

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# کارگاه مولد قدرت ۱

رشته مکانیک خودرو

زمینه صنعت

شاخه متوسطه فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۸۸۵

---

عنوان و نام پدیدآور	: کارگاه مولد قدرت ۱ [کتابهای درسی]: کد ۳۵۹/۴۷ مؤلف داوود نجف‌زاده نوبر؛ برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزشی‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش؛ [برای] وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
مشخصات نشر	: تهران: شرکت انتشارات فنی ایران، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۲۲۴ ص. : ۲۹×۲۲ س م.
شابک	: 978-964-389-399-6
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
موضوع	: اتومبیل، مکانیک - راهنمای آموزشی (متوسطه)
شناسه افزوده	: نجف‌زاده نوبر، داوود، ۱۳۳۵
شناسه افزوده	: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش
شناسه افزوده	: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
رده بندی کنگره	: ۱۶ ۱۳۹۱ ک/ TL۱۵۶
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۹/۲۸۷۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۷۱۴۶۹۷

### همکاران محترم ودانش آموزان عزیز:

پیشنهادهای و نظریات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی:  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه ریزی و تألیف  
آموزش های فنی و حرفه ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

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

پیام نگار (ایمیل)

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

وب گاه (وبسایت)

### وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های فنی و حرفه ای و کاردانش

نام کتاب/کد کتاب: ۳۵۹/۴۷ کارگاه مولد قدرت ۱

مؤلف: داوود نجف زاده نویر

مجری: شرکت انتشارات فنی ایران

ویراستار فنی: مهدی اسمعیلی

ویراستار ادبی: محمد حسن پور

مدیر هنری: پگاه مقیمی اسکویی

صفحه آرا: محبوبه آفاح سینی

رسم فنی: سید مرتضی میرمجیدی

طراح جلد: پگاه مقیمی اسکویی

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

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

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

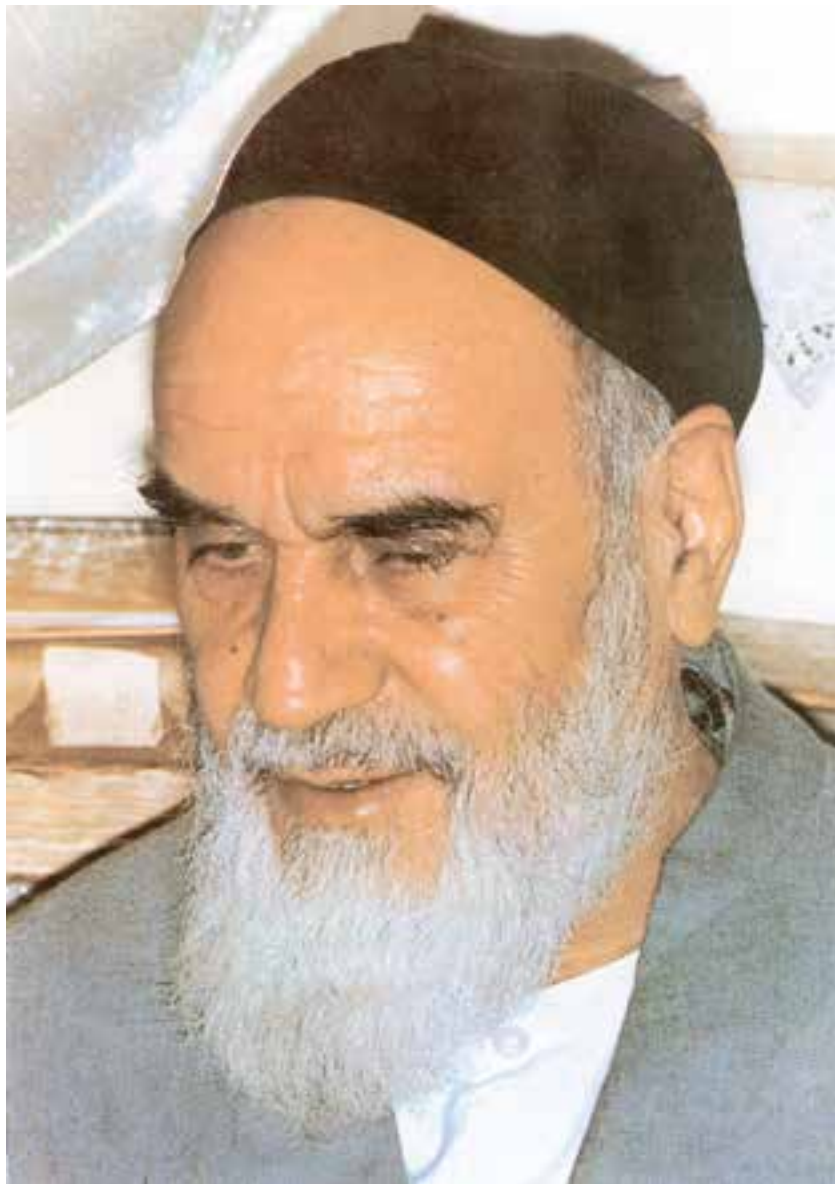
وب گاه [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایرانک تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

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

نوبت و سال چاپ: چاپ دوم ۱۳۹۲

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۳۸۹-۳۹۹-۶ ISBN 978-964-389-399-6



مهمترین عامل در کسب خودکفایی و بازسازی، توسعه مراکز علمی و تحقیقات و تمرکز و هدایت امکانات و تشویق کامل و همه جانبه مخترعین و مکتشفین و نیروهای متعهد و متخصصی است که شهادت مبارزه با جهل را دارند و از لاک نگرش انحصاری علم به غرب و شرق به درآمده و نشان داده‌اند که می‌توانند کشور را روی پای خود نگهدارند.

امام خمینی (قدس سرّه الشریف)



## پیشگفتار ناشر

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

ساختار و محتوای کتاب بر اساس جداول هدف محتوای درس کارگاه مولد قدرت ۱ و انتظارات دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش تألیف شده است و تولید محتوا را مؤلفان شرکت بر عهده داشته‌اند. و محتوای علمی کتاب‌ها توسط دفتر مذکور مورد تأیید قرار گرفته است. ویرایش زبانی و تولید فنی کتاب‌ها هم در شرکت *انتشارات فنی/ایران* انجام پذیرفته است.

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

شرکت انتشارات فنی ایران

## پیشگفتار مؤلف

حمد و سپاس خداوند تبارک و تعالی را که از کثرت الطافش بی خبریم و حمدش را با اذن او بر زبان جاری می‌سازیم و امر او را اطاعت می‌کنیم و گرنه ما را توان حمدگویی آن قیوم بی‌همتا نیست. کتاب کارگاه مولد قدرت (۱) برای تحقق دو هدف عمده در راستای برنامه درسی رشته مکانیک خودرو تألیف شده است:

– به‌روزرسانی محتوا، رفع کمبودها و نیازهای آموزشی و ارتقای دانش علمی و نظری هنرجویان با توجه به تغییرات تکنولوژی در حوزه مکانیک خودرو.

– تألیف کتاب با رویکرد «تلفیق شایستگی‌های غیرفنی با شایستگی‌های فنی» به منظور افزایش مهارت و کارآمدی دانش‌آموختگان رشته مکانیک خودرو در محیط کار. امید است که کلیه علاقه‌مندان به آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و هنرآموزان محترم با ارائه نکته‌نظرهای سازنده خود، اثرگذار در تأمین اهداف فوق بوده و چراغ راه مؤلف باشند.

## مؤلف



۱	فصل اول: ابزارشناسی
۲	۱-۱ تعریف ابزار
۲	۱-۲ انواع ابزارها
۲	۱-۲-۱ آچارهای تخت
۷	۱-۲-۲ آچارهای رینگ
۹	۱-۲-۳ آچارهای یکسر تخت - یکسر رینگ
۱۱	۱-۲-۴ آچار بوکس
۱۹	۱-۲-۵ آچار درجه‌دار (تورک‌متر)
۲۰	۱-۲-۶ آچار آلن
۲۲	۱-۲-۷ آچارهای قابل تنظیم
۲۳	۱-۲-۸ آچارهای پیچ‌گشتی
۲۷	۱-۲-۹ آچار پیچ‌های دوسر دنده
۲۸	۱-۲-۱۰ آچار مهره‌های گرد
۲۸	۱-۲-۱۱ آچارهای جامع (انیورسال)
۳۰	۱-۲-۱۲ انبردست
۳۱	۱-۲-۱۳ انبردست محور لغزان
۳۱	۱-۲-۱۴ انبر دم‌باریک
۳۳	۱-۲-۱۵ انبر کلاغی
۳۴	۱-۲-۱۶ انبر قفلی
۳۵	۱-۲-۱۷ سیم‌چین
۳۵	۱-۲-۱۸ خار جمع‌کن و خار بازکن
۳۷	۱-۲-۱۹ انبرهای سیم‌لخت‌کن و پرچ‌کن سر سیم
۳۸	۱-۲-۲۰ چکش
۴۰	۱-۲-۲۱ سنبه
۴۰	۱-۲-۲۲ فیلر
۴۲	۱-۲-۲۳ رینگ جمع‌کن
۴۳	۱-۲-۲۴ رینگ بازکن
۴۴	۱-۲-۲۵ فنر جمع‌کن سوپاپ
۴۵	۱-۲-۲۶ پمپ‌های واسکازین و گریس
۴۵	۱-۲-۲۷ پولی کش و بلبرینگ کش
۴۷	۱-۲-۲۸ چگالی سنج یا هیدرومتر
۴۷	۱-۲-۲۹ اندازه‌گیر مایع خنک‌کننده یا ضد یخ سنج
۴۸	۱-۲-۳۰ جک‌ها و پایه‌ها
۵۱	۱-۲-۳۱ آچار فیلتر روغن
۵۱	۱-۲-۳۲ فشارسنج
۵۲	۱-۲-۳۳ گونیا
۵۲	۱-۲-۳۴ دسته آچارهای محرک الکتریکی و پنوماتیکی



۵۳	۱-۲-۳۵ گوشی تقویت صدا
۵۳	۱-۳ وسایل اندازه گیری
۵۴	۱-۳-۱ کولیس
۵۷	۱-۳-۲ میکرومتر
۶۱	۱-۳-۳ اندازه گیر عقربه دار (ساعت اندازه گیر)
۶۳	۱-۳-۴ عمق سنج
۶۵	۱-۳-۵ ابزار انتقال اندازه
۶۶	۱-۴ مولتی متر
۶۷	۱-۴-۱ ابزار مخصوص
۶۹	خودآزمایی
۷۲	<b>فصل دوم: سرویس و نگهداری خودرو</b>
۷۳	۲-۱ تعریف
۷۳	۲-۱-۱ نکات ایمنی و اصول کار در کارگاه مکانیک خودرو
۷۶	۲-۱-۲ بازدید و تعویض فیلتر هوا، روغن موتور و فیلتر روغن
۹۲	۲-۱-۳ کنترل سطح روغن (واسکازین) جعبه دنده و دیفرانسیل و تعویض آن
۹۵	۲-۱-۴ تعویض فیلتر بنزین
۹۸	۲-۱-۵ بازدید مایع ترمز
۹۹	۲-۱-۶ بازدید روغن مدار فرمان هیدرولیک
۹۹	۲-۱-۷ بازدید سطح مایع خنک کننده
۱۰۱	۲-۱-۸ بازدید و تعویض شمع موتور
۱۰۳	۲-۱-۹ بازدید و تعویض باتری خودرو
۱۰۸	۲-۱-۱۰ بازدید و تعویض چراغ های جلو و عقب خودرو
۱۲۲	۲-۱-۱۱ بازدید فشار باد لاستیک ها و جبران کاهش آن
۱۲۵	خودآزمایی
۱۲۸	<b>فصل سوم: پیاده و سوار کردن و بررسی اجزای موتور</b>
۱۲۹	۳-۱ تعریف
۱۲۹	۳-۲ اصول کار پیاده و سوار کردن قطعات و اجزای موتور
۱۲۹	۳-۳ پیاده کردن و سوار کردن اجزای موتور
۱۲۹	۳-۳-۱ اصول باز کردن سرسیلندر موتور و بررسی اجزای آن
۱۶۰	۳-۳-۲ پیاده کردن میل بادامک و سوپاپ ها
۱۶۰	۳-۳-۳ پیاده کردن اجزای بلوکه سیلندر موتور
۱۸۵	۳-۳-۴ سوار کردن و بستن اجزای بلوکه سیلندر
۲۰۳	۳-۳-۵ سوار کردن سرسیلندر با تایم گیری و فیلر گیری موتور
۲۲۴	خودآزمایی



## فصل اول: ابزارشناسی

### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- روش کاربرد صحیح ابزار را توضیح دهد.
- آچار مناسب را انتخاب کند.
- ابزارها را به‌کار ببندد.
- روش کار با ابزار اندازه‌گیری را شرح دهد.
- قطعات را اندازه‌گیری کند.



## ۱-۱ تعریف ابزار

به آنچه که با آن بتوان کاری را انجام داد ابزار گفته می‌شود. ساختمان ابزارها برحسب کاربریشان از یک قطعه یا بیشتر تشکیل می‌شود که بعضی از آنها سازوکاری ساده و بعضی دیگر سازوکاری پیچیده دارند. در کارگاه مکانیک خودرو ابزارها به سه دسته تقسیم‌بندی می‌شوند:

۱. ابزارهای عمومی

۲. ابزارهای اختصاصی

۳. ابزارهای مخصوص

ابزارهای عمومی ابزارهایی هستند که خاص رشته مکانیک خودرو نیستند و به دلیل وسعت کاربریشان در اکثر کارگاه‌های دیگر نیز به کار می‌روند مانند: انبردست، چکش، پیچ‌گشتی، و مانند آن. ابزارهای اختصاصی به آن دسته از ابزارهایی گفته می‌شود که در انجام دادن تعمیرات قسمت‌های مختلف خودرو کاربرد دارند و با آنها عملیات معینی انجام می‌شود. مانند: رینگ جمع‌کن، آچار تورک‌متر، و مانند آن. ابزارهای مخصوص به ابزاری اطلاق می‌شود که خاص خودروی مشخصی است و در انجام عملیات کارگاهی و تعمیراتی همان خودروی معین کاربرد دارد و استفاده می‌شود.

## ۱-۲ انواع ابزارها

انواع ابزارهای مورد استفاده در کارگاه مکانیک خودرو عبارت‌اند از:

### ۱-۲-۱ آچارهای تخت

ابزاری هستند که برای باز کردن و بستن پیچ و مهره‌ها استفاده می‌شود. این آچارها از نظر اندازه دهانه و زاویه قرار گرفتن آن نسبت به محور طولی دسته آچار و نیز ضخامت دهانه با یکدیگر متفاوت‌اند. در شکل ۱-۱ یک نوع آچار تخت دوسر، نشان داده شده است.



شکل ۱-۱ آچار تخت دوسر

#### ◀ نکات مورد توجه در انتخاب نوع آچارها عبارت‌اند از:

- اندازه آچارخور پیچ یا مهره.

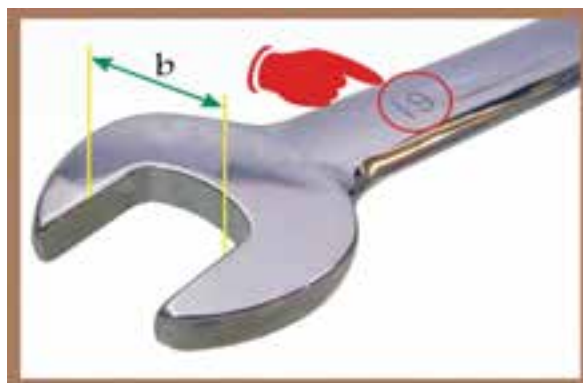
- محل و موقعیت قرار گرفتن پیچ یا مهره.

اندازه یک آچار با فاصله دهانه آن تعیین می‌شود که به شکل عددی در روی دسته یا بازوی آچار حک شده است (شکل ۱-۲). این اندازه‌ها برحسب میلی‌متر یا اینچ است (شکل ۱-۳)، که بر مبنای استاندارد پیچ یا مهره انتخاب می‌شود. دهانه آچار تخت نسبت به امتداد محور دسته آن معمولاً ۱۵ درجه ساخته می‌شود. دلیل انحراف دهانه آچار آسان‌تر کردن کاربرد

آن در وضعیت‌های متفاوت است زیرا پیچ و مهره‌های به کار رفته در بخش‌های مختلف خودروها در وضعیت مکانی گوناگونی قرار دارند. آچارهای تخت دیگری نیز طراحی و ساخته شده است که دهانه آنها نسبت به امتداد بدنه آچار دارای زاویه ۲۲/۵ درجه، ۳۰ درجه، ۶۰ درجه و ۹۰ درجه است.



شکل ۱-۳ آچار دوسر اینچی



شکل ۱-۲ آچار دوسر میلی‌متری. b - اندازه دهانه

بسته‌بندی آچارها از استاندارد معینی پیروی نمی‌کند و معمولاً در سری‌های ۶، ۷، ۸، ۱۰، ۱۲ عددی بر مبنای اندازه‌هایی که کاربرد بیشتری دارند بسته‌بندی می‌شوند. در شکل‌های ۱-۴ تا ۱-۱۳ تعدادی از آچارهای تخت، به لحاظ تفاوت‌هایی که با یکدیگر دارند نشان داده شده است.



شکل ۱-۵ آچار تخت دوسر تخت اینچی با ضخامت دهانه معمولی



شکل ۱-۴ آچار تخت دوسر تخت میلی‌متر با ضخامت دهانه بیشتر



شکل ۱-۷ آچار دوسر تخت با انحراف دهانه ۶۰ درجه



شکل ۱-۶ آچار دوسر تخت با انحراف دهانه ۳۰ درجه



شکل ۹-۱ آچار تخت یکسر



شکل ۸-۱ آچار دوسر تخت با انحراف دهانه ۹۰ درجه



شکل ۱۱-۱ یک سری آچار تخت دوسر در بسته‌بندی ۷ عددی



شکل ۱۰-۱ آچار دوسر تخت اندازه بزرگ

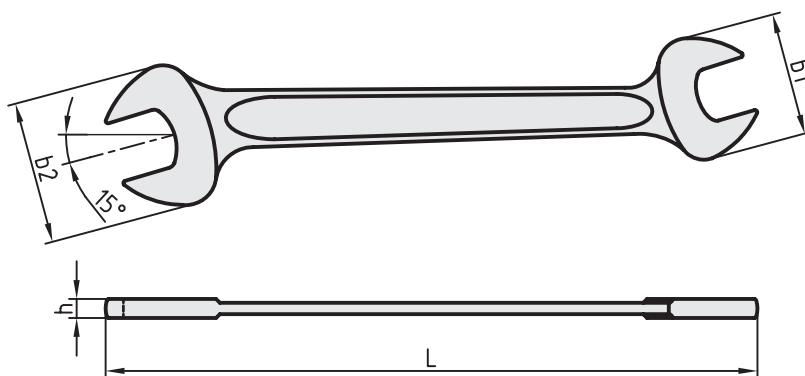


شکل ۱۳-۱ کاربرد آچار تخت



شکل ۱۲-۱ بسته‌بندی ۸ عددی آچار دو سر تخت از شماره ۶ تا ۲۲، در این سری آچارها شماره ۲۱ ندارد.

یکی از ویژگی‌های ابزارها تفاوت ابعاد و وزن آنهاست که آچارهای تخت نیز از این قاعده مستثنی نیستند. در شکل ۱-۱۴ ابعاد مورد توجه در ساخت یک نوع آچار دوسر تخت و در جدول‌های ۱-۱ و ۱-۲ مقادیر فاصله دهانه، طول، پهنای دو سر آچار، ضخامت و وزن آچارهای دو سر تخت در دو روش میلی‌متری و اینچی و نیز تعداد آچار تخت در این سری دیده می‌شود.



شکل ۱-۱۴ ابعاد یک نوع آچار تخت دوسر

جدول ۱-۱ مقادیر ابعاد و وزن هریک از آچارهای تخت میلی‌متری

ردیف	mm	L mm	b <sub>1</sub> mm	b <sub>2</sub> mm	h mm	g
1	4×5	100	12.5	14	3	9
2	5×5.5	110	14	14.8	3.4	12
3	5.5×7	120	15.5	17	3.6	17
4	6×7	120	15.5	17	3.6	17
5	7×8	140	17	18	4.1	26
6	8×9	140	18	21	4.1	28
7	8×10	140	18	23	4.1	30
8	10×11	155	23	26	4.1	40
9	10×13	170	23	30	5.2	60
10	11×13	170	26	30	5.2	63
11	12×13	170	28	30	5.2	63
12	12×14	170	28	32	5.2	60
13	13×13	190	30	35	5.2	78
14	13×15	190	30	35	5.2	76
15	14×15	190	32	35	5.2	76
16	13×16	205	30	36	5.6	100
17	13×17	205	30	38	5.6	100
18	14×17	205	32	38	5.6	100
19	16×17	205	36	38	5.6	104
20	16×18	220	36	40	6.5	120
21	17×19	220	38	42	6.5	130
22	18×19	220	40	42	6.5	138

ردیف	mm	L mm	b <sub>1</sub> mm	b <sub>2</sub> mm	h mm	g
23	21×18	235	40	47	7	165
24	19×22	235	42	49	7	170
25	20×22	235	45	49	7	190
26	21×22	250	47	51	7.5	200
27	21×23	250	47	51	7.5	215
28	19×24	250	42	53	7.5	215
29	21×24	250	47	53	7.5	220
30	22×24	250	49	53	7.5	220
31	24×26	270	53	57.5	8	290
32	24×27	280	53	60	8	305
33	24×30	280	53	66	8.5	340
34	25×28	285	55	62	8	330
35	27×30	300	60	66	9	440
36	27×32	300	60	70	9	420
37	30×32	300	66	70	9	430
38	30×34	300	66	73	9	450
39	32×34	325	70	73	10	560
40	30×36	325	66	76	10	560
41	32×36	325	70	76	10	560
42	34×36	325	73	76	10	580
43	36×41	375	76	88	11	800
44	41×46	425	88	94	12	1100

جدول ۱-۲ مقادیر ابعاد و وزن هر یک از آچارهای اینچی

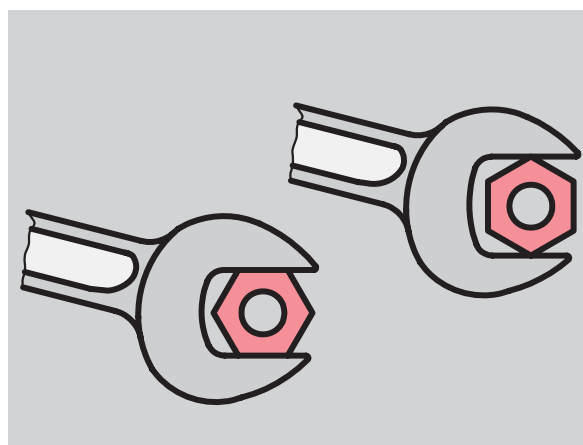
ردیف	آچار mm	L mm	b <sub>1</sub> mm	b <sub>2</sub> mm	h mm	وزن g
1	1/4×5/16	140	17	18	4.1	24
2	5/16×11/32	140	18	21	4.1	31
3	5/16×3/8	140	18	23	4.1	32
4	3/8×7/16	155	23	26	4.1	38
5	7/16×1/2	170	26	30	5.2	58
6	1/2×9/16	190	30	35	5.2	65
7	9/16×5/8	205	32.5	38	5.6	90
8	9/32×11/16	205	36	38	5.6	105
9	5/8×11/16	205	36	38	5.6	100
10	5/8×3/4	220	38	42	6.5	135
11	11/16×3/4	220	40	42	6.5	130
12	11/16×13/16	235	40	47	7	165
13	3/4×7/8	235	42	49	7	180
14	25/32×13/16	235	45	49	7	185
15	13/16×7/8	250	47	51	7.5	215
16	7/8×15/16	250	49	53	7.5	215
17	7/8×11/16	280	49	60	8	270
18	15/16×1	270	53	57.5	8	290
19	15/16×11/8	285	55	62	8	320
20	1×11/8	285	55	62	8	320
21	11/16×11/8	300	60	66	9	400
22	11/16×11/4	300	60	70	9	440
23	11/8×11/4	300	66	70	9	450
24	11/8×15/16	300	66	73	9	455
25	15/16×11/2	325	70	76	10	545

◀ در هنگام انتخاب و استفاده از آچارها به توصیه‌های زیر عمل کنید:

- برای پیچ و مهره‌های میلی‌متری از آچارهای میلی‌متری و برای پیچ و مهره‌های اینچی از آچارهای اینچی استفاده کنید زیرا فاصله دهانه آچار میلی‌متری معادل فاصله آچار اینچی نیست و اندکی اختلاف دارد.
- استفاده از آچار میلی‌متری به جای آچار اینچی و برعکس آن باعث لهیدگی در قسمت آچارخور پیچ و مهره شده و در نتیجه آچار از سر پیچ یا مهره رها و باعث حادثه می‌شود (شکل ۱-۱۵).
- آچار تخت تا مقدار معینی از نیرو را تحمل می‌کند، لذا از وارد آوردن نیروی بیش از حد به دسته آچار خودداری کنید زیرا باعث آسیب دیدن دهانه آچار می‌شود (شکل ۱-۱۶).



شکل ۱-۱۶ شکستن دهانه آچار در اثر نیروی بیش از حد



شکل ۱-۱۵ کاربرد صحیح و غلط آچار دوسر



## ۱-۲-۲ آچارهای رینگی

این نوع آچار مانند آچار تخت برای باز کردن و بستن پیچ و مهره‌ها به کار می‌رود. اندازه دهانه آچارهای رینگی نیز برحسب میلی‌متر و یا اینچ است.

دهانه آچارهای رینگی به شکل حلقه شیاردار طراحی شده و تعداد شیار داخل حلقه (رینگ) معمولاً ۱۲ شیار است (شکل ۱-۱۷).



شکل ۱-۱۷ آچار رینگی

در این طرح برآمدگی‌های داخل حلقه آچار سطح اتکای آن را افزایش داده و درگیری مطمئن را بین حلقه و قسمت آچارخور پیچ یا مهره ایجاد می‌کنند و در نتیجه از لغزش و سُرخوردن دهانه آچار جلوگیری می‌شود. در طرح دیگری از آچارهای رینگی قسمت داخلی رینگ (حلقه) به شکل شش‌گوش (شش ضلعی) بوده و حلقه شش شیار دارد. این آچارها در دو نوع حلقه‌بسته (کامل) و حلقه‌باز (شیاردار) طراحی شده که نوع حلقه‌باز (برش‌خورده) آن برای باز کردن و بستن رابط لوله‌های مسی و برنجی کاربرد دارد.

برای افزایش کارایی آچارهای رینگی آنها را در شکل‌های متفاوتی از نظر زاویه و امتداد قرار گرفتن قسمت رینگی به دسته آچار و ... طراحی و تولید کرده‌اند. در شکل‌های ۱-۱۸ تا ۱-۳۹ انواع آچارهای رینگی دیده می‌شود.



شکل ۱-۱۹ آچار رینگی سر کج برای مواضع عمیق (نوع اینچی)



شکل ۱-۱۸ آچار رینگی سر کج برای مواضع کم‌عمق



شکل ۱-۲۱ آچار دوسر رینگی قوس دار



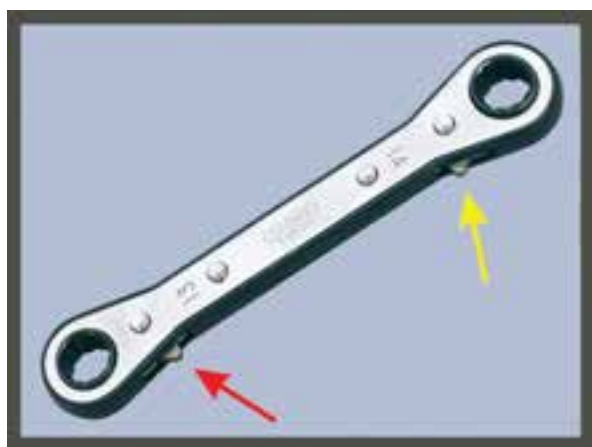
شکل ۱-۲۰ آچار دوسر رینگی میلی متری



شکل ۱-۲۳ آچار رینگی سر کج و تخت



شکل ۱-۲۲ آچار دو سر رینگ شش شیاره تخت



شکل ۱-۲۵ آچار رینگی ضامن دار



شکل ۱-۲۴ آچار رینگی شیاردار



شکل ۱-۲۷ سازوکار ضامن و حلقه آچار رینگ



شکل ۱-۲۶ آچار رینگ ضامن دار سرکج ۳۰ درجه



شکل ۱-۲۹ کاربرد آچار رینگ



شکل ۱-۲۸ آچار دوسر رینگ ضامن دار

### ۱-۲-۳ آچارهای یکسر تخت - یکسر رینگ

فرم ساختمان این نوع آچارها ترکیبی از آچار تخت و رینگ است و در شرایط عادی مزایای کاربردی هر دو نوع را داراست. اندازه دهانه هر دو طرف آچار مانند هم بوده و مقدار عددی یکسانی دارد. در شکل ۱-۳۰ یک نوع آچار ترکیبی یکسر رینگ - یکسر تخت ۱۷ میلی متری نشان داده شده است. همان گونه که در شکل ۱-۳۰ مشخص شده مقدار اندازه هر دو دهانه آچار ۱۷ میلی متر است. این مشخصه در آچارهای ترکیبی اینچی نیز صادق است.



شکل ۱-۳۰ آچار ترکیبی یکسر رینگ - یکسر تخت، فلش ها اندازه دهانه های آچار را نشان می دهد.

آچارهای یکسر رینگی - یکسر تخت نیز در انواع متنوعی طراحی و ساخته شده است که در شکل‌های ۱-۳۱ تا ۱-۳۸ دیده می‌شوند. زاویه سر دهانه تخت با ۱۵ درجه انحراف ساخته شده و دهانه رینگی در بعضی از آچارها متحرک است.



شکل ۱-۳۲ سری آچار میلی متری ۸ عددی یکسر رینگی - یکسر تخت



شکل ۱-۳۱ یک سری ۷ عددی آچار ترکیبی اینچی یکسر تخت - یکسر رینگی



شکل ۱-۳۴ آچار ترکیبی یکسر تخت - یکسر رینگی متحرک، میزان انحراف رینگی ۱۵ درجه نسبت به محور دسته آچار است.



شکل ۱-۳۳ نوع دیگری از آچار ترکیبی یکسر رینگی - یکسر تخت



شکل ۱-۳۶ نوع دسته کوتاه آچار ترکیبی



شکل ۱-۳۵ سری ۱۲ عددی آچار ترکیبی یکسر تخت - یکسر رینگی متحرک





شکل ۱-۳۸ کاربرد آچار ترکیبی یکسر رینگ - یکسر تخت



شکل ۱-۳۷ نوعی آچار ترکیبی یکسر رینگ - یکسر تخت که قسمت رینگ آن قابل تعویض است

## ۱-۲-۴ آچار بوکس

آچار بوکس به دلیل درگیر شدن مطمئن با آچارخور پیچ یا مهره و نیز باز کردن و بستن پیچ و مهره‌هایی که دسترسی به آنها با آچارهای تخت و رینگ امکان‌پذیر نیست بسیار مورد توجه است. فرم قسمت استوانه‌ای شیاردار آچار بوکس شبیه آچار رینگ بوده و هنگام قرار گرفتن در روی پیچ یا مهره کل آچارخور پیچ یا مهره را در برمی‌گیرد. تعداد شیارهای داخل استوانه آچار بوکس‌ها، ۶، ۸ و ۱۲ است که نوع ۶ و ۱۲ شیار آن متداول‌تر است. قسمت انتهایی آچار شکافی به شکل مربع دارد که محل قرار گرفتن زائده دسته بوکس یا میله رابط است. آچار بوکس‌ها از نظر اندازه دهانه به دو روش میلی‌متری و اینچی و از نظر طولی پایه کوتاه و پایه بلند ساخته می‌شوند. در شکل ۱-۳۹ ساختمان آچار بوکس و در شکل‌های ۱-۴۰ تا ۱-۴۶ انواع آچار بوکس نشان داده شده است.



شکل ۱-۴۰ آچار بوکس نوع میلی‌متری پایه کوتاه



شکل ۱-۳۹ آچار بوکس پایه کوتاه، (۱) سطح شیار، (۲) شکاف مربع شکل



شکل ۱-۴۲ آچار بوکس ۱۲ شیارى پایه کوتاه



شکل ۱-۴۱ آچار بوکس نوع اینچی پایه کوتاه



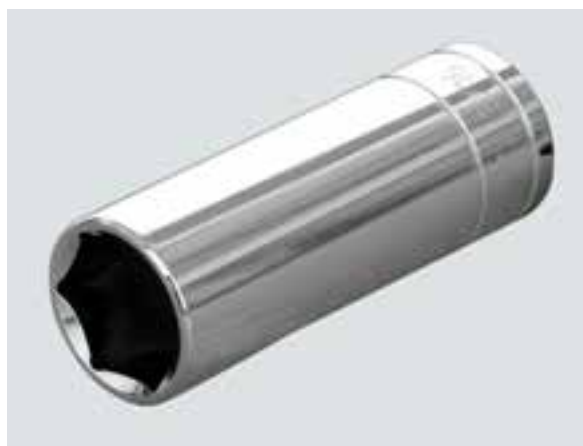
شکل ۱-۴۴ یک نوع آچار بوکس ۶ شیارى پایه کوتاه (ستاره‌ای)



شکل ۱-۴۳ آچار بوکس ۶ شیارى معمولی (شش ضلعی)



شکل ۱-۴۶ آچار بوکس ۱۲ شیارى پایه بلند میلی متری



شکل ۱-۴۵ آچار بوکس ۶ شیارى پایه بلند اینچی

در انواع جعبه بوکس ها معمولاً تعدادی از اجزای زیر قرار دارند: آچار بوکس پایه کوتاه یا پایه بلند نوع میلی متری یا اینچی با دهانه ۶، ۸ یا ۱۲ شیار، دسته آچار نوع دسته‌هندلی، دسته‌میله‌ای، دسته‌تاشو یا متحرک، دسته‌جغجغه‌ای و دسته نوع پیچ‌گشتی، میله‌های رابط کوتاه، متوسط یا بلند و واسطه‌ها و تبدیل‌ها. تبدیل‌ها اتصال آچار بوکس‌های کوچک‌تر را به واسطه‌ها و یا دسته آچارها امکان‌پذیر می‌سازند. در شکل‌های ۱-۴۷ تا ۱-۵۸ انواع دسته آچارها و رابط‌ها و نیز واسطه آچار بوکس دیده می‌شود.



شکل ۱-۴۸ دسته آچار بوکس میله‌ای



شکل ۱-۴۷ دسته آچار بوکس هندلی



شکل ۱-۵۰ دسته آچار بوکس تاشو



شکل ۱-۴۹ دو نوع دیگر از دسته آچار بوکس که معمولاً به همراه میله رابط استفاده می‌شود.



شکل ۱-۵۲ دسته بوکس نوع پیچ‌گشتی



شکل ۱-۵۱ دو نوع دسته‌جغجغه‌ای



شکل ۱-۵۴ میله واسطه دسته‌بوکس



شکل ۱-۵۳ میل رابط‌های کوتاه، متوسط و بلند



شکل ۱-۵۶ واسطه تک‌مفصلی



شکل ۱-۵۵ واسطه دسته‌بوکس میله‌ای



شکل ۱-۵۸ قطعه تبدیل



شکل ۱-۵۷ واسطه دومفصلی



در نوعی از آچار بوکس ها قسمت استوانه شیاردار و قسمت انتهای آچار از هم جدا بوده و به وسیله لولایی (مفصل) به هم متصل شده است. آچار بوکس های مفصل دار حوزه مانور بیشتری نسبت به آچار بوکس معمولی دارد و برای مواضع خاصی که دسترسی به پیچ و مهره به راحتی امکان پذیر نیست کاربرد دارد. با این طرح، آچار بوکس می تواند بیش از ۱۸۰ درجه نسبت به محور دسته آچار چرخش داشته باشد. در نوع دیگری از آچار بوکس ها، دسته آچار با بوکس یکپارچه است و دهانه آچار ۶ و ۱۲ شیار دارد. یکسر این آچارها نسبت به دسته آن ۹۰ درجه بوده و در دو نوع میلی متری و اینچی ساخته می شود. پیچ گشتی بوکس آچار دیگری است که برای پیچ و مهره های کوچک تر کاربرد دارد. از این ابزار در تعمیرات دستگاه های الکتریکی خودرو مانند آلترناتورها، استارتورها، نشان دهنده ها و ... استفاده می شود. در شکل های ۱-۵۹ تا ۱-۶۸ انواع این آچارها نشان داده شده است. لازم به توضیح است که تعدادی از آچارها خاص قسمت های مشخصی از خودرو هستند مانند آچار شمع و آچار چرخ.



شکل ۱-۶۰ آچار بوکس دسته جفجغه ای



شکل ۱-۵۹ چند نمونه از آچار بوکس مفصل دار



شکل ۱-۶۲ نوعی آچار دوسر بوکس ۶ شیار



شکل ۱-۶۱ نوع دیگری از آچار بوکس دسته دار



شکل ۱-۶۴ پیچ گشتی بوکس



شکل ۱-۶۳ آچار دوسر بوکس ۱۲ شیار



شکل ۱-۶۶ آچار چرخ



شکل ۱-۶۵ آچار چرخ صلیبی

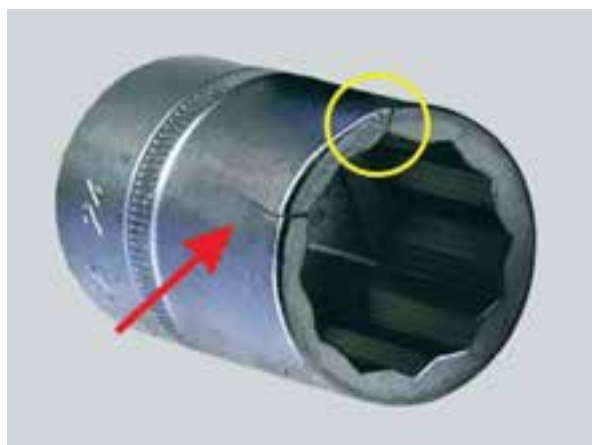


شکل ۱-۶۸ آچار شمع (مفصلی)



شکل ۱-۶۷ آچار شمع

در هنگام استفاده از آچار بوکس اندازه مناسب آچار را با توجه به مشخصات پیچ یا مهره و نوع رابط و اندازه آن را با در نظر گرفتن موقعیت پیچ یا مهره مورد نظر انتخاب کنید (شکل ۱-۶۹). در حین انجام کار از وارد کردن نیروی بیش از حد به آچار خودداری کنید زیرا باعث آسیب دیدن آن می شود. اعمال نیروی غیر مجاز به دسته آچار گشتاور زیادی در محور میله رابط ایجاد می کند که در نتیجه آن نیروی محیطی زیادی به گوشه های داخلی قسمت رینگ بوکس وارد شده و باعث لهیدگی سطح داخلی شیارها و یا ترک برداشتن استوانه بوکس می شود. در شکل ۱-۷۰ اثر نیروی بیش از حد تحمل یک نوع آچار بوکس نشان داده شده است.



شکل ۱-۷۰ ترک برداشتن دیواره آچار بوکس در اثر نیروی بیش از حد.



شکل ۱-۶۹ کاربرد آچار بوکس

آچار بوکس معمولاً به تعداد متفاوتی همراه با دسته بوکس و رابطها در جعبه بوکس عرضه می شود. تعداد اجزای داخل جعبه بوکس بر مبنای نظر شرکت سازنده آچار و بر حسب شماره آچارهایی که کاربرد بیشتری دارند تعیین می شود. در شکل های ۱-۷۱ تا ۱-۷۴ چند نوع جعبه بوکس نشان داده شده است.



شکل ۱-۷۲ جعبه بوکس میلی متری ۳۱ پارچه با بوکس ۶ شیار پایه کوتاه و پایه بلند



شکل ۱-۷۱ جعبه بوکس میلی متری ۲۴ پارچه



شکل ۱-۷۴ جعبه بوکس ۱۵ پارچه میلی متری با دهانه بوکس نوع ۱۲ شیار



شکل ۱-۷۳ جعبه بوکس ۳۹ پارچه میلی متری و اینچی

طرح دیگر آچار بوکس ها نوع سوکتی آن است که برای باز کردن و بستن پیچ هایی که قسمت سر پیچ به شکل آچارخور داخلی است به کار می رود. مقطع سوکت این نوع آچارها به فرم های مختلفی ساخته می شود. نوع رایج آن که کاربرد بیشتری دارد به شکل شش ضلعی است و به آچار بوکس آلنی معروف است. در شکل ۱-۷۵ جعبه بوکس نوع آلنی میلی متری ۷ پارچه نشان داده شده است.

آچارهای سوکتی در اندازه های کوتاه، متوسط و بلند ساخته می شود. شکل ۱-۷۶ آچار بوکس آلنی میلی متری را در اندازه های مختلف نشان می دهد. کاربرد این نوع آچار در شکل ۱-۷۷ دیده می شود. با توجه به اینکه فرم آچارخور پیچ تعیین کننده نوع آچار بوکس سوکتی است لذا آچار بوکس ها را در انواع شش گوش (آلنی)، ستاره ای، یکسو و چهارسو می سازند. در جعبه بوکس ۳۱ پارچه نشان داده شده در شکل ۱-۷۸ انواع آچار بوکس های سوکتی نشان داده شده است.



شکل ۱-۷۶ جعبه بوکس سوکتی ۱۸ پارچه در اندازه های مختلف



شکل ۱-۷۵ جعبه بوکس سوکتی میلی متری ۹ پارچه نوع آلن





شکل ۱-۷۸ جعبه بوکس سوکتی ۳۱ پارچه در انواع مختلف



شکل ۱-۷۷ کاربرد آچار بوکس سوکتی

## ۱-۲-۵ آچار درجه‌دار (تورک‌متر)

این آچار مدرج بوده و میزان گشتاور بستن پیچ یا مهره‌ها را اندازه‌گیری می‌کند. در قسمت‌هایی از خودرو لازم است که قطعات با نیروی معینی به یکدیگر متصل شوند مانند سرسیلندر به بلوکه سیلندر، یاتاقان‌های میل‌لنگ و دسته پیستون و ... . پیچ و مهره‌ها اتصالاتی هستند که این وظیفه را به عهده دارند و با نیروی یکسانی دو قطعه را نسبت به همدیگر نگه می‌دارند. آچار درجه‌دار در حقیقت یک دسته آچار است که مقدار سفت‌شدن پیچ را برحسب گشتاور وارد شده به آن نشان می‌دهد. میزان گشتاور در آچارهای درجه‌دار برحسب متر نیوتن (m.N)، متر کیلوگرم (m.kg)، فوت - پوند (ft - lb) و یا اینچ - پوند (in-lb) است.

آچارهای درجه‌دار به دو صورت مکانیکی و دیجیتالی حداکثر مقدار نیروی اعمال‌شده به پیچ یا مهره را نشان می‌دهد. همچنین به وسیله این آچار می‌توان پیچ یا مهره‌ای را تا گشتاور دلخواه محکم کرد. در شکل‌های ۱-۷۹ تا ۱-۸۴ انواع آچار درجه‌دار (تورک‌متر) و کاربرد آن دیده می‌شود.



شکل ۱-۸۰ آچار درجه‌دار مکانیکی ضامن‌دار



شکل ۱-۷۹ آچار درجه‌دار مکانیکی عقربه‌ای



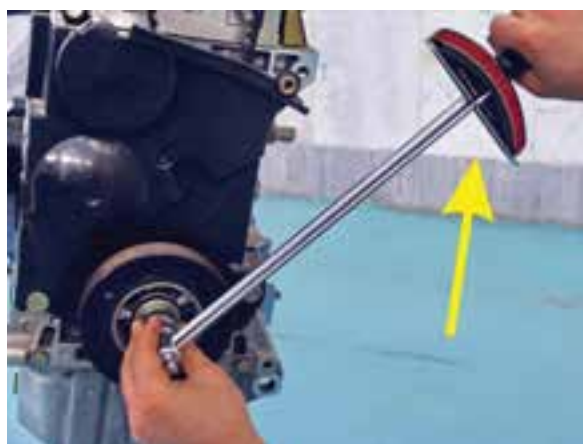
شکل ۱-۸۲ آچار درجه‌دار با نشان‌دهنده دیجیتال



شکل ۱-۸۱ آچار تورک‌متر زاویه‌ای



شکل ۱-۸۴ کاربرد آچار درجه‌دار دیجیتالی، در این نوع آچار تورک‌متر مقدار گشتاور اعمال شده به پیچ یا مهره به صورت عددی در نمایشگر روی دسته آچار نمایش داده می‌شود که خطای خواندن اندازه را به حداقل ممکن می‌رساند.



شکل ۱-۸۳ نحوه کاربرد آچار درجه‌دار عقربه‌ای (تفاوت این نوع آچار تورک‌متر خطای در خواندن مقدار اندازه گشتاور نسبت به تورک‌مترهای دیجیتالی است).

## ۱-۲-۶ آچار آلن

آچار آلن برای باز کردن و بستن پیچ‌های بدون سر که دارای آچارخور شش گوش داخلی هستند کاربرد دارد و در دو نوع میلی‌متری و اینچی تولید شده است. این آچار در انواع اندازه طراحی و ساخته شده که از نظر شکل ظاهری به شکل (L) است. برای اندازه‌های کوچک‌تر این آچار نوع دسته‌دار آن نیز وجود دارد که در بسته‌بندی‌های ۸ و ۱۰ عددی عرضه می‌شود. در شکل‌های ۱-۸۵ تا ۱-۸۶ انواع آچارهای آلن و کاربرد آن نشان داده شده است.



شکل ۱۸۶ آچار آلن دسته‌دار دوسری ۱۰ عددی



شکل ۱۸۵ یک سری ۸ تایی آچار آلن نوع میلی‌متری و نوع اینچی



شکل ۱۸۸ آچار آلن ستاره‌ای



شکل ۱۸۷ کاربرد آچار آلن دسته‌دار



شکل ۱۹۰ کاربرد آچار آلن شش‌گوش



شکل ۱۸۹ نوع دیگری از آچار آلن ستاره‌ای

## ۱-۲-۷ آچارهای قابل تنظیم

دهانه این آچارها به گونه‌ای طراحی شده که یکی از فک‌های آچار ثابت و دیگری متحرک است. با این طرح فک متحرک می‌تواند از فک ثابت فاصله گرفته و به وسیله پیچ تنظیم تا اندازه مورد نیاز باز شود. انواع این آچارها عبارت‌اند از: آچار فرانسه، آچار لوله‌گیر و آچار شلاقی که نوع آچار فرانسه در کارگاه مکانیک خودرو کاربرد بیشتری دارد. آچار فرانسه در دو نوع میلی‌متری و اینچی و در اندازه‌های مختلفی ساخته شده است. در بعضی از این آچارها فک ثابت دارای خط‌کش میلی‌متری است. آچارهای قابل تنظیم به دلیل وجود لقی در بین اجزای آن ممکن است از روی آچارخور پیچ، مهره و یا قطعه کار بلغزد لذا در هنگام کار با این آچارها دقت کنید تا دهانه آچار به اندازه لازم تنظیم شود. در بعضی از آچارفرانسه‌ها فک‌های متحرک و ثابت آچار دندانه‌دار طراحی می‌شود. وجود دندانه در دهانه آچار، درگیری فک‌های آن را با قسمت آچارخور پیچ و یا مهره افزایش داده و از لغزش آچار جلوگیری می‌کند در شکل‌های ۱-۹۱ تا ۱-۹۴ انواع آچار فرانسه و کاربرد آن نشان داده شده است.



شکل ۱-۹۲ آچار فرانسه مدرج. ۱- فک متحرک، ۲- فک ثابت مدرج



شکل ۱-۹۱ انواع آچار فرانسه از نظر ابعاد آن



شکل ۱-۹۴ کاربرد آچار فرانسه



شکل ۱-۹۳ آچار فرانسه نوع فک دندانه‌دار



## ۱-۲-۸ آچارهای پیچ‌گشتی

این ابزار برای باز کردن و بستن پیچ‌هایی که قسمت آچارخور آنها به شکل شیار است به کار می‌رود. دو نوع پیچ‌گشتی که در کارگاه‌ها و کارهای روزانه کاربرد وسیعی دارند آچارهای پیچ‌گشتی دوسو و چهارسو هستند (شکل ۱-۹۵). این آچارها در اندازه‌های مختلفی از نظر پهنا و ضخامت تیغه، طول میله یا بازوی آچار و طول دسته طراحی و تولید شده است.

