

### هدف کلی پودمان :

پیاده و سوار کردن مولد قدرت وقطعات وابسته به آن از روی خودرو و باز کردن ، بستن ، عیب یابی و رفع عیب موتور

ساعات آموزشی			عنوان توانایی	شماره	
مجموع	عملی	نظری		توانایی	واحد کار
۱۴۶	۱۱۰	۳۶	توانایی باز کردن ، بستن ، عیب یابی و رفع عیب مولد قدرت	۱۴	۴



# واحد کار چهارم

## ۱- توانایی باز کردن ، بستن ، عیب‌یابی و رفع عیب مولد قدرت

### هدف کلی:

باز کردن ، بستن ، عیب‌یابی و رفع عیب مولد قدرت

### هدف‌های رفتاری:

- هدف های رفتاری : فراگیرنده پس از آموزش این واحد کار قادر خواهد بود:
- ۱- اصول ایمنی باز کردن و بستن مولد قدرت را توضیح دهد.
- ۲- تجهیزات عمومی و اختصاصی باز و بست مولد قدرت را نام ببرد.
- ۳- تجهیزات عمومی و اختصاصی را به کار ببرد.
- ۴- اصول برنامه ریزی مولد قدرت را شرح دهد.
- ۵- اصول ایمنی و حفاظتی را به کار ببرد.
- ۶- قطعات تشکیل دهنده ی موتور خودرو را نام ببرد.
- ۷- جنس و ساختار بادامک و چرخ دنده ی میل بادامک را شرح دهد.
- ۸- نسبت دور میل بادامک به میل لنگ را توضیح دهد.
- ۹- مفهوم تایمینگ و روش های علامت گذاری زنجیر یا تسمه تایم را شرح دهد.
- ۱۰- خلاصی مجاز دنده ها و زنجیر و میزان کشش تسمه تایم را توضیح دهد.
- ۱۱- علائم چرخ دنده و پولی سر میل لنگ را شرح دهد.
- ۱۲- پولی ، تسمه تایم و دنده ی سر میل لنگ را باز و بسته نماید.
- ۱۳- طریقه ی پیاده و سوار کردن میل بادامک را توضیح دهد.
- ۱۴- میل بادامک را باز و بسته نماید.
- ۱۵- میل بادامک و دنده ی آن را عیب یابی نماید.
- ۱۶- وظایف فنر و اسبک و میل اسبک را شرح دهد.



- ۱۷- انواع تایپت را نام ببرد.
- ۱۸- دلایل و روشهای تنظیم لقی سوپاپ را توضیح دهد.
- ۱۹- طرز کار انواع تایپت و سیستم بدون تایپت را شرح دهد.
- ۲۰- تایپت موتور را باز وبسته کند.
- ۲۱- تایپت راعیب یابی نماید.
- ۲۲- لقی سوپاپ ها را تنظیم نماید ( فیلرگیری ).
- ۲۳- انواع مکانیزم و جنس سر سیلندر را توضیح دهد.
- ۲۴- سرسیلندر را باز نماید.
- ۲۵- عیب یابی سرسیلندر را شرح دهد.
- ۲۶- عیوب به وجود آمده در سر سیلندر را پس از تشخیص برطرف نماید.
- ۲۷- عوامل به وجود آورنده ی عیب سرسیلندر را بشناسد و سرسیلندر را عیب یابی نماید.
- ۲۸- انواع جنس و کاربرد و اثر سر سیلندر را نام ببرد.
- ۲۹- سرسیلندر را روی موتور ببندد.
- ۳۰- ملحقات سرسیلندر را نام ببرد و شرح دهد.
- ۳۱- انواع سوپاپ را از نظر شکل و کارکرد توضیح دهد.
- ۳۲- شکل و کاربرد گاید را تشریح کند.
- ۳۳- وظایف سیت سوپاپ را نام ببرد.
- ۳۴- انواع سیستم های سوپاپ را توضیح دهد.
- ۳۵- مفهوم آوانس و ریتارد سوپاپ را شرح دهد.
- ۳۶- دیاگرام های تایمینگ سوپاپ را محاسبه کند.
- ۳۷- اجزای سوپاپ شامل سوپاپ ، فنر ، بشقابک و خارها را باز نماید.
- ۳۸- عیوب به وجود آمده در مجموعه ی قطعات سوپاپ را توضیح دهد.
- ۳۹- سوپاپ راعیب یابی و آن را رفع عیب نماید.
- ۴۰- فنر ، واشر و خار سوپاپ را عیب یابی کند.
- ۴۱- عیوب سیت سوپاپ را اصلاح نماید.
- ۴۲- گاید سوپاپ را عیب یابی کند و آن را تعویض نماید.
- ۴۳- آب بندی سوپاپ را انجام دهد.
- ۴۴- پولک های سرسیلندر را خارج نماید و پولک جدید جایگزین کند.
- ۴۵- مجموعه ی سوپاپ و قطعات آن را سوار نماید.
- ۴۶- متعلقات سرسیلندر را نصب کند.



- ۴۷- گشتاور را توضیح دهد.
- ۴۸- فلاپیویل و طرز کار آن را شرح دهد.
- ۴۹- اصول پیاده و سوار کردن فلاپیویل را نام ببرد.
- ۵۰- طریقه ی عیب یابی و رفع عیب فلاپیویل را توضیح دهد.
- ۵۱- جنس فلاپیویل ، دنده استارت و دنده ی نقطه ی مرگ بالا را توضیح دهد.
- ۵۲- فلاپیویل را باز و بسته نماید.
- ۵۳- عیوب فلاپیویل را تشخیص دهد و آن ها را رفع نماید.
- ۵۴- دنده استارت فلاپیویل را تعویض نماید.
- ۵۵- جنس و کاربرد سینی جلو و متعلقات آن را شرح دهد.
- ۵۶- جنس و کاربرد کارتر را شرح دهد .
- ۵۷- محل تخلیه ی روغن و پیچ تخلیه را شرح دهد.
- ۵۸- دستگاه ساکشن و کار برد آن را توضیح دهد.
- ۵۹- روغن موتور را تخلیه کند .
- ۶۰- کارتر و سینی جلورا باز و بسته نماید.
- ۶۱- کارتر و سینی جلو را عیب یابی و رفع عیب کند.
- ۶۲- انواع اویل پمپ را توضیح دهد.
- ۶۳- مکانیزم های حرکتی اویل پمپ را شرح دهد.
- ۶۴- توری اویل پمپ را شرح دهد.
- ۶۵- اصول بازوبسته کردن اویل پمپ را توضیح دهد.
- ۶۶- روش های عیب یابی اویل پمپ را تشریح نماید.
- ۶۷- اویل پمپ را باز و بسته کند.
- ۶۸- اویل پمپ را عیب یابی نماید.
- ۶۹- انواع یاتاقان و سایز آن ها را شرح دهد.
- ۷۰- خواص یاتاقان را نام ببرد.
- ۷۱- باز و بسته کردن یاتاقان های متحرک و خارج کردن پیستون از سیلندر را شرح دهد.
- ۷۲- یاتاقان را باز و بسته کند و به وسیله پلاستی گیج لقی آن ها را اندازه بگیرد.
- ۷۳- انواع جنس و کاربرد پیستون را توضیح دهد.
- ۷۴- شکل پیستون و طرف فشاری آن را تشریح نماید.
- ۷۵- مفهوم نسبت تراکم و کمپرس موتور را شرح دهد.



- ۷۶- انواع رینگ پیستون را نام ببرد.
- ۷۷- شکل و جنس رینگ ها را شرح دهد.
- ۷۸- پیستون را با توجه به علامت های روی آن پیاده یا سوار نماید.
- ۷۹- عیوب پیستون را شرح دهد.
- ۸۰- رینگ ها را از روی پیستون خارج نماید.
- ۸۱- رینگ و پیستون را عیب یابی کند.
- ۸۲- جنس و شکل شاتون را تشریح نماید.
- ۸۳- انواع اتصال شاتون به پیستون را نام ببرد.
- ۸۴- گزن پین و شاتون را از پیستون جدا نماید.
- ۸۵- گزن پین و شاتون را عیب یابی نماید.
- ۸۶- شاتون را با توجه به علامت ها ، روی پیستون نصب نماید.
- ۸۷- جنس میل لنگ را توضیح دهد.
- ۸۸- شکل و تراش میل لنگ را توضیح دهد.
- ۸۹- مکانیزم کاری یاتاقان ثابت و بغل یاتاقانی را شرح دهد.
- ۹۰- اصول پیاده و سوار کردن میل لنگ را توضیح دهد.
- ۹۱- روش های عیب یابی میل لنگ را تشریح نماید.
- ۹۲- یاتاقان های ثابت را باز و بسته کند و آن ها را از طریق رنگ های مختلف تنظیم نماید.
- ۹۳- عیب های موجود در یاتاقان را شرح دهد.
- ۹۴- انواع لقی میل لنگ را نام ببرد و کاربرد بغل یاتاقانی را شرح دهد.
- ۹۵- میل لنگ را باز و بسته کند.
- ۹۶- از طریق اندازه گیری ، مقدار تراش میل لنگ را تعیین نماید.
- ۹۷- میل لنگ را روی بلوکه تنظیم کند.
- ۹۸- با استفاده از ابزار مخصوص ، کاسه نمد میل لنگ را تعویض نماید.
- ۹۹- انواع روغن و مدارات آن را توضیح دهد.
- ۱۰۰- مدارات قسمت های مختلف موتور را شرح دهد.
- ۱۰۱- مسیر روغن کاری میل لنگ و شاتون و گزن پین را توضیح دهد.
- ۱۰۲- عیوب مدار روغن کاری را تشریح نماید.
- ۱۰۳- انواع سیلندر و جنس آن را نام ببرد.
- ۱۰۴- انواع بوش سیلندر را توضیح دهد.
- ۱۰۵- مسیر خنک کاری سیلندر را شرح دهد.



- ۱۰۶- وظایف پولک بغل سیلندر را توضیح دهد.
- ۱۰۷- انواع محفظه ی احتراق را نام ببرد و مزایای هریک را شرح دهد.
- ۱۰۸- اصول شست و شو و مواد آن را تشریح نماید.
- ۱۰۹- روش های عیب یابی سیلندر را توضیح دهد.
- ۱۱۰- جایگاه سوپاپ ها ، میل بادامک و بوش آن را تشریح نماید .
- ۱۱۱- سیستم های روغن کاری سیلندر را شرح دهد .
- ۱۱۲- سیلندر را عیب یابی و بوش آن را تعویض کند.
- ۱۱۳- از ثابت تراش و سیلندر تراش برای چه منظوری استفاده می شود توضیح دهد.
- ۱۱۴- دستگاه پولیش و تست ترک را توضیح دهد.
- ۱۱۵- وسایل و مواد شست و شوی سیلندر را شرح دهد.
- ۱۱۶- بلوکه ی سیلندر را به وسیله حلال ها شست و شو دهد.
- ۱۱۷- اصول جمع کردن موتور و ترتیب بستن آن را توضیح دهد.
- ۱۱۸- میل لنگ و یاتاقان ها را به همراه ملحقات آن ببیند.
- ۱۱۹- پیستون را با توجه به علامت آن، داخل موتور نصب کند .
- ۱۲۰- سرسیلندر را روی موتور نصب کند.
- ۱۲۱- مدار سوخت رسانی و خنک کننده را مونتاژ نماید.
- ۱۲۲- اتصال مدارات را بررسی کند وصحت آن ها را کنترل نماید.
- ۱۲۳- موتور را روی شاسی نصب کند.
- ۱۲۴- موتور را روشن نماید.
- ۱۲۵- روش های آب بندی موتور تعمیر شده را به کار گیرد.
- ۱۲۶- در طول عملیات فوق اصول ایمنی و حفاظتی را اجرا کند.

ساعات آموزشی		
جمع	عملی	نظری
۱۴۶	۱۱۰	۳۶



## «پیش آزمون»

۱- روی میل بادامک موتور ۴ سیلندر ۸ سوپاپه چند بادامک وجود دارد؟

الف ( ۲ )

ب ( ۴ )

ج ( ۶ )

د ( ۸ )



۲- هماهنگ شدن علائم در شکل مقابل برای چیست ؟

الف ( نصب دلکو )

ب ( نصب میل بادامک )

ج ( تایم گیری اویل پمپ )

۳- میل بادامک موتور توسط ..... به گردش در می آید .

۴- محل نصب میل بادامک در ..... یا ..... است .

