی است،تولید می‌نماید. پردازشگر موتور با استفاده از این سیگنال‌ها برنامه تغذیه سوخت را تنظیم می‌نماید. سیگنال بین ۱ و ۰/۵ ولت نشانگر غنی بودن مخلوط سوخت و هوا و سیگنال بین ۰/۵ و ۰(صفر) نشانگر رقیق بودن مخلوط سوخت و هوا است (شکل۱۹-۲).



شکل ۱۹ـ۲

سنسور اکسیژن سیگنالی تولید و آن را به پردازشگر موتور ارسال می‌کند. پردازشگر بنابر سیگنال دریافتی سوخت مورد نیاز موتور را تنظیم می‌کند که به این روش کنترل سیستم حلقهٔ بسته[1] می‌گویند.

۲-۸-۲ کنترل بازخورد تایمینگ جرقه

سنسور ضربه به روی بلوکهٔ سیلندر یا سرسیلندر بسته شده است، و لرزش موتور را با یک فرکانس خاص آشکار می‌کند. هر زمانی که خودسوزی به‌وجود می آید، این سنسور سیگنال‌های ارسالی به پردازشگر موتور را افزایش می‌دهد. پردازشگر موتور در پاسخ به افزایش سیگنال ورودی از این سنسور، تایمینگ جرقه را ریتارد می‌نماید.

1- Closed Loop

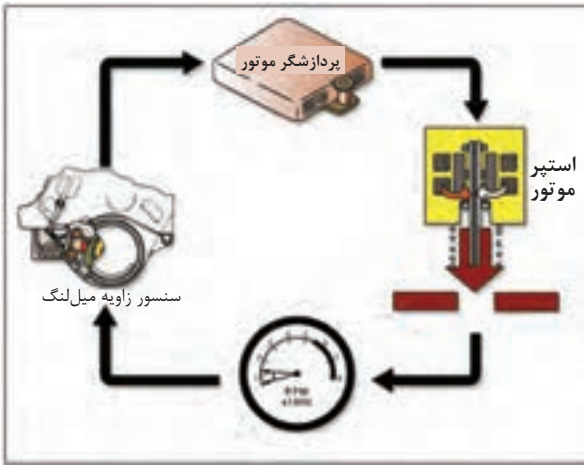
زمانی که لرزش موتور کاهش پیدا می‌کند و به سطح نرمال برمی‌گردد تایمینگ جرقه مطابق با کنترل پردازشگر موتور به حالت آوانس برمی‌گردد.

فرایند نشان داده شده، تشخیص خودسوزی و تنظیم تایمینگ جرقه به صورت مداوم در یک مکانیزم کنترلی به صورت حلقه بسته انجام می‌شود (شکل ۲۰-۲).

شکل ۲۰-۲ کنترل بازخورد تایمینگ جرقه

۳-۸-۲ کنترل بازخورد دور آرام

زمانی که پردازشگر موتور سیگنال‌هایی به استپرموتور (عملگر) به منظور افزایش مقدار هوای دور آرام می‌فرستد، سنسور زاویهٔ میل‌لنگ در پاسخ به این پیغام بازخوردی در جهت تکمیل این فرآیند به موتور ارسال می‌نماید. پردازشگر موتور، معمولاً براساس ورودی از سنسور زاویهٔ میل‌لنگ جریان هوای دور آرام را تنظیم می‌نماید. به هر حال برنامه کنترلی دور آرام پردازشگر موتور زمانی که دریچهٔ گاز کاملاً بسته می‌باشد فعال می‌گردد (شکل ۲۱-۲).



شکل ۲۱-۲ کنترل باز خورددورآرام

۹-۲ پردازشگر موتور

عملکرد سیستم مدیریت موتور، درسیستم الکترونیکی پاشش بنزین توسط پردازشگر موتور کنترل می‌گردد. پردازشگر موتور با استفاده از اطلاعات دریافت شده از سنسورهای مختلف زمان و طول مدت پاشش سوخت توسط انژکتورها، زمان و طول مدت زمان جرقه‌زنی، وضعیت دور آرام موتور، عملکرد تجهیزات مربوط به آلایندگی خودرو را کنترل می‌نماید. علاوه بر این، عملکرد پمپ بنزین برقی و سیستم عیب‌یابی نیز توسط پردازشگر موتور کنترل می‌گردد.

در داخل سیستم پردازشگر موتور یک برنامه نرم‌افزاری که توسط کارخانهٔ سازنده و براساس مشخصات موتور و خودرو طراحی شده، وجود دارد (شکل ۲۲-۲).

شکل ۲۲-۲ پردازشگر موتور

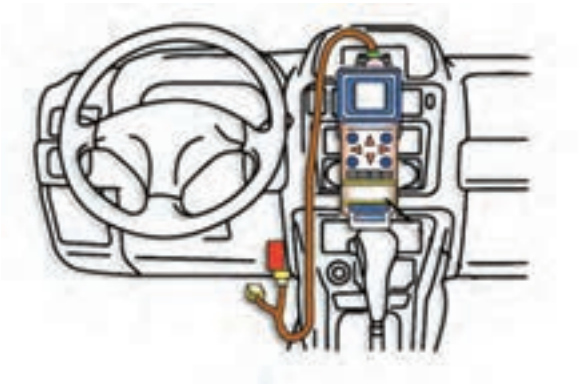
۲–۱۰ لامپ عیب‌یابی موتور

زمانی که کد خطا ایجاد می‌شـــود لامپ عیب‌یابی‌موتور توســـط پردازشـــگر موتور روشن می‌شـــود کد خطا به‌طور مســـتقیم با اســـتفاده از قدرت باتری ذخیره می شود و با خاموش شدن سوییچ اســـتارت نیز از بین نمی‌رود. در این حالت اگر یک عیب به طور مداوم ایجاد شـــود ممکن است لامپ عیب‌یابی موتور خاموش شود ولی کد خطا در حافظه ذخیره می‌گردد (شکل۲۳-۲).

شکل ۲۳ـ۲ـ لامپ عیب‌یاب موتور

دستگاه عیب‌یاب خودرو

دســـتگاه عیب‌یاب مستقیماً به پردازشگر موتور از طریق کانکتور عیب‌یابی متصل می‌شـــود. با اســـتفاده از دستگاه عیب‌یاب می‌توان کدهای خطا، پـــاک کردن کدهای خطا، دوباره برنامه‌ریزی کردن پردازشـــگر موتور، به کار انداختن عملگرها و اطلاعات سنسورها را بررسی نمود (شکل ۲۴-۲).



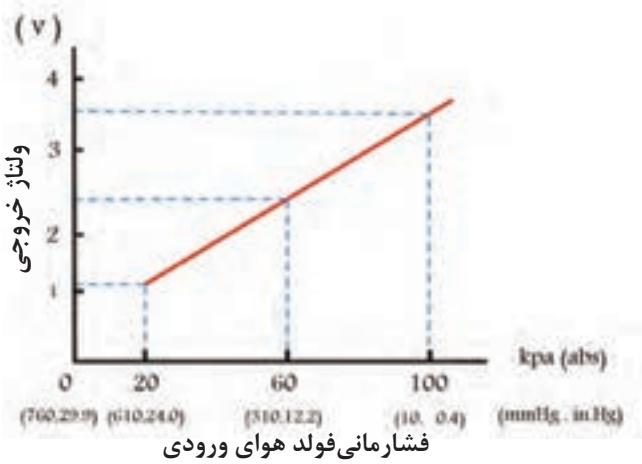
شکل ۲۴ـ۲ـ دستگاه عیب‌یاب خودرو

۲–۱۱ سنسور فشار مانی‌فولد هوای ورودی

از سنســـور فشـــار مانی‌فولد هوای ورودی در سیســـتم الکترونیکی پاشش بنزین، نوع کنترل فشار مانی‌فولد هوای ورودی (D- EFI) برای حس کردن فشار داخلی مانی‌فولد هوای ورودی اســـتفاده می‌شود. این سنســـور در بعضی از خودروها مســـتقیماً بر روی مانی‌فولد هوا بســـته شده و در بعضـــی دیگر از خودروها از طریق یک شـــیلنگ خلأیی به مانی‌فولد هوا متصل است(شکل ۲۵-۲).

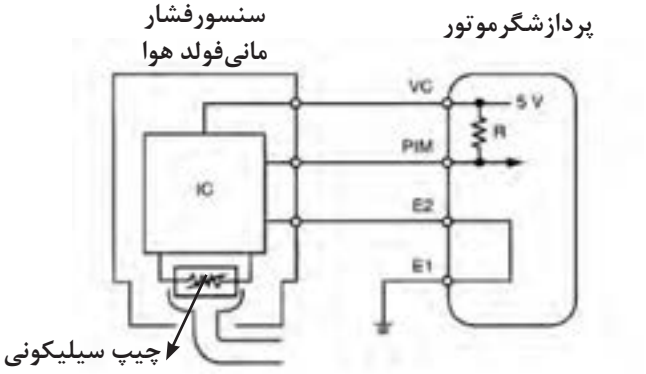
فشار مانی‌فولد هوای ورودی

شکل ۲۵ـ۲



فشارمانی‌فولد هوای ورودی

شکل ۲۶ـ۲



شکل ۲۷ـ۲ـ مدار الکترونیکی سنسور فشاری مانی‌فولد هوای ورودی

سنسور مانی‌فولد هوا از طریق سه سیم به پردازشگر موتور متصل است. یکی ازسیم‌ها یک ولتاژ ثابت ۵ ولتی از طریق پردازشگر موتور به سنسور فشار مانی‌فولد هوای ورودی ارسال می‌نماید. سیم دیگر برای ارسال سیگنال به پردازشگر موتور و دیگری سیم اتصال بدنه است. در داخل بعضی از سنسورهای فشار مانی‌فولد هوای ورودی از یک دیافراگم سیلیکونی استفاده شده است. زمانی که موتور در دور آرام است و خلأ موتور زیاد، یک سیگنال یک ولتی به پردازشگر موتور ارسال می‌شود و زمانی که دریچهٔ گاز کاملاً باز است، خلأ کاهش می یابد و تقریباً ولتاژ ۴/۵ ولت از طریق سنسور به پردازشگر موتور ارسال می‌گردد (شکل۲۶-۲).

در شکل ۲۷-۲ مدار الکتریکی سنسور فشار مانی‌فولد هوای ورودی و پردازشگر موتور ترسیم شده است.

۲-۱۲ سنسوراندازه‌گیری جریان هوا

سنسوراندازه‌گیری جریان هوا و سیستم‌های الکترونیکی پاشش بنزین نوع کنترل جریان هوا(L- EFI) برای حس‌کردن مقدار هوای ورودی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از سیگنال مقدار هوای ورودی برای محاسبه مدت پاشش اولیه و زاویهٔ تایمینگ اولیه استفاده می‌گردد. امروزه در خودروها از انواع اندازه‌گیر جریان هوا استفاده می‌شوند که عبارتند از:

- نوع تیغه‌ای[1]
- نوع جریان گردابی[2]کارمن
- نوع سیم داغ [3]

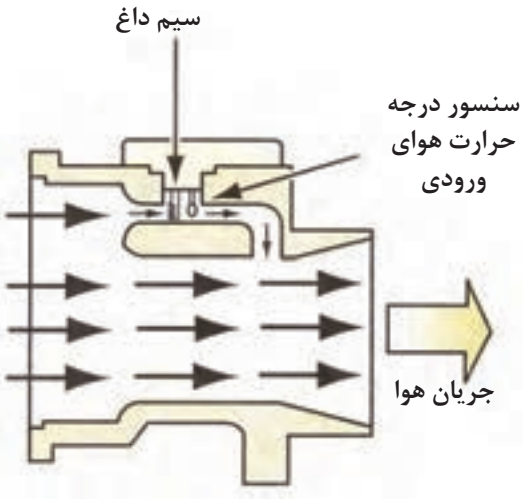
1 - vance Type

2 - Optical Karman Vortex Type

3 - Hot-wire Type

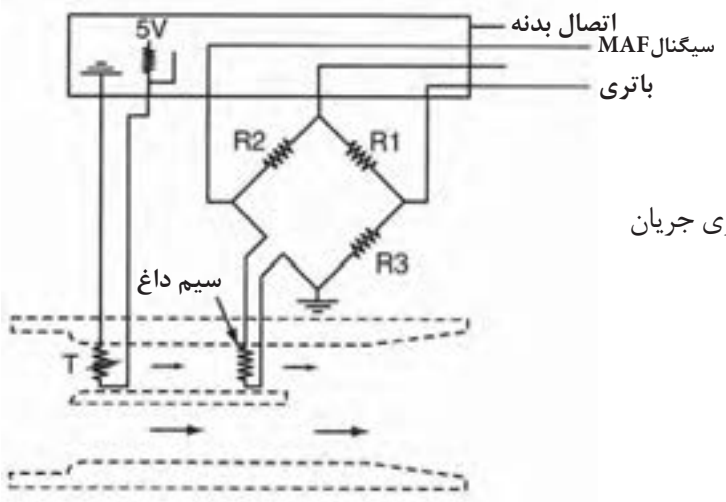
۲-۱۲-۱ نوع سیم داغ

این سنسور در مسیر هوای ورودی بین هواکش و بدنه دریچهٔ گاز قرار گرفته است. در سنسور جرم هوای ورودی دمای سیم داغ حدود ۲۰۰ °c گرم می‌شود و هوای ورودی از روی سیم عبور می‌نماید و دمای سیم کاهش می‌یابد. با افزایش مقدار هوای عبوری دمای سیم بیشتر افت می‌کند. از آنجایی که دمای سیم داغ کاهش می‌یابد، مقاومت آن نیز کاسته می‌شود. زمانی که موتور در حال کار است، جریان هوا به طور مداوم تغییر می‌کند و مقاومت سیم داغ نیز تغییر می‌یابد و یک سیگنال ولتاژ متغیر به پردازشگر موتور ارسال می‌گردد شکل(۲-۲۸).



شکل ۲-۲۸ـ نوع سیم داغ

در شکل ۲-۲۹ مدار الکتریکی سنسوراندازه‌گیری جریان هوا از نوع سیم داغ نشان داده شده است.



شکل ۲-۲۹ـ مدار الکتریکی سنسور اندازه‌گیری جریان هوا

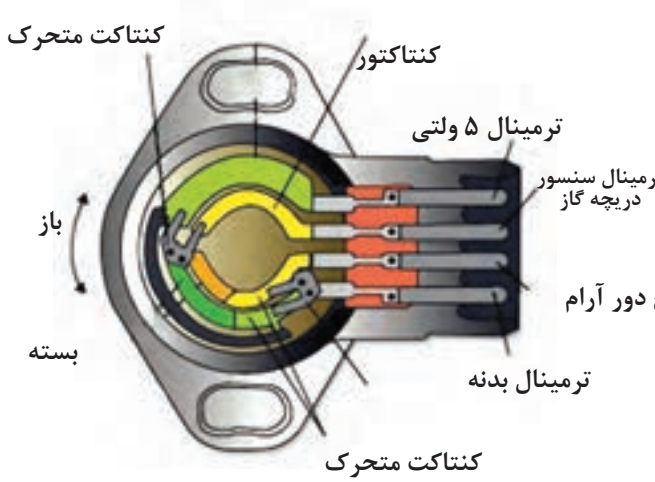
۲-۱۳ سنسور موقعیت دریچه گاز[1]

این سنسور روی بدنهٔ دریچهٔ گاز متصل شده و شامل پتانسیومتری است که با باز و بسته شدن دریچه‌گاز عمل می‌نماید. این سنسور زاویهٔ باز بودن دریچهٔ‌گاز را به ولتاژ تبدیل می‌کند و آن را به صورت سیگنال به پردازشگر موتور ارسال می‌نماید. این سنسور از طریق سه سیم به پردازشگر موتور متصل شده است و موقعیت دریچهٔ‌گاز را تشخیص می‌دهد (شکل ۲-۳۰).

شکل ۲-۳۰ـ سنسور موقعیت دریچه گاز

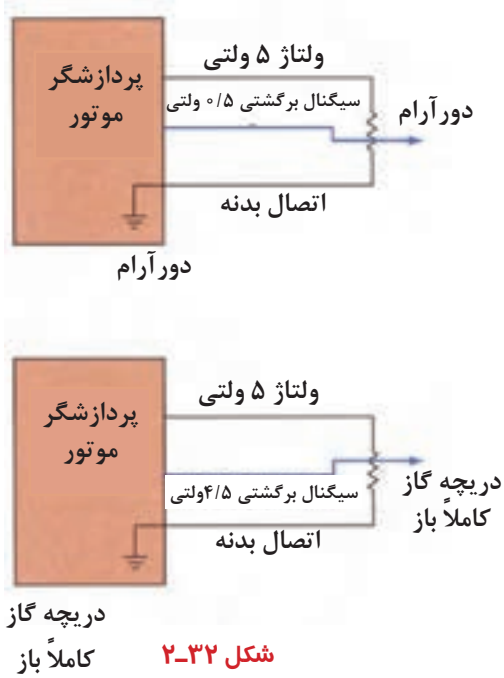
1 - Throtile Position Sensors

نوع دیگری از این سنسورها با چهار سیم به پردازشگر موتور متصل شده است به طوری که سیم چهارم موقعیت دور آرام را به پردازشگر موتور اعلام می‌نماید (شکل ۳۱-۲).



شکل ۳۱-۲ـ سنسور موقعیت دریچه گاز

ولتاژ ثابت ۵ ولت از طریق پردازشگر موتور سنسور موقعیت دریچهٔ گاز را تغذیه می‌کند. سنسور موقعیت دریچهٔ گاز همچنین دارای یک سیم سیگنال و یک سیم اتصال بدنه است (شکل ۳۲- ۲).

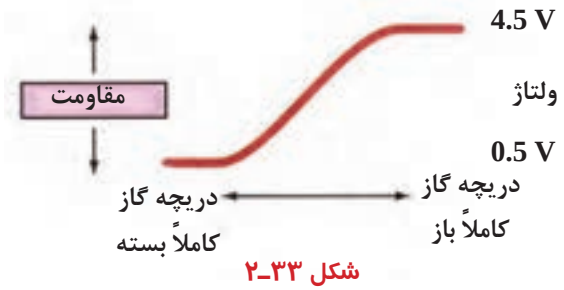


شکل ۳۲-۲

سنسور موقعیت دریچهٔ گاز یک مقاومت متغیر است که به محور دریچهٔ گاز متصل شده است.

ولتاژ سنسور موقعیت دریچهٔ گاز در دور آرام ۰/۵ تا ۱ ولت و در زمانی که دریچهٔ گاز کاملاً باز باشد در حدود ۴/۵ ولت است (شکل ۳۳-۲).

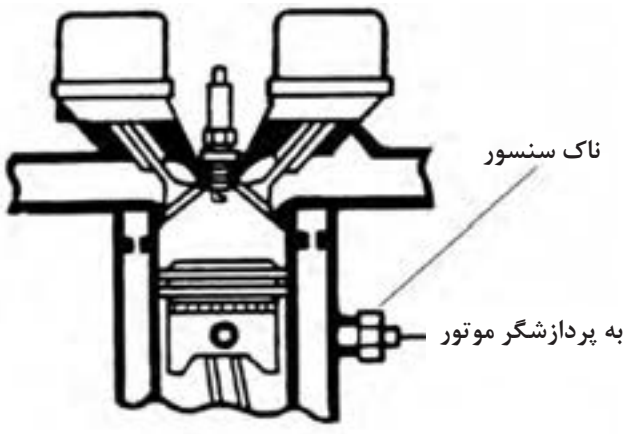
پردازشگر موتور با استفاده از این سنسور وضعیت دور آرام یا باز بودن کامل دریچهٔ گاز را تشخیص می‌دهد.



شکل ۳۳-۲

۲-۱۴ سنسور ضربه[1](سنسور ناک)[2]

سنسـور ناک بروی بلوکهٔ سـیلندر یا سر سیلندر موتور بسته می‌شود (شکل ۳۴-۲).

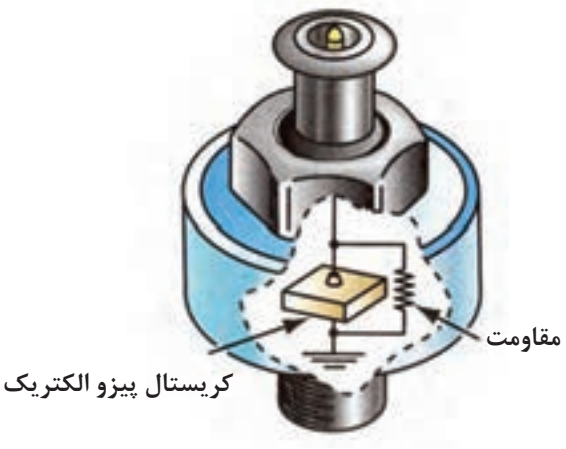


شکل ۳۴ـ۲

زمانی که خودسوزی در موتور اتفاق می‌افتد، پردازشگر موتور با اسـتفاده از سیگنال ناک سنسـور تایمینگ جرقه را ریتـارد می‌نمایـد تا از خودسـوزی جلوگیـری نماید (شکل۳۵-۲).

شکل ۳۵ـ۲

این سنسور شامل یک کریستال پیزو الکتریک است که تولید ولتاژ می‌نماید، زمانی که در موتور احتراق ناقص ایجاد گردد، لرزشی در بلوکه سیلندر و سرسیلندر به وجود می‌آید و سنسور این لرزش را به یک سیگنال ولتاژ تبدیل و آن را به پردازشگر موتور ارسال می‌کندو پردازشگر موتور تایمینگ جرقه را ریتارد می‌نماید(شکل۳۶- ۲).

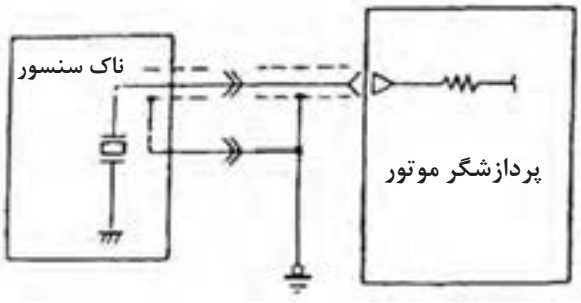


شکل ۳۶ـ۲

1- Detonation sensor 2 - Knock sensor

کوبش در موتور باعث خرابی قطعات داخلی موتور (مانند پیستون، شاتون، سوپاپ‌ها واشر سرسیلندر و شمع) می‌گردد.

در شکل (۳۷- ۲) مدار الکتریکی ناک سنسور موتور ترسیم شده است.



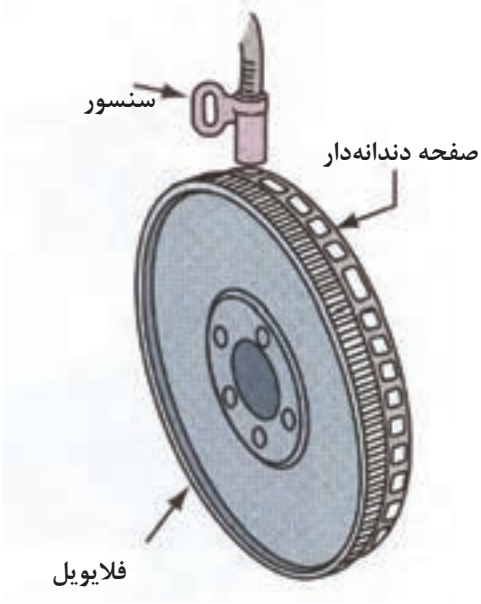
شکل ۳۷ـ۲ـ مدار الکتریکی سنسور ضربه

۱۵– ۲ سنسور دور موتور یا سنسورزاویه میل‌لنگ

این سنسور در خودرو بر روی پوستهٔ کلاچ یا برروی فولی سرمیل‌لنگ نصب می‌شود و اطلاعات مربوط به میزان دور موتور و موقعیت TDC (نقطهٔ حرکت بالای سیلندر یک و چهار) را اندازه‌گیری و به پردازشگر موتور ارسال می‌نماید (شکل ۳۸-۲). نحوه عملکرد این سنسور به این صورت است که فلایویل دندانه‌دار متصل به میل‌لنگ یا صفحه دندانه‌دار متصل به جلوی میل‌لنگ از مقابل سنسور مغناطیسی عبور می‌کند و با عبور این دندانه‌ها از مقابل سنسور، میدان مغناطیسی آن تغییر می‌یابد و ولتاژهای متناسبی را ایجاد می‌کند (شکل۳۹-۲). اطلاعات این سنسور توسط پردازشگر موتور برای محاسبه پارامترهای گوناگونی نظیر مدت پاشش سوخت، زمان جرقه‌زنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در بعضی از خودروها این سنسور از نوع اثرهال است.

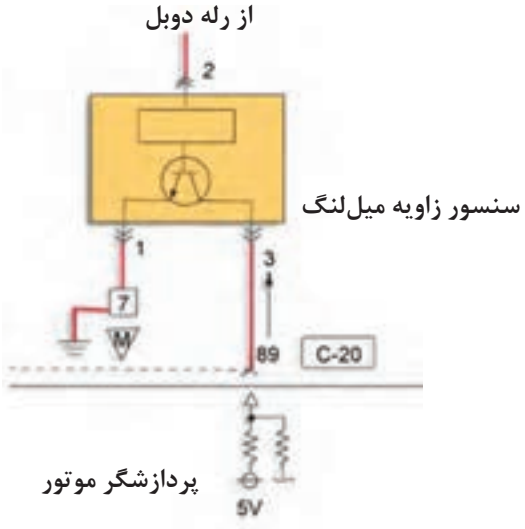
این سنسور در خودروهای دلکودار در داخل دلکو تعبیه شده است.

شکل ۳۸ـ۲ـسنسور دورموتور



شکل ۳۹ـ۲

در شکل (۴۰-۲) مدار الکتریکی سنسور زاویهٔ میل‌لنگ نشان داده شده است.



شکل ۴۰-۲ـ مدار الکتریکی سنسور زاویه میل‌لنگ

۲-۱۶ سنسور موقعیت میل سوپاپ

سنسور موقعیت میل سوپاپ (شکل ۴۱-۲) نقطهٔ مرگ بالای سیلندر یک در زمان تراکم را مشخص می‌نماید. دو نوع از سنسور موقعیت میل سوپاپ وجود دارد. یکی از آن‌ها از نوع سنسور اثرهال و دیگری از نوع مقاومت مغناطیسی می‌باشد.

هر دو نوع سنسور بروی ابتدا یا انتهای میل سوپاپ نصب می‌شوند.

در سنسورهای موقعیت میل سوپاپ، از نوع اثرهال ولتاژ ۵ ولتی از طریق پردازشگر موتور تغذیه می‌گردد و سیگنال موج مربعی از طریق این سنسور به پردازشگر موتور ارسال می‌شود. این سیگنال مستقیماً توسط پردازشگر موتور به کار می‌رود. اطلاعات دریافتی از این سنسور، پردازشگرموتور را قادر می‌سازد که :

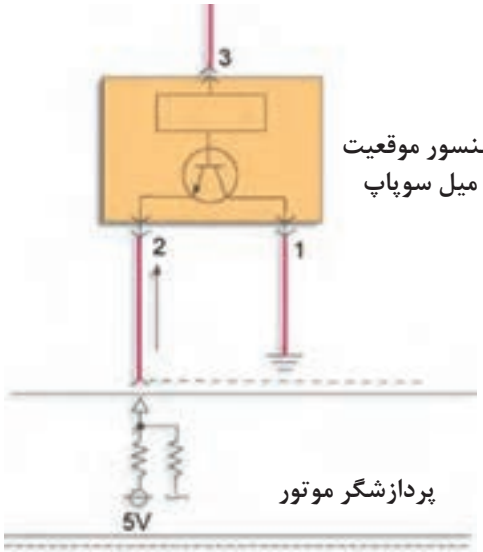
۱- کوئل و انژکتورها را براساس ترتیب احتراق کنترل کند.

۲- مقدار آوانس جرقهٔ سیلندرها را برای از بین بردن ضربه کاهش دهد.

۳- سیلندرها را برای جرقه زدن در زمان دقیق احتراق شناسایی کند.

در شکل ۴۲-۲ مدار سنسور موقعیت میل سوپاپ از نوع اثرهال نشان داده شده است.

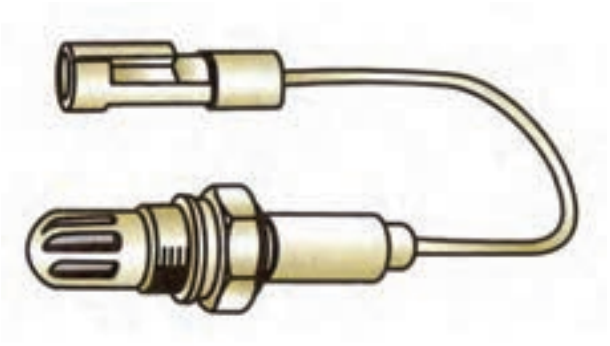
شکل ۴۱-۲ـ سنسورهای موقعیت میل سوپاپ



شکل ۴۲-۲ـ مدار الکتریکی سنسور موقعیت میل سوپاپ

۲-۱۷ سنسور اکسیژن

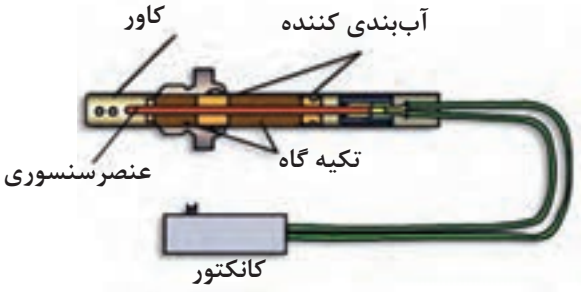
اکسیژن سنسور بر روی مانی‌فولد دود یا لوله اگزوز بسته شده است (شکل۴۳-۲). در استاندارد OBD II دو عدد اکسیژن سنسور که یکی قبل کاتالیست کانورتور و دیگری بعد از آن قرار گرفته است. از اکسیژن سنسور بالائی(قبل از کاتالیست کانورتور) برای مدت زمان پاشش سوخت و از اکسیژن سنسور پائینی(بعد از کاتالیست کانورتور) برای مشخص کردن راندمان کاتالیست کانورتور استفاده می‌گردد. پردازشگر موتور با استفاده از اطلاعات اکسیژن سنسور بالائی مدت زمان پاشش اولیهٔ انژکتورها را افزایش یا کاهش می‌دهد. مدت زمان پاشش سوخت برای نگه داشتن نسبت سوخت و هوای مناسب در زمان عملکرد حلقهٔ بستهٔ موتور لازم است.



شکل ۴۳ـ۲ـ اکسیژن سنسور

دو نوع اکسیژن سنسور وجود دارد:

- نوع زیرکنیوم
- نوع تیتانیوم



شکل ۴۴ـ۲

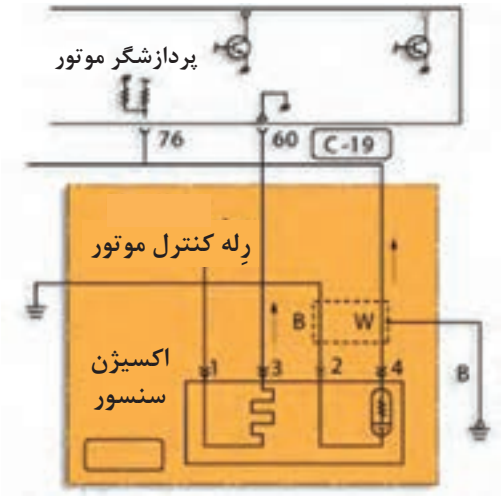
این دو نوع سنسور از لحاظ طراحی مشابه ولی از لحاظ عملکردی متفاوت‌اند. در خودروهای جدید اکسیژن سنسور چهار سیم دارد. این سنسورها دارای گرم کن الکتریکی داخلی هستند. دو سیم آن برای تغذیهٔ ولتاژ و اتصال بدنه است. این سنسورها به نام اکسیژن سنسورگرم‌کن‌دار، نامیده می‌شود.

ولتاژ مورد نیاز این نوع اکسیژن سنسورها مستقیماً از طریق سوئیچ جرقه، رله یا از پردازشگر موتور تغذیه می‌شود. در حالت گرم شدن موتور و دور آرام و زمانی که دور موتور پائین است جریان برق گرم کن اکسیژن سنسور برقرار است. اگر موتور در شرایط عملکردی نرمال و دور موتور بالا جریان دودهای خروجی، درجه حرارت سنسور را بالا می‌برد و پردازشگر موتور جریان برق گرم‌کن سنسور اکسیژن را قطع می‌نماید. سنسورهای اکسیژن تا زمانی که در دمای ۳۵۰°C -۴۰۰°C قرار نگیرد عملکرد مؤثری نخواهند داشت.

در اکسیژن سنسور نوع زیرکنیوم ولتاژ بین ۰ تا ۱ ولت تولید می‌گردد.

در خودروهای فاقد کاتالیست کانورتور از یک پتانسیومتر متغیر برای تنظیم مخلوط سوخت وهوا استفاده می‌شود.

در شـــکل ۴۵-۲ مدار الکتریکی اکسیژن سنسور ترسیم شده است.

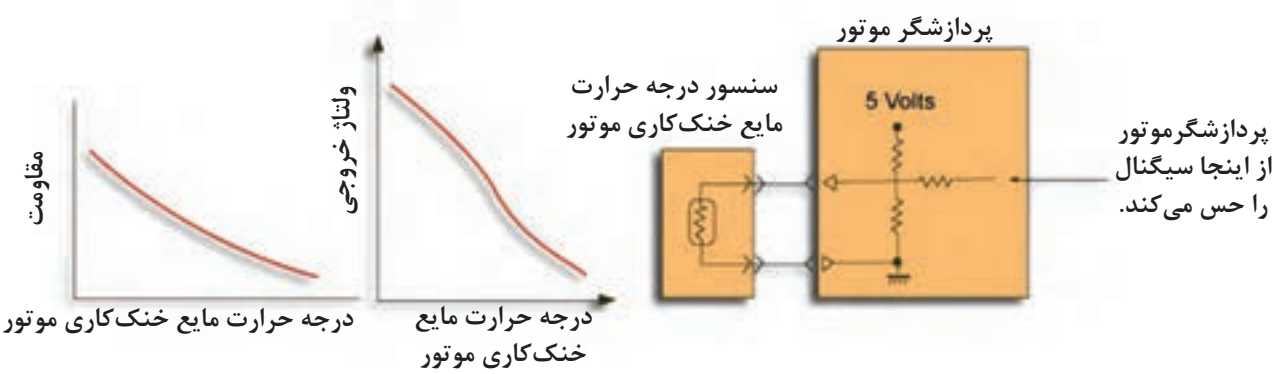


شکل ۴۵ـ۲

سنسور درجه حرارت مایع خنک‌کاری موتور[1] و سنسور درجه حرارت دمای هوای ورودی[2]

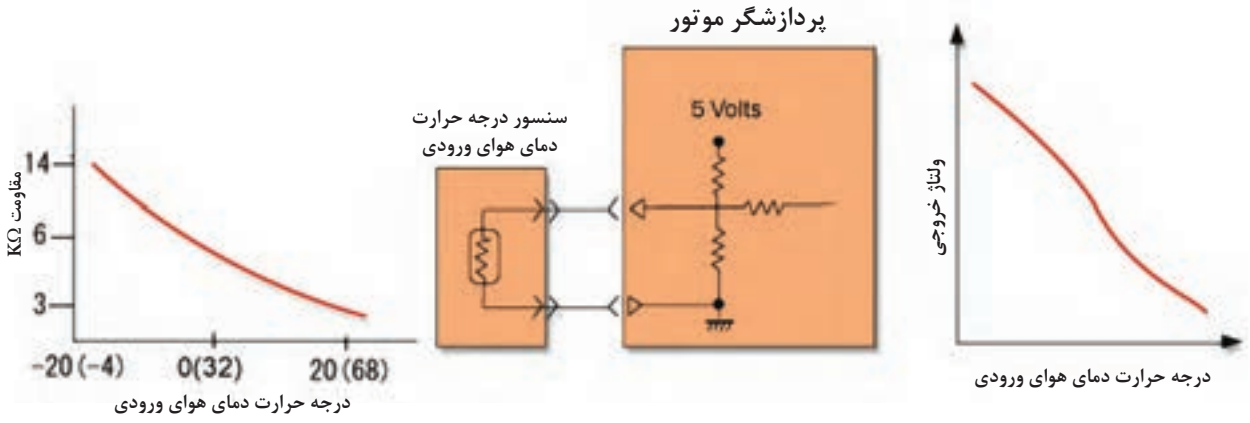
هر دو از نوع ترمیستور هستند. زمانی که ترمیستور سرد اســـت مقاومت آن خیلی بالا می‌باشد و با گرم شدن مقدار مقاومت، کاهش می‌یابد. معمولاً این دو سنســـور دارای دو ســـیم هستند و به پردازشـــگر موتور متصل می‌باشند. یکی از این ســـیم‌ها برای ارسال ســـیگنال به پردازشگر موتور و دیگری برای اتصال بدنه سنســـور می‌باشـــد. (شکل۴۶-۲) این سنســـورها از نوع[3] (NTC) می‌باشند. پردازشگر موتور ولتاژ ثابت ۵ ولت را از طریق سیم سیگنال به طرف سنسور فرســـتاده و پردازشـــگر موتور افت ولتاژ در سنسور را حس می‌نماید. زمانی که موتور سرد است و مقاومت سنسور بالا، افت ولتاژ آن در حدود۴/۵ ولت می‌باشد . اگر درجه حرارت موتور نرمال باشـــد افت ولتاژ خیلی کم خواهد بود (شـــکل‌های ۴۷-۲ و ۴۸-۲). در بعضی از خودروها سنسور دمای هوای ورودی در داخل سنســـور فشـــار مانی‌فولد ورودی نصب می‌گردد. پردازشگر موتور با استفاده از سیگنال‌های سنسور درجه حرارت مایع خنک‌کنندهٔ موتور و سنسوردمای هوای ورودی بسیاری از خروجی‌ها را کنترل می‌نماید. برای مثال پردازشگر موتورنسبت سوخت و هوا را در زمانی که سنسور درجه حرارت مایع خنک کننده دمای موتور را سرد نشان می دهد غنی‌تر می‌نماید.

شکل ۴۶ ـ۲



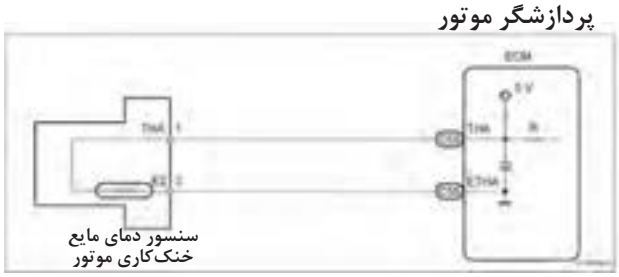
شکل ۴۷ـ۲

1- Engine Coolant Temperature Sensor 2 -Intake Air Temperature Sensor 3- Negative Temperature Coolant



شکل ۴۸ـ۲

در شکل (۴۹-۲) مدار الکتریکی سنسور درجه حرارت مایع خنک‌کاری موتور را نمایش می‌دهد.



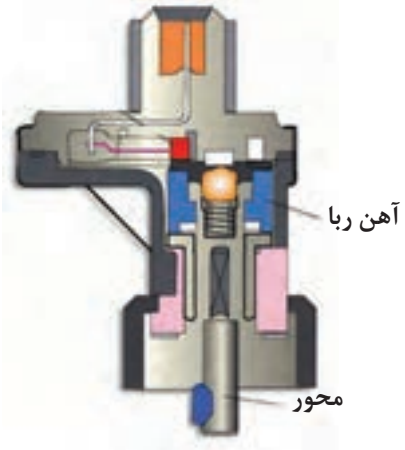
شکل ۴۹ـ۲

۲-۱۸ سنسور سرعت خودرو

این سنسور بر روی گیربکس قرار گرفته و سرعت چرخش شفت خروجی گیربکس را مشخص می‌نماید (شکل ۵۰-۲). این سنسور شـــامل یک آهن‌ربای دائم، یک سیم‌پیچ و یک هسته می‌باشد.

شکل ۵۰ـ۲

این سنســـور براســـاس قانون القاء جریان الکتریکی کار می‌نماید دراطراف آهنربا میدان مغناطیسی وجود دارد. اگر در کنار آهنربا یک سیم‌پیچ و یک قطعه آهنی در کنار آهنربا به حرکت درآید. در میدان مغناطیسی آهنربا به‌هم‌ریختگی تغییراتـــی ایجاد می‌کند. این تغییرات در ســـیم‌پیچ جریان الکتریکی را القاء می‌کند که این جریان الکتریکی به صورت سیگنال‌های الکتریکی می‌باشد(شکل ۵۱-۲).



شکل ۵۱ـ۲

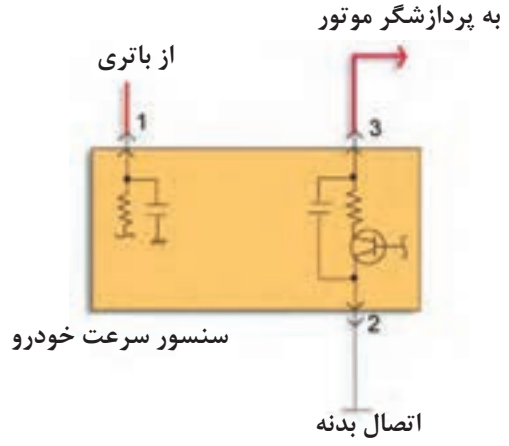
بااســـتفاده از ســـیگنال ولتاژ متناوب که تعداد چرخش روتور می‌باشد می‌توان سرعت خودرو را مشخص نمود.

سیگنال خروجی مطابق با نوع خودرو به دو نوع مختلف می‌باشد:

نوع ولتاژی خروجی

نوع مقاومت متغیر

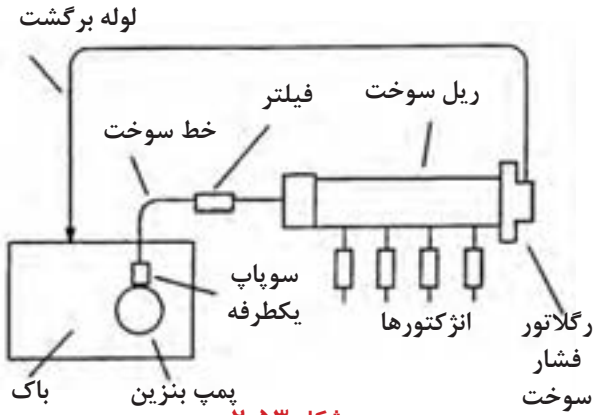
در شـــکل (۵۲-۲) مدار یک نوع سنسور سرعت خودرو نمایش داده شده است.



شکل ۵۲ـ۲

۱۹-۲ عملکرد سیستم تغذیهٔ سوخت

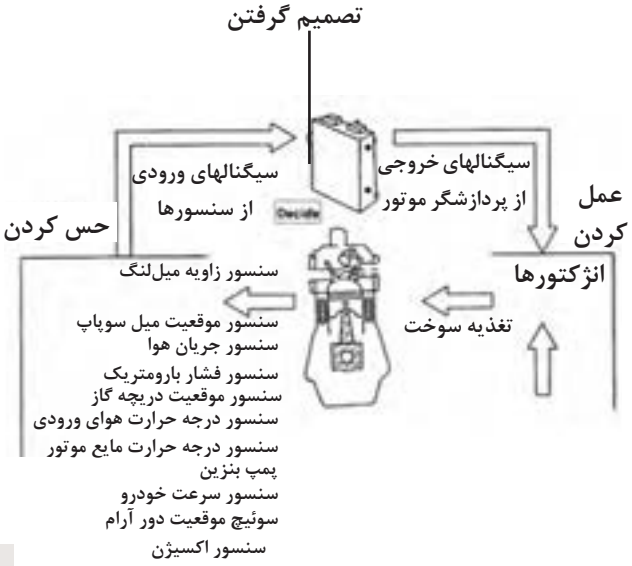
در اکثر خودروها، سیستم تغذیه سوخت از نوع گردشی است و شامل قطعات اســـتفاده شده برای انتقال سوخت از باک به انژکتورها اســـت. سوخت از باک توسط پمپ بنزین کشیده می‌شود و تحت فشار به ریل سوخت ارسال می‌گردد. مقدار فشار و حجم ســـوخت تحویلی به موتور توسط پمپ بنزین بیشتر از نیاز موتور اســـت. لذا رگلاتور فشار سوخت موجـــود در مدار اجـــازه می‌دهدکه مقداری از ســـوخت به منظور ثابت نمودن فشار سوخت در انژکتور به باک برگشت کند (شکل۵۳-۲).



شکل ۵۳ـ۲

۲۰-۲ عملکرد سیستم کنترل الکترونیکی

سیســـتم کنترل الکترونیکی شامل سنسورهای مختلف موتور و انژکتورهای سوخت است. پردازشگر موتور با استفاده از فراینـــد «حس نمـــودن، تصمیم گرفتن،عمـــل نمودن» ســـوخت را کنترل می نماید. سنســـورها براســـاس شرایط موتور و وضعیت رانندگی سیگنال‌هایی را کنترل پردازشگر موتور ارســـال می‌نماید. پردازشگر موتور این سیگنال تجزیه و تحلیل می‌نماید و براساس آن انژکتورها را کنترل می‌کند. ســـپس پردازشـــگر موتور به منظور عملکرد و تحویل مقدار ســـوخت صحیح و به فراخور انژکتورها فرمان‌هایی ارســـال می‌نماید (شکل ۵۴-۲).



شکل۵۴ـ۲

۲۱-۲ کنترل الکترونیکی پاشش بنزین(EFI)

وظایف این سیستم عبارت است از:

- تهیه نمودن مقدار مناسب سوخت به منظور حداکثر نمودن قابلیت رانندگی
- کاهش گازهای اگزوز مضر و آلاینده

کنترل الکترونیکی پاشش بنزین این قابلیت را دارد که هر انژکتور را به صورت جداگانه کنترل کند و این فرایند باعث می‌گردد، پردازشگر موتور تحت هرگونه شرایط رانندگی مقدار سوخت مناسب را فراهم نماید و باعث کاهش گازهای اگزوز مضر و آلاینده می‌گردد. (جدول ۱-۲)

جدول ۱-۲

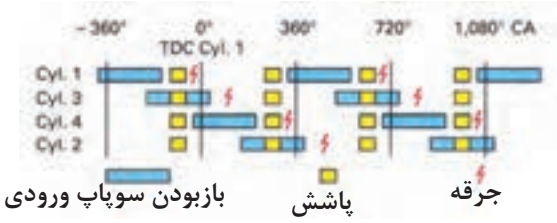
شرایط موتور	نسبت سوخت و هوا
روشن کردن موتور	(سوخت) ۱: ۵-۱ هوا
دور آرام و گرم شدن موتور	۱۱:۱
حرکت کردن	۱: ۱۸-۱۲
شتاب گیری	۱: ۱۳-۱۲

۲۲-۲ روش‌های پاشش سوخت

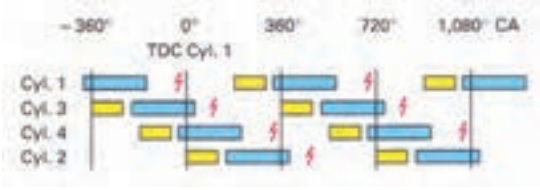
انواع روش‌های پاشش سوخت در سیستم‌های الکترونیکی پاشش بنزین عبارتند از :

- همزمان[1]
- ترتیبی[2]
- گروهی[3]

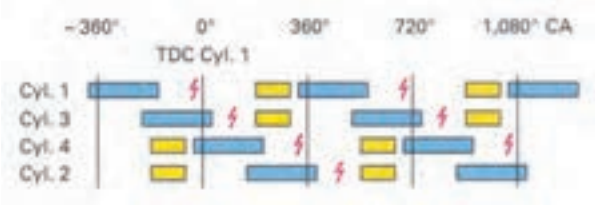
در پاشش سوخت همزمان همه انژکتورها به صورت همزمان کنترل می‌شوند(شکل۵۵-۲). در پاشش سوخت ترتیبی، انژکتورها مطابق با ترتیب احتراق خودرو کنترل می‌شوند. از این روش پاشش در بیشتر خودروهای امروزی استفاده می‌گردد (شکل ۵۶-۲). در تعدادی خودروها از روش پاشش سوخت گروهی استفاده می‌شود. در این روش، هرجفت از انژکتورها (انژکتورهای شمارهٔ ۱و ۳ و انژکتورهای ۲و۴) به صورت همزمان کنترل می‌شوند. در این روش پاشش، کنترل انژکتورها ساده بوده و بیشتر شبیه پاشش ترتیبی است (شکل ۵۷-۲).



شکل ۵۵-۲



شکل ۵۶-۲



شکل ۵۷-۲

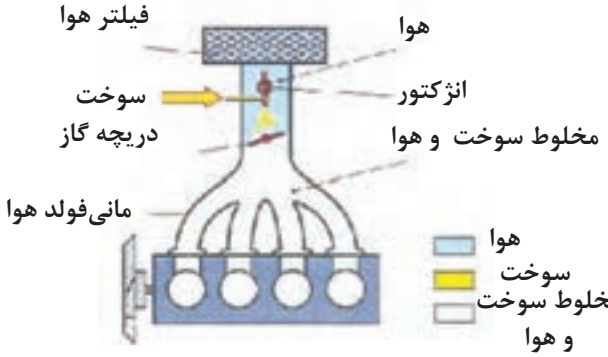
1 - Simulaneous
2 - Sequential
3 - Group

توجه:

در خودروهای انژکتوری سه روش برای محل قرارگیری انژکتور وجود دارد که عبارتند از:

- تک انژکتور (پاشش مرکزی) SPI [1]

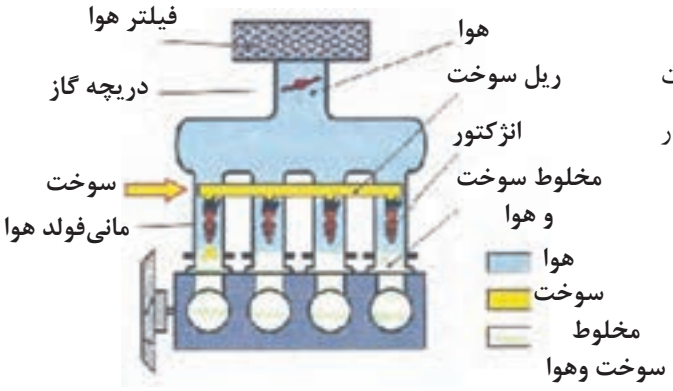
در این سیستم یک انژکتور در دریچهٔ گاز قرار دارد و سوخت در داخل مانی‌فولد هوا پاشش می‌گردد (شکل ۵۸-۲).



شکل ۵۸-۲

- پاشش الکترونیکی بنزین EFI [2]

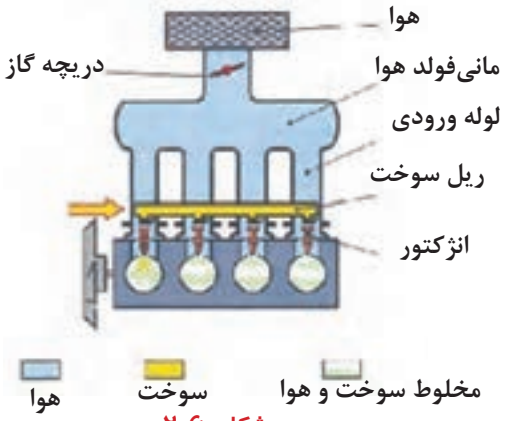
هر سیلندر دارای یک انژکتور است و سوخت در پشت سوپاپ نزدیک هر سیلندر پاشیده می‌شود. از این روش در بیشتر موتورهای امروزی استفاده می‌گردد(شکل ۵۹-۲).



شکل ۵۹-۲

- پاشش مستقیم بنزین در داخل سیلندر GDI [3]

در این روش بنزین مستقیماً در داخل سیلندر پاشیده می‌شود. (شکل ۶۰-۲)



شکل ۶۰-۲

در نوع پاشش سوخت ترتیبی، سوخت در داخل هر سیلندر، یک بار با دو دور گردش میل‌لنگ براساس ترتیب احتراق ۲-۴-۳-۱ پاشیده می‌شود.(در موتور چهار سیلندر خطی) (شکل ۶۱-۲)

یادآوری می‌شود مقدار سوخت مورد نیاز برای هر احتراق توسط پردازشگر موتور محاسبه می‌گردد.

شکل ۶۱-۲

1 - Single –Point Injection
2 - Electronic Fuel Injection
3 - Gasoline Direct Injection

پردازشـــگر موتور زمان پاشـــش انژکتور را برطبق مقدار هوای کشـــیده شده در هر ســـیلندر و برای یک کورس مکش محاســـبه می‌نماید. مقدار هوای ورودی با استفاده از سیگنال‌های دور موتور، سنسور جریان هوا یا سنسور فشار مانی‌فولد و سنسور دمای هوای ورودی مشخص و پردازشگر موتور مقدار سوخت مورد نیاز برای هر احتراق را با استفاده از مقدار هوای محاسبه‌شده و نسبت سوخت و هوای هدف محاسبه می‌نماید.

