

## نکات ایمنی :

– ساعت اندازه‌گیر داخل راهنما ( گاید ) لرزش نداشته باشد.

– دستگاه سوپاپ تراش نباید روی سیت بلرزد .

– در صورت خارج کردن سیت ، مراقب باشید به سر سیلندر ضربه وارد نشود .

ظاهر سیت را مورد بررسی قرار دهید و در صورت مشاهده‌ی ترک ، سوختگی ، سایش زیاد و حفره نسبت به تعویض آن اقدام کنید . در صورتی که عیبی مشاهده نشد با کولیس یا خط کش پهنای آن را در چند نقطه اندازه بگیرید . اگر مقادیر اندازه‌گیری شده در تمام نقاط مساوی و در حد مجاز بود سیت سالم است (شکل ۴-۲۶۶) .

– اگر تمام اندازه‌ها مساوی ولی بیش از حد مجاز باشد ، سیت را تعویض کنید .

– اگر اندازه‌ها مساوی نباشند ، نشانه‌ی انحراف سوپاپ است . بنابراین ، نسبت به اصلاح یا تعویض سیت اقدام کرده و عامل این عیب را نیز برطرف نمایید ( ۴-۲۶۷) .

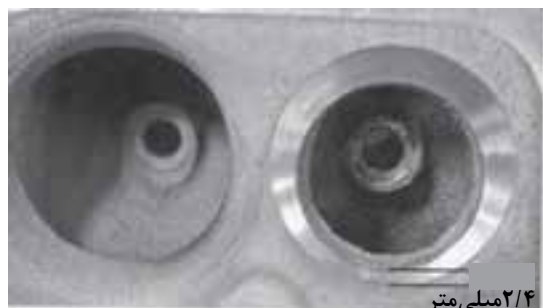
– در حالت قبل ، در صورت سالم بودن سیت ، آن را از نظر تاب داشتن بررسی کنید .

پایه‌ی ساعت را داخل راهنما ( گاید ) و شاخص آن را روی سیت قرار دهید ، آن گاه یک دور ساعت را بگردانید و به انحراف ساعت دقت کنید اگر انحراف بیش از حد مجاز ( حدوداً ۵/۰ میلی‌متر ) باشد ، سیت را تراش دهید ( شکل ۴-۲۶۸) .

نکته: در آزمایش فوق دقت کنید پایه‌ی ساعت داخل راهنما لرزش نداشته باشد . شکل ( ۴-۲۶۹ ) تراش سیت به وسیله‌ی دستگاه را نشان می‌دهد ( دستی و ماشینی ) .



شکل (۴-۲۶۶)



شکل (۴-۲۶۷)



شکل (۴-۲۶۸)



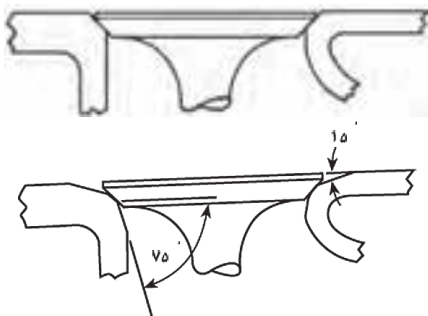
شکل (۴-۲۶۹)



شکل (۴-۲۷۰)

- هنگام تراش به عرض سیت توجه داشته باشید :
- با کوچک بودن عرض ( پهنا) سیت ، سطح نشست سوپاپ نیز کاهش می یابد و در نتیجه با زیاد شدن فشار موجب سوختن سوپاپ می گردد .
- اگر عرض سیت زیاد باشد ، آب بندی به خوبی صورت نمی گیرد .

طرح های مختلفی برای اندازه گیری ، کنترل و اصلاح سیت وجود دارد ، که به یکی از آنها اشاره می شود . شکل (۴-۲۷۰) دو مجموعه ی سیت تراش را نشان می دهد .



شکل (۴-۲۷۱)

— پس از تعمیرات سوپاپ وسیت آن ، لبه ی صاف سوپاپ تا حدودی از بین می رود .  
 برای اصلاح این نقیصه ، سیت را تحت سه زاویه ی متفاوت تراش می دهند . برای مثال ، مطابق شکل (۴-۲۷۱) یک سیت را تحت زاویه های  $15^\circ$  ،  $45^\circ$  و  $75^\circ$  تراش داده اند . البته زاویه های  $30^\circ$  ،  $45^\circ$  و  $60^\circ$  هم به کار می رود محل نشست سوپاپ ، زاویه  $45^\circ$  است .



شکل (۴-۲۷۲)

— برای اندازه گیری مقدار نشست سوپاپ گاز یا دود چند نقطه از سیت را توسط ماژیک خط بکشید ( شکل ۴-۲۷۲) .  
 - سپس سوپاپ را روی سیت قرار دهید و یک دور بگردانید



شکل (۴-۲۷۳)

— سوپاپ را بردارید و محل پاک شدن خطوط را باکولیس اندازه گیری نمائید ( شکل ۴-۲۷۳) .



شکل (۴-۲۷۴)

– این مقدار در سوپاپ دود حدود ۲/۴ میلی متر و برای سوپاپ گاز حدود ۱/۶ میلی متر است ( شکل ۴-۲۷۴ ).



شکل (۴-۲۷۵)

– پس از تراشکاری ، سوپاپ داخل سیت بیش تر پایین می‌رود و ساق آن از راهنما بیش از قبل بیرون می آید ، که موجب ضعیف کار کردن فنر خواهد بود. لذا توسط کولیس مقدار بیرون آمدن ساق سوپاپ را اندازه بگیرید و با عدد استاندارد مقایسه کنید ( ۴-۲۷۵ ).



شکل (۴-۲۷۶)

در صورتی که مطابق نبود ، سیت را تعویض نمائید با تراش یا قطع کردن سیت کهنه و پرس کردن سیت اور سایز جدید و انجام تراشکاری روی محل نشست سوپاپ ، تعویض سیت صورت می گیرد . شکل ( ۴-۲۷۶ ) دستگاه تراش سیت و پرس سیت جدید را نشان می دهد .

زمان: ۳ ساعت

### ۴-۳۹ - دستورالعمل عیب‌یابی و رفع عیب راهنمای سوپاپ (گاید)

ابزارهای مورد نیاز :

اندازه گیر انبساطی ، ساعت اندازه گیر ، میکرومتر ، برزو ،

دستگاه پرس ، کولیس

## نکات ایمنی :

– هنگام کار با دستگاه پرس برای نصب یا خارج کردن راهنما ( گاید ) ، مراقب باشید به سرسیلندر و دیگر قطعات صدمه وارد نشود .

قبل از عیب یابی راهنما ( گاید ) ، آن را به وسیله ی برس مخصوص تمیز کنید ( شکل ۲۷۷-۴ ) .



شکل (۲۷۷-۴)

– به وسیله ی ساعت یا اندازه گیر انبساطی قطر گاید را در بالا ، وسط و پایین آن مشخص نمایید . مقدار قطر ، اندازه گیری انبساطی را توسط میکرومتر به دست آورید ( شکل های ۲۷۸-۴ و ۲۷۹-۴ ) .

- اگر اندازه هر سه قسمت متفاوت باشد ، نشانه ی سایش غیر یک نواخت گاید است که معمولاً به صورت شیپوری در می آید . این گاید موجب روغن سوزی و کج شدن سوپاپ می گردد .

- اگر قطر هر سه قسمت تقریباً مساوی ولی نسبت به اندازه ی استاندارد، سائیده شده باشد، لقی سوپاپ زیاد می گردد.

- در صورتی که قطر هر سه قسمت مساوی و در حد مجاز باشد ، گاید از نظر سایش سالم است .



شکل (۲۷۸-۴)



شکل (۲۷۹-۴)

– در دو مورد اول گاید را تعویض یا به وسیله ی پوش اصلاح نمایید ( شکل ۲۸۰-۴ ) .

– مقدار لقی سوپاپ و گاید را تعیین کنید .

در صورتی که گاید و سوپاپ هر دو تعویض شده باشند ، باز هم این آزمایش را انجام دهید .



شکل (۲۸۰-۴)



شکل (۴-۲۸۱)

دو روش اندازه‌گیری وجود دارد :

- ساعت اندازه‌گیر را روی لبه‌ی ساق منطبق کنید و با فشردن انتهای ساق سوپاپ به طرفین، مقدار لقی را اندازه بگیرید (شکل ۴-۲۸۱).



شکل (۴-۲۸۲)

- درحالی که مقدار کمی سوپاپ را از سیت خود بلند کرده‌اید، با صفر کردن ساعت اندازه‌گیری (واقع بر روی لبه‌ی بشقابک سوپاپ) مقدار لقی را مشخص کنید (شکل ۴-۲۸۲).

میزان لقی سوپاپ در گاید تا حدود  $0/2$  میلی متر مجاز است.

\_ در هر حالت اگر لقی بیش از اندازه باشد دو راه وجود

دارد :

- استفاده از بوش: در این روش بوش‌های مخصوصی را که دونوع مارپیچی و معمولی آن‌ها بیش تر رایج‌اند، در داخل گایدپرس می‌نمایند و مقدار اضافه‌ی آن را از بالای گاید قطع می‌کنند (شکل ۴-۲۸۳).



شکل (۴-۲۸۳)

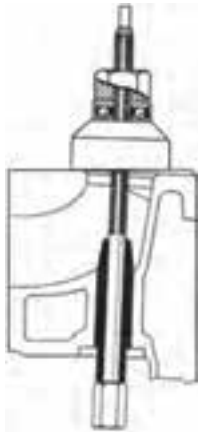
به وسیله برقو زدن داخل بوش، آن را متناسب با ساق سوپاپ

اصلاح می‌کنند (شکل ۴-۲۸۴).



شکل (۴-۲۸۴)

- تعویض گاید: به روش زیر گاید فرسوده را تعویض می نمایند.  
\_ باید گاید فرسوده را توسط پیچ ومهره ی مخصوص از سرسیلندر جدا کنید ( شکل ۴-۲۸۵ ).



شکل (۴-۲۸۵)



شکل (۴-۲۸۶)

- محل گاید را مطابق اندازه ی اورسایز جدید تراش دهید .  
\_ اگر گاید جدید که به صورت یدکی یافت می شود ، دارای پله باشد آن را به وسیله ی پرس یا میله ی واسطه و ضربه چکش تا انتها جا بزنید ( شکل ۴-۲۸۶ ).



شکل (۴-۲۸۷)

- در صورتی که گاید تکیه گاه نداشته باشد ، میزان بیرون آمدن آن را از سرسیلندر ( قبل از خارج کردن گاید کهنه ) اندازه گیری کنید و گاید جدید را به همان اندازه جا بزنید ( شکل ۴-۲۸۷ ).



شکل (۴-۲۸۸)

- \_ پس از تعویض گاید ، با ساعت اندازه گیر مقدار لقی سوپاپ را در آن کنترل کنید (شکل ۴-۲۸۸) .  
نکته : گاید یدکی از جنس برنز است .

زمان: ۲ ساعت

## ۴-۴۰- دستورالعمل تنظیم و آب بندی سیت سوپاپ

ابزارهای موردنیاز:

چوب سوپاپ گردان ، روغن سنباده ، مداد یا رنگ ، نفت ، کمی پودر

### نکات ایمنی:

هرگز روغن سنباده به ساق و گاید سوپاپ نرسد.

شست و شوی سوپاپ وسیت آن پس از آب بندی وقبل

از آزمایش الزامی است .

پس از بررسی ، عیب یابی و رفع عیب در مجموعه ی سوپاپ،

باید آن را آب بندی کرد . آب بندی سوپاپ به منظور جلوگیری

از نشت گاز و فشار کمپرس صورت می گیرد . سوپاپ هرچه

باشد ( سوپاپ نو یا کارکرده ) باید این عملیات را انجام دهید .

توجه داشته باشید که سوپاپ کارکرده را خوب تمیز کنید و

سپس مراحل زیر را انجام دهید :

سوپاپ رابه چوب سوپاپ گردان بچسبانید (شکل ۴-۲۸۹).



شکل (۴-۲۸۹)



شکل (۴-۲۹۰)



شکل (۴-۲۹۱)

روغن سنباده در دو نوع زبر و نرم به صورت قوطی عرضه

می شود . ابتدا روغن سنباده ی زبر را به محل نشست سوپاپ

بزنید ( شکل ۴-۲۹۰ ) .

نکته : مراقب باشید که روغن سنباده به نقاط دیگر ( مثلاً

ساق سوپاپ ) نرسد .

سوپاپ را در محل خود قرار دهید و با فشار به وسیله ی چوب

سوپاپ گردان، به چپ و راست بچرخانید (شکل ۴-۲۹۱).

پس از چند بار چرخاندن سوپاپ ، آن را از محل خود بلند

کنید و کمی بگردانید . مجدداً عمل آب بندی را انجام دهید .