۵- انتقال حرکت از میل لنگ به میل بادامک به کدام روش صورت می گیرد؟

الف ( چرخ دنده )

ب ( چرخ زنجیر )

ج ( چرخ تسمه )

د ( هر سه مورد )



۶- شکل مقابل کدام قطعه را نشان می دهد ؟

الف ( پولی سرمیل لنگ )

ب ( پولی سردینام )

ج ( پولی واتر پمپ )

د ( چرخ دنده ی تایمینگ )





۷- نسبت دور میل لنگ به میل بادامک در یک موتور چهار زمانه ..... است .

۸- نام قطعه‌ی مقابل ..... و وظیفه‌ی آن تنظیم مقدار کشش ..... است .

۹- سوپاپ‌های موتور را کدام قطعه می بندد؟

الف ( تایپت

ب ( بادامک

ج ( فنر سوپاپ

۱۰- کدام گزینه سوپاپ موتور را باز می کند؟

الف ( میل تایپت

ب) اسبک

ج ( فنر سوپاپ

۱۱- وظیفه‌ی تایپت چیست؟

الف ( انتقال نیرو از بادامک به اسبک

ب ( انتقال نیرو از اسبک به سوپاپ

ج ( انتقال نیرو از بادامک به میل تایپت

د ( تغییر جهت نیروی اسبک



۱۲- در شکل مقابل چه عملیاتی روی موتور صورت می گیرد؟

الف ( آب بندی سوپاپ

ب ( فیلر گیری سوپاپ

ج ( شیم گیری سوپاپ

۱۳- کم بودن لقی ( فیلر ) سوپاپ ، موجب ..... سوپاپ می شود .





۱۴- کدام تایپت نیاز به فیلرگیری ندارد؟

الف) معمولی

ب) هیدرولیکی

ج) غلتکی

۱۵- در کدام حالت موتور را فیلرگیری می کنند؟

الف) پیستون بالا و در حالت کار باشد

ب) پیستون بالا و در حالت مکش باشد

ج) پیستون پایین و در حالت تخلیه باشد

۱۶- در شکل مقابل کدام قطعه نصب می شود؟

الف) میل اسبک

ب) میل تایپت

ج) اسبک

د) تایپت



۱۷- برای جلوگیری از تاب برداشتن سرسیلندر پیچ های آن را به روش ..... باز می کنیم .

۱۸- به وسیله آچار ..... ، پیچ سرسیلندر را محکم می کنیم .

۱۹- بین سرسیلندر و بلوکه ی موتور ..... جهت آب بندی قرار می گیرد .

۲۰- در صورت ترک خوردن سر سیلندر آلومینیومی می توان آن را به وسیله ..... اصلاح نمود.

۲۱- شکل مقابل مقدار ..... سر سیلندر را اندازه گیری می کند .

الف) تاب

ب) پیچیدگی

ج) طول و عرض

د) الف و ب



۲۲- کدام گزینه از خواص واشر سر سیلندر است؟

الف) تراکم پذیری

ب) ارزان بودن

ج) ضریب حرارتی بالا

د) همه موارد

۲۳- سوپاپ های ..... بزرگ تر از سوپاپ های ..... ساخته می شوند .

۲۴- برای جاز دن و خارج کردن خار سوپاپ از ..... استفاده می شود.

الف) رینگ جمع کن

ب) فنر جمع کن سوپاپ

ج) خار جمع کن

۲۵- به محل نشست سوپاپ روی سرسیلندر ، ..... سوپاپ می گویند .

۲۶- راهنمای سوپاپ در سر سیلندر ، ..... نام دارد .

۲۷- در سوپاپ F شکل سوپاپ دود در ..... و سوپاپ گاز در ..... قرار دارد .

۲۸- پرکاربردترین سیستم سوپاپ ..... است .

الف) I شکل

ب) T شکل

د) L شکل

ج) F شکل



۲۹- فنر کج ، باعث ..... کردن سوپاپ درگاید می شود .

۳۰- شکل مقابل کدام اندازه گیری را نشان می دهد؟

الف) مقدار لقی سوپاپ درگاید

ب) مقدار بیرون زدگی سوپاپ از گاید

ج) مقدار برخاست سوپاپ

۳۱- نشستی در سوپاپ موجب ..... سوپاپ و ..... قدرت موتور می شود



۳۲- دستگاه نشان داده شده در شکل مقابل به چه منظوری به کار می رود؟

الف) تراش گاید

ب) تراش سیت

ج) تراش سوپاپ

۳۳- گاید از جنس ..... است و روی سرسیلندر به صورت ..... نصب می شود .

۳۵- وظیفه ی پولک کنار سرسیلندر ، جلوگیری از ..... است .

۳۶- دنده استارت روی ..... سوار می شود .



۳۷- شکل مقابل کدام آزمایش را نشان می دهد؟

الف) کج بسته شدن فلاپویل

ب) تاب داشتن فلاپویل

ج) لقی طولی میل لنگ



۳۸- پخ دنده استارت به سمت ..... نصب می شود .

۳۹- محل تجمع روغن در ..... موتور است .

۴۰- وظیفه ی کاسه نمد در شکل مقابل چیست ؟

الف) آب بندی روغن

ب) در مرکز قرار دادن سینی

ج) تنظیم کردن میل لنگ

۴۱- در سیستم میل بادامک رو ، اوایل پمپ توسط کدام قطعه به حرکت در می آید ؟

الف) میل دلکو

ب) میل لنگ

ج) میل بادامک

د) آلترناتور



۴۲- تنظیم فشار روغن مدار به وسیله ی ..... است .

۴۳- شکل مقابل کدام قطعه از موتور را نشان می دهد؟

الف) اوایل پمپ

ب) دلکو

ج) واشر پمپ

۴۴- استوانه ای که داخل سیلندر حرکت رفت و برگشتی انجام می دهد ..... نام دارد .

۴۵- تیغه های فولادی داخل پیستون به منظور ..... به کار می رود.

الف) سنگین شدن پیستون

ب) جلوگیری از شکستن پیستون

ج) جلوگیری از انبساط پیستون



۴۶- نام قطعات شکل مقابل ..... و وظیفه ی آن ها ..... پیستون است .

- ۴۷- جلوگیری از نشت کمپرس به کارتر وظیفه‌ی ..... است .
- ۴۸- جلوگیری از نشت روغن به اتاق احتراق وظیفه‌ی ..... است .
- ۴۹- اتصال پیستون به میل لنگ توسط..... امکان پذیر است .
- ۵۰- محوری که شاتون روی آن سوار می شود ..... نام دارد .
- ۵۱- وسیله‌ی اتصال شاتون به پیستون چه نام دارد ؟

الف ( محور متحرک

ب ( گژن پین

ج ( خار حلقوی



۵۲- پوسته‌های نازک بین محور میل لنگ و بلوکه ..... نام دارد

۵۳- میل لنگ شکل مقابل برای چه موتوری کاربرد دارد ؟

الف ( ۴ سیلندر

ب ( ۵ سیلندر

ج ( ۶ سیلندر

د ( ۸ سیلندر

۵۴- در هر بار تراش میل لنگ ..... میلی متر از قطر محور آن کسر می شود .

۵۵- به یاتاقان تعمیراتی ..... می گویند .

۵۶- وظیفه‌ی ..... کنترل لقی طولی میل لنگ است .

۵۷- در تصویر مقابل کدام اندازه‌گیری صورت می‌گیرد ؟

الف ( قطر محور میل لنگ

ب ( لقی یاتاقان

ج ( قطر داخلی یاتاقان



۵۸- رایج ترین و بهترین روش اندازه‌گیری لقی یاتاقان استفاده از ..... است .

۵۹- مشخصه‌ی ..... موتور ، ویسکوزیته است .

۶۰- وظیفه‌ی تصفیه‌ی روغن موتور به عهده‌ی ..... است .

۶۱- نشانه روغن سوزی کدام است ؟

الف ( دود سیاه

ب) دود سفید

ج) دود آبی

۶۲- موتور شکل مقابل دارای چه نوع سیلندری است ؟

الف ( خشک ، جدا نشدنی

ب) تر ، جداشدنی

ج) بوش دار



۶۳- آب خنک کاری در سیلندر نوع ..... مستقیماً با سیلندر در تماس است .

۶۴- اتاق احتراق به شکل ..... برای استفاده‌ی سوپاپ های بزرگ تر ، کارایی دارد .

۶۵- در صورت معیوب بودن بوش سیلندر تر ، چه عملی انجام می دهند؟

الف) آن را تراش می دهند

ب) آن را تعویض می کنند

ج) از پیستون اورسایز استفاده می شود

## ۴-۱- اصول ایمنی باز کردن و بستن مولد قدرت

- اول ایمنی بعد کار.

- ایمنی مقدم بر کار است.



شکل (۴-۱)

این جملات را زیاد شنیده و دیده اید لیکن بر اثر بی توجهی به آن و رعایت نکردن نکات ایمنی کوچک، حوادث بسیار بزرگی تا کنون در کارگاه های صنعتی به وجود آمده است. بی احتیاطی در کارگاه می تواند برای کارگران و سایر حاضرین در کارگاه، قطعات و ابزارها و حتی محیط کارگاه خسارت در بر داشته باشد. هنگام کار بر روی موتور خودرو به نکات زیر توجه کنید:

— لباس کار باید مناسب و اندازه ی بدن باشد. بزرگ و غیر اندازه بودن لباس، هنگام کار با دستگاه ها حادثه می آفریند. لباس کار کوچک هم محدوده ی حرکتی اعضای بدن را کاهش می دهد.

— در کارگاه وجود جعبه ی کمک های اولیه، الزامی است.

— محیط کارگاه باید عاری از هرگونه گرد و غبار و روغن باشد بنابراین قبل از شروع به کار محیط کار را تمیز کنید (شکل ۴-۱).

— میز کار نیز عاری از قطعات فلزی، پیچ و مهره ی اضافی،

پلیسه و ذرات ریز دیگر باشد (شکل ۴-۲)

— برای باز و بست قطعات لازم است از ابزارهای استاندارد

و مناسب و سالم استفاده شود تا به خودتان و قطعات موتور آسیب نرسد (شکل ۴-۳) تصویر یک آچار بوکس شکسته را نشان می دهد.

پیچ ها و ابزارها را از نظر اینچی و میلی متری بودن مورد

توجه قرار دهید.

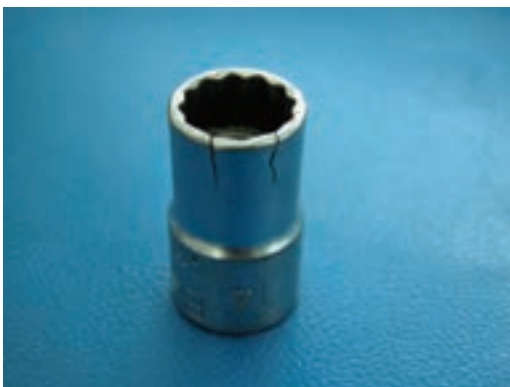
برای باز کردن پیچ ها توصیه می گردد ابتدا آچار بکس یا

رینگ و در نهایت آچار تخت به کار ببرید. حتی الامکان از به

کار بردن انبر دست و انبر قفلی بپرهیزید.



شکل (۴-۲)



شکل (۴-۳)

اکیداً توصیه می شود برای باز کردن و بستن تمام قطعات، به خصوص قطعات جنس حساس وشکننده ، طبق استاندارد آن قطعه و با توجه به تاکید کارشناسان عمل شود در این گونه موارد، پیچ های قطعه ابتدا شل گردد و سپس به طور یک نواخت اقدام به باز کردن آن نمائید در غیر این صورت احتمال شکستن و یا تاب برداشتن آن قطعه افزایش می یابد .



شکل (۴-۴)

– پس از باز کردن قطعات ، چیدن منظم ومرتب در محلی تمیز ومجزا از هم بر سرعت کار می افزاید در شکل ۴-۴ چیدمان اجزای یک موتور V شکل دیده می شود .

– از به کار بردن ضربه شدید به قطعات برای باز کردن آن ها خودداری کنید و در صورت نیاز ، از ضربه آرام چکش پلاستیکی استفاده نمائید ( شکل ۴-۵ ) هم چنین قطعات را بیش از حد لازم محکم نکنید ، زیرا آب بندی نخواهد شد .



