



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

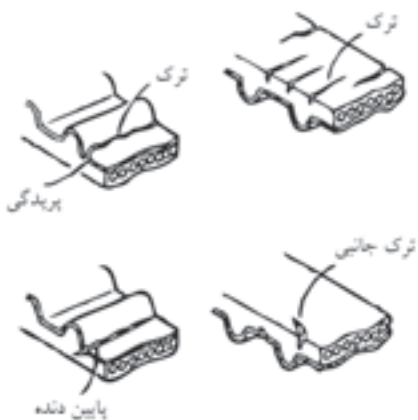
۲. ترک سطح پشت

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)



کنده شدن دندانه



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).

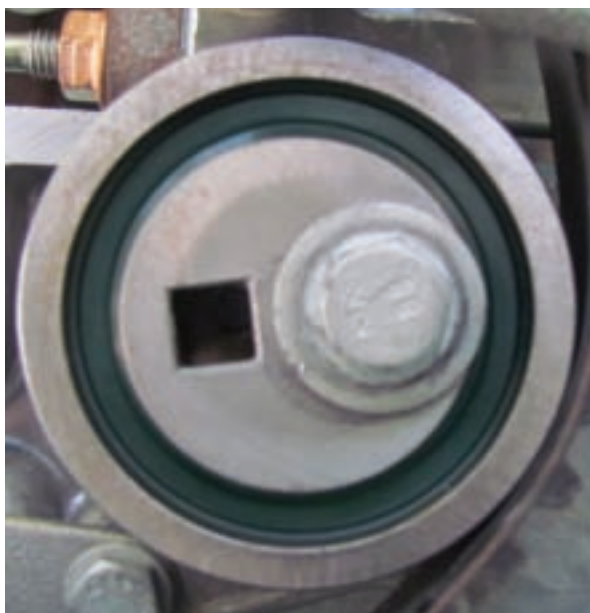


شکل ۴-۶۴



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



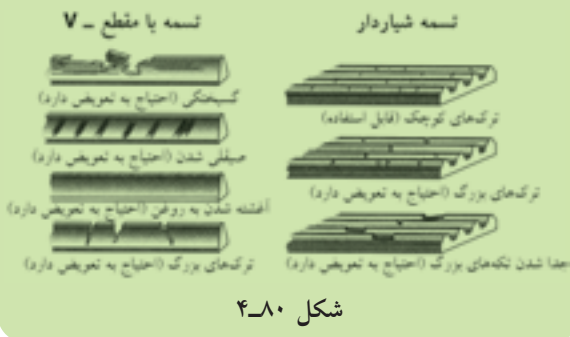
شکل ۴-۷۴

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 میل لنگ را تا گشتاور مجاز با تورک متر 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. اندازه گیر مقدار کشش را مطابق شکل روی تسمه تایمینگ نصب و مقدار کشش را به دست آورید (شکل ۴-۷۸).



شکل ۴-۷۸

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

اگر مقدار به دست آمده در حد مطلوب نباشد پیچ غلتک شده سفت کن 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

میل لنگ مقدار صحیح کشش به دست آید.

۱۰. پولی سر میل لنگ 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، لوله‌های بخار روغن و مانیفولد هوای ورودی را با رعایت نکات ایمنی پیاده کنید (شکل‌های ۵-۱۱ و ۵-۱۲).



شکل ۵-۱۱



شکل ۵-۱۲



شکل ۵-۷



شکل ۵-۸



مهره‌ها، واشرها و فنرهای اتصال گلویی 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 (شکل‌های 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 آگزوز 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 آگزوز به سرسیلندر را باز کنید (شکل ۵-۳۸).