در هنگام انتخاب و کاربرد پیچ‌گشتی‌ها دقت کنید که آچار مناسب شیار پیچ بوده و کمترین لقی را در آچارخور پیچ داشته باشد زیرا ممکن است از محل خود لغزیده و باعث لهیدگی شیار پیچ شود. توجه داشته باشید که از پیچ‌گشتی‌ها نباید به عنوان اهرم استفاده کرد زیرا میله یا بازوی پیچ‌گشتی در اثر نیروی وارد به آن تغییر شکل می‌دهد. آچارهای پیچ‌گشتی در فرم‌های مختلفی بر مبنای شیار سرپیچ‌ها طراحی و ساخته می‌شوند در شکل ۱-۹۶ آچارهای پیچ‌گشتی با حروف بزرگ و فرم شیار آچارخور پیچ‌ها با حروف کوچک نشان داده شده است. در شکل ۱-۹۷ نیز مقاطع انواع آچارهای پیچ‌گشتی دیده می‌شود.

آچار پیچ‌گشتی‌ها از نظر شکل ظاهری و کاربردشان در دو نوع یکپارچه و چندپارچه طراحی شده‌اند. در نوع یکپارچه هر پیچ‌گشتی مخصوص یک نوع شیار آچارخور پیچ است (شکل ۱-۹۸) و در نوع چندپارچه آن دسته آچار مشترک بوده و میله‌های آچار قابل تعویض هستند. بازو یا میله پیچ‌گشتی‌ها در سه نوع مقطع دایره، مربع و شش ضلعی ساخته می‌شود. در بعضی از این آچارها سر پیچ‌گشتی را به منظور افزایش مقاومت آن «سخت‌کاری» می‌کنند و پیچ‌گشتی‌هایی که برای پیچ‌های کوچک‌تر کاربرد دارند اغلب دارای خاصیت مغناطیسی هستند که با این طرح هنگام بازکردن و بستن پیچ می‌توان به راحتی آن را کنترل کرد. در شکل‌های ۱-۹۹ تا ۱-۱۱۸ انواع پیچ‌گشتی‌ها از نظر شکل ظاهری و کاربردشان نشان داده شده است.



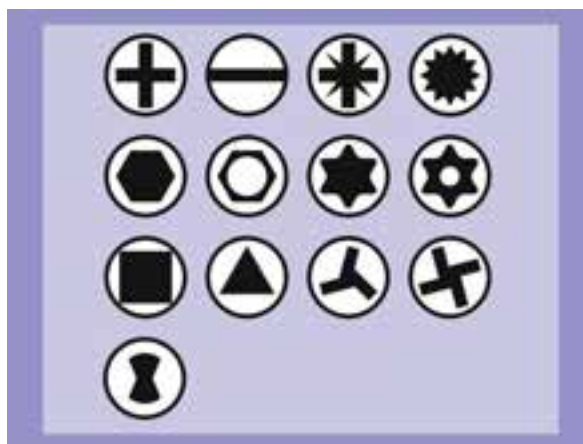
شکل ۱-۹۶ فرم آچار پیچ‌گشتی، (A-F) فرم آچار پیچ‌گشتی، (a-f) آچارخور پیچ



شکل ۱-۹۵ پیچ‌گشتی‌های دوسو و چهارسو



شکل ۹۸-۱ دو نوع پیچ گشتی مшти (دوسو و چهارسو)



شکل ۹۷-۱ انواع پیچ گشتی



شکل ۱۰۰-۱ آچار پیچ گشتی مخصوص پیچ های شیاردار سه گوش



شکل ۹۹-۱ پیچ گشتی مخصوص برای آچارخورهای چهارگوش (مربع شکل)



شکل ۱۰۲-۱ دو نوع آچار پیچ گشتی مغناطیسی



شکل ۱۰۱-۱ پیچ گشتی های چهارگوش اندازه ۳/۵-۲-۱/۵ میلی متری



شکل ۱-۱۰۴ مجموعه پیچ گشتی دو و چهارسو (شماره ۱، ۲ و ۳ دارای مقطع میله شش گوش است)



شکل ۱-۱۰۳ یک نوع آچار پیچ گشتی چکش خور



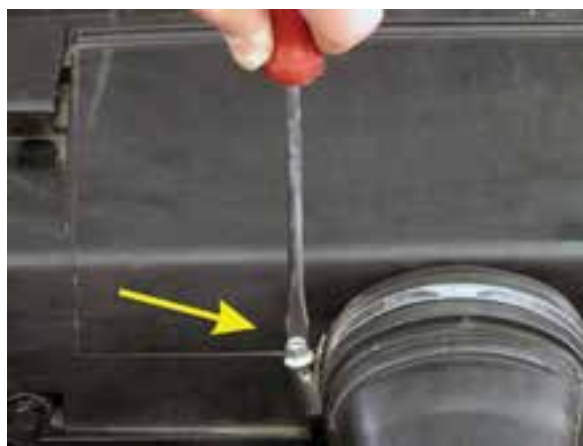
شکل ۱-۱۰۶ یک نوع دسته پیچ گشتی چندپارچه



شکل ۱-۱۰۵ آچار پیچ گشتی دوسر خم



شکل ۱-۱۰۸ کاربرد آچار پیچ گشتی چهارسوی مشتی



شکل ۱-۱۰۷ کاربرد آچار پیچ گشتی دوسو



شکل ۱-۱۱۰ کاربرد آچار پیچ‌گشتی مغناطیسی



شکل ۱-۱۰۹ کاربرد آچار پیچ‌گشتی ستاره‌ای



شکل ۱-۱۱۲ انواع آچار پیچ‌گشتی چندپارچه



شکل ۱-۱۱۱ آچار پیچ‌گشتی قابل تعویض



شکل ۱-۱۱۴ مجموعه آچار پیچ‌گشتی مستی



شکل ۱-۱۱۳ آچار پیچ‌گشتی قابل تعویض





شکل ۱-۱۱۶ کاربرد پیچ گشتی



شکل ۱-۱۱۵ مجموعه کامل انواع پیچ گشتی ها

## ۹-۲-۱ آچار پیچ های دوسر دنده

این ابزار برای باز کردن و بستن پیچ های دوسر دنده کاربرد دارد (شکل ۱-۱۱۷). برای بستن پیچ دوسر دنده به ترتیب زیر عمل کنید:

- پیچ دوسر دنده را از سوراخ شماره ۲ یا ۳ عبور دهید (انتخاب سوراخ ۲ یا ۳ برحسب قطر پیچ انجام می شود).
- دسته آچار بوکس را به شکاف چهارگوش ابزار (شماره ۴) متصل کنید.
- در جهت حرکت عقربه های ساعت به دسته بوکس نیرو وارد کنید. در این حالت ابتدا خارج از مرکز دندانه دار (شماره ۵) میله پیچ دوسر دنده را بین دندانه های قطعه خارج از مرکز و سطح داخلی سوراخ ثابت نگه داشته و سپس در اثر نیروی وارده آن را در جهت سفت شدن به حرکت در می آورد.
- برای باز کردن پیچ دوسر دنده لازم است که پیچ در سوراخ شماره ۲ یا ۳ قرار گرفته و نیروی لازم در جهت عکس حرکت عقربه های ساعت به دسته بوکس وارد شود.



شکل ۱-۱۱۷ (ب) پیچ دوسر دنده



شکل ۱-۱۱۷ (الف) ابزار مخصوص باز کردن و بستن پیچ های دوسر دنده. ۱. بدنه ابزار، ۲ و ۳. محل قرار گرفتن پیچ دوسر دنده، ۴. محل اتصال دسته بوکس، ۵. قطعه خارج از مرکز دندانه دار.

## ۱۰-۲-۱۰ آچار مهره‌های گرد

یک سری از مهره‌ها شیار جانبی (محیطی) داشته و فاقد آچارخور هستند. این مهره‌ها به وسیله آچارهای مخصوصی باز و بسته می‌شوند که به آچارهای مهره‌گرد معروف‌اند. آچارهای مهره گرد یک یا چند زائده دارند که در شیار یا شیارهای محیطی مهره قرار می‌گیرد و نیروی وارد شده به دسته آچار با این زائده‌ها به مهره منتقل می‌شود و آن را در جهت باز یا بسته شدن مهره در روی پیچ هدایت می‌کند. در شکل‌های ۱-۱۱۸ و ۱-۱۱۹ چند نوع از این آچارها نشان داده شده است.



شکل ۱-۱۱۹ آچارهای مهره‌گرد و مقطع مهره‌های گرد



شکل ۱-۱۱۸ چند نوع آچار مهره‌گرد

## ۱۱-۲-۱۱ آچارهای جامع (انیورسال)

این نوع آچار دهانه چهارضلعی نامنتظمی دارد که نسبت به دسته آچار متحرک است و می‌تواند برای باز کردن و بستن پیچ و مهره‌های مختلفی به کار رود. قسمتی از دسته آچار در محدوده دهانه آن دندانه‌دار بوده که هنگام درگیری با پیچ یا مهره از سر خوردن آچار جلوگیری می‌کند. اندازه دهانه این آچار میلی‌متری یا اینچی طراحی شده است. در شکل ۱-۱۲۰ نوع اینچی آن دیده می‌شود. شکل ۱-۱۲۱ نوع میلی‌متری آچار انیورسال را نشان می‌دهد که برای باز کردن و بستن پیچ‌های میلی‌متری ۲۳ الی ۳۲ میلی‌متری به کار می‌رود.



شکل ۱-۱۲۱ آچار انیورسال میلی‌متری



شکل ۱-۱۲۰ آچار دوسر انیورسال اینچی



هنرجویان کلاس در گروه‌های چهارنفری تقسیم شده و فعالیت‌های زیر را انجام دهند.

الف) ابتدا هریک از اعضای گروه جدولی مطابق با نمونه زیر ترسیم کرده و سپس به نوبت پیچ یا مهره‌هایی را که برای نصب قطعات مختلف در روی موتور خودرو به کار رفته است را انتخاب و به اعضای گروه اعلام کنند.

– اعضای گروه با درج آدرس پیچ یا مهره (محل کاربرد آن) و مشخصات آچار مورد نیاز برای بازکردن و یا بستن آن و نیز دلایل "انتخاب" آچار را در ستون‌های جدول وارد کرده و پس از تکمیل آن به معلم کارگاه ارائه کنند.

ردیف	آدرس پیچ یا مهره	مشخصات آچار و دلایل انتخاب آن
۱	پیچ سرسیلندر	آچار تورک‌متر- به دلیل اینکه پیچ‌های سرسیلندر باید با گشتاور معینی سفت شوند.
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		

ب) برای هریک از آچارها جدول مشخصات و اطلاعات فنی آن را مشابه جدول زیر ترسیم کنید و اطلاعات مربوط به آن را از کاتالوگ، کتاب‌های راهنما و مرجع ویا سایت شرکت‌های سازنده مختلف جستجو و استخراج کنید و در ستون مربوطه درج کنید. پس از تکمیل جدول آن‌را به معلم کارگاه تحویل دهید. (انتخاب ستون‌ها و ردیف‌ها بر مبنای اطلاعات استخراج شده می‌تواند کمتر یا بیشتر از جدول نمونه ترسیم شده باشد).

جدول مشخصات و اطلاعات فنی آچارها

ردیف	ابعاد آچار			توضیحات
۱	اندازه آچار	طول آچار	نوع جنس	
۲				
۳				
۴				
۵				
۶				

## ۱۲-۲-۱۲ انبردست

انبردست ابزاری است که بر مبنای قانون اهرم‌ها ساخته شده و نیروی دست را چندبرابر کرده و به فک‌های آن منتقل می‌کند. قسمت‌های مختلف ساختمان انبردست (شکل ۱۲۲-۱) عبارت‌اند از فک‌ها (شماره ۱)، شکاف دانه‌دار (شماره ۲)، تیغه‌های قطع‌کن (شماره ۳) و دسته‌های انبردست (شماره ۴). از انبردست‌ها می‌توان برای باز و بسته کردن پیچ و مهره‌ها، قطع کردن مفتول‌های مسی، آلومینیمی و آهنی، خمکاری ورق‌های نواری، نگهداشتن قطعات و ... استفاده کرد. انبردست‌ها را در اندازه‌های مختلفی می‌سازند ولی در شرایط عادی و کاربردهای معمولی طول این ابزار از ۱۶۰ میلی‌متر تا ۲۱۰ میلی‌متر و یا از  $\frac{1}{4}$  تا  $\frac{1}{8}$  اینچ است. در شکل‌های ۱۲۳-۱ تا ۱۲۵-۱ چند نوع انبردست و یک مورد از کاربرد آن دیده می‌شود.



شکل ۱۲۳-۱ انواع انبردست



شکل ۱۲۲-۱ انبردست. (۱) فک، (۲) شکاف دندانه‌دار، (۳) تیغه قطع‌کن. (۴) دسته



شکل ۱۲۵-۱ کاربرد انبردست

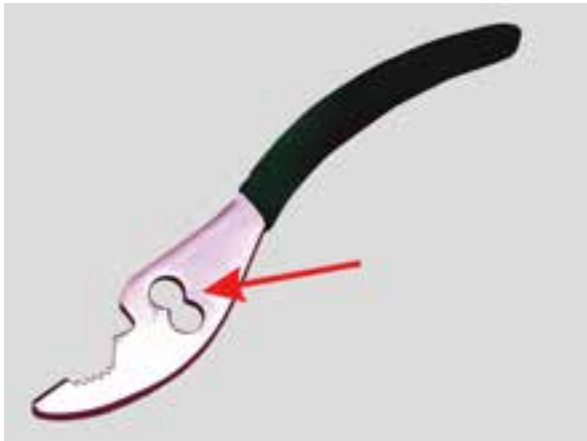


شکل ۱۲۴-۱ انبردست، دسته بلند



### ۱-۲-۱۳ انبردست محور لغزان

در این نوع انبردست‌ها بدنه دوقسمتی است و در یکی از آنها سوراخی به شکل عدد هشت لاتین (8) ایجاد شده است. با این طرح محور اتصال می‌تواند در سوراخ دوم قرار گرفته و فک‌ها انبردست نسبت به حالت اول خود بیشتر باز شود. در شکل ۱-۱۲۶ انبردست نوع لغزان و در شکل ۱-۱۲۷ فرم سوراخ ایجادشده در بدنه انبردست نشان داده شده است.



شکل ۱-۱۲۷ فرم سوراخ محور انبردست



شکل ۱-۱۲۶ انبردست نوع محور لغزان

### ۱-۲-۱۴ انبر دم‌باریک

انبر دم‌باریک در دو نوع سرکج و سرصاف و در ابعاد و اندازه‌های مختلفی طراحی و ساخته شده است. باریک و بلند بودن قسمت انبر دم‌باریک کارایی آن را نسبت به انبردست افزایش داده است. در شکل‌های ۱-۱۲۸ تا ۱-۱۳۱ انواع و کاربرد انبر دم‌باریک دیده می‌شود. اندازه طول انبر دم‌باریک معمولاً از ۱۴۵ میلی‌متر تا ۲۱۵ میلی‌متر و یا از  $\frac{3}{4}$  تا  $1\frac{1}{2}$  اینچ است.



شکل ۱-۱۲۸ انبر دم‌باریک سرکج اندازه کوچک و بزرگ



شکل ۱-۱۳۰ نوعی انبر دم‌باریک



شکل ۱-۱۲۹ انبر دم‌باریک سر صاف بلند



شکل ۱-۱۳۱ دو نوع انبردست دم‌باریک مخصوص



شکل ۱-۱۳۳ کاربرد انبر دم‌باریک



شکل ۱-۱۳۲ انبردست دم‌باریک معمولی

## ۱۵-۲-۱ انبر کلاغی

این انبر طوری طراحی و ساخته شده است که یکی از فک‌های آن متحرک بوده و به همین منظور در دسته آن شیار ایجاد شده است که می‌تواند جابه‌جا شود. حرکت فک متحرک فاصله دهانه انبر کلاغی را زیاده‌تر کرده و حوزه عمل آن را افزایش می‌دهد. در نوع جدید آن قسمت داخلی شیار دندانه‌دار است که جابه‌جایی فک متحرک را کنترل می‌کند. در شکل‌های ۱-۱۳۴ تا ۱-۱۳۷ انواع انبر کلاغی نشان داده شده است.



شکل ۱-۱۳۵ انبر کلاغی با سطح شیاردار



شکل ۱-۱۳۴ انبر کلاغی با شیار صاف



شکل ۱-۱۳۷ انبر کلاغی ضامن‌دار. دکمه ضامن شماره ۱ حرکت فک متحرک را کنترل می‌کند.



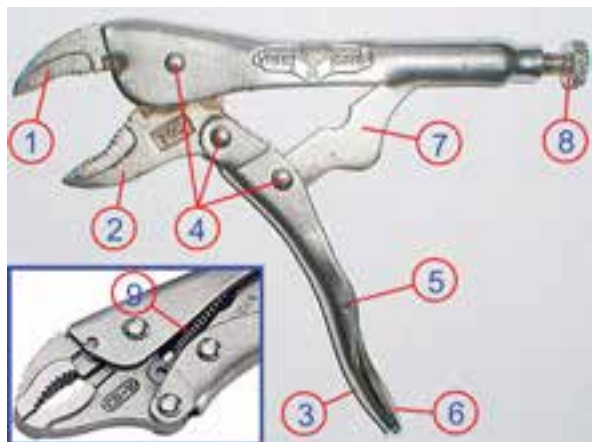
شکل ۱-۱۳۶ انبر کلاغی نوع شیار دندانه‌دار

## ۱۶-۲-۱ انبر قفلی

سازوکار این نوع انبر به گونه ای است که می تواند قطعه را با نیروی زیادی در داخل فک های خود نگه دارد. در شکل ۱۳۸-۱ شکل ظاهری یک نوع انبر قفلی نشان داده شده است.

عملکرد انبر قفلی به صورت زیر است (شکل ۱۳۹-۱):

در هنگام استفاده از انبر قفلی ابتدا فاصله دهانه یا فک های ثابت (۱) و متحرک (۲) به وسیله پیچ شماره (۸) به اندازه قطر یا ضخامت قطعه تنظیم می شود. سپس نیروی اعمال شده به دسته متحرک (۳) آن را در وضعیت قفل شدن قرار می دهد. در این حالت اهرم واسطه (۷) فک متحرک را روی قطعه فشار داده و طول فنر انبر قفلی (۹) را افزایش می دهد تا نیروی لازم جهت قفل شدن فک ها در روی قطعه، در فنر ذخیره شود. برای خارج کردن انبر قفلی از وضعیت قفل بودن آن کافی است اهرم شماره (۶) را به سمت دسته ثابت انبر حرکت داد تا اهرم واسطه (۷) از وضعیت قبلی خود خارج شود. در شکل های ۱۴۰-۱ و ۱۴۱-۱ نوع دیگری از انبر و کاربرد انبر قفلی نشان داده شده است.



شکل ۱۳۹-۱ اجزای انبر قفلی: ۱. فک ثابت، ۲. فک متحرک، ۳. دسته متحرک انبر قفلی، ۴ و ۵. پین های اتصال، ۶. ضامن، ۷. اهرم واسطه، ۸. پیچ تنظیم دهانه، ۹. فنر



شکل ۱۳۸-۱ انبر قفلی



شکل ۱۴۱-۱ کاربرد انبر قفلی



شکل ۱۴۰-۱ یک نوع انبر قفلی

## ۱۷-۲-۱ سیم چین

این ابزار برای بریدن سیم‌های افشان و قطع کردن سیم‌های مفتولی در سیم‌کشی سیستم‌های الکتریکی خودرو و سیم‌های به‌کار رفته در سیم‌کشی برق منازل کاربرد دارد. در شکل‌های ۱-۱۴۲ تا ۱-۱۴۵ انواع مختلف سیم‌چین دیده می‌شود.



شکل ۱-۱۴۳ نوعی سیم‌چین



شکل ۱-۱۴۲ سیم‌چین



شکل ۱-۱۴۵ انبر دوکاره سیم‌چین و پرچ‌کن



شکل ۱-۱۴۴ یک نوع سیم‌چین

## ۱۸-۲-۱ خار جمع‌کن و خار بازکن

تعدادی از قطعات خودرو به وسیله خارهای حلقوی شکل نسبت به یکدیگر کنترل می‌شوند و هنگام جدا کردن آنها لازم است که این خارها توسط انبرهای مخصوصی از محل خود خارج شوند. قسمتی از دهانه خار بازکن و خار جمع‌کن‌ها میله‌ای شکل است که در داخل شکاف استوانه‌ای خار حلقوی قرار گرفته و آن را از داخل شیار خود خارج می‌کند در شکل ۱-۱۴۶ و ۱-۱۴۷ دو نوع خار بازکن و در شکل‌های ۱-۱۴۸ کاربرد آن دیده می‌شود. شکل‌های ۱-۱۴۹ تا ۱-۱۵۱ نیز تصاویر انواع خار جمع‌کن و کاربرد آن را نشان می‌دهند.





شکل ۱-۱۴۷ خار بازکن سرکج



شکل ۱-۱۴۶ خار بازکن سرصاف



شکل ۱-۱۴۹ خار جمع‌کن سرصاف



شکل ۱-۱۴۸ کاربرد خار بازکن



شکل ۱-۱۵۱ کاربرد خار جمع‌کن



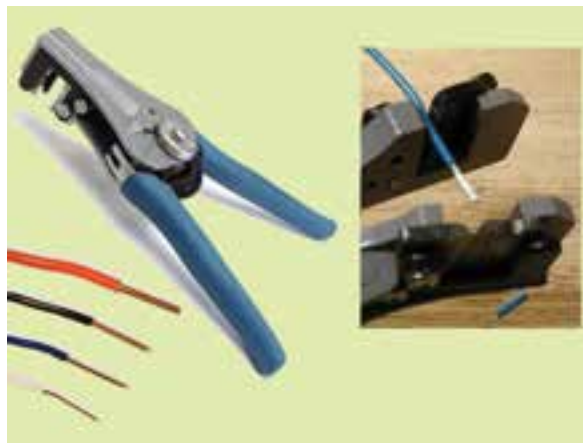
شکل ۱-۱۵۰ خار جمع‌کن سرکج

## ۱۹-۲-۱ انبرهای سیم لخت کن و پرچ کن سر سیم

این ابزارها برای جدا کردن روکش سیم‌های افشان و مفتولی و پرچ کردن انواع سر سیم به سیم‌های به کار رفته در سیم‌کشی سیستم‌های الکتریکی خودرو کاربرد دارند. انبر سیم لخت کن دارای دهانه دوقسمتی است که با فشار دادن دسته آن دهانه‌ها از یکدیگر دور می‌شوند یکی از دهانه‌ها سیم را نگه داشته و دهانه دیگر روکش آن را جدا می‌کند. شکل‌های ۱-۱۵۲ و ۱-۱۵۳ دو نوع سیم لخت کن و عملکرد آنها را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۵۳ انبر سیم لخت کن و عملکرد آن



شکل ۱-۱۵۲ انبر سیم لخت کن

دستگاه‌های پرچ کن سر سیم در طرح‌های مختلفی ساخته شده است که بعضی از آنها علاوه بر پرچ کردن انواع سر سیم قابلیت جدا کردن روکش سیم‌ها و قطع کردن آنها را نیز دارند. در شکل ۱-۱۵۴ پرچ کن سر سیم و در شکل ۱-۱۵۵ دو نوع انبر چند کاره دیده می‌شود.



شکل ۱-۱۵۵ دو نوع انبر چند کاره سیم‌بر و سیم لخت کن



شکل ۱-۱۵۴ انبر پرچ کن سر سیم

## ۲۰-۲-۱ چکش

چکش ها ابزاری هستند که نیرو را به صورت ضربه به قطعه وارد می کنند.

این ابزار در موارد زیادی مانند جا زدن پین ها، خارج کردن پین ها، جا زدن پیستون، شماره زنی روی قطعه، آزاد کردن قطعات از یکدیگر، جا زدن پولک ها، خارج کردن محورها و ... در کارگاه مکانیک خودرو به کار می روند.

چکش ها در دو نوع فلزی و غیرفلزی تقسیم بندی می شوند و هر کدام در اندازه های مختلفی برای کاربردهای متفاوت طراحی و ساخته می شوند.

در شکل های ۱-۱۵۶ تا ۱-۱۵۹ انواع چکش ها و کاربرد دو نوع فلزی و غیرفلزی چکش نشان داده شده است.



شکل ۱-۱۵۷ سه نوع چکش فلزی



شکل ۱-۱۵۶ چکش دسته چوبی معمولی فلزی



شکل ۱-۱۵۹ چکش دوسر پلاستیکی

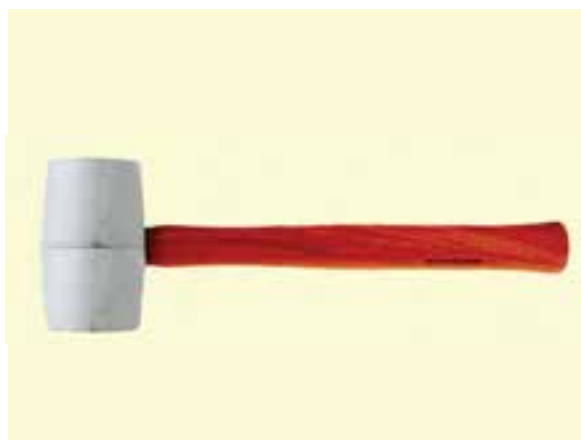


شکل ۱-۱۵۸ دو اندازه چکش فلزی سنگین





شکل ۱-۱۶۰ دو نوع چکش پلاستیکی



شکل ۱-۱۶۱ چکش لاستیکی



شکل ۱-۱۶۳ کاربرد چکش فلزی

شکل ۱-۱۶۲ کاربرد چکش پلاستیکی

## ۱-۲-۲۱ سنبه

سنبه‌ها برای بیرون آوردن (خارج کردن) پین‌ها، محورها و پرچ‌ها و نظایر آنها کاربرد دارند. قسمت چکش‌خور سنبه معمولاً شش ضلعی و قسمت ساقه آن به شکل استوانه است. سنبه‌ها را از نظر قطر ساقه، طول سنبه و نیز طول ساقه در اندازه‌های مختلفی می‌سازند و سر سنبه را به منظور افزایش مقاومت آن سخت‌کاری می‌کنند. در شکل ۱-۱۶۴ انواع سنبه و در شکل ۱-۱۶۵ کاربرد سنبه دیده می‌شود.



شکل ۱-۱۶۵ کاربرد سنبه



شکل ۱-۱۶۴ انواع سنبه

## ۱-۲-۲۲ فیلر

در موتور خودرو قطعاتی وجود دارد که اجزای آن باید با لقی تعیین شده‌ای نسبت به هم حرکت یا قرار داشته باشد از قبیل روتور یا چرخ‌دنده‌های پمپ روغن، دهانه رینگ‌های پیستون، دهانه شمع موتور، سوپاپ‌ها و غیره. فیلر دارای تیغه‌هایی است که هر کدام ضخامت دقیق و معینی دارد و برای اندازه‌گیری و کنترل فاصله بین دو قطعه یا دهانه یک قطعه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

فیلرها در دو نوع میلی‌متری و اینچی ساخته می‌شوند که در نوع میلی‌متری معمولاً از  $\frac{5}{100}$  میلی‌متر تا یک میلی‌متر در نوع اینچی از  $\frac{1}{1000}$  اینچ تا  $\frac{4}{1000}$  اینچ است. در شکل‌های ۱-۱۶۶ تا ۱-۱۶۷ فیلر و کاربرد آن نشان داده شده است.



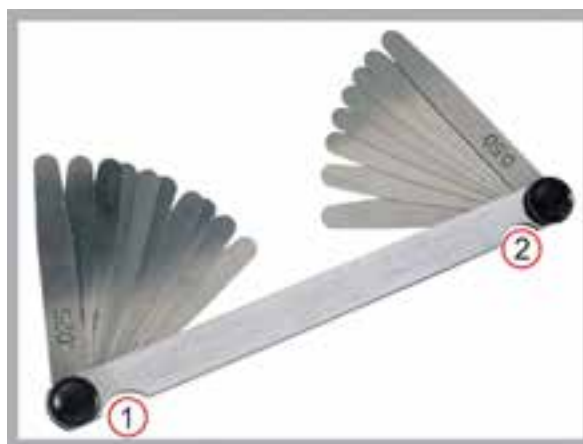
شکل ۱-۱۶۷ یک نوع فیلر میلی‌متری با تیغه‌های میلی‌متری و معادل اینچی آن.



شکل ۱-۱۶۶ فیلر میلی‌متری ۲۰ تیغه



شکل ۱-۱۶۹ کاربرد فیلر برای اندازه‌گیری دهانه رینگ



شکل ۱-۱۶۸ فیلر میلی‌متری - اینچی، ۱. فیلر اینچی، ۲. فیلر میلی‌متری



شکل ۱-۱۷۱ فیلرگیری سوپاپ



شکل ۱-۱۷۰ فیلرگیری دهانه شمع

در کارگاه مکانیک خودرو انواع آچارها و ابزارها در جعبه‌هایی نگهداری می‌شود که به جعبه ابزار معروف است جعبه ابزارها در اندازه‌های کوچک قابل حمل و بزرگ‌تر ثابت و چرخ‌دار طراحی و ساخته شده است. در شکل‌های ۱-۱۷۲ تا ۱-۱۷۵ انواع جعبه ابزارها دیده می‌شود.



شکل ۱-۱۷۳ جعبه ابزار ثابت



شکل ۱-۱۷۲ جعبه ابزار قابل حمل



شکل ۱-۱۷۵ جعبه ابزار مجهز به میز ابزار



شکل ۱-۱۷۴ جعبه ابزار چرخدار

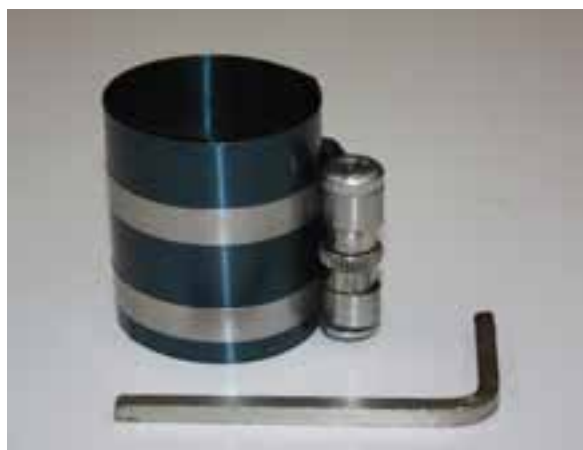
## ۱-۲-۲۳ رینگ جمع کن

رینگ جمع کن در هنگام جا زدن پیستون موتور مورد استفاده قرار می گیرد در حالت عادی رینگ ها در داخل شیار پیستون آزاد بوده و از ورود شدن پیستون به داخل سیلندر جلوگیری می کنند.

رینگ جمع کن ابزاری است که رینگ ها را در محل خود تحت فشار قرار می دهد به طوری که رینگ جمع شده و قطر آن از قطر دهانه سیلندر کمتر می شود با این عمل پیستون به راحتی به داخل سیلندر وارد می شود. در شکل ۱-۱۷۶ یک نوع رینگ جمع کن و در شکل ۱-۱۷۷ کاربرد آن دیده می شود. نوع دیگری از رینگ جمع کن نیز در شکل ۱-۱۷۸ و طریقه استفاده و کاربرد آن در شکل ۱-۱۷۹ نشان داده شده است.



شکل ۱-۱۷۷ کاربرد رینگ جمع کن



شکل ۱-۱۷۶ رینگ جمع کن





شکل ۱-۱۷۹ کاربرد رینگ جمع‌کن



شکل ۱-۱۷۸ نوع دیگری از رینگ جمع‌کن

## ۱-۲-۲۴ رینگ بازکن

رینگ بازکن برای جا زدن رینگ‌های پیستون به کار می‌رود. طراحی این ابزار به گونه‌ای است که دهانه رینگ با زائده‌های رینگ بازکن کنترل شده و نیروی لازم برای باز کردن دهانه رینگ به وسیله دسته‌های آن اعمال می‌شود. در شکل‌های ۱-۱۸۰ تا ۱-۱۸۳ دو نوع رینگ بازکن و کاربرد آن نشان داده شده است.



شکل ۱-۱۸۱ طرز کار رینگ بازکن



شکل ۱-۱۸۰ رینگ بازکن تکیه‌گاه‌دار



شکل ۱-۱۸۳ کاربرد رینگ بازکن



شکل ۱-۱۸۲ یک نوع رینگ بازکن

## ۱-۲-۲۵ فنر جمع کن سوپاپ

فنر جمع کن ابزاری است که به وسیله آن فنر سوپاپ تحت فشار قرار داده می شود تا خارهای نگهدارنده فنر آزاد شوند. در شکل های ۱-۱۸۴ و ۱-۱۸۵ دو نوع فنر جمع کن سوپاپ و در شکل های ۱-۱۸۶ و ۱-۱۸۷ کاربرد فنر جمع کن ها نشان داده شده است.



شکل ۱-۱۸۵ نوع دیگر فنر جمع کن سوپاپ



شکل ۱-۱۸۴ نوعی از فنر جمع کن سوپاپ



شکل ۱-۱۸۷ جمع کردن فنر سوپاپ به وسیله فنر جمع کن



شکل ۱-۱۸۶ خارج کردن خار آزاد شده فنر سوپاپ



هنگام استفاده از فنر جمع کن از قفل شدن کامل دسته فنر جمع کن اطمینان حاصل کنید زیرا فنر تحت فشار بوده و در صورتی که پس از آزاد کردن خارهای نگهدارنده سوپاپ به یکباره آزاد شود می تواند خطر آفرین باشد.



## ۱-۲-۲۶ پمپ‌های واسکازین و گریس

از این پمپ‌ها برای گریس‌کاری مواضع گریس‌خور خودروها و پُر کردن روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل با روغن واسکازین مورد استفاده قرار می‌گیرد. در شکل‌های ۱-۱۸۸ تا ۱-۱۹۱ انواع پمپ‌ها دیده می‌شود.



شکل ۱-۱۸۹



شکل ۱-۱۸۸



شکل ۱-۱۹۱ گریس پمپ بادی



شکل ۱-۱۹۰

## ۱-۲-۲۷ پولی کش و بلبرینگ کش

این ابزارها در طرح‌های مختلفی ساخته شده و برای خارج کردن پولی‌ها، توپی‌ها، بلبرینگ‌ها و سایر قطعاتی که در روی محورها به صورت تحت فشار نصب می‌شوند کاربرد دارند.

در شکل‌های ۱-۱۹۲ تا ۱-۱۹۷ انواع پولی کش و کاربرد پولی کش و بلبرینگ کش نشان داده شده است. پولی کش‌ها دو و یا چند شاخه و در اندازه‌های گوناگونی برحسب کاربردشان ساخته می‌شوند.



شکل ۱-۱۹۳ پولی کش سه شاخه در دو نوع اندازه



شکل ۱-۱۹۲ یک نوع پولی کش دو شاخه



شکل ۱-۱۹۵ کاربرد پولی کش سه شاخه



شکل ۱-۱۹۴ کاربرد پولی کش



شکل ۱-۱۹۷ یک نوع بلبرینگ کش و کاربرد آن برای خارج کردن بلبرینگ



شکل ۱-۱۹۶ کاربرد پولی کش برای خارج کردن بلبرینگ روی محور جعبه دنده

## ۱-۲-۲۸ چگالی سنج یا هیدرومتر

برای اندازه‌گیری چگالی مایع الکترولیت باتری از چگالی سنج (هیدرومتر) استفاده می‌شود. با توجه به اینکه الکترولیت مورد مصرف در باتری‌های سرب - اسیدی مخلوطی از اسید سولفوریک و آب مقطر است لذا چگالی سنج‌ها به اسیدسنج نیز معروفند. در شکل‌های ۱-۱۹۸ و ۱-۱۹۹ دو نوع چگالی سنج دیده می‌شود.



شکل ۱-۱۹۹ چگالی سنج دیجیتالی



شکل ۱-۱۹۸ دو نوع چگالی سنج باتری (معمولی)

## ۱-۲-۲۹ اندازه‌گیر مایع خنک‌کننده یا ضد یخ سنج<sup>۱</sup>

از این وسیله برای تعیین وضعیت مایع رادیاتور که مخلوطی از آب مقطر و محلول ضد یخ است استفاده می‌شود که مقدار درجهٔ برودتی که می‌تواند باعث یخ زدن مایع رادیاتور شود را نشان می‌دهد. شکل ۱-۲۰۰ ضد یخ سنج و شکل ۱-۲۰۱ کاربرد آن را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۲۰۱ کاربرد ضد یخ سنج



شکل ۱-۲۰۰ ضد یخ سنج

1. Anti Freeze Tester

### ۳۰-۲-۱ جک‌ها و پایه‌ها

از جک برای بلند کردن و بالا بردن خودرو استفاده می‌شود. جک در دو نوع ثابت و قابل حمل طراحی و ساخته شده است. جک‌های ثابت در محل‌های مشخصی از کارگاه نصب و ثابت می‌شوند. این نوع جک‌ها می‌توانند خودرو را تا ارتفاع معینی بالا ببرند.

جک‌های ثابت در انواع هیدرولیکی، الکتریکی و پنوماتیکی و از نظر شکل ظاهری به شکل یک‌ستونی، دوستونی، چهارستونی و قیچی طراحی شده‌اند. در شکل ۱-۲۰۲ جک دوستونی و در شکل ۱-۲۰۳ یک‌نوع جک قیچی دیده می‌شود.



شکل ۱-۲۰۳ جک ثابت چهارستونی



شکل ۱-۲۰۲ جک ثابت دوستونی

جک‌های قابل حمل عموماً در انواع هیدرولیکی، مکانیکی و الکتریکی ساخته می‌شوند که نوع هیدرولیکی آن در کارگاه مکانیک خودرو کاربرد بیشتری دارد.

این جک‌ها از نظر شکل در دو نوع چرخ‌دار و بدون چرخ هستند که یک نوع چرخ‌دار آن به جک سوسماری معروف است.

این نوع جک‌ها توانایی تحمل بارهای یک تن تا پنج تن برای خودروهای سواری و سبک و تا ۲۰ تن برای خودروهای سنگین را دارند که در پلاک نصب شده بر روی بدنه جک درج می‌شود. جک‌های مکانیکی خاص خودرو بوده و معمولاً هنگام تعویض چرخ مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نوعی از این جک‌ها مجهز به موتور الکتریکی ۱۲ ولتی هستند که برای راه‌اندازی از باتری خودرو تغذیه می‌شوند. در شکل‌های ۱-۲۰۴ تا ۱-۲۰۹ انواع جک‌ها قابل حمل و نقل دیده می‌شوند.

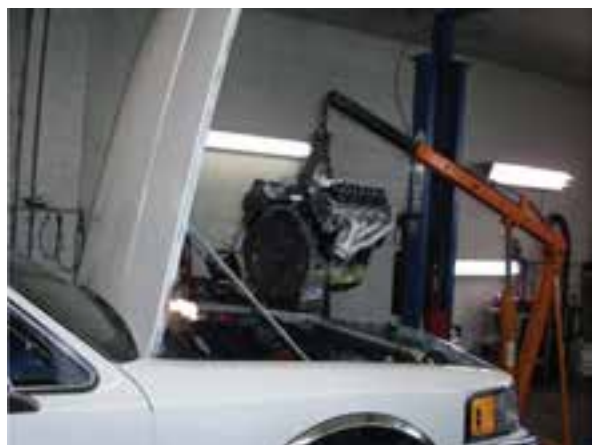




شکل ۱-۲۰۵ جک سوسماری ۲ تن



شکل ۱-۲۰۴ دو نوع جک هیدرولیکی ۵ و ۲۰ تن



شکل ۱-۲۰۷ جک هیدرولیکی چرخدار بالابر



شکل ۱-۲۰۶ جک سوسماری در اندازه کوچک



شکل ۱-۲۰۹ جک الکتریکی خاص خودرو



شکل ۱-۲۰۸ یک نوع جک مکانیکی (خاص خودرو)

### فعالیت فردی:



هریک از هنر جویان مشخصات جک‌های کارگاه را مطابق با جدول زیر تهیه و به هنرآموز کارگاه ارائه کنند.

ردیف	نوع جک	مشخصات جک	کاربرد

هنگامی که از جک‌های قابل حمل و متحرک برای بالا نگه‌داشتن خودرو استفاده می‌شود لازم است که برای استقرار مطمئن خودرو پایه‌های فلزی در هر دو طرف خودرو قرار داده شود. این پایه‌ها قابل تنظیم بوده و تا ارتفاع معینی کاربرد دارد. در شکل‌های ۱-۲۱۰ و ۱-۲۱۱ چند نوع پایه فلزی قابل تنظیم و در شکل ۱-۲۱۲ کاربرد آن دیده می‌شود. شکل ۱-۲۱۳ دو نوع پایه چرخ‌داری را نشان می‌دهد که برای موتور و گیربکس خودرو طراحی شده است. سازوکار این پایه‌ها به گونه‌ای است که ضمن نگه‌داشتن موتور یا جعبه‌دنده امکان چرخش آنها را نیز فراهم می‌آورد.



شکل ۱-۲۱۱ سه طرح دیگر پایه قابل تنظیم



شکل ۱-۲۱۰ پایه قابل تنظیم





شکل ۱-۲۱۳ پایه متحرک موتور یا جعبه دنده



شکل ۱-۲۱۲ کاربرد پایه فلزی برای استقرار مطمئن خودرو

### ۱-۲-۳۱ آچار فیلتر روغن

از این ابزار برای باز کردن و بستن فیلتر روغن مدار روغن کاری موتور استفاده می شود. این ابزار در انواع زنجیری و تسمه ای ساخته می شود. در شکل ۱-۲۱۴ آچار فیلتر روغن و در شکل ۱-۲۱۵ کاربرد آن دیده می شود.



شکل ۱-۲۱۵ کاربرد آچار فیلتر روغن



شکل ۱-۲۱۴ آچار فیلتر روغن

### ۱-۲-۳۲ فشارسنج

فشارسنج ها برای اندازه گیری فشار مدارهای مختلف خودرو مورد استفاده قرار می گیرند. این ابزارها برای اندازه گیری کمپرس موتور، فشار روغن در مدار روغن کاری و ... کاربرد دارند. در شکل ۱-۲۱۶ یک نوع کمپرس سنج و در شکل ۱-۲۱۷ کاربرد آن که به محل شمع موتور متصل می شود نشان داده شده است.



شکل ۱-۲۱۷ کاربرد کمپرس سنج



شکل ۱-۲۱۶ یک نوع کمپرس سنج

### ۱-۲-۳۳ گونیا

گونیا فلزی در کارگاه مکانیک خودرو کاربردهای مختلفی دارد و در اندازه‌های متفاوتی ساخته می‌شود. در شکل ۱-۲۱۸ یک نوع گونیا فلزی در دو اندازه و در شکل ۱-۲۱۹ کاربرد آن در تعیین اندازه لقی چرخ‌دنده‌های پمپ روغن موتور دیده می‌شود.



شکل ۱-۲۱۹ کاربرد گونیا



شکل ۱-۲۱۸ دواندازه گونیا فلزی

### ۱-۲-۳۴ دسته آچارهای محرک الکتریکی و پنوماتیکی

نیروی محرکه این ابزار جریان الکتریکی و یا فشار باد است که با به‌کارگیری انواع آچارهای بوکس برای باز کردن و بستن پیچ و مهره‌ها استفاده می‌شود. در شکل ۱-۲۲۰ دسته آچار محرک الکتریکی و در شکل ۱-۲۲۱ کاربرد آن دیده می‌شود.



شکل ۱-۲۲۱



شکل ۱-۲۲۰

### ۱-۲-۳۵ گوشی تقویت صدا

این ابزار شبیه گوشی پزشکی بوده و برای شنیدن واضح صدا در قسمت‌های مختلف از طریق بدنه قطعات کاربرد دارد. در شکل ۱-۲۲۲ یک نوع از این ابزار نشان داده شده است. کاربرد گوشی تقویت صدا در شکل ۱-۲۲۳ دیده می‌شود.



شکل ۱-۲۲۳ کاربرد گوشی تقویت صدا برای عیب‌یابی قطعه



شکل ۱-۲۲۲ گوشی تقویت صدا

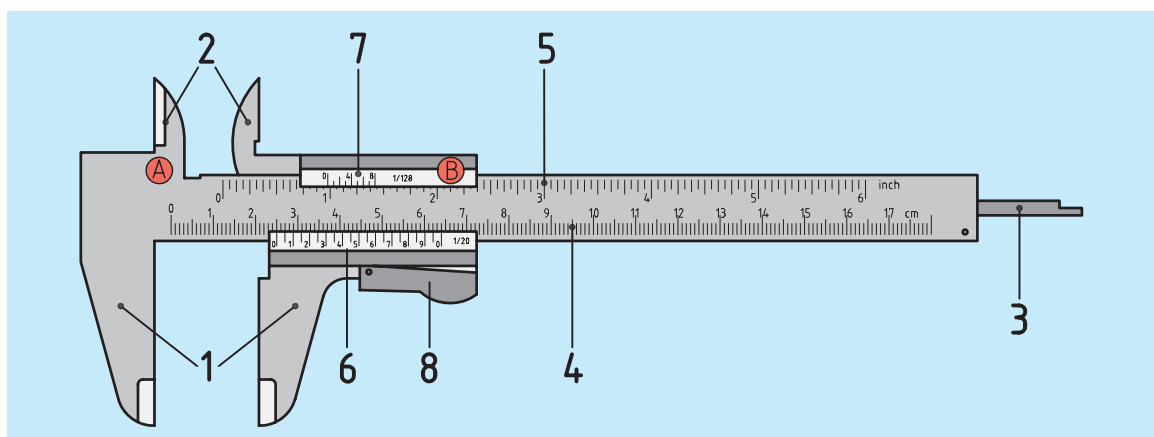
### ۱-۳ وسایل اندازه‌گیری

اندازه‌گیرهایی که در کارگاه مکانیک خودرو مورد استفاده قرار می‌گیرد عبارت‌اند از:

- کولیس
- میکرومتر
- اندازه‌گیر عقربه‌دار (ساعت اندازه‌گیر)
- عمق‌سنج
- ابزار انتقال اندازه

### ۱-۳-۱ کولیس

کولیس‌ها در دو نوع میلی‌متری و اینچی ساخته می‌شود که می‌تواند اندازه خارجی، داخلی و عمق شکاف قطعات را اندازه‌گیری کند. شکل ۱-۲۲۴ از دو قسمت اصلی خط‌کش (A) و ورنیه (B) تشکیل شده است. حرکت ورنیه با ضامن (۸) کنترل می‌شود که می‌تواند فاصله فک‌های کولیس را به یکدیگر نزدیک و یا از هم دور کند. فک‌های شماره (۱) برای اندازه‌گیری قطر یا ضخامت قطعه و فک‌های شماره (۲) برای اندازه‌گیری قطر داخلی یا طول شکاف داخل قطعه مورد استفاده قرار می‌گیرد دنباله خط‌کش (۳) که به ورنیه متصل است برای اندازه‌گیری عمق سوراخ یا شکاف کاربرد دارد. خط‌کش این نوع کولیس دارای دو نوع تقسیمات میلی‌متری (۴) و اینچی (۵) است. تقسیمات بالای ورنیه (۷) هنگام خواندن اندازه‌ها برحسب اینچ و تقسیمات پایین ورنیه (۸) موقع خواندن اندازه‌ها برحسب میلی‌متر به کار می‌روند.

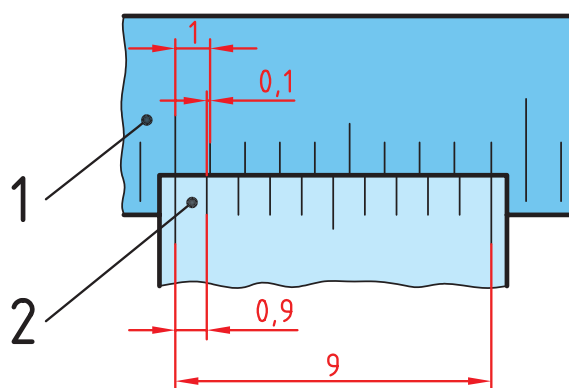


شکل ۱-۲۲۴ کولیس

دقت کولیس‌ها بر مبنای نوع تقسیمات روی ورنیه تعیین می‌شود. در کولیس میلی‌متری با دقت ۰/۱ میلی‌متر (شکل ۱-۲۲۵) فاصله ۹ میلی‌متر از خط‌کش (۱) به ۱۰ قسمت مساوی در روی ورنیه (۲) تقسیم‌بندی شده است. بنابراین هر یک از تقسیمات روی ورنیه برابر  $\frac{9}{10}$  میلی‌متر و اختلاف آن با فاصله یک میلی‌متری روی خط‌کش برابر ۰/۱ میلی‌متر است. در نتیجه می‌توان گفت که این کولیس می‌تواند ابعاد را تا ۰/۱ میلی‌متر اندازه‌گیری کند.

