

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# کارگاه انتقال قدرت

رشته مکانیک خودرو

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۵۲۰

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و  
حرفه‌ای و کار دانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

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

نام کتاب : کارگاه انتقال قدرت - ۴۶۳/۷

مؤلفان : اکبر ملک‌زاده ، رستم اکبری‌کنگرلوئی و سامان ستارزاده

اعضای کمیسیون تخصصی : شهرام امینیان ، عزیز خوشینی ، کیومرث قاجاریه ، اصغر مددی ، داود نجف‌زاده ،

بهنام نیک‌نژاد و مرتضی نیازی

ویراستار ادبی : حسین داودی

آماده‌سازی و 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 : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱ ، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶ ، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

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

مدیر امور فنی و چاپ : لیدا نیک‌روش

طراح جلد : مریم کیوان

صفحه‌آرا : شهرزاد قنبری

حروفچین : سیده فاطمه محسنی، زهرا ایمانی نصر

مصحح : حسین چراغی، رضا جعفری

امور آماده‌سازی خیر : فریبا سیر

امور فنی رایانه‌ای : مریم دهقان‌زاده، حمید ثابت کلاچاهی

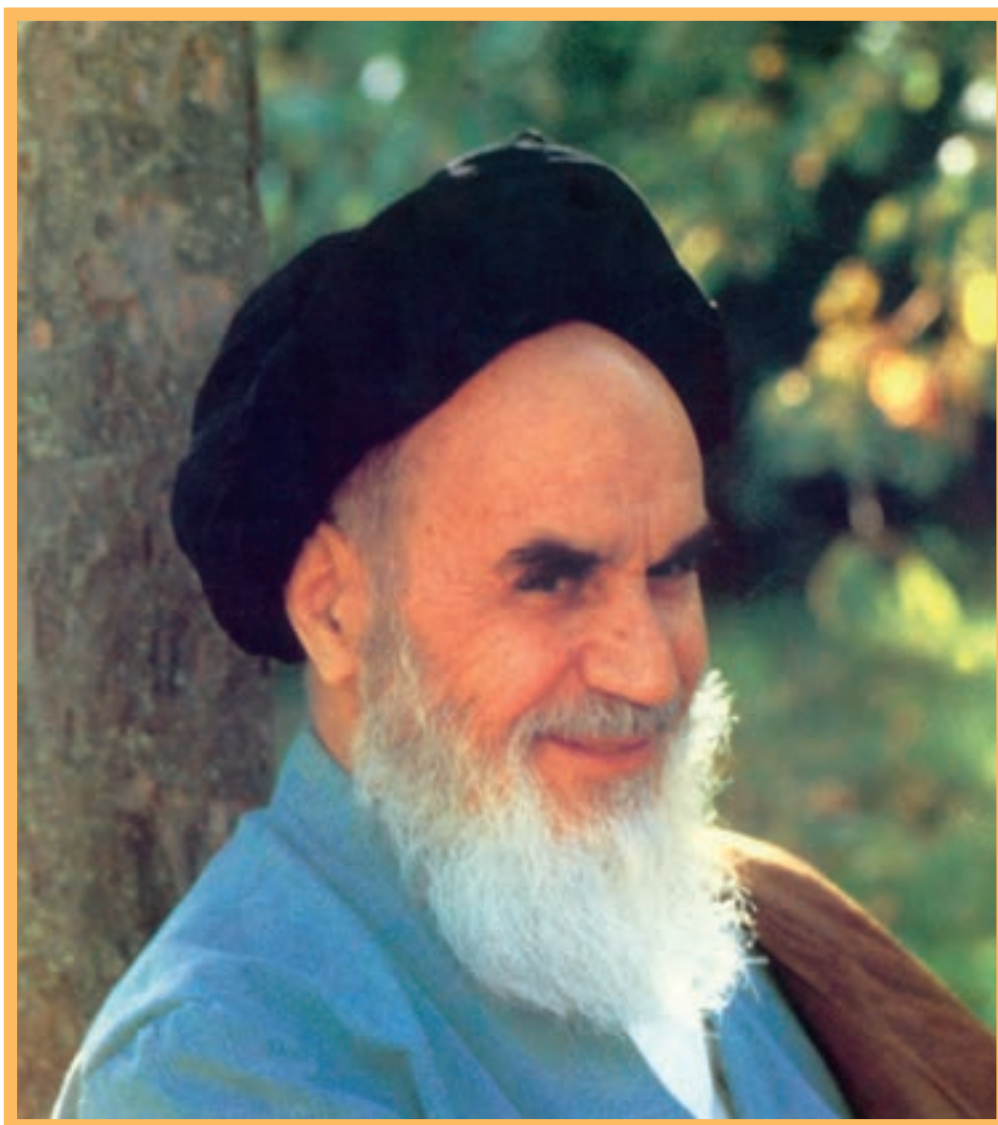
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

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

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

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ دوم ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.



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

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»



# فهرست مطالب

## بخش اول : سیستم انتقال قدرت خودروی جلو محرک

### فصل ۱ : پیاده کردن جعبه دنده، کلاچ، پلوس و چرخ‌ها از روی خودرو

- ۱-۱ پیاده کردن جعبه دنده از روی خودرو ..... ۲
- ۱-۲ دستورالعمل پیاده کردن جعبه دنده ..... ۲
- آزمون پایانی ..... ۱۹

### فصل ۲ : عیب‌یابی، تعمیر و سوار کردن سیستم کلاچ

- ۲-۱ کلیات ..... ۲۲
- ۲-۲ دستورالعمل آزمایش دستگاه کلاچ قبل از پیاده کردن ..... ۲۲
- ۲-۳ پیاده کردن مجموعه کلاچ ..... ۲۳
- ۲-۴ عیب‌یابی کلاچ ..... ۲۴
  - ۲-۴-۱ بررسی صفحه کلاچ ..... ۲۵
  - ۲-۴-۲ بررسی فنرهای خورشیدی و دیسک کلاچ ..... ۲۷
  - ۲-۴-۳ بررسی فلاویل ..... ۲۸
- ۲-۵ سوار کردن مجموعه کلاچ ..... ۲۹
- ۲-۶ تنظیم ارتفاع پدال کلاچ و خلاصی پدال کلاچ ..... ۳۱
- جدول عیب‌یابی ..... ۳۲
- آزمون پایانی ..... ۳۳

### فصل ۳ : پیاده و سوار کردن اجزا و عیب‌یابی جعبه دنده

- ۳-۱ کلیات ..... ۳۶
- ۳-۲ مراحل پیاده کردن اجزای جعبه دنده ..... ۳۸
- ۳-۳ عیب‌یابی و باز کردن قطعات شفت ورودی و خروجی ..... ۴۶
- ۳-۴ تنظیم لقی طولی محور ورودی جعبه دنده ..... ۵۰
- ۳-۵ تعویض روغن جعبه دنده ..... ۵۱
- جدول عیب‌یابی ..... ۵۳
- آزمون پایانی ..... ۵۴

#### فصل ۴ : تعمیرات و عیب‌یابی دیفرانسیل و پلوس خودرو جلو محرک

۵۶	۴-۱ کلیات
۵۶	۴-۲ پیاده کردن دیفرانسیل از روی جعبه دنده
۵۷	۴-۳ دستورالعمل پیاده کردن اجزای دیفرانسیل
۵۸	۴-۴ دستورالعمل بازرسی اجزا و عیب‌یابی
۵۹	۴-۵ تنظیم خلاصی چرخ دنده‌های سرپلوس و هرزگرد
۶۰	۴-۶ بررسی پلوس‌ها
۶۱	۴-۷ بررسی اجزای پلوس و عیب‌یابی
۶۲	۴-۸ سوار کردن اجزای پلوس
۶۴	جدول عیب‌یابی
۶۶	آزمون پایانی

#### بخش دوم : سیستم انتقال قدرت خودروی عقب محرک

#### فصل ۵ : پیاده کردن جعبه دنده، دیفرانسیل و میل‌گاردان خودروی عقب محرک

۶۸	۵-۱ کلیات
۶۸	۵-۲ دستورالعمل پیاده کردن مجموعه انتقال قدرت
۷۷	آزمون پایانی

#### فصل ۶ : پیاده و سوار کردن اجزای جعبه دنده عقب محرک و عیب‌یابی

۷۹	۶-۱ کلیات
۸۰	۶-۲ دستورالعمل باز کردن اجزای جعبه دنده
۸۷	۶-۳ عیب‌یابی
۸۸	جدول عیب‌یابی جعبه دنده عقب محرک
۸۹	۶-۴ دستورالعمل بستن اجزای جعبه دنده
۱۰۲	آزمون پایانی

#### فصل ۷ : دیفرانسیل و میل‌گاردان خودروی عقب محرک

۱۰۴	۷-۱ کلیات
۱۰۴	۷-۲ بازرسی و تعمیر میل‌گاردان با مفصل چهارشاخه صلیبی
۱۰۶	۷-۳ دستورالعمل پیاده کردن چهارشاخ‌گاردان
۱۱۰	۷-۴ تعمیر میل‌گاردان با مفصل ساچمه‌ای
۱۱۰	۷-۵ دستورالعمل باز کردن اجزای دیفرانسیل
۱۱۳	۷-۶ دستورالعمل تنظیم مقدار لقی پینیون کرانویل و پیش‌بار پینیون
۱۱۶	آزمون پایانی

## هنرآموز محترم

همزمان با پیشرفت صنایع، طراحان خودرو نیز ایده‌های جدیدی بر روی خودروها پیاده کرده‌اند که به موجب آن تغییراتی در خودروها صورت گرفته و به افزایش کارایی آنها منجر شده است. لذا در تدوین این کتاب سعی شده است علاوه بر ایجاد توانایی عیب‌یابی و اقدام به تعمیرات اساسی اجزای مختلف سیستم انتقال قدرت در هنرجو، استعداد فنی آنها را با طرح سؤالاتی حاوی نکات ظریف طراحی ارتقا بخشیم تا قدرت تحلیل و میزان خلاقیت هنرجویان با راهنمایی شما هنرآموزان محترم افزایش یابد. و برای افزایش بهره‌وری اخلاق حرفه‌ای را متذکر شویم.

کتاب حاضر از دو بخش، سیستم انتقال قدرت خودروی جلو محرک و عقب محرک تشکیل شده است. در فصل اول، نحوه پیاده‌سازی اجزای مختلف از روی خودرو (خودروهای تولید داخل) توضیح داده شده و سپس هر قسمت با جزئیات در فصل‌های دیگر مورد بررسی قرار گرفته است. یک خودرو به عنوان نمونه بررسی شده است که پیشنهاد می‌شود همکاران تفاوت مراحل کار در دیگر خودروها را مدنظر قرار دهند. و پروژه تهیه فیلم و کنفرانس از دیگر خودروها را برای هنرجویان تعریف کنند.

از هنرآموزان محترم درخواست می‌گردد برای ارائه کامل مباحث یک ترم قسمت اول کتاب (جلو محرک) را بررسی و در نیم‌سال دوم بخش دوم کتاب را آموزش دهند. در صورت عدم وجود امکانات، آموزش از طریق شکل را ملاک کار خود قرار دهند.

استفاده از ابزارهای مخصوص به منظور انجام دادن تعمیرات، امری مهم و ضروری است، لذا نقشه‌های فنی ابزارها را به پیوست کتاب ملاحظه خواهید کرد. پیشنهاد می‌شود این ابزارها توسط هنرجویان ساخته شود.

ما به خرد جمعی و مشارکت صاحب‌نظران اعتقاد داریم و از جمله مشتاقیم با استفاده از تجارب و دیدگاه شما هنرآموزان محترم، این کتاب در سطح علمی بالا و کاربردی تألیف و عرضه گردد. منتظر نظرات سازنده شما هستیم از آنها در غنی‌سازی این کتاب در آینده استفاده نماییم.

مؤلفان

هدف کلی

تعمیر و تنظیم سیستم‌های انتقال قدرت خودروهای سبک



بخش اول : سیستم انتقال قدرت خودروی جلو محرک

# فصل ۱

پیاده کردن جعبه دنده ، کلاچ ، پلوس و چرخها از روی خودرو

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

۱- مراحل پیاده کردن جعبه دنده را توضیح دهد.

۲- کاربرد ابزارهای مخصوص را توضیح دهد.

۳- نکات ایمنی‌ای را که باید مورد توجه قرار گیرد توضیح دهد.

۴- اجزای سیستم انتقال قدرت را نام ببرد.

۵- پلوس‌ها را از روی خودرو پیاده کند.

۶- جعبه دنده را از روی خودرو پیاده کند.

۷- مجموعه کلاچ را از روی خودرو پیاده کند.

## ۱-۱- پیاده کردن جعبه دنده از روی خودرو

- در این فصل نحوه پیاده کردن اجزای سیستم انتقال قدرت خودرو، شامل کلاچ، جعبه دنده و بولس ها مورد بررسی قرار می گیرد.
- در انجام عملیات کارگاهی به نکات زیر توجه و به آنها 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 لغزنده شدن آن است و می تواند حادثه آفرین باشد.
- پس از انجام فعالیت کارگاهی (کار عملی) ابزار و وسایل، میز کار و محیط کار خود را تمیز کنید.
- ضایعات را در ظروف تعیین شده قرار دهید و از رها کردن آنها در محیط کار خودداری کنید.
- از قرار دادن وسایل قابل حمل مانند : جک ها، پایه ها، جعبه ابزار و ... در مسیر رفت و آمد خودداری کنید.
- توصیه های ایمنی نصب شده در کارگاه را به دقت مطالعه و همواره مدنظر قرار دهید.
- نظم، دقت و احتیاط از الزامات فعالیت های کارگاهی است. برای موفقیت در کار آنها را به کار ببندید.
- اخلاق حرفه ای<sup>۱</sup> را رعایت کنید.

روش استفاده از کتاب راهنمای تعمیرات یا دفترچه سرویس و نگهداری خودرو

شروع

تعیین نوع خودرو

دسترسی به کتاب راهنمای تعمیرات یا دفترچه سرویس و نگهداری خودرو

تعیین نیازها مانند :

سرویس های دوره ای، مراحل انجام کار، مقدار اندازه لقی های مجاز بین قطعات، میزان گشتاور سفت کردن پیچ ها و ...