شکل (۴-۲۹۲)

– پس از دقایقی که سطح سیت به طور یک نواخت براق شد، ضمن پاک کردن روغن سنباده ی زیر محل سیت و سوپاپ را کاملاً تمیز کنید ( شکل ۴-۲۹۲ ).

– حال مقدار کمی روغن سنباده نرم به سطح نشست سوپاپ بزنید و عمل آب بندی را تکرار کنید .

– پس از دقایقی ، کلیه ی قسمت های سیت و سوپاپ را از روغن سنباده تمیز کنید .

با یکی از دو روش زیر آب بندی سوپاپ را آزمایش کنید :

– در روش اول به چند نقطه از سطح نشست سوپاپ رنگ بزنید یا با مداد خط بکشید (شکل ۴-۲۹۳) .



شکل (۴-۲۹۳)

– سوپاپ را در جای خود قرار دهید و حدود  $90^\circ$  با فشار بچرخانید (شکل ۴-۲۹۴) .

– حال به سیت سوپاپ نگاه کنید . اگر رنگ یا مداد به طور یک نواخت در تمام قسمت های سیت سوپاپ پخش شده باشد آب بندی صحیح انجام گرفته است.



شکل (۴-۲۹۴)

– در روش دوم سوپاپ را در جای خود قرار دهید و از مجاری دود و گاز مقداری نفت بریزید ( شکل ۴-۲۹۵ ) .



شکل (۴-۲۹۵)





شکل (۴-۲۹۶)

زمان: ۱ ساعت

– به نشت مایع از سر سوپاپ در اتاق احتراق دقت کنید .  
– برای رسیدن به نتیجه ی بهتر کمی پودر به سر سوپاپها  
بزینید ( شکل ۴-۲۹۶ ) .

– اگر نشتی رخ ندهد سوپاپ آب بندی شده است.  
در غیر این صورت (بروز کردن نشتی) تمام مراحل آب بندی  
سوپاپ را تکرار کنید .

#### ۴-۴۱- دستورالعمل تعویض پولک های سرسیلندر

ابزارهای موردنیاز :

قلم ، چکش ، چسب مخصوص ، برس یا سنباده ، ابزار  
مخصوص یا قطعه ی واسطه

#### نکات ایمنی :

– هنگام در آوردن و جازدن ، مراقب باشید پولک به داخل  
سرسیلندر نیفتد .

همانطور که می دانید ، سرسیلندر دارای مجاری آب و روغن  
و کانال های دود و هوا هستند . بنابراین ، هنگام ریخته گری و  
ساخت باید ماهیچه های قالب از محلی خارج گردند به این  
منظور مجاری نسبتاً بزرگی روی سر سیلندر تعبیه شده است  
که توسط پولک های فلزی نازکی مسدود می گردند .

مزیت این پولک ها این است که هنگام یخ زدن احتمالی  
آب موتور ، از ترک برداشتن موتور و سرسیلندر جلوگیری  
می کنند .

گاهی اوقات پوسیدگی آن ها ، موجب نشت آب می شود ،  
بنابراین پولکها را تعویض می کنند ( شکل ۴-۲۹۷ ) .

برای تعویض پولک به روش زیر عمل نمایید :

– ابتدا پولک را سوراخ کنید .

– با اهرم یک میله یا ضربه چکش و قلم ، پولک را از محل

خود خارج کنید ( شکل ۴-۲۹۸ ) .



شکل (۴-۲۹۷)



شکل (۴-۲۹۸)



شکل (۴-۲۹۹)

نکته : در تعمیر اساسی موتور و سرسیلندر، بهتر است پولک‌ها را از همان ابتدای بازکردن سرسیلندر خارج کنیم (شکل ۴-۲۹۹).



شکل (۴-۳۰۰)

محل پولک را تمیز کنید.  
به محل نصب پولک روی سرسیلندر و اطراف دیواره‌ی پولک چسب بزنید (شکل ۴-۳۰۰).



شکل (۴-۳۰۱)

پولک نوراً به وسیله‌ی ابزار مناسب و ضربه‌ی آرام چکش جابزنید (شکل ۴-۳۰۱).  
مطمئن شوید که پولک به صورت صاف و مستقیم قرار گرفته است.  
نکته : روش تعویض پولک موتور و سر سیلندر ، مشابه یکدیگرند.

زمان: ۲ ساعت

#### ۴-۴۲- دستورالعمل کنترل و بستن مجموعه‌ی سوپاپ‌ها

ابزارهای موردنیاز :

ساعت اندازه گیر ، کولیس ، روغن دان ، ابزار مخصوص لاستیک گاید ، فنر جمع کن سوپاپ ، رابط مغناطیسی

## نکات ایمنی :

از وارد کردن ضربه بیش از حد به لاستیک آب‌بندی راهنما (گاید) بپرهیزید .

پس از عیب‌یابی و رفع عیب از مجموعه‌ی سوپاپ آن‌ها را کنترل کنید و به ترتیب زیر در محل خود ببندید.

سر سیلندرو قطعات را شست و شو دهید و سپس آن‌ها را به وسیله‌ی کمپرس باد خشک کنید (دقت و نظافت در انجام مراحل ، به دوام و عمر موتور کمک زیادی می‌کند) .

به وسیله‌ی دستمال تمیز ساق و محل نشست سوپاپ را خشک کنید قسمت‌های مختلف سیت و سرسیلندر را نیز دستمال بکشید (شکل ۳۰۲-۴) .

لقی سوپاپ داخل گاید و مقدار بیرون آمدن انتهای ساق سوپاپ از سرسیلندر را کنترل نمایید .

لاستیک آب‌بندی گاید را با روغن آغشته نمائید و با ابزار مخصوص ، آن را روی سرسیلندر نصب کنید ( شکل‌های ۳۰۳-۴ و ۳۰۴-۴) .

پولک یا واشر زیر فنر را ، در صورت وجود داشتن ، سوار کنید .



شکل (۳۰۲-۴)



شکل (۳۰۳-۴)



شکل (۳۰۴-۴)

به ترتیب شماره ، ساق سوپاپ را روغن بزنید و سپس آن را در گاید خود به آرامی جا بزنید ( شکل‌های ۳۰۵-۴ و ۳۰۶-۴) .

فنر مربوطه را در جهت صحیح سوار کنید و بشقابک را روی آن بگذارید .



شکل (۳۰۶-۴)



شکل (۳۰۵-۴)



شکل (۴-۳۰۷)

– با جمع کردن فنر سوپاپ ( به وسیله ی فنر جمع کن ) خارها را نصب کنید . دقت داشته باشید که قرار گرفتن خارها کاملاً مستقیم باشد ( شکل ۳۰۷-۴ ) .

– پس از نصب تمام سوپاپ ها به روش فوق ، توسط چکش پلاستیکی چند ضربه ی آرام به انتهای ساق آن ها روی فنر وارد کنید تا سوپاپ ، فنر بشقابک و خار هر کدام در جای خود به طور صحیح قرار گیرند.

#### ۴-۴۳- دستورالعمل کنترل نهایی سرسیلندر و متعلقات آن (تجزیه و تحلیل عوامل )

ابزارهای موردنیاز :

انواع برس سیمی ماشینی و دستی ، وسایل کنترل اندازه

#### نکات ایمنی :

– تمیز بودن قطعات و صحیح کار کردن آن ها به ویژه سوپاپ، اهمیت ویژه ای دارد .

همانگونه که ذکر کردیم ، برای پدیدآمدن هر عیبی عاملی وجود دارد و باید پس از شناسایی و رفع عیب ، عوامل آن را نیز مرتفع سازید . قبل از بستن سرسیلندر قطعات آن را کنترل نهایی نمائید .

برای مثال اگر سیت یک سوپاپ ، کج سائیده شده و عامل عیب ، فنر آن است، سیت گاید و سوپاپ را اصلاح کرده‌اید پس باید عامل آن عیب یعنی فنر را تعویض نمائید (شکل ۳۰۸-۴) .

– کلیه ی عوامل به وجود آورنده ی عیب را رفع نمائید .

– سطوح داخلی سرسیلندر ( و در صورت لزوم مجاری آب ) را رسوب زدایی کنید ( شکل ۳۰۹-۴ ) .

– تمام سطوح قطعات را ، از نظر تمیزی و عاری بودن از هر گونه پلیسه و ذرات ناخالصی بررسی کنید .

– پس از تراشکاری یا تعویض قطعات نیز ، صحت عمل آن ها را بررسی کنید و از صحیح نصب شدن اجزا مطمئن شوید.

#### زمان: ساعت



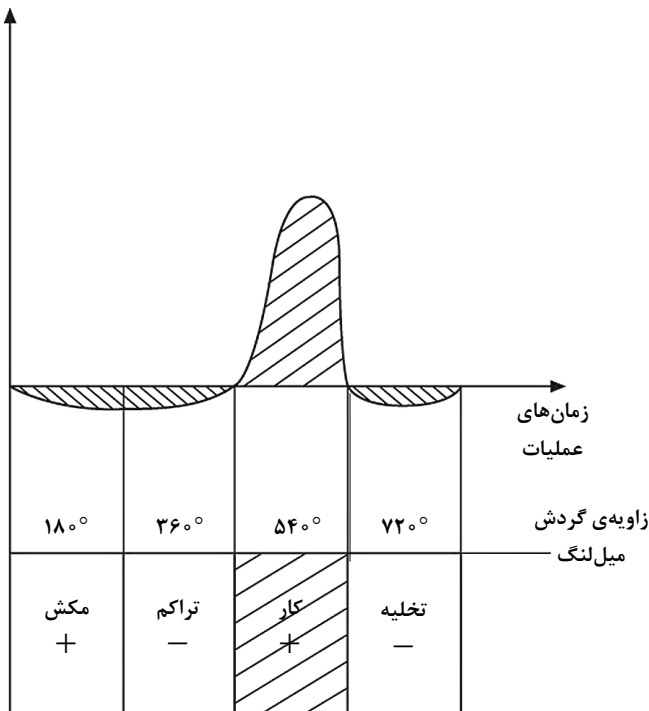
شکل (۴-۳۰۸)



شکل (۴-۳۰۹)

#### ۴-۴۴ - فلاپیول و مکانیزم کاری آن

هنگامی که سیکل موتور چهار زمانه را بررسی کنیم به این نتیجه می‌رسیم که یک کورس از چهار زمان مکش، تراکم، انفجار و تخلیه یعنی مرحله‌ی احتراق مفید است ولی سه زمان دیگر به صورت کار منفی در موتور باقی می‌ماند.



شکل (۴-۳۱۰)

اگر موتوری چهار زمانه تک‌سیلندر باشد با وجود داشتن سه مرحله‌ی منفی و داشتن فقط یک مرحله مثبت (مطابق شکل ۴-۳۱۰)، بین مراحل مفید آن (موتور) فاصله‌ای وجود دارد که موجب لرزش و عدم یک‌نواختی در کار میل‌لنگ خواهد بود.

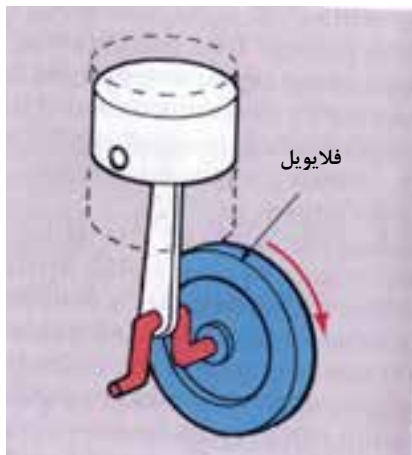
در مرحله‌ی احتراق، میل‌لنگ سرعت می‌گیرد و باعث می‌شود دور موتور افزایش یابد و در سه مرحله‌ی دیگر، قدرت موتور صرف حرکت پیستون می‌شود و سرعت آن کاهش می‌یابد.

برای رفع این مشکل در موتورهای تک‌سیلندر، آن‌ها را پر دور می‌سازند و به این ترتیب مصرف سوخت افزایش می‌یابد (شکل ۴-۳۱۱).

راه دیگر استفاده از چرخ‌لنگر یا فلاپیول است.

فلاپیول چرخ نسبتاً بزرگ و سنگینی است که به انتهای میل‌لنگ متصل می‌شود و همانند یک چرخ‌لنگر انرژی زمان قدرت را می‌گیرد و در سه زمان دیگر این انرژی ذخیره شده رابه موتور پس می‌دهد.

به عبارت دیگر در زمان قدرت، فلاپیول در مقابل افزایش ناگهانی دور میل‌لنگ مقاومت می‌کند، در حالی که دور خودش افزایش می‌یابد (شکل ۴-۳۱۲). اما در سه کورس دیگر، فلاپیول این سرعت را به میل‌لنگ منتقل می‌کند و از کاهش



شکل (۴-۳۱۱)



شکل (۴-۳۱۲)

| زاویه<br>سیلندر | ۱۸۰°  | ۳۶۰°  | ۵۴۰°  | ۷۲۰°  |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| ۱               | مکش   | تراکم | کار   | تخلیه |
| ۳               | تخلیه | مکش   | تراکم | کار   |
| ۴               | کار   | تخلیه | مکش   | تراکم |
| ۲               | تراکم | کار   | تخلیه | مکش   |

شکل (۴-۳۱۳)

دور موتور جلوگیری می نماید این عمل موجب یک نواخت کار کردن میل لنگ و موتور می گردد.