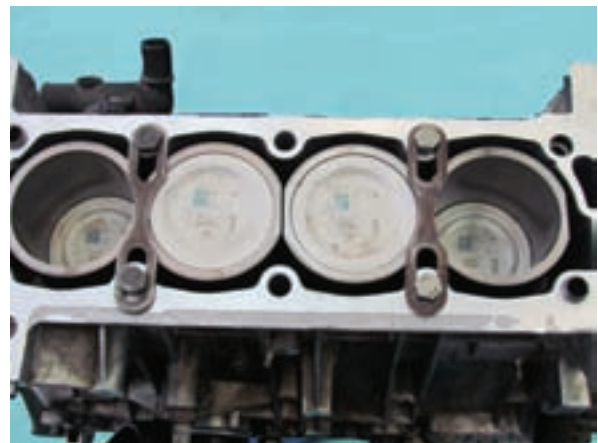
شکل ۵-۳۸

**توجه:** در هنگام بلند کردن سرسیلندر از روی بلوکه سیلندر دقت کنید تا بوش‌های سیلندر از محل نصب خارج نشود چون باعث خرابی آربینگ 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).



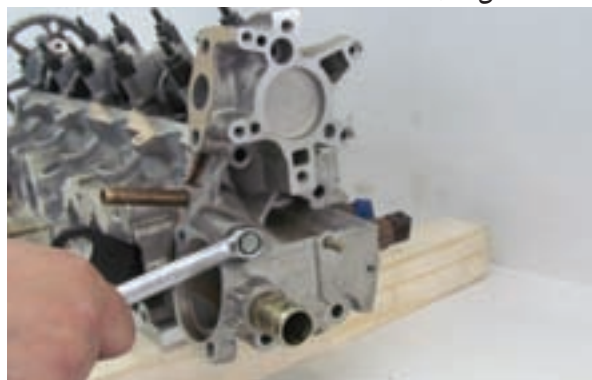
شکل ۵-۳۴



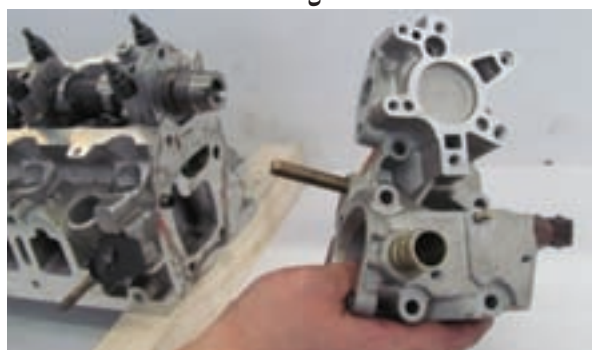
شکل ۵-۳۵

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 دوبل (یکپارچه) را باز کرده و آن را از روی سرسیلندر پیاده کنید (شکل‌های ۵-۴۲ و ۵-۴۳).



شکل ۵-۴۲



شکل ۵-۴۳



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



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.

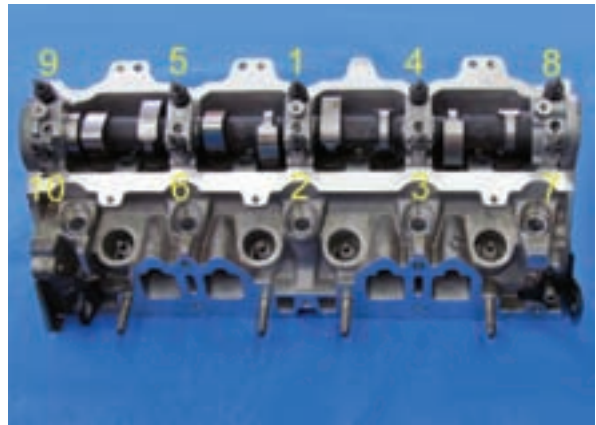
تایپت‌ها و شیم‌های تنظیم هر سوپاپ را به ترتیب پیاده کنید (شکل ۵-۴۸).



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).