خواندن فهرست

پیدا کردن مطلب موردنظر

به کارگیری اطلاعات موردنظر، توصیه ها در انجام دادن فعالیت کارگاهی

پایان

## ۱-۲- دستورالعمل پیاده کردن جعبه دنده

- قبل از باز کردن قطعات به نکات زیر توجه کنید و آنها را به کار ببندید.
- ابزار عمومی و تخصصی مورد نیاز را فراهم کنید.
- ابزار مخصوص مورد نیاز را انتخاب کنید.
- به نحوه باز کردن یا ترتیب باز کردن قطعات دقت کنید و اجزای باز شده را به ترتیب و به طور منظم در محل از پیش تعیین شده قرار دهید.
- به توصیه های ارائه شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو توجه و به آنها عمل کنید.
- اطلاعات فنی مورد نیاز خود را از دفترچه های راهنما یا کتاب های تعمیرات خودرو استخراج کنید.

۱- اخلاق حرفه ای عبارت است از قواعد و قوانین اخلاقی و رفتاری که فرد باید در حین انجام فعالیت های شغلی رعایت نماید.



شکل ۱-۱

برای دسترسی به جعبه دنده و پیاده کردن آن از روی خودرو، لازم است که ابتدا تعدادی از قطعات خودرو یا قطعات متصل به جعبه دنده را باز کرده و یا جدا نمود. لذا به ترتیب زیر برای پیاده کردن جعبه دنده (گیربکس) خودرو اقدام کنید:

– خودرو را روی جک ستونی<sup>۱</sup> قرار دهید. و درب موتور را باز کنید (شکل ۱-۱). و از ثابت شدن ایمنی درب موتور اطمینان حاصل کنید.



شکل ۱-۲

– بست اتصال ترمینال منفی باتری را باز کنید و آن را از قطب منفی باتری جدا کنید (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۳

– بست اتصال ترمینال مثبت باتری را باز کنید. و آن را از قطب مثبت باتری جدا کنید (شکل ۱-۳).

۱- جابه جایی خودرو در کارگاه باید توسط «هنرآموز کارگاه» یا استاد کار مربوطه انجام گیرد.



شکل ۱-۴

– مهره‌های بست نگه‌دارندهٔ باتری را باز کنید تا از روی خودرو آزاد شود (شکل ۱-۴).

– باتری را از محل خود خارج کنید (شکل ۱-۵). هنگام جابه‌جایی باتری از وارد شدن ضربه به آن جلوگیری کنید زیرا باعث آسیب دیدن اجزاء داخلی باتری می‌شود.

بست‌ها و ترمینال‌های باتری در اثر سرریز شدن مایع الکترولیت سولفاته می‌شوند. لذا در چنین مواقعی بست‌ها و ترمینال‌های باتری را با محلول جوش شیرین (بی‌کربنات سدیم) بشویید.



شکل ۱-۵

– باتری و بست‌های نگه‌دارندهٔ آن را در محل مناسبی قرار داده و از آنها حفاظت کنید.

برای جدا کردن سه عدد سوکت روی واحد کنترل الکترونیکی (ECU) خار آن را با انگشت شست طبق شکل ۱-۶، به سمت پایین فشار دهید. با آزاد کردن خار، سوکت‌های واحد کنترل الکترونیکی را از محل خود خارج کنید (شکل ۱-۷).



شکل ۱-۷



شکل ۱-۶



سوکت‌ها را داخل بسته پلاستیکی قرار دهید تا از ورود گرد و خاک به داخل سوکت‌ها جلوگیری شود (شکل ۱-۸).

صفحه پلاستیکی نگه‌دارنده رله‌ها را از روی صفحه نگه‌دارنده واحد کنترل الکترونیکی (ECU) جدا کنید (شکل ۱-۹).

پایه نگه‌دارنده واحد کنترل الکترونیکی (ECU) خودرو به وسیله دو عدد پیچ به سینی باتری متصل است (شکل ۱-۱۰).

آچار مناسب را انتخاب کنید و پیچ‌های پایه نگه‌دارنده واحد کنترل الکترونیکی را باز کنید (شکل ۱-۱۱).

واحد کنترل الکترونیکی خودرو را از محل خود خارج کنید (شکل ۱-۱۲). توجه داشته باشید که ECU قطعه‌ای حساس و در مقابل ضربه آسیب‌پذیر است. لذا آن را در محل مناسبی قرار دهید و از آن حفاظت کنید.



شکل ۱-۸



شکل ۱-۱۰



شکل ۱-۹



شکل ۱-۱۲



شکل ۱-۱۱

دو عدد مهره و یک عدد پیچ سینی زیر باتری را باز کنید و سپس آن را پیاده کنید (شکل های ۱-۱۳ و ۱-۱۴).

همانند شکل ۱-۱۵، بست لوله هوای ورودی را از طرف دریچه گاز باز کنید.

مجموعه هواکش را با دو دست، طبق شکل ۱-۱۶، به سمت بیرون بکشید تا دو خار قسمت پایین آن از صفحه تکیه گاه هواکش جدا شود.

تکیه گاه هواکش دو عدد بوش لاستیکی روی صفحه ای فلزی دارد (شکل ۱-۱۷)، که به جعبه دنده متصل است. سه عدد پیچ نگه دارنده تکیه گاه هواکش را از روی جعبه دنده باز کنید (شکل ۱-۱۸).

پیچ بست لوله فشار قوی پمپ هیدرولیک، که به تکیه گاه هواکش متصل است باز شود، سپس لوله را از خار نگه دارنده آزاد کنید (شکل ۱-۱۹).



شکل ۱-۱۳



شکل ۱-۱۵



شکل ۱-۱۴



شکل ۱-۱۷



شکل ۱-۱۶





شکل ۱-۱۹



شکل ۱-۱۸



شکل ۱-۲۰

با عبور دادن تکیه گاه هواکش از زیر لوله هیدرولیک، آن را پیاده کنید (شکل های ۱-۲۰ و ۱-۲۱).  
کابل اتصال بدنه باتری را، که توسط پیچ به جعبه دنده بسته شده است، پیاده کنید (شکل ۱-۲۲).



شکل ۱-۲۲



شکل ۱-۲۱

و سپس آن را جدا کنید فشنگی چراغ دنده عقب را نیز آزاد کنید (شکل های ۱-۲۵ و ۱-۲۶).

سوکت حسگر سرعت خودرو را از روی پوسته دیفرانسیل (همانند سنسور دور موتور) جدا کنید (شکل ۱-۲۷).

پیچ کابل کلاچ روی اهرم دوشاخه را شل کنید و خارهای بست متصل کننده کابل به جعبه دنده را به داخل فشار دهید و کابل را جدا کنید (شکل های ۱-۲۳ و ۱-۲۴).

خار فنری سوکت حسگر دور موتور را ابتدا فشار دهید



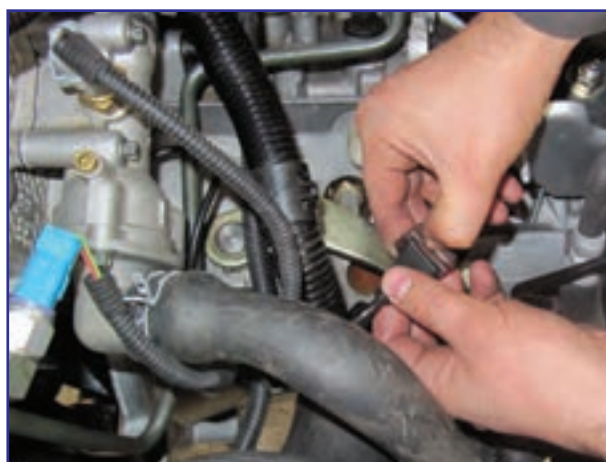
شکل ۱-۲۴



شکل ۱-۲۳



شکل ۱-۲۶



شکل ۱-۲۵



شکل ۱-۲۷





شکل ۱-۲۸

اهرم‌های اتصال دسته دنده به جعبه دنده در شکل ۱-۲۸ نشان داده شده است.

برای این کار از ابزار مخصوص نشان داده شده در شکل ۱-۲۹ استفاده کنید. نقشه فنی این ابزار در پیوست فنی کتاب آمده است.

این ابزار به صورت گوه عمل می‌کند. قسمت صاف نوک ابزار را روی اهرم تعویض دنده تکیه دهید و دسته آن را به سمت پایین بفشارید تا میل ماهک به سمت بالا حرکت کند و از تکیه‌گاه کروی شکل جدا شود (شکل ۱-۳۰).



شکل ۱-۲۹

در این مرحله، برای دسترسی به جعبه دنده از قسمت پایین خودرو، قطعات متصل شده از قسمت زیرین را پیاده می‌کنیم. خودرو را روی جک قرار دهید و آن را بالا ببرید. سپس پنج عدد پیچ سینی زیر موتور را باز کنید (شکل‌های ۱-۳۱ و ۱-۳۲).



شکل ۱-۳۰



شکل ۱-۳۲



شکل ۱-۳۱



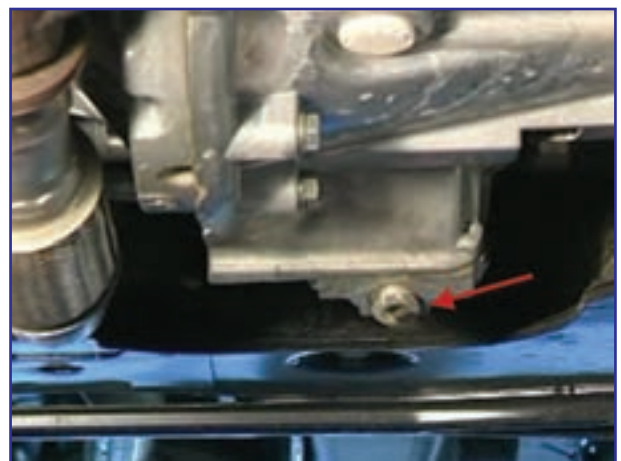
شکل ۱-۳۳

قلاب سینی زیر موتور را از قسمت جلو به شاسی متصل کنید تا بعد از باز کردن پیچ‌های اتصال دهنده، سینی آویزان شود و به پایین نیفتد (شکل ۱-۳۳).

پیچ آلن خور تخلیه روغن جعبه دنده را باز کنید. سپس روغن را در ظرفی تمیز تخلیه نمایید (شکل‌های ۱-۳۴ و ۱-۳۵).



شکل ۱-۳۵



شکل ۱-۳۴



شکل ۱-۳۶

در خودروهای جلو محرک، مجموعه جعبه دنده و دیفرانسیل یکپارچه است. بنابراین برای جدا کردن پلوس‌ها لازم است چرخ‌های جلو را باز کنید. (برای راحتی کار خودرو را روی جک پایین بیاورید و روی زمین پیچ‌های چرخ را شل کنید) (شکل ۱-۳۶).





شکل ۱-۳۷

هزار خاری سر پلوس در داخل تویی چرخ قرار دارد و توسط پیچ نشان داده شده در شکل ۱-۳۷ به چرخ متصل است. برای جداسازی آن ابتدا خار فنری روی پیچ چرخ را با پیچ‌گوشتی خارج کنید.

برای باز کردن مهره سر پلوس، ابتدا با استفاده از ابزار مخصوص فلانچ، چرخ را ثابت و سپس آن (مهره) را باز کنید (شکل ۱-۳۸).

نکته: دسته ابزار را به زمین تکیه دهید و پیچ را باز کنید ابتدا پیچ میل رابط متصل‌کننده میل موج‌گیر به طبق باز شود (شکل ۱-۳۹). سپس پیچ متصل‌کننده سیبک میل فرمان به سگ‌دست چرخ را باز و سپس و توسط ابزار مخصوص نشان داده شده در شکل، هر دو سیبک را جدا کنید (شکل‌های ۱-۴۰ و ۱-۴۱).



شکل ۱-۳۸



شکل ۱-۳۹



شکل ۱-۴۱



شکل ۱-۴۰

این ابزار همانند پولی کش عمل می‌کند. با بستن پیچ آن، طرف دیگر اهرم پایینی، سر پیچ سبیک را به بالا فشار می‌دهد.

تذکر: برای پیاده کردن سبیک‌ها از ضربه چکش به سر سبیک، یا سگ‌دست خودداری کنید. در حفظ امانت دیگران کوشش کنیم و حرفه‌ای عمل کنیم.



شکل ۱-۴۲

مه‌ره سبیک زیر کمک را باز کنید (شکل ۱-۴۲).



شکل ۱-۴۳

برای دسترسی به جعبه دنده، گلگیر پلاستیکی را باز کنید (شکل ۱-۴۳).



شکل ۱-۴۴

برای جدا کردن سبیک طبق جلو از مجموعه، تویی چرخ طبق را توسط ابزار نشان داده شده مطابق شکل ۱-۴۴، به سمت پایین بکشید تا چرخ آزاد گردد.

دیسک ترمز را با دو دست بکشید تا پلوس از توپی چرخ بیرون آید. پلوس سمت چپ خودرو (کوتاه) را از داخل جعبه دنده در بیاورید (شکل های ۱-۴۵ و ۱-۴۶).



شکل ۱-۴۶



شکل ۱-۴۵



شکل ۱-۴۷

به همان ترتیب ذکر شده برای چرخ سمت چپ، سیبک های سمت راست را نیز جدا کنید. پلوس سمت راست بلندتر است و دارای تکیه گاه بلبرینگ در قسمت میانی است که توسط دو پیچ عصایی مهار شده است (شکل های ۱-۴۷ و ۱-۴۸).

مهرد پیچ های عصایی را از سمت راست و چپ شل کنید و آنرا نیم دور بچرخانید تا بلبرینگ آزاد شود. سپس از قسمت پایین پلوس سمت راست را با دو دست بیرون بکشید تا از دیفرانسیل جدا شود (شکل ۱-۴۹).



شکل ۱-۴۹



شکل ۱-۴۸





شکل ۱-۵۰

در شکل ۱-۵۰ تفاوت پلوس‌ها نشان داده شده است. سه عدد پیچ متصل‌کننده استارت به جعبه دنده را، که یکی از آنها از سمت بالا و دو عدد دیگر از سمت پایین و بالای دیفرانسیل باز می‌شوند، باز کنید و استارت را از قسمت بالا بیرون بیاورید (شکل‌های ۱-۵۱ و ۱-۵۲).  
با باز کردن اتصالات الکتریکی استارت را پیاده کنید (شکل ۱-۵۳).

برای آسیب ندیدن حسگر اکسیژن توصیه می‌شود آن را از روی گلوبی‌اگزوز باز کنید (شکل ۱-۵۴).

