

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# کارگاه مولد قدرت ۲

رشته مکانیک خودرو

زمینه صنعت

شاخه متوسطه فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۷۶۱

---

عنوان و نام پدیدآور	: کارگاه مولد قدرت ۲ [کتاب‌های درسی]: کد ۳۵۹/۴۸ / مؤلف کیومرث قاجاریه؛ برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش؛ [برای] وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
مشخصات نشر	: تهران: شرکت انتشارات فنی ایران، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۲۲۴ ص.: مصور (رنگی)
شابک	: 978-964-389-403-0
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
موضوع	: اتومبیل، مکانیک -- راهنمای آموزشی (متوسطه)
شناسه افزوده	: قاجاریه، کیومرث، ۱۳۴۴ -
شناسه افزوده	: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر برنامه‌ریزی درسی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش
شناسه افزوده	: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
رده‌بندی کنگره	: TL۱۵۶/ک ۱۳۹۱
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۹/۲۸۷۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۷۲۴۳۲۳

## همکاران محترم ودانش آموزان عزیز:

پیشنهادها و نظرهای خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی:  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف  
آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ارسال فرمایند.

[tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir)

پیام‌نگار (ایمیل)

[www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

وب‌گاه (وب‌سایت)

## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کار دانش

نام کتاب/کد کتاب: کارگاه مولد قدرت ۲ - ۳۵۹/۴۸

مؤلف: کیومرث قاجاریه

مجری: شرکت انتشارات فنی ایران

ویراستار ادبی: محمد حسن پور

مدیر هنری: پگاه مقیمی اسکوئی

صفحه‌آرا: خدیجه کاظمی مریدانی

طراح جلد: پگاه مقیمی اسکوئی

نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، صندوق پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

نوبت و سال چاپ: چاپ دوم ۱۳۹۲

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۰-۳-۴۰۳-۳۸۹-۹۶۴-۹۷۸-۰ ISBN 978-964-389-403-0



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

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

## پیشگفتار ناشر

*انتشارات فنی/ایران* نزدیک سه دهه است که کتاب‌های فنی منتشر می‌کند. این کتاب‌ها مورد توجه دست‌اندرکاران آموزش فنی و حرفه‌ای کشور از قبیل سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور وابسته به وزارت کار، و نیز استادان و هنرآموزان و هنرجویان قرار گرفته است. کتابی که پیش رو دارید در چارچوب فعالیت‌های جدید *انتشارات فنی/ایران* منتشر شده است.

ساختار و محتوای کتاب بر اساس جداول هدف محتوای درس کارگاه مولد قدرت ۲ و انتظارات دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش تألیف شده است و تولید محتوا را مؤلفان شرکت بر عهده داشته‌اند. و محتوای علمی کتاب‌ها توسط دفتر مذکور مورد تأیید قرار گرفته است. ویرایش زبانی و تولید فنی کتاب‌ها هم در شرکت *انتشارات فنی/ایران* انجام پذیرفته است.

*انتشارات فنی/ایران* امیدوار است در آینده بتواند نقش قابل قبولی در تولید کتاب‌های درسی شاخه فنی و حرفه‌ای و شاخه کاردانش مورد درخواست دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش ایفا کند.

**شرکت انتشارات فنی ایران**



## پیشگفتار مؤلف

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

کتاب کارگاه مولد قدرت (۲) در راستای برنامه درسی رشته مکانیک خودرو با هدف به‌روز رسانی محتوای برنامه درسی و با توجه به تغییرات تکنولوژی در حوزه مکانیک خودرو تألیف گردیده است.

امید است که کلیه علاقه‌مندان به آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و هنرآموزان محترم با ارائه نقطه نظرهای سازنده خود اثرگذار در تأمین اهداف آموزشی بوده و چراغ راه مؤلف باشند.

## مؤلف

## فهرست

صفحه

عنوان

۱	فصل اول: سیستم خنک‌کننده موتور
۱۴	فصل دوم: سیستم ورود هوای موتورهای انژکتوری بنزینی
۳۴	فصل سوم: سیستم سوخت‌رسانی موتورهای انژکتوری بنزینی
۴۹	فصل چهارم: مکانیزم تایمینگ سوپاپ‌ها
۶۴	فصل پنجم: عیب‌یابی و تعمیر سرسیلندر
۱۲۱	فصل ششم: عیب‌یابی روی خودرو
۱۹۸	ضمائم
۲۱۸	منابع

## فصل اول: سیستم خنک کننده موتور

◀ هدف‌های رفتاری

پس از فراگیری این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

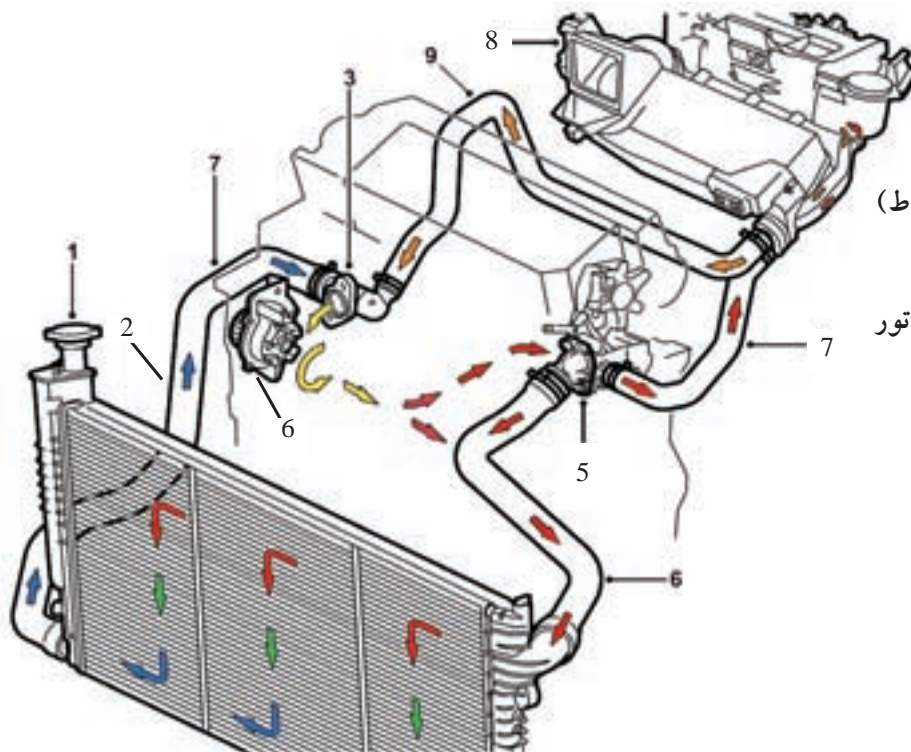
- اجزای سیستم خنک کننده موتور را شناسایی کند.
- اجزای سیستم خنک کننده موتور را پیاده و نصب کند.



## سیستم خنک کننده موتور

سیستم خنک کننده موتور احتراق داخلی دمای موتور را در مقدار مطلوب نگهداری می کند. برای حفظ این دمای مناسب، لازم است گرمای حاصل از احتراق سوخت، اصطکاک داخلی موتور و گرمای حاصل از تراکم گازها به خارج از موتور انتقال یابد. سیستم خنک کننده شامل اجزایی که در شکل ۱-۱ نشان داده شده است. واترپمپ با تسمه تایمینگ موتور به حرکت درمی آید و

مایع خنک کننده که ترکیبی از آب و ضدیخ است را از پایین مبدل حرارتی (رادیاتور) و از طریق لوله خروجی به مجرای اطراف سیلندر و سرسیلندر انتقال می دهد. این مایع پس از خنک کردن قسمت های درونی سیلندر، محفظه احتراق و نشیمنگاه سوپاپ ها به پشت ترموستات می رسد و متناسب با دمای موتور و بازوبسته بودن ترموستات و از طریق لوله ورودی داخل مبدل حرارتی (رادیاتور) می شود.



۱. رادیاتور (همراه با مخزن انبساط)
۲. لوله خروجی از رادیاتور
۳. ورودی مایع خنک کننده به موتور
۴. واترپمپ
۵. محفظه ترموستات
۶. لوله ورودی به رادیاتور
۷. لوله ورودی بخاری
۸. بخاری
۹. لوله خروجی بخاری
۱۰. در رادیاتور

شکل ۱-۱

دو روش از مبدل عبور می کند.

◀ در اثر حرکت رو به جلوی خودرو

◀ با حرکت پروانه خنک کن توسط موتور الکتریکی

مبدل حرارتی از نوع جریان عرضی است و با حرکت عرضی سیال در لوله های آن و انتقال حرارت پره های مبدل به هوای عبوری دمای سیال کاهش می یابد. هوا به



- موتور را خاموش کرده صبر کنید تا کاملاً خنک شود.
- پیاده کردن و نصب تمام قطعات سیستم خنک کننده را در موقع خنک بودن موتور انجام دهید، در غیر این صورت توسط بخار و آب جوش دچار سوختگی و صدمات جسمی می شوید و همچنین خرابی موتور و سیستم خنک را در پی دارد.
- ⚠️ احتیاط:**
- اگر ضرورت دارد که در رادیاتور را قبل از این که موتور و رادیاتور کاملاً خنک شود باز کنید ابتدا به روش زیر فشار داخلی سیستم خنک کننده را تخلیه و کم کنید.
- با یک تکه پارچه ضخیم روی در رادیاتور را بپوشانید و به آهستگی در رادیاتور را در جهت عکس عقربه های ساعت تا توقف گاه اول بچرخانید و تا زمانی که در زیر دست فشار وجود دارد صبر کنید.
- وقتی از تخلیه کامل فشار مطمئن شدید در رادیاتور تا توقف گاه دوم بچرخانید و سپس آن را پیاده کنید.
- مایع خنک کننده موتور رنگ خودرو را خراب می کند. اگر سطوح رنگ کاری شده به مایع خنک کننده آغشته شود آن را سریعاً با آب شستشو دهید.
- مایع خنک کننده مخلوطی از ضدیخ و آب خالص است تماس طولانی با آن حساسیت پوستی ایجاد و موجب خارش یا ورم پوست می شود. در صورت آغشته شدن آن را سریعاً با آب شستشو دهید.
- از محافظ چشم (عینک یا نقاب) استفاده کنید.
- مایع خنک کننده یا ضدیخ ماده سمی است و خوردن آن موجب مسمومیت شدید و مرگ می شود.
- مایع خنک کننده یا ضدیخ را در ظرف سرباز و در محوطه کارگاه رها نکنید.
- در هنگام کار بر روی سیستم خنک کننده اگر موتور داغ باشد امکان شروع به چرخش پروانه الکتریکی سیستم حتی در صورت خاموش بودن موتور وجود دارد، لذا دست ها، مو و لباس خود را از پروانه دور نگاه دارید و احتیاط کنید.

- خودرو را توسط بالابر در ارتفاع مناسب قرار داده و ثابت کنید (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳

- سینی زیر موتور را پیاده کنید (شکل ۱-۴).

## ۱-۱ تعویض مایع خنک کننده

### ۱-۱-۱ تخلیه مایع خنک کننده

- توجه: تمام نکات ایمنی و اخطارهای ذکر شده را در نظر بگیرید و هنگام کار اجرا کنید.
- ابزار مناسب انتخاب کنید.
- خودرو را روی بالابر قرار دهید (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲



ترموستات قرار دارد باز کنید (شکل ۱-۷).



شکل ۱-۷

- وقتی جریان خروج مایع خنک‌کننده از رادیاتور قطع شد شیر تخلیه بلوک سیلندر را باز و بقیه مایع خنک‌کننده را تخلیه کنید (شکل ۱-۸).



شکل ۱-۸

نکته

در صورت مناسب بودن کیفیت مایع خنک‌کننده می‌توان آن را مجدداً استفاده کرد.

## ۲-۱-۱ پر کردن سیستم خنک‌کننده

- شیر تخلیه رادیاتور، پیچ هواگیری و پیچ تخلیه سیلندر را ببندید.

- پیچ هواگیری در بالای رادیاتور را باز کنید (شکل ۱-۹).



شکل ۱-۹



شکل ۱-۴

- بعد از خنک شدن کامل موتور، در رادیاتور را به جهت عقربه ساعت تا توقف‌گاه اول بچرخانید و فشار سیستم را تخلیه کرده و سپس در را پیاده کنید (شکل ۱-۵).



شکل ۱-۵

- شیر تخلیه رادیاتور که در قسمت تحتانی آن قرار دارد را در جهت عکس عقربه‌های ساعت بچرخانید و با استفاده از کیف لوله‌دار مایع خنک‌کننده را در ظرف مناسب جمع کنید (شکل ۱-۶).



شکل ۱-۶

- برای سهولت در تخلیه، پیچ هواگیری را که روی محفظه

- مخزن هواگیری را روی رادیاتور نصب کنید (شکل ۱-۱۰).



شکل ۱-۱۰

- مایع خنک‌کننده را داخل مخزن هواگیری بریزید و تا حد ماکزیمم حفظ کنید. این کار را ادامه دهید تا از پیچ هواگیری رادیاتور مایع خنک‌کننده یکنواخت و بدون حباب خارج شود سپس پیچ هواگیری را سفت کنید. - مخزن هواگیری را از رادیاتور پیاده کنید. در رادیاتور را کاملاً سفت کنید (شکل ۱-۱۱).



شکل ۱-۱۱

- موتور را روشن کرده و تا سه سیکل روشن و خاموش شدن پروانه الکتریکی صبر کنید.

**⚠️** **اخطار:** اگر نمایشگر درجه حرارت مایع خنک‌کننده گرم شدن بیش از حد را نشان داد، برای جلوگیری از ایجاد گرمای بیش از حد و کاهش حرارت، موتور را خاموش کرده و سپس قطعات معیوب را تعمیر یا تعویض کنید.

- موتور را خاموش کرده و حداقل به مدت ۱۰ دقیقه صبر کنید تا خنک شود.

- در رادیاتور را با رعایت نکات ایمنی پیاده کنید.

- سطح مایع خنک‌کننده را در صورت لزوم تا حد مجاز پر کنید.

- در رادیاتور را کاملاً سفت کنید.

## ۱-۲ ترموستات

### ۱-۲-۱ پیاده کردن

تمام نکات ایمنی و اخطارهای بیان شده را در نظر بگیرید و هنگام کار اجرا کنید.

اتصال منفی باتری را جدا کنید.

- مایع خنک‌کننده موتور را تخلیه کنید.

- دو پیچ نگهدارنده محفظه ترموستات را باز کنید (شکل ۱-۱۲).



شکل ۱-۱۲

- درپوش محفظه ترموستات را به همراه لوله خروجی رادیاتور از محفظه ترموستات جدا کرده و سپس ترموستات را از محل نصب پیاده کنید (شکل‌های ۱-۱۳ و ۱-۱۴).



شکل ۱-۱۳

- خار ضامن دریچه ورود هوا را آزاد و سپس دریچه ورود به هوا را به همراه لوله آکاردئونی محل نصب خارج کنید (شکل های ۱-۱۵ و ۱-۱۶).



شکل ۱-۱۵



شکل ۱-۱۶

- پیچ های نگهدارنده حسگر فشار هوای ورودی را باز و مجموعه حسگر پایه نگهدارنده و لوله و دسته سیم مربوطه را از محل نصب پیاده کنید (شکل های ۱-۱۷ و ۱-۱۸).



شکل ۱-۱۷



شکل ۱-۱۸



شکل ۱-۱۴

## ۱-۲-۲ نصب ترموستات

مراحل نصب عکس مراحل پیاده کردن است.



- واشر آب بندی را از نظر معیوب بودن بررسی و در صورت لزوم تعویض کنید.
- سطوح تماس و نشست ترموستات و درپوش با محفظه آن کاملاً تمیز باشد.
- در صورت تعویض ترموستات با مشخصات فنی صحیح استفاده کنید.
- در هنگام نصب ترموستات به جهت صحیح قرار گرفتن آن توجه کنید.
- سیستم خنک کننده را با مخلوط مناسب آب و ضدیخ پر و هواگیری کنید.
- موتور خودرو را روشن و عدم وجود نشستی در محفظه ترموستات را بررسی و از صحت عملکرد سیستم خنک کننده اطمینان پیدا کنید.

## ۱-۳ رادیاتور

### ۱-۳-۱ پیاده کردن

- تمام نکات ایمنی و اختراهای بیان شده را در نظر بگیرید و هنگام کار اجرا کنید.
- خودرو را روی بالابر قرار دهید.
- مایع خنک کننده را تخلیه کنید.





شکل ۱-۲۱



شکل ۱-۲۲

- لوله خروجی رادیاتور را با چرخاندن انتهای لوله به همراه گیره اتصال دهنده از رادیاتور جدا کنید (شکل ۱-۲۳).



شکل ۱-۲۳

- لوله ورودی رادیاتور توسط اتصال پلاستیکی قلاب دار به رادیاتور متصل است برای جدا کردن لوله، انتهای لوله به همراه گیره اتصال دهنده را در جهت عکس عقربه های ساعت بچرخانید تا گیره از زبانه های قفل کن روی انتهای لوله پلاستیکی رادیاتور آزاد شود و سپس لوله ورودی رادیاتور و اتصال دهنده را جدا کنید (شکل های ۱-۱۹ و ۱-۲۰).



شکل ۱-۱۹



شکل ۱-۲۰



اُرینگ آب بندی را از روی اتصال دهنده خارج کنید.

- خودرو را توسط بالا بردار در ارتفاع مناسب قرار داده و ثابت کنید و سپس سینی زیر موتور را پیاده کنید (شکل های ۱-۲۱ و ۱-۲۲).

## ۱-۳-۲ نصب رادیاتور

مراحل نصب رادیاتور عکس مراحل پیاده کردن آن است. توجه: در صورت تغییر شکل پره‌های رادیاتور به دلیل کاهش سطح انتقال حرارت آنها را با ابزار مناسب اصلاح کنید (شکل ۱-۲۷).



شکل ۱-۲۷

- رادیاتور را در هنگام نصب از ضربه خوردن محافظت کنید.
- از اتصال صحیح لبه‌های پایینی رادیاتور با پایه‌های لاستیکی آن روی بدنه اطمینان پیدا کنید.
- اُرینگ آب‌بندی لوله‌های ورود و خروج رادیاتور را تعویض کنید.
- لوله‌های ورود و خروج را بازرسی و در صورت لزوم تعویض کنید.
- از آغشته کردن محل تماس لوله‌های ورود و خروج رادیاتور به روغن با گریس خودداری کنید چون باعث خراب شدن لوله‌های لاستیکی می‌شود.
- سیستم خنک‌کننده را با مخلوط مناسب آب و ضدیخ پر و هواگیری کنید.
- موتور خودرو را روشن و عدم وجود نشتی در لوله‌های ورودی و خروجی رادیاتور را بازرسی و از صحت عملکرد سیستم خنک‌کننده اطمینان پیدا کنید.

- گیره‌های دو طرف رادیاتور را آزاد کنید (شکل‌های ۱-۲۴ و ۱-۲۵).



شکل ۱-۲۴



شکل ۱-۲۵

- رادیاتور را کمی به طرف موتور حرکت داده و سپس آنرا از محل نصب خارج کنید (شکل ۱-۲۶).



شکل ۱-۲۶

## ۱-۴ عیب‌یابی سیستم خنک‌کننده موتور

**⚠️** **اخطار:** در هنگام کار روی سیستم خنک‌کننده موتور تمام نکات ایمنی و اخطارهای بیان‌شده را در نظر بگیرید و اجرا کنید.

### ۱-۴-۱ بازرسی سطح مایع خنک‌کننده موتور

خودرو را در سطح صاف قرار داده موتور را خاموش کنید. بعد از خنک شدن موتور در رادیاتور را باز کنید (شکل ۱-۲۸).



شکل ۱-۲۸

۱. قرار داشتن سطوح مایع خنک‌کننده را در مخزن ذخیره مابین MIN و MAX بررسی کنید (شکل ۱-۲۹).



شکل ۱-۲۹

۲. اگر سطح مایع خنک‌کننده کمتر از MIN باشد مایع خنک‌کننده اضافه کنید.

۳. در صورت لزوم سیستم را هواگیری کنید

### ۱-۴-۲ بازرسی کیفیت مایع خنک‌کننده موتور

۱. با استفاده از هیدرومتر مقداری از مایع خنک‌کننده را از مخزن ذخیره خارج و رنگ آن را بررسی کنید. در صورت تغییر رنگ سیال خنک‌کننده عیب را برطرف و سیال را تعویض کنید (شکل ۱-۳۰).

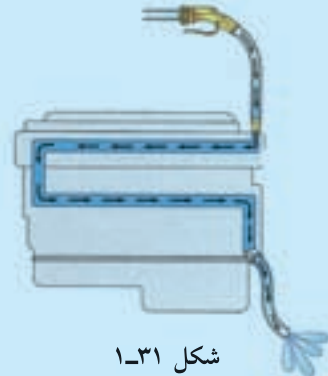


شکل ۱-۳۰



**نکته**

۱. قبل از ریختن سیال خنک‌کننده جدید سیستم را توسط جریان آب با فشار زیاد و در جهت عکس دوران سیال در سیستم شستشو دهید (شکل ۱-۳۱).



شکل ۱-۳۱

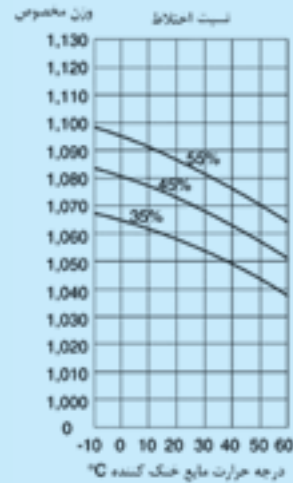
۲. سیال خنک‌کننده متناسب با زمان کارکرد و یا مسافت طی کرده خودرو باید تعویض شود. در غیر این صورت به قطعات داخلی موتور صدمه می‌زند.

۳. درجه حرارت و وزن مخصوص مایع خنک‌کننده را





با حرارت سنج و غلظت سنج اندازه گیری و با جدول زیر مقایسه کنید (شکل ۱-۳۲).



شکل ۱-۳۲

اگر نسبت اختلاط صحیح نباشد آب خالص یا ضدیخ اضافه کنید.

- مایع خنک کننده‌ای با غلظت متناسب با شرایط محیطی رانندگی استفاده کنید تا به موتور آسیب نرسد.
- برای محافظت از قطعات آلومینیومی در مقابل خوردگی و یخ زدن از ضدیخ با پایه اتیلن - گلیکول استفاده کنید.
- برای محافظت از سیستم خنک کاری در مقابل مایع خنک کننده از الکل، متانول، بورات یا سیلیکات به عنوان مایع خنک کننده استفاده نکنید.
- در مخلوط مایع خنک کننده از آب خالص استفاده کنید. آب دارای املاح معدنی باعث کاهش کیفیت مایع خنک کننده می شود.
- برای تنظیم نسبت اختلاط مایع خنک کننده به جدول زیر مراجعه کنید.

درصد اختلاط آب و ضدیخ

وزن مخصوص در ۲۰°C	درصد حجمی		برحسب درصد مایع خنک کننده
	ضدیخ	آب	
۱,۰۵۷	۳۵	۶۵	درصد ۱۶°C -
۱,۰۷۲	۴۵	۵۵	درصد ۲۶°C -
۱,۰۸۶	۵۵	۴۵	درصد ۴۰°C -



- استفاده از سیال خنک کننده با کیفیت نامطلوب یا فاقد ضدیخ به میزان مناسب در سرسیلندرها و سیلندرها با آلیاژ چدن یا فولاد باعث زنگ زدگی و گرفتگی مجاری عبور سیال می شود.

- استفاده از سیال خنک کننده با کیفیت نامطلوب یا فاقد ضدیخ به میزان مناسب در سرسیلندرها و سیلندرها با آلیاژ آلومینیم باعث خوردگی شدید در مجاری عبور سیال می شود.

### ۱-۴-۳ بازرسی نشتی مایع خنک کننده

۱. در رادیاتور را باز کنید.
۲. سطوح مایع خنک کننده را بازرسی کنید. در صورت لزوم مقدار آن را تنظیم کنید.
۳. دستگاه تستر رادیاتور را مطابق شکل ۱-۳۳ نصب کنید.



شکل ۱-۳۳

۴. با استفاده از دستگاه تستر رادیاتور فشاری معادل  $(1,5 \text{ kgf cm}^2)$  یا  $145 \text{ kPa}$  ایجاد کنید.
۵. فشار را تنظیم و سیستم را برای یک دقیقه تحت فشار قرار داده و به صفحه نشانگر دستگاه تستر توجه کنید. مشاهده هرگونه افت فشار از روی عقربه در اثر امکان وجود نشتی است. در غیر این صورت سیستم خنک کننده فاقد نشتی و سالم است.
۶. قطعات معیوب را مشخص کرده و آن را تعمیر یا تعویض کنید.

#### ۱-۴-۴ بازرسی سوپاپ در رادیاتور

۱. در رادیاتور را باز کنید.

۲. سطح تماس در را با رادیاتور تمیز کنید.

۳. در رادیاتور را روی دستگاه تستر مطابق شکل ۱-۳۴ نصب کنید.



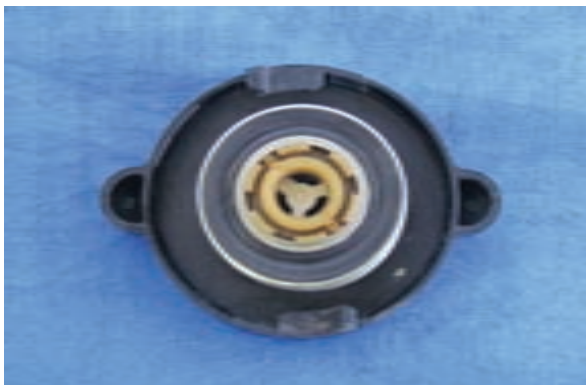
شکل ۱-۳۵



شکل ۱-۳۶

در صورت بسته نشدن سوپاپ فشار منفی در رادیاتور را تعویض کنید.

واشر آببندی در رادیاتور را برای وجود هرگونه ترک و آسیب بازرسی کنید. در صورت لزوم آنرا تعویض کنید (شکل ۱-۳۷).



شکل ۱-۳۷



شکل ۱-۳۴

۴. با استفاده از دستگاه تستر فشار را تدریجاً افزایش داده و آن را به مقدار  $155kPa (1/6 \text{ kgf/cm}^2)$  برسازید و برای ۱۰ ثانیه در رادیاتور را تحت فشار قرار دهید.



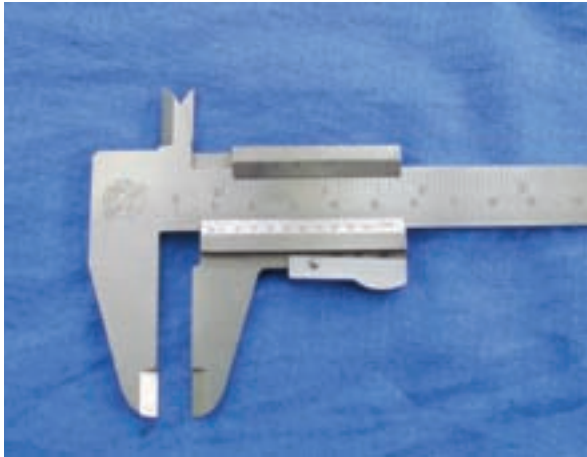
اگر افت فشار از روی عقربه دستگاه مشاهده نگردد در رادیاتور سالم است و در غیر این صورت آنرا تعویض کنید.

#### ۱-۴-۵ بازرسی سوپاپ فشار منفی در رادیاتور

در رادیاتور سیستم خنک‌کننده مجهز به منبع انبساط جدا از رادیاتور دارای در رادیاتور با سوپاپ فشار منفی است که به روش زیر بازرسی می‌شود. سوپاپ فشار منفی را مطابق شکل ۱-۳۵ با دست کشیده تا باز شود و بعد آنرا رها و دقت کنید کاملاً بسته شود (شکل ۱-۳۶).



هنگام اندازه‌گیری احتیاط کنید تا دچار سوختگی نشوید.



شکل ۱-۳۹

۲. ترموستات را از آب خارج کنید.

۳. مقدار باز شدن سوپاپ را اندازه‌گیری کنید. اگر عیبی وجود دارد ترموستات را تعویض کنید.



عمل اندازه‌گیری را بلافاصله بعد از خارج کردن ترموستات از آب انجام دهید تا ترموستات خنک نشود (شکل ۱-۴۰).



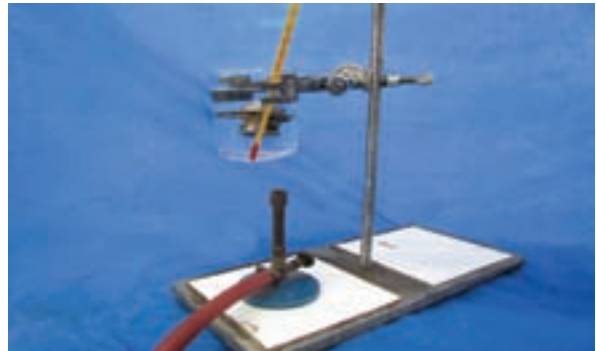
شکل ۱-۴۰

## ۱-۴-۶ بازرسی ترموستات

۱. سیال سیستم خنک‌کننده را تخلیه کنید.

۲. ترموستات را پیاده کنید.

۳. ترموستات را مطابق شکل ۱-۳۸ داخل ظرف آب قرار دهید و تدریجاً درجه حرارت آب را افزایش دهید.



شکل ۱-۳۸



- سوپاپ ترموستات در درجه حرارت کمتر از نرمال بسته است.  
- ترموستات کاملاً داخل آب غوطه‌ور باشد و با کف ظرف تماس پیدا نکند.

ترموستات را مطابق جدول زیر بازرسی کنید.

عنوان	مقدار مجاز
درجه حرارت شروع باز شدن	$80-84^{\circ}\text{C}$
درجه حرارت باز شدن کامل	$95^{\circ}\text{C}$
مقدار باز شدن	۸mm یا بیشتر در حرارت $95^{\circ}\text{C}$

۱-۴-۶-۱ اندازه‌گیری مقدار باز شدن سوپاپ ترموستات

- باز شدن سوپاپ تابع حرارت است.

۱. ابتدا ورنیه کولیس را روی عدد ۸ تنظیم کنید (شکل ۱-۳۹).

## عیب‌یابی بر مبنای علائم

عیب موجود	علت احتمالی	روش رفع عیب
کاهش مایع خنک‌کننده موتور	آسیب دیدن لوله‌های ورود و خروج رادیاتور	تعویض کنید
	آسیب دیدن لوله‌های ورود و خروج بخاری	تعویض کنید
	معیوب یا شل بودن اتصالات لوله‌های انتقال جریان سیال	تعمیر یا تعویض کنید
	معیوب بودن واشر یا محفظه ترموستات	تعویض کنید
	معیوب بودن در رادیاتور	تعویض کنید
	معیوب بودن واترپمپ	تعمیر یا تعویض کنید
	معیوب بودن حسگر دمای آب	تعمیر یا تعویض کنید
	شل بودن پیچ‌های سرسیلندر	به فصل عیب‌یابی سرسیلندر مراجعه کنید
	معیوب بودن واشر سرسیلندر	به فصل عیب‌یابی سرسیلندر مراجعه کنید
	معیوب بودن سرسیلندر	به فصل عیب‌یابی سیلندر مراجعه کنید
معیوب بودن بلوکه سیلندر	به فصل عیب‌یابی سیلندر مراجعه کنید	
تغییر رنگ مایع خنک‌کننده	فاسد شدن محلول آب و ضدیخ	سیال خنک‌کننده را تخلیه کرده سیستم را شستشو و محلول ضدیخ و آب جدید استفاده کنید.
	زنگ زدن اجزای داخلی موتور	سیال خنک‌کننده را تخلیه کرده سیستم را شستشو و محلول ضدیخ و آب جدید استفاده کنید.
	وجود روغن در سیال خنک‌کننده	موتور را تعمیر کنید.
گرم کردن موتور	وجود هوا در سیستم خنک‌کننده موتور	سیستم را هواگیری کنید
	کم بودن سیال خنک‌کننده	سیال خنک‌کننده اضافه کنید
	معیوب بودن ترموستات	تعویض کنید
	معیوب بودن ترموستات حسگر دمای آب	تعویض کنید
	معیوب بودن موتور فن پروانه خنک‌کننده	تعمیر یا تعویض کنید
	معیوب بودن سیستم الکتریکی فن خنک‌کننده	تعمیر یا تعویض کنید
	معیوب بودن در رادیاتور	تعویض کنید
	معیوب بودن واترپمپ	تعمیر یا تعویض کنید
	گرفتگی پره‌های رادیاتور	تعمیر یا تعویض کنید
	گرفتگی لوله‌های داخل رادیاتور	تعمیر یا تعویض کنید
گرفتگی لوله‌های انتقال جریان سیال	تعمیر یا تعویض کنید	

## فصل دوم: سیستم ورود هوای موتورهای انژکتوری بنزینی

### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از فراگیری این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- اجزای سیستم ورود هوا را شناسایی کند.

- اجزای سیستم ورود را پیاده و نصب کند.



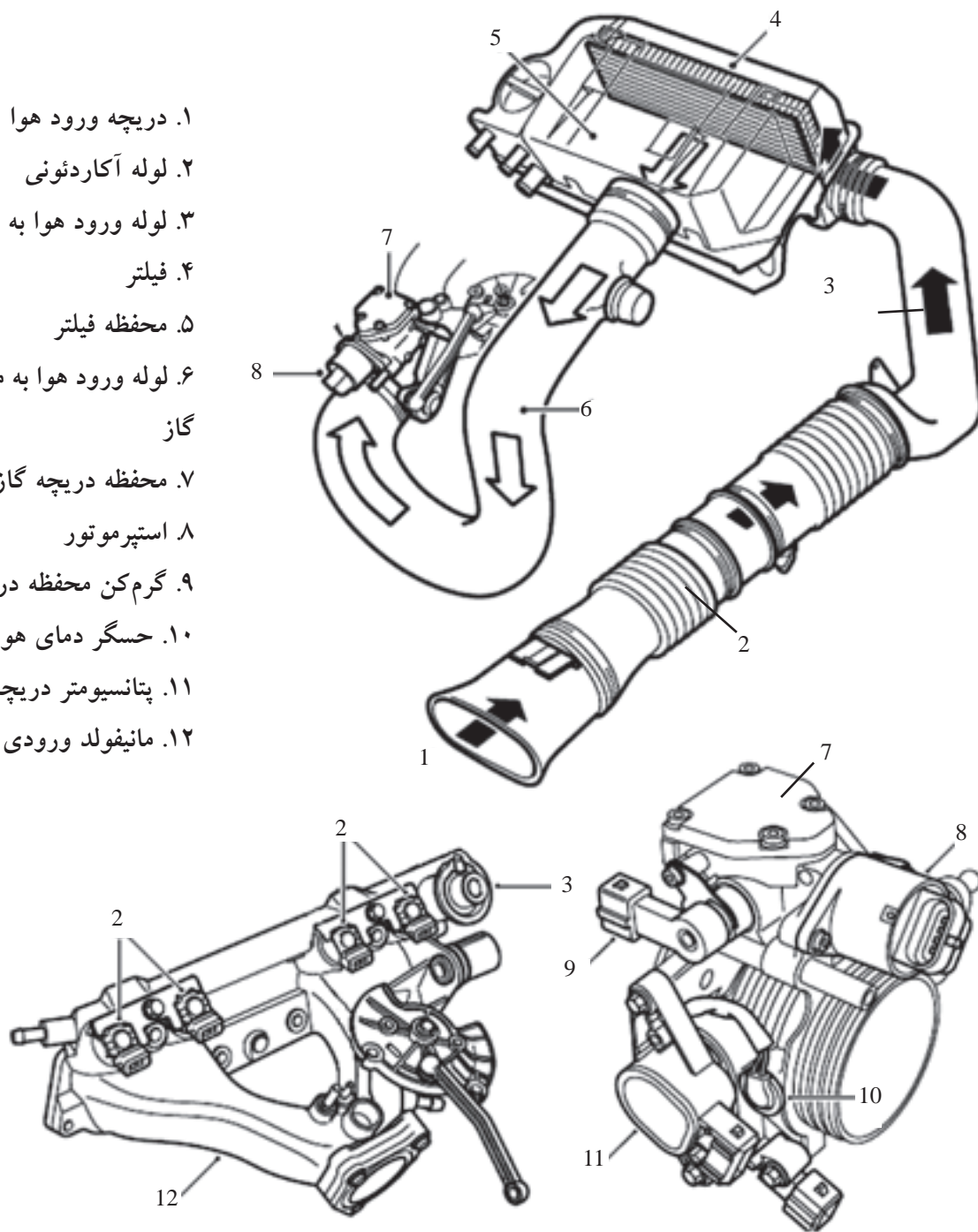


## سیستم ورود هوا

آنرا تصفیه و کنترل حجم می‌کند. در شکل ۲-۱ اجرای سیستم ورود هوا به نمایش درآمده است.

هوای مصرفی موتور توسط سیستم ورود هوا جمع‌آوری و به داخل موتور منتقل می‌شود و در هنگام انتقال هوا،

۱. دریچه ورود هوا
۲. لوله آکاردئونی
۳. لوله ورود هوا به محفظه فیلتر
۴. فیلتر
۵. محفظه فیلتر
۶. لوله ورود هوا به محفظه دریچه گاز
۷. محفظه دریچه گاز
۸. استپر موتور
۹. گرم‌کن محفظه دریچه گاز
۱۰. حسگر دمای هوا
۱۱. پتانسیومتر دریچه گاز
۱۲. مانیفولد ورودی



شکل ۲-۱

## ۲-۱ فیلتر هوا

### ۲-۱-۱ پیاده کردن فیلتر هوا و محفظه آن

ابزار مناسب انتخاب کنید.

بست تثبیت لوله رابط خروجی محفظه فیلتر را باز و

آن را از محفظه فیلتر جدا کنید (شکل های ۲-۲ و ۲-۳).



شکل ۲-۵

بست های در محفظه فیلتر را باز و در محفظه فیلتر هوا

پیاده کنید (شکل های ۲-۶ و ۲-۷).



شکل ۲-۶



شکل ۲-۷

فیلتر هوا را از محل نصب خارج کنید (شکل های ۲-۸ و ۲-۹).



شکل ۲-۸



شکل ۲-۲



شکل ۲-۳

پیچ های پایین محفظه فیلتر را باز و در محفظه فیلتر هوا

پیاده کنید (شکل های ۲-۴ و ۲-۵).



شکل ۲-۴





شکل ۲-۱۲

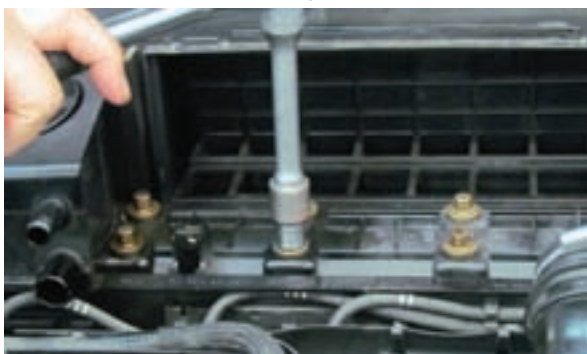


شکل ۲-۱۳

وایر شمع‌ها را از محفظه فیلتر جدا و سپس مهره‌های تثبیت محفظه فیلتر به سرسیلندر را باز کنید (شکل‌های ۲-۱۴ و ۲-۱۵).



شکل ۲-۱۴



شکل ۲-۱۵



شکل ۲-۹

ابتدا بست تثبیت لوله ورود هوا به محفظه فیلتر و سپس مهره اتصال آن به پایه نگهدارنده کوئل را باز و لوله ورود هوا را از محفظه فیلتر جدا کنید (شکل‌های ۲-۱۰ و ۲-۱۱).



شکل ۲-۱۰



شکل ۲-۱۱

لوله‌های تهویه کارتر (بخار روغن) متصل به محفظه فیلتر را بعد از باز کردن بست آنها از محفظه جدا کنید (شکل‌های ۲-۱۲ و ۲-۱۳).



شکل ۲-۱۸

بست‌های دو طرف لوله آکاردئونی را باز و سپس آن‌را پیاده کنید (شکل‌های ۲-۱۹ و ۲-۲۰).



شکل ۲-۱۹



شکل ۲-۲۰

محفظه فیلتر را از روی سرسیلندر پیاده کنید (شکل ۲-۱۶).



شکل ۲-۱۶

## ۲-۱-۲ نصب فیلتر هوا و محفظه آن

مراحل نصب فیلتر هوا عکس مراحل پیاده کردن آن است. توجه: محفظه فیلتر را با مواد شوینده مناسب تمیز و با هوای فشرده خشک کنید (شکل ۲-۱۷).

- از واشر آب‌بندی جدید استفاده و از قرار گرفتن صحیح واشر روی محفظه فیلتر اطمینان پیدا کنید.

- پیچ‌ها و مهره‌ها را تا گشتاور مجاز سفت کنید.

- خودرو را روشن و عدم وجود نشتی روغن در سطح تماس

محفظه با فیلتر را بررسی و در صورت لزوم رفع عیب کنید.



شکل ۲-۱۷

## ۲-۲ لوله ورود هوا به محفظه فیلتر

### ۲-۲-۱ پیاده کردن لوله‌های ورود هوا (شکل ۲-۱۸)

ابزار مناسب انتخاب کنید.



## ۲-۲-۲ نصب لوله ورود هوا

- مراحل نصب لوله ورود هوا عکس مراحل پیاده کردن آن است.
- از اتصال صحیح قطعات اطمینان پیدا کنید.
- پیچ‌ها و مهره‌ها را تا گشتاور مجاز سفت کنید.

## ۲-۳ لوله ورود هوا به محفظه دریچه گاز

- هوای مصرفی موتور با عبور از فیلتر و تصفیه و از طریق این لوله به محفظه دریچه گاز انتقال می‌یابد.

### ۲-۳-۱ پیاده کردن لوله ورود هوا به محفظه دریچه گاز

- ابزار مناسب انتخاب کنید.
- لوله تهویه کارتر (بخار روغن) را از لوله ورود هوا به محفظه دریچه گاز جدا کنید (شکل‌های ۲-۲۵ و ۲-۲۶).



شکل ۲-۲۵



شکل ۲-۲۶

- بست لوله ورود هوا به محفظه فیلتر و مهره اتصال آن را به پایه نگهدارنده کوئل باز کرده و سپس لوله ورود هوا را پیاده کنید (شکل‌های ۲-۲۱ و ۲-۲۲).



شکل ۲-۲۱



شکل ۲-۲۲

- خار ضامن دریچه ورود هوا را آزاد و دریچه را از محل نصب پیاده کنید (شکل‌های ۲-۲۳ و ۲-۲۴).



شکل ۲-۲۳



شکل ۲-۲۴

لوله را پیاده و واشر آب‌بندی را از محفظه دریچه گاز جدا کنید (شکل‌های ۲-۳۱ و ۲-۳۲).  
توجه: واشر آب‌بندی لاستیکی را از آسیب دیدن محافظت کنید.



شکل ۲-۳۱



شکل ۲-۳۲

### ۲-۳-۲ نصب لوله ورود هوا به محفظه دریچه گاز

مراحل نصب لوله ورود هوا به محفظه دریچه گاز عکس مراحل پیاده کردن آن است.  
توجه: در صورت آسیب دیدن واشر آب‌بندی آن را تعویض کنید. در صورت معیوب بودن واشر یا شل بودن اتصالات لوله ورود هوا به محفظه دریچه گاز هوا فیلتر (تصفیه) نشده وارد موتور و موجب خرابی قطعات می‌شود.  
از اتصال صحیح قطعات اطمینان پیدا کنید.

- بست‌های ابتدا و انتهای لوله ورود هوا به محفظه دریچه گاز را باز کنید (شکل‌های ۲-۲۷ و ۲-۲۸).



شکل ۲-۲۷



شکل ۲-۲۸

لوله را از محفظه فیلتر و محفظه دریچه گاز جدا کنید. (شکل‌های ۲-۲۹ و ۲-۳۰).



شکل ۲-۲۹



شکل ۲-۳۰



## ۲-۴ محفظه دریچه گاز

محفظة دریچه گاز محل قرار گرفتن دریچه گاز، حسگر موقعیت دریچه گاز، استپر موتور، حسگر دمای هوای ورودی و گرم کن محفظه دریچه گاز است. این قطعات بخشی از سیگنال‌های شبیه‌سازی شده را به ECU ارسال و حجم هوای مصرفی برای وضعیت‌های مختلف کارکرد موتور را کنترل می‌کند (شکل ۲-۳۳).



شکل ۲-۳۳

### ۲-۴-۱ پیاده کردن محفظه دریچه گاز

ابزار مناسب انتخاب کنید.

لوله تهویه کارتر (بخار روغن) را از لوله ورود هوا جدا و سپس لوله ورود هوا به محفظه دریچه گاز را پیاده کنید (شکل‌های ۲-۳۴ و ۲-۳۵).



شکل ۲-۳۴



شکل ۲-۳۵

اهرم گاز را از انتهای متصل به محفظه دریچه گاز جدا کنید (شکل ۲-۳۶).

توجه: اعمال نیروی بیش از حد موجب خرابی قطعات می‌شود.



شکل ۲-۳۶

لوله تهویه کارتر (بخار روغن) را بعد از باز کردن بست آن از محفظه دریچه گاز جدا کنید (شکل ۲-۳۷).



شکل ۲-۳۷

کانکتور دسته‌سیم استپر موتور را با کشیدن خار ضامن آزاد و سپس آن را از استپر موتور جدا کنید (شکل‌های ۲-۳۸ و ۲-۳۹).

توجه: اعمال نیروی نامتعارف به کانکتور موجب خرابی دسته‌سیم، کانکتور و پین‌های استپر موتور می‌شود.



شکل ۲-۳۸



شکل ۲-۴۲



شکل ۲-۴۳

**توجه:** اعمال نیروی نامتعارف به کانکتور موجب خرابی دسته سیم، کانکتور و نشیمنگاه گرم‌کن روی محفظه دریچه گاز و پین‌های گرم‌کن هوای سرد دور آرام می‌گردد. کانکتور دسته‌سیم حسگر دمای هوا را با فشردن خار ضامن آزاد و سپس آنرا از حسگر دمای هوا جدا کنید (شکل‌های ۲-۴۴ و ۲-۴۵).

**توجه:** اعمال نیروی نامتعارف به کانکتور موجب خرابی دسته‌سیم، کانکتور و پین‌های حسگر دمای می‌گردد.



شکل ۲-۴۴



شکل ۲-۳۹

کانکتور دسته‌سیم حسگر موقعیت دریچه گاز را با فشردن خار ضامن آزاد و سپس آنرا از حسگر جدا کنید. (شکل‌های ۲-۴۰ و ۲-۴۱).

**توجه:** اعمال نیروی نامتعارف به کانکتور موجب خرابی دسته‌سیم، کانکتور و پین‌های حسگر موقعیت دریچه گاز می‌شود.



شکل ۲-۴۰



شکل ۲-۴۱

کانکتور دسته‌سیم گرم‌کن محفظه دریچه گاز را با فشردن خار ضامن آزاد و سپس آنرا از گرم‌کن جدا کنید (شکل‌های ۲-۴۲ و ۲-۴۳).



## ۲-۴-۲ نصب محفظه دریچه گاز

مراحل نصب محفظه دریچه گاز عکس مراحل پیاده کردن آن است.

توجه: هنگام نصب اُرینگ جدید استفاده کنید.

- نشیمنگاه اُرینگ روی مانیفولد ورودی و محفظه دریچه گاز کاملاً تمیز باشد.

- پیچ‌ها را تا گشتاور مجاز سفت کنید.

- محل اتصال کانکتورها کاملاً تمیز باشد.

- از اعمال نیروی نامتعارف برای جا زدن کانکتورها خودداری کنید.

- از اتصال صحیح کانکتورها اطمینان پیدا کنید.

- خودرو را روشن و از صحت عملکرد استپر موتور، حسگر موقعیت دریچه گاز، گرم‌کن محفظه دریچه گاز و حسگر دمای هوا اطمینان پیدا کنید.

## ۲-۵ مانیفولد هوای ورودی

مانیفولد ورودی، هوا را به دهانه سوپاپ‌های ورودی موتور می‌رساند. طرح و ابعاد آن در راندمان حجمی و قدرت موتور تأثیر دارد. جنس مانیفولد ورودی موتورهای انژکتوری معمولاً از مواد غیرفلز (پلاستیک) ساخته می‌شود. در شکل ۲-۴۹ مانیفولد ورودی که راهگاه (گالری) بنزین،



شکل ۲-۴۹



شکل ۲-۴۵

پیچ‌های محفظه دریچه گاز را باز و محفظه دریچه گاز را از مانیفولد ورودی پیاده کنید (شکل‌های ۲-۴۶ و ۲-۴۷).



شکل ۲-۴۶



شکل ۲-۴۷

اُرینگ آب‌بندی را از روی مانیفولد ورودی خارج کنید. توجه: اُرینگ قطعه یک‌بار مصرف است (شکل ۲-۴۸).



شکل ۲-۴۸

محل نصب انژکتورها و رگلاتور سوخت روی آن قرار دارد به نمایش درآمده است.

که از مانیفولد جدا می‌شود قرار دهید و یک تکه پارچه بزرگ آماده داشته باشید تا هرگونه نشستی بنزین که در ظرف تخلیه نمی‌شود را جذب و خشک کنید.

- انتهای لوله‌های ناقل سوخت را با درپوش مناسب مسدود کنید تا از ورود مواد خارجی و آشغال به سیستم سوخت‌رسانی جلوگیری کنید.

یک کیسول اطفاء حریق از نوع (B) در نزدیک محل کار آماده داشته باشید (شکل ۲-۵۰).

در نزدیکی محل کار آتش روشن نکنید.



شکل ۲-۵۰

## ۲-۵-۱ پیاده کردن مانیفولد هوای ورودی

**⚠️** **اخطار:** سوخت مایع دارای قابلیت اشتعال زیادی است. نشستی در سیستم سوخت‌رسانی باعث کاهش فشار سوخت، صدمات جانی و مرگ می‌گردد.

ابزار مناسب انتخاب کنید.

### توجه:

- اتصال منفی باتری را جدا کنید.
- فشار سیستم سوخت‌رسانی را با روش مناسب به حداقل کاهش دهید.
- موتور کامل خنک باشد.
- ظرفی مناسب در زیر محل اتصال لوله‌های قابل سوخت

نوع ماده سوختنی	نوع ماده سوختنی	نوع حریق (آتش)	نوع
کربن دی‌اکسید	بنزین	برای سیال‌های قابل اشتعال هنگام استفاده از کیسول نوع B با ماده خاموش کننده خروجی از نازل آن به‌طور کامل سطح آتش را پوشش دهید. این ماده با جدا کردن شعله از هوا باعث خفگی و خاموش شدن حریق می‌گردد.	<b>B</b>
عامل هالوژن‌دار	روغن		
شیمیایی خشک استاندارد	گریس		
شیمیایی خشک چند منظوره	رنگ		
	سوخت سبک		

## ۲-۵-۲ روش کاهش فشار سیستم سوخت‌رسانی

### ۱. روش مصرف سوخت

سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت خاموش (Off) قرار دهید. فیوز پمپ بنزین از محل نصب خارج و سپس موتور خود را روشن کرده و صبر کنید تا موتور خاموش شود (شکل ۲-۵۱). با این عمل فشار سوخت در مدار فشار قوی (بعد از پمپ بنزین) به حداقل کاهش می‌یابد.



شکل ۲-۵۱

لوله خلأ حسگر فشار هوا (MAP) را از مانیفولد ورودی جدا کنید (شکل ۲-۵۵).



شکل ۲-۵۵

لوله خلأ بوستر را از مانیفولد هوای ورودی بعد از باز کردن بست آن جدا کنید (شکل ۲-۵۶).



شکل ۲-۵۶

صفحه گردان دریچه گاز را در جهت حرکت عقربه‌های ساعت چرخانده و سیم گاز را آزاد کنید (شکل ۲-۵۷).



شکل ۲-۵۷

سیم گاز را از روی پایه خارج کنید (شکل ۲-۵۸).

۲. روش برگشت بنزین به باک

لوله خلأ رگلاتور را جدا کنید.

لوله پمپ خلأ را به رگلاتور وصل کنید.

پمپ خلأ را فعال و مدار برگشت سوخت از رگلاتور را باز کرده تا فشار سوخت در مدار فشار قوی (بعد از پمپ بنزین) به حداقل کاهش می‌یابد (شکل ۲-۵۲).



شکل ۲-۵۲

لوله‌های تهویه کارتر (بخار روغن) را از لوله ورود هوا به محفظه دریچه گاز و محفظه فیلتر جدا کنید (شکل‌های ۲-۵۳ و ۲-۵۴)



شکل ۲-۵۳



شکل ۲-۵۴



کانکتورهای حسگر موقعیت دریچه گاز (۱)، استپر موتور (۲)، گرم‌کن محفظه دریچه گاز (۳) و حسگر دمای هوای ورودی را از محفظه دریچه گاز جدا کنید (شکل ۲-۶۲).



شکل ۲-۶۲

کانکتور هر انژکتور را با فشردن خار ضامن آزاد و سپس آن را از انژکتور جدا کنید (شکل‌های ۲-۶۳ و ۲-۶۴).



شکل ۲-۶۳



شکل ۲-۶۴

توجه: اعمال نیروی نامتعارف به کانکتور موجب خرابی دسته‌سیم، کانکتور و پین انژکتورها می‌شود.



شکل ۲-۵۸

لوله تهویه کارتر (بخار روغن) را از محفظه دریچه گاز جدا کنید (شکل ۲-۵۹).



شکل ۲-۵۹

لوله برگشت بنزین (فشار ضعیف) را از رگلاتور فشار سوخت جدا کنید (شکل ۲-۶۰).



شکل ۲-۶۰

لوله بنزین ورودی (فشار قوی) را از ریل سوخت جدا کنید (شکل ۲-۶۱).



شکل ۲-۶۱



شکل ۲-۶۸

۲. مانیفولد را با دست مهار کنید.

۳. پیچ‌ها و مهره‌ها را کاملاً باز کنید.

توجه: واشر زیر پیچ‌ها را هنگام باز کردن بردارید.

۴. مانیفولد را از روی سرسیلندر پیاده کنید (شکل ۲-۶۹).



شکل ۲-۶۹

واشر مابین مانیفولد ورودی و سرسیلندر را بردارید

(شکل ۲-۷۰).



شکل ۲-۷۰

### ۳-۵-۲ نصب مانیفولد هوای ورودی

مراحل نصب مانیفولد هوای ورودی عکس مراحل پیاده

کردن آن است.

لوله خلأ رگلاتور فشار سوخت، دسته سیم انژکتورها و لوله برگشت سوخت (فشار ضعیف را از داخل کانال پلاستیکی خارج کنید) (شکل ۲-۶۵).



شکل ۲-۶۵

پیچ‌های نگهدارنده کانال پلاستیکی را باز و سپس کانال پلاستیکی را پیاده کنید (شکل‌های ۲-۶۶ و ۲-۶۷).



شکل ۲-۶۶



شکل ۲-۶۷

مانیفولد را به ترتیب زیر از سرسیلندر جدا کنید.

۱. پیچ‌ها و مهره‌های اتصال مانیفولد به سرسیلندر را شل

کنید (شکل ۲-۶۸).





شکل ۲-۷۲

**توجه:** اعمای نیروی نامتعارف به کانکتور موجب خرابی دسته‌سیم، کانکتور و پین‌های استپر موتور می‌شود. پیچ‌های نگهدارنده باز و سپس استپر موتور را از محفظه دریچه گاز پیاده کنید (شکل‌های ۲-۷۳ و ۲-۷۴).



شکل ۲-۷۳



شکل ۲-۷۴

### ⚠️ **اخطار:**

- از اعمال ولتاژ مستقیم به پایه‌های موتور جداً خودداری کنید.  
- از آزمایش استپر موتور با اتصال کانکتور و بازکردن سوئیچ اصلی موتور خودداری کنید.

### **توجه:**

- هنگام نصب از واشرهای مانیفولد جدید استفاده کنید.
- محل نشیمنگاه واشرهای آب‌بندی روی مانیفولد و سرسیلندر کاملاً تمیز باشد.
- پیچ‌ها و مهره‌ها را تا گشتاور مجاز سفت کنید.
- از اتصال صحیح لوله‌های بنزین، خلأ و کانکتورها اطمینان پیدا کنید.
- موتور خودرو را روشن و موارد زیر را بررسی و در صورت لزوم رفع عیب کنید.
  ۱. نشت سوخت در سیستم سوخت‌رسانی متصل به مانیفولد هوای ورودی
  ۲. صحت عملکرد موتور در شرایط مختلف

### **۲-۶ استپر موتور**

استپر موتور روی محفظه دریچه گاز نصب و با فرمان‌های الکتریکی که از ECU می‌گیرد دماغه آن در جهت جلو و عقب حرکت کرده و مقدار هوای عبوری از مسیر فرعی در محفظه دریچه گاز را تنظیم می‌کند (شکل ۲-۷۱).



شکل ۲-۷۱

### **۲-۶-۱ پیاده کردن استپر موتور**

سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت خاموش (off) قرار دهید. کانکتور دسته‌سیم استپر موتور را با فشردن خار ضامن آزاد و سپس آنرا از استپر موتور جدا کنید (شکل ۲-۷۲).

## ۲-۶-۲ نصب استپر موتور

مراحل نصب استپر موتور عکس مراحل پیاده کردن آن است.

**توجه:** وضعیت سالم بودن آرینگ استپر موتور را بررسی و در صورت معیوب بودن آنها را تعویض کنید (شکل ۲-۷۵).

نشیمنگاه آرینگ‌ها روی محفظه دریچه گاز و استپر موتور کاملاً تمیز باشد. محل اتصال کانکتور و استپر موتور کاملاً تمیز باشد. خوردرو را روشن و صحت عملکرد استپر موتور را بررسی کنید.



شکل ۲-۷۵

## ۲-۷ حسگر موقعیت دریچه گاز

حسگر موقعیت دریچه گاز روی محفظه دریچه گاز نصب و موقعیت قرار گرفتن دریچه گاز را با تغییر ولتاژ برگشتی جهت تشخیص دور آرام، حالت شتاب‌گیری و زمان قطع پاشش انژکتورها (cut off) برای ECU میسر می‌کند (شکل ۲-۷۶).



شکل ۲-۷۶

## ۲-۷-۱ پیاده کردن حسگر موقعیت دریچه گاز

سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت خاموش (Off) قرار دهید. کانکتور دسته‌سیم حسگر موقعیت دریچه گاز را با فشردن خار ضامن آزاد و سپس آن را از حسگر موقعیت دریچه گاز جدا کنید (شکل ۲-۷۷).



شکل ۲-۷۷

**توجه:** اعمال نیروی نامتعارف به کانکتور موجب خرابی دسته‌سیم، کانکتور و پین‌های حسگر موقعیت دریچه گاز می‌شود. پیچ‌های نگه‌دارنده را باز و سپس حسگر موقعیت دریچه گاز را از محفظه دریچه گاز پیاده کنید (شکل‌های ۲-۷۸ و ۲-۷۹).



شکل ۲-۷۸



شکل ۲-۷۹

**⚠️** **اخطار:** از اعمال ولتاژ مستقیم به پایه‌های حسگر موقعیت دریچه گاز جداً خودداری کنید.

## ۲-۷-۲ نصب حسگر موقعیت دریچه گاز

مراحل نصب حسگر موقعیت دریچه گاز عکس مراحل پیاده کردن آن است.