حال در یک موتور چهار سیلندر ، در نیم دور گردش میل لنگ ، هر سیلندری یک کار مفید انجام می دهد ، پس مراحل احتراق آن تقریباً پشت سرهم و متوالی است . بنابراین ، موتور یک نواخت تر کار می کند ( شکل ۴-۳۱۳ ) .

لیکن از یک طرف آوانس سوپاپ دود مرحله ی احتراق را کاهش می دهد ( موجب فاصله افتادن بین مراحل احتراق می شود ) و از طرف دیگر ، مصرف کننده هایی چون آلترناتور ، میل بادامک ، واتر پمپ ، پمپ فرمان پر قدرت و کولر موجب ناهماهنگی کار میل لنگ می شوند .

در موتورهای چندسیلندر، فلاپویل مقدار ماکزیمم و می نیمم سرعت را به هم نزدیک می کند. با افزایش تعداد سیلندر، مرحله ی احتراق سیلندرها به یکدیگر نزدیک می شوند و مقداری نیز اشتراک خواهند داشت. بنابراین، وقتی تعداد سیلندر بیش تر باشد، موتور یک نواخت تر و بدون لرزش کار خواهد کرد ( شکل ۴-۳۱۴ ) . در نتیجه، ضمن دستیابی به فلاپویل کوچک تر ، دور آرام موتور کاهش می یابد و به مصرف سوخت کمک شایانی می شود این وظیفه ی مهم فلاپویل است .

وظیفه دیگر فلاپویل نصب دنده ی استارت بر روی آن است. جهت روشن کردن موتور ، چرخ دنده ی سر استارت با فلاپویل درگیر می شود و موجب چرخش میل لنگ و در نتیجه روشن شدن موتور می گردد .



شکل (۴-۳۱۴)

همچنین به دلیل آن که فلاپویل آخرین قطعه ی خروجی موتور به سمت گیربکس است لذا مجموعه ی کلاچ بر روی آن نصب می شود ( شکل ۴-۳۱۵ ) .

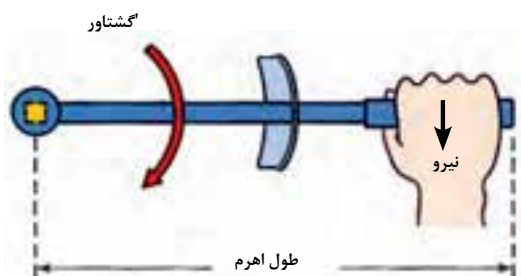


شکل (۴-۳۱۵)



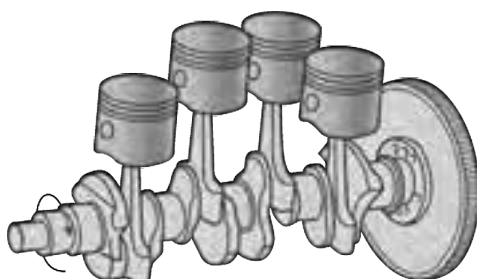
شکل (۴-۳۱۶)

در خودروهای انژکتوری ، دنده مخصوص نشان دهنده‌ی T.D.C ( نقطه‌ی مرگ بالای سیلندر شماره ی یک ) نیز بر روی فلاپویل نصب می گردد ( شکل ۴-۳۱۶ )



شکل (۴-۳۱۷)

۴-۴۴-۱- گشتاور و مفهوم آن: گشتاور یک نیروی پیچشی است و نباید آن را با کار یا توان اشتباه نمود. برای باز یا بستن یک پیچ به آن گشتاور وارد می‌آوریم ( شکل ۴-۳۱۷ ).



شکل (۴-۳۱۸)

در خودروها گشتاور تولیدی موتور به وسیله‌ی چرخ‌دنده‌ها و محورها به چرخ‌ها منتقل می‌شود (شکل ۴-۳۱۸). کار و توان ، نشان دهنده‌ی حرکت اندولی گشتاور در پاره‌ای مواقع باعث حرکت نمی‌شود .

گشتاور عبارت است از حاصل ضرب نیرو در فاصله تا مرکز دوران .



شکل (۴-۳۱۹)

#### ۴-۴۵- آشنایی با اصول پیاده و سوار کردن فلاپویل ، عیب‌یابی و رفع عیب آن

پس از آشنایی با وظایف و فلسفه‌ی وجودی فلاپویل در موتور، اینک با عیوبی که در آن پدید می‌آید آشنا می‌شویم. ابتدا باید فلاپویل را از روی موتور پیاده کنیم .

— برای دستیابی به فلاپویل هر خودرویی ، نیاز است که گیربکس از روی موتور باز شود ( شکل ۴-۳۱۹ ) برای این منظور می‌توان روی مجموعه‌ی کلاچ ، علامت گذاری نمود تا به همین صورت نصب گردد ( شکل ۴-۳۲۰ ) .



شکل (۴-۳۲۰)



شکل (۴-۳۲۱)

– برای جلوگیری از چرخش فلاپویل ، با وسیله‌ای مناسب آن را تثبیت می‌کنند و پس از باز کردن کلاچ و صفحه ، آن‌ها را در محلی تمیز و عاری از گرد و غبار قرار می‌دهند .

– برای باز کردن پیچ‌های فلاپویل بهتر است با استفاده از روش ضربدری ، ابتدا آن‌ها را شل و سپس باز کنید ( شکل ۴-۳۲۱) .  
نکته : معمولاً میل لنگ و فلاپویل دارای پین راهنما هستند .  
– برای سوار کردن فلاپویل ، عکس مراحل باز کردن و با توجه به علامت‌ها عمل می‌شود .



شکل (۴-۳۲۲)

رایج‌ترین عیب موجود در فلاپویل، خرد شدن وسائیدگی دنده‌ی استارت است ، که موجب رد کردن و استارت نخوردن موتور می‌گردد ( شکل ۴-۳۲۲) .

از آن جایی که استارت ، به صورت ضربه‌ای و ناگهانی عمل می‌کند و موتور در مقابل آن مقاومت نشان می‌دهد ، فرسودگی دنده‌ی استارت یا شکستن آن بسیار اتفاق می‌افتد .  
برای رفع این عیوب باید دنده‌ی فلاپویل را عوض کرد .



شکل (۴-۳۲۳)

از دیگر عیوب فلاپویل سوختگی ، سایش یا وجود خراش در محل بسته شدن صفحه‌ی کلاچ است این عیب موجب بد عمل کردن سیستم کلاچ می‌شود و در شرایطی به وجود می‌آید که صفحه کلاچ معیوب یا سائیده شده باشد ( شکل ۴-۳۲۳) .  
لذا ضمن تراش سطح فلاپویل ، صفحه کلاچ را نیز عوض می‌کنند .





شکل (۴-۳۲۴)

عیب دیگتر، زیاد شدن لقی شفت گیر بکس داخل فلاپیول است (محور کلاچ داخل فلاپیول یا انتهای میل لنگ یا تاقان بندی می شود).

در صورت بروز چنین عیبی، باید نسبت به تعویض بوش یا بلبرینگ میانی فلاپیول اقدام کنیم (شکل ۴-۳۲۴).  
از دیگر موارد قابل ذکر تاب برداشتن فلاپیول است که با صفحه تراشی آن را اصلاح می کنند. هم چنین امکان دارد در اثر ضربات وارده از طرف میل لنگ و گیربکس، در محل پیچ های فلاپیول لقی ایجاد شده باشد. این عیب هنگامی رخ می دهد که پیچ های فلاپیول شل بسته شده باشند، که در این صورت لازم است فلاپیول تعویض گردد.

#### ۴-۴۶ - آشنایی با جنس فلاپیول، دنده ی استارت و دنده ی نقطه ی مرگ بالا در خودروهای انژکتوری



شکل (۴-۳۲۵)

همان طور که ذکر شد، فلاپیول وظیفه ی کنترل حرکت میل لنگ و یک نواخت کردن آن و انتقال دور از استارت به موتور و از موتور به کلاچ و گیربکس را برعهده دارد.

موارد فوق نیاز به چرخشی نسبتاً سنگین و محکم را حتمی می سازد. از این رو جنس فلاپیول معمولاً از چدن است و بسته به طرح موتور و تعداد سیلندر آن، کوچک یا بزرگ ساخته می شود (شکل ۴-۳۲۵).

دنده ی استارت معمولاً از فولاد کربن دار به صورت مجزا ساخته می شود و روی آن عملیات سخت کاری صورت می گیرد تا در مقابل سایش و ضربه مقاوم باشد. سپس، روی فلاپیول پرس می گردد.

پرس کردن دنده ی استارت با کمک حرارت امکان پذیر است (شکل ۴-۳۲۶).

در بعضی از خودروها تایمینگ جرقه نیز روی همین دنده ی فلاپیول حک می گردد و هنگام پیاده و سوار کردن فلاپیول یا تعویض دنده ی استارت به آن توجه می شود.



شکل (۴-۳۲۶)



شکل (۴-۳۲۷)



شکل (۴-۳۲۸)

زمان: ۲ ساعت

همان طور که قبلاً نیز اشاره شد ، دنده ای روی فلاپیول خودروه‌های انژکتوری پرس می گردد و موقعیت پیستون سیلندر یک را برای سیستم هوشمند موتور ( ECU ) مشخص می کند ( شکل ۴-۳۲۷ ) .

حسگری روی محفظه کلاچ نصب می شود که توسط دنده‌ی نقطه‌ی مرگ بالا ( T.D.C ) زمان جرّقه یا تزریق سوخت را برای ای سی یو ( ECU ) مشخص می نماید .

این دنده‌ی مخصوص معمولاً از جنس چدن است و روی فلاپیول ثابت می شود یا همراه آن ریخته‌گری می گردد ( شکل ۴-۳۲۸ ) .

#### ۴-۴۷- دستورالعمل پیاده‌سوار کردن فلاپیول

ابزارهای مورد استفاده :

قفل کن فلاپیول ، ابزارهای عمومی ، ترک متر ، شفت راهنما

#### نکات ایمنی :

\_\_ برای ثابت نگه داشتن میل لنگ حتماً از قفل کن مخصوص استفاده نمائید .

\_\_ قبل از بستن صفحه کلاچ دقت نمائید ، سطح فلاپیول و کلاچ کاملاً خشک و تمیز باشد .

\_\_ از ابزار مناسب استفاده کنید .

برای پیاده و سوار کردن فلاپیول به ترتیب زیر اقدام کنید :



شکل (۴-۳۲۹)

– در خودروهای محرک جلو ابتدا گیربکس را پیاده کنید .  
 – در صورتی که قفل کن فلاپویل در اختیار دارید آن را نصب کنید تا از چرخش میل لنگ جلوگیری شود ( شکل ۴-۳۲۹ ) .



شکل (۴-۳۳۰)

– مجموعه ی کلاچ را باز کنید . بهتر است روی پوسته ی کلاچ و فلاپویل علامتی زده شود تا به همان صورت نصب گردد ( شکل ۴-۳۳۰ ) .



شکل (۴-۳۳۱)

– مجموعه ی کلاچ را درمحل ی عاری از روغن قرار دهید .  
 – پیچ های فلاپویل را به صورت ضربدری و قطری شل کنید و سپس آن ها را باز نمائید ( شکل ۴-۳۳۱ ) .  
 نکته : هنگام باز کردن فلاپویل ، مراقب باشید تا از دست شما رها نگردد .



شکل (۴-۳۳۲)

– فلاپیول را به همراه قفل کن باز کنید و روی میز قرار دهید  
(شکل ۴-۳۳۲).



شکل (۴-۳۳۳)

– برای بستن فلاپیول ، عکس مراحل بازکردن آن عمل کنید  
– حتماً پیچ‌های آن را به وسیله ی ترک متر تا گشتاور لازم محکم کنید (شکل ۴-۳۳۳).



شکل (۴-۳۳۴)

– پس از سوار کردن مجموعه ی کلاچ ، به وسیله ی شفت راهنما ، صفحه را هم مرکز با فلاپیول قرار دهید و برای محکم کردن پیچ‌های مجموعه ی کلاچ اقدام نمائید (شکل ۴-۳۳۴).  
– شفت واسطه و راهنما را خارج کنید .

زمان: ۱ ساعت

## ۴-۴۸ – دستورالعمل عیب‌یابی و رفع عیب فلاپیول

ابزارهای مورد نیاز :

ساعت اندازه گیر ، ابزار بوش در آر ، لوله ی واسطه ، دستگاه

تست ترک



## نکات ایمنی :

– از انداختن فلاپیول روی میز جداً خودداری فرمایید .  
– ابتدا سطوح فلاپیول را از نظر ترک ، سائیدگی ، خراش  
و حتی سوختگی مورد بررسی قرار دهید ( شکل ۴-۳۳۵ ) .