جعبه دنده توسط هفت پیچ و یک مهره (روی پیچ دو سر رزوه) از پایین و بالا به موتور متصل است (شکل ۱-۵۵). آنها را باز کنید. به تفاوت پیچ‌ها از نظر طول دقت کنید (شکل ۱-۵۶).  
تمرین: محل پیچ‌ها را در شکل ۱-۵۶، با توجه به



شکل ۱-۵۲



شکل ۱-۵۱



شکل ۱-۵۴



شکل ۱-۵۳



شکل ۱-۵۶



شکل ۱-۵۵

عنوان تکیه‌گاه کمکی در زیر خودرو قرار دهید.  
ابتدا مهره و واشر اتصال جعبه دنده به دسته موتور چپ  
و سپس مهره‌های دسته موتور را باز کنید (شکل‌های ۱-۵۹ و  
۱-۶۰).

شکل ۱-۵۷ شماره گذاری کنید.  
زیر کارتل روغن موتور جک بزنید (شکل ۱-۵۸) تا  
هنگام جدا کردن جعبه دنده، موتور روی دسته موتور سمت  
راست آویزان نشود و صدمه نبیند.  
نکته: برای ایمنی بیشتر، لاستیک‌های خودرو را به



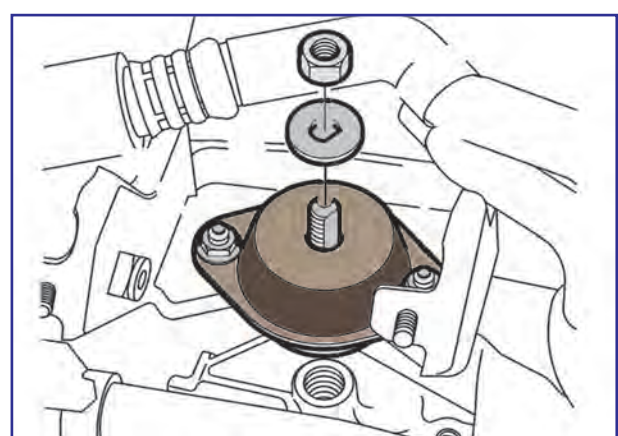
شکل ۱-۵۸



شکل ۱-۵۷



شکل ۱-۶۰



شکل ۱-۵۹





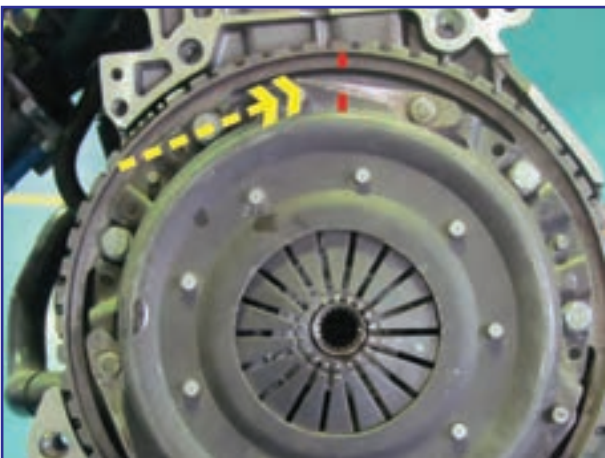
شکل ۱-۶۱

پیچ دسته موتور را از روی جعبه دنده باز کنید یا موتور را، بدون اینکه به دسته موتور سمت راست فشار بیاید، توسط جک زیر کارتل، تا حد ممکن پایین بیاورید تا پیچ دسته موتور چپ از زیر شاسی رد شود (شکل ۱-۶۱).



شکل ۱-۶۲

توسط جرثقیل گیربکس را از بالا مهار کنید (شکل ۱-۶۲). اکنون جعبه دنده را بیرون بکشید تا از پیچ دو سر رزه بالایی متصل کننده جعبه دنده به موتور (که دارای مهره است) آزاد شود. جعبه دنده را کمی بچرخانید و بیرون بکشید تا شفت ورودی آن از هزار خاری صفحه کلاچ جدا شود. توسط جرثقیل جعبه دنده را پایین بیاورید (شکل ۱-۶۳). در نهایت، برای جداسازی مجموعه کلاچ، ابتدا جهت جلوگیری از بهم خوردن نظم کلاچ، روی پوسته کلاچ و فلاپویل علامت تطبیق بزنید (شکل ۱-۶۴).

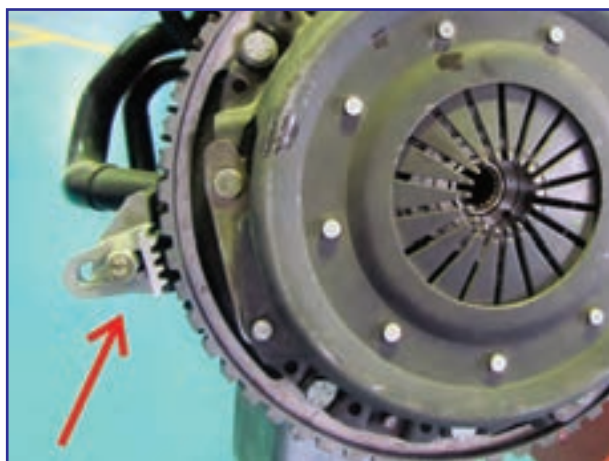


شکل ۱-۶۴



شکل ۱-۶۳





شکل ۱-۶۵

حال برای جلوگیری از چرخش موتور، هنگام باز کردن پیچ‌های پوسته کلاچ، فلاپویل را با استفاده از ابزار مخصوص ثابت کنید (شکل ۱-۶۵).



شکل ۱-۶۶

پیچ‌های اتصال پوسته کلاچ به فلاپویل را به صورت ضربدری باز کنید (شکل ۱-۶۶).  
دقت کنید بین‌های راهنمای کلاچ گم نشوند. مجموعه کلاچ را پیاده کنید (شکل ۱-۶۷).



شکل ۱-۶۷

### فعالیت گروهی (۱)

مشخصات جعبه دنده ۳ نوع خودرو را از کتاب راهنمای تعمیرات خودروها استخراج و جدول شماره ۱-۱ را تکمیل کنید.

جدول ۱-۱

مشخصات جعبه دنده	نوع خودرو
	۱-
	۲-
	۳-

### فعالیت گروهی (۲)

هنگام حضور در بسیاری از مکان‌ها مانند : کارخانه‌ها ، کارگاه‌های صنعتی ، فرودگاه‌ها، ایستگاههای حمل و نقل شهری و برون‌شهری مانند مترو، قطار، اتوبوس و ... همواره با واژه «ایمنی» روبرو شده‌اید. با توجه به مفهوم ایمنی آنچه که به نظر شما باید در کارگاه انتقال قدرت به آن توجه و رعایت کرد را تحقیق و نتیجه را به هنرآموز کارگاه گزارش نمایید.

### فعالیت گروهی (۳)

- مقدار لقی مجاز اجزای جعبه دنده را از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو استخراج کنید.  
- جدول مقایسه‌ای طراحی و ترسیم کنید و سپس مقدار لقی مجاز قطعات را در ستون مربوطه ثبت کنید.  
- لقی اجزای جعبه دنده را اندازه‌گیری کنید و در ستون مربوطه در جدول بنویسید.  
- مقادیر اندازه‌گیری شده را با اندازه مجاز هرکدام از قطعات مقایسه و نتیجه را در ستون ملاحظات یا توضیحات جدول بنویسید.  
گزارش کار خود را به هنرآموز کارگاه ارائه و از صحت انجام کار خود مطلع شوید.

توجه : یکی از نکات مهمی که در تمامی عملیات کارگاهی باید مورد توجه قرار گیرد، موضوع حفاظت از محیط زیست است. لذا هنگام تخلیه یا شارژ روغن جعبه دنده:  
- از پخش روغن در محیط جلوگیری کنید.  
- روغن کار کرده را به صورت صحیح انبار و نسبت به دفع بهداشتی آن اقدام کنید.

## آزمون پایانی

۱- در انجام عملیات کارگاهی چه اصولی را باید مدنظر قرار داد، و به آنها عمل کرد؟ چهار مورد را بنویسید.  
۲- ترتیب باز کردن قطعات قسمت بالای جعبه دنده را، هنگام پیاده کردن اجزای سیستم انتقال قدرت، با استفاده از اجزای زیر مشخص کنید:

باتری - بست لوله هوای ورودی - ای سی یو - اتصال منفی - تکیه گاه هواکش - محفظه فیلتر هوا - سینی زیر باتری سوکت فشنگی دنده عقب - بست نگه دارنده لوله فرمان هیدرولیک

.....۱ .....۲ .....۳ .....۴ .....۵

.....۶ .....۷ .....۸ .....۹

۳- کاربرد ابزارهای مخصوص نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.

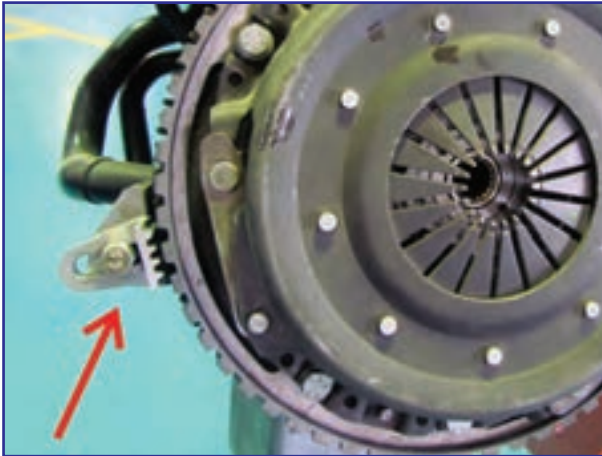


۴- شکل روبه‌رو چه فعالیتی را نشان می‌دهد؟



۵- شکل روبه‌رو چه فعالیتی را نشان می‌دهد؟

۶- چرا هنگام جدا کردن جعبه دنده از روی خودرو در مراحل آخر، توسط جک، زیر کارتل موتور تا حدی پایین آورده می‌شود و در حین انجام این کار چه نکته مهمی را باید رعایت کرد؟



۷- کاربرد ابزار نشان داده شده در شکل روبه‌رو را توضیح دهید.

۸- در فرایند پیاده کردن اجزای انتقال قدرت از روی خودرو، کدام اتصالات الکتریکی باید جدا شوند؟

۹- در مراحل جدا کردن پلوس از دیفرانسیل، کدام قطعه باید زودتر باز شود؟

الف) سیبک زیر کمک

ب) پیچ سر پلوس

ج) میل رابط اتصال موج گیر به طبق

د) گلگیر پلاستیکی

۱۰- کاربرد ابزار نشان داده شده در شکل روبه‌رو را توضیح دهید. در صورت دسترسی نداشتن به این ابزار، چه روش یا وسیله جایگزینی پیشنهاد می‌دهید؟

۱۱- چند مورد از نکات ایمنی و اخلاق حرفه‌ای را که در حین پیاده کردن اجزای انتقال قدرت باید رعایت کرد، بیان کنید.

۱۲- فضای خالی را پر کنید.

الف) تکیه‌گاه بلبرینگ پلوس سمت .....  
توسط پیچ‌های ..... مهار شده است.

ب) پوسته کلاچ دارای ..... عدد بین راهنما روی فلاویول است.

۱۳- نحوه جدا کردن پلوس‌ها از روی خودرو را شرح دهید.

۱۴- در هنگام پیاده کردن کلاچ از روی فلاویول چه نکته‌ای اهمیت بالایی دارد؟ چرا؟



# فصل ۲

## عیب‌یابی، تعمیر و سوار کردن سیستمه کلاچ

هدفهای رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرمو انتظار می‌رود:

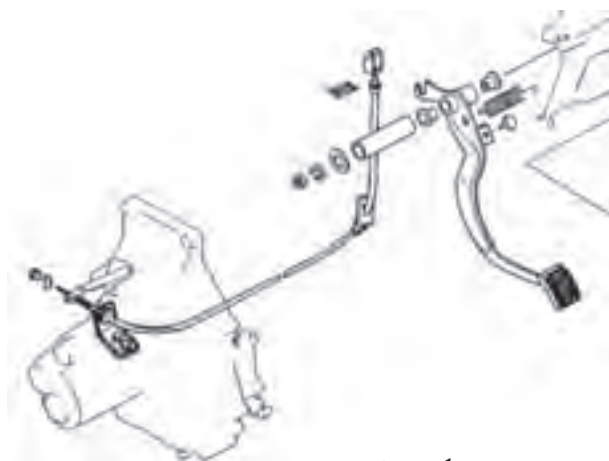
- ۱- عملکرد کلاچ را آزمایش کند.
- ۲- قطعات کلاچ را پیاده و نصب کند.
- ۳- مکانیزم کلاچ را عیب‌یابی کند.
- ۴- فلامی پدال کلاچ را تنظیم کند.

## ۲-۱- کلیات

مجموعه کلاچ مابین موتور و جعبه دنده قرار می‌گیرد و قطع و وصل انتقال قدرت را میسر می‌سازد.

سیستم کلاچ شامل اجزای زیر است:

- سیستم فرمان کلاچ
- پوسته
- دیسک کلاچ
- فنرهای فشاری
- صفحه کلاچ
- یاتاقان کف گرد (بلبرینگ کلاچ)
- اهرم دوشاخه کلاچ
- فلاویل
- شفت ورودی گیربکس



شکل ۲-۱

در هنگام رانندگی، در صورتی که راننده احساس کند تعویض دنده با سر و صدا و به سختی انجام می‌گیرد یا نمی‌تواند به راحتی دنده را در حالت خلاص یا در دنده دلخواه قرار دهد و همزمان با آن نیز کشش و شتاب خودرو کم شده است، در چنین مواقعی قبل از هر اقدامی باید با اجرای آزمایش زیر از عملکرد مناسب کلاچ اطمینان حاصل نماید و در صورت خرابی جهت پیاده کردن و تعمیر آن اقدام کند.

## ۲-۲- دستورالعمل آزمایش دستگاه کلاچ قبل از پیاده کردن

برای تشخیص میزان سالم بودن کلاچ، تست زیر را انجام

دهید:

- موتور را روشن کنید و اجازه دهید به دمای نرمال برسد.
- خودرو را در سطح صاف قرار دهید.
- در مقابل چرخ‌های جلوی خودرو دو مانع شبیدار قرار دهید و ترمز دستی را بکشید (با گذاردن مانع نیروهای مقاوم مقابل چرخ افزایش می‌یابد).
- پدال کلاچ را بگیرید و جعبه دنده را در دنده یک قرار دهید.