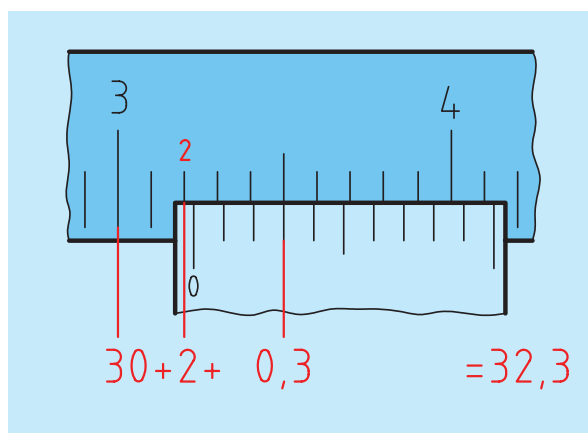


وسایل اندازه‌گیری مانند کولیس، میکرومتر جزء ابزار اندازه‌گیری دقیق محسوب می‌شوند و هر گونه ضربه و عدم استفاده صحیح از آنها می‌تواند به دقت اندازه‌گیری این نوع ابزارها آسیب جدی وارد کند لذا در حفظ و نگهداری آنها دقت کنید.

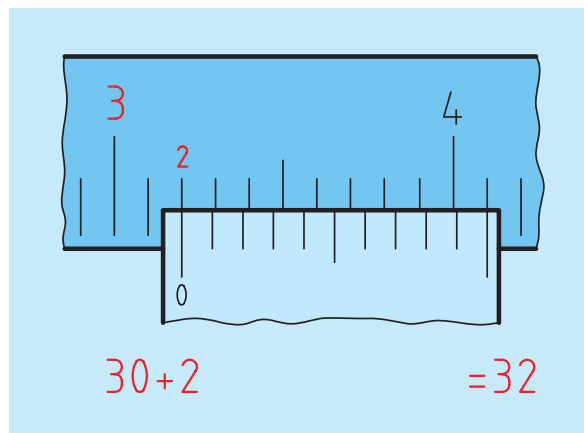


شکل ۱-۲۲۵

برای خواندن کولیس باید به وضعیت قرار گرفتن تقسیمات ورنیه نسبت به خطکش دقت کرد. اگر صفر یا اولین خط ورنیه در مقابل یکی از خطوط روی خطکش قرار گیرد عدد خطکش طول اندازه‌گیری‌شده قطعه را نشان می‌دهد (شکل ۱-۲۲۶). در صورتی که صفر ورنیه از عدد روی خطکش عبور کرده و یکی از خط‌های دیگر ورنیه منطبق بر یکی از خط‌های خطکش کولیس باشد باید به‌ازای هر قسمت ماقبل روی ورنیه  $0/1$  میلی‌متر به عدد خوانده شده خطکش اضافه کرد. در شکل ۱-۲۲۷ سومین خط بعد از صفر ورنیه در مقابل یکی از تقسیمات خطکش کولیس قرار دارد بنابراین باید  $0/3$  میلی‌متر به عدد اندازه خوانده‌شده اضافه کرد.



شکل ۱-۲۲۷ روش خواندن کولیس



شکل ۱-۲۲۶ روش خواندن کولیس

در بعضی از کولیس‌ها برای افزایش دقت کولیس ۱۹ میلی‌متر از خطکش را به ۲۰ قسمت مساوی تقسیم می‌کنند در این نوع تقسیم‌بندی فاصله هر یک از تقسیمات ورنیه  $\frac{19}{20}$  میلی است که از تقسیمات میلی‌متری خطکش به اندازه  $\frac{1}{20}$  کمتر است این اختلاف اندازه نشان‌دهنده دقت کولیس بوده و به دلیل اینکه  $\frac{1}{20}$  برابر  $\frac{5}{100}$  است لذا این نوع کولیس اندازه‌گیری را با دقت  $0/05$  میلی‌متر انجام می‌دهد.

در کولیس اینچی خطکش آن در هر اینچ به ۱۶ قسمت مساوی تقسیم می‌شود و هر کدام از تقسیمات برابر  $\frac{1}{16}$  اینچ است. در روی ورنیه این نوع کولیس هفت قسمت خطکش را که برابر  $\frac{7}{16}$  اینچ است به هشت قسمت مساوی تقسیم می‌کنند، بنابراین فاصله هر کدام از تقسیمات روی ورنیه برابر  $\frac{7}{128}$  خواهد بود:

$$\frac{1}{8} \times \frac{7}{16} = \frac{7}{128} \text{ اینچ}$$

با توجه به اینکه اختلاف اندازه هر یک از تقسیمات خطکش و ورنیه دقت کولیس را تعیین می‌کند لذا دقت این نوع کولیس اینچی برابر  $\frac{1}{128}$  اینچ است:

$$\frac{1}{16} - \frac{7}{128} = \frac{1}{128} \text{ اینچ}$$

در شکل ۱-۲۲۸ الف یک نوع کولیس میلی متری نشان داده شده است که در روی ورنیه آن ۴۹ میلی متر از خط کش کولیس به ۵۰ قسمت مساوی تقسیم شده و هر یک از تقسیمات  $\frac{1}{50}$  میلی متر است در این کولیس دقت اندازه گیری برابر  $\frac{2}{10}$  میلی متر است. در شکل ۱-۲۲۸ ب نیز نوع دیگری از کولیس با توانایی اندازه گیری قطعات بر حسب میلی متر و اینچ نشان داده شده است. دقت این کولیس ۰/۰۵ میلی متر و  $\frac{1}{128}$  اینچ است.



شکل ۱-۲۲۸ الف



شکل ۱-۲۲۸ ب

بعضی از کولیس ها مجهز به ساعت اندازه گیر و بعضی دیگر دارای نشان دهنده دیجیتالی هستند که خطای خواندن مقدار گیری شده در کولیس های معمولی را به مقدار زیادی کاهش داده و نیز دقت اندازه گیری در کولیس را افزایش می دهد. در شکل ۱-۲۲۹ یک نوع کولیس مجهز به ساعت اندازه گیر و در شکل ۱-۲۳۰ کولیس با نشان دهنده دیجیتالی دیده می شود. دقت کولیس ساعت دار  $\frac{1}{1000}$  اینچ و کولیس های دیجیتالی  $\frac{1}{1000}$  میلی متر و  $\frac{1}{1000}$  اینچ است. کولیس های دیجیتالی قابلیت اندازه گیری ابعاد را بر حسب میلی متر و اینچ دارا هستند. در شکل ۱-۲۳۱ کاربرد کولیس دیجیتالی در وضعیت اندازه گیری میلی متری دیده می شود. شکل ۱-۲۳۲ کاربرد کولیس در اندازه گیری ابعاد قطعه را نشان می دهد.

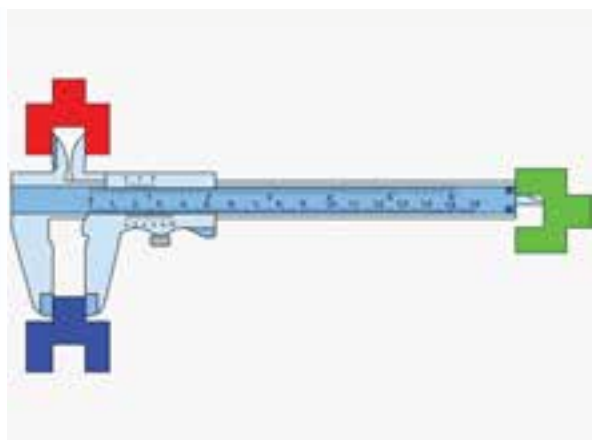


شکل ۱-۲۳۰ یک نوع کولیس دیجیتالی



شکل ۱-۲۲۹ کولیس ساعت دار





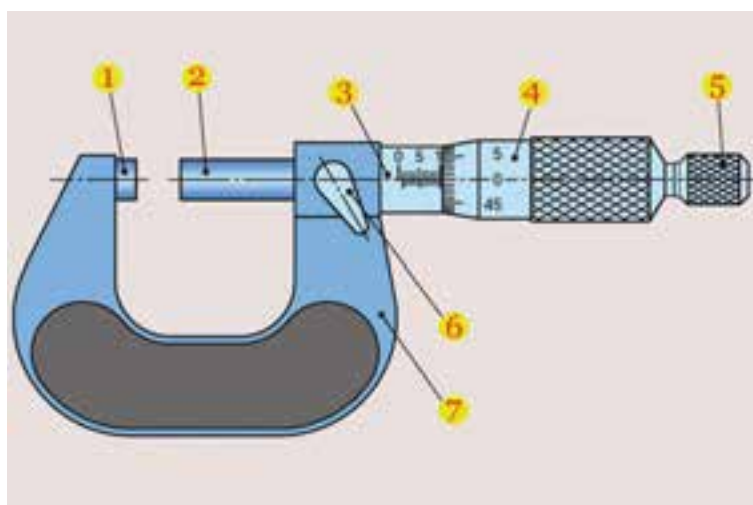
شکل ۱-۲۳۲ کاربرد کولیس در اندازه‌گیری خارجی، داخلی و عمق قطعه



شکل ۱-۲۳۱ کاربرد کولیس دیجیتالی

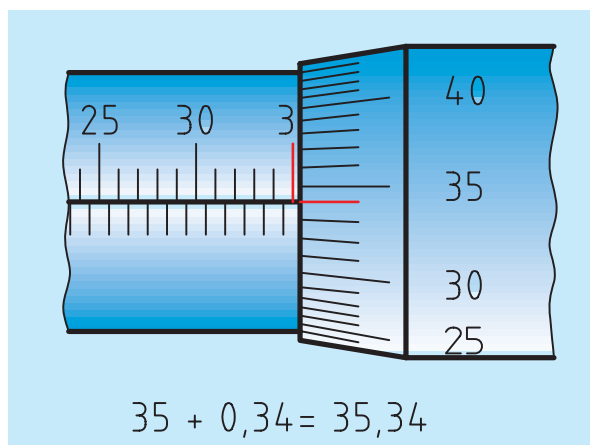
### ۱-۳-۲ میکرومتر

میکرومتر یا ریزسنج وسیله‌ای است که برای اندازه‌گیری فاصله خطی بین دو نقطه به کار می‌رود. میکرومترها در دو نوع اندازه‌گیر خارجی و اندازه‌گیر داخلی طراحی و ساخته می‌شود که می‌تواند ابعاد قطعات را با دقت  $\frac{1}{10}$  تا  $\frac{1}{100}$  میلی‌متر در نوع میلی‌متری و  $\frac{1}{1000}$  اینچ در نوع اینچی اندازه‌گیری کند. میکرومتر خارجی (شکل ۱-۲۳۳) دارای فک ثابت و متحرکی است که قطعه مابین آنها قرار گرفته و اندازه قطر یا ضخامت آن اندازه‌گیری می‌شود. فک ثابت به بدنه میکرومتر و فک متحرک به غلاف میکرومتر متصل است که با چرخش غلاف حرکت رفت و برگشتی دارد در اغلب میکرومترها جفجغه ضامن‌دار به کار رفته که از اعمال نیروی زیاد به میکرومتر جلوگیری کرده و پس از تماس کامل فک متحرک با قطعه از پیشروی تحت فشار آن ممانعت می‌کند. بدنه و غلاف میکرومتر مدرج بوده و امکان خواندن طول اندازه‌گیری شده را برحسب میلی‌متر و یا اینچ فراهم می‌سازد.



شکل ۱-۲۳۳ میکرومتر خارجی ۱. فک ثابت، ۲. فک متحرک، ۳. بدنه مدرج، ۴. غلاف و تقسیم‌بندی آن، ۵. جفجغه، ۶. ضامن قفل کننده، ۷. گیره U شکل میکرومتر.

در میکرومتر نوع متریک گام دندانۀ فک متحرک ۰/۵ میلی متر است یعنی یک دور گردش کامل غلاف فک متحرک را به اندازه ۰/۵ میلی متری به جلو یا عقب می برد. بدنه میکرومترها به یکی از چهار حالت صفر تا ۲۵ میلی متر، ۲۵ تا ۵۰ میلی متر، ۵۰ تا ۷۵ میلی متر و ۷۵ تا ۱۰۰ میلی متر مدرج شده است. که محدوده اندازه گیری میکرومتر را نشان می دهد. خطوط دیگری در زیر خط اندازه قرار دارد که فاصله های میلی متری بدنه را به  $\frac{1}{4}$  تقسیم کرده است. لذا هر گاه غلاف یک دور بچرخد روی خط  $\frac{1}{4}$  میلی متر قرار می گیرد و اگر دو دور آن را بچرخانیم فاصله یک میلی متر را در روی بدنه مدرج طی کند. غلاف میکرومتر نیز مدرج بوده و محیط آن به ۵۰ قسمت مساوی تقسیم بندی شده است که هر یک از تقسیمات آن  $\frac{1}{50}$  میلی متر است. با توجه به اینکه در دو دور گردش غلاف میکرومتر فک متحرک به اندازه یک میلی متر جابه جا می شود و دو دور گردش غلاف نیز برابر ۱۰۰ قسمت از تقسیمات روی آن است. بنابراین در این حالت فاصله هر یک از تقسیمات برابر  $\frac{1}{100}$  میلی متر خواهد بود که همان دقت میکرومتر است. در شکل ۱-۲۳۴ انواع میکرومتر میلی متری و در شکل های ۱-۲۳۵ و ۱-۲۳۶ وضعیت قرار گرفتن غلاف نسبت به بدنه مدرج میکرومتر و اندازه خوانده شده نشان داده شده است. شکل ۱-۲۳۷ نیز میکرومتر نوع دیجیتالی را نشان می دهد که دقت اندازه گیری در این نوع میکرومتر  $\frac{1}{1000}$  میلی متری است.



شکل ۱-۲۳۵ خواندن مقدار اندازه گیری شده به وسیله میکرومتر



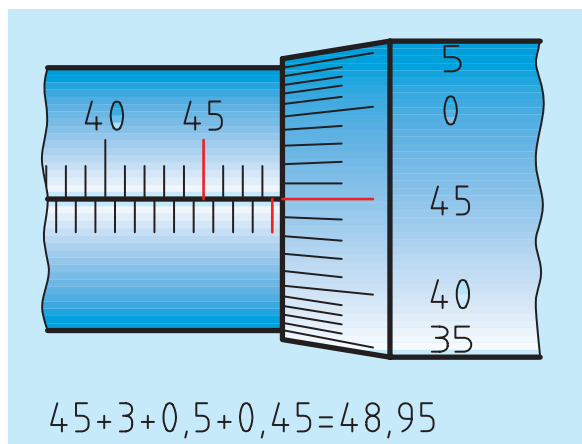
شکل ۱-۲۳۴ میکرومتر نوع میلی متری. ۱. اندازه گیر صفر تا ۲۵  
۲. اندازه گیر ۲۵ تا ۵۰. ۳. اندازه گیر ۵۰ تا ۷۵. ۴. اندازه گیر ۷۵ تا ۱۰۰.



قطعات فلزی در اثر تغییرات دما تغییر طول پیدا می کنند لذا از وسایل اندازه گیری دقیق باید در دمای مشخصی استفاده کرد. بنابراین هنگام کاربرد آنها به اندازه دمای درج شده در روی بدنه اندازه گیر دقت کنید. این مقدار معمولاً ۲۰ درجه سانتی گراد است.



شکل ۱-۲۳۷ یک نوع میکرومتر دیجیتالی با دقت اندازه گیری  $\frac{1}{1000}$  میلی متر



شکل ۱-۲۳۶ روش خواندن مقدار اندازه گیری شده به وسیله میکرومتر

در میکرومتر اینچی روی بدنه مدرج طول یا فاصله یک اینچ به ۴۰ قسمت مساوی تقسیم شده است که هر یک از قسمت‌ها برابر  $\frac{1}{40}$  اینچ یا  $0.025$  اینچ است. محیط غلاف میکرومتر نیز به ۲۵ قسمت مساوی تقسیم شده است. اگر یک دور غلاف را بچرخانیم به اندازه فاصله یکی از تقسیمات روی بدنه ( $0.025$  اینچ) جابه‌جا شده و فک متحرک میکرومتر را نیز به اندازه  $0.025$  اینچ جلو یا عقب می‌برد زیرا گام دندان فک متحرک برابر  $\frac{1}{40}$  اینچ یا  $0.025$  اینچ است. دقت اندازه‌گیری در این نوع میکرومتر برابر  $\frac{1}{1000}$  اینچ است. در شکل ۱-۲۳۸ یک نوع میکرومتر اینچی و در شکل ۱-۲۳۹ طریقه خواندن آن دیده می‌شود. در هنگام انتخاب میکرومتر ابتدا به مشخصات روی بدنه آن دقت کنید زیرا در روی بدنه میکرومتر مشخصات زیر حک می‌شود:

- حداکثر طول قابل اندازه‌گیری
- دقت اندازه‌گیری

- نوع میکرومتر از نظر میلی‌متری یا اینچی بودن آن



شکل ۱-۲۳۹ نحوه خواندن میکرومتر



شکل ۱-۲۳۸ یک نوع میکرومتر اینچی

میکرومترهای اینچی نیز مانند میکرومترهای میلی متری در اندازه‌های مختلفی ساخته می‌شود. در شکل ۱-۲۴۰ سه نوع میکرومتر که برای اندازه‌گیری طول‌های بین صفر تا یک اینچ، ۱ تا ۲ اینچ و ۲ تا ۳ اینچ مورد استفاده قرار می‌گیرد دیده می‌شود. شکل‌های ۱-۲۴۱ تا ۱-۲۴۳ نیز کاربرد میکرومتر در اندازه‌گیری شیار رزوه پیچ، ساقه سوپاپ موتور و قطر یاتاقان میل بادامک را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۲۴۱ اندازه‌گیری شیار رزوه و پیچ



شکل ۱-۲۴۰ انواع میکرومتر اینچی



شکل ۱-۲۴۳ اندازه‌گیری قطر یاتاقان ثابت میل بادامک

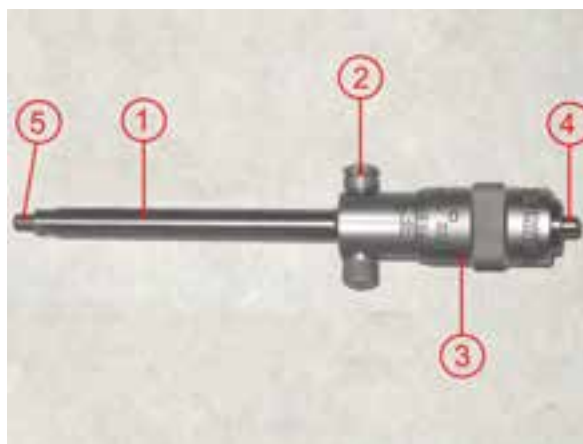


شکل ۱-۲۴۲ اندازه‌گیری قطر ساقه سوپاپ

برای اندازه‌گیری قطر داخلی قطعات از میکرومتر داخلی استفاده می‌شود. در این نوع میکرومتر نیز غلاف و بدنه مدرج بوده و برای اندازه‌گیری قطرهای مختلف از واسطه‌هایی که اندازه مشخصی دارند استفاده می‌کنند. این میله‌ها با پیچ روی میکرومتر در محل خود ثابت نگهداشته می‌شود. در شکل ۱-۲۴۴ میکرومتر داخلی و قسمت‌های مختلف آن و در شکل ۱-۲۴۵ مجموعه میکرومتر و میله‌های رابط نشان داده شده است. شکل ۱-۲۴۶ دو نوع میکرومتر اندازه‌گیر دهانه شکاف یا استوانه و در شکل ۱-۲۴۷ کاربرد این نوع اندازه‌گیر دیده می‌شود.



شکل ۱-۲۴۵ مجموعه میکرومتر داخل سنج



شکل ۱-۲۴۴ میکرومتر داخل سنج ۱. میله رابط. ۲. پیچ نگهدارنده. ۳. غلاف مدرج. ۴ و ۵. ابتدا و انتهای میکرومتر که هنگام اندازه گیری با سطح قطعه تماس می شود.



شکل ۱-۲۴۷ کاربرد میکرومتر اندازه گیر دهانه داخلی



شکل ۱-۲۴۶ دو نوع میکرومتر اندازه گیر شکاف دهانه

### ۱-۳-۳ اندازه گیر عقربه دار (ساعت اندازه گیر)

ساعت اندازه گیر برای تعیین مقدار ساییدگی داخل سیلندر، مقدار لقی طولی میل لنگ، لقی فلاپویل، مقدار دو پهن بودن یاتاقان های ثابت میل لنگ و میل بادامک و غیره به کار برده می شود.

ساعت اندازه گیر صفحه مدرجی دارد که به ۱۰۰ قسمت مساوی تقسیم شده است و هر یک از تقسیمات آن برابر  $\frac{1}{100}$  میلی متر است یعنی اگر عقربه اندازه گیر یک دور کامل از روی صفحه حرکت کند میله اندازه گیر به اندازه یک میلی متر تغییر مکان می دهد. جابه جایی بیش از یک میلی متر میله به وسیله نشان دهنده دیگری که در روی صفحه ساعت اندازه گیر تعبیه شده است نشان داده می شود. دو عدد پایه قابل تنظیم در روی صفحه قرار دارد که به وسیله آنها می توان حد تolerانس را در روی صفحه مدرج مشخص کرد. ساعت اندازه گیر دارای پایه مغناطیسی است که امکان استفاده از آن را در وضعیت های مختلف فراهم می سازد. در شکل ۱-۲۴۸ تصویر خطی از ساعت اندازه گیر و قسمت های مختلف آن نشان داده شده است.



تصاویر ۱-۲۴۹ تا ۱-۲۵۱ نیز یک نوع ساعت اندازه گیر میلی متری و پایه مغناطیسی ساعت اندازه گیر و کاربرد آن را در تعیین مقدار لقی افقی میل لنگ را نمایش می دهد. این نوع ساعت اندازه گیر دارای دقت  $\frac{1}{100}$  میلی متر است.



شکل ۱-۲۴۹ ساعت اندازه گیر نوع میلی متری



شکل ۱-۲۴۸ قسمت های مختلف ساعت اندازه گیر، ۱. شاخص های قابل تنظیم، ۲. نشان دهنده میلی متری، ۳. صفحه مدرج با تقسیمات  $\frac{1}{100}$  میلی متر، ۴. محور متصل به صفحه



شکل ۱-۲۵۱ نحوه اندازه گیری لقی طول میل لنگ



شکل ۱-۲۵۰ ساعت اندازه گیر با پایه و میله رابط آن

برای اندازه گیری تغییرات داخلی از ساعت اندازه گیر و پایه مخصوص آن استفاده می شود. در شکل ۱-۲۵۲ ساعت اندازه گیر میلی متری و پایه و متعلقات آن در شکل ۱-۲۵۳ نوع اینچی ساعت اندازه گیر نشان داده شده است. دقت اندازه گیری در نوع اینچی برابر  $\frac{1}{1000}$  اینچ است. در شکل ۱-۲۵۴ نحوه کاربرد پایه ساعت اندازه و قرار دادن آن در داخل سیلندر و در شکل ۱-۲۵۵ کاربرد ساعت اندازه گیر در تعیین مقدار دو پهن یاتاقان میل بادامک دیده می شود.



شکل ۱-۲۵۳ ساعت اندازه گیر نوع اینچی



شکل ۱-۲۵۲ ساعت اندازه گیر نوع میلی متری



شکل ۱-۲۵۵ نحوه اندازه گیری دو پهن میل بادامک



شکل ۱-۲۵۴ نحوه قرار گرفتن ساعت اندازه گیر درون سیلندر

#### ۱-۳-۴ عمق سنج

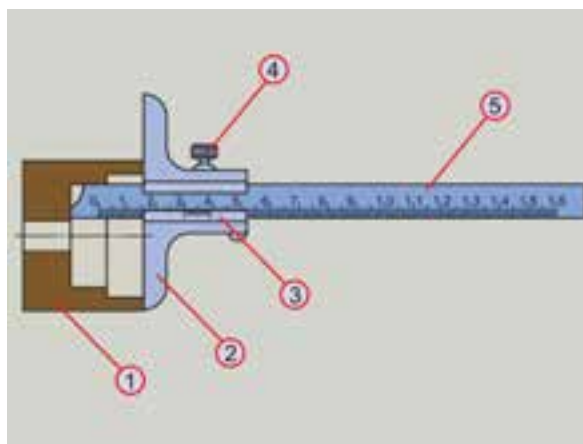
عمق سنج ها، برای اندازه گیری عمق شکاف، سوراخ و پله های ایجاد شده در قطعه ها کاربرد دارند. در شکل ۱-۲۵۶ یک نوع عمق کولرسی نشان داده شده است که عمق داخلی قطعه را اندازه گیری می کند. باتوجه به تقسیمات روی ورنیه دقت این نوع عمق سنج  $\frac{1}{100}$  میلی متر است.

در شکل ۱-۲۵۷ کاربرد عمق سنج نوع میکرومتری را نشان می دهد.

شکل ۱-۲۵۸ نیز عمق سنج میکرومتری دیده می شود که دقت اندازه گیری آن برابر  $\frac{1}{1000}$  میلی متر است. در این نوع عمق سنج ها میله های واسطه که اندازه طول آنها مشخص است حوزه عمل عمق سنج را افزایش می دهد.



شکل ۲۵۷- کاربرد عمق سنج میکرومتری



شکل ۲۵۶- عمق سنج نوع کولیس



شکل ۲۵۸- عمق سنج نوع میکرومتری



فعالیت فردی:

به وسیله کولیس و میکرومتر چهار قطعه از موتور یا قطعه دیگر را اندازه گیری کرده و در جدولی مطابق جدول زیر بنویسید سپس مقادیر اندازه گیری شده را با هم مقایسه کنید و نتیجه را به هنرآموز خود گزارش کنید.

ردیف	نوع	اندازه قطعه شماره ۱	اندازه قطعه شماره ۲	اندازه قطعه شماره ۳	اندازه قطعه شماره ۴
۱	کولیس				
۲	میکرومتر				

### ۱-۳-۵ ابزار انتقال اندازه

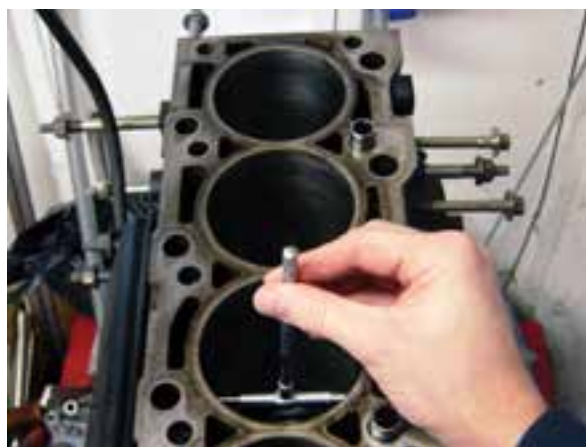
ابزارهای انتقال اندازه در دو نوع تلسکوپی و پرگاری ساخته شده است. نوع تلسکوپی دارای فک‌هایی است که با پیچ روی دسته تا اندازه معینی برای تماس با سطح داخلی یا دیواره قطعه جابه‌جا می‌شود.

هنگام انتقال اندازه با اندازه‌گیر تلسکوپی باید دقت کرد تا از به هم خوردن وضعیت فک‌ها جلوگیری شود. در شکل ۱-۲۵۹ روش اندازه‌گیری قطر سیلندر موتور و در شکل ۱-۲۶۰ نحوه اندازه‌گیری فک‌ها به وسیله کولیس دیجیتالی دیده می‌شود.

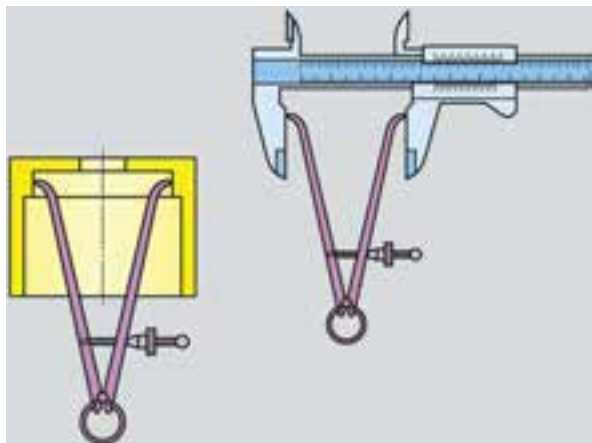
هرگاه دقت اندازه‌گیری مورد نظر نباشد می‌توان از اندازه‌گیر داخلی یا خارجی نوع پرگاری استفاده کرد. در شکل ۱-۲۶۱ دو نوع ابزار انتقال اندازه پرگاری و در شکل ۱-۲۶۲ کاربرد آن نشان داده شده است.



شکل ۱-۲۶۰ خواندن فاصله فک‌های اندازه‌گیر تلسکوپی



شکل ۱-۲۵۹ روش انتقال اندازه قطر سیلندر به وسیله اندازه‌گیر تلسکوپی



شکل ۱-۲۶۲ روش کاربرد اندازه‌گیر پرگاری

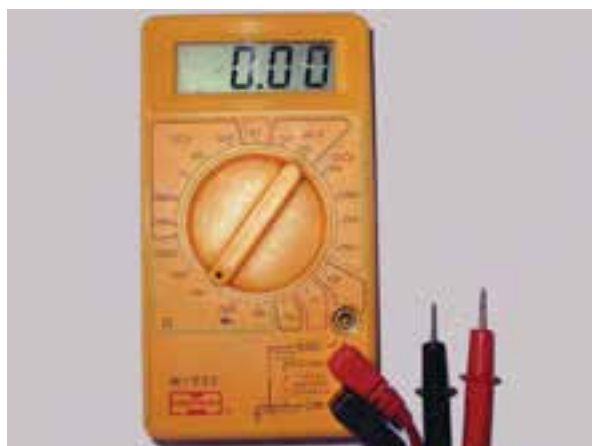


شکل ۱-۲۶۱ دو نوع اندازه‌گیر پرگاری

## ۱-۴ مولتی متر

مولتی متر دستگاهی است که برای اندازه گیری کمیت های الکتریکی مقاومت (اهم)، ولتاژ یا اختلاف سطح (ولت) و شدت جریان (آمپر) مدارهای الکتریکی و الکترونیکی خودرو مورد استفاده قرار می گیرد. مولتی مترها نه تنها وظایف آمپر متر، ولت متر و اهم متر را انجام می دهند بلکه بعضی آنها قادرند ظرفیت خازن، ضریب خودالقایی سیم پیچ، فرکانس و شدت جریان صوتی و ... را اندازه گیری و دیود و ترانزیستور را آزمایش کنند. مولتی مترها در دو نوع آنالوگ یا عقربه ای (شکل ۱-۲۶۳) و دیجیتالی (شکل ۱-۲۶۴) ساخته می شود. مولتی متر آنالوگ از دو قسمت صفحه مدرج و قسمت سلکتور یا کلید انتخاب حوزه کار دستگاه تشکیل شده است. دو عدد سیم رابط ترمینال های مثبت و منفی مولتی متر را به دو نقطه مورد اندازه گیری متصل می کند. در شکل ۱-۲۶۵ کاربرد مولتی متر عقربه ای برای آزمایش سالم بودن فیوز مدار روشنایی یک نوع خودرو دیده می شود برای انجام آزمایش لازم است که سلکتور مولتی متر در وضعیت اندازه گیری اهم قرار گیرد. در این حالت مقدار اندازه گیری شده یا حرکت عقربه نشان دهنده سالم بودن فیوز و ارتباط پایه های آن به یکدیگر است در مولتی مترهای دیجیتالی مقدار کمیت اندازه گیری شده (ولتاژ، شدت جریان یا مقاومت) بر مبنای عدد و رقم در صفحه نمایش آن دیده می شود. در شکل ۱-۲۶۶ نحوه کاربرد یک نوع مولتی متر دیجیتالی برای اندازه گیری ولتاژ باتری خودرو نشان داده شده است.

برای انجام آزمایش باید سلکتور مولتی متر در وضعیت اندازه گیری ولت قرار داده شود. برای اندازه گیری شدت جریان مدار الکتریکی کلید انتخاب حوزه کار مولتی متر در وضعیت اندازه گیری آمپر قرار می گیرد. سه حوزه کاری مولتی متر در اندازه گیری و آزمایش سیستم های الکتریکی خودرو کاربرد فراوان دارد که در شکل های ۱-۲۶۷ و ۱-۲۶۸ مولتی متر دیجیتالی و حوزه های کاری آن دیده می شود.



شکل ۱-۲۶۴ یک نوع مولتی متر دیجیتالی



شکل ۱-۲۶۳ یک نوع مولتی متر عقربه ای (آنالوگ)





شکل ۱-۲۶۶ کاربرد مولتی متر برای تعیین شدت جریان باتری ۱۲ ولتی خودرو



شکل ۱-۲۶۵ کاربرد مولتی متر برای آزمایش سالم بودن فیوز



شکل ۱-۲۶۸ حوزه های کاری مولتی متر ۱. سلکتور یا کلید انتخاب حوزه کاری ۲. حوزه کاری اندازه گیری ولتاژ جریان مستقیم ۳. حوزه کاری اندازه گیری مقاومت جریان DC ۴. حوزه کاری اندازه گیری شدت جریان DC



شکل ۱-۲۶۷ نوع دیگری از مولتی متر و دیجیتال

## ۱-۴-۱ ابزار مخصوص

همان گونه که اشاره شد این ابزارها خاص یک نوع خودرو بوده و در انجام عملیات باز کردن و بستن بعضی از قطعات همان خودرو کاربرد دارد. در شکل های ۱-۲۶۹ تا ۱-۲۷۴ چند نمونه از ابزار مخصوص یک نوع خودرو و کاربرد هر یک نشان داده شده است.



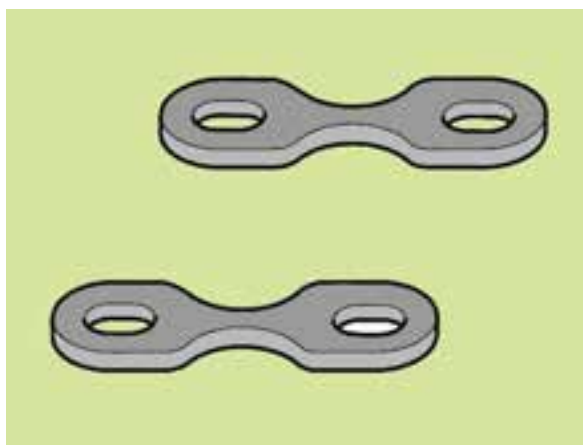
شکل ۱-۲۷۰ کاربرد قفل کن فلاپیول برای کنترل و ثابت نگه داشتن آن



شکل ۱-۲۶۹ قفل کن فلاپیول



شکل ۱-۲۷۲ کاربرد بوش بند برای ثابت نگه داشتن بوش ها درون بلوکه سیلندر



شکل ۱-۲۷۱ بوش بند



شکل ۱-۲۷۴ کاربرد پین تنظیم تایم میل بادامک



شکل ۱-۲۷۳ پین تنظیم تایم میل بادامک

## خودآزمایی

۱. ابزار را تعریف کنید و انواع آن را در کارگاه مکانیک خودرو نام ببرید.

۲. شکل زیر چه نوع آچار را نشان می‌دهد؟ انواع و کاربرد آن را توضیح دهید.



۳. در شکل زیر از کدام نوع آچارها استفاده شده است؟



۴. در فیلرگیری شکل زیر از کدام ابزارها استفاده شده است؟ توضیح دهید.



۵. کاربرد انواع جک‌ها را توضیح دهید.



۶. در شکل زیر از کدام ابزار استفاده می‌شود؟ توضیح دهید.



۷. برای باز و بسته‌کردن پیچ‌های شماره یک و دو در شکل زیر از کدام نوع آچار استفاده می‌شود؟





۸. در شکل زیر از کدام وسیله اندازه‌گیری استفاده شده است؟ طرز کار آن را توضیح دهید.



۹. در شکل زیر از کدام وسیله اندازه‌گیری استفاده شده است؟ طرز کار آن را توضیح دهید.



۱۰. در شکل زیر از کدام وسیله اندازه‌گیری استفاده شده است؟ طرز کار آن را توضیح دهید.





## فصل دوم: سرویس و نگهداری خودرو

### ◀ هدف‌های رفتاری

در پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود:

- نکات ایمنی در کارگاه مکانیک خودرو را توضیح دهد.
- اصول کار در انجام عملیات کارگاهی را رعایت کند.
- فیلتر هوا را بازدید و تعویض کند.
- فیلتر روغن موتور را تعویض کند.
- روغن موتور را بازدید و تعویض کند.
- سطح روغن جعبه‌دنده را بازدید و روغن جعبه‌دنده را تعویض کند.
- فیلتر بنزین را تعویض کند.
- سطح مایع ترمز را بازدید کند.
- سطح روغن هیدرولیک فرمان را بازدید کند.
- سطح مایع خنک‌کننده را بازدید کند.
- شمع موتور را بازدید و تعویض کند.
- باتری خودرو را بازدید و تعویض کند.
- لامپ چراغ‌های جلو و چراغ‌های عقب خودرو را بازدید و تعویض کند.
- فشار باد لاستیک تایرها را بازدید و تنظیم کند.
- اطلاعات فنی مورد نیاز را از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو استخراج کند.
- فهرست واریسی یا چک لیست ارزیابی تهیه کند.
- از فعالیت کارگاهی گزارش کار تهیه کند.
- فعالیت کارگاهی اعضای تیم را به وسیله چک لیست ارزیابی کند.

## ۲-۱ تعریف

سرویس و نگهداری خودرو عبارت از مجموعه بررسی‌ها و بازدیدهایی است که منجر به فعالیت‌های کارگاهی از قبیل: جبران کاهش حجم مایعات و روغن‌ها در قسمت‌های مختلف خودرو و یا تعویض مواد و قطعات مصرفی می‌شود.

### ۲-۱-۱ نکات ایمنی و اصول کار در کارگاه مکانیک خودرو

کارگاه مکانیک خودرو مانند سایر کارگاه‌ها محیطی است که اگر به نکات ایمنی و اصول کار در آن توجه نشود می‌تواند به محیط پُرخطر تبدیل شود. لذا ضروری است در هنگام حضور در کارگاه به نکات و توصیه‌های زیر توجه کرده و به آن عمل کنید.

- همیشه با لباس کار در کارگاه حضور داشته باشید.
- محل فعالیت خود را بررسی کنید تا عاری از مواد روغنی باشد زیرا چرب بودن پوشش کف کارگاه عامل اصلی لغزنده شدن آن است که می‌تواند حادثه‌آفرین باشد.
- پس از انجام فعالیت کارگاهی (کار عملی) محیط کار و میز کار خود را تمیز کنید.
- ابزارها و وسایل کار خود را تمیز کنید.
- از قراردادن وسایل قابل حمل مانند: جک‌ها، پایه‌ها، جعبه‌ابزار، ابزارها و غیره در مسیر رفت و آمد خودداری کنید.
- ضایعات را در ظروف تعیین شده قرار دهید و از رهاکردن آنها در محیط کار خودداری کنید.
- به علائم اخطار و هشدارها توجه کنید. رنگ‌های به کاررفته در بخش‌های مختلف کارگاه دارای معنی و مفهوم است، لذا آنها را مد نظر داشته باشید.
- توصیه‌های ایمنی نصب شده در قسمت‌های مختلف کارگاه را به دقت مطالعه و همواره مد نظر قرار دهید.
- نظم، دقت و احتیاط از الزامات فعالیت‌های کارگاهی است، لذا همواره آنها را به کار ببندید.

### ◀ در انجام عملیات کارگاهی اصول زیر را رعایت کنید:

- در محل کار خود به موقع حاضر شوید.
- به توصیه‌ها و راهنمایی‌های هنرآموز (معلم) کارگاه به دقت گوش دهید و به آنها عمل کنید.
- به دیگران احترام بگذارید و در انجام کار آنان را یاری کنید.
- از انتقادها استقبال کنید و از آنها برای بهبود عملکرد خود استفاده و بهره‌برداری کنید.
- ابزارها و وسایل اندازه‌گیری دقیق مانند کولیس، میکرومتر، ساعت اندازه‌گیر و مولتی‌متر را درون جعبه‌های مخصوص خود نگهداری کنید و از رها کردن آنها در روی میز کار خودداری کنید.
- ابزار را متناسب با نوع کار انتخاب کنید.
- ابزارهای مورد نیاز را به‌طور منظم در روی میز کار یا روی میز ابزار قرار دهید به نحوی که دسترسی به آنها به آسانی انجام گیرد.

- هنگام انتخاب ابزارها از سالم بودن آنها مطمئن شوید.
  - اصول و مقررات ایمنی کار را رعایت کنید.
  - به نحوه بازکردن یا ترتیب بازکردن پیچها و مهرهها و قطعات دقت کنید و اجزای بازشده را به ترتیب و به طور منظم در محل از پیش تعیین شده قرار دهید.
  - به ترتیب بستن پیچها و مهرهها و یا روش بستن آنها و مقدار گشتاور سفت کردن پیچها یا مهرهها توجه کنید.
  - اطلاعات فنی مورد نیاز خود را از دفترچه های راهنما و یا کتاب های تعمیرات خودرو استخراج کنید.
  - به توصیه های ارائه شده در راهنمای تعمیرات خودرو توجه و به آنها عمل کنید.
- در شکل ۲-۱ و شکل ۲-۲ چند نمونه از کتاب های راهنمای تعمیرات خودروهای مختلف نشان داده شده است.



شکل ۲-۲



شکل ۲-۱

روش استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو:

- شروع:** تعیین نوع خودرو ← دسترسی به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو ← تعیین نیازها از قبیل اطلاعات فنی یا مراحل انجام کار، مقدار لقی مجاز بین قطعات، میزان گشتاور سفت کردن پیچها ← خواندن فهرست ← پیدا کردن مطلب مورد نظر ← به کار گرفتن اطلاعات مورد نظر و توصیه ها در انجام فعالیت کارگاهی ← **پایان**



نکته

اطلاعات فنی هر نوع خودرو را می توان از طریق سایت اینترنتی شرکت سازنده ی خودرو نیز به دست آورد.

سرویس خودروها بر اساس برنامه و جدول ارائه شده از طرف شرکت های خودرو ساز انجام می شود. در این جدول ها مواردی که باید بازدید و بررسی شوند آورده شده است که بر مبنای کیلومتر کارکرد خودرو و یا گذشت زمان هر کدام که زودتر واقع شود انجام می گیرد. در جدول ۲-۱ برنامه سرویس و نگهداری یک نوع خودرو دیده می شود.

جدول ۲-۱ برنامه سرویس و نگهداری در شرایط عادی

ردیف	زمان انجام	کیلومتر و یا مدت زمان کارکرد هر کدام زودتر اتفاق بیفتد								
		ماه	۱۲	۲۴	۳۶	۴۸	۶۰	۷۲	۸۴	۹۶
	قسمت مربوطه	کیلومتر	۱۵۰۰۰	۳۰۰۰۰	۴۵۰۰۰	۶۰۰۰۰	۷۵۰۰۰	۹۰۰۰۰	۱۰۵۰۰۰	۱۲۰۰۰۰
۱	تسمه دینام و کولر		بازدید		بازدید			بازدید		بازدید
۲	روغن موتور	هر ۵۰۰۰ کیلومتر و یا ۱۲ ماه تعویض شود (شرایط جاده‌ای و رانندگی بر زمان تعویض تأثیر گذار است.)								
۳	فیلتر روغن									
۴	واسکازین گیربکس معمولی	بازدید	بازدید	تعویض	بازدید	بازدید	تعویض	بازدید	بازدید	بازدید
۵	روغن هیدرولیک گیربکس اتوماتیک	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	تعویض	بازدید	بازدید	بازدید	تعویض
۶	تسمه تایمینگ	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	تعویض	بازدید	بازدید	بازدید	تعویض
۷	شمع موتور	هر ۴۰۰۰۰ کیلومتر								
۸	فیلتر هوا	هر ۵۰۰۰ کیلومتر بازدید و هر ۱۰۰۰۰ کیلومتر تعویض								
۹	لوله‌های سوخت	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید
۱۰	وضعیت باتری	بازدید		بازدید		بازدید		بازدید		بازدید
۱۱	سیستم الکتریکی	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید		بازدید
۱۲	لوله‌ها، شیلنگ‌ها و اتصالات ترمز	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید
۱۳	پدال ترمز	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید		بازدید		بازدید
۱۴	ترمز دستی	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید
۱۵	پدال کلاچ	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید		بازدید		بازدید
۱۶	روغن ترمز و کلاچ	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید
۱۷	دیسک و کاسه چرخ	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید
۱۸	روغن هیدرولیک فرمان	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	تعویض	بازدید	بازدید	بازدید	تعویض
۱۹	لوله‌ها و اتصالات فرمان هیدرولیک	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید		بازدید		بازدید
۲۰	اتصالات سیستم تعلیق جلو	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید		بازدید	بازدید		بازدید
۲۱	مایع خنک‌کنندهٔ موتور	هر ۲۴ ماه یا ۴۰۰۰۰ کیلومتر تعویض شود.								
۲۲	سیستم خنک‌کاری موتور (شامل بررسی سطح مایع خنک‌کننده)	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید
۲۳	سیستم تهویه (به جز کمپرسور)	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید
۲۴	سیستم تهویه (کمپرسور)	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید	بازدید
۲۵	فیلتر سوخت	تعویض	تعویض	تعویض	تعویض	تعویض	تعویض	تعویض	تعویض	تعویض
۲۶	فیلتر هوای تهویه (در صورت مجرب‌بودن)	تعویض	تعویض	تعویض	تعویض	تعویض	تعویض	تعویض	تعویض	تعویض

در صورتی که خودرو در شرایط زیر قرار گیرد از برنامه سرویس و نگهداری جدول ۲-۲ استفاده می‌شود:

- A- کارکرد خودرو به دفعات زیاد و در مسافت‌های کوتاه
- B- کارکرد طولانی مدت در حالت درجا
- C- کارکرد خودرو در جاده‌های ناهموار و پُرگرددوغبار
- D- کارکرد خودرو در مناطقی که نمک یا مواد خورنده وجود دارد و یا در هوای سرد
- E- کارکرد طولانی مدت در جاده‌های شنی و ماسه‌ای
- F- هنگامی که بیش از ۵۰٪ مدت زمان کارکرد خودرو در ترافیک سنگین و هوای گرم بالاتر از ۳۲ درجه سانتی گراد باشد.
- G- کارکرد خودرو در مناطق کوهستانی
- H- یدک کشیدن کاروان سفری
- I- استفاده از خودرو به منظور گشت‌زنی، تاکسی
- J- کارکرد خودرو در سرعت بالای ۱۷۰ کیلومتر بر ساعت

جدول ۲-۲ برنامه سرویس و نگهداری در شرایط سخت

ردیف	قسمت مربوطه	نوع عملیات	زمان یا کیلومتر کارکرد	شرایط رانندگی
۱	روغن موتور و فیلتر آن	تعویض	هر ۵۰۰۰ کیلومتر یا شش ماه	A,B,C,F,H
۲	فیلتر هوا	تعویض	زودتر از موعد معمول	C,E
۳	تسمه تایمینگ	بازدید	هر ۱۵۰۰۰ کیلومتر	F
۴	شمع موتور	تعویض	زودتر از موعد معمول	B,H
۵	روغن هیدرولیک گیربکس اتوماتیک	تعویض	هر ۴۰۰۰۰ کیلومتر	A,C,E,F,G,H,I
۶	واسکازین گیربکس معمولی	تعویض	هر ۳۰۰۰۰ کیلومتر	C,D,E,G,H,I,J

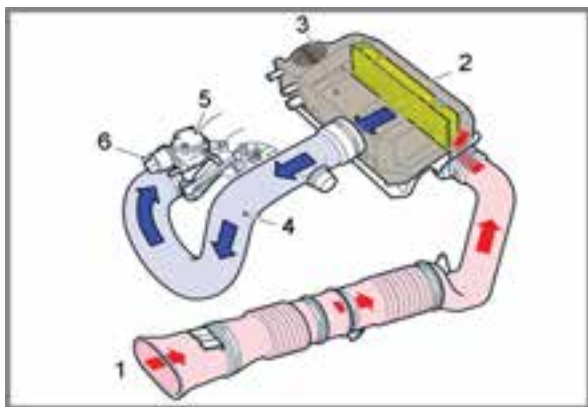
## ۲-۱-۲ بازدید و تعویض فیلتر هوا، روغن موتور و فیلتر روغن

فیلتر هوا در مسیر هوارسانی موتور قرار گرفته و وظیفه دارد گردوغبار و ذرات معلق در هوای محیط را تصفیه کرده و هوای تمیز را به موتور ارسال کند. در صورتی که فیلتر هوا به موقع تعویض نشود باعث افزایش مصرف سوخت در موتور می‌شود.