توجه:

نســـبت ســـوخت و هوای هدف مطابق با قدرت خروجی موتور، آلایندگی گازهای خروجی و راندمان ســـوخت مشخص می‌شود.

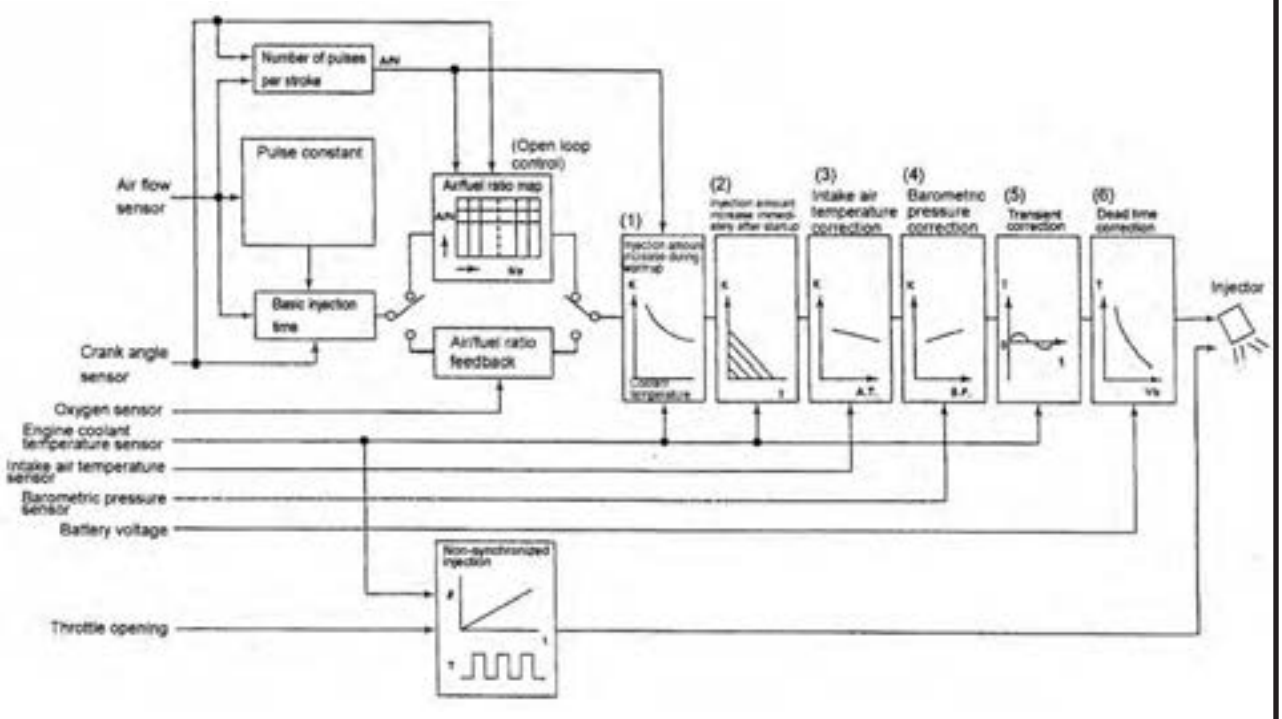
مطالعه آزاد

مراحل کنترل مقدار پاشش سوخت

به جز زمان استارت زدن موتور، زمان پاشش سوخت(T) با استفاده از فاکتورهای زیر تعیین می‌گردد و زمان فعال شدن انژکتور (T_1) ، که با مقدار هوای ورودی تغییر می‌کند.

ضریب تصحیح (K_c) برای زمان فعال شدن اولیهٔ انژکتور و مدت زمان لازم برای باز شدن انژکتور است. (T_2)

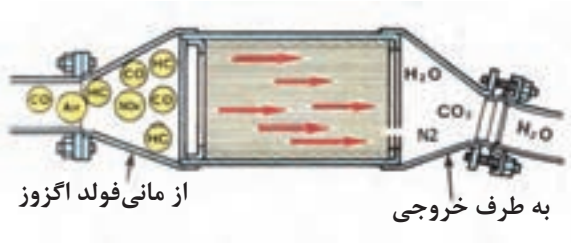
$$T = T_1 \times K_c + T_2 \ (ms)$$



شکل ۶۲ـ۲

۲-۲۳ کنترل حلقهٔ بسته

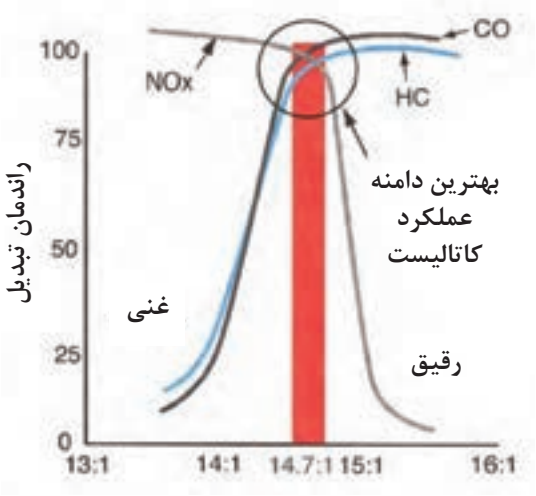
بـــرای کاهـــش گازهـــای آلاینده، سیســـتم اگـــزوز در خودروهـــای جدید به کاتالیســـت کانورتور ســـه راه تجهیز شده‌اند (شکل۶۳-۲).



شکل ۶۳ـ۲

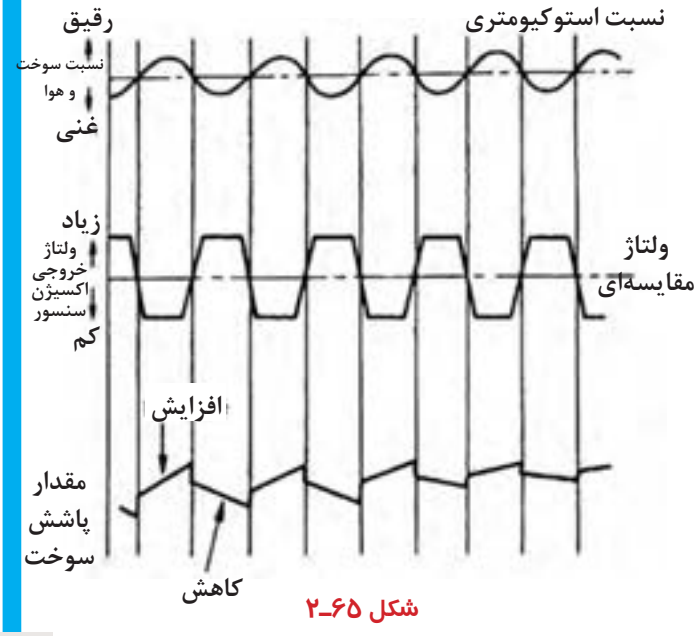
در این کاتالیســـت کانورتورها مونوکســـیدکربن(CO) هیدروکربن‌هـــا (HC) و اکســـید نیتـــروژن(NOX) بـــه دی‌اکســـیدکربن(CO_2) و آب (H_2O) و نیتـــروژن (N_2) تبدیل می‌شوند.

برای آن‌که کاتالیست کانورتور بخوبی از عهدهٔ وظایفش برآید، باید نسبت سوخت و هوا نزدیک به عدد استوکیومتری (۱: ۱۴/۷) نگه‌داشته شـــود که از این‌رو به اکسیژن سنسور نیاز است(شکل ۶۴-۲).



شکل ۶۴ـ۲

پردازشـــگر موتور،در زمان عملکرد نرمال موتور (شامل دور آرام)، انژکتورها را برای رسیدن به نسبت سوخت و هوا اســـتوکیومتری کنترل می‌نماید. زمانی که نسبت سوخت و هوا غنی‌تر از نسبت اســـتوکیومتری می‌گردد، به این معنی اســـت که اکســـیژن در دهانهٔ خروجی کم اســـت. بنابراین ولتاژ خروجی اکســـیژن در دودهای خروجی کم اســـت لذا ولتاژ خروجی اکســـیژن سنسور افزایش می‌یابد تا پردازشگر موتور ســـیگنال (مخلوط غنـــی) را دریافت می‌نماید. دراین صورت پردازشگر موتور مقدار سوخت پاشیده شده را کاهش می‌دهد. زمانی که نســـبت ســـوخت و هوا رقیق‌تر از نسبت اســـتوکیومتری می‌گردد، به این معنی است که اکسیژن در دودهای خروجی بیشتر بوده و بنابراین ولتاژ خروجی اکسیژن سنسور کاهش می‌یابد که پردازشگر موتور سیگنال مخلوط رقیق دریافت می‌نماید، دراین صورت پردازشگر موتور مقدار سوخت پاشیده شده را افزایش می‌دهد (شکل۶۵-۲).



شکل ۶۵ـ۲

شرایط بالا به معنی آن است که نسبت مخلوط سوخت و هوا باید در نسبت استوکیومتری نگهداری شود.

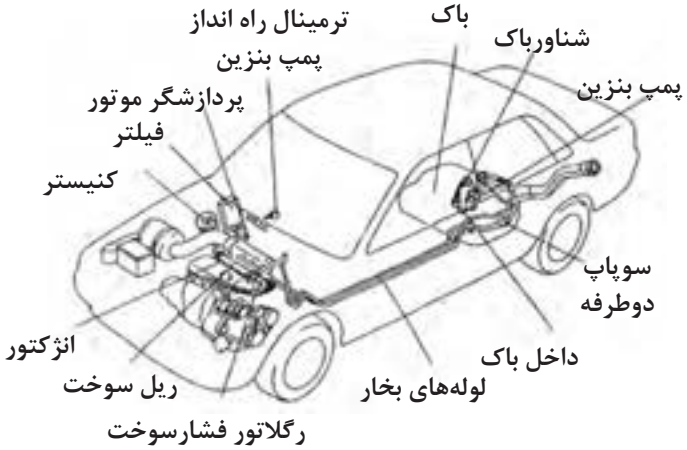
در شـــرایط زیر کنترل حلقه بسته برای افزایش قابلیت رانندگی انجام نمی‌شود:

- در زمان استارت زدن موتور
- در زمان گرم شـــدن موتور، زمانـــی که درجه حرارت مایع خنک کاری موتور کم تراز $^{\circ}c$ ۴۵ (درجه ســـانتیگراد) می‌باشد.
- در زمان شتابگیری / ترمزگیری
- در زمانی که بار موتور زیاد است.
- در زمانی که اکسیژن سنسور خراب می‌باشد.

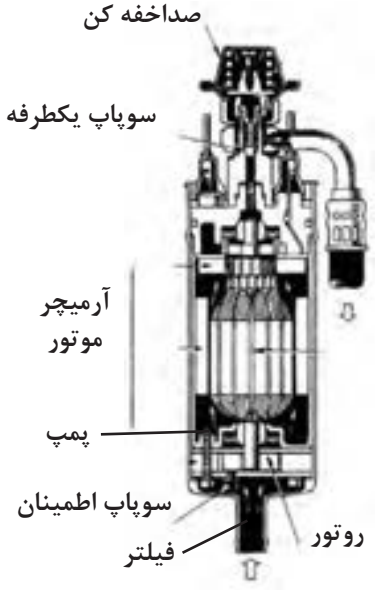
۲-۲۴ اجزاء عملکردی سیستم سوخت

سیستم سوخت شـــامل انژکتورهای نوع الکترومگنتی، ریل ســـوخت، رگلاتور فشـــار ســـوخت، پمپ بنزین که با فشار مدار ســـوخت را تغذیه می‌نماید و پردازشگر موتور که انژکتورها و پمپ بنزین را براساس اطلاعاتی که از سنسورها دریافت کرده، فعال و کنترل می‌نماید.

دو نوع فیلتر ســـوخت وجود دارد که یکی در داخل باک بنزین و دیگری در محفظهٔ موتور یا زیرخودرو تعبیه شـــده اســـت و یک سیســـتم کنترل آلایندگی بخار سوخت است شامل لوله‌های بخار سوخت،کنیستر و سایر اجزاء می‌باشد، بر روی خودرو نصب شده‌اند (شکل۶۶-۲).



شکل ۶۶-۲



شکل ۶۷-۲

۲-۲۴-۱ پمپ بنزین:

پمپ بنزین براساس محل قرارگیری آن به دو نوع بیرون از باک[1] و داخل باک[2] تقسیم‌بندی می‌شود.

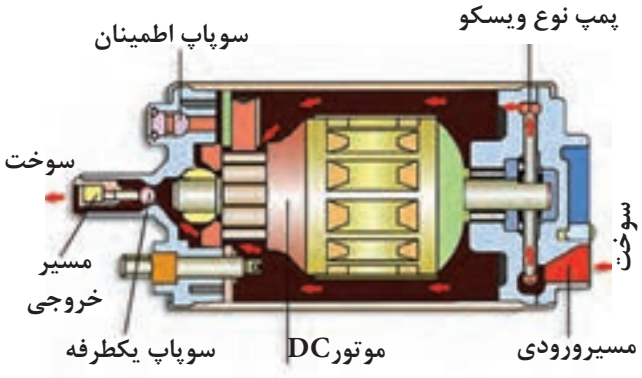
پمپ بنزین بیرون از باک

این نوع پمپ بنزین در خارج از باک در مسیر لولهٔ ارسال سوخت قرار می‌گیرد که امروزه به علت داشتن سر و صدای بیشتر و گلی شـــدن (به دلیل نداشـــتن محافظ و احتمال نشتی ســـوخت) دیگر از این نوع پمپ اســـتفاده نمی‌شود (شکل۶۷-۲).

1 - IN – Lin Type
2 - IN – Tank Type

پمپ بنزین داخل باک

این نوع از پمپ بنزین در داخل باک خودرو قرار می‌گیرد. ایـــن نوع پمپ بنزین به دلیل دارا بودن ویژگی‌هایی از قبیل جلوگیری از نشـــتی سوخت و قفل گازی و سروصدای کمتر بسیار متداول‌تر است. بر روی این نوع از پمپ بنزین‌ها یک سوپاپ یک طرفه[1] و یک سوپاپ اطمینان[2] نصب شده است.



شکل ۲ـ۶۸

۲-۲۴-۲ سوپاپ یک طرفه

ســـوپاپ یک طرفه زمانی که موتور خاموش می‌گردد، جلوی برگشـــت ســـوخت از ریل سوخت و لوله ارسال سوخت را می‌بندد. بنابراین، فشار سوخت بین پمپ بنزین و رگلاتور فشار سوخت ثابت می‌ماند. این عملکرد باعث روشن شدن سریع موتور گرم می‌گردد.

۲-۲۴-۳ سوپاپ اطمینان

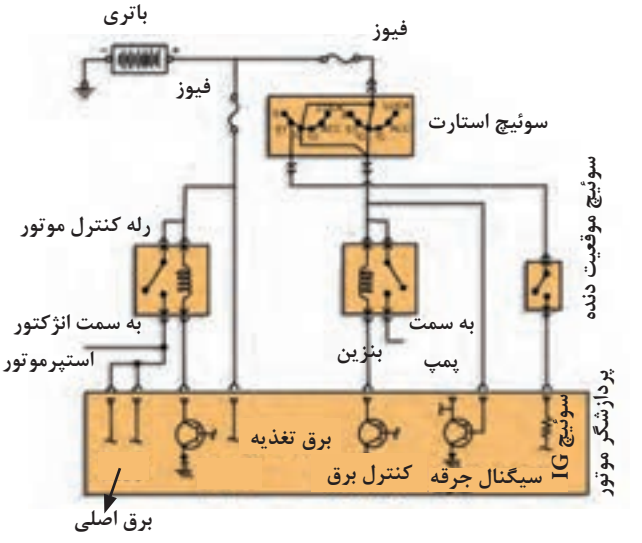
برای جلوگیری از شکستگی لولهٔ سوخت ارسالی و نشتی بنزین، در زمانی که لولهٔ ارسال سوخت و فیلتر بنزین مسدود می‌گردد، بنزین تحت فشار به باک برگشت داده می‌شود.

۲-۲۴-۴ مدار تغذیه (برق) پمپ بنزین

در خودروهای مجهز به سیســـتم کنتـــرل الکترونیکی پاشـــش بنزین، پمپ بنزین فقط در زمانی که موتور روشن اســـت عمل می‌نماید. امروزه در زمان باز کردن ســـوئیچ به مـــدت ۳ تا ۵ ثانیه پمپ بنزین روشـــن می‌ماند و ســـپس خاموش می‌گردد و پس از روشـــن شدن موتور پمپ بنزین کار می‌کند.

نحـــوهٔ عملکرد مدار تغذیهٔ پمـــپ بنزین به صورت زیر است:

فعال شـــدن پمپ بنزین توســـط مدار فرمـــان آن. ابتدا جریان الکتریکی باتری را بعـــد ازعبور از فیوز ترمینال IG ســـوئیچ به رلهٔ پمپ‌بنزین می‌رســـد و از طریق ترانزیستور داخلی پردازشـــگر به بدنه متصل می‌شود. با فعال شدن این ترانزیســـتور توسط پردازشگر پلاتین داخل رله پمپ بنزین، جریـــان اصلی برای بـــه‌کار انداختن پمپ بنزین را ارســـال



شکل ۲ـ۶۹

1 - Check Valve 2 - Relief Valve

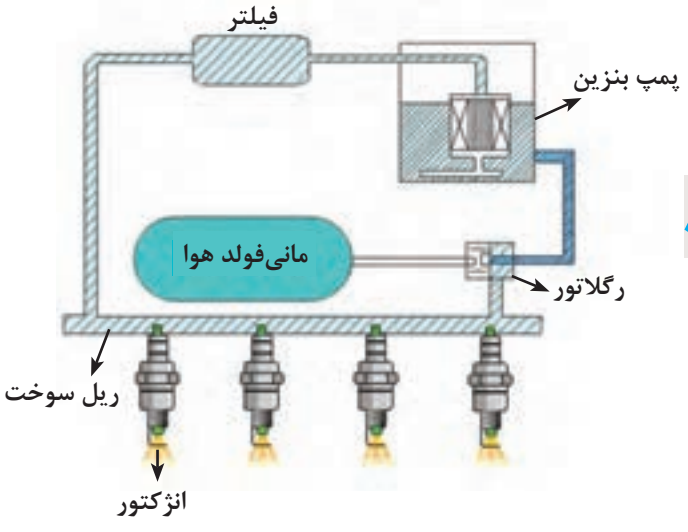
می‌نماید(شکل ۶۹-۲).

در بعضی از خودروها رلهٔ پمپ بنزین و رلهٔ کنترل موتور به صورت یک مجموعه ساخته شده‌اند که به آن رلهٔ دوبل گفته می‌شود (شکل ۷۰-۲).

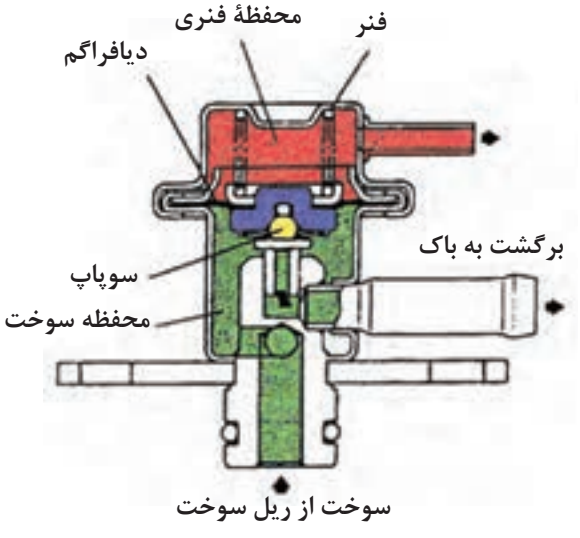
شکل ۷۰ـ۲

۲-۲۴-۵ رگلاتور فشار سوخت

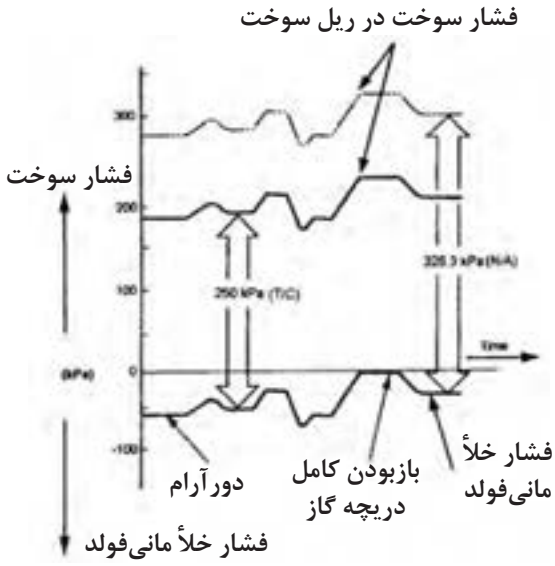
در شکل ۷۱-۲ موقعیت قرارگیری رگلاتور فشار سوخت نشان داده شده است. فضای داخل رگلاتور فشار سوخت با استفاده از یک دیافراگم به دو قسمت محفظه خلأ (قسمت فنر) و محفظه سوخت تقسیم می‌شود. سوخت ارسال شده از پمپ بنزین وارد محفظه سوخت رگلاتور فشار سوخت شده، سوپاپ متصل به دیافراگم رابه سمت بالا حرکت داده تا با نیروی فنر در قسمت محفظه خلأ به تعادل برسد. سوخت اضافی از طریق سوپاپ به باک برگردانده می‌شود. محفظه خلأ رگلاتور فشار سوخت از طریق شیلنگ به مانی‌فولد هوای ورودی متصل می‌باشد (شکل۷۲-۲).



شکل ۷۱ـ۲



شکل ۷۲ـ۲



شکل ۷۳ـ۲

رگلاتور فشار سوخت، یک سوپاپ تنظیم کننده فشار سوخت است که عملکرد آن ثابت نگه داشتن فشار سوخت با توجه به خلأ مانی‌فولد هوای ورودی می‌باشد. تغییر فشار در ریل سوخت بر روی حجم پاشش تأثیر دارد.

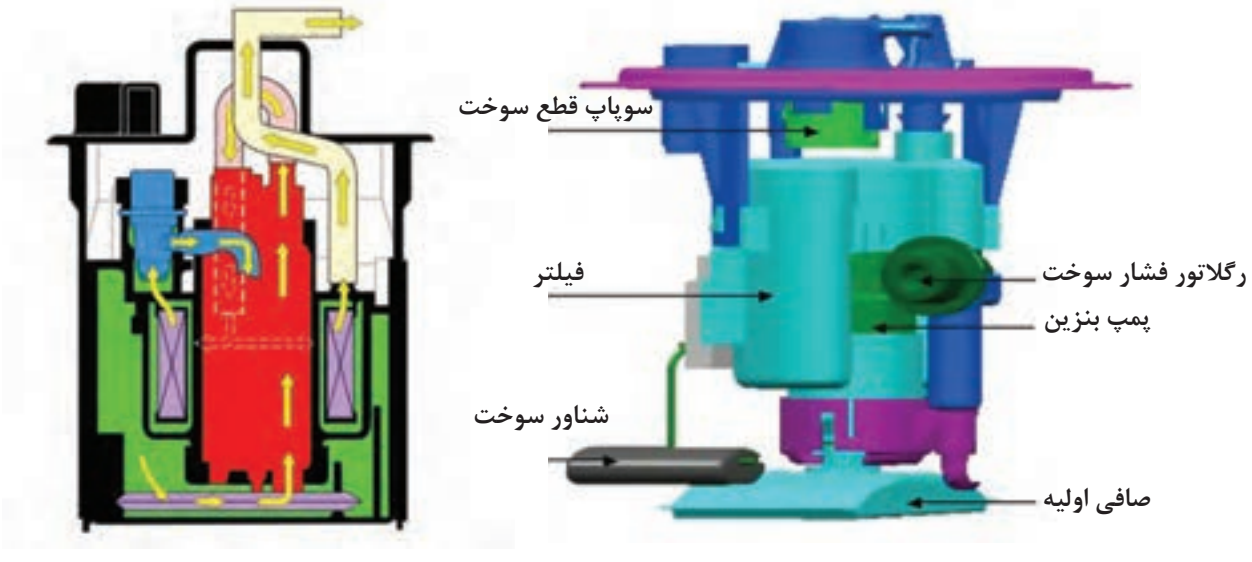
در زمان ثابت بودن خیز انژکتور (وصل بودن جریان الکتریکی به انژکتورها) فشار سوخت زیاد در ریل مقدار پاشش سوخت را افزایش و فشار سوخت ضعیف در ریل مقدار پاشش را کاهش می‌دهد. در شکل ۷۳-۲ رابطه بین فشار سوخت و خلأ مانی‌فولد ورودی به نمایش درآمده است.

۶-۲۴-۲ رگلاتور نصب شده داخل باک

در خودروهای جدید فشار پشت انژکتورها از فشار داخل مانی‌فولد هوا مستقل است.

در سیستم‌های سوخت رسانی بدون جریان برگشت بنزین به دلیل آن که سیستم در یک فشار تغذیه ثابت عمل می‌کند پردازشگرموتور تغییرات متعددی کرده است.

پردازشگر موتور چنین سیستمی قادر است که زمان پاشش انژکتورها را با دقت فراوان برحسب فشار مانی‌فولد هوا تنظیم کند در این حالت فشار مانی‌فولد هوا توسط پردازشگرموتور در امر کنترل پاشش سوخت منظور می‌گردد، برخلاف سیستم‌های قبلی که توسط رگلاتور این عمل انجام می‌گرفت(شکل۷۴-۲).



شکل ۷۴ـ۲

۲-۲۴-۷ ریل سوخت

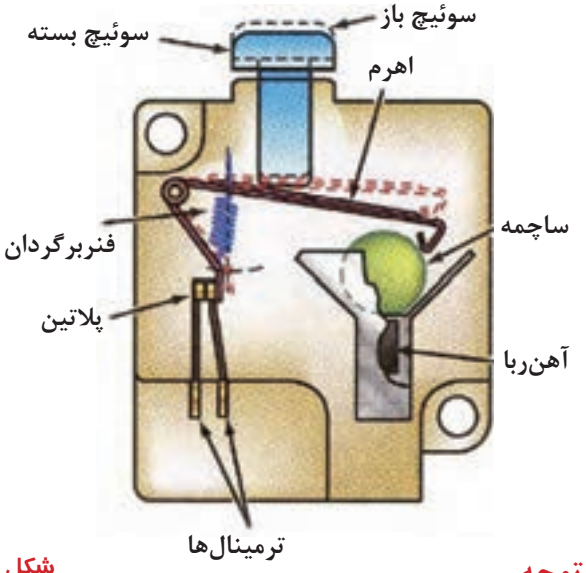
ریل سوخت، سوخت را به انژکتورهایی که به آن متصل شده‌اند تقسیم می‌نماید. هم‌چنین افت و خیزهای اندک و احتمالی زمان پاشش انژکتورها را جذب می‌نماید(شکل۷۵-۲).

شکل ۷۵ـ۲

۲-۲۴-۸ سیستم اتوماتیک قطع سوخت[1] (سوئیچ اینرسی)

امروزه در تعدادی از خودروها از این سیستم استفاده می‌شود. سیستم اتوماتیک قطع سوخت یک وسیلهٔ ایمنی برای جلوگیری از آتش گرفتن خودرو در زمان تصادف است. سنسور این سیستم، در صورت تشخیص تصادف جریان الکتریکی پمپ بنزین را قطع می‌نمایدو محل قرار گرفتن آن در محفظه موتور است.

اگر خودرو تصادف نماید، ساچمه به سمت بالا حرکت می‌کند و به صفحهٔ متحرک فشار وارد می‌کند و سوئیچ در حالت خاموش قرار می‌گیرد (شکل۷۶-۲).



شکل ۷۶ـ۲

توجه

پس از عمل نمودن سیستم اتوماتیک قطع سوخت، لازم است سوئیچ ریست[2] را، بعد از تعویض سنسور یا تصادف، فشار دهید. در غیر این صورت موتور روشن نمی‌شود.

۲-۲۵ فیلتر بنزین

فیلتر بنزین به منظور خارج نمودن دی‌اکسیدآهن و خاک و دیگر مواد خارجی از سوخت به کار می‌رود با این اقدام از گرفتگی لوله‌های انژکتورها و در نهایت فرسایش موتور جلوگیری می‌شود (شکل۷۷-۲).

شکل ۷۷ـ۲

1 - Auto Fuel Cut System
2 - Reset Switch

فیلتر بنزین، بـــا توجه به مناطق اســـتفاده از خودرو از بیست‌هزار تا چهل هزار کیلومتر باید تعویض گردد. فیلتر بنزین در مسیر فشار بنزین از پمپ بنزین به ریل سوخت، قرار گرفته شده است. زمانی که فشار سوخت ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلوپاسکال (KPa) است، فیلتر بنزین باید بتواند فشار ۵۴۰ کیلوپاسکال و بیشتر را تحمل کند. در بعضی از خودروها، فیلتر بنزین با پمپ بنزین ترکیب شده و به صورت یک مجموعه در داخل باک قرار گرفته است (شکل ۷۸-۲).

شکل ۷۸ـ۲

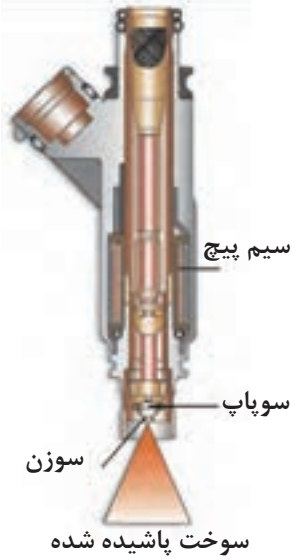
۲۶-۲ انژکتور

انژکتور یک عملگر الکترومگنتی[1] است که بنزین را مطابق با سیگنال دریافتی از پردازشگر موتور پاشش می‌کند.

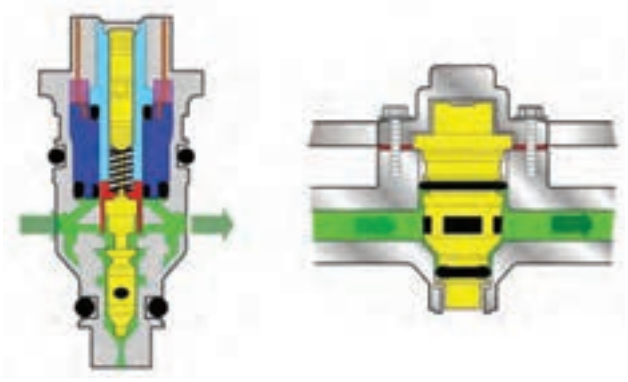
انژکتورها از لحاظ تغذیهٔ ســـوخت به دو نوع تغذیه از بالا[2] (شـــکل۷۹-۲) و تغذیه از کنار[3] (شـــکل ۸۰-۲) تقسیم‌بندی می‌شود. انژکتورها از نظر مقاومت سیم پیچ داخلی نیز به ۲ نوع تقسیم‌بندی می‌شوند:

نوع مقاومت بالا: حدود (اهم)Ω ۱۷-۱۲ است و در بیشتر خودروها از آن استفاده می‌گردد.

نوع مقاومت پایین: حدود (اهم)Ω ۳-۰/۳ است که در حال حاضر از آن در خودروها کمتر استفاده می‌شود.



شکل ۷۹ـ۲



شکل ۸۰ـ۲

1 -Electromagnetically 2 -Top - Feed Type 3 -Side-Feed Type

۲-۲۷ سیستم کنترل هوای دور آرام

برای رضایت‌بخش بودن تغییر حالت از دور آرام به دیگر وضعیت‌های عملکردی موتور، استپرموتور در جهت جلو و عقب حرکت کرده و مطابق با یک پردازش داخلی برای تنظیم مقدار هوای عبوری از یک مسیر فرعی در دریچهٔ گاز عمل می‌کند. بنابراین دور آرام در بهترین وضعیت قرار می‌گیرد استپرموتور توسط پردازشگر موتور کنترل می‌شود. استپرموتور با دریافت فیدبک کنترلی(بازخورد کنترلی) سرعت دور آرام را تصحیح می‌نماید شکل(۸۱-۲).

برروی مجموعهٔ دریچهٔ گاز قطعاتی از قبیل استپرموتور، سنسور موقعیت دریچه‌گاز، المنت گرم کننده محفظه دریچه گاز قرار دارد.

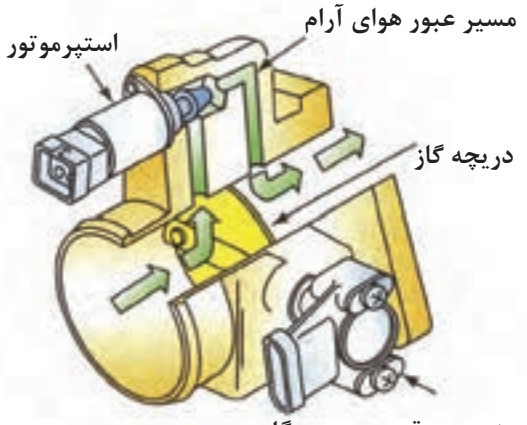
از استپرموتور (موتور مرحله‌ای تنظیم کنندهٔ دور آرام) برای شرایط زیر استفاده می‌شود (شکل۸۲-۲).

- جریان هوای مورد نیاز (هنگام سرد بودن موتور) را در دور آرام تأمین می‌کند.
- دور آرام موتور را براساس بار موتور تنظیم می‌کند (هنگامی که موتور گرم است).
- جریان هوای اضافی مورد نیاز موتور را در دور آرام تأمین می‌کند (زمان روشن کردن کولر- چرخاندن فرمان هیدرولیک).
- در زمان استارت زدن و جلوگیری از بسته شدن سریع مسیر هوا در زمانی که راننده به طور ناگهانی پارا از روی پدال‌گاز بر می دارد.

در داخل استپرموتور دو عدد سیم‌پیچ وجود دارد.

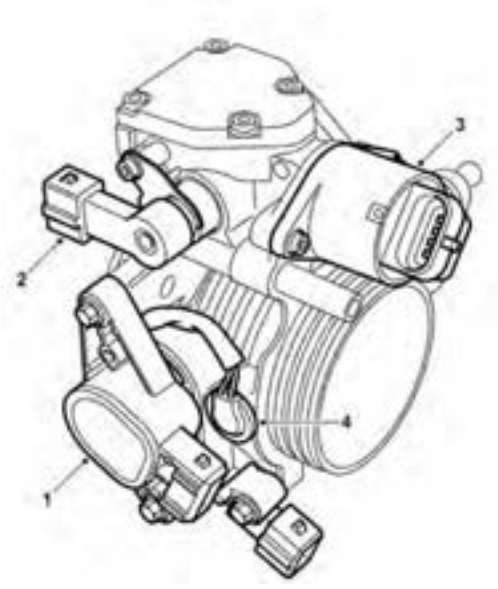
المنت گرم کنندهٔ محفظه دریچهٔ گاز

بر روی بعضی از خودروها از یک المنت گرم‌کننده (۲) برای جلوگیری از یخ زدن محفظهٔ دریچهٔ گاز استفاده شده است. در بعضی از خودروها آب موتور در اطراف استپرموتور گردش می‌کند تا از یخ زدن دریچهٔ گاز جلوگیری شود. یخ زدگی و تشکیل ناخالصی باعث حرکت نامنظم در دور آرام خودرو می‌شود (شکل۸۳-۲).



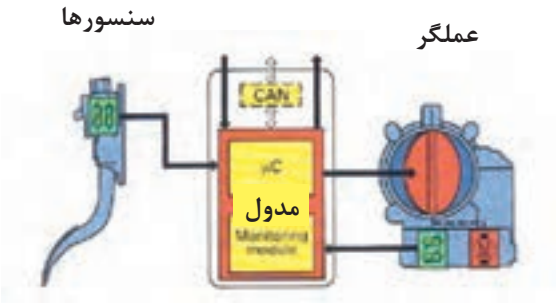
شکل ۸۱-۲

شکل ۸۲-۲



شکل ۸۳-۲

امروزه در خودروهای جدید از مجموعهٔ دریچهٔ گاز بدون سیم گاز استفاده می‌شود. در این خودروها از یک موتور الکتریکی که مستقیماً دریچه گاز را به حرکت درمی‌آورد استفاده شده است (شکل ۸۴-۲).



شکل ۸۴ـ۲

۲۸–۲ نکات ایمنی هنگام کار بر روی سیستم سوخت‌رسانی

سیستم سوخت‌رسانی اشاره شده در این کتاب با اجزای دیگری نظیر پمپ بنزین، فیلتر بنزین، انژکتورها، رگلاتور تنظیم فشار سوخت و شیلنگ‌های ارتباطی از نوع نصب در خارج همراه است. در تمام این قطعات بنزین وجود دارد و هنگام روشن بودن موتور این بنزین تحت فشار است. پس از خاموش کردن موتور این فشار تا مدتی باقی خواهد ماند و سوخت باقی مانده باید با روشی مناسب هنگام بازکردن هر یک از اجزای سیستم سوخت‌رسانی تخلیه گردد از جمله:

۱- قطب منفی باطری را جدا کنید.

۲- ظرفی در زیر محل اتصالی که جدا خواهد شد قرار دهید و یک تکه پارچهٔ بزرگ آماده داشته باشید تا هرگونه نشتی بنزین که در ظرف ریخته شود، جذب و خشک کنید.

۳- به آرامی محل اتصال یا اتصال دهنده را باز کنید تا از آزاد شدن ناگهانی فشار جلوگیری شود، و تکه پارچه را به‌دور محل اتصال بپیچانید تا هرگونه سوخت پخش شده را جذب کند. پس از تخلیهٔ فشار، خط اتصال بنزین را جدا کنید. انتهای شیلنگ را مسدود کنید تا مقدار تلف شدن بنزین حداقل شود و از ورود مواد خارجی و آشغال به داخل سیستم سوخت‌رسانی جلوگیری شود. مخزن بنزین فاقد دریچهٔ تخلیهٔ بنزین است. هنگامی که بر روی سیستم سوخت‌رسانی کار می‌کنید، مخزن بنزین می‌باید تخلیه شود، این عمل را می‌توان به وسیلهٔ یک شیلنگ و با انتقال سوخت به مخزن دیگر انجام داد.

توجه:

هنگام کار با سیستم سوخت رسانی دقت در تمیزی بسیار اهمیت دارد. از ورود آشغال و غیره به داخل مخزن بنزین و لوله‌های بنزین جلوگیری کنید.

اخطار:

خالی کردن مخزن بنزین به قطع بخشی از سیستم سوخت‌رسانی نیاز دارد. بنابراین نکات زیر در خصوص این کار می‌بایست در نظر گرفته شود:

فقط در محل با تهویه هوای خوب کار کنید. اگر تجهیزات تأیید شده برای خارج کردن بخار بنزین موجود دارید، حتماً از آن استفاده کنید.

دستکش‌های مناسب بدست کنید. تماس مداوم و طولانی با بنزین ممکن است موجب خارش یاورم پوست گردد.

کپسول اطفای حریق مخصوص مواد نفتی در کنار خود آماده داشته باشید. خطر تولید جرقه به‌دلیل اتصال کوتاه و هنگام قطع و وصل کردن اتصالات مدار الکتریکی را در نظر داشته باشید.

در نزدیکی محل کار آتش روشن نکنید.

زمان: ۶ ساعت

۲-۲۹ دستورالعمل باز و بست اجزای سیستم سوخت‌رسانی

برای بـــاز کردن فیلتر هوا، محفظـــه و لوله‌های رابط به ترتیب زیر عمل کنید:

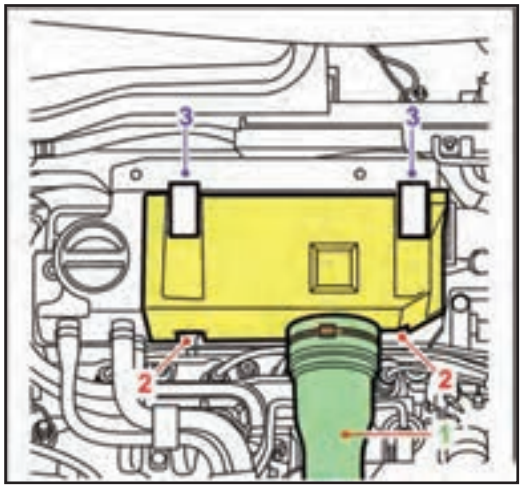
ابزار و وسایل مورد نیاز:

ابزارهای عمومی

بست را باز کنید و لولهٔ رابط را کنار بگذارید.

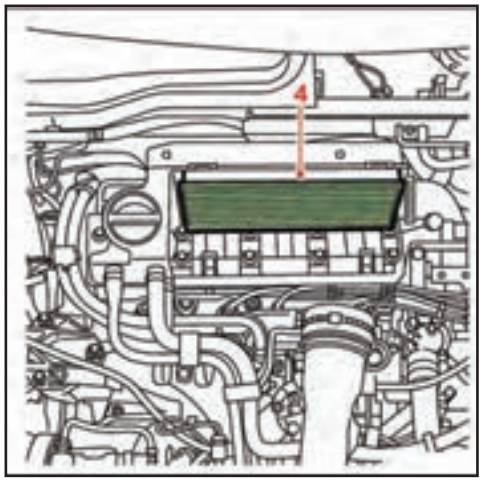
دو عدد پیچ را باز کنید.

دو عدد بســـت را باز کرده و پوشش یا درب جعبه، فیلتر هوا را پیاده نمائید (شکل۸۵-۲).



شکل ۸۵ـ۲

فیلتر را خارج کنید (شکل۸۶-۲).

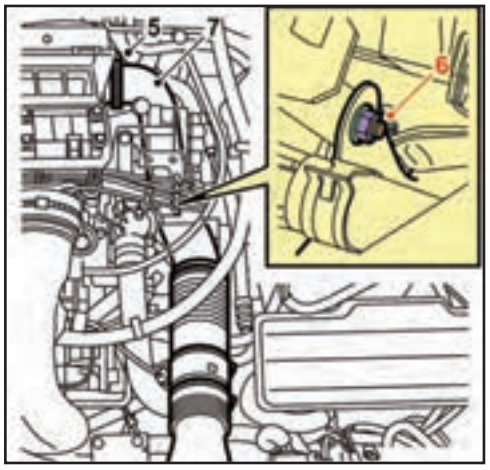


شکل ۸۶ـ۲

بست شیلنگ را شل کنید.

مهرهٔ اتصال شیلنگ به پایهٔ نگه‌دارندهٔ کوئل را جدا کنید.

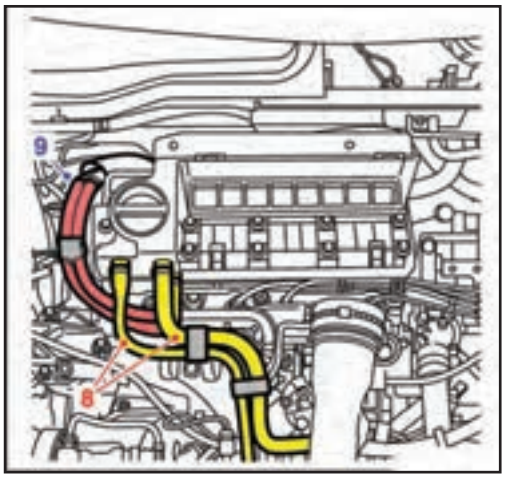
لولهٔ هواکش را بیرون آورید (شکل ۸۷-۲).



شکل ۸۷ـ۲

سه عدد شیلنگ نشان داده شده را از پوشش سر سیلندر جدا کنید.

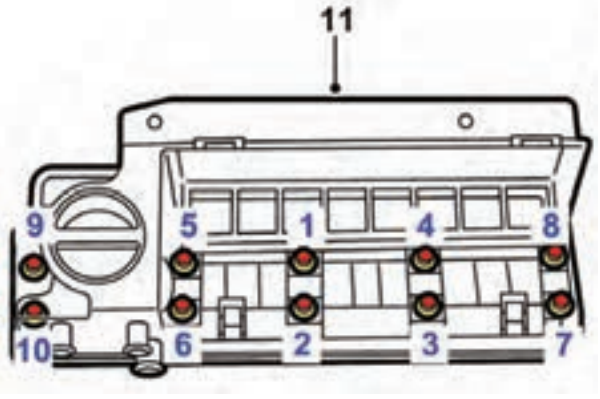
شیلنگ‌های بنزین را از بالای قاب تسمهٔ تایم آزاد کنید و به کناری بگذارید (شکل ۸۸-۲).



شکل ۸۸ـ۲

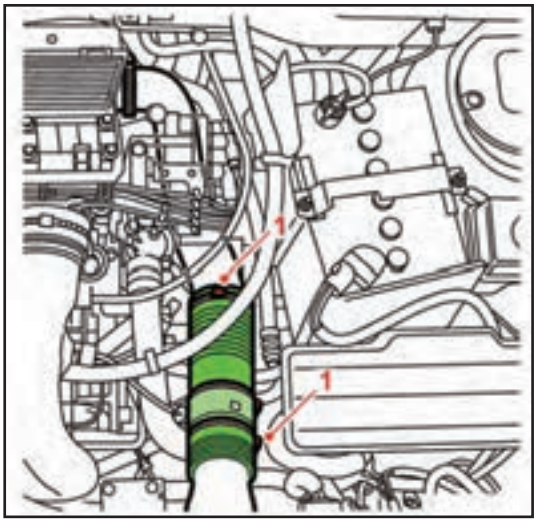
ده عدد پیچ را طبق ترتیب نشـــان داده شـــده در شکل باز کنید.

پوشـــش روی سرســـیلندر و محفظهٔ صافی هـــوا را باز کنید(شکل۸۹-۲).



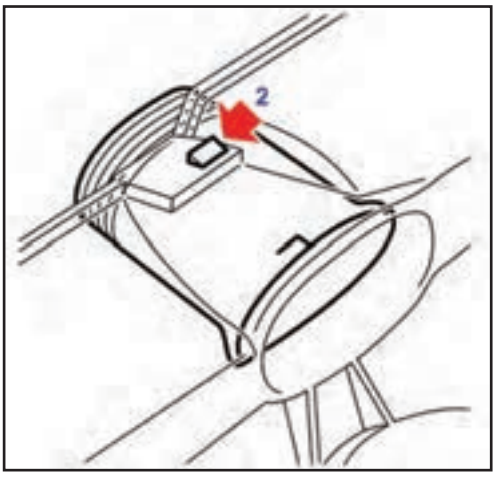
شکل ۸۹ـ۲

دو عدد بست را آزاد و قســـمت قابل انعطاف شیلنگ را جدا کنید (شکل ۹۰-۲).



شکل ۹۰ـ۲

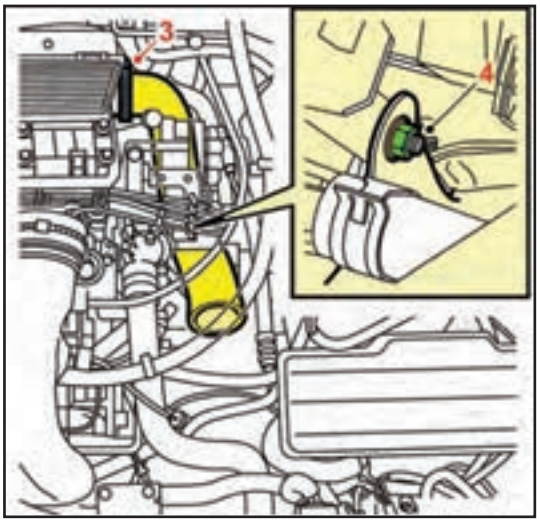
روی بـــالای ســـینی فن قســـمت ورودی هـــوا را جدا کنید(شکل ۹۱-۲).



شکل۹۱ـ۲

بست شیلنگ را آزاد کنید.

مهرهٔ نگه‌دارندهٔ روی پایه نگهدارندهٔ کوئل را باز و شیلنگ را جدا کنید (شکل ۹۲-۲).

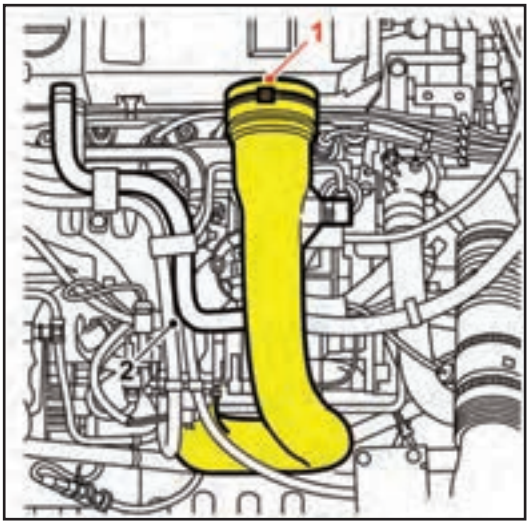


شکل ۹۲ـ۲

برای پیاده و ســـوار کردن شیلنگ هوای ورودی از فیلتر هوا به محفظهٔ دریچهٔ گاز به ترتیب زیر عمل کنید:

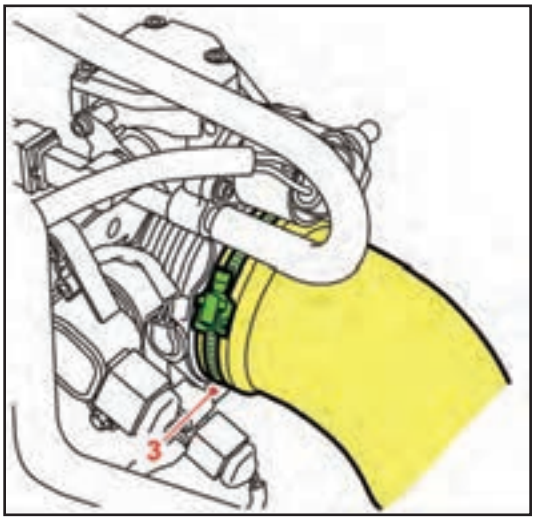
بست شیلنگ را در محل فیلتر هواکش آزاد کنید.

شـــیلنگ مکش بخار روغن را از پوشش روی سرسیلندر جدا کنید (شکل۹۳-۲).



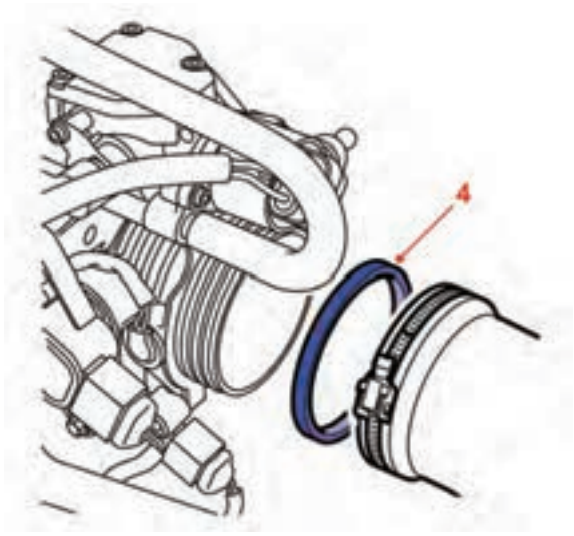
شکل ۹۳ـ۲

بســـت موجود در محل اتصال شیلنگ به محفظهٔ دریچهٔ گاز را آزاد کنید (شکل۹۴-۲).



شکل ۹۴ـ۲

واشـــر لاســـتیکی آب‌بندی را از روی شیلنگ یا محفظه دریچه گاز بردارید و مراقب باشـــید به آن آسیب وارد نشود. (شکل۹۵-۲)



شکل ۹۵ـ۲

باک بنزین

برای پیاده کردن باک بنزین به ترتیب زیر عمل کنید:

اتصال منفی باتری را جدا کنید.

تمام موارد احتیاطی و ایمنی بیان شده را در نظر بگیرید.

باک بنزین فاقد دریچهٔ تخلیه است بنابراین، با روش‌های ایمـــن، ســـوخت را بـــا اســـتفاده از پمپ بنزیـــن خودرو و شیلنگ‌های رابط تخلیه کنید.

نشیمنگاه صندلی عقب را بردارید و درپوش دسترسی به قطعات را باز کنید.

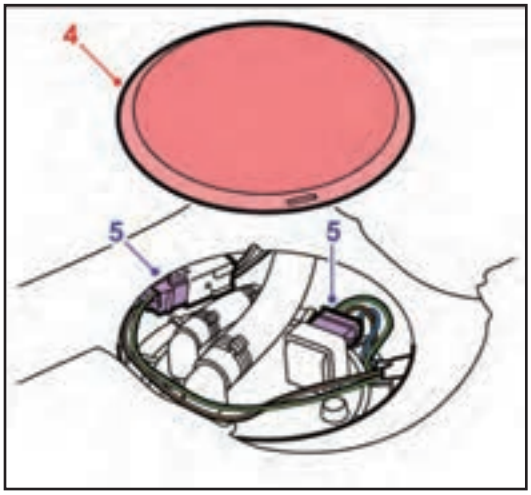
توجه:

ــ برای پیاده کردن بـــاک ابتدا خودرو را درمحلی که دارای تهویه هوای مناســـبی است پارک کنید.