شکل ۲-۲



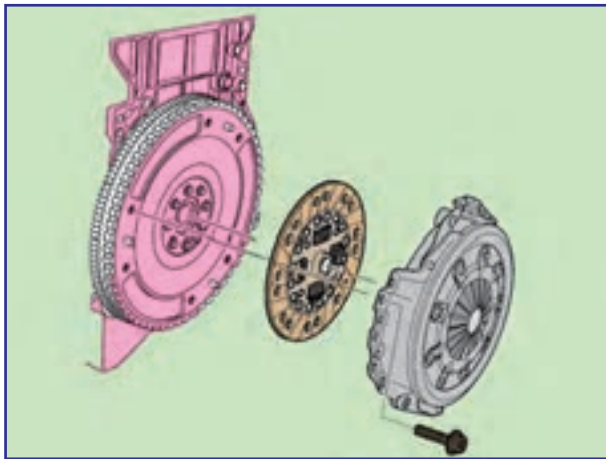
به آرامی پدال کلاچ را رها کنید و همزمان پدال گاز را فشار دهید.

در صورتی که خودرو خاموش شود، نشانه سالم بودن سیستم کلاچ است.

اگر موتور روشن ماند، نشانه ایجاد لغزش صفحه کلاچ در بین دیسک و فلاپویل است و مجموعه کلاچ نیاز به تعمیر دارد. نکات ایمنی زیر را در اجرای آزمایش مورد توجه قرار دهید:

۱- زمان و تکرار آزمایش باید کم باشد، زیرا باعث آسیب دیدگی صفحه کلاچ می شود.

۲- آزمایش در فضای باز صورت گیرد.



شکل ۲-۳

### ۲-۳- پیاده کردن مجموعه کلاچ

سیستم فرمان کلاچ، که نیروی پای راننده را به مجموعه کلاچ انتقال می دهد، تنوع زیادی دارد. اما به دلیل وسعت زیاد مجموعه کلاچ خورشیدی نوع سیمی در خودروهای سواری، این نوع مورد بررسی قرار می گیرد.

برای پیاده کردن مجموعه کلاچ، به ترتیب زیر عمل کنید:

- همانند روشی که در فصل اول گفته شد جعبه دنده را از روی خودرو پیاده کنید (شکل ۲-۴).

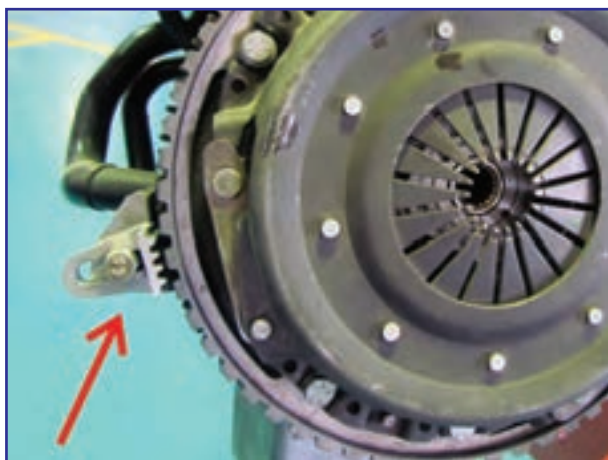


شکل ۲-۴

- برای جلوگیری از به هم خوردن نظم کلاچ، روی پوسته کلاچ و فلاپویل علامت تطبیق بزنید (شکل ۲-۵).



شکل ۲-۵



شکل ۲-۶

• برای جلوگیری از چرخش موتور، هنگام باز کردن پیچ‌های پوسته کلاچ، فلاپویل را با استفاده از ابزار مخصوص ثابت کنید (شکل ۲-۶).

• پیچ‌های اتصال پوسته کلاچ به فلاپویل را به صورت ضربدری باز کنید. مجموعه کلاچ را پیاده کنید (شکل ۲-۷).  
دقت کنید سه عدد پین راهنمای پوسته کلاچ روی فلاپویل گم نشود (شکل ۲-۸).



شکل ۲-۸



شکل ۲-۷

#### ۲-۴-۲- عیب‌یابی کلاچ

از جمله معایبی که سبب تعمیر مجموعه کلاچ می‌شود موارد زیر است:

- عمل نکردن مجموعه کلاچ؛
- کاهش کشش و شتاب‌گیری خودرو؛
- سختی تعویض دنده؛
- صدای غیر عادی هنگام گرفتن کلاچ؛
- لرزش مجموعه کلاچ و جعبه دنده، هنگام رها کردن پدال

کلاچ؛

- عمل کردن کلاچ در ابتدا یا انتهای کورس کلاچ.





شکل ۲-۹

۱-۴-۲- بررسی صفحه کلاچ : ابتدا صفحه کلاچ را از نظر ساییدگی، سوختگی و چرب شدن لنت، شل شدن پرچ‌ها و فنرهای ارتعاش گیر، وجود ترک یا شکستی در لنت‌ها بررسی کنید. اگر لنت‌ها روغنی هستند، این حالت ممکن است به دلیل نشت روغن از کاسه نمد ته میل لنگ یا استفاده بیش از حد گریس بر روی هزار خاری و بلبرینگ باشد (شکل ۲-۹) که باعث لرزش یا سر خوردن (بکسواد) کلاچ در شروع حرکت می‌شود. کاسه نمد را تعویض کنید و قبل از نصب صفحه کلاچ، چربی‌ها را از سطوح آن کاملاً پاک نمایید.



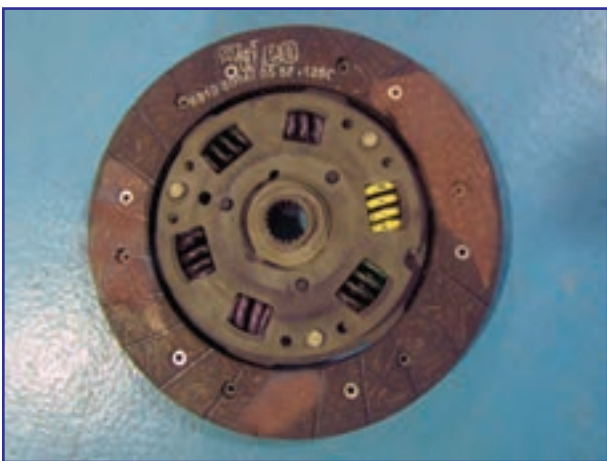
شکل ۲-۱۰

لنت‌ها به مرور زمان به طور طبیعی ساییده می‌شوند. ساییدگی بیش از حد لنت‌های صفحه کلاچ تا سر میخ پرچ‌ها به دلایل زیر ممکن است اتفاق بیفتد:

- رانندگی طولانی مدت در حالت نیم کلاچ؛
- رانندگی با وجود لغزش صفحه کلاچ؛
- تنظیم نبودن مقدار خلاصی پدال کلاچ.

مقدار ضخامت صفحه کلاچ را اندازه گیری کنید. در صورتی که ضخامت از مقدار مجاز کمتر باشد، صفحه کلاچ باید تعویض شود (شکل ۲-۱۰).

**توجه: در صورتی که لنت به پرچ‌ها رسیده باشد رانندگی در این حالت باعث صدمه دیدن فلاپویل خواهد شد.**



شکل ۲-۱۱

با استفاده از کولیس، عمق سوراخ پرچ‌ها را اندازه گیری می‌کنیم. در صورتی که از  $\frac{3}{8}$  میلی متر کمتر باشد، صفحه کلاچ را تعویض کنید.

اگر لنت‌های صفحه کلاچ ترک داشته یا شکسته و متلاشی شده باشند، خودرو قادر به حرکت نخواهد بود. این عیب ناشی از موارد زیر است:

- انتقال گشتاور ناگهانی از چرخ‌ها به موتور(هنگام فشردن پدال کلاچ و رها کردن آن در سرازیری)؛
- استفاده از لنت‌های غیر استاندارد؛
- انبارداری نامناسب صفحه کلاچ.

در این حالت صفحه کلاچ باید تعویض شود (شکل ۲-۱۱).

لرزش هنگام رها کردن پدال کلاچ یا در حین رانندگی می‌تواند به دلیل تاب برداشتن بیش از اندازه صفحه کلاچ باشد. از جمله دلایل تاب برداشتن صفحه کلاچ:

- صفحه کلاچ قبل از مونتاژ در اثر ضربه فیزیکی، دچار خمش شده باشد؛



شکل ۱۲-۲

- صفحه کلاچ در حین مونتاژ دچار تاب شده باشد؛

در انبار به صورت غیر اصولی نگهداری شده و قبل از مونتاژ، حداکثر مقدار تاب چک نشده باشد.

صفحه کلاچ روی محور هزارخاردار روی مرغک دستگاه تراش بسته می‌شود و توسط ساعت اندازه‌گیری مقدار تاب داشتن آن اندازه‌گیری می‌شود که مقدار تاب مجاز بین ۰/۵ تا ۰/۷ میلی‌متر است (شکل ۱۲-۲).



شکل ۱۳-۲

لرزش می‌تواند ناشی از ضعیف شدن فنرهای ارتعاش‌گیر، شکسته یا شل شدن فنرها در محل خود و همچنین افتادن یک یا چند عدد از فنرها به دلیل شکسته یا باز شدن لبه نگه دارنده فنر در روی تویی صفحه کلاچ باشد (شکل ۱۳-۲).

در صورت گریس‌کاری نشدن محور جعبه دنده و هزارخاری صفحه کلاچ هنگام بستن مجموعه کلاچ، سبب زنگ زدن تویی صفحه کلاچ و محور جعبه دنده در ناحیه هزارخاری می‌شود (شکل‌های ۱۴-۲ و ۱۵-۲).

همچنین در صورت خرابی و ساییدگی تکیه‌گاه محور جعبه دنده روی قسمت مرکزی فلاپویل یا هم محور نبودن آن با محور میل‌لنگ، ساییدگی و لهیدگی در هزارخاری صفحه کلاچ به وجود می‌آید.



شکل ۱۵-۲



شکل ۱۴-۲

## ۲-۴-۲- بررسی فنرهای خورشیدی و دیسک کلاچ

### ۱- شکسته شدن انگشتی‌های فنر خورشیدی دیسک

کلاچ : در صورتی که به هنگام جا زدن دیسک، با اعمال نیرو جازده شده باشد یا فنرها در اثر کار مداوم به ناحیه خستگی رسیده باشند، ممکن است در حین رانندگی انگشتی‌های فنر خورشیدی با شکسته شدنشان سبب ساییدگی غیر یکنواخت لنت صفحه کلاچ شوند (شکل ۲-۱۶).

### ۲- ساییدگی و خم شدن انگشتی‌های فنر دیافراگمی

دیسک کلاچ (شکل‌های ۲-۱۷ و ۲-۱۸) به دلایل زیر است:

● گریپاژ بلبرینگ؛

● صحیح تنظیم نشدن خلاصی بلبرینگ.



شکل ۲-۱۶



شکل ۲-۱۸



شکل ۲-۱۷

### ۳- چنانچه کشش نداشتن خودرو با مشکل تعویض

دنده و بوی سوختگی همراه باشد، به دلیل وجود سوختگی در قسمت‌هایی از دیسک و فلاپویل و صفحه کلاچ است (شکل ۲-۱۹). علل سوختن دیسک:

● در صورتی که سوختگی به صورت موضعی و لکه‌ای

باشد به دلیل نفوذ روغن یا گریس بین سطوح است.

● در صورتی که سوختگی به صورت گسترده باشد، به

دلیل رگلاژ نامناسب سیم کلاچ و استفاده نادرست از خودرو است.



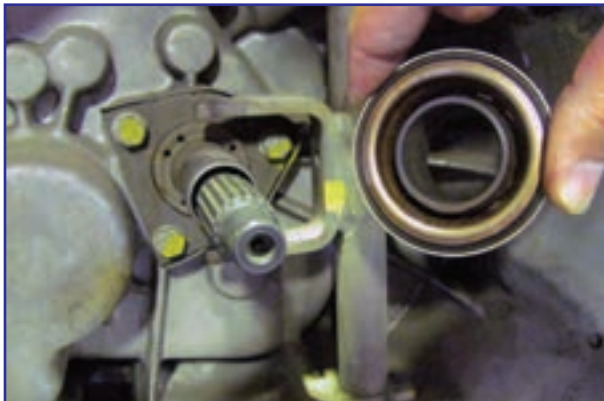
شکل ۲-۱۹





شکل ۲-۲۰

۴- سوختگی محل اتصال فنر خورشیدی: افزایش بیش از حد دما در ناحیه تماس بلبرینگ با فنرهای خورشیدی، که موجب گریپاژ بلبرینگ کلاچ می‌شوند عبارت‌اند از: رعایت نشدن فاصله بلبرینگ تا فنر خورشیدی کلاچ. کم شدن میزان گریس داخل بلبرینگ (شکل ۲-۲۰).



شکل ۲-۲۱

۵- تغییر شکل دادن پوسته بلبرینگ: به دلیل ساییدگی بوش‌ها یا شاخک‌های دو شاخه کلاچ یا گریپاژ کردن بلبرینگ بر روی محور جعبه دنده، شکل پوسته بلبرینگ تغییر می‌کند.

۶- ساییدگی بلبرینگ: در صورت کم بودن فاصله فنر با بلبرینگ یا تنظیم ناصحیح دوشاخه بلبرینگ ساییدگی در آن صورت می‌گیرد. فرسودگی بلبرینگ کلاچ نیز ناشی از زنگ زدن آن است (شکل ۲-۲۱).



شکل ۲-۲۲

۷- تاب برداشتن پوسته دیسک کلاچ: در صورتی که پیچ‌های پوسته به طور یکنواخت و به ترتیب مناسب سفت نشده باشند یا دیسک کلاچ بر روی بین‌های راهنمای فلاپویل به صورت صحیح جا زده نشده باشند، پوسته دیسک کلاچ تاب برمی‌دارد.

۸- شکسته شدن دیسک کلاچ (شکل ۲-۲۲): به دلایل زیر ممکن است شکستگی در دیسک کلاچ به وجود آید:

- لغزش طولانی مدت صفحه کلاچ و افزایش دمای بیش از حد دیسک کلاچ؛

- آغشته شدن لنت‌ها به روغن؛

- تنظیم نبودن خلاصی سیم کلاچ.

۳-۴-۲- بررسی فلاپویل:



شکل ۲-۲۳

تاب برداشتنی فلاپویل نیز در لرزش و استهلاک سریع لنت صفحه کلاچ مؤثر است. برای کنترل میزان تاب فلاپویل، ساعت اندازه‌گیری را مطابق شکل ۲-۲۳ روی فلاپویل نصب کنید و موتور را یک دور به آرامی بچرخانید تا مقدار تاب داشتن فلاپویل مشخص گردد. حداکثر مقدار تاب داشتن ۰/۲ میلی‌متر است.