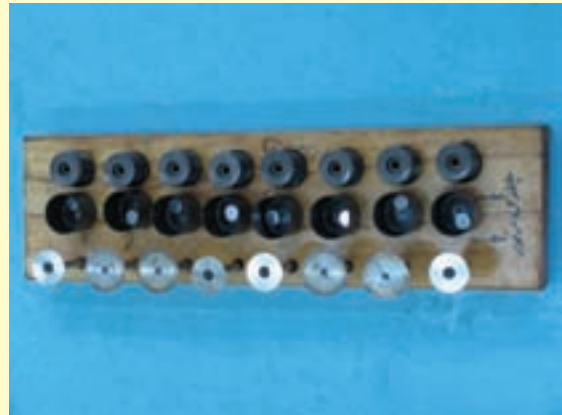
شکل ۵-۵۲



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

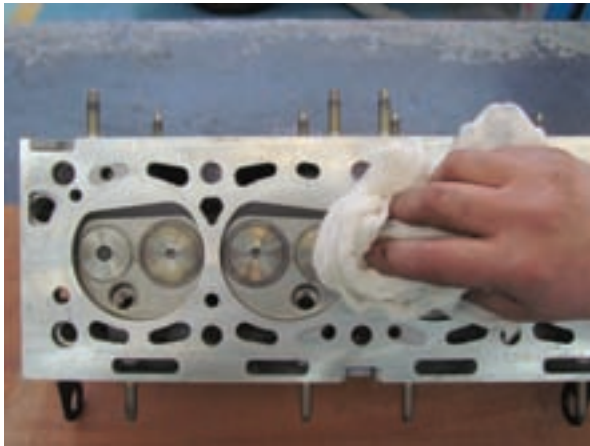
#### ۵-۳-۱ بازرسی ظاهری

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



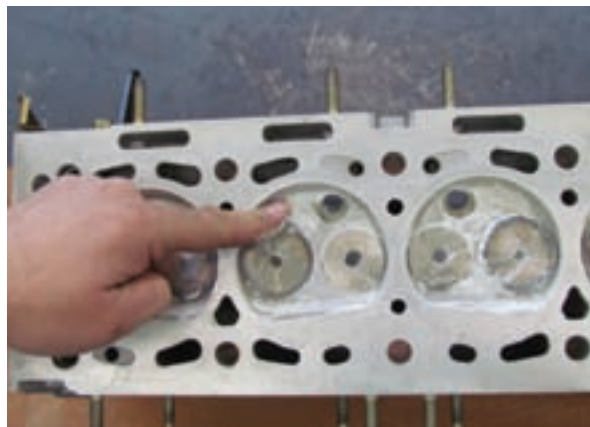


شکل ۵-۵۷

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

نکته

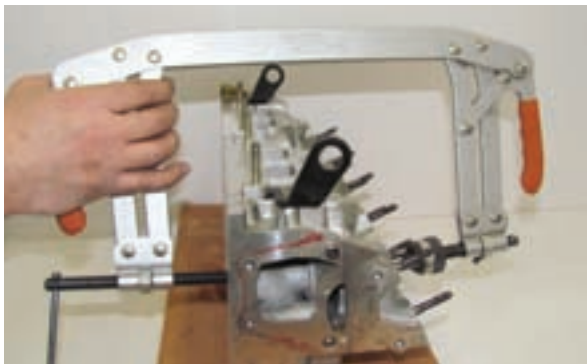
بعد از اتمام آزمایش نفت موجود در راهگاه‌های ورود هوا و خروج دود سرسیلندر را در ظرفی مناسب تخلیه کنید.