شکل (۴-۳۳۵)

– در صورت وجود ترک ، فلاپیول را عوض کنید، ولی  
اگر خراش وسائیدگی جزئی باشد با تراش سطح فلاپیول ( به  
اندازه‌ی مجاز ) می‌توانید آن را برطرف کنید تشخیص ترک  
توسط دستگاه انجام می‌شود ( شکل ۴-۳۳۶ ) .



شکل (۴-۳۳۶)

– اگر خراش عمیق باشد به طوری که با تراش دادن فلاپیول  
برطرف نگردد آن را عوض کنید .  
– فلاپیول را از نظر تاب داشتن کنترل نمائید .

آن را روی میل لنگ ببندید و با قراردادن نوک ساعت  
اندازه‌گیر در وضعیت مماس عقربه را روی صفر قرار دهید سپس  
با چرخاندن فلاپیول ، مقدار انحراف عقربه را به دست آورید  
(شکل ۴-۳۳۷)



شکل (۴-۳۳۷)

اگر انحراف بیش از اندازه‌ی مجاز باشد (حدود ۰/۲ میلی‌متر)  
توسط تراش آن را اصلاح نمائید ( حدمجاز تراش فلاپیول نیز  
حدود ۰/۵ میلی‌متر در نظر گرفته می‌شود ) .

– پس از تراش دادن ، فلاپیول را مجدداً از نظر تاب داشتن  
کنترل کنید . اگر عیب هم چنان باقی بماند احتمالاً نشانه‌ی  
معیوب بودن میل لنگ است .

اگر روی فلاپیول بوش یا بلبرینگ شفت جعبه‌دنده قرار گرفته  
باشد، آن را از نظر سائیدگی کنترل نمائید در صورت داشتن لقی  
بیش از اندازه آن را عوض کنید ( شکل ۴-۳۳۸ ) .



شکل (۴-۳۳۸)



شکل (۴-۳۳۹)

— برای تعویض بوش، توسط ابزار بوش درآر یا لوله‌ای مناسب با ضربه‌ی چکش آن را خارج و به جایش یک بوش جدید پرس کنید (شکل ۴-۳۳۹).

زمان: ۲ ساعت



شکل (۴-۳۴۰)

#### ۴-۴۹- دستور العمل عیب یابی و رفع عیب دنده‌ی استارت فلاپویل

ابزارهای موردنیاز:

اره آهن بر، گیره، قلم، چکش، مشعل یا هیتر، مقداری

سیم لحیم کاری

#### نکات ایمنی:

— هنگام بریدن دنده‌ی استارت از عینک محافظ استفاده نمائید.

— پس از حرارت دادن دنده، از دستکش مناسب استفاده کنید.

در بخش (۴-۴۵) ذکر شد که رایج‌ترین عیب فلاپویل، سائیدگی یا تاب داشتن دنده‌ی استارت است. نشانه‌ی این عیب رد کردن استارت و شنیدن صدای خراش شدید از دنده‌ها با یکدیگر است (شکل ۴-۳۴۰).

از شکل ظاهر دنده‌ها می‌توان این عیب را به وضوح مشاهده نمود، بنابراین باید آن را به روش زیر تعویض کنید (شکل ۴-۳۴۱):



شکل (۴-۳۴۱)

— اگر روی دنده‌ی استارت علامت تایمینگ وجود دارد محل آن را نسبت به فلاپویل علامت گذاری نمائید.



شکل (۴-۳۴۲)



شکل (۴-۳۴۳)



شکل (۴-۳۴۴)

— بدنه‌ی دنده استارت را در دو دنده‌ی مجاور روی فلاپویل، برش دهید و توسط قلم و چکش، به محل برش ضربه وارد کنید.

نکته : مراقب باشید که هنگام برش و ضربه، به بدنه‌ی فلاپویل صدمه وارد نگردد.

— پس از جدا کردن دنده استارت، محل تماس آن را در روی فلاپویل تمیز کنید.

— دنده‌ی جدید را تمیز کنید و سپس آن را بر روی سطح کاملاً صاف حرارت دهید (شکل ۴-۳۴۲).

این عمل را به وسیله‌ی مشعل به صورت یک نواخت انجام دهید.

— دمای لازم برای جا زدن دنده بین  $200^{\circ}\text{C}$  الی  $250^{\circ}\text{C}$  است برای رسیدن به این دما از سیم لحیم کاری کمک بگیرید. به این صورت که حلقه‌ای از سیم لحیم کاری را روی دنده‌ی جدید قرار دهید و به یک نواخت ذوب شدن سیم توجه کنید مراقب باشید حرارت مستقیم شعله، به سیم لحیم کاری نرسد (شکل ۴-۳۴۳).

— پس از گرم کردن دنده تا دمای مورد نظر آن را با چکش طوری روی فلاپویل نصب کنید که طرف پخ دنده‌ها به سمت استارت باشد (در صورت وجود علامت تایمینگ، به آن توجه کنید)؛ (شکل ۴-۳۴۴).

— عمل جا زدن باید با سرعت و به طور یک نواخت و کامل صورت گیرد.

— بعد از جا زدن دنده (وقتی هنوز گرم است) نشست کامل آن را روی فلاپویل کنترل کنید.

## ۴-۵۰ - آشنایی با سینی جلو

بسته به طراحی موتور ، شکل و تجهیزات قرار گرفته روی سینی جلو متفاوت است . در موتورهای میل بادامک زیر ، تجهیزاتاتی چون چرخ زنجیرهای میل لنگ و میل بادامک ، زنجیر سفت کن و... زیر سینی جلو نصب می گردد ( شکل ۴-۳۴۵) و روی آن واترپمپ ، پولی میل لنگ ، پولی پروانه ، تسمه پروانه، کاسه نمدهای آببندی و بست دینام قرار می گیرد (شکل ۴-۳۴۶) .



شکل (۴-۳۴۵)



شکل (۴-۳۴۶)

در موتورهای میل بادامک رو ، سینی جلو بسیار کوچک تر است و به صورت مجزا از واتر پمپ روی بلوکه نصب شده و میل لنگ و محفظه‌ی کارتر را نسبت به بیرون آببندی می کند.

روی این سینی پولی میل لنگ به همراه چرخ دنده ی تایم و کاسه نمد ، قرار دارد و توسط قاب های پلاستیکی ، پوشانده می شود ( شکل ۴-۳۴۷) .



شکل (۴-۳۴۷)

جنس سینی جلو در تمام مدل ها از آلیاژهای سبک آلومینیم است و آن را به روش ریختگی می سازند . محل نصب کاسه نمدها و قرار گرفتن متعلقات دیگر روی آن را تراش می دهند .

در بعضی از موتورها ، محل واشر و چند پیچ کارتر ، روی سینی جلو است ( شکل ۴-۳۴۸) بنابراین ، در این موتورها ابتدا کارتر و سپس سینی جلو را باز می کنند .



شکل (۴-۳۴۸)

## ۴-۵۱ - آشنایی با کارتر

می دانیم که موتور اتومبیل برای روانکاری قطعات به روغن نیاز دارد . لذا روغن را داخل مخرنی در موتور نگه داری می کنند که به آن کارتر می گویند .





شکل (۴-۳۴۹)



شکل (۴-۳۵۰)



شکل (۴-۳۵۱)



شکل (۴-۳۵۲)

ظرفیت روغن کارتر ، بسته به نوع موتور و مقدار نیاز آن بین ۴ تا ۶ لیتر است .

کارتر را از ورق های فولادی پرس شده یا از آلیاژهای آلومینیم ، به صورت ریختگی ، تولید می کنند . شکل (۴-۳۴۹) نوعی کارتر از ورق فولادی را نشان می دهد .

چون روغن موتور وظیفه ی خنک کاری قطعات را نیز به عهده دارد ، از کارترهای آلومینیمی که تبادل حرارتی بهتری نسبت به مدل های فولادی دارند استفاده می شود . ضمن آن که ممکن است ، دیواره ی خارجی آن را پره ای بسازند .

شکل ( ۴-۳۵۰ ) تصویر یک کارتر آلومینیمی را نشان می دهد . در بعضی از مدل ها ، برای جلوگیری از تلاطم روغن و ایجاد کف ، از صفحات فلزی استفاده می شود که در داخل کارتر به صورت عمودی قرار می گیرد .

روغن به وسیله ی پمپ روغن از داخل کارتر به مدارات روغن کاری موتور ارسال می شود و پس از روان کاری قطعات ، مجدداً از محل های مختلف به داخل آن بازمی گردد .

به کارتر و فضای زیر سیلندرها ، محفظه ی میل لنگ می گویند .

در قسمت پایین کارتر پیچی وجود دارد که جهت تخلیه ی روغن از آن استفاده می شود .

معمولاً کارتر ، توسط چند عدد پیچ و یک واشر آب بندی به زیر بلوکه متصل می گردد ( شکل ۴-۳۵۱) .

#### ۴-۵۲- تخلیه ی روغن موتور:

همان طور که اشاره شد ، برای تخلیه ی روغن و لجن های موجود در آن ، زیر کارتر یک پیچ تعبیه شده است .

پیچ تخلیه ی روغن کارتر ، در پایین ترین نقطه ی یک موتور قرار می گیرد تا هنگام تخلیه ، روغنی در داخل موتور باقی نماند ( شکل ۴-۳۵۲) .



شکل (۴-۳۵۳)



شکل (۴-۳۵۴)

زمان: ۳ ساعت

جهت آب‌بندی کامل پیچ ، معمولاً از واشرهایی از جنس فلزات نرم مانند مس یا آلومینیم استفاده می‌کنند .

توصیه می‌شود که با هر بار تعویض روغن این واشرها نیز تعویض گردند ( شکل ۴-۳۵۳ ) .

امروزه روش دیگری نیز برای تخلیه‌ی روغن از داخل موتورها وجود دارد و آن استفاده از دستگاه ساکشن است .

جریان عبوری کمپرسور باد متصل شده به دستگاه ، در مخزن آن تولید خلاء می نماید خلاء ایجاد شده موجب مکش مایعات به داخل مخزن می شود .

در بعضی از خودروهای جدید مجبور به استفاده از دستگاه ساکشن هستیم .

این دستگاه دارای لوله پلاستیکی ورودی است که از طریق مجرای گیج یا لوله‌ی تهویه به داخل کارتر فرستاده می‌شود (شکل ۴-۳۵۴) .

با روشن کردن یا بازکردن شیر دستگاه ، روغن های کارتر به همراه لجن های موجود در آن به داخل مخزن ساکشن راه می‌یابد و کارتر کاملاً تخلیه می شود. مزیت این روش، تخلیه ذرات ناخالصی کف کارتر و لجن‌های موجود در روغن است.

### ۴-۵۳- دستورالعمل باز و بسته کردن کارتر، سینی جلو ، عیب یابی و رفع عیب آن

ابزارهای موردنیاز :

ابزارهای عمومی ، کاردک ، چکش پلاستیکی ، چسب آب‌بندی ، ترک متر ، ابزار مخصوص کاسه‌نمد.

نکات ایمنی :

– در صورت غیر یک نواخت باز و بسته کردن کارتر و سینی جلو (از جنس آلومینیم) امکان شکستن و ترک برداشتن آن‌ها وجود دارد .



شکل (۴-۳۵۵)



شکل (۴-۳۵۶)



شکل (۴-۳۵۷)



شکل (۴-۳۵۸)

– هنگام خارج کردن کاسه نمد به لبه های سینی جلو صدمه وارد نشود .

قبل از باز کردن کارتر لازم است که روغن درون آن تخلیه شده باشد . برای باز کردن کارتر و سینی جلو به ترتیب زیر عمل کنید :

– موتور را برگردانید تا پیچ های کارتر در دسترس باشند . سپس آن ها را به صورت ضربدری شل کنید ( شکل ۴-۳۵۵) .  
– تمام پیچ ها را باز کنید اگر پیچ ها از نظر شکل و اندازه متفاوت اند محل قرار گیری آن ها را به خاطر بسپارید .

– به آرامی کارتر را از جای خود بلند کنید ( شکل ۴-۳۵۶) در صورت چسبیده بودن کارتر با ضربه ی آرام چکش پلاستیکی یا کاردک آن را جدا کنید .

– هنگام کار بر روی کارتر به خاطر داشته باشید که همیشه واشر آن تعویض می شود . بنابراین بقایای واشر قبلی یا چسب را از روی کارتر و بدنه ی موتور تمیز نمائید ( شکل ۴-۳۵۷) .  
– پس از باز کردن کارتر می توانید سینی جلو را پیاده کنید

– پیچ های اطراف سینی جلو را به طور یک نواخت باز کنید ( شکل ۴-۳۵۸) .



شکل (۴-۳۵۹)

در صورت چسبیده بودن سینی آن را به آرامی با کاردک از بدنه جدا نمائید (شکل ۴-۳۵۹).