شکل ۲-۲۴

در صورت وجود خط و خش و پله در سطح فلاپویل در محل درگیری با صفحه کلاچ، باید فلاپویل تراش بخورد. در این صورت فلاپویل به روش زیر باز می‌شود: فلاپویل را با استفاده از ابزار مخصوص ثابت کنید. پیچ‌های فلاپویل را برای جلوگیری از تاب برداشتن از محل اتصال به میل لنگ و خرابی پیچ‌های آن، به روش ضربدری باز کنید (شکل ۲-۲۴). حداکثر مقدار مجاز مائین‌کاری فلاپویل ۰/۵ میلی‌متر است.

**نکته: وجود نشستی روغن از کاسه نمد میل لنگ طرف فلاپویل بررسی شود.**



شکل ۲-۲۵

در هنگام عیب‌یابی و تعمیر مجموعه کلاچ، یکی از قطعاتی که به بررسی نیاز دارد رولبرینگ انتهای میل لنگ است. برای بی‌بردن به صحت عملکرد آن، با استفاده از نیروی دست، رولبرینگ را به حرکت درآوردید (شکل ۲-۲۵). اگر در مقابل حرکت مقاومت یا چسبندگی داشته باشد باید تعویض گردد.

### ۲-۵- سوار کردن مجموعه کلاچ

قبل از نصب، دقت نمایید تا سطح تماس صفحه فشاری و فلاپویل با صفحه کلاچ، ابزارها و دست‌های تعمیرکار از مواد آلاینده و روغن کاملاً پاک باشد برای نصب مجموعه کلاچ به ترتیب زیر عمل کنید:

در ابتدا، محور ورودی گیربکس را تمیز کنید و هزارخار جعبه‌دنده را با قشر نازکی از گریس مقاوم در مقابل حرارت بپوشانید. صفحه کلاچ را روی شفت جا بزنید و چند بار آن را به طرف عقب جلو حرکت دهید تا از حرکت روان آن مطمئن شوید. (شکل ۲-۲۶).



شکل ۲-۲۶



شکل ۲-۲۷

پس از بررسی و تشخیص ایرادهای فنی مجموعه کلاچ و رفع آنها و تعویض قطعات معیوب، به صورت زیر کلاچ را نصب می‌کنیم:

هنگام نصب کلاچ توجه نمایید که صفحه کلاچ به طور صحیح در محل خود قرار گیرد. قسمت برآمده نشان داده شده در شکل ۲-۲۷ باید به سمت دیسک کلاچ باشد. هزارخاری صفحه کلاچ را با گریس چرب نمایید.



شکل ۲-۲۸

توسط ابزار شکل روبرو، هزارخاری صفحه کلاچ را با سوراخ روی فلاپویل، که تکیه‌گاه شفت ورودی جعبه دنده است، هم مرکز کنید (شکل ۲-۲۸).



شکل ۲-۲۹

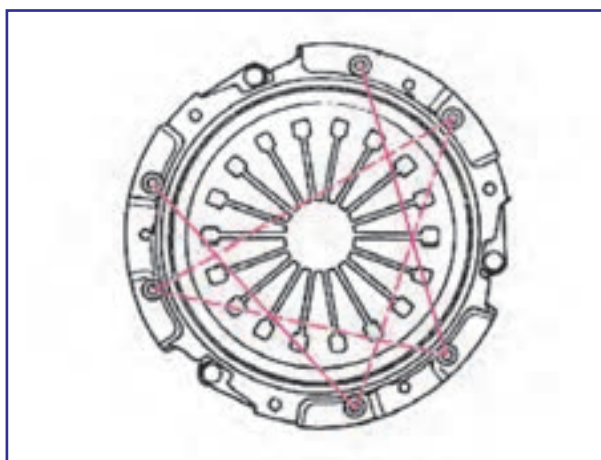
با بستن پیچ‌های پوسته کلاچ، صفحه کلاچ با نیروی فنر به فلاپویل فشرده می‌شود و تحت فشار ثابت می‌ماند. بنابراین قبل از سفت کردن پیچ‌ها با ابزار نشان داده شده، صفحه کلاچ را هم مرکز کنید تا هنگام نصب جعبه دنده، محور ورودی جعبه دنده به سهولت در محل خود نصب گردد (شکل ۲-۲۹).

پیچ‌های دور کلاچ را به ترتیب صحیح و به صورت یکنواخت سفت کنید (شکل ۲-۳۰) تا فنر خورشیدی به صورت یکنواخت فشرده شود و پیچ‌ها را مطابق مقدار استاندارد به وسیله آچار تورک متر سفت کنید. این مقدار برای خودروهای سواری حدود دو کیلوگرم متر است (شکل ۲-۳۱).

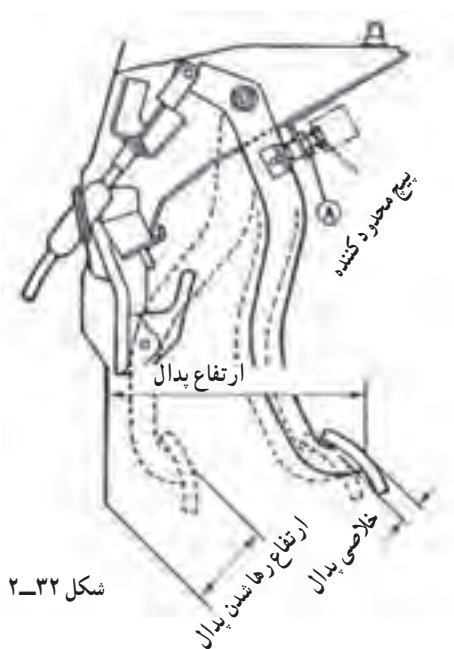




شکل ۲-۳۱



شکل ۲-۳۰



شکل ۲-۳۲

## ۲-۶- تنظیم ارتفاع پدال کلاچ و خلاصی پدال کلاچ

برای بررسی و تنظیم ارتفاع پدال کلاچ، به ترتیب زیر عمل

می‌کنیم:

پس از ثابت شدن خودرو، حداکثر فاصله سطح بالای کلاچ تا کف اتاق را اندازه‌گیری کنید (شکل ۲-۳۲) و مقدار ارتفاع به دست آمده را با مقدار استاندارد مقایسه کنید. در صورت نیاز به تنظیم ارتفاع پدال کلاچ، مهره قفل‌کننده A را باز کنید و با چرخاندن پیچ محدود کننده حرکت، ارتفاع پدال کلاچ را تنظیم کنید (شکل ۲-۳۲).

برای اندازه‌گیری خلاصی پدال کلاچ، پدال را به آرامی با دست فشار دهید تا در مقابل حرکت پدال مقاومت احساس شود. این ارتفاع میزان خلاصی پدال کلاچ است. مقدار لقی پدال کلاچ حدود ۲۵ میلی‌متر توصیه می‌شود.

در صورتی که تنظیم درست انجام نشود دوشاخه کلاچ به طور کامل عمل جداسازی صفحه کلاچ از فلاپیول و دیسک را انجام نمی‌دهد، لذا لغزش در صفحه کلاچ اتفاق می‌افتد.



شکل ۲-۳۳

بعد از تنظیم، مقدار خلاصی و ارتفاع پدال کلاچ را بررسی کنید به این صورت که کلاچ در میانه کورس متمایل به پایین عمل کند. کلاچ را بگیرید و در وضعیت دنده یک آرام آرام کلاچ را رها کنید. اگر در میانه کورس، خودرو شروع به حرکت کرد تنظیم درست بوده است. در غیر این صورت اگر در انتهای کورس عمل کرد پیچ سیم کلاچ را اندکی سفت کنید و برعکس.

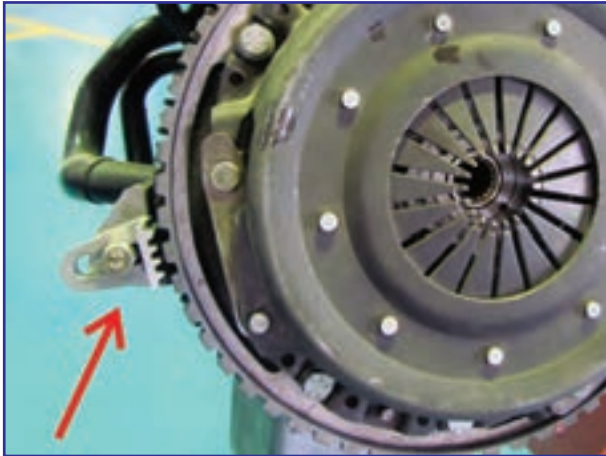
برای تنظیم خلاصی پدال کلاچ در سیستم فرمان مکانیکی کلاچ نوع سیمی، ابتدا پدال کلاچ را چند بار فشار دهید و آزاد کنید. سیم کلاچ را در تکیه گاه خود صاف کنید. مطابق شکل زیر اهرم دو شاخه کلاچ و سیم کلاچ را از یکدیگر دور کنید و میزان لقی A مابین و بین واسطه و دوشاخه را با استفاده از چرخاندن مهره تنظیم B به مقدار استاندارد تنظیم نمایید (شکل ۳۳-۲).

### جدول عیب یابی سیستم کلاچ

عیب یا مشکل	معايب احتمالی	نحوه رفع عيب
تعویض دنده به سختی انجام می شود.	عمل جداسازی به طور کامل انجام نمی شود. کاهش ضخامت لنت ها	سیم کلاچ را تنظیم کنید. صفحه را تعویض کنید.
کلاچ به هنگام فشردن پدال تولید صدا می کند.	معیوب بودن بلبرینگ کلاچ بلبرینگ محور جعبه دنده روی فلاپویل معیوب است. بلبرینگ محور ورودی جعبه دنده معیوب است.	بلبرینگ را تعویض کنید. بلبرینگ را تعویض کنید. بلبرینگ را تعویض کنید.
کنش و شتاب خودرو کم شده است.	کاهش ضخامت لنت ها چرب شدن صفحه کلاچ	صفحه را تعویض کنید. عوامل نفوذ روغن از جمله کاسه نمد جعبه دنده و گریس کاری بیش از حد هزارخاری را بررسی کنید. سیم کلاچ تنظیم شود.
هنگام رها کردن پدال کلاچ و شروع حرکت لرزش وجود دارد.	فنرهای ارتعاش گیر صفحه کلاچ تاب دیدن دیسک کلاچ تاب دیدن فلاپویل	صفحه کلاچ بررسی شود در صورت نیاز صفحه تعویض شود. سوختگی و میزان تاب دیسک کلاچ بررسی و در صورت نیاز تعویض شود. اگر تاب از میزان مجاز زیاد است فلاپویل تعویض گردد.
وجود سر و صدا از ناحیه کلاچ	رولبرینگ تکیه گاه محور ورودی جعبه دنده معیوب است. فنرهای ارتعاش گیر صفحه کلاچ بلبرینگ کلاچ	رولبرینگ را تعویض کنید. صفحه کلاچ تعویض شود. بلبرینگ تعویض گردد.



## آزمون پایانی



- ۱- صحت عملکرد کلاچ، قبل از باز کردن آن از روی خودرو، در کدام وضعیت دنده ملاحظه می شود؟ چرا؟
- ۲- ابزار نشان داده شده در شکل روبه رو چه کاربردی دارد؟
- ۳- دلایل لغزش صفحه کلاچ را بیان کنید؟
- ۴- چه عواملی سبب لرزش در کلاچ می شود؟ لرزش هنگام گرفتن و رها کردن پدال کلاچ را باهم مقایسه کنید.



- ۵- شکل روبه رو کدام عیب را نشان می دهد، توضیح دهید.



- ۶- در شکل روبه رو چه عملی انجام می گیرد؟

۷- پدال کلاچ در کدام وضعیت کورس خود باید عمل کند؟ نحوه تنظیم آن را شرح دهید و بیان کنید تنظیم نبودن آن چه پیامدی دارد؟

۸- علائم کاهش ضخامت لنت‌ها در حین رانندگی را ذکر کنید.

۹- چه معایبی در کلاچ سبب سخنی تعویض دنده می‌شود؟  
۱۰- اگر هنگام فشردن پدال، کلاچ صدا دهد چه قطعه‌ای از کلاچ معیوب است.

۱۱- معیوب بودن فنرهای ارتعاش‌گیر صفحه کلاچ چه پیامدی خواهد داشت؟

۱۲- ساییدگی بیش از حد لنت‌های صفحه کلاچ ناشی از چیست؟

۱۳- اثر مهارت راننده در عمر صفحه کلاچ را از دیدگاه‌های زیر بررسی کنید

الف) نحوه نیم کلاچ

ب) میزان و تعداد دفعات نیم کلاچ

ج) ماندن پا روی پدال کلاچ

# فصل ۳

## پیاده و سوار کردن اجزا و عیب‌یابی جعبه دنده

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- ۱- اجزای جعبه دنده را پیاده کند.
- ۲- قطعات جعبه دنده را نام ببرد.
- ۳- قسمت‌های مختلف جعبه دنده را عیب‌یابی کند.
- ۴- لقی طولی محور ورودی را تنظیم کند.
- ۵- اجزای جعبه دنده را سوار کند.
- ۶- روغن جعبه دنده را تعویض کند.

### ۳-۱- کلیات



شکل ۳-۱- گیربکس دستی (BE4)

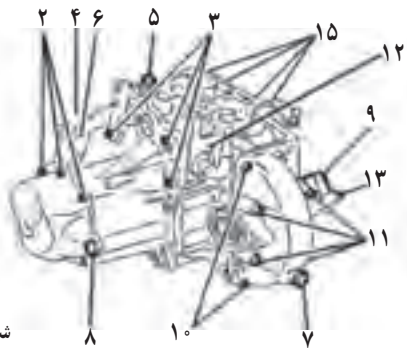
در این فصل با نحوه جداسازی قطعات جعبه دنده خودروی ملی و عیب‌یابی آن آشنا خواهید شد. ابتدا به معرفی این جعبه دنده می‌پردازیم. یادآور می‌شویم وجود هر یک از عیب‌هایی که در جدول عیب‌یابی پایان فصل آورده شده است، سبب پیاده کردن جعبه دنده، از روی خودرو خواهد شد.

این گیربکس از نوع یکپارچه با دیفرانسیل است و از آن در خودروی جلو محرک استفاده می‌شود و دارای پنج دنده رو به جلو و یک دنده عقب است. مشخصات این گیربکس را در جدول ۳-۱ ملاحظه می‌کنید.