شکل (۴-۵)

– مقدار سفت کردن پیچ ها را از کاتالوگ استخراج نمائید . نکته : امروزه شرکت های تولیدی روش سفت کردن پیچ به صورت زاویه ای را توصیه می کنند تا در صورت معیوب بودن پیچ، ضمن محکم کردن قطعه، از وارد آمدن ضربه به آن جلوگیری شود . مقدار نیروی لازم در روش زاویه ای ، در کاتالوگ برای هر نوع پیچ به صورت جداگانه ذکر شده است و توسط آچار ترک متر زاویه ای صورت می گیرد ( شکل ۴-۶ ) .



شکل (۴-۶)

در پایان یاد آوری می شود اگر موتور را روی پایه‌ی گردان نصب کنید کار روی آن آسانتر و ایمن تر است.

## ۴-۲- تجهیزات عمومی و اختصاصی باز کردن و بستن مولد قدرت

برای باز و بست قطعات مختلف موتور به ابزارهای گوناگون و متناسب با آن قطعه نیاز است در زیر به تعدادی از آن ها اشاره می شود .



شکل (۷-۴)

۴-۲-۱- ابزارهای عمومی: به ابزارهایی که در هر کارگاه صنعتی کاربرد دارد ابزارهای عمومی گفته می شود. از جمله می توان به آچار بوکس، رینگ، آچار تخت، انواع پیچ گوشتی، انبر دست، دم باریک، انبر قفلی، آچار فرانسه و چکش اشاره نمود.

۴-۲-۲- ابزارهای اختصاصی تعمیر خودرو: برای باز و بست و تعمیر قطعات مختلف موتور اتومبیل، از ابزارهای مخصوص بسیاری استفاده می گردد. در زیر به بعضی از آنها اشاره می شود.



شکل (۸-۴)

پایه ی نگه دارنده ی موتور: در بخش ابزار آلات اشاره شد که پایه ها اشکال متفاوتی دارند و نمونه ای از آن در تصویر (۷-۴) دیده می شود.



شکل (۹-۴)

فنر جمع کن سوپاپ: برای باز و بست سوپاپ های موتور نیاز است که توسط ابزاری فشار فنر را خنثی کنیم و پس از آزاد کردن، آن را خارج نمائیم به این ابزار فنر جمع کن سوپاپ می گویند. این عمل می تواند توسط دست یانیروی پنوماتیکی صورت گیرد (شکل های ۸-۴ و ۹-۴).



شکل (۱۰-۴)

سوپاپ گردان: برای آب بندی سوپاپ ها باید آن ها را در محل خود با فشار بچرخانیم این عمل توسط سوپاپ گردان صورت می گیرد (شکل ۱۰-۴).





شکل (۴-۱۱)

– رینگ بازکن: برای باز کردن و بیرون آوردن رینگ‌های پیستون از این ابزار استفاده می‌شود در صورت استفاده از رینگ بازکن می‌توان از شکستن رینگ‌ها جلوگیری نمود ( شکل ۴-۱۱).



شکل (۴-۱۲)

– رینگ جمع‌کن: برای جازدن پیستون داخل سیلندر از این ابزار استفاده می‌شود ( شکل ۴-۱۲).



شکل (۴-۱۳)

– قفل کن میل لنگ: این ابزار برای جلوگیری از چرخش میل لنگ روی بلوکه ، کنار فلاپویل نصب می‌شود (شکل ۴-۱۳).

– آچار شمع: برای باز و بست شمع موتور ، بسته به نوع آن از این آچار مخصوص استفاده می‌شود . از ابزارهای دیگری نیز، بسته به نوع موتور استفاده می‌گردد . با توجه به کاتالوگ‌های تعمیراتی هر شرکت می‌توان به آن‌ها مراجعه نمود .

### ۳-۴- اصول به کارگیری تجهیزات عمومی و اختصاصی باز کردن و بستن مولد قدرت

برای آشنایی بیش تر با ابزارها و طرز استفاده صحیح از آنها در این بخش چند مورد شرح داده می شود .

#### ۱-۳-۴ - استفاده از بوکس ، رینگی و تخت: همان

طور که در بخش (۱-۴) گفته شد ، برای ایمنی و راحتی کار بهتر است پیچ ها با آچار بوکس باز شوند و در صورت نبودن فضای کافی ممکن است از آچار رینگی و در نهایت از آچار تخت استفاده شود . آچار باید متناسب پیچ انتخاب شود در غیر این صورت ابزار ، پیچ و یا شخص آسیب می بیند (شکل ۱۴-۴) .



شکل (۱۴-۴)



شکل (۱۵-۴)

آچار بوکس ، غیر از استاندارد اینچی یا میلی متری بودن به دو صورت ۶ گوش و ۱۲ گوش نیز طراحی و ساخته شده است (شکل ۱۵-۴) .



شکل (۱۶-۴)

امروزه با پیشرفت تکنولوژی ، ابزارها نیز از حالت سنتی خارج شده اند و در کارگاه های بزرگ و نمایندگی ها ، این ابزارها (عمومی) تخصصی تر شده اند . به عنوان مثال آچار بوکس به جای دستی ، به صورت پنوماتیکی به کار می رود . شکل ۱۶-۴ برخی از ابزار آلات پنوماتیکی را نشان می دهد .



شکل (۴-۱۷)

۲-۳-۴- استفاده از فنر جمع کن سوپاپ: فنر جمع کن، انواع مختلفی دارد و نوع دستی آن بیش تر رایج است. برای خارج کردن سوپاپ باید فشار فنر را از روی خارهای سوپاپ برداریم سپس آن ها را خارج نمائیم. سرفنر جمع کن به صورت دو شاخه‌ی قابل تنظیم یا بوش شیاردار است و فنر در داخل آن قرار می‌گیرد. سر دیگر فنر جمع کن فک متحرکی است که به سر سوپاپ تکیه می‌کند (شکل ۴-۱۷). پس از تنظیم فنر جمع کن و فشردن اهرم آن، ضمن جمع شدن فنر، خارها آزاد می‌شوند.



شکل (۴-۱۸)

پس از خارج کردن دوخار، به آرامی دسته‌ی فنر جمع کن را بر می‌گردانیم و فنر را خارج می‌کنیم (شکل ۴-۱۸).  
 احتیاط: هنگام کار با فنر جمع کن سوپاپ، باید توجه داشته باشیم که مقابل فنر، کسی قرار نگرفته باشد هم چنین آزاد کردن فنر به آرامی صورت گیرد. لغزش فنر جمع کن و ترک داشتن و فرسوده بودن آن می‌تواند خطر آفرین باشد.



شکل (۴-۱۹)

۳-۳-۴- استفاده از رینگ بازکن و رینگ جمع کن:  
 برای خارج کردن و جا زدن رینگ ها بهتر است از رینگ بازکن استفاده کنیم تا از شکستن رینگ ها جلوگیری شود. خارج کردن رینگ به صورت دستی، به طوری که برخی تعمیرکاران انجام می‌دهند، علاوه بر صدمه رساندن به دست، موجب شکستن رینگ از قسمت میانی و یا تاب برداشتن آن می‌شود. کار با رینگ بازکن بسیار راحت است و به پیستون نیز صدمه وارد نمی‌شود لبه‌های رینگ را داخل فک های انبر قرار دهید و به باز کردن دهانه‌ی رینگ اقدام نمائید در این حالت رینگ را خارج یا داخل نمائید (شکل ۴-۱۹).



شکل (۴-۲۱)



شکل (۴-۲۰)

همان طور که در بخش (۲-۲-۴) گفته شد، برای قراردادن پیستون در داخل سیلندر از رینگ جمع کن استفاده می شود. به همین منظور پیستون را داخل رینگ جمع کن قرار دهید و با آچار مخصوص (شبه آچار آلن) یا توسط اهرم های آن، رینگ ها را جمع کنید در این حالت پیستون می تواند داخل سیلندر قرار گیرد. در غیر این صورت رینگ ها به لبه های سیلندر گیر می کند و مانع از داخل شدن پیستون می شوند (شکل های ۲۰-۴ و ۲۱-۴).



شکل (۴-۲۲)

#### ۴-۴- اصول برنامه ریزی بازکردن و بستن مولد قدرت

برای باز و بسته کردن یک موتور به نظم و برنامه ریزی نیاز داریم. نداشتن برنامه ریزی صحیح باعث اتلاف وقت و گاهی صرف هزینه می شود. برای مثال بازکردن مانی فولد هوا بدون باز کردن هواکش و اتصالات مربوطه به آن یا بدون بازکردن کاربراتور (در خودروهای کاربراتوری) بسیار سخت و دشوار و گاهی غیر ممکن است. تصویر (۲۲-۴) نوعی موتور را نشان می دهد که برای دست یابی به کاربراتور و اتصالات آن ابتدا هواکش را باز می کنند.

بنابراین در برنامه ریزی به موارد زیر توجه داشته باشید:

– قبل از هر چیز، اتصالات برقی قطعات را باز کنید و در صورتی که امکان فراموش کردن نوع اتصال وجود دارد آن را یادداشت نمایید و یا علامت بزنید (شکل ۲۳-۴).

– قطعات از بالا یا از اطراف موتور به ترتیب باز شوند.

– قطعاتی را که آسیب پذیرند، زودتر باز نمایید.

– محل پیچ ها را به خاطر بسپارید یا یادداشت کنید.

– آب و روغن داخل موتور را به موقع تخلیه نمایید.

(ترتیب بستن قطعات، عکس روش باز کردن آن است).

– هنگام بستن به ارتفاع، سایز و نوع دنده ی پیچ توجه کنید

و آن را در جای خود ببندید.



شکل (۴-۲۳)

## ۴-۵ - دستورالعمل اصول ایمنی و حفاظتی بازکردن و بستن مولد قدرت

ابزارهای مورد نیاز :

- وسایل ایمنی و حفاظتی از جمله کلاه

- عینک

- ماسک و دستکش

- وسایل اطفای حریق

- دستمال جهت تمیز کاری .

### نکات ایمنی :

- از ماسک ها و حفاظ های مناسب در حین کار استفاده

نمایید .

- مواد آتش گیر را در ظرف های مناسبی قرار دهید .

- هنگام جابه جایی مواد سوختی ، مراقب باشید روی زمین

نریزند .

برای بازو بسته کردن ، هر چند در بخش اول کتاب مواردی

توضیح داده شد ، رعایت نکات زیر یادآوری می شود :

- محیط کارگاه را تمیز نمائید .

- مواد آتش گیر و سوختنی را دور از محل کار قرار دهید .

- سطح کارگاه را از مواد نفتی و روغنی پاک کنید .

- ابزارها را با پارچه ، تمیز و خشک نمائید .

- میز کار را از هر گونه گرد و غبار و قطعات زائد دیگر دور

نگه دارید .

- پیچ ومهره های محیط اطراف را جمع آوری نمائید تا با

پیچ های موتور مورد نظر جابه جا نگردند .

- لازم است کارگاه را به وسایل اطفای حریق مجهز کنید

(شکل ۲۴-۴) .



شکل (۲۴-۴)



شکل (۴-۲۵)

- در صورت کثیف بودن موتور ، بهتر است مطابق آن چه در بخش شست و شوی بلوکه ی موتور آمده است ، آن را شست و شو دهید .

\_ هنگام کارکردن با دستگاه های تراش و یا کربن زدایی قطعات ، از عینک و دیگر وسایل ایمنی استفاده کنید (شکل ۲۵-۴) .

#### ۴-۶- آشنایی با قطعات تشکیل دهنده موتور

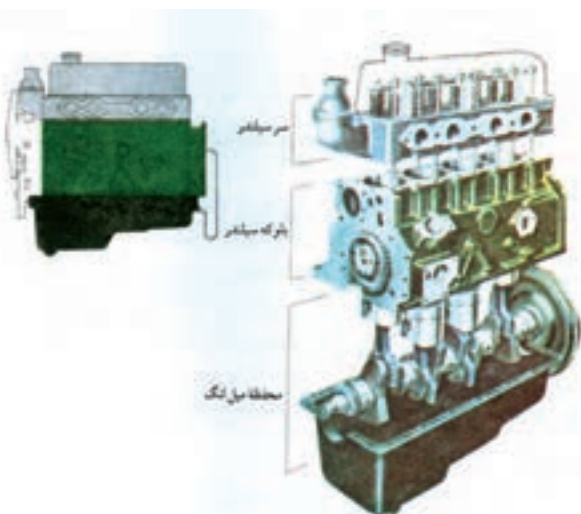
موتور اتومبیل از ده ها قطعه ی ریز و درشت با جنس های متفاوت تشکیل شده است . بعضی از آن ها ثابت و برخی دیگر متحرک اند . به طور کلی موتور اتومبیل از این سه بخش اساسی تشکیل می شود که عبارت اند از :

\_ سر سیلندر

\_ بلوکه ی سیلندر

\_ میل لنگ و محفظه ی کارتر

شکل (۴-۲۶) این مجموعه را نشان می دهد .