**توجه:** وضعیت سالم بودن آرینگ زیر حسگر را بررسی و در صورت معیوب بودن آن را تعویض کنید (شکل ۲-۸۰).



شکل ۲-۸۰

نشیمنگاه آرینگ روی محفظه دریچه گاز و حسگر کاملاً تمیز باشد.

محل اتصال کانکتور و حسگر موقعیت دریچه گاز کاملاً تمیز باشد. خودرو را روشن و صحت عملکرد حسگر موقعیت دریچه گاز را بررسی کنید.

## ۲-۸ گرم‌کن محفظه دریچه گاز

در هنگام warm up موتور و پایین بودن دمای محیط رطوبت هوای عبوری در مجرای استپر موتور تشکیل بلورهای یخ و ناخالصی می‌دهد. این عامل موجب یخزدگی استپر موتور و ناپایداری موتور در دور آرام می‌گردد (شکل ۲-۸۱).



شکل ۲-۸۱

## ۲-۸-۱ پیاده کردن گرم‌کن محفظه دریچه گاز

سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت خاموش (Off) قرار دهید.

**توجه:** اعمال نیروی نامتعارف به کانکتور موجب خرابی

دسته‌سیم، کانکتور و پین‌های گرم‌کن می‌شود.

کانکتور دسته‌سیم را با فشردن خار ضامن آزاد و سپس

آن را از گرم‌کن جدا کنید (شکل‌های ۲-۸۲ و ۲-۸۳).



شکل ۲-۸۲



شکل ۲-۸۳

پیچ نگهدارنده را باز و سپس گرم‌کن را از محفظه دریچه

گاز پیاده کنید (شکل‌های ۲-۸۴ و ۲-۸۵).



شکل ۲-۸۴



### ۲-۹-۱ پیاده کردن حسگر دمای هوای ورودی

سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت خاموش (Off) قرار دهید. حسگر موقعیت دریچه گاز را پیاده کنید. کانکتور دسته‌سیم را با فشردن خار ضامن آزاد و سپس آن را از حسگر دمای هوای ورودی جدا کنید (شکل‌های ۲-۸۸ و ۲-۸۹).



شکل ۲-۸۸



شکل ۲-۸۹

توجه: اعمال نیروی نامتعارف به کانکتور موجب خرابی دسته‌سیم، کانکتور و پین‌های حسگر دمای هوای ورودی می‌شود. پیچ نگهدارنده کانکتور حسگر دمای هوای ورودی را باز و سپس حسگر را از روی محفظه دریچه گاز پیاده کنید (شکل ۲-۹۰ و ۲-۹۱).



شکل ۲-۹۰



شکل ۲-۸۵

### ۲-۸-۲ نصب گرم‌کن

مراحل نصب گرم‌کن عکس مراحل پیاده کردن آن است. وضعیت سالم بودن اُرینگ روی گرم‌کن را بررسی و در صورت معیوب بودن آن را تعویض کنید (شکل ۲-۸۶).



شکل ۲-۸۶

- نشیمنگاه اُرینگ روی محفظه دریچه گاز و گرم‌کن کاملاً تمیز باشد.  
- محل اتصال کانکتور گرم‌کن کاملاً تمیز باشد.  
- خودرو را روشن و صحت عملکرد گرم‌کن را بررسی کنید.

### ۲-۹ حسگر دمای هوای ورودی (ATS)

حسگر دمای هوای ورودی در زیر محفظه دریچه گاز نصب می‌گردد و با ارسال سیگنال به ECU دمای هوای ورودی را مشخص می‌کند (شکل ۲-۸۷).



شکل ۲-۸۷



شکل ۲-۹۲

### ۲-۱۰-۱ پیاده کردن حسگر فشار مانیفولد هوای ورودی

سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت خاموش (Off) قرار دهید. ابتدا کانکتور دسته‌سیم را با فشردن خار ضامن آزاد و آن را از حسگر جدا کرده و سپس لوله خلأ را جدا کنید (شکل‌های ۲-۹۳ و ۲-۹۴).

**توجه:** اعمال نیروی نامتعارف به کانکتور موجب خرابی دسته‌سیم کانکتور و پین‌های حسگر فشار مانیفولد هوای ورودی می‌شود.



شکل ۲-۹۳



شکل ۲-۹۴



شکل ۲-۹۱

**توجه:** خارج کردن حسگر را با دقت انجام دهید تا از آسیب دیدن آن جلوگیری کنید.

### ۲-۹-۲ نصب حسگر دمای هوای ورودی

مراحل نصب عکس مراحل پیاده کردن است.  
 - وضعیت سالم بودن اُرینگ روی حسگر دمای هوای ورودی را بررسی و در صورت معیوب بودن آن را تعویض کنید.  
 - نشیمنگاه اُرینگ روی محفظه دریچه گاز و حسگر دمای هوای ورودی کاملاً تمیز باشد.  
 - محل اتصال کانکتور حسگر کاملاً تمیز باشد.  
 - خودرو را روشن و صحت عملکرد حسگر دمای هوای ورودی را بررسی کنید.

### ۲-۱۰ حسگر فشار مانیفولد هوای ورودی (MAP)

حسگر فشار مانیفولد هوای ورودی فشار داخل مانیفولد را حس کرده و با ارسال سیگنال الکتریکی مقدار این فشار را مشخص می‌کند (شکل ۲-۹۲).



شکل ۲-۹۸

## ۲-۱۰-۲ نصب حسگر فشار مانیفولد هوای

### ورودی

مراحل نصب حسگر فشار مانیفولد هوای ورودی عکس  
مراحل پیاده کردن آن است.

**توجه:** محل اتصال کانکتور و لوله خلأ با حسگر کاملاً  
تمیز باشد.

خودرو را روشن و صحت عملکرد حسگر فشار  
مانیفولد هوای ورودی را بررسی کنید.

پیچ‌های پایه نگهدارنده را باز و مجموعه حسگر و پایه را  
از روی خودرو پیاده کنید (شکل‌های ۲-۹۵ و ۲-۹۶).



شکل ۲-۹۵



شکل ۲-۹۶

مهره‌های تثبیت حسگر را با و حسگر را از پایه نگهدارنده  
جدا کنید (شکل‌های ۲-۹۷ و ۲-۹۸).



شکل ۲-۹۷

## فصل سوم: سیستم سوخت‌رسانی موتورهای انژکتوری بنزینی

### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از فراگیری این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- اجزای مدار سوخت‌رسانی را شناسایی کند.
- اجزای سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری بنزینی را پیاده و نصب کند.







۱. قبل از انجام (شروع) تعمیر سیستم سوخت‌رسانی اتصال منفی باتری را جدا کنید.
۲. ظرفی مناسب در زیر محل اتصال مدار سوخت‌رسانی که جدا خواهد شد قرار دهید و یک تکه پارچه بزرگ آماده داشته باشید تا هرگونه نشستی بنزین که در ظرف تخلیه نمی‌شود را جذب و خشک کنید.
۳. فشار سیستم را با روش مناسب به حداقل کاهش دهید.
۴. اتصال یا اتصال‌دهنده را به آرامی جدا کنید.
۵. انتهای لوله‌های انتقال بنزین را با درپوش مناسب مسدود کرده تا از ورود مواد خارجی و آتشغال به سیستم سوخت‌رسانی جلوگیری شود.
۶. به هنگام کار با سیستم سوخت‌رسانی دقت در تمیزی بسیار اهمیت دارد.

### ! اخطار:

۱. موتور کامل خنک باشد.
۲. یک کپسول اطفاء حریق از نوع (B) در نزدیک محل کار آماده داشته باشید.
۳. از محافظ چشم (عینک یا نقاب) استفاده کنید.
۴. سوخت مایع دارای قابلیت اشتعال زیادی است. نشستی در سیستم سوخت‌رسانی باعث کاهش فشار سوخت، صدمات بدنی یا مرگ می‌شود.
۵. الکتریسیته ساکن بدن افراد می‌تواند باعث آتش‌سوزی یا انفجار گردد، که نتیجه آن صدمات بدنی و مرگ است. قبل از شروع به کار روی سیستم سوخت‌رسانی با لمس بدنه خودرو الکتریسیته ساکن را تخلیه کنید.
۶. دست‌کش مناسب استفاده کنید.
۷. تماس مداوم و طولانی با بنزین حساسیت پوستی ایجاد و موجب خارش یا ورم پوست می‌شود.
۸. اتصال کوتاه، قطع و وصل اتصالات الکتریکی خطر تولید جرقه دارد.
۹. در نزدیکی محل کار آتش روشن نکنید.

## سیستم سوخت‌رسانی انژکتوری بنزینی

سیستم سوخت‌رسانی از اجزای نظیر پمپ بنزین، فیلتر بنزین، انژکتورها، رگلاتور تنظیم فشار و لوله‌های رابط تشکیل شده است و سوخت مورد نیاز موتور را در تمام شرایط کارکرد آن تأمین می‌کند. هنگام روشن بودن موتور یا باز بودن سوئیچ اصلی موتور در داخل تمام این قطعات بنزین تحت فشار وجود دارد و سپس از خاموش شدن موتور با بستن سوئیچ اصلی این فشار تا مدتی داخل سیستم باقی خواهد ماند و سوخت باقی‌مانده باید با روشی مناسب هنگام باز کردن هریک از اجزای سیستم سوخت‌رسانی تخلیه گردد (شکل‌های ۳-۱ و ۳-۲).



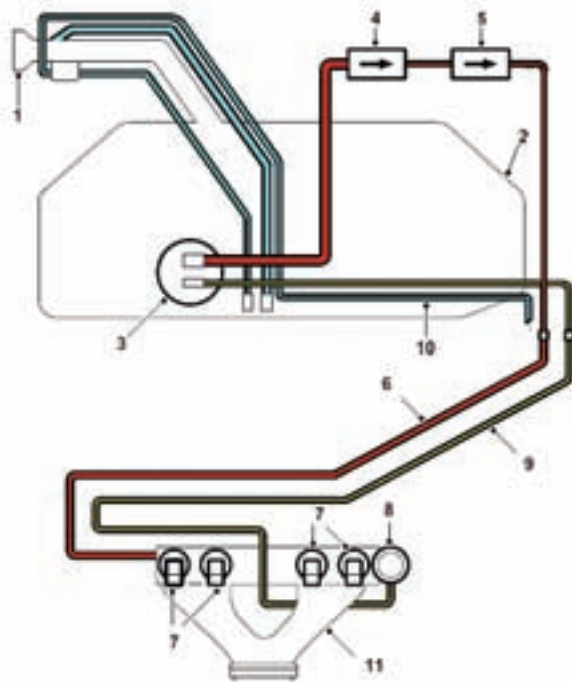
شکل ۳-۱



شکل ۳-۲



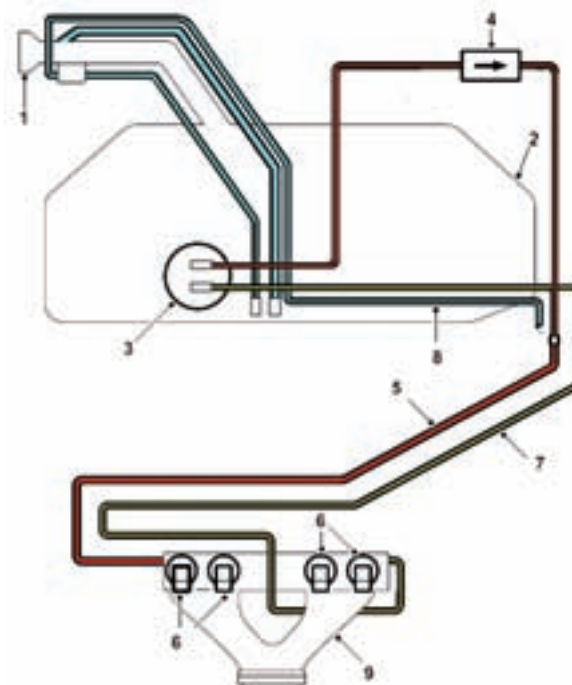
## سیستم سوخت‌رسانی با پمپ بنزین خارج باک



شکل ۳-۳

- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| ۱. مجرای ورود بنزین  | ۷. انژکتورها            |
| ۲. مخزن سوخت (باک)   | ۸. رگلاتور              |
| ۳. واحد باک          | ۹. مدار کم فشار (برگشت) |
| ۴. پمپ بنزین         | ۱۰. مدار کنیستر         |
| ۵. فیلتر             | ۱۱. مانیفولد ورودی      |
| ۶. مدار پرفشار (رفت) |                         |

## سیستم سوخت‌رسانی با پمپ بنزین داخل باک



شکل ۳-۴

- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| ۱. مجرای ورود بنزین  | ۶. انژکتورها            |
| ۲. مخزن سوخت (باک)   | ۷. مدار کم فشار (برگشت) |
| ۳. مجموعه پمپ بنزین  | ۸. مدار کنیستر          |
| ۴. فیلتر             | ۹. مانیفولد ورودی       |
| ۵. مدار پرفشار (رفت) |                         |

### ۳-۱ فیلتر سوخت

سوئیچ اصلی را در وضعیت خاموش (Off) قرار دهید. فیوز پمپ بنزین از محل نصب خارج و سپس موتور خودرو را روشن کرده و صبر کنید تا موتور خاموش شود. با این عمل سوخت در مدار فشار قوی (بعد از پمپ بنزین) به حداقل کاهش می‌یابد (شکل ۳-۷).



شکل ۳-۷

اتصال منفی باتری را جدا کنید (شکل ۳-۸).



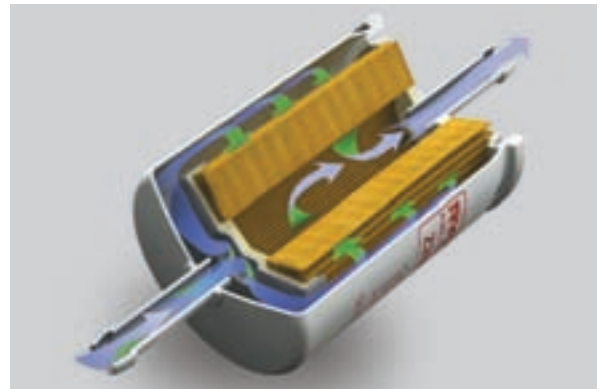
شکل ۳-۸

خودرو را توسط بالابر در ارتفاع مناسب قرار داده و ثابت کنید (شکل ۳-۹).



شکل ۳-۹

فیلتر برای جداسازی دی‌اکسید آهن و دیگر مواد خارجی از بنزین استفاده می‌شود و در مدار فشار قوی بعد از پمپ قرار دارد. فیلتر از اجزایی که در شکل ۳-۵ مشخص شده تشکیل یافته است و می‌تواند از عبور ذراتی به ابعاد ۵ الی ۱۰ میکرومتر را جلوگیری کند. فیلتر سوخت بنا به مدت زمان کارکرد موتور و یا مسافت طی شده توسط خودرو باید تعویض شود. در صورت کثیف شدن فیلتر از قدرت موتور کاسته شده، شتاب گرفته و افزایش سرعت خودرو با مکث انجام می‌گردد و امکان ریپ زدن در سربالایی وجود دارد.



شکل ۳-۵

### ۳-۱-۱ پیاده کردن فیلتر بنزین

توجه: تمام نکات ایمنی و اختطارهای بیان شده را در نظر بگیرید و هنگام کار اجرا کنید. ابزار مناسب انتخاب کنید. خودرو را روی بالابر قرار دهید (شکل ۳-۶).



شکل ۳-۶

محل قرار گرفتن فیلتر در زیر خودرو را مشخص کنید  
(شکل ۳-۱۰).



شکل ۳-۱۰

اتصال لوله ورودی را با فشردن خار ضامن آزاد و سپس  
لوله را از فیلتر جدا کنید (شکل های ۳-۱۱ و ۳-۱۲).



شکل ۳-۱۱



شکل ۳-۱۲

اتصال لوله خروجی را با فشردن خار ضامن آزاد و سپس  
لوله را از فیلتر جدا کنید (شکل های ۳-۱۳ و ۳-۱۴).



شکل ۳-۱۳



شکل ۳-۱۴

مهره تثبیت باز و پایه فیلتر را پیاده کنید (شکل ۳-۱۵).



شکل ۳-۱۵

فیلتر را از محل نصب خارج کنید (شکل ۳-۱۶).

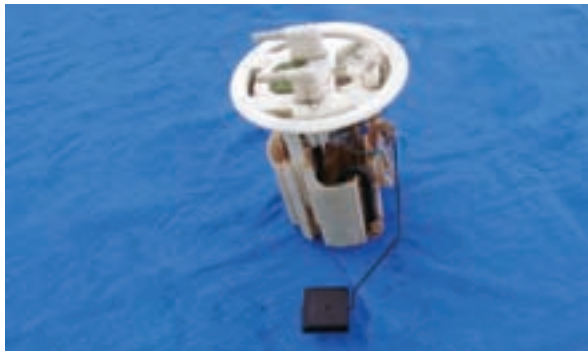


شکل ۳-۱۶





شکل ۳-۱۸



شکل ۳-۱۹

### ۳-۲-۱ پمپ بنزین بیرون باک

#### ۳-۲-۱-۱ پیاده کردن پمپ بنزین

توجه: تمام نکات ایمنی و اختراهای بیان شده را در نظر بگیرید و اجرا کنید.  
ابزار مناسب انتخاب کنید.  
خودرو را روی بالابر قرار دهید (شکل ۳-۲۰).



شکل ۳-۲۰

سوئیچ اصلی را در وضعیت خاموش (Off) قرار دهید.  
فیوز پمپ بنزین را از محل نصب خارج و سپس موتور

فیلتر را از نگهدارنده لاستیکی جدا کنید (شکل ۳-۱۷).



شکل ۳-۱۷

### ۳-۱-۲ نصب فیلتر

مراحل نصب فیلتر عکس مراحل پیاده کردن آن است.

توجه:

- فیلتر قطعه یک بار مصرف است. از تمیز کردن، شستن و باد گرفتن و استفاده مجدد خودداری کنید.
- هنگام تعویض و استفاده از فیلتر سوخت جدید به علامت جهت جریان سوخت (←) و یا عبارتهای (In و Out) توجه و فیلتر را صحیح نصب کنید.
- از فیلتر استاندارد استفاده کنید.
- محل اتصال لوله‌های ناقل سوخت با فیلتر کاملاً تمیز باشد.
- بعد از نصب از محکم بودن تمام اتصالات لوله‌های ناقل سوخت اطمینان پیدا کنید.
- خودرو را روشن و عدم وجود نشتی در فیلتر را بررسی و در صورت لزوم رفع عیب کنید.

### ۳-۲ پمپ بنزین

برای انتقال سوخت مورد نیاز موتور در هنگام روشن بودن با حجم و فشار لازم از مخزن سوخت تا محفظه احتراق از پمپ بنزین استفاده می‌شود. این دستگاه با جریان الکتریکی ارسالی از کنترل یونیت فعال در دو نوع خارج باک<sup>۱</sup> (شکل ۳-۱۸) و داخل باک<sup>۲</sup> (شکل ۳-۱۹) روی خودروها نصب می‌شود.

1 . In Line (خارج باک)      2 . In Tank (داخل باک)



شکل ۳-۲۴

اتصال لوله ورودی را با فشردن خار ضامن آزاد و سپس لوله را از فیلتر جدا کنید (شکل‌های ۳-۲۵ و ۳-۲۶).



شکل ۳-۲۵



شکل ۳-۲۶

مهره تنظیم ترمز پارک را باز کنید (شکل ۳-۲۷).

خودرو را روشن کرده و صبر کنید تا موتور خاموش شود. با این عمل سوخت در مدار فشار قوی (بعد از پمپ بنزین) به حداقل کاهش می‌یابد (شکل ۳-۲۱).



شکل ۳-۲۱

اتصال منفی باتری را جدا کنید (شکل ۳-۲۲).



شکل ۳-۲۲

خودرو را توسط بالابر در ارتفاع مناسب قرار دهید و ثابت کنید (شکل ۳-۲۳).



شکل ۳-۲۳

محل قرار گرفتن پمپ بنزین را در زیر خودرو مشخص کنید (شکل ۳-۲۴).





شکل ۳-۳۰

مهره تثبیت مکانیزم تنظیم را باز و مکانیزم را از روی پایه لاستیکی خارج کنید (شکل ۳-۳۱).

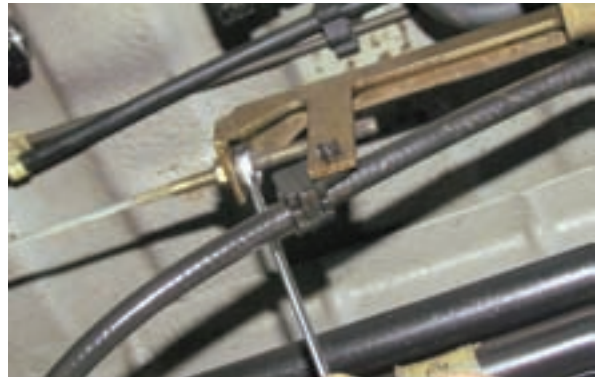


شکل ۳-۳۱

مهره بالای پایه لاستیکی مکانیزم تنظیم را باز و پایه لاستیکی را از روی بدنه پیاده کنید (شکل ۳-۳۲).



شکل ۳-۳۲



شکل ۳-۲۷

کابل و پیچ را از مکانیزم تنظیم جدا کنید (شکل ۳-۲۸).



شکل ۳-۲۸

کابل اصلی ترمز پارک را از کابل ترمز پارک چرخ جدا کنید (شکل ۳-۲۹).

کابل اصلی ترمز پارک را از بست مکانیزم تنظیم کننده خارج کنید (شکل ۳-۳۰).



شکل ۳-۲۹

لوله اتصال پمپ بنزین به فیلتر را جدا کنید (شکل ۳-۳۶).



شکل ۳-۳۶

مهرها را باز و اتصال‌های الکتریکی پمپ بنزین را جدا کنید (شکل ۳-۳۷).



شکل ۳-۳۷

لوله اتصال پمپ بنزین به مخزن سوخت را جدا و با درپوش مسدود کنید (شکل ۳-۳۸).



شکل ۳-۳۸

مهره را باز و اتصال‌دهنده الکتریکی پمپ را از محل نصب خارج کنید (شکل ۳-۳۳).



شکل ۳-۳۳

کاور پمپ بنزین را بعد از باز کردن مهره پیاده کنید (شکل ۳-۳۴).



شکل ۳-۳۴

پوشش پایه‌های تغذیه جریان الکتریکی را از محل نصب خارج کنید (شکل ۳-۳۵).



شکل ۳-۳۵



## ۳-۲-۲ پمپ بنزین داخل باک

### ۳-۲-۲-۱ پیاده کردن پمپ

توجه: تمام نکات ایمنی و اختراهای بیان شده را در نظر بگیرید و اجرا کنید.

ابزار مناسب انتخاب کنید.

فشار سیستم سوخت‌رسانی را با روش مناسب به حداقل برسانید.

اتصال منفی باتری را جدا کنید.

نشیمنگاه صندلی عقب را پیاده کنید (شکل ۳-۴۱).



شکل ۳-۴۱

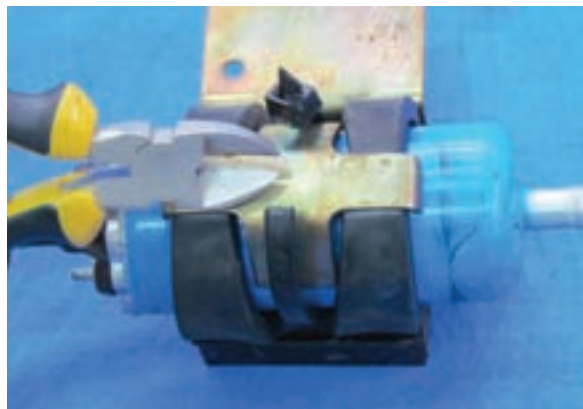
درپوش محل دسترسی به پمپ بنزین را باز کنید (شکل ۳-۴۲).



شکل ۳-۴۲

کانکتور دسته سیم را از پمپ جدا کنید (شکل ۳-۴۳).

پمپ بنزین را از روی خودرو پیاده و بست پلاستیکی را ببرید (شکل ۳-۳۹).



شکل ۳-۳۹

پمپ را از محفظه نگهدارنده خارج کنید (شکل ۳-۴۰).



شکل ۳-۴۰

## ۳-۲-۱-۲ نصب پمپ بنزین

مراحل نصب پمپ بنزین عکس مراحل پیاده کردن است.

توجه: محل تماس اتصالات الکتریکی و لوله‌های ناقل سوخت با پمپ کاملاً تمیز باشد.

- بعد از نصب از محکم بودن تمام اتصالات الکتریکی و لوله‌های ناقل سوخت اطمینان پیدا کنید.

- خودرو را روشن و عدم وجود نشتی در فیلتر و پمپ را بررسی و در صورت لزوم رفع عیب کنید.



- با استفاده از ابزار مخصوص مهره قفل کننده را باز کنید  
(شکل ۳-۴۷).



شکل ۳-۴۶



شکل ۳-۴۷

مجموعه پمپ بنزین را از داخل دریچه کف اتاق خودرو خارج کنید و مواظب باشید تا شناور و بازوی آن آسیب نبیند (شکل ۳-۴۸).



شکل ۳-۴۸

توجه: در محفظه مجموعه پمپ بنزین سوخت وجود دارد دقت کنید تا بنزین روی صندلی‌ها و داخل خودرو نریزد. واشر آب‌بندی را از محل نصب خارج کنید.

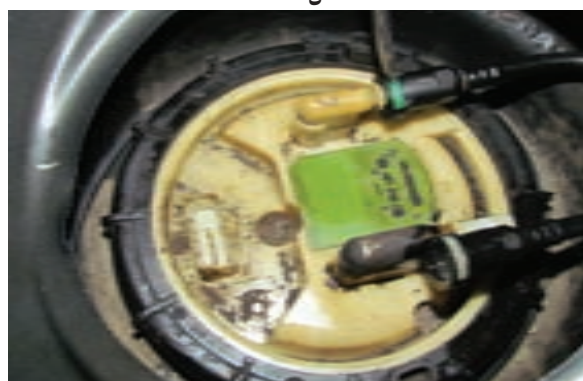


شکل ۳-۴۳

اتصال لوله‌های رفت و برگشت سوخت را از مجموعه پمپ بنزین جدا کنید (شکل‌های ۳-۴۴ و ۳-۴۵)



شکل ۳-۴۴



شکل ۳-۴۵

توجه:

- انتهای لوله‌های رفت و برگشت را با درپوش مناسب مسدود کنید.

- به محل علامت تطبیق روی سطح بالای مجموعه پمپ بنزین با مهره قفل کننده دقت کنید (شکل ۳-۴۶).

## ۳-۲-۲-۲ نصب پمپ بنزین

مراحل نصب پمپ بنزین عکس مراحل پیاده کردن است.

توجه:

- از واشر آب‌بندی جدید استفاده کنید.

- واشر آب‌بندی را به گریس چسب و ... آغشته نکنید.

- علامت تطبیق را در محل تعیین‌شده قرار داده و مهره قفل‌کن را کاملاً سفت کنید.

- محل اتصال کانکتورها و تماس لوله‌های ناقل سوخت با پمپ بنزین و نشیمنگاه پمپ بنزین روی مخزن کاملاً تمیز باشد.

- از محکم بودن تمام اتصالات الکتریکی و لوله‌های ناقل سوخت اطمینان پیدا کنید.

- خودرو را روشن و عدم وجود نشتی در محل مجموعه پمپ بنزین را بررسی و در صورت لزوم رفع عیب کنید.

## ۳-۳ انژکتور

انژکتور یک عملگر الکترومگنتی است که بنزین را مطابق با سیگنال دریافتی از ECU به پشت سوپاپ هوای ورودی موتور به صورت پودر پاشش می‌کند (شکل ۳-۴۹).



شکل ۳-۴۹

### ۳-۳-۱ پیاده کردن انژکتورها

- تمام نکات ایمنی و اخطارهای بیان‌شده را در نظر بگیرید و اجرا کنید.

- ابزار مناسب انتخاب کنید.

- اتصال منفی باتری را جدا کنید (شکل ۳-۵۰).



شکل ۳-۵۰

- فشار سیستم سوخت‌رسانی را با روش مناسب به حداقل کاهش دهید.

ابتدا لوله ورود هوا به محفظه دریچه گاز و سپس لوله‌های بخار روغن متصل به محفظه فیلتر هوا را جدا کنید (شکل‌های ۳-۵۱ و ۳-۵۲).



شکل ۳-۵۱



شکل ۳-۵۲



پیچ‌های نگهدارنده کانال پلاستیکی را باز و کانال پلاستیکی را پیاده کنید (شکل‌های ۳-۵۶ و ۳-۵۷).



شکل ۳-۵۶



شکل ۳-۵۷

پیچ تثبیت را باز کرده و بست نگهدارنده انژکتور را از محل نصب خارج کنید (شکل‌های ۳-۵۸ و ۳-۵۹).



شکل ۳-۵۸

کانکتور هر انژکتور را با فشردن خار ضامن آزاد و سپس آن را از انژکتور جدا کنید (شکل‌های ۳-۵۳ و ۳-۵۴).

توجه: اعمال نیروی نامتعارف به کانکتور موجب خرابی دسته‌سیم، کانکتور پین انژکتورها می‌شود.



شکل ۳-۵۳



شکل ۳-۵۴

لوله خلأ رگلاتور فشار سوخت دسته‌سیم انژکتورها و لوله برگشت بنزین را از کانال پلاستیکی خارج کنید (شکل ۳-۵۵).



شکل ۳-۵۵



توجه:

- وضعیت سالم بودن اُرینگ‌های انژکتورها را بررسی و در صورت معیوب بودن آنها را تعویض کنید.
- اُرینگ جدید را قبل از نصب کردن روغن کاری کنید.
- نشیمنگاه اُرینگ روی انژکتورها و ریل سوخت کاملاً تمیز باشد.
- محل تماس لوله ورود هوا، لوله‌های بخار روغن با قطعات و اتصال کانکتورها کاملاً تمیز باشد.
- پیچ‌ها و مهره‌ها را تا گشتاور مجاز سفت کنید.
- از اتصال صحیح کانکتورها و لوله‌ها اطمینان پیدا کنید.
- خودرو را روشن و لوله‌های ناقل سوخت و انژکتورها را از نظر نشت سوخت بررسی و در هر صورت رفع عیب کنید.

### ۳-۴ رگلاتور فشار سوخت

- رگلاتور فشار در انتهای ریل سوخت قرار دارد و با ثابت نگه‌داشتن نسبت فشار سوخت به فشار هوای مانیفولد ورودی به همراه ECU در زمان باز بودن انژکتورها مقدار پاشش سوخت را تعیین می‌کند (شکل ۳-۶۲).



شکل ۳-۶۲

#### ۳-۴-۱ پیاده کردن رگلاتور فشار سوخت

- تمام نکات ایمنی و اختراهای بیان‌شده را در نظر بگیرید و اجرا کنید.
- ابزار مناسب انتخاب کنید.
- اتصال منفی باتری را جدا کنید.



شکل ۳-۵۹

انژکتور را از روی ریل سوخت پیاده کنید (شکل‌های ۳-۶۰ و ۳-۶۱).



شکل ۳-۶۰



شکل ۳-۶۱

#### ۳-۳-۲ نصب انژکتورها

مراحل نصب انژکتورها عکس مراحل پیاده کردن آن است.



شکل ۳-۶۶

### ۲-۴-۲ نصب رگلاتور فشار سوخت

مراحل نصب عکس مراحل پیاده کردن است.

توجه:

- وضعیت سالم بودن آرینگ‌های رگلاتور را بررسی و در صورت معیوب بودن آنها را تعویض کنید (شکل ۳-۶۷).



شکل ۳-۶۷

- نشیمنگاه آرینگ‌های روی رگلاتور و ریل سوخت کاملاً تمیز باشد.

- محل تماس لوله خلأ با رگلاتور تمیز باشد.

- از قرار گرفتن صحیح رگلاتور و خار فنری نگهدارنده آن اطمینان پیدا کنید.

- خودرو را روشن و رگلاتور را از نظر نشت سوخت بررسی و در صورت لزوم رفع عیب کنید.

- فشار سیستم سوخت‌رسانی را با روش مناسب به حداقل کاهش دهید.

- لوله ورود هوا به محفظه دریچه گاز را پیاده و سپس لوله رابط خلأ مانیفولد هوای ورودی موتور را از رگلاتور جدا کنید (شکل‌های ۳-۶۳ و ۳-۶۴).



شکل ۳-۶۳



شکل ۳-۶۴

- خار فنری نگهدارنده را خارج و سپس رگلاتور فشار را از روی ریل سوخت پیاده کنید (شکل‌های ۳-۶۵ و ۳-۶۶).



شکل ۳-۶۵

## فصل چهارم: مکانیزم تایمینگ سوپاپ‌ها

◀ هدف‌های رفتاری

پس از فراگیری این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- مکانیزم تایمینگ سوپاپ‌ها را از روی موتور پیاده و نصب کند.

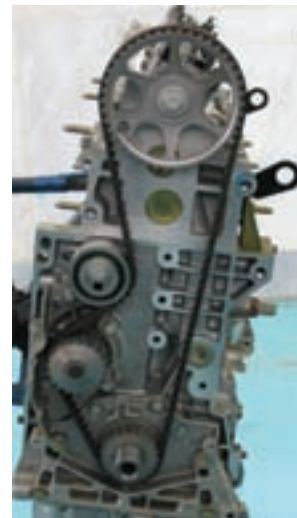
- مکانیزم، تایمینگ سوپاپ‌ها را از عیب‌یابی و رفع عیب کند.





## مکانیزم تایمینگ سوپاپ‌ها

قدرت تولیدی در موتورهای چهارزمانه بستگی به میزان تبادل مناسب گاز یا شارژ و تخلیه سیلندر توسط مکانیزم سوپاپ دارد. باز و بسته شدن به موقع سوپاپ‌ها برای بازده خوب موتور و صرفه‌جویی در مصرف سوخت مؤثر است. زمان‌بندی صحیح بین حرکت پیستون، میل‌لنگ و سوپاپ‌ها توسط مکانیزم تایمینگ انجام می‌گیرد (شکل ۴-۱).



شکل ۴-۱

### ۴-۱ پیاده کردن تسمه تایمینگ

ابزار مناسب انتخاب کنید.

- ابزار عمومی

- ابزار مخصوص

خودرو را روی بالابر قرار دهید (شکل ۴-۲).



شکل ۴-۲

- موتور را با استفاده از ابزار مخصوص (موتوبند) مهار

کنید (شکل ۴-۳).



شکل ۴-۳

**⚠️** **اخطار:** هنگام نصب ابزار مخصوص موارد زیر را رعایت کنید.

۱. از استقرار صحیح پایه ابزار مخصوص روی لبه گلگیرهای اطمینان پیدا کنید (شکل ۴-۴).



شکل ۴-۴

۲. قلاب نگهدارنده را به طور صحیح به سرسیلندر متصل کنید (شکل ۴-۵).



شکل ۴-۵



شکل ۴-۹

- مهره‌های اتصال رابط دسته‌موتور روی اتاق به پایه دسته‌موتور در سرسیلندر را باز کرده و رابط را از محل نصب پیاده کنید (شکل‌های ۴-۱۰ و ۴-۱۱).



شکل ۴-۱۰



شکل ۴-۱۱

- پیچ چرخ جلو را شل کرده خودرو را تا ارتفاع مناسب قرار داده و ثابت کنید و سپس چرخ جلو را پیاده کنید (شکل ۴-۱۲ و ۴-۱۳).

- بست پل دسته‌موتور را پیاده کنید (شکل ۴-۶).



شکل ۴-۶

- پیچ‌های اتصال پل دسته‌موتور به اتاق خودرو را باز و پل دسته‌موتور را از محل نصب پیاده کنید (شکل‌های ۴-۷ و ۴-۸).



شکل ۴-۷



شکل ۴-۸

- مهره اتصال رابط دسته‌موتور روی اتاق به پایه دسته‌موتور در سرسیلندر را باز کنید (شکل ۴-۹).



- تسمه سفت کن را با استفاده از ابزار مخصوص به سمت راست بچرخانید و پین قفل کننده را جا بزنید (شکل های ۴-۱۷ و ۴-۱۸)



شکل ۴-۱۷



شکل ۴-۱۸

- تسمه را از محل نصب جدا کرده و سپس تسمه سفت کن با استفاده از ابزار مخصوص در جهت عقربه های ساعت حرکت داده و پین قفل کننده را خارج کنید (شکل های ۴-۱۹ و ۴-۲۰)



شکل ۴-۱۹



شکل ۴-۱۲



شکل ۴-۱۳

- خارهای پلاستیکی متصل به گلگیر و پیچ های متصل به سپر و سینی زیر موتور را باز کرده و پوشش پلاستیکی داخل گلگیر را پیاده کنید (شکل های ۴-۱۴ و ۴-۱۵ و ۴-۱۶)



شکل ۴-۱۴



شکل ۴-۱۵



شکل ۴-۱۶



بست‌های روی درپوش بالایی تسمه‌تایم را باز کرده و لوله‌های رفت و برگشت بنزین را از محل نصب خارج کنید (شکل‌های ۴-۲۳ و ۴-۲۴).



شکل ۴-۲۳



شکل ۴-۲۴

پیچ‌های درپوش بالایی تسمه‌تایمینگ را باز کرده و درپوش را پیاده کنید (شکل‌های ۴-۲۵ و ۴-۲۶).



شکل ۴-۲۵



شکل ۴-۲۰

توجه: تسمه را در وضعیتی قرار دهید که به آن آسیب نرسد.

– پیچ‌های پایه تسمه سفت کن را باز کرده و تسمه سفت کن را از محل نصب پیاده کنید (شکل‌های ۴-۲۱ و ۴-۲۲)



شکل ۴-۲۱



شکل ۴-۲۲

توجه: تسمه آلترناتور را در محلی مناسب نگهداری و آن را از آغشته شدن به روغن، مواد نفتی و گردوخاک محافظت کنید.



شکل ۴-۲۹

پین‌های تنظیم را در چرخ تسمه میل‌بادامک و پولی سر میل‌لنگ قرار دهید (شکل‌های ۴-۳۰ و ۴-۳۱).



شکل ۴-۳۰



شکل ۴-۳۱



شکل ۴-۲۶

میل‌لنگ موتور را بچرخانید تا سوراخ‌های تایم چرخ تسمه میل‌بادامک و سرسیلندر و سوراخ تایم روی پولی سر میل‌لنگ و بلوکه سیلندر در یک راستا قرار گیرند (شکل‌های ۴-۲۷ و ۴-۲۸).



شکل ۴-۲۷



شکل ۴-۲۸

توجه: وقتی سوراخ تایم چرخ تسمه میل‌بادامک در وضعیت ساعت ۸ قرار گیرد با سوراخ روی سرسیلندر در یک راستاست (شکل ۴-۲۹).





شکل ۴-۳۵

پیچ پولی سر میل‌لنگ را باز و سپس پولی سر میل‌لنگ را پیاده کنید (شکل‌های ۴-۳۶ و ۴-۳۷).



شکل ۴-۳۶



شکل ۴-۳۷

پیچ‌های درپوش پایین تسمه تایمینگ را باز کرده و درپوش را پیاده کنید (شکل‌های ۴-۳۸ و ۴-۳۹).

**توجه:** میل‌لنگ و میل‌بادامک بعد از جا زدن پین‌های تنظیم در وضعیت قفل‌شده قرار دارند از چرخش آنها جلوگیری کنید.

پیچ‌های صفحه محافظ فلائیویل را باز کرده و صفحه محافظ را پیاده کنید (شکل‌های ۴-۳۲ و ۴-۳۳).



شکل ۴-۳۲



شکل ۴-۳۳

فلائیویل را با نصب قفل‌کن ثابت کرده و سپس پین تنظیم پولی میل‌لنگ را خارج کنید (شکل‌های ۴-۳۴ و ۴-۳۵).



شکل ۴-۳۴



روی چرخ تسمه میل بادامک و چرخ تسمه سر میل لنگ با  
تسمه علامت تطبیق بزنید (شکل های ۴-۴۲ و ۴-۴۳).



شکل ۴-۴۲



شکل ۴-۴۳

پیچ نگهدارنده غلتک تسمه سفت کن را شل کرده و غلتک  
تسمه سفت کن را با استفاده از آچار در جهت عقربه های  
ساعت بچرخانید بعد از آزاد شدن تسمه پیچ تسمه  
سفت کن را محکم کنید (شکل های ۴-۴۴ و ۴-۴۵).



شکل ۴-۴۴



شکل ۴-۳۸



شکل ۴-۳۹

پیچ های درپوش میانی تسمه تایمینگ را باز کرده و  
درپوش را پیاده کنید (شکل های ۴-۴۰ و ۴-۴۱).



شکل ۴-۴۰



شکل ۴-۴۱



شکل ۴-۴۸

### ۴-۲-۱ بازرسی غلتک تسمه سفت کن

سطح غلتک را برای وجود ناهمواری و تغییر رنگ بررسی و در صورت وجود آسیب سطحی آن را تعویض کنید (شکل های ۴-۴۹ و ۴-۵۰).



شکل ۴-۴۹



شکل ۴-۵۰



شکل ۴-۴۵

تسمه تایمینگ را از روی موتور پیاده کنید (شکل ۴-۴۶).



شکل ۴-۴۶

توجه: تسمه تایمینگ را در محلی مناسب نگهداری و آنرا از آغشته شدن به روغن، مواد نفتی و گرد و خاک ... و اعمال نیروی نامتعارف محافظت کنید.

### ۴-۲ بازرسی چرخ تسمه میل بادامک

سطح دندانهای چرخ تسمه میل بادامک را از نظر سایش، وجود حفره و یا ترک بازرسی و در صورت لزوم آنرا تعویض کنید. (شکل های ۴-۴۷ و ۴-۴۸).



شکل ۴-۴۷

تسمه تایمینگ با توجه به دستورالعمل کارخانه سازنده خودرو و بعد از طی مسافت معینی باید تعویض گردد. در غیر این صورت امکان صدمه دیدن قطعات داخلی موتور و نیاز به تعمیر اساسی موتور وجود دارد.

تسمه تایمینگ را به شرح زیر بررسی کرده و در صورت لزوم آنرا تعویض کنید.

۱. سختی سطح لاستیک پشت تسمه را با فشار ناخن تست کنید. اگر اثر ناخن باقی نماند تسمه فاقد خاصیت الاستیک است (شکل ۴-۵۵).



شکل ۴-۵۵

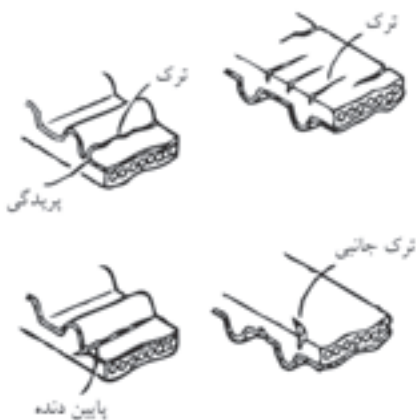
۲. ترک سطح پشت

۳. ترک و نخ زدن

۴. ترک پایین دنده

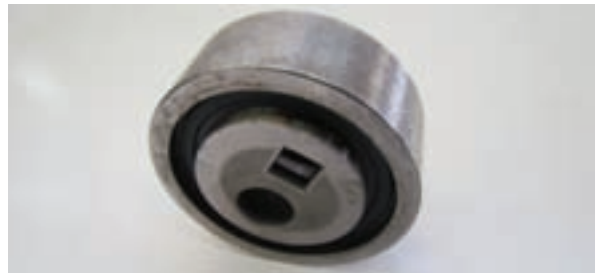
۵. ترک جانبی

۶. فرسایش سطوح جانبی (شکل ۴-۵۶)



شکل ۴-۵۶

غلطک را به وسیله دست به گردش آورید در صورت ایجاد صدا و ضربه آنرا تعویض کنید (شکل ۴-۵۱).



شکل ۴-۵۱

### ۴-۲-۲ بازرسی چرخ تسمه میل لنگ

سطح دندانه‌های چرخ تسمه میل لنگ را از نظر سایش، وجود حفره و یا ترک بازرسی و در صورت لزوم آنرا تعویض کنید (شکل‌های ۴-۵۲ و ۴-۵۳).



شکل ۴-۵۲



شکل ۴-۵۳

### ۴-۳ بازرسی تسمه تایمینگ

تسمه تایم از جنس لاستیک که با الیاف فایبرگلاس تقویت شده است ساخته می‌شود (شکل ۴-۵۴).



شکل ۴-۵۴





شکل ۴-۵۹

پولی میل‌لنگ را به‌طور موقت روی میل‌لنگ نصب کرده در پین تنظیم را داخل سوراخ‌های روی پولی و بدنه سیلندر کنید. بعد از اطمینان از استقرار صحیح میل‌لنگ پین تنظیم را خارج و پولی میل‌لنگ را پیاده کنید (شکل ۴-۶۰).



شکل ۴-۶۰

تسمه تایمینگ را در جهت صحیح روی چرخ تسمه میل‌بادامک و سر میل‌لنگ سوار کنید (شکل ۴-۶۱).



شکل ۴-۶۱

توجه: یک تسمه دارای لبه‌های برش خورده صاف است (شکل ۴-۵۷).



فرسایش زیاد  
(آزاد شدن الباف مغزی)

شکل ۴-۵۷

۷. خراب شدن دندانه

#### مرحله اول

نخ‌نما شدن (از بین رفتن سطح لاستیکی و آشکار شدن نخ‌ها و تغییر رنگ به سفید بافت داخلی مشخص نمی‌شود).

#### مرحله دوم

نخ‌زدگی و بیرون زدن بافت داخلی و کم شدن ضخامت دندانه. ۸. از بین رفتن دندانه (شکل ۴-۵۸)



شکل ۴-۵۸

### ۴-۴ نصب تسمه تایمینگ

سوراخ تایم چرخ تسمه میل‌بادامک را در راستای سوراخ تایم سرسیلندر قرار دهید. (وضعیت ساعت ۸) و سپس پین تنظیم را نصب و از استقرار صحیح آن اطمینان پیدا کنید (شکل ۴-۵۹).

## ⚠️ اخطار:

در هنگام نصب به نکات زیر توجه کنید.

۱. به علامت جهت دوران روی تسمه تایمینگ دقت کنید.

۲. تسمه تایمینگ کارکرده

در موقع نصب علاوه بر علامت جهت دوران روی

تسمه به علامت‌های تطبیق اضافه شده روی چرخ تسمه

میل بادامک، سر میل لنگ و تسمه دقت و آنها را در

راستای یکدیگر قرار دهید (شکل‌های ۴-۶۲ و ۴-۶۳).

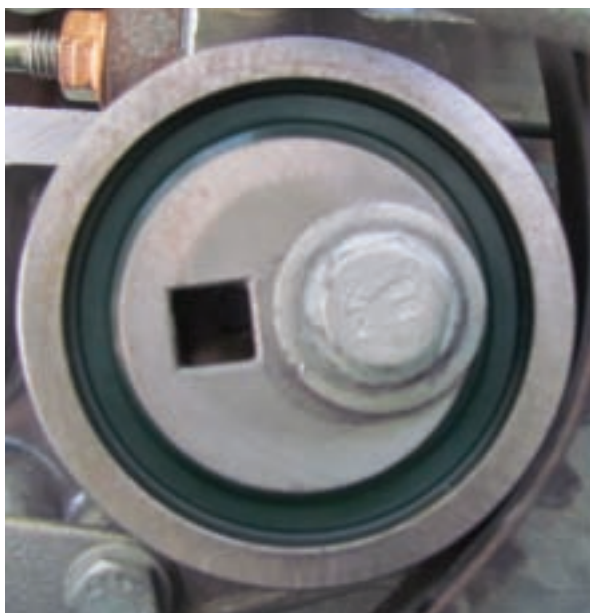


شکل ۴-۶۴



شکل ۴-۶۵

پیچ نگهدارنده تسمه سفت‌کن را شل کرده و آن را در جهت عکس عقربه ساعت بچرخانید تا تسمه تایمینگ کشیده شود. سپس پیچ آن را سفت کنید. تسمه سفت‌کن از نوع خارج از مرکز است (شکل‌های ۴-۶۶ و ۴-۶۷ و ۴-۶۸).



شکل ۴-۶۶



شکل ۴-۶۲



شکل ۴-۶۳

۳. تسمه تایمینگ نو

در موقع نصب علاوه بر علامت جهت دوران روی تسمه

به علامت تنظیم روی تسمه وجود دارد و آنها را در راستای

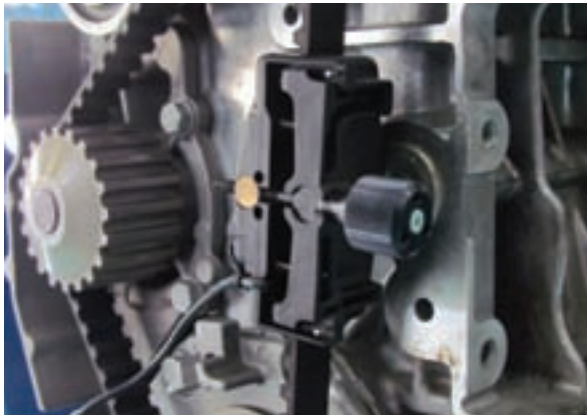
علامت‌های حک شده روی چرخ تسمه میل بادامک و سر



شکل ۴-۷۰

◀ مقدار کشش تسمه تایمینگ را به ترتیب زیر تنظیم کنید:

۱. پین تنظیم را از چرخ تسمه میل بادامک خارج کنید.
۲. اندازه گیری مقدار کشش را مطابق شکل روی تسمه تایمینگ نصب و مقدار کشش اولیه را به دست آورید (شکل های ۴-۷۱ و ۴-۷۲).



شکل ۴-۷۱



شکل ۴-۷۲



شکل ۴-۶۷



شکل ۴-۶۸

#### ۴-۵ تنظیم مقدار کشش تسمه تایمینگ

تنظیم مقدار کشش تسمه تایمینگ را می توان با استفاده از دو ابزار اندازه گیری مکانیکی (شکل ۴-۶۹) و الکترونیکی (شکل ۴-۷۰) انجام داد.



شکل ۴-۶۹





مقدار کشش اولیه تسمه  $2 \pm 30$  واحد است.



شکل ۴-۷۵



میل‌لنگ را به هیچ وجه در جهت عکس عقربه‌های ساعت حرکت ندهید.

اگر در هنگام چرخش موتور میل‌لنگ قفل شود تایمینگ سوپاپ‌ها اشتباه است. برای جلوگیری از آسیب رسیدن به اجزای داخلی موتور تسمه تایمینگ را آزاد کرده و عملیات را از ابتدا آغاز کنید.

۶. در انتهای دو دور دوران موتور سوپاپ‌های تایم پولی میل‌لنگ و چرخ تسمه میل‌بادامک باید در راستای سوپاپ‌های روی سیلندر و سرسیلندر قرار بگیرد و بتوان پین‌های تنظیم به راحتی در داخل آنها قرار گیرد. در این صورت تایمینگ با زمان‌بندی سوپاپ‌ها به‌طور صحیح انجام شده است (شکل‌های ۴-۷۶ و ۴-۷۷).



شکل ۴-۷۶

اگر مقدار به‌دست آمده در حد مطلوب نباشد پیچ غلتک تسمه سفت‌کن را شل کرده و با جابه‌جایی آن مقدار کشش مناسب را ایجاد و سپس پیچ آن‌را تا گشتاور مجاز (۲۰ N.m) سفت کنید.

۳. دستگاه اندازه‌گیر را از روی تسمه پیاده کنید.

۴. پولی میل‌لنگ را روی میل‌لنگ نصب و پیچ آن‌را سفت کرده و سپس قفل‌کن فلاپویل را باز کنید (شکل‌های ۴-۷۳ و ۴-۷۴).



شکل ۴-۷۳



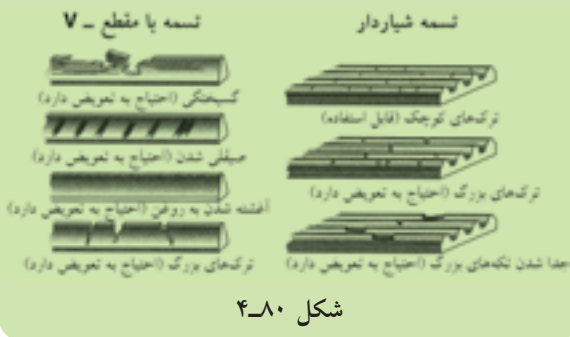
شکل ۴-۷۴

۵. میل‌لنگ را در جهت حرکت عقربه‌های ساعت دو دور کامل بچرخانید (شکل ۴-۷۵).

تسمه آلترناتور را بازرسی کرده و در صورت لزوم آنرا تعویض کنید (شکل ۴-۷۹ و ۴-۸۰).



شکل ۴-۷۹



شکل ۴-۸۰

- از صحیح قرار گرفتن تسمه آلترناتور اطمینان حاصل کنید (شکل ۴-۸۱).



شکل ۴-۸۱

- پیچ اتصال پولی سر میل‌لنگ را تا گشتاور مجاز با تورک‌متر سفت کنید.  
 - پیچ‌ها و مهره‌ها را تا گشتاور مجاز سفت کنید.  
 - موتور خودرو را روشن و از صحت عملکرد تسمه تایمینگ، مکانیزم سوپاپ و تسمه آلترناتور اطمینان پیدا کنید.



شکل ۴-۷۷

۷. اندازه‌گیر مقدار کشش را مطابق شکل روی تسمه تایمینگ نصب و مقدار کشش را به‌دست آورید (شکل ۴-۷۸).



شکل ۴-۷۸

مقدار مطلوب کشش تسمه  $2 \pm 44$  واحد است.

اگر مقدار به‌دست آمده در حد مطلوب نباشد پیچ غلتک شده سفت‌کن را شل کرده و با جابه‌جایی آن مقدار کشش مناسب را ایجاد و سپس پیچ آن را تا گشتاور مجاز (۲۰ N.m) سفت کنید.

۸. دستگاه اندازه‌گیر را از روی تسمه تایمینگ پیاده کنید.

۹. مراحل ۵ الی ۷ را مجدداً تکرار کرده تا پس از چرخاندن

میل‌لنگ مقدار صحیح کشش به‌دست آید.

۱۰. پولی سر میل‌لنگ را پیاده کنید.

بقیه مراحل نصب عکس مراحل پیاده کردن است.

## فصل پنجم: عیب‌یابی و تعمیر سرسیلندر

### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از فراگیری این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- سرسیلندر را از روی موتور پیاده و نصب کند.
- اجزای سرسیلندر را پیاده و نصب کند.
- سرسیلندر را عیب‌یابی و رفع عیب کند.
- اجزای سرسیلندر را عیب‌یابی و رفع عیب کند.





## ۵-۱ پیاده کردن سرسیلندر

ابزار مناسب انتخاب کنید.

خودرو را روی بالابر قرار داده و اجازه دهید موتور کاملاً سرد شود. در غیر این صورت سرسیلندر تاب برمی‌دارد. پیچ‌های چرخ سمت راست را شل کنید. (شکل‌های ۵-۱ و ۵-۲).



شکل ۵-۴

سینی زیر موتور را باز کرده و مایع سیستم خنک‌کننده را با رعایت نکات ایمنی تخلیه کنید (شکل‌های ۵-۵ و ۵-۶).



شکل ۵-۵



شکل ۵-۶

مهره‌های اتصال گلولی‌ای آگروز به مانیفولد را باز کرده و سپس پیچ اتصال دسته موتور عقب را پیاده کنید (شکل‌های ۵-۷ و ۵-۸).



شکل ۵-۱



شکل ۵-۲

اتصال منفی باتری را جدا کنید.

خودرو را توسط بالابر در ارتفاع مناسب قرار داده و ثابت و سپس چرخ سمت راست را پیاده کنید (شکل‌های ۵-۳ و ۵-۴).



شکل ۵-۳



شکل ۵-۱۰



تسمه آلترناتور را در محلی مناسب نگهداری و آن را از آغشته شدن به روغن، مواد نفتی، گرد و خاک و ... و اعمال نیروی نامتعارف محافظت کنید.

سیستم هوای ورودی، لوله های بخار روغن و مانیفولد هوای ورودی را با رعایت نکات ایمنی پیاده کنید (شکل های ۵-۱۱ و ۵-۱۲).



شکل ۵-۱۱



شکل ۵-۱۲



شکل ۵-۷



شکل ۵-۸



مهره ها، واشرها و فنرهای اتصال گلوئیسی اگزوز و پیچ و مهره دسته موتور را در محل مناسب نگهداری کنید.

خودرو را در ارتفاع مناسب قرار دهید. پوشش پلاستیکی داخل گلگیر را پیاده کرده و سپس تسمه آلترناتور را از محل نصب خارج کنید (شکل های ۵-۹ و ۵-۱۰).



شکل ۵-۹





شکل ۵-۱۶

وایرها را از روی پایه نگهدارنده آنها جدا کنید (شکل ۵-۱۷).



شکل ۵-۱۷

**نکته**

وایرها را در محلی مناسب نگهداری و آن را از آغشته شدن به روغن، مواد نفتی، گرد و خاک و ... محافظت کنید.

کانکتور دسته سیم کوئل دوبل را با آزاد کردن ضامن آن از کوئل جدا کنید (شکل ۵-۱۸).



شکل ۵-۱۸

در صورتی که وایر شمعها فاقد علامت مشخصه شماره سیلندر باشند، آنها را نسبت به سیلندر مربوطه شماره گذاری کنید (شکل های ۵-۱۳ و ۵-۱۴).



شکل ۵-۱۳



شکل ۵-۱۴

وایرها را با گرفتن محل اتصال آنها ابتدا از شمع و سپس از برجک کوئل دوبل جدا کنید (شکل های ۵-۱۵ و ۵-۱۶).



شکل ۵-۱۵





شکل ۵-۲۲

کانکتور دسته سیم‌های متصل به حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور یا ترمیستور (فشنگی) نشانگر دمای موتور و ترمیستور یونیت کنترل فن رادیاتور را با آزاد کردن ضامن هریک جدا کنید (شکل‌های ۵-۲۳ و ۵-۲۴).



شکل ۵-۲۳



شکل ۵-۲۴

لوله‌های رفت و برگشت سوخت را از درپوش بالایی تسمه تایمینگ جدا کرده و درپوش بالایی را پیاده کنید (شکل‌های ۵-۲۵ و ۵-۲۶).

پیچ‌های اتصال کوئل دویل به سرسیلندر را باز کرده و کوئل دویل را پیاده کنید (شکل‌های ۵-۱۹ و ۵-۲۰).



شکل ۵-۱۹



شکل ۵-۲۰

ابتدا پایه نگهدارنده وایرها را پیاده کرده و سپس پیچ اتصال لوله محافظ گیره روغن به سرسیلندر را باز کنید (شکل‌های ۵-۲۱ و ۵-۲۲).



شکل ۵-۲۱



شکل ۵-۲۸

تسمه تایمینگ را به روش تشریح شده در فصل قبل پیاده کنید (شکل ۵-۲۹).



شکل ۵-۲۵



شکل ۵-۲۶

با چرخاندن میل لنگ چرخ تسمه میل بادامک و پولی میل لنگ را در وضعیت تنظیم تایمینگ مستقر کرده و پین‌های تنظیم را از داخل سوراخ آنها عبور داده و داخل سوراخ‌های تنظیم تایمینگ روی سرسیلندر و سیلندر قرار دهید (شکل‌های ۵-۲۷ و ۵-۲۸).



شکل ۵-۲۹



شکل ۵-۲۷





پیچ‌های سرسیلندر را به ترتیب نشان داده شده در شکل طی دو مرحله باز کنید (شکل ۵-۳۲).