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

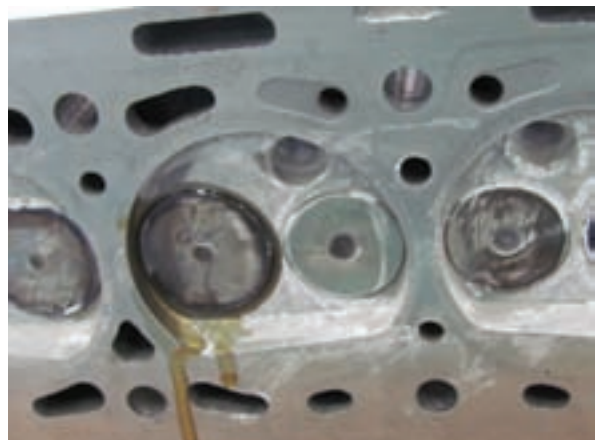


شکل ۵-۶۰

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



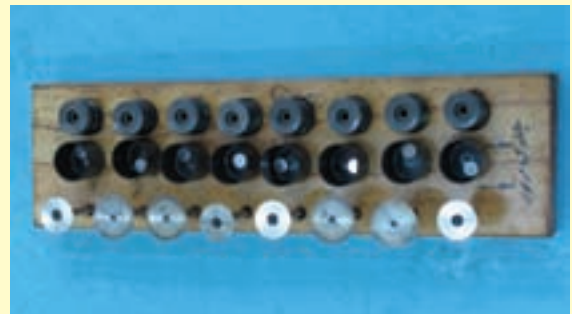
شکل ۵-۶۲



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

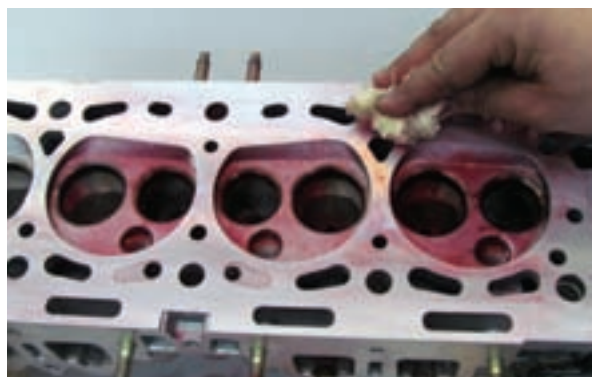
سرسیلندرها با آلیاژهای چدن و آلومینیومی ساخته می‌شوند و بنا به جنس آنها روشی برای بازرسی ترک‌های مطابق جدول زیر وجود دارد.