بقایای چسب یا واشر را از روی آن پاک کنید.

سطوح کارتر را از نظر ترک و صدمه بررسی کنید.

در صورت وجود ترک می توان با جوش آلومینیم آن را

برطرف نمود.

در صدمه های شدید، کارتر را عوض کنید.

سینی جلو را نیز از نظر سالم بودن کنترل نمائید.

محل قرار گرفتن پیچ ها و کاسه نمد رادر روی سینی

بررسی کنید (شکل ۴-۳۶۰).

در صورت وجود عیب آن را برطرف ویا تعویض نمائید.



شکل (۴-۳۶۰)

معمولاً کاسه نمد روی سینی (جلوی میل لنگ) تعویض

می شود. بنابراین، آن را خارج و برای نصب کاسه نمد جدید

(بعد از بستن سینی روی بلوکه) اقدام کنید (شکل ۴-۳۶۱).



شکل (۴-۳۶۱)

سینی و کارتر را خوب شست و شو دهید و آن را با هوای

فشرده خشک نمائید.

سطوح واشر جدید و سینی را با چسب آب بندی آغشته

و سینی را در محل خود نصب کنید (شکل ۴-۳۶۲).



شکل (۴-۳۶۲)



شکل (۴-۳۶۳)

– پیچ های آن را به طور یک نواخت تا گشتاور لازم محکم نمائید ( شکل ۴-۳۶۳).



شکل (۴-۳۶۴)

– سطح داخلی کاسه نمد جدید را روغن و لبه ی خارجی آن را چسب بزنیید و با ابزار مخصوص یا قطعه ای واسطه آن را جابزنیید ( شکل ۴-۳۶۴).



شکل (۴-۳۶۵)

– به محل قرار گیری کارت ر ، چسب آب بندی بزنیید و کارت را به همراه واشر روی آن نصب کنیید ( شکل ۴-۳۶۵).



شکل (۴-۳۶۶)

– پیچ های آن را به طور یک نواخت و به صورت ضربدری تا گشتاور مورد نظر محکم نمائید ( شکل ۴-۳۶۶) – اگر پیچ ها کوتاه و بلند هستند دقت کنیید در جای خود بسته شوند.

## ۴-۵۴ آشنایی با اویل پمپ ، انواع و کاربرد آن‌ها در موتور



شکل (۴-۳۶۷)

روغن داخل کارتر توسط یک پمپ به قطعات موتور ارسال می‌شود و آن‌ها را تحت فشار ، روغن کاری می‌نماید . به این پمپ روغن که توسط میل بادامک یا میل لنگ به حرکت در می‌آید ، اویل پمپ نیز می‌گویند ( شکل ۴-۳۶۷ ) .

معمولاً پمپ روغن به دو صورت در خودروها طراحی و نصب می‌شود که عبارت‌اند از :

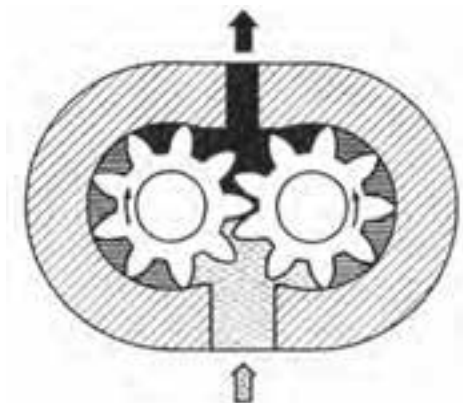
### - اویل پمپ دنده ای :

اویل پمپ دنده ای دارای دو عدد چرخ دنده است ، که در کنار یک دیگر روی دو محور موازی قرار می‌گیرند ( شکل ۴-۳۶۸ ) . یکی از آن‌ها محرک است و حرکت خود را از محور پمپ متصل به میل بادامک یا میل لنگ اخذ می‌کند .



شکل (۴-۳۶۸)

چرخ دنده ای محرک ، دنده ای هرز گردی را که متحرک می‌نماید ، به گردش درمی‌آورد . با چرخش آن‌ها درقسمتی از پمپ فضای بین دنده‌ها زیاد و فشار کم می‌شود . بنابراین مجرای مکشی روغن از کارتر، در آن ناحیه قرار می‌گیرد و در طرف مقابل فضای بین دنده‌ها کاهش می‌یابد و روغن بین آن‌ها تحت فشار زیاد قرار می‌گیرد ( شکل ۴-۳۶۹ ) .



شکل (۴-۳۶۹)

باطراحی مجرای خروجی در این قسمت ، روغن تحت فشار به مدارات روغن کاری ارسال می‌گردد .

### - اویل پمپ روتوری :

اویل پمپ روتوری نوع پیشرفته‌تری نسبت به دنده ای است و بادبی بیش تری کار می‌کند .

در این نوع پمپ یک روتور که محرک است ، به محور پمپ متصل می‌شود ، و به آن روتور داخلی می‌گویند .



شکل (۴-۳۷۰)

روتور خارجی که متحرک است ، نسبت به روتور داخلی می چرخد ( شکل ۴-۳۷۰).

چرخش آن دو موجب کم و زیاد شدن فضای بین روتورها می شود . در قسمت فضای زیاد ( مکش ) ، لوله ی ورودی و در قسمت فضای کم ( تراکم ) ، لوله ی خروجی را قرار می دهند . نکته ی قابل ذکر آن که روتور خارجی با روتور داخلی هم مرکز نیستند ( شکل ۴-۳۷۱).



شکل (۴-۳۷۱)

اوایل پمپ از هر نوعی که باشد سوپاپ فشار دارد که در مدار خروجی پمپ طراحی می شود .

اوایل پمپ همیشه بیش از اندازه ی مورد نیاز موتور ، به مدار خروجی روغن ارسال می کند . در غیر این صورت پس از مدتی با فرسوده شدن موتور احتمال کاهش فشار و نقصان روغن در مدار وجود دارد که باعث سوختن یا صدمه دیدن قطعات می گردد .

باطراحی سوپاپ فشار ، این عیب برطرف می شود و فشار مدار روغن تقریباً ثابت می ماند ( شکل ۴-۳۷۲).



شکل (۴-۳۷۲)

سوپاپ فشار وظیفه دارد روغن های ارسال شده ی اضافی را به کار تر یا به مجرای ورودی اوایل پمپ برگرداند .

#### ۴-۵۵- آشنایی با مکانیزم حرکت اوایل پمپ

حرکت اوایل پمپ از میل بادامک یا میل لنگ تأمین می شود . در موتورهای میل بادامک زیر چرخ دنده ای روی میل بادامک وجود دارد که محور اوایل پمپ را به حرکت در می آورد و حرکت محور باعث چرخش دلکو نیز می شود (شکل ۴-۳۷۳) .

در چنین مواردی هنگام باز و بست اوایل پمپ باید به موقعیت چکش برق دلکو و وضعیت قرار گیری پیستون ها دقت نمود .



شکل (۴-۳۷۳)



شکل (۴-۳۷۴)

در موتورهای میل بادامک رو ، اویل پمپ معمولاً توسط میل لنگ به حرکت درمی آید . این انتقال حرکت از سه طریق امکان پذیر است :

– اویل پمپ مستقیماً روی میل لنگ سوار می شود (شکل ۴-۳۷۴) .

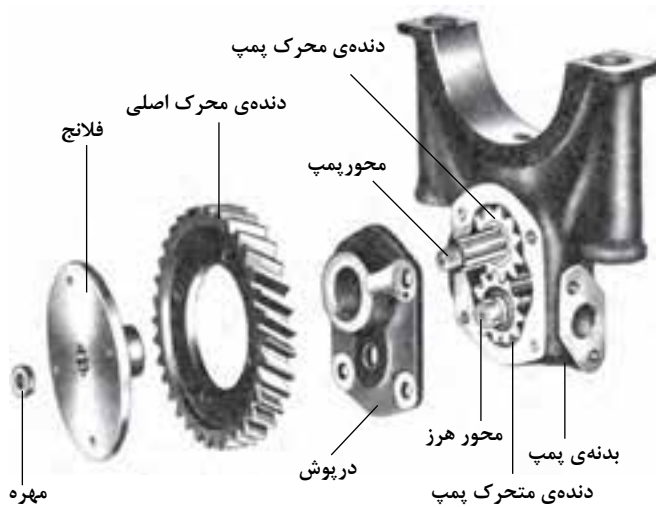


شکل (۴-۳۷۵)

– اویل پمپ توسط زنجیر و چرخ زنجیر به حرکت در می آید ( شکل ۴-۳۷۵) .

– اویل پمپ به وسیله چرخ دنده‌ی درگیر با میل لنگ حرکت می کند ( شکل ۴-۳۷۶) .

– در هر سه مورد فوق ، برای باز و بست اویل پمپ به تایم‌گیری نیاز نیست . بنابراین ، پس از جدا کردن تسمه تایم و کارتر ، می‌توان به راحتی پمپ روغن را از روی موتور پیاده کرد .



شکل (۴-۳۷۶)

#### ۴-۵۶- توری اویل پمپ

همان طور که اشاره شد ، روغن پس از روان کاری قطعات موتور ، به داخل کارتر باز می گردد . در این چرخه ی کاری قطعاً مقداری از ذرات ریز ، پلیسه و رسوبات را با خود به همراه دارد .

از طرف دیگر پمپ روغن ، دستگاه بسیار حساسی است و کوچک ترین ناخالصی می تواند در کار آن اختلال ایجاد نماید ،

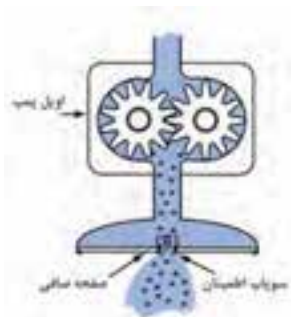




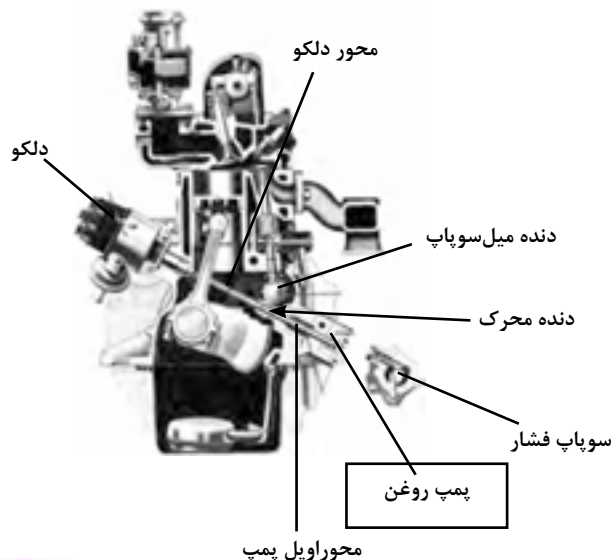
شکل (۴-۳۷۷)



شکل (۴-۳۷۸)



شکل (۴-۳۷۹)



شکل (۴-۳۸۰)

که برای موتور و قطعات آن ضرر دارد .

برای جلوگیری از بروز چنین عیبی ، در مجرای ورودی اویل پمپ یک صافی ( توری ) که معمولاً از جنس سیم فلزی است، نصب می کنند وظیفه ی این توری جلوگیری از ورود ذرات شناور در روغن ، به داخل اویل پمپ است ( شکل ۴-۳۷۷).

این صافی همواره داخل روغن کارتر قرار دارد و در صورتی که پس از مدتی کارکرد کثیف شود در بازدهی اویل پمپ تأثیر منفی می گذارد .

در چنین شرایطی فشار پمپ کم می شود ، در این صورت صافی را باز و آن را تمیز می کنند ( شکل ۴-۳۷۸).

توری برخی از موتورها دارای سوپاپ اطمینان است . اگر روزه های توری مسدود گردد این سوپاپ اجازه ی عبور روغن را می دهد تا از رسیدن آسیب جدی به قطعات موتور جلوگیری شود ( شکل ۴-۳۷۹).

#### ۴-۵۷- اصول باز کردن و بستن اویل پمپ ، عیب یابی و رفع عیب

اکنون می دانید مکانیزم حرکتی اویل پمپ ها متفاوت است . بنابراین ، محل قرار گیری آن ها نیز متفاوت است . به چند نمونه از آن ها اشاره می شود.

- اویل پمپ بیرون از بلوکه ی سیلندر: در این سیستم بدون باز کردن کارتر ، اویل پمپ در دسترس و قابل تعمیر است ( شکل ۴-۳۸۰).

## - اویل پمپ در داخل کارتر (سیستم میل بادامک

زیر):

در این سیستم ، معمولاً محور اویل پمپ و دلکو در یک راستا و متصل به یکدیگر است .

روی میل بادامک این موتورها چرخ دنده ای ساخته می شود که به دو روش می تواند اویل پمپ را به حرکت در آورد .