شکل ۵-۳۲

**⚠️** **اخطار:** به ترتیب باز کردن پیچ‌ها باعث آزاد شدن تدریجی تنش در سرسیلندر شده و از تاب برداشتن جلوگیری می‌کند.

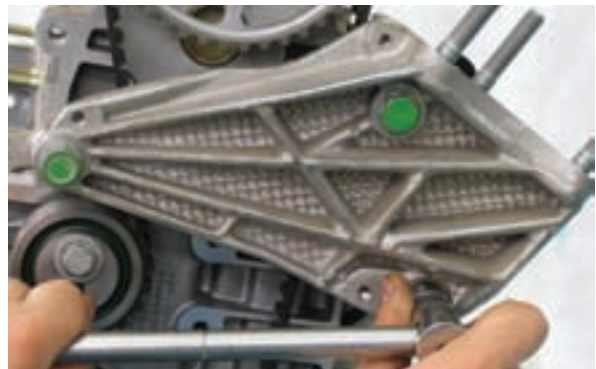
– پیچ‌های سرسیلندر را در محلی مناسب نگهداری کنید. اهرم‌ها را در دو طرف سرسیلندر نصب و سرسیلندر را از بلوکه سیلندر جدا کنید و روی میز کار قرار دهید (شکل ۵-۳۳).



شکل ۵-۳۳

– تسمه تایمینگ را در محلی مناسب نگهداری و آن را از آغشته شدن به روغن، مواد نفتی، گرد و خاک، ... و اعمال نیروی نامتعارف محافظت کنید.  
– هنگام نصب مجدد تسمه تایمینگ را بازرسی و از سالم بودن آن اطمینان پیدا کنید.

موتور را به آرامی توسط موتوربند بلند کرده توسط جک کارگاهی از زیر و با قرار دادن قطعه‌ای چوب مابین جک و کارتر موتور مهار کنید و سپس پیچ‌های اتصال پایه دسته موتور سمت راست به سرسیلندر را باز کنید (شکل‌های ۵-۳۰ و ۵-۳۱).



شکل ۵-۳۰



شکل ۵-۳۱



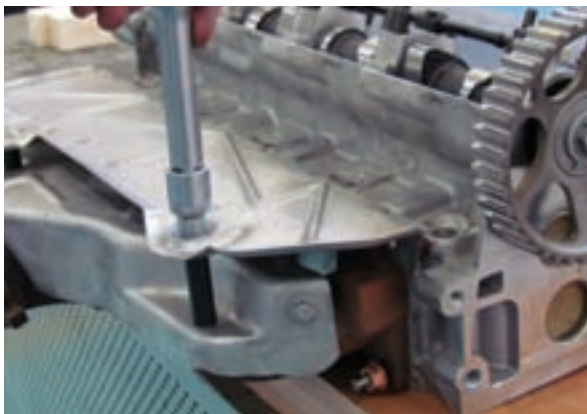
– موتور را توسط موتوربند به‌طور افقی قرار دهید.  
– موتوربند را از روی خودرو پیاده کنید.  
– برای محافظ از کارتر از قطعه‌ای چوب مابین جک و کارتر استفاده کنید.  
– موتور را توسط جک به‌طور افقی قرار داده تا به دسته‌موتور آسیب وارد نشود.





شکل ۵-۳۶

پیچ‌های اتصال سپر حرارتی به مانیفولد آگروز را باز کنید  
(شکل ۵-۳۷)



شکل ۵-۳۷

نکته

با چرخاندن چرخ تسمه میل بادامک سوپاپ‌ها را در وضعیت بسته قرار دهید تا به آنها آسیب نرسد.

پیچ‌های و مهره‌های اتصال مانیفولد آگروز به سرسیلندر را باز کنید (شکل ۵-۳۸).



شکل ۵-۳۸

**توجه:** در هنگام بلند کردن سرسیلندر از روی بلوکه سیلندر دقت کنید تا بوش‌های سیلندر از محل نصب خارج نشود چون باعث خرابی آبرینگ آب‌بندی بوش‌ها و وارد شدن سیال خنک کننده موتور به کارتر می‌شود.

واشر سرسیلندر را از محل نصب خارج کنید و سطح بلوکه را تمیز کرده و با استفاده از بوش‌بندها، بوش‌ها را درون بلوکه سیلندر ثابت کنید (شکل‌های ۵-۳۴ و ۵-۳۵).



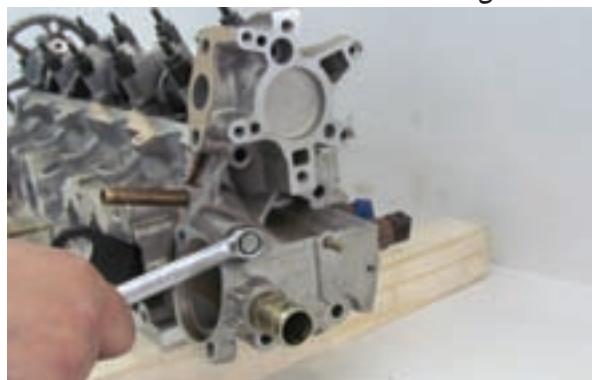
شکل ۵-۳۴



شکل ۵-۳۵

سرسیلندر را روی میز کار قرار دهید و برای جلوگیری از آسیب به سطح آن قطعه‌ای چوب مابین سرسیلندر و میز کار قرار دهید (شکل ۵-۳۶).

پیچ‌های اتصال محفظه ترموستات و پایه کوئل دویل (یکپارچه) را باز کرده و آن را از روی سرسیلندر پیاده کنید (شکل‌های ۵-۴۲ و ۵-۴۳).



شکل ۵-۴۲



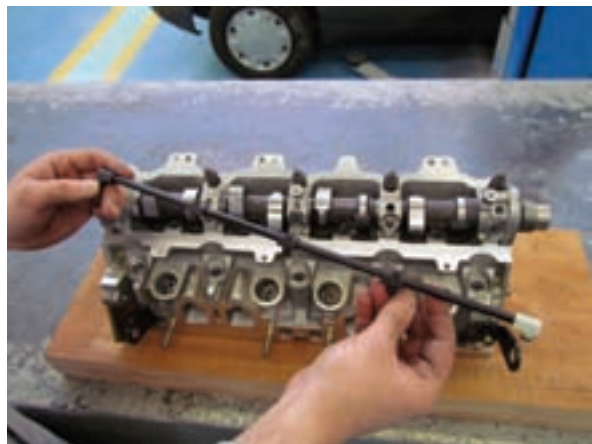
شکل ۵-۴۳



نکته

بالاترین پیچ (پیچ آلن) به آخرین کپه یا تاقان میل بادامک متصل است.

لوله روغن کاری میل بادامک را پیاده کنید (شکل ۵-۴۴).



شکل ۵-۴۴

مانیفولد آگزوز و سپر حرارتی را از روی سرسیلندر پیاده کنید (شکل ۵-۳۹).



شکل ۵-۳۹



نکته

سپر حرارتی از اعمال نیروی غیرمتعارف محافظت و آن را در محلی مناسب نگهداری کنید.

## ۵-۲ پیاده کردن اجرای سرسیلندر

### ۵-۲-۱ پیاده کردن میل بادامک

چرخ تسمه میل بادامک با استفاده از ابزار مخصوص ثابت کرده پیچ چرخ تسمه را باز کنید و چرخ تسمه را از روی میل بادامک پیاده کنید (شکل‌های ۵-۴۰ و ۵-۴۱).



شکل ۵-۴۰



شکل ۵-۴۱





جهت قرار گرفتن را مشخص و از جلو به عقب موتور آنها را شماره گذاری کرد.



برای جلوگیری از آسیب رسیدن به کپه یاتاقانها و مهرهها آنها را در محلی مناسب نگهداری کنید.

میل بادامک را مطابق شکل از روی سرسیلندر پیاده کنید (شکل ۵-۴۷).



شکل ۵-۴۷



برای جلوگیری از آسیب رسیدن به میل بادامک آن را در محلی مناسب نگهداری کنید.

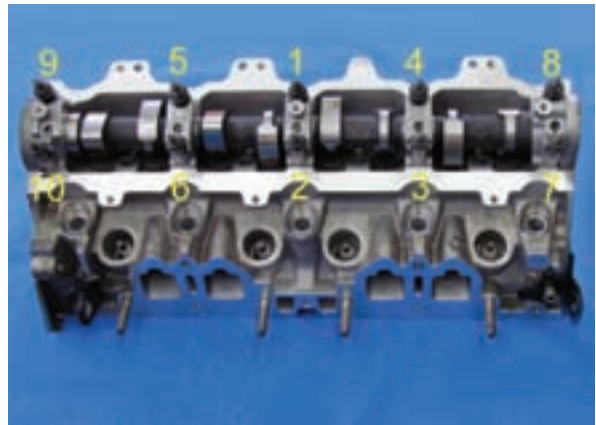
تایپت‌ها و شیم‌های تنظیم هر سوپاپ را به ترتیب پیاده کنید (شکل ۵-۴۸).



شکل ۵-۴۸

برای جلوگیری از آسیب رسیدن به لوله روغن کاری آن را در محلی مناسب نگهداری کنید.

مهره‌های کپه یاتاقان‌های میل بادامک مطابق شماره مشخص شده در شکل و طی چند مرحله باز کنید (شکل‌های ۵-۴۵ و ۵-۴۶).



شکل ۵-۴۵



شکل ۵-۴۶

### ⚠️ **اخطار:**

۱. باز کردن غیریکنواخت و بدون ترتیب مهره‌های کپه یاتاقانها، باعث تاب برداشتن میل بادامک، آسیب رسیدن به کپه یاتاقانها و یا محورهای میل بادامک می‌گردد.
۲. به جهت و محل نصب هر کپه یاتاقان دقت کنید تا در هنگام نصب مجدد میل بادامک به‌طور صحیح قرار گیرد. می‌توان برای اطمینان با استفاده از ماژیک مخصوص





شکل ۵-۵۱

راهگاه‌های عبور سیال خنک‌کننده را برای خوراکی و ترک بازرسی کنید (شکل‌های ۵-۵۲ و ۵-۵۳).



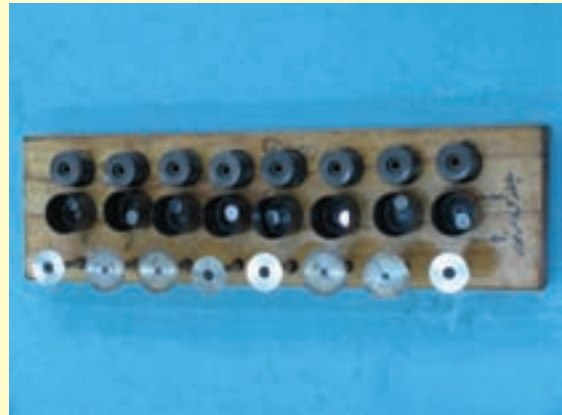
شکل ۵-۵۲



شکل ۵-۵۳

محفظه احتراق را برای ذوب شدن یا تغییر شکل فلز آن و خرابی در اثر ضربه بازرسی کنید (شکل‌های ۵-۵۴ و ۵-۵۵).

برای جلوگیری از آسیب رسیدن به تاییت‌ها و شیم‌ها آنها را در محلی مناسب و به‌صورت تفکیکی نگهداری کنید (شکل ۵-۴۹).



شکل ۵-۴۹

برای جلوگیری از آسیب رسیدن به شمع‌ها آنها را باز کرده و در محلی مناسب نگهداری کنید.

### ۵-۳ بازرسی سرسیلندر

#### ۵-۳-۱ بازرسی ظاهری

محفظه احتراق را برای وجود ترک مابین محل شمع و سیت سوپاپ، مابین سیت‌های سوپاپ، اطراف گایدو در راهگاه خروج دود بازرسی کنید. در صورت وجود ترک در این ناحیه‌ها سرسیلندر باید تعویض گردد (شکل‌های ۵-۵۰ و ۵-۵۱).



شکل ۵-۵۰

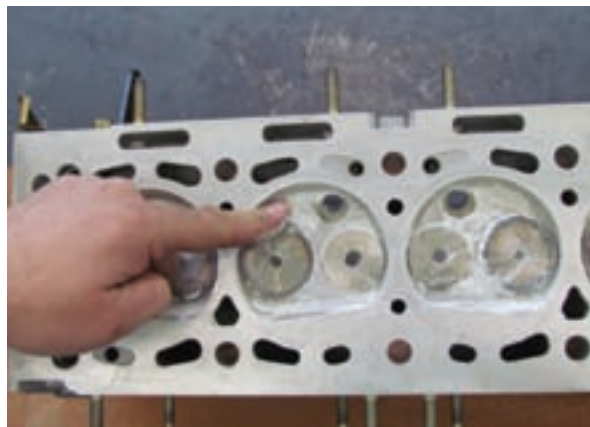


شکل ۵-۵۷

اطراف لبه سوپاپ را با پودر (گچ مجسمه‌سازی) پاشیده و با انگشت پودر را به‌طور یکنواخت دور تا دور لبه سوپاپ و سیت پخش کنید (شکل‌های ۵-۵۸ و ۵-۵۹).



شکل ۵-۵۸



شکل ۵-۵۹

پودرهای اضافی را با هوای فشرده پاک کنید (شکل ۵-۶۰).



شکل ۵-۵۴



شکل ۵-۵۵

اگر در سرسیلندر عیب ظاهری مشاهده نگردد آب‌بندی سوپاپ‌ها را به روش زیر بازرسی کنید.

### ۲-۳-۵ آزمایش آب‌بندی سوپاپ‌ها

سرسیلندر را روی میز کار قرار دهید و سطح آن را تمیز کنید (شکل‌های ۵-۵۶ و ۵-۵۷).



شکل ۵-۵۶



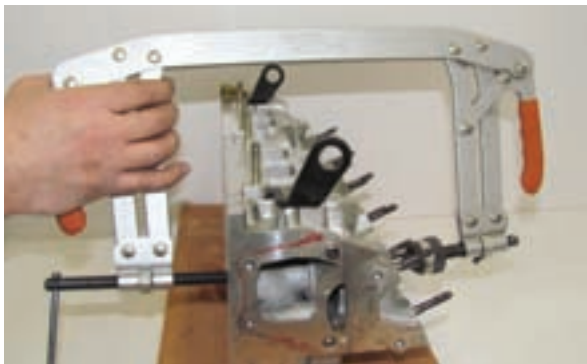
بعد از اتمام آزمایش نفت موجود در راهگاه‌های ورود هوا و خروج دود سرسیلندر را در ظرفی مناسب تخلیه کنید.

سرسیلندر را مطابق شکل ۵-۶۳ روی میز کار قرار دهید و با استفاده از سنبه شماره‌زنی و چکش سوپاپ‌ها را از جلو به طرف عقب و به ترتیب شماره‌گذاری کنید.



شکل ۵-۶۳

خار، بشقابک، و فنر سوپاپ‌ها را با استفاده از ابزار مخصوص پیاده کرده و به ترتیب شماره سوپاپ و جدا از هم قرار دهید (شکل‌های ۵-۶۴ و ۵-۶۵).



شکل ۵-۶۴

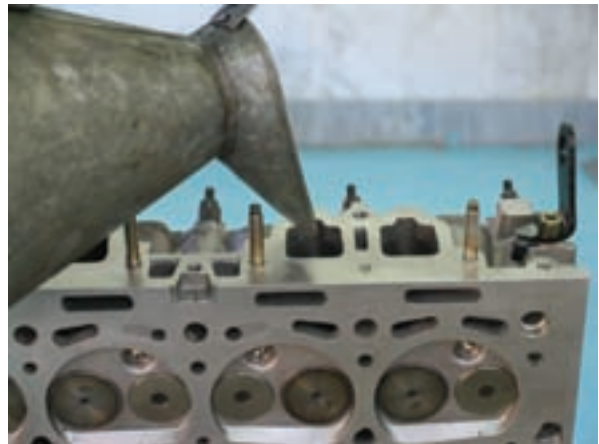


شکل ۵-۶۵

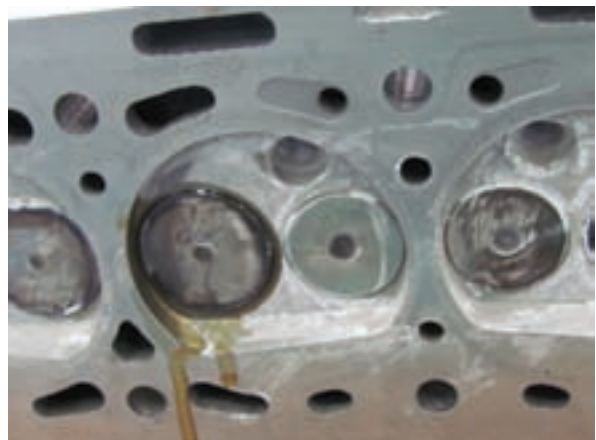


شکل ۵-۶۰

سرسیلندر را مطابق (شکل ۵-۶۱) روی میز کار قرار دهید. داخل راهگاه‌های ورود هوا و خروج دود مقداری نفت سفید بریزید چند دقیقه‌ای صبر کنید. اگر عدم آب‌بندی سوپاپ وجود داشته باشد تغییر رنگ در پودر مشاهده می‌گردد (شکل‌های ۵-۶۱ و ۵-۶۲).



شکل ۵-۶۱



شکل ۵-۶۲





به علت کارکرد سوپاپ امکان کربن داشتن یا لبه دار شدن انتهای ساق سوپاپ وجود دارد، قبل از خارج کردن سوپاپ برای جلوگیری از آسیب دیدن راهنما (گاید) سوپاپ‌ها به وسیله سوهان کربن یا لبه را برطرف و سپس سوپاپ‌ها را پیاده کرده و در محلی مناسب به همراه متعلقات آن نگهداری کنید (شکل‌های ۵-۶۶ و ۵-۶۷).



شکل ۵-۶۶



شکل ۵-۶۷



قبل از شروع بازرسی به ترتیب محفظه احتراق را با برس سیمی تمیز و سرسیلندر را با استفاده از رسوب‌زدا و آب شستشو و با هوای فشرده خشک کنید (شکل ۵-۶۸).



شکل ۵-۶۸

### ۱-۴-۵ آزمایش مغناطیسی

سرسیلندر از آلیاژهای چدن یا فولاد با کاربرد یوک مغناطیسی و براده فلز آزمایش می‌شوند. در این روش (شکل ۵-۶۹) یوک روی سرسیلندر قرار گرفته سپس براده فلز روی سطح قسمتی از سرسیلندر که مابین دو قطب یوک قرار دارد پاشیده شده و یوک فعال و حوزه مغناطیسی مابین دو قطب ایجاد می‌گردد. در صورت وجود ترک در سطح سرسیلندر حوزه مغناطیسی در آن ناحیه تغییر کرده و براده فلز ترک را نشان می‌دهد (شکل ۵-۷۰).

### ۴-۵ بازرسی ترک‌های سرسیلندر

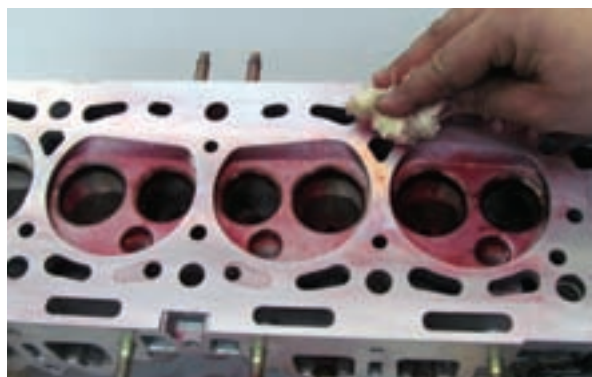
سرسیلندرها با آلیاژهای چدن و آلومینیومی ساخته می‌شوند و بنا به جنس آنها روشی برای بازرسی ترک‌های مطابق جدول زیر وجود دارد.

جنس	روش آزمایش		
	مغناطیسی	مایع نافذ	هوای فشرده
آلیاژ چدن یا فولاد	×	×	×
آلیاژ آلومینیوم	—	×	×

۲. مایع نافذ که به رنگ قرمزی است را روی سطح سرسیلندر اسپری کرده و برای مدت ۱۵ الی ۲۰ دقیقه صبر می‌کنیم تا مایع نافذ داخل ترک نفوذ کند. سپس تمام سطح را با دستمال خشک می‌کنیم (شکل‌های ۵-۷۲ و ۵-۷۳).



شکل ۵-۷۲

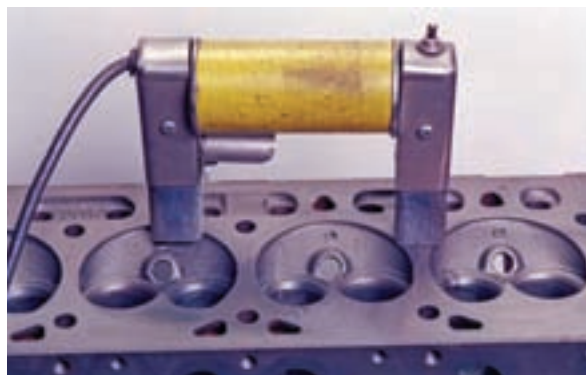


شکل ۵-۷۳

۳. آشکار کننده که به رنگ سفید است را روی سطح سرسیلندر اسپری می‌کنیم. در صورت وجود ترک مایع نافذ آن را با رنگ قرمز در داخل رنگ سفید مشخص می‌کند (شکل ۵-۷۴).



شکل ۵-۷۴



شکل ۵-۶۹

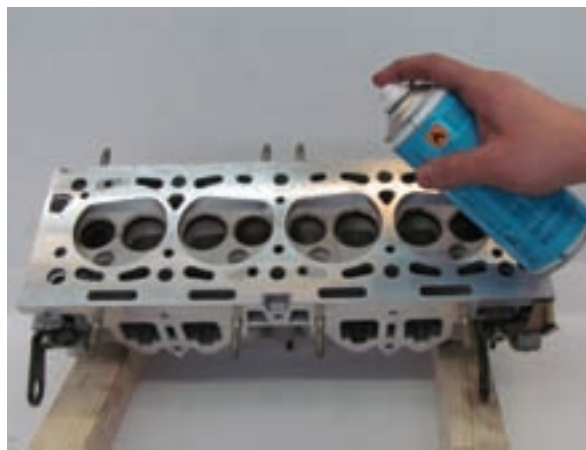


شکل ۵-۷۰

## ۲-۴-۵ آزمایش مایع نافذ

سرسیلندرها از آلیاژ آلومینیم، چدن یا فولاد را می‌توان با کاربرد مایع نافذ آزمایش کرد. برای مشخص شدن ترک در این روش مراحل زیر انجام می‌شود.

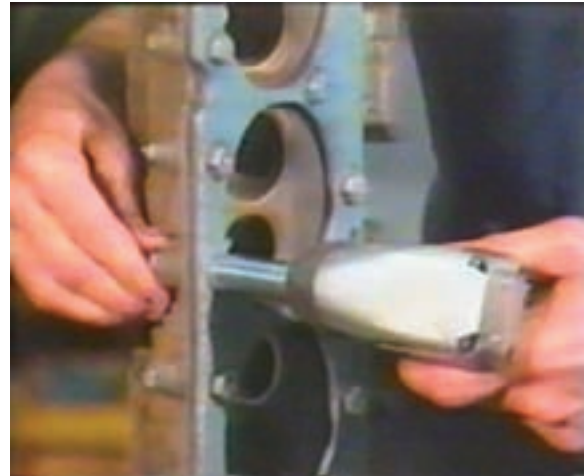
۱. تمیز کننده را روی سطح سرسیلندر اسپری کرده و دستمال تمام سطح آن را خشک کنید (شکل ۵-۷۱).



شکل ۵-۷۱

### ۳-۴-۵ آزمایش با هوای فشرده

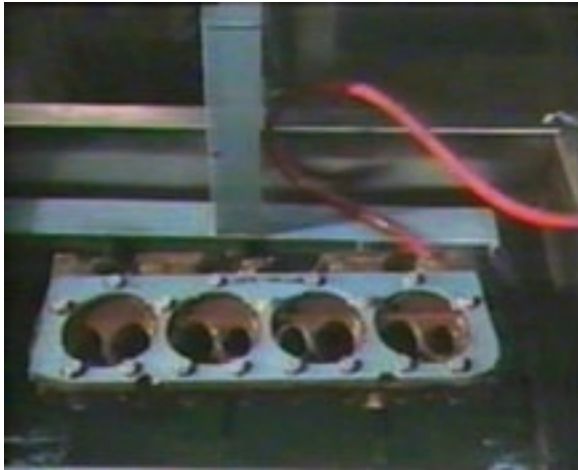
مجرای گردش سیال خنک‌کننده در سرسیلندر را مسدود کرده و از محل پایه ترموستات هوای فشرده به سرسیلندر وارد می‌کنیم و سپس محلول آب و مایع شونده را روی سطح سرسیلندر اسپری می‌کنیم که در صورت وجود ترک هوا از آن خارج و حباب تشکیل می‌گردد (شکل‌های ۵-۷۵ و ۵-۷۶).



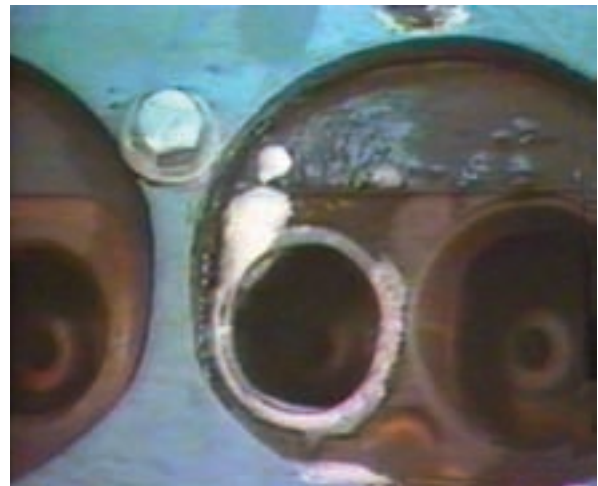
شکل ۵-۷۵

### ۴-۴-۵ آزمایش غوطه‌وری

مجرای گردش سیال خنک‌کننده در سرسیلندر را مسدود و لوله هوای فشرده را به محفظه ترموستات وصل می‌کنیم، سپس سرسیلندر را در داخل آب غوطه‌ور کرده و شیر هوای فشرده را باز می‌کنیم. در صورت وجود ترک حباب هوا خارج و عمل ترک مشخص می‌شود (شکل‌های ۵-۷۷ و ۵-۷۸).



شکل ۵-۷۷



شکل ۵-۷۶



شکل ۵-۷۸

نکته

با این روش می‌توان ترک‌های موجود در محفظه احتراق را تشخیص داد.

نکته

با این روش می‌توان ترک‌های موجود در محفظه احتراق را تشخیص داد.



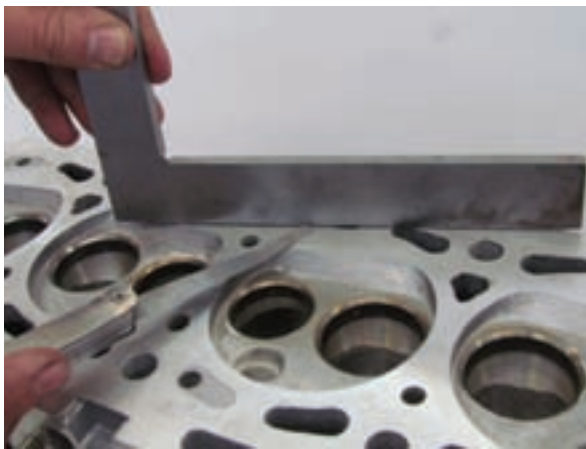
نکته

قبل از شروع بازرسی ابتدا سرسیلندر را با استفاده از مواد رسوبزدا و آب شستشو داده و با هوای فشرده خشک کنید.

### ◀ روش اندازه‌گیری با گونیا و کولیس

مقدار تغییر فرم سطوح توسط فیلر به ترتیب زیر انجام می‌گیرد.

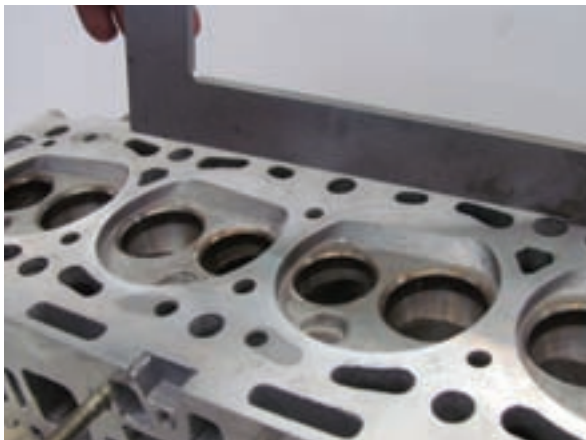
۱. سطح اندازه‌گیری را کاملاً تمیز کرده و به صورت افقی قرار دهید.
۲. گونیا را روی سطح قرار دهید (شکل ۵-۸۰).



شکل ۵-۸۰

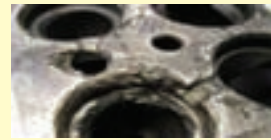
۳. فیلر با ضخامت حداقل را انتخاب کنید.

۴. گونیا را بلند کرده و فیلر را در محل اندازه‌گیری قرار دهید (شکل ۵-۸۱).



شکل ۵-۸۱

شکل‌های ۵-۷۸-۱ تا ۵-۷۸-۳ نمونه‌های از معایب سرسیلندر را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۷۸-۱



شکل ۵-۷۸-۲



شکل ۵-۷۸-۳

### ۵-۵ بازرسی پیچیدگی سرسیلندر

دفرم شدن و پیچیدگی سرسیلندر را می‌توان با کاربرد ابزار اندازه‌گیری دقیق شکل ۵-۷۹ به دست آورد. ابزار موردنیاز عبارت‌اند از:

۱. فیلر
۲. گونیا
۳. کولیس
۴. صفحه صافی



شکل ۵-۷۹

در ۳ محور و ۱۲ نقطه را با استفاده از خط کش و فیلر اندازه گیری کنید (شکل های ۵-۸۳ و ۵-۸۴ و ۵-۸۵).



شکل ۵-۸۳



شکل ۵-۸۴



شکل ۵-۸۵

نکته

حداکثر اندازه به دست آمده مقدار تاب سرسیلندر در جهت طولی است.

۵. گونیا را روی فیلر بگذارید تا وزن گونیا به طور کامل توسط قطعه خنثی گردد.

۶. فیلر را از زیر گونیا بیرون بکشید (شکل ۵-۸۲). در این هنگام طبق جدول سه وضعیت ایجاد می گردد.



شکل ۵-۸۲

ردیف	وضعیت	نتیجه
۱	خروج راحت فیلر	فاصله محل اندازه گیری و خط زیادتر از ضخامت فیلر
۲	حرکت مماس فیلر	فاصله محل اندازه گیری و خط مساوی با ضخامت فیلر
۳	گیر کردن فیلر	فاصله محل اندازه گیری و خط کمتر از ضخامت فیلر

نکته

- در هنگام اندازه گیری فیلر با ضخامت توصیه شده توسط کارخانه، سازنده را انتخاب کنید.  
- در صورت عدم اطلاع از مقدار ضخامت مناسب فیلر اندازه گیری محل مورد آزمایش را در چند مرحله و با تغییر ضخامت فیلر از حداقل به حداکثر انجام دهید تا به حرکت مماسی فیلر دست یابید مقدار فاصله برابر ضخامت فیلر است.

۵-۱-۵ بازرسی، تاب داشتن از محل تماس با سیلندر

◀ اندازه گیری مقدار تاب داشتن طولی

مقدار تاب داشتن طولی سرسیلندر مطابق روش تشریح شده

### ◀ اندازه‌گیری مقدار تاب قطری

مقدار تاب داشتن قطری سرسیلندر را مطابق روش تشریح شده در دو جهت و ۱۰ نقطه با استفاده از خط‌کش و فیلر اندازه‌گیری کنید (شکل‌های ۵-۸۶ و ۵-۸۷).



شکل ۵-۸۸



شکل ۵-۸۶



شکل ۵-۸۹



شکل ۵-۸۷

#### نکته

حداکثر اندازه به دست آمده مقدار تاب سرسیلندر در دو انتهای آن است.

### ۲-۵-۵ بازرسی تاب داشتن از محل تماس با در سوپاپ

#### ◀ اندازه‌گیری مقدار تاب داشتن طولی

مقدار تاب داشتن طولی سرسیلندر را مطابق روش تشریح شده در سه محور و ۱۲ نقطه با استفاده از خط‌کش و فیلر اندازه‌گیری کنید (شکل‌های ۵-۹۰ تا ۵-۹۲).



شکل ۵-۹۰

#### نکته

حداکثر اندازه به دست آمده مقدار تاب سرسیلندر در جهت قطری است.

### ◀ اندازه‌گیری مقدار تاب داشتن عرضی

مقدار تاب داشتن عرضی را مطابق روش تشریح شده در دو قسمت انتهایی سرسیلندر و ۴ نقطه با استفاده از خط‌کش و فیلر اندازه‌گیری کنید (شکل‌های ۵-۸۸ و ۵-۸۹).





شکل ۵-۹۳



شکل ۵-۹۴

نکته

حداکثر اندازه به دست آمده مقدار تاب سرسیلندر از محل تماس با در سوپاپ در جهت عرضی است.

### ۵-۵-۳ بازرسی تاب داشتن محل تماس با مانیفولد اندازه گیری مقدار تاب داشتن محل تماس با مانیفولد هوا

مقدار تاب داشتن قطری سرسیلندر را مطابق روش تشریح شده در دو جهت و ۶ نقطه با استفاده از خطکش و فیلر اندازه گیری کنید (شکل های ۵-۹۵ و ۵-۹۶).



شکل ۵-۹۵



شکل ۵-۹۱



شکل ۵-۹۲

نکته

- در موتورهای میل سوپاپ رو (OHC) اندازه گیری نشان داده شده شکل ۵-۹۱ علاوه بر تاب داشتن سرسیلندر مقدار انحراف یا در یک راستا نبودن پایه های میل بادامک را مشخص می کند.  
- حداکثر اندازه به دست آمده مقدار تاب سرسیلندر از محل تماس با در سوپاپ در جهت طولی است.

اندازه گیری مقدار تاب داشتن عرضی  
مقدار تاب داشتن عرضی را مطابق روش تشریح شده در دو قسمت انتهایی سرسیلندر و ۸ نقطه با استفاده از خطکش و فیلر اندازه گیری کنید (شکل های ۵-۹۳ و ۵-۹۴).

نکته

حداکثر مقدار به دست آمده مقدار تاب سرسیلندر در محل تماس با مانیفولد خروجی (دود) است.

#### ۴-۵-۵ بازرسی پیچ‌ها و رزوها

▶ پیچ‌ها

پیچ‌ها را از نظر سایش رزوها و تغییر طول (کشیدگی) و شل شدن بررسی کنید (شکل‌های ۵-۹۹ و ۵-۱۰۰)



شکل ۵-۹۹



شکل ۵-۱۰۰

▶ اندازه‌گیری در یک راستا بودن پیچ‌ها

در یک راستا بودن پیچ‌ها را با استفاده از خط‌کش و یا خط‌کش و فیلر بازرسی کنید (شکل‌های ۵-۱۰۱ و ۵-۱۰۲).



شکل ۵-۱۰۱



شکل ۵-۹۶

نکته

حداکثر مقدار به دست آمده مقدار تاب سرسیلندر در محل تماس با مانیفولد هوای ورودی است.

▶ اندازه‌گیری مقدار تاب داشتن محل تماس با مانیفولد دود

مقدار تاب داشتن قطری سرسیلندر را مطابق روش تشریح شده در دو جهت و ۶ نقطه با استفاده از خط‌کش و فیلر اندازه‌گیری کنید (شکل‌های ۵-۹۷ و ۵-۹۸).



شکل ۵-۹۷



شکل ۵-۹۸

نکته

اندازه‌گیری ارتفاع سرسیلندر و مقایسه آن با مقدار استاندارد حد ماشین‌کاری و با عدم امکان بازسازی آن را مشخص می‌کند.



شکل ۵-۱۰۲

### ۶-۵-۵ بازرسی کپه یاتاقان‌های میل بادامک

کپه یاتاقان‌های میل بادامک در اثر اعمال بار بیش از حد، روغن‌کاری ناقص، خلأی زیاد معیوب می‌شود. برای تشخیص معایب کپه یاتاقان‌ها به ترتیب زیر عمل کنید.

نکته

قبل از شروع بازرسی با استفاده از مواد رسوب‌زدا و آب شستشو داده و با هوای فشرده خشک کنید.

◀ کپه یاتاقان‌ها و پایه محورهای میل بادامک روی سرسیلندر را برای فرسایش بررسی کنید (شکل ۵-۱۰۵)



شکل ۵-۱۰۵

هر کپه یاتاقان را در محل بنا به شماره و ترتیب قرار گرفتن روی سرسیلندر نصب و مهره آنها را تا گشتاور مجاز سفت کنید (شکل‌های ۵-۱۰۶ و ۵-۱۰۷).



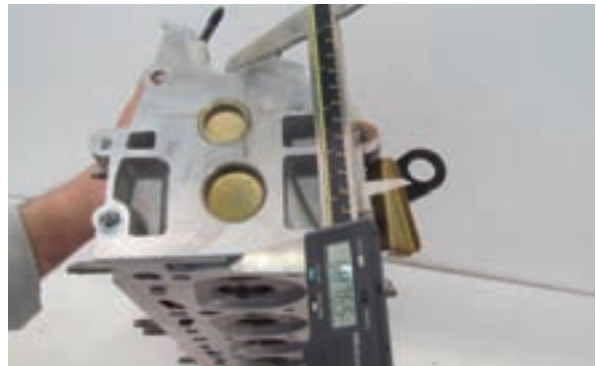
شکل ۵-۱۰۶

### ◀ رزوه‌ها

رزوه محل پیچ‌های نصب قطعات روی سرسیلندر را از نظر فرسایش بررسی کنید.

### ۵-۵-۵ اندازه‌گیری مقدار ارتفاع سرسیلندر

ارتفاع سرسیلندر با استفاده از کولیس (شکل ۵-۱۰۳) یا صفحه صافی و کولیس پایه‌دار (شکل ۵-۱۰۴) در دو قسمت انتهایی سرسیلندر اندازه‌گیری کنید.



شکل ۵-۱۰۳

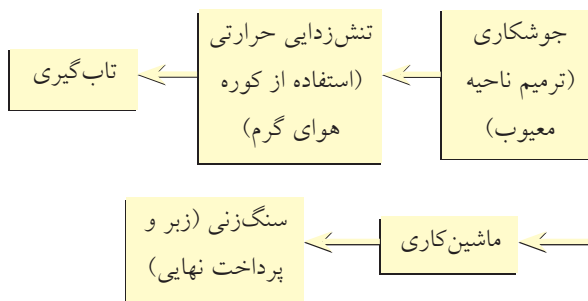


شکل ۵-۱۰۴



روش اصلاح		جنس
توضیحات	تاب داشتن	
سنگزنی در دو مرحله انجام می‌شود: - سنگ زیر - پرداخت نهایی	کف‌سایی با ماشین سنگزنی	ترک - خوردگی - درزبندی با پیچ و ماشین‌کاری - جوش‌کاری و ماشین‌کاری
	کف‌سایی با ماشین سنگزنی	آلیاژ آلومینیم جوش‌کاری و ماشین‌کاری

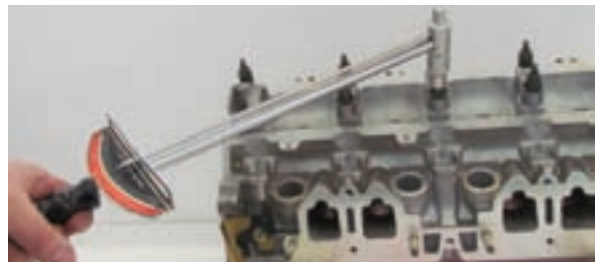
بازسازی و اصلاح سرسیلندرهای از جنس آلیاژ آلومینیم باید در کارگاه مجهز و توسط افراد ماهر و به ترتیب زیر انجام شود تا سرسیلندر هنگام استفاده مجدد روی موتور تغییرات ابعادی در حد مجاز ایجاد کند.



ناحیه معیوب بعد از جوشکاری (شکل ۵-۱۰۹) توسط ماشین‌کاری مسطح و به شکل مناسب اصلاح می‌گردد. ناحیه تماس با واشر سرسیلندر برای ایجاد سطحی صاف با استفاده از دستگاه (شکل ۵-۱۱۰) ابتدا با سنگ زیر براده‌برداری شده سپس با سنگ نرم پرداخت نهایی می‌گردد.



شکل ۵-۱۰۹



شکل ۵-۱۰۷

#### ◀ بازرسی دوپهنی کپه یاتاقان‌ها

قطر داخلی هر کپه یاتاقان را در دو جهت عمود بر هم اندازه‌گیری کنید. اختلاف قطر در هر کپه یاتاقان مقدار دوپهنی را مشخص می‌کند (شکل ۵-۱۰۸).



شکل ۵-۱۰۸

با اندازه‌گیری قطر و دوپهنی کپه یاتاقان‌ها و مقایسه آن با مقدار استاندارد می‌توان در حد ماشین‌کاری و یا عدم امکان بازسازی آن را مشخص کرد. کپه یاتاقان‌ها را از سرسیلندر پیاده کرده و به همراه مهره‌های آن در محل مناسبی نگهداری کنید.

#### ۵-۵-۷ بازسازی سرسیلندر

سرسیلندر در اثر بار فوق‌العاده حرارتی یا مکانیکی و عوامل شیمیایی (خنک‌کاری ناقص، سفت کردن پیچ، با گشتاور غلط، سیال خنک‌کاری با کیفیت نامطلوب) و ضربه قطعات معیوب می‌شود که می‌توان برخی از عیوب را با روش‌هایی که در جدول تشریح شده اصلاح و مورد استفاده مجدد قرار داد.

حجم محفظه احتراق را با انجام مراحل زیر به دست آورید:  
 ۱. سوپاپ‌ها و شمع‌ها را روی سرسیلندر نصب و آن را  
 به‌طور افقی قرار دهید (شکل‌های ۵-۱۱۲ و ۵-۱۱۳).

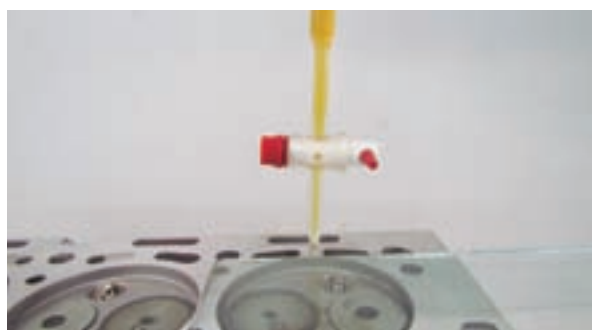


شکل ۵-۱۱۲



شکل ۵-۱۱۳

۲. سطح محفظه احتراق را با شیشه بپوشانید و مقدار  
 روغن داخل بورت را قرائت کنید و سپس شیر بورت را  
 باز کرده و به تدریج روغن را به داخل محفظه احتراق وارد  
 و دقت کنید تا تمام هوا از آن تخلیه و کاملاً از روغن پر  
 گردد. شیر بورت را بسته و مقدار روغن تخلیه شده را  
 قرائت کنید. حجم روغن تخلیه شده برابر حجم محفظه  
 احتراق است (شکل‌های ۵-۱۱۴ و ۵-۱۱۵).



شکل ۵-۱۱۴



شکل ۵-۱۱۰

بعد از ماشین‌کاری و سنگ‌زنی لبه‌های محفظه احتراق  
 به‌صورت تیز درآمده که باید آن را توسط فرز انگشتی  
 اصلاح کرد. لبه تیز باعث احتراق ناقص و معیوب شدن  
 سریع سرسیلندر می‌گردد. (شکل ۵-۱۱۱). در تعمیر  
 اساسی سرسیلندر پولک‌های آن تعویض می‌گردد.



شکل ۵-۱۱۱

## ۵-۶ محفظه احتراق

بعد از اصلاح سرسیلندر و سنگ‌زنی آن حجم محفظه  
 احتراق کاهش می‌یابد که باعث افزایش نسبت تراکم  
 می‌گردد. تغییر نسبت تراکم وابسته به مقدار فلز برداشته شده  
 از سطح و نوع محفظه احتراق است. به روش زیر می‌توان  
 حجم محفظه احتراق را قبل و بعد از تعمیر مشخص کرد.

### ۵-۶-۱ اندازه‌گیری حجم محفظه احتراق

ابزار موردنیاز:

۱. بورت
۲. شیشه
۳. روغن

## ۷-۵ بازرسی سوپاپ‌ها

سوپاپ‌های ورود و خروج قطعات دقیق هستند که تبادل گاز یا شارژ و تخلیه سیلندر و آب‌بندی محفظه احتراق را انجام می‌دهند. هنگام کار موتور سوپاپ ورودی تحت بار مکانیکی و سوپاپ خروجی علاوه بر بار مکانیکی در معرض تنش حرارتی و خوردگی شیمیایی قرار دارند.

### ۱-۷-۵ بازرسی ظاهری

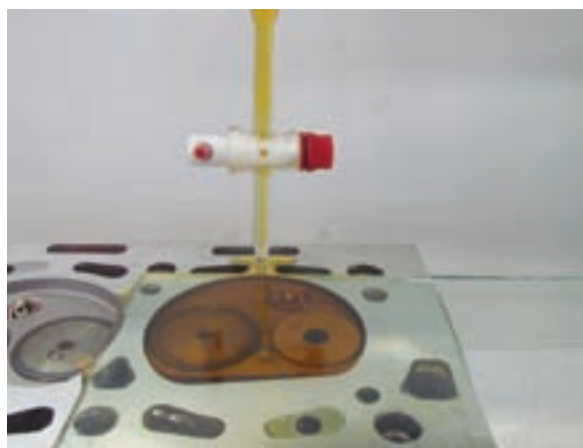
قبل از شروع بازرسی سوپاپ‌ها را با استفاده از سندبلاست تمیز و با مواد رسوب‌زدا و آب شستشو و سپس با هوای فشرده خشک کنید (شکل‌های ۵-۱۱۶ و ۵-۱۱۷).



شکل ۵-۱۱۶



شکل ۵-۱۱۷



شکل ۵-۱۱۵

بعد از اندازه‌گیری روغن را در ظرفی مناسب تخلیه و وسایل را تمیز کنید.



اگر بعد از بازسازی حجم محفظه‌های احتراق نابرابر باشند می‌توان با ماشین‌کاری سیت‌های سوپاپ، ساییدن یا پولیش کردن فلز سطح محفظه احتراق حجم‌ها را برابر کرد. شرکت‌های خودروسازی واشر سرسیلندر با ضخامت‌های مختلف تولید می‌کنند تا در صورت لزوم و امکان، متناسب با مقدار فلز برداشت شده از سطح سرسیلندر و برای جبران کاهش حجم محفظه احتراق استفاده گردد.

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین‌های شماره ۵-۱ و ۵-۲ مراجعه کنید.



سرسیلندر بعد از ماشین‌کاری باید با مواد شوینده مناسب و آب تمیز و با هوای فشرده خشک شود. مجاری، کانال‌های سرسیلندر بعد از شستشو و خشک کردن را بررسی و از عدم وجود براده فلز و آلودگی اطمینان پیدا کنید.





شکل ۵-۱۲۲



شکل ۵-۱۲۳

اگر در سوپاپ عیب ظاهری مشاهده گردد باید آنرا تعویض کنید. در غیر این صورت می‌توان سوپاپ‌ها را با کاربرد ابزار دقیق بازرسی و روش اصلاح را مشخص کنید.

### بازرسی ابعادی

ابزار مورنیاز:

۱. میکرومتر
۲. کولیس
۳. پایه V شکل
۴. ساعت اندازه‌گیری و پایه مغناطیسی
۵. خط دقیق

### ۲-۷-۵-۷-۲-۵ بازرسی ساق سوپاپ

#### ◀ قطر ساق سوپاپ

ساق سوپاپ را مطابق شکل نزدیک شیارهای خار در دو

بشقابک سوپاپ را برای تغییر شکل (دفرم شدن)، ترک‌داشتن بازرسی کنید (شکل ۵-۱۱۸ و ۵-۱۱۹).



شکل ۵-۱۱۸



شکل ۵-۱۱۹

محل تماس ساق سوپاپ و بشقابک را برای خوردگی و ساق سوپاپ را نظر فرسایش بازرسی کنید (شکل‌های ۵-۱۲۰ و ۵-۱۲۱).



شکل ۵-۱۲۱

شکل ۵-۱۲۰

فرسایش انتهای ساق سوپاپ و شیار خار را بازرسی کنید (شکل‌های ۵-۱۲۲ و ۵-۱۲۳).

۴. سوپاپ را به آرامی یک دور کامل بچرخانید و مقدار تاب داشتن ساق سوپاپ را به دست آورید (شکل ۵-۱۲۶).



شکل ۵-۱۲۶

### ۳-۷-۵ بازرسی بشقابک سوپاپ

#### ◀ لبه سوپاپ

لبه سوپاپ را مطابق شکل در سه نقطه اندازه‌گیری کنید (شکل ۵-۱۲۷).



شکل ۵-۱۲۷

کوچک‌ترین اندازه به دست آمده مقدار لبه سوپاپ است.

#### ◀ بازرسی دوپهنی بشقابک

قطر بشقابک سوپاپ را مطابق شکل (۵-۱۲۸) در سه ناحیه اندازه‌گیری قطر سوپاپ را به دست آورید.

جهت اندازه‌گیری و قطر ساق را مشخص کنید (شکل ۵-۱۲۴).



شکل ۵-۱۲۴

#### ◀ سایش ساق سوپاپ

ساق سوپاپ را در دو جهت و ناحیه اندازه‌گیری کنید و حداکثر مقدار سایش ساق سوپاپ را به روش زیر به دست آورید (شکل ۵-۱۲۵).



شکل ۵-۱۲۵

کوچک‌ترین قطر - قطر سوپاپ = مقدار سایش

#### ◀ عمود بودن ساق سوپاپ

عمود بودن ساق سوپاپ را به ترتیب زیر اندازه‌گیری کنید.

۱. سوپاپ را روی پایه ۷ شکل قرار دهید.

۲. ساعت اندازه‌گیری را در وسط ساق سوپاپ قرار داده و

از اتصال صحیح آن یا سوپاپ اطمینان پیدا کنید.

۳. ساعت اندازه‌گیری را تنظیم کنید.



شکل ۵-۱۳۰

۳. ساعت اندازه‌گیری را تنظیم کنید.

۴. سوپاپ را به آرامی یک دور کامل بچرخانید و مقدار عدم عمود بودن بشقابک و ساق سوپاپ را به دست آورید.

### ۵-۷-۵ بازرسی تقارن بشقابک

تقارن بشقابک را به ترتیب زیر اندازه‌گیری کنید.

۱. سوپاپ را روی پایه ۷ شکل قرار دهید.

۲. ساعت اندازه‌گیری را مطابق شکل ۵-۱۳۱ روی

لبه بشقابک قرار داده و از اتصال صحیح آن با سوپاپ

اطمینان پیدا کنید.



شکل ۵-۱۳۱

۳. ساعت اندازه‌گیری را تنظیم کنید.

۴. سوپاپ را به آرامی یک دور کامل بچرخانید و مقدار

عدم تقارن بشقابک را به دست آورید.



شکل ۵-۱۲۸



تغییر قطر شروع سوختن را نشان می‌دهد. با کاهش قطر سطح آب‌بندی نشیمنگاه کمتر و انتقال حرارت به سوپاپ افزایش می‌یابد.

### ◀ نشیمنگاه سوپاپ

عرض نشیمنگاه سوپاپ را مطابق شکل از سه نقطه

اندازه‌گیری کنید (شکل ۵-۱۲۹).



شکل ۵-۱۲۹

### ۵-۷-۴ بازرسی عمود بودن بشقابک و ساق سوپاپ

عمود بودن بشقابک و ساق سوپاپ را به ترتیب زیر

اندازه‌گیری کنید.

۱. سوپاپ را روی پایه ۷ شکل قرار دهید.

۲. ساعت اندازه‌گیری را مطابق شکل ۵-۱۳۰ روی سطح

بشقابک قرار داده و از اتصال صحیح آن با سوپاپ اطمینان

پیدا کنید.





شکل ۵-۱۳۳



شکل ۵-۱۳۴



فرسایش داخلی گاید را با تاباندن نور مصنوعی مایل به داخل گاید و مشاهده سطح تماس با ساق از طرف مقابل بررسی شود.

اگر در گاید عیب ظاهری مشاهده گردد باید آن را تعویض کنید، در غیر این صورت می‌توان گایدها را با کاربرد ابزار دقیق بازرسی و روش اصلاح را مشخص کنید.

### بازرسی ابعادی

ابزار موردنیاز:

۱. ساعت اندازه‌گیری
۲. کولیس

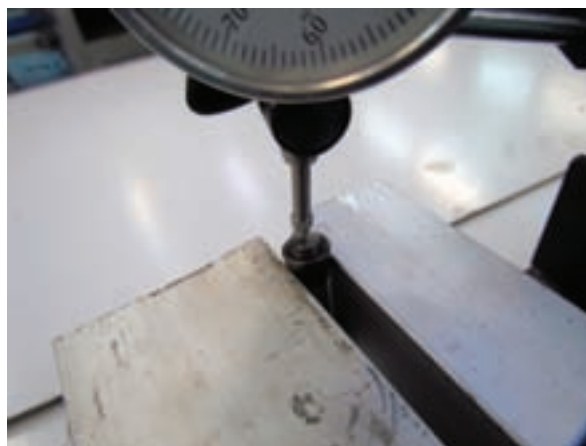
### ۵-۸-۲ سایش گاید

قطر داخلی گاید سوپاپ را دو جهت و سه ناحیه با کاربرد

### ۵-۷-۶ بازرسی شیارهای خار سوپاپ

شیارهای خار سوپاپ را به ترتیب زیر بازرسی کنید.

۱. خارهای سوپاپ نو را روی ساق سوپاپ قرار دهید.
۲. مجموعه سوپاپ و خارها را مطابق شکل ۵-۱۳۲ مابین فک گیره محافظدار (لبه گیره‌ای) و محکم کنید.



شکل ۵-۱۳۲

۳. ساعت اندازه‌گیری را در راستای محور طولی سوپاپ قرار داده و تنظیم کنید.

۴. سوپاپ را در جهت طولی حرکت داده و مقدار سایش شیارها را به دست آورید.

اگر این آزمایش را با خار متعلق به سوپاپ انجام دهید، مجموع مقدار لقی بین شیار سوپاپ و خار آن به دست می‌آید.

اگر ابعاد سوپاپ‌ها در حد مجاز نباشند سوپاپ‌ها را تعویض کنید. بعد از اتمام آزمایش سوپاپ‌ها را در محلی مناسب نگهداری کنید.

### ۵-۸-۱ بازرسی گاید سوپاپ

#### ۵-۸-۱-۱ بازرسی ظاهری

گاید سوپاپ را برای تغییر شکل (دفرم شدن)، ترک، خوردگی بازرسی کنید (شکل‌های ۵-۱۳۳ و ۵-۱۳۴).



شکل ۵-۱۳۷

## ۵-۹ بازرسی سیت سوپاپ

### ۵-۹-۱ بازرسی ظاهری

سیت سوپاپ را برای تغییر شکل (دفرم شدن)، ترک، خوردگی و... بازرسی کنید (شکل‌های ۵-۱۳۸ و ۵-۱۳۹)



شکل ۵-۱۳۸



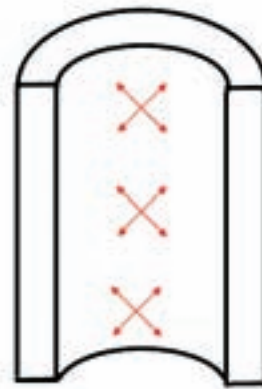
شکل ۵-۱۳۹

اگر در سیت عیب ظاهری مشاهده گردد باید آن را تعویض کنید. در غیر این صورت می‌توان سیت‌ها را با کاربرد ابزار دقیق بازرسی و روش اصلاح را مشخص کنید.

میکرومتر داخل سنج اندازه‌گیری کنید (شکل‌های ۵-۱۳۵ و ۵-۱۳۶).



شکل ۵-۱۳۵



شکل ۵-۱۳۶

مقدار سایش گاید به روش زیر به دست می‌آید:

۱. اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین قطر در هر ناحیه را محاسبه کنید.
۲. بیشترین اختلاف قطر حداکثر مقدار سایش گاید سوپاپ است.
۳. ارتفاع گاید

مقدار بیرون زدن گاید سوپاپ از سرسیلندر را مطابق شکل ۵-۱۳۷ با کاربرد کولیس اندازه‌گیری کنید. اگر ابعاد گایدها در حد مجاز نباشند آنها را تعویض کنید.

## ۲-۹-۵ بازرسی ابعادی

ابزار مورد نیاز:

۱. ساعت اندازه گیری با پایه مخصوص

۲. خط کش دقیق

◀ نشیمنگاه سیت

عرض نشیمنگاه، سوپاپ روی سیت را مطابق شکل از سه نقطه اندازه گیری کنید (شکل ۵-۱۴۰).



شکل ۵-۱۴۲

اگر ابعاد سیت در حد مجاز نباشد آن را تعویض کنید.

## ۱۰-۵ بازرسی فنر سوپاپ

### ۱-۱۰-۵ بازرسی ظاهری

فنر سوپاپ را برای ترک، شکستن و تغییر فاصله لایه های آن بازرسی کنید (شکل های ۵-۱۴۳ و ۵-۱۴۴).



شکل ۵-۱۴۳



شکل ۵-۱۴۴



شکل ۵-۱۴۰

◀ دوپهنی سیت سوپاپ

پایه ساعت اندازه گیری را داخل گاید سوپاپ نصب کرده و محور آن را روی سیت مطابق شکل قرار داده و به آرامی یک دور کامل ساعت را بچرخانید و مقدار دوپهنی سیت سوپاپ را به دست آورید (شکل های ۵-۱۴۱ و ۵-۱۴۲).



شکل ۵-۱۴۱



### ◀ ارتفاع فنر

ارتفاع فنر سوپاپ را با کاربرد کولیس در حالت آزاد (بدون بار) اندازه‌گیری کنید (شکل ۵-۱۴۷).



شکل ۵-۱۴۷

### ◀ عمود بودن فنر

فنر سوپاپ را روی صفحه صافی بگذارید و مطابق شکل‌های ۵-۱۴۸ و ۵-۱۴۹ بازوی گونیا را به لایه‌های آن مماس کرده و سپس فنر را به آرامی یک دور کامل بچرخانید و نقطه‌ای که بیشترین فاصله از گونیا دارد را مشخص کنید.



شکل ۵-۱۴۸



شکل ۵-۱۴۹

فاصله لایه‌های فنر را با کاربرد فیله اندازه‌گیری و مقدار انحراف

فنر سوپاپ را برای تغییر شکل (دفرم شدن) و سایش دو سطح نشست (انتها) فنر را بازرسی کنید. (شکل‌های ۵-۱۴۵ و ۵-۱۴۶).



شکل ۵-۱۴۵



شکل ۵-۱۴۶

اگر در فنر عیب ظاهری مشاهده گردد آن را تعویض کنید. در غیر این صورت می‌توان فنرها را با کاربرد ابزار دقیق بازرسی و روش اصلاح را مشخص کرد.

### ۲-۱۰-۵ بازرسی ابعادی

ابزار موردنیاز:

۱. کولیس

۲. گونیا

۳. صفحه صافی

۴. فیله

۵. نیروسنج

فنر از حالت عمود را به دست آورید (شکل ۵-۱۵۰).



شکل ۵-۱۵۰

**توجه:** انحراف محور فنر از حالت عمود نیروی مایل به ساق سوپاپ اعمال کرده و باعث سایش گاید و عدم آب‌بندی صحیح سوپاپ می‌گردد.