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

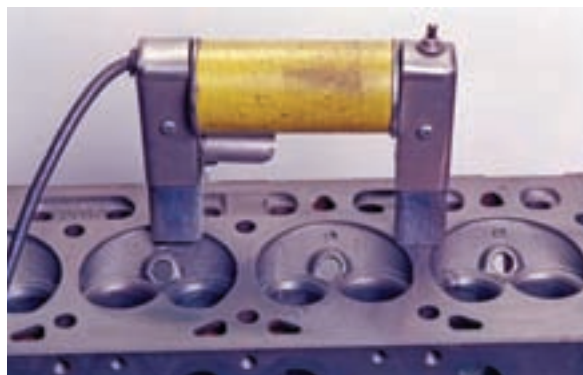


شکل ۵-۷۳

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

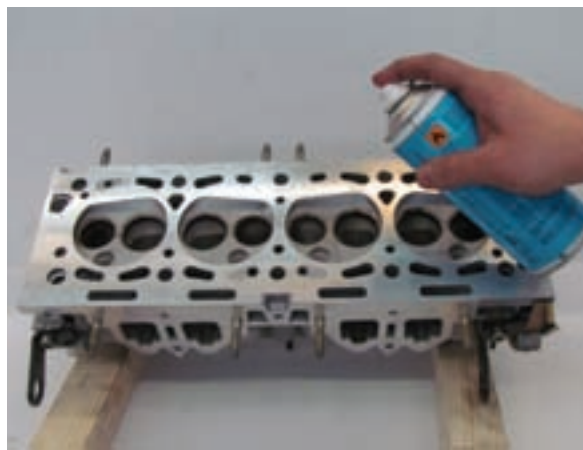


شکل ۵-۷۰

## 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.

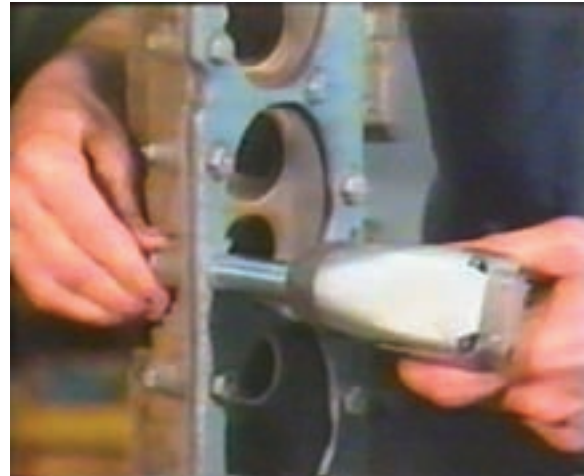
۱. تمیز کننده را روی سطح سرسیلندر اسپری کرده و دستمال تمام سطح آن را خشک کنید (شکل ۵-۷۱).



شکل ۵-۷۱

### ۳-۴-۵ آزمایش با هوای فشرده

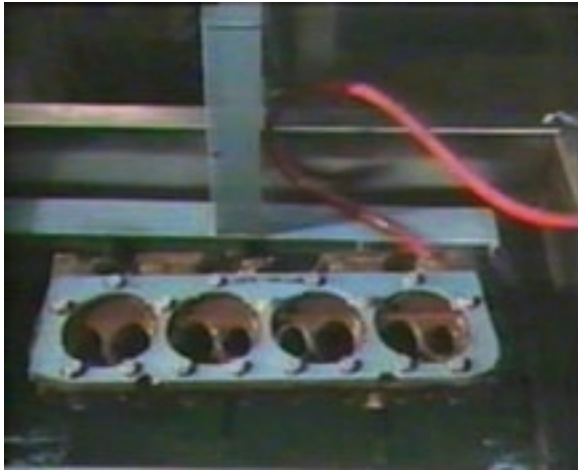
مجرای گردش سیال خنک‌کننده در سرسیلندر را مسدود کرده و از محل پایه ترموستات هوای فشرده به سرسیلندر وارد می‌کنیم و سپس محلول آب و مایع شوونده را روی سطح سرسیلندر اسپری می‌کنیم که در صورت وجود ترک هوا از آن خارج و حباب تشکیل می‌گردد (شکل‌های ۵-۷۵ و ۵-۷۶).



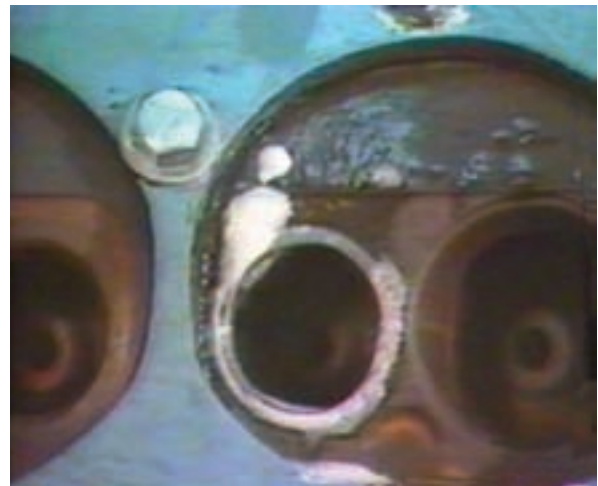
شکل ۵-۷۵

### 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.

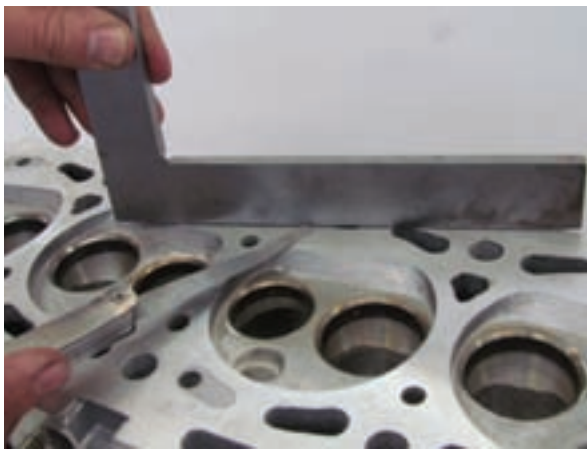
نکته

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.