شکل (۴-۲۶)

۴-۶-۱- سر سیلندر: سر سیلندر توسط چند عدد پیچ روی بلوکه ی سیلندر محکم شده است و با یک واشر مخصوص ، آب بندی می شود. روی سر سیلندر قطعات مختلفی بسته به نوع موتور نصب می شود. برای مثال شمع ، مانی فولد ها و احتمالاً مجموعه ی سوپاپ، میل اسبک و اسبک ها روی آن قرار می گیرند ( شکل ۲۷-۴) .

در صورتی که علاوه بر موارد فوق میل بادامک نیز روی سر سیلندر باشد ( موتور OHC) <sup>۱</sup> ممکن است تایپت ، دلکو و پمپ بنزین ( خودروهایی کار بر اتوری ) نیز به مجموعه ی قطعات سر سیلندر اضافه شوند .



شکل (۴-۲۷)

Over Head Camshaft - 1

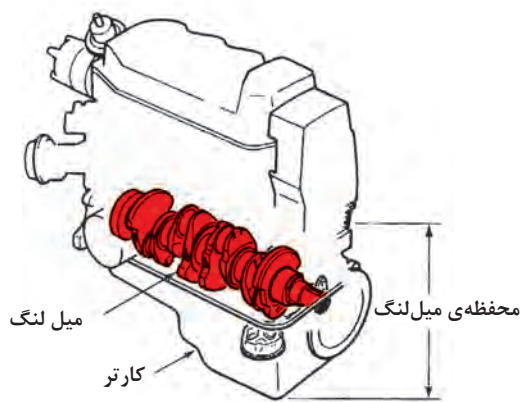
## ۲-۶-۴- بلوکه‌ی سیلندر

قطعات بلوکه‌ی سرسیلندر عبارت‌اند از سیلندر ، مجاری روغن ، محل نصب میل لنگ ، مجاری خنک‌کاری ، و ... . اگر میل بادامک در بلوکه باشد ، محل نصب پمپ بنزین و دلکو در خودروهای کاربراتوری روی بلوکه تعبیه می‌شوند . شکل (۴-۲۸) بلوکه‌ی موتور ۶ سیلندر V شکل را نشان می‌دهد .



شکل (۴-۲۸)

۳-۶-۴- محفظه‌ی میل لنگ: این قسمت شامل میل لنگ ، شاتون ، فلاپویل ، کارتر ، پمپ روغن و ... است (شکل ۴-۲۹) .



شکل (۴-۲۹)

۴-۶-۴- قطعات داخلی موتور: اینک با برخی از قطعات موتور آشنا می‌شویم :

\_\_ سیلندر : استوانه‌ای است تو خالی که چهار عملیات سیکل اتو به وسیله‌ی پیستون داخل آن صورت می‌گیرد .  
\_\_ پیستون : استوانه‌ای است که در داخل سیلندر حرکت رفت و برگشت را انجام می‌دهد .  
\_\_ رینگ پیستون : حلقه‌های فلزی‌ای است که در سر پیستون قرار گرفته و قسمت بالا و پایین سیلندر را نسبت به هم آب بندی می‌کند ( شکل ۴-۳۰) .



شکل (۴-۳۰)



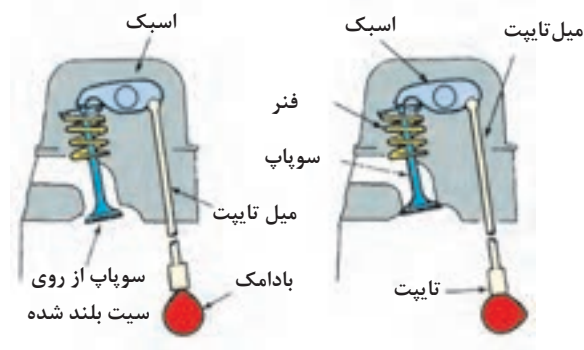
شکل (۳۱-۴)

– **شاتون** : اهرمی است که از یک طرف به پیستون متصل شده و نیروی حاصل از احتراق را به میل لنگ منتقل می کند .  
 – **گژن پین** : میله ای کوچک است که اتصال شاتون به پیستون را میسر می سازد و به صورت مفصل عمل می کند .  
 – **میل لنگ** : محوری است که توسط چند یاتاقان روی بلوکه ی سیلندر قرار می گیرد و حرکت رفت و برگشتی پیستون را توسط شاتون به حرکت دورانی (چرخشی) تبدیل می کند (شکل ۳۱-۴).



شکل (۳۲-۴)

– **سوپاپ** : قطعه ای قارچی شکل است که در مسیر عبور هوا و بنزین یا دود خروجی از سیلندرها قرار گرفته و مسیر را باز و بسته می کند (شکل ۳۲-۴).  
 – **فنر سوپاپ** : فنری است که موجب بسته نگه داشتن سوپاپ می شود و روی آن اعمال نیرو می کند .  
 – **خارنگه دارنده** : دو عدد خارضامن است که فنر را روی سوپاپ نگه می دارد .



شکل (۳۳-۴)

– **بادامک** : قطعه ای بادامی شکل است که وظیفه دارد در موقعیت های تعیین شده سوپاپ را باز نماید .  
 – **میل بادامک (میل سوپاپ)** : محوری است که مجموعه ی بادامک ها روی آن طراحی و ایجاد شده است .  
 – **تایپیت** : نام دیگر آن استکانی است و حرکت بادامک را به سوپاپ منتقل می کند .  
 – **اسبک** : قطعه ی واسطه ی بین بادامک یا تایپیت و سوپاپ است (شکل ۳۳-۴) .



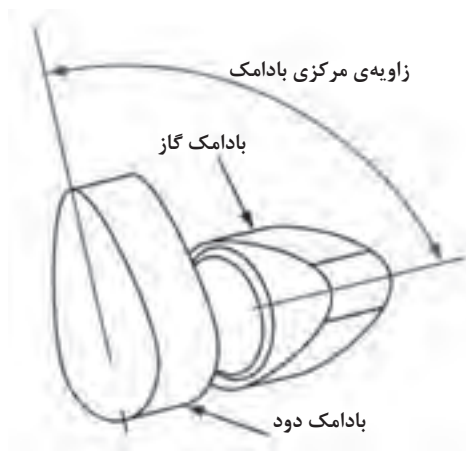


شکل (۴-۳۴)

– **فلایویل**: قطعه ای است که به انتهای میل لنگ بسته شده و وظیفه‌ی جذب نیرو و باز پس دهی آن را در مواقع خاص به عهده دارد. نام دیگر آن چرخ طیار است (شکل ۳۴-۴).

– **پمپ روغن (اویل پمپ)**: یک پمپ مکانیکی است که وظیفه‌ی ارسال روغن به قسمت های مختلف موتور را بر عهده دارد.

– **پمپ بنزین**: این قطعه برای ارسال سوخت از باک به کاربراتور یا ریل سوخت به کار می رود.



شکل (۴-۳۵)

#### ۴-۷-۴-آشنایی بامیل بادامک، دنده‌ی میل بادامک و ساختار بادامک خود روهای کار براتوری و انژکتوری و جنس آن‌ها

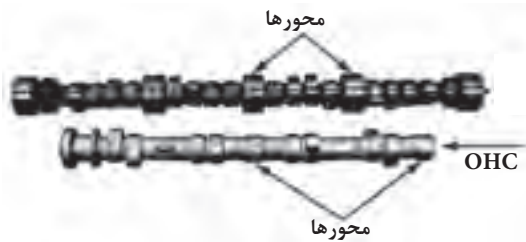
یکی از مهم ترین قسمت های سیستم حرکتی سوپاپ، بادامک است معمولاً برای هر سوپاپی یک بادامک طراحی می‌گردد، زیرا وظیفه‌ی بادامک، باز کردن سوپاپ‌های گاز یا دود است که هر کدام باید در زمان خاصی باز و بسته گردند. بنابراین، برای هر سیلندر حداقل دو بادامک وجود دارد.

۴-۷-۱ - **شکل میل بادامک**: مجموعه بادامک‌ها در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و تشکیل میل بادامک می‌دهند. زاویه‌ی قرار گرفتن بادامک‌ها نسبت به یکدیگر متفاوت است. در نتیجه سوپاپ‌ها به وسیله تایمینگ (زمان بندی) باز و بسته می‌شود (شکل ۳۵-۴).

تقریباً در تمام موتورها برای یاتاقان بندی میل بادامک، چند محور طراحی شده است که گاهی قطر آن‌ها از اندازه بادامک‌ها بزرگ تر است، برای این که بتوانیم میل بادامک‌ها را از بوش یاتاقانی خود خارج کنیم (شکل ۳۶-۴).



شکل (۴-۳۶)



شکل (۴-۳۷)

اما در برخی از موتورها ، میل بادامک هایی به کار برده شده که تعداد بیش تری محور داشته و یاتاقان های آن به صورت کپه است در این نوع میل بادامک ها قطر محور را کوچک تر طراحی می کنند ( شکل ۴-۳۷ ) .

میل بادامک دارای فلانچی برای اتصال چرخ زنجیر یا چرخ تسمه است . هم چنین ممکن است روی میل بادامک شیار محل قرار گرفتن دلیکو و دایره ی گریز از مرکز پمپ بنزین یا حتی چرخ دنده ی محرک اوایل پمپ نیز وجود داشته باشد .



شکل (۴-۳۸)

۲-۷-۴ - جنس میل بادامک: میل بادامک در معرض ضربه ، سایش و فشار زیاد قرار دارد از این رو لازم است از جنس مقاومی ساخته شود تا به راحتی بتواند موارد یاد شده را تحمل نماید. معمولاً میل بادامک از آلیاژهای چدن ( به دلیل سخت بودن در مقابل سایش ) و فولاد ( به دلیل مقاومت در برابر ضربه ) ساخته می شود و سطوح آن را سخت کاری می کنند (شکل ۴-۳۸) .

بر روی میل بادامک فولادی ، تایپت غلتک دار استفاده می شود و شکل بادامک های آن کمی متفاوت است .

۳-۷-۴ - محل قرار گیری میل بادامک: در موتورهای مختلف محل قرار گیری میل بادامک متفاوت است و به طور کلی به دو دسته تقسیم می شوند ، که عبارتند از :

\_ میل بادامک در بلوکه ی سیلندر :موتورهایی که میل بادامک آن ها در بلوکه است به میل سوپاپ زیر ( میل بادامک زیر ) معروف اند و بسته به محل سوپاپ ، داری تایپت ، میل تایپت و اسبک می باشند .

ارتفاع این موتورها کم تر است ولی تعداد قطعات متحرک دستگاه سوپاپ زیاد است ( شکل ۴-۳۹ ) .



شکل (۴-۳۹)



شکل (۴۰-۴)

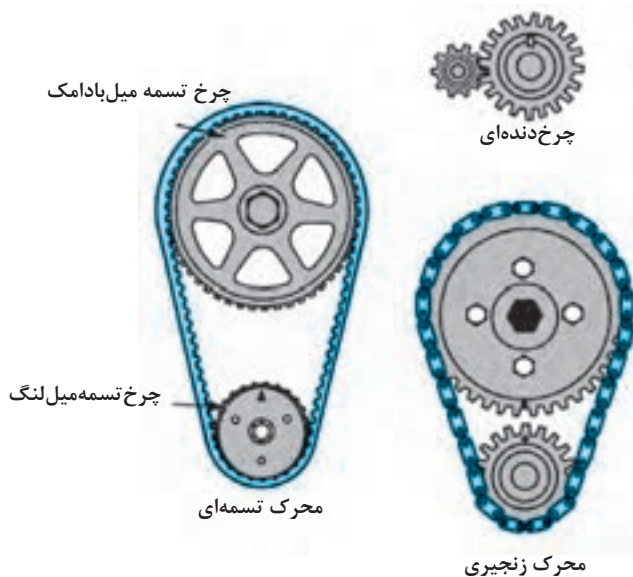
– میل بادامک در سرسیلندر (میل سوپاپ رو) :  
این گونه موتورها به اچ سی ( OHC ) معروف اند و در تمام آن ها سوپاپ ها نیز در سر سیلندر قرار دارند . بنابراین از قطعات رابط بین میل بادامک و سوپاپ کاسته می شود حتی ممکن است بین بادامک و سوپاپ فقط تایپت باشد ( حذف اسبک ، میل اسبک و میل تایپت ) .