#### ◀ نیروی فنر

نیروی فنر را به ترتیب زیر اندازه‌گیری کنید.

۱. فنر را مابین فک‌های نیروسنج قرار دهید.

۲. اهرم تستر را به طرف پایین حرکت داده و فنر را متراکم

کنید (شکل ۵-۱۵۱).



شکل ۵-۱۵۱

۳. طول فنر را در حالت کاملاً بسته سوپاپ قرار داده و

نیروی آن را به دست آورید.

۴. طول فنر را در حالت کاملاً باز سوپاپ قرار داده و نیروی آن را به دست آورید.



- اگر طول فنر نیروی آن در حد مجاز نباشد. فنر را تعویض کنید.

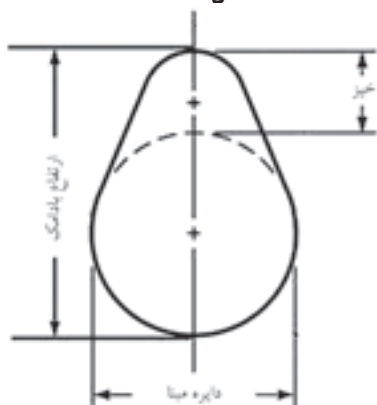
- برای اصلاح نیروی فنر و افزایش آن تا حداکثر مجاز می‌توان از شیم‌های فولادی استفاده کرد.

- بعد از اتمام آزمایش، فنرها را در محلی مناسب بنابر شماره سیلندر و سوپاپ مربوطه نگهداری کنید.

طول فنر در حالت کاملاً بسته سوپاپ را می‌توان قبل از پیاده کردن سوپاپ و طول فنر در حالت کاملاً باز را از ابعاد بادامک سوپاپ ورودی و خروجی به دست آورید (شکل‌های ۵-۱۵۲ و ۵-۱۵۳).



شکل ۵-۱۵۲



شکل ۵-۱۵۳

قطر دایره مبنا - ارتفاع بادامک = طول فنر در حالت کاملاً باز

ضخامت بشقابک - طول فنر و بشقابک = طول فنر در حالت کاملاً بسته

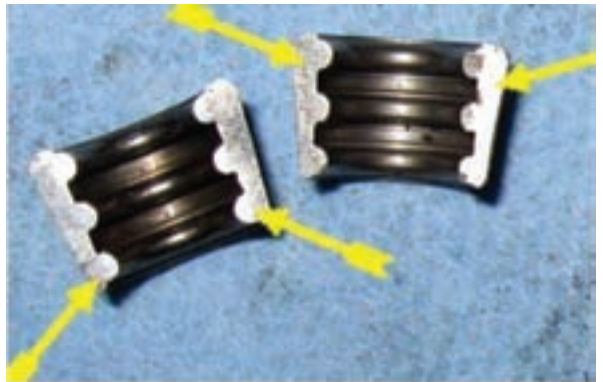
## ۱۱-۵ بازرسی خارهای سوپاپ

### ۱-۱۱-۵ بازرسی ظاهری

خارهای سوپاپ را برای تغییر شکل (دفرم شدن) و سایش سطح خارجی، داخلی و زبانه‌ها بازرسی کنید (شکل‌های ۵-۱۵۴ و ۵-۱۵۵).



شکل ۵-۱۵۴



شکل ۵-۱۵۵

اگر در خار عیب ظاهری مشاهده گردد آن را تعویض کنید. در غیر این صورت می‌توان خارها را با کاربرد ابزار دقیق بازرسی کرد.

### ۲-۱۱-۵ سایش زبانه

ابزار موردنیاز:

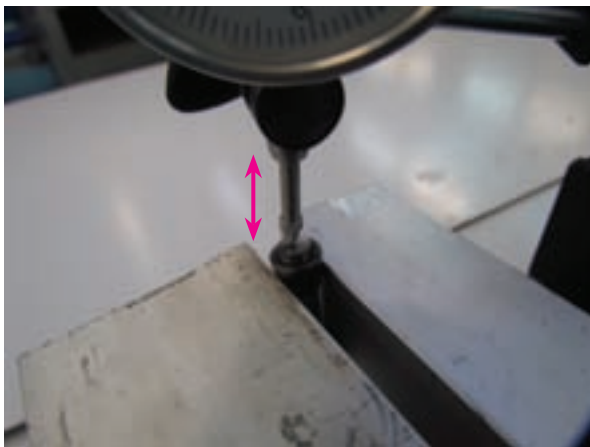
۱. ساعت اندازه‌گیری

۲. سوپاپ نو

۳. گیره رومیزی

۴. محافظ لبه گیره (لب‌گیره‌ای)

خارها را مطابق شکل ۵-۱۵۶ روی یک سوپاپ نو قرار دهید و مابین فک‌های گیره محافظ‌دار (لب‌گیری) محکم کنید. سپس ساعت اندازه‌گیری را در راستای محور سوپاپ قرار داده و سوپاپ را در جهت طولی حرکت دهید و مقدار سایش خار سوپاپ را به دست آورید. اگر این آزمایش را با سوپاپ متعلق به خار انجام دهید، مجموع مقدار لقی بین خار و شیار سوپاپ به دست می‌آید.



شکل ۵-۱۵۶

بعد از اتمام آزمایش خارها را در محلی مناسب بنابر شماره سیلندر و سوپاپ مربوطه در محلی مناسب نگهداری کنید.

## ۱۲-۵ بازرسی تایپت

### ۱-۱۲-۵ بازرسی ظاهری

تایپت را برای سایش محل تماس با بادامک و پیرامون آن یعنی سطح تماس با سرسیلندر بازرسی کنید (شکل‌های ۵-۱۵۷ تا ۵-۱۵۹).



### ◀ سایش سطح تماس با بادامک

خطکش مویی را روی سطح تماس تاپیت با بادامک قرار داده و آنها را جلوی خود بگیرید و عدم عبور نور از مابین خطکش مویی و سطح تماس بازرسی کنید (شکل ۵-۱۶۰).



شکل ۵-۱۶۰

اگر نور از مابین دو قطعه عبور می‌کند سطح تماس گود است و تاپیت باید تعویض گردد.

### ◀ سایش پیرامون تاپیت

قطر خارجی تاپیت را از دو جهت و ناحیه با کاربرد میکرومتر اندازه‌گیری کنید. اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین قطر حداکثر مقدار سایش است (شکل‌های ۵-۱۶۱ و ۵-۱۶۲).



شکل ۵-۱۶۱



شکل ۵-۱۶۲



شکل ۵-۱۵۷



شکل ۵-۱۵۸



شکل ۵-۱۵۹

اگر در تاپیت عیب ظاهری مشاهده شود آن را تعویض کنید. در غیر این صورت می‌توان تاپیت را با کاربرد ابزار دقیق بازرسی کرد.

### ۲-۱۲-۵ بازرسی ابعادی

ابزار موردنیاز:

۱. میکرومتر یا کولیس
۲. خطکش مویی
۳. ساعت اندازه‌گیر با پایه مخصوص
۴. فیلر

### ۳-۱۲-۵ خلاصی تاییت با سرسیلندر

ابزار موردنیاز:

۱. ساعت اندازه گیر با پایه مخصوص

قطر داخلی محل قرار گرفتن تاییت را روی سرسیلندر را از دو جهت و ناحیه با کاربرد ساعت اندازه گیری کنید. با مقایسه قطر خارجی تاییت و محل مربوط به آن روی سرسیلندر می توان مقدار خلاصی را به روش زیر به دست آورد (شکل ۱۶۳-۵).



شکل ۱۶۳-۵

$$\text{مقدار خلاصی} = \left[ \begin{array}{c} \text{بزرگ ترین} \\ \text{قطر محل} \\ \text{تاییت} \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{c} \text{کوچک ترین} \\ \text{قطر تاییت} \end{array} \right]$$



بعد از اتمام آزمایش تاییت‌ها را بنا بر شماره سیلندر و سوپاپ مربوطه در محلی مناسب نگهداری کنید.

### ۳-۱۲-۵ خلاصی سوپاپ یا گاید

ابزار موردنیاز:

۱. ساعت اندازه گیری با پایه ۲. سوپاپ

قبل از شروع ساق سوپاپ و داخل گاید را کاملاً تمیز کنید.

خلاصی سوپاپ را به ترتیب زیر اندازه گیری کنید:

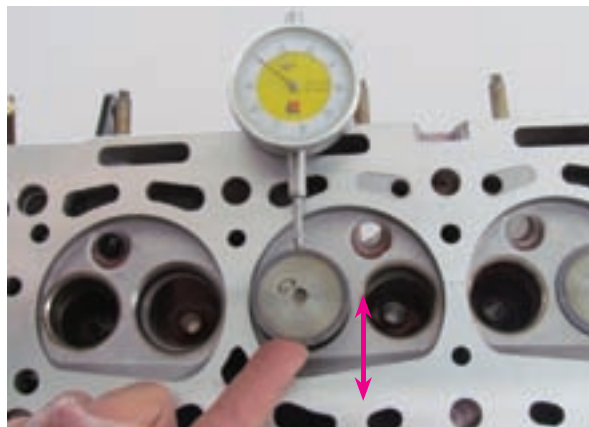
۱. سوپاپ را داخل گاید و در حالت کاملاً باز (مقدار واقعی) نصب کنید (شکل ۱۶۴-۵).



شکل ۱۶۴-۵

۲. ساعت اندازه گیری را مطابق شکل روی لبه سوپاپ قرار داده و آن را تنظیم کنید.

۳. بشقابک سوپاپ را در راستای ساعت اندازه گیری مطابق شکل ۱۶۵-۵ حرکت داده و مقدار مابین سوپاپ گاید را به دست آورید.



شکل ۱۶۵-۵

بعد از اتمام آزمایش سوپاپ‌ها را نباید شماره سیلندر در محلی مناسب نگهداری کنید.

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین شماره ۳-۵ مراجعه کنید.

## عیوب سوپاپ و متعلقات آن

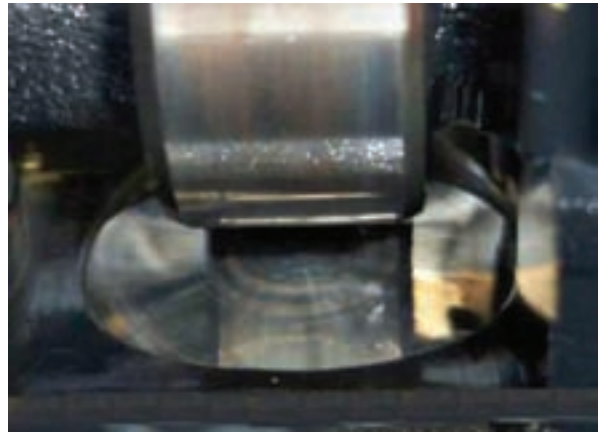
نوع عیب	شرح	نتیجه
خلاصی کم سوپاپ	فاصله کم بین انتهای ساق سوپاپ و تایپت (فیلر کم)	داغ شدن دور تادور بشقابک که منجر به ترک‌هایی روی بشقابک یا سوختگی نشیمنگاه می‌گردد.
خلاصی زیاد سوپاپ	فاصله زیاد بین انتهای ساق سوپاپ و تایپت (فیلر زیاد)	حالت چکش خوردگی انتهای ساق و ایجاد ترک در آن ناحیه و ایجاد صدای ناهنجار در موتور.
آب‌بندی نامناسب	رسوب گرفتن بشقابک سوپاپ یا خوردگی سطح آب‌بندی سوپاپ و سیت	داغ شدن دور تادور بشقابک که منجر به ترک‌هایی روی بشقابک یا سوختگی نشیمنگاه می‌گردد.
کج بودن ساق سوپاپ	گیرکردن سوپاپ در گاید	عدم آب‌بندی سوپاپ و سیت، ایجاد ترک یا شکستگی در سیت و بشقابک
عدم هم‌راستایی سیت و گاید	ایجاد ناصحیح هم‌محوری برای سیت و گاید سوپاپ در هنگام تعویض آنها	وجود تنش‌های متناوب خمشی و ایجاد ترک و در نهایت شکست سیت و بشقابک
تابیدگی بشقابک سوپاپ	بازهای حرارتی - مکانیکی باعث عبور فلز از حد تسلیم و تغییر شکل سوپاپ می‌شود	شکستگی سوپاپ
لقی کم ساق سوپاپ و گاید	کاهش سرعت حرکت سوپاپ در اثر فاصله کم ساق سوپاپ و گاید	فرسایش زیاد در ساق و گاید، گیرپاژ کردن سوپاپ، معیوب شدن تایپت و انتهای ساق یا
لقی زیاد ساق سوپاپ و گاید	عبور روغن و ایجاد دوده یا صمغ روغن روی ساق سوپاپ	چسبندگی سوپاپ، روغن‌سوزی، عدم آب‌بندی بین سوپاپ و سیت و سوختن سوپاپ
کج بودن سیت	عدم نصب صحیح در هنگام تعویض	عدم آب‌بندی سوپاپ و سیت و سوختن سوپاپ
ضعیف بودن فنر	تغییر سریع سرعت سوپاپ در هنگام حرکت، کاهش نیروی لازم برای آب‌بندی سوپاپ، ارتعاش در سوپاپ	عدم آب‌بندی سوپاپ و سیت و سوختن سوپاپ
قوی بودن فنر	ایجاد ضربه بین سیت و بشقابک	گودشدن سطح آب‌بندی در سیت و بشقابک، کاهش قطر ابتدای ساق سوپاپ، افزایش طول ساق سوپاپ حالت چکش خوردگی انتهای ساق و ایجاد ترک در آن ناحیه
کج بودن فنر	انحراف محور فنر از وضعیت عمودی، حرکت خارج از راستای سوپاپ نصب به گاید و سیت	فرسایش گاید و ساق سوپاپ، عدم آب‌بندی بین سوپاپ و سیت و سوخت سوپاپ
سایش تایپت	کمبود روغن یا حرارت بیش از حد باعث افزایش بار حرارتی یا مکانیکی می‌گردد.	ایجاد صدای ناهنجار در موتور، عدم تنظیم ماندگار سوپاپ، اعمال نیروی مایل به سوپاپ که باعث سایش گاید و ساق می‌شود.



## ۵-۱۴ بازرسی میل بادامک

### ۵-۱۴-۱ بازرسی ظاهری

سطح بادامک‌ها و محورهای میل بادامک را برای وجود سایش و خرابی در اثر ضربه بازرسی کنید (شکل‌های ۵-۱۶۶ و ۵-۱۶۷).



شکل ۵-۱۶۶



شکل ۵-۱۶۷



سایش بادامک‌ها باعث ایجاد صدا غیرمتعارف در موتور، کم شدن خیز سوپاپ و در نتیجه تغییر تایمینگ سوپاپ و کاهش راندمان حجمی می‌گردد.

### ۵-۱۴-۲ بازرسی ابعادی

ابزار موردنیاز:

۱. میکرومتر
۲. ساعت اندازه‌گیری
۳. پایه مخصوص

## ◀ سایش بادامک

ارتفاع بادامک را در دو ناحیه اندازه‌گیری کنید و حداکثر مقدار سایش بادامک را به دست آورید (شکل‌های ۵-۱۶۸ و ۵-۱۶۹).



شکل ۵-۱۶۸



شکل ۵-۱۶۹

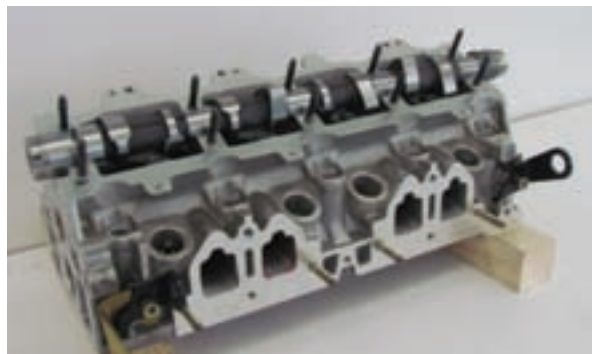
## ◀ سایش محور میل بادامک

قطر محور میل بادامک را در دو جهت عمود بر هم و چهار ناحیه اندازه‌گیری کنید و حداکثر مقدار سایش محور را به دست آورید (شکل‌های ۵-۱۷۰ و ۵-۱۷۱).

### ۳-۱۴-۵ بازرسی خلاصی طولی

مقدار خلاصی طولی میل بادامک را به ترتیب زیر اندازه گیری کنید.

۱. میل بادامک را روی سرسیلندر قرار داده و سپس کپه یاتاقان های میل بادامک را نصب و مهره های آن را تا گشتاور مجاز سفت کنید (شکل های ۵-۱۷۳ و ۵-۱۷۴).



شکل ۵-۱۷۳



شکل ۵-۱۷۴

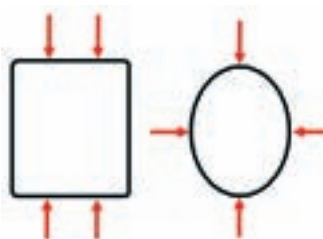
۲. ساعت اندازه گیری را در راستای محور طولی میل بادامک مطابق شکل ۵-۱۷۵ قرار داده و از اتصال صحیح آن با میل بادامک اطمینان پیدا کنید.



شکل ۵-۱۷۵



شکل ۵-۱۷۰



شکل ۵-۱۷۱

### تاییدگی میل بادامک

مقدار تاییدگی میل بادامک را به ترتیب زیر اندازه گیری کنید.  
۱. میل بادامک را روی پایه مخصوص نصب کنید (شکل ۵-۱۷۲).



شکل ۵-۱۷۲

۲. ساعت اندازه گیری را روی محور وسط میل بادامک قرار داده و از اتصال صحیح آن با میل بادامک اطمینان پیدا کنید.

۳. ساعت اندازه گیری را تنظیم کنید.

۴. میل بادامک را به آرامی یک دور کامل بچرخانید و مقدار تاییدگی میل بادامک را به دست آورید.

ناحیه اندازه‌گیری و حداکثر مقدار سایش را به دست آورید  
(شکل‌های ۵-۱۷۸ و ۵-۱۷۹).



شکل ۵-۱۷۸



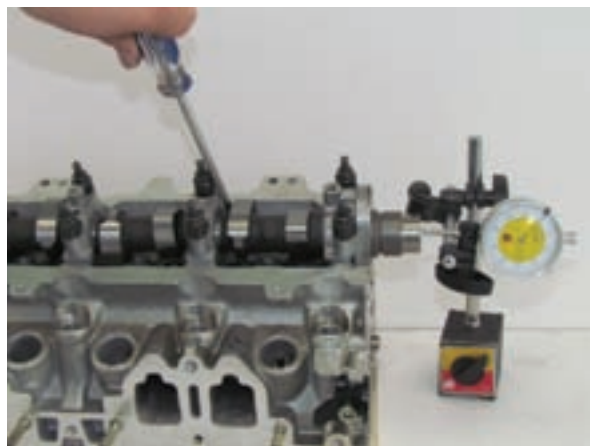
شکل ۵-۱۷۹

نکته

در صورت سایش محل تماس، پیچ چرخ تسمه تایمینگ  
علت وارد آمدن ضربه سریع شل می‌شود و جای خار روی  
میل بادامک و چرخ و تسمه تغییر شکل می‌دهد.

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب  
تمرین شماره ۵-۴ مراجعه کنید.

۳. میل بادامک را با استفاده از اهرم کاملاً به طرف بیرون  
هدایت کنید (شکل ۵-۱۷۶).



شکل ۵-۱۷۶

۴. ساعت را تنظیم کنید.

۵. میل بادامک با استفاده از اهرم در جهت مخالف حرکت  
دهید و مقدار کل خلاصی طولی میل بادامک را به دست  
آورید (شکل ۵-۱۷۷).



شکل ۵-۱۷۷

توجه: هنگام استفاده از اهرم دقت کنید تا به میل بادامک  
آسیب وارد نشود.

#### ۴-۱۴-۵ بازرسی محل تماس با چرخ تسمه

قطر محل تماس با چرخ تسمه را در دو جهت و چهار



## ۱۵-۵ بازسازی سوپاپ و متعلقات آن

سوپاپ و متعلقات آن شامل گاید، سیت، فنر، خار و تایپت در اثر بار حرارتی یا مکانیکی و عوامل شیمیایی و ضربه قطعات معیوب می‌شوند که می‌توان برخی از عیوب را با روش‌هایی که در جدول زیر تشریح شده است اصلاح و مورد استفاده مجدد قرار دارد.

نام قطعه	محل	روش اصلاح		توضیح
		آب‌بندی	ماشین‌کاری	
سوپاپ	نشیمنگاه	سنگ‌زنی با ماشین مخصوص	روغن سنباده	در صورتی که کل ابعاد سوپاپ در حد استاندارد باشد امکان سنگ‌زنی و آب‌بندی نشیمنگاه وجود دارد.
	انتهای ساق	سنگ‌زنی با ماشین مخصوص	—	تغییر شکل جزئی انتهای ساق سوپاپ قابل اصلاح است. <b>⚠️</b> <b>اخطار:</b> سنگ زدن سوپاپ‌های خنک شونده با سدیم باعث ایجاد صدمات بدنی شدید و مرگ می‌شود
گاید	راهگاه	- بوش زنی - تعویض	—	در صورت استفاده از بوش لازم است با استفاده از برقو قطر داخلی راهگاه با قطر ساق سوپاپ متناسب گردد.
سیت	نشیمنگاه	- سیت تراش - سنگ‌زنی	روغن سنباده	در صورتی که کل ابعاد سیت سوپاپ در حد استاندارد باشد امکان ماشین‌کاری و آب‌بندی وجود دارد.
فنر	نشیمنگاه	شیم‌گذاری		در صورتی که کل مشخصات فنر در حد استاندارد باشد.

۳. عینک یا ماسک محافظ

۴. سوپاپ قابل بازسازی



شکل ۵-۱۸۰

بازسازی و اصلاح سوپاپ، گاید، سیت باید در کارگاه مجهز انجام گیرد تا هنگام استفاده مجدد روی موتور کیفیت لازم را داشته و تأثیر منفی بر عملکرد موتور نگذارد.

### ۱-۱۵-۵ بازسازی سوپاپ

سایش و خوردگی جزئی در سطح نشیمنگاه سوپاپ با براده‌برداری قابل اصلاح است که به ترتیب زیر انجام می‌گردد:

ابزار موردنیاز:

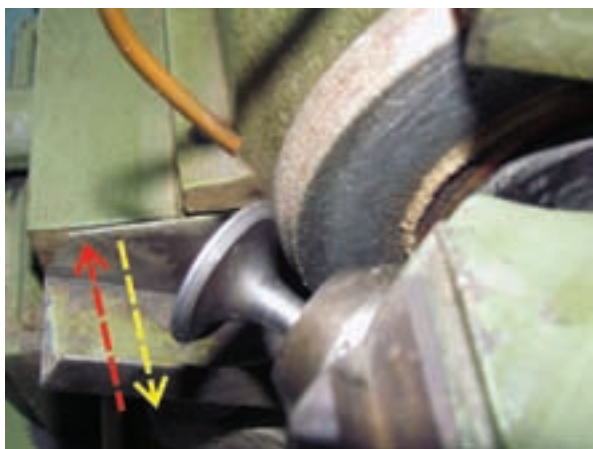
۱. دستگاه سوپاپ تراش (شکل ۵-۱۸۰)

۲. کتاب راهنمای تعمیر

### ⚠️ **اخطار:**

- در صورت یکنواخت نبودن و با زاویه‌دار بودن سطح براده‌بردار سنگ نسبت به محور آن، بعد از سنگ‌زنی سوپاپ سطح آن ناهموار یا دارای زاویه غیراستاندارد شده و غیرقابل مصرف می‌شود.  
- به علت سرعت زیاد سنگ و تولید حرارت از سیال خنک‌کننده روی سطح براده‌برداری استفاده کنید.  
- براده فلز یا دانه‌های سنگ پرتاب شده از سطح کار باعث صدمات جسمی می‌شود. در هنگام کار از عینک یا ماسک محافظ استفاده کنید.

۴. دستگاه را فعال و سطح نشیمنگاه را با حرکت سوپاپ در تمام عرض سنگ براده‌برداری کنید (شکل ۵-۱۸۴).



شکل ۵-۱۸۴

### ⚠️ **اخطار:**

از برخورد ساق سوپاپ با سنگ سنباده جلوگیری کنید.

۵. بعد از یکنواخت شدن سطح نشیمنگاه سوپاپ براده‌برداری به اتمام می‌رسد.

اگر بعد از سنگ‌زنی نشیمنگاه سوپاپ اندازه لبه کمتر از حد مجاز (تیز) باشد، سوپاپ غیرقابل استفاده است. چون در هنگام کار موتور حرارت لبه‌های تیز سریع افزایش یافته و باعث سوختن سوپاپ می‌شود (شکل ۵-۱۸۵).

۱. زاویه و عرض نشیمنگاه سوپاپ را از روی کتاب راهنمای تعمیر تعیین کنید.

۲. سطح سنگ سنباده دستگاه سیت تراش با سنگ الماس مسطح کنید (شکل ۵-۱۸۱).



شکل ۵-۱۸۱

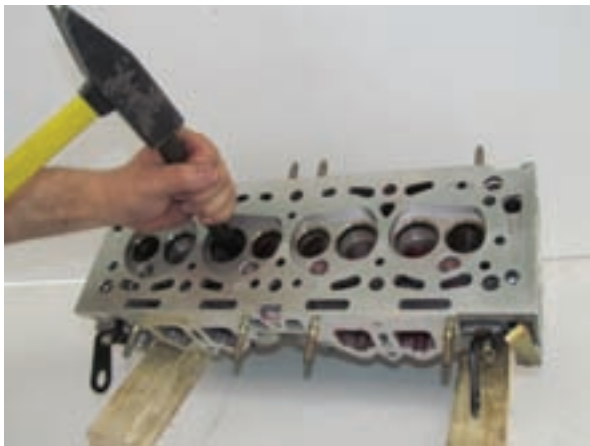
۳. زاویه سه‌نظام با محور سنگ با زاویه استاندارد نشیمنگاه سوپاپ تنظیم و ثابت کرده و سپس سوپاپ داخل سه‌نظام و نصب کنید (شکل‌های ۵-۱۸۲ و ۵-۱۸۳).



شکل ۵-۱۸۲



شکل ۵-۱۸۳



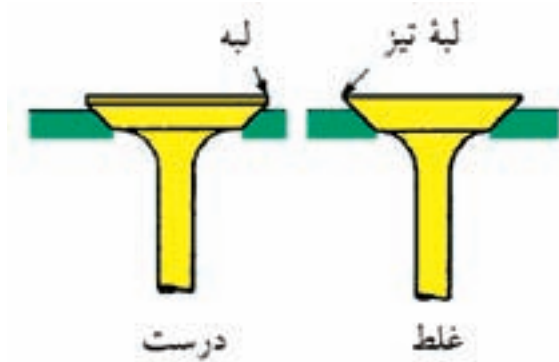
شکل ۵-۱۸۷

۴. محل گاید روی سرسیلندر را تمیز کنید.
۵. سرسیلندر را روی میز کار به طوری که محفظه احتراق آن به طرف میز باشد قرار دهید (شکل ۵-۱۸۸).



شکل ۵-۱۸۸

۶. گاید جدید با مشخصه‌های فنی موتور انتخاب و قسمت مخروطی آن را داخل سرسیلندر از طرف بالا قرار دهید.
۷. ابزار مخصوص روی گاید را از طرف بالای سرسیلندر نصب کنید.
۸. از هم‌محور بودن گاید با محل آن روی سرسیلندر اطمینان پیدا کنید.
۹. گاید را با ضربه چکش در سرسیلندر نصب کنید.

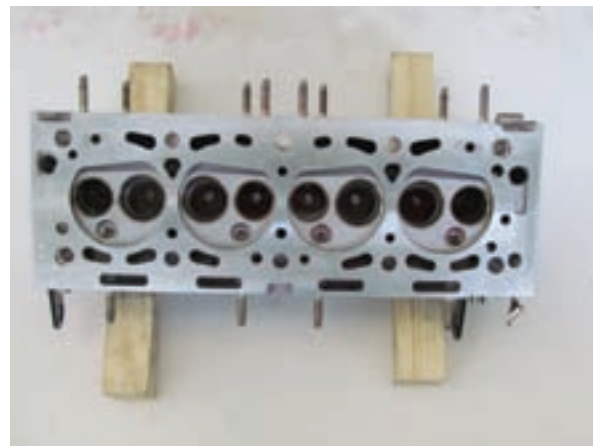


شکل ۵-۱۸۵

## ۵-۱۶ تعویض گاید

گاید سوپاپ فرسوده را به ترتیب زیر تعویض کنید.

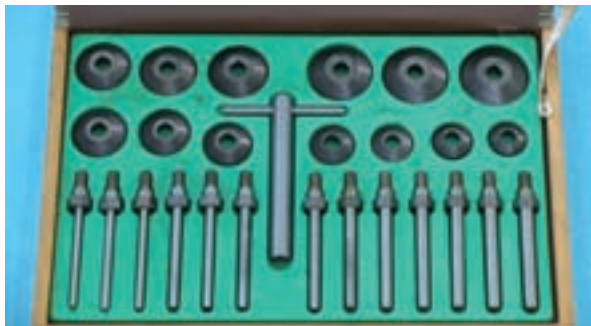
- ابزار موردنیاز:
  ۱. ابزار مخصوص
  ۲. چکش
۱. سرسیلندر روی میز کار به طوری که محفظه احتراق آن به طرف بالا باشد قرار دهید (شکل ۵-۱۸۶).



شکل ۵-۱۸۶

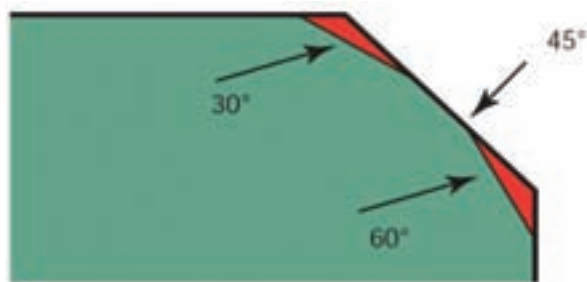
۲. ابزار مخصوص را روی گاید از طرف محفظه احتراق نصب کنید.
۳. گاید را با چکش زدن از طرف مقابل خارج کنید (شکل ۵-۱۸۷).



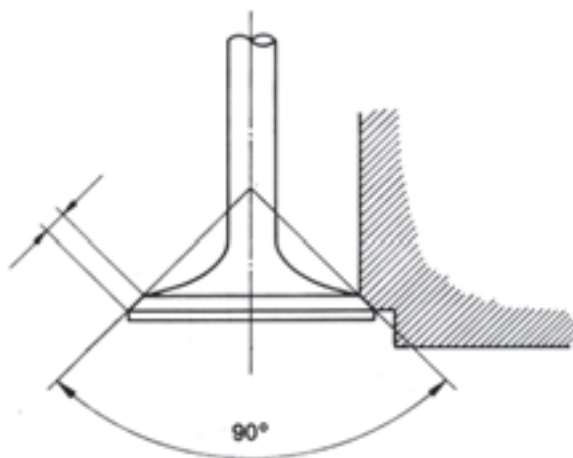


شکل ۵-۱۹۱

۱. زاویه، عرض و قطر سیت را از روی کتابچه راهنمای تعمیر تعیین کنید (شکل‌های ۵-۱۹۲ و ۵-۱۹۳).



شکل ۵-۱۹۲



شکل ۵-۱۹۳

زاویه سیت سوپاپ متناسب با کارکرد موتور طراحی می‌شود و معمولاً در دو گروه ( $30^\circ$ ،  $45^\circ$ ،  $60^\circ$ ) یا ( $15^\circ$ ،  $45^\circ$ ،  $75^\circ$ ) برای سیت به کار می‌رود.

۲. سرسیلندر روی میز کار به طوری که محفظه احتراق آن به طرف بالا باشد قرار دهید.

- عمل جازدن گایدهای پله‌دار یا خاردار با برخورد پله یا گاید به سرسیلندر اتمام می‌یابد (شکل ۵-۱۸۹).



شکل ۵-۱۸۹

- عمل جازدن گایدهای بدون پله یا خار در چند مرحله انجام و در هر مرحله مقدار بیرون زدن گاید از سرسیلندر را اندازه‌گیری کرده تا به مقدار استاندارد برسد، سپس نصب گاید اتمام می‌یابد (شکل ۵-۱۹۰).



شکل ۵-۱۹۰

## ۵-۱۶ بازسازی سیت

سایش و خوردگی جزئی در سطح نشیمنگاه سوپاپ روی سیت و ایجاد زوایای مناسب را می‌توان با سیت تراش به ترتیب زیر انجام داد.

ابزار مورد نیاز:

۱. سیت تراش (شکل ۵-۱۹۱)

۲. کتاب راهنمای تعمیر

۳. رنگ

۴. روغن دان

۵. خطکش یا کولیس

۶. سیت قابل بازسازی

۳. سیت و گاید سوپاپ را تمیز کنید.

۴. سیت را رنگ بزنید.

۵. سیت تراش را با زاویه مناسب انتخاب کنید.



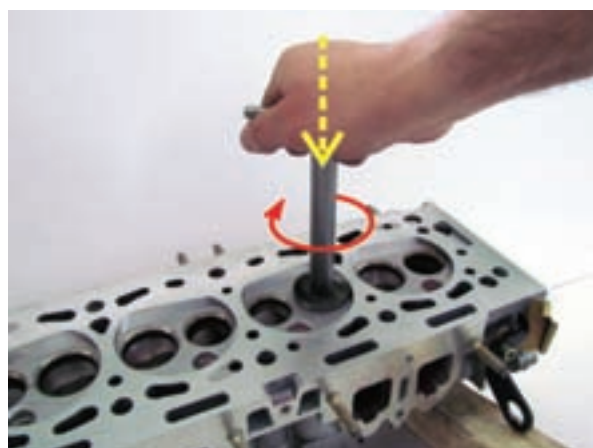
۷. راهنمای سیت و گاید جهت حرکت راحت سیت تراش را روغن کاری کنید.

۸. مجموعه سیت تراش و راهنما را روی سرسیلندر نصب کنید (شکل ۵-۱۹۷).



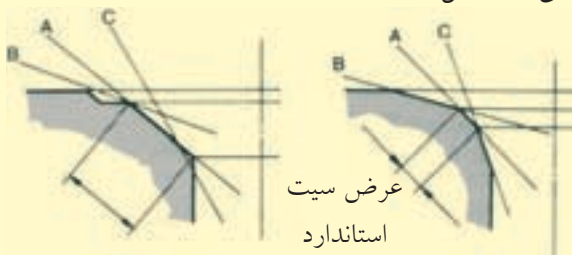
شکل ۵-۱۹۷

۹. سیت تراش را با اعمال نیرو و دورانی به چرخش در آورده و براده برداری کنید (شکل ۵-۱۹۸).



شکل ۵-۱۹۸

براده برداری را در سه ناحیه و با زاویه های مختلف استاندارد انجام دهید تا عرض نشیمنگاه سوپاپ به دست می آید (شکل ۵-۱۹۴).



قبل از اصلاح      بعد از اصلاح  
A: زاویه سیت      B: زاویه سر      C: زاویه گلوگاه

شکل ۵-۱۹۴

۶. راهنمای سیت تراش متناسب با قطر گاید انتخاب و آن را به سیت تراش متصل کنید (شکل های ۵-۱۹۵ و ۵-۱۹۶).



شکل ۵-۱۹۵



شکل ۵-۱۹۶

**⚠️** **اخطار:**

اعمال نیروی بیش از حد موجب براده برداری زیاد، ایجاد سطح نامناسب و استقرار غلط سوپاپ می گردد.

۱۵. سرسیلندر را با استفاده از مواد شوینده مناسب تمیز و با هوای فشرده خشک کنید.

### ۵-۱۷ سنگ زدن سیت سوپاپ

روش دیگری برای اصلاح سایش و خوردگی جزئی نشیمنگاه سیت و ایجاد زوایای مناسب، استفاده از سنگ مخصوص به ترتیب زیر است.

ابزار موردنیاز:

۱. دستگاه سنگ سیت (شکل ۵-۲۰۱)
۲. کتاب راهنمای تعمیر
۳. ماژیک
۴. روغن
۵. خطکش یا کولیس
۶. عینک محافظ
۷. سیت قابل بازسازی



شکل ۵-۲۰۱

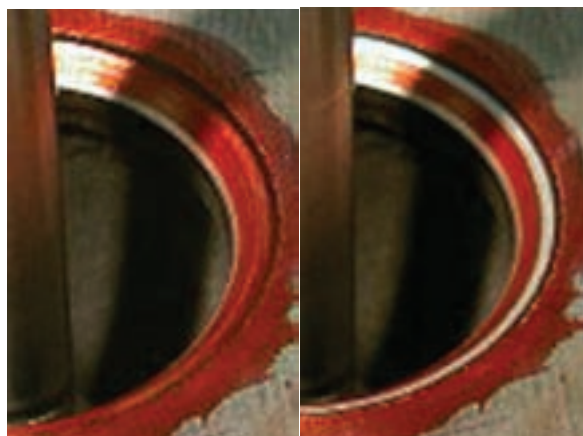
۱. زاویه، عرض و قطر سیت از روی کتابچه راهنمای تعمیر را تعیین کنید.

۱۰. سطح اولیه سیت (A) را ایجاد کنید.

۱۱. حد بالای سیت (B) را ایجاد کنید.

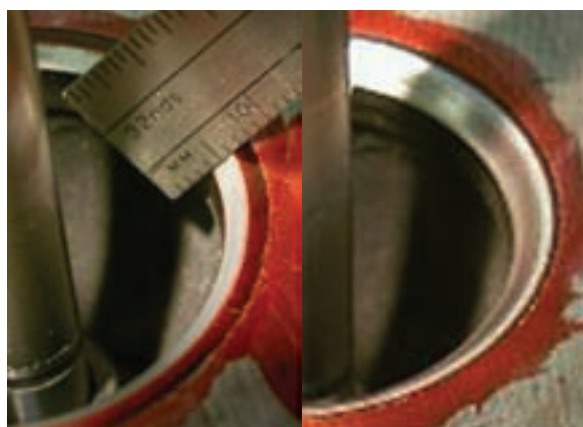
۱۲. حد پایین یا گلوگاهی سیت (C) را ایجاد کنید.

۱۳. براده برداری بعد از ایجاد نشیمنگاه سیت با سطح یکنواخت و عرض استاندارد اتمام می‌یابد (شکل ۵-۱۹۹).



شکل ۵-۱۹۹

توجه: براده برداری در هر مرحله بعد از یکنواخت شدن سطح و ایجاد عرض مناسب پایان می‌یابد (شکل ۵-۲۰۰).



شکل ۵-۲۰۰

۱۴. بعد از اتمام براده برداری و ایجاد سه زاویه مناسب سیت تراش را از سرسیلندر پیاده کنید.





شکل ۵-۲۰۴

۷. سنگ را روی آداپتور نصب کنید (شکل ۵-۲۰۵).



شکل ۵-۲۰۵

۸. داخل آداپتور و سطح خارجی راهنما را تمیز کنید.

۹. سطح خارجی راهنما را روغن کاری کنید.

**توجه:** در صورت کثیف بودن میل راهنما یا داخل آداپتور موقع حرکت سنگ امکان قفل شدن و ضربه زدن به دست وجود دارد. به علاوه تفرانس مجاز بین راهنما و آداپتور در اثر خوردگی تغییر کرده و عملیات سنگ زنی غیردقیق و با خطا صورت می گیرد.

۱۰. سنگ و آداپتور را روی سرسیلندر نصب کنید.

۱۱. گرداننده سنگ را نصب و فعال کنید (شکل ۵-۲۰۶).



شکل ۵-۲۰۶

زاویه سیت سوپاپ متناسب با کارکرد موتور طراحی می شود و معمولاً در دو گروه ( $30^\circ$ ،  $45^\circ$ ،  $60^\circ$ ) یا ( $15^\circ$ ،  $45^\circ$ ،  $75^\circ$ ) برای سیت به کار می رود.

۲. سرسیلندر روی میز کار به طوری که محفظه احتراق آن به طرف بالا باشد قرار دهید.

۳. سیت و گاید سوپاپ تمیز کنید.

۴. سیت را رنگ بزنید.

۵. سنگ با زاویه مناسب انتخاب کنید.



براده برداری در سه ناحیه و با زاویه های مختلف استاندارد و انجام تا عرض نشیمنگاه سوپاپ به دست می آید (شکل ۵-۲۰۲).



عرض سیت استاندارد

قبل از اصلاح  
بعد از اصلاح  
A: زاویه سیت  
B: زاویه سر  
C: زاویه گلوگاه

شکل ۵-۲۰۲

۶. راهنمای سنگ متناسب با قطر گاید انتخاب و آن را روی

سرسیلندر نصب کنید (شکل های ۵-۲۰۳ و ۵-۲۰۴).



شکل ۵-۲۰۳



بودن عملیات براده‌برداری و ایجاد سیت را به ترتیب بازرسی کنید.

۱. سیت و سوپاپ را کامل تمیز کنید.

۲. روی تماس سطح نشیمنگاه سوپاپ را لایه‌ای نازک رنگ (کات کبود) بپوشانید (شکل ۵-۲۰۷).



شکل ۵-۲۰۷

#### ⚠️ **اخطار:**

کات کبود سمی است. از تماس آن با پوست و چشم جلوگیری کنید.

۳. سوپاپ را داخل سیت نصب و سپس سوپاپ را چند مرتبه به سیت بزنید و باز کنید (شکل‌های ۵-۲۰۸ و ۵-۲۰۹).



شکل ۵-۲۰۸



شکل ۵-۲۰۹

سیت‌های سخت (فولادی) با سنگ نرم و سیت‌های نرم (چدنی) با سنگ زبر براده‌برداری می‌گردد.

#### ⚠️ **اخطار:**

- به‌علت سرعت زیاد سنگ و تولید حرارت از سیال خنک‌کننده روی سطح براده‌برداری استفاده کنید.
- براده فلز یا دانه‌های سنگ پرتاب شده از سطح کار باعث صدمات جسمی می‌شوند، در هنگام کار از عینک یا ماسک محافظ استفاده کنید.
- اعمال نیروی عمودی بیش از حد موجب براده‌برداری زیاد، ایجاد سطح نامناسب و استقرار غلط سوپاپ می‌شود.

۱۲. سطح اولیه سیت (A) ایجاد کنید.

۱۳. حد بالای سیت (B) ایجاد کنید.

۱۴. حد پایین یا گلوگاهی سیت (C) ایجاد کنید.

**توجه:** براده‌برداری در هر مرحله بعد از یکنواخت شدن سطح و ایجاد عرض مناسب پایان می‌یابد.

۱۵. اتمام براده‌برداری بعد از ایجاد نشیمنگاه سیت با سطح یکنواخت و عرض استاندارد اتمام می‌یابد.

۱۶. بعد از اتمام براده‌برداری و ایجاد سه زاویه مناسب سنگ و راهنما را از سرسیلندر پیاده کنید.

۱۷. سرسیلندر را با استفاده از مواد شوینده مناسب تمیز و با هوای فشرده خشک کنید.

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین شماره ۵-۵ مراجعه کنید.

## ۱۸-۵ بازرسی سطح تماس سیت با سوپاپ

چگونگی سطح تماس سیت با سوپاپ و اطلاع از درست

۴. سوپاپ را از داخل سیت خارج و الگوی به وجود آمده در سطح نشیمنگاه سیت و سوپاپ را مشاهده کنید. انتقال رنگ یکنواخت به نشیمنگاه سیت و پاک شدن نوار مرکزی نشیمنگاه سوپاپ کامل بودن براده برداری و صاف بودن محل اتصال را نشان می دهد.

۵. سوپاپ را از داخل سیت خارج و الگوی به وجود آمده در سطح نشیمنگاه سیت و سوپاپ را مشاهده کنید. انتقال رنگ یکنواخت به نشیمنگاه سیت و پاک شدن نوار مرکزی نشیمنگاه سوپاپ کامل بودن براده برداری و صاف بودن محل اتصال را نشان می دهد.

۶. اگر الگوی ایجاد شده در روی سطح سوپاپ صاف و یکنواخت نباشد باید سوپاپ تعویض شود. اگر الگوی ایجاد شده در روی سطح سیت صاف و یکنواخت نباشد گاید و سیت متحدالمرکز نیست و گاید و سیت باید تعویض شود (شکل ۵-۲۱۰).

۷. اگر الگوی ایجاد شده در روی سطح سوپاپ صاف و یکنواخت نباشد باید سوپاپ تعویض شود. اگر الگوی ایجاد شده در روی سطح سیت صاف و یکنواخت نباشد گاید و سیت متحدالمرکز نیست و گاید و سیت باید تعویض شود (شکل ۵-۲۱۰).



شکل ۵-۲۱۲

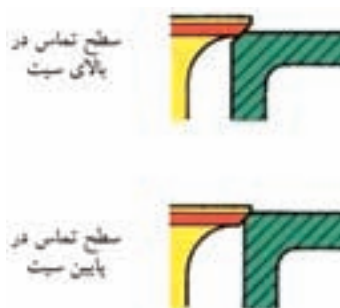


شکل ۵-۲۱۳



شکل ۵-۲۱۰

۸. اگر سطح تماس بالاتر از مرکز سیت است با براده برداری حد بالای سیت آن را اصلاح کنید (شکل ۵-۲۱۱).



شکل ۵-۲۱۱



۲. سرسیلندر روی میز کار به طوری که محفظه احتراق آن به طرف بالا باشد قرار دهید (شکل ۵-۲۱۵).



شکل ۵-۲۱۵

۳. تمام سطح نشیمنگاه سوپاپ را با روغن سنباده زبر بپوشانید (شکل ۵-۲۱۶).



شکل ۵-۲۱۶

توجه: روغن سنباده یک ساینده ترکیبی است و در دو نوع زبر و نرم در یک بسته بندی وجود دارد.

#### ⚠️ **اخطار:**

از آغشته شدن ساق سوپاپ و گاید به روغن جلوگیری کند. چون باعث سایش ساق سوپاپ و گاید و ایجاد خلایقی بیش از حد و معیوب شدن هر دو قطعه می شود.

۴. ابزار مخصوص را روی سوپاپ نصب کرده و سپس ساق سوپاپ را به سیال روان کاری (نفت سفید) آغشته کنید (شکل ۵-۲۱۷).

شکل ۵-۲۱۴ ساق سوپاپ فرسوده را نشان می دهد.



شکل ۵-۲۱۴

### ۵-۱۹ پرداخت نهایی سطح تماس سیت و سوپاپ

براده برداری نشیمنگاه سوپاپ و سیت با دستگاه سنگ زنی و سیت تراش برای ایجاد زاویه و سطح تماس استاندارد است. جهت رفع نقایص کوچک سطح تماس و ایجاد حداکثر درگیری بین سطوح و جلوگیری از نشت گاز حاصل از احتراق و با تخلیه فشار تراکم (کمپرس) سیلندر عملیات پرداخت نهایی (آب بندی سوپاپ) سطح تماس سیت و سوپاپ انجام می گردد.

#### نکته

پرداخت نهایی را می توان برای سوپاپ و سیت سالم و بدون نیاز به ماشین کاری در تعمیر سرسیلندر انجام داد.

ابزار مورد نیاز:

۱. سرسیلندر یا سوپاپ و سیت قابل پرداخت نهایی
۲. روغن سنباده
۳. ابزار مخصوص
۴. سیال روان کاری
۵. پمپ مکنده

پرداخت نهایی به ترتیب زیر انجام می شود:

۱. محفظه احتراق سرسیلندر و سوپاپ ها را با مواد شوینده مناسب تمیز و با هوای فشرده خشک کنید.

۸. سوپاپ را خارج کرده و روغن سنباده را از سطح نشیمنگاه سوپاپ و سیت پاک کنید (شکل ۵-۲۱۹).



شکل ۵-۲۱۹

۹. تمام سطح نشیمنگاه سوپاپ را با روغن سنباده نرم بپوشانید و مراحل ۴ تا ۷ را با در نظر گرفتن اختراها و نکات ذکر شده تکرار کنید.

۱۰. سوپاپ را از داخل سیت خارج کرده و روغن سنباده را از سطح نشیمنگاه سوپاپ و سطح پاک کنید.  
۱۱. عدم وجود نشی مابین سیت و سوپاپ را بازرسی کنید.

## ۵-۲۰ بازرسی نشی بعد از بازسازی

نشی بعد از بازسازی را می توان با چند روش که در ادامه تشریح نشده است بازرسی کرد.

### ۵-۲۰-۱ بازرسی با رنگ

بازرسی نشی با رنگ به ترتیب زیر انجام می شود.

۱. چهار قسمت نشیمنگاه سوپاپ را با مداد رنگی نرم به عرض چند میلی متر رنگ کنید (شکل ۵-۲۲۰).



شکل ۵-۲۲۰



شکل ۵-۲۱۷

۵. مجموعه سوپاپ و ابزار مخصوص را روی سیت نصب کرده و با اعمال نیروی عمودی کم وضعیت تماسی بین سوپاپ و سیت ایجاد و سوپاپ را به چپ و راست بچرخانید (شکل ۵-۲۱۸).



شکل ۵-۲۱۸

### ⚠️ اخطار:

اعمال نیروی بیش از حد باعث گود شدن سطح تماس می شود.

۶. بعد از چند دفعه حرکت سوپاپ با ابزار مخصوص سوپاپ را بلند کرده و محل آن را چند درجه جابه جا کنید.  
۷. به عمل حرکت چرخشی سوپاپ ادامه دهید تا نیروی مقاوم چرخشی به حداقل برسد.

۴. ادامه مراحل بازرسی را همانند آزمایش آب‌بندی سوپاپ‌ها با در نظر گرفتن نکات ذکر شده انجام دهید (شکل ۵-۲۲۳).



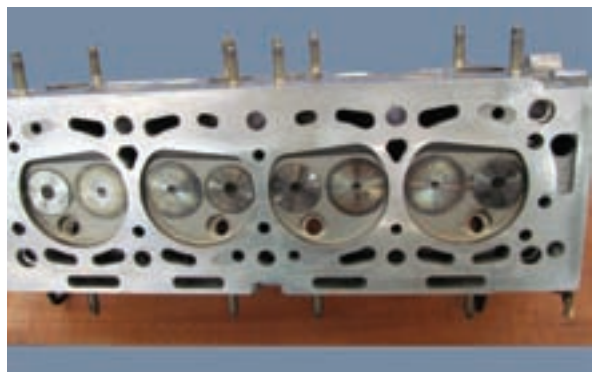
شکل ۵-۲۲۳

۵. در صورت عدم نشتی سیال بازرسی درست انجام شده است.

### ۳-۲۰-۵ بازرسی با خلأ

بازرسی نشتی با خلأ به ترتیب زیر انجام می‌شود.

۱. سرسیلندر، سوپاپ‌ها، فنر و بشقابک‌های آن، خارها و واشرهای پایه فنر را با مواد شوینده مناسب تمیز و سپس با هوای فشرده خشک کنید.
۲. سوپاپ و متعلقات ذکر شده را روی سرسیلندر نصب کنید (شکل ۵-۲۲۴).

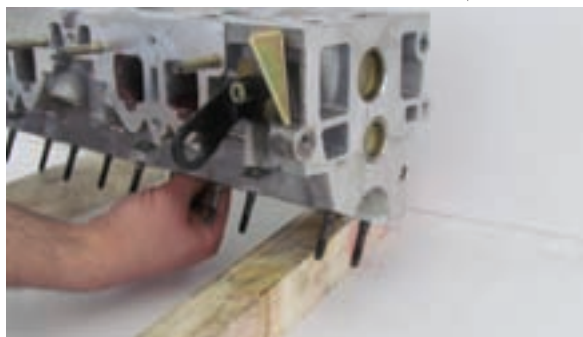


شکل ۵-۲۲۴

۳. با کاربرد پمپ خلأ دستی یا الکتریکی هوای موجود در راهگاه ورود هوا یا خروج دود در سرسیلندر را تخلیه تا ثابت شدن عقربه نشانگر ادامه دهید (شکل ۵-۲۲۵).

۲. سوپاپ را روی سیت نصب کنید.

۳. با اعمال نیروی عمودی توسط انگشت حالت مماسی بین سوپاپ و سیت ایجاد کرده و با دوران ساق سوپاپ را ۹۰ درجه بچرخانید. سپس سوپاپ را خارج کرده و به توزیع رنگ در سطح سیت دقت کنید. اگر رنگ به‌طور یکنواخت در سطح سیت پخش شده باشد بازرسی درست انجام شده است (شکل ۵-۲۲۱).



شکل ۵-۲۲۱

### ۲-۲۰-۵ بازرسی با سیال

بازرسی نشتی با سیال به ترتیب زیر انجام می‌شود.

۱. سرسیلندر، سوپاپ‌ها، فنر و بشقابک‌های آن، خارها و واشرهای پایه فنر را با مواد شوینده مناسب تمیز و سپس با هوای فشرده خشک کنید.
۲. سوپاپ و متعلقات ذکر شده را روی سرسیلندر نصب کنید (شکل ۵-۲۲۲).



شکل ۵-۲۲۲

۳. سرسیلندر را به‌طوری که محفظه احتراق آن به طرف بالا باشد قرار دهید.



و فشار با دامنه خیلی زیاد در کسری از ثانیه انجام و بر لبه‌های داخلی واشر سرسیلندر که بدون محافظ است اثر می‌کند.



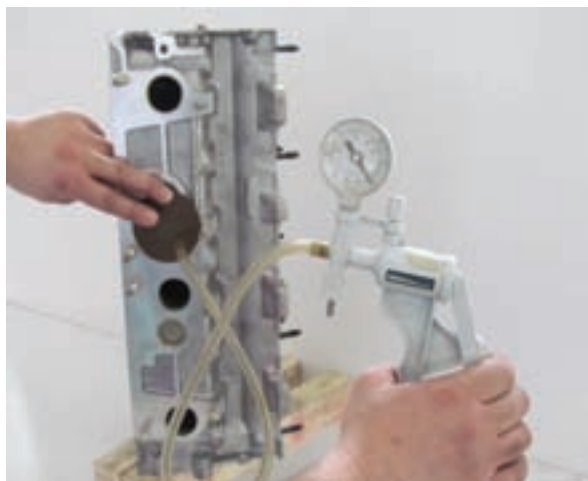
شکل ۵-۲۲۶



شکل ۵-۲۲۷

واشر سرسیلندر هم‌زمان کارهای زیر را انجام می‌دهد:

- جلوگیری نشتی در خلأ کورس تماس، فشار و حرارت احتراق.
- درزبندی راهگاه سیال خنک‌کننده، مقاوم بودن در مقابل خوردگی و زنگ زدن، تنظیم جریان سیال خنک‌کننده
- درزبندی راهگاه عبور روغن مابین بلوکه سیلندر و سرسیلندر، مقاوم بودن در مقابل عوامل شیمیایی
- اجازه حرکت افقی و عمودی به سرسیلندر با گرم شدن موتور



شکل ۵-۲۲۵

۴. عمل تخلیه را متوقف و حرکت عقربه نشانگر را بررسی کنید.  
۵. در صورت عدم حرکت عقربه نشانگر بازسازی درست انجام شده است.

## ۵-۲۱ واشر سرسیلندر

ماشین کاری دقیق سطوح تماس و اعمال نیروی با سفت کردن پیچ‌های اتصال سرسیلندر و سیلندر موجب تطبیق و بی‌دررو و بدون مجرای، کانال‌ها و فضای احتراق نمی‌شود. واشر سرسیلندر شکل ۵-۲۲۶ با درزبندی بین سرسیلندر و بلوکه سیلندر از نشتی داخلی و خارجی محفظه احتراق، راهگاه‌های عبور سیال خنک‌کننده و روغن موتور جلوگیری می‌کند. واشر سرسیلندر از اجزای مختلفی تشکیل شده است (شکل ۵-۲۲۷) و سطوح تماس آن در هنگام کار موتور تحت تأثیر حرارت و دمای مختلف قرار می‌گیرد. روغن و سیال خنک‌کننده دما و فشار پایین داشته و باید از نشت به داخل یا خارج آنها جلوگیری کرد. هنگام احتراق حرارتی در حدود ۱۰۰۰ الی ۲۰۰۰ درجه سانتی‌گراد و فشار فوق‌العاده‌ای که در پیک آن تقریباً ۶۸۰۰ kPa (۱۰۰۰ psi) است و در کورس مکش خلأ یا فشار منفی ایجاد می‌گردد. تغییر دما



شکل ۵-۲۲۹

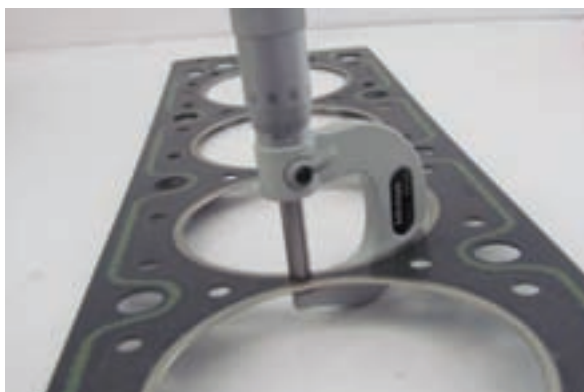
- اگر سطح معیوب نازک تر باشد به دلیل حرارت بیش از حد یا وجود یک نقطه داغ است.

- اگر حلقه فولادی واشر سرسیلندر از اطراف سیلندر ترک دارد یا سوخته است به دلیل ضربه احتراق پیش رس یا احتراق ناقص است.

- از انعطاف پذیری کافی برای پوشش پستی و بلندی های کوچک سطوح به همراه سطحی مناسب برای حفظ تراکم واشر - پر کردن آثار ماشین کاری که باعث خراب شدن واشر می شود.  
- تحمل نیروهای تولیدی به وسیله ارتعاش موتور

### ۱-۲۱-۵ معایب واشر سرسیلندر

هنگام معیوب شدن واشر سرسیلندر تشخیص صحیح و پیدا کردن علت ایجاد مشکل مهم است. هنگام بازرسی یک واشر سرسیلندر ضخامت سطوح معیوب و سالم را با کاربرد ابزار دقیق اندازه گیری کنید (شکل های ۵-۲۲۸ و ۵-۲۲۹).