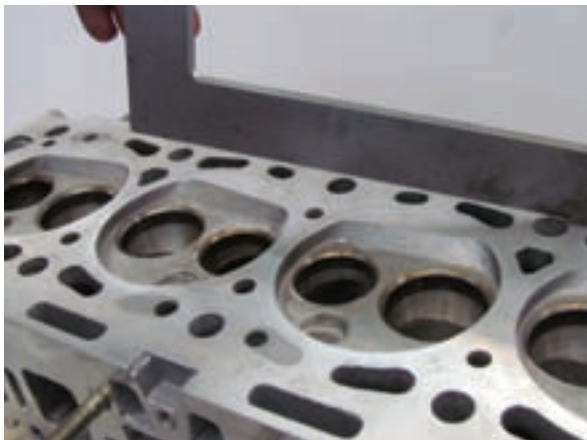
۱. سطح اندازه‌گیری را کاملاً تمیز کرده و به صورت افقی قرار دهید.
۲. گونیا را روی سطح قرار دهید (شکل ۵-۸۰).



شکل ۵-۸۰

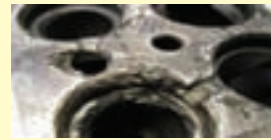
۳. فیلر با ضخامت حداقل را انتخاب کنید.

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).



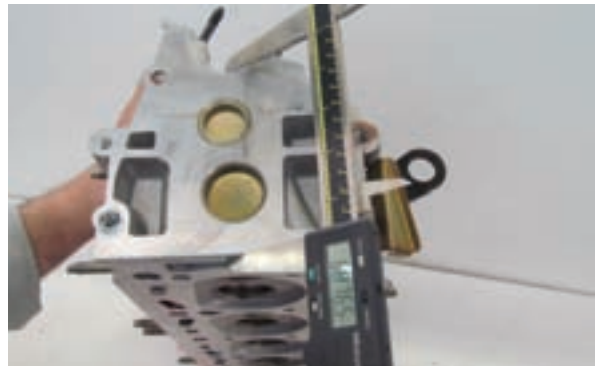
شکل ۵-۱۰۶

### ◀ 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.



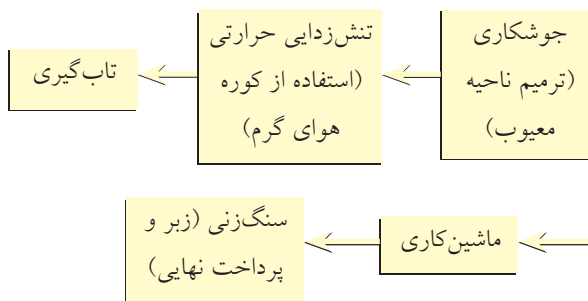
شکل ۵-۱۰۳



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).