◀ برای بازدید و تعویض فیلتر هوا به ترتیب زیر عمل کنید:

- در موتور را باز کنید. توجه داشته باشید که در حین عملیات کارگاهی، موتور خودرو باید در وضعیت خاموش قرار داشته باشد (شکل ۲-۳). هوای محیط در اثر خلأ ایجادشده در داخل سیلندر از طریق مسیر نشان داده شده در شکل ۲-۴ به موتور وارد می‌شود. اجزای مسیر هوا عبارت است از: لوله کائوچویی مکنده هوا (۱)، فیلتر هوا (۲)، قاب فیلتر هوا (۳)، لوله انتقال هوای تصفیه شده (۴)، دریچه گاز (۵) و موتور مرحله‌ای دور آرام (۶).





شکل ۲-۴ مسیر هوای ورودی به موتور



شکل ۲-۳ بازکردن در موتور خودرو

- به وسیله آچارپیچ گشتی دوسو پیچ بست فلزی لوله نگهدارنده لوله مکند هوا را باز کنید (شکل ۲-۵).

- لوله مکند هوا را از قاب فیلتر جدا کنید (شکل ۲-۶).

- درپوش یا قاب محفظه فیلتر هوا به وسیله دو عدد پیچ و دو عدد بست در محل خود ثابت نگه داشته می شود. به وسیله آچارپیچ گشتی دوسو پیچ ها را باز کنید و سپس بست های نگهدارنده قاب فیلتر هوا را از محل خود آزاد کرده و قاب فیلتر را جدا کنید (شکل های ۲-۷ تا ۲-۱۰).

- فیلتر هوا را از محل خود خارج کنید (شکل ۲-۱۱) و آن را از نظر تمیز بودن فیلتر بررسی کنید.

- فیلتر نو و سالم را مطابق با توصیه های شرکت خودروساز انتخاب کرده و جایگزین فیلتر کار کرده کنید (شکل ۲-۱۲).

- گردوغبار محل قرار گرفتن فیلتر هوا را با استفاده از فشار هوا یا پارچه تمیز پاک کنید (شکل ۲-۱۳).

- فیلتر نو را درون قاب فیلتر قرار دهید (شکل ۲-۱۴). در حین تعویض فیلتر دقت کنید که در صفحه های فیلتر پاره گی یا لهیدگی ایجاد نشود و سپس قاب فیلتر را در محل خود سوار کنید (شکل ۲-۱۵).

- پیچ های قاب رویی فیلتر هوا را ببندید (شکل های ۲-۱۶ و ۲-۱۷).

- بست های روی قاب فیلتر هوا را ببندید (شکل های ۲-۱۸ و ۲-۱۹).

- گلوبی لوله مکند هوا را به محل خود در روی قاب فیلتر هوا متصل کنید. (شکل ۲-۲۰) و بست فلزی آن را ببندید (شکل ۲-۲۱).

- فیلتر کهنه را در ظرف ضایعات قرار دهید و از رها کردن آن در محل کارگاه خودداری کنید (شکل ۲-۲۲).



شکل ۲-۶ جدا کردن لوله مکند هوا



شکل ۲-۵ بازکردن بست فلزی لوله مکند هوا



(ب)



(الف)

شکل ۲-۷ بازکردن پیچ‌های قاب محفظه فیلتر هوا



(ب)



(الف)

شکل ۲-۸ آزادکردن بست‌های قاب محفظه فیلتر هوا

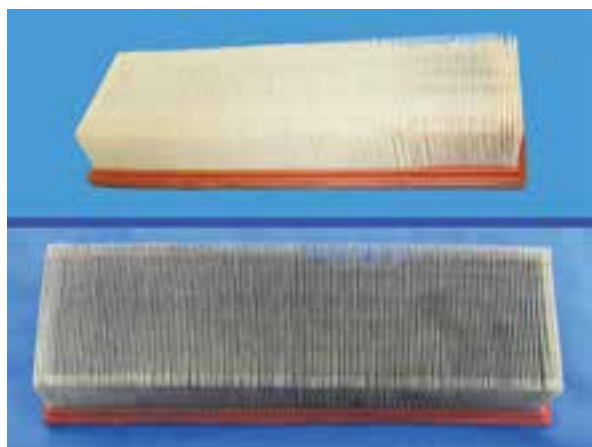


شکل ۲-۱۰ محل قرارگرفتن فیلتر هوا



شکل ۲-۹ جداکردن قاب محفظه فیلتر هوا





شکل ۲-۱۲ فیلتر نو و کارکرده



شکل ۲-۱۱ خارج کردن فیلتر هوا



شکل ۲-۱۴ نصب فیلتر هوای نو



شکل ۲-۱۳ تمیز کردن گردوغبار محل نصب فیلتر هوا



شکل ۲-۱۶ بستن پیچ قاب



شکل ۲-۱۵ سوار کردن قاب محفظه فیلتر هوا



شکل ۲-۱۸ بستن بست نگهدارنده قاب



شکل ۲-۱۷ بستن پیچ قاب



شکل ۲-۲۰ جازدن لوله مکندۀ هوا



شکل ۲-۱۹ بستن بست نگهدارنده قاب



شکل ۲-۲۲ قراردادن فیلتر کارکرده در ظرف ضایعات



شکل ۲-۲۱ بستن پیچ بست لوله مکندۀ هوا

### ◀ برای بازدید سطح روغن موتور به ترتیب زیر عمل کنید:

- موتور را روشن کرده و اجازه دهید تا درجه حرارت موتور به حد نرمال برسد.
- خودرو را در سطح صاف قرار دهید و موتور را خاموش کنید. (این قسمت توسط هنرآموز محترم انجام می شود).
- چند دقیقه صبر کنید تا روغن به کارتر برگردد و سپس در موتور را باز کنید (شکل ۲-۲۳).
- میله نشانگر سطح روغن موتور را از محل خود خارج کنید (شکل ۲-۲۴) و به وسیله سرنخ روغن پخش شده روی نشانگر (گیج) روغن را پاک کنید و سپس آن را مجدداً در محل خود قرار دهید. (شکل های ۲-۲۵ تا ۲-۲۷).
- چند لحظه صبر کنید و دوباره نشانگر (گیج) روغن را بیرون آورده و در حالت افقی قرار دهید (شکل ۲-۲۸). سطحی که به روغن موتور آغشته شده است مقدار روغن موتور درون کارتر را نشان می دهد که باید در حد فاصله دو علامت L و F (حداقل و حداکثر) باشد. در صورتی که مقدار روغن مقابل علامت L و یا از علامت (L) پایین تر قرار گیرد به اندازه لازم روغن موتور توصیه شده در دفترچه راهنمای خودرو به روغن موتور اضافه می شود.



شکل ۲-۲۴



شکل ۲-۲۳



شکل ۲-۲۶



شکل ۲-۲۵





شکل ۲-۲۸



شکل ۲-۲۷

### ◀ برای تعویض روغن موتور و فیلتر روغن به ترتیب زیر عمل کنید:

- ابتدا قبل از تعویض روغن موتور و فیلتر روغن از تمیز بودن اطراف محل پیچ تخلیه، گیج روغن (میله نشانگر سطح روغن) و فیلتر روغن اطمینان حاصل کنید زیرا نفوذ گرد و غبار و ذرات ریز به داخل موتور می‌تواند به قطعات موتور آسیب وارد کند.

- روغن مصرفی موتور را طبق استاندارد و نوع روغن توصیه‌شده از طرف شرکت خودروساز انتخاب کنید. ویسکوزیته یا غلظت روغن اثر مستقیمی بر میزان مصرف سوخت و کارکرد موتور در شرایط مختلف دارد. لذا هنگام تعویض روغن محدوده دمایی که خودرو در آن شرایط کار می‌کند را در نظر گرفته و غلظت پیشنهادی روغن را از جدول پیدا کنید. در جدول ۲-۳ محدوده دمایی مربوط به ویسکوزیته بر اساس استاندارد SAE دیده می‌شود.

- دستگاه ساکشن (مکنده) را در کنار خودرو موتور قرار دهید (شکل ۲-۲۹).

- اتصالات رابط شیلنگ هوای فشرده را برقرار کنید (شکل ۲-۳۰).

- لوله رابط تخلیه روغن را به شیر اصلی دستگاه ساکشن متصل کنید (شکل ۲-۳۱).

- نشانگر سطح روغن (گیج روغن) را از محل خود بیرون آورید (شکل ۲-۳۲) و آن را در جای مناسبی قرار دهید.

- لوله تخلیه روغن دستگاه ساکشن (مکنده) را به داخل لوله گیج روغن وارد کنید (شکل ۲-۳۳).

جدول ۲-۳ محدوده دمایی مربوط به ویسکوزیته بر اساس استاندارد SAE										دما (درجه سانتی گراد)
-۳۰	-۲۰	-۱۰	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰		
<div><div>5w-30</div><div>30</div></div>										نوع روغن موتور
<div><div>5w-20</div><div>20w-20</div><div>40</div></div>										
<div><div>10w-30</div></div>										
<div><div>10w-50/ 10w40</div></div>										
<div><div>20w-50 / 20w-40</div></div>										

- دقت کنید که سر لوله تخلیه دستگاه ساکشن در کف کارتر روغن موتور قرار گیرد (شکل ۲-۳۴).
- با این عمل تخلیه کامل روغن موتور امکان پذیر می شود.
- شیر اصلی دستگاه ساکشن را باز کنید (شکل ۲-۳۵).
- تغییرات فشار ایجاد شده در سیستم مکش روغن توسط مانومتر دستگاه ساکشن قابل مشاهده است (شکل ۲-۳۶).
- در اثر خلأ درون لوله تخلیه، روغن موجود در کارتر موتور به داخل محفظه روغن دستگاه ساکشن هدایت می شود که از جداره مدرج شیشه ای آن قابل رؤیت است (شکل ۲-۳۷).
- پس از تخلیه کامل روغن کارتر شیر اصلی دستگاه ساکشن را ببندید (شکل ۲-۳۸).
- لوله رابط تخلیه را از درون لوله گیج روغن خارج کنید (شکل ۲-۳۹).
- اتصال شیلنگ هوای فشرده را قطع کنید (شکل ۲-۴۰).
- در هنگام تعویض روغن موتور، فیلتر روغن نیز باید عوض شود، بنابراین ابتدا آچار مناسب فیلتر روغن را انتخاب کنید (شکل ۲-۴۱).
- فیلتر روغن را از محل خود در روی بلوکه سیلندر باز کنید (شکل ۲-۴۲).
- روغن داخل فیلتر روغن را درون ظرف مناسبی تخلیه کنید (شکل ۲-۴۳).
- اورینگ (لاستیک آب بندی) فیلتر روغن نو را به روغن موتور آغشته کنید و سپس فیلتر روغن را در محل خود ببندید و آن را با نیروی دست سفت کنید. برای سفت کردن فیلتر روغن هرگز از آچار فیلتر استفاده نکنید (شکل ۲-۴۴).
- درب محفظه روغن را بپیچانید تا خار آن آزاد شود، سپس در را از محل خود خارج ساخته و با پارچه ای تمیز کنید (شکل ۲-۴۵).
- روغن موتور مناسب را با توجه به توصیه شرکت خودروساز انتخاب کنید و با استفاده از قیف تمیزی موتور را با روغن تازه پر کنید (شکل ۲-۴۶).
- درب محفظه روغن را ببندید (شکل ۲-۴۷).
- موتور خودرو را روشن کنید (این قسمت توسط هنرآموزان انجام می شود) و نشی روغن از اطراف فیلتر روغن را بررسی کنید.
- موتور را خاموش کنید و چند دقیقه صبر کنید تا روغن موتور به کارتر برگردد.
- گیج روغن را از محل خود خارج کنید و سطح روغن را بررسی کنید (شکل ۲-۴۸).



شکل ۲-۳۰ اتصال رابط شیلنگ هوای فشرده



شکل ۲-۲۹ دستگاه ساکشن (مکنده)



شکل ۲-۳۲ خارج کردن گیج روغن



شکل ۲-۳۱ اتصال لوله رابط



شکل ۲-۳۴ قراردادن لوله رابط در محل گیج روغن



شکل ۲-۳۳ لوله رابط ساکشن



شکل ۲-۳۶ مانومتر دستگاه ساکشن



شکل ۲-۳۵ بازکردن شیر اصلی و دستگاه ساکشن





شکل ۲-۳۸ بستن شیر اصلی دستگاه ساکشن (مکنده)



شکل ۲-۳۷ تخلیه روغن موتور به دستگاه ساکشن



شکل ۲-۴۰ قطع اتصال شیلنگ هوای فشرده



شکل ۲-۳۹ خارج کردن لوله رابط



شکل ۲-۴۲ بازکردن فیلتر روغن



شکل ۲-۴۱ انواع آچار فیلتر روغن



شکل ۲-۴۴ روغن زدن اورینگ فیلتر روغن



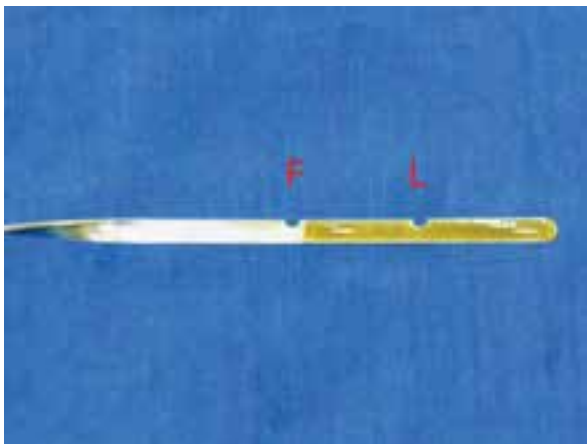
شکل ۲-۴۳ تخلیه روغن داخل فیلتر روغن



شکل ۲-۴۶ پرکردن موتور با روغن نو



شکل ۲-۴۵ بازکردن در محفظه روغن



شکل ۲-۴۸ کنترل سطح روغن موتور



شکل ۲-۴۷ بستن در محفظه روغن





### گفتگو در تعمیرگاه

راننده خودرویی با مراجعه به تعویض کار روغن موتور درخواست می‌کند که وضعیت روغن موتور خودروی خودش را بررسی و در صورت نیاز تعویض کند.

تعویض کار روغن درب موتور را باز می‌کند و سپس گیج روغن را از محل خود خارج کرده و پس از بازدید روغن سؤال می‌کند که خودرو چند کیلومتر با این روغن کار کرده است؟ راننده ۱۵۰۰ کیلومتر را اظهار می‌کند، تعویض کار می‌گوید با توجه به کارکرد موتور و تمیز بودن روغن موتور نیازی به تعویض آن نیست و می‌توان با اطمینان ۳۵۰۰ کیلومتر دیگر با آن رانندگی کرد.

تعویض کار دومی که قبلاً در محل گفتگو حضور داشت از صاحب خودرو می‌پرسد که زمان تعویض روغن موتور خودروی خودش چند مدت قبل بوده است؟ راننده پاسخ می‌دهد: یک سال و نیم پیش، ولی از خودرو بیش از ۱۵۰۰ کیلومتر استفاده نکرده است. تعویض کار دوم به راننده تأکید می‌کند که حتماً روغن موتور را تعویض کند زیرا طبق دستورالعمل سرویس و نگهداری آن خودرو تعویض روغن موتور در دو صورت انجام می‌شود: کیلومتر کارکرد خودرو یا مدت زمان طی شده و هر کدام که زودتر فرا رسد.

▶ **نتیجه‌گیری:** در صورتی که راهنمایی صحیح توسط تعویض کار روغن دوم انجام نمی‌شد قطعاً راننده خودرو به دلیل استهلاک قطعات موتور مجبور بود هزینه‌های زیادی را پرداخت کند.

### گفتگوی دو تعمیرکار

دو تعمیرکار موتور خودرو در مورد روغن‌ریزی از زیر موتور خودرویی دو نظر متفاوت دارند. به نظر شما کدام صحیح است؟ و چرا؟

تعمیرکار اول: روغن‌ریزی از پیچ کارتر موتور است.

تعمیرکار دوم: روغن‌ریزی از کاسه‌نمد جلوی میل لنگ است و به پیچ کارتر ربطی ندارد.

▶ **پاسخ:** ابتدا باید محل نشی روغن را بررسی کرد. برای این منظور خودرو را روی جک بالا برد و یا چال سرویس قرار می‌دهیم و با مشاهده قسمت‌های زیر خودرو و بررسی شواهد می‌توانیم به نتیجه برسیم که اگر تجمع روغن در محل قرار گرفتن کاسه‌نمد میل لنگ باشد نظر تعمیرکار اول صحیح است و در صورتی که اطراف پیچ کارتر آلوده به روغن موتور باشد نظر تعمیرکار دوم در مورد روغن‌ریزی درست است.

### فعالیت فردی:



به منظور آشنایی با روش کسب اطلاعات فنی، نوع روغن موتور و مشخصات آن، زمان تعویض روغن موتور و مقدار حجم روغن مصرفی چهارنوع خودرو را از دفترچه راهنمای تعمیراتی هرکدام استخراج کرده و در جدول ۲-۴ درج کنید.

جدول ۲-۴

ردیف	نام خودرو	نوع روغن توصیه شده شرکت خودروساز	زمان تعویض روغن		حجم روغن مصرفی موتور به لیتر
			کیلومتر کارکرد	مدت به ماه	
۱					
۲					
۳					
۴					

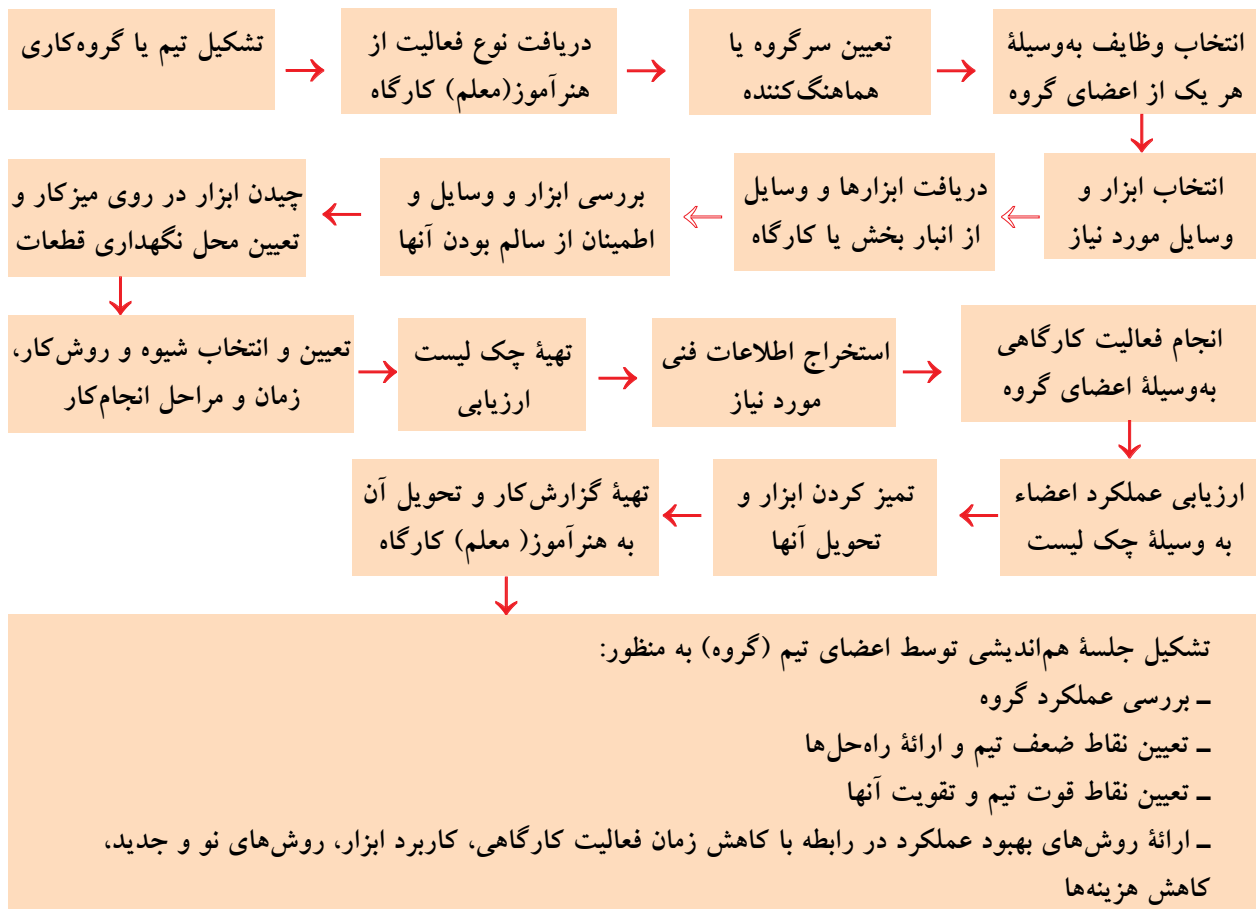
### فعالیت گروهی:



#### ◀ تعویض فیلتر هوا، فیلتر روغن و روغن موتور

- ابتدا برای مراحل انجام کار دستورالعمل و لیست کنترل تهیه کنید (چک لیست ارزیابی).
  - ابزار مناسب و مواد لازم را انتخاب کنید.
  - فیلتر هوا را تعویض کنید.
  - فیلتر روغن را تعویض کنید.
  - روغن موتور را تعویض کنید.
  - یکی از اعضای گروه عملکرد سایر اعضا را به وسیله چک لیست کنترل کند.
  - برای بهبود عملکرد و ارائه روش نو جلسه هم‌اندیشی برگزار کنید و نتیجه را یادداشت کنید.
  - از مراحل انجام کار گروهی «گزارش کار» تهیه کنید و به معلم خود (هنرآموز کارگاه) ارائه کنید.
- (نمودار روش انجام فعالیت گروهی و روش تهیه چک لیست ارزیابی و نمونه برگ گزارش کار تیمی در صفحات بعدی آمده است.)

## نمودار روش انجام فعالیت گروهی یا تیمی:



## روش تهیه چک لیست ارزیابی

فهرست واریسی یا چک لیست ابزاری است که به وسیله آن می توان عملکرد فرد یا اعضای تیم یا گروه کاری را در فرایند فعالیت کارگاهی بررسی و ارزیابی کرد. در جدول ۴-۲ یک نمونه از جدول فهرست واریسی (چک لیست) دیده می شود. تعریف ویژگی ها یا شاخص های ارزیابی محدودیت نداشته و می توان تعداد آنها را برحسب نوع کار تعیین کرد.

جدول ۴-۲ چک لیست ارزیابی فعالیت « تعویض روغن موتور »

ردیف	ویژگی ها یا شاخص های ارزیابی	بلی	خیر
۱	آیا ابزارها مناسب با نوع خودرو انتخاب شده است؟		
۲	آیا مشخصات روغن مطابق با توصیه کتاب راهنمای سرویس نگهداری خودرو انتخاب شده است؟		
۳	آیا حجم روغن موتور مطابق با توصیه کتاب راهنمای سرویس و نگهداری خودرو انتخاب شده است؟		
۴	آیا مراحل و روش تعویض روغن موتور صحیح انجام شده است؟		
۵	آیا نکات ایمنی رعایت شده است؟		
۶	آیا بازبینی های لازم برای تشخیص درستی کار انجام شده است؟		
۷	آیا مراحل تعویض روغن در مدت زمان پیش بینی شده انجام شده است؟		

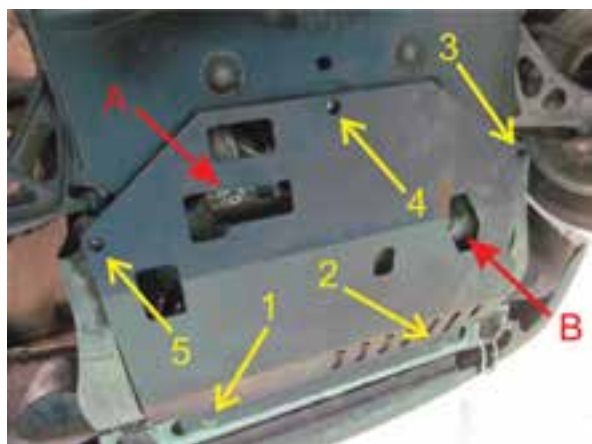
### نمونه برگ گزارش کار تیمی یا گروهی

شماره	زمان انجام کار	زمان پیش‌بینی شده	تاریخ	کلاس	نام و نام خانوادگی اعضای تیم و وظایف اعضا
					۱
عنوان فعالیت تیمی:					۲
					۳
					۴
					۵
					۶
					۷
<p>ابزار مورد نیاز:</p> <p>گزارش فعالیت:</p> <p>پیشنهادهای و روش‌ها برای بهبود عملکرد از نظر: "زمان انجام کار"، "کاهش هزینه‌ها"، "حفظ و نگهداری و کاربرد ابزار":</p>					



### ۳-۱-۲ کنترل سطح روغن (واسکازین) جعبه‌دنده و دیفرانسیل و تعویض آن

- ◀ برای بازدید و بررسی روغن‌ریزی (نشتی روغن)، کنترل سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل به ترتیب زیر عمل کنید:
  - خودرو را روی جک بالا بر قرار دهید و آن را تا ارتفاع مناسب بالا ببرید (شکل ۲-۴۹). هرگونه جابه‌جایی خودرو توسط هنرآموزان محترم انجام می‌شود.
  - سینی زیر موتور (شکل ۲-۵۰) به وسیله دو عدد مهره (۱ و ۲) و سه عدد پیچ (۳ و ۴ و ۵) در محل خود ثابت نگه‌داشته می‌شود. قسمت‌هایی از ورق سینی زیر موتور برش خورده است که از طریق آنها پیچ تخلیه روغن جعبه‌دنده (A) و پیچ تخلیه روغن موتور (B) قابل مشاهده است. پیچ تخلیه روغن جعبه‌دنده را بررسی کنید. وجود قطره‌های روغن یا کثیف‌بودن اطراف پیچ تخلیه دلیل وجود نشتی از محل پیچ تخلیه روغن است. در صورت نشتی واشر پیچ تخلیه را تعویض کنید. در شکل ۲-۵۱ پیچ تخلیه روغن جعبه‌دنده در دو شرایط نشتی‌داشتن و عدم نشتی روغن نشان داده شده است. اثر نشتی زیاد روغن در شکل ۲-۵۲ دیده می‌شود.
  - با استفاده از آچار بوکس پیچ و مهره‌های سینی زیر موتور را باز کنید (شکل ۲-۵۳) و آن را از محل خود خارج کرده و در محل مناسبی قرار دهید.
  - پیچ و خارهای اتصال پوشش پلاستیکی (گلگیر پلاستیکی) چرخ سمت چپ به سپر را باز کنید (شکل ۲-۵۴) و آن را در کنار سینی زیر موتور قرار داده و حفاظت کنید.
  - پیچ بازدید سطح روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل در روی پوسته جلوی جعبه‌دنده قرار دارد (شکل ۲-۵۵). این پیچ که پیچ سرریز نیز نامیده می‌شود از نظر ظاهری بزرگ‌تر از بقیه پیچ‌های روی پوسته جعبه‌دنده است. با استفاده از آچار بوکس پیچ سرریز را باز کنید و سطح روغن (واسکازین) درون جعبه دنده را بازدید و بررسی کنید (شکل ۲-۵۶).
  - در صورتی که سطح روغن در جعبه‌دنده پایین‌تر از محل پیچ سرریز باشد به وسیله پمپ واسکازین (شکل ۲-۵۷) روغن جعبه‌دنده توصیه‌شده در دفترچه راهنمای تعمیرات خودرو را به جعبه‌دنده اضافه کنید. این مرحله زمانی انجام می‌شود که تعویض روغن جعبه‌دنده و دیفرانسیل مدّ نظر نبوده و فقط بازدید سطح روغن انجام می‌شود.
  - برای تعویض روغن پس از بازکردن پیچ سرریز روی پوسته جعبه‌دنده، پیچ تخلیه در زیر جعبه‌دنده را نیز به وسیله آچار چهارگوش باز کنید (شکل ۲-۵۸).
  - ظرف مناسبی را در زیر پیچ تخلیه جعبه‌دنده قرار دهید و سپس پیچ را به‌طور کامل باز کنید و اجازه دهید تا روغن جعبه‌دنده به‌طور کامل تخلیه شود (شکل ۲-۵۹).
  - محدوده پیچ تخلیه را تمیز کنید و سپس پیچ تخلیه را ببندید.
  - به وسیله پمپ واسکازین حدوداً ۲ لیتر روغن توصیه‌شده در دفترچه تعمیرات خودرو را از طریق محل پیچ سرریز داخل جعبه‌دنده تزریق کنید به گونه‌ای که روغن از دریچه سرریز خارج شود (شکل ۲-۶۰).
  - روغن اطراف دریچه‌ها و شیارهای محفظه روغن را با سرنخ تمیز کنید.
  - واشر پیچ بازدید را تعویض کنید.



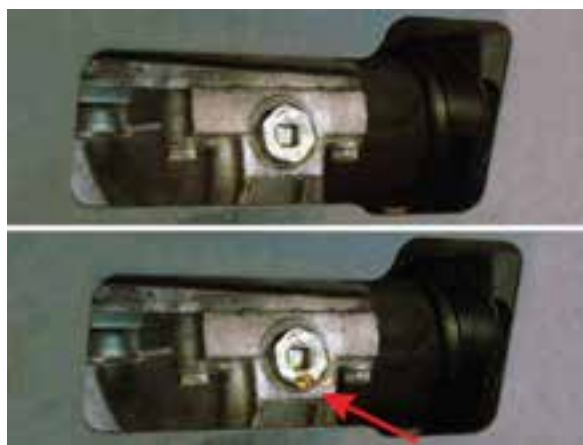
شکل ۲-۵۰ سینی زیر جعبه دنده



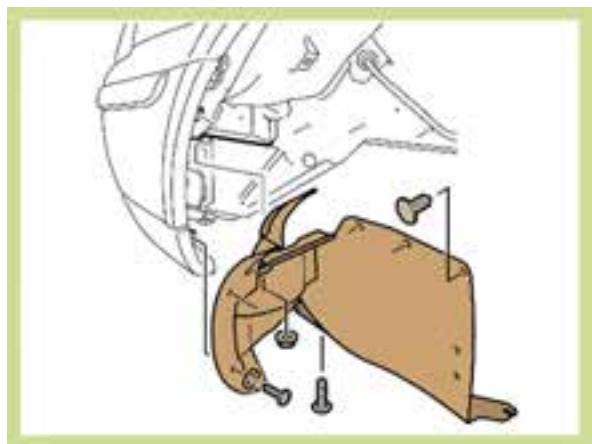
شکل ۲-۴۹ بالا بردن خودرو با جک قیچی



شکل ۲-۵۲ آثار نشتی روغن



شکل ۲-۵۱ نشتی روغن از پیچ تخلیه



شکل ۲-۵۴ شماتیک گلگیر پلاستیکی چرخ سمت چپ



شکل ۲-۵۳ باز کردن پیچ‌های سینی زیر جعبه دنده



شکل ۲-۵۶ دریچه بازديد روغن جعبه‌دنده



شکل ۲-۵۵ پیچ سرریز روی جعبه‌دنده



شکل ۲-۵۸ بازکردن پیچ تخلیه جعبه‌دنده



شکل ۲-۵۷ پمپ واسکازین



شکل ۲-۶۰ سرریز روغن از دریچه بازديد



شکل ۲-۵۹ تخلیه روغن

- پیچ بازديد را با گشتاور ۳۰ نیوتن متر سفت کنید.
- پوشش پلاستیکی را در محل خود قرار داده و خار و پیچ‌های آن را ببندید.
- سینی زیر جعبه‌دنده را در محل خود قرار داده و پیچ و مهره‌های نگه‌دارنده آن را ببندید (شکل ۲-۶۱).
- جک را پایین آورده (شکل ۲-۶۲) و خودرو را در محل از پیش تعیین‌شده پارک کنید.



شکل ۲-۶۲ پایین آوردن جک بالابر



شکل ۲-۶۱ بستن سینی زیر جعبه

## ۲-۱-۴ تعویض فیلتر بنزین

فیلتر بنزین در مدار رفت و پس از پمپ بنزین نصب شده و وظیفه دارد ذرات و ناخالصی‌ها و مواد خارجی را از بنزین جدا کند. ذرات معلق در بنزین اگر فیلتر نشود می‌تواند مجرای انژکتورها را مسدود کرده و کار موتور را مختل سازد. فیلتر بنزین از نوع کاغذی است که سطح آن حدوداً ۳۰۰ سانتی‌متر مربع است. فیلتر بنزین به وسیله نگهدارنده پلاستیکی در روی بدنه خودرو ثابت نگه داشته می‌شود و لازم است همواره از نظر نشتی بازدید و طبق برنامه زمانی یا کیلومتر کارکرد خودرو تعویض شود.

### ◀ برای تعویض فیلتر بنزین به ترتیب زیر عمل کنید:

- خودرو را روی جک بالابر قرار دهید. (جابه‌جایی خودرو در کارگاه باید توسط هنرآموزان یا استادکاران انجام شود).
- اتصال بدنه باتری را جدا کنید (شکل ۲-۶۳).
- هنگامی که عملیات کارگاهی در موارد سوخت‌رسانی خودرو را انجام می‌دهید جهت رعایت ایمنی کپسول اطفاء حریق را در دسترس قرار دهید و از ایجاد هرگونه فعالیت که منجر به تولید جرقه می‌شود اجتناب کنید. زیرا بنزین فرار بوده و به سرعت آتش‌گیر است.
- خودرو را تا ارتفاع لازم بالا ببرید و از توقف کامل جک بالابر اطمینان حاصل کنید (شکل ۲-۶۴).
- محل نصب فیلتر بنزین را شناسایی کنید (شکل ۲-۶۵).
- ضامن نگهدارنده شیلنگ ورودی بنزین به فیلتر را آزاد کنید (شکل ۲-۶۶).
- لوله‌های سوخت‌رسانی تحت فشار است و لازم است که ابتدا فشار مدار تخلیه شود. لذا ظرف مناسبی را زیر فیلتر قرار دهید و به آرامی شیلنگ ورودی را از فیلتر جدا کنید تا از آزاد شدن ناگهانی فشار سیستم سوخت‌رسانی جلوگیری گردد (شکل ۲-۶۷).
- ضامن نگهدارنده شیلنگ خروجی از فیلتر بنزین را آزاد کرده و آن را از فیلتر جدا کنید (شکل‌های ۲-۶۸ و ۲-۶۹).
- در صورتی که کف کارگاه به بنزین آغشته شده باشد با استفاده از سرنخ محیط را کاملاً خشک کنید (شکل ۲-۷۰).



- پیچ نگهدارنده فیلتر بنزین به بدنه خودرو را به وسیله آچار بوکس باز کنید (شکل ۲-۷۱). و فیلتر بنزین را از محل خود جدا سازید (شکل ۲-۷۲).
- هنگام پیاده کردن فیلتر بنزین دقت کنید تا در حالت افقی قرار داشته و بنزین درون آن خارج نشود.
- بنزین داخل فیلتر را به طور کامل تخلیه کنید (شکل ۲-۷۳).
- لاستیک نگهدارنده فیلتر بنزین را از نظر سالم بودن آن بررسی کنید و در صورتی که لاستیک ترک خوردگی داشته باشد آن را تعویض کنید (شکل ۲-۷۴).
- فیلتر نو را جایگزین فیلتر کارکرده کنید (شکل ۲-۷۵).
- هنگام نصب فیلتر بنزین به علامت جهت جریان سوخت در داخل فیلتر توجه کرده و آن را به طور صحیح در داخل نگهدارنده لاستیکی قرار دهید (شکل ۲-۷۶).
- مراحل سوار کردن فیلتر بنزین عکس مراحل باز کردن آن است.



شکل ۲-۶۴ بالا بردن خودرو به وسیله جک بالابر



شکل ۲-۶۳ باز کردن بست کامل منفی باتری



شکل ۲-۶۶ آزاد کردن ضامن لوله ورودی بنزین به فیلتر



شکل ۲-۶۵ محل نصب فیلتر بنزین





شکل ۲-۶۸ آزاد کردن ضامن شیلنگ خروجی



شکل ۲-۶۷ خارج کردن شیلنگ ورودی



شکل ۲-۷۰ پاک کردن بنزین از کف کارگاه



شکل ۲-۶۹ جدا کردن شیلنگ خروجی از فیلتر



شکل ۲-۷۲ خارج کردن پیچ و پیاده کردن فیلتر بنزین



شکل ۲-۷۱ باز کردن پیچ نگهدارنده فیلتر بنزین



شکل ۲-۷۴ لاستیک نگهدارنده فیلتر بنزین



شکل ۲-۷۳ تخلیه بنزین داخل فیلتر بنزین



شکل ۲-۷۶ تعیین جهت صحیح قرارگرفتن فیلتر بنزین و بستن آن



شکل ۲-۷۵ جایگزین کردن فیلتر نو

## ۲-۱-۵ بازدید مایع ترمز

مایع ترمز به دلیل ترکیبات آن سمی بوده و عامل مؤثر در پاک‌کننده رنگ نیز است. لذا هنگام جبران کاهش سطح مایع ترمز در مخزن مدار هیدرولیک ترمز نکات ایمنی را مد نظر داشته و از تماس پوست با مایع ترمز اجتناب کنید و در صورتی که مایع ترمز روی بدنه خودرو پاشیده شود فوراً محل آغشته‌شده به مایع ترمز را با آب بشویید. کاهش سطح مایع ترمز در مخزن آن به وسیله حسگر نصب شده در مخزن (شکل ۲-۷۷) به صورت آلارم در صفحه نشان‌دهنده‌های جلوی راننده دیده می‌شود. برای جبران کاهش مایع ترمز درب مخزن را باز کنید (شکل ۲-۷۸) و به اندازه لازم مایع ترمز از نوع توصیه‌شده در دفترچه راهنمای تعمیرات خودرو به مخزن مایع ترمز اضافه کنید.



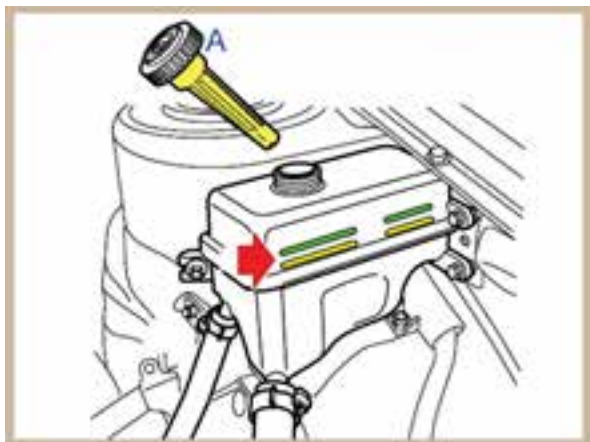
شکل ۲-۷۸



شکل ۲-۷۷ مخزن مایع ترمز. A در مخزن. B حسگر تشخیص سطح مایع ترمز.

## ۲-۱-۶ بازدید روغن مدار فرمان هیدرولیک

بازدید سطح روغن هیدرولیک در فاصله زمانی یا کیلومتر کارکرد تعیین شده در جدول سرویس و نگهداری خودرو انجام می‌شود. مدار روغن جعبه فرمان دارای مخزن ذخیره روغن است (شکل ۲-۷۹). که از طریق آن کاهش روغن در سیستم هیدرولیک فرمان جبران می‌شود. در روی سطح مخزن دو خط نشانگر حداقل و حداکثر وجود دارد که حجم مجاز روغن را با مشخص کردن سطح آن نشان می‌دهد. در صورتی که سطح روغن از خط نشانگر حداقل پایین‌تر باشد در مخزن را باز کنید (شکل ۲-۸۰) و روغن نوع توصیه شده در دفترچه راهنمای تعمیرات خودرو را به اندازه‌ای به مخزن اضافه کنید که از خط حداکثر تجاوز نکند.



شکل ۲-۸۰ نشانگرهای سطح روغن حداقل و حداکثر، A درپ مخزن



شکل ۲-۷۹ مخزن روغن هیدرولیک فرمان

## ۲-۱-۷ بازدید سطح مایع خنک کننده

مایع خنک کننده سیستم خنک کاری موتور مخلوطی از ضد یخ و آب مقطر است که درصد اختلاط آن بر مبنای شرایط دمای محیطی که خودرو در آن کار می‌کند تعیین می‌شود. به دلیل این که سیستم خنک کاری از نوع تحت فشار بوده و مایع درون



سیستم در وضعیت جوش و بخار قرار دارد لذا بازدید سطح مایع خنک‌کننده را زمانی انجام می‌دهند که موتور در وضعیت خاموش و مایع داخل سیستم خنک شده باشد. زیرا بازکردن درب رادیاتور باعث تخلیه تحت فشار مایع خنک‌کننده داغ شده و ایجاد مصدومیت می‌کند.

#### ◀ برای بازدید سطح مایع خنک‌کننده و جبران کاهش حجم آن به ترتیب زیر عمل کنید:

- درب موتور را باز کنید (شکل ۲-۸۱) و از خنک بودن مایع خنک‌کاری درون رادیاتور مطمئن شوید.
- درب رادیاتور (منبع انبساط) را در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت بپیچانید تا باز شود (شکل ۲-۸۲).
- سطح مایع خنک‌کاری را در منبع انبساط بررسی کنید (شکل ۲-۸۳).
- در صورت کاهش مایع خنک‌کاری در منبع انبساط رادیاتور، مایع ضد یخ را بر مبنای شرایط کارکرد موتور (دمای محیط) طبق جدول ۲-۵ با آب مقطر مخلوط کرده و در داخل رادیاتور بریزید (شکل ۲-۸۴).
- درب رادیاتور (منبع انبساط) را ببندید (شکل ۲-۸۵).



شکل ۲-۸۲ بازکردن درب منبع انبساط رادیاتور



شکل ۲-۸۱ آماده‌کردن خودرو

جدول ۲-۵

درجه حرارت محیط	درصد مخلوط (حجم)	
	آب	ضد یخ
۱۵- سانتی‌گراد	۶۵	۳۵
۲۵- سانتی‌گراد	۶۰	۴۰
۳۵- سانتی‌گراد	۵۰	۵۰
۴۵- سانتی‌گراد	۴۰	۶۰



شکل ۲-۸۳ بازدید و بررسی سطح مایع خنک‌کننده



شکل ۲-۸۵ بستن درب رادیاتور (منبع انبساط)



شکل ۲-۸۴ جبران کاهش مایع خنک‌کننده

## ۲-۱-۸ بازدید و تعویض شمع موتور

شمع موتور در مدار فشار قوی سیستم جرقه‌زنی قرار گرفته و وظیفه آن تولید جرقه در فضای اتاق احتراق است. شمع معمولاً در اثر گرمای بیش از حد موتور، تنظیم‌نبودن موتور، روغن‌سوزی، استهلاک رینگ‌ها و سوپاپ‌ها، اکتان پایین بنزین و... معیوب می‌شوند. معایب ایجادشده در شمع عبارت است از: رسوب‌گرفتن و روغن‌زدن در شمع، ایجاد ترک در چینی شمع، کربن‌گرفتن و خوردگی در الکترودهای شمع و دوده‌گرفتن شمع.

### ◀ برای بررسی و تعویض شمع‌های موتور به ترتیب زیر عمل کنید:

- درب موتور را باز کنید.
- وایرها را از روی شمع‌ها جدا کنید (شکل ۲-۸۶).
- فضای اطراف شمع را بررسی کنید و در صورت کثیف‌بودن به وسیله پارچه یا سرنخ محل قرارگرفتن شمع را تمیز کنید (شکل ۲-۸۷).
- با استفاده از هوای فشرده ذرات باقیمانده در اطراف شمع را پاک کنید (شکل ۲-۸۸).
- به وسیله آچار شمع، شمع موتور را باز کنید (شکل ۲-۸۹).
- شمع را از محل خود خارج کنید (شکل ۲-۹۰).
- شمع را از نظر سالم‌بودن چینی بدنه آن، روغن‌زدن، تجمع دوده و خوردگی الکترودها و... بررسی کنید (شکل ۲-۹۱).
- بقیه شمع‌های موتور را باز کرده و آنها را نیز بررسی کنید و در صورتی که اطراف الکترودهای شمع دوده و یا کربن گرفته باشد آنها را به وسیله دستگاه (شکل ۲-۹۲) شمع‌پاک‌کن تمیز کنید.
- تمیز شدن شمع و وضعیت الکترودها را مجدداً بررسی کنید (شکل ۲-۹۳).
- اندازه فیلتر شمع را از دفترچه راهنمای تعمیرات خودرو استخراج کنید و سپس فاصله هوایی بین الکترودهای شمع را فیلرگیری کنید (شکل ۲-۹۴).



- در صورتی که شمع معیوب بوده و غیر قابل استفاده باشد و یا طبق جدول سرویس نگهداری خودرو زمان تعویض آن فرارسیده باشد شمع نو را جایگزین شمع معیوب کرده و پس از کنترل فیلر شمع‌های آنها را در محل خود ببندید (شکل ۲-۹۵).



شکل ۲-۸۷ شمع موتور



شکل ۲-۸۶ وایر شمع



شکل ۲-۸۹ باز کردن شمع



شکل ۲-۸۸ استفاده از فشار باد برای تمیز کردن اطراف شمع



شکل ۲-۹۱ بررسی شمع



شکل ۲-۹۰ خارج کردن شمع از محل خود



شکل ۲-۹۳ بررسی شمع پس از استفاده از دستگاه شمع پاک‌کن



شکل ۲-۹۲ پاک‌کردن و تمیز کردن شمع با دستگاه



شکل ۲-۹۵ بستن شمع



شکل ۲-۹۴ فیلرگیری شمع

## ۲-۱-۹ بازدید و تعویض باتری خودرو

نگهداری صحیح و مناسب باتری از کاهش عمر آن جلوگیری می‌کند. لذا شناختن عوامل مؤثر بر باتری و رعایت دستورالعمل‌های نگهداری، استفاده مطلوب و مفید از باتری را میسر می‌سازد.

### ◀ برخی از این عوامل عبارت است از:

- معیوب بودن سیستم شارژ و شارژ مداوم باتری
- ارتعاشات زیاد
- استفاده نکردن از باتری به مدت طولانی
- بالابودن شدت جریان دشارژ باتری
- کاهش مایع الکترولیک

باتری‌های به کاررفته در خودروها عموماً سرب - اسیدی هستند. در نوعی از این باتری‌ها که به باتری بسته معروف

است هیدرومتر یا اسیدسنجی در روی بدنه باتری تعبیه شده است که وضعیت شارژ باتری را نشان می‌دهد.

#### ◀ برای کنترل و بررسی باتری به ترتیب زیر عمل کنید:

- درب موتور را باز کنید (شکل ۲-۹۶) تا به باتری دسترسی داشته باشید.
- از دریچه شیشه‌ای هیدرومتر وضعیت الکترولیت داخل باتری را بررسی کنید. مشاهده نقطه سبز رنگ نشان‌دهنده شارژ بودن بالای ۶۵٪ از شارژ کامل باتری است. در صورتی که تصویر دریچه شیشه‌ای تیره رنگ باشد باتری نیمه شارژ و وضوح و روشن بودن تصویر دریچه دلیل پایین بودن سطح الکترولیت از حد مجاز است و لازم است که باتری خودرو تعویض شود (شکل ۲-۹۷).
- بست اتصال ترمینال منفی باتری را باز کنید و آن را از قطب منفی باتری جدا کنید (شکل ۲-۹۸).
- بست اتصال ترمینال مثبت باتری را باز کنید و آن را از قطب مثبت باتری جدا کنید (شکل ۲-۹۹).
- مهره‌های بست نگهدارنده باتری را باز کنید تا از روی خودرو آزاد شود (شکل ۲-۱۰۰).
- باتری را از محل خود خارج کنید (شکل ۲-۱۰۱).