شکل ۵-۲۲۸

### نشستی در واشر سرسیلندر

شرح	نوع
۱. در محفظه احتراق مجار هم از طریق حلقه فولادی ۲. از محفظه احتراق به داخل مدار سیال خنک کننده	گاز
۱. از داخل به خارج موتور ۲. به داخل مدار روغن کاری ۳. به داخل محفظه احتراق	سیال خنک کننده
۱. از داخل به خارج موتور ۲. به داخل مدار سیال خنک کننده	روغن

## ۲-۲۱-۵ عیب‌یابی بر مبنای علائم

علت	علامت	نوع عیب
<p>۱. کم بودن نیروی مؤثر بر سطح به دلیل شل بودن یا به ترتیب سفت نکردن پیچ‌های سرسیلندر</p> <p>۲. مسطح نبودن سطح تماس سرسیلندر و بلوکه سیلندر</p> <p>۳. ورود حلقه فولادی داخل محفظه احتراق</p>		<p>اثر گرمای احتراق در حلقه فولادی</p>
<p>۱. نسبت تراکم زیاد</p> <p>۲. تنظیم با شش غلط (موتور دیزل)</p>		<p>تغییر شکل محیطی حلقه فولادی</p>
<p>۱. کم بودن نیروی مؤثر بر سطح به دلیل شل بودن یا به ترتیب سفت نکردن پیچ‌های سرسیلندر</p> <p>۲. مسطح نبودن سطح تماس سرسیلندر و بلوکه سیلندر</p>		<p>سوختن حلقه‌های فولادی و واشر مابین دو محفظه احتراق</p>
<p>زبری بیش از حد</p>		<p>شیاردار شدن حلقه فولادی</p>
<p>معیوب بودن بوش‌های سیلندر</p>		<p>تغییر شکل سطحی حلقه فولادی (له شدن)</p>



علت	علامت	نوع عیب
<p>۱. کم بودن نیروی مؤثر بر سطح به دلیل زیاد شل بودن پیچ‌های سرسیلندر</p> <p>۲. مسطح نبودن سطح تماس سرسیلندر و بلوکه سیلندر</p> <p>۳. براده‌برداری بیش از حد استاندارد سرسیلندر یا سیلندر</p>		<p>مشاهده اثر بوش سیلندر در سطح واشر</p>
<p>۱. گرم شدن بیش از حد موتور به دلیل خارج نشدن هوا از مدار خنک‌کاری و عدم گردش سیال</p> <p>۲. معیوب بودن واترپمپ</p> <p>۳. معیوب بودن ترموستات</p> <p>۴. گرفتگی یا سوراخ بودن رادیاتور</p>		<p>تخریب لایه سطحی واشر</p>
<p>۱. استفاده از ضدیخ غیراستاندارد</p> <p>۲. وجود رسوب با زنگ در مدار خنک‌کاری</p>		<p>مسدود شدن مجرای عبور سیال</p>
<p>۱. آسیب رسیدن در اثر حرکت افقی یا ضربه سیلندر</p> <p>۲. کثیف بودن سطح تماس</p>		<p>تخریب لایه سطحی و نوار تقویتی اطراف مجرای آب یا روغن</p>

- سوپاپ‌ها را فیلرگیری کنید.
- یاتاقان‌های میل‌بادامک روی سرسیلندر، محورهای میل‌بادامک، بادامک‌ها و کپه یاتاقان‌های میل‌بادامک را روغن کاری کنید.
- کپه یاتاقان‌های میل‌بادامک را به ترتیب شماره نصب و به ترتیب مهره‌های آن را در چند مرحله تا گشتاور مناسب سفت کنید تا به میل سوپاپ آسیب نرسد.
- برای آب‌بندی محفظه ترموستات از چسب آب‌بندی سیلیکون استفاده کنید.
- سوراخ پیچ‌ها در بلوکه سیلندر را با قلاویز تمیز کنید.
- سطح تماس بلوکه سیلندر با سیلندر، مجرای عبور سیال خنک‌کننده و روغن را تمیز کنید.
- از واشر سرسیلندر با ضخامت استاندارد استفاده کنید.
- واشر سرسیلندر را در جهت صحیح نصب کنید.
- پیچ‌های سرسیلندر را به ترتیب و تا گشتاور مناسب سفت کنید.
- تایمینگ موتور را تنظیم کنید.
- روغن موتور را تعویض کنید.
- سیال سیستم خنک‌کننده موتور را پر کنید.
- سیستم خنک‌کننده موتور را هواگیری کنید.
- موتور را روشن و صحت عملکرد آن را بازرسی کنید.

- باقی ماندن روغن یا سیال خنک‌کننده در محل پیچ‌ها یا کثیف بودن رزوه آنها داخل بلوکه باعث کاهش نیروی مؤثر بر سطح و ایجاد نشتی می‌گردد.

- در صورت وجود سیال خنک‌کننده با روغن در محل پیچ و سفت کردن آن امکان ترک برداشتن بلوکه سیلندر وجود دارد.

## ۲۲-۵ نصب سرسیلندر

مراحل نصب عکس مراحل پیاده کردن است.

### ◀ نکته‌های نصب:

- تمام قطعات یک‌بار مصرف شامل واشر سرسیلندر، کاسه‌نمدها و لاستیک‌های ساق سوپاپ واشرهای آب‌بندی را تعویض کنید.
- سرسیلندر و متعلقات آن را با مواد شوینده مناسب تمیز و سپس با هوای فشرده خشک کنید.
- سوپاپ‌ها و متعلقات آن را بنا به ترتیب شماره‌گذاری شده روی سرسیلندر نصب کنید.

### توجه:

۱. لبه گرد شیم‌های تنظیم خلاصی سوپاپ موقع نصب به طرف تایپت قرار گیرد.
۲. تایپت‌ها را قبل از نصب روغن کاری کنید.

## فصل ششم: عیب‌یابی روی خودرو

### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از فراگیری این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- موتور را عیب‌یابی کند.
- سیستم هوارسانی را عیب‌یابی و رفع عیب کند.
- سیستم سوخت‌رسانی را عیب‌یابی و رفع عیب کند.
- سیستم جرقه را عیب‌یابی و رفع عیب کند.



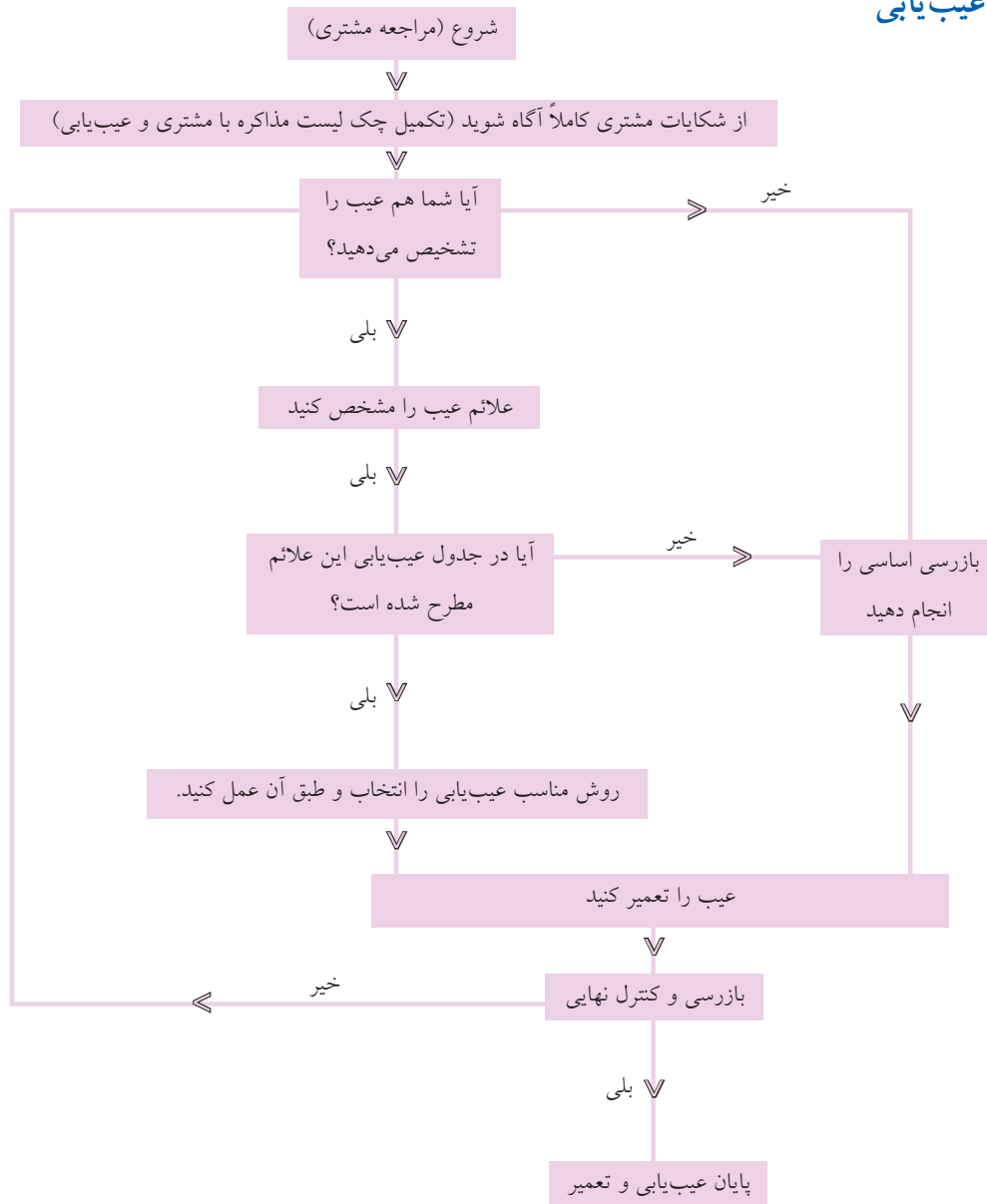


## عیب‌یابی روی خودرو

شرایط کارکردی متعددی باعث ایجاد عیب در اجزای خودرو سیستم‌های وابسته می‌شود. به علت تنوع قطعات و پیچیدگی سیستم‌ها عیب‌یابی با روش‌ها و فرایندهای معینی انجام تا به تشخیص صحیح و نتیجه مطلوب منتهی شود. روش‌های عیب‌یابی به شرح زیر است:

- بازرسی کلی
- عیب‌یابی بر مبنای علائم
- عیب‌یابی با کد خط (استفاده از دستگاه عیب‌یاب)

### ۱-۶ فرایند عیب‌یابی



## ۲-۶ چکلیست عیب‌یابی

چکلیست عیب‌یابی برای دسته‌بندی و منظم کردن تمام علائم موجود عیب و شرایط بروز آن جهت عیب‌یابی سریع و دقیق‌تر می‌گردد.

چکلیست پذیرش نیروی مذاکره با مشتری:  
در صورت رخ دادن مشکل موارد زیر را بررسی کنید.

شماره موتور	نام مشتری
نوع سوخت	تاریخ خریداری
کیلومتر کارکرد	تاریخ تعمیر
km	V.I.N
وضعیت آب و هوا	<input type="checkbox"/> صاف <input type="checkbox"/> ابری <input type="checkbox"/> بارانی <input type="checkbox"/> برفی <input type="checkbox"/> متغیر / دیگر موارد:
درجه حرارت محیط	<input type="checkbox"/> °C <input type="checkbox"/> خیلی گرم <input type="checkbox"/> گرم <input type="checkbox"/> خنک <input type="checkbox"/> سرد
مکان	<input type="checkbox"/> بزرگراه <input type="checkbox"/> حومه شهر <input type="checkbox"/> داخل شهر <input type="checkbox"/> سربالایی <input type="checkbox"/> سرازیری <input type="checkbox"/> جاده ناهموار (خاکی) <input type="checkbox"/> موارد دیگر
دمای موتور	<input type="checkbox"/> سرد <input type="checkbox"/> گرم <input type="checkbox"/> بعد از گرم شدن <input type="checkbox"/> هر دمایی <input type="checkbox"/> موارد دیگر
سرعت موتور	rpm
سرعت خودرو	km/h
شرایط حرکت	<input type="checkbox"/> درجا <input type="checkbox"/> شروع حرکت <input type="checkbox"/> در دور آرام <input type="checkbox"/> در حالت سبقت <input type="checkbox"/> در هنگام شتاب‌گیری <input type="checkbox"/> در هنگام استفاده کروز کنترل <input type="checkbox"/> در هنگام کاهش شتاب <input type="checkbox"/> در هنگام گردش (چپ یا راست)
نور بالا	<input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
فن دمنده تهویه مطبوع	<input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
کمپرسور A/C	<input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
فن رادیاتور	<input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
برف پاک‌کن جلو	<input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
برف پاک‌کن عقب	<input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
شیشه گرم‌کن عقب	<input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
راديو	<input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
کاست / CD	<input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
تلفن	<input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
تجهیزات بی‌سیم	<input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی

## چک‌لیست عیب‌یابی:

در هنگام روشن شدن چراغ اخطار عیب، وضعیت خودرو را از طریق زیر بررسی کنید.

(a) روشن شدن چراغ عیب‌یاب یا چراغ‌های اخطار دیگر: <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
<input type="checkbox"/> چراغ حداقل سوخت
<input type="checkbox"/> چراغ شارژ
<input type="checkbox"/> چراغ عیب‌یابی AT
<input type="checkbox"/> چراغ اخطار ABS
<input type="checkbox"/> چراغ فشار روغن
(b) سطح سوخت
کمبود سوخت <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
موقعیت عقربه درجه سوخت‌نما:
آزمایش نشستی سوخت <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
(c) اتصال غلط یا جدا شدن کانکتور دسته‌سیم‌ها و یا وایر شمع: <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
کدام‌یک:
(d) اتصال غلط یا جدا شدن لوله‌ها: <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
کدام‌یک:
(e) نصب قطعات متفرقه: <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
چه نوع:
کدام محل:
(f) ایجاد صدا: <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
از کجا:
چه نوع:
(g) استشمام بو: <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
از کجا:
چه نوع:
(h) نفوذ آب به محفظه سرنشین یا محفظه موتور <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> بلی
(i) عیوب ایجاد شده
<input type="checkbox"/> موتور روشن نمی‌شود
<input type="checkbox"/> خاموش شدن موتور در دور آرام
<input type="checkbox"/> خاموش شدن موتور موقع حرکت
<input type="checkbox"/> افت دور موتور
<input type="checkbox"/> عدم کاهش دور موتور
<input type="checkbox"/> دور آرام متغیر
<input type="checkbox"/> شتاب ضعیف
<input type="checkbox"/> پس‌زدن در مانیفولد هوا
<input type="checkbox"/> پس‌زدن در مانیفولد دود
<input type="checkbox"/> عدم تعویض دنده
<input type="checkbox"/> تعویض دنده همراه ضربه



## ۶-۳ عیب یابی

موتور تغییر می‌کند. شرایط قطعات مؤثر در تولید خلأ را می‌توان با اندازه‌گیری مقدار خلأ و تغییر خلأ موجود در مانیفولد با کاربرد ابزار مخصوص مورد بررسی قرار داد.

### خلأ سنج

این ابزار دارای نشانگر ترکیبی فشار و خلأ (شکل ۶-۱) است. درجه‌بندی صفحه نشانگر بر حسب (mmHg, inHg) تقسیم‌بندی شده و ابزار با استفاده از آداپتور و لوله لاستیکی به مانیفولد متصل می‌گردد.



شکل ۶-۱

مقدار خلأ مانیفولد را به ترتیب زیر اندازه‌گیری کنید.

ابزار مورد نیاز:

۱. ابزار مخصوص
۲. ابزار عمومی



نکته

ارتفاع محل آزمایش از سطح دریا در فشار جو و میزان مکش موتور مؤثر است. برای به‌دست آوردن مقدار واقعی خلأ موتور نیاز به محاسبه دقیق بر مبنای فشار بارومتریک یا فشار جو در محل آزمایش است. بنابراین در هنگام آزمایش دامنه تغییر و سرعت حرکت عقربه را در نظر بگیرید.

فرسایش اجزا و عملکرد نامطلوب سیستم‌های زیر به‌طور منفرد یا ترکیبی باعث کاهش قدرت تولیدی موتور می‌گردد که ادامه به شرح روش‌های بازرسی و آزمایش و رفع عیب آنها می‌پردازیم.

### الف) اجزای مکانیکی موتور

ب) سیستم مدیریت موتور شامل:

۱. سیستم سوخت‌رسانی
۲. سیستم جرقه
۳. سیستم هوارسانی
۴. سیستم آگزوز
۵. سیستم خنک‌کاری موتور
۶. سیستم الکتریکی و الکترونیکی موتور

## ۶-۴ بازرسی اجزای مکانیکی موتور

بازرسی اجزای مکانیکی را بدون باز کردن موتور می‌توان با اندازه‌گیری مقدار خلأ و فشار انجام و نتیجه‌گیری کرد. فرسایش قطعات داخلی موتور شامل سوپاپ‌ها و متعلقات آن، سیلندر، پیستون و رینگ‌های آن موجب خروجی هوا در کورس تراکم و گازهای حاصل از احتراق در کورس قدرت می‌گردد با تشخیص قطعه معیوب دو روش زیر را به‌کار گرفت.

۱. سنجش خلأ مانیفولد ورودی
۲. سنجش کمپرس موتور

### ۶-۴-۱ سنجش خلأ مانیفولد ورودی

هنگام دوران موتور در مانیفولد ورودی خلأ ایجاد و مقدار آن متناسب با حجم و سرعت عبور هوا در دوره‌های مختلف

## شرایط اندازه‌گیری

- قرار داشتن موتور در درجه حرارت نرمال

- عدم وجود نشتی در لوله‌های خلأ متصل به مانیفولد ورودی

**⚠️** **اخطار:**

- از اتصال خلأسنج به هوای فشرده خودداری کنید.

لوله خلأ بوستر را از مانیفولد جدا کرده و آداپتور خلأسنج به محل اتصال لوله بوستر وصل کنید (شکل‌های ۶-۲ و ۶-۳).



شکل ۶-۲



شکل ۶-۳

### ۶-۴-۱-۱ اندازه‌گیری خلأ دور آرام

موتور را روشن کرده و در دور آرام مقدار خلأ مانیفولد را

از روی صفحه خلأسنج قرائت کنید (شکل ۶-۴).



شکل ۶-۴

مقدار مجاز: ۱۸ الی ۲۲ اینچ جیوه یا ۴۵۰ الی ۵۵۰ میلی‌متر جیوه.

### ۶-۴-۱-۲ آزمایش نشتی مانیفولد ورودی

شرایط اندازه‌گیری:

- درجه حرارت موتور در حد نرمال

- دریچه گاز بسته - دسته سیم انژکتورها را جدا کنید.

۱. سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت استارت قرار داده

و موتور را به گردش در آورید. تا عقربه روی صفحه

نشانگر ثابت شود سپس مقدار خلأ را قرائت کنید.

۲. سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت off قرار دهید.

در یک موتور سالم و بدون نشتی در محفظه دریچه گاز و

مانیفولد ورودی مقدار خلأسنج به شرح زیر است.

مقدار مجاز: ۵ inHg یا ۱۲۰ mmHg

### ۶-۴-۱-۳ اندازه‌گیری خلأ دور متغیر

شرایط اندازه‌گیری:

- درجه حرارت موتور در حد نرمال

- موتور با دور آرام کار کند.

با حرکت سریع دریچه گاز دور موتور را افزایش داده و

سپس دریچه گاز را آزاد کنید.

در یک موتور سالم و بدون عیب با باز شدن دریچه

گاز خلأ کاهش و با بسته شدن آن افزایش می‌یابد.

مقدار مجاز: ۱۲ inHg الی ۲۴ یا ۱۰۰ الی ۶۰۰ mmHg

### ۶-۴-۱-۴ آزمایش رینگ‌های پیستون

شرایط اندازه‌گیری:

- درجه حرارت موتور در حد نرمال

- موتور در دور آرام کار کند.

با حرکت سریع دریچه گاز دور موتور را تا ۲۰۰۰ RPM

الی ۲۵۰۰ افزایش داده و سپس دریچه گاز را آزاد کرده و

مقدار نوسان عقربه روی صفحه نشانگر را قرائت کنید.

در یک موتور با رینگ‌های پیستون ضعیف مقدار ایجاد شده به شرح زیر است.

حداقل: صفر

حداکثر: ۱۸ inHg یا ۴۵۰ mmHg

#### ۶-۴-۱-۵ آزمایش چسبندگی سوپاپ

شرایط اندازه‌گیری:

- درجه حرارت موتور در حد نرمال

- موتور در دور آرام کار کند.

مقدار نوسان عقربه را از روی صفحه نشانگر خلأسنج قرائت کنید.

در یک موتور دارای چسبندگی سوپاپ مقدار نوسان در حدود (۱ inHg-الی +۴) یا (۲۵ mmHg-الی +۱۰) از مقدار مجاز است.

#### ۶-۴-۱-۶ آزمایش نشستی سوپاپ‌ها

شرایط اندازه‌گیری:

- درجه حرارت موتور در حد نرمال

- موتور در دور آرام کار کند.

مقدار نوسان عقربه را از روی صفحه نشانگر خلأسنج قرائت کنید.

در یک موتور دارای نشستی سوپاپ مقدار نوسان در حدود (۲ inHg یا ۵۰ mmHg+) از مقدار مجاز است.

#### ۶-۴-۱-۷ آزمایش سوخت سوپاپ

شرایط اندازه‌گیری:

- درجه حرارت موتور در حد نرمال

- موتور در دور آرام کار کند.

مقدار نوسان عقربه را از روی صفحه نشانگر خلأسنج قرائت کنید.

در یک موتور با سوپاپ سوخته مقدار نوسان در حدود (۳ inHg-الی +۲) یا (۷۵ mmHg-الی +۵۰) از مقدار مجاز است.

#### ۶-۴-۱-۸ آزمایش خلاصی زیاد گاید و سوپاپ

شرایط اندازه‌گیری:

- درجه حرارت موتور در حد نرمال

- موتور در دور آرام کار کند.

مقدار نوسان عقربه را از روی صفحه نشانگر خلأسنج قرائت کنید.

در یک موتور با خلاصی زیاد گاید و سوپاپ مقدار نوسان در حدود ۲ inHg یا ۵۰ mmHg از مقدار مجاز است.

#### ۶-۴-۱-۹ آزمایش ضعیف شدن فنرهای سوپاپ

شرایط اندازه‌گیری:

- درجه حرارت موتور در حد نرمال

- موتور در دور آرام کار کند

به تدریج دور موتور را تا ۲۰۰۰ RPM افزایش دهید و

مقدار نوسان عقربه را از روی صفحه نشانگر خلأسنج قرائت کنید.

تغییر سرعت با دامنه حرکت زیاد عقربه در حدود

(۵ inHg-الی +۷) یا (۱۲۵ mmHg-الی +۱۷۵) از

مقدار مجاز نشانه ضعیف شدن فنر سوپاپ است.

#### ۶-۴-۱-۱۰ آزمایش نشستی واشر سرسیلندر

شرایط اندازه‌گیری:

- درجه حرارت موتور در حد نرمال

- موتور در دور آرام کار کند.

مقدار نوسان عقربه را از روی صفحه نشانگر خلأسنج قرائت کنید.

در یک موتور دارای نشستی واشر سرسیلندر مقدار نوسان در حدود (۱۰ inHg-الی +۵) یا (۲۵۰ mmHg-الی

+۱۲۵) از مقدار مجاز است.

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب

تمرین شماره ۶-۱ مراجعه کنید.



## ۶-۴-۲ سنجش کمپرس موتور

فشار تراکم ایجاد شده برای هر سیلندر میزان استهلاک قطعات تشکیل دهنده محفظه احتراق را نشان می‌دهد. برای اندازه‌گیری فشار کمپرس (تراکم) هر سیلندر به ترتیب زیر عمل کنید.

ابزار موردنیاز:

۱. دستگاه کمپرس سنج

۲. آچار شمع

۳. روغن دان با روغن تمیز



برای انجام این آزمایش به دو نفر نیاز است.

## دستگاه کمپرس سنج

این ابزار دارای نشانگر عقربه‌ای فشار است و درجه‌بندی صفحه نشانگر برحسب  $\text{psi}$ ,  $\text{kg/cm}^2$  تقسیم‌بندی شده و این ابزار با استفاده از دو نوع آداپتور به سرسیلندر متصل می‌گردد (شکل ۶-۵).



شکل ۶-۵

## ۶-۴-۲-۱ اندازه‌گیری کمپرس سیلندر

شرایط اندازه‌گیری

- تنظیم بدون خلاصی سوپاپ‌ها

- درجه حرارت موتور در حد نرمال

۱. سوئیچ اصلی موتور را در حالت off قرار دهید.

۲. لوله رابط بین محفظه هواکش و محفظه دریچه گاز را پیاده کنید.

۳. وایر شمع‌ها را جدا کرده و با هوای فشرده اطراف شمع را پاک کنید (شکل‌های ۶-۶ و ۶-۷).



شکل ۶-۶



شکل ۶-۷

۴. تمام شمع‌ها را با استفاده از آچار مخصوص از روی موتور پیاده کنید (شکل ۶-۸).



شکل ۶-۸

۵. کمپرس سنج را در محل یکی از شمع‌ها نصب کنید.

آداپتور اتصال کمپرس سنج در دو نوع فشار و پیچی وجود دارد (شکل های ۶-۹ و ۶-۱۰).



شکل ۶-۱۰



شکل ۶-۹

توجه:

- در هنگام نصب کمپرس سنج نوع فشاری مطابق شکل ۶-۱۱ برای جلوگیری از نشت هوا با دست نیروی در جهت محور دستگاه وارد کنید.

- در هنگام نصب کمپرس سنج نوع پیچی شکل ۶-۱۲ برای جلوگیری از نشت هوا آن را محکم کنید.

۶. پدال گاز را تا آخر فشار داده و سپس سوئیچ اصلی موتور را در حالت استارت قرار دهید (شکل های ۶-۱۳ و ۶-۱۴).



شکل ۶-۱۳



شکل ۶-۱۴

۷. استارت زدن را ادامه داده و به عقربه فشارسنج دقت کنید.  
۸. با ثابت شدن عقربه سوئیچ اصلی موتور را در حالت off قرار دهید.

۹. مقدار فشار را از روی درجه فشارسنج قرائت و بنا به شماره سیلندر یادداشت کنید (شکل ۶-۱۵).



شکل ۶-۱۵

۱۰. مراحل ۵ الی ۹ را برای تمام سیلندر تکرار کنید.

۱۱. مقادیر به دست آمده را با مقدار استاندارد مقایسه کنید.



شکل ۶-۱۱



شکل ۶-۱۲

## ۶-۴-۲-۲ تعیین قطعه معیوب

در صورت اختلاف قطعه معیوب را به ترتیب زیر تشخیص دهید.

۱. داخل سیلندر با فشار تراکم پایین حدود ۲cc روغن موتور نو با استفاده از روغن دان بریزید (شکل ۶-۱۶).



شکل ۶-۱۶

ولتاژ فشار قوی به ترمینال آن، در دو سر الکترودهایش جرقه و قوس الکتریکی ایجاد می‌شود. به دلیل کارکرد شمع در محفظه احتراق می‌توان از طریق وضعیت ظاهری شمع به عملکرد نامطلوب و آسیب دیدگی موتور پی برد (شکل ۶-۱۷).



شکل ۶-۱۷

در ادامه به روش تشخیص معایب از روی شمع می‌پردازیم.

## ۶-۵-۱ حالت عادی

### علائم

رسوب‌های احتراق کم به رنگ قهوه‌ای مایل به خاکستری یا قهوه‌ای مایل به زرد الکترودها حداقل فرسایش را دارند و شمع در درجه حرارت مناسب و در یک موتور سالم کار کرده است (شکل ۶-۱۸).



شکل ۶-۱۸

۲. مراحل ۵ الی ۹ را تکرار کنید.

۳. مقدار تغییر فشار را به دست آورید.

توجه:

- اگر مقدار فشار تغییر نکند سوپاپ‌ها و سیت سیلندر مربوطه یا واشر سرسیلندر معیوب است.

- اگر مقدار فشار تغییر کند رینگ‌های پیستون معیوب است.

- اگر دو سیلندر مجاور دارای کمپرس کمتر باشد واشر سرسیلندر سوخته است.

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین شماره ۶-۲ مراجعه کنید.

## ۶-۵ عیب‌یابی موتور از کارکرد شمع

شمع آخرین قسمت دستگاه جرقه‌زنی است و اعمال



## ۶-۵-۲ آسیب مکانیکی

شرایط موتور:

کاهش قدرت موتور با حذف نیروی یک سیلندر به دلیل قطع جرقه زنی و عیب مکانیکی.

علائم:

دفرم شدن الکترودها و تخریب عایق آن (شکل ۶-۱۹).



شکل ۶-۲۰

علت و رفع عیب:

معیوب بودن رینگ، پیستون، سیلندر، گاید، ساق سوپاپ و کاسه نمد ساق سوپاپ و همچنین اگر سوپاپ PCV معیوب باشد فشار محفظه میل لنگ موجب انتقال روغن و بخار روغن از رینگ‌های پیستون و گاید سوپاپ به محفظه احتراق می‌گردد.

رفع عیب:

عیوب ذکر شده را بررسی و تشخیص عیب دهید و بعد از رفع عیب شمع نو با فاصله دهانه الکتروود مناسب استفاده کنید.

## ۶-۵-۴ گرمای بیش از حد

شرایط موتور:

نامنظم کارکردن و کاهش قدرت موتور به دلیل ضعیف شدن جرقه و حذف نیروی سیلندر.

علائم:

عایق تمیز و سفیدرنگ با فرسایش زیاد الکترودها (شکل ۶-۲۱).



شکل ۶-۱۹

علت:

ورود اشیاء خارجی به طور تصادفی به محفظه احتراق و یا رسوب‌های موجود در محفظه احتراق با برخورد به الکترودهای شمع باعث ایجاد عیب می‌شود. در این وضعیت سیلندر مربوطه را بازرسی و شیء خارجی یا رسوب را خارج کنید. به دلیل هم‌پوشانی زاویه‌ای سوپاپ‌ها امکان انتقال شیء یا رسوب به سیلندر دیگر و افزایش عیب وجود دارد.

رفع عیب:

آزمایش کمپرس سنجی را انجام داده و اجزای داخلی سیلندر را بررسی کنید. شمع نو را با فاصله دهانه الکتروود مناسب استفاده کنید.

## ۶-۵-۳ روغن زدگی

شرایط موتور:

کاهش قدرت موتور با حذف نیروی یک یا چند سیلندر

**علت:**

افزایش ناگهانی حرارت شمع در اثر شتاب سریع و مکرر و انجام نشدن احتراق طبیعی در فرصت مناسب و هم‌زمان ذوب شدن پوشش رسانا و رخ دادن Misfire.

**رفع عیب:**

از شمع نو با ارزش حرارتی مناسب استفاده کنید.



شکل ۶-۲۱

**علت:**

آوانس زیاد جرقه، عدم خنک‌کاری مناسب موتور، رقیق بودن مخلوط هوا و سوخت نشستی در مانیفولد ورودی.

**رفع عیب:**

عیب را بررسی و تشخیص دهید و بعد از رفع عیب شمع نو استاندارد با فاصله دهانه الکتروود مناسب استفاده کنید.

### ۶-۵-۶ فرسایش الکتروودها

**شرایط موتور:**

نامنظم کار کردن و کاهش قدرت موتور به دلیل ضعیف یا قطع شدن جرقه و حذف نیروی سیلندر.

**علائم:**

فرسوده شدن الکتروودهای شمع (شکل ۶-۲۳).



شکل ۶-۲۳

**علت و رفع عیب:**

احتراق در اثر مشتعل شدن خود به خود مخلوط هوا و سوخت، وجود نقاط داغ در محفظه احتراق، ضعیف بودن کنترل گرمای موتور، القاء الکتریکی مابین وایر شمع‌ها، استفاده از شمع با ارزش حرارتی بالا.

**رفع عیب:**

عیب را بررسی و تشخیص دهید و بعد از رفع عیب شمع نو با ارزش حرارتی مناسب استفاده کنید.

### ۶-۵-۵ لعاب‌دار شدن

**شرایط موتور:**

کاهش قدرت موتور هنگام افزایش دور به دلیل ضعیف یا قطع جرقه زنی و حذف نیروی سیلندر.

**علائم:**

عایق به رنگ لاکه مایل به زرد (شکل ۶-۲۲).



شکل ۶-۲۲

## ۶-۵-۷ اتصال کوتاه

شرایط موتور:

کاهش قدرت موتور به دلیل اتصال کوتاه الکترودها و قطع جرقه.

علائم:

رسوب پف کرده مابین الکترودها (شکل ۶-۲۴).



شکل ۶-۲۴

علت و رفع عیب:

رسوب ناشی از احتراق به طرف الکترودها پرتاب و باعث اتصال کوتاه و misfire می‌گردد و اگر موتور به طور ناگهانی زیر بار زیاد قرار گیرد رسوب‌های روی الکترودها کناری ذوب و ایجاد اتصال کوتاه می‌کند.

رفع عیب:

از شمع نو و متناسب با مشخصه‌های موتور استفاده کنید.

## ۶-۵-۸ لکه‌دار شدن

شرایط موتور:

نامنظم کار کردن و کاهش قدرت موتور به دلیل ضعیف شدن جرقه.

علائم:

ظاهر شدن لکه روی عایق (شکل ۶-۲۵).



شکل ۶-۲۵

علت:

رسوب تولید شده از احتراق عادی در هنگام شتاب سخت (زیر بار بودن موتور) از سطح پیستون با سوپاپ جدا و سطح داغ عایق می‌چسبند.

رفع عیب:

سرویس به موقع شمع، تعویض شمع.

## ۶-۵-۹ انفجار

شرایط موتور:

نامنظم کار کردن و کاهش قدرت موتور به دلیل جرقه غیر متعارف.

علائم:

ترک‌داشتن یا شکستگی در عایق (شکل ۶-۲۶).



شکل ۶-۲۶

علت:

احتراق غیرعادی یا انفجار و تولید امواج فشاری شدید و ضربه ناشی از آن روی قطعات داخلی موتور به علت آوانس پیش از حد جرقه، رقیق بودن مخلوط هوا و سوخت، اکتان پایین سوخت.

رفع عیب:

عیب را بررسی و تشخیص دهید و بعد از رفع آن شمع نو و متناسب با مشخصه‌های موتور را با فاصله دهانه الکترودها مناسب استفاده کنید.



## ۱۰-۵-۶ رسوب گرفتگی

شرایط موتور:

نامنظم کار کردن موتور، کاهش قدرت موتور به دلیل ضعیف با قطع شدن جرقه.

علائم:

رسوب گرفتگی الکترودها و عایق شمع (شکل ۶-۲۷).



شکل ۶-۲۸

علت:

غنی بودن مخلوط سوخت و هوا.

رفع عیب:

۱. اگر یک یا دو شمع دوده دارد، چسبندگی سوپاپها، معیوب بودن وایرها، عملکرد سوخت پاش و پایین بودن فشار تراکم سیلندر را بررسی کنید.

۲. اگر تمام شمعها دوده دارد، ارزش حرارتی شمعها، استپر موتور، فشار سوخت مدار، ضعیف شدن کوئل، مسدود شدن صافی هوا را بررسی کنید.

بعد از رفع عیب از شمع نو و متناسب با مشخصه‌های موتور با فاصله دهانه الکتروود مناسب استفاده کنید.

## ۶-۶ آزمایش سیستم سوخت رسانی

برای انجام آزمایش سیستم سوخت رسانی مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید:

۱. شناسایی اجزا و مدار سیستم سوخت رسانی
۲. تشخیص موقعیت مکانی اجزای سیستم
۳. ایجاد شرایط انجام آزمایش
۴. آماده سازی ابزارها و تجهیزات مورد نیاز
۵. انجام آزمایش

◀ شناسایی اجزاء و مدار سیستم سوخت رسانی

سیستم سوخت رسانی از اجزایی که در شکل ۶-۲۹ شکل



شکل ۶-۲۷

علت:

سوخت روغن با مکمل های سوخت در هنگام احتراق عادی و تولید رسوب نارسانا روی الکترودها و عایق شمع.

رفع عیب:

رفع روغن سوزی، عدم کاربرد مکمل سوخت و استفاده از شمع نو و متناسب با مشخصه های موتور با فاصله دهانه الکتروود مناسب استفاده کنید.

## ۱۱-۵-۶ کرین گرفتگی

شرایط موتور:

نامنظم کار کردن و کاهش قدرت موتور به دلیل ضعیف شدن جرقه.

علائم:

رسوب نرم و دوده ای به رنگ سیاه در سطح الکترودها و عایق (شکل ۶-۲۸).

انژکتورها، ریل سوخت، رگلاتور تنظیم فشار و لوله‌های رفت و برگشت بنزین را مشخص کنید.  
محل قرارگرفتن پمپ بنزین، فیلتر و لوله‌های رفت و برگشت سوخت در داخل اتاق سرنشین و در زیر خودرو را مشخص کنید.

#### ◀ ایجاد شرایط انجام آزمایش

قبل از شروع آزمایش موارد زیر را بررسی کنید.  
- از درست کارکردن پمپ بنزین اطمینان پیدا کنید.  
- حداقل ۱۰ لیتر بنزین در مخزن سوخت وجود داشته باشد.

#### ◀ آماده‌سازی ابزارها و تجهیزات مورد نیاز

ابزارها و تجهیزات مورد نیاز برای انجام آزمایش‌های فشار سیستم و دبی پمپ بنزین در شکل ۶-۳۰ به نمایش در آمده است.

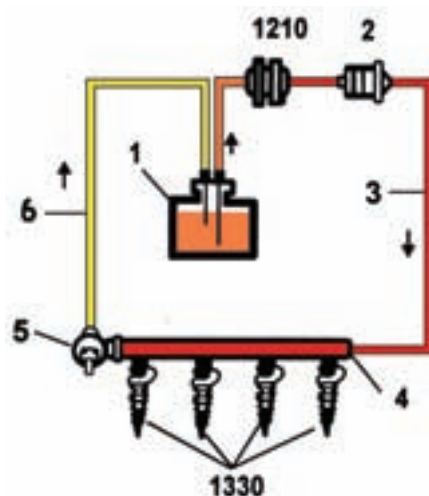
۱. مجموعه رگلاتور فشار هوا
۲. نگهدارنده رگلاتور فشار هوا
۳. اتصال‌دهنده (فیتینگ)
۴. فشارسنج
۵. کلید قطع و وصل
۶. واسطه
۷. استوانه مدرج
۸. لوله سوخت
۹. سهراهی
۱۰. واشر آب‌بندی
۱۱. کورکن
۱۲. پمپ خلأ



شکل ۶-۳۰

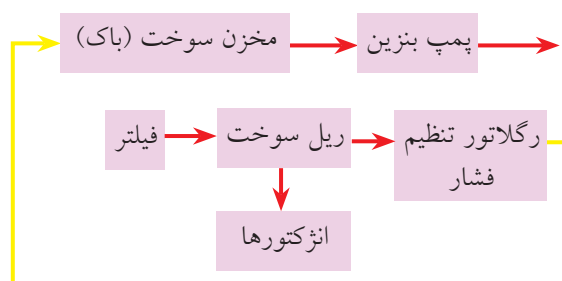
وجود دارد تشکیل و سوخت مورد نیاز موتور را در تمام شرایط کارکرد آن تأمین می‌کند.

۱. مخزن سوخت (باک)
  ۲. فیلتر
  ۳. مدار فشار قوی (رفت بنزین)
  ۴. ریل سوخت
  ۵. رگلاتور تنظیم فشار سوخت
  ۶. مدار فشار ضعیف (برگشت بنزین)
- ۱۲۱۰- پمپ بنزین  
۱۳۳۰- انژکتورها



شکل ۶-۲۹

#### شماتیک نمودار جریان سوخت در سیستم سوخت‌رسانی



#### ◀ تشخیص موقعیت مکانی اجزای سیستم سوخت‌رسانی

محل قرار گرفتن اجزای سیستم روی موتور شامل

## ۶-۶-۱ کاربرد ابزار و تجهیزات

مجموعه رگلاتور فشار هوا

برای تنظیم و ثابت نگه داشتن مقدار فشار هوای مورد نیاز جهت تست سیستم سوخت رسانی است. این رگلاتور توانایی تنظیم فشار هوا را در حد ۰-۱۰ bar دارد (شکل ۶-۳۱).



شکل ۶-۳۱

همان طوری که در شکل ۶-۳۱ نشان داده شده است، این قطعه دارای یک پیچ تنظیم فشار است که با باز کردن ضامن و چرخاندن آن مقدار هوای عبوری از رگلاتور را می توان تنظیم کرد. سر شیلنگی در محل ورود هوا به رگلاتور قرار دارد و محل اتصال شیلنگ کمپرسور هواست. فشارسنج مقدار فشار هوای تنظیم شده توسط رگلاتور را نشان می دهد.



محل اتصال سر شیلنگی، فشارسنج و اتصال دهنده (فیتینگ) به رگلاتور را از نظر نشت هوا بررسی کنید.

## نگهدارنده رگلاتور فشار هوا

مجموعه رگلاتور فشار هوا باید به طور ثابت قرار گیرد تا بتوان به راحتی در هنگام آزمایش مقدار فشار هوا را دقیقاً در حد لازم تنظیم کرد. با استفاده از نگهدارنده می توان رگلاتور را روی سینی عرضی محفظه موتور نصب کرد (شکل ۶-۳۲).



شکل ۶-۳۲

## اتصال دهنده (فیتینگ)

اتصال دهنده در قسمت خروج هوای رگلاتور تنظیم فشار برای باز و بست سریع، راحت و یا آب بندی مطمئن شیلنگ هوا مورد استفاده قرار می گیرد (شکل ۶-۳۳).



شکل ۶-۳۳

## فشارسنج

مقدار سوخت موجود در سیستم سوخت رسانی با استفاده از این قطعه نشان داده می شود. دامنه اندازه گیری فشارسنج در حد ۰-۶ bar و با دقت ۰/۱ bar است (شکل ۶-۳۴).



شکل ۶-۳۴



توجه:

توجه: از سالم بودن رزوه‌های دو طرف اطمینان پیدا کنید.

- فشارسنج را در مقابل وارد آمدن ضربه محافظت کنید. وارد آمدن ضربه باعث کاهش دقت و حساسیت این قطعه می‌گردد.  
- در موقع نصب از آب‌بندی بودن محل اتصال فشارسنج با واسطه اطمینان پیدا کنید.

### استوانه مدرج

اندازه‌گیری حجم سوخت ارسالی توسط پمپ بنزین با استوانه مدرج انجام می‌گیرد (شکل ۶-۳۷).



شکل ۶-۳۷

توجه: بعد از انجام آزمایش استوانه مدرج را با آب بشویید و خشک کنید.

### لوله سوخت

لوله سوخت از جنس لاستیک و مقاوم در مقابل فشار و بنزین است و برای انتقال سوخت از رگلاتور فشار سوخت به استوانه مدرج استفاده می‌گردد (شکل ۶-۳۸).



شکل ۶-۳۸

### کلید قطع و وصل

کلید الکتریکی یک کنتاکت است که به دو عدد از ترمینال‌های کانکتور دسته سیم رله دوبل متصل و با انتقال مستقیم برق باتری به پمپ بنزین مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۶-۳۵).



شکل ۶-۳۵

توجه: از سالم بودن کلید قطع و وصل و سیم‌های آن اطمینان پیدا کنید.

### واسطه

برای ارتباط بین فشارسنج با سه‌راهی از این قطعه استفاده می‌شود (شکل ۶-۳۶).



شکل ۶-۳۶



شکل ۶-۴۱

### پمپ خلأ

پمپ خلأ توسط لوله پلاستیکی به رگلاتور فشار سوخت متصل می‌گردد و با آن می‌توان خلئی در حد صفر الی ۳۰ inHg یا ۷۶ mmHg ایجاد کرد (شکل ۶-۴۲).



شکل ۶-۴۲

### ۶-۶-۲ نصب ابزارها و تجهیزات

- تمام نکات ایمنی و اختطارهای بیان‌شده را در نظر بگیرید و هنگام کار اجرا کنید.
- کابل منفی باتری را جدا کنید.
- لوله خلأ رگلاتور را جدا کنید.
- لوله پمپ خلأ را به رگلاتور وصل کنید.
- پمپ خلأ را فعال و مدار برگشت سوخت از رگلاتور باز کرده تا فشار سوخت در مدار فشار قوی (برگشت) به

توجه:

- بعد از انجام آزمایش سوخت درون لوله را تخلیه و آن را خشک کنید.
- از سالم بودن و عدم وجود سوراخ یا لهدگی لوله اطمینان پیدا کنید.

### سهراهی

این قطعه برای ارتباط فشارسنج سوخت در مدار مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۶-۳۹).

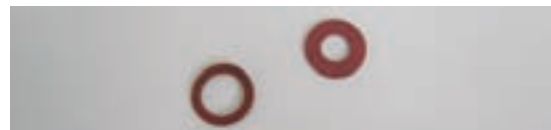


شکل ۶-۳۹

توجه: از سالم بودن رزوه اطمینان پیدا کنید.

### واشر آب‌بندی

واشرهای آب‌بندی در دو طرف واسطه برای جلوگیری از نشت بنزین استفاده می‌گردد. این واشرها از جنس مقاوم در مقابل بنزین است (شکل ۶-۴۰).



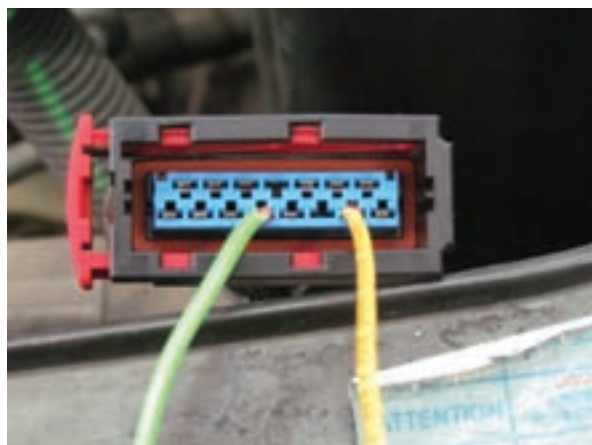
شکل ۶-۴۰

توجه: از سالم بودن و عدم وجود لهدگی واشرها اطمینان پیدا کنید.

### کورکن

از این ابزار برای کورکردن لوله‌های ناقل سوخت استفاده می‌گردد (شکل ۶-۴۱).

سیم‌های رابط کلید قطع و وصل را به ترمینال‌های شماره ۸ و ۱۳ کانکتور دسته سیم متصل کنید (شکل ۶-۴۵).  
در هنگام آزمایش وقتی نیاز به فشار تولیدی پمپ بنزین باشد می‌توان با قطع و وصل این کلید به طور دستی پمپ را فعال یا غیر فعال کرد.



شکل ۶-۴۵

### ۶-۶-۳ انجام آزمایش

#### ۶-۶-۳-۱ آزمایش فشار سوخت

تمام نکات ایمنی و اختراهای بیان‌شده را در نظر بگیرید و به هنگام کار اجرا کنید.  
لوله خلأ مانیفولد هوا به رگلاتور فشار سوخت را جدا کنید. (شکل ۶-۴۶). با این کار فشار هوای جو بر روی دیافراگم رگلاتور فشار سوخت تأثیر می‌گذارد.



شکل ۶-۴۶

حداقل کاهش یابد. با این کار در موقع جداکردن لوله‌های رفت و برگشت، بنزین به بیرون نشت نمی‌کند.

#### ۶-۶-۲-۱ نصب فشارسنج

لوله فشارقوی (رفت) بنزین از ریل سوخت جدا و سپس فشارسنج سوخت را مطابق شکل به ورودی ریل متصل کنید (شکل ۶-۴۳).



شکل ۶-۴۳

#### ۶-۶-۲-۲ نصب کلید قطع و وصل

سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت خاموش (off) قرار دهید.  
ضامن کانکتور دسته سیم رله دابل را آزاد و کانکتور را از رله دابل جدا کنید (شکل ۶-۴۴).



شکل ۶-۴۴

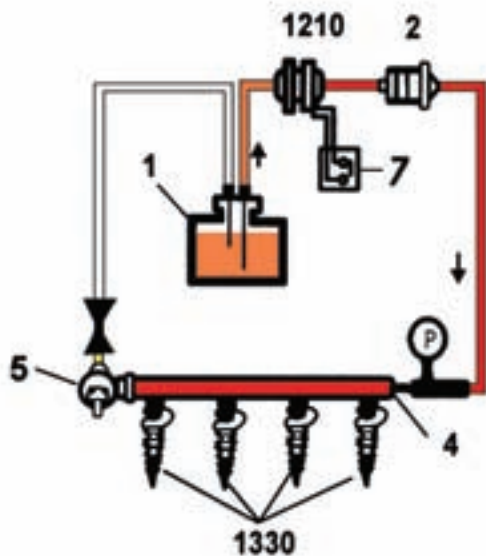


لوله برگشت سوخت را با استفاده از کورکن مسدود کنید  
(شکل ۶-۴۹).



شکل ۶-۴۹

پمپ بنزین را با کلید قطع و وصل برای مدت ۵ ثانیه  
فعال و مقدار فشار مدار را از روی فشارسنج قرائت کنید  
(شکل ۶-۵۰).



شکل ۶-۵۰

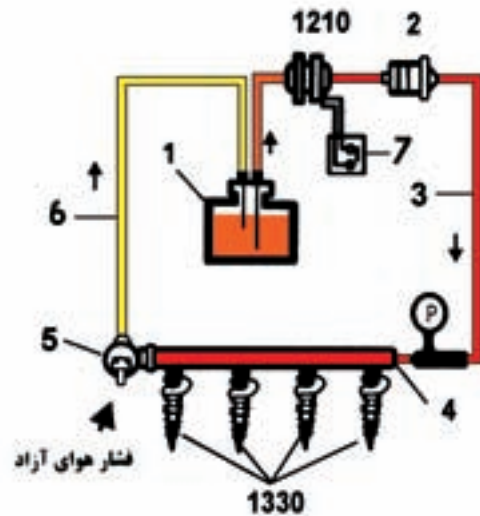
اگر فشار در حد مجاز نباشد قطعات را طبق جدول  
صفحه بعد و به ترتیب بازرسی و در صورت لزوم رفع  
عیب کنید.

پمپ بنزین (۱۲۱۰) را با کلید قطع و وصل برای مدت ۵  
ثانیه فعال کنید (شکل ۶-۴۷).



شکل ۶-۴۷

مقدار فشار نشان داده شده توسط فشارسنج باید حداقل  
۲/۸ و حداکثر ۳/۲ بار باشد. ( $2/8 \leq P \leq 3/2$ ) در غیر  
این صورت سیستم سوخت رسانی معیوب است (شکل  
۶-۴۸).

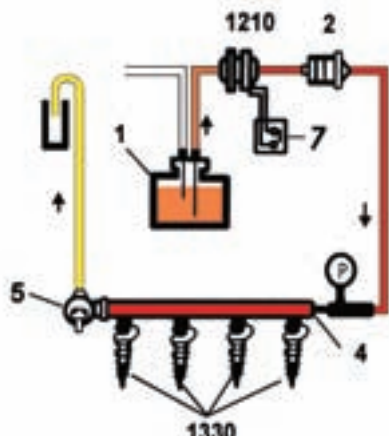


شکل ۶-۴۸

۲-۳-۶-۶ فشار کمتر از حد مجاز ( $P \leq 2/8 \text{ bar}$ )  
لوله خلأ مانیفولد به رگلاتور فشار سوخت را جدا و سپس

نوع عیب	قطعه معیوب	مقدار فشار
گرفتگی یا مسدود بودن	رگلاتور فشار سوخت	$P > 4/5 \text{ bar}$
نشستی نشستی یا کثیف بودن نشستی یا ترک داشتن نصب غلط نشستی یا معیوب بودن	لوله ورودی بنزین به ریل فیلتر بنزین لوله‌های رفت و برگشت سوخت از باک تا ریل و برعکس انژکتورها آرینگ انژکتورها	$P < 2/8 \text{ bar}$
* اگر قطعات بالا سالم باشند پمپ بنزین معیوب است، آن را تعویض کنید		

پمپ بنزین را با کلید قطع و وصل برای مدت ۵ ثانیه فعال و مقدار فشار مدار را از روی فشارسنج قرائت کنید (شکل ۶-۵۳).



شکل ۶-۵۳

اگر فشار در حد مجاز نباشد قطعات را طبق جدول صفحه بعد و به ترتیب بازرسی و در صورت لزوم رفع عیب کنید.

نوع عیب	قطعه معیوب	مقدار فشار
گرفتگی یا مسدود بودن	لوله‌های برگشت سوخت تا باک	$2/8 \leq P \leq 3/2$
گرفتگی یا مسدود بودن	رگلاتور فشار سوخت	$P > 3/2$

۶-۶-۳-۳ فشار بیشتر از حد مجاز ( $P > 3/2 \text{ bar}$ )  
لوله برگشت بنزین از رگلاتور فشار سوخت جدا و سپس یک طرف از لوله سوخت را به خروجی رگلاتور متصل و انتهای دیگر آن را داخل استوانه مدرج قرار دهید (شکل‌های ۶-۵۱ و ۶-۵۲).



شکل ۶-۵۱



شکل ۶-۵۲

### ۶-۳-۴ آزمایش افت فشار سوخت

۶-۳-۴-۱ مدار سوخت‌رسانی از ریل تا باک تمام نکات ایمنی و اختراهای بیان‌شده را در نظر بگیرید و هنگام کار اجرا کنید.

کورکن را روی لوله فشار قوی (رفت) نصب کنید.

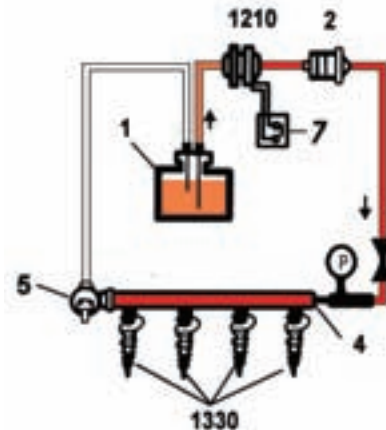
پمپ بنزین را با کلید قطع و وصل برای مدت ۵ ثانیه فعال کنید.

لوله فشارقوی (رفت) سوخت را با استفاده از کورکن مطابق شکل ۶-۵۴ مسدود کنید.



شکل ۶-۵۴

پمپ بنزین را با کلید قطع و وصل غیر فعال و مقدار فشار نشان‌داده‌شده توسط فشارسنج را بررسی کنید. در صورت وجود افت فشار موارد زیر را بررسی کنید (شکل ۶-۵۵).



شکل ۶-۵۵

۶-۳-۴-۲ مدار از پمپ تا ورودی ریل

نشتی یا پوسیدگی در لوله فشار ضعیف از رگلاتور تا باک.

۶-۳-۴-۲ مدار از پمپ تا ورودی ریل

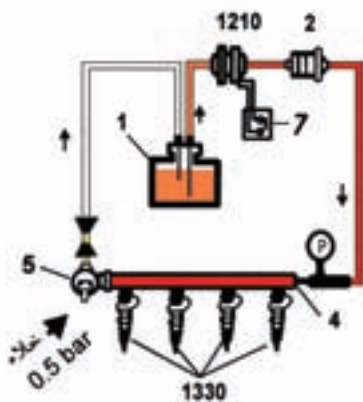
پمپ بنزین را با کلید قطع و وصل برای مدت ۵ ثانیه فعال کنید.

لوله فشار ضعیف (برگشت) سوخت را با استفاده از کورکن مطابق شکل ۶-۵۶ مسدود کنید.



شکل ۶-۵۶

پمپ بنزین را با کلید قطع و وصل غیر فعال و مقدار فشار نشان‌داده‌شده توسط فشارسنج را بررسی کنید. در صورت وجود افت فشار موارد زیر را بررسی کنید (۶-۵۷).



شکل ۶-۵۷



- نشستی یا پوسیدگی در لوله فشارقوی از باک تا ورودی ریل سوخت



در صورت عدم نشستی، سوپاپ یک طرفه پمپ بنزین معیوب است و باید پمپ بنزین تعویض گردد.

### ۶-۳-۵-۶ آزمایش مقدار بنزین (دبی پمپ بنزین)

مقدار دبی پمپ بنزین را با انجام مراحل زیر آزمایش کنید. تمام نکات ایمنی و اخطارهای بیان شده را در نظر بگیرید و هنگام کار اجرا کنید.

۱. مجموعه رگلاتور فشار هوا را با استفاده از نگهدارنده بر روی سینی عرضی محفظه موتور نصب و مهار کنید (شکل ۶-۵۸).



شکل ۶-۵۸

۲. لوله کمپرسور هوا فشرده کارگاه را به سرشیلنگی رگلاتور فشار هوا متصل و از محکم بودن آن اطمینان پیدا کنید (شکل ۶-۵۹).



شکل ۶-۵۹

۳. اتصال دهنده (فیتینگ) را به خروجی رگلاتور فشار هوا متصل کنید.

لوله خلأ را از رگلاتور فشار سوخت جدا و با استفاده از لوله رابط اتصال دهنده (فیتینگ) را به رگلاتور فشار سوخت متصل و از محکم بودن اتصال دو سر لوله رابط اطمینان پیدا کنید (شکل ۶-۶۰).



شکل ۶-۶۰

۴. پمپ بنزین را با کلید قطع و وصل برای مدت ۵ ثانیه فعال کنید.

۵. مسیر ورود هوای فشرده به رگلاتور فشار هوا را باز مقدار فشار هوای ورودی به رگلاتور تنظیم فشار سوخت را به اندازه ۳bar تنظیم کنید.

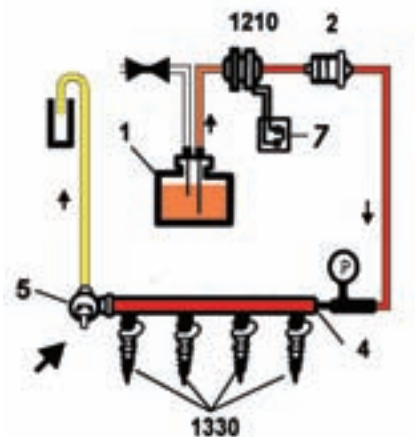
۶. پمپ بنزین را با کلید قطع و وصل غیر فعال کنید.

۷. لوله برگشت سوخت از رگلاتور تنظیم فشار سوخت را توسط کورکن مطابق شکل مسدود و سپس لوله برگشت را جدا کنید (شکل های ۶-۶۱ و ۶-۶۲).



شکل ۶-۶۱

۱۰. پمپ بنزین را با استفاده از کلید قطع و وصل غیر فعال و مقدار سوخت داخل استوانه مدرج را اندازه‌گیری کنید (شکل‌های ۶-۶۵ و ۶-۶۶).



شکل ۶-۶۵



شکل ۶-۶۶

نکته

حداقل مقدار بنزین منتقل شده به داخل استوانه مدرج ۳۶۰ CC است.

در صورت کمتر از حد مجاز بودن مقدار بنزین موارد زیر را بازرسی کنید.



شکل ۶-۶۲

۸. لوله سوخت را از یک طرف به خروجی رگلاتور فشار سوخت و انتهای دیگر آن را داخل استوانه مدرج قرار دهید (شکل‌های ۶-۶۳ و ۶-۶۴).



شکل ۶-۶۳



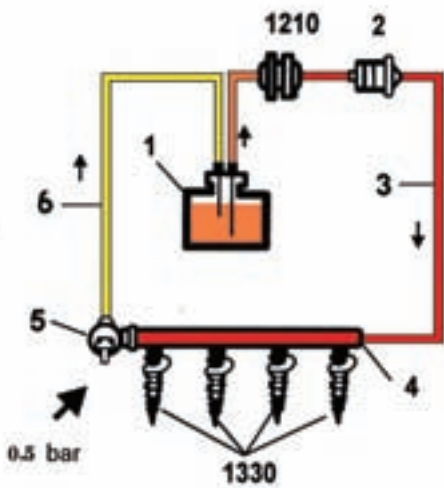
شکل ۶-۶۴

۹. پمپ بنزین را برای مدت ۱۰ ثانیه با استفاده از کلید قطع و وصل فعال کنید.



شکل ۶-۶۷

۵. پمپ بنزین را با استفاده از کلید قطع و وصل برای مدت ۵ ثانیه فعال و مقدار فشار مدار را از روی فشارسنج قرائت و سپس پمپ را غیر فعال کنید (شکل ۶-۶۸).



شکل ۶-۶۸

۶. مقدار فشار نشان داده شده توسط فشارسنج باید به مقدار ۰/۵ bar از فشار به دست آمده در مرحله ۲ کمتر باشد. یعنی:

$$\text{حداقل } 2/8 - 0/5 = 2/3 \text{ bar}$$

$$\text{حداقل } 3/2 - 0/5 = 2/7 \text{ bar}$$

در صورتی که مقادیر اندازه گیری شده صحیح نباشد رگلاتور فشار سوخت را تعویض کنید.