ــ بنزین داخل باک را به وســـیلهٔ پمپ دستی تخلیه کنید.

از ایجاد شعله و جرقه در محیط کار جداً خودداری کنید.

دستهٔ سیم و کانکتور آن را جدا کنید (شکل۹۶-۲).

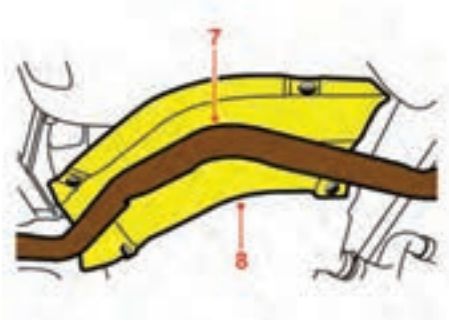


شکل ۹۶ـ۲

خودرو را توســط جک از زمین بالا بیاورید و آن را ثابت کنید.

لولهٔ عقبی اگزوز، قسمت صدا خفه کن را پیاده کنید.

سپر حرارتی اگزوز را جدا کنید (شکل۹۷-۲).

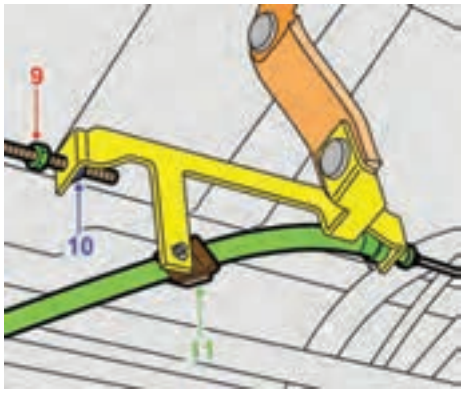


شکل ۹۷ـ۲

ترمز دســتی را آزاد کنید و مهرهٔ قفل کنندهٔ موجود بر روی مکانیزم تنظیم را شل نمائید.

مهرهٔ تنظیم را آزاد کنید.

کابل ترمز دســتی را از بست مکانیزم تنظیم جدا کنید (شکل۹۸-۲).

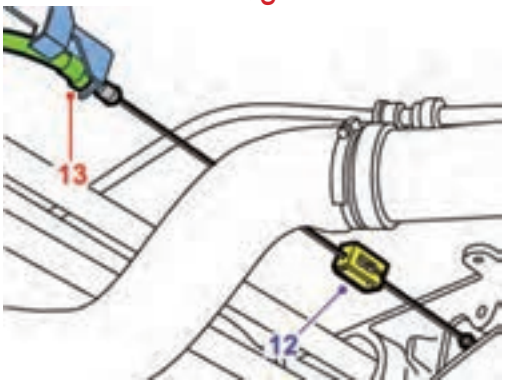


شکل ۹۸ـ۲

کابل را آزاد کنید.

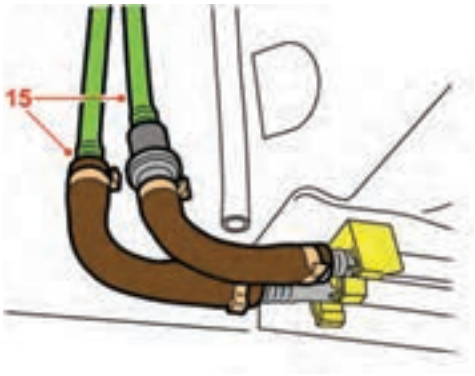
کابل را از مکانیزم تنظیم کننده جدا کنید.

کابل را از بست‌های باک آزاد کنید و آن را در محلی دور از باک بنزین در کناری قرار دهید (شکل۹۹-۲).



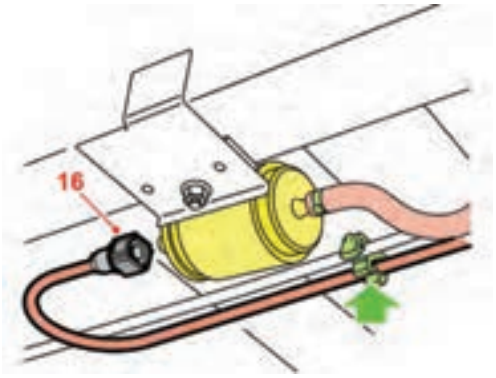
شکل ۹۹ـ۲

در سمت چپ خودرو، اتصالات شیلنگ‌های مسیر رفت و برگشت سوخت را باز کنید(شکل ۱۰۰-۲).



شکل ۱۰۰-۲

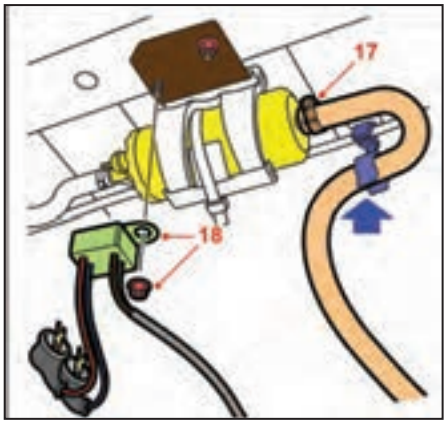
شیلنگ مسیر رفت بنزین را از فیلتر جدا و انتهای شیلنگ را آزاد کنید (شکل ۱۰۱-۲).



شکل ۱۰۱-۲

اتصال شیلنگ بنزین به پمپ بنزین را جدا و شیلنگ را از بست بدنه آزاد کنید.

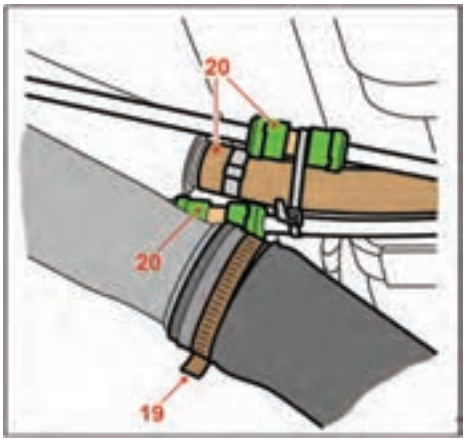
سیم‌های پمپ بنزین را باز کنید (شکل ۱۰۲-۲).



شکل ۱۰۲-۲

بست و شیلنگ گلویی باک بنزین را از روی باک جدا کنید.

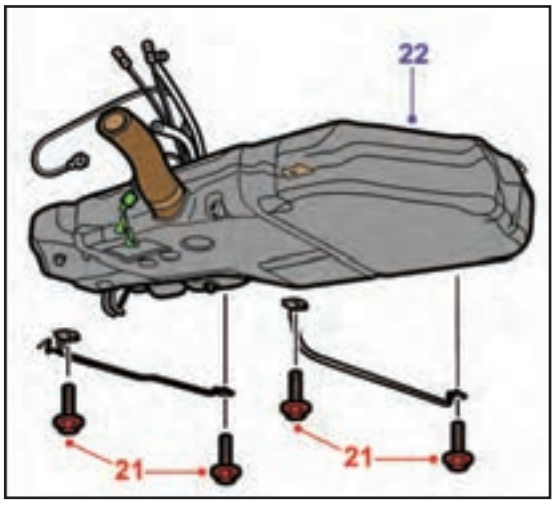
لولهٔ سرریز باک و لولهٔ بخارات بنزین را باز کنید(شکل ۱۰۳-۲).



شکل ۱۰۳-۲

باک را ثابت نگه دارید وچهار عدد پیچ و بست نگه‌دارنده را باز کنید.

بـــاک بنزین را با احتیاط پایین بیاورید و بررســـی کنید هیچ شیلنگ یا سیمی به مخزن بنزین متصل نباشد. سپس باک را از خودرو جدا کنید (شکل۱۰۴-۲).

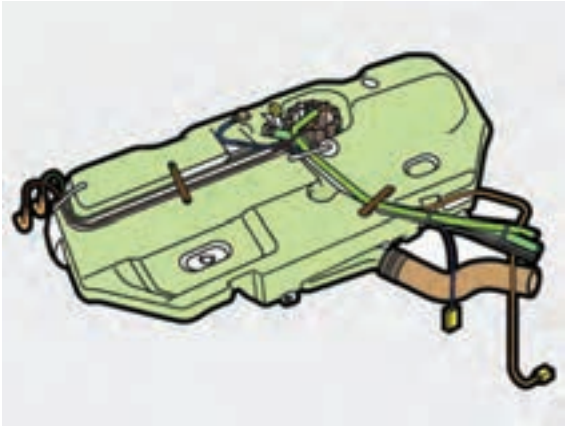


شکل۱۰۴-۲

باک از مواد مصنوعی با روش قالب‌گیری تزریقی ساخته شده و اگر آسیب ببیند باید تعویض گردد.

برای تعویض کردن، تمام شـــیلنگ‌ها و سیم‌ها را از باک آسیب دیده جدا و به مخزن نو متصل کنید و اطمینان حاصل نمائید که اتصالات صحیح باشـــند. سپس تمام شیلنگ‌ها و بست‌ها و اتصالات را محکم کنید.

مخزن را در جای خود قرار دهید و اطمینان حاصل کنید که شیلنگ‌ها مابین مخزن و بدنه‌گیر نکنند (شکل۱۰۵-۲).



شکل ۱۰۵-۲

بقیـــهٔ مراحل نصب باک، عکس مراحل عملیات پیاده کردن است.

کابل ترمز دستی را پس از اتصال، تنظیم کنید.

برای پیاده و ســـوار کردن شیلنگ ورودی به باک بنزین، به ترتیب زیر عمل کنید:

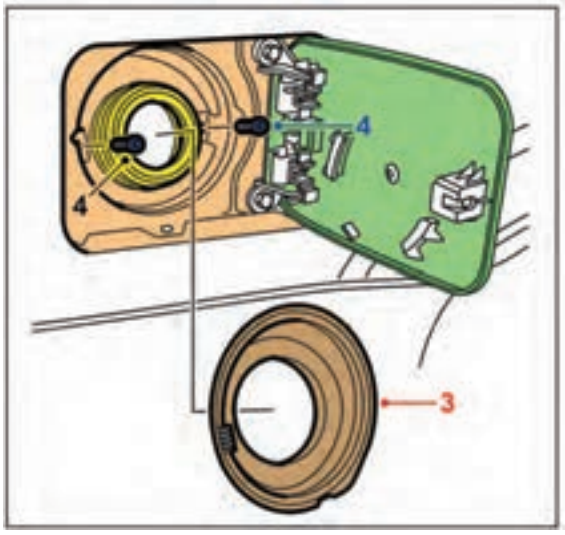
اتصال باتری را جدا کنید.

درِ باک را باز کنید.

پوشش دور گلویی باک را خارج کنید.

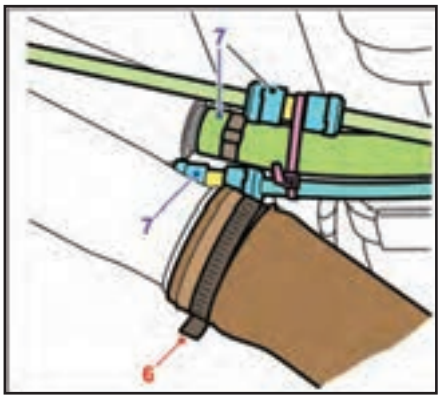
دو عـــدد پیـــچ نگهدارنـــدهٔ گلویـــی بـــاک را بـــاز کنید(شکل۱۰۶-۲).

- خودرو را توسط جک از زمین بلند کنید.



شکل ۱۰۶-۲

- بست شیلنگ گلویی باک را آزاد کنید.
- مراحل تخلیه را انجام دهید (شکل ۱۰۷-۲).



شکل ۱۰۷ـ۲

مهرهٔ اتصال نگه‌دارندهٔ شیلنگ به سیلندر چرخ را باز کنید و با احتیاط قسمت گلویی باک را خارج نمائید (شکل۱۰۸-۲).

مراحل نصب عکس مراحل عملیات بازکردن است.

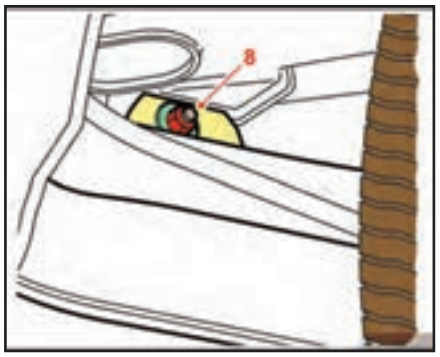
برای پیاده و سوار کردن درجهٔ داخل باک، به ترتیب زیر عمل کنید:

ابزار و وسایل مورد نیاز:

ابزارهای عمومی

- اتصال باتری را جدا کنید.
- نشیمنگاه صندلی عقب را پیاده کنید.
- درپوش را باز کنید.
- کانکتور را جدا کنید.

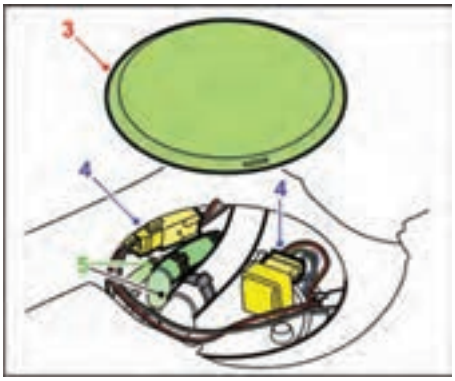
شیلنگ‌های رفت و برگشت سوخت را جدا کنید (شکل۱۰۹-۲).



شکل ۱۰۸ـ۲

توجه:

شیلنگ‌ها را برای دوباره سوار کردن علامت‌گذاری کنید و انتهای شیلنگ‌ها را مسدود کنید.



شکل ۱۰۹ـ۲

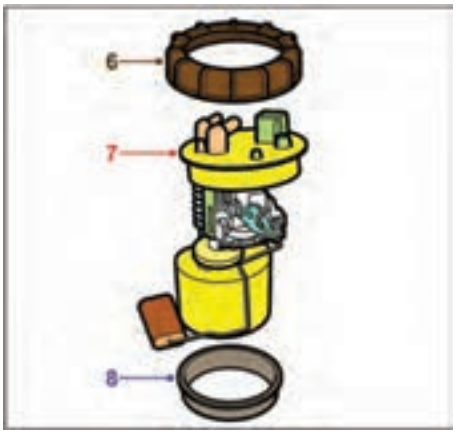
- به علامت تراز برروی درجهٔ داخل باک و واشر قفل‌کننده توجه کنید.

با استفاده از یک سنبه یا ابزار مخصوص با احتیاط واشر قفل‌کننده را باز کنید.

درجهٔ داخل باک را خارج کنید و مواظب باشید که بازوی شناور آسیب نبیند یا بنزین بر روی صندلی‌های داخلی خودرو نریزد.

واشر آب‌بندی لاستیکی را باز کنید (شکل۱۱۰-۲).

مراحل نصب، عکس مراحل باز کردن است.



شکل۱۱۰ـ۲

توجه:

همیشـــه واشـــر آب‌بندی لاســـتیکی قبلی را با واشر نو تعویض کنید.

پمپ بنزین

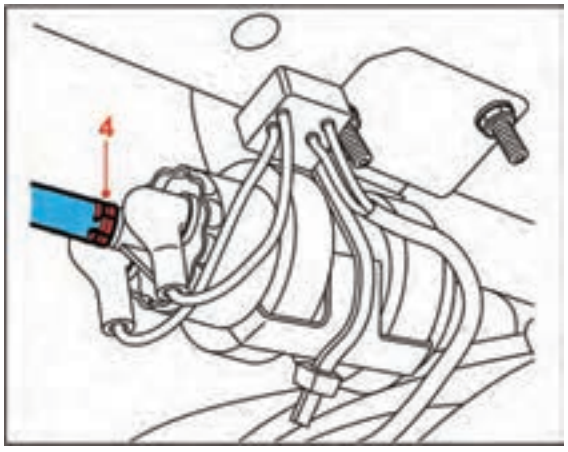
برای پیاده و سوار کردن پمپ بنزین به ترتیب زیر عمل کنید:

اتصال باتری را جدا کنید.

فشار سیستم بنزین را تخلیه کنید.

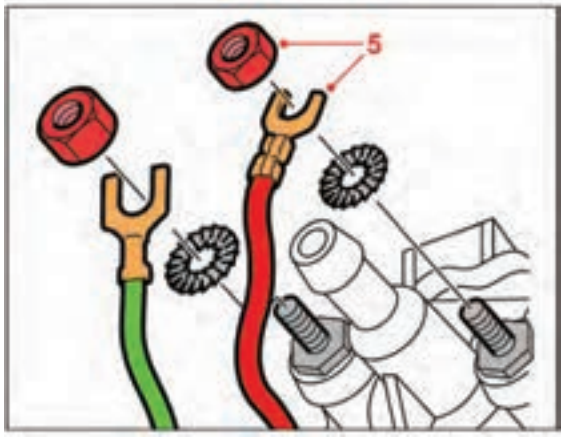
خودرو را توسط جک از زمین بلند کنید.

شـــیلنگ اتصـــال پمـــپ بنزیـــن بـــه فیلتـــر را جـــدا کنید(شکل ۱۱۱-۲).



شکل ۱۱۱ـ۲

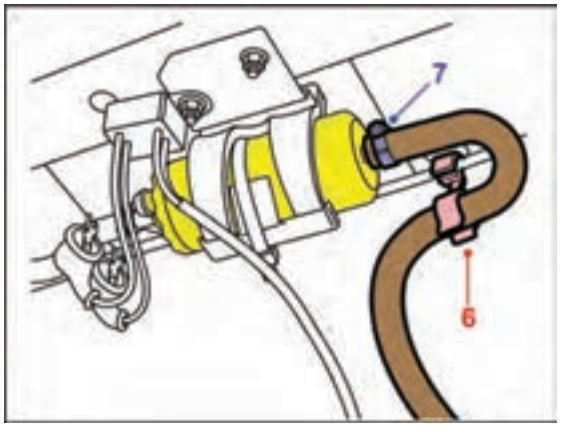
پوشـــش پایه‌های تغذیهٔ برق را بردارید. مهره‌ها را شل و اتصالات سیمی را جدا کنید (شکل ۱۱۲-۲).



شکل ۱۱۲ـ۲

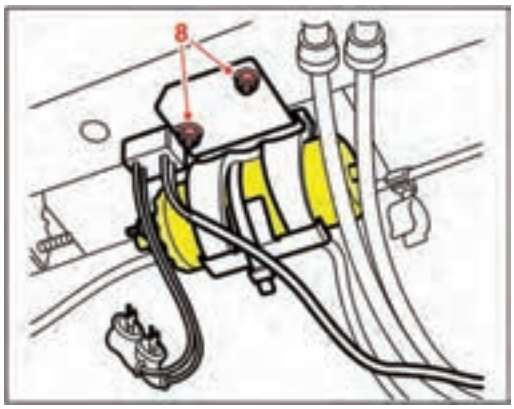
شیلنگ بنزین را از بست نگه‌دار باز کنید.

بســـت اتصال به پمـــپ بنزین را باز و شـــیلنگ را جدا کنید(شکل ۱۱۳-۲).



شکل ۱۱۳ـ۲

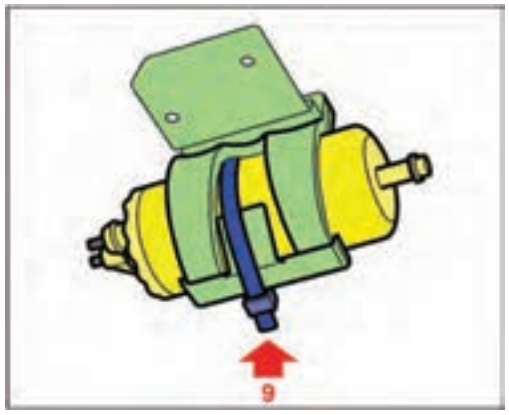
دو مهرهٔ نگه‌دارنده را و همچنین پمپ بنزین را باز کنید (شکل۱۱۴-۲).



شکل ۱۱۴ـ۲

اتصال پلاســـتیکی را ببرید تا پمپ از محفظهٔ نگهدارنده جدا شود (شکل۱۱۵-۲).

مراحل نصب، عکس مراحل عملیات بازکردن است.



شکل ۱۱۵ـ۲

فیلتر بنزین

برای تعویض فیلتر بنزین به ترتیب زیر عمل کنید:

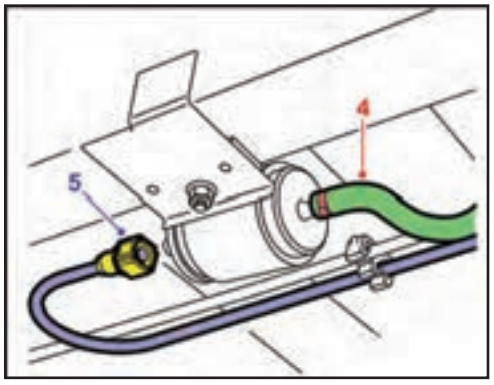
اتصال باتری را جدا کنید.

فشار سیستم بنزین را تخلیه کنید.

خودرو را توسط جک از زمین بلند کنید.

شیلنگ را جدا کنید.

اتصال مربوطه را جدا کنید (شکل۱۱۶-۲).

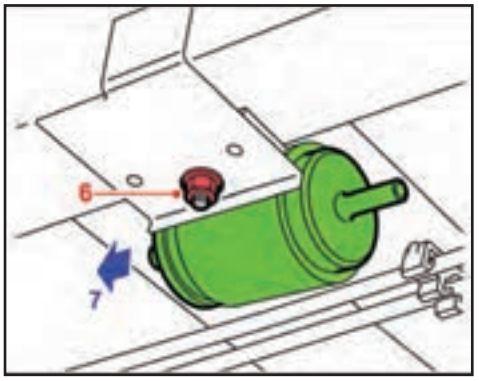


شکل ۱۱۶ـ۲

مهرهٔ نگهدارنده را شل کنید.

فیلتر را با بیرون کشـــیدن از نگهدارندهٔ لاســـتیکی جدا کنید(شکل ۱۱۷-۲).

مراحـــل نصب فیلتر بنزین، عکـــس مراحل بازکردن آن است.



شکل ۱۱۷ـ۲

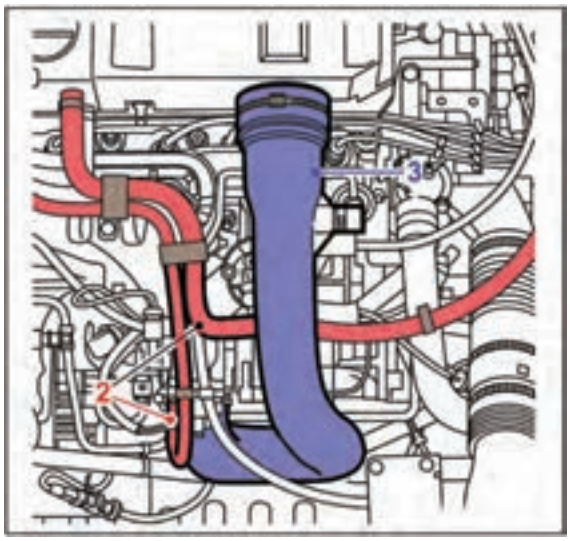
محفظهٔ دریچهٔ گاز

برای پیاده و سوار کردن محفظهٔ دریچهٔ گاز به‌ترتیب زیر عمل کنید:

اتصال باتری را جدا کنید.

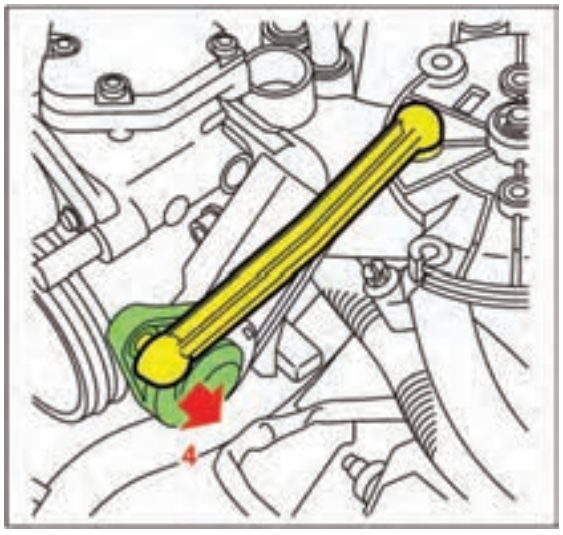
شیلنگ مکش بخار روغن را از شیلنگ ورودی هوا و محفظهٔ دریچهٔ گاز آزاد کنید.

شیلنگ اتصال صافی هوا به دریچهٔ گاز را جدا کنید(شکل۱۱۸-۲).



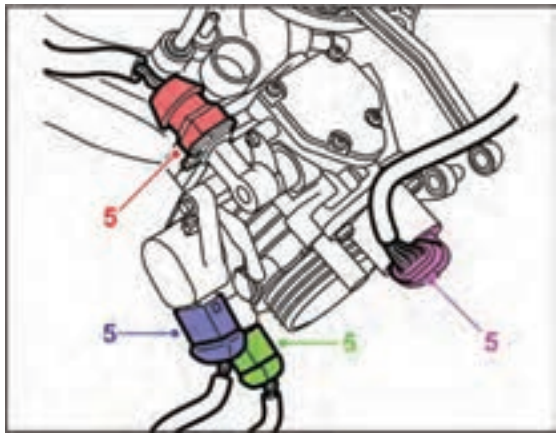
شکل ۱۱۸ـ۲

با احتیاط، اهرم گاز را از اتصال توپی آن روی محفظهٔ دریچهٔ گاز خارج کنید (شکل۱۱۹-۲).



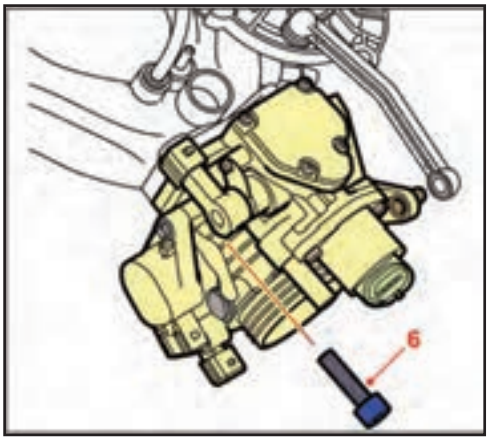
شکل۱۱۹ـ۲

کانکتورهای سنسور موقعیت دریچهٔ گاز، استپرموتور، گرم کن دریچهٔ گاز و سنسور دمای هوای ورودی هوا را جدا کنید(شکل ۱۲۰-۲).



شکل ۱۲۰ـ۲

سه عدد پیچ را باز نمائید و محفظهٔ دریچهٔ گاز را از مانی‌فولد ورودی جدا کنید (شکل ۱۲۱-۲).

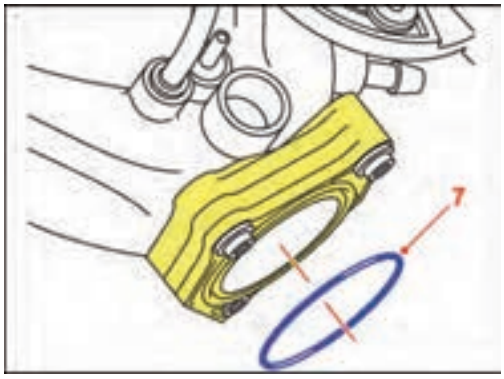


شکل ۱۲۱ـ۲

اورینگ را از مانی‌فولد ورودی باز کنید.

هنگام بستن مجدد لازم است یک اورینگ نو به‌کار گرفته شود (شکل ۱۲۲-۲).

مراحل سوارکردن، عکس مراحل پیاده کردن آن است.



شکل ۱۲۲ـ۲

مانی‌فولد هوای ورودی

برای پیاده و سوار کردن مانی‌فولدهای هوا، به ترتیب زیر عمل کنید:

اتصال منفی باتری را جدا کنید.

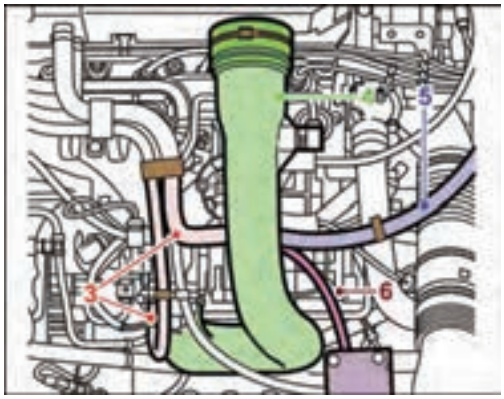
فشار سیستم بنزین را تخلیه کنید.

شیلنگ مکش بخار روغن را از شیلنگ ورودی هوا و محفظهٔ صافی هوا آزاد کنید.

شیلنگ ورودی هوا را جدا کنید.

شیلنگ مکش بوستر ترمز را از مانی‌فولد هوای ورودی جدا کنید.

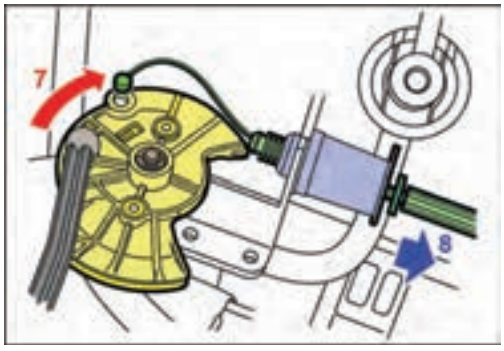
شیلنگ سنسور فشار هوای ورودی را از مانی‌فولد جدا کنید (شکل ۱۲۳-۲).



شکل ۱۲۳ـ۲

صفحه گردان دریچهٔ گاز را در جهت حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانید و سیم گاز را آزاد کنید.

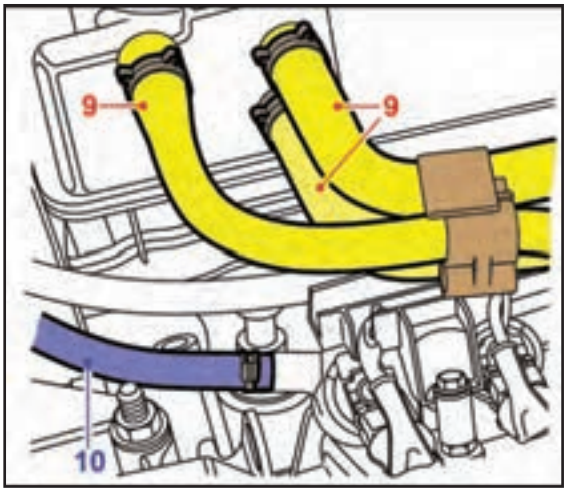
سیم گاز را خارج کنید (شکل ۱۲۴-۲).



شکل ۱۲۴ـ۲

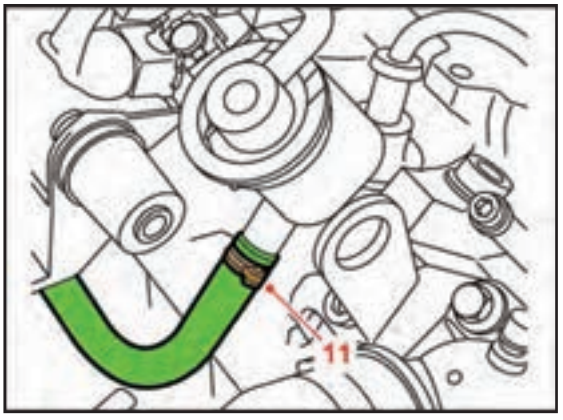
سه عدد شیلنگ مکش و برگشت بخارات روغن را از پوشش صافی هوا روی سرسیلندر جدا کنید.

شیلنگ ورودی به ریل سوخت را جدا کنید (شکل ۱۲۵-۲).



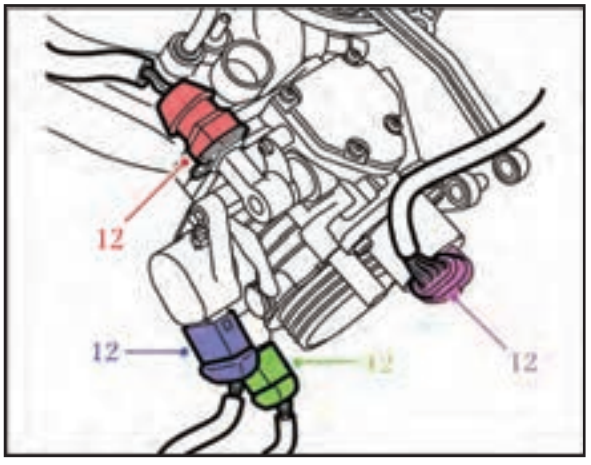
شکل ۱۲۵ـ۲

شیلنگ برگشت بنزین را جدا کنید (شکل ۱۲۶-۲).



شکل ۱۲۶ـ۲

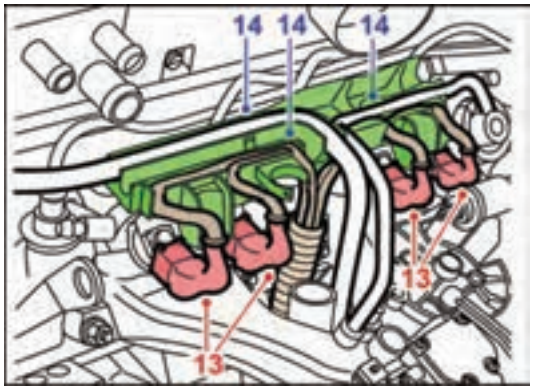
دستهٔ کانکتورها را از محفظه دریچهٔ گاز که سنسور موقعیت دریچهٔ گاز استپرموتور (موتور مرحله‌ای دور آرام)، گرمکن محفظهٔ دریچهٔ گاز و سنسور دمای هوای ورودی مربوط است، جدا کنید (شکل ۱۲۷-۲).



شکل ۱۲۷ـ۲

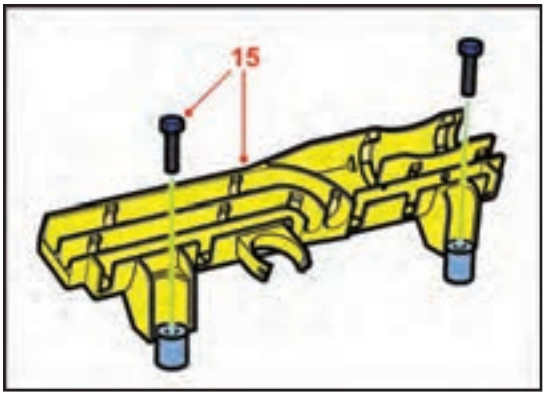
کانکتورهای تغذیهٔ برق انژکتورها را جدا کنید.

وایرهـــا و دســـتهٔ کانکتورهـــای انژکتورهـــا را از کانال پلاستیکی خارج کنید (شکل ۱۲۸-۲).



شکل ۱۲۸ـ۲

دو پیچ نگهدارنده را باز و کانال پلاستیکی را جدا کنید (شکل ۱۲۹-۲).



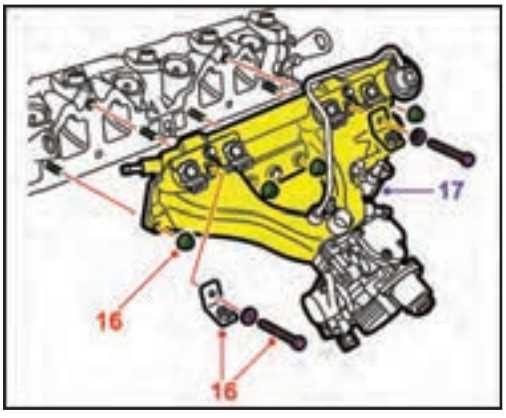
شکل۱۲۹ـ۲

مانی‌فولد هـــوای ورودی را نگه دارید و چهار مهره و دو عدد پیچ با واشرها را باز کنید.

توجه:

دو عدد واشر را هنگام باز کردن پیچ‌ها بردارید.

مانی‌فولـــد هـــوای ورودی را از موتـــور جـــدا کنیـــد (شکل ۱۳۰-۲).



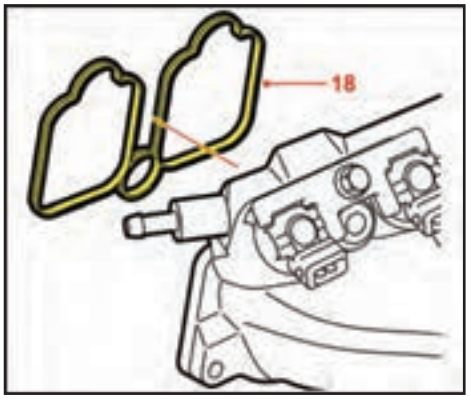
شکل۱۳۰ـ۲

واشـــر مابین مانی‌فولد هوای ورودی و سرســـیلندر را بردارید (شکل ۱۳۱-۲).

مراحل نصب، عکس مراحل پیاده کردن است.

توجه:

واشـــرهای قبلی مانی‌فولد هوای ورودی را با نو تعویض کنید.



شکل ۱۳۱ـ۲

انژکتورها

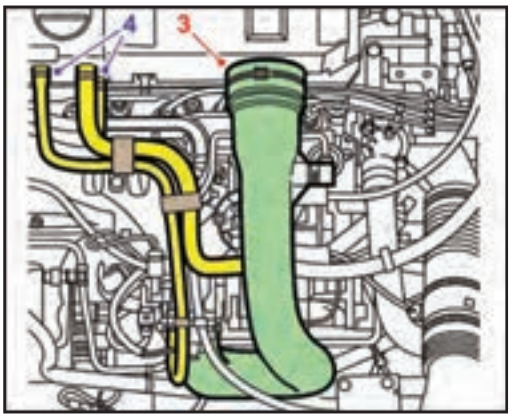
برای پیاده و سوار کردن انژکتورها به ترتیب زیر عمل کنید:

اتصال منفی باتری را جدا کنید.

فشار سیستم بنزین را تخلیه کنید.

شیلنگ ورودی هوا را جدا کنید.

سه عدد شیلنگ برگشتی روی پوشش صافی هوا و سرسیلندر را جدا کنید (شکل۱۳۲-۲).

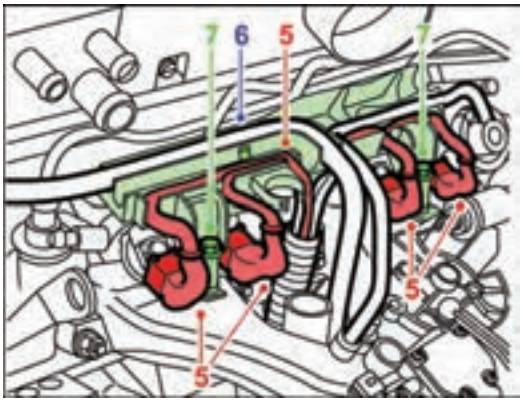


شکل ۱۳۲ـ۲

کانکتورها را از انژکتورها جدا و آن‌ها را از کانال پلاستیکی خارج کنید.

لوله تغذیه بنزین را از کانال پلاستیکی باز کنید.

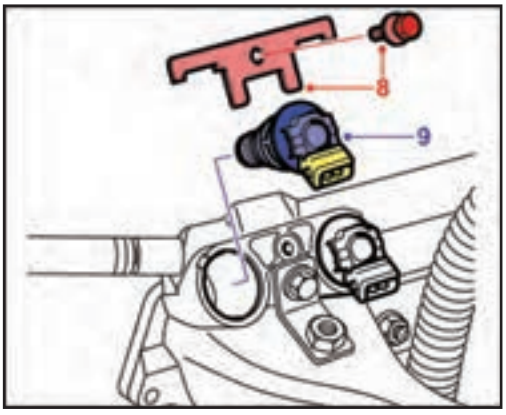
دو عدد پیچ را باز و کانال پلاستیکی را جدا کنید(شکل۱۳۳-۲).



شکل ۱۳۳ـ۲

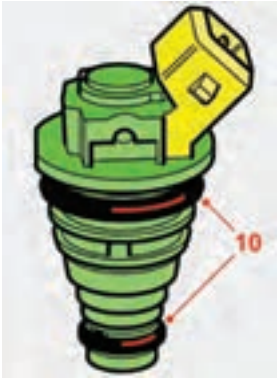
پیچ نگهدارنده را باز و بست نگه‌دارندهٔ انژکتور را آزاد کنید.

انژکتور را خارج کنید (شکل ۱۳۴-۲).



شکل ۱۳۴ـ۲

وضعیت سالم بودن اورینگ بر روی انژکتور را بررسی کنید و در صورت آسیب دیدگی آن را تعویض نمائید (شکل۱۳۵-۲).



شکل ۱۳۵ـ۲

مراحل نصب عکس مراحل پیاده کردن است.

توجه : واشر اورینگ جدید را قبل از سوارکردن روغن‌کاری کنید.

رگلاتور فشار سوخت

برای پیاده و سوار کردن رگلاتور فشار سوخت، به ترتیب زیر عمل کنید:

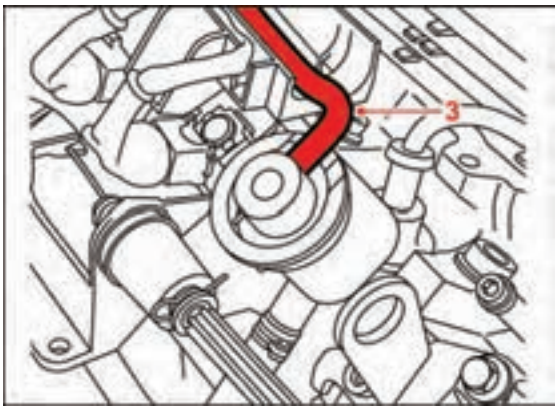
ابزار و وسایل مورد نیاز

ابزارهای عمومی

اتصال منفی باتری را جدا کنید.

فشار سیستم بنزین را تخلیه کنید.

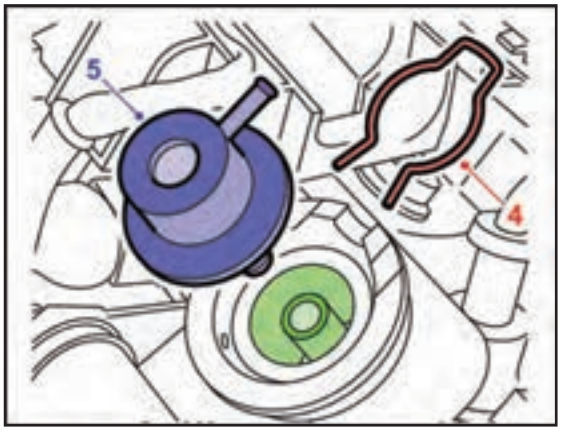
شیلنگ خلأ مکشی متصل به مانی‌فولد هوای ورودی را جدا کنید (شکل ۱۳۶-۲).



شکل ۱۳۶ـ۲

بست نگه‌دارنده را جدا کنید.

رگلاتور فشار را خارج کنید. (شکل ۱۳۷-۲)



شکل ۱۳۷ـ۲

مراحل نصب، عکس مراحل پیاده کردن است.

وضعیت سالم بودن واشرهای اورینگ را بازرسی کنید و در صورت آسیب دیدگی آنها را تعویض نمائید (شکل۱۳۸-۲).

شکل ۱۳۸ـ۲

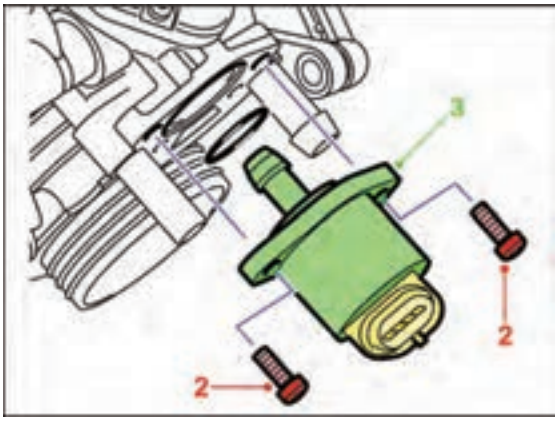
استپرموتور

برای پیاده و سوار کردن استپرموتور(موتور مرحله‌ای دور آرام)، به ترتیب زیر عمل کنید:

کانکتور آن را جدا کنید.

دو عدد پیچ نگه‌دارنده را باز کنید.

استپرموتور (موتور مرحله‌ای دور آرام) را خارج کنید(شکل۱۳۹-۲).



شکل ۱۳۹ـ۲

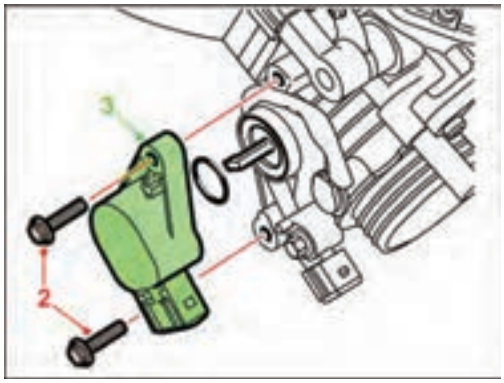
سنسور موقعیت دریچهٔ‌گاز

برای پیاده و ســوار کردن سنسور موقعیت دریچهٔ‌گاز به ترتیب زیر عمل کنید:

کانکتور آن را جدا کنید.

دو پیچ نگهدارنده را باز کنید.

سنسور موقعیت دریچهٔ گاز را خارج کنید (شکل ۱۴۰-۲).



شکل ۱۴۰-۲

گرمکن محفظهٔ دریچهٔ‌گاز

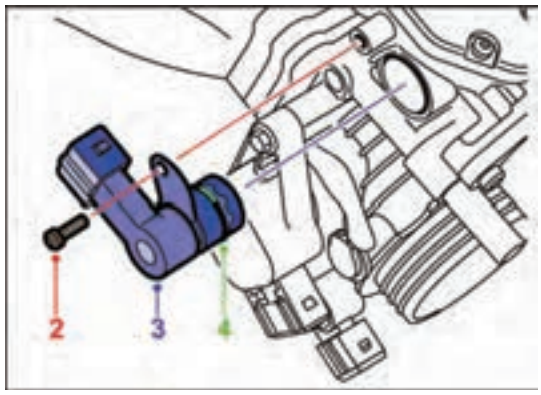
برای پیاده کردن گرمکــن محفظهٔ دریچهٔ‌گاز به ترتیب زیر عمل کنید:

کانکتور آن‌را جدا کنید.

پیچ بست نگه‌دارنده را باز کنید.

گرمکن محفظهٔ دریچهٔ‌گاز را خارج کنید.

وضعیت سالم بودن اورینگ را بازرسی کنید. (شکل ۱۴۱-۲)



شکل ۱۴۱-۲

سنسور دمای هوای ورودی

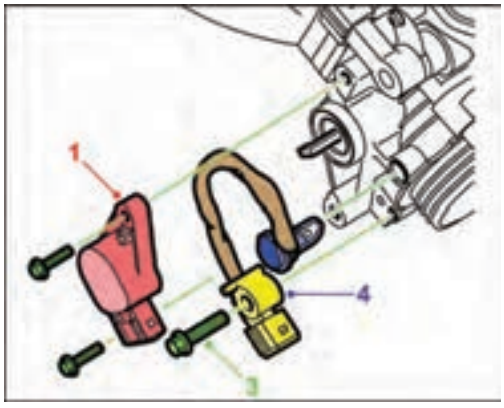
برای پیاده و ســوار کردن سنسور دمای هوای ورودی به ترتیب زیر عمل کنید:

سنسور موقعیت دریچهٔ گاز را باز کنید.

کانکتور را از سنسور باز کنید.

پیچ نگه‌دارنده را باز کنید.

با احتیاط سنسور دمای هوای ورودی را از داخل محفظهٔ دریچهٔ گاز خارج کنید (شکل ۱۴۲-۲).



شکل ۱۴۲-۲

سنسور فشار مانی‌فولد هوای ورودی

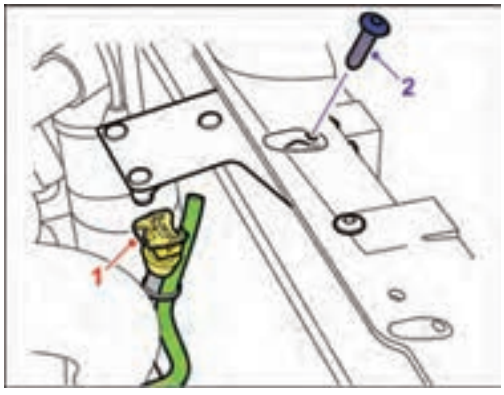
برای پیاده کردن سنســور فشار مانی‌فولد هوای ورودی (MAP سنسور) به ترتیب زیرعمل کنید:

کانکتور و شیلنگ آن را باز کنید.

توجه:

کانکتور به رابط سنسور متصل شده است.

دو عدد پیچ آن را باز کنید (شکل ۱۴۳-۲).



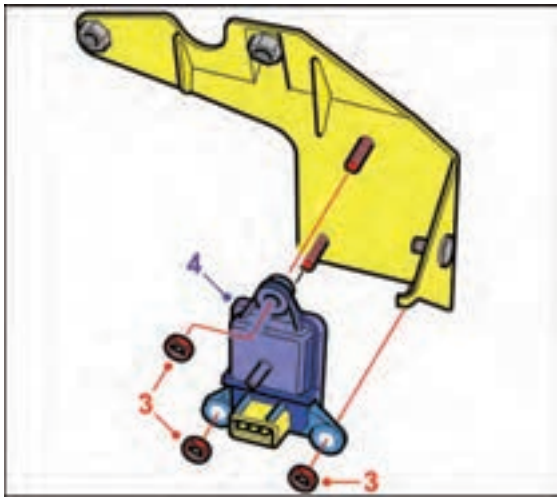
شکل ۱۴۳-۲

نگهدارنده و سنســور فشــار مانی‌فولد هوای ورودی را

خارج و سه عدد مهره آن را باز کنید.

سنسور فشار مانی‌فولد هوای ورودی را جدا کنید.

مراحل نصب، عکس مراحل پیاده کردن است(شکل ۱۴۴-۲).



شکل ۱۴۴-۲

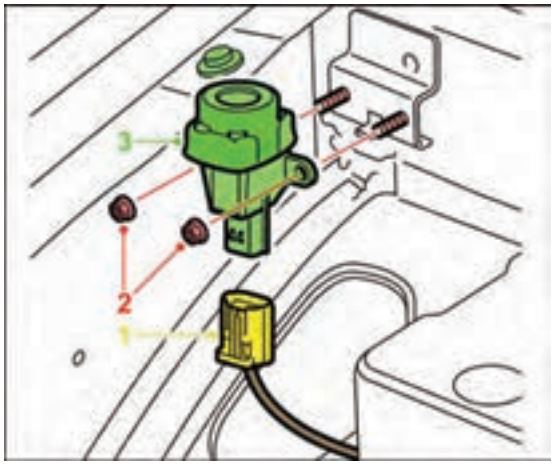
سوئیچ اینرسی

برای پیاده و سوار کردن سوئیچ اینرسی، به ترتیب زیر عمل کنید(این سوئیچ در داخل محفظهٔ موتور برروی گلگیر داخلی قرار دارد):

کانکتور آن را جدا کنید.

دو عدد مهره را باز کنید.

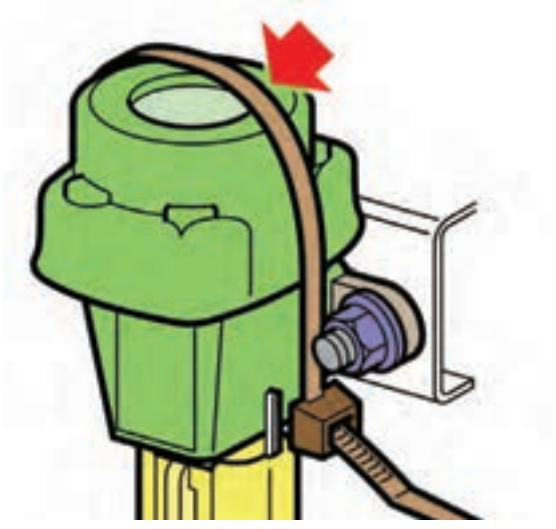
کلید را جدا کنید (شکل۱۴۵-۲).



شکل ۱۴۵-۲

مراحل نصب، عکس مراحل پیاده کردن است.

اطمینان حاصل کنید که بست پلاستیکی بر روی سوئیچ اینرسی نصب شده باشد (شکل ۱۴۶-۲).