شکل ۲-۹۷ هیدرومتر، یا اسیدسنج باتری



شکل ۲-۹۶ محل باتری در خودرو



شکل ۲-۹۹ بازکردن بست اتصال ترمینال مثبت



شکل ۲-۹۸ بازکردن بست اتصال ترمینال منفی باتری





شکل ۲-۱۰۱ خارج کردن باتری از خودرو



شکل ۲-۱۰۰ بازکردن بست نگهدارنده باتری

- باتری سالم و نو را جایگزین کرده و روی خودرو قرار دهید و بست اتصال و ترمینال‌های مثبت و منفی باتری را ببندید (شکل ۲-۱۰۲).

برای جلوگیری از ایجاد خوردگی در قطب‌های باتری و بست‌های آن از محلول ضد خوردگی استفاده کنید.

در شکل (۲-۱۰۳) اسپری محلول ضد خوردگی به قطب‌های باتری دیده می‌شود.

در نوع دیگر باتری سرب - اسیدی خودرو امکان بازدید سطح الکترولیت و جبران کاهش آن وجود دارد که با توجه به کارکرد خودرو و نحوه استفاده از باتری در دوره‌های کوتاه‌مدت انجام می‌شود.



شکل ۲-۱۰۳ اسپری ماده ضد خوردگی



شکل ۲-۱۰۲ باتری سالم و نو

◀ بازدید این نوع باتری را به ترتیب زیر انجام دهید.

- برای دسترسی به درپوش خانه‌های باتری بست نگهدارنده باتری را باز کنید (شکل ۲-۱۰۴).

- صفحه روی درپوش خانه‌ها به وسیله شش عدد زائده پلاستیکی در محل خود ثابت می‌شود. با استفاده از آچارپیچ گشتی (دوسو) خارهای صفحه را آزاد کنید (شکل ۲-۱۰۵). هنگام کار دقت کنید که خارها نشکنند.

- صفحه روی درپوش‌ها را از محل خود جدا کنید و در محل مناسبی قرار دهید (شکل ۲-۱۰۶).

- درپوش خانه‌های باتری را به وسیله آچارپیچ گشتی دوسو باز کنید. (شکل ۲-۱۰۷)

- درپوش خانه‌های باتری را مطابق شکل ۲-۱۰۸ کنار هم بچینید و از تماس آنها با پوست، لباس، رنگ بدنه خودرو و سیم مدارهای الکتریکی خودرو ممانعت کنید زیرا درپوش‌ها آغشته به مایع الکترولیت (اسیدسولفوریک رقیق) است و خوردگی ایجاد می‌کند.

- به وسیله هیدرومتر (غلظت‌سنج) چگالی مایع الکترولیت را اندازه‌گیری کنید (شکل ۲-۱۰۹). برای این منظور گوی لاستیکی هیدرومتر را فشار دهید تا هوای درون لوله هیدرومتر خارج گردد. سپس لوله لاستیکی هیدرومتر را وارد خانه باتری و در داخل الکترولیت قرار دهید و به آرامی فشار گوی را کم کنید تا مایع الکترولیت به داخل لوله هیدرومتر هدایت شده و کپسول مدرج هیدرومتر به حالت شناور درآید. به سطح الکترولیت دقت کنید اگر در منطقه سبزرنگ قرار گیرد باتری شارژ و اگر در قسمت سفیدرنگ باشد باتری نیمه‌شارژ و چنانچه سطح مایع الکترولیت در منطقه قرمز رنگ باشد باتری دشارژ است.

- اندازه‌گیری چگالی الکترولیت خانه‌های دیگر باتری را نیز انجام دهید و سپس سطح الکترولیت خانه‌های باتری را بررسی کنید. سطح الکترولیت باید حدوداً ۱۰ میلی‌متر بالاتر از صفحه‌های باتری باشد در غیر این صورت کاهش سطح الکترولیت خانه‌های باتری را با افزودن آب مقطر جبران کنید (شکل ۲-۱۱۰).

- درپوش خانه‌های باتری را در محل خود قرار دهید و به وسیله پیچ گشتی دوسو آنها را ببندید (شکل ۲-۱۱۱).

- صفحه روی درپوش خانه‌ها را در محل خود قرار دهید و با نیروی دست به اندازه‌ای فشار وارد کنید تا خارها قفل شوند (شکل ۲-۱۱۲).

- بست نگهدارنده باتری را در محل خود قرار داده و مهره آن را ببندید (شکل ۲-۱۱۳).

- بست‌ها و ترمینال‌های باتری در اثر سرریز شدن مایع الکترولیت و سایر عوامل سولفاته می‌شوند. با توجه به این که سولفات سرب عایق الکتریسیته است لذا در چنین مواقعی بست‌ها و ترمینال‌های باتری را با محلول جوش شیرین (بی کربنات سدیم) بشوید. برای تهیه محلول جوش شیرین مقدار یک قاشق غذاخوری جوش شیرین را در یک لیتر آب حل کنید.



شکل ۲-۱۰۵ جداکردن صفحه روی درپوش‌ها



شکل ۲-۱۰۴ بازکردن بست نگهدارنده باتری





شکل ۲-۱۰۷ بازکردن درپوش خانه‌های باتری



شکل ۲-۱۰۶ خارج کردن صفحه بالای درپوش‌ها



شکل ۲-۱۰۹ اندازه‌گیری چگالی الکترولیت



شکل ۲-۱۰۸ چیدمان درپوش‌ها و مراقبت از آنها



شکل ۲-۱۱۱ بستن درپوش خانه‌های باتری



شکل ۲-۱۱۰ جبران کاهش سطح الکترولیت با آب مقطر



شکل ۲-۱۱۳ بستن بست نگهدارنده باتری



شکل ۲-۱۱۲ قراردادن صفحه روی درپوش‌ها در محل خود

### ۲-۱-۱۰ بازدید و تعویض چراغ‌های جلو و عقب خودرو

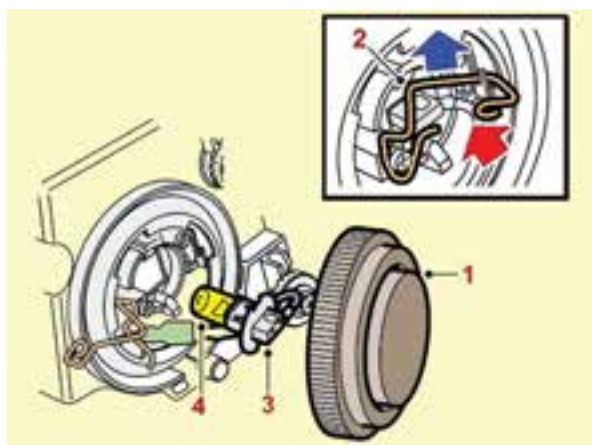
چراغ‌های خودرو به منظور تأمین روشنایی مسیر حرکت و شناسایی خودرو در موقعیت‌های مختلف طراحی شده‌اند، که در قسمت جلوی اتاق خودرو (شکل ۲-۱۱۴) و عقب آن (شکل ۲-۱۱۵) نصب می‌شود. لامپ‌های به‌کاررفته در چراغ‌های خودرو معمولاً ۵ تا ۶۰ وات است که برحسب جریان مصرفی (آمپر) لامپ دارای شدت تابش متفاوتی است. لامپ چراغ‌های خودرو بر اثر عوامل مختلفی مانند اتصال کوتاه در مدار الکتریکی، پایان عمر مفید لامپ، قطع شدن المان لامپ و غیره معیوب می‌شود که در این صورت باید لامپ را با لامپ سالم و با همان مشخصات (توان مصرفی، اندازه و شکل ظاهری لامپ) تعویض کرد. در داخل مجموعه چراغ‌های جلو خودرو چراغ‌های نوربالا، نورپایین، راهنما و چراغ پارک تعبیه شده است که در شکل ۲-۱۱۶ با فلش‌های آبی رنگ، سبز رنگ، قرمز رنگ و زرد رنگ نشان داده شده است. لامپ چراغ‌های نوربالا و پایین به وسیله میله فتری در داخل بدنه کاسه چراغ ثابت نگه‌داشته می‌شود و توسط درپوش یا قاب پلاستیکی از نفوذ گرد و غبار به داخل کاسه چراغ حفاظت می‌شود. در شکل ۲-۱۱۷ گردگیر یا قاب کاسه چراغ با شماره (۱)، میله فتری با شماره (۲)، لامپ چراغ با شماره (۳) و حباب لامپ با شماره (۴) نشان داده شده است.



شکل ۲-۱۱۵ چراغ‌های عقب خودرو



شکل ۲-۱۱۴ چراغ‌های جلو خودرو



شکل ۲-۱۱۷ اجزای چراغ نورپایین



شکل ۲-۱۱۶ چراغ‌های داخل مجموعه چراغ‌های جلو خودرو

#### ◀ برای تعویض لامپ چراغ‌های جلو خودرو به ترتیب زیر عمل کنید:

- خودرو را در محل مناسبی پارک کنید و در موتور را باز کنید.
- اتصال بدنه باتری را جدا کنید.
- قاب پلاستیکی روی چراغ نورپایین را در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانید تا زائده‌های آن از محل خود آزاد شود (شکل ۲-۱۱۸).
- قاب پلاستیکی را جدا کنید و آن را در محل مناسبی قرار دهید. در شکل ۲-۱۱۹ زائده‌های قفل‌کننده قاب چراغ با فلش نشان داده شده است.
- لامپ چراغ به وسیله میله فنی نشان داده شده در شکل ۲-۱۲۰ در روی کاسه چراغ ثابت نگه‌داشته می‌شود. برای خارج کردن لامپ آن را به سمت داخل فشار دهید تا از محل خود آزاد شود (شکل ۲-۱۲۱). نگهدارنده یا محل قرارگرفتن میله فنی در شکل ۲-۱۲۲ دیده می‌شود.
- لامپ را از داخل کاسه چراغ خارج کنید (شکل ۲-۱۲۳).
- اتصال الکتریکی لامپ را جدا کنید (شکل ۲-۱۲۴).
- سالم بودن لامپ را به وسیله اهم‌متر یا مولتی‌متر آزمایش کنید. برای این منظور ابتدا سلکتور مولتی‌متر را برای اندازه‌گیری اهم تنظیم کنید سپس سیم‌های مولتی‌متر را به هم متصل کرده و از سالم بودن دستگاه مولتی‌متر اطمینان حاصل کنید (شکل ۲-۱۲۵).
- برای آزمایش لامپ یکی از سیم‌های مولتی‌متر را به ترمینال مثبت لامپ (سر سیم متصل به لامپ) و سیم دیگر را به بدنه لامپ متصل کنید. حرکت عقربه مولتی‌متر و اندازه‌گیری مقدار اهم نشان‌دهنده سالم بودن لامپ است (شکل ۲-۱۲۶).
- در صورتی که عقربه اهم‌متر یا مولتی‌متر در روی عدد صفر قرار داشته و حرکتی نکند دلیل معیوب بودن لامپ است (شکل ۲-۱۲۷).





شکل ۲-۱۱۹ زائده‌های روی قاب



شکل ۲-۱۱۸ بازکردن قاب چراغ



شکل ۲-۱۲۱ آزادکردن میله فنری



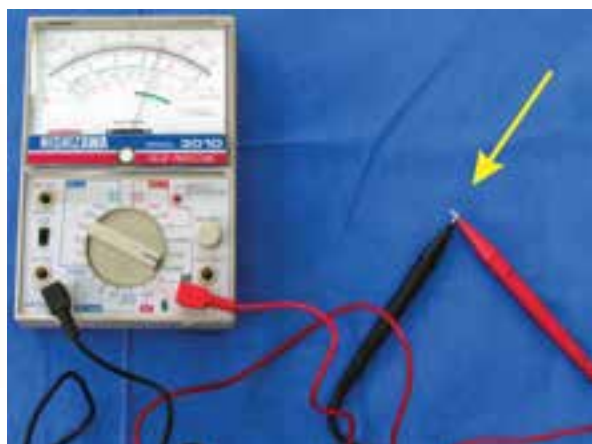
شکل ۲-۱۲۰ میله فنری نگهدارنده لامپ



شکل ۲-۱۲۳ خارج کردن لامپ



شکل ۲-۱۲۲ محل قرارگرفتن میله فنری



شکل ۲-۱۲۵ آزمایش مولتی متر



شکل ۲-۱۲۴ جدا کردن اتصال الکتریکی لامپ



شکل ۲-۱۲۷ معیوب بودن لامپ



شکل ۲-۱۲۶ آزمایش لامپ

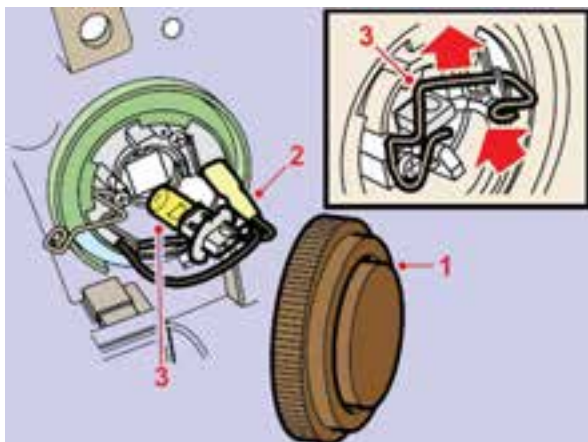
هنگام تعویض لامپ دقت کنید که لامپ سالم دارای مشخصات لامپ معیوب باشد. (مقدار توان مصرفی لامپها در روی آنها حک می شود) و از تماس دست با حباب لامپ خودداری کنید زیرا اثر چربی در روی حباب لامپ هنگام گرم شدن آن اثر نامطلوب دارد.

- مراحل سوار کردن لامپ عکس مراحل باز کردن آن است.

چراغ نوربالا در کنار چراغ نورپایین قرار دارد (شکل ۲-۱۲۸) و مراحل تعویض و آزمایش لامپ آن مانند مراحل تعویض و آزمایش لامپ نورپایین است (شکل ۲-۱۲۹) لذا قاب پلاستیک چراغ (۱) را در جهت عکس عقربه های ساعت بپیچانید و آن را از محل خود خارج کنید. سپس میله فنری نگهدارنده لامپ (۳) را از زائده قفل کننده آن آزاد کرده و لامپ چراغ را از درون کاسه چراغ بیرون آورید و پس از جدا کردن اتصال الکتریکی (۲) لامپ، آن را به وسیله مولتی متر آزمایش کنید و در صورت معیوب بودن لامپ آن را تعویض کنید.

- مراحل سوار کردن لامپ عکس مراحل باز کردن و پیاده کردن آن است.





شکل ۲-۱۲۹ پیاده کردن لامپ چراغ نوربالا



شکل ۲-۱۲۸ موقعیت چراغ نوربالا

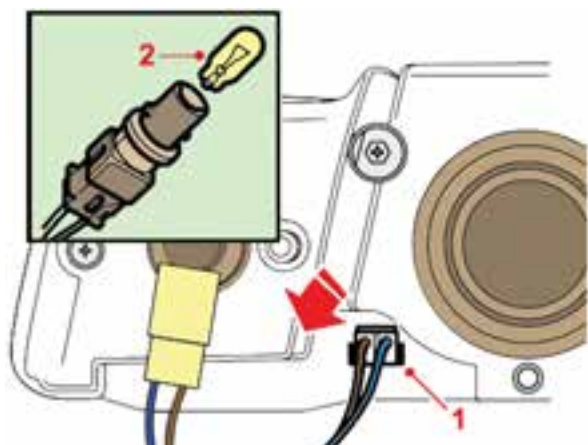
◀ لامپ چراغ پارک در کاسه چراغ نوربالا قرار دارد. برای آزمایش و تعویض آن به ترتیب زیر عمل کنید:

- گردگیر روی لامپ را از روی کانکتور لامپ خارج کنید. شکل ۲-۱۳۰ گردگیر چراغ پارک نشان داده شده است.  
- مجموعه کانکتور و لامپ را بچرخانید و از محل خود خارج کنید و سپس لامپ را از کانکتور جدا کنید. در شکل شماتیک ۲-۱۳۱ کانکتور و جهت چرخش آن با شماره (۱) و جداکردن و خارج کردن لامپ با شماره (۲) نشان داده شده است.

- در این نوع لامپ ها دو رشته سیم، اتصال لامپ با کانکتور را برقرار می سازد. در شکل ۲-۱۳۲ رشته سیم های روی بدنه لامپ که هر کدام در یک سمت بدنه لامپ قرار گرفته است دیده می شود. این نوع لامپ ها به صورت کشویی درون کانکتور قرار می گیرند.

- سیم های مولتی متر را به دو رشته سیم خارج شده از لامپ متصل کنید و سالم بودن یا معیوب بودن را آزمایش کنید (شکل ۲-۱۳۳).

- مراحل سوار کردن لامپ چراغ پارک عکس مراحل بازکردن آن است.



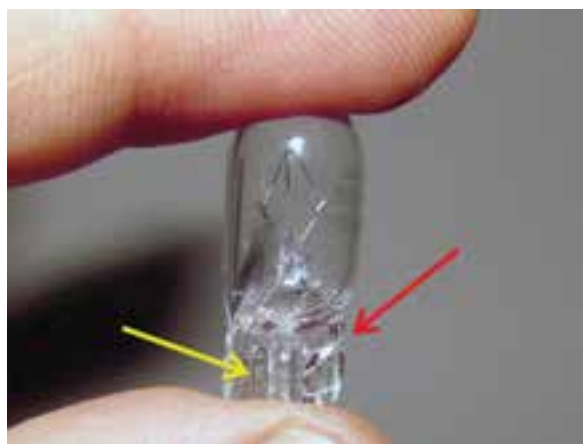
شکل ۲-۱۳۱ پیاده کردن لامپ چراغ پارک



شکل ۲-۱۳۰ گردگیر روی کانکتور چراغ پارک



شکل ۲-۱۳۳ آزمایش لامپ



شکل ۲-۱۳۲ لامپ چراغ پارک

◀ برای آزمایش و تعویض لامپ چراغ راهنما به ترتیب زیر عمل کنید:

- نگهدارنده لامپ و کانکتور را در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانید و از مجموعه چراغ‌های جلو جدا کنید. در شکل ۲-۱۳۴ نگهدارنده لامپ و کانکتور با فلش نشان داده شده است.
- زائده‌های روی لامپ و کاسه چراغ راهنما با علامت فلش در شکل ۲-۱۳۵ نشان داده شده است.
- کانکتور را از نگهدارنده لامپ جدا کنید (شکل ۲-۱۳۶).
- لامپ را در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانید تا زائده‌های لامپ از نگهدارنده لامپ جدا شود و سپس لامپ را از داخل نگهدارنده آن جدا کنید (شکل‌های ۲-۱۳۷ و ۲-۱۳۸).
- سیم‌های مولتی‌متر را به بدنه و ترمینال مثبت لامپ چراغ راهنما متصل کنید و سالم بودن یا معیوب بودن لامپ را آزمایش کنید (شکل ۲-۱۳۹).
- مراحل سوارکردن لامپ عکس مراحل بازکردن آن است.



شکل ۲-۱۳۵ خارج کردن لامپ چراغ راهنما



شکل ۲-۱۳۴ محل قرارگرفتن چراغ راهنما



شکل ۲-۱۳۷ لامپ و نگهدارنده آن



شکل ۲-۱۳۶ جداکردن کانکتور یا اتصال الکتریکی



شکل ۲-۱۳۹ آزمایش لامپ



شکل ۲-۱۳۸ لامپ چراغ راهنما

#### ◀ برای آزمایش و تعویض لامپ چراغ‌های مه‌شکن به ترتیب زیر عمل کنید:

- درب موتور را باز کنید و بست اتصال بدنه باتری را جدا کنید (شکل ۲-۱۴۰).
- خودرو را روی جک بالا بر قرار دهید و آن را تا ارتفاع مناسب بالا ببرید (شکل ۲-۱۴۱).
- تصویر اجزای چراغ مه‌شکن جلو و ارتباط آنها در شکل ۲-۱۴۲ نشان داده شده است. درپوش چراغ با شماره (۱)، میله فلزی نگهدارنده لامپ چراغ با شماره (۲) و پایه و لامپ چراغ با شماره (۳) در تصویر مشخص است.
- قاب چراغ مه‌شکن را در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت بپیچانید تا شیارهای قاب پلاستیکی از روی خارهای بدنه چراغ آزاد شوند (شکل ۲-۱۴۲).
- قاب پلاستیکی (درپوش چراغ) را بیرون آورده (شکل ۲-۱۴۴) و در محل مناسبی نگهداری کنید.
- اتصال الکتریکی لامپ چراغ مه‌شکن را جدا کنید (سر سیم‌های اتصال به صورت کشویی با هم درگیر و آزاد می‌شوند).
- میله فلزی نگهدارنده پایه و لامپ را فشار داده و از گیره آن آزاد کنید. در شکل ۲-۱۴۵ اتصال الکتریکی لامپ با فلش قرمز رنگ و میله فنری با فلش زرد رنگ مشخص شده‌اند.
- پایه و لامپ چراغ مه‌شکن را از درون کاسه چراغ بیرون آورید (شکل ۲-۱۴۶).



- سالم بودن لامپ را به وسیله مولتی متر آزمایش کنید (شکل ۲-۱۴۷). در صورتی که لامپ معیوب باشد آن را با لامپ سالم تعویض کرده و عکس مراحل بازکردن لامپ برای سوارکردن لامپ نو عمل کنید.



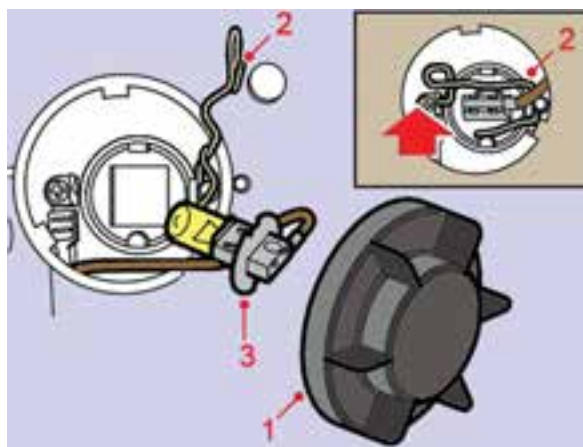
شکل ۲-۱۴۱ بالا بردن خودرو با جک بالا بر



شکل ۲-۱۴۰ بازکردن بست اتصال ترمینال منفی باتری



شکل ۲-۱۴۳ قاب پلاستیکی چراغ مه شکن



شکل ۲-۱۴۲ اجزای چراغ مه شکن جلو



شکل ۲-۱۴۵ اتصال الکتریکی و میله فنری نگهدارنده لامپ



شکل ۲-۱۴۴ محل خارها در روی قاب پلاستیکی



شکل ۲-۱۴۷ آزمایش لامپ مه شکن



شکل ۲-۱۴۶ خارج کردن پایه و لامپ

چراغ‌های ترمز، خطر و راهنمای دوطرف در روی بدنه و چراغ‌های دنده عقب و مه شکن در روی در صندوق عقب خودرو طراحی و نصب شده است.

#### ◀ برای بررسی وضعیت سالم بودن لامپ‌ها و تعویض آنها به ترتیب زیر عمل کنید:

- درب صندوق عقب خودرو را باز کنید (شکل ۲-۱۴۸).
- روکش داخل صندوق عقب را باز کرده و کنار بزنید تا به مجموعه چراغ‌های خطر، ترمز و راهنما دسترسی داشته باشید (شکل ۲-۱۴۹).
- کانکتور را جدا کنید (شکل ۲-۱۵۰).
- دو گیره پلاستیکی قفل کننده روی پایه لامپ‌ها را فشار دهید و پایه لامپ‌ها را از بدنه چراغ‌ها جدا کنید (شکل ۲-۱۵۱).
- روی پایه دو عدد لامپ قرار دارد که لامپ چراغ راهنما تک کنتاکتی و دارای حباب رنگی است و لامپ چراغ‌های خطر و ترمز دو کنتاکتی و حباب بی رنگ دارد (شکل ۲-۱۵۲).
- لامپ چراغ راهنما را فشار داده و جهت عکس عقربه‌های ساعت بپیچانید و از روی پایه لامپ‌ها جدا کنید (شکل ۲-۱۵۳).
- لامپ چراغ‌های خطر و ترمز را نیز فشار داده و در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت بپیچانید و از پایه لامپ جدا کنید (شکل ۲-۱۵۴).
- لامپ دو کنتاکتی چراغ خطر و ترمز را به وسیله مولتی متر آزمایش کنید و در صورت معیوب بودن لامپ سالم را جایگزین کنید (شکل‌های ۲-۱۵۵ و ۲-۱۵۶).
- سالم بودن لامپ چراغ راهنما را به وسیله مولتی متر آزمایش کنید و در صورت معیوب بودن با لامپ سالم تعویض کنید (شکل ۲-۱۵۷).
- مراحل سوار کردن لامپ‌ها در روی کاسه چراغ عکس مراحل پیاده کردن آنهاست.





شکل ۲-۱۴۹ مجموعه چراغ‌های عقب روی بدنه



شکل ۲-۱۴۸ بازکردن در صندوق عقب



شکل ۲-۱۵۱ خارج کردن پایه لامپ‌ها



شکل ۲-۱۵۰ جداکردن کانکتور



شکل ۲-۱۵۳ بیرون آوردن چراغ راهنما از روی پایه



شکل ۲-۱۵۲ لامپ‌های چراغ خطر و ترمز و راهنما



شکل ۲-۱۵۵ آزمایش لامپ چراغ خطر



شکل ۲-۱۵۴ بیرون آوردن لامپ چراغ‌های خطر و ترمز



شکل ۲-۱۵۷ آزمایش لامپ چراغ راهنما



شکل ۲-۱۵۶ آزمایش لامپ چراغ ترمز

قسمتی از جدارهٔ بدنهٔ در صندوق عقب خودرو در محل نصب چراغ‌های مه‌شکن و دنده عقب برش خورده است که دسترسی به چراغ‌ها و تعویض لامپ آنها را مقدور می‌سازد. چراغ دنده عقب با فلش زردرنگ و چراغ مه‌شکن با فلش قرمز رنگ در شکل ۲-۱۵۸ نشان داده شده است.

- برای بیرون آوردن لامپ چراغ مه‌شکن پایهٔ لامپ را در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت بپیچانید و از محل خود خارج کنید (شکل ۲-۱۵۹).

- پایهٔ لامپ چراغ دنده عقب را نیز به همین ترتیب از کاسه چراغ جدا کنید (شکل ۲-۱۶۰).

- پایه لامپ شیاردار است و هنگام نصب لامپ خار فنری روی بدنهٔ لامپ در داخل شیار پایه قرار گرفته و ثابت می‌ماند (شکل ۲-۱۶۱).

- برای خارج کردن لامپ از درون پایه آن را فشار داده و در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت بپیچانید تا خار فنری لامپ از درون شیار آزاد شود سپس لامپ را بیرون آورید (شکل ۲-۱۶۲).

- سالم بودن لامپ‌ها را به وسیله مولتی متر آزمایش کنید و در صورت معیوب بودن لامپ آن را با لامپ سالم و همان مشخصات تعویض کنید (شکل ۲-۱۶۳).  
 - مراحل سوار کردن لامپ‌ها و پایه لامپ‌ها عکس مراحل پیاده کردن آنهاست.



شکل ۲-۱۵۹ خارج کردن پایه و لامپ چراغ مه شکن



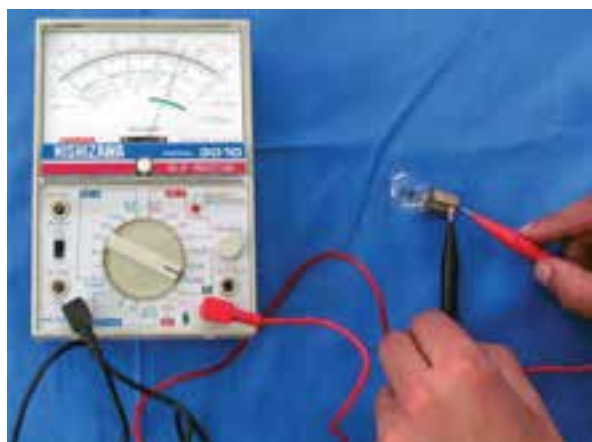
شکل ۲-۱۵۸ محل لامپ چراغ‌های دنده عقب و مه شکن



شکل ۲-۱۶۱ نحوه قرار گرفتن لامپ در داخل پایه



شکل ۲-۱۶۰ بیرون آوردن پایه و لامپ چراغ دنده عقب



شکل ۲-۱۶۳ آزمایش لامپ



شکل ۲-۱۶۲ بیرون آوردن لامپ از داخل پایه





توان مصرفی لامپ چراغ‌های جلو و عقب چهار نوع خودرو را از دفترچه راهنمای تعمیراتی هر کدام استخراج کنید و در جدول ۲-۶ بنویسید.

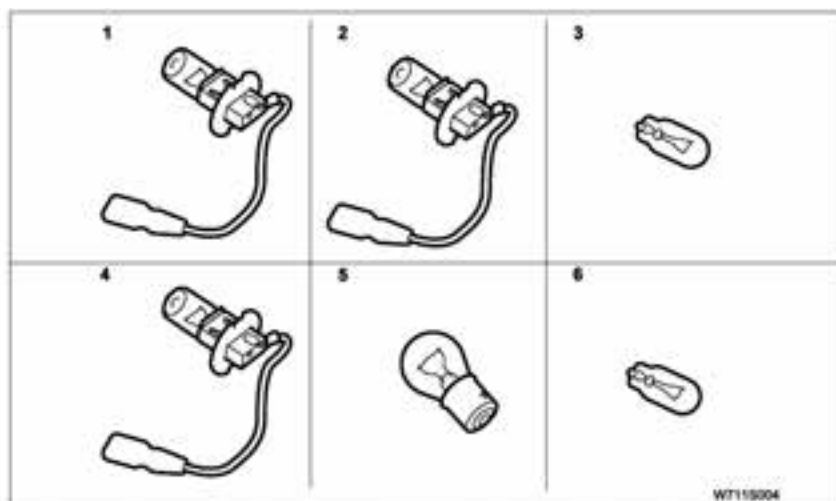
جدول ۲-۶

نوع چراغ‌ها	نوع لامپ	توان مصرفی (W) خودرو	توان مصرفی (W) خودرو	توان مصرفی (W) خودرو	توان مصرفی (W) خودرو
چراغ‌های جلو	نوربالا				
	نورپایین				
	پارک				
	راهنما				
	مه‌شکن				
چراغ‌های عقب	خطر				
	ترمز				
	راهنما				
	دنده‌عقب				
	مه‌شکن				

۲۳

چراغ‌های بیرونی

اطلاعات فنی



۱. لامپ چراغ‌های جلو (نوربالا) ۵۵ وات

۲. لامپ چراغ‌های جلو (نورپایین) ۵۵ وات

۳. لامپ چراغ‌های جانبی ۵ وات

۴. لامپ چراغ‌های مه‌شکن جلو ۵۵ وات

۵. لامپ چراغ‌های راهنما ۲۱ وات

۶. لامپ چراغ‌های چشمک‌زن بغل ۵ وات

صفحه ۲۳ از  
کتاب راهنمای  
تعمیرات یک نوع  
خودرو

## فعالیت فردی



### ◀ پیاده و سوار کردن و آزمایش لامپ چراغ‌های جلو و عقب خودرو

- وسایل و ابزار مورد نیاز را انتخاب کنید.
- لامپ چراغ‌های نوربالا، نورپایین، راهنما، پارک و مه‌شکن چراغ‌های جلو را باز کنید.
- لامپ چراغ‌های خطر، ترمز، راهنما، دنده عقب و مه‌شکن چراغ‌های عقب را باز کنید.
- سالم بودن لامپ‌ها را به وسیله مولتی‌متر آزمایش کنید و در صورت معیوب بودن هر کدام از لامپ‌ها، لامپ سالم را جایگزین کرده و لامپ چراغ‌ها را در محل خود ببندید.
- از مراحل انجام کار خود «گزارش» تهیه کرده و به معلم خود (هنرآموز کارگاه) تحویل دهید.

### نمونه برگ گزارش کار فردی

نام و نام خانوادگی اعضای تیم و وظایف اعضا:	کلاس:	تاریخ:	شماره:
زمان پیش‌بینی شده:	زمان انجام کار:	عنوان فعالیت کار عملی:	
<p>ابزار مورد نیاز:</p> <p>گزارش فعالیت:</p>			
<p>پیشنهادهای و روش‌های برای بهبود عملکرد از نظر: "زمان انجام کار"، "کاهش هزینه‌ها"، "حفظ و نگهداری و کاربرد ابزار":</p>			



## نمودار روش انجام فعالیت فردی:



## ۱۱-۲-۱ بازدید فشار باد لاستیک‌ها و جبران کاهش آن

تنظیم فشار باد لاستیک چرخ‌های خودرو در شرایطی که لاستیک‌ها سرد باشند انجام می‌شود زیرا هنگام رانندگی در اثر اصطکاک تایر و جاده لاستیک گرم شده و گرمای آن به هوای فشرده درون تایر نفوذ می‌کند و باعث گرم شدن و انبساط آن می‌شود. در این حالت فشار واقعی درون لاستیک قابل اندازه‌گیری نیست (منظور از فشار واقعی فشار توصیه‌شده لاستیک برای خودروی مورد نظر است).

تنظیم بودن فشار هوای داخل لاستیک از عوامل مؤثر در کنترل مطلوب خودرو در هنگام رانندگی، عمر مفید لاستیک

و میزان مصرف سوخت مؤثر است.

◀ برای اندازه‌گیری فشار هوای درون لاستیک و جبران کاهش حجم هوا به ترتیب زیر عمل کنید:

- مقدار فشار توصیه‌شده برای چرخ‌های جلو و عقب خودرو را از دفترچه راهنمای تعمیرات خودرو استخراج کنید. در بعضی از خودروها میزان فشار باد تایرها به صورت برچسب در روی بدنه خودرو نصب می‌شود.  
- میزان فشار باد تایر چرخ‌های جلو و چرخ‌های عقب خودرو را اندازه‌گیری کرده و یادداشت کنید. برای این منظور فشارسنج را (شکل ۲-۱۶۴) به والو<sup>۱</sup> تایر متصل کنید (شکل ۲-۱۶۵). و مقدار فشار هوای داخل تایر را از روی مانومتر بخوانید (شکل ۲-۱۶۶).

- فشار اندازه‌گیری‌شده برای چرخ‌های جلو و چرخ‌های عقب خودرو را با مقدار فشار توصیه‌شده در دفترچه راهنمای سرویس و نگهداری یا تعمیراتی خودرو مقایسه کرده و در صورت نیاز با اتصال هوای تحت فشار کمپرسور باد کمبود هوای فشرده‌شده تایر را جبران کنید (شکل ۲-۱۶۷).

- در صورتی که فشار باد تایرها بیشتر از مقدار توصیه‌شده باشد فشار اضافی را از تایر تخلیه کنید.



شکل ۲-۱۶۵ اتصال فشارسنج به تایر



شکل ۲-۱۶۴ یک نوع فشارسنج



شکل ۲-۱۶۷ افزودن هوای فشرده به تایر



شکل ۲-۱۶۶ اندازه‌گیری فشار باد تایر

1. Valve

### فعالیت فردی



نوع شمع و مایع ترمز و فشار باد لاستیک تایرهای جلو و عقب چهار نوع خودرو را از دفترچه راهنمای تعمیراتی خودرو استخراج کنید و در جدول ۲-۷ بنویسید. جدول ۲-۷

موارد	نوع خودرو	۱. سواری ريو	۲.	۳.	۴.
شمع موتور	BKR6ES -11				
مایع ترمز	DOT - 3				
فشار باد لاستیک‌های جلو	۳۳ psi				
فشار باد لاستیک‌های عقب	۳۳ psi				

### فعالیت فردی



#### ◀ اندازه‌گیری فشار باد لاستیک‌های خودرو و تنظیم فشار باد آنها

- وسایل مورد نیاز را انتخاب کنید.
- فشار باد هریک از چرخ‌های جلو و عقب خودرو را اندازه‌گیری و در جدول بنویسید.
- فشار اندازه‌گیری شده را با مقدار فشار توصیه شده در دفترچه راهنمای تعمیراتی خودرو مقایسه کنید.
- در صورتی که فشار باد لاستیک‌ها بیشتر از اندازه مجاز باشد آن را تخلیه کنید و در صورت کمبود فشار باد تایرها به وسیله فشار هوای کمپرسور باد، آن را جبران کنید.
- از مراحل انجام کار «گزارش کار» تهیه کنید و به معلم خود تحویل دهید.

### فعالیت فردی



ابزار مناسب را انتخاب کرده و سطح روغن جعبه‌دنده، سطح مایع ترمز، سطح روغن هیدرولیک فرمان، سطح مایع خنک‌کننده و سطح الکترولیت باتری خودرو را بازدید و بررسی کنید و در صورت نیاز به تکمیل آنها اقدام کنید.

از مراحل انجام کار خود «گزارش کار» تهیه کرده و به معلم خود ارائه دهید.

## خودآزمایی

۱. نکات ایمنی در فعالیت‌های کارگاهی را توضیح دهید.

۲. اصول کار در عملیات کارگاهی را توضیح دهید.

۳. چگونه می‌توان از زمان بازدید یا سرویس قسمت‌های مختلف خودرو مطلع شد؟ توضیح دهید.



۴. مراحل تعویض فیلتر هوا را توضیح دهید.



۵. مراحل تعویض روغن و فیلتر روغن موتور خودرو را توضیح دهید.



۶. مراحل بازدید و تعویض روغن جعبه‌دنده را توضیح دهید.



۷. بازدید سطح روغن در مخزن روغن هیدرولیک فرمان، مایع ترمز و مایع خنک‌کننده موتور را توضیح دهید.



۸. مراحل فیلرگیری دهانه شمع موتور را توضیح دهید.



۹. مراحل بازدید سطح الکترولیت و جبران کاهش آن را به شکل نمودار بنویسید.



۱۰. مراحل آزمایش و تعویض لامپ چراغ‌های جلو و عقب خودرو را توضیح دهید.



۱۱. نحوه تنظیم فشار باد لاستیک چرخ‌های خودرو را توضیح دهید.



## فصل سوم: پیاده و سوار کردن و بررسی اجزای موتور

### ◀ هدف‌های رفتاری

پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- اصول پیاده و سوار کردن قطعات و اجزای موتور را توضیح دهد.
- ابزارهای مورد نیاز برای پیاده و سوار کردن موتور را نام ببرد.
- ابزارهای مورد نیاز برای پیاده و سوار کردن قطعات موتور را انتخاب کند.
- اطلاعات فنی مورد نیاز را از منابع موجود استخراج کند.
- سرسیلندر موتور را پیاده و سوار کند.
- از عملکرد خود گزارش کار تهیه کند.
- اجزا و قطعات سرسیلندر را پیاده و سوار کند.
- پیستون‌های موتور را پیاده و سوار کند.
- میل‌لنگ را پیاده و سوار کند.
- بوش سیلندر را پیاده و سوار کند.
- سوپاپ‌ها را فیلرگیری و شیم‌گذاری کند.
- نحوه آب‌بندی سوپاپ‌ها را توضیح دهد.
- تسمه تایم را پیاده و سوار کند.
- لقی طولی میل‌لنگ را اندازه‌گیری کند.
- دوپهنی میل‌لنگ را اندازه‌گیری کند.
- تاب‌داشتن میل‌لنگ را اندازه‌گیری کند.
- دوپهنی یاتاقان‌های میل‌بادامک را اندازه‌گیری کند.
- ساییدگی میل‌بادامک را اندازه‌گیری کند.
- میزان لقی اجزای اوایل پمپ را اندازه‌گیری کند.

## ۳-۱ تعریف

تعمیر موتور عبارت از فعالیت کارگاهی است که بر اساس عیب‌یابی و یا مشاهده تغییرات ظاهری در عملکرد موتور منجر به بازکردن قطعات، آزمایش، بررسی و اندازه‌گیری اجزای موتور در نتیجه تعمیر یا تعویض قطعات آن می‌شود. در فرایند تعمیر موتور ابتدا قطعات موتور بر اساس نحوه ارتباط و قرار آنها با یکدیگر به ترتیب و بر مبنای دستورالعمل‌های ارائه‌شده در دفترچه‌های راهنمای تعمیراتی خودرو به وسیله ابزار توصیه شده و ابزارهای مخصوص باز و پس از انجام تعمیرات لازم و تعویض قطعات، مجدداً روی هم سوار شده و با رعایت اصول انجام کار کارگاهی بسته می‌شوند.

## ۳-۲ اصول کار پیاده و سوار کردن قطعات و اجزای موتور

هنگام عملیات کارگاهی ابتدا اطلاعات فنی مورد نیاز در ارتباط با موتور خودرو را از دفترچه راهنمای تعمیراتی آن استخراج کنید. بخشی از این اطلاعات عبارت است از:

– مشخصات و اندازه‌های قطعات؛ – ابزارهای مخصوص؛ – مقدار اندازه گشتاور سفت کردن پیچ‌ها و مهره‌ها؛ – تلرانس‌ها و لمی مجاز قطعات متحرک موتور؛ – توصیه‌ها و الزامات برای تعمیر یا تعویض قطعات موتور؛ – اصول ایمنی و حفاظتی سپس ابزار مورد نیاز را انتخاب کنید و آنها را در محل پیش‌بینی‌شده (میز کار یا میز ابزار) قرار دهید. بخشی از این ابزارها عبارت است از:

– قفل‌کن فلاویل؛ – بوش‌بند؛ – پین تنظیم تایم میل‌بادامک؛ – جازن کاسه‌نمد جلوی میل‌لنگ؛ – دستگاه اندازه‌گیری میزان کشش تسمه تایم؛ – سوپاپ جمع‌کن؛ – تورک‌متر؛ – جعبه آچار بوکس؛ – آچار تخت و رینگ؛ – پیچ‌گشتی چهارسو و دوسو؛ – آچار فیلتر روغن؛ – چکش پلاستیکی؛ – رینگ جمع‌کن؛ – فیلر؛ – میکرومتر؛ – ساعت اندازه‌گیر؛ – روغن‌دان؛ – ظرف تخلیه روغن

### ◀ مراحل انجام کار را به ترتیب انجام دهید. برای این منظور:

- قطعات و اجزای موتور را پس از بازکردن و پیاده‌کردن آنها در محل مناسبی قرار دهید.
- قطعات را در صورت نیاز شستشو داده و تمیز کنید.
- قطعات را عیب‌یابی کنید.
- قطعات معیوب را تعویض یا رفع عیب کنید.
- اجزای موتور را سوار کنید.

## ۳-۳ پیاده‌کردن و سوار کردن اجزای موتور

در این فصل به اصول بازکردن و بستن (پیاده و سوار کردن) و بررسی و عیب‌یابی اجزای موتور در شرایطی که موتور خودرو در روی پایه مخصوص قرار داده شده پرداخته می‌شود.

### ۳-۳-۱ اصول بازکردن سرسیلندر موتور و بررسی اجزای آن

سرسیلندر بخشی از موتور خودرو است که به وسیله تعداد معینی پیچ و یک عدد واشر به بلوک سیلندر متصل شده و محفظه داخل سیلندرها را نسبت به فضای خارج آب‌بندی می‌کند. برای پیاده‌کردن سرسیلندر ابتدا میز کار و محل نگهداری قطعات

و اجزای موتور را انتخاب کنید و محیط اطراف آن، آنها را از مواد زائد و آلودگی‌ها پاک کنید. سپس ابزار و وسایل مورد نیاز را انتخاب کرده و در روی میز کار یا میز ابزار بچینید (شکل ۳-۱).

▶ برای پیاده کردن سرسیلندر موتور به ترتیب زیر عمل کنید:

- موتور را به کنار میز کار خود منتقل کنید (شکل ۳-۲).
- قبل از پیاده کردن متعلقات روی سرسیلندر ابتدا روغن موتور را تخلیه کنید. برای این منظور ظرف مناسب و تمیزی را انتخاب کنید و زیر کارتر موتور قرار دهید.
- آچار مناسب با آچارخور پیچ تخلیه کارتر (شکل ۳-۳) را انتخاب کنید.
- پیچ تخلیه روغن را باز کنید و اجازه دهید تا روغن داخل کارتر به طور کامل تخلیه شود (شکل ۳-۴).
- بعد از تخلیه روغن پیچ کارتر را ببندید.
- فیلتر روغن را به وسیله آچار مخصوص فیلتر باز کنید (شکل ۳-۵).
- روغن درون فیلتر را کاملاً تخلیه کنید و فیلتر روغن را در محل مناسبی قرار دهید (شکل ۳-۶).



شکل ۳-۲



شکل ۳-۱



شکل ۳-۴



شکل ۳-۳



شکل ۳-۶



شکل ۳-۵



### فعالیت فردی

هنگام حضور در بسیاری از مکان‌ها مانند کارخانه‌ها، کارگاه‌ها و ... همواره با واژه "ایمنی" روبه‌رو شده‌اید. با توجه به مفهوم آن، آنچه‌که باید در کارگاه مولد قدرت به‌آن توجه و رعایت کرد را تهیه و به معلم خود ارائه کنید.

- قاب محفظه فیلتر هوا به وسیله دو عدد پیچ و دو عدد بست در روی درپوش سوپاپ‌ها ثابت نگه‌داشته می‌شود.
- به وسیله آچار پیچ‌گشتی دو سوپیچ‌های روی قاب را باز کنید. محل پیچ‌ها در شکل ۳-۷ با علامت فلش مشخص شده است.
- بست‌های نگهدارنده قاب فیلتر هوا را مطابق شکل ۳-۸ و شکل ۳-۹ از زائده‌های روی درپوش سوپاپ‌ها آزاد کنید.
- قاب محفظه فیلتر هوا را از محل خود جدا کنید (شکل ۳-۱۰) و آن را در محل مناسبی که برای نگهداری قطعات موتور تعیین کرده‌اید قرار دهید (شکل ۳-۱۱).
- فیلتر هوا را از محل خود خارج کنید (شکل ۳-۱۲) و در صورتی که تمیز و قابل استفاده باشد آن را نگهداری و حفاظت کنید.



شکل ۳-۸



شکل ۳-۷





شکل ۳-۱۰



شکل ۳-۹



شکل ۳-۱۲



شکل ۳-۱۱

درپوش سوپاپ‌های سرسیلندر به وسیله ده عدد مهره در محل خود ثابت نگه داشته می شود که تعداد هشت عدد آن داخل محفظه هواکش قرار گرفته و دو عدد دیگر بیرون درپوش قرار دارد. روش توصیه شده برای بازکردن مهره‌های داخل محفظه هواکش به شکل حلزونی است که ترتیب آن در شکل ۳-۱۳ با شماره گذاری مشخص شده است.

- به وسیله آچار بوکس مهره‌های درپوش سوپاپ‌ها را به ترتیب شماره‌ها باز کنید.

در شکل ۳-۱۴ بازکردن مهره شماره (۲) و در شکل ۳-۱۵ بازکردن مهره شماره (۴) دیده می شود.

- تمامی مهره‌های داخل محفظه هواکش را به ترتیب باز کنید (شکل ۳-۱۶) و آنها را در محل مناسبی که از قبل تعیین کرده‌اید قرار داده و مراقبت کنید.

- دو عدد مهره بیرون روی درپوش سوپاپ‌ها در شکل ۳-۱۷ مشخص شده است.

آنها را به وسیله آچار بوکس باز کرده (شکل ۳-۱۸) و در کنار مهره‌های قبلی نگهداری کنید.

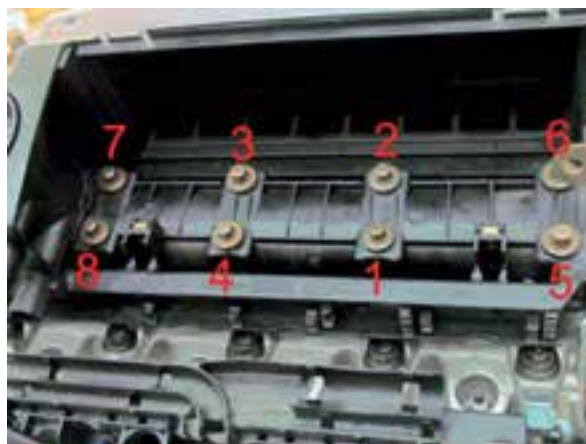
- درپوش سوپاپ‌ها را از محل خود خارج کنید (شکل ۳-۱۹) و در محل مناسبی قرار دهید (شکل ۳-۲۰).