- نشستی یا پوسیدگی در لوله فشار قوی از باک تا ورودی ریل سوخت

- نشستی یا پوسیدگی در لوله فشار ضعیف از رگلاتور فشار تا باک

- نشستی یا کثیف بودن فیلتر بنزین



در صورت عدم نشستی پمپ بنزین معیوب است آن را تعویض کنید.

### ۶-۳-۶-۶ آزمایش رگلاتور فشار سوخت

رگلاتور فشار سوخت را با انجام مراحل زیر آزمایش کنید.

تمام نکات ایمنی و اخطارهای بیان شده را در نظر بگیرید و هنگام کار اجرا کنید.

۱. لوله خلأ رگلاتور فشار سوخت را جدا تا فشار هوای جو بر روی دیافراگم رگلاتور فشار سوخت تأثیر می گذارد.

۲. پمپ بنزین را با استفاده از کلید قطع و وصل برای مدت ۵ ثانیه فعال و مقدار فشار مدار را از روی فشارسنج قرائت و سپس پمپ را غیر فعال کنید. مقدار فشار نشان داده شده توسط فشارسنج باید مابین ۲/۸ الی ۳/۲ بار باشد ( $2/8 \leq P \leq 3/2$ ).

۳. پمپ خلأ را به رگلاتور فشار سوخت متصل و از محکم بودن اتصال دو سر رابط اطمینان پیدا کنید.

۴. پمپ خلأ را فعال و با تخلیه هوا فشاری به مقدار ۰/۵ bar پشت دیافراگم رگلاتور سوخت ایجاد کنید (شکل ۶-۶۷).



## ۷-۶ عیب‌یابی سیستم مدیریت موتور

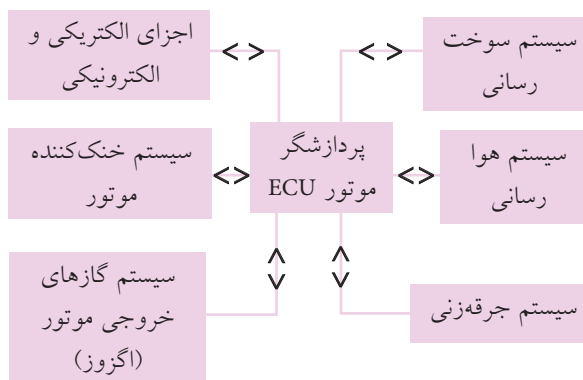
سیستم مدیریت موتور انژکتوری بنزینی برای ایجاد حداکثر قدرت موتور و رعایت استانداردهای زیست‌محیطی، با استفاده از پردازشگر (ECU)، حسگرها و عملگرهای سیستم‌های جدول زیر را پایش می‌کند.

نوع سیستم	قطعات
سیستم سوخت‌رسانی	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مجموعه مخزن سوخت</li> <li>- پمپ بنزین (عملگر)</li> <li>- فیلتر سوخت</li> <li>- ریل سوخت</li> <li>- لوله‌های مسیر سوخت‌رسانی</li> <li>- انژکتورها (عملگر)</li> <li>- رگلاتور فشار بنزین</li> <li>- سوئیچ اینرسی (عملگر)</li> </ul>
سیستم هوا رسانی	<ul style="list-style-type: none"> <li>- لوله‌های هوای ورودی به موتور</li> <li>- فیلتر هوا</li> <li>- حسگر موقعیت دریچه‌گاز (TPS)</li> <li>- حسگر دمای هوای ورودی به مانیفولد هوا (ATS)</li> <li>- حسگر فشار هوای ورودی به مانیفولد هوا (MPS)</li> <li>- محفظه دریچه‌گاز</li> <li>- استپر موتور (عملگر)</li> <li>- مانیفولد هوای ورودی</li> </ul>
سیستم جرقه	<ul style="list-style-type: none"> <li>- کوئل دوبل</li> <li>- شمع‌ها</li> <li>- وایر شمع‌ها</li> <li>- حسگر دور موتور (حسگر موقعیت میل‌لنگ)</li> </ul>
سیستم خنک‌کننده موتور	<ul style="list-style-type: none"> <li>- حسگر دمای مایع خنک‌کننده موتور</li> <li>- مبدل حرارت (رادیاتور)</li> <li>- لوله‌های مسیر مایع خنک‌کننده</li> <li>- ترموستات</li> <li>- فشنگی</li> <li>- موتور و پروانه خنک‌کن (عملگر)</li> <li>- رله‌ها</li> </ul>
سیستم گازهای خروجی موتور (اگزوز)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مانیفولد گازهای خروجی (مانیفولد دود)</li> <li>- لوله اگزوز</li> <li>- منبع اگزوز</li> <li>- کاتالیست کانورتور</li> <li>- حسگر اکسیژن</li> </ul>
سیستم الکتریکی و الکترونیکی	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مصرف‌کننده‌های الکتریکی (چراغ، تهویه مطبوع، پخش صوت، ...)</li> <li>- دسته سیم موتور</li> <li>- رله دوبل (عملگر)</li> <li>- درخت سیم‌کشی خودرو</li> <li>- ژنراتور (آلترناتور)</li> <li>- جعبه فیوز</li> <li>- باتری</li> <li>- چراغ اعلام عیب</li> <li>- کمپرسور کولر (عملگر)</li> </ul>

عیب‌یابی سیستم مدیریت موتور با دو روش ۱. کاربرد مولتی‌متر، ۲. کاربرد دستگاه عیب‌یاب انجام می‌شود و در هر دو روش نیاز به اطلاعات زیر است:

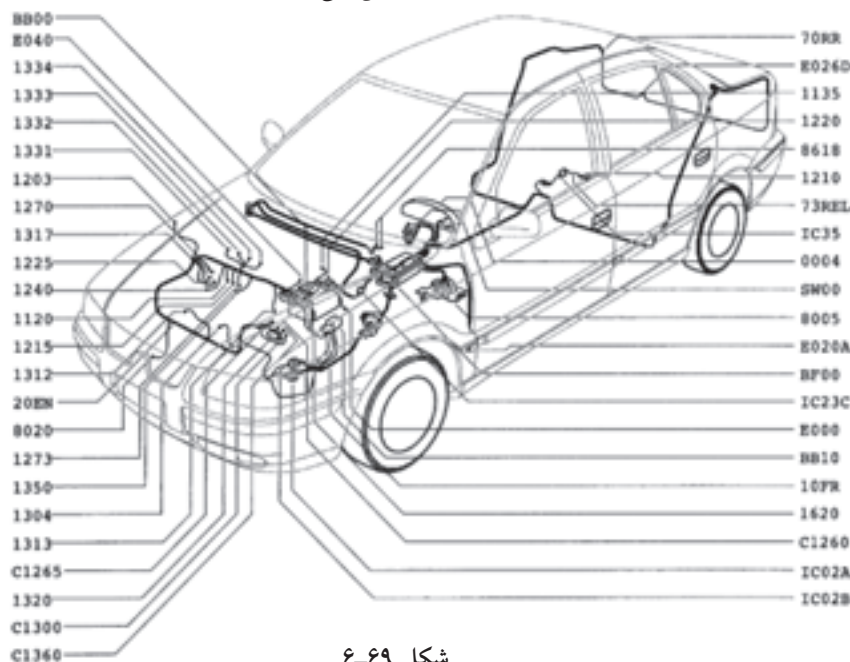
۱. موقعیت مکانی اجزا
  ۲. موقعیت مکانی مدارهای الکتریکی
  ۳. چگونگی ارتباط دسته‌سیم‌ها
  ۴. نوع و کاربرد اتصالات
  ۵. نقشه‌خوانی مدارهای الکتریکی
  ۶. طرز کار قطعات
  ۷. طرز کار سیستم مورد عیب‌یابی
  ۸. روش استفاده از مولتی‌متر در عیب‌یابی
  ۹. روش استفاده از دستگاه عیب‌یاب
- در ادامه این فصل به تشریح موارد بالا و عیب‌یابی سیستم مدیریت موتور می‌پردازیم.

پردازش‌گر (ECU) سیگنال‌هایی (علائم الکتریکی) ارسالی از حسگرها را دریافت و یا پردازش و تبدیل به سیگنال‌های منطقی و ارسال عملگر آنها را فعال و کنترل کرده تا موتور خودرو با مصرف سوخت بهینه حداکثر توان را ایجاد کرده و حد آلاینده‌گی مطابق با استاندارد تولید کند.



### ۱-۶-۷ موقعیت مکانی قطعات و دسته‌سیم‌ها در خودرو

تبادل سیگنال‌ها و تغذیه و لتاژ مورد نیاز اجزای الکتریکی، الکترونیکی، حسگرها و عملگرها از طریق مجموعه سیم یا درخت سیم‌کشی و دسته سیم‌های وابسته انجام می‌شود (شکل ۶-۶۹). موقعیت مکانی قطعات و دسته سیم‌ها را نشان می‌دهد و در جدول صفحه بعد قطعات و کانکتورها را مشخص می‌کند.



شکل ۶-۶۹


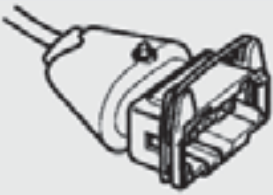

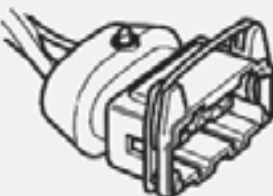



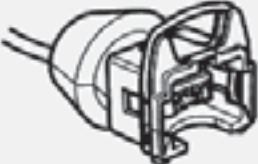

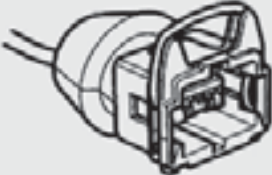
شماره قطعه	شرح	کانکتور	دسته سیم
۰۰۰۴	صفحه نشانگرها	۰۰۰۴	جلو
۱۱۲۰	حسگر ضربه	۱۱۲۰	موتور
۱۱۳۵	کوئل دابل	۱۱۳۵	موتور
۱۲۰۳	سوئیچ اینرسی	۱۲۰۳	موتور
۱۲۱۰	پمپ سوخت	۱۲۱۰	پمپ بنزین
۱۲۱۵	شیر برقی کنیستر	۱۲۱۵	موتور
۱۲۲۰	حسگر دمای سیال خنک کاری موتور	۱۲۲۰	موتور
۱۲۲۵	استپر موتور (موتور پله ای)	۱۲۲۵	موتور
۱۲۴۰	حسگر دمای هوای ورودی موتور	۱۲۴۰	موتور
۱۲۷۰	گرمکن محفظه دریچه گاز	۱۲۷۰	موتور
۱۳۰۴	رله دابل	۱۳۰۴	موتور
۱۳۱۲	حسگر فشار مانیفولد هوای ورودی	۱۳۱۲	موتور
۱۳۱۳	حسگر دور موتور	۱۳۱۳	موتور
۱۳۱۷	حسگر موقعیت دریچه گاز	۱۳۱۷	موتور
۱۳۲۰	پردازشگر موتور	۱۳۲۰	موتور
۱۳۳۱	انژکتور شماره ۱	۱۳۳۱	موتور
۱۳۳۲	انژکتور شماره ۲	۱۳۳۲	موتور
۱۳۳۳	انژکتور شماره ۳	۱۳۳۳	موتور
۱۳۳۴	انژکتور شماره ۴	۱۳۳۴	موتور
۱۳۵۰	حسگر اکسیژن	۱۳۵۰	موتور
۱۶۲۰	حسگر سرعت خودرو	۱۶۲۰	موتور
۸۰۰۵	رله کمپرسور کولر	۸۰۰۵	جلو
۸۰۲۰	کمپرسور کولر	۸۰۲۰	موتور


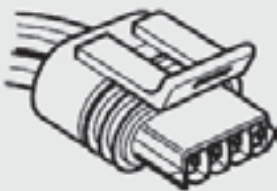

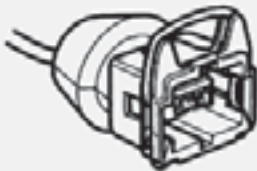

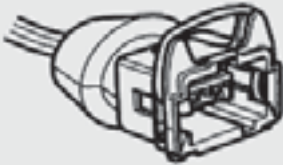

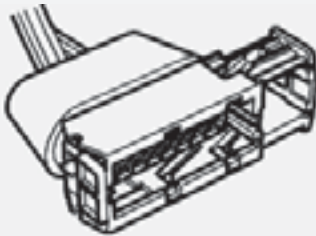

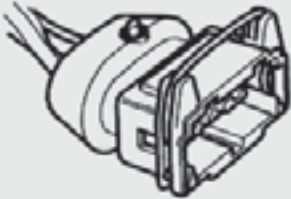



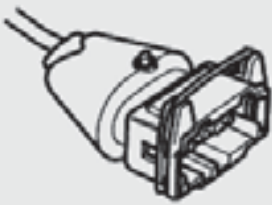

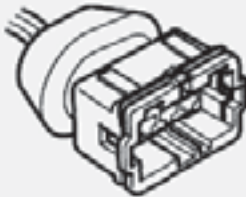

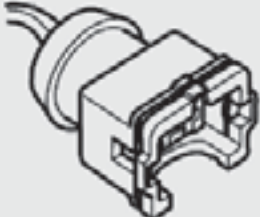

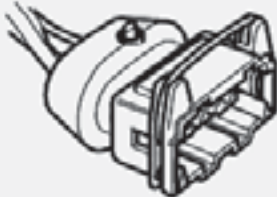

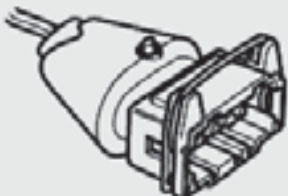
شماره قطعه	شرح	کانکتور	دسته سیم
۸۶۱۸	A.C.U	۸۱۶۸B	جلو
BB۰۰	باتری	—	جلو
BB۱۰	جعبه فیوز کالسه‌ای	BB۱۰	موتور - جلو
BF۰۰	جعبه فیوز داخل اتاق خودرو	BF۰۰C BF۰۰H BF۰۰J	جلو
C۱۲۶۰	فیوز پمپ بنزین	C۱۲۶۰	موتور
C۱۲۶۵	فیوز گرم‌کن محفظه دریچه گاز	BF۰۰C BF۰۰H BF۰۰J	جلو
C۱۳۰۰	کانکتور عیب‌یابی	C۱۳۰۰	موتور
C۱۳۶۰	فیوز گرم‌کن حسگر اکسیژن	C۱۳۶۰	موتور
E۰۰	اتصال منفی باتری	باتری	جلو
E۰۲۰A	اتصال بدنه	—	جلو
E۰۴۰	اتصال بدنه - موتور	موتور	موتور
E۰۲۶۰	اتصال بدنه	—	عقب
اتصال داخلی	دسته سیم جلو به دسته سیم موتور، دسته سیم جلو به دسته سیم عقب، دسته سیم عقب به دسته سیم پمپ بنزین	IC۰۲A IC۰۲B IC۲۳C IC۳۵	—
SW۱۰۰	سوئیچ اصلی موتور	SW۰۰A SW۰۰B	جلو

## ۲-۷-۶ اتصال‌های الکتریکی


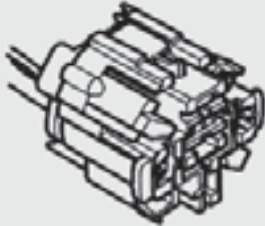

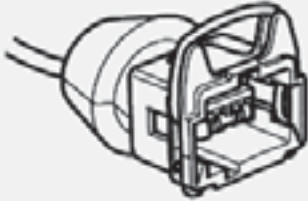

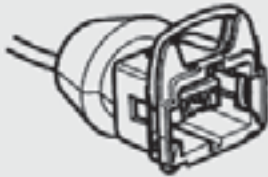
اتصال اجزای الکتریکی، الکترونیکی، حسگرها و عملگر به دسته‌سیم با استفاده از اتصال‌های الکتریکی مخصوص به نام ترمینال و کانکتور ایجاد می‌شود. در جدول زیر کانکتورها و مشخصات آنها برای هر قطعه تشریح شده است.

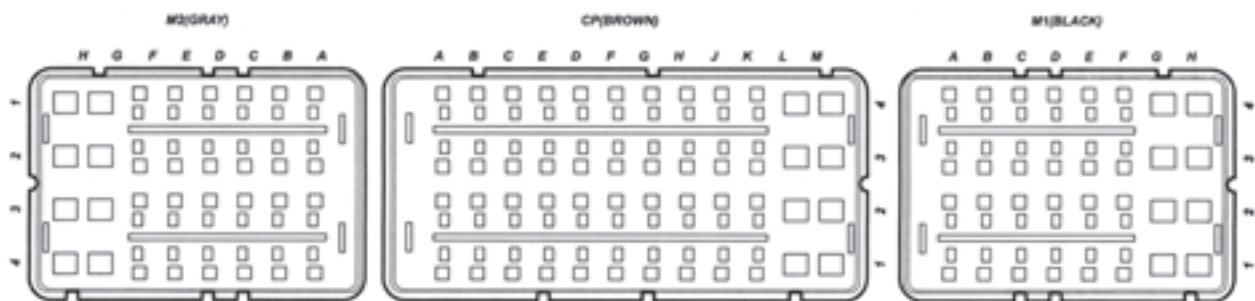
رنگ کانکتور	تعداد پایه	نمای کانکتور از سمت دسته سیم	شکل کانکتور	قطعه
سبز	۳			حسگر ضربه (Knock Sensor)
مشکی	۴			کوئل دوبل (Ignition Coil)
مشکی	۲			سوئیچ اینرسی (Inertial Switch)
قهوه‌ای	۲			شیر برقی کنیستر (Canister purge solenoid valve)
سبز	۲			حسگر دمای سیال خنک‌کاری موتور (Coolent Temperature Sensor)

رنگ کانکتور	تعداد پایه	نمای کانکتور از سمت دسته سیم	شکل کانکتور	قطعه
مشکی	۴			استپر موتور (موتور پله‌ای) (Stepper Motor)
خاکستری	۲			حسگر دمای هوای ورودی (Inlet air Temperature Sensor)
زرد	۲			گرم‌کن محفظه دریچه گاز (Throttle Housing Heater Resister)
مشکی	۱۵			رله دویل (Multi - Function Duble Relay)
مشکی	۳			حسگر فشار مانیفولد هوای ورودی (Inlet Manifold Pressure Sensor)

رنگ کانکتور	تعداد پایه	نمای کانکتور از سمت دسته سیم	شکل کانکتور	قطعه
قهوه‌ای	۳			حسگر دور موتور (Engin Speed Sensor)
سفید	۳			حسگر موقعیت دریچه گاز (Throttle Position Sensor)
مشکی	۲			انژکتور (Injector)
سبز	۴			حسگر اکسیژن (Oxygen Sensor)
سفید	۳			حسگر سرعت خودرو (Vehicl Speed Sensor)

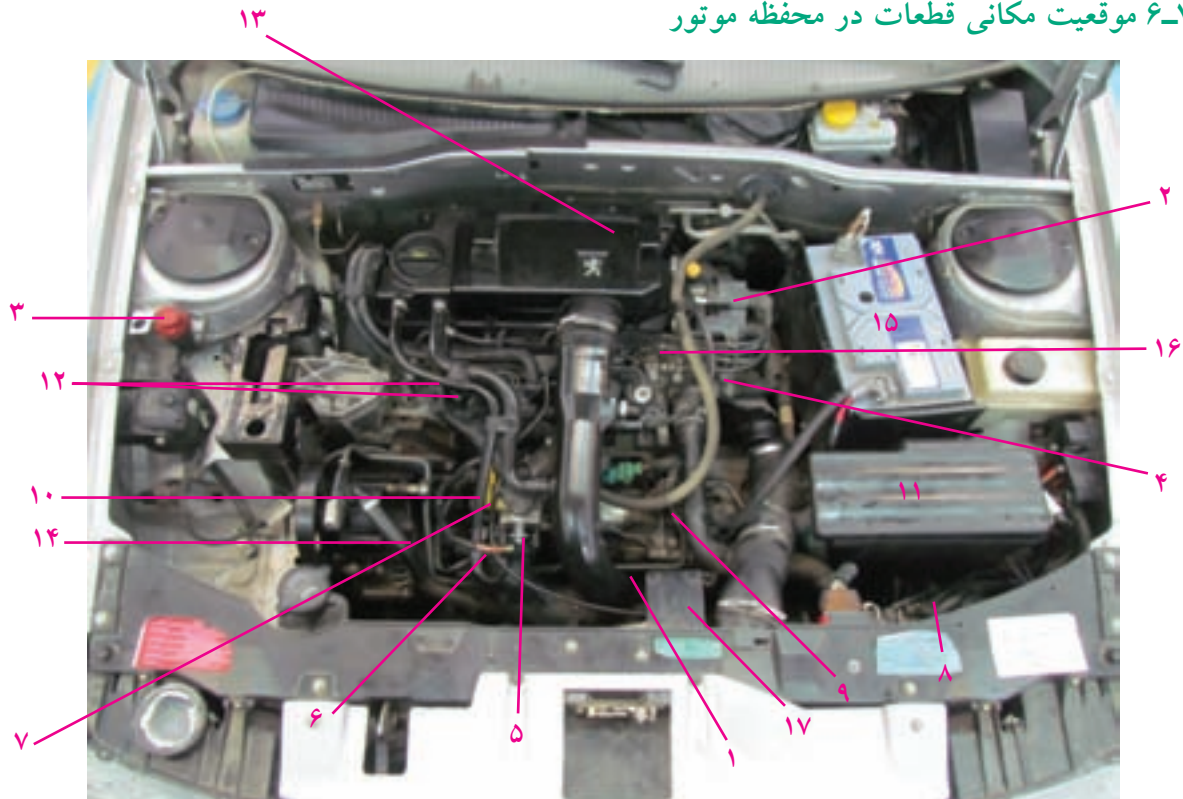


رنگ کانکتور	تعداد پایه	نمای کانکتور از سمت دسته سیم	شکل کانکتور	قطعه
بنفش	۴			رله قطع کن کولر (Air Conditioning Compressor Realy)
سفید	۲			کمپرسور کولر (Air Conaitioing Compressor)
سبز	۲			کانکتور عیب یابی (Test Connector)
مشکی قهوه‌ای خاکستری	۱۱۴	به شکل پایین صفحه مراجعه کنید.		پردازشگر موتور (ECU)



اتصالات ECU

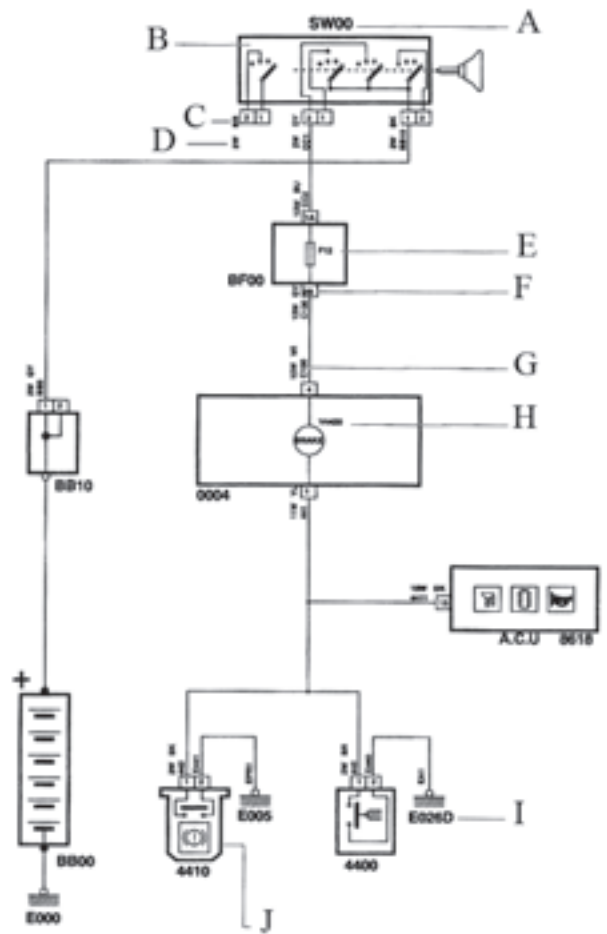
### ۳-۷-۶ موقعیت مکانی قطعات در محفظه موتور



- |                                   |                           |                                  |
|-----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| ۱۳. حسگر اکسیژن                   | ۷. گرم‌کن محفظه دریچه گاز | ۱. حسگر ضربه                     |
| ۱۴. کمپرسور کولر                  | ۸. رله دویل               | ۲. کویل دویل                     |
| ۱۵. باتری                         | ۹. حسگر دور موتور         | ۳. سوئیچ اینرسی                  |
| ۱۶. وایرهای شمع                   | ۱۰. حسگر موقعیت دریچه گاز | ۴. حسگر دمای سیال خنک‌کاری موتور |
| ۱۷. حسگر فشار هوای مانیفولد ورودی | ۱۱. پردازشگر موتور        | ۵. استپر موتور (موتور پله‌ای)    |
|                                   | ۱۲. انژکتورها             | ۶. حسگر دمای هوای ورودی موتور    |

شکل ۷۰-۶

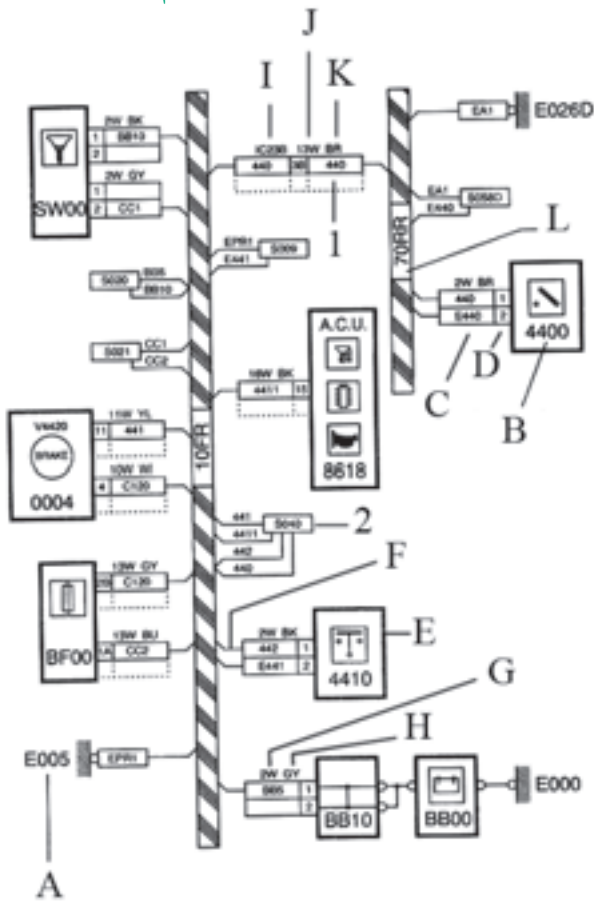
۶-۷-۴ روش خواندن شماتیک نمودار



- A: شماره قطعه
- B: جزئیات قطعه
- C: رنگ کانکتور
- D: تعداد پایه‌های کانکتور
- E: شماره فیوز
- F: شماره پایه کانکتور
- G: شماره کد رنگ سیم
- H: شماره چراغ اخطار
- I: نشان‌دهنده منفی (اتصال بدنه)
- J: شماتیک قطعه

شکل ۶-۷۱

۶-۷-۵ روش خواندن نقشه دسته‌سیم‌ها



- ۱. اتصال داخلی
- ۲. نماینگر یک اتصال
- A: نماینگر یک نقطه منفی (اتصال بدنه)
- B: شماره قطعه
- C: شماره سیم
- D: شماره پایه کانکتور
- E: نماد قطعه
- F: نماینگر یک سیم وابسته
- G: تعداد پایه‌های کانکتور
- H: رنگ کانکتور
- I: شماره اتصال داخلی
- J: تعداد پایه‌های اتصال داخلی
- K: رنگ اتصال داخلی
- L: مشخصات دسته‌سیم

شکل ۶-۷۲

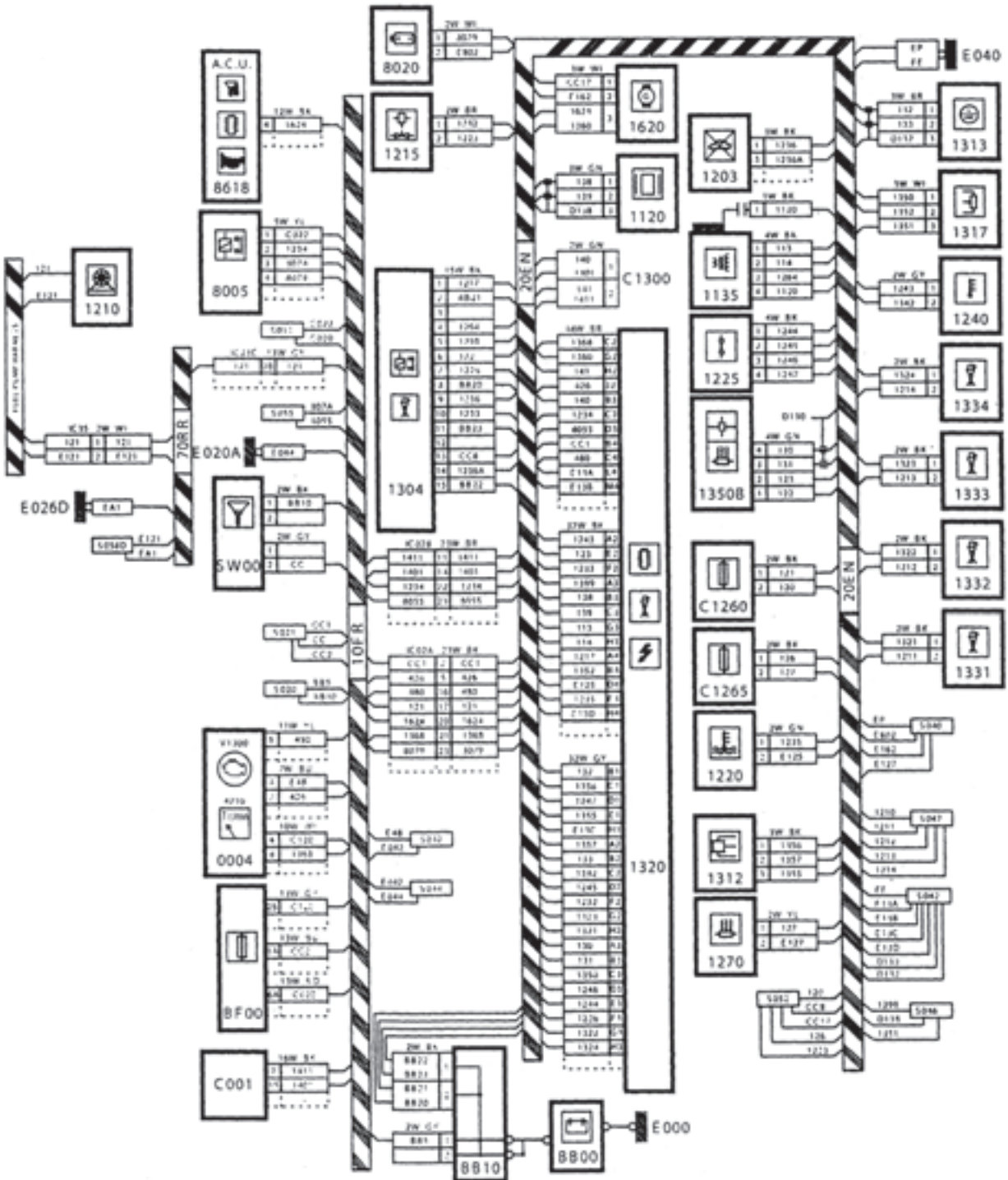


شرکت‌های خودروسازی برای شناسایی کانکتورها، اتصال‌ها از رنگ‌های مختلف استفاده می‌کنند. این رنگ‌ها دارای کدهای خاص در نقشه‌های الکتریکی خودرو هستند. کدهای استاندارد و خاص خودرو پژو در زیر شرح داده شده است.

قرمز: RG	زرد: JN	سفید: BA
صورتی: RS	قهوه‌ای: MR	آبی: BE
سبز: VE	مشکی: NR	بژ: BG
بنفش: VI	نارنجی: OR	خاکستری: GR







شکل ۶-۷۴

## ۶-۷-۶ طرز کار پردازشگر (ECU)

پردازشگر موتور یا واحد کنترل الکترونیکی (ECU) شامل مدارهای دیجیتال و بخش‌های ورودی، خروجی و قدرت برای کنترل انژکتورها، جرقه و... است. ECU با دریافت سیگنال از حسگرهای مختلف تحت شرایط گوناگون محیطی و عملکردی موتور را درک می‌کند. اطلاعات دریافتی از حسگرها با استفاده از برنامه نرم‌افزاری و داده‌های موجود در حافظه ECU پردازش می‌گردد و فرمان‌های لازم برای کنترل دقیق نسبت سوخت به هوا و زمان جرقه‌زنی را صادر می‌کند. ECU از طریق کانکتور و دسته‌سیم با قطعات در ارتباط است. مدارهای الکترونیکی ECU بر روی بردهای چند لایه داخلی محفظه‌ای مخصوص قرار می‌گیرد و این محفظه به گونه‌ای طراحی شده است که در مقابل شرایط محیطی و جوی از قبیل نفوذ رطوبت، دما و... مقاومت لازم را دارد. ECU دارای دو نوع حافظه است:

۱. حافظه موقعیت که وضعیت‌های عملی خودرو را به‌طور لحظه‌ای پایش می‌کند و محل ثبت معایب موقت و دائم است.
۲. حافظه دائم، برنامه نرم‌افزاری دارای الگوریتم‌های کنترلی است. این حافظه با قطع جریان تغذیه ECU از بین نمی‌رود.

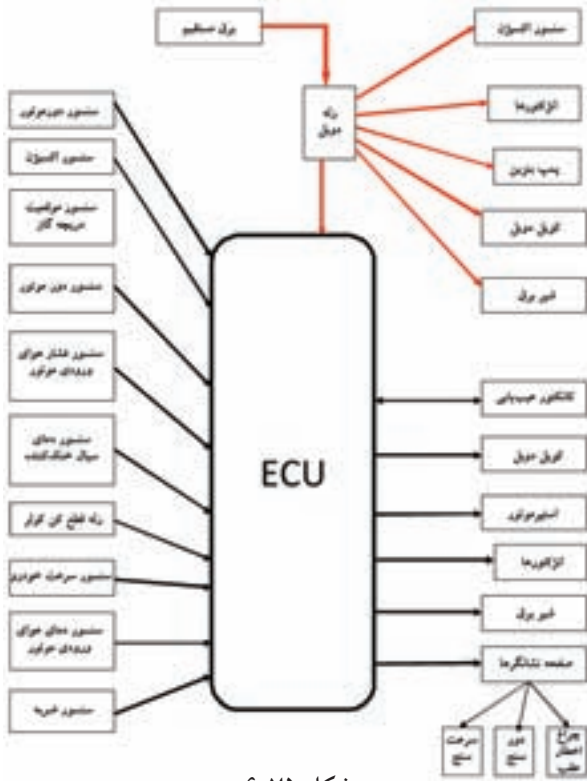
ECU بعد از دریافت جریان الکتریکی از سوئیچ اصلی موتور حسگرها و عملگرها را اسکن کرده و اطلاعات آنها را دریافت و در حد میلی‌ثانیه (ms) محاسبه و تجزیه و تحلیل لازم را انجام و فرمان نهایی را برای عملگرها صادر می‌کند.



ECU نسبت دقیق مخلوط موقت و هوا و زمان جرقه‌زنی را به ترتیب زیر ایجاد می‌کند.

۱. کنترل زمان پاشش سوخت
۲. کنترل حجم پاشش سوخت
۳. کنترل زمان جرقه‌زنی

## اجزای سیستم و ارتباط آنها با ECU



شکل ۶-۷۵

**توجه:** در مدارهای الکتریکی و الکترونیکی قطع و وصل کردن ارتباط قسمت‌های مدار، تغییر ولتاژ و تغییر مقدار مقاومت وجود دارند.

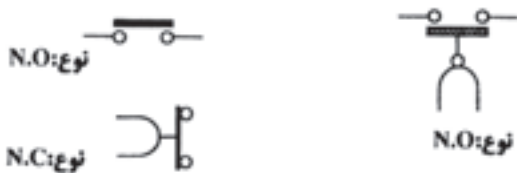
### سوئیچ‌ها:

سوئیچ‌ها برای قطع و وصل کردن ارتباط قسمت‌های مدار در دو نوع N.C و N.O به کار می‌روند.

N.O-Normally open: در حالت عادی باز

N.C-Normally close: در حالت عادی بسته

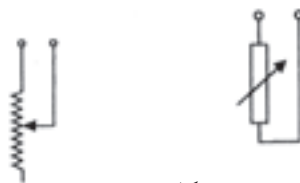
شکل ۶-۷۶ نمایانگر سوئیچ در مدار است.



شکل ۶-۷۶

## رئوستا:

مقاومت‌های متغیری هستند که برای تغییر ولتاژ (کم یا زیاد کردن) به کار می‌روند. شکل ۶-۷۷ نمایانگر رئوستا در مدار است.



شکل ۶-۷۷

## دیودها:

نیمه هادی‌های هستند که جریان الکتریسیته را فقط از یک جهت عبور می‌دهند و در مدارهای الکتریکی و الکترونیکی برای یکسوسازی و محافظت در مقابل ولتاژ معکوس استفاده می‌شوند.

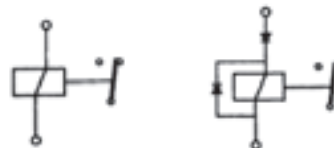
شکل ۶-۷۸ نمایانگر دیود در مدار است.



شکل ۶-۷۸

## رله‌ها:

رله یک سوئیچ الکترومغناطیسی است که می‌توان عبور جریان کم، یک جریان الکتریسیته زیاد را قطع یا وصل کند. شکل ۶-۷۹ نمایانگر رله در مدار است.



شکل ۶-۷۹

دیود سری شده با رله: دیود محافظ در مقابل ولتاژ معکوس است. دیود موازی شده با رله: دیود برای دشوار کردن جریان بوبین رله پس از قطع شدن ولتاژ بوبین است.

## ترمیستور:

حسگر نیمه هادی که دارای مقاومت حساس به دماست.

ترمیستور با دو نوع PTC و NTC در مدار الکتریکی و الکترونیکی خودرو به کار می‌رود.

ترمیستور PTC: این نوع حسگر در مقابل ازدیاد دما مقاومتش افزایش پیدا می‌کند.

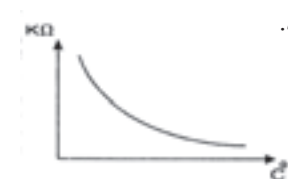
شکل ۶-۸۰ نمودار تغییر دما و مقاومت در حسگر PTC نشان می‌دهد.



شکل ۶-۸۰

ترمیستور NTC: این نوع حسگر در مقابل ازدیاد دما، مقاومتش کاهش پیدا می‌کند.

شکل ۶-۸۱ نمودار تغییر دما و مقاومت در حسگر NTC را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۸۱

ECU در چهار وضعیت زیر فعالیت می‌کند و در ادامه به تشریح آنها می‌پردازیم:

۱. وضعیت بسته بودن سوئیچ اصلی موتور (سوئیچ - بسته)
۲. وضعیت باز بودن سوئیچ اصلی موتور بدون روشن کردن (سوئیچ باز)
۳. وضعیت روشن بودن موتور (موتور روشن) که به چهار بخش کاری تقسیم می‌شود.

- ۳-۱ وضعیت استارت زدن، ۳-۲ وضعیت warm up، ۳-۳ وضعیت دور آرام، ۳-۴ وضعیت حرکت خودرو

### ◀ وضعیت سوئیچ بسته

در وضعیت سوئیچ بسته جریان تغذیه از قطب مثبت باتری و پس از عبور از رله دوم، رله دوپل و بدون فعال کردن آن به پایه F۲ از سوکت ۳۲ پایه مشکی رنگ ECU می‌رسد (در این وضعیت جریان الکتریکی به ECU ارسال می‌شود و ECU در حالت آماده به کار (standby) قرار دارد.

برای انجام تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۶-۳ مراجعه کنید.

### ◀ وضعیت سوئیچ باز

با قرار گرفتن سوئیچ اصلی موتور در وضعیت IG، ولتاژ +۱۲V به پایه B۴ سوکت ۴۸ پایه قهوه‌ای رنگ ECU می‌رسد و ECU از حالت آماده به کار (standby) خارج و فعال می‌شود و موارد زیر هم‌زمان اتفاق می‌افتد.

۱. پایه F۲ از سوکت ۳۲ پایه مشکی رنگ و F۳ از سوکت ۳۲ پایه خاکستری رنگ توسط ECU اتصال بدنه (منفی) می‌شود و باعث فعال شدن رله دوم از رله دابل و اتصال کنتاکت داخلی آن می‌شود.

۲. با اتصال کنتاکت رله دابل و ولتاژ +۱۲V به پایه A۴ سوکت ۳۲ پایه مشکی رنگ می‌رسد و ولتاژ تغذیه ECU را تأمین می‌کند.

۳. هم‌زمان با اتصال کنتاکت رله دوم و ولتاژ +۱۲V از پایه ۹ رله دابل به سوئیچ اینرسی ارسال و بعد از عبور از آن رله اول رله دابل را فعال و کنتاکت آن را وصل می‌کند. با فعال شدن رله اول پایه‌های ۵، ۶، ۴ و ۱۳ رله دابل و ولتاژ تغذیه +۱۲V از جعبه تقسیم BB۱۰ برای حسگر اکسیژن، گرم‌کن محفظه دریچه گاز، کوئل دابل، انژکتورها، شیر برقی کنیستر و پمپ بنزین می‌کند.

۴. ECU هم‌زمان ولتاژ +۵V را از پایه‌های A۲ و E۴

سوکت ۳۲ پایه مشکی رنگ به ترتیب به حسگر دمای هوا و حسگر دمای مایع خنک‌کننده موتور و از پایه‌های C۳ و E۱ سوکت ۳۲ پایه خاکستری به ترتیب به حسگرهای موقعیت دریچه گاز و حسگر فشار هوای مانیفولد ورودی می‌رساند.



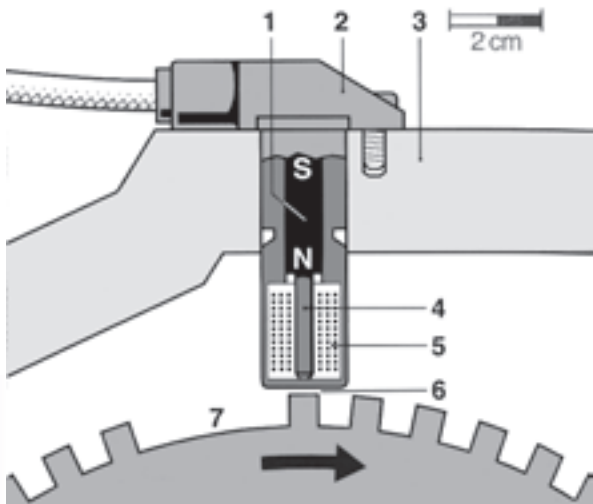
مقدار ولتاژ برگشتی از حسگر موقعیت دریچه گاز و حسگر فشار هوای مانیفولد ورودی برای ECU موقعیت دریچه گاز و فشار هوا را اعلام می‌کند.

۵. پایه C۴ از سوکت قهوه‌ای ۴۸ پایه توسط ECU منفی می‌شود تا چراغ اخطار عیب روشن می‌شود.

**توجه:** اگر ۳ تا ۵ ثانیه بعد از باز کردن سوئیچ اصلی موتور روشن نشود یعنی ECU سیگنالی از جانب حسگر دور موتور دریافت نکند، ECU منفی ارسالی به پایه F۳ از سوکت ۳۲ پایه خاکستری را قطع و باعث غیرفعال کردن رله دوم، رله دابل و قطع شدن ولتاژ تغذیه حسگر اکسیژن، گرم‌کن محفظه دریچه گاز، کوئل دابل، انژکتورها، شیر برقی کنیستر و پمپ بنزین می‌شود.

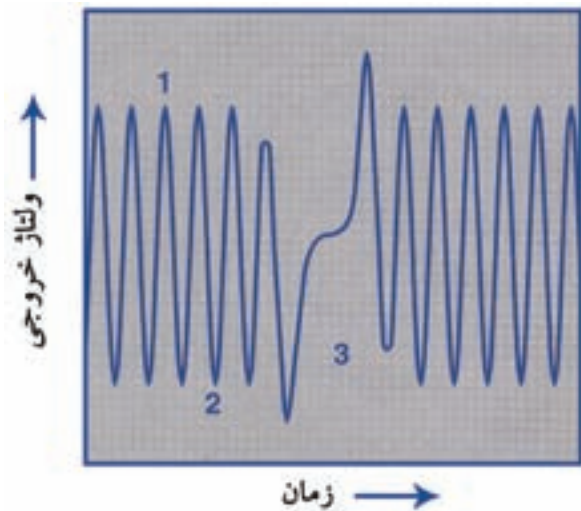
برای انجام تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۶-۴ مراجعه کنید.





شکل ۶-۸۲

هدایت شده و موجب افزایش میدان فعال در سراسر سیم پیچ می‌شود و کاهش آن به وسیله فاصله (دهانه) صورت می‌پذیرد. پس میزان حوزه مغناطیسی سراسر سیم پیچ وابسته به آن، که دندانه چرخ فرمان یا فاصله (دهانه) در مقابل حسگر قرار بگیرد، به دلیل کاهش و افزایش حوزه مغناطیسی که در زمان دوران چرخ فرمان به وقوع می‌پیوندد یک ولتاژ سینوسی در سیم پیچ که متناسب با نسبت تغییر یا نوسان حوزه است، تولید می‌شود (شکل ۶-۸۳).



شکل ۶-۸۳

## وضعیت موتور روشن

### وضعیت استارت

با قرار گرفتن سوئیچ اصلی موتور در وضعیت ST (استارت)، فلاپویل توسط استارتر شروع به دوران می‌کند و موارد زیر اتفاق می‌افتد.

۱. حسگر دور موتور که از نوع القایی است فعال شده و پالس الکتریکی از طریق پایه‌های B1 و B2 سوکت ۳۲ پایه خاکستری رنگ به ECU ارسال و نقطه مرگ بالا اعلام می‌کند.

### توجه:

حسگر دور موتور از نوع القایی است و برای اندازه‌گیری دو پارامتر به کار می‌رود.

الف. دور موتور (RPM)

ب. موقعیت میل لنگ (اطلاع درباره موقعیت پیستون‌های موتور)

سیگنال خروجی حسگر سرعت دورانی یک کمیت خیلی مهم در مدیریت الکترونیکی موتور است و مقدار سرعت دورانی از فرکانس سیگنال حسگر برآورد می‌شود.

### طراحی و نحوه عملکرد: حسگر مستقیماً در مقابل یک

چرخ فرمان (۷) فرومغناطیسی قرار دارد، (شکل ۶-۸۲) و با یک فاصله هوایی کم، این دو قطعه از یکدیگر جدا شده‌اند.

حسگر دارای یک هسته از جنس آهن نرم (قطب میله‌ای) (۴) است که به سیم سلونوئید (۵) ضمیمه می‌گردد. این قطب میله‌ای (هسته) از طرف دیگر به یک آهنربای دائم (۱) متصل است که با عبور یک حوزه مغناطیسی از میان آن در امتداد قطب به داخل چرخ فرمان نفوذ می‌کند.

میدان مغناطیسی پراکند به وسیله یک دندانه متمرکز و

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین شماره ۵-۶ مراجعه کنید.

### وضعیت warm up

بعد از روشن شدن، موتور در وضعیت warm up قرار می‌گیرد و ECU با تجزیه و تحلیل شرایط دمای مایع خنک‌کننده و دمای هوای ورودی به موتور حجم پاشش سوخت را تعیین و با فعال کردن استپر موتور (موتور پله‌ای) هوای لازم را برای سوخت تأمین می‌کند. حسگر دمای مایع خنک‌کننده موتور از نوع NTC است و با گرم شدن سیال خنک‌کننده مقدار مقاومت آن کاهش می‌یابد و ECU با کم کردن مدت زمان اتصال منفی انژکتورها حجم پاشش را کاهش می‌دهد. عمل کاهش حجم پاشش سوخت تا رسیدن دمای سیال خنک‌کننده موتور به مقدار نرمال ادامه می‌یابد.

### وضعیت دور آرام

در وضعیت دور آرام، ECU با دریافت اطلاعات از حسگر دریچه گاز، حسگر دمای سیال خنک‌کننده و حسگر فشار هوای مانیفولد ورودی و حسگر دور موتور استپر موتور را فعال و به میزان لازم از طریق آن هوای مورد نیاز موتور را تأمین می‌کند.

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین شماره ۶-۶ مراجعه کنید.

همراه با افزایش سرعت چرخ فرمان، دامنه ولتاژ AC تولیدی نیز شدیداً افزایش می‌یابد (ولتاژ با دور متناسب است)، از چند mv تا ۱۰۰۷ و کم‌ترین میزان تعداد دوران مورد نیاز برای تولید یک سیگنال کافی ۳۰ rpm است.

تعداد دندان‌هایی روی چرخ فرمان دارای مشخصات ویژه‌ای است. معمولاً در سیستم مدیریت موتور روی فلایویل، چرخ فرمانی با ۶۰ گام استفاده شده که دو دندان آن حذف شده است (۷) یعنی چرخ فرمان دارای  $60 - 2 = 58$  دندان است.

با تقسیم ۳۶۰ درجه محیط دایره به ۶۰ دندان هر دندان ۱۲ درجه از گردش میل‌لنگ را به ECU اطلاع می‌دهد و بدین ترتیب ECU می‌تواند تا ۱۲ درجه قبل از نقطه مرگ بالا را برآورد و مقدار آوانس جرعه را تعیین کند.

۲. ECU پایه‌های H<sub>2</sub>، G<sub>3</sub>، G<sub>2</sub> و H<sub>3</sub> از سوکت ۳۲ پایه خاکستری‌رنگ را به ترتیب رسیدن زمان مکش هر سیلندر منفی (بدنه) می‌کند تا انژکتورها پاشش نمایند و هم‌زمان ECU پایه‌های G<sub>3</sub> و H<sub>3</sub> سوکت ۳۲ پایه مشکی‌رنگ را به ترتیب رسیدن سیلندرها ۱ و ۴ و یا ۲ و ۳ به نقطه مرگ بالا منفی (بدنه) می‌کند تا کوئل دوبل ابتدا شمع‌های سیلندر ۱ و ۴ و سپس شمع‌های سیلندر ۲ و ۳ با هم جرعه می‌زنند تا موتور روشن شود.



ECU با تجزیه و تحلیل شرایط محیطی مقدار پاشش انژکتورها را برای حالت استارت تعیین می‌کند.



- در دور آرام دریچه گاز کاملاً بسته است و هوای مورد نیاز از راهگاه استپر موتور وارد مانیفولد ورودی می‌گردد.  
- هنگام استفاده از کولر در دور آرام ECU، ولتاژ استپر موتور را زیاد می‌کند و در نتیجه دور موتور افزایش می‌یابد. با این عمل ضربه حاصل از به دوران درآمدن کمپرسور کولر کاهش یافته و نیروی لازم برای حرکت آن ایجاد می‌شود تا موتور با دور پایدار دوران کند. ECU در هنگام کارکردن کولر فن رادیاتور را با دور آرام فعال می‌کند.



- تشخیص عیوب موقت (Intermittent) از عیوب دائم (Permanent) بسیار مشکل‌تر است.  
- بیشتر عیوب غیر دائم به علت ضعیف شدن اتصالات الکتریکی اتفاق می‌افتد.  
- کنترل دقیق مدارهای معیوب از تعویض بیهوده قطعات جلوگیری می‌کند.  
- قبل از انجام عیب‌یابی اطلاعات لازم را در چک لیست عیب‌یابی ثبت کنید.

## وضعیت حرکت خودرو

حسگر سرعت خودرو روی جعبه‌دنده قرار دارد و در هنگام حرکت خودرو از طریق پایه GZ سوکت ۴۸ پایه قهوه‌ای‌رنگ سیگنال اطلاعات سرعت خود را به ECU ارسال می‌کند. در وضعیت حرکت خودرو ECU تمام سیگنال‌ها و پالس‌های ارسالی و متغیر تمام حسگرها را دریافت و تجزیه و تحلیل بر مبنای برنامه نرم‌افزاری موجود در حافظه دائم عملگرها را فعال و شرایط بهینه مصرف سوخت حداقل و تولید حداکثر را برای موتور ایجاد می‌کند.

## موتور

قبل از شروع عیب‌یابی سیستم مدیریت موتور نکات ایمنی تشریح‌شده را مطالعه و در هنگام کار اجرا کنید.

- عیب‌یابی قطعه، دسته سیم و مدارهای الکتریکی با مولتی‌متر (دستگاه اندازه‌گیری الکتریکی و الکترونیکی شامل اهم‌متر، ولت‌متر و آمپر‌متر) انجام می‌شود.

- عیب‌یابی هر مورد را با دقت و به‌صورت مرحله‌ای انجام داده و ابتدا مشکل در هر مرحله رفع و سپس به مرحله بعد بروید.

- از اتصال برق ۱۲ ولت به حسگرها، عملگرها و دسته سیم آنها اکیداً خودداری کنید.

- هنگام روشن‌بودن موتور کابل باتری را جدا نکنید. نوسان ولتاژ آلترناتور باعث خرابی ECU و دیگر قطعات می‌شود.

- از آزمایش جرقه با اتصال وایر شمع به بدنه خودداری کنید. تغییر جریان الکتریکی در سیم‌پیچ ثانویه کوئل و تأثیر آن در سیم‌پیچ اولیه آن به دلیل ارتباط ECU با سیم‌پیچ اولیه موجب خرابی ECU می‌شود.

## ۷-۶-۷ بازرسی کلی

سیستم‌های تحت پایش ECU در اثر عملکرد نامطلوب یا اشکال در موارد زیر معیوب می‌گردند و معایب آنها با دوگروه عیب موقت (Intermittent) و عیب دائم (Permanent) در حافظه ECU ذخیره می‌شود.

۱. مدار الکتریکی
۲. کانکتورها، سوکت‌ها و پراب‌ها
۳. حسگرها
۴. عملگرها
۵. اجزاء مکانیکی
۶. آب‌بندها
۷. باتری
۸. فیوزها و رله‌ها

۱- کانکتورهای پردازشگر موتور (ECU) به ترتیب زیر نصب می گردند:

۲- مراحل نصب عکس مراحل پیاده کردن است.

۳- هر کانکتورها را تا آخر جا بزنید و با اهرم ضامن محکم کنید.

۴- هنگام جدا کردن و نصب کانکتورهای ECU از کج شدن و یا شکستن پین ها جلوگیری کنید.

۵- هنگام آزمایش سیگنال ها یا مولتی متر از برخورد پراپ ها

دستگاه مولتی متر به یکدیگر جلوگیری کنید.

۶- موتور خودرورادر حالت در جابیش از ۱۵ دقیقه شروع نگذارید.



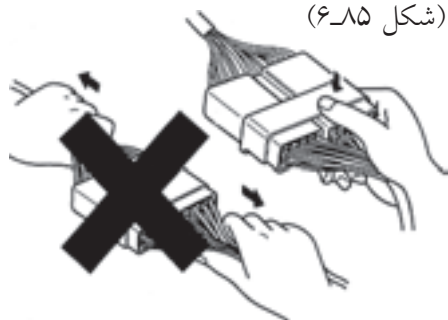
شکل ۶-۸۴

#### ۱-۷-۷-۶ بازرسی کانکتورها

روش کار روی کانکتورها

۱. هرگز با کشیدن دسته سیم اقدام به جدا کردن کانکتور

نکنید. (شکل ۶-۸۵)



شکل ۶-۸۵

۷- از خیس شدن پیچ های ECU جلوگیری کنید. خیس شدن پیچ باعث اتصال کوتاه بین آنها و خرابی ECU می شود.

۸- استفاده از باتری کمکی (باتری به باتری به صورت سری)

برای روشن کردن موتور موجب خرابی ECU می گردد.

۹- هنگام قرار داشتن سوئیچ اصلی موتور در وضعیت ON (باز بودن) یا روشن بودن موتور کانکتورهای ECU را جدا نکنید.

۱۰- خودرور را هرگز با هیل دادن و درنده گذاشتن روشن نکنید.

۱۱- هنگام آزمایش سیستم جرکه و با اندازه گیری کمپرس موتور کانکتور انژکتورها را جدا کنید.

۱۲- هنگام روشن بودن موتور کانکتور کوئل را جدا نکنید.

۱۳- از شارژ بودن کامل باتری قبل از انجام بازرسی و آزمایش ها اطمینان پیدا کنید.

۱۴- از ولتاژ بالای ۱۶ ولت استفاده نکنید.

۱۵- از شماتیک نمودار برای پیدا کردن پین، کانکتور، ترمینال و دسته سیم مورد بازرسی استفاده کنید.

۱۶- هرگز از لامپ تست استفاده نکنید.

۱۷- قبل از جدا کردن یا وصل کردن کانکتور پردازشگر موتور

(ECU) سوئیچ موتور را در وضعیت OFF قرار داده و سپس کابل منفی باتری را جدا کنید. به دلیل وصل بودن موتور

جریان الکتریکی و قرار داشتن پردازشگر موتور (ECU) در وضعیت آماده باش (Standby) عدم جدا کردن کابل منفی

باتری باعث خرابی پردازشگر موتور (ECU) می گردد. از دست زدن به پین های ECU خودداری کنید. الکتریسیته

ساکن بدن می تواند موجب خرابی ECU شود.

۱۸- کانکتورهای پردازشگر موتور (ECU) به ترتیب زیر با آزاد کردن ضامن جدا می گردند (شکل ۶-۸۴).

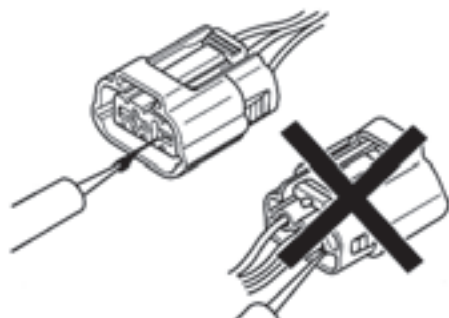
۱. کانکتور مشکی رنگ (M1) ۳۲ پایه

۲. کانکتور قهوه ای رنگ (CP) ۴۸ پایه

۳. کانکتور خاکستری رنگ (M2) ۳۲ پایه



دسته‌سیم قابل بررسی نیستند (شکل ۶-۸۹).



شکل ۶-۸۹

#### نکته

- برای جلوگیری از خراب شدن ترمینال از یک سیم نازک مطابق شکل برای ارتباط پراب مولتی متر استفاده کنید.
- با کاربرد این روش ترمینال‌ها کانکتور معیوب نمی‌شوند.

### بررسی کانکتور

در صورت آزمایش و معیوب بودن ترمینال موارد زیر را انجام دهید.

#### ۱. هنگام متصل بودن کانکتور:

کانکتور را با دست نگه‌داشته و کیفیت قفل و وضعیت اتصال را بررسی کنید.

#### ۲. هنگام جدا بودن کانکتور:

- از بین رفتن ترمینال، مسدود شدن ترمینال یا شکستن مغزی سیم را به وسیله کشیدن آرام دسته‌سیم بررسی کنید.

- زنگ زدگی، کثیف شدن، دفرم شدن (تغییر شکل) یا خمیدگی را بررسی ظاهری کنید.

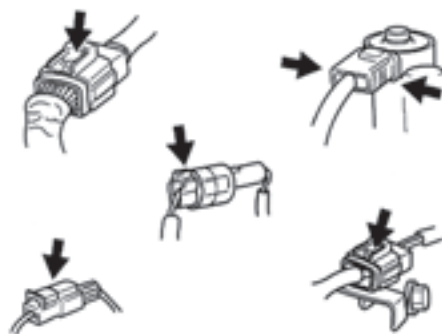
#### ۳. بررسی سفت بودن ترمینال:

- یک ترمینال نری یدکی را داخل ترمینال مادگی قرار دهید و وضعیت سفت بودن ترمینال را بررسی کنید.