شکل ۱۴۶-۲

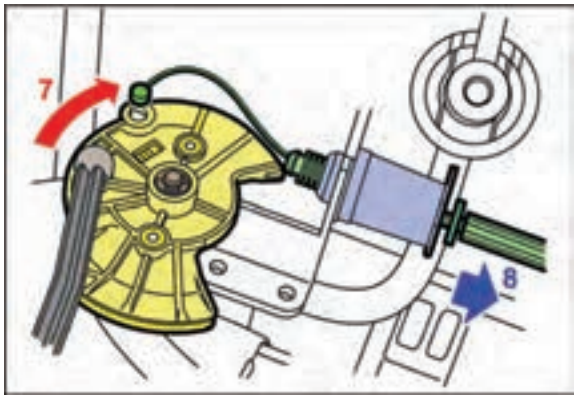
سیم‌گاز و پدال‌گاز

برای پیاده کردن سیم‌گاز و پدال‌گاز، به ترتیب زیر عمل کنید:

صفحه‌گردان دریچـــهٔ‌گاز را در جهت حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانید و سیم را آزاد کنید.

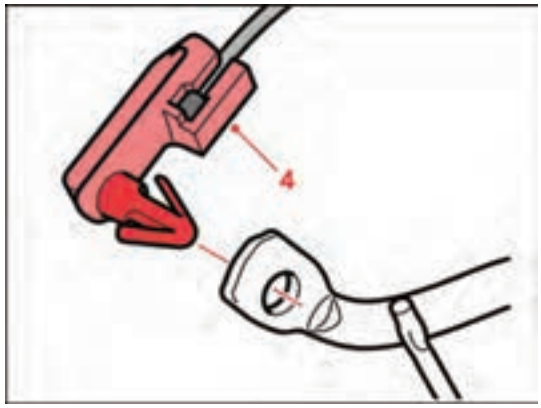
نگه‌دارندهٔ کابل را از محفظه جدا کنید.

مسیر کابل تا ســـر قلاب را دنبال و تمام اتصالات را باز کنید (شکل۱۴۷-۲).



شکل ۱۴۷ـ۲

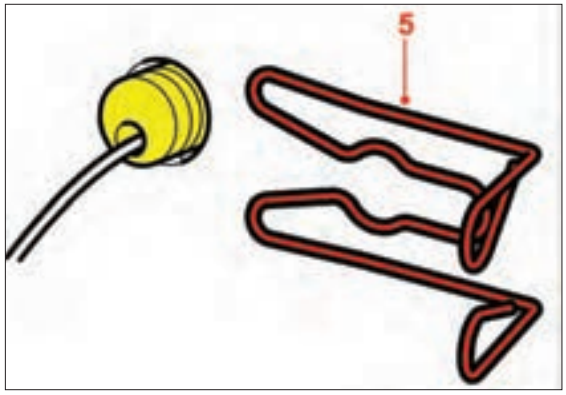
از داخل خودرو، انتهای کابل گاز را از پدال گاز آزاد کنید (شکل ۱۴۸-۲).



شکل ۱۴۸ـ۲

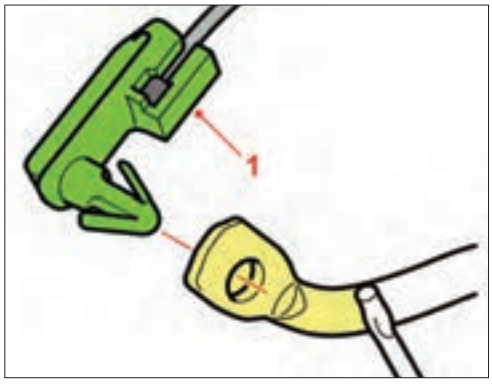
بست را از فیش انتهایی آزاد کنید(شکل ۱۴۹-۲).

از داخل محفظهٔ موتور، کابل را از سر قلاب جدا کنید.

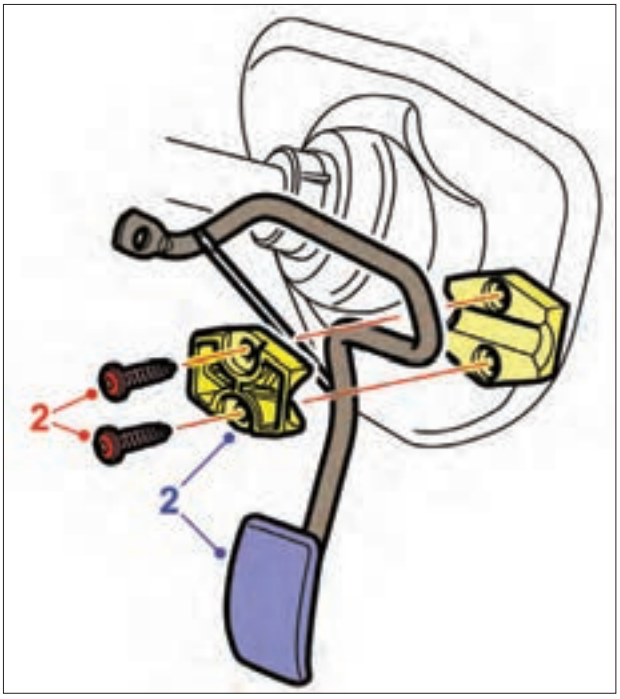


شکل ۱۴۹ـ۲

اتصال سیم گاز را از سرپدال آزاد کنید (شکل۱۵۰-۲).



شکل ۱۵۰ـ۲



شکل ۱۵۱ـ۲

دو عدد پیچ را باز کنید و پدال و نگه‌دارنده را جدا نمائید (شکل ۱۵۱-۲).

شکل ۱۵۲ـ۲

مراحل نصب، عکس مراحل پیاده کردن است

محل نشـــان داده شـــده بر روی پدال را قبل از بستن گریس‌کاری کنید. (شکل ۱۵۲-۲)

سیم گاز را تنظیم کنید.

۳۰-۲ نکات ایمنی در عیب‌یابی سیستم سوخت رسانی انژکتورهای بنزینی

این بخش شامل نحوهٔ عیب‌یابی اجزای خودرو انژکتوری است. در این بخش عیوبی که ممکن است در قطعات و اجزای سیستم انژکتوری به وجود آید تشریح شده و مراحل عیب‌یابی به صورت گام به گام و مرحله به مرحله توضیح داده شده است. پیش از شروع کار به نکات زیر توجه نمایید.

- هرجا از کلمه BOB استفاده شده است منظور Break Out Box یا کانکتور واسطی است که به کمک آن می‌توانید به سادگی به پین‌های ECU دسترسی داشته باشید. در صورتی که ابزار فوق را در اختیار نداشتید پیشنهاد می‌شود از یک سوزن به جای آن استفاده کنید؛ به این صورت که آن را درکانکتوری که می‌خواهید سیگنال آن را بگیرید فرو ببرید و تست‌های لازم را انجام دهید.
- در عیب‌یابی سیستم انژکتوری به هیچ وجه عجله نکنید و حوصله خرج دهید و مراحل گفته شده در هر مورد را به دقت انجام دهید. در صورتی که در هر مرحله مشکل مرتفع گردید، بقیه مراحل را انجام ندهید.

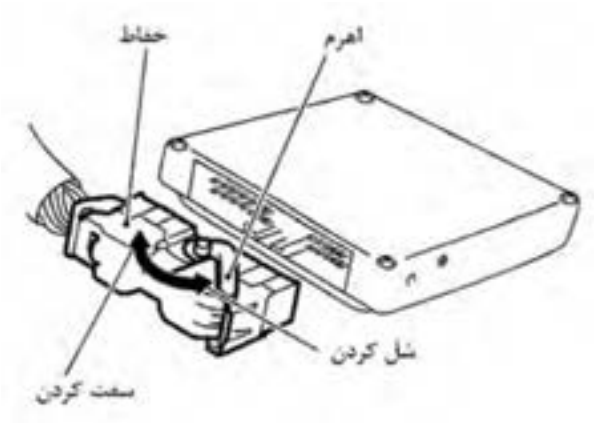
استفاده از مولتی‌متر (که شامل اهم‌تر، ولت‌متر و آمپرمتر است) در عیب‌یابی تک‌تک قطعات لازم و ضروری است. بدیهی است که نحوهٔ کار با این ابزار را نیز باید قبلاً آموخته باشید.

- از اتصال برق ۱۲ ولت به سیم سنسورها و عملگرها جداً خودداری نمایید.
- هنگامی که سوئیچ خودرو باز است و یا این‌که خودرو روشن است، کانکتور پردازشگر موتور ECU را قطع نکنید.
- کانکتور پردازشگر موتور ECU این خودروی آزمایشی از سه بخش تشکیل شده است: کانکتور مشکی رنگ(M۱)، کانکتور قهوه‌ای رنگ(CP) و کانکتور خاکستری رنگ (M۲) توجه داشته باشید که برای اتصال کانکتور به ECU باید ابتدا کانکتور M۱ سپس CPو در نهایت M۲ را جا بزنید و بالعکس برای درآوردن کانکتور باید آن‌ها را به ترتیب زیر قطع کنید: M۲ سپس CPو در نهایت M۱ .
- برای یافتن پین مورد نظر خود در کانکتور ECU در دستهٔ سیم لازم است به نقشهٔ سیم‌کشی انژکتوری مورد نظر دقیقاً مراجعه کنید و با توجه به علامت‌گذاری‌های انجام شده، پین مورد نیاز را بیابید.
- هنگامی که قصد دارید سیستم جرقه (Ignition) و یا کمپرس موتور (Compression) را اندازه بگیرید، فراموش نکنید که پیش از آن کانکتور انژکتورها را جدا کنید.
- وقتی اشکالی در سیستم ایجاد می‌شود که دستگاه عیب‌یاب قادر به نشان دادن آن است، این اشکال در حافظه ((حافظه خطا)) ثبت می‌گردد و اگر اشکال برطرف گردید حافظهٔ خطا پاک نمی‌شود تا آن که توسط دستگاه عیب‌یاب این کار صورت گیرد. بنابراین توجه داشته باشید که هر بار پس از رفع عیب، حافظه خطا را پاک کنید.
- هنگامی‌که بررسی الکتریکی روی خودرو انجام می‌دهید به دو نکته توجه فرمایید:

۱- باطری باید کاملاً شارژ باشد. ۲- هیچ‌گاه از ولتاژ بالاتر از ۱۶ ولت استفاده نکنید.

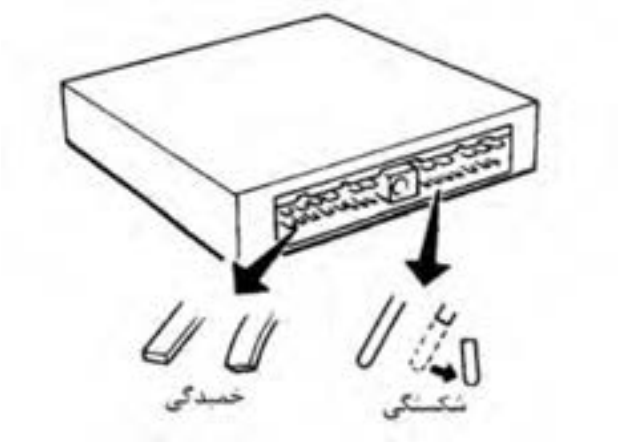
- قبل از وصل کردن یا جدا کردن سوکت پردازشگر موتور، سوئیچ خودرو را ببندید (OFF) و کابل منفی باتری را جدا کنید. عدم انجام این کار به پردازشگر موتور صدمه می‌زند. به‌خاطر داشته باشید حتماً در زمان بسته بودن سوئیچ نیز ولتاژ باتری به پردازشگر موتور وصل خواهد بود. (شکل۱۵۳-۲)

شکل ۱۵۳-۲



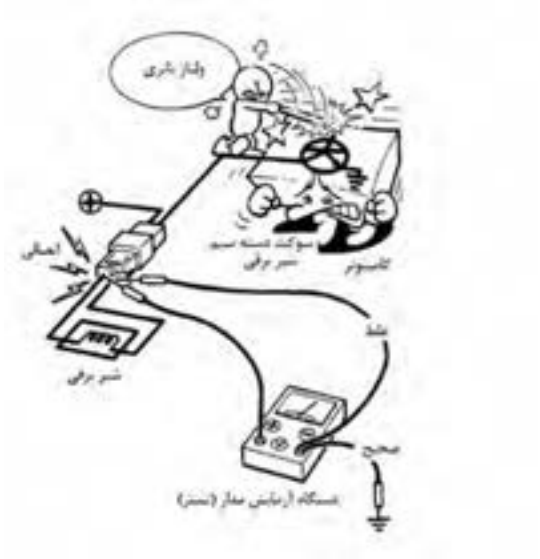
شکل ۲ـ۱۵۴

●هنگام وصل کردن سوکت دستهٔ سیم پردازشگرموتور آن را تا آخر جا بزنید و به وسیلهٔ اهرم نشان داده شده در شکل، آن‌را محکم نمایید (شکل۱۵۴-۲).



شکل ۲ـ۱۵۵

●هنگام وصل کردن سوکت‌ها به پردازشگر موتور یا جدا کردن آن‌ها از پردازشگر موتور، از کج شدن یا شکسته‌شدن پین‌ها جلوگیری نمائید (شکل۱۵۵-۲).



شکل ۲ـ۱۵۶

همیشه از باتری ۱۲ ولت به‌عنوان منبع تغذیه استفاده نمائید.

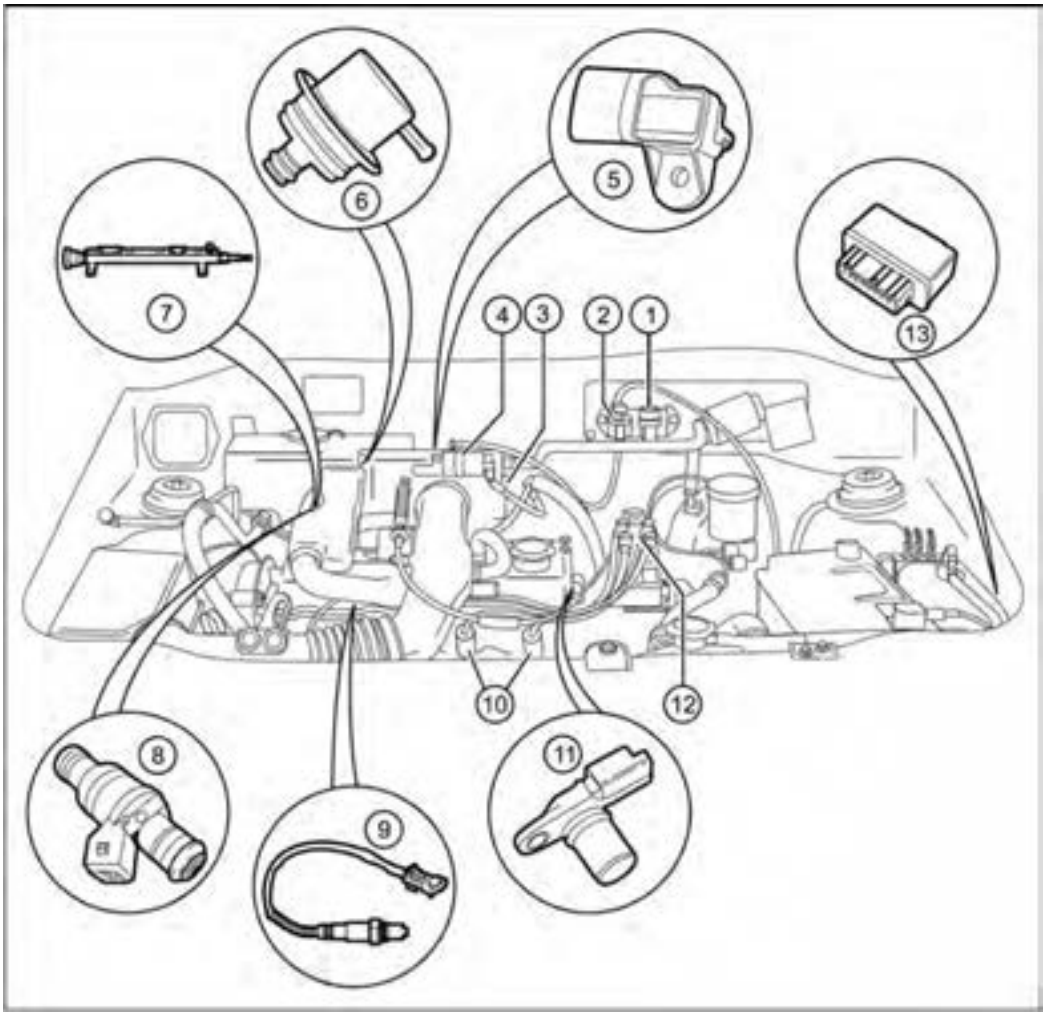
هنگام روشن بودن موتور، به جدا نمودن کابل باتری اقدام نکنید.

هنگامی که سیگنال‌های پردازشگر موتور را با استفاده از مولتی‌مترانداز‌ه‌گیری می‌نمائید مراقب باشید پراپ‌ها دستگاه مولتی‌متر به یکدیگر برخورد نکنند. (شکل۱۵۶-۲)

۳۱-۲ محل قرارگیری قطعات در سیستم‌های الکترونیکی پاشش بنزین

محل قرار گرفتن قطعات سیستم پاشش سوخت در برخی خودروها به ترتیب زیر است:

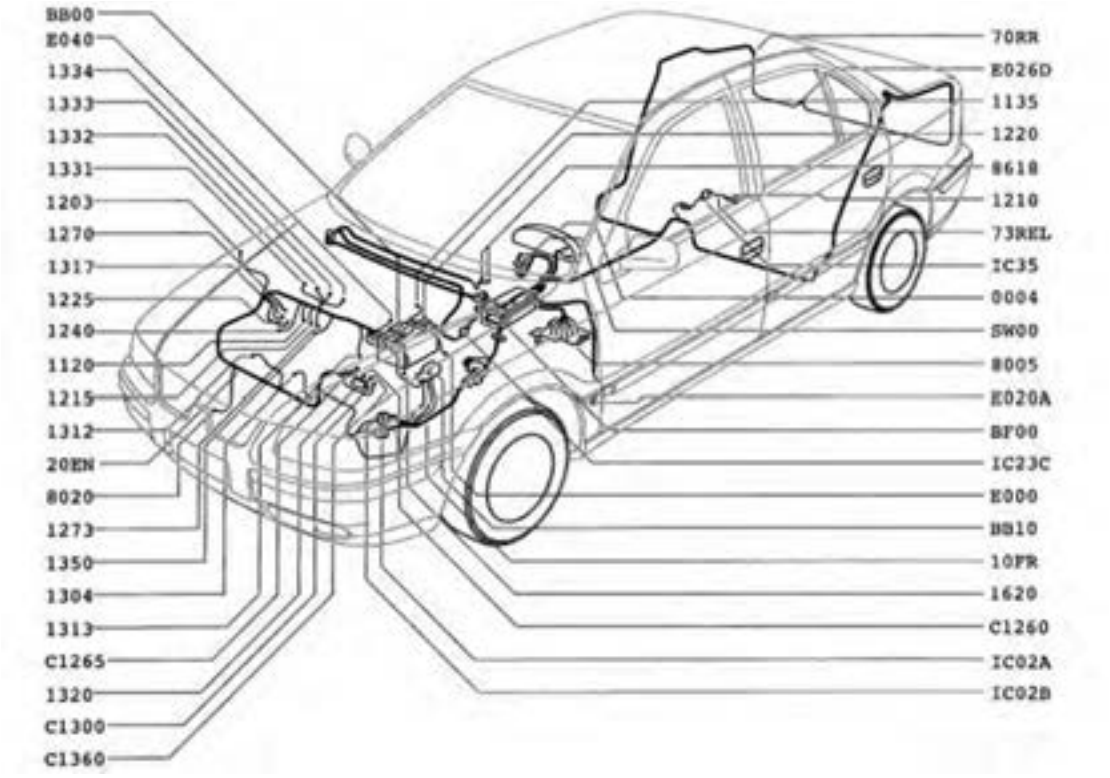
نمای محفظهٔ موتـــور و موقعیت قرارگیری اجزای سیســـتم کنترل الکترونیکی پاشـــش بنزین، (شکل ۱۵۷-۲)



شکل ۱۵۷-۲

۱- سوئیچ قطع اضطراری سوخت (سوئیچ اینرسی)
۲- شیر برقی کنیستر
۳- سنسور موقعیت دریچهٔ گاز
۴- استپرموتور (موتور پله‌ای)
۵- سنســـور دمای هوای ورودی و فشار مانی‌فولد هوای ورودی
۶- رگلاتور فشار
۷- ریل سوخت
۸- انژکتورها
۹- سنسور اکسیژن
۱۰- وایرهای شمع
۱۱- سنسور موقعیت میل سوپاپ
۱۲- کوئل دوبل
۱۳- رله دوبل

موقعیت قرارگیری قطعات سیستم کنترل الکترونیک پاشش بنزین



شکل ۱۵۸ـ۲

۰۰۰۴ پشت آمپر

۱۱۲۰ ناک سنسور

۱۱۳۵ کوئل دوبل

۱۲۰۳ سوئیچ اینرسی

۱۲۱۰ پمپ بنزین

۱۲۱۵ شیر برقی کنیستر

۱۲۲۰ سنسور دمای مایع سیستم خنک‌کاری موتور

۱۲۲۵ استپرموتور

۱۲۴۰ سنسور دمای هوای ورودی

۱۲۷۰ گرمکن محفظهٔ دریچهٔ گاز

۱۳۰۴ رله دوبل

۱۳۱۲ سنسور فشار مانی‌فولد هوای ورودی

۱۳۱۳ سنسور دورموتور

۱۳۱۷ سنسور موقعیت دریچهٔ گاز

۱۳۲۰ پردازشگر موتور

۱۳۳۱ انژکتور شماره یک

۱۳۳۲ انژکتور شماره دو

۱۳۳۳انژکتور شماره سه

۱۳۳۴ انژکتور شماره چهار

۱۳۵۰ سنسور اکسیژن بالایی(قبل از کاتالیست کانورتور)

۱۶۲۰ سنسور سرعت خودرو

۸۰۰۵ رلهٔ کمپرسور کولر

۸۰۲۰ کمپرسور کولر

۸۶۱۸ سیستم هشداردهنده

BB۰۰ باطری

BB۱۰جعبه فیوز کالسکه‌ای

BF۰۰ جعبه فیوز داخل اتاق خودرو

C۱۲۶۰ فیوز پمپ بنزین

C۱۲۶۵ فیوز گرمکن دریچهٔ گاز

C۱۳۰۰ کانکتور عیب‌یابی

C۱۳۶۰ فیوز گرمکن سنسور اکسیژن

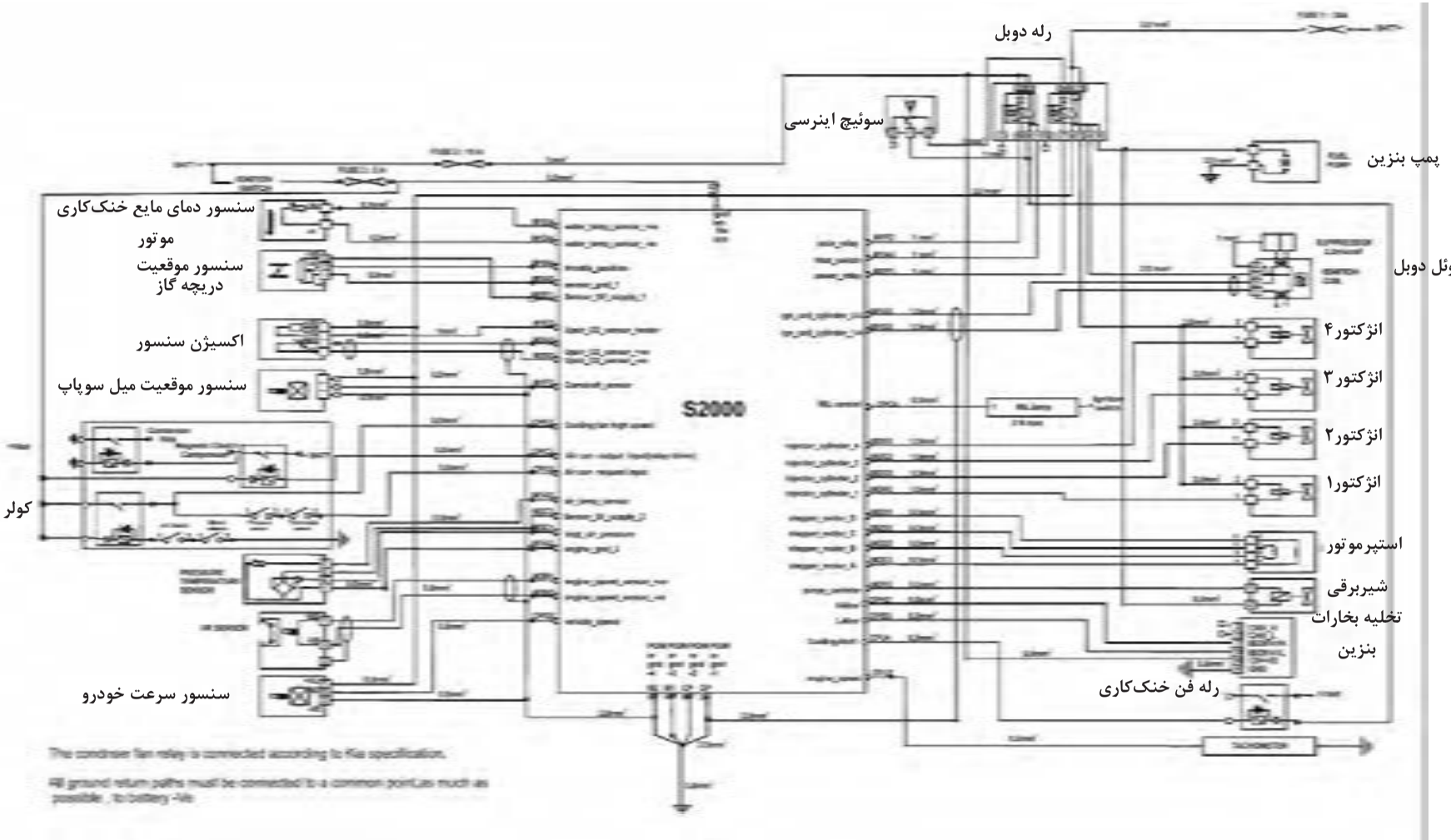
E۰۰۰ کابل اتصال منفی باطری

E۰۲۰A اتصال بدنه

E۰۴۰ اتصال بدنه

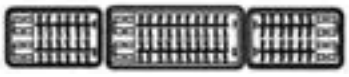
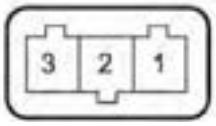
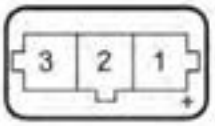
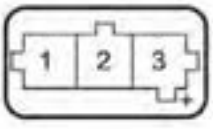
E۰۲۶D اتصال بدنه

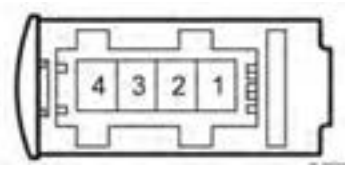
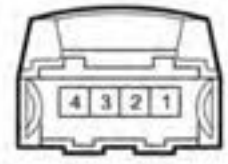
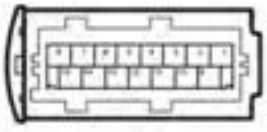
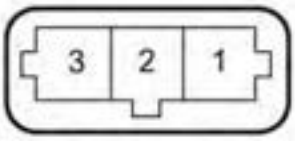
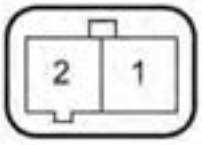
SW۰۰ سوئیچ استارت

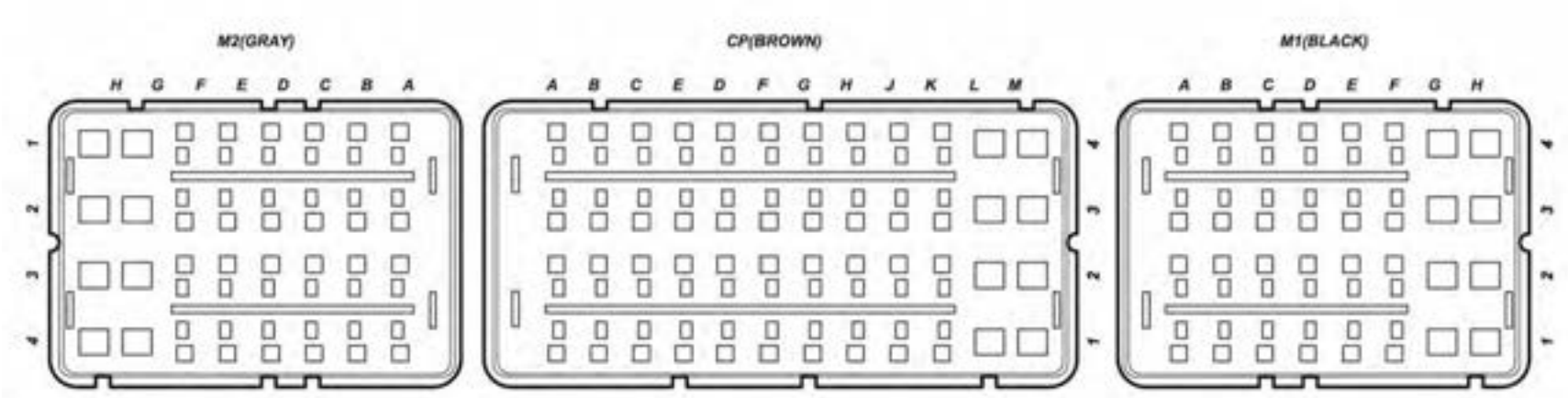


شکل ۱۵۹-۲- نمودار شماتیک سیستم انژکتوری

۲-۳۲ شرح کانکتورهای استفاده شده در جدول ۲-۲ سیستم انژکتوری

قطعه	سطح مقطع کانکتور	تعداد پایه	وظیفه پایه
پردازشگرموتور (JCAE2000)		۱۱۴	به نقشه شماتیک مراجعه نمایید. (شکل ۱۶۰-۲)
کانکتور عیب‌یاب		۱۶	4 ⟶ GND 7 ⟶ K-LINE 15 ⟶ L-LINE 16 ⟶ +12V
سنسور دور موتور (Engline Speed sensor)		۳	1⟶ +Ve 2⟶ -Ve 3⟶ GND
سنسور سرعت خودرو (Vehicle speed sensor)		۳	1⟶- +Ve 2⟶ -Ve 3⟶SIG
سنسور فشار داخل منیفولد و دمای هوای ورودی(MAP+ATS)		۴	1⟶GND 2⟶ATS 3⟶ +5V 4⟶MAP
سنسور موقعیت دریچه گاز (Throttle Position sensor)		۳	1⟶ -Ve 2⟶SIG 3⟶+Ve
سنسور دمای آب (WaterTemperature sensor)		۲	1⟶SIG 2⟶ -Ve
سنسور ضربه (Knock sensor)		۲	1⟶ -SIG 2⟶ +SIG
سنسور موقعیت میل سوپاپ (Camshaft sensor)		۳	1⟶ -Ve 2⟶ SIG 3⟶ +Ve

1⟶+Ve 2⟶ -Ve 3⟶ -Ve 4⟶ SIG	۴		سنسور اکسیژن (Oxigen sensor)
1⟶CLY14- 2⟶ CLY23- 3⟶ +12v 4⟶ Suppressor	۴		کوئل جرقه زنی (Ignition Coil)
1⟶ SIG 2⟶ +12	۲		انژکتور (Injector)
به نقشه شماتیک مراجعه نمایید	۱۵		رله دوبل (Double Relay)
1⟶DUAL RELAY 2⟶ 3⟶ DUAL RELAY	۳		سوئیچ اینرسی (Inertia Switch)
1⟶ SIG 2⟶-+12V	۲		شیر برقی کنیستر (Canister purge Valve)
1⟶ A 2⟶ B 3⟶ C 4⟶D	۴		استپرموتور(موتور پله‌ای) (Stepper Motor)



اتصالات ECU

در شکل ۱۶۰-۲ سطح مقطع کانکتور پردازشگر موتوردیده می‌شود.

۳۳-۲ دستورالعمل عیب‌یابی و رفع عیب سنسورها و عملگرها

زمان: ۱۸ ساعت

ابزار و وسایل مورد نیاز:

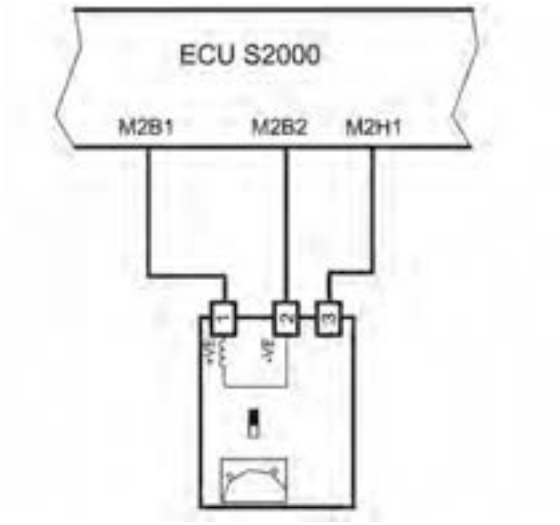
ابزارهای عمومی

مولتی‌متر

دستگاه عیب‌یاب

سنسور دورموتور

برای عیب‌یابی سنسور دورموتور به ترتیب زیر عمل کنید: (جدول ۳-۲)

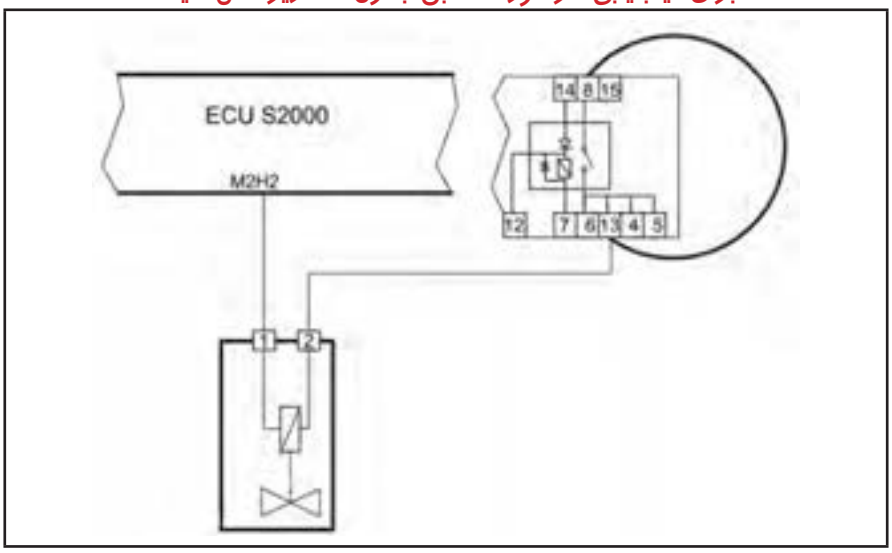


جدول ۳-۲

مرحله	بررسی		اقدام
۱	ابتدا از درست نصب شدن سنسور به کانکتور دسته سیم اطمینان حاصل کنید.	بله	سنسور را از کانکتور مربوطه جدا کرده و دوباره جا بزنید.
		خیر	به مرحله ۳ بروید.
۲	سنسور را از کانکتور جدا کرده وسپس سوئیچ را باز کنید. به وسیله ولت‌متر ولتاژ دو سر ترمینال ۱ و ۲ کانکتور را اندازه بگیرید.		
۳	آیا ولتاژ ۵ ولت است؟	بله	به وسیله اهم متر مقاومت ترمینال‌های ۱ و۲ سنسور را اندازه بگیرد.
		خیر	باتری خودرو را چک کنید. ولتاژ ترمینال M2F1 را کنترل کنید.
۴	آیا مقدار مقاومت بین ۳۰۰ الی ۴۲۰ اهم است؟	بله	سوئیچ را بسته و سپس (BOB) کانکتور واسطه را ببندید.
		خیر	سنسور را عوض کرده و دوباره سیستم را تست کنید.
۵	به وسیله اهم متر مقاومت ترمینال‌های ۱ کانکتور سنسور دور موتور و M2B1 را اندازه بگیرید. آیا از یک اهم کمتر است؟	بله	به مرحله ۶ بروید.
		خیر	مسیر سیم از کانکتور تا ECU را چک کنید. احتمالاً قطعی وجود دارد.
۶	به وسیله اهم متر مقاومت ترمینال‌های ۲ کانکتور سنسور دور موتور و M2B2 را اندازه بگیرید. آیا از یک اهم کمتر است؟	بله	به مرحله ۷ بروید.
		خیر	مسیر سیم از کانکتور تا ECU را چک کنید. احتمالاً قطعی وجود دارد.
۷	به وسیله اهم متر مقاومت ترمینال‌های ۳ کانکتور سنسور دور موتور و M2H1 را اندازه بگیرید. آیا از یک اهم کمتر است؟	بله	به مرحله ۸ بروید.
		خیر	مسیر سیم از کانکتور تا ECU را چک کنید. احتمالاً قطعی وجود دارد.
۸	ECU را تعویض کرده و سیستم را دوباره تست کنید.		

انژکتور ۱

برای عیب‌یابی انژکتور ۱ مطابق جدول ٤-۲ زیر عمل کنید:



جدول ٤-۲

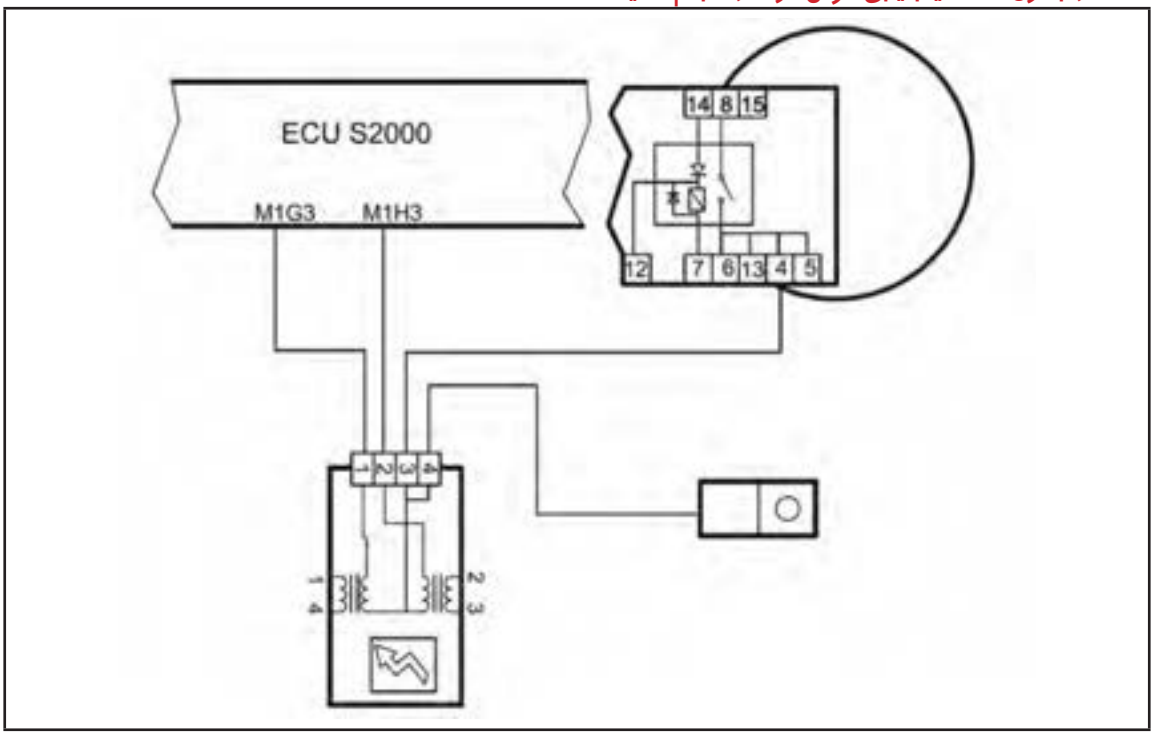
مرحله	بررسی		اقدام
۱	پردازشگر موتور را از کانکتور مربوطه جدا کنید. رله دوبل را از کانکتور مربوطه جدا کنید. با استفاده از یک سیم، ترمینالهای ۱۳ و ۸ کانکتور رله دوبل را به هم متصل کنید. حال BOB (کانکتور واسطه) را وصل کنید. با استفاده از یک سیم ترمینالهای M۲H۲ و M۲H۱ مربوط به BOB (کانکتور واسطه) را وصل کنید.		
۲	آیا انژکتور کار می‌کند؟	بله	پردازشگر موتور را تعویض کرده و دوباره تست کنید. اگر مشکل حل نشد به مرحله ۳ بروید.
		خیر	به مرحله ۳ بروید.
۳	انژکتور را از کانکتور مربوطه جدا کرده و با استفاده از اهم‌متر مقاومت بین ترمینالهای انژکتور را اندازه بگیرید.		
۴	آیا مقدار مقاومت بین ۱۱/۷۵ الی ۱۲/۷۵ قرار دارد؟	بله	اتصالات سیمها را چک کنید تا قطعی و یا اتصال کوتاه در مدار وجود نداشته باشد.
		خیر	انژکتور را تعویض کرده و مراحل بالا را انجام دهید. اگر مشکل حل نشد احتمالاً در مسیر سیمها قطعی یا اتصالی وجود دارد.

توجه:

عیب‌یابی انژکتورشماره ۴،۳،۲ نیز همانند جدول بالا از روی نقشه سیم‌کشی سیستم انژکتوری انجام می‌گیرد.

کوئل (۴ و ۱)

با استفاده از جدول ۵-۲ عیب‌یابی کوئل(۱و۴) را انجام دهید:



جدول ۵-۲

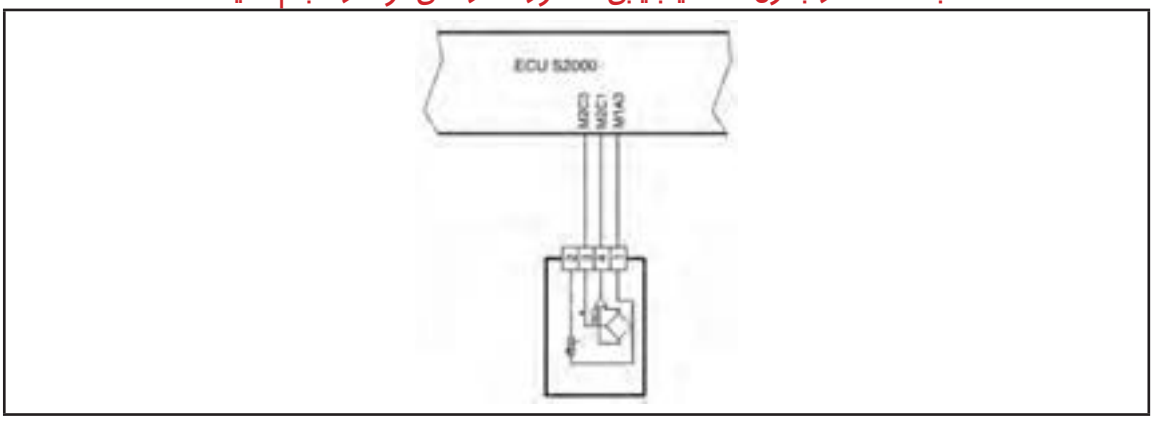
مرحله	بررسی		اقدام
۱	BOB کانکتور واسطه را وصل کنید. ECU را از کانکتور مربوطه جدا کنید. رله دوبل را از کانکتور مربوطه جدا کنید. با استفاده از یک سیم، ترمینال شماره۴ کانکتور رله دوبل را به ترمینال شماره ۸ وصل کنید.		
۲	ولتاژ بین ترمینال‌های ۴ و CPL۴ را اندازه بگیرید. آیا ولتاژ ۱۲ ولت است؟	بله	به مرحله ۳ بروید.
		خیر	اتصالات باتری را چک کنید.
۳	ولتاژ بین ترمینال‌های M۱G۳وCPl۴ را اندازه بگیرید. آیا ولتاژ ۱۲ ولت است؟	بله	به مرحله ۴ بروید.
		خیر	اتصالات سیم‌های کوئل به ECU و رله دوبل را بررسی کنید.
۴	کوئل را تعویض کرده و تست بالا را بار دیگر انجام دهید. در صورت عدم رفع عیب ECU را تعویض کنید.		

توجه:

عیب‌یابی کوئل دوبل (۳ و ۲) نیز همانند جدول بالا از روی نقشه سیم‌کشی سیستم انژکتوری انجام می‌گیرد.

سنسور فشار مانی‌فولد

با استفاده از جدول ۶-۲ عیب‌یابی سنسور فشار مانی فولد را انجام دهید:



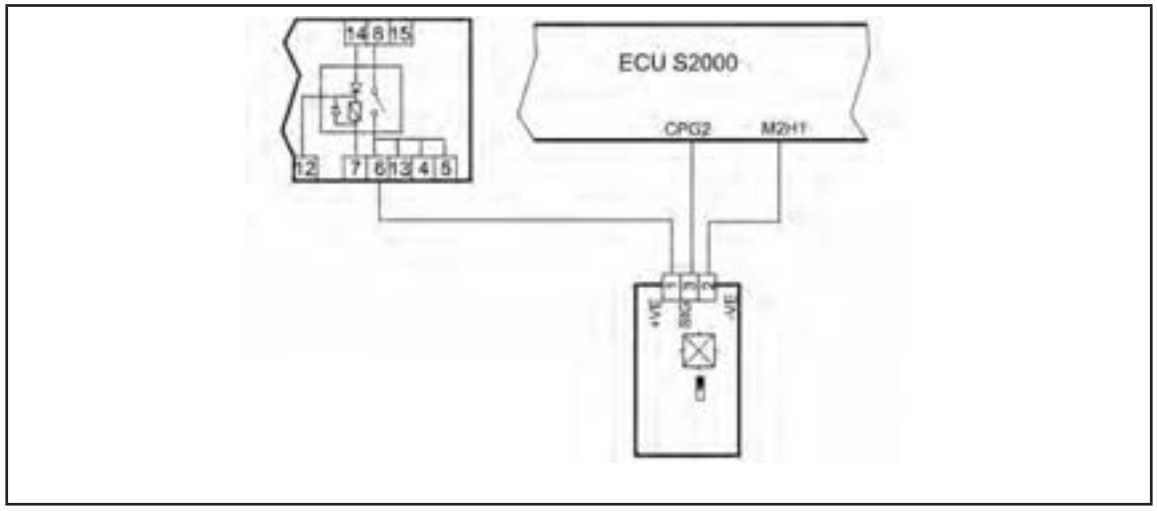
جدول ۶-۲

مرحله	بررسی		اقدام
۱	ابتدا بررسی نمایید که سنسور به درستی روی مانی‌فولد قرار گرفته و آب‌بندی شده است. سپس سوئیچ را باز کنید. (سوئیچ ON) و بوسیله ولتمتر، ولتاژ دو سر ترمینال M۲C۳ و M۱A۳ را اندازه‌گیری نمایید. آیا ولتاژ ۵ ولت است؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	باتری خودرو را چک کنید. ولتاژ ترمینال M۲F۱ از ECU را نسبت به بدنه اندازه‌گیری نمایید. این مقدار باید برابر ولتاژ باتری باشد.
۲	سنسور را از روی مانی‌فولد باز نمایید و به پمپ خلأ وصل نمایید و در خلأهای مختلف (فشار منفی) ولتاژ دو سر ترمینال M1A3 و M2C1 را اندازه‌گیری نمایید. آیا ولتاژ مطابق جدول مربوطه‌است؟	بله	به مرحله ۶ بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۳	کانکتور را از سنسور جدا کرده و سوئیچ را ببندید و سیم‌های ارتباطی بین ECU و سنسور را کنترل نمایید، بدین ترتیب که به‌وسیله اهم‌متر مقاومت ترمینال‌های ۲ کانکتور و M2A2 را اندازه بگیرید. آیا از یک اهم کمتر است؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	مسیر سیم از کانکتور تا ECU را چک کنید. احتمالاً قطعی یا اتصالی وجود دارد.
۴	به وسیله اهم‌متر مقاومت ترمینال‌های ۳ کانکتور و M2E1 را اندازه بگیرید. آیا از یک اهم کمتر است؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	مسیر سیم از کانکتور تا ECU را چک کنید. احتمالاً قطعی وجود دارد.
۵	به وسیله اهم‌متر مقاومت ترمینال‌های ۴ کانکتور و M2C1 را اندازه بگیرید. آیا از یک اهم کمتر است؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	مسیر سیم از کانکتور تا ECU را چک کنید. احتمالاً قطعی وجود دارد.
۶	سنسور را تعویض نمایید و در صورت عدم رفع عیب، ECU را تعویض کنید.		

مقدار ولتاژ(V)	فشار مطلق (KPA)
۰/۴	۱۰
۰/۸	۲۰
۱/۲۱	۳۰
۱/۶۱	۴۰
۲/۰۲	۵۰
۲/۴۲	۶۰
۲/۸۳	۷۰
۳/۲۳	۸۰
۳/۶۴	۹۰
۴/۰۴	۱۰۰

سنسور سرعت خودرو

با استفاده از جدول ۷-۲ عیب‌یابی سنسور سرعت خودرو را انجام دهید.

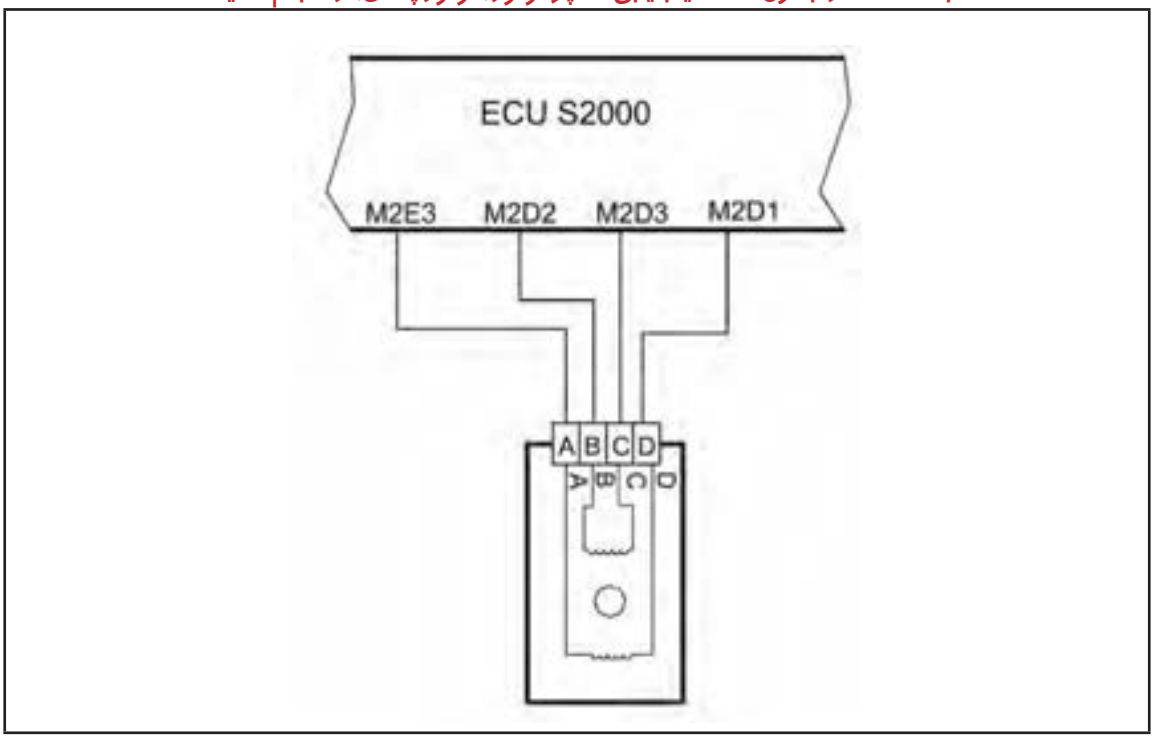


جدول ۷-۲

مرحله	بررسی		اقدام
۱	ابتدا بررسی نمایید که آیا عقربه سرعت خودرو (کیلومتر شمار) کار می‌کند؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	نحوه اتصال سنسور به گیربکس و کابل اتصالی به سنسور را بررسی نمایید.
۲	کانکتور را از سنسور جداکرده و خودرو را روشن نمائید. به وسیله ولتمتر، ولتاژ دو سر ترمینال ۱ و ۲ کانکتور رااندازه‌گیری نمایید. آیا ولتاژ برابر ولتاژ باتری است؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	مسیر سیم‌ها را چک کنید. احتمالاً قطعی یا اتصالی در مدار وجود دارد.
۳	سوئیچ را ببندید و سیم ارتباطی بین ECU و سنسور را کنترل نمایید، بدین ترتیب که بوسیله اهم‌متر مقاومت ترمینال‌های ۳ کانکتور و CPG۲ را اندازه بگیرید. آیا از یک اهم کمتر است؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	مسیر سیم از کانکتور تا ECU را چک کنید. احتمالاً قطعی یا اتصالی وجود دارد.
۴	بوسیله اهم‌متر مقاومت ترمینال‌های ۳ و ۲ سنسور را از اندازه بگیرید. آیا مقدار مقاومت بین ۱۲ تا ۱۸ کیلو اهم است؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	سنسور را تعویض نمایید.
۵	ECU را تعویض کرده و مجدداً سیستم را تست نمایید.		