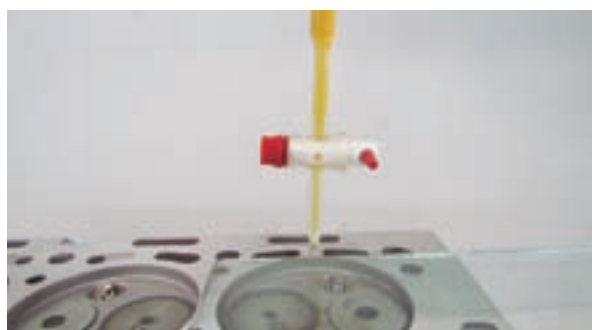


شکل ۵-۱۱۲



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

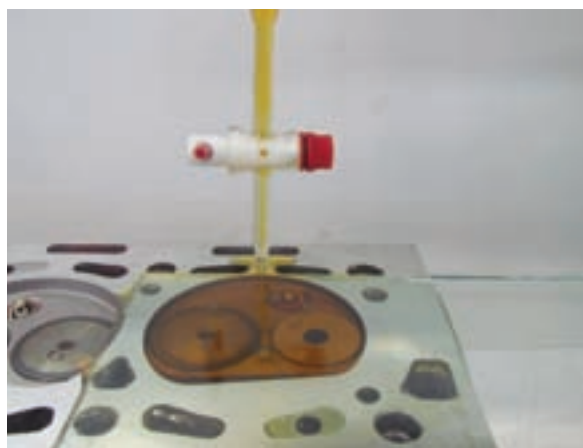
قبل از شروع بازرسی سوپاپ‌ها را با استفاده از سندبلاست تمیز و با مواد رسوب‌زدا و آب شستشو و سپس با هوای فشرده خشک کنید (شکل‌های ۵-۱۱۶ و ۵-۱۱۷).



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 ۱-۵ و ۲-۵ 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 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 V 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

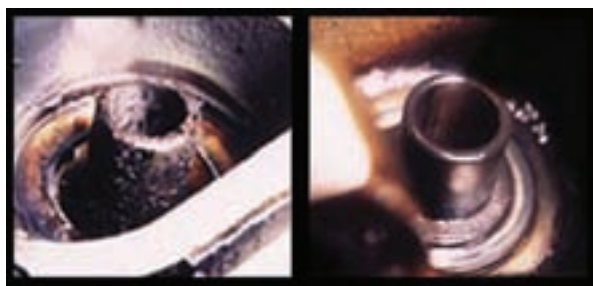
عمود بودن بشقابک و ساق سوپاپ را به ترتیب زیر اندازه‌گیری کنید.

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



نکته

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

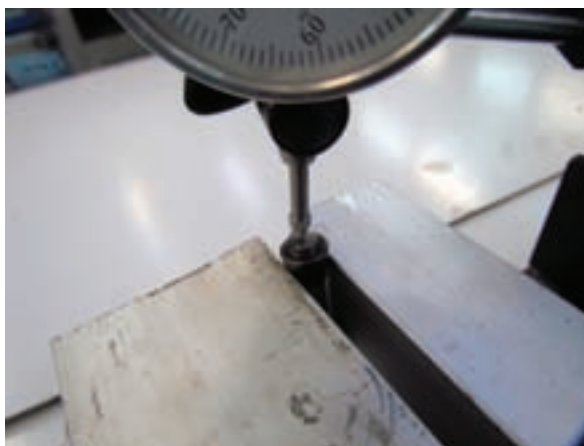
### ۵-۸-۲ سایش گاید

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



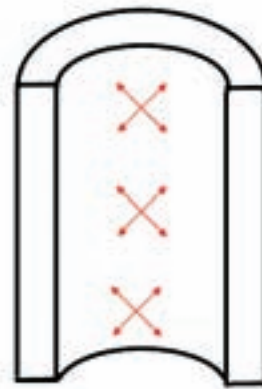
شکل ۵-۱۳۹

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) اندازه گیری کنید (شکل ۵-۱۴۷).



شکل ۵-۱۴۷

### ◀ عمود بودن فنر

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



شکل ۵-۱۴۸



شکل ۵-۱۴۹

فاصله لایه های فنر را با کاربرد فیله اندازه گیری و مقدار انحراف

فنر سوپاپ را برای تغییر شکل (دفرم شدن) و سایش دو سطح نشست (انتها) فنر را بازرسی کنید. (شکل های 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 می توان فنرها را با کاربرد ابزار دقیق بازرسی و روش اصلاح را مشخص کرد.

### ۲-۱۰-۵ بازرسی ابعادی

ابزار مورد نیاز:

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.