- درپوش یا قاب بالایی تسمه تایم روی چرخ دنده میل بادامک قرار دارد و به وسیله دو عدد پیچ (شکل ۳-۲۱) به دسته موتور و سرسیلندر متصل است.

به وسیله آچار بوکس پیچ‌ها را باز کنید. (شکل‌های ۳-۲۲ و ۳-۲۳)  
 - قاب بالایی تسمه‌تایم را بیرون آورید (شکل ۳-۲۴) و در کنار بقیه اجزای باز شده قرار دهید.



شکل ۳-۱۴



شکل ۳-۱۳



شکل ۳-۱۶



شکل ۳-۱۵



شکل ۳-۱۸



شکل ۳-۱۷



شکل ۳-۲۰



شکل ۳-۱۹



شکل ۳-۲۲



شکل ۳-۲۱



شکل ۳-۲۴



شکل ۳-۲۳

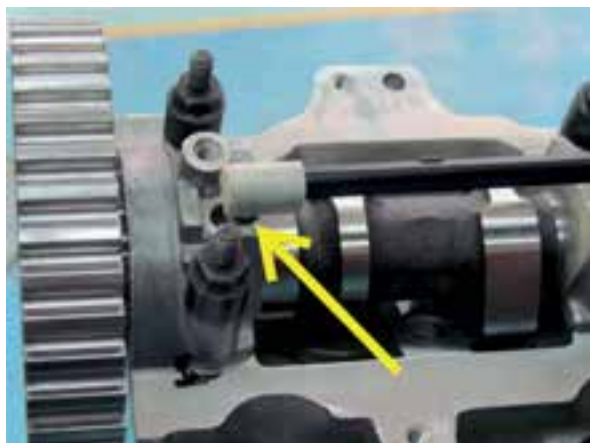
انتقال روغن به یاتاقان‌های میل سوپاپ موتور به وسیله لوله‌ای که در روی کپه‌های میل سوپاپ (میل بادامک) قرار گرفته است انجام می‌شود. لوله روغن در پنج نقطه به کپه‌های یاتاقان‌ها متصل است (شکل ۳-۲۵).



- برای بیرون آوردن لوله روغن محل اتصال انشعاب لوله به کپه یاتاقان را با احتیاط به سمت بیرون بکشید (شکل ۳-۲۶) و از محل اتصال خارج کنید.

- این عمل را برای چهار اتصال دیگر لوله روغن تکرار کنید و لوله روغن را از محل خود خارج کنید (شکل ۳-۲۷).

- لوله روغن را تمیز کنید و در محل تعیین شده قرار داده و از آن مراقبت کنید (شکل ۳-۲۸).



شکل ۳-۲۶



شکل ۳-۲۵



شکل ۳-۲۸



شکل ۳-۲۷

درپوش میانی تسمه تایم موتور به گونه ای طراحی شده است که قسمت بالای آن به وسیله دو عدد پیچ به بدنه دسته موتور متصل می شود و قسمت پایین آن دارای دو زائده شیاردار است که به صورت کشویی روی پیچ های درپوش پایینی و در پشت پولی میل لنگ قرار می گیرد. در شکل ۳-۲۹ تصویر خطی از درپوش میانی نشان داده شده است.

▶ برای پیاده کردن درپوش میانی به ترتیب زیر عمل کنید:

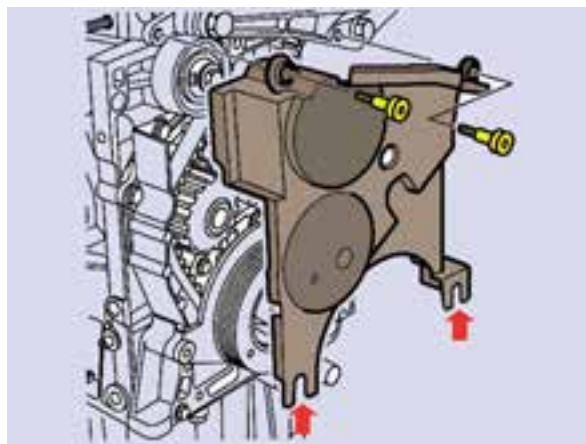
- دو عدد پیچ اتصال درپوش به دسته موتور را با استفاده از آچار بوکس یا آچار رینگ باز کنید (شکل های ۳-۳۰ و ۳-۳۱) و آنها را در محل مناسب قرار دهید.

- قسمت بالای درپوش را به سمت بالا بکشید تا شیارهای پایینی درپوش میانی از روی پیچ های نگهدارنده درپوش پایینی

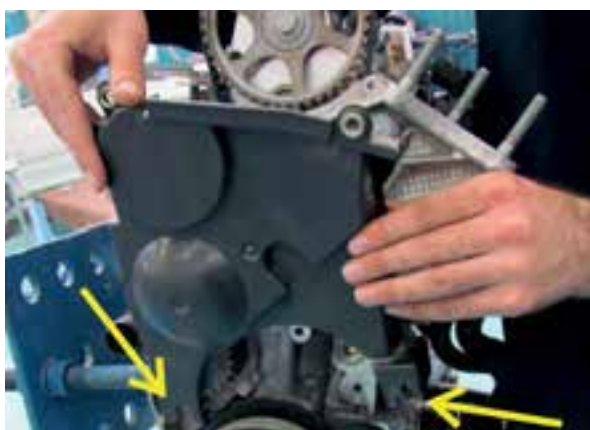
آزاد شود در شکل ۳-۳۲ بیرون آوردن درپوش میانی و زائده‌های شیاردار قسمت پایین آن دیده می‌شود.



شکل ۳-۳۰



شکل ۳-۲۹



شکل ۳-۳۲



شکل ۳-۳۱



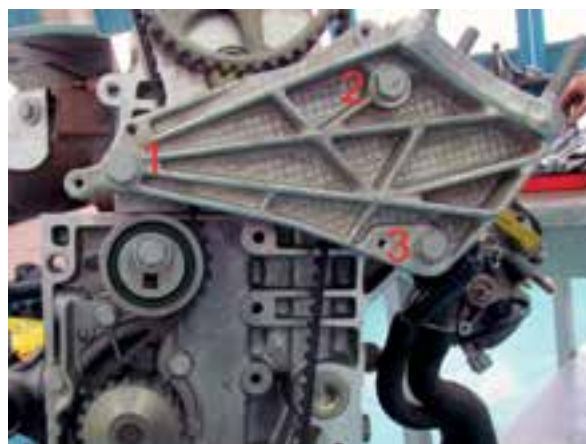
پیچ و مهره‌های به کار رفته برای اتصال قطعات موتور معمولاً از نظر نوع دندانه شبیه هم هستند، ولی به لحاظ ارتفاع و آچارخور پیچ با یکدیگر متفاوت طراحی می‌شوند. واشرهای مورد استفاده در پیچ‌ها نیز از نظر نوع و کاربردشان با یکدیگر متفاوت هستند. بنابراین امکان جابه‌جایی آنها در هنگام سوار کردن و بستن قطعات اتفاق می‌افتد. لذا توصیه می‌شود که قبل از پیاده کردن اجزای موتور تمهیدات لازم جهت مراقبت و نگهداری آنها به عمل آورید.

- دسته موتور به وسیله سه عدد پیچ در محل خود ثابت نگه‌داشته می‌شود (شکل ۳-۳۳). پیچ‌های شماره (۱) و شماره (۲) دسته موتور را به سرسیلندر و پیچ شماره (۳) آن را به بلوک سیلندر متصل می‌کند.
- برای پیاده کردن دسته موتور پیچ‌های اتصال آن را به ترتیب در چند مرحله شل کنید (شکل ۳-۳۴).
- پیچ‌ها را کاملاً باز کنید (شکل ۳-۳۵) و آنها را همراه با دسته موتور در محل تعیین شده قرار دهید (شکل ۳-۳۶).





شکل ۳-۳۴



شکل ۳-۳۳



شکل ۳-۳۶



شکل ۳-۳۵

برای پیاده کردن تسمه تایم لازم است که درپوش پایینی آن نیز باز شود. برای دسترسی به درپوش پایینی ابتدا پولی میل لنگ را از محور میل لنگ خارج کنید. در این نوع موتور برای ثابت نگه داشتن میل لنگ از قفل کن فلاپویل استفاده می شود (شکل ۳-۳۷).

- شیارهای قفل کن فلاپویل را داخل شیارهای دنده فلاپویل قرار دهید و به وسیله پیچ آن را در محل خود روی پوسته موتور ببندید (شکل ۳-۳۸). با این عمل فلاپویل ثابت نگه داشته شده و از چرخش آن هنگام باز کردن پیچ سر میل لنگ جلوگیری می شود.

- آچار بوکس مناسب با آچارخور پیچ سر میل لنگ را انتخاب کنید و با اعمال گشتاور لازم به دسته بوکس پیچ سر میل لنگ را باز کنید (شکل ۳-۳۹).

- پیچ و واشر نگهدارنده پولی میل لنگ را بیرون آورید (شکل ۳-۴۰).

- پولی میل لنگ را از محور میل لنگ خارج کنید (شکل ۳-۴۱) و آن را در محل از پیش تعیین شده نگهداری کنید (شکل ۳-۴۲).

- پیچ های درپوش پایینی تسمه تایم را باز کنید (شکل ۳-۴۳).

- درپوش را از محل خود خارج کنید و در محل مناسبی نگهداری کنید (شکل ۳-۴۴).



شکل ۳-۳۸



شکل ۳-۳۷



شکل ۳-۴۰



شکل ۳-۳۹



شکل ۳-۴۲



شکل ۳-۴۱



شکل ۳-۴۴



شکل ۳-۴۳

- تسمه تایم (شکل ۳-۴۵) به وسیله چرخ دنده سر میل لنگ (۱) به چرخش در می آید و علاوه بر چرخاندن چرخ دنده واترپمپ (۲) چرخ دنده میل سوپاپ (۳) را نیز به حرکت در می آورد. در مکانیزم حرکت تسمه تایم موتور از تسمه سفت کن (۴) برای تنظیم مقدار کشش تسمه تایم استفاده می شود. تسمه سفت کن به صورت گریز از مرکز طراحی شده است که اگر آن را در خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت حرکت دهیم باعث سفت شدن تسمه می شود.
- برای پیاده کردن تسمه تایم پیچ تسمه سفت کن را با استفاده از آچار بوکس یا آچار رینگی شل کنید (شکل ۳-۴۶).
- تسمه سفت کن را به سمت چپ حرکت دهید (شکل ۳-۴۷). در این حالت فشار غلتک تسمه سفت کن به دلیل خارج از مرکز بودن محور سوراخ پیچ، از روی تسمه تایم برداشته می شود. حذف فشار غلتک باعث شل شدن تسمه تایم شده و می توان به راحتی آن را از چرخ تسمه میل بادامک جدا کرد.
- به وسیله فشار انگشت شست دو دست (شکل ۳-۴۸) تسمه تایم را روی دندانه های چرخ تسمه میل سوپاپ حرکت دهید تا از روی چرخ تسمه خارج شود.
- پس از آزاد کردن تسمه تایم از چرخ تسمه میل بادامک (میل سوپاپ) آن را از چرخ دنده واترپمپ و چرخ دنده سر میل لنگ خارج کنید (شکل ۳-۴۹).
- تسمه تایم را بررسی کنید و در صورت سالم بودن، آن را در محل مناسبی حفاظت کنید (شکل ۳-۵۰). تسمه تایم را در صورت داشتن ترک یا ساییدگی و یا پایان عمر آن که بر حسب کیلومتر کارکرد تسمه مشخص می شود تعویض می کنند.

#### نکته



در همه خودروها میل بادامک حرکت خود را از میل لنگ موتور اخذ می کند. نحوه انتقال حرکت و به عبارتی مکانیزم انتقال به سه روش در موتور خودروها طراحی شده و انجام می گیرد.

- انتقال حرکت به وسیله درگیری مستقیم چرخ دنده میل لنگ با چرخ دنده میل بادامک
- انتقال حرکت توسط زنجیر
- انتقال حرکت به وسیله تسمه که به تسمه تایم معروف است.

امروزه روش سوم بیشتر مرسوم است و از مزایای آن می توان پایین بودن هزینه ساخت، سبک تر بودن وزن تسمه، کارکرد بی صدا و عدم نیاز به روغن کاری را نام برد.





شکل ۳-۴۶



شکل ۳-۴۵



شکل ۳-۴۸



شکل ۳-۴۷



شکل ۳-۵۰



شکل ۳-۴۹



نکته

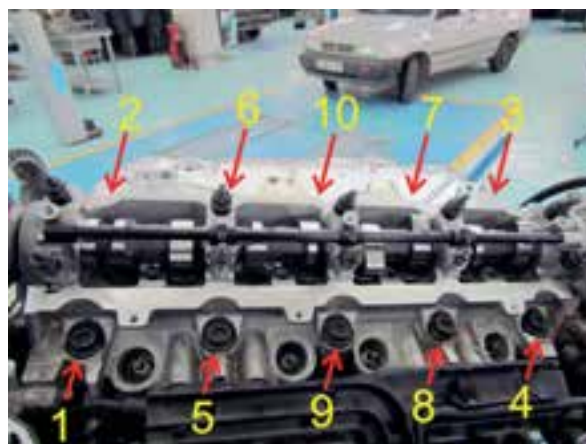
بیش از این سرسیلندر موتور خودروها از جنس چدن ساخته می‌شد ولی امروزه در طراحی و ساخت سرسیلندر موتورهای بنزینی به دلایل زیر فلز آلومینیم کاربرد بیشتری دارد:

- سبک‌تر شدن وزن موتور
  - انتقال بهتر حرارت
  - مقاومت در مقابل خوردگی
  - افزایش نسبت تراکم موتور
- از معایب سرسیلندر آلومینیمی می‌توان استحکام کمتر آن را نسبت به سرسیلندره‌های چدنی نام برد.

سرسیلندر موتور از جنس آلیاژ آلومینیم است و به وسیله ۱۰ عدد پیچ به بلوکه سیلندر متصل شده است. بین سرسیلندر و بلوکه سرسیلندر واشر سرسیلندر نصب شده است که وظیفه دارد سرسیلندر و سطح بلوکه سیلندر را نسبت به یکدیگر آب‌بندی کند. - آچارخور پیچ‌های سرسیلندر از نوع ستاره‌ای است. برای بازکردن آنها آچاربوکس مناسب را انتخاب کنید. - با توجه به این‌که روش بازکردن و بستن پیچ‌های سرسیلندر در دفترچه راهنمای تعمیراتی خودرو به صورت حلزونی توصیه شده است لذا مطابق با شماره‌گذاری نشان داده شده در شکل ۳-۵۱ ابتدا تمامی پیچ‌ها را نیم دور در جهت بازکردن آنها شل کنید (شکل‌های ۳-۵۲ و ۳-۵۳). این عمل را چند بار ادامه دهید تا پیچ‌های سرسیلندر به راحتی به وسیله نیروی دست باز شوند. - پیچ روی محفظه واترپمپ دارای بوش است. (شکل ۳-۵۴). پس از خارج کردن پیچ، بوش را به همراه پیچ سرسیلندر در کنار سایر پیچ‌ها قرار دهید و از آنها مراقبت کنید. (شکل ۳-۵۵). - لوله گیج روغن به وسیله پایه یا نگهدارنده‌ای به سرسیلندر متصل است. با استفاده از آچار آلن شش گوش (شکل ۳-۵۶) پیچ اتصال پایه گیج روغن را باز کنید تا از سرسیلندر آزاد شود (شکل ۳-۵۷). - سرسیلندر موتور را به همراه مانیفولدهای هوا و دود (ورودی هوا و خروجی دود) از بلوکه سیلندر جدا کنید (شکل ۳-۵۸) و آن را روی میز کار قرار دهید. - واشر سرسیلندر را از بلوکه سیلندر جدا کنید (شکل ۳-۵۹) و آن را در محل مناسبی قرار داده و از آن مراقبت کنید (شکل ۳-۶۰).



شکل ۳-۵۲



شکل ۳-۵۱





شکل ۳-۵۴



شکل ۳-۵۳



شکل ۳-۵۶



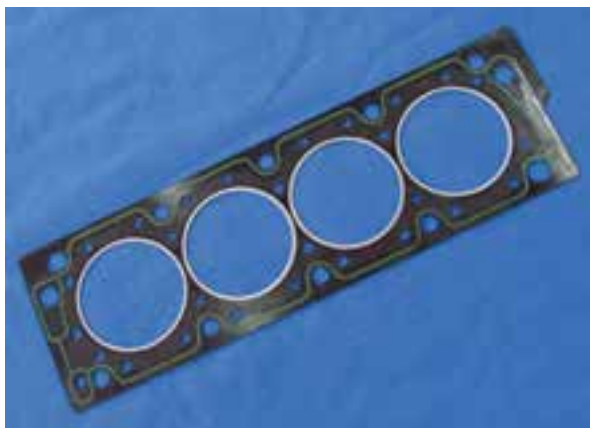
شکل ۳-۵۵



شکل ۳-۵۸



شکل ۳-۵۷



شکل ۳-۶۰



شکل ۳-۵۹

### فعالیت فردی:



- سرسیلندر موتور را پیاده کنید و از مراحل انجام کار خود «گزارش کار» تهیه کرده و به هنرآموز کارگاه ارائه دهید.
- نکاتی را که در پیاده کردن سرسیلندر موتور لازم است از دفترچه یا کتاب راهنمای تعمیراتی خودرو استخراج گردد را در گزارش کار ذکر کنید.
- ابزارهای مورد نیاز را انتخاب کنید و کاربرد آنها را در جدول ۳-۱ درج کنید.

جدول ۳-۱

ردیف	نام ابزار	کاربرد و دلایل انتخاب ابزار
۱		
۲		
۳		
۴		

- مانیفولد هوای ورودی به وسیله شش عدد پیچ و مهره به سرسیلندر موتور متصل شده است. دو عدد از این پیچ ها در پشت کانال پلاستیکی قرار دارد و چهار عدد پیچ و مهره نگهدارنده مانیفولد قابل مشاهده است که در شکل ۳-۶۱ با فلش نشان داده شده است.
- آچاربوکس مناسب با آچارخور مهره ها را انتخاب کنید و آنها را به ترتیب باز کرده و در محل از پیش تعیین شده قرار دهید. در شکل های ۳-۶۲ و ۳-۶۳ باز کردن مهره های روی مانیفولد هوا دیده می شود.
- کانال پلاستیکی محل قرار گرفتن وایرها و دسته کانکتورهای انژکتورهای موتور است که به وسیله دو عدد پیچ در روی مانیفولد هوای ورودی ثابت نگه داشته می شود (شکل ۳-۶۴).
- لوله اتصال رگلاتور تنظیم فشار بنزین به مانیفولد هوای ورودی را جدا کنید (شکل ۳-۶۵).
- آچاربوکس مناسب با آچارخور پیچ های کانال پلاستیکی را انتخاب کنید و دو عدد پیچ اتصال پایه کانال را باز کنید و در محل مناسبی قرار دهید. در شکل ۳-۶۶ محل پیچ ها و باز کردن آنها نشان داده شده است.

- دو عدد پیچ اتصال مانیفولد هوای ورودی به سرسیلندر که پشت کانال پلاستیکی قرار داشته است را باز کنید. در شکل ۳-۶۷ پیچ‌ها با شماره (۱) و شماره (۲) نشان داده شده است.

- هر دو عدد پیچ را به وسیله آچار بوکس مناسب باز کنید (شکل ۳-۶۸) و مانیفولد هوای ورودی را همراه با متعلقات روی آن از سرسیلندر جدا کرده (شکل ۳-۶۹) و در محل مناسبی نگهداری کنید (شکل ۳-۷۰).



شکل ۳-۶۲



شکل ۳-۶۱



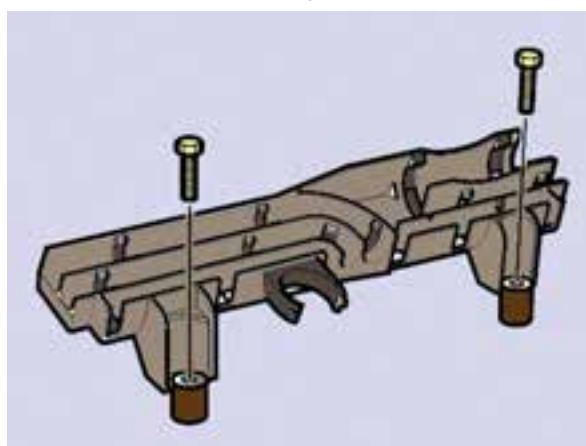
شکل ۳-۶۴



شکل ۳-۶۳



شکل ۳-۶۶



شکل ۳-۶۵





شکل ۳-۶۸



شکل ۳-۶۷



شکل ۳-۷۰



شکل ۳-۶۹

- محفظه ترموستات را باز کرده و آن را از محل خود جدا کنید. مراحل بازکردن ترموستات در شکل ۳-۷۱ تا شکل ۳-۷۴ دیده می شود.



شکل ۳-۷۲



شکل ۳-۷۱





شکل ۳-۷۴



شکل ۳-۷۳

- پایه نگهدارنده و ایرها به وسیله دو عدد پیچ به سرسیلندر متصل شده است. پیچ های پایه را به وسیله آچار بوکس باز کنید و آن را از محل خود جدا کرده و در کنار سایر قطعه ها نگهداری کنید. (شکل های ۳-۷۵ و ۳-۷۶).



شکل ۳-۷۶



شکل ۳-۷۵

انتقال گرمای مانیفولد دود به قطعات پلاستیکی یا کائوچویی روی سرسیلندر موتور توسط دو عدد سپر حرارتی کنترل می شود. برای پیاده کردن مانیفولد دود ابتدا سپرهای حرارتی را باز کنید.

سپر حرارتی پایین به وسیله دو عدد پیچ بلند و دو عدد پیچ کوتاه به مانیفولد دود متصل شده است. پیچ های بلند سپر حرارتی بالا را همراه با سپر حرارتی پایین به مانیفولد دود متصل می کند. دو عدد جداکننده بین سپرهای حرارتی آنها را با فاصله معینی نسبت به یکدیگر ثابت نگه می دارد.

- برای باز کردن پیچ ها آچار بوکس مناسب با آچارخور پیچ ها را انتخاب کنید و پس از باز کردن پیچ های بلند، آنها را همراه با واشر پیچ ها و جداکننده ها در محل مناسبی نگهداری کنید. در شکل های ۳-۷۷ تا ۳-۸۰ باز کردن پیچ ها و خارج کردن جداکننده های سپرهای حرارتی دیده می شود.

- پیچ اتصال سپر حرارتی پایین به مانیفولد دود را باز کنید (شکل ۳-۸۱) و آن را همراه با واشر زیر پیچ از محل خود خارج کرده (شکل ۳-۸۲) و در کنار پیچ های بلند و جداکننده ها نگهداری کنید.

- پیچ دیگر سپر حرارتی پایین را باز کنید و در کنار بقیه پیچ ها قرار دهید (شکل ۳-۸۳).

- سپر حرارتی پایین را از محل خود خارج کنید (شکل ۳-۸۴) و آن، را در محل مناسبی قرار دهید. در شکل ۳-۸۵ سپر حرارتی پایین روی مانیفولد دود دیده می‌شود.

مانیفولد دود به وسیله هشت عدد پیچ و مهره به سرسیلندر موتور متصل می‌شود که تعداد چهار عدد از پیچ و مهره‌ها در بالای مانیفولد دود و چهار عدد دیگر در قسمت زیر مانیفولد دود قرار گرفته است. در شکل ۳-۸۶ پیچ و مهره‌های نگهدارنده بالای مانیفولد دود در شکل ۳-۸۷ پیچ و مهره‌های زیر مانیفولد دود و با علامت فلش نشان داده شده است.

- آچار بوکس مناسب با آچارخور مهره‌ها را انتخاب کنید و مهره‌های قسمت بالای مانیفولد دود را باز کنید (شکل‌های ۳-۸۸ و ۳-۸۹) و مهره‌ها را در ظرف مناسبی نگهداری کنید.

- مهره‌های قسمت زیر مانیفولد دود را نیز باز کنید (شکل ۳-۹۰) و در کنار مهره‌های بالایی قرار دهید.

- مانیفولد دود را از سرسیلندر جدا کنید (شکل ۳-۹۱) و در محل مناسبی قرار دهید. شکل ۳-۹۲ مانیفولد دود را پس از جداکردن آن از سرسیلندر موتور نشان می‌دهد.

- سپر حرارتی بالا را از پیچ‌های سرسیلندر خارج کنید (شکل ۳-۹۳) و در محل از پیش تعیین شده در کنار سایر قطعات باز شده قرار دهید. در شکل ۳-۹۴ سپر حرارتی بالا دیده می‌شود. سپر حرارتی را از نظر سالم بودن واشرهای مانیفولد دود بازدید و بررسی کنید. در صورتی که واشرها آسیب دیده باشد آن، را تعویض کنید.



شکل ۳-۷۸



شکل ۳-۷۷



شکل ۳-۸۰



شکل ۳-۷۹



شکل ۳-۸۲



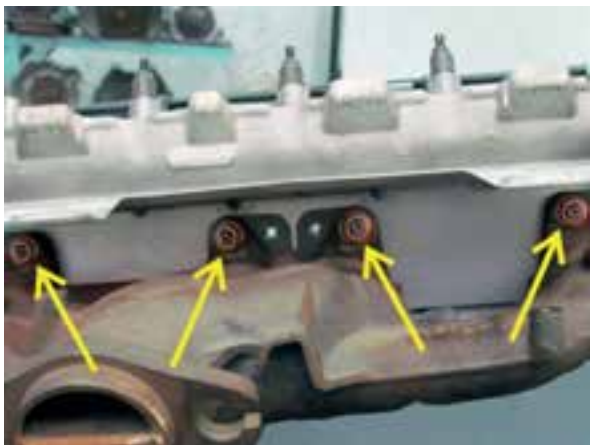
شکل ۳-۸۱



شکل ۳-۸۴



شکل ۳-۸۳



شکل ۳-۸۶



شکل ۳-۸۵





شکل ۳-۸۸



شکل ۳-۸۷



شکل ۳-۹۰



شکل ۳-۸۹



شکل ۳-۹۲



شکل ۳-۹۱





شکل ۳-۹۴



شکل ۳-۹۳

### ۳-۳-۲ پیاده کردن میل بادامک و سوپاپ‌ها

مجموعه سوپاپ‌های ورودی (گاز) و سوپاپ‌های خروجی (دود) موتور به همراه میل بادامک (میل سوپاپ) در سرسیلندر موتور قرار دارد. میل بادامک به وسیله ۵ عدد کپه یاتاقان روی سرسیلندر بسته می‌شود.

◀ برای پیاده کردن میل بادامک به ترتیب زیر عمل کنید:

- به وسیله پیچ گشتی چهارسو چهار عدد پیچ اتصال کوئل دویل به پایه آن را باز کنید (شکل ۳-۹۵).
- کوئل دویل را از پایه جدا کرده و آن را در محل مناسبی قرار دهید. در شکل ۳-۹۶ کوئل دویل موتور دیده می‌شود.
- پیچ‌های اتصال پایه کوئل دویل و محفظه ترموستات به سرسیلندر را باز کنید (شکل ۳-۹۷).
- آخرین کپه یاتاقان (سمت پایه کوئل دویل) به وسیله پیچ سر آلن به پایه کوئل دویل متصل است. برای بازکردن پیچ آچار آلن مناسب با آچارخور پیچ را انتخاب کنید و پیچ ضامن کپه را باز کرده و آن را از داخل پایه خارج کنید. (شکل‌های ۳-۹۸ و ۳-۹۹).

- مجموعه پایه کوئل دویل و محفظه ترموستات را از سرسیلندر جدا کنید (شکل ۳-۱۰۰) و آن را در کنار سایر قطعات نگهداری کنید.



شکل ۳-۹۶



شکل ۳-۹۵



شکل ۳-۹۸



شکل ۳-۹۷



شکل ۳-۱۰۰



شکل ۳-۹۹

چرخ تسمه سر میل بادامک به وسیله پیچ روی محور بادامک ها ثابت نگه داشته می شود. (شکل ۳-۱۰۱). این چرخ تسمه وظیفه دارد دور میل لنگ را با نسبت معینی به میل بادامک انتقال داده و آن را به حرکت در آورد. حرکت چرخشی میل بادامک از طریق بادامک و استکانی (تایپت) به سوپاپ منتقل شده و به آن حرکت خطی می دهد که باعث باز شدن سوپاپ می شود. - آچار بوکس مناسب با آچارخور پیچ چرخ تسمه میل بادامک را انتخاب کنید و پیچ چرخ تسمه را باز کنید (شکل ۳-۱۰۲).

- چرخ تسمه میل بادامک را از محور میل بادامک جدا کنید (شکل ۳-۱۰۳) و آن را در محل مناسبی قرار دهید. در شکل ۳-۱۰۴ چرخ تسمه میل بادامک و پیچ نگهدارنده آن دیده می شود. وضعیت ظاهری چرخ تسمه را بررسی کنید. اگر سطح دندانهای چرخ تسمه دچار ساییدگی شده باشد و یا در آن حفره یا ترک دیده شود باید چرخ تسمه را تعویض کرد. سایش شدید در دندانهای چرخ تسمه موجب لغزیدن تسمه و در نتیجه به هم خوردن تایمینگ می شود.



شکل ۳-۱۰۲



شکل ۳-۱۰۱



شکل ۳-۱۰۴



شکل ۳-۱۰۳

◀ **هنگام پیاده کردن میل بادامک به نکات زیر توجه کنید و آنها را به کار ببندید:**

- کپه‌های یاتاقان‌های میل بادامک را به‌طور یکنواخت باز کنید زیرا باز کردن غیریکنواخت کپه‌ها احتمال تاب برداشتن میل بادامک را افزایش می‌دهد.

- به شکل و محل کپه‌ها دقت کنید و آنها را به خاطر بسپارید تا هنگام بستن، کپه‌ها جابه‌جا بسته نشود.

- کپه‌های شماره ۲ و شماره ۴ معمولاً با شماره یا حروف A و B علامت‌گذاری شده‌اند و کپه شماره ۵ نیز دارای محل جاگرفتن کاسه‌نمد است.

- با توجه به این که پیچ و مهره کپه‌های یاتاقان با گشتاور معینی سفت شده است لذا هنگام باز کردن آنها ابتدا تمامی مهره‌ها را به روش حلزونی (شکل ۳-۱۰۵) در چند مرحله و هر بار به اندازه یک دور شل کنید. این عمل را به اندازه‌ای ادامه دهید تا مهره‌ها به راحتی توسط دست باز شوند.

- برای باز کردن مهره‌های کپه‌ها ابتدا آچار بوکس مناسب با آچارخور مهره کپه‌ها را انتخاب کنید و طبق روش توصیه شده همه مهره‌ها را باز کنید (شکل‌های ۳-۱۰۶ و ۳-۱۰۷).



- کپه‌ها را به ترتیب از محل خود خارج کنید (شکل ۳-۱۰۸) و آنها را در کنار هم در محل مناسبی قرار دهید (شکل ۳-۱۰۹).
- میل بادامک را به همراه کاسه‌نمد آن از روی سرسیلندر خارج کنید و در محل از پیش تعیین شده قرار دهید (شکل ۳-۱۱۰).
- میل بادامک را از نظر وجود حفره یا ترک و سایش شدید در بادامک‌ها و یاتاقان‌های آن بررسی کنید و در صورت داشتن هر یک از اشکالات فوق میل بادامک را تعویض کنید.



شکل ۳-۱۰۶



شکل ۳-۱۰۵



شکل ۳-۱۰۸



شکل ۳-۱۰۷



شکل ۳-۱۱۰



شکل ۳-۱۰۹



- احتمال خمیدگی در محور میل بادامک را به وسیله ساعت اندازه گیر (شکل ۱۱۱-۳) بررسی و تعیین کنید.

- برای اندازه گیری مقدار انحراف محور میل بادامک (خمیدگی محور) ابتدا آن را بین دو تکیه گاه قرار دهید. در شکل ۱۱۲-۳ پایه مخصوص نگهدارنده میل بادامک و میل لنگ که به پایه دومرغک معروف است دیده می شود.

- به وسیله اهرم پایه، مرغک متحرک را عقب ببرید و میل بادامک را در میان دومرغک قرار دهید سپس ساعت اندازه گیر را روی یاتاقان میانی میل بادامک تنظیم کنید و صفحه ساعت اندازه گیر را به اندازه ای بچرخانید تا عقربه آن مقابل عدد صفر صفحه قرار گیرد. میل بادامک را بچرخانید و مقدار حداکثر انحراف عقربه ساعت اندازه گیر را یادداشت کنید (شکل ۱۱۳-۳). انحراف عقربه مقدار خمیدگی محور میل بادامک را نشان می دهد. آن را با اندازه مجاز ارائه شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مقایسه کنید و در صورت غیر مجاز بودن خمیدگی میل بادامک را تعویض کنید.

- میزان دوپهن بودن هریک از یاتاقان های میل بادامک را تعیین کنید. برای این منظور قطر هرکدام از یاتاقان ها را در چند نقطه به وسیله میکرومتر اندازه گیری کنید و مقدار اختلاف قطر ها را به دست آورید. حداکثر اختلاف قطر هر یک از یاتاقان ها مقدار اندازه دوپهن بودن آن را نشان می دهد.

- میزان دوپهنی مجاز هرکدام از یاتاقان ها را از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو استخراج کرده و با مقدار دوپهنی اندازه گیری شده مقایسه کنید. (معمولاً حد مجاز لقی ۰/۱۵ میلی متر است). در شکل های ۱۱۴-۳ تا ۱۱۶-۳ اندازه گیری یاتاقان ها دیده می شود. برای اندازه گیری در این نوع موتور از میکرومتر ۵۰-۲۵ میلی متری استفاده کنید.

#### ◀ مقدار لقی طولی میل بادامک را به ترتیب زیر اندازه گیری کنید:

ابتدا ساعت اندازه گیر را مطابق شکل ۱۱۷-۳ نسبت به مقطع محور میل بادامک قرار دهید و صفحه ساعت اندازه گیر را به اندازه ای حرکت دهید تا عقربه آن مقابل عدد صفر روی صفحه قرار گیرد، سپس با اعمال نیرو در جهت طولی به میل بادامک مقدار لقی آن را اندازه گیری کرده و با اندازه لقی درج شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مقایسه کنید.

- ارتفاع بادامک های میل بادامک را مطابق شکل ۱۱۸-۳ با میکرومتر اندازه گیری کنید و با مقدار استاندارد ارائه شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مقایسه کنید.



شکل ۱۱۲-۳



شکل ۱۱۱-۳



شکل ۳-۱۱۴



شکل ۳-۱۱۳



شکل ۳-۱۱۶



شکل ۳-۱۱۵



شکل ۳-۱۱۸



شکل ۳-۱۱۷

◀ برای پیاده کردن سوپاپ‌ها به ترتیب زیر عمل کنید:

- استکانی (تایپت) و شیم‌های تنظیم سوپاپ‌های هریک از سیلندرها را از محل خود خارج کنید و آنها را به ترتیب شماره سیلندر در کنار هم در محل از پیش تعیین شده قرار دهید.

توجه: استکانی و شیم تنظیم و سوپاپ به صورت یک مجموعه مستقل بوده و نباید با دیگر سوپاپ‌ها، شیم و استکانی‌ها جابه‌جا شود.

در شکل‌های ۳-۱۱۹ تا ۳-۱۲۲ خارج کردن استکانی و شیم‌های سیلندر شماره (۴) نشان داده شده است. شیم تنظیم قطعه کوچک فولادی است که در ضخامت‌های مختلف و استاندارد شده طراحی و ساخته شده است. شیم تنظیم در زیر استکانی (تایپت) قرار می‌گیرد و ارتفاع استکانی را نسبت به بادامک میل سوپاپ تنظیم می‌کند. (فاصله بین استکانی با بادامک میل سوپاپ به وسیله تیغه فیلر اندازه‌گیری می‌شود).



شکل ۳-۱۲۰



شکل ۳-۱۱۹



شکل ۳-۱۲۲



شکل ۳-۱۲۱

سوپاپ‌ها به وسیله فنر در محل خود روی سرسیلندر موتور با پیش‌فشار معینی که فنر سوپاپ به ساقه آن وارد می‌کند نگه داشته می‌شوند. در اثر نیروی فنر سطح لبه سوپاپ روی سیت سوپاپ تکیه کرده و محفظه احتراق را نسبت به بیرون محفظه

آب‌بندی می‌کند. فنر سوپاپ از یک طرف روی بدنه سرسیلندر تکیه کرده و از سمت دیگر به وسیله بشقاب و خار به ساقه سوپاپ متصل است. برای خارج کردن سوپاپ‌ها باید فنر سوپاپ را از محل خود آزاد کرده و خارج کرد. برای بیرون آوردن فنر سوپاپ از ابزار فنر جمع‌کن سوپاپ (شکل ۳-۱۲۳) استفاده می‌شود. فنر جمع‌کن سوپاپ دو فک قابل تنظیم دارد که یکی از فک‌ها روی سرسوپاپ قرار گرفته (شکل ۳-۱۲۴) و دیگری روی بشقاب روی فنر سوپاپ تکیه می‌کند (شکل ۳-۱۲۵).

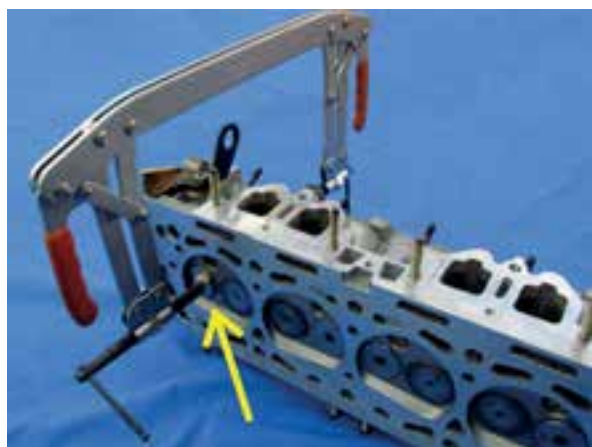
– برای آزاد کردن فنر ابتدا فک‌های فنر جمع‌کن را روی سرسوپاپ ورودی و بشقابک روی فنر سوپاپ تنظیم کنید و دسته‌های فنر جمع‌کن را به حالت قفل شدن آنها در آورید. با این عمل فنر سوپاپ جمع شده و خارهای مخروطی شکل از ساقه سوپاپ آزاد می‌شوند. به وسیله پیچ‌گشتی خارها را از شیار ساقه سوپاپ بیرون آورید (شکل ۳-۱۲۶) و در محل مناسبی قرار دهید.

– فشار فنر جمع را به تدریج از روی فنر سوپاپ کم کنید و سپس فنر جمع‌کن را از سرسوپاپ و بشقابک جدا کنید. – بشقابک و فنر سوپاپ را از محل خود بیرون آورید (شکل ۳-۱۲۷).

– سوپاپ ورودی از داخل گیت سوپاپ را خارج کنید (شکل ۳-۱۲۸) و در محل مناسبی قرار داده و از آن مراقبت کنید. – فنر جمع سوپاپ را روی سوپاپ خروجی (سوپاپ دود) تنظیم کنید (شکل ۳-۱۲۹).

– خارهای مخروطی شکل سوپاپ خروجی را از محل خود خارج کنید و سپس به آرامی دسته ضامن فنر جمع‌کن را آزاد کنید تا نیروی وارد شده به فنر به تدریج کم شود، سپس بشقابک و فنر سوپاپ خروجی را از محل خود بیرون آورید (شکل ۳-۱۳۰).

– سوپاپ خروجی را از داخل گیت سوپاپ بیرون آورید و آن را در کنار سوپاپ ورودی قرار دهید (شکل ۳-۱۳۱). – سوپاپ‌های ورودی و سوپاپ‌های خروجی سیلندرهای دیگر موتور را نیز به همین ترتیب پیاده کنید و فنر، بشقابک، خار، استکانی و شیم تنظیم هر سوپاپ را کنار هم قرار داده و از جابه‌جا شدن آنها مراقبت کنید. یک نوع روش نگهداری اجزای سوپاپ در شکل ۳-۱۳۲ نشان داده شده است.



شکل ۳-۱۲۴

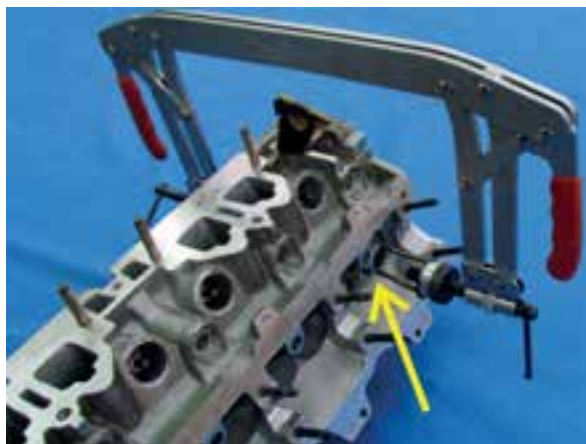


شکل ۳-۱۲۳





شکل ۳-۱۲۶



شکل ۳-۱۲۵



شکل ۳-۱۲۸



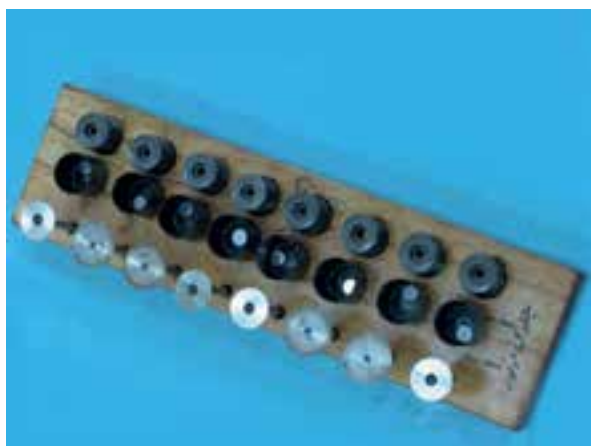
شکل ۳-۱۲۷



شکل ۳-۱۳۰



شکل ۳-۱۲۹



شکل ۳-۱۳۲



شکل ۳-۱۳۱

### فعالیت فردی:



- میل بادامک موتور خودرویی را پیاده کنید.
- ارتفاع بادامک‌های میل بادامک موتور را به وسیله میکرومتر اندازه‌گیری کنید و در جدول ۳-۲ بنویسید.
- اندازه ارتفاع و حد مجاز ساییدگی هریک از بادامک‌ها را از دفترچه یا کتاب راهنمای تعمیرات خودرو استخراج کرده و در ستون مربوطه جدول درج کنید.
- مقدار ساییدگی هریک از بادامک‌ها را محاسبه کنید. (ساییدگی در بادامک برابر است با مقدار تفاوت اندازه استاندارد با اندازه حقیقی میل بادامک) و در جدول بنویسید.
- وضعیت میل بادامک را با توجه به مقدار ساییدگی در بادامک‌ها و حد مجاز ساییدگی در آنها بررسی کنید و نتیجه را در جدول و در محل تعیین شده بنویسید.
- از فعالیت و عملکرد خود گزارش تهیه کرده و به هنرآموز کارگاه ارائه کنید.

جدول ۳-۲

ردیف	شماره بادامک از سمت جلو موتور	اندازه استاندارد	مقدار اندازه‌گیری شده	مقدار ساییدگی بادامک	حد مجاز ساییدگی	توضیحات
۱						
۲						
۳						
۴						
۵						
۶						
۷						
۸						

### ۳-۳-۳ پیاده کردن اجزای بلوکه سیلندر موتور

ابتدا دستگاه کلاچ (دیسک و صفحه کلاچ) و فلاپیول را از روی موتور پیاده کنید. دستگاه کلاچ به وسیله شش عدد پیچ در روی فلاپیول ثابت نگه داشته می شود. برای باز کردن دستگاه کلاچ لازم است که از چرخش مجموعه کلاچ و فلاپیول جلوگیری شود. به این منظور قفل کن فلاپیول را نصب کنید (شکل ۳-۱۳۳)

◀ به ترتیب زیر دستگاه کلاچ و فلاپیول را باز و پیاده کنید:

- پوسته کلاچ و فلاپیول را نسبت به هم علامت گذاری کنید تا هنگام بستن مجدد آنها موقعیت کلاچ به فلاپیول مانند حالت قبل باشد.

- آچار بوکس مناسب با آچار خور پیچ های کلاچ را انتخاب کنید و تمامی پیچ ها را یک دور شل کنید (شکل ۳-۱۳۴) و پس از باز کردن آنها دیسک و صفحه کلاچ را از روی فلاپیول پیاده کرده (شکل ۳-۱۳۵) و در محل عاری از گردوغبار و چربی نگهداری کنید. در شکل ۳-۱۳۶ دیسک کلاچ نشان داده شده است.

- پیچ های فلاپیول را به صورت ضربدری شل کرده و سپس آنها را باز کنید (شکل های ۳-۱۳۷ و ۳-۱۳۸).

- فلاپیول را از میل لنگ جدا کنید (شکل ۳-۱۳۹) و هنگام پیاده کردن آن دقت کنید تا رها نشود.

- فلاپیول را در کنار سایر قطعات نگهداری و از آن مراقبت کنید (شکل ۳-۱۴۰).



شکل ۳-۱۳۴



شکل ۳-۱۳۳



شکل ۳-۱۳۶



شکل ۳-۱۳۵





شکل ۳-۱۳۸



شکل ۳-۱۳۷



شکل ۳-۱۴۰



شکل ۳-۱۳۹

در این نوع خودرو وویل پمپ در داخل کارتر قرار دارد. برای پیاده کردن آن ابتدا کارتر روغن و سپس سینی جلوی موتور را باز کنید.

- آچار بوکس مناسب با آچار خور پیچ های نگهدارنده کارتر را انتخاب کنید. (شکل ۳-۱۴۱).

- با توجه به این که پیچ های کارتر یک اندازه نیستند لذا محل نصب پیچ های مختلف را به خاطر بسپارید و یا آنها را علامت گذاری کنید.

- پیچ ها را به صورت ضربدری و به طور یکسان شل کنید و سپس آنها را از محل خود خارج کنید (شکل ۳-۱۴۲).

- در صورتی که کارتر به بلوکه سیلندر چسبیده باشد و از آن جدا نشود با ضربه های آرام چکش لاستیکی و یا پلاستیکی کارتر را جدا کنید و سپس آن را پیاده کنید (شکل ۳-۱۴۳).

- هنگام پیاده کردن کارتر از رها شدن آن مراقبت کنید.

- بقایای روغن و یا لجن ته نشین شده در داخل کارتر را تمیز کنید و باقیمانده مواد آب بندی یا چسب و واشر کارتر را به وسیله کاردک از کارتر و بدنه موتور جدا کرده و محل نصب واشر را کاملاً تمیز کنید (شکل ۳-۱۴۴).





شکل ۳-۱۴۲



شکل ۳-۱۴۱



شکل ۳-۱۴۴



شکل ۳-۱۴۳

- بوش سیلندر موتور قابل تعویض بوده و از قسمت بالای بلوکه سیلندر می‌توان آن، را خارج کرد. (شکل ۳-۱۴۵).  
 - برای ثابت ماندن بوش‌ها در داخل بلوکه سیلندر از بوش‌بند که ابزار مخصوص این نوع موتور است استفاده می‌گردد، لذا بوش‌بندها را در روی بوش‌بند سیلندرها موتور قرار دهید و پیچ‌های نگهدارنده آنها را ببندید (شکل ۳-۱۴۶).  
 - ضامن پایه موتور را از محل خود آزاد کنید و بلوکه سیلندر را به اندازه نیم دور بچرخانید تا پمپ روغن رو به بالا قرار گیرد.



شکل ۳-۱۴۶



شکل ۳-۱۴۵

- دو عدد پیچ قاب محافظ روی چرخ زنجیر پمپ روغن را باز کنید و آن را از محل خود بیرون آورده و در جای مناسبی قرار دهید (شکل ۳-۱۴۷ تا ۳-۱۴۹).