استپرموتور

با استفاده از جدول ۸-۲ عیب‌یابی استپرموتور(موتور پله‌ای) را انجام دهید.

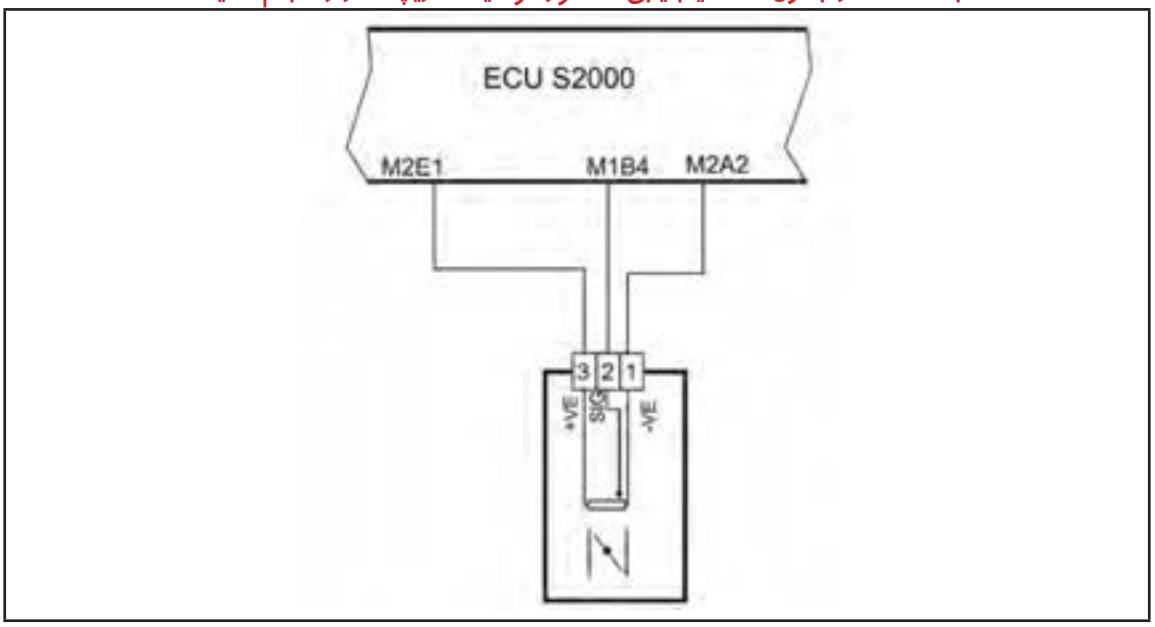


جدول ۸-۲

مرحله	بررسی		اقدام
۱	کانکتور واسطه BOB را وصل کنید. پردازشگر موتور (ECU) را از کانکتور مربوطه جدا کنید.		
۲	بوسیله اهم‌متر مقاومت بین M2D3 و M2D2 را اندازه گرفته و نام آن را R۱ بگذارید. آیا مقاومت مذکور بین ۴۷ تا ۵۹ اهم قرار دارد؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	استپرموتور را از کانکتور مربوطه جدا کرده و مقاومت بین ترمینالهای B و C را اندازه گرفته و نام آن را R۲ بگذارید. اگر R۲=R۱ به مرحله ۴ بروید درغیراینصورت در مسیر سیم قطعی وجود دارد. بنابراین این مسیر را چک کنید.
۳	بوسیله اهم‌متر مقاومت بین M2D1 و M2E3 را اندازه گرفته و نام آن را R۳ بگذارید. آیا مقاومت مذکور بین ۴۷ تا ۵۹ اهم قرار دارد؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	استپرموتور را از کانکتور مربوطه جدا کرده و مقاومت بین ترمینالهای A و D را اندازه گرفته و نام آن را R۴ بگذارید. اگر R۴=R۳ به مرحله ۴ بروید درغیراینصورت در مسیر سیم قطعی وجود دارد. بنابراین این مسیر را چک کنید.
۴	استپرموتور را تعویض کرده و دوباره سیستم را تست کنید. در صورت عدم رفع عیب، ECU را تعویض کرده و دوباره سیستم را تست کنید.		

سنسور موقعیت دریچه گاز

با استفاده از جدول ۹-۲ عیب‌یابی سنسور موقعیت دریچه گاز را انجام دهید.

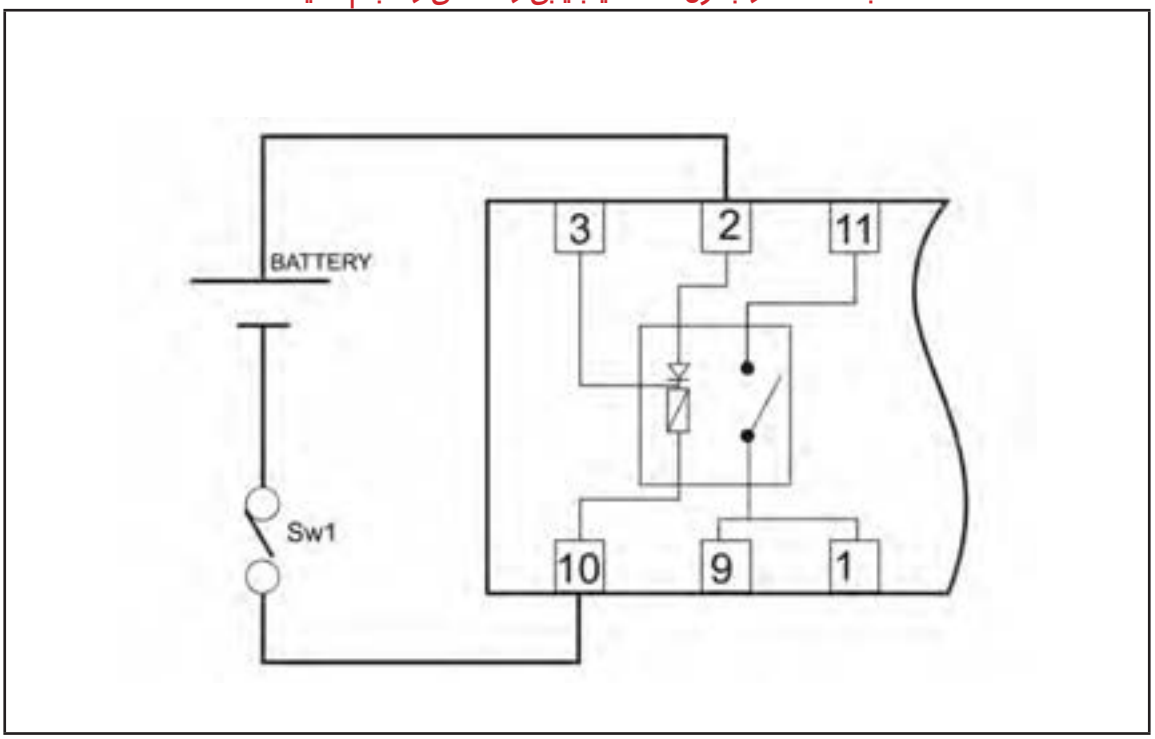


جدول ۹-۲

مرحله	بررسی		اقدام
۱	سنسور موقعیت دریچه گاز را از کانکتور مربوطه جدا کرده و سپس سوئیچ خودرو را باز کنید.		
۲	بوسیله ولتمتر ولتاژ بین ترمینالهای ۳ و ۱ کانکتور سنسورموقعیت دریچه گاز TPS را اندازه بگیرید. آیا ولتاژ مذکور ۵ ولت است؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	باتری خودرو را چک کنید. ولتاژ ترمینال M2F1 از ECU را نسبت به بدنه اندازه‌گیری نمایید. این مقدار باید برابر ولتاژ باتری باشد.
۳	سنسور را مجدداً به کانکتور مربوطه وصل کنید. سپس کانکتور واسطه (BOB) را متصل کنید.		
۴	ولتاژ بین ترمینالهای M1B4 و M2A2 (نام آن را V2 بگذارید) وقتی پدال گاز را فشار نداده‌اید، باید حدود۰/۵ الی ۰/۸ ولت باشد.	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله ۶ بروید.
۵	ولتاژ V۲ وقتی پدال گاز را فشار میدهید، باید بین ۰/۵ الی ۴/۵ ولت تغییر کند.	بله	به مرحله ۸ بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۶	سنسوررامجدداً از کانکتور جدا کنید.		
۷	بوسیله اهم‌متر هر یک از سیم‌های کانکتور سنسور تا ECU را چک کنید که اتصال برقرار باشد و قطعی در مسیر سیم‌ها وجود نداشته باشد. در هر صورت عدم رفع عیب، به مرحله بعد بروید.		
۸	مقاومت بین ترمینال‌های ۳ و ۱ سنسور را اندازه بگیرید و نام آن را R1 و مقاومت بین ترمینال‌های ۲ و ۱ سنسور را اندازه بگیرید و نام آن را بگذارید.		
۹	آیا R1 بین ۳/۲ و۴/۸ کیلو اهم قرار دارد؟	بله	به مرحله ۸ بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۱۰	آیا R2 بین ۱/۳۵ و۱/۶۵ کیلو اهم قرار دارد؟	بله	به مرحله ۸ بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۱۱	سنسور دریچه گاز را تعویض کرده و سیستم را دوباره تست کنید. اگر مشکل حل نشد به مرحله بعد بروید.		
۱۲	پردازشگر موتور را تعویض کرده و مجدداً سیستم را تست کنید.		

رله اصلی

با استفاده از جدول ۱۰-۲ عیب‌یابی رله اصلی را انجام دهید.

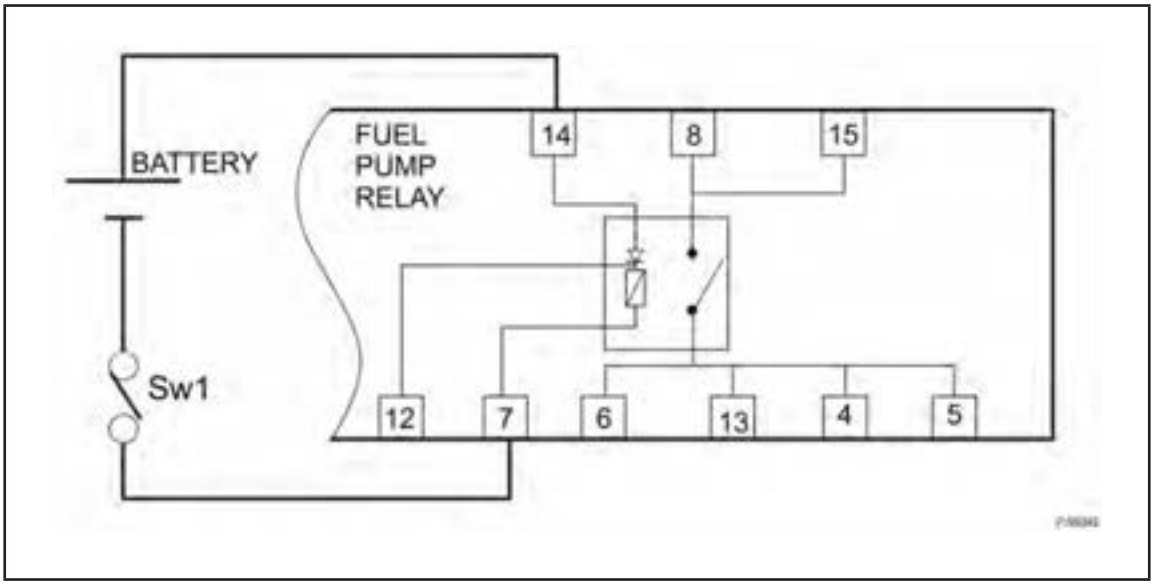


جدول ۱۰-۲

مرحله	بررسی		اقدام
۱	ابتدا کانکتور رله را جدا کرده و سپس پایه شماره ۲ رله را به مثبت باتری و پایه شماره ۱۰ را به منفی باتری وصل نمایید. حال توسط اهم‌متر مقاومت پایه‌های ۱۱ و ۹ راراندازه‌گیری نمایید. آیا مقدار مقاومت از یک اهم کمتر می‌باشد؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	رله را تعویض نمایید.
۲	همچنانکه ولتاژ باتری به رله وصل است، توسط اهم‌متر مقاومت پایه‌های ۱۱ و ۹ راراندازه‌گیری نمایید، آیا مقدار مقاومت از یک مگااهم(1MΩ) بیشتر می‌باشد؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	رله را تعویض نمایید.
۳	ولتاژ باتری را از رله قطع کرده و مراحل فوق را تکرار نمایید به این ترتیب که مقاومت پایه‌های ۱۱ و۹ راراندازه‌گیری کنید،آیا مقدار مقاومت از یک مگا اهم(1MΩ) بیشتر می‌باشد؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	رله را تعویض نمایید.
۴	مقاومت پایه‌های ۱۱ و ۱ راراندازه‌گیری نمایید. آیا مقدار مقاومت از یک مگا اهم (1MΩ) بیشتر می‌باشد؟	بله	مسیر سیم‌ها از کانکتور تا ECU را چک کنید. احتمالاً قطعی وجود دارد.
		خیر	رله را تعویض نمایید.

رله پمپ بنزین و عملگرها

با استفاده از جدول ۱۱-۲ عیب‌یابی رله پمپ بنزین و عملگرها را انجام دهید.

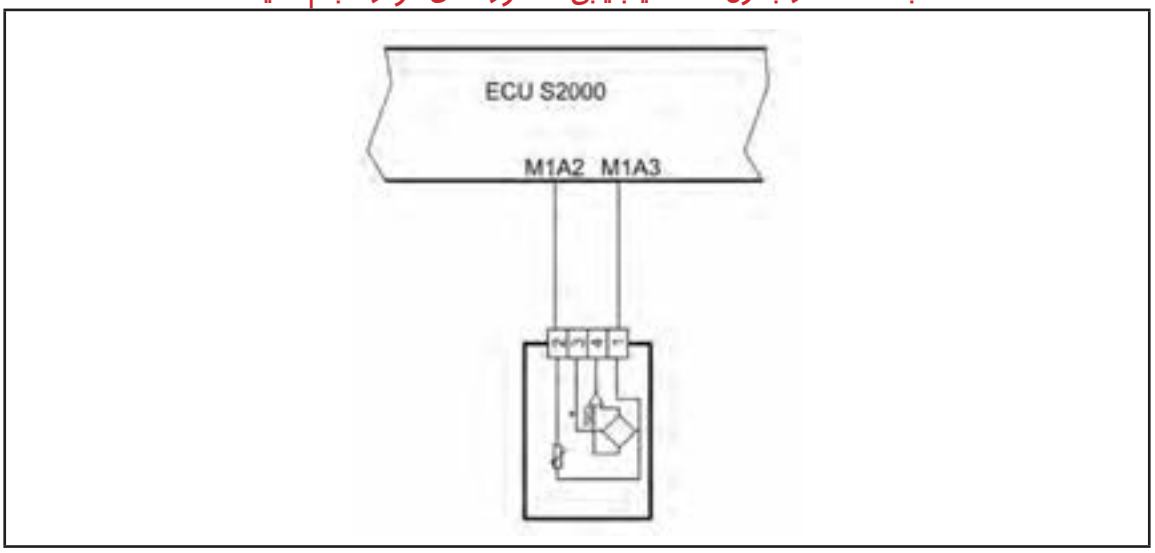


جدول ۱۱-۲

مرحله	بررسی		اقدام
۱	ابتدا کانکتور رله را جدا کرده و سپس پایه شماره ۱۴ رله را به مثبت باتری و پایه شماره ۷ را به منفی باتری وصل نمایید. حال توسط اهم‌متر مقاومت پایه‌های ۷ و ۱۲ راراندازه‌گیری نمایید. آیا این ولتاژ تقریباً برابر ولتاژ باتری است؟	**بله**	به مرحله بعد بروید.
		خیر	رله را تعویض نمایید.
۲	همچنانکه ولتاژ باتری به رله وصل است، توسط اهم‌متر مقاومت پایه‌های ۶ با ۱۵ و ۱۳ با ۱۵ و ۴ با ۱۵ و ۵ با ۱۵و ۸ با ۱۵ راراندازه‌گیری نمایید، آیا مقدار همگی مقاومت‌ها از یک اهم کمترمی‌باشد؟	**بله**	به مرحله بعد بروید.
		خیر	رله را تعویض نمایید.
۳	ولتاژ باتری را از رله قطع کرده و مراحل فوق را تکرار نمایید به این ترتیب که مقاومت پایه‌های ۶با ۱۵ و ۱۳با ۱۵ و ۴ با ۱۵ و ۸با ۱۵ راراندازه‌گیری کنید،آیا مقدار مقاومت‌ها از یک مگااهم(1MΩ) بیشتر می‌باشد؟	**بله**	سوئیچ ثقلی و مسیر سیمها از کانکتور تا ECU را چک کنید. احتمالاً قطعی وجود دارد.
		خیر	رله را تعویض نمایید.

سنسور دمای هوا

با استفاده از جدول ۱۲-۲ عیب‌یابی سنسور دمای هوا را انجام دهید.



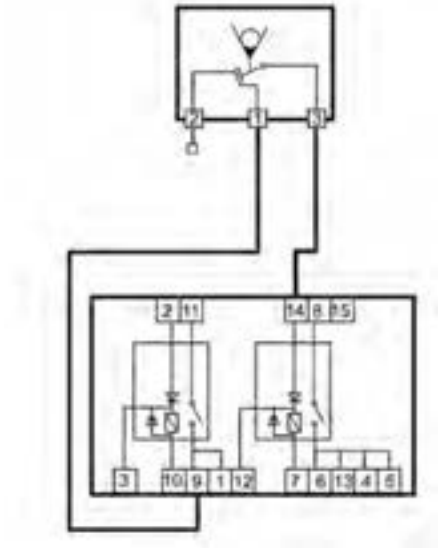
جدول ۱۲-۲

مرحله	بررسی		اقدام
۱	ابتدا کانکتور را از سنسور جدا کرده و توسط اهم متر مقاومت پایه‌های ۱ و ۲ سنسور رااندازه‌گیری نمایید.(توضیح: سنسور دمای هوا و سنسور فشار MAP هردو در یک قطعه و روی مانی‌فولد قرار دارند) آیا مقدار مقاومت مطابق جدول می‌باشد؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	باتری خودرو را چک کنید. ولتاژ ترمینال M2F1 از ECU را نسبت به بدنه اندازه‌گیری نمایید. این مقدار باید برابر ولتاژ باتری باشد.
۲	سوئیچ را باز کنید (سوئیچ ON) و به‌وسیله ولت‌متر، ولتاژ دو سر ترمینال ۱ و ۲ کانکتور را اندازه‌گیری نمایید. آیا ولتاژ ۵ ولت است.	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	مسیر سیم از کانکتور تا ECU را چک کنید. احتمالاً قطعی یا اتصالی وجود دارد.
۳	سوئیچ را بسته و سیم‌های ارتباطی بین ECU و سنسور را کنترل نمایید، بدین ترتیب که به‌وسیله اهم‌متر مقاومت ترمینال‌های ۱ کانکتور و M2A2 را اندازه بگیرید. آیا از یک اهم کمتر است.	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	مسیر سیم از کانکتور تا ECU را چک کنید. احتمالاً قطعی یا اتصالی وجود دارد.
۴	به وسیله اهم‌متر مقاومت ترمینال‌های ۲ کانکتور و M1A2 را اندازه بگیرید. آیا از یک اهم کمتر است؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	مسیر سیم از کانکتور تا ECU را چک کنید. احتمالاً قطعی یا اتصالی وجود دارد.
۵	ECU را تعویض کرده و سیستم را دوباره تست کنید.		

مقدار مقاومت (Ω)	دمای هوا (C°)
۵۸۸۶	۰
۳۷۹۱	۱۰
۲۵۰۹	۲۰
۱۷۱۵	۳۰
۱۲۰۰	۴۰
۸۵۰	۵۰
۶۱۲	۶۰
۴۴۶	۷۰
۳۲۹	۸۰
۲۴۶	۹۰
۱۸۶	۱۰۰

سوئیچ اینرسی

با استفاده از جدول ۱۳-۲ عیب‌یابی سوئیچ اینرسی را انجام دهید.

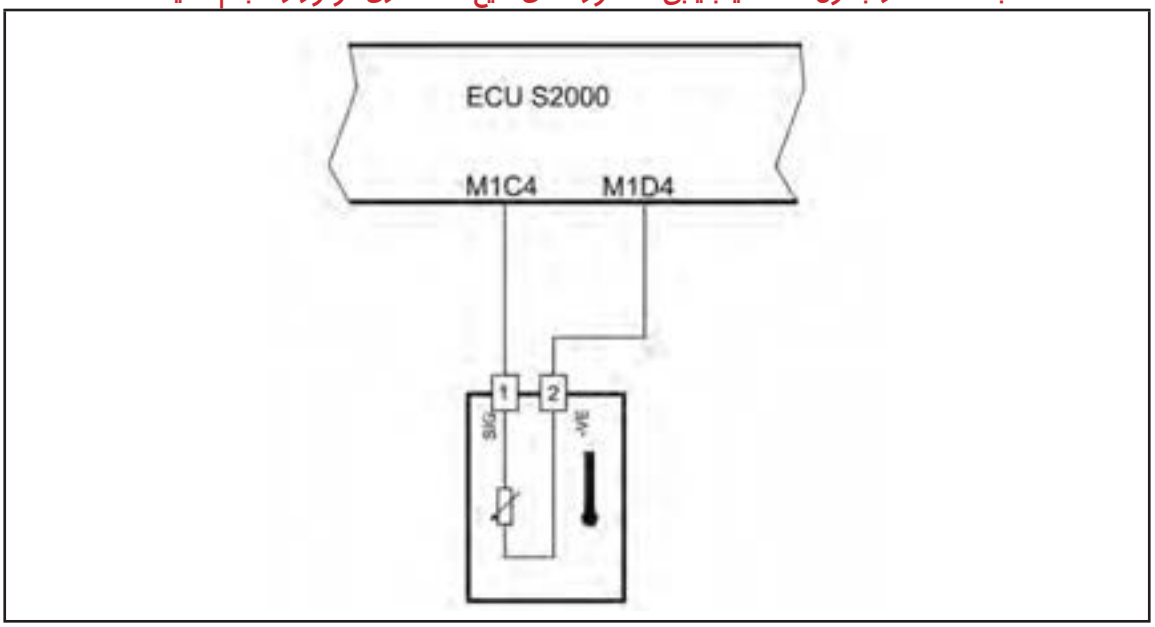


جدول ۱۳-۲

مرحله	بررسی		اقدام
۱	ابتدا کانکتورهای سوئیچ اینرسی و رله دوبل را جدا کرده و سپس توسط اهم‌متر مقاومت پایه‌های ۱ با ۳ سوئیچ اینرسی را اندازه‌گیری نمایید. آیا مقدار مقاومت از یک اهم کمتر می‌باشد؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	کلید فشاری سوئیچ اینرسی را به سمت پائین فشار دهید و اگر کماکان عیب وجود داشت به مرحله بعد بروید.
۲	توسط اهم‌متر مقاومت پایه ۱ از سوئیچ اینرسی را با پایه ۹ از رله دوبل را اندازه‌گیری نمایید، آیا مقدار مقاومت از یک اهم کمتر می‌باشد؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	مسیر سیم‌ها از سوئیچ اینرسی تا رله دوبل را چک کنید. احتمالاً قطعی وجود دارد.
۳	توسط اهم‌متر مقاومت پایه ۳ از سوئیچ اینرسی را با پایه ۱۴ از رله دوبل رااندازه‌گیری نمایید، آیا مقدار مقاومت از یک اهم کمتر می‌باشد؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	مسیر سیم‌ها از سوئیچ اینرسی تا رله دوبل را چک کنید. احتمالاً قطعی وجود دارد.
۴	رله دوبل را نیز تست نمایید و در صورت عدم رفع عیب، ECU را تعویض کنید.		

سنسور دمای مایع خنک‌کاری موتور

با استفاده از جدول ۱۴-۲ عیب‌یابی سنسور دمای مایع خنک‌کاری موتور را انجام دهید.



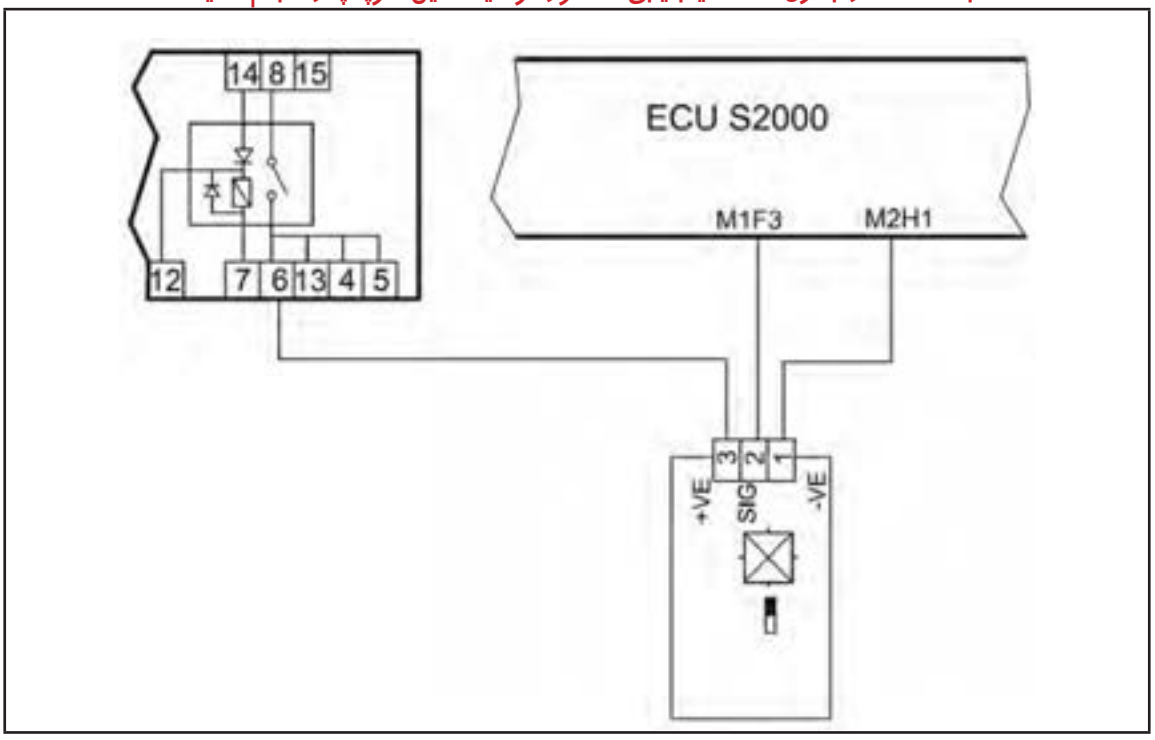
جدول ۱۴-۲

مرحله	بررسی		اقدام
۱	ابتدا کانکتور را از سنسور دمای مایع خنک‌کاری موتور جدا کرده و توسط اهم‌متر مقاومت پایه‌های ۱ و ۲ سنسور رااندازه‌گیری نمایید. آیا مقدار مقاومت مطابق جدول می‌باشد.	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	سنسور را تعویض نمایید و در صورت عدم رفع عیب به مرحله بعد بروید.
۲	سوئیچ را باز کنید(سوئیچ ON) و بوسیله ولت‌متر ولتاژ دو سر ترمینال ۱ و ۲ کانکتور را اندازه بگیرید. آیا ولتاژ ۵ ولت است؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	باتری خودرو را چک کنید. ولتاژ ترمینال M2F1 از ECU را نسبت به بدنه اندازه‌گیری نمایید. این مقدار باید برابر ولتاژ باتری باشد.
۳	سوئیچ را بسته و سیمهای ارتباطی بین ECU و سنسور	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	مسیر سیم از کانکتور تا ECU را چک کنید. احتمالاً قطعی یا اتصالی وجود دارد.
۴	به وسیله اهم متر مقاومت ترمینال‌های ۲ کانکتور و M1D4 را اندازه بگیرید. آیا از یک اهم کمتر است؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	مسیر سیم از کانکتور تا ECU را چک کنید. احتمالاً قطعی یا اتصالی وجود دارد.
۵	ECU را تعویض کرده و سیستم را دوباره تست کنید.		

مقدار مقاومت (Ω)	دمای آب (C°)
۵۹۵۸	۰
۳۸۲۰	۱۰
۲۵۰۹	۲۰
۱۶۸۶	۳۰
۱۱۵۷	۴۰
۸۱۰	۵۰
۵۷۷	۶۰
۴۱۹	۷۰
۳۰۹	۸۰
۲۳۱	۹۰
۱۷۵	۱۰۰

سنسور موقعیت میل سوپاپ

با استفاده از جدول ۱۵-۲ عیب‌یابی سنسور موقعیت میل سوپاپ را انجام دهید.

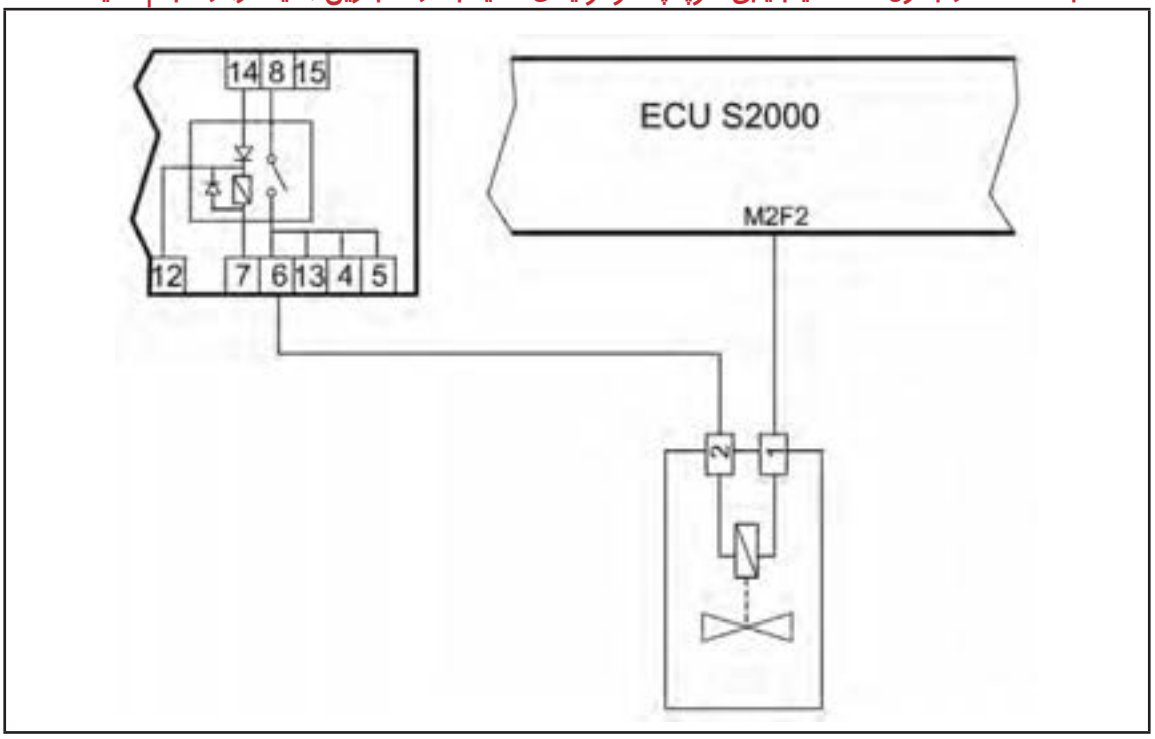


جدول ۱۵-۲

مرحله	بررسی		اقدام
۱	آیا فاصله بین سنسور و میل سوپاپ کمتر از ۲/۲ میلیمتر است.	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	محل نصب سنسور را بررسی و اصلاح نمایید. در صورت رفع نشدن عیب به مرحله بعد بروید.
۲	کانکتور را از سنسور جدا نمایید و سوئیچ خودرو را باز کنید. (سوئیچ ON) حال ولتاژ دو سر ترمینال ۱ و ۲ کانکتورسنسور موقعیت میل‌سوپاپ را اندازه‌گیری نمائید. آیا ولتاژ برابر ولتاژ باتری است؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	ولتاژ باتری و سوئیچ و همچنین تغذیه ECU را چک نمائید. درصورت رفع نشدن عیب به مرحله بعد بروید.
۳	سوئیچ را بسته و سیمهای ارتباطی بین سنسور را از لحاظ قطع بودن و یا اتصال کوتاه بودن بررسی و اصلاح نمایید. آیا مشکل همچنان وجود دارد؟	بله	به مرحله بعد بروید.
		خیر	پایان
۴	سنسور را تعویض نمایید و در صورت عدم رفع عیب به مرحله بعد بروید.		
۵	ECU را تعویض کرده و دوباره سیستم را تست کنید.		

سوپاپ سولنوئیدی تخلیه بخارات بنزین

با استفاده از جدول ۱۶-۲ عیب‌یابی سوپاپ سولنوئیدی تخلیه بخارات بنزین (کنیستر) را انجام دهید.

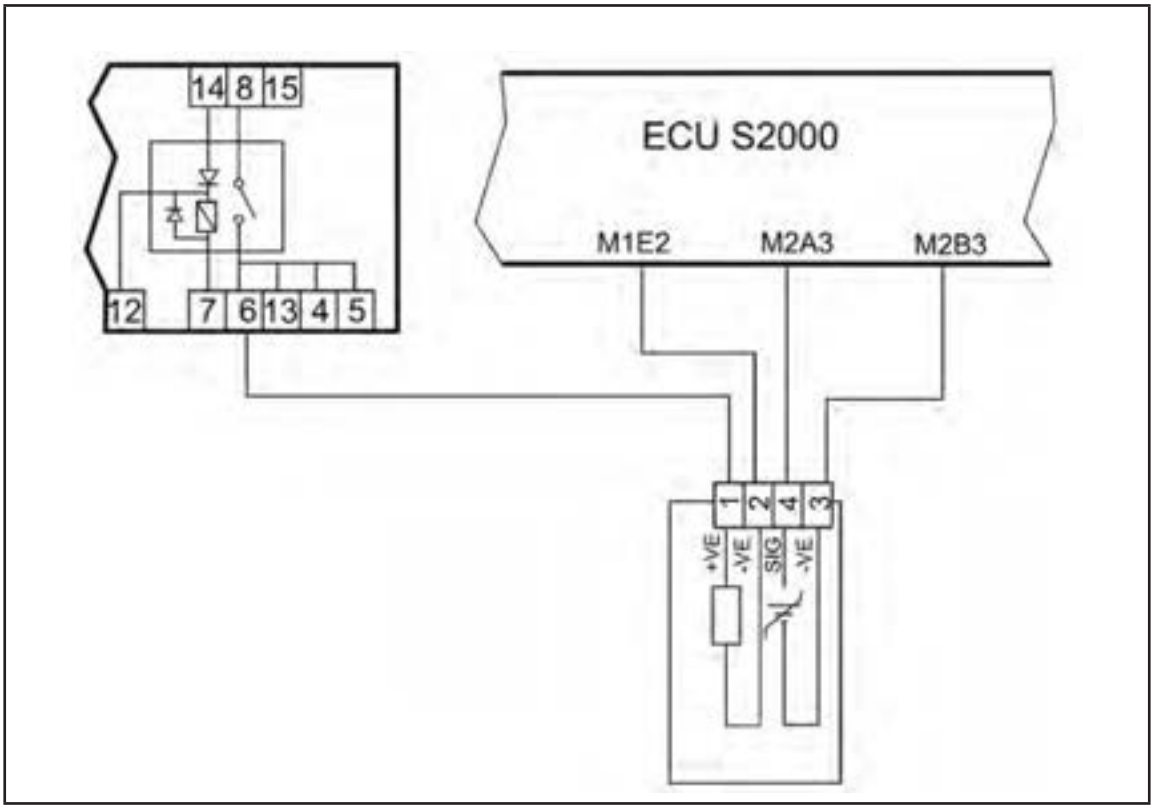


جدول ۱۶-۲

مرحله	بررسی		اقدام
۱	کانکتور سوپاپ سولنوئیدی را قطع کنید و مقاومت دو سرپایه‌های آن را اندازه بگیرید. آیا مقاومت بین ۲۳ الی ۲۹ اهم است (در دمای ۲۳ درجه سانتیگراد)؟	بله	به مرحله۳ بروید.
		خیر	به مرحله۲ بروید.
۲	سوپاپ سولنوئیدی را تعویض کرده و دوباره آن را تست کنید. آیا عیب هنوز هم وجود دارد؟	بله	به مرحله ۱ بروید.
		خیر	پایان
۳	سوئیچ خودرو را باز کنید.		
۴	ولتاژ باتری را بررسی کنید آیا ۱۲ ولت است؟	بله	سوئیچ خودرو را ببندید و به مرحله ۶ بروید.
		خیر	به مرحله ۵ بروید.
۵	ولتاژهای تغذیه ECU، ولتاژ سوئیچ و مسیرهای تغذیه را چک کرده و سپس حافظه خطا را پاک کنید. حال دوباره سیستم را تست کنید. آیا عیب هنوز وجود دارد؟	بله	به مرحله ۳ بروید.
		خیر	پایان
۶	با استفاده از اهم‌متر از اتصال الکتریکی بین ECU تا سوپاپ سولنوئیدی مطمئن شوید. آیا عیب هنوز وجود دارد؟	بله	ECU را تعویض کرده و سیستم را دوباره تست کنید. پایان
		خیر	پایان

گرم‌کن سنسور اکسیژن

با استفاده از جدول ۱۷-۲ عیب‌یابی گرم‌کن سنسور اکسیژن را انجام دهید.

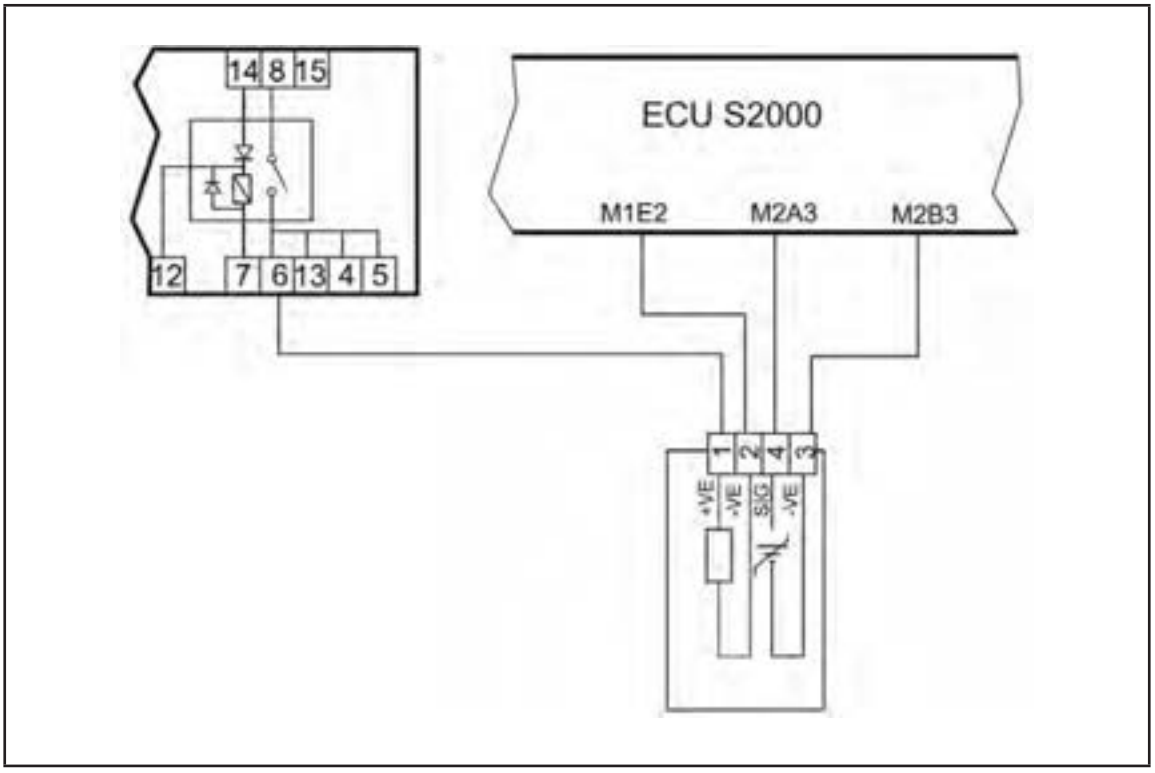


جدول ۱۷-۲

مرحله	بررسی		اقدام
۱	سوئیچ خودرو را ببندید و سنسور اکسیژن را از کانکتور مربوطه جدا کنید. مقاومت دو سر گرم‌کن سنسور(پینهای ۱ و ۲) را اندازه بگیرید. آیا مقدار تقریبی آن ۹ اهم است (دردمای ۲۳ درجه سانتیگراد)؟	**بله**	به مرحله ۳ بروید.
		خیر	به مرحله ۲ بروید.
۲	سنسور را تعویض کنید. حافظه خطا را پاک کنید و سیستم را دوباره تست کنید. آیا عیب هنوز وجود دارد؟	**بله**	به مرحله ۱ بروید.
		خیر	پایان
۳	با استفاده از اهم متر از اتصال الکتریکی بین ECU تا سنسور اکسیژن مطمئن شوید. آیا عیب هنوز وجود دارد؟	**بله**	ECU را تعویض کرده و سیستم را دوباره تست کنید. پایان
		خیر	پایان

سنسور اکسیژن

با استفاده از جدول ۱۸-۲ عیب‌یابی سنسور اکسیژن را انجام دهید.



جدول ۱۸-۲

مرحله	بررسی		اقدام
۱	آیا سنسور اکسیژن بدرستی در مانی‌فولد دود نصب و محکم شده است؟	بله	به مرحله۳ بروید.
		خیر	به مرحله۲ بروید.
۲	سنسور را مجدداً نصب کرده و درزبندی نمایید.حافظه خطا را پاک کنید. آیا هنوز عیب وجود دارد؟	بله	به مرحله ۳ بروید.
		خیر	پایان
۳	سوئیچ خودرو را ببندید و سنسور اکسیژن را از کانکتور مربوطه جدا کنید.		
۴	با استفاده از اهم‌متر از اتصال الکتریکی بین ECU تا سنسور اکسیژن مطمئن شوید. آیا هنوز هم عیب وجود دارد؟	بله	به مرحله ۵ بروید.
		خیر	پایان
۵	سنسور را تعویض کنید و دوباره سیستم را چک کنید. آیا هنوز هم عیب وجود دارد؟	بله	ECU راتعویض کرده و سیستم را دوباره تست کنید. پایان
		خیر	پایان

۲-۳۴ دستورالعمل اندازه‌گیری فشار سیستم سوخت رسانی

زمان ۴ ساعت

ابزار و وسایل مورد نیاز:

ابزارهای عمومی

ابزار مخصوص (شکل ۱۶۱-۲)

A: فشارسنج

B: شیلنگ نرم و اتصال

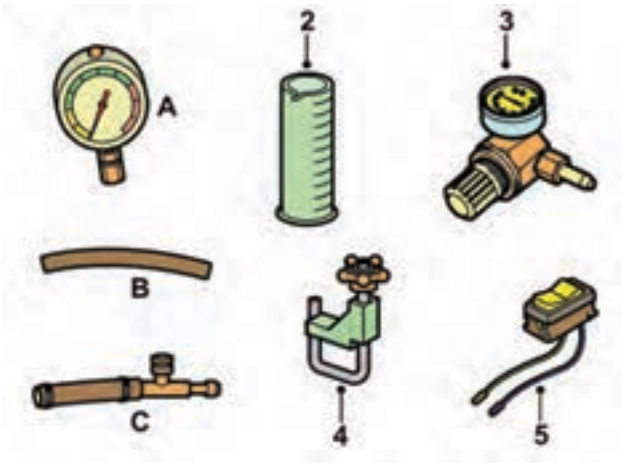
C: رابط T شکل اتصال فشار سنج

۲- استوانه مدرج

۳- رگلاتور تنظیم فشار

۴- کورکن شیلنگ

۵- کلید قطع و وصل



شکل ۱۶۱-۲

کپسول اطفاء حریق

نکات ایمنی:

اجزای سیستم سوخت رسانی نظیر پمپ بنزین، فیلتر بنزین، انژکتورها، رگلاتور تنظیم فشار سوخت و شیلنگ‌های ارتباطی از نوع نصب در خارج می‌باشند. در تمامی این قطعات بنزین وجود دارد و هنگام روشن بودن موتور این بنزین تحت فشار می‌باشد. پس از خاموش کردن موتور این فشار تا مدتی باقی خواهد ماند. سوخت باقی مانده باید با روشی مناسب هنگام بازکردن هر یک از اجزای سیستم سوخت رسانی تخلیه گردد.

قطب منفی باتری را جدا کنید.

ظرفی در زیر محل اتصالی که جدا خواهد شد قرار دهید و یک تکه پارچه بزرگ آماده داشته باشید تا هرگونه نشتی بنزین که در ظرف ریخته نمی‌شود را جذب و خشک کنید.

به آرامی محل اتصال یا اتصال دهنده را باز کنید تا از آزاد شدن ناگهانی فشار جلوگیری شود و تکه پارچه را به دور محل اتصال بپیچانید تا هرگونه سوخت پخش شده را جذب کند. پس از تخلیه فشار، خط اتصال بنزین را جدا کنید. انتهای شیلنگ را مسدود کرده تا مقدار تلف شدن بنزین حداقل شود و از ورود مواد خارجی و آشغال بداخل سیستم سوخت رسانی جلوگیری شود.

اخطار:

فقط در محلی با تهویه هوای مناسب کار کنید. اگر تجهیزات تأیید شده برای خارج کردن بخار بنزین وجود دارد، حتماً از آن استفاده کنید.

دستکشهای مناسب بدست کنید. تماس مداوم و طولانی با بنزین ممکن است موجب خارش یا ورم پوست گردد.

یک کپسول اطفاء حریق مخصوص مواد نفتی در کنار آماده داشته باشید. خطر تولید جرقه بدلیل اتصال کوتاه و هنگام قطع و وصل کردن اتصالات مدار الکتریکی را در نظر داشته باشید.

در نزدیکی محل کار آتش روشن نکنید.

بررسی فشار پمپ بنزین

برای بررسی فشار پمپ بنزین به ترتیب زیر عمل کنید:

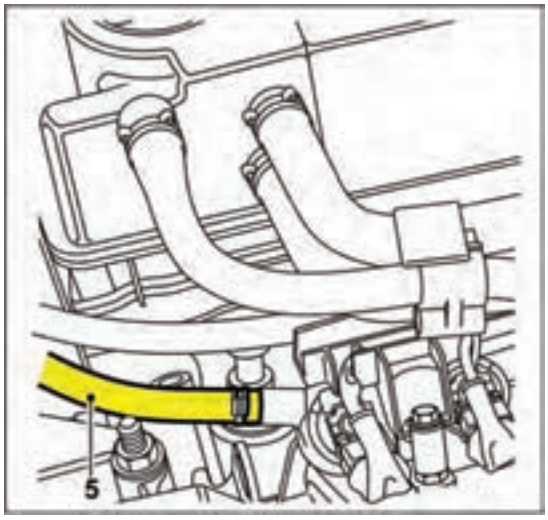
مطمئن شوید که پمپ بنزین کار می‌کند.

کانکتورهای انژکتور بنزین را جدا کنید (سوئیچ بسته).

کمترین مقدار بنزین مورد نیاز ۱۰ لیتر است.

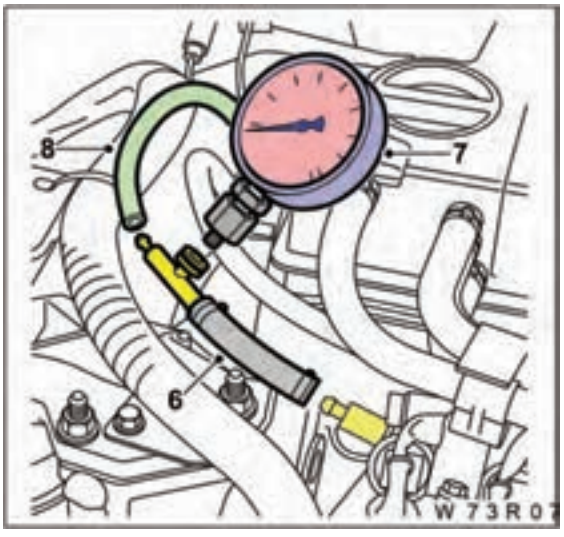
فشار بنزین را در مدار سیستم سوخت رسانی کاهش دهید.

شیلنگ تغذیه بنزین (فشاری) را جدا کنید (شکل۱۶۲-۲).



شکل۱۶۲ـ۲

قطعه T شکل اتصال فشارسنج را مطابق شکل ۱۶۳-۲ به ورودی متصل کنید.

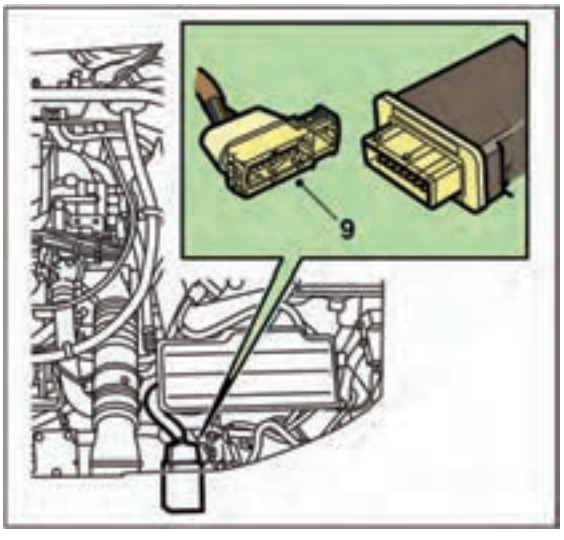


شکل ۱۶۳ـ۲

فشارسنج را به قطعه T شکل متصل کنید.

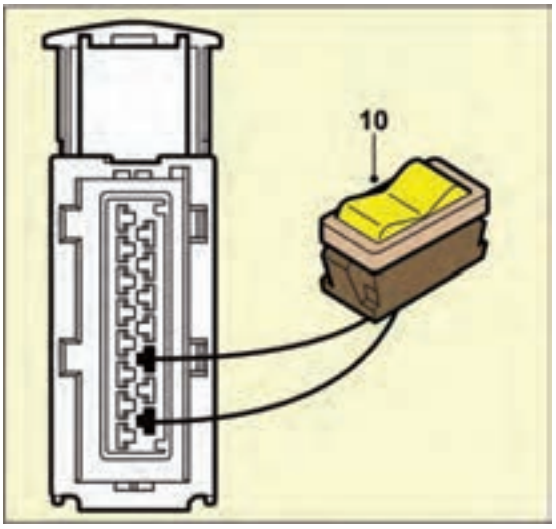
شیلنگ تغذیه بنزین را به قطعهT شکل متصل کنید.

کانکتور رله دوبل را جدا کنید (شکل۱۶۴-۲).



شکل ۱۶٤ـ۲

اطمینان حاصل کنید که کلید در وضعیت خاموش باشد. کلید را با سرفیش‌ها به ترمینال‌های ۹ و ۱۱ کانکتور رله دوبل متصل کنید (تأمین کنندهٔ برق پمپ بنزین) (شکل ۱۶۵-۲).

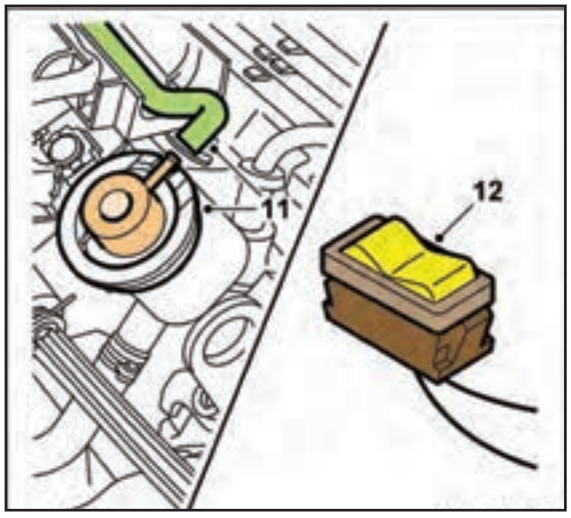


شکل ۱۶۵ـ۲

شـــیلنگ خلأ را از رگلاتور فشار جدا کرده به طوری که در معرض فشار اتمسفر هوا قرار گیرد.

پمپ را برای ۵ ثانیه توسط کلید روشن کنید.