در این موتورها از کم ترین تعداد قطعات متحرک در دستگاه سوپاپ استفاده شده است . بنابراین دقت کار سوپاپ ها افزایش یافته است و بهتر باز وبسته می شوند (لقی وانحراف کم) . لذا کارایی موتور نیز بهبود می یابد ( شکل ۴۰-۴ ) .

۴-۷-۴- درگیری میل بادامک با میل لنگ: همان طور که می دانید در تمام موتورها میل بادامک حرکت خود را از میل لنگ می گیرد ولی چگونگی این انتقال حرکت متفاوت است ، به این شرح :

– انتقال حرکت به صورت چرخ دنده : این نوع انتقال حرکت در بعضی از موتورهایی که میل بادامک آن داخل بلوکه و نزدیک میل لنگ طراحی شده است رواج دارد ، به طوری که مستقیماً و بدون واسطه ی دیگر ، میل لنگ و میل بادامک توسط دو چرخ دنده با یکدیگر متصل می شوند (شکل ۴۱-۴) .

– انتقال حرکت توسط زنجیر : در مواردی که فاصله ی میل بادامک از میل لنگ زیاد باشد ، از زنجیر و چرخ زنجیر استفاده می شود و زنجیر حرکت چرخشی را تقریباً بدون لغزش انجام می دهد .



شکل (۴۱-۴)

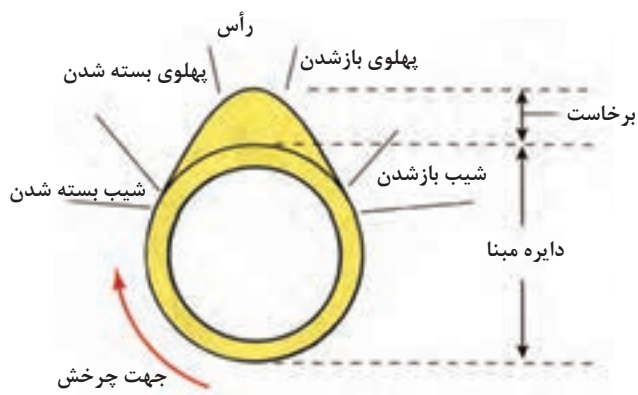
- انتقال حرکت توسط تسمه : از این نوع انتقال نیز برای مواردی که فاصله زیاد است استفاده می شود ولی معایب زنجیر و چرخ زنجیر را ندارد .



شکل (۴-۴۲)

۵-۷-۴- چرخ دنده‌ی میل بادامک: چرخ دنده‌ی میل بادامک معمولاً توسط پیچ به آن متصل می شود و یک خار یا پین ، موقعیت آن را روی میل بادامک تثبیت می کند . جنس چرخ دنده ها و چرخ زنجیره‌ها از پودر فلزاتی چون چدن ، فولاد یا آلومینیوم و فیبر فشرده است ولی چرخ تسمه‌ها که باید سبک باشند از آلومینیوم اند .

گاهی برای کاهش وزن چرخ دنده‌ی میل بادامک ، بدنه را از آلومینیوم و دنده ها را از پلاستیک می سازند ( شکل ۴-۴۲ ) .

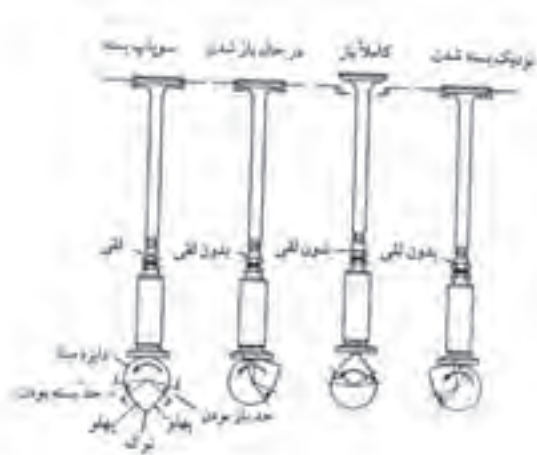


شکل (۴-۴۳)

۶-۷-۴- ساختار بادامک: شکل بادامک ها بسته به طراحی موتور و مقدار زمان باز یا بسته بودن سوپاپ‌ها و هم چنین میزان ارتفاع باز شدن (برخاست) سوپاپ ، متغیر است . بادامک از قسمت های مختلفی تشکیل شده است (شکل ۴-۴۳) و عبارت اند از :

- \_ دایره‌ی مبنا
- \_ شیب باز شدن
- \_ پهلوی باز شدن
- \_ نوک (رأس بادامک)
- \_ پهلوی بسته شدن
- \_ شیب بسته شدن

وظیفه‌ی دایره‌ی مبنا ، بسته نگه داشتن سوپاپ است ، شیب باز شدن موجب آرام و بی سر و صدا باز کردن سوپاپ می گردد و پهلوی باز شدن ، وظیفه‌ی برخاست سوپاپ را به عهده دارد و نوک بادامک آن را تکمیل می کند .



شکل (۴-۴۴)



شکل (۴-۴۵)



شکل (۴-۴۶)

پهلوی بسته شدن ، سوپاپ را می بندد تا به وسیله‌ی شیب بسته شدن ، آرام روی سیت خود بنشیند پس شیب باز بسته شدن بادامک ، در آرام کار کردن موتور و جلوگیری از ضربه‌ی شدید به دستگاه سوپاپ و سرسیلندر نقشی اساسی ایفا می‌کند. در نتیجه دوام و عمر موتور افزایش می‌یابد (شکل ۴۴-۴).

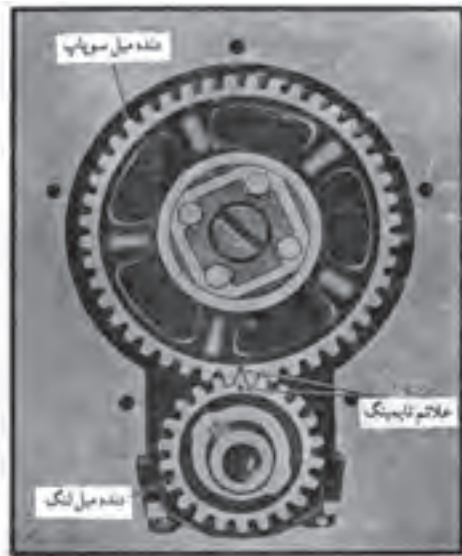
سطح بادامک‌ها و محورهای یاتاقان میل بادامک سخت کاری می‌گردد ، تا سایش آن کم تر شود . در ضمن روغن کاری آن‌ها نیز نقش زیادی در زمینه‌ی کاهش سائیدگی دارد .

محور میل بادامک‌هایی که در بلوکه هستند به وسیله‌ی کانال اصلی ، روغن کاری می‌شود . ولی در موتورهای میل بادامک رو (OHC) توسط مدار روغن وارد شده به سرسیلندر یا توسط لوله‌ی مخصوص ، عملیات روانکاری میل بادامک صورت می‌پذیرد (شکل ۴۵-۴).

در برخی خودروها ، دایره‌ی مبنا را با پهنای کم تری نسبت به سایر قسمت‌های بادامک می‌سازند تا ضمن کم شدن اصطکاک ، وزن میل بادامک نیز کاهش یابد (شکل ۴۶-۴) . با وجود این ، سایش در بادامک‌ها یا محورهای میل بادامک ، اجتناب ناپذیر است .

## ۴-۸- آشنایی با نسبت دورمیل بادامک به میل لنگ

پیش از این با اساس کارکرد موتورهای دو زمانه و چهار زمانه و سیکل اتو آشنا شده اید و تفاوت آن‌ها را می‌شناسید در موتور دو زمانه با یک دور گردش میل لنگ هر چهار عمل احتراق صورت می‌گیرد . ولی در موتورهای چهارزمانه با دو بار



شکل (۴-۴۷)

گردش میل لنگ تمام سلیندرها، هر چهار عمل اتو را انجام می دهند. در نتیجه سوپاپ های گاز و دود آن ها یک بار باز و بسته می شوند. برای انجام این عمل به یک دور گردش میل بادامک نیاز است پس می توان به راحتی نتیجه گرفت که در یک موتور چهار زمانه ( بدون در نظر گرفتن تعداد سلیندرهای موتور ) با دو دور گردش میل لنگ، یک دور گردش میل بادامک خواهیم داشت نسبت دور میل بادامک به دور میل لنگ ۱ به ۲ یعنی  $\frac{1}{2}$  است ( شکل ۴-۴۷ ).



شکل (۴-۴۸)

این عملیات بدون لغزش صورت می گیرد پس برای رسیدن به این تناسب دور، باید قطر یا تعداد دنده ی میل بادامک، دقیقاً دو برابر قطر یا تعداد دنده ی میل لنگ باشد. به این جهت دلكوی موتورهای کاربراتوری حرکت خود را از میل بادامک می گیرد تا در هر چرخش محور آن، یک بار در تمام سلیندرها، احتراق صورت گیرد ( شکل ۴-۴۸ ).

#### ۴-۹- آشنایی با زنجیر یا تسمه تایم، علامت گذاری و مفهوم تایمینگ میل بادامک

در بخش ( ۴-۷-۴ ) به انواع انتقال حرکت از میل لنگ به میل بادامک اشاره شده در این قسمت به طور کامل تری به آن می پردازیم.



شکل (۴-۴۹)

### ۱-۹-۴ دنده ، زنجیر یا تسمه کدام یک؟

انتقال حرکت از میل لنگ به میل بادامک باید بدون کم و کاستی صورت گیرد . چرخ دنده این عملیات را به خوبی انجام می دهد . از این روش بیش تر در موتورهای قدیمی میل بادامک زیر ، استفاده شده است ( شکل ۴-۴۹ ) .



شکل (۴-۵۰)

سنگین بودن وزن چرخ دنده ، هزینه ی ساخت زیاد و مهم تر از همه ، دور شدن میل بادامک از میل لنگ موجب شده در طرح های بعدی موتور زنجیر و چرخ زنجیر جای گزین چرخ دنده شوند ( شکل ۴-۵۰ ) .

برای آن که زنجیر بتواند دوران را به طور کامل انتقال دهد و در تایمینگ تغییری ایجاد نشود از زنجیر سفت کن استفاده می شود .



شکل (۴-۵۱)

زنجیر سفت کن به صورت های هیدرولیکی (نیروی روغن) یا مکانیکی (نیروی فنر) به طرف آزاد زنجیر نیرو وارد می کند . این قطعه از لاستیک مصنوعی فشرده ساخته می شود تا اصطکاک کمی داشته باشد ( شکل ۴-۵۱ ) در هر صورت ، زنجیر نیز معایبی دارد که مهم ترین آن ها عبارتند از :

- هزینه ساخت نسبتاً زیاد ؛
- ایجاد سروصدا ؛
- نیاز به روغن کاری ونگه داری ؛
- فرسودگی زنجیر و چرخ زنجیر که موجب اختلال در تایمینگ می شود .

برای برطرف کردن عیوب یاد شده از تسمه و چرخ تسمه که امروزه بسیار رواج یافته است استفاده می‌شود از جمله محاسن آن عبارتند از:

- هزینه ی ساخت کم

- سبک بودن وزن

- کارکرد بدون سرو صدا

- نیاز نداشتن به روغن کاری

شکل (۴-۵۲) کاربرد تسمه و زنجیر را در موتورهای V

شکل با چهار میل بادامک نشان می‌دهد .



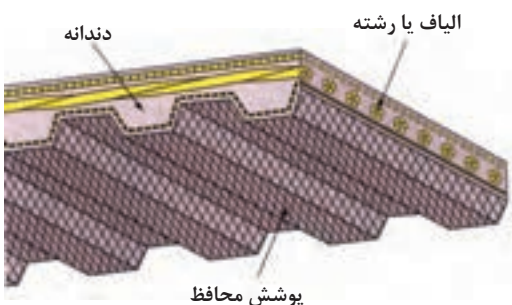
(a)



(b)

شکل (۴-۵۲)

شاید تنها عیب تسمه ، پاره شدن احتمالی آن یا لغزش روی چرخ تسمه باشد با پاره شدن تسمه ، خطر برخورد پیستون با سوپاپ‌ها به وجود می‌آید . کارشناسان و طراحان با تقویت جنس تسمه تا حدودی این عیب را برطرف نموده اند معمولاً تسمه را از الیاف فایبر گلاس<sup>۲</sup> با روکشی از لاستیک می‌سازند (شکل ۴-۵۳).