روش اول : چرخ دنده ی میل بادامک محور دلکو را می گرداند و اویل پمپ روی محور دلکو کوپل می گردد ( شکل ۳۸۱-۴) .



شکل (۳۸۱-۴)



شکل (۳۸۲-۴)

روش دوم: اویل پمپ مستقیماً روی چرخ دنده ی میل بادامک سوار و دلکو به انتهای محور آن کوپل می شود (شکل ۳۸۲-۴) .

در این سیستم برای باز و بستن پمپ ، به تایم گیری موتور و تعیین موقعیت دلکو نیاز است . در این گونه موتورها ، ابتدا به بدنه ی دلکو و موتور علامتی می زنند . سپس آن را خارج می کنند و آن گاه کارتر را باز و اویل پمپ را از موتور پیاده می کنند ( شکل ۳۸۳-۴) .

برای نصب اویل پمپ به روش زیر عمل می شود :

پيستون سيلندر شماره يك را در نقطه ی مرگ بالا انتهای زمان تراکم قرار می دهند و اویل پمپ را طوری جا می زنند که پس از قرار گرفتن در محل خود و در گیر شدن با میل بادامک ، شکاف جای میل دلکو مطابق شکل (۳۸۴-۴) قرار گیرد (قسمت هلال بزرگتر با زاویه ی ۴۵° به طرف عقب موتور می ایستد) .



شکل (۳۸۳-۴)



شکل (۳۸۴-۴)



شکل (۴-۳۸۵)

پس از نصب اویل پمپ و کارت تر ، دلکو را طبق علامت در جای خود قرار می دهند . در این حالت چکش برق به طرف سیلندر شماره ی یک خواهد بود ( شکل ۴-۳۸۵ ) .  
نکته : موارد فوق برای خودروهای کاربراتوری کاربرد دارد .



اویل پمپ

شکل (۴-۳۸۶)

- اویل پمپ ، جلوی موتور و میل بادامک رو : این اویل پمپ ها به تایم گیری برای نصب یا پیاده کردن نیاز ندارند و پس از باز کردن پولی ، تسمه تایم و کارت تر اویل پمپ را ، که همراه سینی جلو روی میل لنگ سوار است پیاده می کنند (شکل ۴-۳۸۶).

برای نصب کردن ، با تعویض واشر این سینی ، اویل پمپ را سوار می کنند و کارت تر را می بندند .



شکل (۴-۳۸۷)

- اویل پمپ در کارت تر ، میل بادامک رو : در این روش پمپ داخل کارت تر قرار دارد و توسط زنجیر از میل لنگ دور می گیرد که شرح کامل آن در دستورات عمل خواهد آمد (شکل ۴-۳۸۷).



شکل (۴-۳۸۸)

اگر عیبی در پمپ به وجود آید معمولاً فشار مدار روغن کم می شود و روغن به قطعات بالای موتور کم تر می رسد . بنابراین ، موجب سایش شدید و فرسودگی در آن ها می گردد .  
تا حدودی می توان ، از نشان دهنده ی فشار روغن جلوی داشبورد به این موضوع پی برد ولی برای اطمینان بیش تر ، می توان از فشار سنج استفاده کرد (شکل ۴-۳۸۸) .



شکل (۴-۳۸۹)

برای عیب یابی ، پمپ را باز می کنند و سپس شست و شو می دهند . پس از خشک کردن دنده ها یا روتورها ، به دقت آن ها را بررسی می کنند . خط برداشتن قطعات داخلی و بدنه ی پمپ ، شکستگی روتور یا دنده ها ، شکستگی بدنه ی اوایل پمپ، وجود ترک یا سایش شدید از جمله عیوبی هستند که در پمپ ها ایجاد می شوند ( شکل ۴-۳۸۹) .



شکل (۴-۳۹۰)

در صورت وجود این عیوب ، پمپ را تعویض می کنند. هرگاه قطعات پمپ ظاهراً سالم باشند ، لقی آن ها را توسط فیلر کنترل می نمایند .

این عمل را برای پمپ های روتوری به صورت زیر انجام می دهند :

– میزان لقی روتور خارجی و بدنه ی پمپ را با فیلر اندازه می گیرند ( شکل ۴-۳۹۰) حد مجاز  $0/2$  میلی متر است .



شکل (۴-۳۹۱)

– میزان لقی بین روتور داخلی و خارجی را اندازه می گیرند . برای این کار نوک روتور داخلی را مقابل برجستگی روتور خارجی قرار می دهند . و با فیلر ، خلاصی بین آن دو را اندازه می گیرند ( شکل ۴-۳۹۱) حد مجاز  $0/15$  میلی متر است .



شکل (۴-۳۹۲)

– تعیین میزان لقی بین روتورها و بدنه ( در پوش ) که به وسیله خط کش و فیلر صورت می گیرد ( شکل ۴-۳۹۲) .



شکل (۴-۳۹۳)

زمان: ۲ ساعت

بعضی از عیوب ساده ، قابل اصلاح اند .  
 برای مثال ، اگر در پوش اوایل پمپ در اثر سایش ، خراش  
 جزئی ببیند آن را با قطعه ای صاف و سنباده ی نرم برطرف  
 می کنند ( شکل ۴-۳۹۳ ) .  
 از دیگر عیوب اوایل پمپ ها وجود لقی در محور آن است که  
 باید کنترل شود .

## ۴-۵۸- دستورالعمل باز و بست اوایل پمپ

ابزارهای موردنیاز :

ابزارهای عمومی ، گیره

### نکات ایمنی :

- خار سر میل لنگ را خارج کنید تا مفقود نگردد.  
 - مواظب باشید اجزای اوایل پمپ روی زمین نیفتند زیرا  
 شکننده اند .



شکل (۴-۳۹۴)

این نوع اوایل پمپ از نوع دنده ای است و برای باز کردن آن  
 به ترتیب زیر اقدام کنید :

- تسمه تایم و کارتر را باز کنید .

- روی چرخ زنجیر اوایل پمپ یک قاب محافظ وجود دارد آن  
 را باز کنید ( شکل ۴-۳۹۴ ) .

- پیچ های سینی جلو را یک نواخت باز کنید و آن ها را  
 خارج نمائید .

- ابتدا پیچ های اوایل پمپ را به صورت یک نواخت شل و  
 سپس باز کنید ( شکل ۴-۳۹۵ ) .

- اوایل پمپ را به همراه زنجیر و چرخ زنجیرمیل لنگ از روی  
 موتور پیاده نمائید .



شکل (۴-۳۹۵)



شکل (۴-۳۹۶)

— اویل پمپ را روی گیره ثابت نمائید و مجموعه‌ی صافی و در پوش را از روی آن باز کنید ( شکل ۴-۳۹۶ ).  
نکته: مراقب باشید فنر سوپاپ فشار ، به بیرون پرتاب نگردد.



شکل (۴-۳۹۷)

— سوپاپ فشار را ، که شامل یک پیستون و فنر است از محل خود خارج کنید (شکل ۴-۳۹۷) .

— برای نصب کردن پمپ روغن به ترتیب زیر عمل نمائید :  
— قطعات را ابتدا شست و شو و سپس خشک کنید و پس از عیب یابی در صورت سالم بودن ، سوپاپ فشار را در محل خود قرار دهید .

— در پوش اویل پمپ را ببندید .

— اویل پمپ را به همراه زنجیر و چرخ زنجیر در روی بلوکه سوار کنید ( شکل ۴-۳۹۸) .



شکل (۴-۳۹۸)

— به اندازه و ارتفاع پیچ های آن دقت کنید ، تا هر کدام در جای خود بسته شوند ، سپس آن ها را تا گشتاور لازم محکم کنید .

— بقیه ی موارد نیز عکس مراحل باز کردن است .

نکته : بین اویل پمپ و بلوکه یک واشر فلزی به ضخامت حدود ۰/۷ میلی متر قرار می گیرد . پس از بررسی ضخامت آن را ببندید .

## ۵۹-۴- دستورالعمل عیب یابی و رفع عیب اوایل پمپ

ابزارهای موردنیاز:

فیلر ، خط کش ، سنباده ، فشار سنج

### نکات ایمنی :

– قبل از آزمایش حتماً قطعات را تمیز نمائید .

– اوایل پمپ بسیار حساس است . مواظب باشید به قطعات آن ضربه وارد نشود .

پس از شست و شوی قطعات و خشک کردن توسط باد ، اوایل پمپ را از نظر وجود ترک ، خراش و سائیدگی مورد بررسی قرار دهید .

اگر عیوب فوق در قطعات پمپ مشاهده گردید ، پمپ را تعویض کنید .

زنجیر و چرخ زنجیرهای اوایل پمپ و میل لنگ را نیز از نظر سالم بودن بررسی کنید ؛ در صورتی که ترک یا فرسودگی مشاهده شد آن ها را تعویض نمائید ( شکل ۳۹۹-۴ ) ولی اگر عیبی دیده نشد موارد زیر را کنترل کنید :

– توسط فیلر لقی بین سر دنده ها و بدنه ی پمپ را اندازه بگیرید. معمولاً حدمجاز  $0/125$  میلی متر است (شکل ۴۰۰-۴).

– فضای خالی بین دنده ها را با فیلر اندازه بگیرید تا لقی بین آن ها کنترل شود مقدار مجاز  $0/2$  میلی متر است (شکل ۴۰۱-۴).

زمان: ۱ ساعت



شکل (۳۹۹-۴)



شکل (۴۰۰-۴)



شکل (۴۰۱-۴)



شکل (۴-۴۰۲)

– یک خط کش صاف را روی بدنه ی پمپ قرار دهید و با فیلر مناسب مقدار خلاصی بین سردنده ها و خط کش را اندازه بگیرید. حد مجاز این فیلر ۰/۱۲۵ میلی متر است ( شکل ۴-۴۰۲ ).  
نکته : یاد آوری می شود که اگر لقی بالای دنده زیاد باشد، به وسیله ی تراش جزئی بدنه ی پمپ ، فاصله ی در پوش و دنده ها را کاهش می دهند .



شکل (۴-۴۰۳)

– اگر روی در پوش آثار سائیدگی دیده شود با یک خط کش و فیلر، این مقدار را کنترل کنید. حد مجاز ۰/۰۵ میلی متر است ( شکل ۴-۴۰۳ ).



شکل (۴-۴۰۴)

– مقدار سائیدگی جزئی را می توان به وسیله ی کف تراشی در پوش اصلاح نمود .  
– سوپاپ فشار را از نظر چسبندگی کنترل نمایید . در صورت وجود این عیب ، فشار مدار مناسب نخواهد بود ( شکل ۴-۴۰۴ ).  
با اندازه گیری مقدار فشار روغن ، به معیوب بودن سوپاپ فشار پی می بریم .  
نکته : در صورت وجود عیب در قطعات فوق ، به توصیه ی شرکت سازنده ، به طور کامل اویل پمپ را تعویض کنید .



شکل (۴-۴۰۵)

۴-۶۰ – یاتاقان های موتور، انواع و اندازه ی آنها  
همان طور که گفته شد ، پیستون داخل سیلندر حرکت خطی انجام می دهد و باید جهت به گردش در آوردن چرخ های خودرو ، این حرکت پیستون را به دورانی تبدیل نمود . همچنین اشاره شد که شاتون و میل لنگ این عمل مهم را میسر می سازند.  
شکل ( ۴-۴۰۵ ) اتصال شاتون به میل لنگ را نشان می دهد.



قسمتی از شاتون که روی میل لنگ سوار شده دو تکه است و آن ها را کپه یاتاقان متحرک می نامند.

در داخل کپه ها ، پوسته هایی به صورت دونیم استوانه قرار گرفته است که به آن یاتاقان گفته می شود ( شکل ۴-۴۰۶ ) .

هنگامی که شاتون روی میل لنگ قرار گرفت ، کپه یاتاقان توسط پیچ ومهره به شاتون متصل می گردد .

برای هر پیستون و شاتون یک یاتاقان متحرک وجود دارد انتهای دیگر شاتون ، توسط یک محور کوچک به نام گژن پین (انگشتی پیستون) به پیستون متصل می شود .

میل لنگ در داخل بلوکه حرکت گردشی انجام می دهد هر جا که حرکت چرخشی نسبی وجود داشته باشد ، آن قسمت را یاتاقان بندی می کنند .

به یاتاقان هایی که میل لنگ را به بلوکه متصل می کنند ، یاتاقان اصلی یا ثابت می گویند ( شکل ۴-۴۰۷ ) .

معمولاً درموتورهای چهار سیلندر ، تعداد یاتاقان های ثابت پنج عدد است که ابعاد آن ها بزرگ تر از اندازه یاتاقان های متحرک است ( شکل ۴-۴۰۸ ) .