جدول ۳-۱- مشخصات گیربکس

BE4	مدل گیربکس	
ژو ۴۰۵ و پارس، سمند	نوع خودرو	
جلو محرک	نوع دیفرانسیل	
۵ سرعته	تعداد دنده	
۳/۴۴۵ : ۱	دنده ۱	نسبت تبدیل
۱/۸۵ : ۱	دنده ۲	
۱/۲۸ : ۱	دنده ۳	
۰/۹۶۸ : ۱	دنده ۴	
۰/۷۵۶ : ۱	دنده ۵	
۳/۳۳ : ۱	دنده عقب	
۴/۵۲۹ : ۱	نسبت تبدیل دیفرانسیل	
۱۸۰	ماکزیمم گشتاور انتقالی (Nm)	
آلومینیم	جنس پوسته	
۶۰۰۰۰ کیلومتر	دوره بازدید روغن	
۲	ظرفیت روغن (lit)	
Esso E2L 893 – 75W80	نوع روغن	





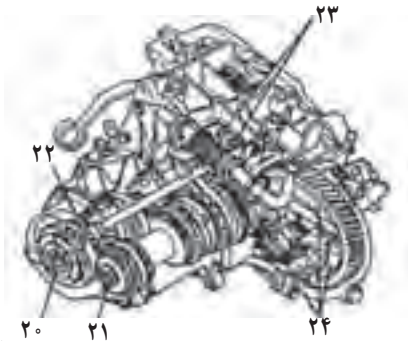
شکل ۳-۲

نکته: روغن خودرو را در هر ۶۰ هزار کیلومتر تعویض کنید.

گشتاور سفت کردن پیچ‌ها اهمیت بالایی دارد. گشتاور پیچ‌های روی پوسته جعبه دنده در شکل و جدول ۳-۲ آمده است.

جدول ۳-۲ - گشتاور بستن پیچ‌های بیرونی جعبه دنده

شماره شکل	نام قطعه	گشتاور لازم (Nm)	گشتاور لازم (Kg.m)
۲	پیچ‌های محفظه عقب گیربکس	۱۲/۵	۱/۲۵
۳	پیچ‌های اتصال محفظه کلاچ به محفظه گیربکس	۱۲/۵	۱/۲۵
۴	مه‌رۀ شفت محرک دنده عقب	۴۵	۴/۵
۵	پیچ هواکش محفظه گیربکس	۱۷	۱/۷
۶	فشنگی دنده عقب	۲۵	۲/۵
۷	پیچ تخلیه روغن	۳۰	۳
۸	پیچ شاخص سطح روغن گیربکس	۲۲	۲/۲
۹	نگهدارنده سیم کیلومتر	۱۵	۱/۵
۱۰	پیچ نگهدارنده محفظه دیفرانسیل (Q MV)	۱۲/۵	۱/۲۵
۱۱	پیچ نگهدارنده محفظه گیربکس (Q M۱۰)	۵۸	۵/۸
۱۳	پیچ نگهدارنده پوسته کیلومتر شمار روی دیفرانسیل	۱۵	۱/۵
۱۵	پیچ‌های بالای گلدانی جلوی گیربکس به موتور	۴۵	۴/۵



شکل ۳-۳

برای پیچ‌های داخلی نیز گشتاور بستن در شکل و جدول ۳-۳ ذکر شده است.

جدول ۳-۳ - گشتاور بستن پیچ‌های درونی جعبه دنده

شماره شکل	نام قطعه	گشتاور لازم (Nm)	گشتاور لازم (Kg.m)
۲۰	مه‌رۀ شفت ورودی	۷۲	۷/۲
۲۱	مه‌رۀ شفت خروجی	۶۵	۶/۵
۲۲	مه‌رۀ نگهدارنده بلبرینگ	۱۵	۱/۵
۲۳	پیچ‌های نگهدارنده محور تعویض ماهک‌ها	۱۵	۱/۵
۲۴	پیچ‌های نگهدارنده دور کرانویل	۶۵	۶/۵

تمرین : با استفاده از جدول ۳-۲ و ۳-۳ مشخص کنید  
بیشترین گشتاور در بستن پیچ مربوط به کدام پیچ‌هاست و در  
مورد دلایل آن با هم بحث کنید.

ردیف	محل بستن پیچ	میزان گشتاور	دلیل زیاد بودن گشتاور در این پیچ
۱			
۲			
۳			
۴			
۵			

### ۳-۲- مراحل پیاده کردن اجزای جعبه دنده

بعد از پیاده کردن جعبه دنده از روی خودرو (همان‌طور  
که در فصل اول توضیح داده شد) و قبل از باز کردن اجزای  
آن، جعبه‌دنده را توسط قلم رنگ و مقداری مواد شوینده (مواد  
شوینده نفتی) بشویید و توسط پمپ باد خشک نمایید.



شکل ۳-۴- پیچ بازدید سطح روغن

**توجه :** می‌توان توسط دستگاه مخصوص قطعه‌شویی جعبه  
دنده را تمیز کرد.

**نکته :** در صورت تعویض محورهای لقی اولیه بلبرینگ و  
چرخ دنده‌ها را روی محور بررسی کنید.



شکل ۳-۵

جعبه دنده را روی میز کار و ابزارهای لازم را در  
در دسترس قرار دهید. همچنین ظروفی را نیز برای جمع کردن  
پیچ، مهره‌ها و قطعات ریز، مثل خار، پین و... در نظر بگیرید.  
شش عدد پیچ درپوش دنده پنج و جعبه دنده را به همراه پیچ بازدید  
سطح روغن باز کنید (شکل‌های ۳-۴ و ۳-۵).



شکل ۳-۶

همانند شکل ۳-۶، اهرم تعویض دنده را بیرون بکشید و به پایین بچرخانید تا دنده پنج درگیر شود. در این حالت ماهک به سمت پایین کشیده می‌شود. سپس توسط سمبه، بین قفل کننده ماهک دنده پنج به میل ماهک را خارج کنید (شکل ۳-۷).



شکل ۳-۷

تمرین : دلیل درگیر کردن دنده پنج در مرحله خارج کردن بین ماهک (شکل های ۳-۶ و ۳-۷) چیست؟

.....

.....

مهرة شفت ورودی از نوع ستاره ای ست . برای باز کردن آن یکی از دنده ها را ابتدا درگیر و سپس باز کنید (شکل ۳-۸).

تمرین : مهرة ستاره ای شفت ورودی اینچی ست یا میلی متری؟ اندازه آن را بنویسید.....

همانند شکل ۳-۹، تویی را نسبت به کشویی علامت گذاری کنید.



شکل ۳-۸



شکل ۳-۹





شکل ۳-۱۰

توسط پولی کش تویی را جدا کنید (شکل ۳-۱۰). می‌توان از ابزار مخصوص نیز استفاده نمود. اکنون با استفاده از یک اهرم، مثلاً یک پیچ گوشتی بزرگ که زیر ماهک دنده پنج اهرم می‌کنید، ماهک را جدا کنید (شکل ۳-۱۱).

**نکته: امکان به بیرون پرتاب شدن ساچمه فنر قفل کننده ماهک روی میل ماهک وجود دارد (شکل ۳-۱۲).**



شکل ۳-۱۱

ماهک دنده پنج اجازه باز شدن مهره ستاره‌ای شفت خروجی را نمی‌دهد. بدون ماهک، تویی و دنده پنج را روی شفت ورودی سوار کنید و دنده‌ای را ابتدا درگیر و سپس مهره ستاره‌ای شفت خروجی را باز کنید. ترتیب قطعات دنده پنج محرک روی شفت ورودی، در شکل ۳-۱۳ نشان داده شده است.

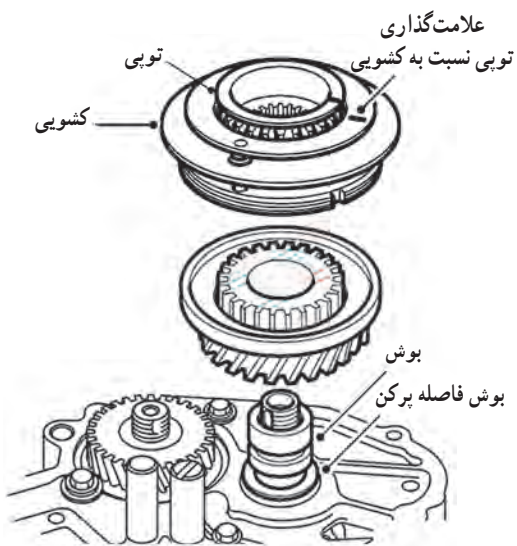


شکل ۳-۱۳



شکل ۳-۱۲





شکل ۳-۱۴

تمرین: شیارهای مشخص شده با رنگ صورتی و سبز در شکل ۳-۱۴، به چه دلیل ایجاد شده اند؟

.....  
 .....

پیچ‌های متوقف کننده بلبرینگ و میل ماهک و واشر رینگ را باز کنید (شکل‌های ۳-۱۵، ۳-۱۶، ۳-۱۷ و ۳-۱۸).  
 قطعات را در ظرف مناسبی جمع کنید.



شکل ۳-۱۶



شکل ۳-۱۵



شکل ۳-۱۸



شکل ۳-۱۷



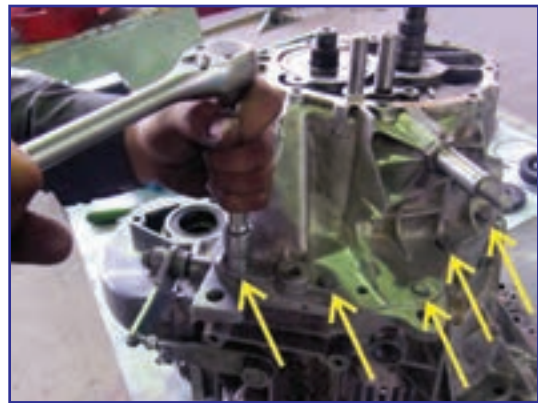
شکل ۳-۱۹

پیچ تکیه‌گاه محور هرزگرد دنده عقب را باز کنید (شکل ۳-۱۹). سپس پیچ‌های متصل کننده پوسته بالایی را باز کنید و با ضربات چکش پلاستیکی پوسته بالایی را که برای آب‌بندی چسبکاری شده است، به سمت بالا بکشید تا جدا شود (شکل‌های ۳-۲۰ و ۳-۲۱ و ۳-۲۲).

اهرم تعویض دنده را در حالت دنده عقب قرار دهید (شکل ۳-۲۳) تا دنده هرزگرد واسطه به سمت بالا حرکت کند. پیچ نشان داده شده در شکل ۳-۲۴ را روی محور ببندید و محور آن را به همراه چرخ دنده جدا کنید.



شکل ۳-۲۱



شکل ۳-۲۰



شکل ۳-۲۳



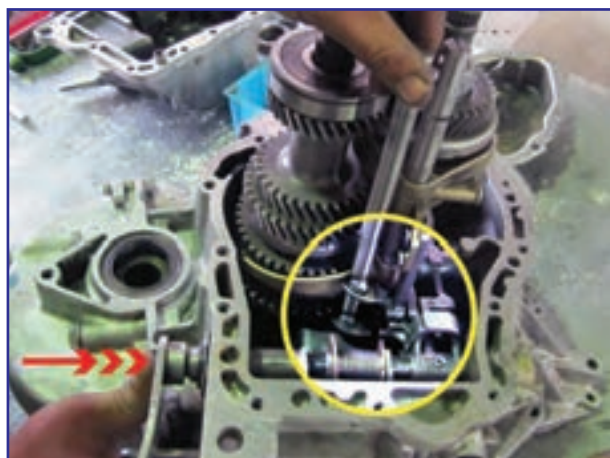
شکل ۳-۲۲



شکل ۳-۲۴



اهرم تعویض دنده را به داخل فشار دهید تا زبانه مجموعه تعویض دنده از میل ماهک دنده پنج جدا شود، سپس میل ماهک دنده پنج را جدا کنید.



شکل ۳-۲۵

توسط پیچ گوشتی میل ماهک دنده ۱،۲ و ۳،۴ را بچرخانید تا ساچمه‌ها روی میل ماهک به داخل شیارهای روی ماهک‌ها وارد شوند. در این حالت میل ماهک را بیرون بکشید (شکل‌های ۳-۲۵ و ۳-۲۶ و ۳-۲۷).

ماهک دنده ۳،۴ را جدا کنید (شکل ۳-۲۸).

برای بیرون کشیدن محور ورودی و خروجی با هم، اهرم تعویض دنده را بیرون بکشید و به سمت پایین بچرخانید تا زبانه انگشتی انتخاب دنده به پایین قرارگیرد. در این حالت قفل دنده‌ها را که در شکل ۳-۲۹ مشخص است، به بالا بچرخانید تا ماهک دنده ۱،۲ آزاد شود.



شکل ۳-۲۷



شکل ۳-۲۶



شکل ۳-۲۹



شکل ۳-۲۸

شفٹ خروجی و ورودی را به همراه ماهک دنده ۱،۲ با هم بیرون بیاورید (شکل ۳-۳۰).



شکل ۳-۳۰

تمرین : محور ورودی و خروجی و چرخ دنده‌های مربوط به هر دنده را در شکل ۳-۳۱ مشخص کنید.

ماهک دنده عقب را با باز کردن پیچ آن جدا کنید (شکل ۳-۳۲).

انگشتی و فتر ماهک دنده عقب و آهنربای جمع‌کننده براده را جدا کنید (شکل ۳-۳۳).

تمرین : قطعات نشان داده شده در شکل ۳-۳۴ مربوط به کدام دنده است؟ و وظیفه هر قسمت را مشخص کنید.



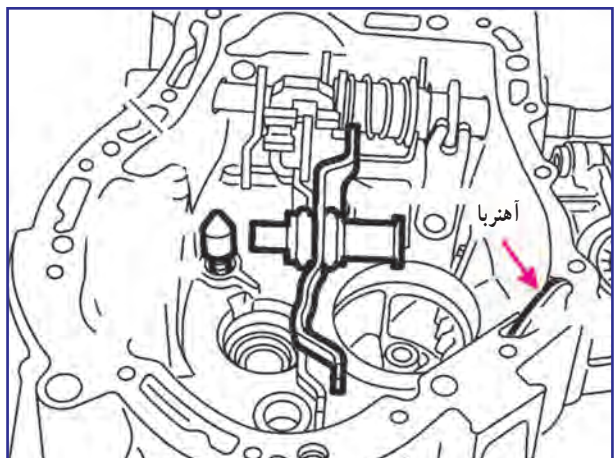
شکل ۳-۳۲



شکل ۳-۳۱



شکل ۳-۳۴



شکل ۳-۳۳





شکل ۳-۳۵

برای جداسازی محور و اهرم تعویض دنده، دو عدد پین انگشتی داخل هم درگیر کننده دنده روی محور انتخاب دنده را در بیاورید (شکل های ۳-۳۵ و ۳-۳۶).