شکل (۴-۵۳)



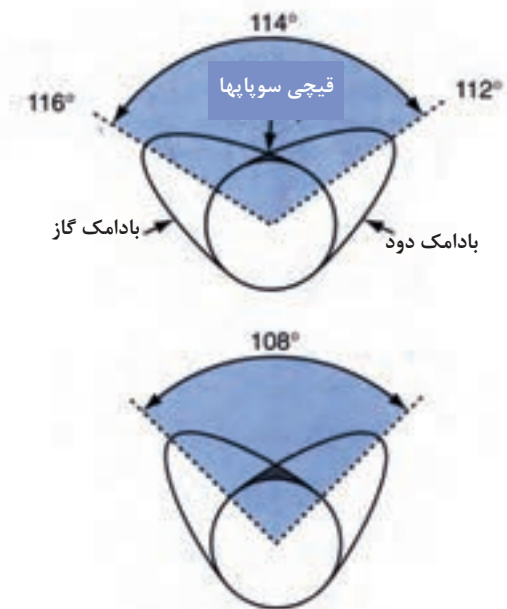


شکل (۴-۵۴)

محیط داخلی این تسمه دندانه دار است برای این که بتواند به خوبی و با دقت ، مکانیزم سوپاپ را به حرکت در آورد .  
برای تسمه ها نیز از تسمه سفت کن استفاده می شود ، که معمولاً به صورت غلتک است و توسط نیروی فنر یا هیدرولیک یا به صورت دایره گریز از مرکز ، مقدار کشش تسمه را تنظیم می نماید ( شکل ۴-۵۴ ) .

**۲-۹-۴- مفهوم تایمینگ : تایمینگ سوپاپ به معنی** زمان بندی دقیق باز و بسته شدن سوپاپ های موتور است .  
اگر بخواهیم حداکثر قدرت موتور را به دست آوریم باید میزان پرشدن سیلندرها از مخلوط سوخت به حداکثر برسد و احتراق در لحظه ای دقیق انجام شود هم چنین خالی شدن سیلندر از دود به بهترین نحو صورت گیرد . برای رسیدن به این مقصود باید در طراحی بادامک های موتور آوانس<sup>۳</sup> باز شدن و ریتارد<sup>۴</sup> بسته شدن سوپاپ ها در نظر گرفته شود . با این عمل مقدار زمان باز بودن سوپاپ ها را افزایش داده ایم ( شکل ۴-۵۵ ) .

علاوه بر این ، لحظه دقیق باز و بسته شدن نیز اهمیت خاصی دارد . هنگام اتصال میل بادامک به میل لنگ ، باید زمان دقیق عملکرد سوپاپ ها برای هر سیلندر در نظر گرفته شده باشد در نتیجه ، جابه جایی موقعیت میل بادامک نسبت به میل لنگ ، حتی به اندازه ی یک دندانه ، می تواند در کارکرد موتور تاثیر منفی داشته باشد .



شکل (۴-۵۵)

۳-۹-۴- علائم تایمینگ: جهت رسیدن به تایمینگ صحیح و اتصال آسان میل بادامک به میل لنگ ، معمولاً روی چرخ دنده‌ی آن‌ها را علامت‌گذاری می‌کنند تا هنگام نصب مدنظر قرار گیرد .



شکل (۴-۵۶)

در نوع دنده‌ای، دو نقطه روی چرخ‌دنده‌ها حک شده است تا به هنگام جازدن، آن‌ها روبه‌روی یکدیگر قرار می‌گیرند (شکل ۴-۵۶).



شکل (۴-۵۷)

در نوع زنجیر تایم نیز دو نقطه بر روی هر دو چرخ زنجیر حک می‌شود تا مطابق (شکل ۴-۵۷) روبه‌روی هم در یک راستا با خط‌المرکزین دو محور قرار گیرند.

در روش دیگر دو حلقه‌ی زنجیر را با رنگ مشخص می‌کنند تا علائم تایمینگ روی چرخ زنجیرها در مقابل حلقه‌های رنگ شده قرار گیرند (شکل ۴-۵۸).



شکل (۴-۵۸)

امروزه در خودروهایی که تسمه تایم دارند ، روی دنده‌ی سر میل بادامک و دنده‌ی سر میل لنگ علامت‌هایی حک گردیده است که باید مطابق توصیه‌ی شرکت سازنده ، مقابل شاخص‌هایی قرار گیرند . در این حالت تایم میل بادامک تنظیم است .

برای نمونه ، وقتی علائم تایمینگ هر دو میل بادامک‌های خودرو به طور افقی مقابل یک دیگر قرار گیرند ، علامت روی چرخ‌تسمه یا پولی میل لنگ را روی بلوکه مقابل شاخص

قرار می دهند و سپس تسمه تایم را سوار می کنند ( این موتور دومیل بادامک دارد ) ( شکل ۵۹-۴ ) .

پس نمی توان قانون ثابتی برای تسمه تایم میل بادامک بیان نمود . فقط به این نکته اشاره می شود که اگر در موتوری چهار سیلندر ( ترتیب احتراق ۲ ، ۴ ، ۳ ، ۱ ) ، پیستون شماره ی یک نقطه ی مرگ بالا و مرحله ی احتراق باشد ، سوپاپ های سیلندر شماره ی چهار در حالت قیچی<sup>۵</sup> خواهند بود .



شکل (۵۹-۴)

#### ۱۰-۴- آشنایی با خلاصی مجاز دنده ها و زنجیر و میزان کشش تسمه تایم

به منظور دست یابی به تایمینگ صحیح سوپاپ ها و تولید قدرت حداکثر موتور ، نباید بین اجزای محرک سوپاپ لغزشی وجود داشته باشد ولی پس از مدتی کارکرد بین چرخ دنده ها ، زنجیر یا تسمه ، در اثر سایش و یا کشش خلاصی ایجاد می شود ، که باید این فرسودگی را مورد کنترل قرار داد ( شکل ۶۰-۴ ) .



شکل (۶۰-۴)

۱-۱۰-۴- کنترل چرخ دنده ها: در نوع چرخ دنده ای ، بار وارد شده از طرف میل لنگ و میل بادامک به چند دنده ی درگیر دو چرخ دنده باعث می شود که به مرور زمان در آن ها فرسودگی ایجاد شود ، که به خلاصی بین دو چرخ دنده می انجامد و ضمن ایجاد سروصدای زیاد ، امکان رسیدن به تایمینگ صحیح را دور از دسترس می نماید .

۵- Valve overlap در بعضی از کتاب ها به لحظه ی باز بودن هم زمان هر دو سوپاپ از یک سیلندر ، قیچی سوپاپ ها می گویند



شکل (۴-۶۲)



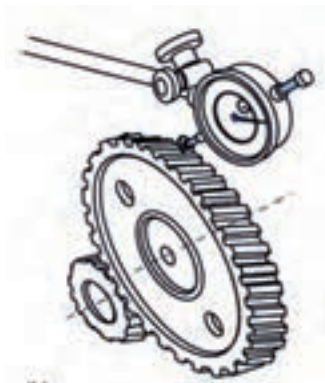
شکل (۴-۶۱)

به دو روش می‌توان لقی بین چرخ‌دنده‌ها را اندازه گرفت (این مقدار معمولاً بین ۰/۰۵ الی ۰/۱۵ میلی‌متر است).

– استفاده از فیلر

– استفاده از ساعت اندازه گیر

در روش اول به وسیله فیلری مناسب، فضای خالی بین چرخ‌دنده‌ها را اندازه گیری می‌کنند و در صورت اضافه بودن، آن‌ها را تعویض می‌نمایند (شکل‌های ۴-۶۱ و ۴-۶۲).



شکل (۴-۶۳)

در روش دوم ساعت اندازه گیر را در محلی از موتور تثبیت می‌کنند و نوک شاخص آن را روی لبه ی چرخ دنده ی میل بادامک قرار می‌دهند (شکل ۴-۶۳). با تکان دادن چرخ دنده، میزان خلاصی آن‌ها را از روی انحراف عقربه ی ساعت به دست می‌آورند.



شکل (۴-۶۴)

## ۲-۱۰-۴- کنترل زنجیر و چرخ زنجیر

معمولاً برای افزایش راندمان از زنجیرسفت کن استفاده می‌کنند، ولی اتصال زنجیر در بعضی از موتورها بدون زنجیرسفت کن صورت می‌گیرد. در صورت فرسوده بودن این قطعات، زنجیر شل کار می‌کند و ضمن ایجاد لرزش و سروصدا، تغییراتی در تایمینگ نیز ایجاد می‌نماید. سائیدگی در زنجیرسفت کن نیز عیوب یادشده را به همراه دارد (شکل ۴-۶۴).



شکل (۴-۶۵)

جهت کنترل آن، طرف آزاد زنجیر را فشار می‌دهیم و مقدار جا به جایی آن را اندازه گیری می‌کنیم این مقدار در محدوده ی ۵ الی ۱۲ میلی‌متر مجاز خواهد بود (شکل ۴-۶۵).

۳-۱۰-۴- کنترل تسمه و چرخ تسمه: میزان کشش تسمه ، توسط تسمه سفت کن تنظیم می گردد. این وسیله به صورت غلتک به پشت تسمه فشار وارد می آورد و از لغزش آن جلوگیری می نماید.



شکل (۴-۶۶)

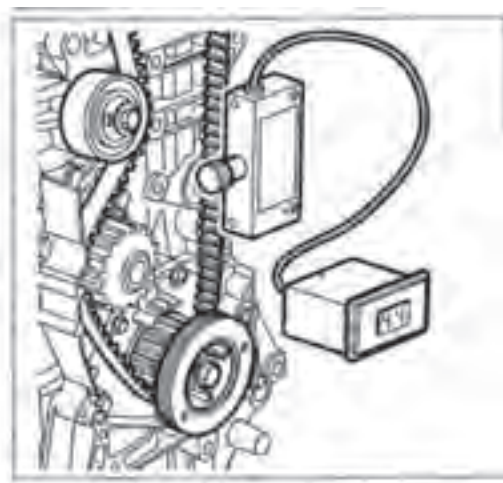
تسمه در اثر کارکرد زیاد ، دچار ازدیاد طول می شود و ضمن شل شدن آن ، تایمینگ به هم می خورد . بزرگ ترین خطری که در اثر پاره شدن تسمه و یا به هم خوردن تایمینگ موتورها را تهدید می کند ، برخورد سوپاپ با پیستون است (شکل ۴-۶۶) . برای کنترل ، علاوه بر موارد ظاهری مثل ترک یا زدگی ، میزان کشش تسمه را به سه صورت اندازه می گیرند :

۱- کنترل به وسیله خط کش: با استفاده از یک خط کش و فشار انگشت میزان کشش تسمه را اندازه می گیرند . این میزان ، طبق سفارش سازندگان ، معمولاً نباید از ۱۲ میلی متر بیش تر باشد ( شکل ۴-۶۷) .



شکل (۴-۶۷)

۲- کنترل با دستگاه: توسط دستگاه کشش سنج<sup>۶</sup> تسمه ، مقدار آزاد بودن آن را اندازه می گیرند . این دستگاه به روی تسمه بسته می شود و میزان سفت بودن آن را به صورت عدد نشان می دهد (شکل ۴-۶۸) .  
۳- روش کارگاهی: برخی از تعمیر کاران با تجربه از یک روش آسان تر استفاده می نمایند .



شکل (۴-۶۸)



شکل (۴-۶۹)

قسمت آزاد تسمه را با دو انگشت به طرف خود می چرخانند در این حالت اگر میزان کشش آن تنظیم باشد، تسمه نباید به اندازه  $90^\circ$  چرخش داشته باشد (شکل ۴-۶۹).  
در صورتی که حد چرخش  $90^\circ$  یا بیش تر باشد کشش تسمه را مجدداً تنظیم می کنند.