- سینی جلو به وسیله شش عدد پیچ به بلوکه موتور متصل شده است (شکل ۳-۱۵۰) پیچ‌های اتصال را به وسیله آچار بوکس به طور یکنواخت شل کنید (شکل ۳-۱۵۱). و سپس آن را به طور کامل باز کنید (شکل ۳-۱۵۲). و در محل مناسبی قرار دهید.

- سینی جلو را از بلوکه موتور جدا کرده و آن را در محل مناسبی نگهداری کنید (شکل ۳-۱۵۳).

- پوسته پمپ روغن به وسیله سه عدد پیچ به بلوکه سیلندر متصل شده است. پیچ‌های اتصال را به صورت یکنواخت شل کنید (شکل ۳-۱۵۴) و سپس آنها را کاملاً باز کرده و از محل خود بیرون آورید (شکل ۳-۱۵۵).

- اویل پمپ (پمپ روغن) و زنجیر و چرخ زنجیر روی میل لنگ را هماهنگ با هم از روی موتور پیاده کنید (شکل ۳-۱۵۶).  
- واشر فلزی زیر اویل پمپ را جدا کنید.

- چرخ زنجیر روی میل لنگ را از نظر ساییدگی و آسیب‌های وارد شده به دندانه‌های آن بررسی و کنترل کنید. (شکل ۳-۱۵۷).

- زنجیر پمپ روغن را از نظر ساییدگی در اجزای زنجیر و هرگونه ترک و ... بررسی و کنترل کنید و در شکل ۳-۱۵۸ زنجیر پمپ روغن نشان داده شده است.



شکل ۳-۱۴۸



شکل ۳-۱۴۷



شکل ۳-۱۵۰



شکل ۳-۱۴۹





شکل ۳-۱۵۲



شکل ۳-۱۵۱



شکل ۳-۱۵۴



شکل ۳-۱۵۳



شکل ۳-۱۵۶



شکل ۳-۱۵۵



شکل ۳-۱۵۸



شکل ۳-۱۵۷

- پمپ روغن را بین دو فک گیره فلزی ثابت کنید و به وسیله آچار رینگ پیچ های نگهدارنده درپوش بالایی پمپ را باز کنید (شکل های ۳-۱۵۹ تا ۳-۱۶۴).

- فنر سوپاپ فشار درون محفظه چرخ دنده ها تحت فشار قرار دارد و هنگام جدا کردن درپوش مراقب باشید که به بیرون پرتاب نشود (شکل ۳-۱۶۵).

- پمپ روغن موتور از نوع چرخ دنده ای است و چرخ دنده ها در روی دو محور موازی درون محفظه پمپ قرار گرفته اند (شکل ۳-۱۶۶). یکی از چرخ دنده ها (شماره ۲) محرک بوده و توسط محور چرخ زنجیر پمپ روغن (شماره ۴) به حرکت در می آید و چرخ دنده دیگر را (شماره ۳) که چرخ دنده متحرک نامیده می شود به چرخش در می آورد. با چرخش چرخ دنده ها روغن از طریق صافی یا فیلتر روغن که نزدیک به کف کارتر قرار دارد وارد محفظه بین دو دنده شده و تحت فشار از کانال فشاری پمپ روغن خارج می گردد. در مسیر خروج روغن سوپاپ فشار نصب شده است که هنگام افزایش فشار مدار روغن کاری، ارتباط منطقه فشاری و مکشی پمپ را از طریق کانال شماره (۵) برقرار کرده و فشار مدار را کنترل می کند. فنر سوپاپ فشار با شماره (۱) در تصویر مشخص است. - درپوش و صافی روغن را پس از جدا کردن آن از پوسته اصلی پمپ در محل مناسبی قرار دهید (شکل ۳-۱۶۷).

یکی از عوامل مؤثر در افت فشار روغن خروجی پمپ روغن افزایش لقی در چرخ دنده های پمپ است.

#### ◀ اندازه گیری لقی در چرخ دنده های پمپ روغن را به ترتیب زیر انجام دهید:

- مطابق شکل ۳-۱۶۸ فاصله مابین سر دندانه چرخ دنده و بدنه پمپ را به وسیله تیغه فیلر اندازه گیری کنید. اندازه گیری زمانی به طور صحیح انجام می شود که هر دو سطح تیغه فیلر به طور یکسان با چرخ دنده و بدنه مماس شود (حد مجاز لقی معمولاً ۰/۱۲۵ میلی متر است).

- فاصله بین دندانه های دو چرخ دنده محرک و متحرک را با تیغه فیلر اندازه گیری کنید (شکل ۳-۱۶۹). لقی مجاز معمولاً ۰/۲ میلی متر است.

- گونیای فلزی را مطابق شکل ۳-۱۷۰ روی بدنه و چرخ دنده ها قرار دهید و مقدار فاصله بین آنها را با فیلر اندازه گیری کنید. حد مجاز لقی معمولاً ۰/۱۲۵ میلی متر است.



- در صورتی که روی سطح درپوش دنده‌ها آثار ساییدگی دیده شود مطابق شکل ۳-۱۷۱ مقدار ساییدگی را به وسیله فیلر کنترل کنید. حد مجاز ۰/۰۵ میلی متر است.

- چرخ دنده‌ها را از نظر ترک، خوردگی و سایر اثرات غیر متعارف بررسی کنید در شکل ۳-۱۷۲ خارج کردن چرخ دنده دیده می شود.



شکل ۳-۱۶۰



شکل ۳-۱۵۹



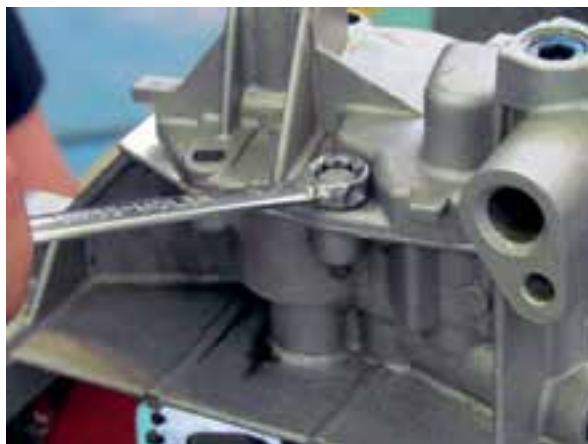
شکل ۳-۱۶۲



شکل ۳-۱۶۱



شکل ۳-۱۶۴



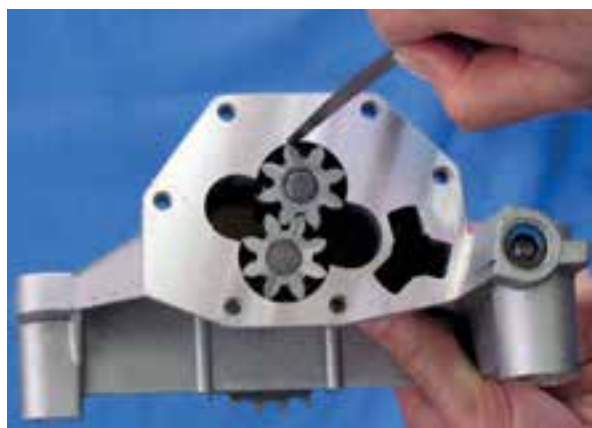
شکل ۳-۱۶۳



شکل ۳-۱۶۶



شکل ۳-۱۶۵



شکل ۳-۱۶۸



شکل ۳-۱۶۷



شکل ۳-۱۷۰



شکل ۳-۱۶۹



شکل ۳-۱۷۲



شکل ۳-۱۷۱

#### ◀ برای سوار کردن قطعات پمپ روغن به ترتیب زیر عمل کنید:

- قطعات و پوسته پمپ روغن را شستشو دهید و سپس آنها را کاملاً خشک کنید. برای خشک کردن پوسته پمپ روغن از هوای فشرده کمپرسور باد استفاده کنید.
- سوپاپ فشار و فنر آن را در محل خود قرار دهید (شکل ۳-۱۷۳).
- درپوش دنده‌ها را روی پوسته پمپ سوار کنید (شکل ۳-۱۷۴).
- با توجه به اینکه هنگام نصب درپوش دنده‌ها فنر سوپاپ فشار متراکم می‌شود لذا دقت کنید که درپوش فنر را در راستای محور قائم آن تحت فشار قرار دهید.
- پیچ‌های اتصال درپوش به بدنه پمپ را ببندید و آنها را به‌طور یکنواخت و برابر با گشتاور توصیه‌شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو سفت کنید (شکل ۳-۱۷۵).
- صفحه فلزی روی درپوش را در محل خود قرار دهید و پیچ‌های اتصال آن را به‌طور یکنواخت سفت کنید. (شکل‌های ۳-۱۷۶ و ۳-۱۷۷).
- پمپ روغن را در محل مناسبی قرار داده و از آن حفاظت کنید (شکل ۳-۱۷۸).



شکل ۳-۱۷۴

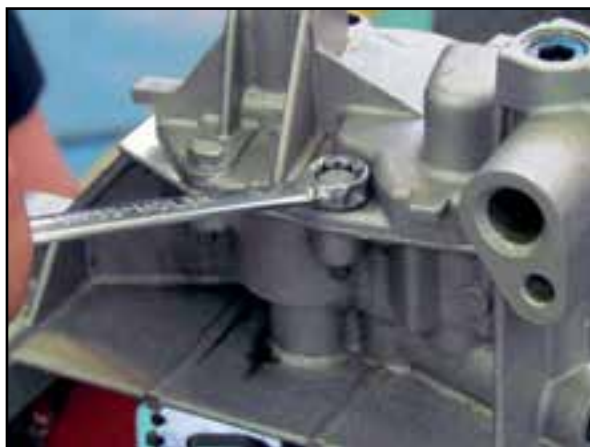


شکل ۳-۱۷۳





شکل ۳-۱۷۶



شکل ۳-۱۷۵



شکل ۳-۱۷۸



شکل ۳-۱۷۷

چرخ دنده سر میل لنگ به وسیله یک عدد خار کنترل می شود (شکل ۳-۱۷۹). خار در شیار روی محور میل لنگ و چرخ دنده قرار گرفته و چرخ دنده را نسبت به میل لنگ موتور ثابت می کند. با این طرح دوران میل لنگ به چرخ دنده منتقل شده و به وسیله تسمه تایم موتور محور واترپمپ و چرخ تسمه میل بادامک را به حرکت در می آورد.

▶ برای پیاده کردن چرخ دنده میل لنگ و واترپمپ به ترتیب زیر عمل کنید:

- چرخ دنده سر میل لنگ را از محل خود خارج کنید (شکل ۳-۱۸۰) و آن را همراه با خار دنده در محل مناسبی قرار داده و از آنها مراقبت کنید.

- واترپمپ یا پمپ آب وظیفه دارد آب موجود موتور و رادیاتور را به گردش درآورد. با این عمل حرارت آب از طریق رادیاتور به هوای جاری داخل پره های رادیاتور منتقل شده و از درجه حرارت آب کاسته می شود. واترپمپ قابل تعمیر نبوده و در صورت معیوب شدن باید آن را تعویض کرد.

در شکل ۳-۱۸۱ محل نصب واترپمپ و چرخ تسمه آن دیده می شود.

▶ برای پیاده کردن واترپمپ به ترتیب زیر عمل کنید:

- واترپمپ به وسیله پنج عدد پیچ به بلوکه سیلندر متصل می شود. آچار بوکس مناسب با آچارخوَر پیچ ها را انتخاب کنید و آنها را به طور یکنواخت شل کنید و سپس پیچ ها را باز کرده و در محل تعیین شده قرار دهید (شکل ۳-۱۸۲).



- واترپمپ را از بلوکه سیلندر جدا کنید (شکل ۳-۱۸۳). به یاد داشته باشید که هنگام سوار کردن واترپمپ از واشر نو استفاده کنید.  
 - واترپمپ را در کنار سایر اجزای باز شده قرار دهید و از آن مراقبت کنید. شکل ۳-۱۸۴ واترپمپ موتور را پس از جدا کردن آن از بلوکه سیلندر نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱۸۰



شکل ۳-۱۷۹



شکل ۳-۱۸۲



شکل ۳-۱۸۱



شکل ۳-۱۸۴



شکل ۳-۱۸۳

### ◀ هنگام پیاده و سوار کردن پیستون‌های موتور به نکات زیر توجه کنید:

- متعلقات هر سیلندر شامل پیستون، رینگ‌های پیستون، دسته‌پیستون (شاتون)، یاتاقان‌ها، کپه‌های یاتاقان و پیچ‌های دسته‌پیستون یک مجموعه محسوب می‌شوند و به هیچ وجه نباید با قطعات سیلندرهای دیگر موتور جابه‌جا شوند.
- کپه یاتاقان و دسته‌پیستون را علامت‌گذاری کنید تا هنگام سوار کردن پیستون و بستن یاتاقان، کپه یاتاقان جابه‌جا بسته نشود.
- در صورتی که یاتاقان در محل خود گیر داشته باشد با ضربه‌های آرام چکش پلاستیکی یا چکش لاستیکی کپه را آزاد کنید.
- موقع سوار کردن پیستون‌ها دقت کنید که شیار رینگ‌های پیستون در یک راستا قرار نگیرند زیرا این امر به نشت گاز حاصل از احتراق به فضای داخل کارتر کمک می‌کند.

### ◀ برای پیاده کردن پیستون‌ها به ترتیب زیر عمل کنید:

- میل‌لنگ را بچرخانید تا پیستون‌های شماره (۱) و شماره (۴) در نقطه مرگ پایین قرار گیرند با این عمل کپه و پیچ‌های دسته‌پیستون سیلندرهای (۱) و (۴) از فضای داخل لنگ‌های میل‌لنگ بالا آمده و باز کردن مهره‌های کپه‌ها به راحتی انجام می‌شود (شکل ۳-۱۸۵).
- آچار بوکس مناسب با آچارخور مهره پیچ‌های کپه یاتاقان متحرک (یاتاقان‌های دسته‌پیستون‌ها) را انتخاب کنید (شکل ۳-۱۸۶).
- مهره‌های کپه یاتاقان را به‌طور یکنواخت در چند مرحله شل کنید و سپس آنها را از پیچ شاتون‌ها (دسته‌پیستون) باز کرده و در محل مناسبی قرار دهید (شکل ۳-۱۸۷).
- کپه یاتاقان باید به راحتی از پیچ‌های دسته‌پیستون خارج گردد. در صورت گیر کردن کپه با ضربه‌های آرام چکش پلاستیکی آن را آزاد کنید (شکل ۳-۱۸۸) و سپس کپه را بیرون بیاورید (شکل ۳-۱۸۹).
- پیستون و شاتون (دسته‌پیستون) را از داخل بوش سیلندر بیرون آورید و در صورت نیاز از ضربه‌های آرام دسته چوبی چکش پلاستیکی کمک بگیرید (شکل ۳-۱۹۰).
- هنگام بیرون آوردن پیستون‌ها دقت کنید که از داخل بوش سیلندر رها نشوند.
- مجموعه پیستون و شاتون و کپه یاتاقان و مهره‌های آن را در کنار هم نگهداری کنید (شکل ۳-۱۹۱).
- مهره‌های کپه یاتاقان دسته‌پیستون بعدی را نیز ابتدا شل کنید (شکل ۳-۱۹۲) و سپس مهره‌ها را کاملاً باز کنید.
- کپه یاتاقان را بیرون بیاورید (شکل ۳-۱۹۳).
- پیستون و شاتون را از داخل بوش سیلندر بیرون بیاورید (شکل ۳-۱۹۴).
- مجموعه پیستون و دسته‌پیستون را همراه با کپه یاتاقان و مهره‌های آن را در کنار مجموعه قبلی قرار دهید. (شکل ۳-۱۹۵).
- توجه:** کپه‌های یاتاقان‌ها باید به همان صورتی که باز می‌شوند بسته شوند، لذا در صورتی که روی کپه و شاتون (دسته‌پیستون) علامت‌گذاری نشده باشد در یک سمت کپه یاتاقان و شاتون علامت‌گذاری کنید. علامت‌گذاری را به وسیله سنبه شماره‌زنی یا نشانه‌زنی انجام دهید. در شکل ۳-۱۹۶ شماره‌زنی کپه و شاتون با استفاده از سنبه شماره‌زنی دیده می‌شود.
- میل‌لنگ موتور را نیم دور بچرخانید تا پیستون‌های سیلندر دوم و سوم در وضعیت نقطه مرگ پایین قرار گیرند، در این

حالت کپه یاتاقان‌های شاتون پیستون سیلندر (۲) و سیلندر (۳) قابل دسترسی بوده و می‌توان آنها را باز کرده و پیاده کرد. در شکل ۳-۱۹۷ کپه‌های یاتاقان با فلش نشان داده شده است.

- مهره پیچ‌های دسته پیستون (شاتون) سیلندر شماره (۲) را به ترتیب گفته شده در مراحل قبل باز کنید (شکل ۳-۱۹۸) و کپه یاتاقان را از محل خود خارج کنید. در شکل ۳-۱۹۹ بیرون آوردن کپه یاتاقان پیستون سیلندر (۲) موتور دیده می‌شود.

- پیستون سیلندر دوم را از داخل بوش سیلندر خارج کنید و در کنار پیستون‌های سیلندرهای اول و چهارم قرار دهید (شکل ۳-۲۰۰).

- مهره پیچ‌های شاتون پیستون سیلندر شماره (۳) را باز کنید (شکل‌های ۳-۲۰۱ و ۳-۲۰۲).

- کپه یاتاقان شاتون پیستون را از محل خود خارج کنید (شکل ۳-۲۰۳).

- پیستون شماره (۳) را از داخل بوش سیلندر خارج کرده و در کنار سایر پیستون‌ها قرار دهید و از آنها مراقبت کنید (شکل ۳-۲۰۴).



شکل ۳-۱۸۶



شکل ۳-۱۸۵



شکل ۳-۱۸۸



شکل ۳-۱۸۷





شکل ۳-۱۹۰



شکل ۳-۱۸۹



شکل ۳-۱۹۲



شکل ۳-۱۹۱



شکل ۳-۱۹۴



شکل ۳-۱۹۳





شکل ۳-۱۹۶



شکل ۳-۱۹۵



شکل ۳-۱۹۸



شکل ۳-۱۹۷



شکل ۳-۲۰۰



شکل ۳-۱۹۹



شکل ۳-۲۰۲



شکل ۳-۲۰۱



شکل ۳-۲۰۴



شکل ۳-۲۰۳

در روی پیستون‌های این نوع موتور از دو نوع رینگ کمپرسی و رینگ روغن استفاده شده است که رینگ‌های کمپرسی وظیفه دارند از نشت فشار و تراکم و احتراق به کارتر جلوگیری کنند و رینگ روغن نیز جلوگیری از نفوذ روغن به محفظه احتراق را عهده‌دار است. برای بیرون آوردن رینگ‌های کمپرسی از ابزار رینگ بازکن استفاده می‌شود. طراحی رینگ بازکن به گونه‌ای است که دهانه رینگ داخل زائده‌های ابزار قرار گرفته و سطح رینگ به لبه‌های رینگ بازکن تکیه می‌کند. با این طرح نیروی اعمال شده برای بازکردن دهانه رینگ در کل رینگ کمپرسی توزیع شده و از شکستن آن در مقطع خاص جلوگیری می‌کند.

◀ برای پیاده کردن رینگ‌های پیستون به ترتیب زیر عمل کنید:

- زائده‌های رینگ بازکن را داخل دهانه رینگ کمپرسی اول قرار دهید و لبه‌های آن را در وضعیتی نگاه دارید که سطح رینگ کمپرسی روی آنها قرار گیرد (شکل ۳-۲۰۵). به آرامی دسته رینگ بازکن را فشار دهید تا دهانه رینگ از هم فاصله گرفته و از درون شیار پیستون آزاد شود. سپس رینگ را از روی پیستون خارج کنید (شکل ۳-۲۰۶).
- این عمل را برای بیرون آوردن رینگ کمپرسی دوم نیز تکرار کنید.

- رینگ روغن نصب شده در روی پیستون از نوع سه تکه ای است که ابتدا رینگ نازک بالایی و سپس رینگ پایین فنر انبساط دهنده را از شیار پیستون خارج کنید. در شکل ۳-۲۰۷ نحوه بیرون آوردن رینگ نازک بالای فنر انبساط دهنده دیده می شود.

- پس از خارج کردن رینگ ها، فنر انبساط دهنده را مطابق شکل ۳-۲۰۸ از شیار پیستون بیرون بیاورید.  
- مراحل سوار کردن رینگ های کمپرسی و رینگ روغن پیستون عکس مراحل پیاده کردن آنهاست.



شکل ۳-۲۰۶



شکل ۳-۲۰۵



شکل ۳-۲۰۸



شکل ۳-۲۰۷

◀ برای اندازه گیری مقدار لقی رینگ های کمپرس در شیار پیستون و تعیین فاصله دهانه رینگ به ترتیب زیر عمل کنید:  
- شیارهای روی پیستون را به وسیله ابزار مخصوص و یا رینگ کهنه تمیز کرده و کربن زدایی کنید.  
- رینگ کمپرسی را از پهلو داخل شیار خود قرار دهید و به وسیله تیغه فیلر مقدار لقی جانبی آن را اندازه گیری کنید (شکل ۳-۲۰۹).

- رینگ کمپرسی پیستون مورد نظر را با رعایت جهت صحیح قرار گرفتن رینگ، در داخل بوش سیلندر مربوطه قرار دهید (شکل ۳-۲۱۰) و به منظور اطمینان از افقی بودن آن به وسیله پیستون رینگ را حدوداً ۱۵ میلی متر به داخل بوش سیلندر



هدایت کنید (شکل ۳-۲۱۱).

- به وسیله تیغه فیلر مقدار بازبودن دهانه رینگ را اندازه گیری کنید (شکل ۳-۲۱۲). این عمل را برای رینگ های کمپرسی پیستون های دیگر موتور نیز تکرار کنید و مقدار اعداد به دست آمده را با مقدار حد مجاز ارائه شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مقایسه کنید.



شکل ۳-۲۱۰



شکل ۳-۲۰۹



شکل ۳-۲۱۲



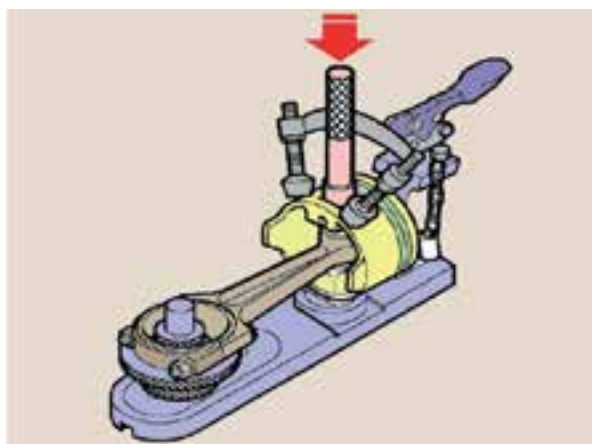
شکل ۳-۲۱۱

پیاده و سوار کردن گژن پین به وسیله ابزار مخصوص و دستگاه پرس انجام می شود. مراحل انجام کار جهت اطلاع هنرجویان توضیح داده شده و عملیات پیاده و سوار کردن در کارگاه مولد قدرت (۱) انجام نمی شود.

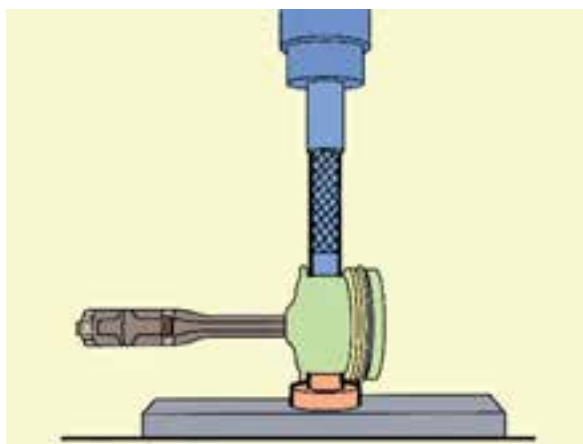
برای بیرون آوردن گژن پین از داخل پیستون و شاتون میله واسطه (ابزار جازن گژن پین) و مجموعه، پیستون و شاتون (دسته پیستون) مطابق شکل ۳-۲۱۳ در داخل دستگاه پرس قرار داده می شود و با اعمال نیروی فشاری گژن پین را از محل خود خارج می کنند.

برای نصب گژن پین ابتدا شاتون ها را به وسیله هیتر (المنت حرارتی الکتریکی) تا ۲۳۰ الی ۲۷۰ درجه سانتی گراد حرارت داده می شود و سپس پیستون و شاتون داخل ابزار مخصوص جازن گژن پین مطابق شکل ۳-۲۱۴ قرار داده شده و پس از روغن کاری محور گژن پین و اعمال نیروی یکنواخت به دسته ابزار جازن، گژن پین را روی پیستون و شاتون نصب می کنند.





شکل ۳-۲۱۴



شکل ۳-۲۱۳

بوش‌های سیلندر طوری طراحی شده‌اند که بدنه آن از سطح بلوکه سیلندر بالاتر قرار می‌گیرد تا هنگام بسته شدن سرسیلندر آب‌بندی کامل به وجود آید. اگر لبه بوش سیلندر پایین‌تر از سیلندر باشد امکان آب‌بندی به وسیله واشر سرسیلندر ممکن نمی‌شود.

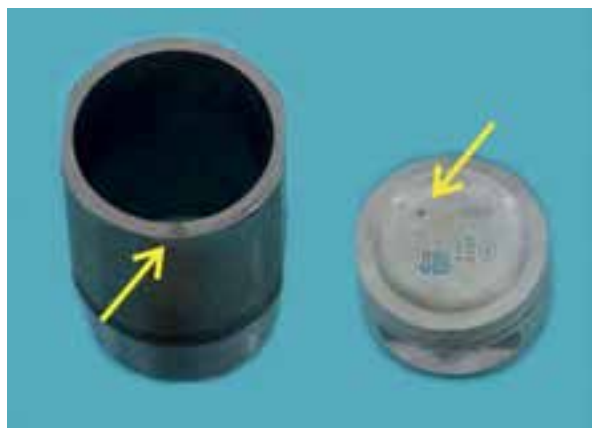
قسمت پایین بوش سیلندر در سطح خارجی خود به صورت پله‌ای است که آرینگ آب‌بندی در آن جا گرفته و روی ورودی بلوکه سیلندر تکیه می‌کند (شکل ۳-۲۱۵). بوش‌های سیلندر و پیستون‌ها در گروه‌های A و B و C دسته‌بندی شده‌اند که نوع گروه در روی تاج پیستون و لبه بوش حک می‌شود (شکل ۳-۲۱۶). لذا دقت کنید که بوش‌ها و پیستون‌های موتور هم‌گروه باشند.

- سطح داخلی بوش سیلندر را از نظر ترک و خوردگی بررسی کنید.

- وجود پله در ابتدای بوش سیلندر را بررسی کنید. در صورت ترک برداشتن، ایجاد حفره و پله در برش‌های سیلندر بایستی بوش را تعویض کرد.

- بوش‌بندها را باز کنید و بوش سیلندر را به ترتیب از محل خود خارج کنید و در محل مناسبی قرار دهید. شکل‌های ۳-۲۱۷ تا ۳-۲۲۲ خارج کردن بوش‌های سیلندر نشان داده شده است.

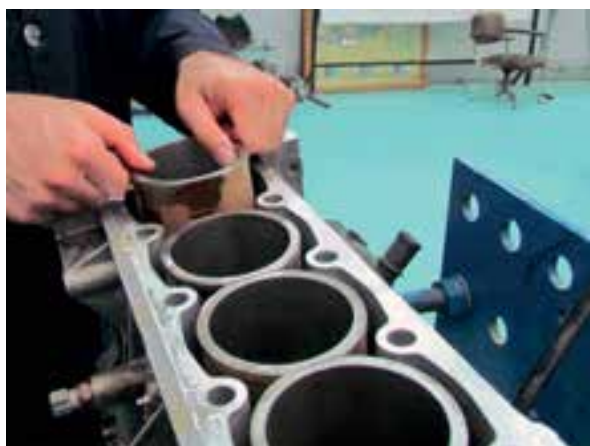
- بوش‌ها را علامت‌گذاری کنید تا هنگام جمع کردن موتور دچار اشتباه نشوید.



شکل ۳-۲۱۶



شکل ۳-۲۱۵



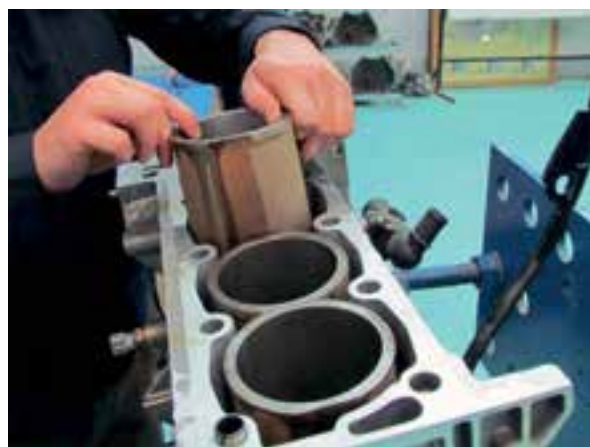
شکل ۳-۲۱۸



شکل ۳-۲۱۷



شکل ۳-۲۲۰



شکل ۳-۲۱۹



شکل ۳-۲۲۲



شکل ۳-۲۲۱

میل لنگ موتور قطعه یکپارچه‌ای است که چهار عدد محور متحرک و تعداد پنج عدد محور ثابت دارد. پیستون‌ها توسط دسته‌پیستون به محورهای متحرک میل لنگ متصل شده و میل لنگ نیز توسط محورهای ثابت خود در روی بلوکه سیلندر قرار می‌گیرد. در شکل ۳-۲۲۳ محورهای متحرک میل لنگ با اعداد و محورهای ثابت میل لنگ با حروف مشخص شده است.

قبل از پیاده کردن میل لنگ مقدار لقی طولی آن را اندازه‌گیری کنید. برای این منظور ساعت اندازه‌گیر را روی محور میل لنگ مطابق شکل ۳-۲۲۴ تنظیم کنید و سپس به وسیله اهرمی میل لنگ را در جهت طولی آن در دو جهت حرکت دهید. انحراف عقربه ساعت اندازه‌گیر را در دو حالت فوق یادداشت کنید. مقدار اندازه‌گیری شده لقی طولی میل لنگ را نشان می‌دهد. لقی طولی میل لنگ بیشتر از حد مجاز باشد از بغل یاتاقانی «اورسایز» استفاده می‌شود.

#### ◀ میل لنگ را به ترتیب زیر باز کرده و پیاده کنید:

- کپه یاتاقان‌های ثابت میل لنگ را بررسی کنید. اگر کپه‌ها شماره‌گذاری یا علامت‌گذاری نشده باشند آنها را علامت‌گذاری کنید تا هنگام سوار کردن میل لنگ و بستن یاتاقان‌ها جابه‌جا نشوند (یاتاقان‌های ثابت از سمت فلاپویل از ۱ تا ۵ شماره‌گذاری می‌شوند).

- دو پیچ ضامن کپه میانی یاتاقان اصلی (یاتاقان ثابت شماره ۳) در دو طرف بلوکه سیلندر قرار دارد. آنها را باز کنید. در شکل‌های ۳-۲۲۵ تا ۳-۲۲۷ باز کردن پیچ‌های ضامن دو طرف کپه میانی و خارج نمودن پیچ ضامن نشان داده شده است.

- آچار بوکس مناسب با پیچ‌های کپه‌های یاتاقان‌های میل لنگ را انتخاب کنید (شکل ۳-۲۲۸). و پیچ‌های کپه یاتاقان ثابت شماره (۱) را به طور یکنواخت شل کنید (شکل ۳-۲۲۹) و سپس آنها را کاملاً باز کرده و از داخل کپه‌ها بیرون بیاورید.

- کاسه‌نمد انتهای میل لنگ را خارج کنید و سپس کپه یاتاقان را در محل مناسبی قرار دهید. در شکل ۳-۲۳۰ بیرون آوردن کپه یاتاقان انتهایی میل لنگ دیده می‌شود.

- پیچ‌های یاتاقان شماره (۲) را ابتدا شل کرده (شکل ۳-۲۳۱) و سپس آنها را کاملاً باز کنید و کپه و پیچ‌ها را در کنار کپه یاتاقان شماره (۱) قرار دهید. در صورتی که کپه یاتاقان ثابت در محل خود سفت شده باشد با ضربه‌های ملایم چکش پلاستیکی کپه را آزاد کنید (شکل ۳-۲۳۲).

- کپه یاتاقان ثابت شماره (۲) دارای بغل یاتاقانی است. آنها را از کپه جدا کرده و نگهداری کنید.

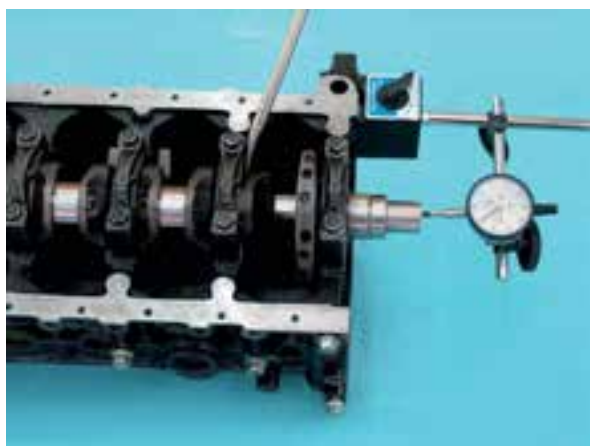
- بغل یاتاقان‌های زیرین یاتاقان ثابت شماره (۲) و محل قرار گرفتن آنها با علامت فلش در شکل ۳-۲۳۳ نشان داده شده است. هنگام جدا کردن و پیاده کردن میل لنگ آنها را نیز از محل خود خارج کنید.

- پیچ سایر یاتاقان‌های ثابت میل لنگ را نیز باز کرده و کپه‌ها را به ترتیب شماره در کنار هم قرار دهید.

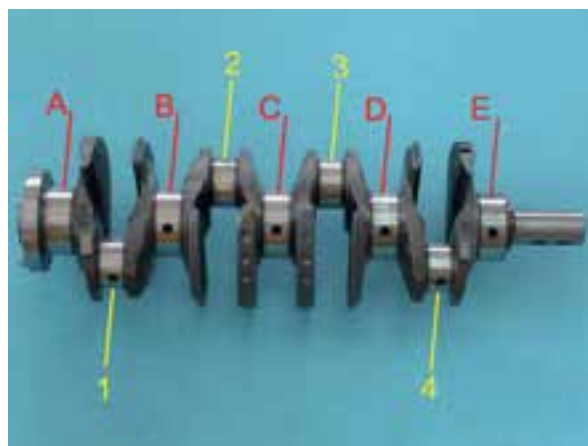
- میل لنگ را با احتیاط از محل خود خارج کنید (شکل ۳-۲۳۴) و آن را در محل از پیش تعیین شده قرار دهید. موقع بیرون آوردن میل لنگ دقت کنید که به محورهای ثابت و متحرک آن ضربه وارد نشود.

- نیم یاتاقان‌ها و بغل یاتاقانی‌ها را از کپه و بلوکه سیلندر جدا کنید. در شکل ۳-۲۳۵ بیرون آوردن نیم یاتاقان محور ثابت میل لنگ از محل خود روی بلوکه دیده می‌شود.

- یاتاقان‌ها را به ترتیب در کنار هم قرار داده و از آنها مراقبت کنید (شکل ۳-۲۳۶)



شکل ۳-۲۲۴



شکل ۳-۲۲۳



شکل ۳-۲۲۶



شکل ۳-۲۲۵



شکل ۳-۲۲۸



شکل ۳-۲۲۷





شکل ۳-۲۳۰



شکل ۳-۲۲۹



شکل ۳-۲۳۲



شکل ۳-۲۳۱



شکل ۳-۲۳۴



شکل ۳-۲۳۳



شکل ۳-۲۳۶



شکل ۳-۲۳۵

- ◀ برای اندازه‌گیری میزان تاب داشتن میل‌لنگ و دوپهنی محورهای ثابت و متحرک آن به ترتیب زیر عمل کنید:
  - میل‌لنگ را بین دومی‌مرغک پایه‌ها قرار دهید و ساعت اندازه‌گیری را روی محور ثابت میانی آن تنظیم کنید (شکل ۳-۲۳۷).
  - قاب صفحه ساعت اندازه‌گیر را بچرخانید تا عقربه آن مقابل عدد صفر صفحه ساعت قرار گیرد (شکل ۳-۲۳۸).
  - میل‌لنگ را یک دور کامل بچرخانید و مقدار حداکثر انحراف عقربه را یادداشت کنید (شکل ۳-۲۳۹).
  - مقدار انحراف اندازه‌گیری شده اندازه تاب میل‌لنگ را نشان می‌دهد.
  - اندازه مجاز تابیدگی میل‌لنگ را از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو استخراج کنید و آن را با عدد به دست آمده مقایسه کنید. در صورتی که مقدار تابیدگی در میل‌لنگ از حد مجاز آن بیشتر باشد باید به توصیه‌های ارائه شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو عمل کرد.
  - دو قطر عمود بر هم محور ثابت شماره (۱) میل‌لنگ را به وسیله میکرومتر میلی‌متری با فاصله دهانه (۷۵-۵۰) اندازه‌گیری کرده و مقدار عدد اندازه‌گیری شده برای هریک از قطرها را یادداشت کنید (شکل‌های ۳-۲۴۰ و ۳-۲۴۱).
  - اندازه‌گیری دو قطر عمود بر هم محورهای ثابت دوم تا پنجم میل‌لنگ را نیز انجام دهید و مقادیر اندازه‌گیری شده را به ترتیب شماره‌های محورهای ثابت یادداشت کنید.
  - اختلاف اندازه دو قطر هریک از محورهای ثابت را محاسبه کرده و تعیین کنید. این میزان مقدار دوپهنی هریک از محورها را نشان می‌دهد.
  - حد مجاز دوپهنی هریک از محورهای ثابت را از دفترچه یا کتاب راهنمای تعمیرات خودرو استخراج کنید و پس از مقایسه آن با مقدار دوپهنی اندازه‌گیری شده، از وضعیت محورهای ثابت میل‌لنگ گزارش کار تهیه کنید.
  - اندازه دو قطر عمود بر هم محورهای متحرک میل‌لنگ را به وسیله میکرومتر میلی‌متری (۵۰-۲۵) اندازه بگیرید و مقدار آن را یادداشت کنید (شکل‌های ۳-۲۴۲ و ۳-۲۴۳).
  - اندازه‌گیری را برای محورهای متحرک دیگر میل‌لنگ نیز انجام دهید (شکل ۳-۲۴۴).
  - اندازه قطرهای هریک از محورها را به ترتیب در جدولی یادداشت کنید و سپس اختلاف قطرها را محاسبه کنید. مقدار

اندازه به دست آمده میزان دوپهنی محور متحرک را نشان می دهد.

- در ستون مربوط به دوپهنی محورهای متحرک (محور شماره ۱ تا شماره ۴) مقدارهای به دست آمده را یادداشت کنید.

- با مراجعه به کتاب راهنمای تعمیرات خودرو حد مجاز دوپهنی برای محورهای متحرک میل لنگ را استخراج کرده و در ستون مربوطه در جدولی که درست کرده اید یادداشت کنید.

- میزان دوپهنی مجاز یا غیر مجاز محورهای متحرک میل لنگ را از جدول استخراج کرده و نتیجه را در گزارش کار خود وارد کنید و به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.



نکته

ساعت اندازه گیر جزء وسایل اندازه گیری دقیق به شمار می رود و وارد شدن هرگونه ضربه می تواند از دقت اندازه گیری آن بکاهد. لذا در حفظ و نگهداری آن دقت و مراقبت لازم را به کار ببندید.



شکل ۳-۲۳۸



شکل ۳-۲۳۷



شکل ۳-۲۴۰



شکل ۳-۲۳۹





شکل ۳-۲۴۲



شکل ۳-۲۴۱



شکل ۳-۲۴۴



شکل ۳-۲۴۳

### ۳-۳-۴ سوار کردن و بستن اجزای بلوکه سیلندر

◀ قبل از شروع به کار نکات زیر را مورد توجه قرار دهید:

- بلوکه سیلندر باید تمیز و عاری از جرم و مواد زائد باشد در غیر این صورت باید بلوکه سیلندر را شستشو داده و آن را کاملاً خشک کرد.
- مجاری روی بلوکه سیلندر را به وسیله هوای تحت فشار کمپرسور باد خشک کنید.
- محل قرارگرفتن واشر کارتر در روی بلوکه سیلندر را بررسی کنید و در صورت وجود اثر واشر قبلی و چسب آببندی، آنها را با کاردک تمیز کنید.
- میز کار را از وجود هرگونه چربی روغن و گریس و گرد و خاک و سایر آلودگی ها پاک کنید.
- از تمیز بودن ابزار کار اطمینان حاصل کنید.
- کتاب راهنمای تعمیرات خودرو حاوی مجموعه ای از اطلاعات فنی است که آگاهی و بکارگیری آنها تعمیرکاران را در جهت نیل به اهداف زیر یاری می کند:
- صحیح انجام شدن کار



- صرفه‌جویی در وقت
  - بهره‌مندی از عمر مفید قطعات
  - کاهش هزینه‌ها
  - جلب رضایت مشتری
- پیچ و مهره‌ها را به اندازه توصیه شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو سفت کنید

## مقدار گشتاور سفت کردن پیچ ها

مهره های کپه یاتاقانهای ثابت و متحرک میل لنگ	
مرحله اول	۲۰ نیوتن متر
مرحله دوم	۷۰° درجه
مهره های کپه یاتاقانهای میل بادامک	۱۵ نیوتن متر
پیچ سر میل بادامک	۲۵ نیوتن متر
پیچ سر میل لنگ	۲۵ نیوتن متر
پیچهای سر سیلندر:	
مرحله اول (کاملاً شل شود)	۶۰ نیوتن متر
مرحله دوم محکم شود:	۲۰ نیوتن متر
پیچ و مهره های سر سیلندر:	۱۰ نیوتن متر
پیچهای اتصال دسته موتور سمت چپ به بدنه:	۲۵ نیوتن متر
پیچ دو سر رزوه	۲۵ نیوتن متر
مهره پیچ دو سر رزوه	۶۵ نیوتن متر
پیچهای اتصال دهنده موتور به جعبه دنده	۲۵ نیوتن متر
دسته موتور عقبی	
پیچهای اتصال پایه دسته موتور به بلوک سیلندر	۲۵ نیوتن متر
پیچ اتصال قطعه لاستیکی دسته موتور به دیاق دسته موتور	۵۰ نیوتن متر
پیچ اتصال دیاق دسته موتور عقبی به رام	۵۰ نیوتن متر
دسته موتور سمت راست:	
پیچهای اتصال دسته موتور به موتور	۲۵ نیوتن متر
پیچهای اتصال دسته موتور به بدنه	۲۵ نیوتن متر
پیچهای نگهدارنده فلاپول - دیسک و صفحه کلاچ	۵۰ نیوتن متر
پیچهای سینی جلو	۱۶ نیوتن متر
پیچها و مهره های کپه یاتاقانهای ثابت	
پیچها و مهره های نگهدارنده	۵۲ نیوتن متر
پیچهای جانبی کپه یاتاقانهای ثابت وسطی (شماره ۲)	۲۲ نیوتن متر
پیچهای نگهدارنده پمپ روغن	۱۶ نیوتن متر
پیچهای نگهدارنده کارتل روغن موتور	۱۰ نیوتن متر
پیچهای پوشش تسعه تایمینگ	۸ نیوتن متر
پیچ تسعه سفت کن تسعه تایمینگ	۲۰ نیوتن متر

## ◀ به ترتیب زیر میل لنگ را روی بلوکه موتور ببندید:

- نیم یاتاقان های ثابت سمت بلوکه سیلندر را در محل خود قرار دهید (شکل ۳-۲۴۵). هنگام نصب نیم یاتاقان ها دقت کنید که جابه جا بسته نشود.
- زائده های روی نیم یاتاقان در داخل شیار روی بلوکه موتور قرار می گیرد (شکل ۳-۲۴۶).
- پس از نصب نیم یاتاقان ها سطح آنها را تمیز کنید (شکل ۳-۲۴۷). گرد و خاک یا ذرات ریز نباید روی سطح یاتاقان قرار گیرد.
- سطح یاتاقان ها را به وسیله روغن دان، روغن کاری کنید (شکل های ۳-۲۴۸ و ۳-۲۴۹).
- بغل یاتاقانی ها در شیار دو طرف یاتاقان ثابت شماره (۲) قرار می گیرند (شکل ۳-۲۵۰).
- برای نصب بغل یاتاقان ها ابتدا آنها را روغن بزنید و سپس به گونه ای در محل خود قرار دهید که شیار روی سطح بغل یاتاقانی به سمت میل لنگ باشد (شکل ۳-۲۵۱).
- میل لنگ را با احتیاط و رعایت جهت آن در روی بلوکه سیلندر سوار کنید (شکل ۳-۲۵۲).
- به وسیله روغن دان محورهای ثابت و متحرک میل لنگ را روغن کاری کنید (شکل ۳-۲۵۳).
- نیم یاتاقان کپه ثابت شماره (۳) را نصب کنید، سطح یاتاقان را کاملاً تمیز کنید (شکل ۳-۲۵۴). سپس سطح آن را روغن کاری کنید (شکل ۳-۲۵۵).
- کپه را روی محور ثابت شماره (۳) قرار دهید و در صورت نیاز از ضربه آرام و ملایم چکش پلاستیکی برای جازدن آن استفاده کنید (شکل ۳-۲۵۶).
- پیچ های کپه یاتاقان شماره (۳) را ببندید (شکل ۳-۲۵۷).
- پیچ های ضامن کپه یاتاقان میانی (شماره ۳) را ببندید. در شکل ۳-۲۵۸ پیچ ضامن سمت چپ از دید جلوی موتور و در شکل ۳-۲۵۹ بستن پیچ به وسیله آچار بوکس دیده می شود.
- بغل یاتاقانی های کپه ثابت شماره (۲) را روغن کاری کنید و آن را در شیار جانبی کپه قرار دهید (شکل ۳-۲۶۰). دقت کنید که سمت شیاردار بغل یاتاقانی به طرف میل لنگ باشد (شکل ۳-۲۶۱).
- پیچ های یاتاقان ثابت شماره (۲) را ببندید (شکل های ۳-۲۶۲ و ۳-۲۶۳).
- نیم یاتاقانی های کپه های ثابت شماره یک و شماره دو و شماره سه را داخل کپه مربوطه قرار دهید و پس از پاک کردن سطح آنها به وسیله روغن دان روغن کاری کنید و سپس کپه ها را روی محورهای ثابت میل لنگ سوار کنید و پیچ های هر کدام را به طور یکنواخت ببندید.
- هنگام سفت کردن پیچ های یاتاقان های ثابت، میل لنگ را یک دور بچرخانید تا از آزاد بودن میل لنگ و نصب صحیح یاتاقان مطمئن شوید.
- کپه یاتاقان ثابت شماره یک دارای دو عدد لاستیک آب بندی است که به پلاستیک های چکمه ای معروف است. در تعمیر موتور این لاستیک ها مجدداً قابل استفاده نبوده و تعویض می شوند. تعویض لاستیک های چکمه ای به وسیله ابزار مخصوص نصب آنها توصیه شده است.

در شکل خطی ۳-۲۶۴ لاستیک‌های چکمه‌ای با شماره (۱) و محل نصب آنها در روی کپه یاتاقان به رنگ زرد مشخص شده است. شکل ۳-۲۶۵ لاستیک‌های آب‌بندی چکمه‌ای بین کپه یاتاقان شماره (۱) و پوسته موتور دیده می‌شود.

- پس از بستن پیچ‌های کپه‌های ثابت میل‌لنگ آنها را به وسیله آچار تورک‌متر به اندازه گشتاور ارائه شده و توصیه شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو سفت کنید (شکل‌های ۳-۲۶۶ و ۳-۲۶۷).

در اکثر خودروهای جدید سفت کردن مرحله نهایی تعدادی از پیچ‌های موتور مانند: پیچ‌های سرسیلندر، پیچ‌های یاتاقان‌های متحرک و ثابت میل‌لنگ و پیچ پولی سر میل‌لنگ به وسیله آچار تورک‌متر زاویه‌ای توصیه می‌شود.

#### ◀ کاربرد این بزار در انجام کار به صورت زیر است:

(اندازه‌ها برای بستن پیچ‌های یاتاقان‌های متحرک میل‌لنگ از کتاب راهنمای تعمیراتی خودرو استخراج شده است).