بین های اهرم پایینی انتخاب دنده را نیز جدا کنید. محور این اهرم را به داخل فشار دهید تا زبانه این اهرم از محور اصلی انتخاب دنده جدا شود (شکل های ۳-۳۷، ۳-۳۸، و ۳-۳۹).



شکل ۳-۳۷



شکل ۳-۳۶



شکل ۳-۳۹



شکل ۳-۳۸



شکل ۳-۴۰

همانند شکل ۳-۴۰ با ضربات آرام چکش، محور انتخاب دنده را جدا کنید.

در شکل ۳-۴۱ قطعات مجموعه انتخاب دنده نشان داده شده است.

قطعات را به صورت مرتب روی میز قرار دهید (شکل ۳-۴۲).

برای جمع کردن اجزای گیربکس برعکس روش باز کردن عمل کنید.

قطعاتی که باید حین تعمیر اساسی گیربکس تعویض شوند: واشرها و کاسه نمدها

بین‌ها

بلبرینگ و کنس بلبرینگ

خار فنری و خار حلقوی

پیچ‌های قیفی گیربکس (راهنمای بلبرینگ کلاچ)

بلبرینگ شفت کلاچ

مهرد شفت کننده شفت

پیچ محکم کننده پوسته میانی



شکل ۳-۴۱

### ۳-۳- عیب‌یابی و باز کردن قطعات شفت ورودی و خروجی

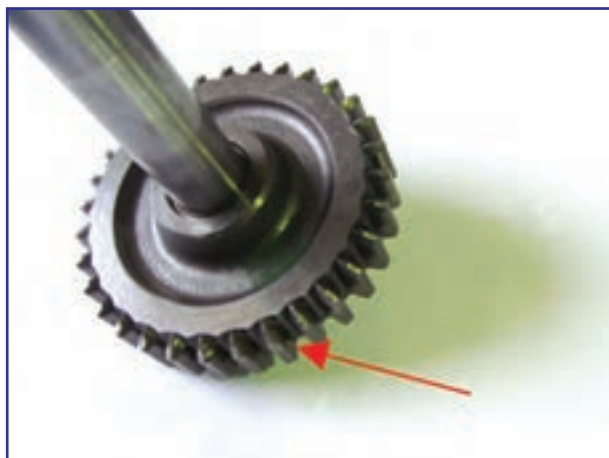
شیار دنده‌ها، نقاط کشویی ورودی دنده‌ها و قطر داخلی دنده‌ها را با چشم مسلح، از لحاظ خوردگی، بررسی نمایید (شکل ۳-۴۳).



شکل ۳-۴۳



شکل ۳-۴۲



شکل ۳-۴۴

در صورت وجود عیب‌های زیر چرخ دنده را تعویض کنید.

شکست دنده‌ها؛

تیز شدن نوک دنده‌ها؛

ساییدگی یا خوردگی نوک و پای دنده‌ها (شکل ۳-۴۴).

افزایش قطر داخلی چرخ دنده.

مقدار خلاصی چرخ دنده‌های روی محور را توسط فیله

اندازه بگیرید (شکل ۳-۴۵). این خلاصی نباید از حد مجاز بیشتر باشد.

همچنین خلاصی خار محدود کننده بلبرینگ روی محور

را با بلبرینگ، طبق شکل ۳-۴۶ اندازه بگیرید. در صورت بیشتر

بودن از حد مجاز، از خار با قطر بیشتر استفاده کنید.

لقی ماهک‌های داخل کشویی را نیز اندازه بگیرید (شکل

۳-۴۷). لقی بیش از حد در هنگام تعویض دنده‌ها، سرو صدای

غیر عادی ایجاد خواهد کرد.



شکل ۳-۴۵



شکل ۳-۴۷



شکل ۳-۴۶





شکل ۳-۴۸

ضخامت ماهک را طبق شکل ۳-۴۸ اندازه گیری کنید. ابتدا چرخ دنده را از روی شفت جدا کنید (شکل ۳-۴۹). قطر داخلی چرخ دنده را به وسیله کولیس اندازه گیری کنید (شکل ۳-۵۰).

قطر شفت را مطابق شکل ۳-۵۱ اندازه گیری کنید. مقدار اختلاف دو قطر اندازه گیری شده را به دست آورید. مقدار اختلاف مجاز باید بین  $\frac{1}{3}$  تا  $\frac{1}{5}$  میلی متر باشد، که حد مجاز برای روغنکاری است.

مجموعه قطعات شفت ورودی در شکل ۳-۵۲ نشان داده شده است.



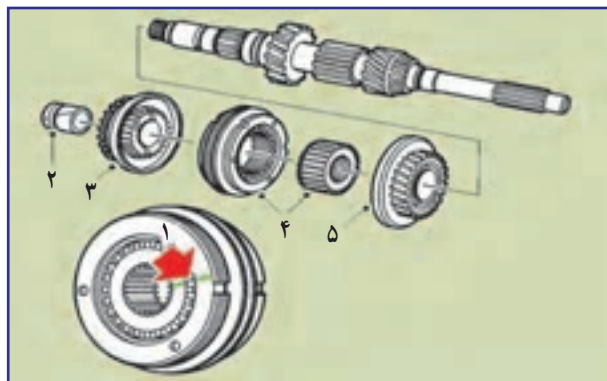
شکل ۳-۴۹

**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 بکار ببندید.



شکل ۳-۵۰

**نکته :** میکرومتر از جمله وسایل اندازه گیری دقیق در کارگاه مکانیک خودرو می باشد. در حفظ و نگهداری آن دقت و مراقبت لازم را به عمل آورید زیرا هرگونه ضربه به آن می تواند از دقت اندازه گیری میکرومتر بکاهد.

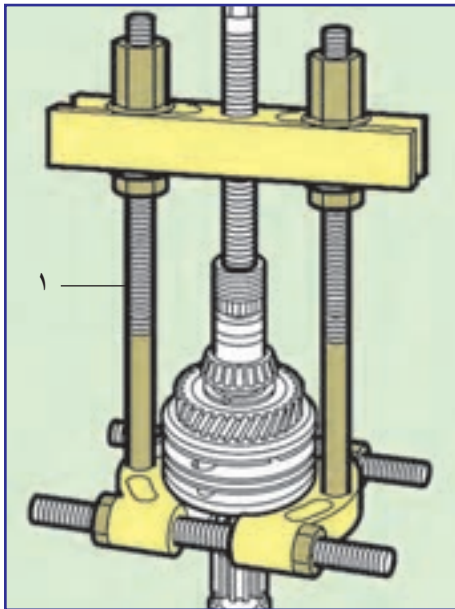


شکل ۳-۵۲



شکل ۳-۵۱





شکل ۳-۵۳

با استفاده از بلبرینگ کش مجموعه تویی و کشویی دنده سوم و چهارم، بوش و دنده چهارم و رول بلبرینگ عقب شفت ورودی را از محل نصب شده پیاده کنید (شکل ۳-۵۳).

**مهم :** بلبرینگ‌هایی که از روی شفت برداشته می‌شوند، نباید دوباره مورد استفاده قرار گیرند، همواره از بلبرینگ نو و جدید استفاده کنید.

مقدار تاب شفت ورودی را، همانند شکل ۳-۵۴ در نقطه میانی که ماکزیمم مقدار است اندازه بگیرید. این مقدار نباید از  $0.5$  میلی متر تجاوز کند. در غیر اینصورت محور را تعویض کنید.



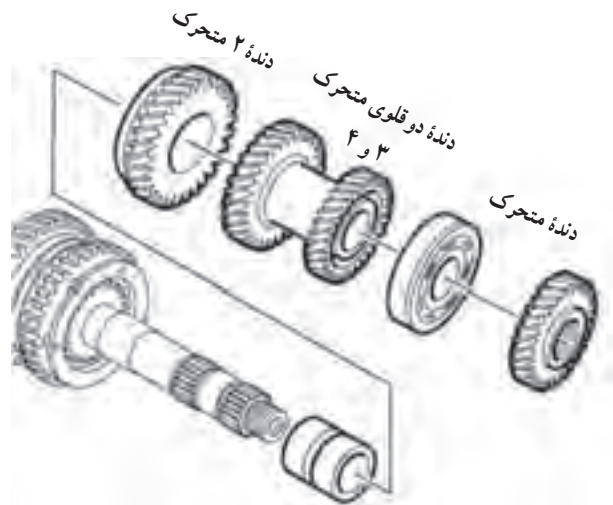
شکل ۳-۵۴

**نکته :** در صورت تعویض محورها، لقی اولیه بلبرینگ و چرخ‌دنده‌ها را روی محور بررسی کنید.

مجموعه قطعات شفت خروجی در شکل ۳-۵۵ نشان داده شده است. بلبرینگ شفت خروجی را با پرس دستی جدا کنید.



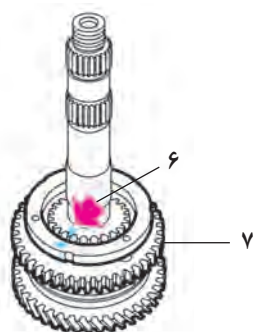
شکل ۳-۵۶



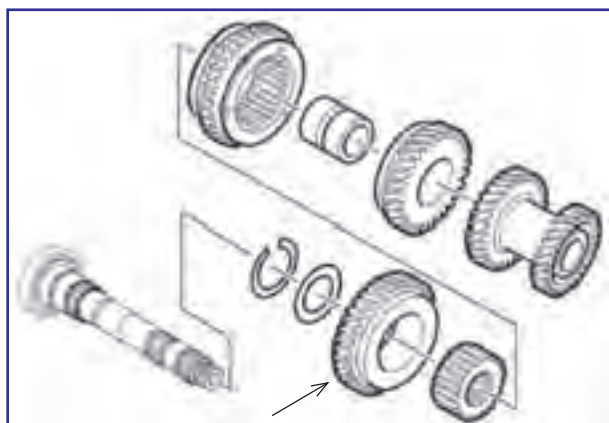
شکل ۳-۵۵

بعد از جدا کردن دندهٔ دوقلوی متحرک ۳ و ۴ و دندهٔ متحرک ۲ (شکل ۳-۵۵) تویی مجموعهٔ سنکرونیزهٔ دنده ۲ و ۱ را، نسبت به کشویی آن، علامت تطبیق بزنید (شکل ۳-۵۷).

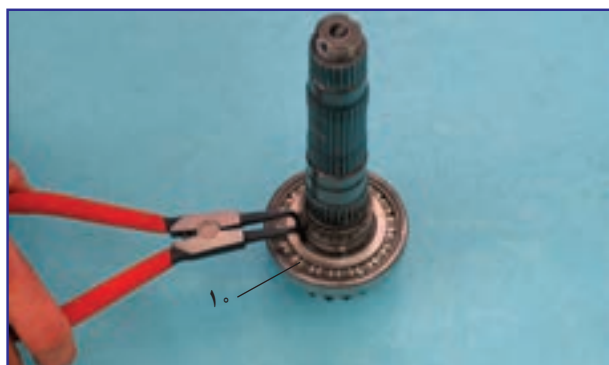
همانند ترتیب نشان داده شده در شکل ۳-۵۸، بعد از جدا کردن تویی و کشویی از هزار خاری روی محور، دندهٔ متحرک ۱ را جدا کنید.



شکل ۳-۵۷



شکل ۳-۵۸



شکل ۳-۵۹



شکل ۳-۶۱

خار حلقه‌ای قفل کن پشت بلبرینگ را توسط خار باز کن و با اهرم کردن فیله، همانند شکل ۳-۵۹، جدا کنید.

برای جدا کردن بلبرینگ شفت، همانند شکل ۳-۵۶، از پرس دستی استفاده کنید. قطعاتی از جمله خارها، پین‌ها و کاسه نمدها را حتماً تعویض نمایید.

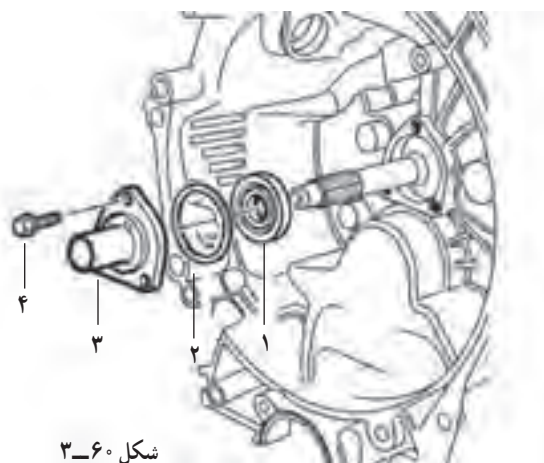
### ۳-۴- تنظیم لقی طولی محور ورودی جعبه دنده

سه عدد پیچ قیفی را باز کنید و واشر زیر آن‌را بردارید (شکل ۳-۶۰).

یک واشر فلزی به اندازهٔ ۲/۴۵ میلی متر را که ضخیم‌ترین واشر است، جایگزین کنید و قیفی را سر جای خود ببندید.

پیچ‌های قیفی را به اندازه‌ای محکم کنید که لقی طولی شفت ورودی بین ۰/۰۸ تا ۰/۱۲ میلی متر باشد (شکل ۳-۶۱).

دوباره پیچ‌ها را باز کنید و قیفی و واشر را بردارید و توسط عمق سنج کولیس فاصلهٔ تو رفتن کنس رولبرینگ داخل پوسته را به دست آورید (شکل ۳-۶۲).



شکل ۳-۶۰

سپس ارتفاع لبه یا پله زیر قیفی را نیز به دست آورید. با کم کردن دو عدد که توسط عمق سنج اندازه گیری می شود، ضخامت واشر را به دست آورید.



شکل ۳-۶۲

**نکته: اگر عدد به دست آمده حد واسط دو واشر موجود در بازار باشد از واشر بزرگتر استفاده کنید.**

در صورت تنظیم نبودن لقی طولی در ابتدای حرکت و در زمان کاهش سرعت، جعبه دنده دچار ضربه زنی و تولید صدا خواهد شد.