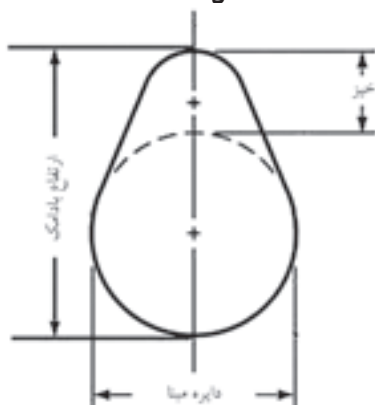
- برای اصلاح نیروی فنر و افزایش آن تا حداکثر مجاز می‌توان از شیم‌های فولادی استفاده کرد.

- 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 مینا - ارتفاع بادامک = طول فنر در حالت کاملاً باز

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

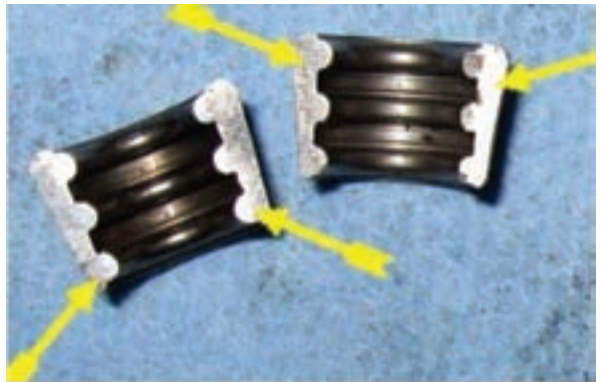
## ۱۱-۵ بازرسی خارهای سوپاپ

### 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:

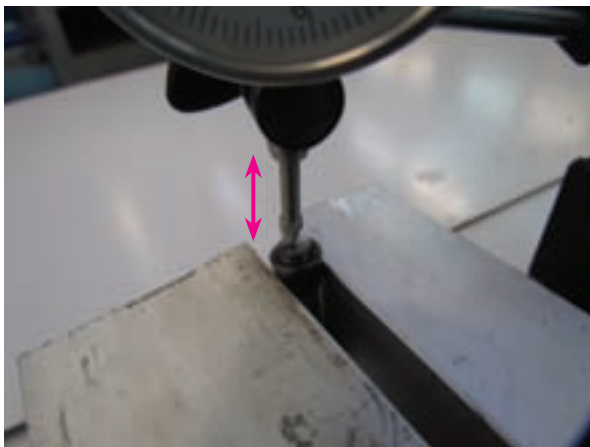
۱. ساعت اندازه‌گیری

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 تایپت با سرسیلندر

ابزار موردنیاز:

۱. ساعت اندازه گیر با پایه مخصوص

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



شکل ۵-۱۶۳

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



بعد از اتمام آزمایش تایپت‌ها 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:

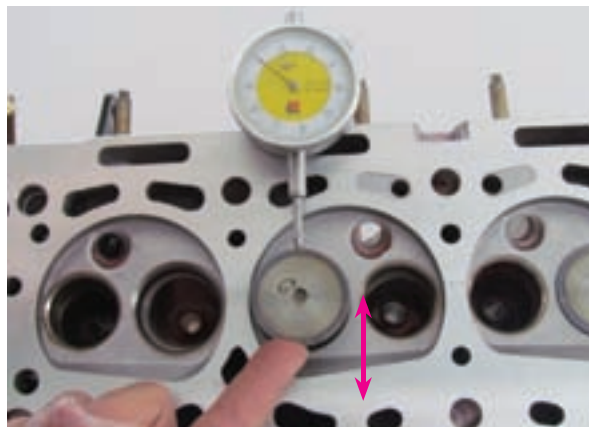
۱. سوپاپ را داخل گاید و در حالت کاملاً باز (مقدار واقعی) نصب کنید (شکل ۵-۱۶۴).



شکل ۵-۱۶۴

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 ۵-۱۶۵ حرکت داده و مقدار مابین سوپاپ گاید را به دست آورید.



شکل ۵-۱۶۵

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 ۵-۳ 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.