- در مرحله اول پیچ‌های کپه یاتاقان متحرک میل‌لنگ را با گشتاور ۴۰ نیوتن متر سفت کنید و سپس آنها را شل کنید.

- در مرحله دوم پیچ‌ها را با گشتاور ۲۰ نیوتن متر ببندید و پس از آن به وسیله آچار تورک‌متر زاویه‌ای پیچ‌ها را به اندازه ۷۰ درجه سفت کنید. در شکل ۳-۲۶۸ آچار تورک‌متر زاویه‌ای و کاربرد آن دیده می‌شود.



شکل ۳-۲۴۶



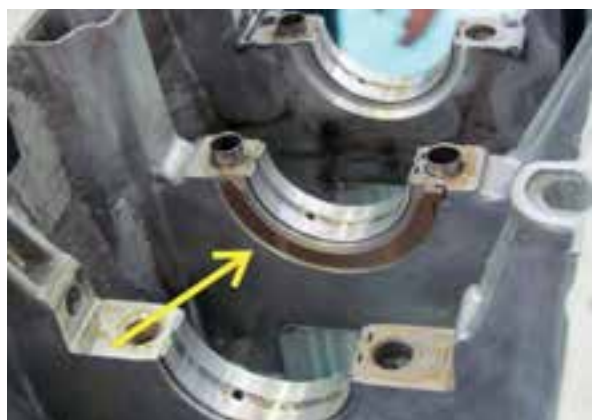
شکل ۳-۲۴۵



شکل ۳-۲۴۸



شکل ۳-۲۴۷



شکل ۳-۲۵۰



شکل ۳-۲۴۹



شکل ۳-۲۵۲



شکل ۳-۲۵۱



شکل ۳-۲۵۴



شکل ۳-۲۵۳





شکل ۳-۲۵۶



شکل ۳-۲۵۵



شکل ۳-۲۵۸



شکل ۳-۲۵۷



شکل ۳-۲۶۰



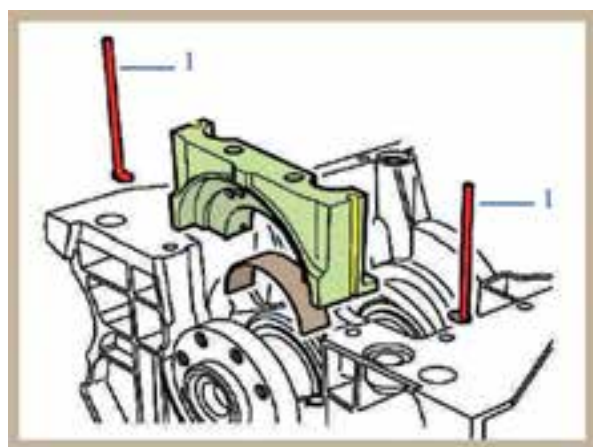
شکل ۳-۲۵۹



شکل ۳-۲۶۲



شکل ۳-۲۶۱



شکل ۳-۲۶۴



شکل ۳-۲۶۳



شکل ۳-۲۶۶



شکل ۳-۲۶۵



شکل ۳-۲۶۸



شکل ۳-۲۶۷

- برای سوار کردن بوش سیلندرها و پیستون‌های موتور بلوکه سیلندر در را روی پایه آن به اندازه نیم دور بچرخانید (شکل ۳-۲۶۹).
- بوش سیلندر و سطح تماس آن در داخل بلوکه سیلندر را تمیز کنید.
- اُورینگ نو را در قسمت انتهایی بوش نصب کرده و گریس کاری کنید (شکل ۳-۲۷۰).
- بوش سیلندر را با توجه به علامت‌گذاری محل نصب آن در هنگام پیاده کردن، در داخل بلوکه قرار داده و در محل خود نصب کنید (شکل ۳-۲۷۱).
- بوش سیلندره‌های دوم و سوم و چهارم را نیز به همین ترتیب در داخل بلوکه سیلندر نصب کنید (شکل ۳-۲۷۲).
- بوش‌بندها را روی بوش‌های سیلندر قرار دهید و پیچ‌های نگهدارنده آنها را ببندید (شکل ۳-۲۷۳).
- پیچ‌های بوش‌بندها را به وسیله آچار بوکس مناسب سفت کنید (شکل ۳-۲۷۴).
- میل‌لنگ را بچرخانید تا محورهای متحرک سیلندره‌های (۱) و (۴) روی میل‌لنگ در پایین‌ترین حالت خود قرار گیرند.
- شاتون پیستون شماره (۱) را بین دو فک گیره فلزی ثابت کنید (شکل ۳-۲۷۵).
- دهانه دو رینگ کمپرس پیستون را نسبت به هم تحت زاویه ۱۸۰ درجه تنظیم کنید. توصیه می‌شود که دهانه رینگ‌های پیستون در راستای محور گژن پین قرار نداشته باشند.
- دهانه رینگ سه پارچه روغنی را نسبت به هم تحت زاویه ۱۲۰ درجه قرار دهید.
- سطوح داخلی بوش سیلندر را روغن کاری کنید.
- رینگ جمع‌کن را مانند شکل ۳-۲۷۶ روی پیستون و رینگ‌ها قرار دهید و با پیچاندن دسته آچار رینگ‌ها را جمع کنید.
- هنگام جا زدن پیستون به شماره و جهت پیستون نسبت به جلوی موتور توجه کنید (شکل ۳-۲۷۷).
- رینگ جمع‌کن را به سمت سطح بلوکه سیلندر فشار دهید تا لبه پایین رینگ جمع‌کن کاملاً روی بوش سیلندر تکیه کند (شکل ۳-۲۷۸).
- با دسته چوبی یا پلاستیکی چکش پلاستیکی به سطح پیستون فشار وارد کنید (شکل ۳-۲۷۹) تا پیستون و رینگ‌ها به داخل بوش سیلندر هدایت شوند (شکل ۳-۲۸۰).
- پیستون را به اندازه‌ای در داخل بوش پایین ببرید تا محور متحرک میل‌لنگ در داخل نیم یاتاقان شاتون قرار گیرد.

- بلوکه سیلندر را روی پایه موتور نیم دور بچرخانید تا میل لنگ در بالا قرار گیرد.
- نیم یاتاقان کپه یاتاقان شماره (۱) را تمیز کنید (شکل ۳-۲۸۱) و سطح آن را روغن بزنید (شکل ۳-۲۸۲).
- محور متحرک میل لنگ را روغن کاری کنید.
- جهت قرار گرفتن کپه یاتاقان را با توجه به علامت گذاری آن در هنگام پیاده کردن مورد توجه قرار دهید (شکل ۳-۲۸۳).
- و کپه را در محل خود نصب کنید (شکل ۳-۲۸۴).
- مهره پیچ های شاتون را ببندید و سپس آچار بوکس مناسب با آچارخور مهره ها را انتخاب کرده و آنها را به طور یکنواخت سفت کنید (شکل ۳-۲۸۵) سپس با آچار تورک متر مهره ها را به اندازه گشتاور توصیه شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو مجدداً سفت کنید.
- پیستون شماره (۴) را مطابق با مراحل نصب پیستون شماره (۱) در روی موتور سوار کنید.
- میل لنگ را بچرخانید (شکل ۳-۲۸۶) تا پیستون های شماره (۱) و (۴) در نقطه مرگ بالا قرار گیرند. در این حالت محورهای متحرک میل لنگ برای پیستون های ۲ و ۳ در پایین ترین نقطه از کورس حرکت خود قرار خواهند داشت.
- بلوکه سیلندر را نیم دور بچرخانید تا دهانه بوش سیلندر ها برای نصب پیستون شماره (۲) در بالا قرار گیرد.
- زاویه قرار گرفتن رینگ های پیستون را تنظیم کنید.
- شاتون پیستون شماره (۲) را داخل فک های گیره ثابت کنید (شکل ۳-۲۸۷) و رینگ های پیستون را به وسیله رینگ جمع کن به داخل شیار روی پیستون هدایت کنید.
- سطح داخلی بوش سیلندر را روغن کاری کنید (شکل ۳-۲۸۸).
- جهت صحیح قرار گرفتن پیستون را مد نظر قرار دهید.
- شاتون را درون بوش سیلندر شماره (۲) قرار داده و رینگ جمع کن را روی بوش سیلندر محکم نگه دارید. (شکل ۳-۲۸۹).
- به وسیله دسته چکش پلاستیکی، پیستون را به داخل بوش سیلندر هدایت کنید (شکل ۳-۲۹۰).
- به وسیله دسته چکش پیستون را به اندازه ای فشار دهید تا پایین رفته و محور متحرک شماره (۲) میل لنگ درون نیم یاتاقان شاتون قرار گیرد (شکل ۳-۲۹۱).
- سطح نیم یاتاقان مربوط به سیلندر دوم موتور را تمیز کرده و سپس آن را روغن کاری کنید (شکل ۳-۲۹۲).
- روی محور میل لنگ را روغن بزنید.
- کپه یاتاقان شماره (۲) را نصب کنید (شکل ۳-۲۹۳).
- مهره پیچ های شاتون را ببندید و با آچار بوکس به طور یکنواخت آنها را سفت کنید (شکل های ۳-۲۹۴ و ۳-۲۹۵).
- مرحله نهایی سفت کردن مهره ها را تا گشتاور توصیه شده در دفترچه یا کتاب راهنمای تعمیرات خودرو به وسیله تورک متر انجام دهید (شکل ۳-۲۹۶).
- پیستون شماره (۳) را مطابق با مراحل سوار کردن پیستون شماره (۲) روی موتور نصب کنید.





شکل ۳-۲۷۰



شکل ۳-۲۶۹



شکل ۳-۲۷۲



شکل ۳-۲۷۱



شکل ۳-۲۷۴



شکل ۳-۲۷۳



شکل ۳-۲۷۶



شکل ۳-۲۷۵



شکل ۳-۲۷۸



شکل ۳-۲۷۷



شکل ۳-۲۸۰



شکل ۳-۲۷۹





شکل ۳-۲۸۲



شکل ۳-۲۸۱



شکل ۳-۲۸۴



شکل ۳-۲۸۳



شکل ۳-۲۸۶



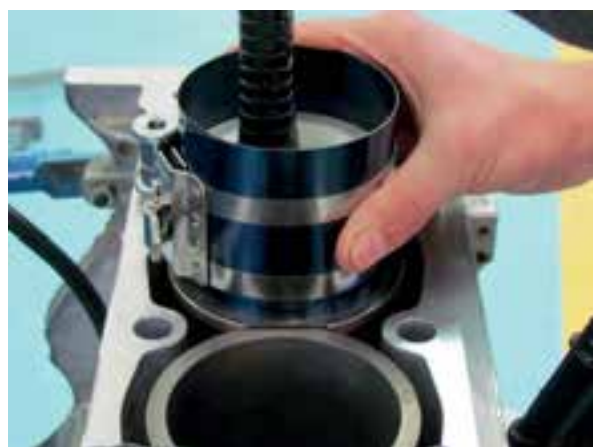
شکل ۳-۲۸۵



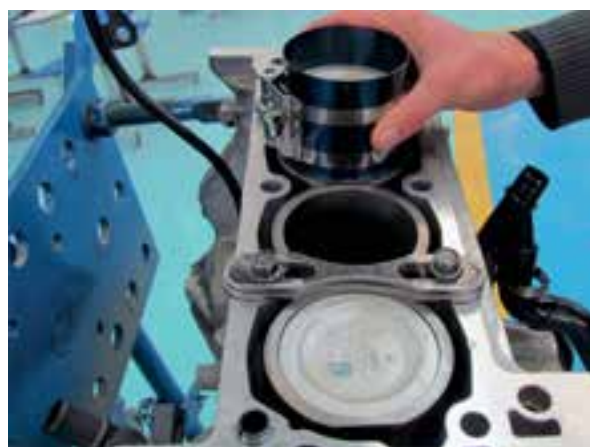
شکل ۳-۲۸۸



شکل ۳-۲۸۷



شکل ۳-۲۹۰



شکل ۳-۲۸۹



شکل ۳-۲۹۲



شکل ۳-۲۹۱





شکل ۳-۲۹۴



شکل ۳-۲۹۳



شکل ۳-۲۹۶



شکل ۳-۲۹۵

◀ برای سوار کردن واترپمپ روی بلوکه سیلندر به ترتیب زیر عمل کنید:

- آثار واشر را از بدنه واترپمپ پاک کنید. در شکل ۳-۲۹۷ واترپمپ موتور پس از تمیز کردن اثرات واشر از بدنه آن دیده می‌شود.

- واشر واترپمپ را از روی بلوکه سیلندر جدا کنید. برای تمیز کردن آثار واشر از کاردک استفاده کنید و سپس واشر نو را جایگزین کرده و واترپمپ را در محل خود ببندید (شکل ۳-۲۹۸).



شکل ۳-۲۹۸



شکل ۳-۲۹۷

برای سوار کردن پمپ روغن ابتدا واشر فلزی آن را بین پمپ روغن و بلوکه سیلندر قرار دهید و سپس زنجیر اوایل پمپ را روی چرخ زنجیر و چرخ دنده میل لنگ سوار کنید و به ترتیب زیر اوایل پمپ را در محل خود ببندید.

- موقعیت شیار چرخ دنده میل لنگ و محل قرار گرفتن خار در روی میل لنگ را نسبت به هم تنظیم کنید (شکل ۳-۲۹۹).

مجموعه اوایل پمپ و دنده میل لنگ را یک جا روی محور میل لنگ و بلوکه سیلندر سوار کنید.

- خار چرخ دنده میل لنگ را در شیار روی محور قرار دهید (شکل ۳-۳۰۰) و سپس آن را به داخل شیار هدایت کنید تا درگیری چرخ دنده و محور میل لنگ برقرار شود.

- پیچ های پوسته اوایل پمپ را با توجه به اندازه طول پیچ ها در محل خود ببندید (شکل ۳-۳۰۱) و همه را به طور یکنواخت تا گشتاور توصیه شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو سفت کنید (شکل ۳-۳۰۲).

- سینی جلو را در محل خود نصب کنید (شکل ۳-۳۰۳) و پیچ های آن را به طور یکنواخت ببندید (شکل ۳-۳۰۴) و سپس آنها را به میزان گشتاور توصیه شده مجدداً سفت کنید.

- قاب محافظ چرخ زنجیر اوایل پمپ را در محل خود سوار کنید (شکل ۳-۳۰۵) و دو عدد پیچ نگهدارنده قاب در روی پوسته اوایل پمپ را ببندید (شکل ۳-۳۰۶).



شکل ۳-۳۰۰



شکل ۳-۲۹۹



شکل ۳-۳۰۲



شکل ۳-۳۰۱





شکل ۳-۳۰۴



شکل ۳-۳۰۳



شکل ۳-۳۰۶



شکل ۳-۳۰۵

- واشر کارتر را نصب کنید و سپس کارتر را در محل خود روی بلوکه سیلندر قرار دهید (شکل ۳-۳۰۷).  
- تمامی پیچ‌های دور لبه کارتر را در محل خود قرار دهید و سپس آنها را به‌طور یکنواخت با آچار بوکس آلنی ببندید و به اندازه گشتاور توصیه‌شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو به وسیله آچار درجه‌دار سفت کنید (شکل ۳-۳۰۸).



شکل ۳-۳۰۸



شکل ۳-۳۰۷

در تعمیر موتور معمولاً هنگام سوارکردن و بستن تعدادی از قطعات روی بلوکه سیلندر از چسب مخصوص آببندی استفاده می‌شود. در شکل ۳-۳۰۹ تا ۳-۳۱۶ کاربرد چسب آببندی و نحوه استفاده از ابزار مخصوص برای جازدن کاسه‌نمدهای سر میل‌لنگ و انتهای آن و کاسه‌نمد میل‌بادامک نشان داده شده است.



شکل ۳-۳۱۰ چسب زدن کاسه‌نمد سر میل‌لنگ



شکل ۳-۳۰۹ چسب زدن محل نصب واشر کارتر



شکل ۳-۳۱۲ کاربرد ابزار مخصوص



شکل ۳-۳۱۱ چسب زدن کاسه‌نمد سر میل‌لنگ



شکل ۳-۳۱۴ چسب زدن کاسه‌نمد



شکل ۳-۳۱۳ کاسه‌نمد انتهایی میل‌لنگ





شکل ۳-۳۱۶ نصب کاسه‌نمد میل بادامک با ابزار مخصوص



شکل ۳-۳۱۵ نصب کاسه‌نمد به وسیله ابزار مخصوص



یادگیری صحیح و موفقیت‌آمیز یعنی ایجاد تغییرات مفید و مطلوب در خود.

- پس از نصب کاسه‌نمد انتهای میل‌لنگ، بلوکه سیلندر را به اندازه نیم‌دور در روی پایه موتور بچرخانید.
- سوراخ روی فلاپیول را مقابل پین راهنمای انتهای میل‌لنگ قرار دهید و فلاپیول را نصب کنید (شکل ۳-۳۱۷).
- پیچ‌های فلاپیول را به وسیله آچار بوکس و به‌طور یکنواخت ببندید و آنها را به میزان گشتاور توصیه شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو با آچار تورک متر سفت کنید (شکل ۳-۳۱۸).
- مجموعه کلاچ را با توجه به علامت‌گذاری زمان بازکردن آن و با استفاده از شفت راهنمای هم‌مرکزکن روی فلاپیول نصب کنید (شکل ۳-۳۱۹).
- پیچ‌های نگهدارنده صفحه کلاچ را به وسیله آچار بوکس مناسب ببندید (شکل ۳-۳۲۰).



شکل ۳-۳۱۸



شکل ۳-۳۱۷



شکل ۳-۳۲۰



شکل ۳-۳۱۹

### ۳-۳-۵ سوار کردن سرسیلندر با تایم گیری و فیلرگیری موتور

◀ برای سوار کردن و بستن قطعات و متعلقات به روی سرسیلندر موتور به ترتیب زیر عمل کنید.

- سرسیلندر را تمیز کنید و در صورت نیاز آن را شستشو داده و به وسیله فشار هوای کمپرسور تمامی مجرای روی سرسیلندر را خشک کنید.

- مجموعه سوپاپ گاز، تایپت، شیم، فنر، بشقابک و خار سیلندر شماره (۱) را تمیز کنید و آنها را در کنار میز کار خود بچینید.  
- سوپاپ دود سیلندر شماره (۱) و تایپت (استکانی)، شیم، فنر، بشقابک فنر و خار آن را نیز تمیز کنید و در کنار مجموعه سوپاپ گاز سیلندر (۱) قرار دهید.

مجموعه سوپاپ های گاز و دود و بقیه قطعات مربوط به سیلندره های شماره (۲)، (۳) و (۴) را تمیز کنید و آنها را به ترتیب شماره سیلندر در کنار بقیه سوپاپ قرار دهید. در شکل ۳-۳۲۱ اجزای سوپاپ ها و نحوه چیدمان آنها نشان داده شده است.  
- سرسیلندر را به پهلو در روی میز کار خود قرار دهید.

- سطح نشست سوپاپ را روغن سنباده بزنید. برای آب بندی سوپاپ از روغن سنباده که در ظرف مخصوص ارائه می شود استفاده می کنند.

ظرف روغن سنباده دو قسمتی است که در یک طرف روغن سنباده نرم و در طرف دیگر روغن سنباده خشن (زبر) قرار گرفته است (شکل ۳-۳۲۲).

- حجم روغن سنباده را به گونه ای انتخاب کنید که لایه ای از آن سطح نشست سوپاپ را بپوشاند (شکل ۳-۳۲۳).  
سوپاپ را در محل خود قرار دهید و به وسیله سوپاپ گردان سوپاپ را به طور متناوب بچرخانید تا ذرات موجود در روغن سنباده دو سطح سوپاپ و سیت را نسبت به یکدیگر آب بندی کند (شکل ۳-۳۲۴).  
- سوپاپ را از داخل راهنمای آن خارج کنید و سیت سوپاپ را از آثار روغن سنباده کاملاً تمیز کنید.  
- مراحل آب بندی را برای تمامی سوپاپ ها تکرار کنید.

لازم به توضیح است که عیب یابی و آب بندی سوپاپ ها و سرسیلندر موتور در کتاب کارگاه مولد قدرت (۲) به طور کامل توضیح داده شده است.



شکل ۳-۳۲۲



شکل ۳-۳۲۱



شکل ۳-۳۲۴



شکل ۳-۳۲۳

نکاتی که در تعمیرگاه باید به آن توجه نمود. (آیا می‌توانید موارد جدیدی را در محل‌های خالی اضافه کنید).

نوع کار: آبنندی سوپاپ‌ها

شایستگی‌ها

- اگر سوپاپ نیاز به آبنندی دارد آن را آبنندی کند و اگر نیاز به تعویض باشد به اطلاع مشتری برساند

راستگویی و صداقت

.....  
.....

- از مواد استاندارد و توصیه شده در آبنندی سوپاپ‌ها استفاده کند.  
- مقدار لقی سوپاپ‌ها را از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو انتخاب کند  
- هزینه انجام کار را به درستی محاسبه کند.

وجدان کاری

.....  
.....

- بررسی کند که سوپاپ واقعاً نیاز به آبنندی دارد؟  
- با انجام آزمایش و بررسی سوپاپ‌ها را تعویض یا آبنندی کند.

تفکر و تصمیم‌گیری

.....  
.....  
.....



◀ برای سوار کردن سوپاپها و میل سوپاپ به ترتیب زیر عمل کنید:

- تمامی سوپاپها را مجدداً تمیز کنید (شکل ۳-۳۲۵).
- ساقه سوپاپ گاز سیلندر شماره یک را به وسیله روغن دان، روغن کاری کنید (شکل ۳-۳۲۶).
- فنر سوپاپ را در محل خود روی سر سیلندر سوار کنید (شکل ۳-۳۲۷).
- بشقابک فنر را روی فنر سوپاپ قرار دهید (شکل ۳-۳۲۸).
- یکی از فکهای فنر جمع کن را روی سطح سوپاپ تنظیم کنید (شکل ۳-۳۲۹) و فک دیگر آن را روی بشقابک و فنر سوپاپ تنظیم کنید (شکل ۳-۳۳۰).
- دسته فنر جمع کن را در وضعیت قفل شدن آن قرار دهید. با این عمل فنر سوپاپ جمع شده و نصب خارهای سوپاپ امکان پذیر می شود (شکل ۳-۳۳۱).



- خارهای سوپاپ را در محل خود روی ساقه سوپاپ نصب کنید (شکل ۳-۳۳۲).
  - شیم را در محل خود داخل فضای روی بشقابک سوپاپ قرار دهید (شکل ۳-۳۳۳).
  - استکانی یا تایپیت را روی بشقابک و شیم قرار دهید (شکل ۳-۳۳۴).
- مراحل فوق را برای سوار کردن سوپاپ دود سیلندر اول و سوپاپ‌های بقیه سیلندرها نیز تکرار کنید.



شکل ۳-۳۲۶



شکل ۳-۳۲۵



شکل ۳-۳۲۸



شکل ۳-۳۲۷



شکل ۳-۳۳۰



شکل ۳-۳۲۹



شکل ۳-۳۳۲



شکل ۳-۳۳۱



شکل ۳-۳۳۴



شکل ۳-۳۳۳

- میل سوپاپ را تمیز کنید (شکل ۳-۳۳۵).
- یاتاقان‌های ثابت روی سرسیلندر را روغن کاری کنید و سپس میل بادامک را با رعایت جهت قرار گرفتن آن روی سرسیلندر قرار دهید.
- محورهای ثابت میل بادامک را روغن کاری کنید (شکل ۳-۳۳۶).
- کپه‌های ثابت میل بادامک را به وسیله روغن دان روغن کاری کنید (شکل ۳-۳۳۷) و آنها را در محل خود روی محورهای ثابت میل بادامک قرار دهید (شکل ۳-۳۳۸).
- مهره‌های کپه یاتاقان‌های میل بادامک را به طور یکنواخت و به صورت حلزونی ببندید. در شکل ۳-۳۳۹ شماره گذاری مهره‌های میل بادامک به روش حلزونی نشان داده شده است.
- مهره‌های کپه یاتاقان‌ها را به میزان گشتاور توصیه شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو به وسیله آچار تورک متر سفت کنید (شکل ۳-۳۴۰).
- پیچ ضامن پایه کوئل دابل به کپه یاتاقان میل بادامک را به وسیله آچار آلن ببندید (شکل ۳-۳۴۱).
- پیچ‌های اتصال کوئل دابل به سرسیلندر را ببندید (شکل ۳-۳۴۲).

- کاسه نمد میل بادامک را سوار کنید.

- چرخ تسمه میل بادامک را در محل خود قرار دهید (شکل ۳-۳۴۳).

- به وسیله آچار بوکس پیچ سر میل بادامک را ببندید و سپس آن را به اندازه گشتاور توصیه شده در کتاب راهنمای تعمیراتی خودرو با آچار تورک متر سفت کنید (شکل ۳-۳۴۴).



شکل ۳-۳۳۶



شکل ۳-۳۳۵



شکل ۳-۳۳۸



شکل ۳-۳۳۷



شکل ۳-۳۴۰



شکل ۳-۳۳۹





شکل ۳-۳۴۲



شکل ۳-۳۴۱



شکل ۳-۳۴۴



شکل ۳-۳۴۳

◀ برای سوار کردن سرسیلندر به روی بلوکه سیلندر به ترتیب زیر عمل کنید:

- بوش‌بندها را باز کنید.
- واشر سرسیلندر را روی بلوکه سفید قرار دهید. دقت کنید که قسمت زبانه بیرون واشر سرسیلندر به طرف کلاچ قرار گیرد (شکل ۳-۳۴۵).
- دقت کنید که پین‌های راهنما در روی بلوکه سیلندر نصب شده باشند در غیر این صورت آنها را در محل خود نصب کنید (شکل ۳-۳۴۶).
- سرسیلندر را با احتیاط بلند کنید و روی بلوکه سیلندر قرار دهید (شکل ۳-۳۴۷).
- پیچ‌های سرسیلندر را در محل خود قرار دهید (شکل ۳-۳۴۸).
- پیچ روی محفظه واترپمپ (پمپ آب) دارای بوش است، آن را فراموش نکنید (شکل ۳-۳۴۹).
- پیچ‌های سرسیلندر را به‌طور یکنواخت به روش حلزونی مطابق شماره‌گذاری شکل ۳-۳۵۰ ببندید.
- به‌وسیله آچار تورک‌متر پیچ‌ها را با گشتاور ۶۰ نیوتن‌متر سفت کنید (شکل ۳-۳۵۱).
- پیچ‌های سرسیلندر را شل کنید و سپس با گشتاور ۲۰ نیوتن‌متر مجدداً سفت کنید (شکل ۳-۳۵۲) و به‌وسیله تورک‌متر زاویه‌ای آنها را به اندازه ۳۰۰ درجه محکم کنید.





شکل ۳-۳۴۶



شکل ۳-۳۴۵



شکل ۳-۳۴۸



شکل ۳-۳۴۷



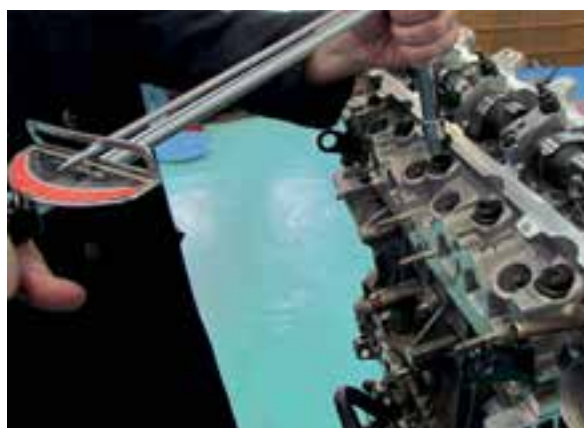
شکل ۳-۳۵۰



شکل ۳-۳۴۹



شکل ۳-۳۵۲



شکل ۳-۳۵۱

- لوله روغن را روی کپه‌های میل بادامک نصب کنید. لوله روغن در پنج نقطه به مجرای روغن روی کپه‌ها متصل می‌شود (شکل‌های ۳-۳۵۳ و ۳-۳۵۴).



شکل ۳-۳۵۴



شکل ۳-۳۵۳

◀ برای نصب و تنظیم تسمه تایم موتور به ترتیب زیر عمل کنید:

- چرخ دنده سر میل لنگ را روی محور میل لنگ سوار کنید و موقعیت شیار روی چرخ دنده را نسبت به شیار خار روی محور میل لنگ تنظیم کنید (شکل ۳-۳۵۵).

- چرخ دنده را جا زده و خار ثابت کننده چرخ دنده نسبت به محور میل لنگ را در داخل شیار قرار دهید (شکل ۳-۳۵۶).

- چرخ تسمه میل بادامک را به اندازه‌ای بچرخانید تا سوراخ پین تنظیم روی چرخ تسمه در مقابل شکاف روی پوسته سرسیلندر قرار گیرد (وضعیت ساعت ۸). در شکل ۳-۳۵۷ سوراخ تنظیم روی چرخ تسمه با فلش زردرنگ و جهت چرخش چرخ تسمه با فلش قرمز رنگ مشخص شده است.

- پین تنظیم را در محل خود قرار دهید (شکل ۳-۳۵۸).

- تسمه تایم را با توجه به علامت جهت آن روی چرخ دنده میل لنگ و واترپمپ و تسمه سفت کن قرار دهید (شکل ۳-۳۵۹) و قبل از سوار کردن آن روی چرخ تسمه میل بادامک، موقعیت قرار گرفتن صحیح دنده میل لنگ را بررسی کنید. برای این

منظور پولی میل‌لنگ را به‌طور موقت سوار کنید و در صورتی که سوراخ تایم روی پولی و در مقابل حفره روی بلوکه سیلندر قرار نداشته باشد آن را بچرخانید تا سوراخ‌ها در امتداد یکدیگر قرار گیرند.

- پین نگهدارنده پولی را جا بزنید (شکل ۳-۳۶۰).

- برای جلوگیری از حرکت و چرخش میل‌لنگ قفل‌کن فلاپیول را نصب کنید (شکل ۳-۳۶۱).

- پین و پولی میل‌لنگ را خارج کنید.

- تسمه تایم را روی چرخ تسمه سر میل‌بادامک سوار کنید (شکل ۳-۳۶۲).

- با اهرم کردن آچار آلن دسته‌بلند یا پیچ‌گشتی در شکاف چهارگوش تسمه سفت‌کن آن را به سمت راست (جهت تسمه)

حرکت دهید و پیچ تسمه سفت‌کن را ببندید و سپس با گشتاور توصیه‌شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو پیچ را

سفت کنید (شکل ۳-۳۶۳).

- تنظیم نهایی مقدار کشش تسمه تایم به وسیله ابزار مخصوص اندازه‌گیر کشش سنجیده می‌شود. در شکل ۳-۳۶۴ تصویر

دستگاه اندازه‌گیر کشش تسمه تایم و عملکرد آن دیده می‌شود. (تنظیم کشش تسمه تایم در کتاب کارگاه مولد قدرت ۲ به‌طور

کامل توضیح داده شده است).



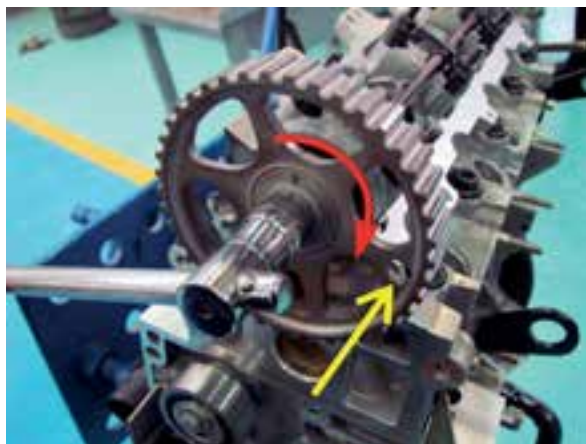
شکل ۳-۳۵۶



شکل ۳-۳۵۵



شکل ۳-۳۵۸



شکل ۳-۳۵۷





شکل ۳-۳۶۰



شکل ۳-۳۵۹



شکل ۳-۳۶۲



شکل ۳-۳۶۱



شکل ۳-۳۶۴



شکل ۳-۳۶۳

- درپوش پایین تسمه تایم را تمیز کنید و سپس آن را در محل خود قرار دهید (شکل ۳-۳۶۵) درپوش پایینی به وسیله دو عدد پیچ در روی بلوکه سیلندر ثابت نگه داشته می شود.

- پیچ های درپوش پایینی را با استفاده از آچار بوکس مناسب ببندید.

- پولی میل لنگ را روی محور میل لنگ سوار کنید (شکل ۳-۳۶۶).



- پیچ نگهدارنده پولی روی محور میل لنگ را ببندید (شکل ۳-۳۶۷) و سپس آن را به وسیله آچار تورک متر به میزان گشتاور توصیه شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو سفت کنید.

- دسته موتور را در محل خود قرار داده و پیچ های اتصال آن به سرسیلندر و بلوکه سیلندر را ببندید (شکل ۳-۳۶۸).

◀ - درپوش میانی تسمه تایم را به ترتیب زیر در محل خود نصب کنید:

- زائده های شیاردار قسمت پایین درپوش را در داخل شیار پیچ های درپوش پایینی تسمه تایم به صورت کشویی قرار دهید (شکل ۳-۳۶۹).

- قسمت بالای درپوش میانی به وسیله دو عدد پیچ به بدنه دسته موتور متصل می شود و با استفاده از آچار بوکس مناسب آنها را ببندید. در شکل های ۳-۳۷۰ و ۳-۳۷۱ محل اتصال درپوش به دسته موتور و بستن پیچ های نگهدارنده آن دیده می شود. - درپوش یا قاب بالایی تسمه تایم را در محل خود روی چرخ تسمه میل بادامک قرار دهید (شکل ۳-۳۷۲). و دو عدد پیچ نگهدارنده آن را ببندید (شکل ۳-۳۷۳).

- ترموستات را با رعایت جهت قرارگرفتن صحیح آن درون محفظه ترموستات نصب کنید (شکل ۳-۳۷۴).

- درپوش ترموستات را در محل خود قرار دهید (شکل ۳-۳۷۵) و به وسیله آچاربوکس پیچ های نگهدارنده آن را ببندید (شکل ۳-۳۷۶).



شکل ۳-۳۶۶



شکل ۳-۳۶۵



شکل ۳-۳۶۸



شکل ۳-۳۶۷



شکل ۳-۳۷۰



شکل ۳-۳۶۹



شکل ۳-۳۷۲



شکل ۳-۳۷۱



شکل ۳-۳۷۴



شکل ۳-۳۷۳



شکل ۳-۳۷۶



شکل ۳-۳۷۵

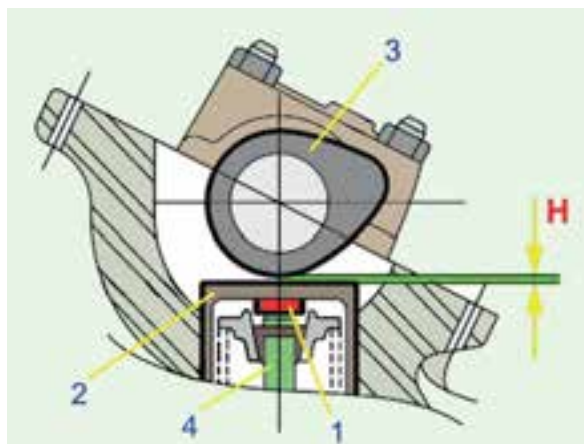
### ◀ برای فیلرگیری و شیم گذاری سوپاپ ها به ترتیب زیر عمل کنید:

لقی بین بادامک میل بادامک و تایپت در سیستم فرمان سوپاپ را فیلر سوپاپ می گویند که در این نوع موتور با تغییر ضخامت شیم مقدار لقی سوپاپ تغییر و تنظیم می شود. در شکل ۳-۳۷۷ نمای برش خورده از سیستم فرمان سوپاپ نشان داده شده است. در تصویر شیم با شماره (۱)، تایپت با شماره (۲)، بادامک روی میل سوپاپ با شماره (۳)، ساقه سوپاپ با شماره (۴) و میزان لقی سوپاپ یا فاصله بین بادامک و تایپت (استکانی) با حرف H مشخص شده است که با تغییر دادن ضخامت شیم می توان مقدار فاصله (H) یا لقی سوپاپ را کاهش یا افزایش داد. اندازه گیری لقی سوپاپ به وسیله تیغه های فیلر (شکل ۳-۳۷۸) انجام می شود. اندازه گیری زمانی صحیح است که بادامک روی تایپت قرار نداشته باشد. در این حالت سوپاپ تحت تأثیر نیروی فنر روی سیت سوپاپ قرار گرفته و کاملاً بسته است.

برای فیلرگیری سوپاپ های سیلندر اول باید سوپاپ های سیلندر چهارم در حالت قیچی قرار گیرند (قیچی سوپاپ ها یعنی لحظه بسته شدن سوپاپ دود و باز شدن سوپاپ گاز) و برعکس برای فیلرگیری سوپاپ های سیلندر چهارم لازم است که سوپاپ های سیلندر اول در وضعیت قیچی قرار داشته باشند. این شرایط برای سوپاپ های سیلندر دوم و سوم موتور نیز صادق است.



شکل ۳-۳۷۸



شکل ۳-۳۷۷



- برای فیلرگیری ابتدا سوپاپ‌های سیلندر اول را در حالت قیچی قرار دهید و سوپاپ‌های سیلندر چهارم را فیلرگیری کنید.

- برای قیچی کردن سوپاپ‌های سیلندر اول به وسیله آچاربوکس مناسب، پولی میل لنگ را در جهت حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانید.

- به حرکت سوپاپ‌های سیلندر اول دقت کنید و در لحظه بسته شدن سوپاپ دود و باز شدن سوپاپ گاز چرخاندن میل لنگ را متوقف کنید.

- با تیغه فیلر فاصله بادامک و استکانی سوپاپ‌های سیلندر چهارم را اندازه‌گیری کنید (شکل ۳-۳۷۹). (تیغه فیلر مناسب فاصله بادامک و استکانی تیغه‌ای است که هنگام اندازه‌گیری هر دو سطح آن همزمان با بادامک و سطح استکانی مماس باشد).

- فیلرگیری سوپاپ‌های سیلندر اول و دوم و سوم را نیز به همین ترتیب انجام دهید و مقدار لقی سوپاپ‌ها را یادداشت کنید.

- اندازه لقی توصیه شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو را استخراج کنید و آنها را با مقدار لقی اندازه‌گیری شده برای هر یک از سوپاپ‌های موتور مقایسه کنید.

- اختلاف اندازه لقی برای هر یک از سوپاپ‌ها را محاسبه کنید.

- در صورتی که لقی اندازه‌گیری شده کمتر یا بیشتر از اندازه توصیه شده باشد میل بادامک را پیاده کنید و پس از جدا کردن تاپت‌ها شیم هر یک از سوپاپ‌ها را خارج کنید.

- ضخامت شیم‌ها را به وسیله میکرومتر اندازه‌گیری کرده و یادداشت کنید (شکل ۳-۳۸۰).

- شیم جدید هر کدام از سوپاپ‌ها را بر مبنای اختلاف اندازه لقی محاسبه شده ضخیم‌تر یا نازک‌تر انتخاب کنید و آنها را جایگزینی شیم‌های قبلی کرده و میل بادامک را مجدداً روی سرسیلندر ببندید.



شکل ۳-۳۸۰



شکل ۳-۳۷۹





- هنرجویان کلاس در گروه چهار نفری تیم کاری تشکیل دهند و هرکدام یکی از وظایف زیر را انتخاب و به عهده بگیرند:
- انتخاب ابزار مناسب برای فیلرگیری و شیم گذاری سوپاپ های موتور
- کسب اطلاعات مورد نیاز
- فیلرگیری و شیم گذاری سوپاپ ها
- تهیه گزارش کار

برای تعیین وضعیت شیم سوپاپ های موتور، ابتدا لقی سوپاپ ها را اندازه گیری کرده و مقدار آن را در جدول ۳-۳ درج کنید. سپس مقدار لقی مجاز سوپاپ ها را از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو استخراج کرده و در ستون مربوطه بنویسید و در صورتی که لقی سوپاپ ها از مقدار حد مجاز آنها کمتر یا بیشتر باشد میل سوپاپ را پیاده کنید و شیم مورد نظر را از محل خود خارج کرده و اندازه گیری کنید. شیم جدید را بر مبنای تفاوت لقی سوپاپ با اندازه مجاز آن انتخاب کنید و سوپاپ را شیم گذاری کنید.

جدول ۳-۳

شماره سیلندر	لقى سوپاپ گاز (ورودی)	اندازه مجاز لقی سوپاپ گاز	لقى سوپاپ دود (خروجی)	اندازه مجاز لقی سوپاپ دود
۱				
۲				
۳				
۴				

- از عملکرد اعضای تیم و نتیجه فعالیت کارگروهی گزارش کار تهیه کنید.

#### ◀ به ترتیب زیر برای سوار کردن مانیفولد دود اقدام کنید:

- سپر حرارتی بالا را در محل خود روی سرسیلندر قرار دهید (شکل ۳-۳۸۱).
- پیچ پایه گیج روغن را ببندید (شکل ۳-۳۸۲).
- مانیفولد دود را در محل خود قرار دهید (شکل ۳-۳۸۳) و مهره های آن را ببندید (شکل ۳-۳۸۴).
- به وسیله آچار بوکس رابطدار مهره ها را به طور یکنواخت سفت کنید (شکل ۳-۳۸۵).
- سپر حرارتی پایین را در محل خود زیر سپر حرارتی بالا قرار دهید (شکل ۳-۳۸۶).
- پیچ های اتصال سپر حرارتی پایین به مانیفولد دود را ببندید (شکل های ۳-۳۸۷ و ۳-۳۸۸).
- جدا کننده های بین سپر حرارتی بالا و پایین را نصب کرده و پیچ آنها را ببندید (شکل های ۳-۳۸۹ تا ۳-۳۹۲).

- گیج روغن را در محل خود داخل لوله گیج روغن قرار دهید (شکل ۳-۳۹۳).

- پایه نگهدارنده وایرها را در محل خود ببندید.

- کوئل دابل را روی پایه آن قرار داده و پیچ‌های نگهدارنده آن را به وسیله آچارپیچ گشتی سفت کنید (شکل ۳-۳۹۴).



شکل ۳-۳۸۲



شکل ۳-۳۸۱



شکل ۳-۳۸۴



شکل ۳-۳۸۳



شکل ۳-۳۸۶



شکل ۳-۳۸۵



شکل ۳-۳۸۸



شکل ۳-۳۸۷



شکل ۳-۳۹۰



شکل ۳-۳۸۹



شکل ۳-۳۹۲



شکل ۳-۳۹۱





شکل ۳-۳۹۴



شکل ۳-۳۹۳

- مانیفولد هوای ورودی را روی سرسیلندر قرار دهید و شش عدد پیچ و مهره نگهدارنده آن را به وسیله آچار بوکس ببندید (شکل های ۳-۳۹۵ تا ۳-۳۹۸).

- کانال پلاستیکی را روی مانیفولد هوای ورودی سوار کرده و دو عدد پیچ اتصال آن را ببندید (شکل ۳-۳۹۹).

- درپوش سوپاپ ها را روی سرسیلندر سوار کنید (شکل ۳-۴۰۰).

- مهره های پیچ های درپوش سوپاپ ها را به روش حلزونی به وسیله آچار بوکس مناسب با آچارخور مهره ها به طور یکنواخت ببندید و آنها را به میزان لازم سفت کنید (شکل ۳-۴۰۱).

- دو عدد پیچ بیرونی درپوش سوپاپ ها را ببندید (شکل ۳-۴۰۲).

- فیلتر هوا را در محل خود قرار دهید (شکل ۳-۴۰۳).

- قاب محفظه هوا را روی درپوش سوپاپ ها نصب کنید و دو عدد پیچ و دو عدد بست اتصال آن را ببندید (شکل ۳-۴۰۴).



شکل ۳-۳۹۶



شکل ۳-۳۹۵





شکل ۳-۳۹۸



شکل ۳-۳۹۷



شکل ۳-۴۰۰



شکل ۳-۳۹۹



شکل ۳-۴۰۲



شکل ۳-۴۰۱



شکل ۳-۴۰۴



شکل ۳-۴۰۳

### فعالیت گروهی:



**هدف:** باز کردن اوایل پمپ (پمپ روغن) موتور و تعیین مقدار لقی بین دنده‌ها و بدنه پمپ و بررسی آن. هنرجویان در گروه ۴ نفری تیم کاری تشکیل داده و هرکدام از اعضا یک یا دو مورد از وظایف زیر را انتخاب کنند.

- انتخاب ابزار مناسب و مورد نیاز
- کسب اطلاعات مورد نیاز
- باز کردن اوایل پمپ (پمپ روغن) و فیلرگیری
- ترسیم جدول و درج مقدار لقی اندازه‌گیری شده و میزان لقی مجاز در جدول
- مدیریت زمان و بررسی عملکرد اعضای تیم به وسیله چک‌لیست
- تهیه گزارش کار (گزارش نویسی) و ارائه آن به هنرآموز کارگاه

### ◀ اعضای هر یک از گروه‌ها به ترتیب زیر فعالیت کارگاهی را انجام دهند:

- جدول مقایسه‌ای برای بررسی لقی بین دنده‌ها و بدنه پمپ روغن را ترسیم کنید.
- اندازه مجاز لقی برای اوایل پمپ را از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو استخراج کنید و در ستون مربوط به آن درج کنید.
- اوایل پمپ را از روی موتور پیاده کنید.
- اوایل پمپ را باز کنید و لقی بین چرخ‌دنده‌ها و بدنه اوایل را فیلرگیری کنید و اندازه‌های به‌دست آمده را در جدول بنویسید.
- مقدار لقی اندازه‌گیری شده را با میزان مجاز آن مقایسه کنید و نتیجه را در جدول بنویسید.
- از مراحل انجام کار و زمان لازم برای انجام هر مرحله لیستی تهیه کنید (چک‌لیست) و در طول فعالیت کارگاهی یکی از اعضای تیم نحوه عملکرد و همه اعضای تیم را به وسیله چک‌لیست تهیه‌شده بررسی و ارزیابی کند.
- از عملکرد تیم و نتیجه فیلرگیری اوایل پمپ گزارش کار تهیه کنید و به هنرآموز کارگاه تحویل دهید.

## خودآزمایی

۱. اصول کار پیاده و سوار کردن قطعات موتور را توضیح دهید.
۲. ابزار لازم برای پیاده و سوار کردن قطعات موتور را نام ببرید.
۳. پیاده و سوار کردن تسمه تایم موتور را توضیح دهید.
۴. سرسیلندر موتور را پیاده و سوار کنید.
۵. پیاده و سوار کردن سوپاپ های موتور را توضیح دهید.
۶. مراحل فیلرگیری و شیم گذاری را توضیح دهید.
۷. مراحل پیاده و سوار کردن پیستون ها را توضیح دهید.
۸. رینگ های پیستون را پیاده و سوار کنید.
۹. لقی طولی میل لنگ و مقدار خمیدگی در آن را اندازه گیری کنید.
۱۰. دوپهنی یا تاقان های میل لنگ را اندازه گیری کنید.
۱۱. روش دستیابی به اطلاعات فنی یک نوع خودرو را توضیح دهید.
۱۲. مراحل پیاده و سوار کردن سرسیلندر یک نوع خودرو را به شکل نمودار بنویسید.



۱۳. ۴ نفر از هنرجویان بعنوان اعضای یک تیم می خواهند پس از باز کردن و پیاده کردن پمپ روغن یک نوع خودرو مقدار لقی های آن را اندازه گیری کنند. برای بررسی عملکرد تیم چک لیست ارزیابی تهیه کنید.



۱۴. دو نفر تعمیرکار موتور خودرو برای تشخیص معیوب بودن میل لنگ موتوری بشرح زیر اظهار نظر می کنند. نظر کدام یک از تعمیرکاران صحیح است؟ و چرا؟

**تعمیرکار اول:** به دلیل اینکه سطح محورهای ثابت و متحرک میل لنگ کاملاً صاف است و اثری از خراشیدگی و خط در آن دیده نمی شود لذا میل لنگ قابل استفاده است.

**تعمیرکار دوم:** به دلیل اینکه مقدار دو پهنی محورها و خمیدگی در میل لنگ بیش از اندازه می باشد لذا باید آن را تعویض نمود.