#### ۴-۱۱- آشنایی با چرخ دنده و پولی سر میل لنگ و علائم آن

در بخش (۴-۹) با سه روش به حرکت درآوردن میل بادامک آشنا شدیم. در هر سه روش چرخ دنده ای سر میل لنگ نصب می گردد که معمولاً توسط یک خارنگه دارنده، روی آن کوپل می شود. این چرخ، بسته به نوع اتصال با میل بادامک، ممکن است چرخ دنده، چرخ زنجیر یا چرخ تسمه باشد.  
اشاره شد که علائم تایمینگ معمولاً روی چرخ دنده و چرخ زنجیر حک می شود و برای تایم گیری کافی است که دو علامت مقابل یکدیگر قرار گیرند.

نکته: در مورد تایم هر موتوری به کاتالوگ آن رجوع می شود. این در حالی است که شیوه ی علامت گذاری روی چرخ تسمه تنوع بیش تری دارد.

در اشکال (۴-۷۰ و ۴-۷۱) نمونه هایی از علائم تایم موتورها را می بینید.

معمولاً علائم روی چرخ دنده های میل بادامک و میل لنگ را در مقابل شاخص هایی، روی بلوکه قرار می دهند.

در بعضی از خودروها به جای علامت گذاری روی چرخ تسمه ی میل لنگ، علائم را روی پولی آن قرار می دهند.

می دانید که امروزه آلترناتور، پمپ فرمان پر قدرت و..... توسط



شکل (۴-۷۰)



شکل (۴-۷۱)



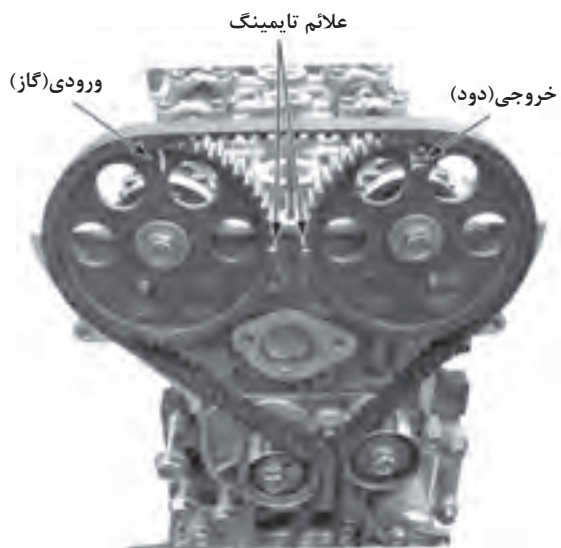
شکل (۴-۷۲)

پولی میل لنگ به حرکت در می آیند. در نتیجه ارتعاشات زیادی به پولی و میل لنگ وارد می گردد.

امروزه پولی ها به دو صورت یک پارچه و چند پارچه ساخته می شوند. داخل بعضی از آنها، برای کاهش ارتعاشات، لاستیک ضربه گیر پرس می کنند.

یکی دیگر از کاربردهای پولی ( به جهت در دسترس بودن) وجود علائم تایمینگ سوپاپ یا تایمینگ جرکه روی آن است.

برای نمونه، درموتوری اگر علائم پولی و چرخ میل بادامک مقابل یکدیگر قرار گیرند، تایمینگ سوپاپها تنظیم است (شکل ۴-۷۲).



شکل (۴-۷۳)

درموتورهایی که دو میل بادامک دارند، روی هر دو چرخ دنده ای میل بادامک آنها علامت گذاری می شود ( شکل ۴-۷۳).

زمان: ۳ ساعت



شکل (۴-۷۴)



شکل (۴-۷۵)



شکل (۴-۷۶)

## ۱۲-۴- دستورالعمل باز وبست پولی ، تسمه تایم و دنده‌ی سر میل لنگ

ابزارهای موردنیاز :

ابزارهای عمومی ، پولی کش ، پین یا مفتول به قطر ۱۰ میلی‌متر و طول ۱۰۰ میلی‌متر ، قفل کن فلاپویل ، دستگاه کشش سنج تسمه (تنشیومتر) و خط‌کش .

### نکات ایمنی :

– پس از پین‌گذاری برای جلوگیری از چرخش میل لنگ ، حتماً از قفل کن فلاپویل استفاده کنید تا به پولی و دنده‌ی موتور صدمه وارد نشود .

– هنگام کار با تسمه مراقب باشید زیاد پیچ و تاب نخورد . برای باز کردن دنده‌ی سر میل لنگ یا پیاده کردن سرسیلندر در موتورهای میل بادامک رو ، نیاز است که تسمه تایم را خارج کنیم .

برای باز کردن پولی به روش زیر عمل کنید:  
– موتور را روی پایه‌ی گردان مناسب نصب کنید.  
– متعلقات موتور از جمله آلترناتور ، تسمه‌ی آن ، مانی فولدها و... را باز نمائید .  
– قاب‌های بالای موتور را باز کنید .

– میل لنگ را بچرخانید تا مجرای تایم چرخ تسمه‌ی میل بادامک مقابل حفره‌ی سرسیلندر قرار گیرد . حال میله‌ای را به قطر حدود ۱۰ میلی‌متر در داخل آن جا بزنید (شکل ۴-۷۴) .

– قفل کن فلاپویل را روی بلوکه ببندید (شکل ۴-۷۵) .  
– پیچ مرکزی پولی را باز کنید .  
– در صورت نداشتن ضربه گیر وسفت بودن پولی ، با پولی کش آن را خارج نمائید و مراقب خار آن باشید (شکل ۴-۷۶) .





شکل (۴-۷۷)

پس از بیرون آوردن پولی به ترتیب زیر عمل نمائید:  
 - قاب‌های میانی و پایین را به همراه دسته موتور باز کنید.  
 - معمولاً روی تسمه‌ها، مقابل علائم تایمینگ چرخ دنده‌ها، با رنگ، علامت گذاری شده است. در غیر این صورت، روی تسمه علامت بزنید تا در صورت سالم بودن آن، دوباره به همین ترتیب نصب گردد.

- پیچ تسمه سفت‌کن را شل کنید و غلتک را موافق عقربه‌های ساعت بگردانید تا شیار آن را به صورت افقی قرار گیرد (شکل ۴-۷۷).



شکل (۴-۷۸)

- حال تسمه آزاد است آن را بدون ضربه خارج کنید (شکل ۴-۷۸).



شکل (۴-۷۹)

- دنده‌ی سر میل‌لنگ را بیورید و خار آن را نیز بردارید (شکل ۴-۷۹).



شکل (۸۰-۴)



شکل (۸۱-۴)



شکل (۸۲-۴)

۴-۱۲-۱- تایم گیری موتور: برای نصب پولی روی میل لنگ ابتدا باید تسمه تایم را روی موتور سوار کنید، تایم گیری موتور با دو روش انجام می شود:

### - پین گذاری

در موتوری که پولی آن از نوع پرسبی و بدون ضربه گیر است از روش پین گذاری استفاده کنید:

چرخ دنده ی سر میل لنگ را به همراه خار آن نصب کنید. پولی را موقتاً روی میل لنگ سوار کنید و آن را بگردانید تا مجرای تایم آن مقابل حفره ی موتور قرار گیرد. اینک پین را به قطر تقریبی ۱۰ میلی متر جا بزنید برای جلوگیری از چرخش میل لنگ، قفل کن را نصب نمائید. آن گاه پولی را باز و آن را خارج کنید (شکل ۸۰-۴).

چرخ تسمه ی میل بادامک را نیز، در حالی که علامت تایم آن تنظیم است، پین گذاری نمائید.

حال تسمه را مطابق جهت آن (موافق عقربه های ساعت) به روی چرخ دنده های میل لنگ و میل بادامک سوار کنید (شکل ۸۱-۴). نکته: مراقب باشید که تسمه عاری از هرگونه چربی و روغن باشد.

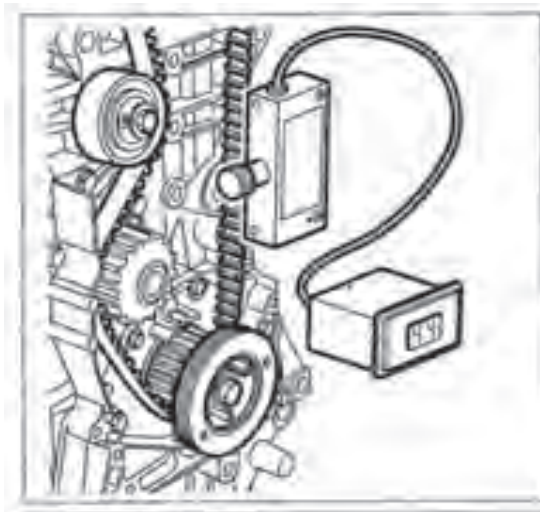
هنگام جا زدن تسمه به علامت روی آن، که مطابق علائم تایمینگ است، دقت کنید و توسط تسمه سفت کن مقدار کشش تسمه را تنظیم نمائید.

- علائم تایمینگ: در پولی هایی که دارای ضربه گیر لاستیکی هستند، از روش علائم تایمینگ استفاده می شود. علامت چرخ دنده ی میل بادامک را به صورت مستقیم به طرف بالا قرار دهید (ساعت ۱۲) (شکل ۸۲-۴).



شکل (۴-۸۳)

میل لنگ را بگردانید تا علامت روی چرخ دنده‌ی آن در طرف راست، به صورت کاملاً افقی ( ساعت ۳) یا مقابل شاخص سینی جلو قرار گیرد (بسته به نوع موتور) ( شکل ۴-۸۳ ).  
 در این حالت قفل کن فلاپویل را نصب کنید تا از چرخش موتور جلوگیری شود.  
 با توجه به علامت روی تسمه و مطابق جهت گردش موتور (راست گرد) آن را جا بزنید .



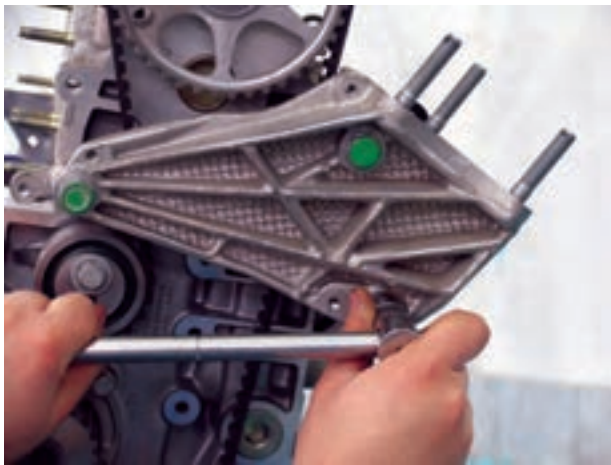
شکل (۴-۸۴)

۴-۱۲-۲ - تنظیم کشش تسمه: پس از جازدن تسمه‌ی تایم باید میزان کشش آن را تنظیم نمود. مطابق آنچه در بخش (۴-۱۰-۳) اشاره شد دستگاه کشش سنج را روی تسمه سوار کنید ( شکل ۴-۸۴ ).



شکل (۴-۸۵)

تسمه سفت کن به صورت گریز از مرکز تعبیه شده و در صورتی که غلتک آن را خلاف عقربه‌های ساعت بگردانید تسمه سفت می گردد ( شکل ۴-۸۵ ).  
 میزان کشش تسمه را تقریباً روی عدد ۳۰ تنظیم نمایید.  
 پیچ تسمه سفت کن را محکم کنید. سپس دستگاه کشش سنج و قفل کن فلاپویل را باز کنید.  
 موتور را چند دور بگردانید تا کشش تسمه روی همه‌ی آن تقسیم گردد. مجدداً کشش تسمه را اندازه گیری کنید، حدوداً



شکل (۴-۸۶)

عدد ۴۲ مناسب است. در صورتی که عدد، کم تر یا بیش تر از این باشد مراحل فوق را تکرار نمائید.

نکته: اگر دستگاه کشش سنج در اختیار ندارید، میزان سفت بودن تسمه را با فشار انگشت آزمایش نمائید. مقدار انحراف تسمه بیش از ۱۲ میلی متر نباشد.

پس از تنظیم مقدار کشش تسمه، قطعات زیر را به ترتیب

ببندید:

دسته موتور جلو، قاب های پایین، میانی و بالا، پولی سر میل لنگ

به همراه خار (شکل ۴-۸۶).



شکل (۴-۸۷)

برای محکم کردن پیچ پولی میل لنگ، باید قفل کن فلاپویل را مجدداً نصب کنید و سپس پیچ پولی را تا گشتاور مورد نظر و یا به روش زاویه ای محکم نمائید (شکل ۴-۸۷).