**۱-۶۰-۴ خواص یاتاقان:** یاتاقان های ثابت و متحرک به صورت یک پوسته اطراف محورهای میل لنگ را می پوشانند و از آن ها محافظت می کنند . بنابراین باید دارای خواص زیر باشند:

**- قابلیت جذب ذرات:** یاتاقان باید ذرات ریز ناخالصی را جذب نماید تا از خط افتادن به میل لنگ جلوگیری شود (شکل ۴-۴۰۹) .

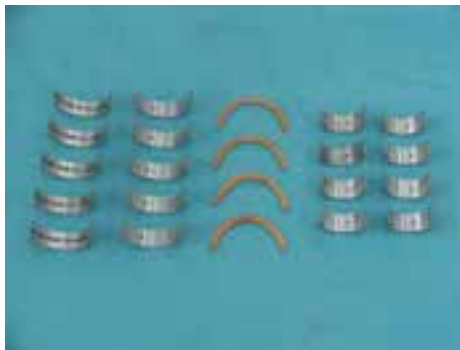
اگر جنس یاتاقان سخت باشد نفوذ ذرات به محور باعث خراش میل لنگ می شود .



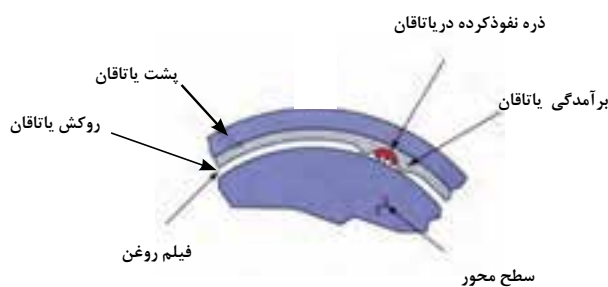
شکل (۴-۴۰۶)



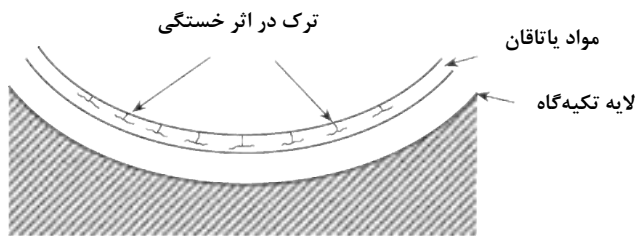
شکل (۴-۴۰۷)



شکل (۴-۴۰۸)



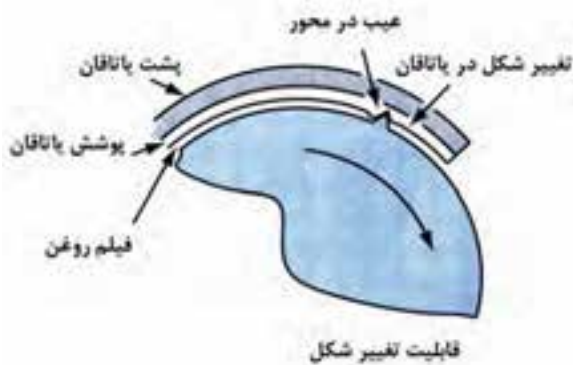
شکل (۴-۴۰۹)



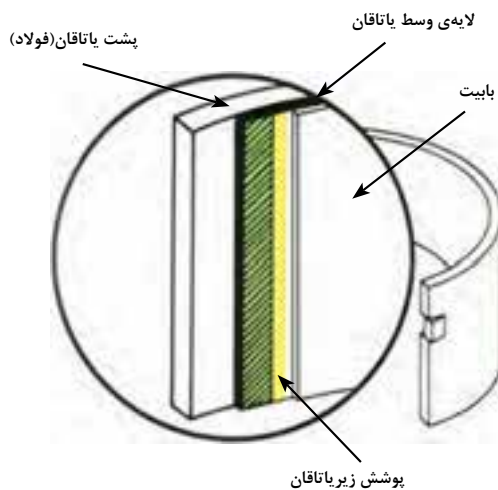
شکل (۴-۴۱۰)



شکل (۴-۴۱۱)



شکل (۴-۴۱۲)



شکل (۴-۴۱۳)

## تحمل بار و مقاومت در برابر خستگی :

امروزه با افزایش نسبت تراکم موتورها، مقدار نیروی وارده به شاتون و میل لنگ افزایش یافته است. بنابراین، جنس یاتاقان باید تحمل این بار زیاد را داشته باشد، ضمن آن که وارد آمدن بار زیاد در مدتی طولانی به پدید آمدن خستگی در فلزات و در نهایت شکستن آن‌ها منجر می‌شود بنابراین یاتاقان باید در مقابل خستگی مقاوم باشد (شکل ۴-۴۱۰).

## مقاومت در مقابل سائیدگی :

نسبت به محور، باید جنس آن به اندازه‌ی کافی در برابر سایش مقاوم باشد تا سریع فرسوده نگردد.

به این منظور از موادی برای ساخت یاتاقان استفاده می‌شود

که ضریب اصطکاک پایین داشته باشند (شکل ۴-۴۱۱).

## مقاومت در مقابل خوردگی :

اگر یاتاقان در برابر اسیدهای حاصل از احتراق مقاوم نباشد، لقی آن با میل لنگ زیاد می‌گردد.

## قابلیت تغییر شکل :

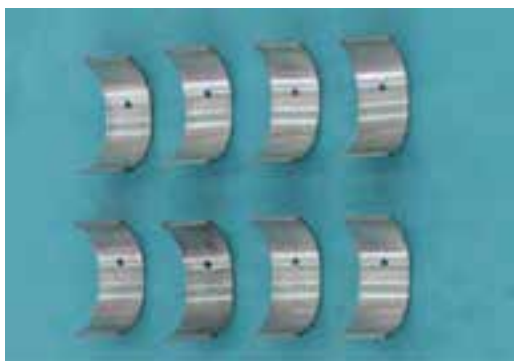
یاتاقان باید بتواند خود را به شکل محور درآورد تا بار وارده از طرف موتور را به صورت یک‌نواخت تحمل نماید (شکل ۴-۴۱۲).

## ضریب انتقال حرارت بالا :

چون گانه فوق را داشته باشند، ظرفیت تحمل حرارت زیاد را ندارند. بنابراین، موادی لازم است که بتوانند به خوبی گرما را منتقل کنند و ذوب نگردند.

## جنس یاتاقان :

۲-۶۰-۴ جنس یاتاقان: یاتاقان از یک ورقه‌ی فولادی که روی آن را آلیاژهایی با خواص چند گانه فوق می‌پوشانند تشکیل شده است. پر کاربردترین و ارزان‌ترین آلیاژ بابت<sup>۱۲</sup> است. بابت آلیاژی است از مس، قلع، آنتیموان و سرب که مقاومت آن در مقابل سایش و فرسودگی زیاد است (شکل ۴-۴۱۳).



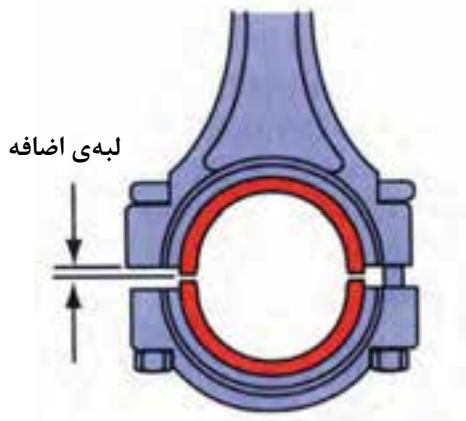
شکل (۴-۱۴)

از آلیاژهای دیگری می‌توان مس و سرب یا آلومینیم نام برد. این آلیاژها محکم‌تر از بابت اند، لیکن قیمت بالاتری دارند. روی یاتاقان مجرای جهت روغن کاری آن وجود دارد که به مدار روغن محورهای میل لنگ مرتبط است (شکل ۴-۱۴).



شکل (۴-۱۵)

مجرای یاتاقان متحرک، جهت روغن کاری گژن‌پین یا دیواره‌ی سیلندر (بسته به نوع موتور)، باید در مقابل مجرای شاتون قرار گیرد. معمولاً لبه‌های یاتاقان زائده‌ای دارد که داخل شیارکپه‌ها قرار می‌گیرند تا از چرخش یاتاقان جلوگیری شود (شکل ۴-۱۵).



حدهیدگی یاتاقان

شکل (۴-۱۶)

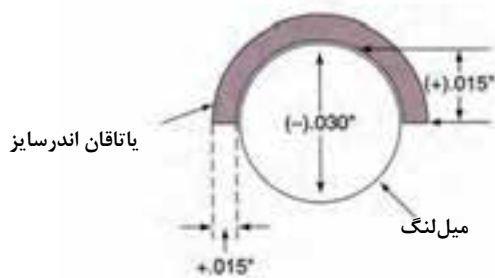
هم‌چنین هنگامی که پوسته یاتاقان داخل شاتون قرار می‌گیرد، باید کاملاً جذب شاتون شود. به این منظور یاتاقان را به اندازه‌ی ۰/۰۲ الی ۰/۰۴ میلی‌متر بزرگ‌تر از کپه‌ی می‌سازند تا روی هم جذب شود و ضمن انتقال حرارت بهتر، فیلم روغن<sup>۱۳</sup> را حفظ نماید (شکل ۴-۱۶).

۱۳- به لایه نازک روغن اطراف محور، فیلم روغن می‌گویند. oil film

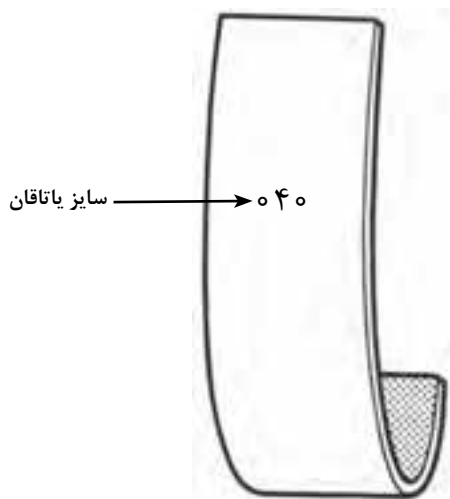
ضخامت یاتاقان برای محور استاندارد



ضخامت یاتاقان برای محور ۰/۷۵ میلی‌متر اندر سایز



شکل (۴-۴۱۷)



شکل (۴-۴۱۸)

یاتاقان اولیه به صورت استاندارد با علامت اس تی دی (STD)

یا صفر مشخص می گردد. پس از تعمیر میل لنگ و تراش محور آن، یاتاقان نیز تعویض می شود و با قطر کوچک تر یا ضخامت بیش تر (اندرسایز)<sup>۱۴</sup> به کار می رود (شکل ۴-۴۱۷).

معمولاً با هر بار تراش میل لنگ، قطر محور آن ۰/۲۵ میلی‌متر کوچک می شود. لذا بیش از سه یا چهار بار نباید به تراش آن اقدام نمود.

آخرین اندازه ی یاتاقان تعمیری اکثر موتورها یک میلی متر است (چهار تراش) ولی در بعضی موتورها حد نهایی اندرسایز ۰/۷۵ میلی متر است (سه تراش).

نکته: برخی از شرکت ها برای حفظ استحکام میل لنگ بیش از دو بار تراش را توصیه نمی کنند. مقدار تراش اول ۰/۳ میلی متر و تراش دوم ۰/۵ میلی متر است.

برای معرفی یاتاقان اندر سایز از اعداد ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ استفاده می شود<sup>۱۵</sup> این اعداد به مفهوم  $\frac{۱۰}{۱۰۰۰}$  و  $\frac{۴۰}{۱۰۰۰}$  اینچ اند و معادل ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و یک میلی متر، تراش میل لنگ است که به آن سایر یاتاقان می گویند (شکل ۴-۴۱۸).

#### ۴-۶۱- اصول باز کردن و بستن یاتاقان های متحرک و گژن پین و پیستون از سیلندر

برای انجام تعمیرات روی مجموعه ی پیستون، باید آن ها را از داخل سیلندر خارج نمود. به این منظور رعایت اصولی الزامی است که برخی از آن ها به شرح زیرند:

متعلقات هر سیلندری یک مجموعه را تشکیل می دهند و به هیچ وجه نباید با یکدیگر جا به جا شوند.

۱۴- اندازه کوچک تر Undersize

۱۵- سایز یاتاقان در پشت آن به صورت اعداد لاتین حک

می شود





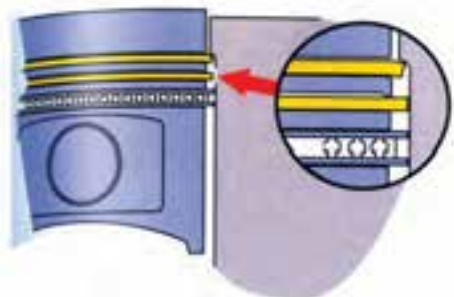
شکل (۴-۴۱۹)

– همچنین کپه‌های هر یاتاقان در جای خود ، نباید به صورت عکس بسته شوند . به این منظور روی شاتون ها و کپه‌ها علامت گذاری می شود ( شکل ۴-۴۱۹ ) .