۴. هر یک از سیم‌ها را از سمت دسته‌سیم به آرامی

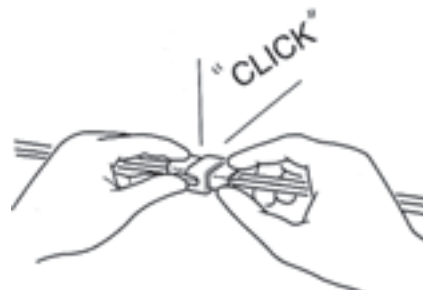
۲. خار قفل کننده کانکتور با فشردن یا کشیدن آزاد و سپس

کانکتور را از ترمینال جدا کنید. (شکل ۶-۸۶)



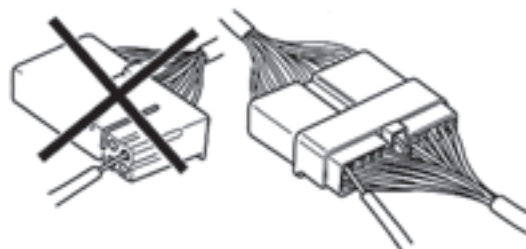
شکل ۶-۸۶

۳. هنگام اتصال کانکتورها یک صدای کلیک شنیده می‌شود. این صدا نشان‌دهنده اتصال کامل از کانکتور می‌باشد. (شکل ۶-۸۷)



شکل ۶-۸۷

۴. هنگام کاربرد مولتی متر در کانکتورهای معمولی برای بررسی چگونگی ارتباط در دسته سیم‌ها یا اندازه‌گیری ولتاژ، همیشه پراب مولتی متر را از سمت دسته‌سیم وارد کانکتور کنید. (شکل ۶-۸۸)



شکل ۶-۸۸

۵. ترمینال‌های کانکتور واترپروف (ضد آب) از سمت کانکتور بررسی می‌شوند. کانتورهای ضد آب از سمت



شکل ۶-۹۱

۳. آزمایش ولتاژ باتری زیر بار به ترتیب زیر انجام دهید.  
- دستگاه تستر را فعال و باتری را برای مدت ۱۵ ثانیه زیر بار قرار داده و از روی صفحه نشانگر تستر ولتاژ باتری را قرائت کنید.



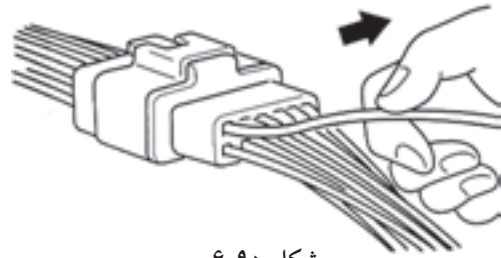
اگر شارژ باتری کامل باشد، نباید ولتاژ آن کمتر از ۹/۶ ولت گردد، در غیر این صورت باتری را تعویض کنید.

- دستگاه تستر را غیر فعال کرده و برگشت سریع ولتاژ را به حد نرمال از روی صفحه نشانگر تستر بررسی کنید.  
یک باتری سالم سریعاً سطح ولتاژ را تا نزدیک حد نرمال بازیافت می‌کند.



حداکثر افت ولتاژ ۰/۵ ولت کمتر از ولتاژ مجاز باتری است.

بکشید تا از نصب صحیح سیم اطمینان پیدا کنید (شکل ۶-۹۰).



شکل ۶-۹۰

## ۶-۷-۷-۲ بازرسی باتری

ولتاژ باتری در عملکرد سیستم مدیریت موتور تأثیر مستقیم دارد و با کاهش آن از حد مجاز موجب عملکرد نامطلوب اجزاء، سیم، موتور خودرو و ایجاد کد خطا در پردازشگر موتور (ECU) می‌شود. برای پی‌بردن به وضعیت باتری آن را به ترتیب زیر بازرسی کنید.

ابزار مورد نیاز:

- ابزار عمومی - دستگاه تستر باتری

۱. سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت خاموش (OFF) قرار دهید و ابتدا کابل منفی و سپس کابل مثبت را از قطب‌های باتری جدا کنید.

۲. ولتاژ باتری را به روش زیر اندازه‌گیری کنید.

دستگاه تستر را به قطب‌های باتری وصل کرده و مقدار

ولتاژ آن را اندازه‌گیری کنید (شکل ۶-۹۱)

مقدار مجاز ۱۲ الی ۱۲/۴ ولت

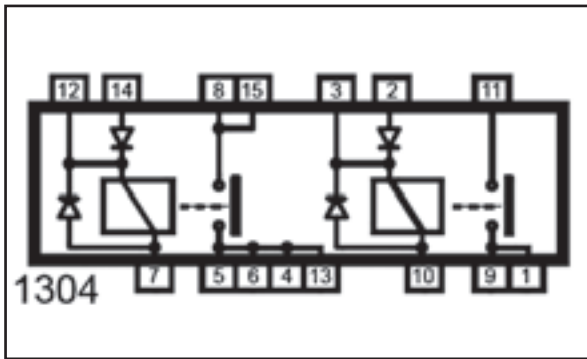
## جدول عیب‌یابی باتری

علت	وضعیت
- شل بودن تسمه آلترناتور - معیوب بودن آلترناتور - اتصال کوتاه بودن مدار در دسته سیم هنگام قرار داشتن کلید تمام مصرف کننده در حالت خاموش (off)	- فاسد شدن باتری - شل بودن یا سولفاته کردن ترمینال‌های باتری - قطع بودن مدار در دسته سیم آلترناتور - مقاومت زیاد در مدار اصلی شارژ باتری

۸. گرم‌کن محفظه دریچه گاز  
۹. حسگر سرعت خودرو



شکل ۶-۹۲



شکل ۶-۹۳

### ۳-۷-۶-۷ بازرسی رله دوبل و دسته سیم آن

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین شماره ۶-۷ مراجعه کنید.

ابزار مناسب:

- مولتی متر

- سیم انتقال جریان برق

رله دوبل با فرمان ECU فعال و جریان الکتریکی مورد نیاز اجزای زیر از سیستم مدیریت موتور را به آنها ارسال می‌کند (شکل‌های ۶-۹۲ و ۶-۹۳).

۱. پمپ بنزین

۲. پردازشگر موتور (ECU)

۳. انژکتورها

۴. کوئل دوبل

۵. شیر برقی کنیستر

۶. المنت گرم‌کن حسگر اکسیژن

۷. حسگر اکسیژن

## روش بازرسی

مرحله	نوع	فرایند	
۱	پین‌های رله دوبل را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	- سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت off قرار دهید.	
		- ضامن کشویی کانکتور رله دوبل را آزاد کرده و کانکتور دسته سیم را از رله دوبل جدا کنید.	
		- رله دوبل را از محل نصب پیاده کنید.	
بلی		رله دوبل را تعویض کنید.	
		به مرحله بعد بروید.	
۲	ترمینال‌ها کانکتور دسته سیم رله دوبل را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، دفرم شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.	
		بلی	
		خیر	به مرحله بعد بروید.

فرایند	نوع	مرحله
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مولتی متر را در وضعیت اندازه‌گیری ولت قرار دهید.</li> <li>- پراپ منفی مولتی متر را به قطب منفی باتری متصل کنید.</li> <li>- پراپ مثبت مولتی متر را به ترتیب به ترمینال‌های زیر از کانکتور دسته سیم رله دوبل متصل و ولتاژ هر کدام را اندازه‌گیری کنید. ترمینال‌های ۲، ۸، ۱۱، ۱۵.</li> </ul>		۳ مقدار ولتاژ ورودی به رله دوبل را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار ولتاژ ۱۲۷+ است؟
دسته سیم رله دوبل سالم است به مرحله بعد بروید.	بلی	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- دسته سیم معیوب است.</li> <li>- جعبه تقسیم معیوب است.</li> <li>- باتری معیوب است.</li> </ul>	خیر	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- کابل منفی باتری را جدا کنید.</li> <li>- مولتی متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید.</li> <li>- چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید.</li> <li>- مابین ترمینال‌های ۱۱ و ۱۵ از کانکتور رله دوبل و ترمینال ZV - NR از جعبه تقسیم.</li> <li>- مابین ترمینال‌های ۲ و ۸ از کانکتور رله دوبل و ترمینال ZV - GR از جعبه تقسیم.</li> </ul>		۴ دسته سیم رله دوبل را از نظر قطع بودن بررسی کنید. آیا اتصال برقرار است؟
به مرحله بعد بروید.	بلی	
قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.	خیر	
تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.		۵ عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.
خودرو را روشن کرده و عملکرد رله دوبل و مدار آن را بررسی کنید.		۶ تأیید نهایی عیب‌یابی را انجام دهید.

### نکته



خرابی رله دوبل موجب روشن نشدن خودرو می‌گردد.

### نکات ایمنی:

هنگام کار روی سیستم سوخت‌رسانی را در نظر گرفته و رعایت کنید.

### یادآوری



پمپ بنزین نوع خارج باک در زیر اتاق خودرو نصب شده و پمپ بنزین داخل باک زیر کفی صندلی عقب قرار دارد. پمپ بنزین سوخت با فشار و حجم مناسب را از باک برای مصرف در موتور ارسال می‌کند.

### ۶-۷-۷-۴ بازرسی پمپ بنزین و مدار آن

برای انجام دادن تمرین این بخش به ضمیمه کتاب تمرین ۶-۸ مراجعه کنید.

### ابزار:

- ابزار عمومی  
- مولتی متر



فرایند	نوع	مرحله
<p>پمپ بنزین خارج باک: سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت OFF قرار دهید. - اتصال‌های الکتریکی پمپ بنزین را جدا کنید. - مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری ولتاژ قرار دهید. - پراب‌های مولتی‌متر را به سیم‌های پمپ بنزین وصل کنید. - سوئیچ اصلی موتور را در حالت ON قرار دهید. - مقدار مقاومت اندازه‌گیری کنید. پمپ بنزین داخل باک: - سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت OFF قرار دهید. - کانکتور دسته سیم را از پمپ بنزین جدا کنید. - مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. - پراب‌های مولتی‌متر را به پین‌های ترمینال پمپ بنزین وصل کنید. - مقدار مقاومت را اندازه‌گیری کنید.</p>	مقدار مقاومت الکتریکی پمپ بنزین را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت ۱ اهم یا کمتر است؟	۱
به مرحله بعد بروید.	بلی	
پمپ بنزین را تعویض کنید.	خیر	
<p>پمپ بنزین خارج باک: سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت OFF قرار دهید. - اتصال‌های الکتریکی پمپ بنزین را جدا کنید. - مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری ولتاژ قرار دهید. - پراب‌های مولتی‌متر را به سیم‌های پمپ بنزین وصل کنید. - سوئیچ اصلی موتور را در حالت ON قرار دهید. - مقدار ولتاژ اندازه‌گیری کنید. پمپ بنزین داخل باک: - سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت OFF قرار دهید. - کانکتور دسته سیم را از پمپ بنزین جدا کنید. - مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری ولتاژ قرار دهید. - پراب‌های مولتی‌متر را به پین‌های ترمینال پمپ بنزین وصل کنید. - سوئیچ اصلی موتور را در حالت ON قرار دهید. - مقدار ولتاژ را اندازه‌گیری کنید.</p>	مقدار ولتاژ تغذیه پمپ بنزین را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار ولتاژ ۱۲۷+ است؟	۲
ولتاژ برای ۲ الی ۳ ثانیه ۱۲۷+ است.	بلی	
پمپ بنزین سالم است.	خیر	
<p>- فیوز پمپ بنزین معیوب است. - سوئیچ اینرسی معیوب است. - کانکتور یا اتصال الکتریکی معیوب است. - دسته سیم پمپ بنزین معیوب است. - رله دابل معیوب است. به مرحله بعد بروید.</p>		

مرحله	نوع	فرایند
۳	بلی	فیوز را تعویض کنید. از فیوز با مشخصات استاندارد استفاده کنید.
	خیر	به مرحله بعد بروید.
۴	بلی	برای چگونگی انجام بازرسی سوئیچ اینرسی به صفحه ۱۹۰ مراجعه کنید.
	خیر	به مرحله بعد بروید.
۵	بلی	برای چگونگی انجام بازرسی رله دابل به صفحه ۱۶۷ مراجعه کنید.
	خیر	به مرحله بعد بروید.
۶	بلی	ترمینال‌ها را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
	خیر	به مرحله بعد بروید.
۷	بلی	مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید. - پراب مثبت مولتی‌متر را به ترمینال B کانکتور و پراب منفی را اتصال بدنه کنید. - چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم را بررسی کنید. - کابل منفی باتری را جدا کنید. پمپ خارج باک: - سیم‌های پمپ را به یکدیگر متصل کنید. پمپ داخل باک: - ترمینال‌های کانکتور پمپ را با یک سیم به یکدیگر متصل کنید. - ضامن کشوی کانکتور رله دابل را آزاد کرده و کانکتور دسته سیم را از رله دابل جدا کنید.
	خیر	به مرحله بعد بروید.
	بلی	موتی‌متر را در وضعیت اهمی یا تست دیودی قرار دهید. - پراب مثبت مولتی‌متر را به ترمینال B کانکتور و پراب منفی را اتصال بدنه کنید. - چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم را بررسی کنید. - کابل منفی باتری را جدا کنید. پمپ خارج باک: - سیم‌های پمپ را به یکدیگر متصل کنید. پمپ داخل باک: - ترمینال‌های کانکتور پمپ را با یک سیم به یکدیگر متصل کنید. - ضامن کشوی کانکتور رله دابل را آزاد کرده و کانکتور دسته سیم را از رله دابل جدا کنید.
	خیر	به مرحله بعد بروید.
۸		تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.
۹		خودرو را روشن کرده و عملکرد پمپ را بررسی کنید.

### ۵-۷-۶-۷-۶ بازرسی انژکتورها و مدار آنها

برای انجام دادن تمرین این بخش به ضمیمه کتاب تمرین ۶-۹ مراجعه کنید.

#### ابزار:

- مولتی‌متر - استاتوسکوپ (گوشی صدایاب)



خرابی یا عملکرد نامطلوب پمپ بنزین وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند:  
- خودرو روشن نمی‌شود.  
- هنگام گازدادن موتور خاموش می‌شود.  
- قدرت موتور، شتاب و سرعت خودرو کاهش می‌یابد.  
- هنگام قرارگرفتن موتور تحت بار زیاد موتور ریپ می‌زند.

فرایند	نوع	مرحله
<p>موتور را روشن کنید. با کاربرد استاتوسکوپ صدای عملکرد هر انژکتور را بررسی کنید.</p>  <p>شکل ۹۴-۶</p>	عملکرد انژکتورها را بررسی کنید. آیا صدا عملکرد هر انژکتور به گوش می‌رسد؟	۱
عملکرد انژکتور مناسب است به مرحله بعد بروید.	بلی	۲
انژکتور غیرفعال را مشخص کرده و به مرحله بعد بروید.	خیر	
سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت OFF قرار دهید. - کانکتور انژکتورها را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید.	پین‌های کانکتور انژکتورها را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	۳
انژکتور را تعویض و به مرحله بعد بروید.	بلی	
به مرحله بعد بروید.	خیر	
کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.	بلی	۴
به مرحله بعد بروید.	خیر	
مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. - پراب‌های مثبت و منفی مولتی‌متر را به پین‌های ترمینال انژکتور وصل کنید. - مقدار مقاومت هر انژکتور را اندازه‌گیری کنید.	مقدار مقاومت الکتریکی هر انژکتور را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت هر انژکتور $(12/25 \pm 0/5)$ اهم است؟	۵
انژکتور سالم است به مرحله بعد بروید.	بلی	
انژکتور را تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.	خیر	
- کابل منفی باتری را جدا کنید. - کانکتور رله دوپل را جدا کنید. - کانکتور خاکستری رنگ (M۲) را از ECU جدا کنید. - مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید. - چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید:	دسته سیم انژکتورها را از نظر قطع بودن بررسی کنید. آیا اتصال برقرار است؟	

مرحله	نوع	فرایند
		- انژکتور ۱: مابین ترمینال H۲ سوکت خاکستری ECU و ترمینال ۵ از کانکتور رله دوبل.
		- انژکتور ۲: مابین ترمینال G۳ سوکت خاکستری ECU و ترمینال ۵ از کانکتور رله دوبل.
		- انژکتور ۳: مابین ترمینال G۲ سوکت خاکستری ECU و ترمینال ۵ از کانکتور رله دوبل.
		- انژکتور ۴: مابین ترمینال H۳ سوکت خاکستری ECU و ترمینال ۵ از کانکتور رله دوبل.
	بلی	به مرحله بعد بروید.
	خیر	قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.
۶	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.	تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.
۷	تأیید نهایی عیب‌یابی را انجام دهید.	خودرو را روشن کرده و عملکرد انژکتورها و مدار آن را بررسی کنید.



نکته

۱. خرابی یا عملکرد نامطلوب انژکتور وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند:

- افت قدرت موتور - لرزش موتور در دور آرام - ریپ‌زدن و تک کارکردن
- ۲. مقاومت انژکتور

نوع استوانه‌ای: ۹/۵ تا ۱۴/۵ اهم نوع مخروطی: ۱۲/۵ تا ۱۷/۵ اهم

۳. در موقع تعویض انژکتور نکات ایمنی سیستم سوخت‌رسانی را رعایت کنید.

## ۶-۷-۶-۶ بازرسی استپر موتور و مدار آن ابزار:

برای انجام دادن تمرین این بخش به ضمیمه کتاب تمرین - مولتی‌متر ۶-۱۰ مراجعه کنید.

## روش بازرسی

مرحله	نوع	فرایند	
۱	پین‌های کانکتور استپر موتور را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	سوئیچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم استپر موتور را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید.	
		بلی	استپر موتور را تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۲	ترمینال‌های کانکتور دسته سیم انژکتور را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید آیا عیبی وجود دارد؟	بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.



مرحله	نوع	فرایند
۳	مقدار مقاومت الکتریکی سیم پیچ‌های استپر موتور را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت ۴۸ الی ۵۵ اهم است؟	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید.</li> <li>- پراب‌های مولتی‌متر را به ترتیب به پایه‌های: (A و D) و سپس (B و C) وصل کنید.</li> <li>مقدار مقاومت هر سیم پیچ را اندازه‌گیری کنید.</li> </ul>
	بلی	به مرحله بعد بروید.
	خیر	استپر موتور تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
۴	دسته سیم استپر موتور را از نظر قطع بودن بررسی کنید. آیا اتصال برقرار است؟	<ul style="list-style-type: none"> <li>- کابل منفی باتری را جدا کنید.</li> <li>- سوکت خاکستری رنگ (M<sub>+</sub>) را از ECU جدا کنید.</li> <li>- مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید.</li> <li>چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید.</li> <li>- مابین ترمینال E۳ و ترمینال D۱ از سوکت خاکستری رنگ ECU</li> <li>- مابین ترمینال D۲ و ترمینال D۳ از سوکت خاکستری رنگ ECU</li> </ul>
	بلی	به مرحله بعد بروید.
	خیر	قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.
۵	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.	تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.
۶	تأیید نهایی عیب‌یابی را انجام دهید.	خودرو را روشن کرده و عملکرد استپر موتور را بررسی کنید.

### نکته



**⚠️** **اخطار:** اتصال ولتاژ ۱۲۷ باتری به پایه‌های استپر موتور باعث خرابی قطعه می‌گردد.  
 - بیرون کشیدن محور استپر موتور باعث خرابی و از تنظیم خارج شدن آن می‌گردد.

خرابی یا عملکرد نامطلوب استپر موتور وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند.  
 - عدم پایداری دور آرام موتور  
 - خاموش شدن موتور با رها کردن پدال گاز  
 - افزایش بیش از حد دور آرام موتور  
 - کاهش دور موتور هنگام فعال شدن کمپرسور کولر در دور آرام

### ۷-۷-۶ بازرسی کوئل دابل و مدار آن

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۱۱-۶ مراجعه کنید.

ابزار:

- مولتی

**توجه:** جرم‌گرفتگی استپر موتور و نشیمنگاه روی محفظه دریچه گاز باعث عدم پایداری (متغیر بودن) دور آرام می‌شود. می‌توان با پیاده و تمیز کردن استپر موتور و نشیمنگاه آن عیب را برطرف کرد.  
 - تنظیم استپر موتور با دستگاه عیب‌یاب انجام می‌گردد.

فرایند	نوع	مرحله
سوئیچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم کویل دویل را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید.		۱
	بلی	پین‌های کانکتور کویل دویل را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟
	خیر	کویل دویل را تعویض کرده و به مرحله بعد بروید.
	خیر	به مرحله بعد بروید.
کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.	بلی	۲
	خیر	ترمینال‌های کانکتور دسته سیم کویل دویل را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد
	خیر	به مرحله بعد بروید.
ترمینال خروجی کویل دویل را تعمیر یا کویل دویل را تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.	بلی	۳
	خیر	ترمینال‌های خروجی کویل دویل را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل، خوردگی، زنگی زدگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟
	خیر	به مرحله بعد بروید.
مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. سیم پیچ اولیه شمع ۲ و ۳: پراب‌های مولتی‌متر را به پایه‌های (۳ یا ۴ و ۲) ورودی کویل دویل وصل کرده و مقدار مقاومت را اندازه‌گیری کنید. سیم پیچ اولیه شمع ۱ و ۴: پراب‌های مولتی‌متر را به پایه (۳ یا ۴ و ۱) ورودی کویل دویل وصل کرده و مقدار مقاومت را اندازه‌گیری کنید. سیم پیچ ثانویه شمع ۲ و ۳: پراب‌های مولتی‌متر را به پایه ۲ و ۳ خروجی کویل دویل وصل کرده و مقدار مقاومت را اندازه‌گیری کنید. سیم پیچ ثانویه شمع ۱ و ۴: پراب‌های مولتی‌متر را به پایه ۱ و ۴ خروجی کویل دویل وصل کرده و مقدار مقاومت را اندازه‌گیری کنید.		۴
	بلی	مقدار مقاومت الکتریکی سیم پیچ‌های کویل دویل را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت سیم پیچ اولیه ۰/۶ اهم و سیم پیچ ثانویه ۱/۲ اهم است؟
	خیر	کویل سالم است به مرحله بعد بروید.
	خیر	کویل را تعویض کنید.

مرحله	نوع	فرآیند
۵	دسته سیم کوئل دوبل را از نظر قطع بودن بررسی کنید. آیا ارتباط برقرار است؟	<ul style="list-style-type: none"> <li>- کابل منفی باتری را جدا کنید.</li> <li>- کانکتور دسته سیم کوئل دوبل، رله دوبل را جدا کنید.</li> <li>- کانکتور مشکی رنگ (M1) پردازشگر موتور ECU را جدا کنید.</li> <li>- مولتی متر را در وضعیت اندازه گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید.</li> <li>- چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال ها را بررسی کنید.</li> <li>- مابین ترمینال ۱ کانکتور کوئل دوبل و ترمینال G1 کانکتور مشکی رنگ ECU</li> <li>- مابین ترمینال ۲ کانکتور کوئل دوبل و ترمینال H3 کانکتور مشکی رنگ ECU</li> <li>- مابین ترمینال ۳ کانکتور کوئل دوبل و ترمینال ۴ کانکتور رله دوبل</li> </ul>
	بلی	به مرحله بعد بروید.
	خیر	قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.
۶	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.	تمام کانکتورها و اتصال های الکتریکی را وصل کنید.
۷	عیب یابی را تأیید نهایی کنید.	خودرو را روشن کرده و عملکرد کوئل دوبل را بررسی کنید.

### ۸-۷-۶ بازرسی حسگر دور موتور و مدار آن

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۱۲-۶ مراجعه کنید.

#### ابزار:

- مولتی متر - دسته سیم یدکی

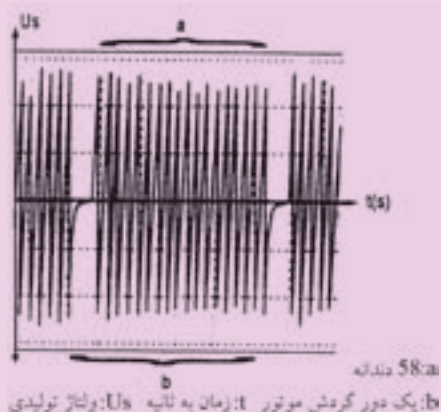
نکته

خرابی یا عملکرد نامطلوب کوئل دوبل وضعیت های زیر را ایجاد می کند.  
- موتور روشن نمی شود.  
- کاهش قدرت و شتاب موتور در اثر نیم سوز شدن کوئل دوبل

یادآوری

حسگر دور موتور روی محفظه کلاچ و بر روی چرخ فرمان فلاپویل قرار دارد. این حسگر از نوع القایی است و در هنگامی که دنده های چرخ فرمان از مقابل حسگر عبور می کنند یک میدان مغناطیسی متغیر ایجاد می شود و یک ولتاژ القایی متناوب (AC) در سیم پیچ حسگر القاء می کند. تغییر فرکانس و دامنه ولتاژ تولیدی با سرعت دوران موتور متناسب است و پردازشگر موتور EUC موارد زیر را تشخیص می دهد (شکل های ۹۵-۶ و ۹۶-۶).

۱. نقطه مرگ بالا (T.D.C) ۲. دور موتور (R.P.M)



شکل ۹۶-۶



شکل ۹۵-۶

مرحله	نوع	فرایند
۱	بلی	سوئیچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید. - کانکتور دسته سیم حسگر دور موتور را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید. - حسگر را از محل نصب پیاده کنید.
	خیر	حسگر را تعویض و سپس به مرحله بعد بروید. به مرحله بعد بروید.
۲	بلی	ترمینال‌های کانکتور دسته سیم حسگر را در موتور را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟
	خیر	به مرحله بعد بروید.
۳	بلی	مقدار مقاومت الکتریکی حسگر دور موتور را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت ۳۰۰ الی ۴۰۰ اهم است؟
	خیر	حسگر سالم است به مرحله بعد بروید. حسگر را تعویض کنید و به مرحله بعد بروید.
۴	بلی	مقدار ولتاژ تولیدی حسگر دور موتور را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار ولتاژ تولیدی +۲ ولت AC است؟
	خیر	- حسگر را نصب کنید. - دسته سیم انژکتورها را قطع کنید. - دسته سیم یدکی به حسگر دور متصل کنید. - مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری ولتاژ متناوب AC قرار دهید. - پراب‌های مولتی‌متر را به دسته سیم یدکی (پایه ۱ و ۲) وصل کنید. <b>اخطار:</b> از اتصال پراب‌ها یا سیم‌های، دسته سیم یدکی جلوگیری کنید. - سوئیچ موتور را در وضعیت استارت قرار داده و حداکثر ولتاژ تولیدی را اندازه‌گیری کنید. حسگر سالم است به مرحله بعد بروید. حسگر را تعویض کنید و به مرحله بعد بروید.
۵	بلی	کابل منفی باتری را جدا کنید. - کانکتور خاکستری رنگ (M۲) را از ECU جدا کنید. مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی با تست دیودی قرار دهید. چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید. مابین ترمینال ۱ کانکتور حسگر و ترمینال B۱ از کانکتور خاکستری رنگ ECU مابین ترمینال ۲ کانکتور حسگر و ترمینال B۲ از کانکتور خاکستری رنگ ECU
	خیر	به مرحله بعد بروید. قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.



مرحله	نوع	فرایند
۶	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.	تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.
۷	تأیید نهایی عیب‌یابی را انجام دهید.	خودرو را روشن کرده و عملکرد حسگر را در موتور را بررسی کنید.



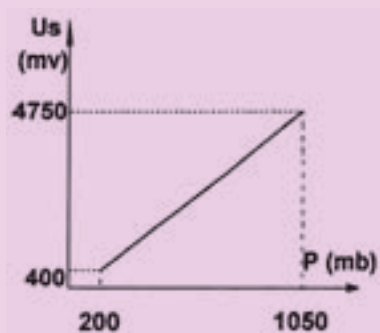
خرابی یا عملکرد نامطلوب حسگر دور موتور وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند.

- موتور روشن نمی‌شود.
- در اثر کثیف‌شدن یا تجمع براده فلز در سطح حسگر موتور دارای دور آرام ناپایدار می‌گردد.
- حرکت غیر معمول عقربه دورسنج موتور یا خاموش‌شدن موتور در دورهای بالا

۹-۷-۶-۷-۹ بازرسی حسگر فشار هوای ورودی مانیفولد (MAP) و مدار آن  
برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۱۳-۶ مراجعه کنید.



حسگر فشار هوای مانیفولد ورودی روی سینی فن خنک‌کننده رادیاتور در جلوی خودرو قرار دارد. این حسگر از نوع مقاومت پیزوالکتریک است و با ولتاژ ۵+ ولت توسط ECU تغذیه می‌شود. حسگر فشار هوای مانیفولد ورودی فشار هوای داخل مانیفولد ورودی را به‌طور مداوم اندازه‌گیری کرده و به صورت تغییر ولتاژ به پردازشگر موتور ECU ارسال می‌کند (شکل‌های ۹۷-۶ و ۹۸-۶).



شکل ۹۸-۶



شکل ۹۷-۶

ابزار:

- مولتی‌متر
- دسته سیم‌یدکی

مرحله	نوع	فرایند
۱		سوئیچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم حسگر فشار هوای ورودی را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید. لوله خلأ حسگر را جدا کنید. حسگر را از محل نصب پیاده کنید.
	بلی	حسگر را تعویض و سپس به مرحله بعد بروید.
	خیر	به مرحله بعد بروید.
۲	بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و س۱س به مرحله بعد بروید.
	خیر	به مرحله بعد بروید.
۳		- لوله خلأ حسگر را وصل کنید. - دسته سیم یدکی مابین کانکتور حسگر فشار هوای ورودی مانیفولد و کانکتور دسته سیم آن وصل کنید. - مولتی متر را در وضعیت اندازه گیری ولتاژ مستقیم (DC) قرار دهید. - پراب های مولتی متر را به دسته سیم یدکی (پایه های ۱ و ۲) وصل کنید. <b>اخطار:</b> از اتصال پراب ها یا سیم های دسته سیم یدکی جلوگیری کنید. - موتور خود را روشن کنید. - دور موتور را تغییر داده و مقدار ولتاژ از روی مولتی متر قرائت کنید.
	بلی	حسگر سالم است، موتور را خاموش کرده و دسته سیم یدکی را جدا کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
	خیر	حسگر را تعویض کنید و به مرحله بعد بروید.
۴		کابل منفی باتری را جدا کنید. دسته سیم حسگر و فشار هوای مانیفولد ورودی را جدا کنید. - کانکتور خاکستری رنگ (M۲) را از ECU جدا کنید. مولتی متر را در وضعیت اندازه گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید. چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال ها را بررسی کنید. - مابین ترمینال ۱ کانکتور حسگر و ترمینال C۱ از سوکت کانکتور ECU - مابین ترمینال ۲ کانکتور حسگر و ترمینال A۲ از سوکت کانکتور ECU - مابین ترمینال ۳ کانکتور حسگر و ترمینال E۱ از سوکت کانکتور ECU
	بلی	به مرحله بعد بروید.
	خیر	قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.

مرحله	نوع	فرایند
۵	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.	تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی و لوله خلأ را وصل کنید.
۶	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.	خودرو را روشن کرده و عملکرد حسگر نشان هوای مانیفولد ورودی را بررسی کنید.



نکته

- خرابی یا عملکرد نامطلوب حسگر فشار هوای مانیفولد ورودی وضعیت‌های زیر ایجاد می‌کند.
- دور آرام ناپایدار
  - مصرف سوخت زیاد (خام‌سوزی)
  - کاهش قدرت موتور
  - خروج دود سیاه از اگزوز
  - خاموش شدن موتور

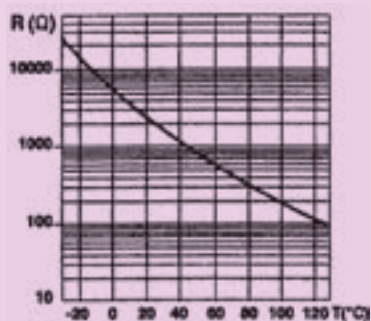
### ۱۰-۷-۶ بازرسی حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور و مدار آن

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۶-۱۴ مراجعه کنید.



یادآوری

حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور بر روی محفظه ترموستات قرار دارد و با ولتاژ ۵+ ولت توسط ECU تغذیه می‌شود. این حسگر از نوع مقاومت NTC (ضریب وارته منفی) است که با افزایش دما مقاومت آن کاهش می‌یابد. حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور با اندازه‌گیری دمای سیال شرایط وارته موتور را به صورت تغییر ولتاژ به پردازشگر موتور ECU ارسال می‌کند.



شکل ۶-۱۰۰



شکل ۶-۹۹

ابزار:

- مولتی‌متر
- دسته سیم‌یدکی
- بشر
- پایه
- دماسنج
- ابزار عمومی

مرحله	نوع	فرایند
۱	پین‌های کانکتور حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	سوئیچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم حسگر دمای مایع خنک‌کننده موتور را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید. با کاربرد آینه و نور مصنوعی وضعیت پین‌های حسگر را بررسی کنید.
		بلی حسگر را تعویض کنید. سیستم خنک کاری موتور را هواگیری کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر به مرحله بعد بروید.
۲	ترمینال‌های کانکتور دسته سیم حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر کانکتور دسته سیم را روی حسگر نصب کرده و سپس به مرحله بعد بروید.
۳	مقدار مقاومت الکتریکی حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت صحیح است؟	روش اول: ۱. موتور خودرو را خاموش کرده و بگذارید کاملاً خنک شود (به دمای محیط برسد). ۲. کانکتور دسته سیم حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور را با آزاد کردن خار ضامن جدا کرده و دسته سیم یدکی را وصل کنید. ۳. مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. ۴. پراب‌های مولتی‌متر را به دسته سیم یدکی وصل کرده و مقدار مقاومت را اندازه‌گیری و با جدول مقایسه کنید. - کانکتور دسته سیم را روی حسگر نصب کنید. - موتور خودرو را روشن کرده تا درجه حرارت موتور به حالت نرمال برسد، سپس موتور را خاموش کرده و مراحل ۱ تا ۴ را تکرار و مقدار به دست آمده را با جدول مقایسه کنید. روش دوم: ۱. حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور را از محل نصب روی هوزینگ پیاده کنید و مطابق شکل ۱۰۱-۶ داخل ظرف آزمایش قرار دهید. ۲. داخل ظرف آزمایش آب بریزید تا دماغه حسگر غوطه‌ور گردد. ۳. دماسنج را داخل ظرف قرار دهید. ۴. مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. ۵. دمای آب را افزایش دهید. ۶. پراب‌های مولتی‌متر را به پایه‌های حسگر وصل کرده و مقدار مقاومت حسگر را اندازه‌گیری و با جدول مقایسه کنید.



فرآیند				نوع	مرحله
+10°C	3.53kΩ	≤R≤	4.10kΩ		
+20°C	2.53kΩ		2.67kΩ		
+30°C	1.585kΩ		1.78kΩ		
+40°C	1.085kΩ		1.23kΩ		
+50°C	763kΩ		857kΩ		
+60°C	540kΩ		615kΩ		
+80°C	292kΩ		326kΩ		
+90°C	215kΩ		245kΩ		
+100°C	165kΩ		190kΩ		
					
شکل ۱۰۱-۶					
<p>حسگر را نصب و سیستم خنک‌کاری موتور را هواگیری کنید و سپس به مرحله بعد بروید.</p>				بلی	
<p>حسگر را تعویض کرده و سیستم خنک‌کاری موتور را هواگیری کنید و سپس به مرحله بعد بروید.</p>				خیر	
<p>کابل منفی باتری را جدا کنید.          - کانکتورهای ECU را جدا کنید.          - کانکتور دسته سیم حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور را جدا کنید.          مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی با تست دیودی قرار دهید.          چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید.          مابین ترمینال ۱ کانکتور دسته سیم حسگر و ترمینال A۲ از کانکتور خاکستری رنگ ECU          مابین ترمینال ۲ کانکتور دسته سیم حسگر و ترمینال C۲ از کانکتور خاکستری رنگ ECU</p>					۴
<p>دسته سیم حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور را از لحاظ قطع بودن بررسی کنید.          آیا ارتباط برقرار است؟</p>					
<p>به مرحله بعد بروید.</p>				بلی	
<p>قطعی را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.</p>				خیر	
<p>تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.</p>					۵
<p>خودرو را روشن کرده و عملکرد حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور را بررسی کنید.</p>					۶
<p>عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.</p>					



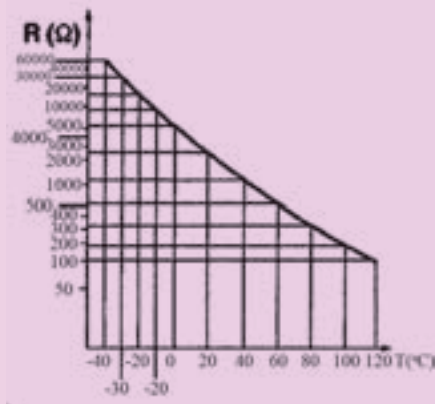
- خرابی یا عملکرد نامطلوب دمای سیال خنک‌کننده موتور وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند.
- موتور در هوای سرد روشن نمی‌شود.
- مصرف سوخت زیاد
- دور آرام ناپایدار
- خروج دود سیاه از اگزوز

### ۶-۷-۷-۱۱ بازرسی حسگر دمای هوای ورودی موتور و مدار آن

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۶-۱۵ مراجعه کنید.



حسگر دمای هوای ورودی موتور بر روی محفظه دریچه گاز قرار دارد و با ولتاژ +۵ ولت توسط ECU تغذیه می‌گردد. این حسگر از نوع مقاومت NTC (ضریب حرارتی منفی) است که با افزایش دما مقاومت آن کاهش می‌یابد. حسگر دمای هوای ورودی موتور با اندازه‌گیری دمای شرایط حرارتی هوای ورودی موتور را به صورت تغییر ولتاژ به پردازشگر (ECU) ارسال می‌کند.



شکل ۶-۱۰۳



شکل ۶-۱۰۲

ابزار:

- مولتی متر
- اتافک تست
- دمنده هوای گرم
- دماسنج
- ابزار عمومی

### روش بازرسی

مرحله	نوع	فرایند
۱	پین‌های کانکتور حسگر دمای هوای ورودی موتور را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	سوئیچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم حسگر دمای هوای ورودی موتور را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید. با کاربرد آینه و نور مصنوعی وضعیت پین‌های حسگر را بررسی کنید.
	بلی	حسگر را تعویض کنید.
	خیر	به مرحله بعد بروید.

مرحله	نوع	فرایند
۱	بلی	سوییچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم حسگر دمای هوای ورودی موتور را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید. با کاربرد آینه و نور مصنوعی وضعیت پین‌های حسگر را بررسی کنید.
	خیر	حسگر را تعویض کنید. به مرحله بعد بروید.
۲	بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
	خیر	به مرحله بعد بروید.
۳	بلی	۱. حسگر را از محل نصب روی محفظه دریچه گاز پیاده کنید. ۲. حسگر را روی اتاقک تست نصب کنید. ۳. دماسنج را داخل اتاقک تست قرار دهید. ۴. مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. ۵. دمنده هوای گرم را روشن کرد. ۶. پراب‌های مولتی‌متر را به پایه‌های حسگر وصل کرده و مقدار مقاومت حسگر را اندازه‌گیری با جدول مقایسه کنید.
	خیر	حسگر را نصب و سپس به مرحله بعد بروید. حسگر را تعویض کرده و سپس به مرحله بعد بروید.
۴	بلی	کابل منفی باتری را جدا کنید. کانکتورهای ECU را جدا کنید. مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید. چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید. مابین ترمینال ۱ کانکتور دسته سیم حسگر و ترمینال A۲ از کانکتور خاکستری رنگ ECU مابین ترمینال ۲ کانکتور دسته سیم حسگر و ترمینال C۲ از کانکتور مشکی رنگ ECU
	خیر	به مرحله بعد بروید. قطعی را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.

+10°C	3.53kΩ	≤R≤	4.10kΩ
+20°C	2.53kΩ		2.67kΩ
+30°C	1.585kΩ		1.78kΩ
+40°C	1.085kΩ		1.23kΩ
+50°C	763kΩ		857kΩ
+60°C	540kΩ		615kΩ
+80°C	292kΩ		326kΩ
+90°C	215kΩ		245kΩ
+100°C	165kΩ		190kΩ

مرحله	نوع	فرایند
۵	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.	تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.
۶	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.	خودرو را روشن کرده و عملکرد حسگر دمای هوای ورودی موتور را بررسی کنید.



نکته

خرابی یا عملکرد نامطلوب حسگر دمای هوای ورودی موتور وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند. ECU با استفاده از سیگنال‌های ارسالی از حسگر فشار هوای ورودی موتور، حسگر دمای هوای ورودی موتور و حسگر اکسیژن، حجم اکسیژن موجود در هوا را محاسبه و میزان پاشش انژکتورها را تنظیم می‌کند. لذا با معیوب شدن این حسگر مصرف سوخت تغییر خواهد کرد.

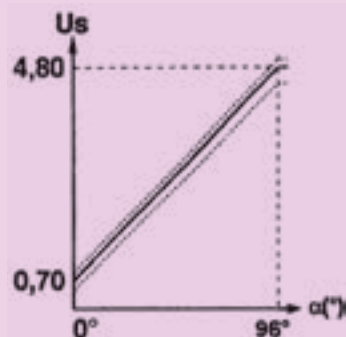
### ۱۲-۷-۶ بازرسی حسگر موقعیت دریچه گاز و مدار آن

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۱۶-۶ مراجعه کنید.



یادآوری

حسگر موقعیت دریچه گاز بر روی محفظه دریچه گاز قرار دارد و با ولتاژ +۵ توسط ECU تغذیه می‌گردد. این حسگر یک پتانسیومتر است که متناسب با موقعیت دریچه گاز ولتاژ به ECU ارسال و موقعیت دریچه گاز را تعیین می‌کند.



شکل ۱۰۵-۶



شکل ۱۰۴-۶

ابزار:

- مولتی‌متر - دسته سیم‌یدکی



مرحله	نوع	فرایند
۱		سوئیچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم حسگر موقعیت دریچه را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید. با کاربرد آینه و نور مصنوعی وضعیت پین‌های حسگر را بررسی کنید.
	بلی	حسگر را تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
	خیر	به مرحله بعد بروید.
۲	بلی	ترمینال‌های کانکتور حسگر موقعیت دریچه گاز را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟
	خیر	به مرحله بعد بروید.
۳		۱. دسته سیم یدکی را به حسگر متصل کنید. ۲. مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. ۳. پراب‌های مولتی‌متر را به سیم متصل به پایه‌های ۱ و ۳ وصل کرده و مقدار مقاومت حسگر را اندازه‌گیری کنید. مقدار مقاومت $4k\Omega$ ۴. پراب‌های مولتی‌متر را به سیم متصل به پایه ۱ و ۲ وصل کرده و سپس دریچه گاز را به آرامی باز کنید. در حالت این مقاومت کاهش می‌یابد.
	بلی	به مرحله بعد بروید.
	خیر	حسگر را تعویض کرده و سپس به مرحله بعد بروید.
۴		- دسته سیم یدکی را مابین کانکتور حسگر موقعیت دریچه گاز و کانکتور دسته سیم آن وصل کنید. - مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری ولتاژ مستقیم (DC) قرار دهید. - پراب‌های مولتی‌متر را به دسته سیم یدکی (پایه‌های ۱ و ۳) وصل کنید. <b>اخطار:</b> از اتصال پراب‌ها یا سیم‌های دسته سیم جلوگیری کنید. - موتور خودرو را روشن کنید. - دریچه گاز را به آرامی باز کرده و ولتاژ حسگر را اندازه‌گیری کنید.
	بلی	حسگر سالم است، موتور را خاموش کرده و دسته سیم یدکی را جدا کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
	خیر	حسگر را تعویض کنید و به مرحله بعد بروید.

مرحله	نوع	فرایند
۵	دسته سیم حسگر موقعیت دریچه گاز را از لحاظ قطع بودن بررسی کنید. آیا ارتباط برقرار است؟	کابل منفی باتری را جدا کنید. - دسته سیم حسگر موقعیت دریچه گاز را جدا کنید. - کانکتورهای ECU را جدا کنید. - مولتی متر را در وضعیت اندازه گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال ها را بررسی کنید. - مابین ترمینال ۱ کانکتور حسگر و ترمینال ۳ از کانکتور خاکستری رنگ ECU - مابین ترمینال ۲ کانکتور حسگر و ترمینال ۴ B از کانکتور مشکی رنگ ECU - مابین ترمینال ۳ کانکتور حسگر و ترمینال ۸ A از کانکتور مشکی رنگ ECU
	بلی	به مرحله بعد بروید.
	خیر	قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.
۶	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.	تمام کانکتورها و اتصال های الکتریکی را وصل کنید.
۷	عیب یابی را تأیید نهایی کنید.	خودرو را روشن و عملکرد حسگر موقعیت دریچه گاز را بررسی کنید.



خرابی یا عملکرد نامطلوب حسگر موقعیت دریچه گاز وضعیت های زیر را ایجاد می کند.  
- خاموش شدن موتور هنگام گاز دادن به علت قطع پاشش  
- نوسان زیاد دور هنگام گاز دادن  
- عدم تطبیق دور موتور با حرکت دریچه گاز

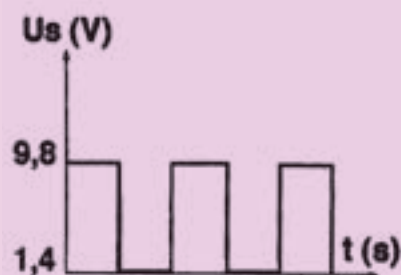
### ۱۳-۷-۶ بازرسی حسگر سرعت خودرو و مدار آن

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۱۷-۶ مراجعه کنید.  
ابزار:

مولتی متر

### یادآوری

حسگر سرعت خودرو بر روی جعبه دنده قرار دارد و با ولتاژ ۱۲+ ولت توسط رله دوپل تغذیه می گردد. این حسگر از نوع اثرهای است که با حرکت خودرو و گردش پینیون دنده کیلومتر محور حسگر شروع به دوران کرده و سیگنالی با فرکانس متناسب با سرعت خودرو به ECU ارسال می کند.  
(هر ۸ بار گردش محور حسگر معادل ۲ کیلومتر بر ساعت است).



شکل ۱۰۷-۶



شکل ۱۰۶-۶

مرحله	نوع	فرایند
۱	پین‌های کانکتور حسگر سرعت خودرو را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	سوئیچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم حسگر سرعت خودرو را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید.
		بلی حسگر را تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر به مرحله بعد بروید.
۲	ترمینال‌های کانکتور حسگر سرعت خودرو را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	بلی کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر به مرحله بعد بروید.
۳	مقدار مقاومت الکتریکی حسگر سرعت خودرو را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت صحیح است؟	۱. مولتی متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. ۲. پراب‌های مولتی متر را به پایه‌های ۲ و ۳ وصل کرده و مقدار مقاومت حسگر را اندازه‌گیری کنید. - مقدار مقاومت $15\text{ k} \pm 20\%$
		بلی به مرحله بعد بروید.
		خیر حسگر را تعویض کرده و سپس به مرحله بعد بروید.
۴	دسته سیم حسگر سرعت خودرو را از لحاظ قطع بودن بررسی کنید. آیا ارتباط برقرار است؟	کابل منفی باتری را جدا کنید. - دسته سیم حسگر موقعیت دریاچه گاز را جدا کنید. - کانکتور رله دابل را جدا کنید. - کانکتور قهوه‌ای رنگ (CP) را از ECU جدا کنید. - مولتی متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید. چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید. - مابین ترمینال ۱ کانکتور حسگر و ترمینال ۱۳ از کانکتور رله دابل - مابین ترمینال ۲ کانکتور حسگر و ترمینال G۳ از کانکتور قهوه‌ای رنگ ECU - مابین ترمینال ۳ کانکتور حسگر و بدنه
		بلی به مرحله بعد بروید.
		خیر قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.

مرحله	نوع	فرایند
۵	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.	تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.
۶	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.	با به حرکت درآوردن خودرو در دنده‌های مختلف عملکرد حسگر سرعت خودرو را بررسی کنید.



خرابی یا عملکرد نامطلوب حسگر سرعت خودرو وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند.

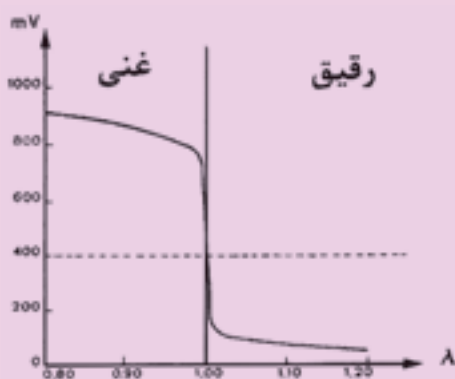
- خاموش شدن موتور هنگام توقف
- حرکت غیر معمول عقربه سرعت‌سنج
- از کار افتادن سرعت‌سنج خودرو
- نامنظم کارکردن موتور هنگام حرکت

#### ۱۴-۷-۶-۷-۶ بازرسی حسگر اکسیژن و مدار آن.

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۱۸-۶ مراجعه کنید.



حسگر اکسیژن بر روی مانیفولد خروجی قرار دارد و با ولتاژ ۱۲+ ولت توسط رله دابل تغذیه می‌گردد. این حسگر دارای سرامیک فعال است که مقدار اکسیژن موجود در گازهای خروجی موتور توسط آن تبدیل به ولتاژ و به ECU ارسال می‌شود و ECU تجزیه و تحلیل ولتاژ زمان پاشش سوخت را بهینه می‌کند.



شکل ۱۰۹-۶



شکل ۱۰۸-۶

ابزار:

- مولتی متر



مرحله	نوع	فرایند
۱	پین‌های کانکتور حسگر اکسیژن را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	سوئیچ موتور را در وضعیت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم حسگر اکسیژن را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید.
		بلی کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر به مرحله بعد بروید.
۲	ترمینال کانکتور دسته سیم حسگر اکسیژن را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	بلی کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر به مرحله بعد بروید.
۳	مقدار مقاومت الکتریکی حسگر اکسیژن را اندازه‌گیری کنید؟ آیا مقدار مقاومت ۱۰ الی ۱۲ اهم است؟	۱. مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. ۲. پراب‌های مولتی‌متر را به پایه‌های ۱ و ۲ وصل کرده و مقدار مقاومت حسگر را اندازه‌گیری کنید.
		بلی به مرحله بعد بروید.
		خیر حسگر را تعویض کرده و سپس به مرحله بعد بروید.
۴	دسته سیم حسگر اکسیژن را از لحاظ قطع بودن بررسی کنید. آیا ارتباط برقرار است؟	کابل منفی باتری را جدا کنید. - دسته سیم حسگر اکسیژن را جدا کنید. - دسته سیم رله دوپل را جدا کنید. - کانکتورهای مشکی و خاکستری ECU را جدا کنید. - مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید. چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید. - مابین ترمینال ۱ کانکتور حسگر و ترمینال ۶ از دسته سیم رله دوپل - مابین ترمینال ۲ کانکتور حسگر و ترمینال E۲ از کانکتور مشکی رنگ ECU - مابین ترمینال ۳ کانکتور حسگر و ترمینال E۱ از کانکتور خاکستری ECU رنگ - مابین ترمینال ۴ کانکتور حسگر و ترمینال A۳ از کانکتور خاکستری ECU رنگ
		بلی به مرحله بعد بروید.
		خیر قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.

مرحله	نوع	فرایند
۵	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.	با به حرکت درآوردن خودرو در دنده‌های مختلف عملکرد حسگر سرعت خودرو را بررسی کنید.
۶	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.	خودرو را روشن و عملکرد حسگر اکسیژن را بررسی کنید.



**⚠️** **اخطار:** حسگر اکسیژن زباله معمولی نیست و باید تحت شرایط ویژه دفن شود.  
 - اجزای داخلی حسگر اکسیژن برای سلامتی انسان به شدت مضر است از تفکیک حسگر جداً خودداری کنید.  
 - حسگر اکسیژن توسط اسیلوسکوپ آزمایش می‌شود.

خرابی یا عملکرد نامطلوب حسگر اکسیژن وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند.  
 - مصرف سوخت افزایش می‌یابد.  
 - تست آلاینده‌های آگروز خارج از حد استاندارد می‌شود.



سوئیچ اینرسی در محفظه موتور روی قسمت داخلی گلگیر قرار دارد. این سوئیچ در اثر ضربه وارد به اتاق خودرو (تصادف) فعال شده و ولتاژ تغذیه ECU را از رله دوپل قطع می‌کند و باعث خاموش شدن موتور و قطع ارسال سوخت توسط پمپ بنزین می‌شود.

### ۱۵-۷-۶-۷-۶ بازرسی سوئیچ اینرسی و مدار آن

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۱۹-۶ مراجعه کنید.

ابزار:

- مولتی متر - دسته سیم یدکی

## روش بازرسی

مرحله	نوع	فرایند
۱	پین‌های کانکتور سوئیچ اینرسی را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	سوئیچ موتور را در وضعیت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم سوئیچ اینرسی را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید. با کاربرد آینده و نور مصنوعی وضعیت پین‌های سوئیچ اینرسی را بررسی کنید.
	بلی	سوئیچ اینرسی را تعویض و سپس به مرحله بعد بروید.
	خیر	به مرحله بعد بروید.

مرحله	نوع	فرایند
۲	بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
	خیر	به مرحله بعد بروید.
۳		<p>– دسته سیم یدکی را به سوئیچ اینرسی وصل کنید.</p> <p>– مولتی متر را در وضعیت اندازه گیری اهم یا تست دیودی قرار دهید.</p> <p>چگونگی ارتباط بین پایه سوئیچ اینرسی را بررسی کنید.</p> <p>وضعیت وصل:</p> <p>پایه ۱ و ۳</p> <p>وضعیت قطع:</p> <p>پایه ۱ و ۲</p>
	بلی	سوئیچ سالم است به مرحله بعد بروید.
	خیر	سوئیچ اینرسی را تعویض و سپس به مرحله بعد بروید.
۴		<p>کابل منفی باتری را جدا کنید.</p> <p>– کانکتور دسته سیم سوئیچ اینرسی را جدا کنید.</p> <p>– کانکتور رله دابل را جدا کنید.</p> <p>– مولتی متر را در وضعیت اندازه گیری اهم یا تست دیودی قرار دهید.</p> <p>چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینالها را بررسی کنید.</p> <p>مایین ترمینال ۱ کانکتور دسته سیم سوئیچ اینرسی و ترمینال ۹ از کانکتور دسته سیم رله دابل</p> <p>مایین ترمینال ۳ کانکتور دسته سیم سوئیچ اینرسی و ترمینال ۱۴ از کانکتور دسته سیم رله دابل</p>
	بلی	به مرحله بعد بروید.
	خیر	قطعی را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.
۵		تمام کانکتورها و اتصالهای الکتریکی را وصل کنید.
۶		<p>موتور خودرو را روشن و عملکرد سوئیچ اینرسی را در دو حالت زیر بررسی کنید.</p> <p>۱. حالت عادی</p> <p>۲. بعد وارد آوردن ضربه خفیف به سوئیچ اینرسی. در این حالت موتور خاموش می گردد.</p>

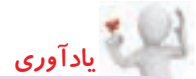


خرابی یا عملکرد نامطلوب سوئیچ اینرسی وضعیتهای زیر ایجاد می گردد.

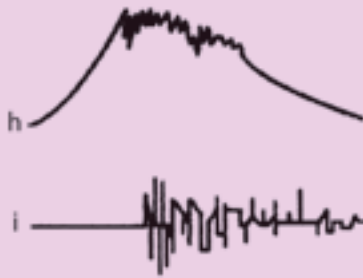
- موتور روشن بلافاصله خاموش می شود.
- موتور روشن نمی شود.

## ۱۶-۷-۷-۶ بازرسی حسگر ضربه (ناک) و مدار آن

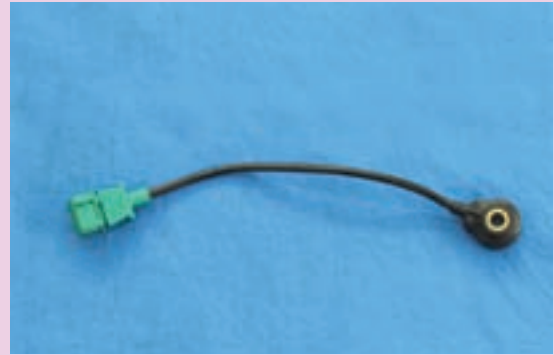
برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۶-۲۰ مراجعه کنید.



حسگر ضربه (ناک) بر روی بدنه موتور مابین سیلندر ۲ و ۳ قرار دارد و این حسگر از نوع پیزوالکتریک است و با ولتاژ +۵ ولت توسط ECU تغذیه می‌شود. حسگر ولتاژی متناسب با ضربه‌های ناشی از احتراق غیر عادی به ECU ارسال می‌کند و آوانس جرقه را کاهش داده و با افزایش حجم سوخت مخلوط سوخت و هوای غنی برای جلوگیری از افزایش بیش از حد درجه حرارت گازهای خروجی آگزوز وارد سیلندر می‌کند.



شکل ۱۱۱-۶



شکل ۱۱۰-۶



این قطعه بازرسی اهمی و ولتاژ ندارد و توسط دستگاه عیب‌یابی بازرسی می‌گردد.

### ابزار:

مولتی‌متر

## روش بازرسی

مرحله	نوع	فرایند
۱	پین‌های کانکتور حسگر ضربه (ناک) را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	سوئیچ موتور را در وضعیت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم سوئیچ اینرسی را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید.
		بلی
۲	ترمینال کانکتور دسته سیم حسگر ضربه (ناک) را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	به مرحله بعد بروید.
		خیر
		به مرحله بعد بروید.



فرایند	نوع	مرحله
<p>کابل منفی باتری را جدا کنید. کانکتور دسته سیم حسگر ضربه (ناک) را جدا کنید. کانکتور مشکی رنگ ECU را جدا کنید. - مولتی متر را در وضعیت اندازه گیری اهم یا تست دیودی قرار دهید. - چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال ها را بررسی کنید. مابین ترمینال ۱ کانکتور دسته سیم حسگر و ترمینال B۳ از کانکتور مشکی رنگ ECU مابین ترمینال ۲ کانکتور دسته سیم حسگر و ترمینال C۳ از کانکتور مشکی رنگ ECU مابین ترمینال ۳ کانکتور دسته سیم حسگر و ترمینال A۳ از کانکتور مشکی رنگ ECU</p>	دسته سیم حسگر ضربه (ناک) را از لحاظ قطع بودن بررسی کنید. آیا ارتباط برقرار است؟	۳
بلی	به مرحله بعد بروید.	
خیر	قطعی را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.	
تمام کانکتورها و اتصالات الکتریکی را وصل کنید.	عیب یابی را تأیید نهایی کنید.	۴
موتور را روشن و عملکرد حسگر ضربه را توسط دستگاه عیب یاب بررسی کنید.	عیب یابی را تأیید نهایی کنید.	۵



شمع گیری دهانه شمع

شکل ۱۱۲-۶

نکته

خرابی یا عملکرد نامطلوب حسگر ضربه (ناک) باعث تولید صدای کوبش و لرزش در موتور می کند.