مقدار فشـــار بایـــد مابین ۲/۸ تا ۳/۲ بار باشـــد. در غیر این صورت در سیســـتم ســـوخت رســـانی ایراد وجود دارد (شکل ۱۶۶-۲).

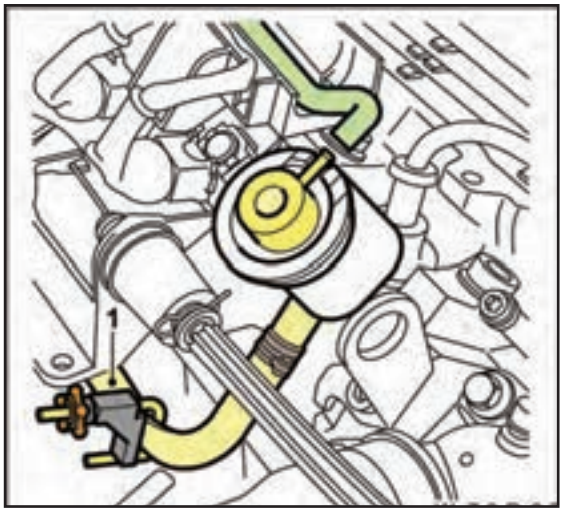


شکل ۱۶۶ـ۲

برای بررسی فشار بنزین نامناسب در دو حالت به ترتیب زیر عمل کنید:

الف- فشار کمتر از ۲/۸ بار

شـــیلنگ برگشـــتی بنزین از رگلاتور فشـــار را با گیرهٔ شیلنگ مسدود کنید (شکل ۱۶۷-۲).



شکل ۱۶۷ـ۲

پمپ را از طریق کلید برای ۵ ثانیه روشن کنید.

اگر فشـــار کمتر از ۲/۸ بار اســـت، قطعات زیر را بررسی کنید:

مدار ورودی

فیلتر بنزین

شیلنگ‌ها و لوله‌های سیستم سوخت

انژکتورها

اگـــر تمام قطعات بالا صحیح هســـتند پمـــپ بنزین را تعویض کنید.

اگر فشـــار بالاتر از ۴/۵ بار اســـت احتمالاً رگلاتور فشار خراب می‌باشد، آن را بررسی کنید.

ب- فشار بالاتر از ۳/۲ بار

- شیلنگ برگشتی بنزین از رگلاتور فشار را جدا کرده و در اســـتوانه مدرج قرار دهید. پمپ را ۵ ثانیه از طریق کلید روشـــن کنید. اگر فشـــار مابین ۲/۳ تا ۲/۸ بار باشد مجرای برگشت بنزین را بازرسی کنید (شکل۱۶۸-۲).

- اگر فشـــار بیش از ۳/۲ بار باشد، احتمالاً رگلاتور فشار خراب است.

برای بررسی افت فشار به ترتیب زیر عمل کنید:

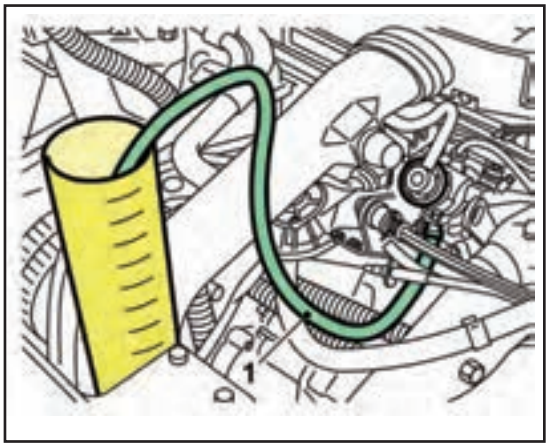
پمپ را از طریق کلید ۵ ثانیه روشن کنید.

سپس شـــیلنگ تغذیه بنزین را با گیرهٔ شیلنگ مسدود نمایید. در این صورت نباید افت فشار دیده شود و درغیر این صورت قطعات زیر را بررسی کنید:

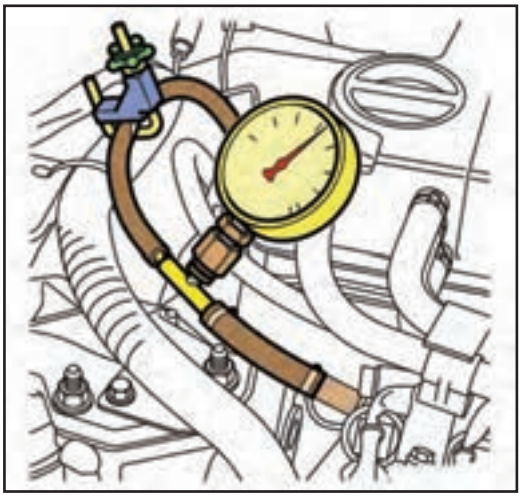
انژکتورها

رگلاتور فشار بنزین

بار دیگر مجموعه تست را در سمت مدار برگشت ببندید و آزمایـــش را تکرار کنید.در صورت مشـــاهده افت فشـــار، لوله‌های بنزین خروجی از باک تا ریل ســـوخت را از لحاظ پوســـیدگی و نشـــتی بررســـی کنید. در صورت عدم نشتی ســـوپاپ یک طرفه پمپ بنزین عمـــل نمی‌کند و باید پمپ بنزین تعویض گردد (شکل ۱۶۹-۲).



شکل۱۶۸ـ۲

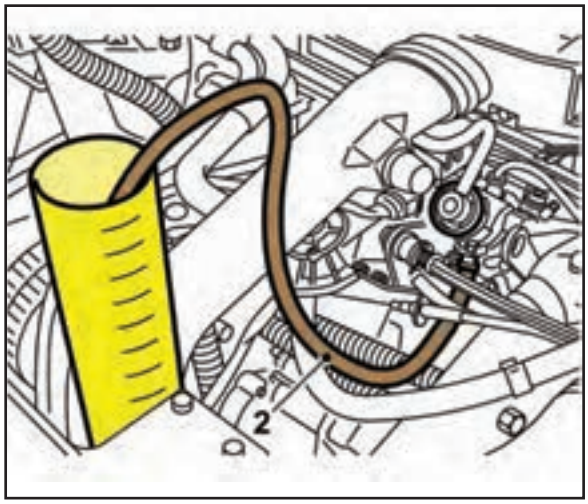


شکل ۱۶۹ـ۲

برای بررسی حجم انتقال بنزین به ترتیب زیر عمل کنید:

شیلنگ برگشتی بنزین را باز کنید.

یک شیلنگ به رگلاتور فشار متصل کنید و انتهای دیگر آن را در استوانه مدرج قرار دهید (شکل ۱۷۰-۲).



شکل ۱۷۰-۲

پمپ را از طریق کلید ۱۵ ثانیه روشن کنید.

مقدار حجم بنزین منتقل شـــده را بررسی کنید، حداقل این حجم ۵۴۰ سانتیمتر مکعب باید باشد.

اگر مقدار صحیح نبود، موارد زیر را بررسی کنید:

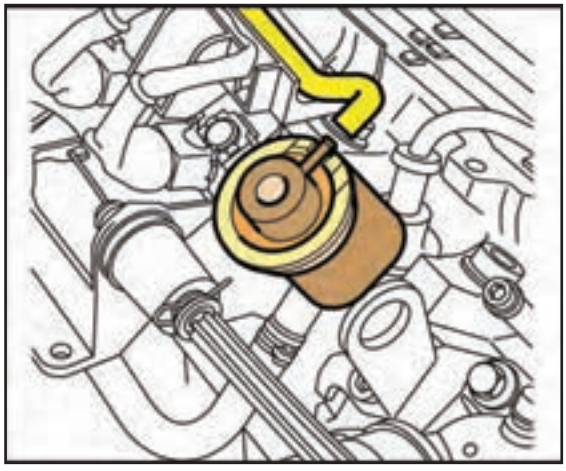
مدار ورودی

فیلتر سوخت

اگر موارد بالا صحیح اســـت مراحـــل را با پمپ بنزین نو آزمایش کنید.

برای بررســـی رگلاتور فشـــار بنزین به ترتیب زیر عمل کنید:

فشارسنج را با قطعه T شـــکل به شیلنگ تغذیه بنزین متصل کنید. کلید را بـــه پایه‌های ۹ و ۱۱ رلهٔ دوبل متصل کنید (شکل ۱۷۱-۲).

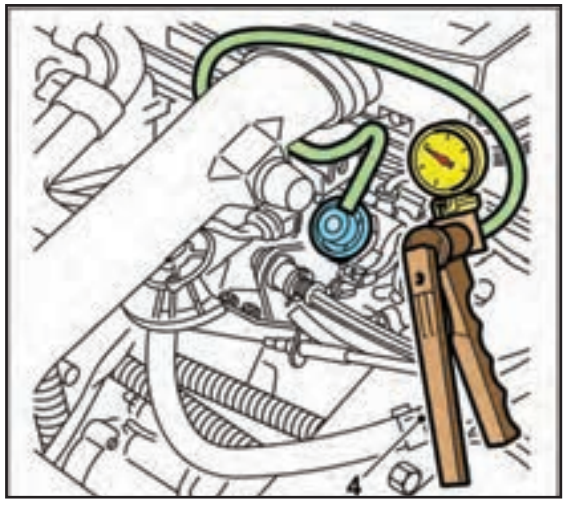


شکل ۱۷۱-۲

شیلنگ خلأ ورودی رگلاتور را باز کنید.

پمپ را برای ۵ ثانیه روشن کنید. مقدار فشار باید مابین ۲/۳ تا ۲/۸ بار باشد.

پمپ خلأ را به شیلنگ خلأ رگلاتور متصل کرده و تخلیهٔ فشـــاری به مقدار ۰/۵ بار با پمـــپ مکنده به رگلاتور اعمال کنید. مقدار فشـــار ســـنج باید به مقـــدار ۰/۵ بار افت کند (شکل ۱۷۲-۲).



شکل ۱۷۲-۲

مثال

۲/۳= ۰/۵ – ۲/۸ بار

اگر مقادیر در محدوده صحیح نیســـتند، رگلاتور فشار را تعویض کنید..

آزمون پایانی (۲)

۱- سیستم الکترونیکی پاشش بنزین عملکرد موتور را برای چه شرایطی کنترل می‌نماید؟

۲- سیستم الکترونیکی پاشش بنزین در اکثر خودروها شامل چه سیستم‌هایی می‌باشد؟

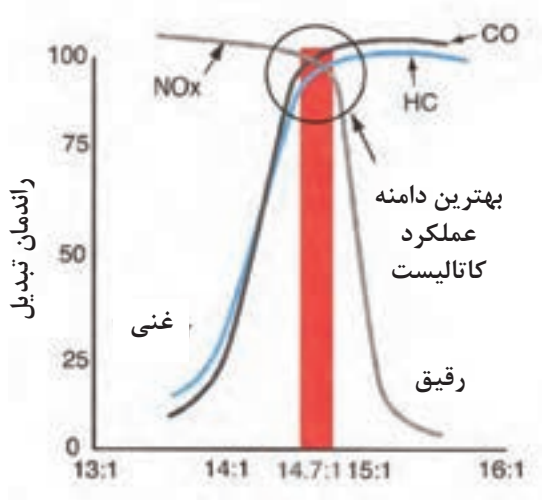
۳- در سیستم‌های الکترونیکی پاشش بنزین از نظر سنجش مقدار هوای ورودی به مانی‌فولد به چند دسته تقسیم شده، در مورد هر کدام توضیح دهید.

۴- در مورد سیستم برگشت گازهای اگزوزEGR توضیح دهید.

۵- در مورد سنسور فشار مانی‌فولد هوای ورودی توضیح دهید.

۶- در مورد نمودار زیر توضیح دهید.

۷- در مورد نمودار زیر توضیح دهید.



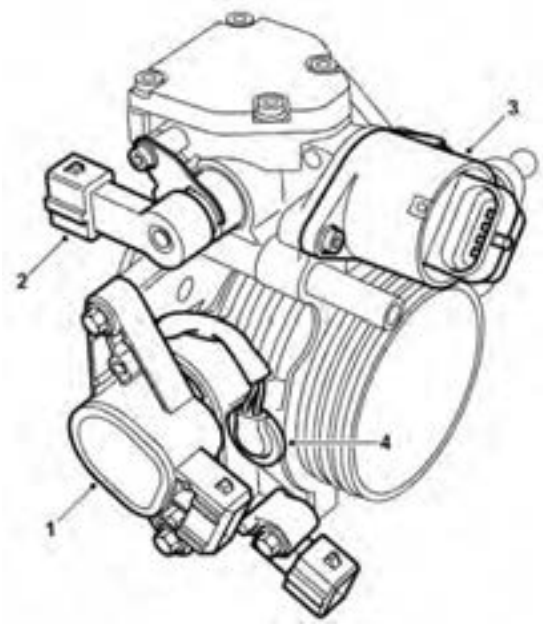
۸- عملکرد سنسور اکسیژن را توضیح دهید.

۹- وظیفه سوپاپ اطمینان و سوپاپ یک طرفه پمپ بنزین را توضیح دهید.

۱۰- وظیفه و موقعیت قرارگیری رگلاتور فشار سوخت را توضیح دهید.

۱۱- وظیفه سوئیچ اینرسی را توضیح دهید.

۱۲- نام قطعات مشخص شده در شکل زیر را بنویسید.



واحد کار سوم

توانایی عیب یابی و رفع عیب انواع سیستم جرقه زنی معمولی و الکترونیکی

هدف کلی:

عیب یابی و رفع عیب انواع سیستم جرقه زنی معمولی و الکترونیکی

هدف‌های رفتاری

از فراگیر انتظار می‌رود پس از آموزش این واحد کار بتواند:

۱ـ مفهوم جرقه در موتور بنزینی را توضیح دهد.

۲ـ کیفیت جرقه در فرایند احتراق را توضیح دهد.

۳ـ اجزای سیستم جرقه‌زنی معمولی را توضیح دهد.

۴ـ اجزای سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی را توضیح دهد.

۵ـ مزایای سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی بدون پلاتین را نسبت به سیستم جرقه زنی معمولی، توضیح دهد .

۶ـ سیستم جرقه‌زنی مگنتی را توضیح دهد.

۷ـ اصول عیب‌یابی سیستم جرقه زنی معمولی را توضیح دهد.

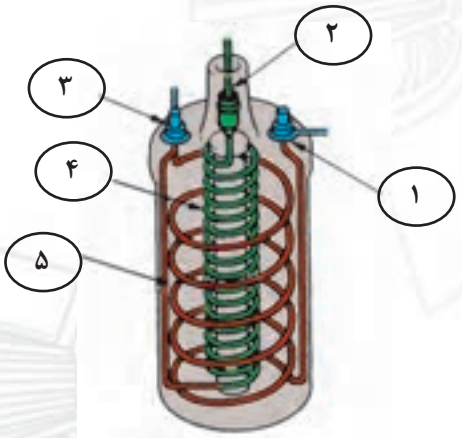
۸ـ سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی بدون دلکو و دارای مدیریت کنترل جرقه (ECU) را توضیح دهد.

۹ـ اصول تعمیر سیستم‌های جرقهٔ الکترونیکی دلکو دار و دارای مدیریت کنترل جرقه (ECU) دار را توضیح دهد.

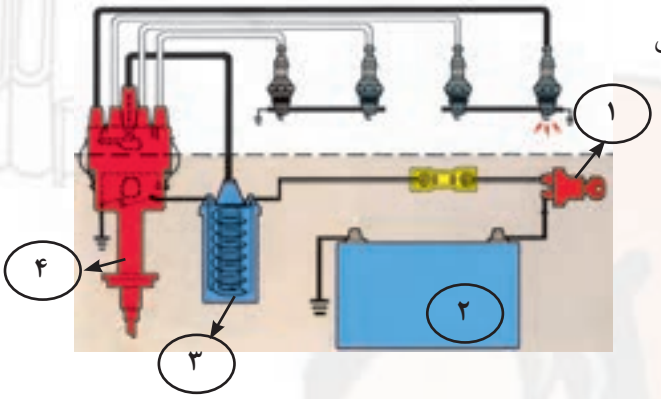
ساعت آموزشی		
نظری	عملی	جمع
۸	۲۴	۳۲

پیش آزمون (۳)

۱- در شکل زیر نام اجزای شمارهٔ یک تا پنج را روی شکل بنویسید.



۲- در مدار شماتیک جرقه، نام چهار قطعهٔ شماره‌گذاری شده را بنویسید.



۱- ؟

۲- ؟

۳- ؟

۴- ؟

۳- اجزای تشکیل دهندهٔ ساختمان کوئل را نام ببرید.

۴- اســـتفاده از کوئل در مـــدار جرقه‌زنی خـــودرو برای چیست؟

الف) افزایش ولتاژ باتری

ب) افزایش شدت جریان باتری

ج) انتقال برق باتری به شمع ها

د) تقسیم ولتاژ بین شمع های موتور

۵- اجزای نشان داده شده در شکل را نام ببرید.

۱- ؟

۲- ؟

۳- ؟

۴- ؟

۵- ؟

۶- ؟

۷- ؟

۶- نام و وظیفهٔ قطعهٔ نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.

۷- عامل باز و بسته شدن پلاتین چیست؟

الف) فنر پلاتین

ب) حرکت صفحهٔ دلکو

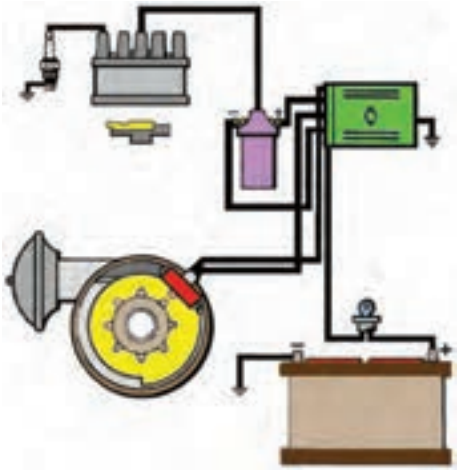
ج) بادامک روی میل دلکو

د) بادامک میل دلکو و فنر پلاتین

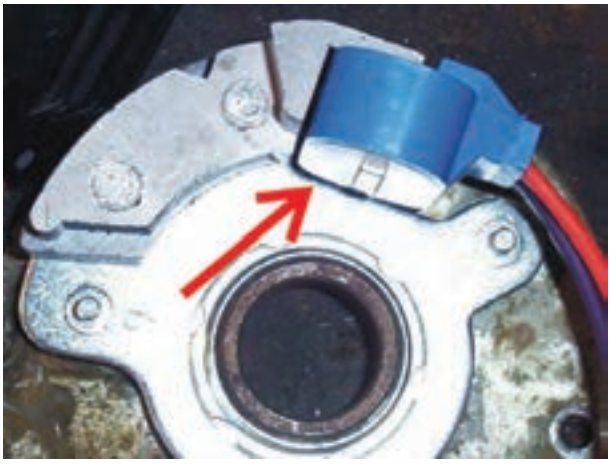
۸- در شکل کدام مکانیزم دلکو نشان داده شده است ؟ عملکرد آن را توضیح دهید.

۹- شکل مقابل انجام گرفتن چه‌کاری را نشان می‌دهد؟ توضیح دهید.

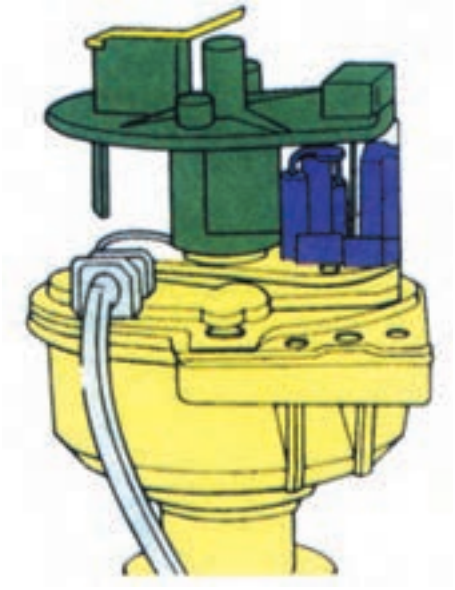
۱۰- در مدار شـــماتیک نشان داده شده ، قطعات آن را نام ببرید.



۱۱- در شـــکل، چه قسمتی از دلکوی الکترونیکی نشان داده شده است؟ عملکرد آن را توضیح دهید.



۱۲- در شکل شماتیک مقابل چه نوع دلکوی الکترونیکی نشان داده شده است؟



۳–۱ وظیفهٔ سیستم جرقه زنی

وظیفهٔ سیســـتم جرقه‌زنی تولید یک جرقه الکترونیکی در داخل سیلندر در زمان مناســـب برای سوزاندن مخلوط سوخت وهوا است (شکل ۱-۳).

ساختمان

سیســـتم جرقه زنی معمولی پلاتین دار از: کوئل، دلکو، وایر شمع و شمع تشکیل شده است . این سیستم جرقه زنی معمولی به دو مدار اولیه و ثانویه تقسیم می‌شود (شکل ۲-۳).

۳–۱–۱ مدار اولیه

این مدار برای انتقال ولتاژ کم فراهم شده وجریان آن به صورت زیر است :

باتری ـ ســـوئیچ جرقه ـ مقاومت خارجی (جریان برق در زمان اســـتارت زدن موتور از ایـــن مقاومت خارجی عبور نمی‌کند) - کوئل جرقه (ترمینال مثبت مدار اولیه) ، کوئل جرقه (ترمینال منفی مدار اولیه) ،دلکو ، اتصال بدنه

۳–۱–۲ مدار ثانویه

این مدار ، یک مدار ولتاژ بالاست و جرقه تولید می‌کند و شـــامل :کوئل جرقه (ترمینال ثانویه) ـ دلکو و اتصال بدنه است.

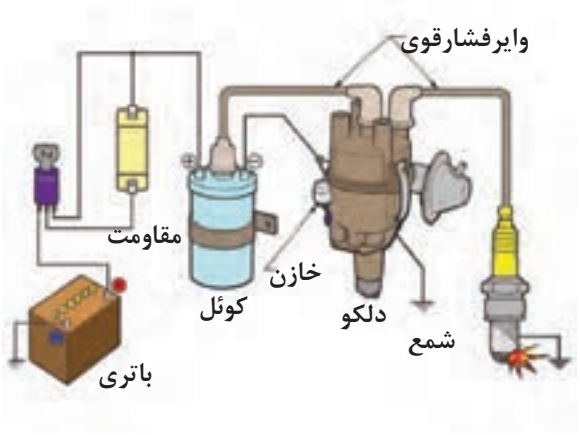
۳–۲ انواع سیستم جرقه زنی

سیستم جرقه زنی در خودروهای امروزی به انواع زیرتقسیم می‌شود:

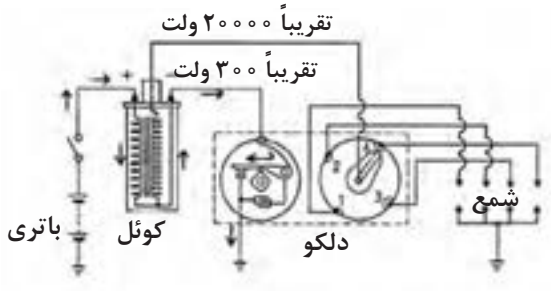
- معمولی (پلاتین دار و الکترونیکی)
- بدون دلکو (کوئل دوبل)
- جرقه‌زنی مستقیم

۳–۲–۱ سیســـــتم جرقه‌زنـــی معمولی پلاتین‌دار:

درسیســـتم جرقه زنی معمولی، که در شکل ۲-۳ نشان داده شـــده اســـت، در زمان باز بودن سوئیچ جرقه، هنگامی



شکل ۱ـ۳



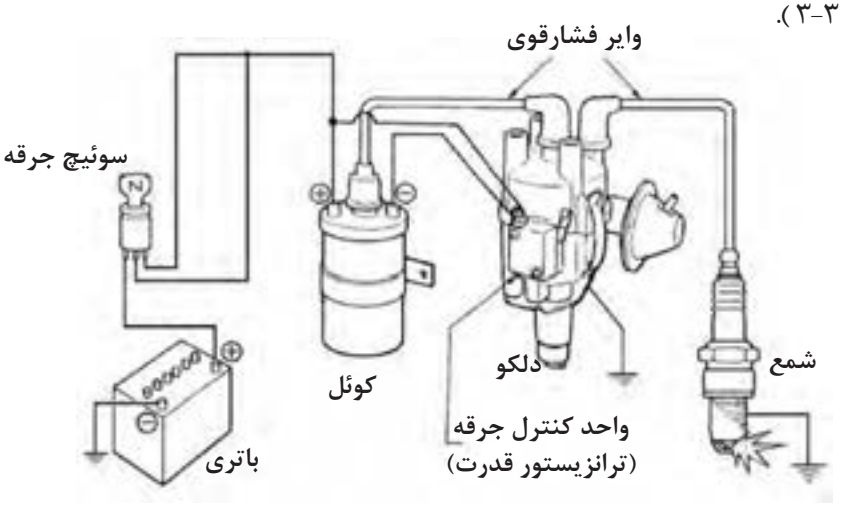
شکل۲ـ۳

که دهانهٔ پلاتین‌های دلکو روی هم قرار دارند، جریان الکترونیکی باتری از ترمینال ورودی (SW) به سیم پیچ اولیه کوئل می‌رود. سپس از طریق ترمینال، خروجی کوئل (منفی، CB) و پلاتین دلکو اتصال بدنه می‌شود .

عبور جریان الکتریکی از سیم پیچ اولیه به ایجاد میدان مغناطیسی منجرمی‌شود و هستهٔ کوئل خاصیت آهن ربایی پیدا می‌کند . در زمان کار موتور ، در لحظه‌ای که دهانهٔ پلاتین‌ها توسط حرکت میل بادامک دار دلکو باز می شود و باعث ریزش میدان مغناطیسی هسته می گردد با ریزش خطوط قوای مغناطیسی ، ولتاژ بسیار بالایی در سیم پیچ ثانویهٔ کوئل القاء می‌گردد. این جریان از طریق وایر ترمینال‌مرکزی کوئل به چکش برق منتقل شده و به شمع می‌رسد .

۳-۲-۲ سیستم جرقه زنی معمولی الکترونیکی

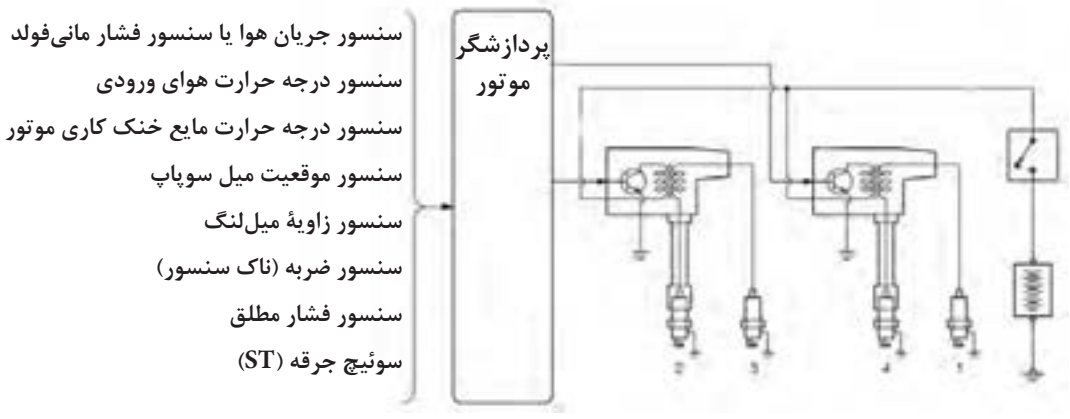
این سیستم جرقه‌زنی نیز همانند نوع معمولی آن دارای مدار اولیه و مدار ثانویه است . اما به علت بالارفتن فشار تراکم برای جرقه‌زدن به ولتاژ بیشتری نیاز است. این نوع سیستم جرقه زنی معایب سیستم جرقه‌زنی معمولی پلاتین‌دار را ندارد و عمرودوامش بیشتر است. در سیستم جرقه زنی الکترونیکی از ترانزیستور قدرت برای قطع و وصل کردن مدار اولیه و پالس برای ایجاد سیگنال استفاده شده است (شکل ۳-۳).



شکل۳ـ۳

۳-۲-۳ سیستم جرقه‌زنی بدون دلکو

در سیستم جرقه‌زنی بدون دلکو به تعداد سیلندرها یا به ازای هر دو سیلندر از یک کوئل (کوئل‌دوبل)استفاده می‌شود،که توسط پردازشگر موتور جریان اولیه در زمان مناسب کنترل می‌گردد نیز اگر هر دو سیلندر دارای یک کوئل باشند ، جرقه در هردو سیلندر به‌وجود می‌آید که جرقه در کورس تخلیه برای کاهش آلایندگی گازها ی ا گز و ز می‌باشد (شکل۴-۳).



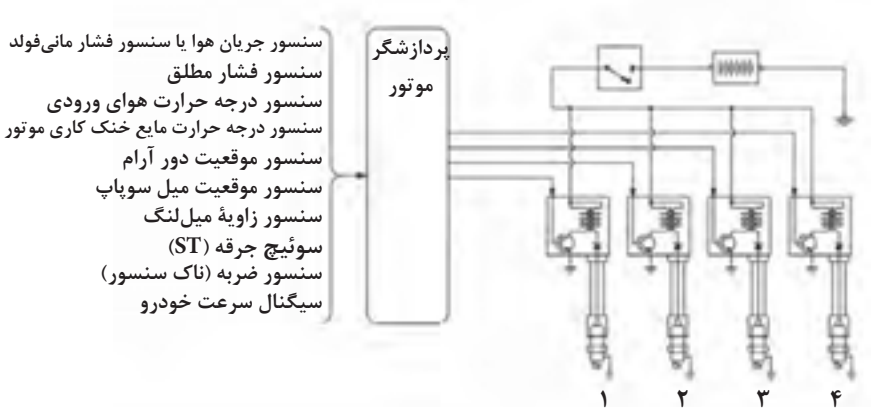
شکل۴ـ۳

۳-۲-۴ سیستم جرقه زنی مستقیم :

این سیســـتم از نظر کارکرد با نوع بدون دلکو یکسان اســـت. در این سیستم در بالای هرشمع سیلندر یک کوئل وجود دارد (شکل ۵-۳).

مزایای سیستم جرقه زنی الکترونیکی نسبت به سیستم جرقه‌زنی معمولی را می توان به صورت زیر خلاصه نمود:

- سرعت و دقت زیاد
- حذف قطعات الکترونیکی
- نیاز نداشتن به سرویس و تنظیم
- افزایش راندمان سیستم جرقه
- افزایش راندمان کارموتور
- کاهش گازهای آلایندهٔ خودرو



شکل ۵-۳

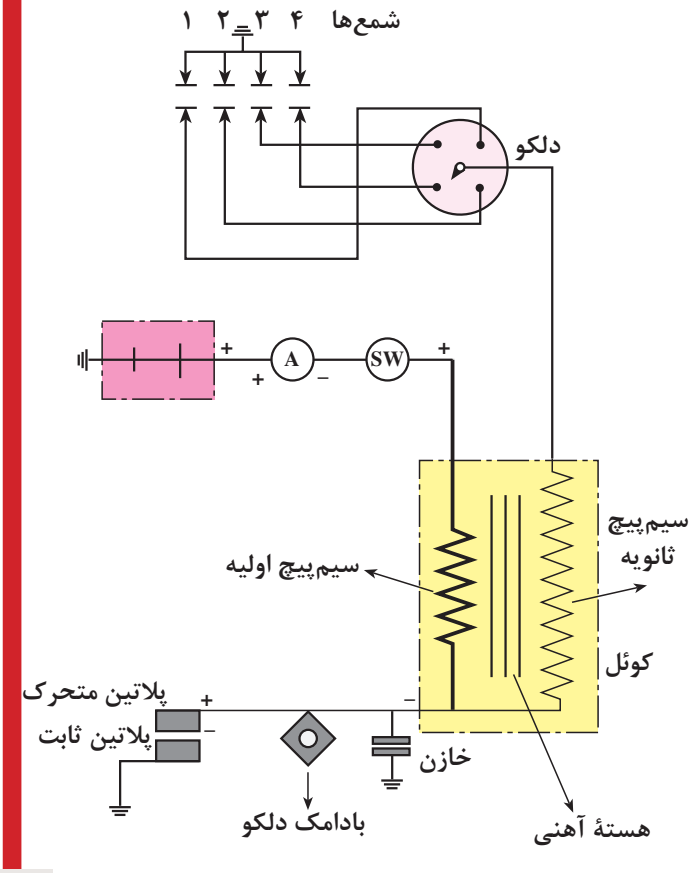
۳-۳ اجزای سیستم جرقه زنی

اجزای سیستم جرقه زنی عبارتند از :

۳-۳-۱ کوئل معمولی

در یک موتـــور احتراق داخلی ، بنزیـــن و هوا به داخل ســـیلندر وارد و در محفظهٔ احتراق فشرده می‌شوند. سپس، جرقه‌ای با انرژی زیاد این مخلوط را می‌سوزاند، هرچند یک باتری فاقد انرژی کافی برای این عمل اســـت . بنابراین یک ترانسفورماتور افزاینده (کوئل) مورد نیاز است تا ولتاژ باتری را بگیرد و آن را به ولتاژی زیادتر (انرژی زیاد) افزایش دهد.

ولتاژ در کوئل تا انـــدازه‌ای افزایش می‌یابد که بتواند در الکترودهای شمع ایجاد جرقه نماید . لذا فاصلهٔ دهانهٔ پلاتین والکترودهای شمع، نســـبت اختلاط سوخت و هوا و نسبت تراکم موتور و دمای موتـــور از عوامل مؤثر در افزایش ولتاژ جرقه‌اند . در شکل ۶-۳ شماتیک کوئل و ارتباط آن با سایر اجزای سیستم جرقه‌زنی نشان داده شده است .



شکل ۶-۳

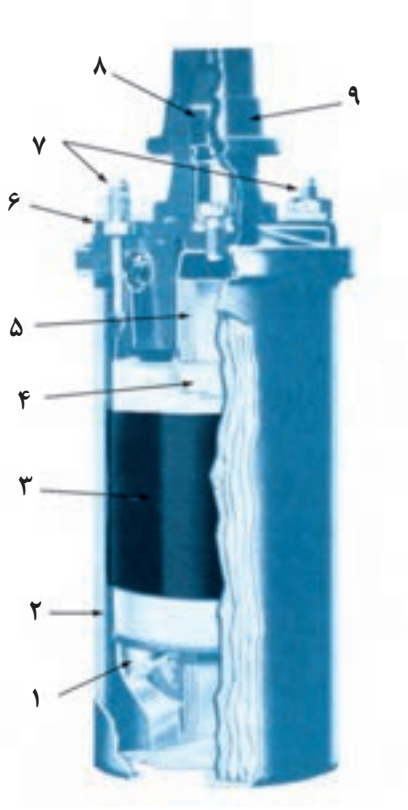
۲-۳-۳- ساختمان کوئل

ساختمان کوئل از قسمت‌های زیر تشکیل یافته است :

- بدنه یا پوستهٔ کوئل
- هستهٔ کوئل
- سیم پیچ اولیه
- سیم پیچ ثانویه
- مقاومت کوئل

۳-۳-۳ بدنه یا پوسته :

بدنه یا پوستهٔ کوئل معمولاً از فلزاتی مانند آلیاژ آلومینیم و... ، که ضریب انتقال حرارتی بالایی دارند، ساخته می‌شود . انتقال حرارت از طریق پوستهٔ کوئل باعث خنک شدن بهتر سیم پیچ ها می‌شود و از آسیب دیدن آن ها جلوگیری می‌کند . معمولاً در داخل پوستهٔ کوئل روغن مخصوص ریخته می‌شود ، که ضمن دارا بودن خاصیت هدایت و انتقال حرارت ، عایق الکتریسته نیز هست و از اتصال کوتاه شدن حلقه‌های سیم پیچ‌ها جلوگیری می‌کند (شکل ۷-۳).

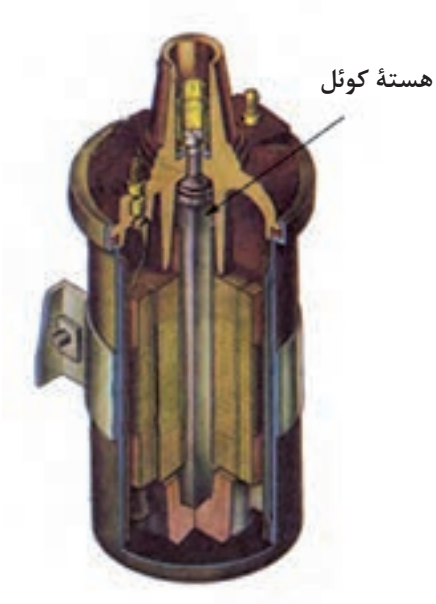


شکل۷ـ۳

۱ـ عایق ۲ ـ بدنهٔ کوئل ۳ـ سیم پیچ اولیه ۴ـ سیم پیچ ثانویه۵ ـ هسته ۶ ـ درپوش کوئل ۷ـ ترمینال ورودی و خروجی سیم پیچ اولیهٔ کوئل (ولتاژ پایین) ۸ـ ترمینال خروجی کوئل (ولتاژ بالا) ۹ ـ کلاهک لاستیکی

۴-۳-۳ هستهٔ کوئل :

هستهٔ کوئل از ورقه های فولاد آلیاژی مانند آلیاژ فولاد با کرم ، سیلیسیم ، نیکل و منگنز ساخته می شود . ضخامت ورقه‌های هسته بین ۰/۵ تا ۱/۵ میلی متر انتخاب و ورقه‌ها به وسیلهٔ لاک یا کاغذ نسبت به هم عایق‌بندی می‌شوند. عایق کاری ورقه‌ها به منظور جلوگیری از گرم شدن هستهٔ کوئل صورت می‌گیرد (شکل ۸-۳).

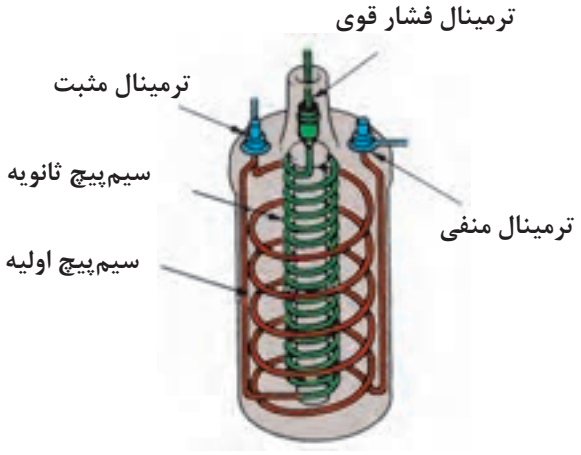


شکل۸ـ۳

۳-۳-۵سیم‌پیچ‌های اولیه و ثانویهٔ کوئل

در شکل (۹-۳) سیم پیچ اولیهٔ کوئل از ۲۰۰ الی ۳۰۰ حلقه سیم به قطر یک میلی‌متر تشکیل شده که دارای عایق لاکی است .

سیم پیچ ثانویهٔ کوئل نیز دارای ۱۵۰۰۰ الی ۲۵۰۰۰ حلقه است، قطر آن ۰/۱ میلی متر است و با عایق لاکی و لایه‌های کاغذ گذاری شده روی هسته قرار می‌گیرد .

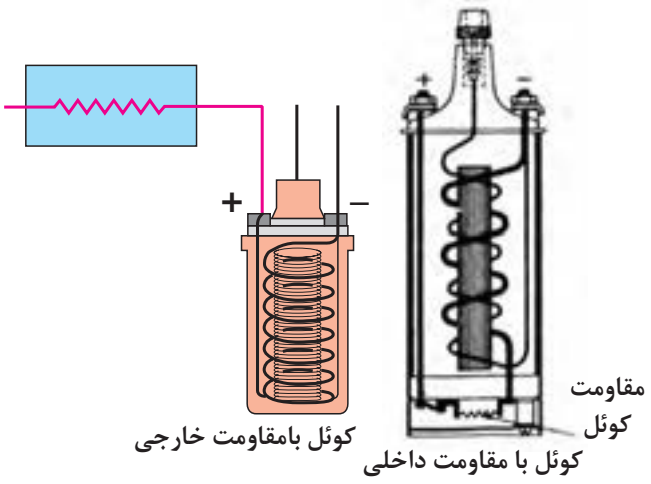


شکل۹ـ۳

۳-۳-۶ مقاومت کوئل

مقاومت کوئل عبارت از یک کنترل کنندهٔ حفاظتی است که مقدار جریان (آمپر) مدار اولیه را تنظیم می‌کند تا گرمای ایجاده شده در کوئل از حد معینی بالاتر نرود.

مقاومت کوئل در مدار اولیه و به صورت سری قرار می‌گیرد. مقاومت کوئل به دو صورت خارجی یا داخلی در مدار اولیه قرار می گیرد . در شکل ۳-۱۰ نحوهٔ قرار گرفتن مقاومت ، به دو صورت ذکر شده ، دیده می‌شود .



شکل۱۰ـ۳

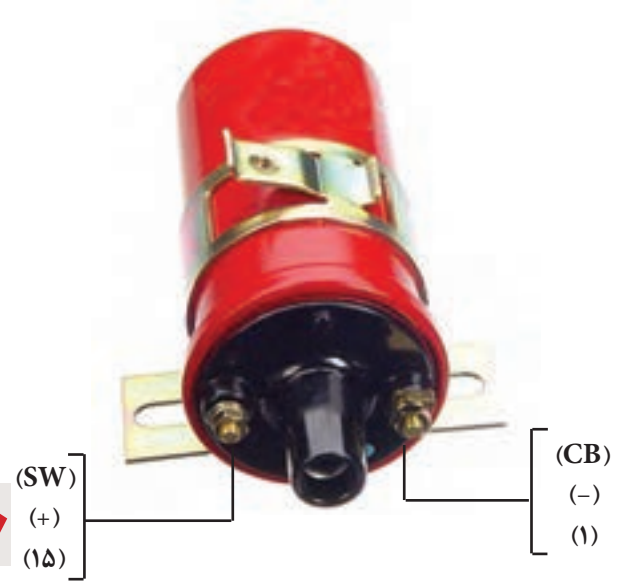
۳-۴ ترمینال های کوئل :

کوئل دارای سه ترمینال است :

ترمینال برج وسط کوئل (فشار قوی) که به وسیلهٔ وایر از طریق در دلکو و زغال مرکزی به چکش برق داخل دلکو متصل است .

ترمینال ورودی (فشار ضعیف) که با علائم (SW) ، (+) یا شمارهٔ (۱۵) مشخص می شود .

ترمینال خروجی (فشار ضعیف) که با علائم (CB)، (-) یا شمارهٔ (۱) در روی کوئل مشخص می‌شود (شکل۳-۱۱).



شکل۱۱ـ۳

در زمـــان کار موتور ، در لحظه‌ای کـــه دهانهٔ پلاتین‌ها توسط حرکت میل بادامک دار دلکو از یکدیگر جدا می‌شوند (شـــکل ۱۲-۳) مـــدار اولیه قطع می‌شـــود و باعث ریزش میدان مغناطیســـی هسته می گردد . با ریزش خطوط قوای مغناطیسی ، ولتاژ بسیار بالایی در سیم پیچ ثانویهٔ کوئل القا می‌گردد ، که این جریان از طریق وایر ترمینال مرکزی کوئل به چکش برق منتقل می شود و به شمع می‌رسد.

۳-۵ پلاریتهٔ کوئل

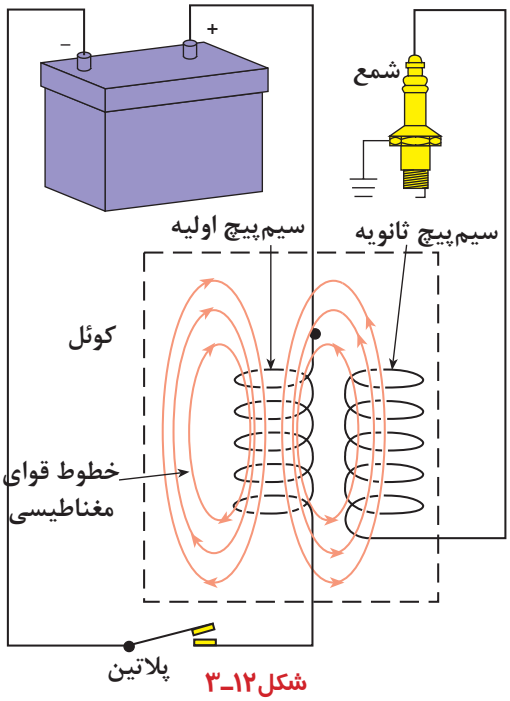
ترمینال ورودی کوئل، (SW) یا (+)، به سوییچ جرقه و ترمینـــال خروجی کوئل، (CB) یا (-)، به پلاتین مثبت (پلاتین متحرک) دلکو متصل می‌شود در این حالت جرقهٔ ایجاد شـــده در شمع‌های موتور از الکترود مرکزی به سمت الکترود کنـــاری (پایهٔ منفی) پرش می‌کند (اتصال صحیح کوئل در مدار جرقه، شـــکل ۱۳-۳). در صورتی که اتصال سیم‌های ورودی و خروجی کوئل جابه‌جا بسته شود، جهت جرقه در شـــمع‌ها از پایهٔ منفی به ســـمت الکترود مرکزی خواهد بود. در این شـــرایط به ســـبب این که مسیر حرکت ولتاژ قوی کوئل از طریق بدنه اســـت، به میزان ۱۵ الی ۳۰ درصد از قدرت جرقه کاســـته می‌شـــود. لذا کار موتور در حالت های ســـرد بودن موتور، فرسوده بودن شمع‌ها ، زیاد بودن فاصلهٔ دهانه شـــمع‌ها، غنی بودن سوخت و ... مطلوب نخواهد بود.

برای اطمینـــان از صحت عمل جرقه بـــا اتصال صحیح کوئل در مدار جرقه به ترتیب زیر عمل کنید:

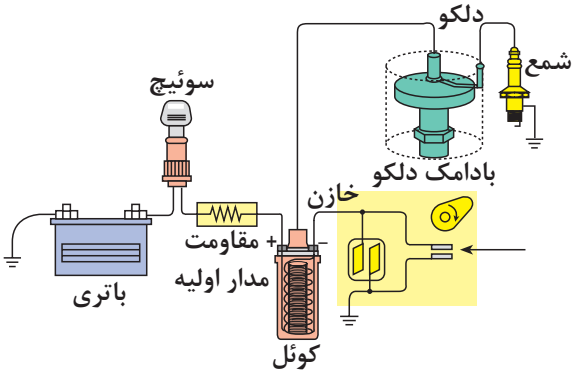
وایر یکی از شمع ها را جدا کنید و در فاصلهٔ حدود یک سانتی‌متری شمع نگه دارید.

قسمت گرافیتی مداد را در فاصلهٔ ما بین شمع و وایر قرار دهید و موتور را روشن کنید.

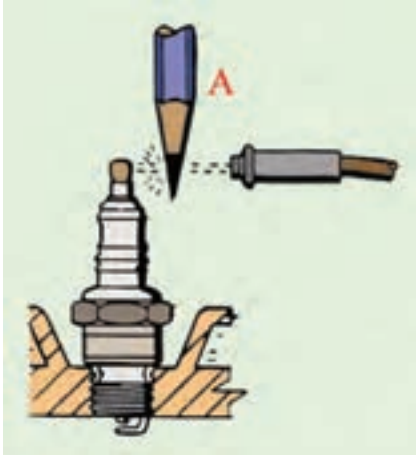
هنگام ایجاد جرقه ، به حرکت شعله دقت کنید .اگر شعله از طرف گرافیت مداد به ســـمت شـــمع باشد نشانهٔ پلاریتهٔ صحیح کوئل است (شکل ۱۴-۳ – الف) ولی در صورتی که



شکل ۱۲-۳



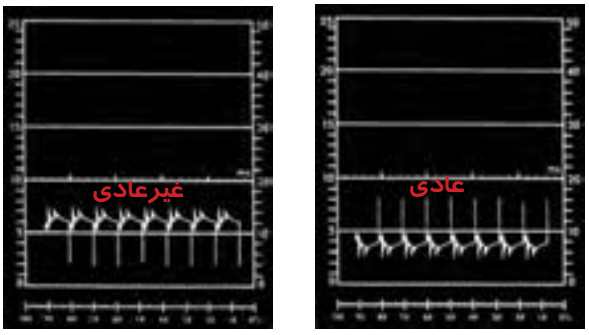
شکل ۱۳-۳



شکل ۱۴-۳(الف)پلاریتهٔ صحیح

شعله از گرافیت مداد به سمت وایر پخش شود نشان دهندهٔ اتصال غلط کوئل در مدار جرقه است (شکل ۱۴-۳- ب).

پلاریتهٔ صحیح کوئل را می توان با دستگاه آزمایش (اسیلسکوپ) به طور دقیق آزمایش نمود . در شکل ۱۵-۳ موج الگوی مدار ثانویه دیده می شود .

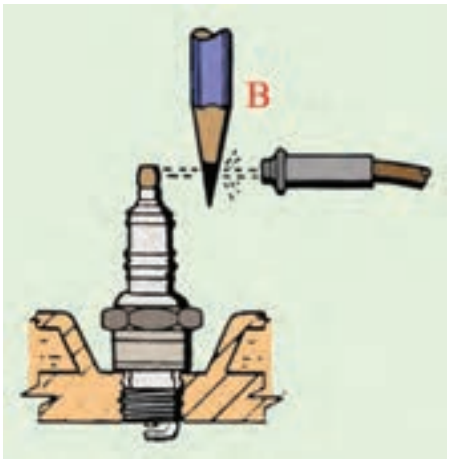


پلاریتهٔ معکوس کوئل　　پلاریتهٔ صحیح کوئل

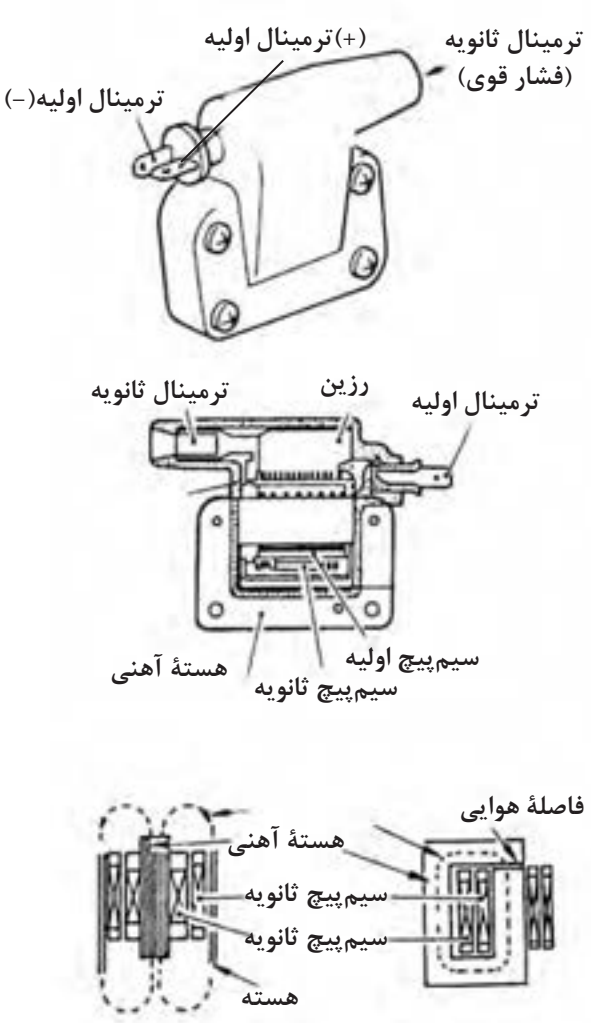
شکل۱۵ـ۳

۶-۳ کوئل جرقه پرسی

در یک کوئل جرقهٔ معمولی (روغنی) میدان مغناطیسی در هسته آهنی باعث به وجود آمدن یک مدار باز می‌گردد. برای این که جریان در سیم پیچ اولیه جاری شود، یک هستهٔ مغناطیسی را با هدف از بین نرفتن میدان مغناطیسی طراحی می‌کنند. ولی اصولاً مقداری از جریان توسط ترمینال ثانویه از بین می رود و در کوئل‌های نوع پرسی هستهٔ آهنی طوری طراحی شده است که یک مدار بستهٔ مغناطیسی به وجود می‌آورد (شکل۱۶-۳).