شکل (۴-۴۲۰)

– علامت‌ها روی یک طرف شاتون و کپه ، به صورت شماره یا نقطه حک می گردد ( ترتیب شماره سیلندر رعایت می شود ) ( شکل ۴-۴۲۰ ) .



شکل (۴-۴۲۱)

– در صورتی که لبه‌ی سیلندر دارای پله باشد ، برای جلوگیری از برخورد رینگ با آن ، پله را به طریقی برطرف می نمایند ( شکل ۴-۴۲۱ ) .  
– پیستونی را که باز می شود ، در نقطه‌ی مرگ پایین قرار می دهند .



شکل (۴-۴۲۲)

– در صورت گیر کردن کپه با چند ضربه چکش پلاستیکی آن را آزاد می کنند ( شکل ۴-۴۲۲ ) .

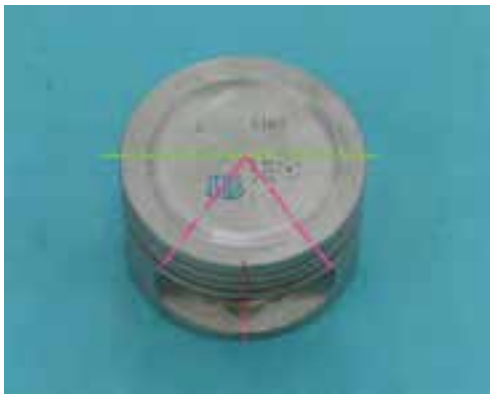
– برای جلوگیری از خط افتادن دیواره‌ی سیلندر و محور یاتاقان ، روی پیچ های شاتون لاستیک محافظ قرار می دهند ( شکل ۴-۴۲۳ ) .



شکل (۴-۴۲۳)

– برای بستن قطعات فوق پس از انجام تعمیرات ، مطابق شماره‌ی سیلندر ، هر پیستون را آماده می کنند و داخل رینگ جمع کن می گذارند .

– هنگام قرار گرفتن پیستون داخل سیلندر نباید دهانه‌ی رینگ‌ها در یک راستا باشند ، زیرا این امر به نشت احتراق از سیلندر به کارتر کمک می کند .



شکل (۴-۴۲۴)



شکل (۴-۴۲۵)

زمان: ۴ ساعت

– بنابراین قبل از قراردادن پیستون داخل رینگ جمع کن ، دهانه ی هریک از دو حلقه ی بالا و پایین رینگ روغنی سه پارچه را با فاصله ی حدود ۲۵ میلی متر ( نسبت به محور گژن پین ) قرار می دهند . در این حالت دهانه ی آن ها نسبت به محور طولی گژن پین زاویه ای حدود ۴۰° خواهند داشت (شکل ۴-۴۲۴).

– سپس دهانه دو رینگ کمپرس را با زاویه ی ۱۸۰° نسبت به یکدیگر در طرفین پیستون قرار می دهند .

– اگر رینگ روغن پیستون به صورت یک پارچه باشد ، دهانه ی هر سه رینگ آن با زاویه ی ۱۲۰° ( نسبت به یکدیگر ) قرار می گیرد ( شکل ۴-۴۲۵ ) .

– نکته ی دیگر آن که توصیه می گردد ، دهانه ی رینگ ها در راستای محور گژن پین نباشد .

– برای جازدن پیستون در سیلندر به شماره و علامت روی آن ( به سمت جلوی موتور ) دقت شود .

– کپه یاتاقان ها نیز بر اساس جهت و شماره روی شاتون قرار می گیرند .

## ۴-۶۲ – دستورالعمل باز و بست یاتاقان ها و استفاده از ابزار مخصوص پلاستی گیج

ابزارهای موردنیاز :

ابزارهای عمومی ، چکش پلاستیکی ، پلاستی گیج ، ترک متر، فیلر

### نکات ایمنی :

– رنگ پلاستی گیج موردنظر را مطابق لقی یاتاقان انتخاب نمائید .

– هیچ گاه پیچ ومهره های یاتاقان را بیش از حد ، سفت نکنید .

– دقت و نظافت در آزمایش زیر اهمیت ویژه ای دارد .

برای باز و بست یاتاقان های متحرک به روش زیر عمل نمائید



شکل (۴-۴۲۶)

بارعایت اصولی که در بخش قبلی ذکر شد کپه ی یاتاقان‌ها را باز کنید .

– ابتدا علامت و شماره ی آن‌ها را کنترل کنید .

– یاتاقان را در حالتی قرار دهید که پیستون آن نقطه‌ی مرگ

پایین باشد .

– پیچ‌های کپه را ابتدا شل و سپس باز کنید (شکل ۴-۴۲۶).



شکل (۴-۴۲۷)

– کپه‌ها را خارج کنید و از طرف دیگر ، پیستون را بیرون

آورید ( شکل ۴-۴۲۷) .

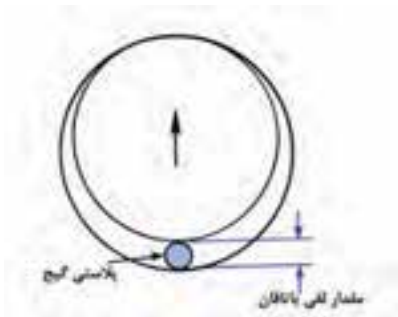
– پس از انجام تعمیرات جهت بستن پیستون داخل سیلندر

باید میزان لقی یاتاقان اندازه گیری شود . مفهوم لقی آن است که

اگر محور را به یک طرف یاتاقان فشار دهیم در طرف دیگر آن

حداکثر فاصله ایجاد می شود ، که به آن لقی یاتاقان می گویند

( شکل ۴-۴۲۸) .



شکل (۴-۴۲۸)

محور میل لنگ را در داخل قشری از روغن شناور می کنند

تا اصطکاک خشک ایجاد نگردد ، لذا ، این لقی را مدنظر قرار

می دهند . لقی بیش از حد موجب روغن ریزی زیاد یاتاقان و در

نتیجه کاهش فشار روغن و بروز اصطکاک خشک خواهد شد

(شکل ۴-۴۲۹) .

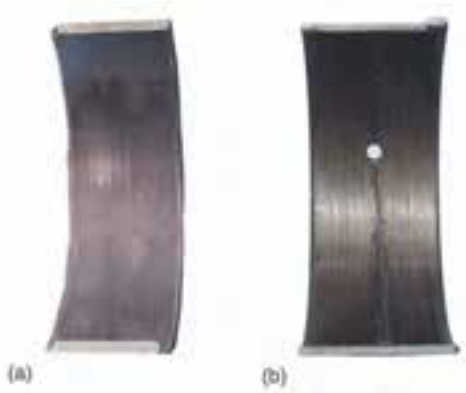


شکل (۴-۴۲۹)

در چنین حالتی سروصدای موتور افزایش می یابد و میل لنگ

می کوبد . یاتاقان های متحرک ، به دلیل تحمل بار ضربه‌های

ناشی از تغییر جهت شاتون ، بیش از یاتاقان‌های ثابت فرسوده



شکل (۴-۴۳۰)

می شوند. از طرف دیگر لقی کم یاتاقان، باعث نازک شدن و در نتیجه شکستن فیلم روغن خواهد شد و سوختن یاتاقان را به همراه خواهد داشت (شکل ۴-۴۳۰).

برای اندازه گیری لقی یاتاقان که حدوداً از ۰/۰۲۵ تا ۰/۰۵ میلی متر است، سه راه وجود دارد:

– استفاده از پلاستی گیج

– روش لایه گذاری

– اندازه گیری قطر محور و یاتاقان

امروزه رایج ترین روش تعیین میزان لقی، استفاده از پلاستی گیج است به این شرح:

– نباید سطح یاتاقان ها روغنی باشد، پس سطح محور میل لنگ و یاتاقان ها را توسط پارچه کاملاً خشک کنید.

– به اندازه ی پهنای یاتاقان از پلاستیک آن جدا کنید و آن را روی محور قرار دهید (شکل ۴-۴۳۱).



شکل (۴-۴۳۱)

– کپه یاتاقان را در محل خود ببندید (پلاستیک بین محور و یاتاقان قرار می گیرد).

– پیچ های کپه را تا گشتاور لازم محکم کنید.

نکته: توجه داشته باشید که در این حالت میل لنگ حرکت نکند (شکل ۴-۴۳۲).

– حال پیچ ها را باز و کپه را از محل خود بلند کنید.

– پلاستی گیج یا روی محور میل لنگ یا روی یاتاقان به صورت

پهن شده می چسبند. با خط کش مخصوص لقی سنج مقدار پهنای پلاستی گیج را اندازه گیری نمایید (شکل ۴-۴۳۳).

– عدد روبرو روی خط مورد نظر، مقدار لقی یاتاقان است.

– پس از انجام مراحل فوق پلاستیک را از روی یاتاقان یا

محور پاک کنید.



شکل (۴-۴۳۲)



شکل (۴-۴۳۳)





شکل (۴-۴۳۴)

این آزمایش را برای تمام محورهای متحرک و ثابت انجام می‌دهند. پلاستی گیج برای لقی های مختلف دارای رنگ‌های متفاوتی است (شکل ۴-۴۳۴).

برای مثال جهت اندازه گیری لقی  $0/025$  میلی متر تا  $0/075$  میلی متر از پلاستی گیج سبز رنگ و برای لقی  $0/05$  تا  $0/15$  میلی متر از رنگ قرمز آن استفاده می کنند. هم‌چنین پلاستی گیج زرد برای لقی  $0/23$  میلی متر تا  $0/51$  میلی متر کاربرد دارد.



شکل (۴-۴۳۵)

– پس از اندازه گیری لقی ، میزان حد لهیدگی یاتاقان متحرک را کنترل کنید .

– کپه را به همراه یاتاقان روی شاتون نصب و پیچ های آن را تا گشتاور لازم محکم کنید ( شکل ۴-۴۳۵) .  
– یکی از مهره های شاتون را شل کنید تا در اثر فشار یاتاقان، کپه از جای خود بلند شود .



شکل (۴-۴۳۶)

– مقدار برخاست کپه را با فیلر اندازه بگیرید حدود  $0/1$  میلی متر مجاز است ( شکل ۴-۴۳۶) .

– پس از بررسی های انجام شده ، به یاتاقان ها روغن بزنید و آن ها را مطابق شماره وجهت صحیح نصب کنید و پیچ های آن را تا گشتاور مورد نظر محکم نمائید .

#### ۴-۶۳- پیستون موتور ، انواع و کاربرد آن

قطعه ای تقریباً استوانه ای شکل را که داخل سیلندر حرکت رفت و برگشتی انجام می دهد ، پیستون می نامند . این حرکت پیستون باعث به وجود آمدن چهار عمل اصلی موتور می گردد.



شکل (۴-۴۳۷)



شکل (۴-۴۳۸)



شکل (۴-۴۳۹)

چندشیار در قسمت سر پیستون قرار دارد که محل نصب رینگ های آن است و فضای بالای پیستون را نسبت به محفظه ی کارتر آب بندی می کند ( شکل ۴-۴۳۷ ).  
در روی پیستون سوراخی برای قرار گرفتن گژن بین جهت اتصال به شاتون تعبیه شده است .

۱-۶۳-۴- جنس پیستون: جنس پیستون ها از چدن یا آلومینیم است پیستون های چدنی بدنه ای بزرگ تر و سنگین تر دارند . از آن ها در بعضی از خودروهای دیزلی پر قدرت استفاده می شود . در این پیستون ها ، ممکن است اتاق احتراق روی سر پیستون باشد (شکل ۴-۴۳۸).

امروزه در خودروهای سواری ، از پیستون های آلومینیمی ، به دلیل سبکی وانتقال حرارت بهتر ، استفاده می گردد ، که به دو روش ریختگی یا آهنگری ساخته می شوند .

گرچه امروزه پیستون های آلومینیمی ریختگی رواج بیشتری دارند اما نوع آهنگری آن برای موتورهای سنگین و پر قدرت استفاده می شود .

پیستون ریختگی متخلخل است و برای دوران بیش از ۵۰۰۰ دور بر دقیقه ( RPM ) مقاوم نیست. در حالی که پیستون ساخته شده به وسیله آهنگری بدنه ای فشرده و متراکم دارد و حدود ۷۰٪ مقاوم تر از نوع ریختگی آن است. (شکل ۴-۴۳۹)

پیستون ریختگی را نشان می دهد .

این نوع پیستون ها ، انتقال حرارت بهتری دارند . از معایب پیستون های آلومینیمی ، انبساط زیاد بدنه ی آن است که طراحان مجبور می شوند برای جلوگیری از گریپاژ ، پیستون را با لقی زیاد بسازند ، مگر آن که با طرح هایی این انبساط را کاهش دهند .

با اضافه کردن درصدی سیلیکون به آلومینیم ( حدود ۱۶٪ ) مقدار انبساط حرارتی به نحو چشم گیری کاهش می یابد .