### ۴-۱۳- آشنایی با اصول پیاده و سوار کردن میل بادامک و تنظیم آن

همان طور که قبلاً ذکر شد، از نظر محل قرار گیری، دو نوع

میل بادامک وجود دارد:

\_ میل بادامک در بلوکه

\_ میل بادامک روی سرسیلندر

بنابراین باید قبل از هر چیز محل قرار گیری آن تشخیص

داده شود، که این امر از طریق سیستم تایمینگ میسر است.

خارج کردن میل بادامک از روی بلوکه (نوع اول)، به

مراتب سخت تر از خارج کردن میل بادامک از روی سرسیلندر

(نوع دوم) است.

در سیستم میل بادامک زیر، ابتدا سر سیلندر را باز و سپس

تایپت ها را خارج می نمایند (شکل ۴-۸۸).



شکل (۴-۸۸)



شکل (۸۹-۴)

پس از باز کردن اویل پمپ ، دلکو و پمپ بنزین (موتورهای کاربراتوری) میل بادامک آزاد می گردد (شکل ۸۹-۴) .  
وجود چرخ دنده‌ی محرک اویل پمپ ، موجب حرکت طولی در میل بادامک می گردد .



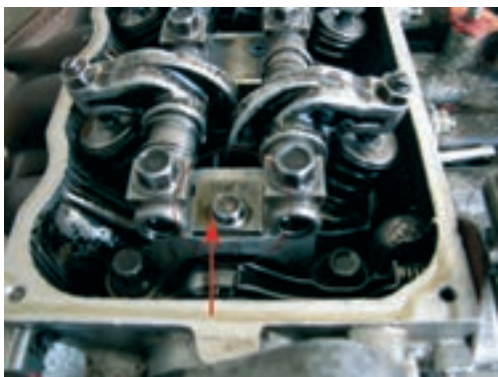
شکل (۹۰-۴)

برای کنترل آن از ضامنی به صورت صفحه‌ی محدود کننده استفاده می شود . این صفحه را پشت چرخ دنده‌ی میل بادامک پیچ می کنند تا از حرکت طولی آن جلوگیری کند .  
در چنین موتوری ، سائیدگی در صفحه‌ی ضامن ایجاد می شود که باید توسط فیلر ، لقی بین آن و میل بادامک را کنترل کرد (شکل ۹۰-۴) .



شکل (۹۱-۴)

پس از باز کردن صفحه‌ی ضامن ، میل بادامک از یک طرف خارج می گردد (شکل ۹۱-۴) .  
ولی در سیستم بادامک رو (OHC) نیاز به باز کردن سرسیلندر نیست . در این موتور ، باز کردن پمپ بنزین و دلکو و... (موتور کاربراتوری) الزامی است . در حالی که اویل پمپ توسط میل لنگ به حرکت درمی آید .



شکل (۹۲-۴)

کنترل حرکت طولی میل بادامک آن ها ، توسط بست یا دو شاخه ی ضامن ، که روی سر سیلندر پیچ شده است صورت می گیرد ( شکل ۹۲-۴ ) .

اگر اسبک در روی سر سیلندر سوار باشد به وسیله ی باز کردن آن ها ، فشار فنر را از روی میل بادامک خنثی می کنیم .



شکل (۹۳-۴)

به طور کلی از نظر یاتاقان بندی نیز میل بادامک ها به دو دسته تقسیم می شوند :

– بوش یاتاقان

– کپه ی یاتاقان

در سیستم بوش یاتاقان ، قطر محور میل بادامک را بزرگ تر از اندازه ی بادامک طراحی می نمایند تا بتوانند به راحتی آن را از داخل بلوکه یا سر سیلندر بیرون آورند ( شکل ۹۳-۴ ) .

هنگام خارج کردن میل بادامک مراقب باشید بادامک ها روی بوش یاتاقان خط نیندازند .



شکل (۹۴-۴)

جنس بوش های میل بادامک از فلزات نرم مانند آلومینیم ، بابت یا برنز است ، که در داخل بلوکه پرس می گردند .

در موتور میل بادامک رو ، برای سر سیلندرها ی آلومینیمی معمولاً بوش از جنس دیگر طراحی نمی گردد و خود سر سیلندر در نقش یاتاقان عمل می نماید ( شکل ۹۴-۴ ) .

امروزه در برخی از این موتورها از کپه یاتاقان به جای بوش استفاده می شود . چرا که با کوچک شدن قطر محور ، وزن میل بادامک نیز سبک تر می گردد .

در این سیستم، پس از پیاده کردن قطعات متصل به میل بادامک، ضامن را باز و به طور یک نواخت کپه ها را شل می کنند ( شکل ۹۵-۴ ) .

پس از جدا کردن کپه ها، میل بادامک را از بالا خارج می نمایند .



شکل (۹۵-۴)

## ۱۴-۴- دستورالعمل پیاده‌سوار کردن میل بادامک

ابزارهای موردنیاز:

مجموعه ابزارهای عمومی ، آچار آلن ، چسب آب بندی ، روغن‌دان .

### نکات ایمنی :

\_\_ باز کردن مهره های کپه ها به صورت یک نواخت باشد تا به میل بادامک ضربه وارد نشود .

\_\_ هنگام کار روی میل بادامک ، مراقب باشید به قطعات یاتاقان میل بادامک ضربه وارد نشود .

برای باز کردن میل بادامک به ترتیب زیر عمل کنید :

\_\_ ابتدا متعلقات موتور ، از جمله در پوش سوپاپ و تسمه تایم را باز کنید .

\_\_ چرخ دنده‌ی سرمیل لنگ و واتر پمپ را باز نمائید .

نکته: فقط برای پیاده کردن موتور این عمل لازم است (شکل ۹۶-۴) .

\_\_ میل بادامک را توسط آچار نگه داشته و پیچ میانی چرخ دنده‌ی آن را باز کنید . سپس چرخ دنده را خارج نمائید .

نکته : در موتورهای کاربراتوری پمپ بنزین و دلکو نیز باز شود .

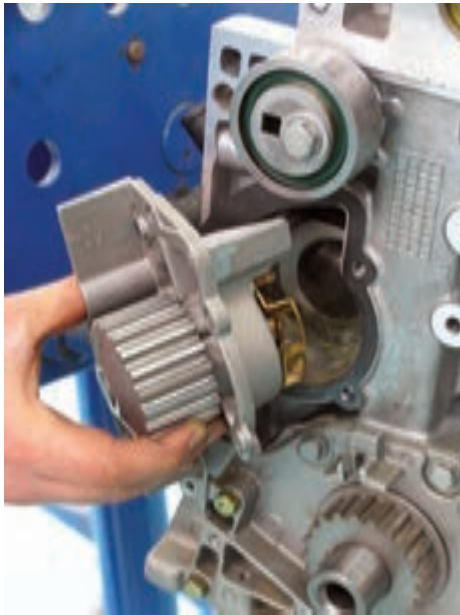
\_\_ پس از باز کردن لوله‌ی روغن میل بادامک ، دو شاخه‌ی ضامن آن را (در صورت وجود) باز کنید (شکل ۹۷-۴) .

\_\_ پیچ ضامن سر آلن روی پایه‌ی دلکو یا کوپل دابل را باز نمائید

(شکل ۹۸-۴) .

\_\_ پایه‌ی کوپل دابل را از روی موتور پیاده کنید .

زمان: ۲ ساعت



شکل (۹۶-۴)



شکل (۹۷-۴)



شکل (۹۸-۴)



شکل (۹۹-۴)



شکل (۱۰۰-۴)



شکل (۱۰۱-۴)

-کپه یاتاقان‌های میل بادامک را به روش حلزونی از کپه‌ی  
میانی شل کنید . سپس به طور یک نواخت آن‌ها را باز کنید  
(شکل ۹۹-۴) .

### اخطار:

در صورت باز کردن غیر یک نواخت ، احتمال تاب برداشتن  
میل بادامک یا ضربه خوردن به محورها و کپه‌ها وجود دارد .

\_ به شکل و محل کپه‌ها توجه داشته باشید . کپه‌های ۲  
و ۴ ( شماره‌ها از عقب موتور به سمت جلو است ) معمولاً با  
شماره یا حروف A و B مشخص شده‌اند و کپه ۵ دارای جای  
کاسه‌نمد است .

\_ پس از باز کردن کپه‌ها ، میل بادامک آزاد است آن را  
خارج کنید (شکل ۱۰۰-۴) .

در این موتور شماره‌ی سیلندر و کپه‌ها از سمت فلاپویل  
شروع می‌شود.

برای بستن میل بادامک عکس روش باز کردن عمل کنید .  
-ابتدا پس از رفع عیب و انجام تعمیرات ، به محل یاتاقان‌ها  
و محورهای آن روغن بزنید .

- میل بادامک را در محل خود بگذارید و کپه‌ها را ، مطابق  
شماره و علامت ببندید (شکل ۱۰۱-۴)

- مهره‌ی کپه‌ها را به طور یک نواخت و به صورت حلزونی در  
حد گشتاور مورد نظر ، محکم کنید .





شکل (۴-۱۰۲)



شکل (۴-۱۰۳)

زمان: ۲ ساعت

قطعات زیر را با در نظر گرفتن گشتاور پیچ ، نصب کنید :  
- ضامن دو شاخه (در صورت وجود)

- لوله روغن کاری

- کاسه نمد جدید به وسیله ی ابزار مخصوص

- دنده ی سر میل بادامک با در نظر گرفتن پین آن ها

- تسمه تایم و اجزای آن

- در پوش سوپاپ (شکل ۴-۱۰۲)

- در خودروهایی کاربراتوری ، پمپ بنزین و دلکو را سوار

کنید ، به طوری که ترمینال های دلکو به طرف اگزوز باشد .

- پایه ی کوئل (انژکتوری) را با چسب آغشته کنید و سپس

ببندید .

- پیچ ضامن سرآلن فراموش نگردد . آن را محکم کنید

(شکل ۴-۱۰۳) .

## ۴-۱۵- دستورالعمل عیب یابی و رفع عیب میل بادامک و دنده ی آن

ابزارهای موردنیاز :

میکرومتر ، ساعت اندازه گیر ، اندازه گیر تلسکوپی ، پایه های

۷ شکل

### نکات ایمنی :

\_ از ابزارهای سالم و دقیق استفاده شود .

\_ محل اندازه گیری کاملاً تمیز باشد .

\_ هنگام اندازه گیری مراقب باشید میل بادامک نیفتد .

برای عیب یابی قطعات خودرو یک اصل کلی وجود دارد

و آن این است که ابتدا شکل ظاهری سطوح قطعات را از نظر

سوختگی ، حفره ، ترک ، سایش شدید و ... بررسی در صورت



شکل (۴-۱۰۴)



شکل (۴-۱۰۵)



شکل (۴-۱۰۶)



شکل (۴-۱۰۷)



شکل (۴-۱۰۸)

سالم بودن ، ابعاد واندازه های آن‌ها را کنترل کنید .  
 - میل بادامک معیوب باعث بد روشن شدن و تنظیم نبودن دور موتور و فیلتر سوپاپ ها می‌گردد. به سطح بادامک‌ها ، محورها، دایره ی گریز از مرکز پمپ بنزین و محل بسته شدن دلکو با دقت نگاه کنید و اگر عیوبی مشاهده شد ، نسبت به تعویض میل بادامک اقدام نمائید (شکل های ۴-۱۰۴ و ۴-۱۰۵ و ۴-۱۰۶).

در صورتی که عیبی مشاهده نشد، باید قسمت های مختلف میل بادامک را به ترتیب زیر از نظر فرسودگی و سایش مورد ارزیابی واندازه گیری قرار دهید .

-ابتدا میل بادامک را از نظر خمیدگی بررسی کنید برای این کار طرفین میل بادامک را روی دو تکیه‌گاه مناسب قرار دهید و ساعت اندازه‌گیر را روی محورمیانانی آن تنظیم نمائید (شکل ۱۰۷- ۴) .

با چرخش میل بادامک به انحراف عقربه دقت کنید . اگر انحراف بیش از حد مجاز  $0/03$  میلی متر باشد میل بادامک را تعویض نمائید .

- ارتفاع بادامک‌ها را به وسیله میکرومتر اندازه گیری و با اعداد کاتالوگ مقایسه کنید (شکل ۱۰۸- ۴) .