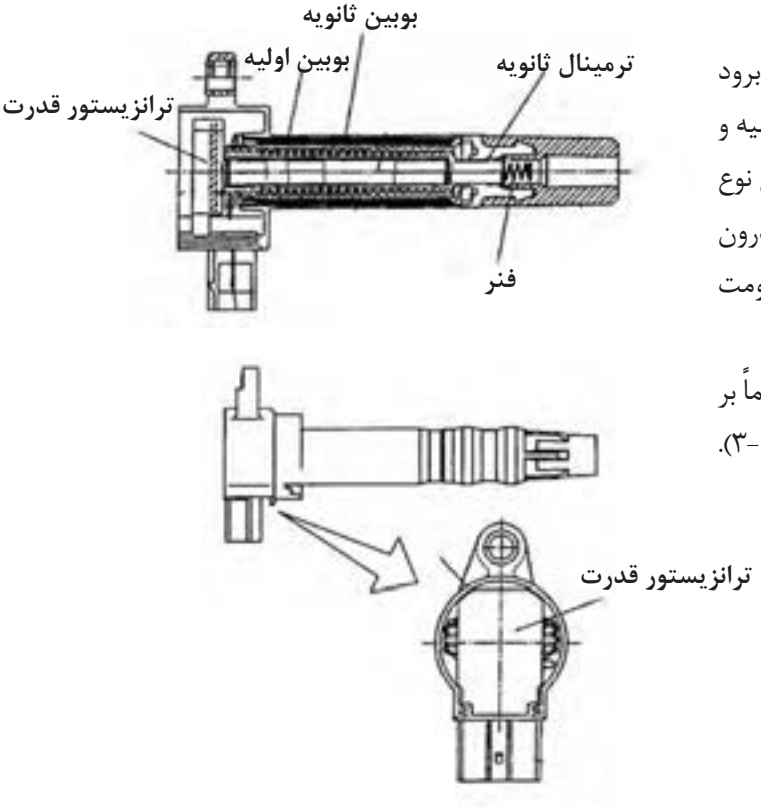
شکل۱۴ـ۳(ب) پلاریتهٔ غلط



شکل۱۶ـ۳

چـــون این میدان مغناطیســـی نمی توانـــد از بین برود بنابرایـــن این نوع کوئل‌های پرســـی را با ســـیم پیچ اولیه و ثانویـــه کمتری از نظـــر تعداد دور مجهـــز می‌کند. این نوع کوئل‌ها کوچک تر وسبک‌ترند و به دلیل آن که کاملاً درون یک پلاســـتیک قرار دارند در مقابـــل لرزش و گرما مقاومت بیشتری دارند .

دربعضـــی از خودروها ایـــن نوع از کوئل ها مســـتقیماً بر روی‌شمع قرار دارند (سیستم جرقه‌زنی مستقیم (شکل ۱۷-۳).



شکل ۱۷ـ۳

۷-۳دلکو

دلکو در مدار سیســـتم جرقه‌زنی خودرو قرار می‌گیرد و وظایف زیر را به عهده دارد :

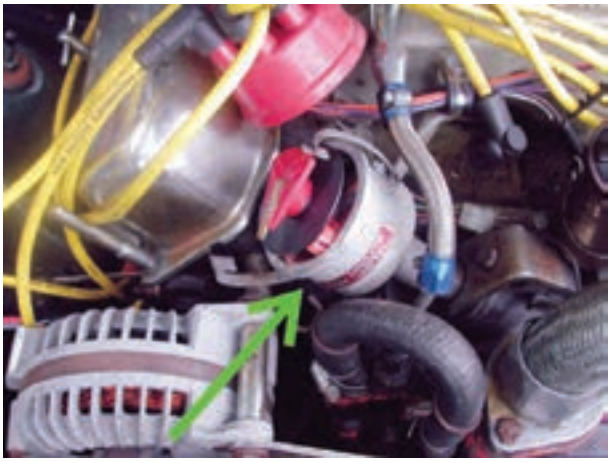
- قطع و وصل مدار اولیهٔ کوئل
- توزیع ولتاژ فشار قوی کوئل در بین شمع ها، برحسب ترتیب احتراق موتور
- تنظیم خودکار پیش جرقه (آوانس)، متناسب با دور موتور

در شـــکل ۱۸-۳، یک نـــوع دلکوی مورد اســـتفاده در خودروهای سواری دیده می‌شود.

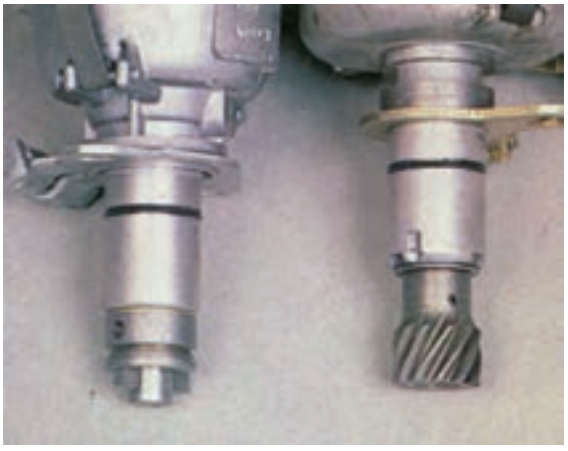
شکل ۱۸ـ۳

دلکو در بلوکهٔ سیلندر موتور قرار می گیرد و حرکت خود را از میل بادامک موتور اخذ می کند. در شکل ۱۹-۳ دلکوی یک نوع خودرو و محل نصب آن با فلش نشان داده شده است .

محور دلکو (میل دلکو) به وسیلهٔ چرخ دندهٔ روی میل بادامک (میل سوپاپ) موتور به دوطریق به چرخش در می‌آید . در نوعی از خودروها چرخ دندهٔ روی میل سوپاپ با چرخ دندهٔ روی محور پمپ روغن درگیر می‌شود و حرکت محور پمپ روغن به وسیلهٔ کوپلینگ به محور میل دلکو منتقل می‌گردد (شکل ۲۰-۳ الف). در بعضی دیگر از خودروها چرخ دندهٔ متحرک به دلیل طراحی شدن بر روی محور دلکو، مستقیماً با چرخ دندهٔ روی میل سوپاپ درگیر می شود (شکل ۲۰-۳ ب).



شکل۱۹ـ۳



(الف) (ب)

شکل۲۰ـ۳

۳-۸ ساختمان دلکو

دلکو از قسمت های مختلف زیر تشکیل یافته است :

۳-۸-۱ درِ دلکو

در دلکو از کائوچو یا ماده ای مصنوعی، که عایق الکتریسیته است، ساخته می‌شود. درِ دلکو یک ترمینال مرکزی ورودی (برجک وسط درِ دلکو) و به تعداد سیلندرهای موتور نیز ترمینال‌های خروجی دارد و به وسیلهٔ مجموعهٔ وایرها به کوئل (ازطریق ترمینال مرکزی وبه شمعهای موتوراز طریق ترمینال‌های کناری تعبیه شده در روی درِ دلکو)متصل می‌شود . ترمینال مرکزی به وسیلهٔ یک قطعهٔ گرافیتی و فنر با قسمت فلزی چکش برق در تماس است. درِ دلکو به وسیلهٔ دو عدد بست فنری به بدنه ثابت می‌شود (شکل۲۱-۳). در این شکل دیده می‌شود:

پایهٔ برجک شمعها یا ترمینال‌های جرقه (کنتاکت کناری در دلکو) شماره (۱).

قطعهٔگرافیتی‌برجک مرکزی (زغال‌مرکزی) شماره(۲)

شکل۲۱ـ۳

۳-۸-۲ چکش برق

چکش برق در قسمت بالای بادامک میل دلکو قرار می‌گیرد و در حین چرخش، ارتباط بین ترمینال مرکزی (ورودی ولتاژ فشار قوی کوئل) با ترمینال‌های خروجی دلکو را برقرار می‌سازد. در شکل ۳-۲۲ چکش برق نصب شده در روی میل دلکوی یک نوع خودرو نشان داده شده است.

ولتاژ فشار قوی (مدار ثانویه) از طریق وایر اصلی کوئل به دلکو و از مسیر زغال دلکو، فلز هادی روی چکش برق، ترمینال کناری روی در دلکو و وایر شمع به شمع موتور منتقل می شود.

در بعضی از چکش برق‌ها، فلش حک شده روی چکش‌برق جهت حرکت و دوران چکش برق را نشان می‌دهد.

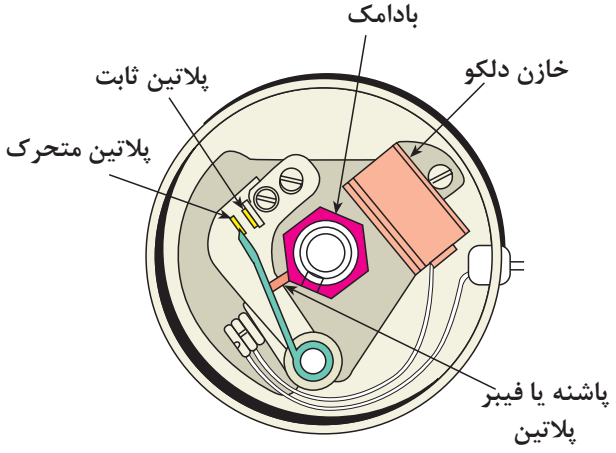
شکل ۳-۲۲

۳-۸-۳ پلاتین

پلاتین دلکو از دو قسمت ثابت و متحرک تشکیل شده است. پلاتین ثابت به وسیلهٔ پیچ روی صفحهٔ دلکو بسته می‌شود و پلاتین متحرک، که نسبت به بدنهٔ دلکو عایق شده است. به وسیلهٔ نیروی فنر تیغه‌ای روی پلاتین ثابت قرار می‌گیرد. در شکل ۳-۲۳، پلاتین دلکوی یک نوع خودرو نشان داده شده که در آن پلاتین ثابت با شمارهٔ (۱) ، پلاتین متحرک با شمارهٔ (۲)، پاشنهٔ پلاتین یا فیبری با شمارهٔ (۳) و فنر تیغه‌ای پلاتین با شماره (۴) مشخص گردیده است.

شکل ۳-۲۳

جدا شدن پلاتین متحرک از پلاتین ثابت از لحظهٔ تماس بادامک میل دلکو با فیبر متصل به فنر پلاتین آغاز می‌شود. جدا شدن پلاتین‌ها از یکدیگر با عث قطع مدار سیم پیچ اولیهٔ کوئل می‌شود. در شکل ۳-۲۴ بازشدن دهانهٔ پلاتین توسط بادامک دلکو دیده می‌شود.



شکل ۳-۲۴

زاویه نشست پلاتین که آن را زاویهٔ سکون نیز می‌نامند، عبارت است از مقدار زاویه‌ای از بادامک دلکو که در طول آن پلاتین متحرک روی پلاتین ثابت قرار گرفته و دهانهٔ

پلاتین‌ها بسته است (شکل‌های ۲۵-۳ و ۲۶-۳). زاویهٔ داول در حدود ۶۰٪ زاویهٔ کل مربوط به هر سیلندر موتور است. در یک موتور چهار سیلندر یک دور گردش بادامک چهار مرتبه دهانهٔ پلاتین را باز وبسته می‌کند (۹۰ درجه برای هر سیلندر)، که مقدار a (زاویهٔ داول) برابر ۵۴ درجه و مقدار زاویهٔ باز بودن دهانهٔ پلاتین ۳۶ درجه خواهد بود .

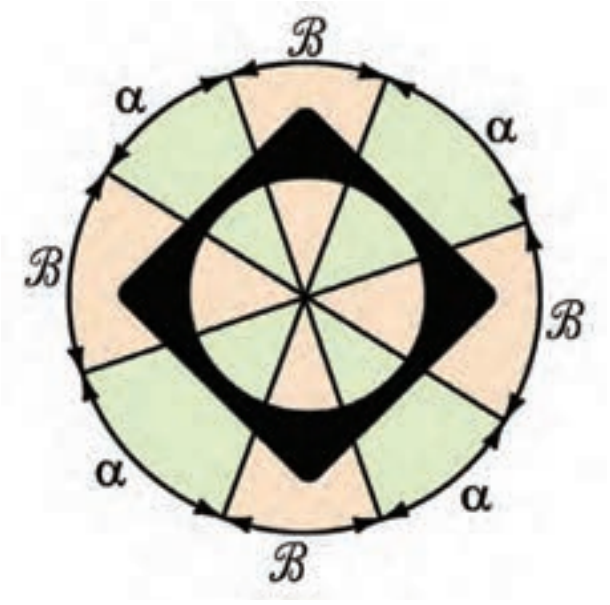
درجه $4\alpha + 4\beta = 360$

مقدار زاویهٔ هر سیلندر $\alpha + \beta = 90$

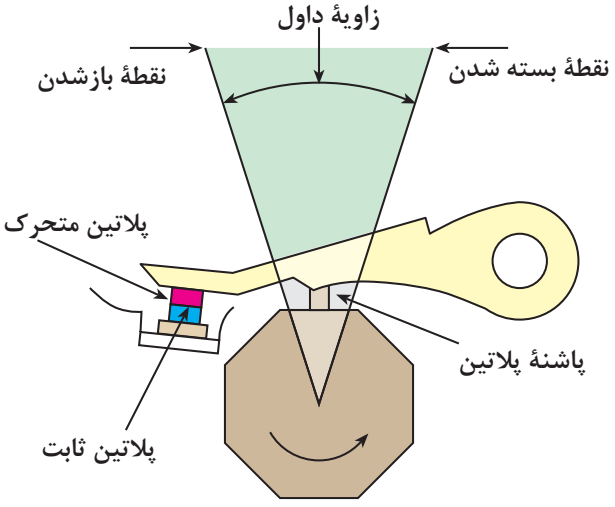
زاویهٔ داول (درجه) $\alpha = \%60 \times 90 = 54$

زاویهٔ باز بودن (درجه) $\beta = 90 - 54 = 36$

برای تنظیم مقدار زاویهٔ نشست پلاتین لازم است مطابق دستورالعمل کارخانهٔ سازندهٔ خودرو عمل شود. این مقدار در خودروهای چهارسیلندر، بین ۵۰ تا ۶۰ درجه و شش سیلندر، بین ۳۲ تا ۳۷ درجه و هشت سیلندر ، بین ۲۶ تا ۳۰ درجه است.



شکل ۲۵ـ۳



شکل ۲۶ـ۳

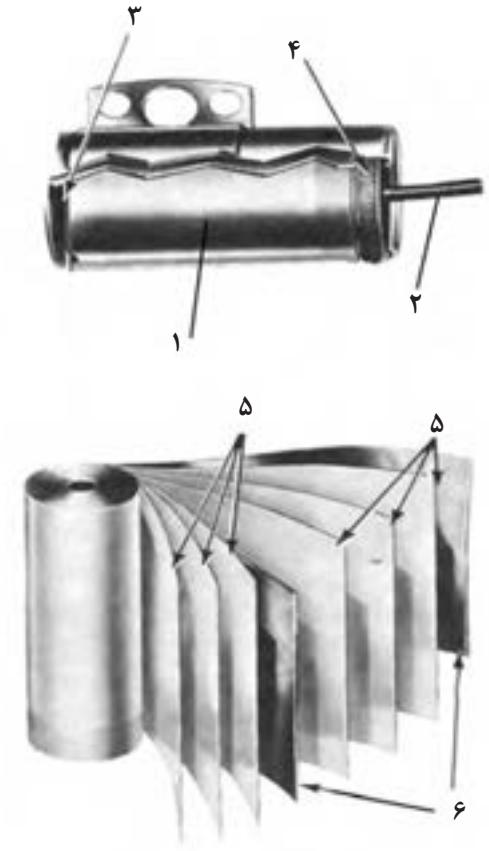
زاویهٔ داول (زاویهٔ نشست پلاتین) قابل اندازه‌گیری است و از دستگاهی به نام «داول سنج» برای اندازه‌گیری آن استفاده می‌شود. در شکل ۲۷-۳ دستگاه «داول سنج» و کاربرد آن در اندازه‌گیری زاویهٔ داول پلاتین‌های یک خودرو دیده می‌شود.

شکل ۲۷ـ۳

۴-۸-۳ خازن دلکو

خـــازن دلکو از دو صفحهٔ فلـــزی و چندین صفحه عایق تشـــکیل شـــده اســـت. صفحه های فلزی از جنس قلع یا آلومینیم انتخاب می شـــود و دوطرف آن هـــا را با نوارهای کاغذی عایق‌بندی می‌کنند. مجموعهٔ صفحات (مطابق شکل ۳-۲۸) روی هم پیچیده می‌شـــود و به صورت اســـتوانه‌ای در داخل قـــاب فلزی قرار می‌گیرد. یکـــی از وظایف خازن جلوگیری از حذف میدان مغناطیســـی سیم پیچ اولیهٔ کوئل است.

یکی از صفحات فلزی به سیم مثبت خازن و صفحهٔ دیگر به بدنهٔ خازن متصل می‌شـــود. سیم مثبت به پلاتین مثبت و ســـیم ترمینال منفی (CB) کوئل وصل می‌گردد و اتصال بدنهٔ خازن به وسیلهٔ پیچ به بدنهٔ دلکو بسته می‌شود.



مجموعه صفحات فلزی و عایق خازن ۲- سیم خازن ۳- فلز اتصال بدنه ۴- واشر آب بندی ۵- صفحهٔ عایق ۶- صفحات فلزی خازن

شکل۲۸ـ۳ـ اجزای خازن

از خازن برای جلوگیری از ایجاد جرقه در دهانهٔ پلاتین استفاده می‌شود. خازن به طور موازی با پلاتین در روی دلکو قرار می‌گیرد. ظرفیت خازن دلکو در حدود ۰/۱۵ الی ۰/۳۵ میکرو فاراد است.

خازن ممکن است در داخل دلکو روی صفحهٔ پلاتین یا روی قســـمت خارجی بدنهٔ دلکو بسته شود. در شکل۲۹-۳، محل نصب خازن در داخل دلکو دیده می‌شود.

شکل۲۹ـ۳

۳-۸-۵ صفحات دلکو

دلکو دارای دو صفحه است :

- صفحهٔ بالایی (متحرک)
- صفحهٔ زیرین (ثابت)

در شـــکل ۳۰-۳ صفحات دلکو دیده می‌شـــود. صفحهٔ زیرین به وســـیلهٔ پیچ به بدنهٔ دلکو ثابت و صفحهٔ بالایی (که پلاتین دلکو روی آن بسته می‌شود) نسبت به صفحهٔ زیرین متحرک اســـت و تا چند درجه می‌تواند تغییر وضعیت دهد. صفحـــات دلکو را می‌توان با باز کـــردن پیچ‌های آن از روی بدنه خارج نمود.

شکل۳۰ـ۳

۳-۸-۶ بادامک میل دلکو

بادامـــک میل دلکو کار بازکردن دهانـــهٔ پلاتین‌ها را در حین چرخش خود برعهده دارد (شمارهٔ یک در شکل ۳۱-۳). تعداد بادامک‌ها بر حســـب تعداد سیلندرهای موتور طراحی می‌گردد. شـــکل و اندازهٔ برش عرضی میل بادامک به شرح زیر است:

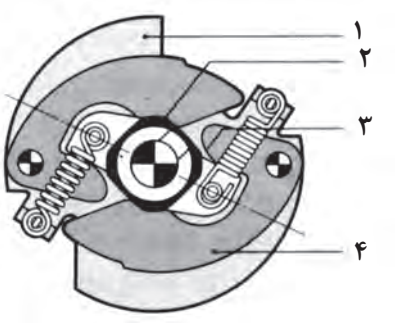
- در موتورهای چهار سیلندر، چهارگوش و به فاصلهٔ ۹۰ درجه از یکدیگر
- در موتورهای شش سیلندر، شش‌گوش و به فاصلهٔ ۶۰ درجه از یکدیگر
- در موتورهای هشت ســـیلندر، هشت‌گوش وبه فاصلهٔ ۴۵ درجه از یکدیگر
- بسته شدن دهانهٔ پلاتین‌ها توسط فنر پلاتین، متحرک انجام می‌شود.

شکل۳۱ـ۳

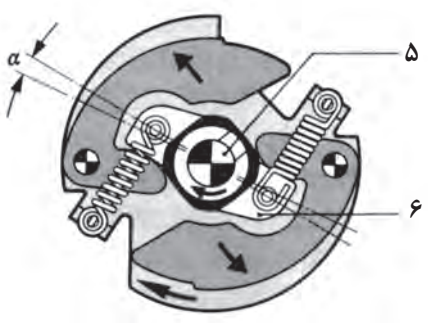
۹–۳ مکانیزم آوانس وزنه ای دلکو

دستگاه آوانس وزنه‌ای وظیفه دارد لحظهٔ شروع جرقه را در سیلندرهای موتور، بر حسب دوران موتور، تنظیم کند. دستگاه آوانس وزنه‌ای دارای دو عدد وزنهٔ لوبیایی شکل است که توسط فنرها کنترل می‌شوند. در حالت آزاد گردی موتور (دور آرام) نیروی فنرها اجازهٔ عمل نمودن به وزنه‌ها را نمی‌دهد (شکل ۳۲-۳) ولی زمانی که دور موتور افزایش می‌یابد نیروی گریز از مرکز وارد شده به وزنه‌ها از نیروی کشش فنرها بیشتر می‌شود و وزنه‌ها حول نقطهٔ تعلیق خود حرکت می‌کنند و باعث می‌شوند تا بادامک دلکو در جهت دوران خود چند درجه نسبت به وضعیت قبلی جلوتر قرار گیرد و در نتیجه دهانهٔ پلاتین زودتر باز می‌شود و جرقه در شمع‌ها آوانس می‌گردد.

در شکل ۳۳-۳، تأثیر نیروی گریز از مرکز وارد شده به وزنه‌های دلکو دیده می‌شود، که حاصل آن باز شدن زودتر دهانهٔ پلاتین‌ها به اندازه a درجه است.



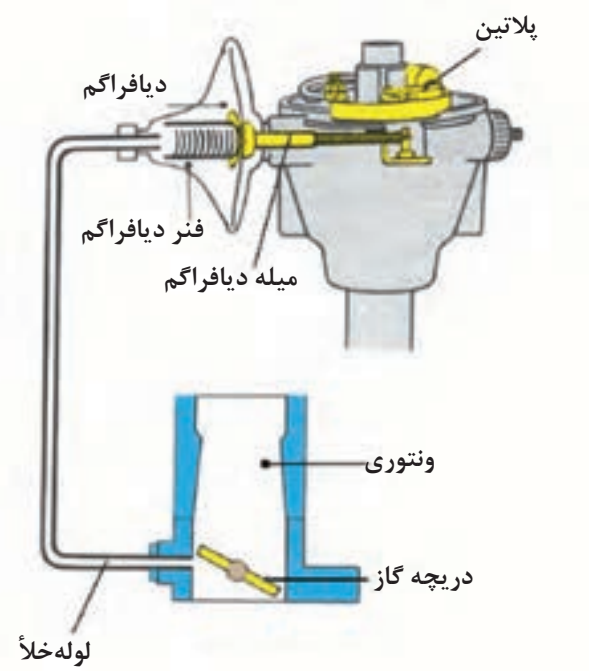
شکل ۳۲-۳



شکل ۳۳-۳

۱۰–۳ مکانیزم آوانس خلئی دلکو

دستگاه آوانس خلئی دارای دیافراگمی است که از یک سمت توسط میلهٔ فلزی به صفحهٔ متحرک دلکو و از سمت دیگر روی فنر دیافراگم تکیه دارد . محفظهٔ پشت دیافراگم به وسیلهٔ لوله‌ای به کاربراتور (بالای دریچه گاز) متصل است. در شکل ۳۴-۳، تصویر شماتیک ارتباط دستگاه آوانس خلئی به کاربراتور خودرو نشان داده شده است. زمانی که دریچهٔ گاز باز می‌شود سرعت عبور هوا (در مقابل مجرای متصل به محفظهٔ دیافراگم) افزایش می‌یابد. محفظهٔ پشت دیافراگم دستگاه آوانس خلئی، عامل افت فشار (خلأ) می‌گردد . خلأ ایجاد شده، بر دیافراگم اثر می‌کند و باعث ایجاد حرکت خطی در میلهٔ متصل به صفحهٔ متحرک دلکو می‌شود. نیروی کشش مؤثر بر میله، صفحهٔ متحرک دلکو را در جهت خلاف چرخش میل دلکو چند درجه می‌گرداند و به این ترتیب دهانهٔ پلاتین‌ها زودتر باز می‌شود.



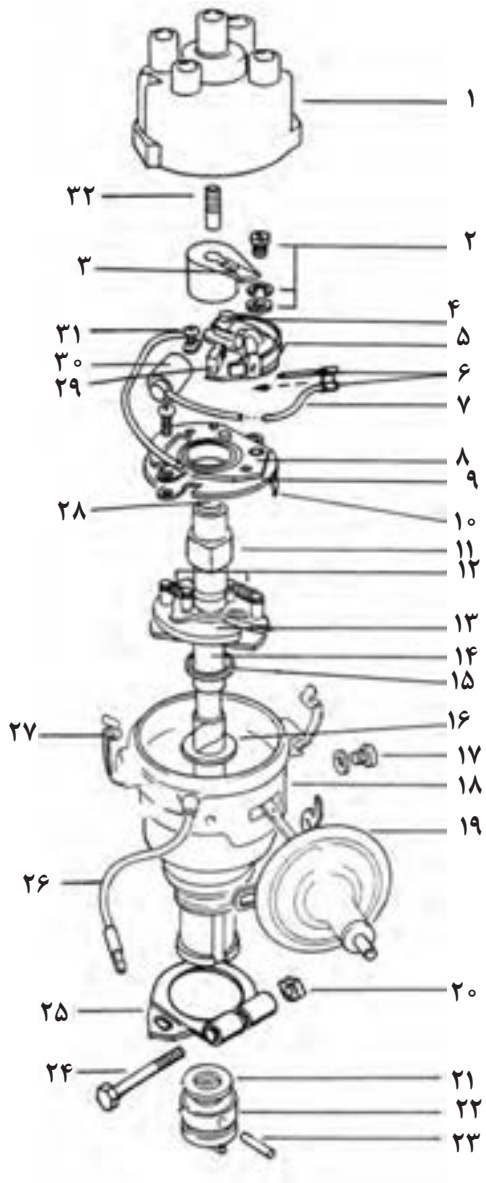
شکل ۳۴-۳ مکانیزم دستگاه اوانس خلئی

برای جدا کردن مجموعهٔ آوانس خلئی لازم است، بعد از بیرون آوردن صفحه‌های دلکو ، (با باز کردن پیچ‌های اتصال محفظـــهٔ خلئی و آزاد نمودن میلهٔ متصل به صفحهٔ متحرک دلکو)، مجموعهٔ دســـتگاه آوانس خلئی را از بدنهٔ دلکو جدا نمود. در شکل (۳۵-۳) باز کردن پیچ اتصال بست دستگاه آوانس خلئی به بدنهٔ دلکو دیده می‌شود .

اجزای داخلـــی یک نوع دلکو به صورت شـــماتیک، در شکل ۲۶-۳ نشان داده شده است .

۱-درِ دلکو
۲-پیچ و و اشر پلاتین
۳-چکش برق
۴-محور پلاتین متحرک
۵-پلاتین متحرک (مثبت)
۶-صفحهٔ اتصال سیم خازن و دلکو
۷-سیم خازن
۸-صفحهٔ متحرک
۹-صفحهٔ ثابت
۱۰-پایهٔ صفحهٔ ثابت
۱۱-بادامک
۱۲-فنر وزنه‌های آوانس
۱۳-وزنه‌ها
۱۴-محور دلکو
۱۵-واشر پلاستیکی
۱۶-واشر فلزی
۱۷-پیچ آوانس خلئی
۱۸-بدنهٔ دلکو
۱۹-کپسول آوانس خلئی
۲۰-مهرهٔ بست دلکو
۲۱-واشر
۲۲-محور دو شاخه‌ای محرک دلکو
۲۳-پین اتصال دو شاخه به محور
۲۴-پیچ بست دلکو
۲۵-صفحهٔ بست دلکو
۲۶-عایق سیم دلکو
۲۷-بست
۲۸-نمد روی محور چهار پهلو
۲۹-نمد روغن کاری بادامک
۳۰-خازن
۳۱-پیچ خازن
۳۲-زغال و فنر زغال در دلکو

شکل ۳۵ـ۳



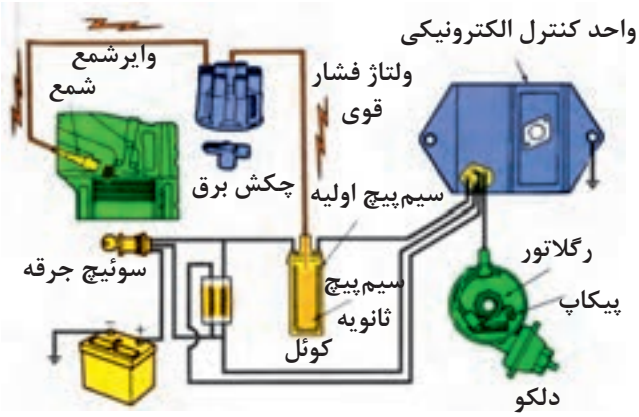
شکل ۳۶ـ۳

۳-۱۱ دلکو های الکترونیکی

دلکوهـــای الکترونیکی نیز هماننـــد دلکوهای مکانیکی مدار اولیهٔ کوئـــل را کنترل می‌کنند. این نوع دلکوها از نظر مکانیـــزم قطع و وصل مدار اولیهٔ کوئل با دلکوهای مکانیکی (پلاتیـــن‌دار) متفاوت اند. هدف از طراحی آن‌ها از بین بردن معایب دلکوهای مکانیکی در سیستم جرقه‌زنی خودرو است.

دوام وعمر دلکوهـــای الکترونیکی از دلکوهای مکانیکی بیشـــتر اســـت و به تعمیر و نگهداری کمتری نیاز دارند. در سیستم جرقه‌زنی پلاتینی با گردش میل دلکو (شافت دلکو) بادامک‌ها زیر پاشـــنه‌های پلاتین قرار می‌گیرند و باعث بازو بسته شدن آن‌ها می‌گردند.

با هر بار بازشدن پلاتین‌ها، مدار اولیهٔ کوئل قطع می‌گردد و باعث ریزش میدان مغناطیسی هسته می‌شود به‌طوری که با ریزش خطوط قوای مغناطیســـی، ولتاژ زیاد در سیم پیچ ثانویهٔ کوئل القا می‌شود. در سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی از ترانزیستور قدرتی برای قطع و وصل کردن مدار اولیه و یک مولّد پالس برای ایجاد ســـیگنال استفاده شده است. شکل شـــماتیک ۳۷-۳، مقایسهٔ دو سیســـتم جرقه‌زنی مکانیکی و الکترونیکی را نشـــان می‌دهـــد. در دلکوهای الکترونیکی، مکانیزم پلاتین و خازن حذف شده و اجزای زیر در ساختمان دلکو به کار رفته است:



شکل ۳-۳۷

۳-۱۱-۱ پیکاپ[1] مغناطیسی

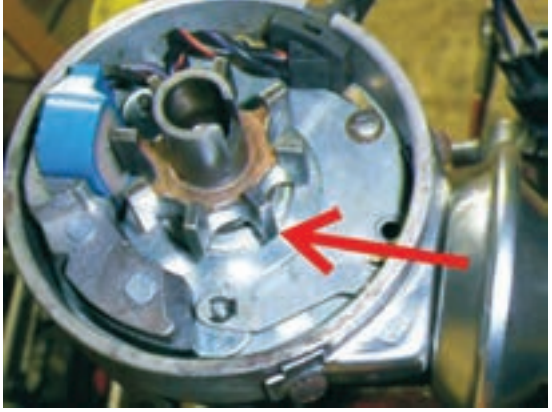
پیکاپ مغناطیسی، که از سیم پیچ و هسته و مغناطیسی دائمی[2] تشکیل شده است، در داخل دلکو قرار داده می‌شود. پیکاپ به وســـیله دو رشته ســـیم به واحد کنترل[3] (مدول کنترل) متصل می‌گردد. در شکل ۳۸-۳ ، سیم‌پیچ و هستهٔ پیکاپ با فلش ســـبز رنگ و مغناطیس دائم نصب شـــده در داخل دلکو با فلش زردرنگ نشان داده شده است.

شکل ۳-۳۸

1- Pickup coil
2- permanent
3- Unit control

۲-۱۱-۳- چرخ دندانه‌دار[1] یا چرخ‌فرمان

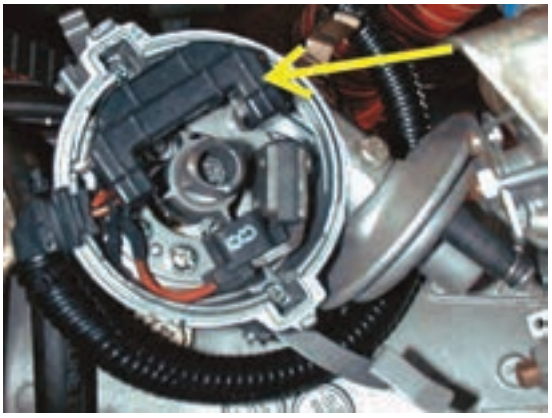
در دلکوهـــای الکترونیکی صفحـــهٔ دندانه‌داری در روی شـــفت دلکو (میل دلکو) قـــرار دارد که همراه با آن دَوَران می‌کند . تعـــداد دندانه‌های طراحی شـــده در روی صفحه برابر با تعداد ســـیلندرهای موتور انتخاب می‌شود . در شکل ۳-۳۹، چـــرخ فرمان یا چرخ دندانـــه‌دار دلکوی یک موتور هشت سیلندر دیده می‌شود که دندانهٔ روی آن با فلش قرمز رنگ نشان داده شده است .



شکل۳-۳۹

۳-۱۱-۳واحدکنترل‌یامدول کنترل‌جرقه

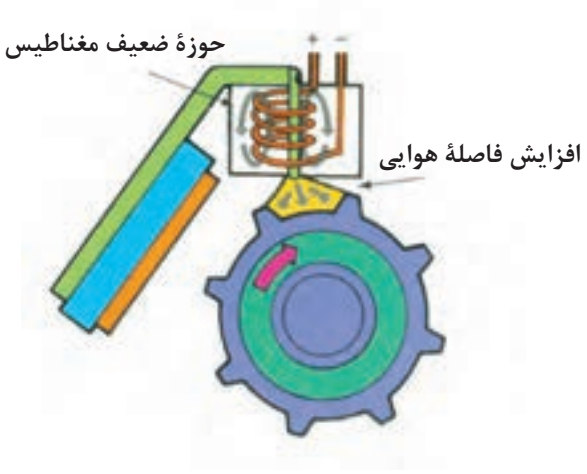
کنترل مدار اولیهٔ جرقه به وســـیلهٔ اجـــزای الکترونیکی (ترانزیســـتور ، دیود ، مقاومت و ...) ، نصب شـــده در داخل مـــدول کنترل صورت می‌گیرد این اجزاء از طریق ســـوئیچ اصلی موتور به باتری خودرو متصل می‌شـــود و به وســـیلهٔ دسته سیم در مدار دلکو (پیکاپ الکترو مغناطیس) و کوئل قـــرار می‌گیرد . مدول کنترل جرقـــه در بعضی از خودروها درداخـــل دلکو قرار می‌گیـــرد و در بعضی دیگر درخارج آن نصب می‌شـــود در شـــکل ۳-۴۰، مدول کنترل الکترونیکی طراحی شـــده در داخل دلکوی خودرویی دیده می‌شود که در تصویر با فلش زردرنگ نشان داده شده است.



شکل۳-۴۰

عملکرد پیکاپ مغناطیســـی در دلکـــوی الکترونیکی به شرح زیر است :

زمانی که دندانهٔ روی چرخ فرمان دلکو در مقابل هستهٔ پیکاپ قرار نداشته باشد حوزهٔ مغناطیسی هسته کم می‌شود و جریان الکتریکی ایجاد شـــده در سیم پیچ پیکاپ، کاهش پیـــدا می‌کند. در این حالت مدار اولیهٔ کوئل از طریق مدول کنترل جرقه برقرار می‌شود . در شکل ۳-۴۱ ، افزایش فاصلهٔ هوایی دندانه با هستهٔ کوئل و حوزهٔ ضعیف مغناطیسی مؤثر بر سیم پیچ پیکاپ نشان داده شده است .



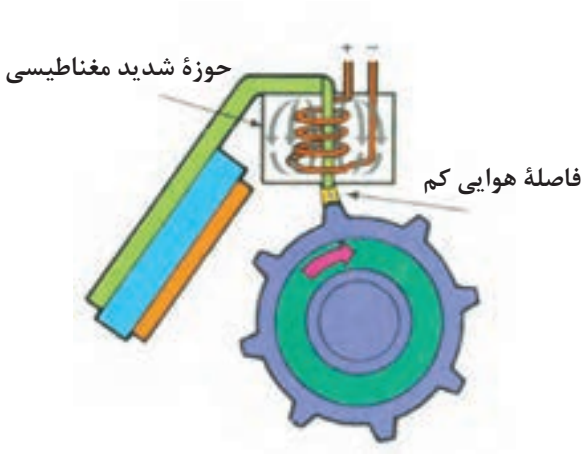
شکل۳-۴۱

1- trigger

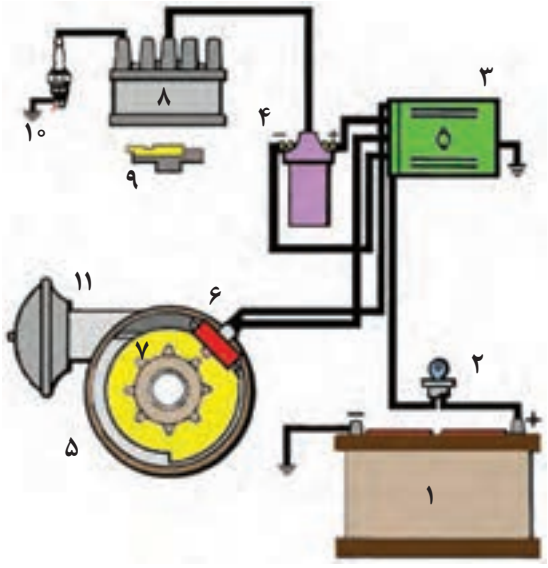
هنگامی که دندانهٔ چرخ فرمان در راستای هستهٔ پیکاپ قرار می‌گیرد به سبب کاهش فاصلهٔ هوایی ، خطوط قوا بین دندانه و هســـتهٔ پیکاپ متمرکز می‌شود و جریان الکتریکی قوی‌تری در ســـیم پیچ پیکاپ مغناطیـــس به وجود می‌آید . افزایـــش جریان الکتریکی ســـیم پیچ پیکاپ ترانزیســـتور مدول کنتـــرل را تحریک می‌کند و باعـــث قطع مدار اولیهٔ کوئل می‌شود و همان گونه که ذکر شد، ریزش خطوط قوای مغناطیســـی هستهٔ کوئل ، ولتاژ بالایی را در سیم پیچ ثانویه ایجاد می‌کند و در شکل ۴۲-۳ قرارگرفتن دندانه در مقابل هســـتهٔ پیکاپ و افزایش میدان مغناطیسی در پیکاپ نشان داده شده است .

در شـــکل ۴۳-۳، مدار شـــماتیک سیســـتم جرقه‌زنی الکترونیکی نشان داده شده است . در تصویر، باتری با شمارهٔ (۱)، ســـوئیچ اصلی موتور (ســـوئیچ جرقه) با شمارهٔ (۲)، واحد کنترل الکترونیکی با شـــمارهٔ (۳)، کوئل با شمارهٔ (۴)، دلکو با شـــماره (۵)، پیکاپ با شماره (۶)، چرخ دندانه‌دار یا چرخ فرمان با شمارهٔ (۷)، در دلکو با شماره (۸)، چکش برق با شـــمارهٔ (۹)، شمع‌موتور با شـــمارهٔ(۱۰) و دستگاه آوانس خلئی با شمارهٔ (۱۱) مشخص شده است.

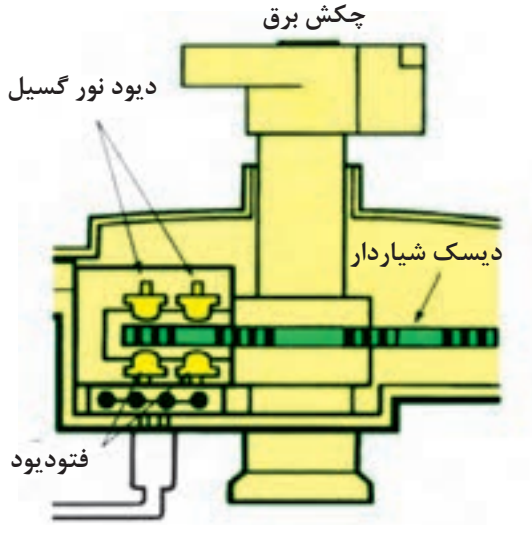
در نوع دیگـــری از دلکوهـــای الکترونیکی از سنســـور فتوالکتریک برای تولید پالس نوری اســـتفاده شده است. در این مکانیزم ، دیسک شیار داری روی میل دلکو (شافت دلکو) نصب گردیده اســـت که همـــراه آن دوران می‌کند. طراحی سنســـور فتو الکتریک به نحوی است که دیسک شیاردار در حین گردش خود از داخل شـــکاف سنســـور عبور می‌کند. در سنســـور فتوالکتریک از دو عدد نورگســـیل (LED) و دو عدد فتوســـل (فتودیود) استفاده شده است که دیودهای نورگسیل در قســـمت بالای دیسک و فتودیودها در قسمت پایین آن قرار دارند. در شکل ۴۴-۳، دیسک شیاردار و نحوهٔ قرار گرفتن سنســـور فتوالکتریـــک در داخل دلکو به‌صورت شماتیک نشان داده شده است.



شکل۴۲ـ۳



شکل۴۳ـ۳ـ مدار شماتیک سیستم جرقه زنی الکترونیکی



شکل۴۴ـ۳

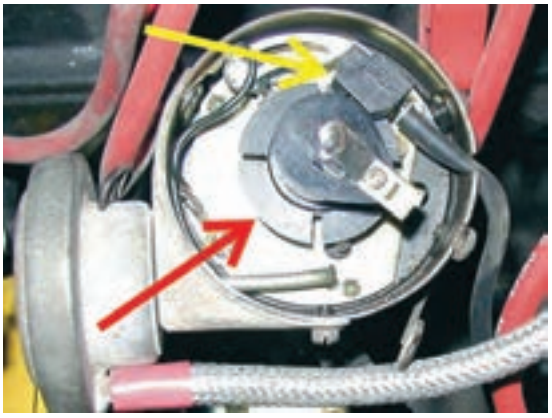
تعداد شیارهای روی دیسک بر مبنای تعداد سیلندرهای خودرو انتخاب و در روی دیســـک ایجاد می‌شود. شعاع های نورانی توسط دیودهای نورگسیل ارسال وبه وسیله فتودیودها دریافت می‌شـــود. با چرخش دیسک شـــیاردار پرتوهای نور قطع و وصل می‌شود و توسط فتودیودها پالس‌های نوری به ســـیگنال ولتاژ تبدیل می‌گردد. سیگنال‌های ارسال شده به واحد کنترل جرقه مدار اولیهٔ کوئل را قطع و وصل می‌کند و ولتاژ القایی در سیم پیچ ثانویهٔ کوئل ایجاد می‌شود.

در شـــکل ۴۵-۳، دیسک شـــیاردار با فلش قرمز رنگ و سنسور فتوالکتریک با فلش زرد رنگ در دلکوی الکترونیکی نصب شده در خودرویی نشان داده شده است.

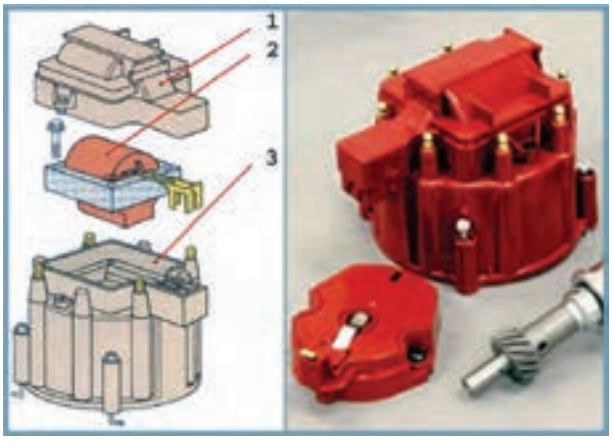
در بعضـــی از دلکوهای الکترونیکی، کوئل مدار جرقه در داخل دلکو طراحی و تعبیه می‌شـــود در شکل ۴۶-۳، یک نوع دلکـــوی الکترونیکی و کوئل نصب شـــده در داخل در دلکوی آن دیده می‌شـــود. در تصویر شماتیک سمت چپ، درپوش کوئل با شـــمارهٔ (۱)، کوئل مدار جرقه با شمارهٔ (۲) ومحفظهٔ قرار گرفتن کوئل در داخل در دلکو با شـــمارهٔ (۳) مشخص شده است.

در دلکوهایی که برای ارســـال پالس بـــه مدول کنترل جرقه از حسگر اثرهال استفاده شده است، دیسک پره‌داری در روی میل دلکو قرار دارد که همراه با شـــفت دلکو گردش می‌کند. پره‌های دیسک به تعداد سیلندرهای موتور خودرو انتخاب و ایجاد می‌شـــود. در شـــکل ۴۷-۳، سنسور اثرهال نصب شـــده در یک نوع دلکوی الکترونیکی نشان داده شده است. پرهٔ روی دیسک و فضای خالی (پنجره) بین پره‌ها نیز در تصویر دیده می‌شوند.

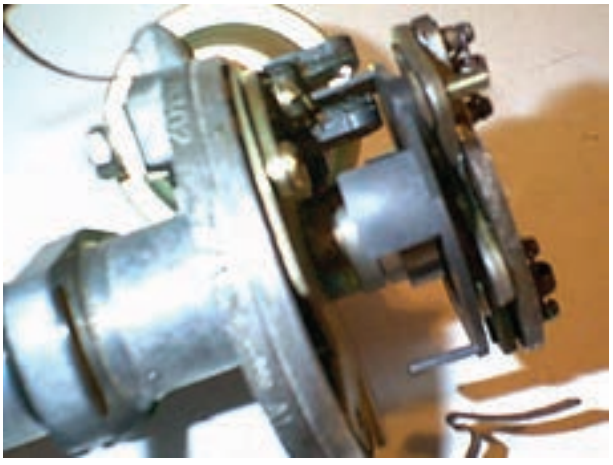
پره‌های روی دیسک پره‌دار هنگام گردش شفت دلکو، به طور متناوب تراشـــهٔ اثرهال را می‌پوشاند . به این صورت که هنگام عبور پره و پنجره از فاصلهٔ هوایی مابین مغناطیس دائم و تراشـــهٔ هال ، اثر میدان مغناطیسی به سنسورهال قطع و وصل می‌شود با این عمل، سیگنال ولتاژی به صورت متناوب



شکل ۴۵ـ۳

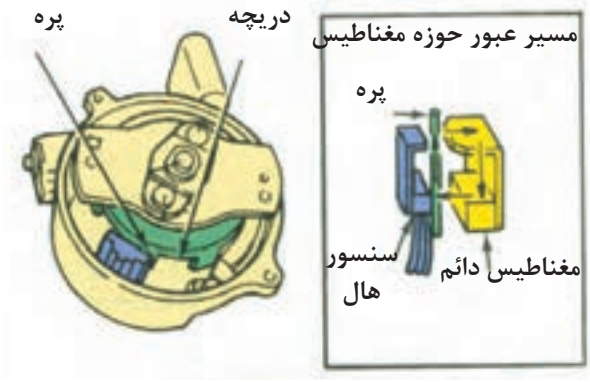


شکل ۴۶ـ۳

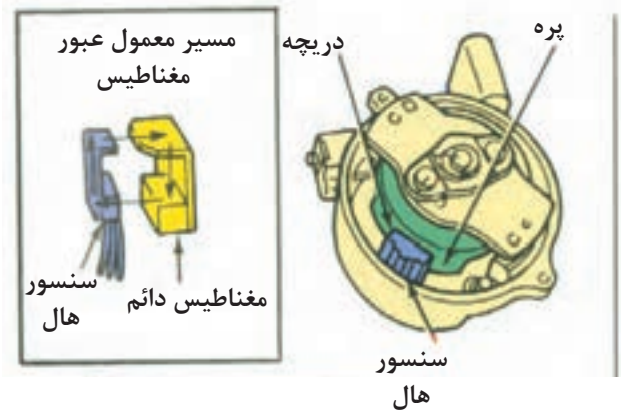


شکل ۴۷ـ۳

از سنسور به مدول کنترل جرقه ارسال می‌گردد و در نتیجه مدار اولیه جرقه در کوئل به وسیله مدار الکترونیکی داخل واحد کنترل قطع و وصل می‌شود. همان گونه که ذکر شد، قطع و وصل مدار اولیهٔ جرقه باعث اشباع کوئل می‌شود و ولتاژ فشار قوی را در مدار ثانویهٔ کوئل به وجود می‌آورد . در شکل الف -۴۸-۳، پره و دریچه (فاصلهٔ خالی مابین دو پرهٔ دیسک) روی دیسک نصب شده درشفت دلکو ونحوهٔ قرار گرفتن پره ها در فاصلهٔ هوایی مابین سنسورهال ومغناطیس دائم نشان داده شده است در این وضعیت ارسال سیگنال به مدول کنترل جرقه قطع است. حوزهٔ میدان مغناطیسی مؤثر بر تراشهٔ هال پس از رد شدن پره و قرار گرفتن دریچه در مقابل سنسور(که باعث ارسال سیگنال ولتاژ به مدول کنترل جرقه می‌شود)، در شکل ب -۴۸-۳ نشان داده شده است.



الف ـ قرار گرفتن پره در مقابل سنسور مغناطیس دائم



ب ـ قرار گرفتن در مقابل سنسور و مغناطیس دائم و ارسال سیگنال

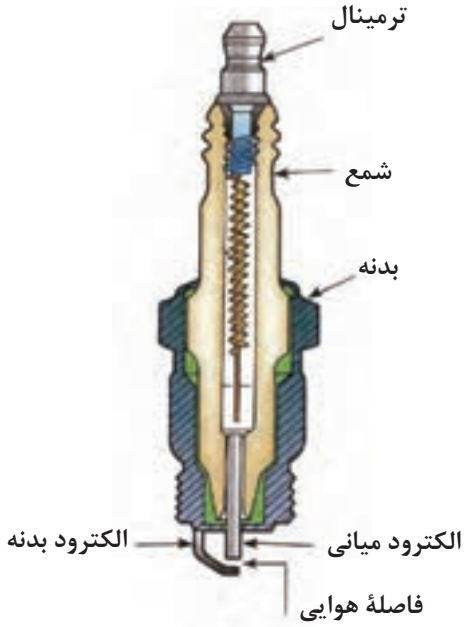
شکل۴۸ـ۳

۱۲-۳شمع

شمع باید در مقابل فشار ناشی از احتراق و فشار تراکم مقاومت نماید (شکل ۴۹-۳) و دما را از ناحیهٔ الکترود به نواحی بالای خود انتقال دهد تا ناحیه الکترود در دمای مناسب باقی بماند.

دمای مناسب، با توجه به سطح چینی شمع، بین ۴۵۰ تا ۹۵۰ درجهٔ سانتی‌گراد است. دمای پایین تر از ۴۵۰ درجهٔ سانتی‌گراد باعث جمع شدن دوده در چینی شمع می‌گردد و همین باعث می‌شود که در عایق حرارتی و به تبع آن در اشتعال اشکال ایجاد گردد. در دمای بالای ۹۵۰ درجهٔ سانتی‌گراد نیز اشتعال زود هنگام ایجاد می‌کند. دمای شمع، بسته به نوع موتور و حالت کارکرد آن، متفاوت است، در دور پایین دما کمتر و در دورهای بالا دما بالاتر است.

اگر از یک خودرو عموماً در دورهای پایین استفاده می‌شود می‌توان از شمع‌های با ارزش حرارتی کمتر استفاده کرد و در خودروهای با دورهای بالا می‌توان از شمع‌های با



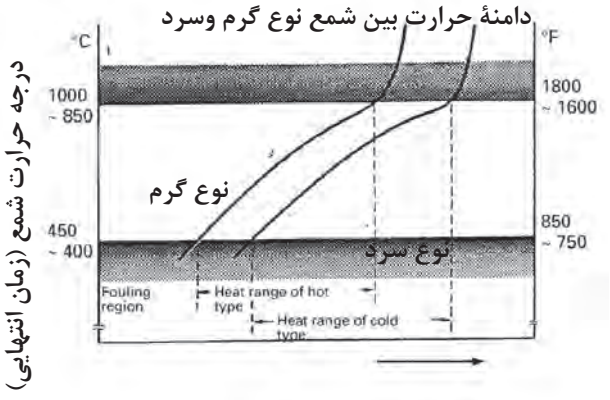
شکل۴۹ـ۳

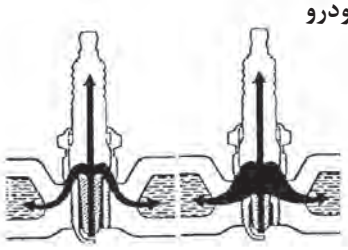
ارزش حرارتی بالاتر اســـتفاده نمود . بنابراین، دو نوع شمع گرم و ســـرد وجود دارد و شـــاخص اصلی آن‌ها در داشتن ارزش حرارتی است. برای بیان این که یک شمع چه میزان می‌تواند گرما را از خود انتقـــال دهد از کلمهٔ (لفظ) ارزش حرارتی استفاده می‌شود .