**⚠️** **اخطار:** کیفیت سوخت مصرفی در عملکرد و تشخیص عیب حسگر ضربه (ناک) مؤثر است.

## ۱۷-۷-۶ بازرسی شمع و وایر آن

ابزار:

- مولتی متر - ابزار عمومی - دستگاه شمع پاک‌کن - گیج اندازه‌گیری (فیلر)

### روش بازرسی

مرحله	نوع	فرایند
۱	وایرها را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خوردگی و فاسد شدن) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	سوئیچ موتور را در وضعیت OFF قرار دهید. وایر شمع‌ها را پیاده کرده و قسمت‌های زیر را بررسی کنید. - عایق‌های دو انتهای وایر - سطح وایر - قسمت فلزی اتصال با شمع و کانکتور کوئل
		بلی وایر شمع را تعویض کرده و سپس به مرحله بعد بروید.
۲	مقدار مقاومت الکتریکی وایر شمع‌ها را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت صحیح است؟	به مرحله بعد بروید.
		مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. پرآب‌های مولتی‌متر به دو انتهای فلزی وایر وصل کرده و مقدار مقاومت را اندازه‌گیری کنید. مقدار مقاومت: ۱۶ الی ۱۸ کیلو اهم در هر متر.
۳	وضعیت کارکرد شمع را بررسی کنید. آیا وضعیت شمع مطلوب است؟	بلی وایر سالم است به مرحله بعد بروید.
		خیر وایر را تعمیر یا تعویض کرده و سپس به مرحله بعد بروید.
۴	مقدار مقاومت الکتریکی شمع را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت صحیح است؟	شمع را با استفاده از آچار مخصوص شمع پیاده کرده و قسمت‌های زیر را بررسی کنید. - شکسته بودن یا خرابی عایق - خوردگی الکترودها - خرابی واشر آب‌بندی
		بلی شمع‌ها را با استفاده از دستگاه شمع پاک‌کن تمیز کنید.
۵	مقدار مقاومت الکتریکی شمع را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت صحیح است؟	خیر شمع استاندارد و متناسب با مشخصه‌های فنی موتور تهیه کنید.
		مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. پرآب‌های مولتی‌متر را به الکتروود مرکزی و محل اتصال وایر شمع وصل کرده و مقدار مقاومت را اندازه‌گیری کنید. مقدار مقاومت: مقدار مقاومت متناسب با موتور ۳ الی ۸ کیلو اهم
۶	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.	بلی به مرحله بعد بروید.
		خیر شمع استاندارد و متناسب با مشخصه‌های موتور تهیه کنید.
۵	شمع و وایرها را روی موتور نصب کنید.	
۶	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.	موتور خودرو را روشن کرده و عملکرد وایر و شمع‌ها را بررسی کنید.



دستگاه عیب‌یاب در انواع تعمیرگاهی شکل ۱۱۳-۶ و قابل حمل (پرتابل) شکل‌های ۱۱۴-۶ و ۱۱۵-۶ به‌طور مستقیم یا با استفاده از واسطه (Inter Face) و توسط کابل رابط به کانکتور عیب‌یابی دسته سیم خودرو متصل می‌شوند و با برنامه نرم‌افزاری خاص اطلاعات ذخیره‌شده در حافظه ECU و یا پارامترهای مختلف را استخراج و به نمایش درمی‌آورند.



شکل ۱۱۳-۶



شکل ۱۱۴-۶



شکل ۱۱۵-۶

خرابی یا عملکرد نامطلوب شمع یا وایر وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند.

- دور آرام ناپایدار
- کاهش قدرت موتور
- کاهش شتاب خودرو
- افزایش مصرف سوخت
- ایجاد Missfire
- سخت روشن‌شدن موتور

### ۸-۶ سیستم عیب‌یابی هوشمند (OBD)

پردازشگر موتور (ECU) دارای سیستم عیب‌یابی هوشمند (OBD)<sup>۱</sup> سخت‌افزاری و نرم‌افزاری است که هنگام کار موتور عملکرد حسگرها، عملگرها و... را پایش کرده و هرگاه عملکرد نامطلوب یا عیبی ایجاد شود اطلاعات مربوط به آن را در حافظه ECU<sup>۲</sup> دسته‌بندی و ذخیره می‌کند. رخ‌دادن عملکرد نامطلوب یا عیب باعث روشن‌شدن چراغ اخطار عیب (MIL)<sup>۳</sup> در صفحه نشانگرها می‌شود.



بنا به استاندارد EOBD هر عیب دائم (PERMENENT) یا عیب موقت (INTERMITENT) دارای کد ویژه DTC است.

برای پی‌بردن به عیوب ایجادشده در سیستم مدیریت موتور دستگاه مخصوص طراحی شده تا تعمیرکاران به راحتی بتوانند اطلاعات ضبط‌شده در حافظه ECU را بازیافت کرده و اقدام لازم جهت رفع عیب را انجام دهند.

1. OBD: on- Board Diagnostic system
2. MIL: Mal function Indicator Lamp
3. DTC: Diagnostic Trouble Codes

## ۱-۸-۶ بازرسی با دستگاه عیب‌یاب

بازرسی سیستم مدیریت موتور را طبق فلوچارت زیر انجام دهید.





### اخطار:

تغییر در قسمت‌های پیکربندی باعث خراب شدن اجزای الکتریکی، الکترونیکی و مکانیکی و ایجاد هزینه‌های سنگین می‌گردد.



تمرین های فصل پنجم

تمرین ۵-۱:

یک سرسیلندر (OHC) را مطابق جدول زیر آزمایش کنید و نتایج را ثبت، وضعیت سرسیلندر را با مقایسه با مقدار استاندارد مشخص کنید.

جدول آزمایش سرسیلندر

وضعیت	شرایط				بازرسی	
<input type="checkbox"/> قابل اصلاح <input type="checkbox"/> غیر قابل اصلاح توضیح:	<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	سوپاپ معیوب	<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	- کربن گرفتگی
	<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	سیت معیوب	<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	- صمغ گرفتگی
	<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	پولک معیوب	<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	- زنگ زدگی
			کپه و پایه			- خوردگی راهگاه
	<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	بادامک معیوب	<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	سیال
	<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	پیچ معیوب	<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	- ذوب شدن محفظه
	<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	رزوه معیوب			احتراق
		موارد دیگر:	<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	- شکستگی	
وضعیت	روش اصلاح		محل ترک		ترک	
<input type="checkbox"/> قابل اصلاح <input type="checkbox"/> غیر قابل اصلاح توضیح:	<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	درزبندی با پیچ و	<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	- محفظه احتراق
			ماشین کاری			- مابین محل شمع
			جوشکاری با پیچ و	<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	و سیت سوپاپ
	<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	ماشین کاری	<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	- اطراف گاید
				<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	- راهگاه خروج دود
				<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	- راهگاه عبور سیال
						- سطح تماس با
			<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	سیلندر	

وضعیت	مقدار (mm)			نوع اندازه‌گیری	نوع بازرسی				
	اختلاف	استاندارد	حداکثر						
<input type="checkbox"/> سالم و قابل نصب <input type="checkbox"/> مجاز و قابل اصلاح <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد				طول	تابیدگی سطح تماس با سیلندر				
				قطری					
				عرضی					
وضعیت	مقدار (mm)			نوع اندازه‌گیری	تابیدگی سطح تماس با در سوپاپ				
	اختلاف	استاندارد	حداکثر						
<input type="checkbox"/> سالم و قابل نصب <input type="checkbox"/> مجاز و قابل اصلاح <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد				طول	تابیدگی سطح تماس با در سوپاپ				
				عرضی					
وضعیت	مقدار (mm)			نوع اندازه‌گیری	تابیدگی سطح تماس با مانیفولد ورودی				
	اختلاف	استاندارد	حداکثر						
<input type="checkbox"/> سالم و قابل نصب <input type="checkbox"/> مجاز و قابل اصلاح				قطری	تابیدگی سطح تماس با مانیفولد خروجی				
وضعیت	مقدار (mm)			نوع اندازه‌گیری	پیچ‌ها				
	اختلاف	استاندارد	حداکثر						
<input type="checkbox"/> سالم و قابل نصب <input type="checkbox"/> مجاز و قابل اصلاح				در یک راستا بودن	تابیدگی پایه میل بادامک				
وضعیت	مقدار (mm)			نوع اندازه‌گیری	ارتفاع سرسیلندر				
	اختلاف	استاندارد	حداکثر						
<input type="checkbox"/> سالم و قابل نصب <input type="checkbox"/> مجاز و قابل اصلاح				ارتفاع	ارتفاع سرسیلندر				
وضعیت	محور پنجم	محور چهارم	محور سوم	محور دوم	محور اول	مقدار (mm)	اندازه‌گیری	دوپه‌نی کپه با یاتاقان‌های میل بادامک	
									حداکثر
									استاندارد
									اختلاف
وضعیت	سیلندر ۴	سیلندر ۳	سیلندر ۲	سیلندر ۱	مقدار (cc)	حجم	حجم محفظه احتراق		

## تمرین ۲-۵:

سرسیلندر را بعد از بازسازی و ماشین کاری طبق جدول زیر بازرسی و وضعیت آن را مشخص کنید.

وضعیت	مقدار (mm)			نوع اندازه گیری	بازرسی			
	اختلاف	استاندارد	حداکثر					
<input type="checkbox"/> سالم و قابل نصب <input type="checkbox"/> مجاز و قابل اصلاح <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد				طولی	تاییدگی سطح تماس با سیلندر			
				قطری				
				عرضی				
وضعیت	مقدار (mm)			نوع اندازه گیری	تاییدگی تماس با در سوپاپ			
	اختلاف	استاندارد	حداکثر					
<input type="checkbox"/> سالم و قابل نصب <input type="checkbox"/> مجاز و قابل اصلاح <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد				طولی	تاییدگی سطح تماس با مانیفولد ورودی			
				قطری				
				عرضی				
وضعیت	مقدار (mm)			نوع اندازه گیری	تاییدگی سطح تماس با مانیفولد خروجی			
	اختلاف	استاندارد	حداکثر					
<input type="checkbox"/> سالم و قابل نصب <input type="checkbox"/> مجاز و قابل اصلاح				قطری	تاییدگی سطح تماس با مانیفولد خروجی			
وضعیت	مقدار (mm)			نوع اندازه گیری	پیچها			
	اختلاف	استاندارد	حداکثر					
<input type="checkbox"/> سالم و قابل نصب <input type="checkbox"/> مجاز و قابل اصلاح				در یک راستا بودن	تاییدگی پایه میل بادامک			
وضعیت	مقدار (mm)			نوع اندازه گیری	ارتفاع سرسیلندر			
	اختلاف	استاندارد	حداکثر					
<input type="checkbox"/> سالم و قابل نصب <input type="checkbox"/> مجاز و قابل اصلاح				ارتفاع	حجم محفظه احتراق			
وضعیت	محور پنجم	محور چهارم	محور سوم	محور دوم	محور اول	مقدار (mm)	اندازه گیری	دوپهنی کپه با یاتاقانهای میل بادامک
						حداکثر		
						استاندارد		
						اختلاف		
وضعیت	سیلندر ۴	سیلندر ۳	سیلندر ۲	سیلندر ۱	مقدار (cc)	حجم	حجم محفظه احتراق	



### تمرین ۳-۵:

در یک سرسیلندر (OHC) سوپاپ‌ها و متعلقات را مطابق جدول زیر آزمایش و نتایج را ثبت و وضعیت سوپاپ‌ها و متعلقات آن را مشخص کنید.

جدول آزمایش سوپاپ و متعلقات آن

بازرسی	شرایط	وضعیت
ظاهری سوپاپ	کربن گرفتگی <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> قابل اصلاح
	صمغ زدگی <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب
ترک در نشیمنگاه خوردگی سایش	ساق سوپاپ <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد
	فرسایش شیارخار <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	توضیح:
ظاهری گاید	کربن گرفتگی <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب
	صمغ گرفتگی <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد
ظاهری سیت	ترک <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> قابل اصلاح
	خوردگی <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب
ظاهری فنر	ساختن <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد
	انحراف عمودی <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	توضیح:
ظاهری خار	ترک <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب
	ساختن <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد
تایپت	ترک <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب
	سایش سطح <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد
		توضیح:

وضعیت	سیلندر ۴		سیلندر ۳		سیلندر ۲		سیلندر ۱		مقدار (mm)	اندازه‌گیری	بازرسی	نام قطعه
	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی				
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداقل	سایش	ساق	
									استاندارد			
									اختلاف			
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداکثر	عمود بودن		
									استاندارد			
									اختلاف			
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداقل	ضخامت	لبه بشقابک	
									استاندارد			
									اختلاف			
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداکثر	قطری	دوپه‌نی بشقابک	
									استاندارد			
									اختلاف			
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداکثر	طولی	عرض نشیمنگاه	پایه
									حداقل			
									استاندارد			
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداکثر	حرکت عرضی	عمود بودن بشقابک به ساق سوپاپ	
									استاندارد			
									اختلاف			
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداکثر	حرکت پیرامونی	تقارن بشقابک با محور سوپاپ	
									استاندارد			
									اختلاف			
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداکثر	طولی	شیار خار	
									استاندارد			
									اختلاف			

وضعیت	سیلندر ۴		سیلندر ۳		سیلندر ۲		سیلندر ۱		مقدار (mm)	اندازه‌گیری	بازرسی	نام قطعه
	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی				
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداکثر	سایش	راهگاه	
									استاندارد			
									اختلاف			
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداکثر	طول	ارتفاع گاید از سر سیلندر	گاید
									استاندارد			
									اختلاف			
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداکثر	طول	عرض نشیمنگاه	سیت
									حداقل			
									استاندارد			
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداکثر	قطر	دو پهنی	
									استاندارد			
									اختلاف			
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداکثر	طول	ارتفاع	
									استاندارد			
									اختلاف			
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداکثر	عرض	عمود بودن	
									استاندارد			
									اختلاف			
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداکثر	حالت کاملاً بسته سوپاپ	نیرو	فنر
									استاندارد			
									اختلاف			
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداکثر	حالت کاملاً باز سوپاپ		
									استاندارد			
									اختلاف			

وضعیت	سیلندر ۴		سیلندر ۳		سیلندر ۲		سیلندر ۱		مقدار (mm)	اندازه گیری	بازرسی	نام قطعه
	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی				
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداکثر	خلاصی طولی	شیار	خار سوپاپ
									استاندارد			
									اختلاف			
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداقل	قطر	پیرامون	تایپت
									استاندارد			
									اختلاف			
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداکثر	قطر	خلاصی	تایپت و سر سیلندر
									اختلاف			
									استاندارد			
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداکثر	طول	خلاصی	سوپاپ و گاید
									استاندارد			
									اختلاف			



## تمرین ۴-۵:

در یک سرسیلندر (OHU) مطابق جدول زیر میل بادامک را آزمایش و نتایج را ثبت و وضعیت میل بادامک را مشخص کنید.

جدول آزمایش میل بادامک

وضعیت		شرایط								بازرسی		
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد		موارد دیگر:		<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	ترک		سایش پیرامونی		بادامک		
<input type="checkbox"/> قابل اصلاح <input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد		موارد دیگر:		<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	ترک		سایش پیرامونی		محور		
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد		موارد دیگر:		<input type="checkbox"/> خیر	<input type="checkbox"/> بلی	سایش پیرامونی		تغییر شکل محل خار		محل اتصال با چرخ تسمه		
وضعیت	سیلندر ۴		سیلندر ۳		سیلندر ۲		سیلندر ۱		مقدار (mm)	اندازه گیری	بازرسی	نام قطعه
	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی				
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									حداکثر	ارتفاع	سایش بادامک	
									استاندارد			
									اختلاف			
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد	محور پنجم	محور چهارم	محور سوم	محور دوم	محور اول	مقدار (mm)			قطر	سایش محور	میل بادامک	
						حداکثر						
						استاندارد						
						اختلاف						
<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض گردد									مقدار (mm)		تابیدگی	
									مقدار (mm)		طولی	خلاصی

## تمرین ۵-۵:

سوپاپ‌ها، گایدها و سیت‌های بازسازی‌شده را مطابق جدول زیر آزمایش و نتایج را ثبت و وضعیت آنها را مشخص کنید.

نام قطعه	بازرسی	اندازه‌گیری	مقدار (mm)	سیلندر ۱		سیلندر ۲		سیلندر ۳		سیلندر ۴		وضعیت
				ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	
لبه بشقابک	ضخامت	طولی	حداقل									<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض شود
			استاندارد									
			اختلاف									
عرض نشیمنگاه	طولی	طولی	حداکثر									<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض شود
			حداقل									
			استاندارد									
ارتفاع سوپاپ از سرسیلندر	طولی	طولی	حداکثر									<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض شود
			استاندارد									
			اختلاف									
ارتفاع گاید از سرسیلندر	طول	طول	حداکثر									<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض شود
			استاندارد									
			اختلاف									
سیت	عرض نشیمنگاه	طولی	حداکثر									<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض شود
			حداقل									
			استاندارد									
سوپاپ و گاید خلاصی	طولی	طولی	حداکثر									<input type="checkbox"/> مجاز و قابل نصب <input type="checkbox"/> معیوب تعویض شود
			حداقل									
			اختلاف									

## تمرین‌های فصل ششم

### تمرین ۱-۶:

یک موتور OHC را مطابق جدول زیر آزمایش و نتایج را ثبت و وضعیت اجزای داخلی آن را مشخص کنید.

وضعیت	مقدار (mmHg و inHg)			دور موتور	نوع آزمایش
	اختلاف	استاندارد	حداکثر		
				دور آرام	خلأ دور آرام
					چسبندگی سوپاپ
					نشستی سوپاپ
					سوختن سوپاپ
					خلاصی گاید و سوپاپ
					نشستی واشر سیلندر
				دور متغیر	خلأ دور متغیر
					رینگ‌های پیستون
					ضعیف شدن فنر سوپاپ‌ها

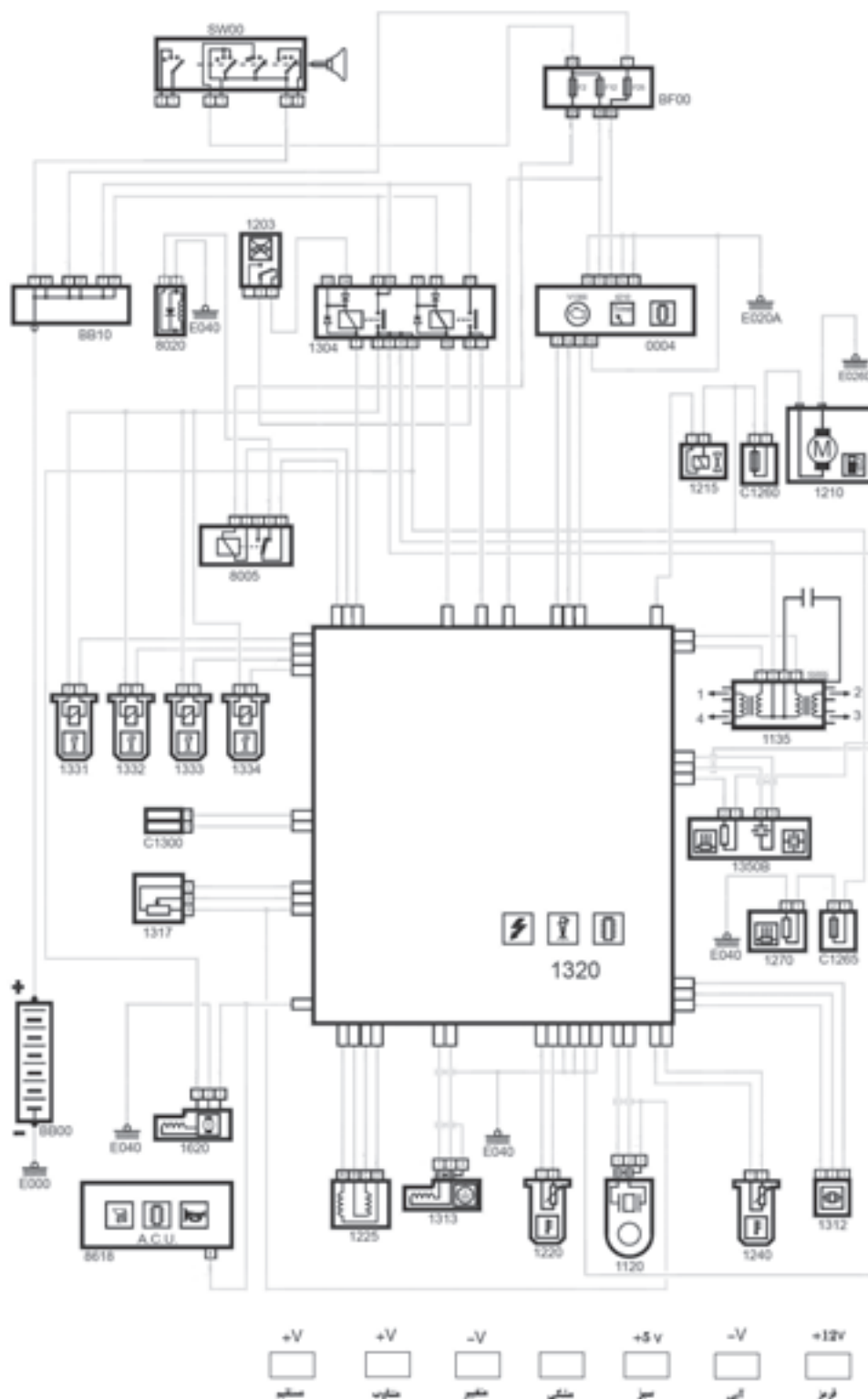
### تمرین ۲-۶:

یک موتور OHC را مطابق جدول زیر آزمایش و نتایج را ثبت و وضعیت اجزای داخلی آن را مشخص کنید.

قطعه معیوب	شماره سیلندر				مقدار psi	عنوان
	۴	۳	۲	۱		
<input type="checkbox"/> سوپاپ و سیت					حداکثر	کمپرس اولیه
<input type="checkbox"/> سیلندر، پیستون و رینگ					استاندارد	
<input type="checkbox"/> واشر سرسیلندر					اختلاف	
					حداکثر	کمپرس با روغن

### تمرین ۳-۶:

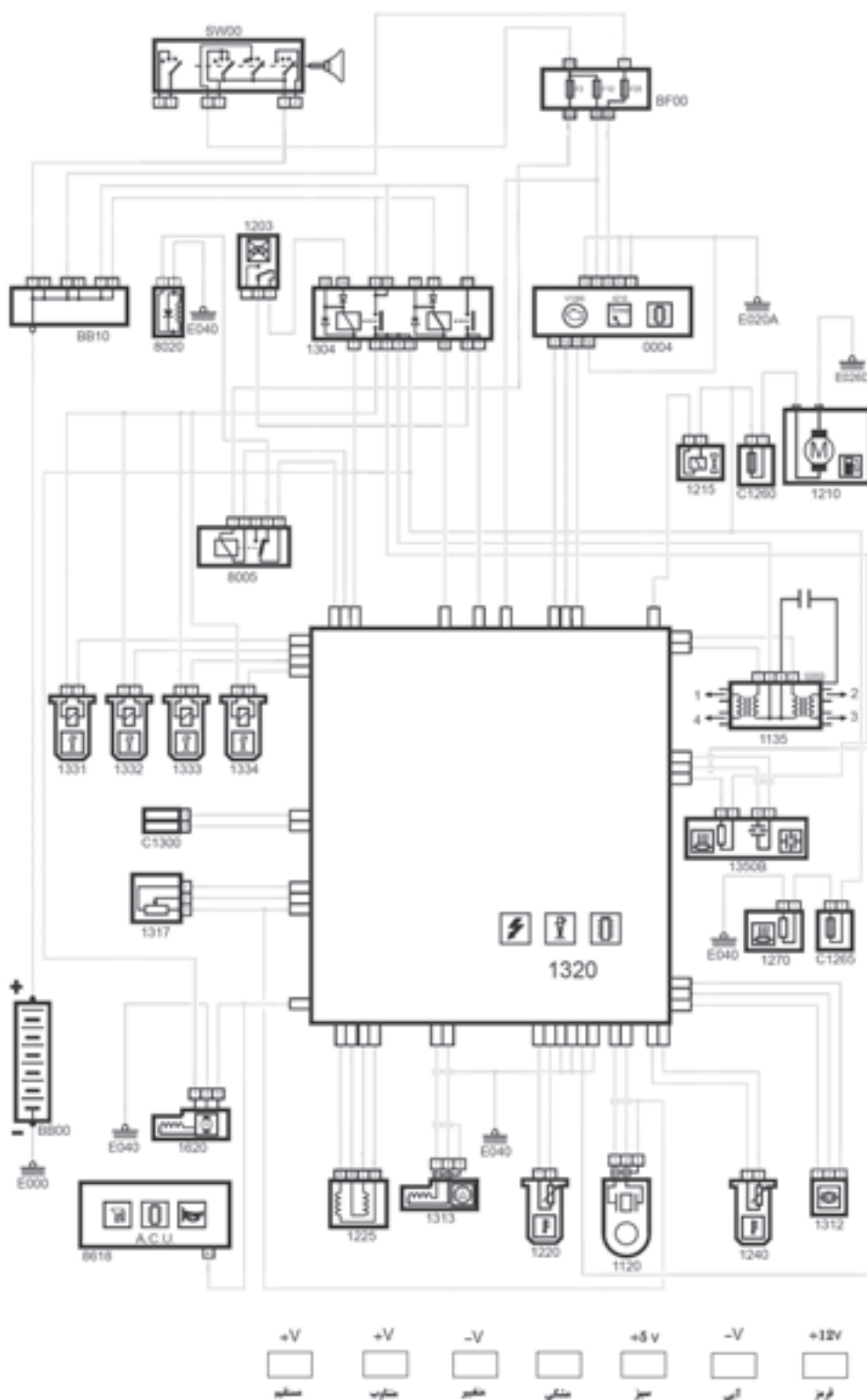
جریان الکتریکی سیستم مدیریت موتور را در وضعیت سوئیچ بسته در شماتیک نمودار رسم کنید.





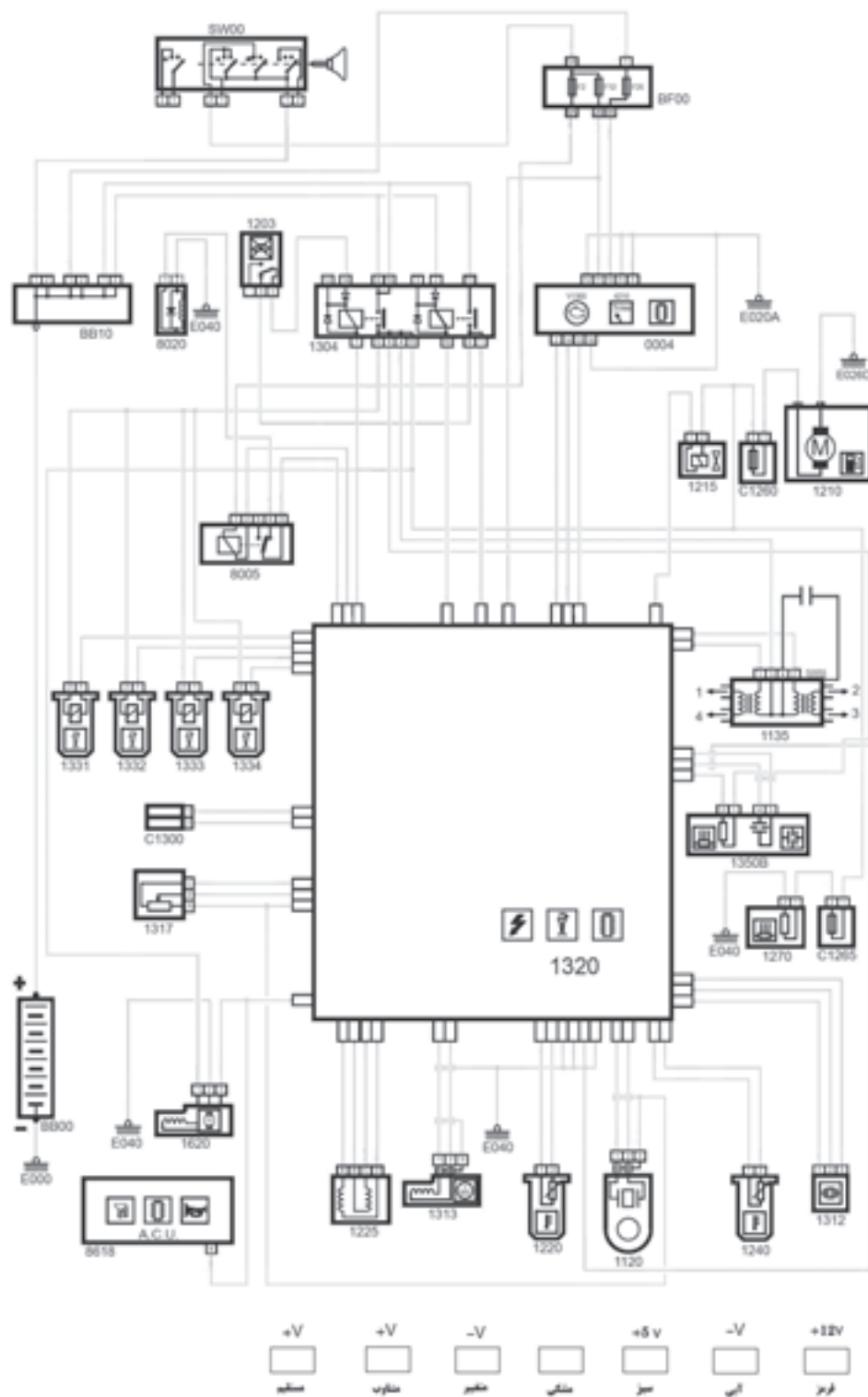
## تمرین ۴-۶:

جریان الکتریکی سیستم مدیریت موتور را در وضعیت سوئیچ باز در شماتیک نمودار رسم کنید.



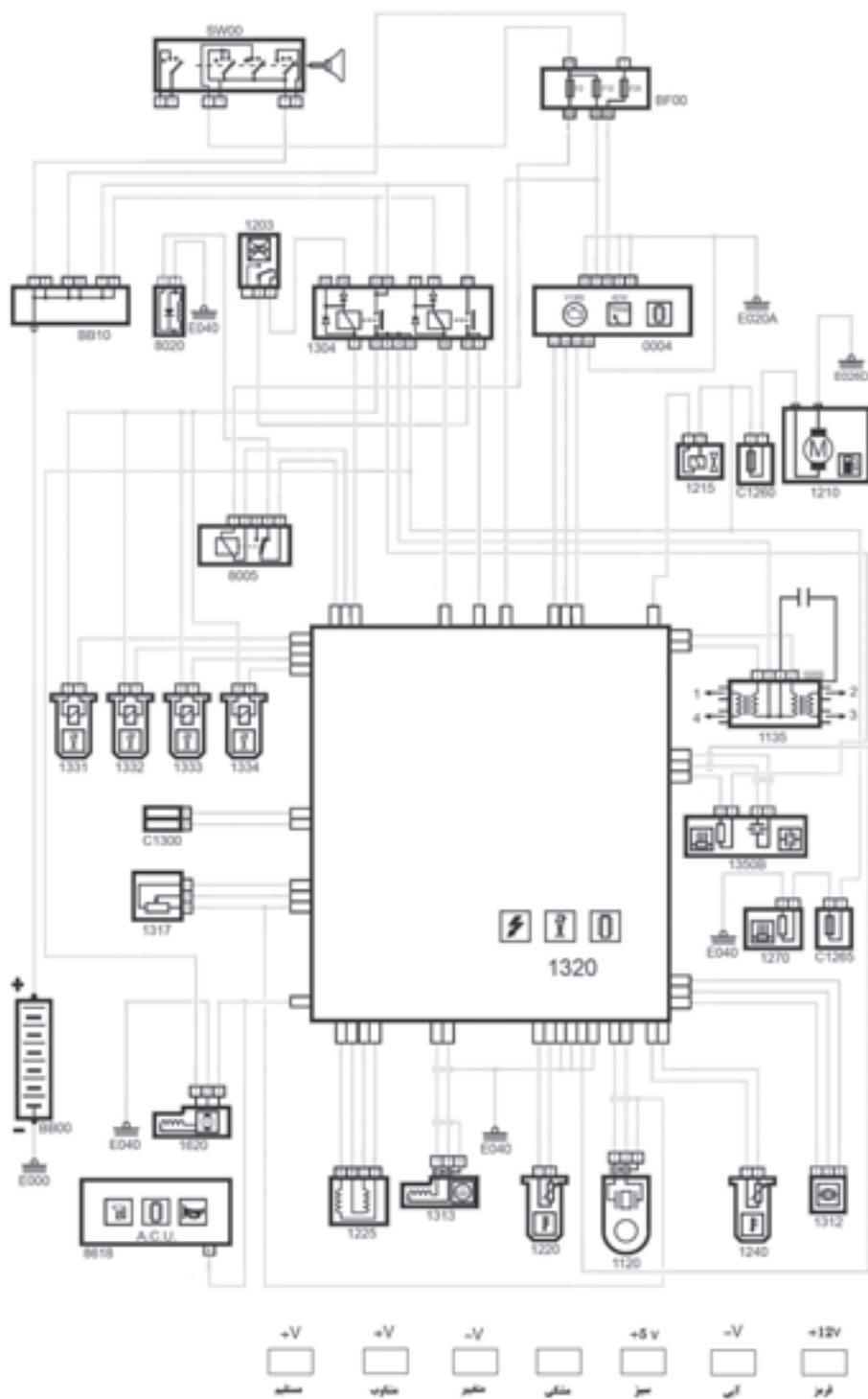
## تمرین ۵-۶:

جریان الکتریکی سیستم مدیریت موتور را در وضعیت موتور روشن - استارت در شماتیک نمودار رسم کنید.



## تمرین ۶-۶:

جریان الکتریکی سیستم مدیریت موتور را در وضعیت موتور روشن - دور آرام در شماتیک نمودار رسم کنید.



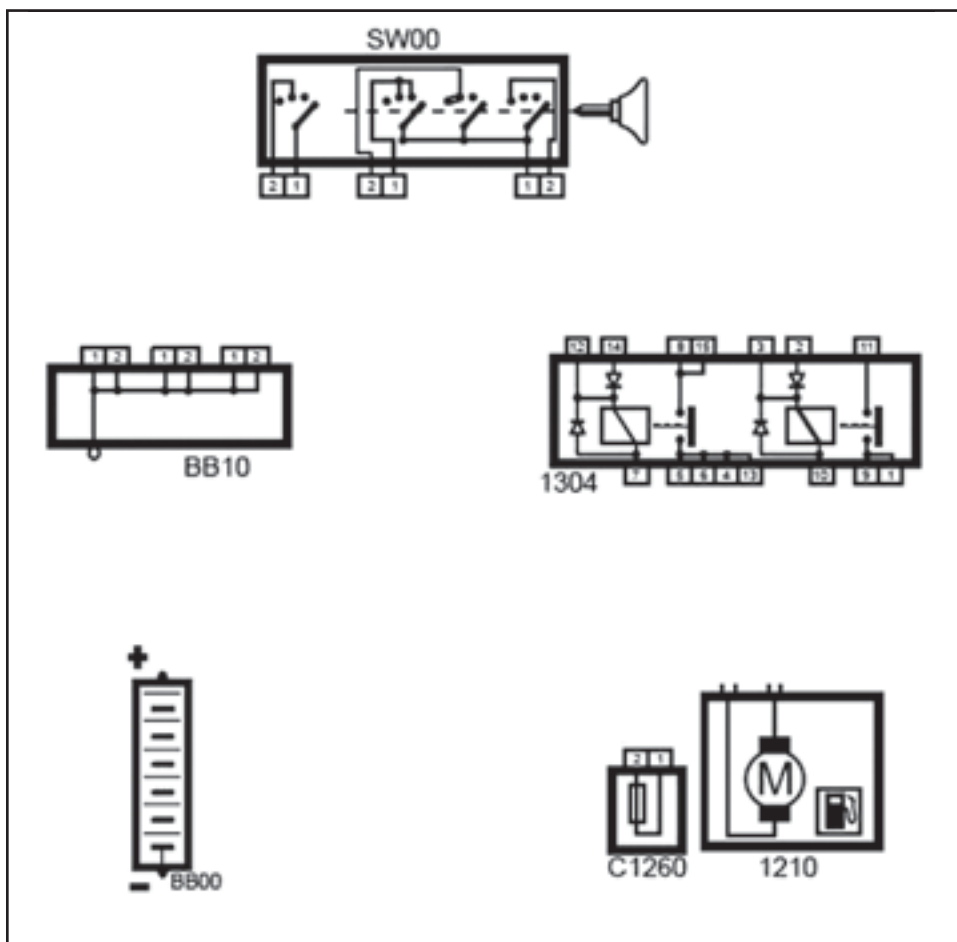
### تمرین ۷-۶:

با استفاده از شماتیک نمودار صفحه چگونگی ارتباط پایه‌های رله دابل را در جدول زیر بنویسید.

وضعیت ورودی / خروجی	ارتباط خارجی با قطعه	ارتباط داخلی با پایه	شماره پایه	وضعیت ورودی / خروجی	ارتباط خارجی با قطعه	ارتباط داخلی با پایه	شماره پایه
			۹				۱
			۱۰				۲
			۱۱				۳
			۱۲				۴
			۱۳				۵
			۱۴				۶
			۱۵				۷
			—				۸

### تمرین ۸-۶:

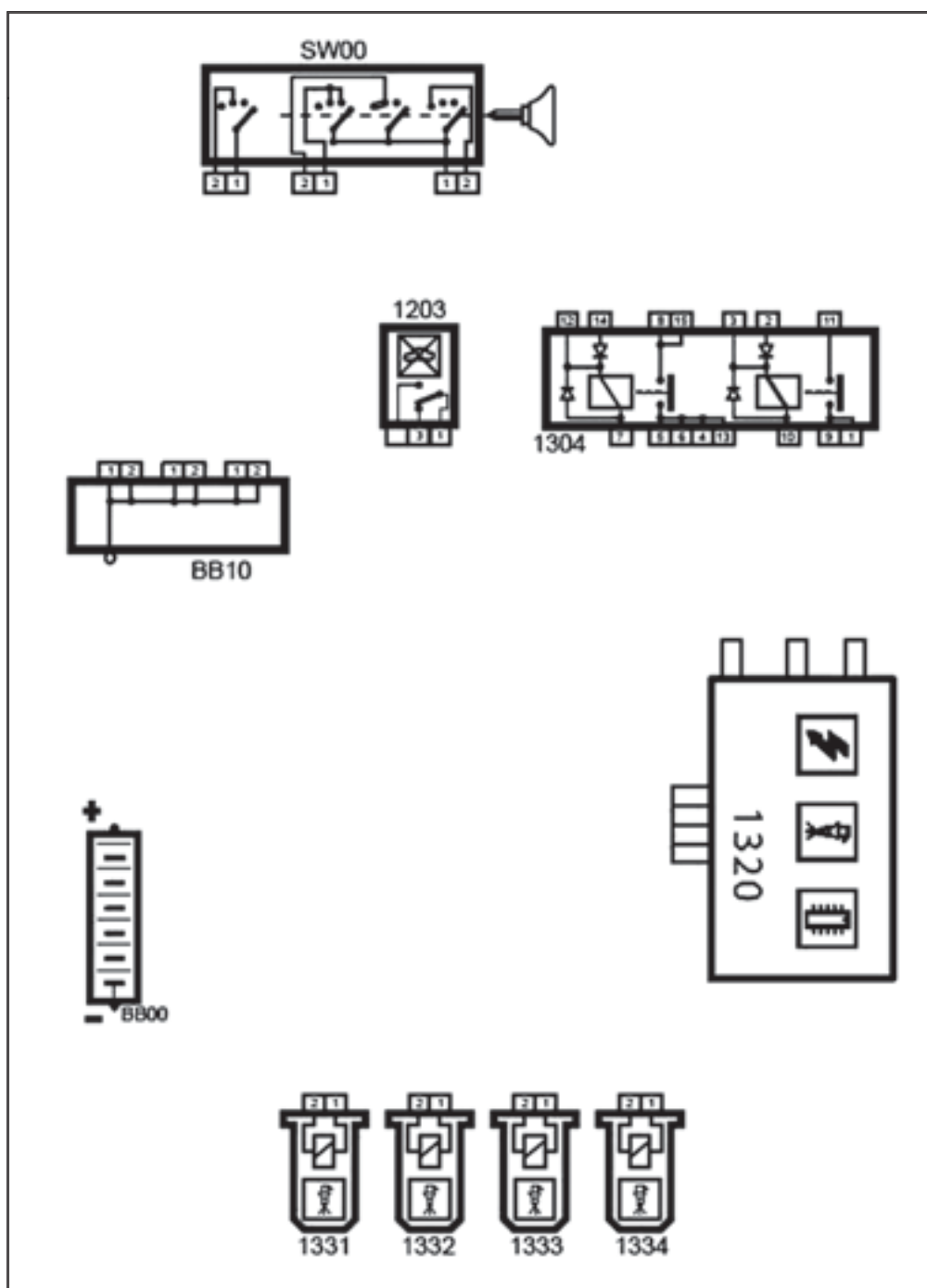
مدار الکتریکی پمپ بنزین را با استفاده از شماتیک نمودار صفحه ۱۵۶ ترسیم کنید.





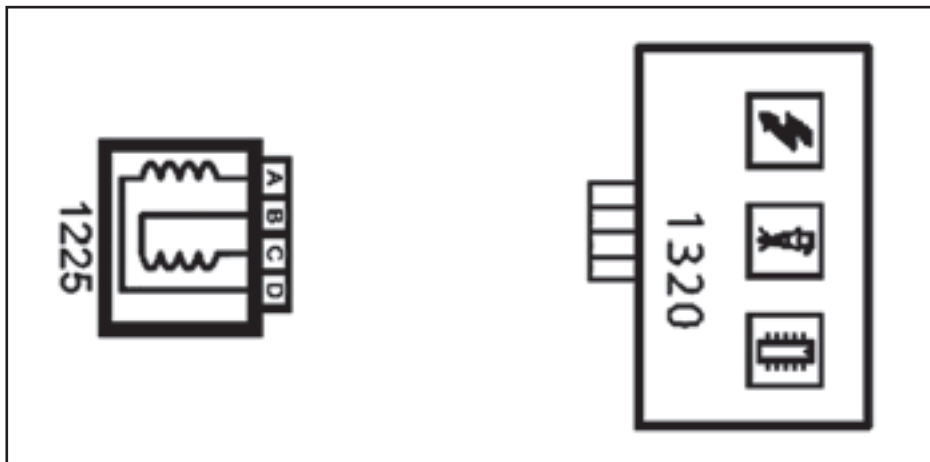
## تمرین ۹-۶:

مدار الکتریکی انژکتورها را با استفاده از شماتیک نمودار صفحه ۱۵۶ ترسیم کنید.



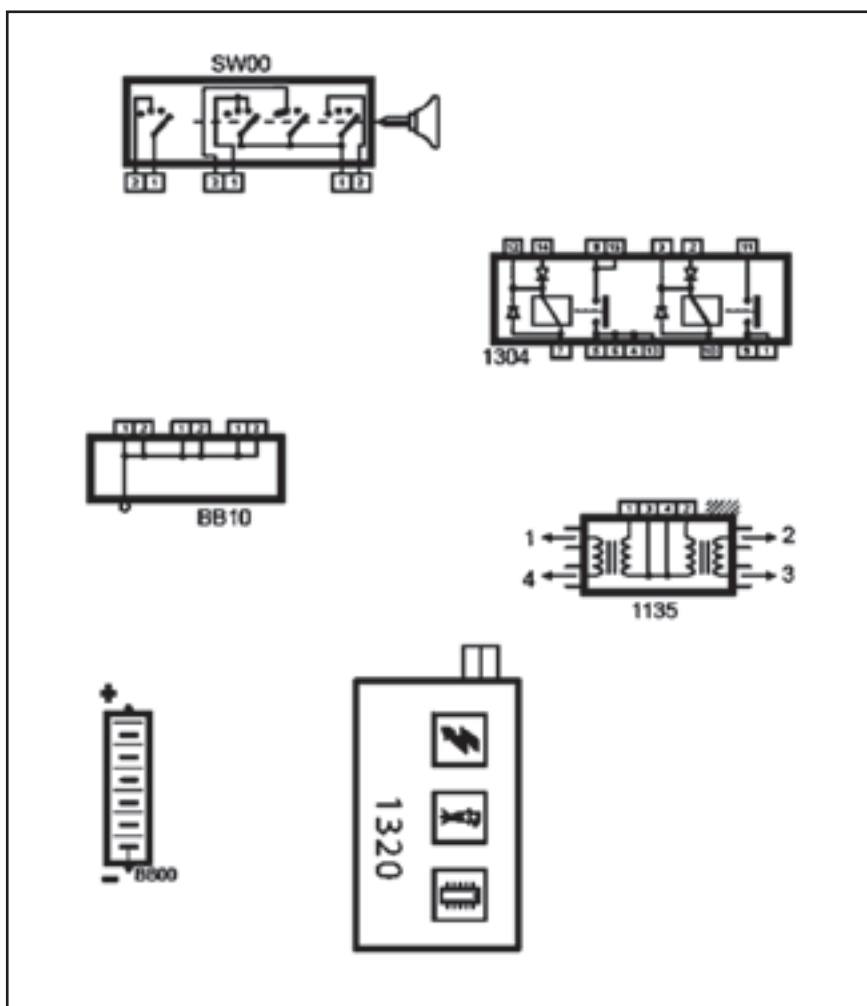
### تمرین ۱۰-۶:

مدار الکتریکی استپر موتور را با استفاده از شماتیک نمودار صفحه ۱۵۶ ترسیم کنید.



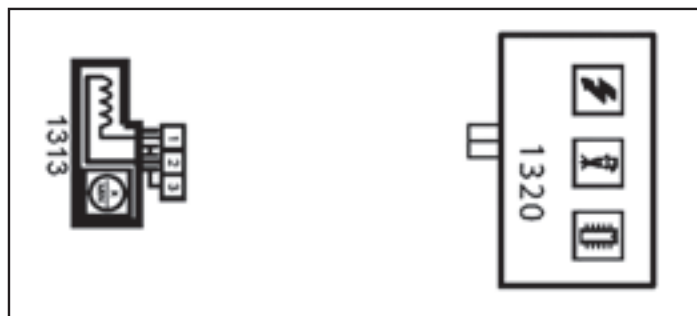
### تمرین ۱۱-۶:

مدار الکتریکی کویل دوپل را با استفاده از شماتیک نمودار صفحه ۱۵۶ ترسیم کنید.



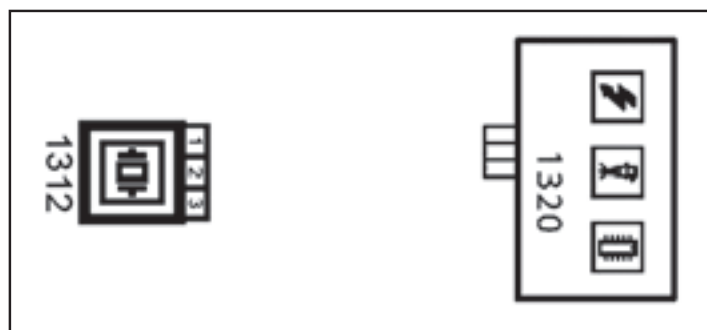
### تمرین ۱۲-۶:

مدار الکتریکی حسگر دور موتور را با استفاده از شماتیک نمودار صفحه ۱۵۶ ترسیم کنید.



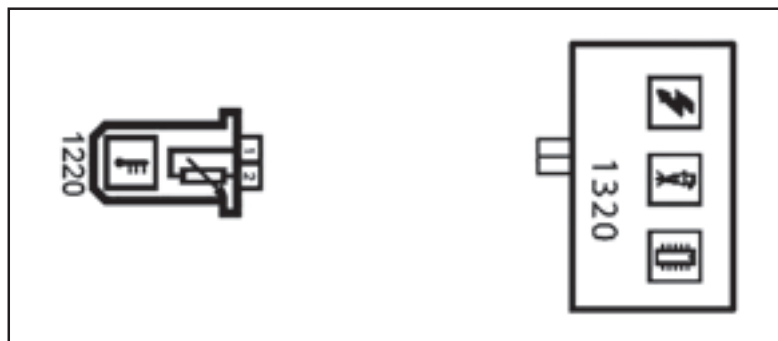
### تمرین ۱۳-۶:

مدار الکتریکی حسگر فشار هوا را با استفاده از شماتیک نمودار صفحه ۱۵۶ ترسیم کنید.



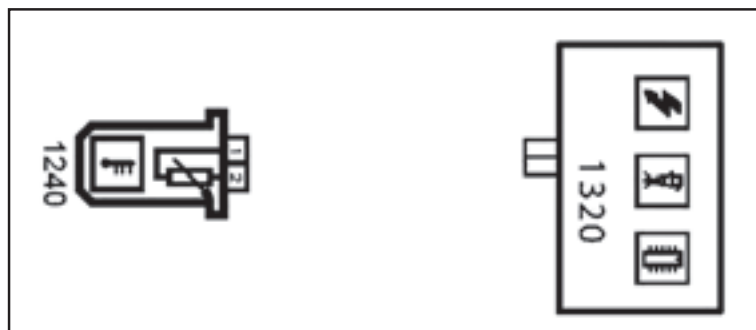
### تمرین ۱۴-۶:

مدار الکتریکی حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور با استفاده از شماتیک نمودار صفحه ۱۵۶ ترسیم کنید.



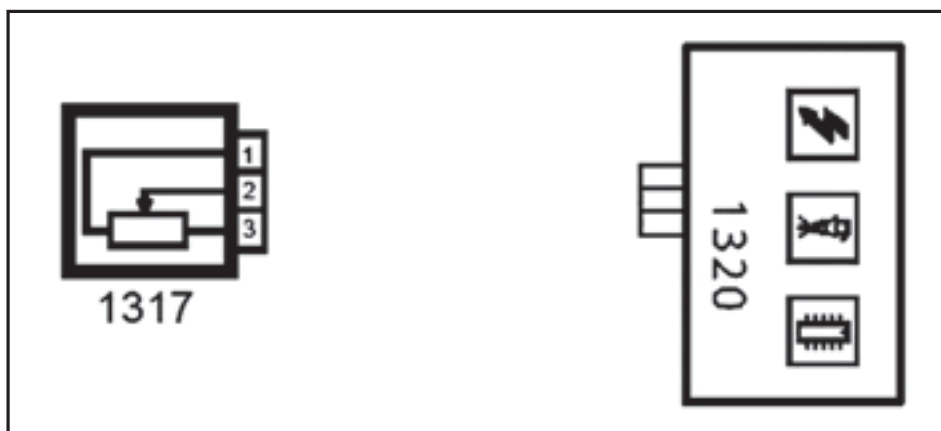
### تمرین ۱۵-۶:

مدار الکتریکی حسگر دمای هوای ورودی موتور را با استفاده از شماتیک نمودار صفحه ۱۵۶ ترسیم کنید.



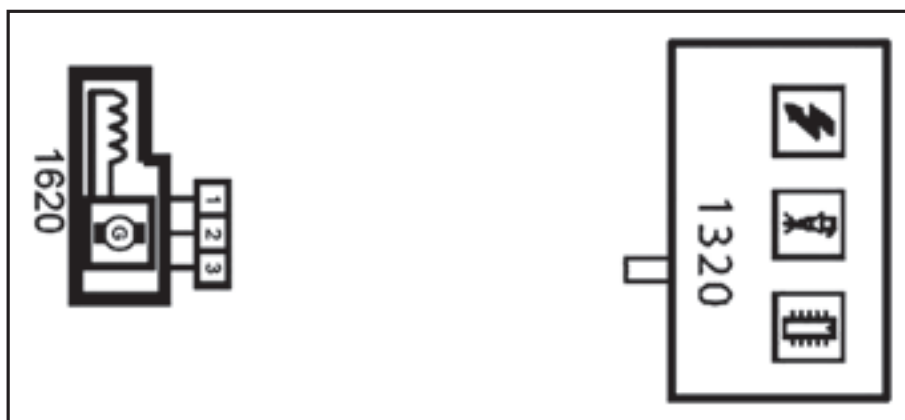
### تمرین ۱۶-۶:

مدار الکتریکی حسگر موقعیت دریچه گاز را با استفاده از شماتیک نمودار صفحه ۱۵۶ ترسیم کنید.



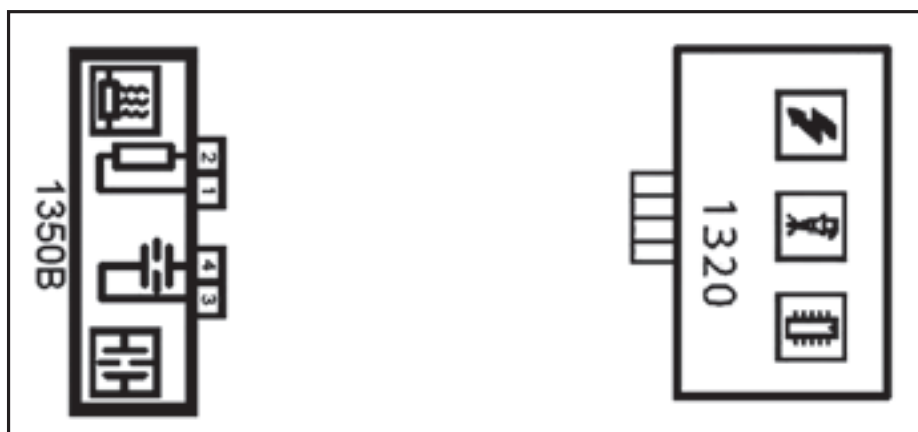
### تمرین ۱۷-۶:

مدار الکتریکی حسگر سرعت خودرو را با استفاده از شماتیک نمودار صفحه ۱۵۶ ترسیم کنید.



### تمرین ۱۸-۶:

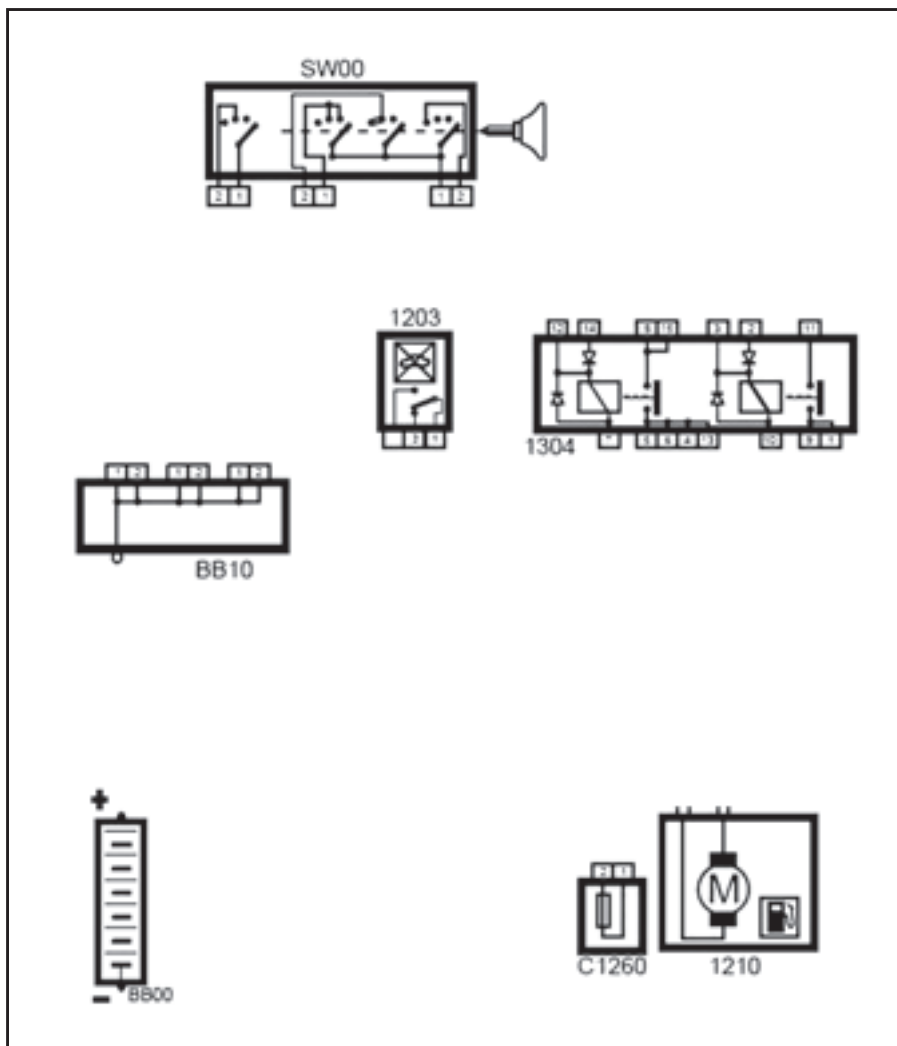
مدار الکتریکی حسگر اکسیژن را با استفاده از شماتیک نمودار صفحه ۱۵۶ ترسیم کنید.





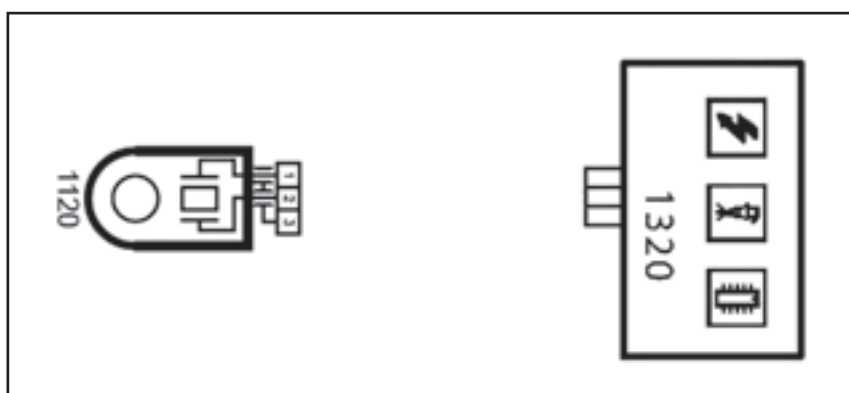
### تمرین ۱۹-۶:

مدار الکتریکی سوئیچ اینرسی را با استفاده از شماتیک نمودار صفحه ۱۵۶ ترسیم کنید.



### تمرین ۲۰-۶:

مدار الکتریکی حسگر ضربه (ناک) را با استفاده از شماتیک نمودار صفحه ۱۵۶ ترسیم کنید.



## تمرین ۲۱-۶:

- برای یک موتور انژکتوری بنزینی با استفاده از دستگاه عیب‌یاب موارد زیر را انجام دهید.
- مشخصه‌های ECU را به دست آورید.
- کدهای خطا را شناسایی کنید.
- کدهای خطا را پاک کنید.
- پارامترهای حسگرها و عملگرها را اندازه‌گیری و با مقادیر مبنا مقایسه کنید.
- نمودار عملکرد حسگرها و عملگرها را مشخص و با منحنی‌های مبنا مقایسه کنید.
- صحت فعالیت عملگرها را بررسی کنید.

## منابع

فارسی:

۱. راهنمای تعمیر و نگهداری شرکت ایران خودرو

انگلیسی:

2. BOSCH Automotive Sensor, 2004
3. Automotive Technology: Jack Erjavec, 2006
4. Mitsubishi Motors: Work Shop Manual
5. Automotive Engines: Tim Gillos, 2008
6. Automotive Technology - Jack Erjavec 2010