به شـــمعی که، به دلیل خاصیت حرارتی نمی‌تواند گرما را به ســـرعت انتقال دهد، شـــمع بـــا ارزش حرارتی پایین (شمع‌گرم) گفته می‌شود .

به شمعی که الکترود آن به دلیل داشتن ارزش حرارتی بالا می‌تواندگرما را به ســـرعت انتقال دهد شـــمع با ارزش حرارتی بالا (شمع سرد) گفته می‌شود .

در شـــکل ۵۰-۳، مقایسهٔ شمع ســـرد و گرم نشان داده شده است .





شمع گرم　　شمع سرد

شکل۵۰ـ۳

وضعیت ظاهری شمع موتور در شرایط مختلف کار آن در جدول زیر نشان داده شده است.

گرم شدن بیش از حد شمع	علائم آوانس زیاد جرقه
شمع رسوب زده	شمع نرمال

شمع با فاصلهٔ هوایی کم

شمع از نظر ارزش حرارتی

شمع روغن زده

اثرغنی بودن سوخت به هوا در روی شمع

۱-۱۲-۳- دستور العمل بررسی و عیب‌یابی شمع موتور

زمان: ۲ ساعت

وسایل مورد نیاز (شکل ۵۱-۳):

خودرو

آچار شمع

دستگاه مولتی متر

فیلر

به ترتیب زیر برای عیب یابی و بررسی شمع‌ها اقدام کنید :

شکل۵۱ـ۳

ـ وایرها را از شمع‌های موتور جدا کنید.

ـ با استفاده از آچار شمع، شمع‌های موتور را بازکنید.

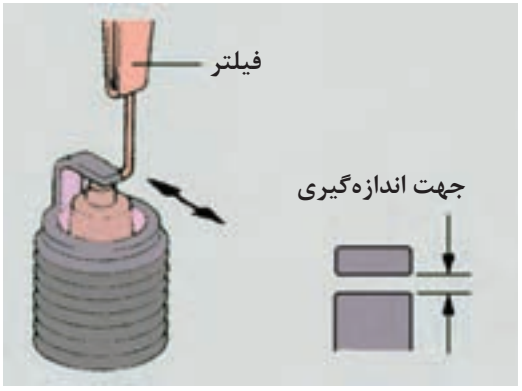
ـ چینی هریک از شمع‌ها را از نظر ترک و شکستگی بررسی و کنترل کنید.

ـ به وسیلهٔ برس سیمی یا دستگاه شمع پاک کن رسوبات کنار الکترودها را پاک کنید.

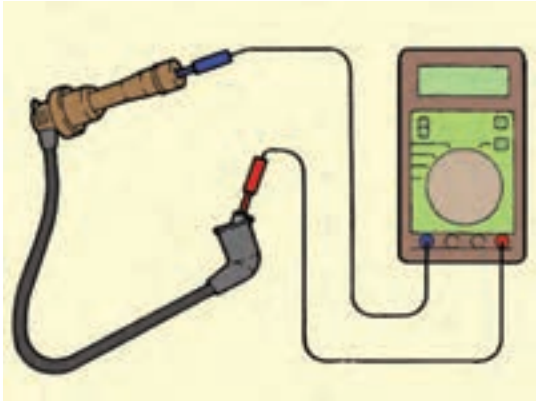
ـ فاصلهٔ هوایی بین الکترود میانی و الکترود بدنهٔ شمع را به وسیله فیلر اندازه‌گیری نمائید. (اندازهٔ استاندارد برای

خودروهای کاربراتـــوری بین ۰/۷ الی ۰/۸ میلی‌متر و برای خودروهای انژکتوری بین ۱ الی ۱/۱ میلی متر اســـت). در صورتی که فاصلهٔ بین الکترودها مطابق با مقدار توصیه شده دردفترچهٔ راهنمای تعمیرات خودرو نباشـــد ، آن را تنظیم کنید. در شـــکل ۵۲-۳ نحوهٔ فیلرگیری شـــمع موتور نشان داده شده است .

میزان مقاوت هریک از وایر شـــمع ها را مطابق شـــکل ۵۳-۳ به وسیله مولتی‌متر اندازه‌گیری کنید و در صورتی‌که مقدار مقاومت اندازه‌گیری شـــده مطابـــق میزان توصیهٔ در دفترچـــه راهنمای تعمیرات خودرو نباشـــد آن‌ها را تعویض کنید. (هنگام آزمایش دقت کنید که سلکتور مولتی‌متر برای اندازه گیری مقاومت تنظیم شده باشد).



شکل ۵۲ـ۳



شکل ۵۳ـ۳

زمان: ۳ ساعت

۱۳-۳ دســـتورالعمل آزمایش کوئل به وسیلهٔ اهم متر

وسایل لازم :

ـ کوئل

ـ اهم متر

برای آزمایش اتصال بدنه شدن سیم پیچ اولیهٔ کوئل، به ترتیب زیر، اقدام کنید(شکل ۵۴-۳).

ـ سلکتور اهم متر را برای اندازه گیری اهم تنظیم کنید.

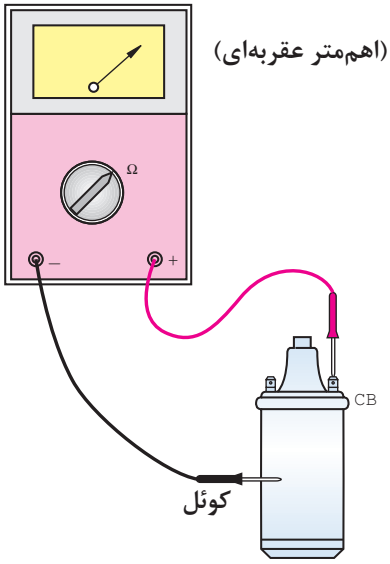
ـ سیم مثبت (قرمز رنگ) اهم متر را به ترمینال مثبت یا (SW) کوئل وصل کنید.

ـ سیم منفی (سیاه رنگ) اهم متر را به بدنهٔ کوئل متصل کنید.

ـ حرکت عقربهٔ اهم متر نشـــان دندهٔ اتصال بدنه شـــدن سیم پیچ اولیهٔ کوئل اســـت.برای آزمایش اتصال بدنه شدن سیم پیچ ثانویهٔ کوئل به ترتیب زیر عمل کنید :

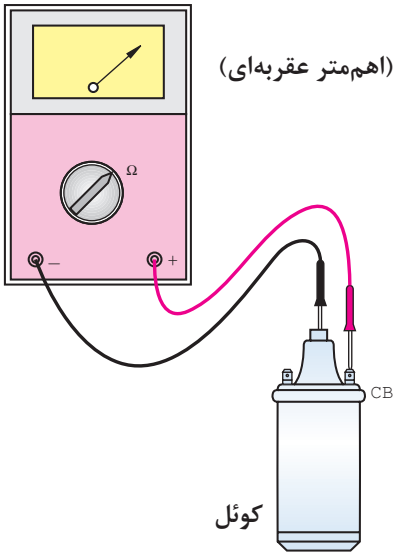
شکل ۵۴ـ۳

ـ سلکتور اهم متر را برای اندازه‌گیری اهم تنظیم کنید.
یکی از سیم های اهم متر را به ترمینال خروجی کوئل به دلکو، که با علامت (CB) یا (-) مشخص شده است متصل کنید (شکل ۵۵-۳).



شکل ۵۵ـ۳

ـ سیم دیگر اهم متر را به بدنهٔ کوئل متصل کنید (دقت کنید رنگ روی بدنهٔ کوئل مانع اتصال نشود.)
ـ حرکت عقربهٔ اهم متر نشان دهندهٔ اتصال بدنه‌شدن سیم پیچ ثانویهٔ کوئل، است.برای آزمایش سالم بودن سیم پیچ ثانویهٔ کوئل به ترتیب زیر عمل کنید:
ـ سلکتور اهم‌متر را برای اندازه‌گیری اهم تنظیم کنید.
یکی از سیم‌های اهم متر را به سیم خروجی کوئل به دلکو که با علامت (CB) یا (-) مشخص شده است متصل کنید (شکل ۵۶-۳).



شکل ۵۶ـ۳

ـ سیم دیگر اهم متر را به ترمینال برج وسط کوئل (محل اتصال وایر) متصل کنید
ـ حرکت عقربهٔ اهم متر نشان دهندهٔ سالم بودن سیم‌پیچ ثانویهٔ کوئل است. در صورتی که عقربهٔ اهم متر حرکت نکند، علامت آن است سیم پیچ ثانویهٔ کوئل قطع است. برای آزمایش اتصال کوتاه شدن سیم پیچ اولیهٔ ونیم‌سوز بودن آن به ترتیب زیر عمل کنید:
ـ سیم مثبت و منفی اهم متر را به ترمینال مثبت و منفی یا (sw) و (CB) کوئل متصل کنید.
ـ مقدار اهم (مقاومت) اندازه‌گیری شده را با مقدار مقاومت ارائه شده توسط کارخانهٔ سازنده کوئل مقایسه کنید. اگر مقدار مقاومت اندازه‌گیری شده کمتر باشد نشان‌دهندهٔ اتصال کوتاه سیم پیچ اولیه یا نیم سوز شدن کوئل است. در صورتی که اطلاعات کارخانهٔ سازندهٔ کوئل را در اختیار ندارید مقدار مقاومت کوئل نو با همان مشخصات را اندازه‌گیری و با مقدار اهم به دست آمده در آزمایش مقایسه کنید.

ـ در صورتـــی که عقربهٔ اهم متر حرکت نکند دلیل قطع بودن سیم پیچ اولیه کوئل است.

در شکل ۵۷-۳، نحوهٔ آزمایش کوئل دیده می‌شود.

شکل ۵۷ـ۳

۱۴-۳ دســـتور العمل آزمایش کوئل به وسیلهٔ لامپ آزمایش

زمان: ۳ ساعت

وسایل لازم :

ـ باتری

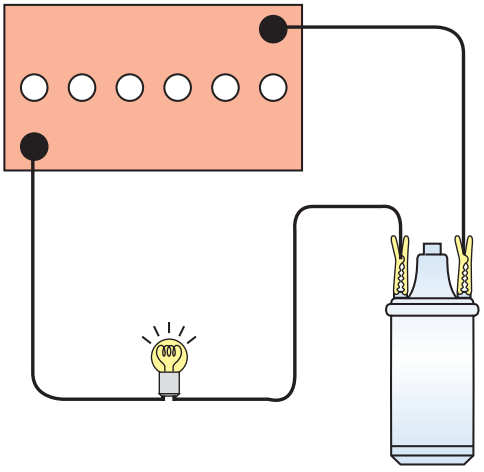
ـ کوئل

ـ لامپ آزمایش

ـ سیم رابط

برای آزمایش ســـیم پیچ اولیهٔ کوئل، به ترتیب زیر عمل کنید:

ـ یک ســـر ســـیم لامپ آزمایش را به ترمینال مثبت یا (SW) کوئل و سر دیگر سیم لامپ را به مثبت باتری متصل کنید (شکل ۵۸-۳).



شکل ۵۸ـ۳

ـ ترمینال منفی یا (CB) کوئل را به وســـیلهٔ سیم رابط به ترمینال قطب منفی باتری وصل کنید.

ـ روشـــن شدن لامپ دلیل ســـالم بودن سیم پیچ اولیهٔ کوئل است.

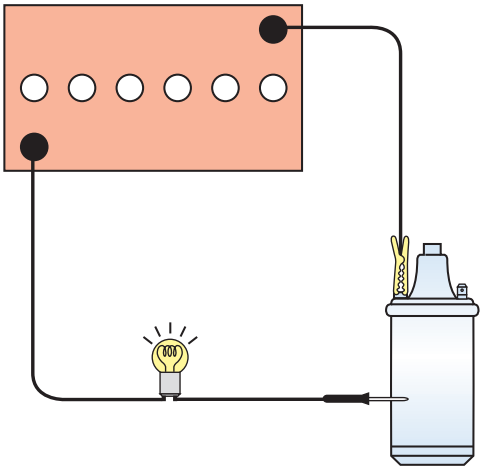
برای آزمایش اتصال بدنهٔ کوئل به ترتیب زیر عمل کنید:

ـ یک سر سیم لامپ آزمایش را به بدنهٔ کوئل و سر دیگر آن را به ترمینال یکی از قطب‌های باتری متصل کنید.

ـ به وسیلهٔ سیم رابط اتصال قطب دیگر باتری را با ترمینال مثبت یا منفی کوئل، برقرار کنید.

ـ روشن شدن لامپ دلیل اتصال بدنهٔ سیم پیچ اولیهٔ کوئل است (شکل ۵۹-۳). برای آزمایش اتصال بدنهٔ سیم‌پیچ اولیهٔ کوئل در روی خودرو به ترتیب زیر عمل کنید:

ـ سیم ترمینال کوئل به دلکو(CB) یا (ـ) را جدا کنید.

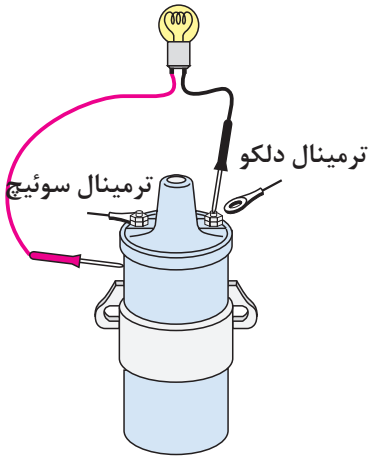


شکل۵۹ـ۳

ـ یک سر سیم لامپ آزمایش را به (CB) یا (ـ) کوئل و سر دیگر آن را به بدنهٔ کوئل متصل کنید.(شکل ۶۰-۳)

ـ سوئیچ جرقه را در حالت روشن قرار دهید .

ـ روشن شدن لامپ دلیل اتصال بدنهٔ سیم پیچ اولیهٔ کوئل است.



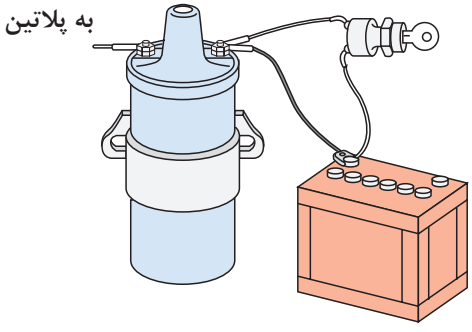
شکل۶۰ـ۳

برای آزمایش مدار الکتریکی باتری به کوئل به ترتیب زیر عمل کنید :

ـ اتصال ترمینال (SW) یا مثبت کوئل، را جدا کنید .

ـ به وسیلهٔ سیم رابط ، ترمینال قطب مثبت باتری را به ترمینال (SW) یا مثبت کوئل وصل کنید .

ـ با روشن نمودن موتور خودرو ، صحت کار کوئل را بررسی کنید. کار کردن کوئل دلیل عیب در مدار سیم‌کشی سوئیچ به کوئل است (شکل ۶۱-۳).



شکل۶۱ـ۳

برای آزمایش قدرت جرقهٔ شمع در مدار فشار قوی کوئل به ترتیب زیر اقدام کنید:

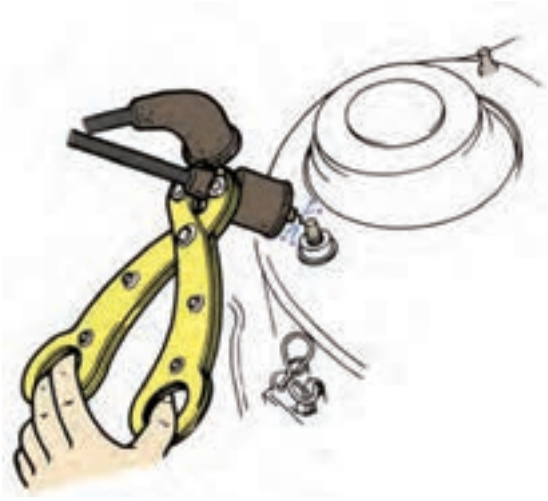
وایر کوئل به دلکو را از قسمت در دلکو جدا کنید.

با استفاده از انبر، عایق الکتریکی وایر را نزدیک بدنهٔ موتور نگه دارید ، به نحوی که فاصلهٔ قسمت فلزی وایر با بدنه در حدود ۱۰ میلی‌متر باشد. دقت کنید محل انتخاب شده فاقد رنگ و عایق باشد .

ـ سـوئیچ اصلی موتور را در وضعیت روشن قرار دهید و استارت بزنید.

ـ پـرش جرقهٔ آبی یا بنفش رنـگ از وایر اصلی به بدنه نشـان دهندهٔ سـالم بودن کوئل و سـیم پیچ ثانویه است (شکل ۶۲-۳).

پرش جرقهٔ قرمـز یا زردرنگ از وایر اصلی به بدنه دلیل ضعیف بودن و یا نیم سوز شدن کوئل است.



شکل۶۲ـ۳

۳–۱۵ دستورالعمل پیاده و سوار کردن کوئل

زمان: ۱ ساعت

برای پیـاده کردن کوئل ار روی خـودرو به ترتیب زیر اقدام کنید :

ـ اتصال کابل ترمینال قطـب منفی باتری را جدا کنید (شکل ۶۳-۳).

شکل۶۳ـ۳

ـ ترمینال (CB) یا (ـ) کوئل را جدا کنید (شکل ۶۴-۳ شمارهٔ ۱).

ـ ترمینال (SW) یا (+) کوئل را جدا کنید (شکل۶۴-۳ شمارهٔ۲).

ـ وایـر کوئـل به دلکـو را جـدا کنید (شـکل۶۴-۳ شمارهٔ۳).

ـ کوئل به وسـیلهٔ بست مخصوص به بدنهٔ خودرو متصل است.

شکل۶۴ـ۳

ـ پیچ با مهرهٔ اتصال بســـت به بدنهٔ خودرو را باز و کوئل را از روی بدنه جدا کنید .

ـ در شـــکل ۶۵-۳ پیچ ومهرهٔ اتصال کوئل به بدنه نشان داده شده است.

ـ برای ســـوارکردن کوئل، عکس مراحل پیاده کردن آن عمل کنید.

شکل۶۵ـ۳

۳–۱۶ اصول نگهداری از کوئل

- از برقراری اتصال صحیح ســـر ســـیم هـــای ورودی و خروجـــی کوئل به ترمینـــال (SW) و (CB)کوئل اطمینان حاصل کنید.

- از برقراری اتصال صحیح سر وایر فشار قوی با ترمینال وسط کوئل اطمینان حاصل کنید.

- کلاهک لاســـتیکی گردگیر سر وایر فشار قوی باید در محـــل خود به خوبی نصب گردد تـــا از نفوذ رطوبت و مواد خارجی جلوگیری شود.

- ایجـــاد رســـوب وتمیز نبودن محل اتصال ســـر وایر و ترمینال خروجی فشـــار قوی کوئل از انتقال ولتاژ مورد نیاز شـــمع ها جلوگیری می‌کند. بنابراین، محـــل اتصال را، در صورت لزوم، با وسایل پاک کننده تمیز کنید.

- نحوهٔ قرار گرفتن کوئل در خودروهای مختلف به‌صورت عمودی، افقی، مایل و واژگون است.

- در شـــکل ۶۶-۳ کوئل خودرویی نشان داده شده که به‌صورت قائم نصب شده است.

شکل۶۶ـ۳

۳-۱۷ دستورالعمل بررسی کوئل های نوع پرسی

زمان: ۲ ساعت

وسایل مورد نیاز :

- کوئل
- مولتی‌متر

قسمت‌های زیررا بررسی نمائید و درصورت مغایرت داشتن کوئل را تعویض کنید.

مقاومت سیم پیچ ثانویه و اولیه را با استفاده از مولتی‌متر اندازه‌گیری نمائید .در صورتی که مقاومت در محدوده استاندارد نباشد سیم پیچ کوئل‌ها قطع یا اتصال کوتاه شده است.

مقاومت سیم پیچ اولیه در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد (برحسب اهم)

F-۰۸۸, F-۵۰۴	۰٫۷۲-۰٫۸۸
F-۱۰۰	۱٫۸۸-۱٫۳۲
F-۶۰۸	۰٫۶۷-۰٫۸۱
F-۶۴۸	۰٫۷۰-۰٫۸۶

مقاومت سیم پیچ ثانویه در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد (برحسب کیلو اهم)

F-۰۸۸, F-۵۰۴	۱۰٫۲۹-۱۳٫۹۲
F-۱۰۰	۲۲٫۱۰-۲۹٫۱۰
F-۶۰۸, F-۶۴۸	۱۱٫۳-۱۵٫۳

مقدار مقاومت خارجی در دمای ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد (برحسب اهم):

F-۱۰۰	۱٫۲۲-۱٫۴۹

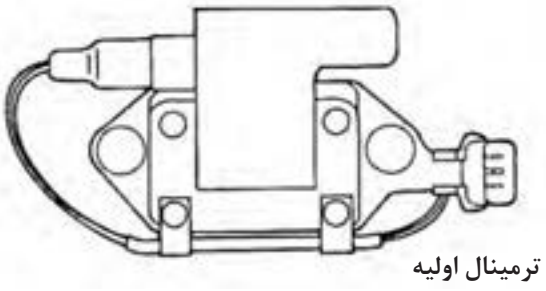
مقاومت سیم پیچ اولیهٔ کوئل بین ترمینال + و - کوئل را اندازه گیری نمائید. شکل(۶۸-۳)

مقدار استاندارد (اهم) ۱٫۰۸-۱٫۳۲

مقاومت سیم پیچ ثانویهٔ کوئل بین ترمینال ولتاژ قوی وترمینال + کوئل را اندازه گیری نمائید.

مقدار استاندارد (اهم) ۲۳٫۰-۳۱٫۱

ترمینال ثانویه(فشار قوی)

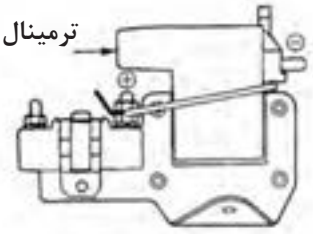


ترمینال اولیه

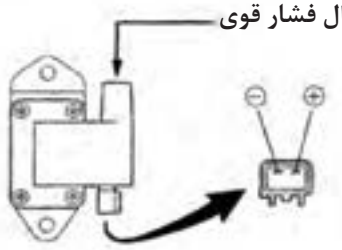
شکل۶۷-۳

با مقاومت خارجی

ترمینال ثانویه



ترمینال فشار قوی



شکل۶۸-۳

۱۸-۳-دستورالعمل آزمایش کوئل (با ترانزیستور قدرت)

زمان: ۳ ساعت

وسایل مورد نیاز :

- کوئل
- شمع
- مولتی متر

برای بازرسی مدار ثانویهٔ کوئل به ترتیب زیر، عمل کنید شکل ۳-۶۹ (این نوع کوئل ها دارای سه سیم می باشند که برای آزمایش آن‌ها به طریق زیر عمل می نمائیم):

۱-کانکتور کوئل را جدا نمائید .

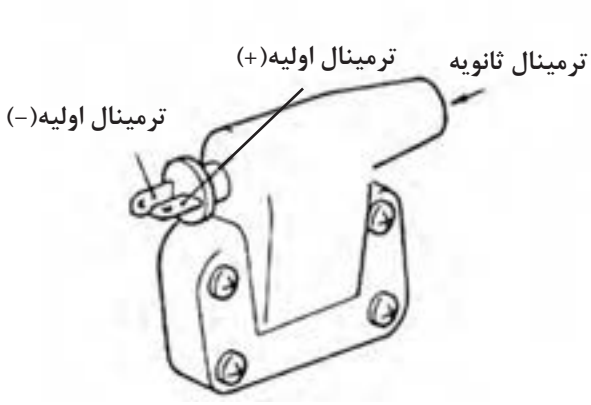
۲-کوئل را خارج کنید و یک شمع جدید بر روی آن نصب نمائید .

۳-کانکتور کوئل را وصل نمائید.

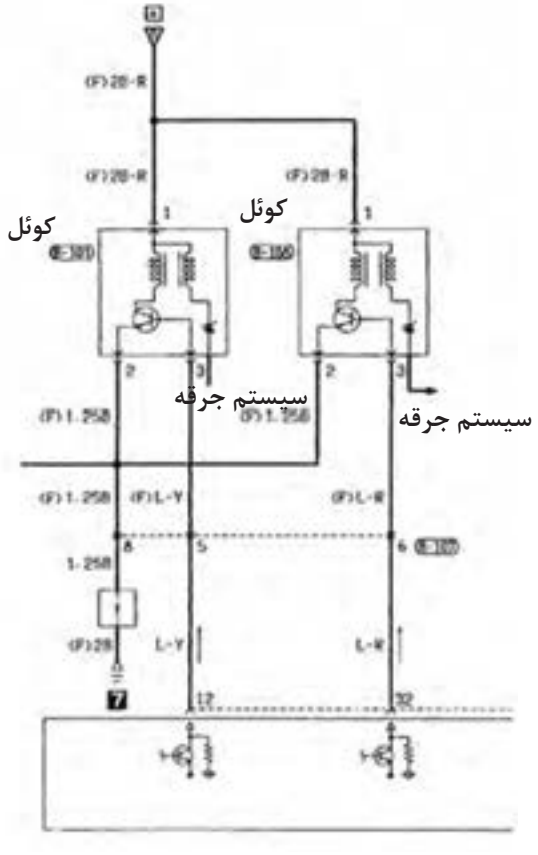
۴-شمع را به بدنه متصل نمائید و به موتور استارت بزنید.

۵-به جرقهٔ بین الکترودهای شمع دقت کنید.

۶- در صورت جرقه نزدن شمع، کوئل را تعویض نمائید و در صورت تعویض کوئل، اگر جرقه تولید نشد مدار جرقه را بررسی وعیب یابی کنید (شکل ۳-۷۰).



شکل۳-۶۹

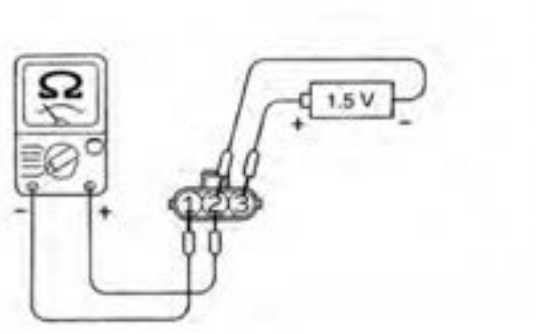


شکل۳-۷۰

برای بازرسی مدار اولیه کوئل و ترانزیستور قدرت به ترتیب زیر عمل کنید:

ـ از یک اهم‌متر نوع آنالوگ (عقربه‌ای) استفاده نمائید.

ـ سیم منفی مولتی‌متر را به ترمینال شمارهٔ ک کوئل متصل نمائید (شکل ۷۱-۳ و جدول ۱-۳).



شکل ۷۱ـ۳

احتیاط

این آزمایش باید سریع (کم‌تر از ۱۰ ثانیه) صورت گیرد تا باعث سوختن ترانزیستور قدرت نگردد.

جدول ۱-۳

ولتاژ	۱	۲	۳
زمانی که جریان برقرار است	−	+	
زمانی که جریان برقرار نیست		−	+

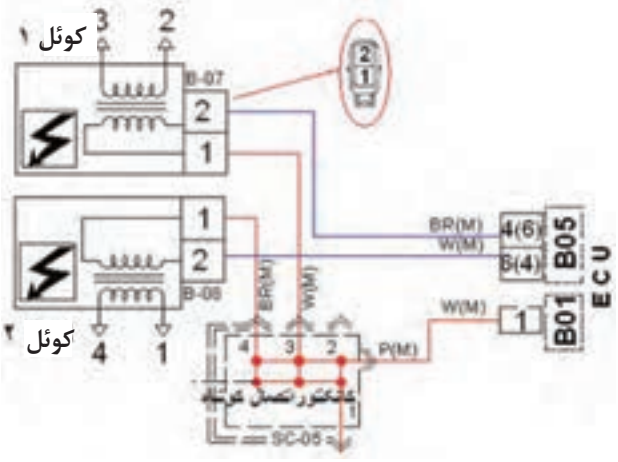
روش بازرسی کوئل دوبل

ـ سوئیچ خودرو در موقعیت خاموش (OFF) قرار دهید.

ـ وایر شمع ها وکانکتورهای کوئل را جدا نمائید و سوئیچ را به حالت روشن (ON) قرار دهید (شکل ۷۲ -۳).

ـ ولتاژ بین ترمینال ۱ و ۲ باید ۱۲ ولت باشد.

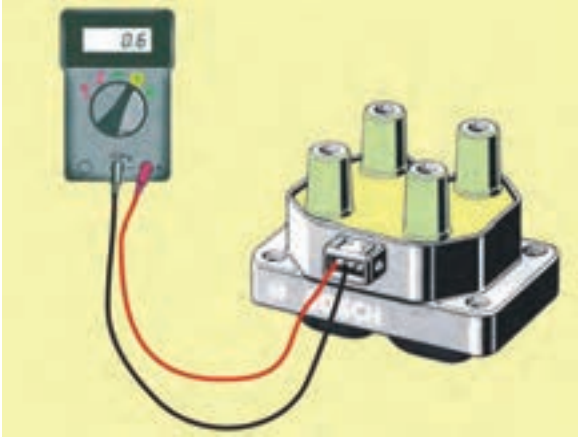
ـ در غیر این صورت فیوز IG Coil راتعویض نمائید.



شکل ۷۲ـ۳

اندازه‌گیری مقاومت مدار اولیه

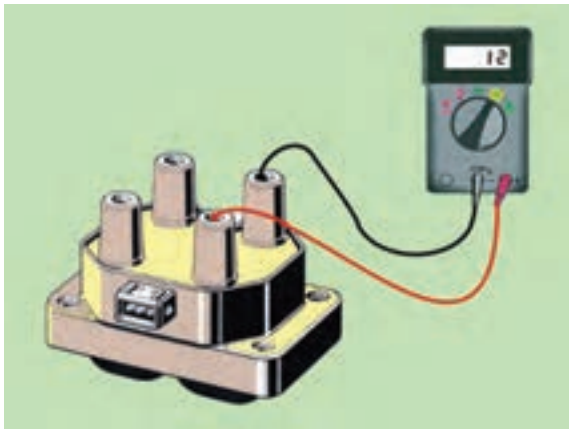
هر دو سیم پیچ اولیه را مانند شکل (۷۳-۳) در هریک از کانکتورها اندازه‌گیری نمائید. مقدار مقاومت سیم‌پیچ مدار اولیه باید بین ۰/۶ تا ۰/۸ اهم در دمای ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد باشد.



شکل ۷۳ـ۳

اندازه‌گیری مقاومت مدار ثانویه

هر دو سیم‌پیچ تا مدار ثانویه را مانند شکل (۷۴-۳) از روی‌برجک کوئل‌ها اندازه‌گیری نمائید. مقدار مقاومت سیم‌پیچ مدار ثانویه باید از ۱۱ تا ۱۵ اهم (Ω)در دمای ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد باشد.



شکل۷۴ـ۳

۳–۱۹ دستورالعمل پیاده وسوار کردن دلکو از روی خودرو و تعویض پلاتین و خازن

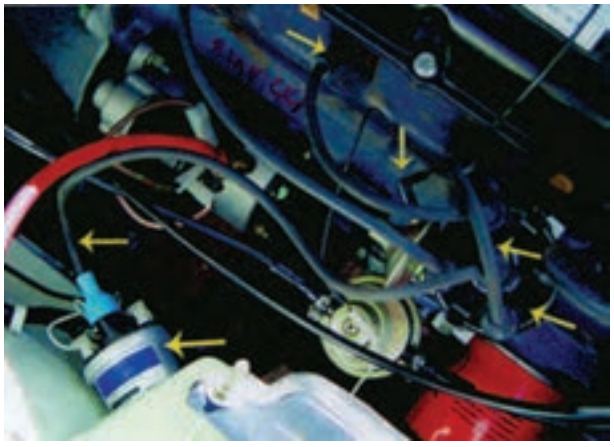
زمان: ۸ ساعت

وسایل مورد نیاز :

آچار تخت، آچار پیچ گوشتی، پلاتین، خازن، لامپ آزمایش، فیلر

برای بازکردن دلکو از روی خودرو، به ترتیب زیر عمل کنید:

ـ لولهٔ رابط آوانس خلئی به کاربراتور را جدا کنید (شکل ۷۵- ۳، شمارهٔ ۶).



شکل۷۵ـ۳

ـ اتصال سیم کوئل به دلکو را جدا کنید. این سیم ترمینال منفی کوئل را به پلاتین مثبت و خازن دلکو متصل می‌کند. در شکل ۷۶-۳ ، جداکردن اتصال سیم‌ها نشان داده شده است.

شکل۷۶ـ۳

وایر مرکزی کوئل به دلکو را جدا کنید.

وایرهای رابط بین دلکو و شمع ها را جدا کنید و به منظور جلوگیری از اشـــتباه در اتصال وایرها، آن‌ها را شماره‌گذاری کنید. در شکل ۷۷-۳، جداکردن وایرها از شمع‌های خودرو نشان داده شده است.

شکل۷۷ـ۳

دلکو به وســـیلهٔ بست فلزی و پیچ روی بدنهٔ موتور ثابت می‌شود. پس از باز کردن پیچ بست دلکو، آن را از محل خود خارج کنید.

برای بازکردن، تعویض و بســـتن مجدد پلاتین و خازن دلکو، به ترتیب زیر، عمل کنید:

ـ فنرهای تیغه‌ای نگه دارندهٔ در دلکو را از محل خود در روی درِ دلکو آزاد کنید.

ـ درِ دلکو را از بدنهٔ دلکو جدا کنید.

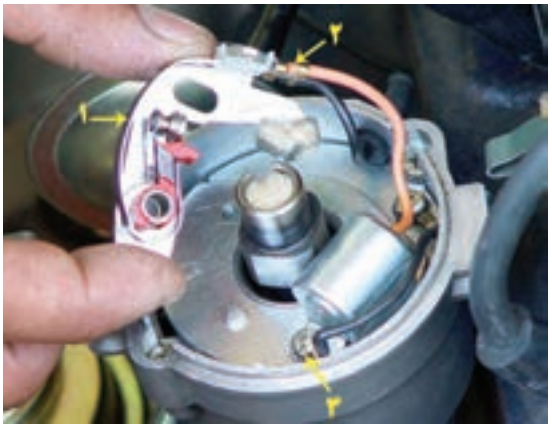
ـ چکش برق را از میل دلکو جدا کنید.

ـ به وسیلهٔ پیچ گوشتی چهارسو پیچ اتصال پایه پلاتین به صفحـــهٔ دلکو را بـــاز کنید. در شـــکل ۷۸-۳، باز کردن پیچ‌نگه‌دارندهٔ پایهٔ پلاتین دیده می‌شود.

شکل۷۸ـ۳

ـ بـــرای آزاد کردن پلاتین دلکو، ابتـــدا فنر پلاتین را به سمت داخل فشار دهید. سپس آن را از تکیه‌گاه پلاسیتکی آن جدا کنید.

ـ اتصـــال خـــازن دلکـــو را از فنـــر پلاتین جـــدا کنید. در (شـــکل ۷۹-۳)، جدا کردن پلاتیـــن از خازن دلکو دیده می‌شود.



۱ـ پلاتین ۲ـمحل اتصال سیم خازن ۳ـپیچ اتصال خازن
شکل۷۹ـ۳

توجه:

پـــس از نصب پلاتین، دقت کنید که اتصال خازن به فنر تیغه‌ای پلاتین با بدنه یا صفحهٔ دلکو تماس نداشـــته باشـــد زیرا اتصال کوتاه مدار اولیه از اشـــباع شدن کوئل جلوگیری می‌کند و موتور روشن نمی‌شود.

ـ دهانـــهٔ پلاتین مثبـــت ومنفی، را از نظر ســـالم بودن آن‌ها، بررسی کنید و در صورت معیوب بودن دهانهٔ پلاتین‌ها، آن را تعویض نمایید.

ـ پیچ اتصال خازن به صفحهٔ دلکو را باز کنید و با خارج نمودن سیم خازن، از سوراخ بدنهٔ دلکوخازن را از روی دلکو جدا کنید در شـــکل ۸۰-۳، بازکـــردن پیچ اتصال خازن به دلکو دیده می‌شود.

برای بستن پلاتین و خازن عکس مراحل بازکردن آن‌ها عمل کنید.

شکل۸۰ـ۳

برای سوارکردن دلکو، به ترتیب زیر، عمل کنید:

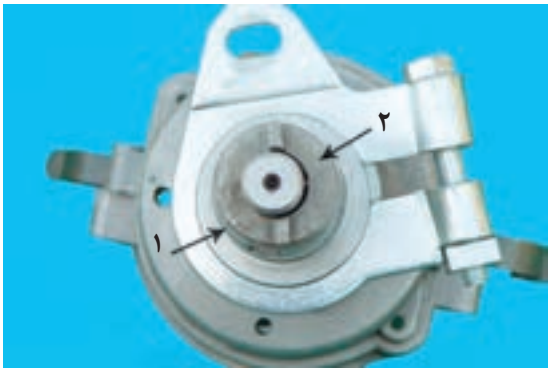
ـ مطابق شـــکل ۸۱-۳، پایهٔ دلکو را در محل خود، روی بلوکهٔ سیلندر موتور قرار دهید.

محل قرار گرفتن دو شـــاخه محور دلکو دارای شـــکاف خارج از مرکزی اســـت که دارای دو هلالی کوچک و بزرگ است و با توجه به این که دو شاخه محور دلکو نیز دقیقاً در راســـتای محور قرار نگرفته ومانند شکاف روی پمپ روغن است، این امر موجب سهولت در نصب دلکو می‌شود.

شکل۸۱ـ۳

در شـــکل ۸۲-۳ تصویر محور دلکو نشـــان داده شده است و در آن هلالی بزرگ، با شمارهٔ (۱) و هلالی کوچک با شمارهٔ (۲) و زائده‌های روی محور دیده می‌شوند.

ـ برای اطمینان از درگیر شدن محور دلکو با محور پمپ روغن محور دلکو را بچرخانید. حرکت نداشـــتن محور دلکو نشانهٔ درگیری و نصب صحیح دلکوست.



شکل۸۲ـ۳

معیوب‌بودن خازن دلکو باعث معیوب شـــدن پلاتین‌ها می‌گردد.

ایجاد جرقـــه در دهانهٔ پلاتین‌هـــا باعـــث انتقـــال فلز پلاتین‌هـــا و در نتیجه خال‌زدن پلاتین می‌شود.

در شـــکل ۸۳-۳، آزمایش درگیر شـــدن محور دلکو با محور پمپ روغن دیده می‌شود.

ـ پیچ پایهٔ دلکو را ببندید.

شکل۸۳ـ۳

ـ جعبـــه دندهٔ خودرو را در حالت خـــلاص قرار دهید و به کمک پروانه، موتور را بچرخانید (شـــکل ۸۴-۳) تا یکی از بادامک‌هـــای میل دلکو درمقابل فیبری پلاتین قرار گیرد و دهانهٔ پلاتین کاملاً باز شـــود. در شـــکل ۸۴-۳، چگونگی چرخاندن پروانهٔ موتور نشان داده شده است.

شکل۸٤ـ۳

فیلر مناســـب را بر مبنای توصیهٔ کارخانهٔ سازندهٔ خودرو انتخـــاب و فاصلهٔ دهانهٔ پلاتین ها را فیلرگیری کنید. فاصلهٔ صحیـــح دهانـــهٔ پلاتین‌ها زمانی اســـت که ســـطوح فیلر با پلاتین‌ها تماس داشته باشد. شکل ۸۵-۳، فیلرگیری فاصلهٔ دهانهٔ پلاتین را نشان می‌دهد.

شکل۸۵ـ۳

ـ در صورتی که فاصلهٔ دهانهٔ پلاتین‌ها صحیح نباشد پیچ اتصال پلاتین به صفحهٔ دلکو را شل کنید و لبهٔ پیچ‌گوشتی را در شکاف پلاتین، که برای این منظور طراحی شده است قـــرار دهید و با اهرم کردن آن به زائدهٔ صفحهٔ دلکو، انتهای پلاتین را به چپ یا راست حرکت دهید در نتیجهٔ این عمل فاصلهٔ دهانهٔ پلاتین‌ها کم یا زیاد می‌شود.

ـ پس از تنظیم فاصلـــهٔ پلاتین‌ها، پیچ پلاتین را محکم کنید. در شـــکل ۸۶-۳، ثابت نمـــودن وضعیت پلاتین‌ها به وسیلهٔ بســـتن پیچ نگه دارندهٔ پایهٔ پلاتین‌ها به صفحهٔ دلکو دیده می‌شود.

شکل۸۶ـ۳

ـ چکش برق را روی محور بادامک نصب کنید. سپس با در نظـــر گرفتن مو قعیت زائدهٔ بدنهٔ دلکو و درِ دلکو اقدام به نصب آن کنید.

ـ پـــس از اطمینـــان از صحیـــح قرار گرفتـــن درِ دلکو، بســـت‌های فنری درِ دلکو را با فشـــار دادن آن ها در محل خود، روی در دلکو ثابت کنید. در شکل ۸۷-۳، ثابت کردن درِ دلکو با اتصال فنرهای نگه‌دارنده روی دلکو نشـــان داده شده است .

ـ وایر شمع‌ها را وصل کنید.

ـ وایر مرکزی کوئل را وصل کنید.

ـ ســـر ســـیم متصل به خازن و پلاتین دلکو را به سیم ترمینال منفی کوئل متصل کنید.

شکل ۸۷ـ۳

برای تنظیم آوانس اســـتاتیکی دلکو، به ترتیب زیر عمل کنید :

ـ دردِلکو را با آزاد کردن بست‌های آن از روی دلکو جدا کنید. شـــکل ۸۸-۳ جدا کـــردن دردِلکوی خودرو را پس از آزاد کردن بست های نگه دارندهٔ آن نشان می‌دهد.

موتـــور را به کمک تســـمه و پروانهٔ موتـــور بچرخانید تا چکش برق، زیر وایر شمع شماره (۱) و یا (۴) قرار گیرد.

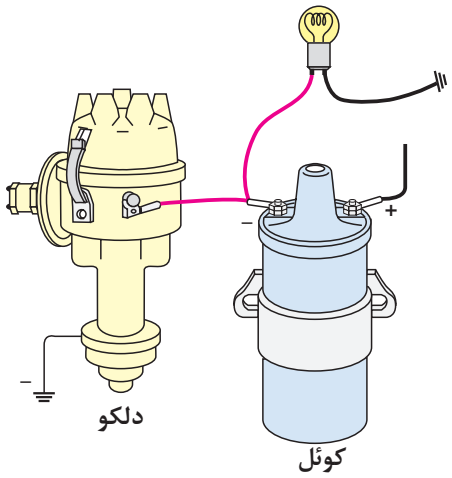
شکل ۸۸ـ۳

ـ میل لنـــگ موتور را به انـــدازه‌ای بچرخانید تا علامت تایمینگ روی پولی میل لنگ و شاخص ثابت در امتداد هم قرار گیرند (مقدار درجهٔ آوانس اســـتاتیکی توسط کارخانهٔ سازندهٔ خودرو تعیین می شود) برای موتور خودرو، (نشان داده شـــده در شـــکل ۸۹-۳)، مقدار آوانس استاتیکی ۷/۵ درجه است (فاصلهٔ دندانه‌ها با یکدیگر برابر ۵ درجه است).

شکل ۸۹ـ۳

ـ یک سیم لامپ آزمایش را به سیم رابط بین خروجی کوئل (-) و دلکو وسیم دیگر لامپ را به بدنه متصل کنید در شکل شماتیک ۹۰-۳، نحوهٔ اتصال لامپ به مدار اولیهٔ جرقه نشان داده شده است.

ـ پیچ بست پایهٔ دلکو را به وسیلهٔ آچار تخت شل کنید.



شکل۹۰ـ۳ـ نحوهٔ اتصال لامپ

ـ سوئیچ اصلی را در وضعیت برقراری جریان الکتریکی مدار اولیهٔ جرقه قرار دهید. در صورت روشن بودن لامپ (بازبودن دهانهٔ پلاتین) دلکو را در جهت چرخش چکش برق بچرخانید تا لامپ خاموش گردد (شکل ۹۱-۳) در این حالت دهانهٔ پلاتین بسته می‌شود.

شکل۹۱ـ۳

سپس، در جهت خلاف چرخش چکش برق، مجدداً به آرامی دلکو را حرکت دهید و دقت کنید تا لحظهٔ روشن شدن لامپ تعیین شود (شکل ۹۲-۳).

در لحظهٔ روشن شدن لامپ، بدون این که دلکو را حرکت دهید، پیچ بست پایهٔ دلکو را سفت کنید.

در دلکو را در محل خود قرار دهید و بست‌های آن را روی در دلکو ثابت کنید.

شکل۹۲ـ۳ـ لحظهٔ باز شدن دهانه پلاتین و روشن شدن لامپ

۲۰–۳ دستورالعمل باز و بست دلکو خودروهای دلکودار انژکتوری

زمان: ۲ ساعت

وسایل مورد نیاز :

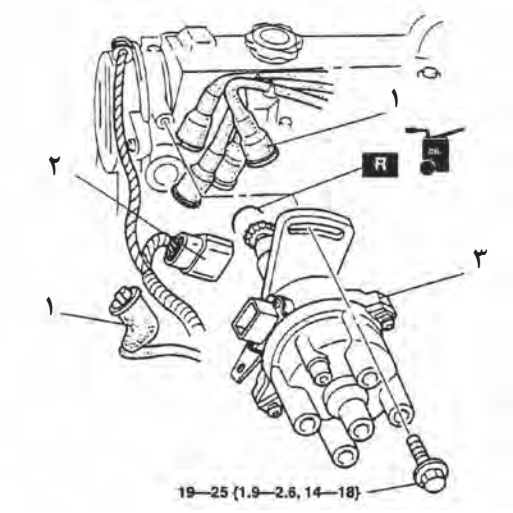
- خودرو
- جعبه ابزار

۱-کابل منفی‌خودرو باطری را باز کنید

۲- اجزا را به ترتیب نشـــان داده شـــده در شکل ۹۳-۳، باز نمائید.

۳- به ترتیـــب عکس مراحل باز کـــردن ، اجزا را نصب نمائید.

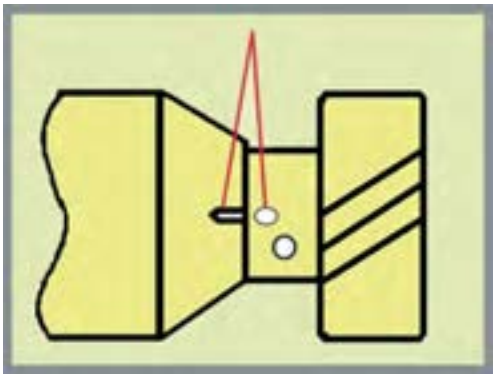
۴- تایمینگ جرقـــه را تنظیم کنید (به کتاب راهنمای تعمیرات خودروی مربوطه مراجعه نمائید).



شکل ۹۳-۳

روش نصب دلکو

دقـــت کنید که ســـیلندر شـــمارهٔ ۱درنقطـــه مرگ بالا قرارداشته باشـــد، آن گاه علامت‌های تنظیم کننده دلکو را روبروی هم قرار دهید و دلکو را جا بزنید(شکل ۹۴-۳).

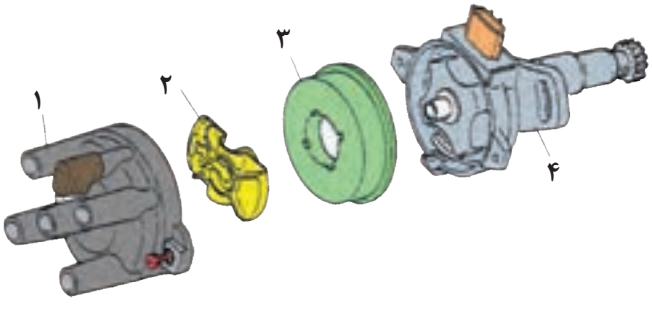


شکل ۹۴-۳

بازو بست دلکو

۱- به ترتیب نشـــان داده شده در (شـــکل ۹۵-۳) ، باز نمائید.

۲-بـــه ترتیب عکـــس مراحل باز کـــردن ، اجزا را نصب نمائید.



شکل ۹۵-۳

آزمون پایانی (۳)

۱- وظیفهٔ کوئل را توضیح دهید و قسمت های مختلف ساختمان کوئل را نام ببرید.

۲- مقاومت کوئل به چه منظوری طراحی می شود و به چند روش در مدار کوئل قرار می‌گیرد؟

۳- علائم اختصاری ترمینال های کوئل را نام ببرید.

۴- در شکل زیر کدام آزمایش کوئل اجرا می‌شود؟ نحوهٔ آزمایش را توضیح دهید.

۵- با کدام آزمایش می‌توان نیم‌سوز بودن کوئل را تشخیص داد؟

۶- پرش جرقهٔ آبی رنگ مابین الکترودهای شمع نشان دهندهٔ کدام وضعیت کوئل است؟

الف) نیم‌سوز بودن کوئل

ب) قطع مدار اولیه

ج) سوختن کوئل

د) سالم بودن کوئل

۷- به چه منظور در داخل کوئل روغن می‌ریزند؟

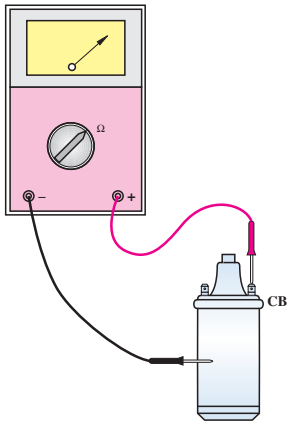
الف) انتقال حرارت

ب) افزایش ولتاژ

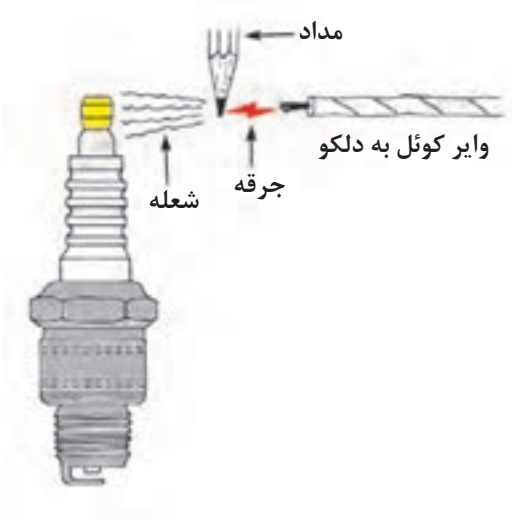
ج)کاهش ولتاژ

د) عایق نمودن بدنهٔ کوئل

۸- در شـــکل چه آزمایشی اجرا می‌شود؟ نحوهٔ آزمایش را توضیح دهید.



۹- آزمایش نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.



۱۰- اصول نگه داری از کوئل را توضیح دهید.

۱۱- عملکرد دلکو و ساختمان آن را توضیح دهید.

۱۲- عملکرد چکش برق دلکو را توضیح دهید.

۱۳- زاویهٔ داول را تعریـــف و مقدار آن را در موتورهای چهارزمانهٔ چهارسیلندر محاسبه کنید.

۱۴- دســـتگاه آوانس خلئی بر اساس کدام گزینه عمل می کند:

الف) سرعت عبور هوا از کاربراتور

ب) مقدار خلأ مؤثر بر پشت دیافراگم

ج) باز بودن دریچهٔ گاز

د) سرعت خودرو

۱۵- طریقـــهٔ تعویض و تنظیم پلاتیـــن دلکو را توضیح دهید.

۱۶- تنظیم آوانس استاتیکی دلکو را توضیح دهید.

۱۷- عملکرد پیکاپ دلکوی نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.

۱۸- عملکـــرد سنســـور فتوالکتریـــک را در دلکوهای الکترونیکی توضیح دهید.

منابع و مآخذ

1- Modern Automotive Technology Europe Reference Book

2- Mstep II Mitsubishi Training Electrical

3- Mstep II Mitsubishi Training MPI

4- Workshop Manual Mazda

5- TOYOTA Training

6- Mazda Masters

7-Automotive Technology Jack Erjavec

۸- کتاب راهنمای تعمیرات پراید

۹- کتاب راهنمای تعمیرات سمند

۱۰- کتاب راهنمای تعمیرات مزدا شرکت مزدا یدک

۱۱- کتاب سوخت‌رسانی و سیستم جرقه موتور بنزینی آموزش و پرورش

۱۲- سیستم سوخت‌رسانی موتورهای بنزینی(۳) مهندس فرزاد

۱۳- مولّد قدرت خودروهای سواری جلد (۱) آموزش و پرورش

۱۴- کتاب راهنمای تعمیرات میتسوبیشی پاجرو گروه بهمن

۱۵- کتاب راهنمای تعمیرات ریو شرکت سایپا یدک