### ۳-۵- تعویض روغن جعبه دنده و سرویس دوره‌ای

ابتدا پیچ تخلیه روغن را از محل نشان داده شده در سینی زیر موتور باز و روغن آن را در ظرفی جمع کنید (شکل‌های ۳-۶۳ و ۳-۶۴ و ۳-۶۵).

نشستی روغن از پیچ تخلیه و کاسه نمدهای پلوس‌های روی دیفرانسیل را بررسی کنید. در صورت وجود نشستی، پیچ و کاسه نمدها باید تعویض شوند. برای تعویض کاسه نمدها لازم است پلوس‌ها از دیفرانسیل جدا شوند. در فصل ۱ چگونگی این کار توضیح داده شده است.

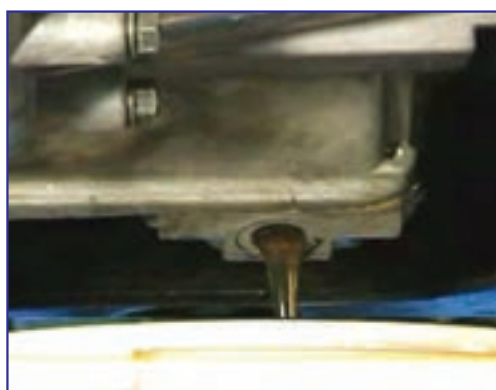
برای اضافه کردن روغن جدید به منظور دسترسی راحت به پیچ سرریز، ابتدا گلگیر چرخ سمت راننده را، همانند شکل ۳-۶۶، باز کنید.



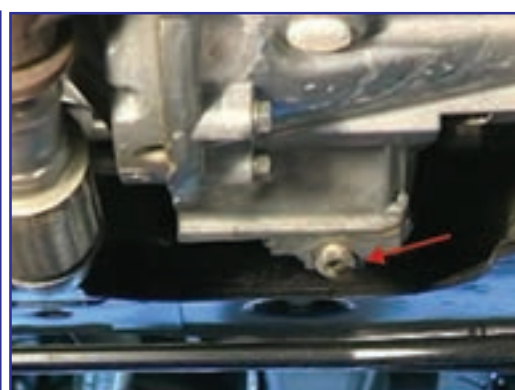
شکل ۳-۶۳



شکل ۳-۶۶



شکل ۳-۶۵



شکل ۳-۶۴





شکل ۶۷-۳



شکل ۶۸-۳

پیچ سرریز، در شکل ۶۷-۳ نشان داده شده است. این پیچ برای این است که هنگام اضافه کردن روغن جدید هرگاه روغن این پیچ شروع به سرریز کرد روغن به مقدار مجاز اضافه شده است.

روغن مجاز جعبه دنده را، که در جدول ۱-۳ آمده است، با ابزار پمپ واسگازین یا توسط قیف، از بغل تکیه‌گاه هواکش و پیچ تهویه هوا نشان داده شده در شکل ۶۸-۳ اضافه کنید. سپس پیچ سرریز را سفت کنید. کمی رانندگی کنید تا روغن در سراسر جعبه دنده پخش شود. سپس پیچ سرریز را باز و از محل گفته شده کمی روغن اضافه کنید تا روغن سرریز کند، سپس پیچ را با گشتاور ۳۰ نیوتن متر سفت کنید.

**نکته: روغن جعبه دنده خودرو را در هر ۶۰ هزار کیلومتر تعویض کنید.**

قبل از اقدام به باز کردن جعبه دنده، با استفاده از جدول عیب‌یابی صفحه بعد، با تشخیص اولیه عیب و علل آن در صورت لزوم جعبه دنده را پیاده کنید.

وجود نشستی روغن از سمت کاسه نم‌دیفرانسیل در محل پلوس‌ها و کاسه نم‌میل‌لنگ طرف گیربکس را بررسی نمایید و در صورت وجود نشستی کاسه نم‌ها را تعویض نمایید. برای تعویض کاسه نم‌دیفرانسیل، پلوس‌ها باید جدا گردد (روش فصل اول) و قبل از آن روغن جعبه‌دنده در ظرف تمیز تخلیه گردد. و برای تعویض کاسه نم‌میل‌لنگ طرف گیربکس، جعبه دنده باید از روی خودرو پیاده گردد.



نکته: کتاب راهنمای تعمیرات و دفترچه سرویس و نگهداری خودرو حاوی مجموعه‌ای از اطلاعات فنی است که آگاهی و به‌کارگیری آنها تعمیرکاران را در جهت نیل به اهداف زیر یاری می‌کند:

- صحت انجام کار
- صرفه‌جویی در زمان
- بهرمندی از عمر مفید قطعات
- کاهش هزینه‌ها
- جلب رضایت مشتری

جدول ۴-۳- عیب‌یابی جعبه‌دنده

علت	عیب
<p>۱- فرسایش زیاد درکلاهدک کروی دسته‌دنده و بین مربوطه یا شل بودن پیستون ضامن دنده عقب.</p> <p>۲- شل بودن سیبک تعویض</p>	<p>۱- دسته‌دنده لقی می‌خورد و صدا می‌دهد.</p>
<p>۱- کلاچ به‌طور صحیح عمل نمی‌کند.</p> <p>۲- کج شدن میل ماهک</p> <p>۳- لقی زیاد ماهک با کشویی</p> <p>۴- کمبود روغن</p>	<p>۲- با صدا و مشکل جا رفتن دنده‌ها</p>
<p>۱- ضعیف شدن فنر داخل ماهک‌ها</p> <p>۲- فرسایش ماهک‌ها</p> <p>۳- فرسایش یا کچل شدن سردنده‌ها درمحل درگیر شدن با کشویی تعویض</p> <p>۴- فرسایش کشویی‌های تعویض.</p> <p>۵- خرابی و خوردگی بوش‌های داخل دنده</p>	<p>۳- بیرون زدن یک یا چند دنده</p>
<p>۱- معیوب بودن بلبرینگ‌ها یا فرسایش کلی آنها.</p> <p>۲- تیز شدن دندانه‌ها.</p> <p>۳- میزان کم روغن یا فرسوده شدن آن.</p> <p>۴- خرابی محل بلبرینگ یا رولبرینگ در پوسته گیربکس</p>	<p>۴- زوزه کشیدن یا ارتعاش و لرزش بیش از حد جعبه‌دنده، که ممکن است خیلی سریع به عیوب دیگر منجر شود.</p>
<p>۱- فرسایش کلی مکانیزم انتخاب دنده</p>	<p>۶- لقی و غیر مؤثر بودن اهرم انتخاب دنده</p>

## آزمون پایانی



۱- در شکل روبه‌رو چه عملی انجام می‌گیرد؟ چرایی آن را توضیح دهید.



۲- قطعه نشان داده شده در شکل روبه‌رو چه وظیفه‌ای دارد؟

۳- آهن‌ریا در داخل جعبه دنده چه نقشی دارد؟  
۴- میزان تاب مجاز محور جعبه دنده را اندازه‌گیری کنید؟  
۵- در صورت تنظیم نبودن لقی طولی محور ورودی جعبه دنده چه عیب‌هایی به‌وجود خواهد آمد؟



۶- پیچ نشان داده شده در شکل روبه‌رو، چه کاربردی دارد؟ توضیح دهید.

۷- بیرون زدن دنده بیانگر عیب در کدام قطعات جعبه دنده است.

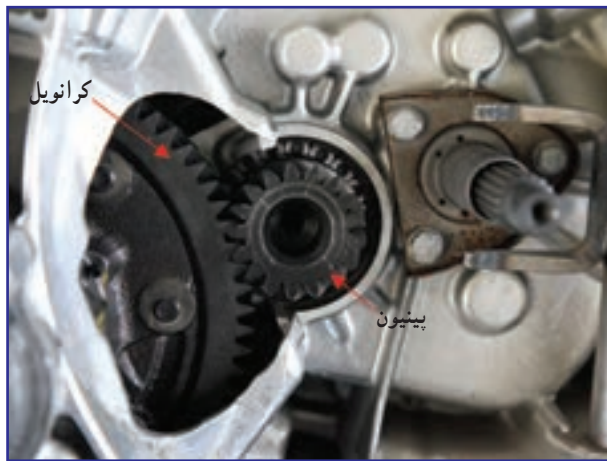
۸- کدام عیب می‌تواند هم به جعبه دنده مربوط باشد، هم به کلاچ؟

# فصل ۴

## تعمیرات و عیب‌یابی دیفرانسیل و پلوس خودرو جلو محرک

هدف‌های رفتاری : پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- ۱- دیفرانسیل را از روی جعبه دنده پیاده کند.
- ۲- اجزای دیفرانسیل را تفکیک کند.
- ۳- قسمت‌های مختلف دیفرانسیل را عیب‌یابی کند.
- ۴- فلافی چرخ دنده‌های سرپلوس و هرزگردها را تنظیم کند.
- ۵- پلوس‌ها را از روی خودرو پیاده کند.
- ۶- اجزای پلوس را تفکیک کند.
- ۷- پلوس‌ها را عیب‌یابی کند.
- ۸- پلوس‌ها را بر روی خودرو نصب کند.



شکل ۴-۱

جدول ۴-۱

۱۷×۷۷	دیفرانسیل
۴/۵۳	نسبت دنده دیفرانسیل (کرنویل به پنیون)
۱۹×۱۷	محرك كيلومتر شمار

جدول ۴-۲- گشتاور سفت کردن پیچ‌ها

نیون - متر	پیچ
۱۲/۵	پایه کیلومتر شمار
۲۰	دباق
۶۵	دنده کرنویل به هوزینگ
۴۰	پیچ‌های ۱۰ میلی متری پوسته دیفرانسیل
۱۲/۵	پیچ‌های ۷ میلی متری پوسته دیفرانسیل



شکل ۴-۳

## ۴-۱- کلیات

دیفرانسیل خودروهای جلو محرك با جعبه دنده یکپارچه است. قدرت از طریق پنیون روی محور خروجی گیربکس به کرنویل دیفرانسیل که دارای محفظه جداگانه‌ای است منتقل می‌شود (شکل ۴-۱).

پنیون و کرنویل در این نوع دیفرانسیل از نوع مارپیچ است. چرخ دنده پلاستیکی مربوط به کیلومتر شمار نیز روی هوزینگ دیفرانسیل قرار دارد. مشخصات چرخ دنده‌ها و گشتاور بستن پیچ‌ها به ترتیب در جدول ۴-۱ و ۴-۲ آمده است.

## ۴-۲- پیاده کردن دیفرانسیل از روی جعبه دنده

ابتدا پیچ‌های محفظه کیلومتر شمار را باز کنید (شکل ۴-۲).

چرخ دنده کیلومتر شمار را باز و واشر تنظیم را از محل نصب، جدا کنید (شکل ۴-۳).



شکل ۴-۲





شکل ۴-۴

۴ عدد پیچ پوسته را باز و پوسته دیفرانسیل را جدا کنید  
(شکل های ۴-۴ و ۴-۵).

### ۴-۳- دستورالعمل پیاده کردن اجزای دیفرانسیل

چرخ دنده های سر پلوس را حول محور هرزگرد بچرخانید و آنها را به همراه واشرهای کروی جدا کنید (شکل ۴-۶).  
برای جدا کردن چرخ دنده های هرز گرد و محور آن بین قفل کننده هوزینگ دیفرانسیل را در جهت نشان داده شده به گیره ببندید و ضمن جدا کردن پین، محور و چرخ دنده های هرزگرد را پیاده کنید (شکل ۴-۷ و ۴-۸).



شکل ۴-۷



شکل ۴-۶



شکل ۴-۵



شکل ۴-۸



شکل ۴-۹

رولبرینگ‌های هوزینگ دیفرانسیل را با استفاده از ابزار نشان داده شده در شکل ۴-۹ جدا کنید.

ابزار این‌گونه عمل می‌کند که با بستن پیچ‌های قسمت پایین ابزار، لبه‌های داخلی ابزار، زیر کنس داخلی رولبرینگ تکیه می‌کند و با بستن پیچ مرکزی با حرکت رو به پایین، هوزینگ را از داخل کنس بیرون می‌راند.

کرانویل را، با باز کردن پیچ‌های متصل‌کننده آن به هوزینگ، جدا کنید (شکل ۴-۱۰).

تمرین: قطعات نشان داده شده در شکل ۴-۱۱ را نام‌گذاری کنید.

**نکته مهم:** توجه شود که کنس‌های خارجی بلبرینگ هوزینگ دیفرانسیل با یکدیگر جابه‌جا نشوند، زیرا ممکن است از تنظیم خارج شوند و تولید زوزه نمایند.

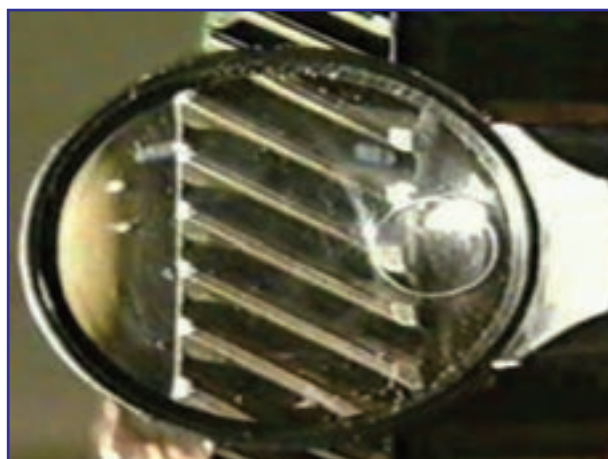
**نکته مهم:** چنانچه یکی از دنده‌های سرپلوس یا هرزگرد خراب باشد، لازم است هر چهار دنده (دو دنده هرزگرد و دو دنده سرپلوس) با هم تعویض شوند.

#### ۴-۴- دستورالعمل بازرسی اجزا و عیب‌یابی

● شیارهای دنده کرانویل را از نظر ساییدگی و شکستگی، با چشم مسلح کنترل نمایید (شکل ۴-۱۲).



شکل ۴-۱۰



شکل ۴-۱۲



شکل ۴-۱۱

- هوزینگ را از نظر ترک خوردگی بازدید نمایید.
- محل‌های نشستن کنس داخلی رولبرینگ روی هوزینگ از نظر خوردگی بررسی شود.
- شیار چرخ‌دنده‌های سر پلوس و هرزگرد و کیلومتر شمار، از نظر ساییدگی و خوردگی با چشم مسلح (ذره‌بین) بازدید شود.
- محور هرزگرد باید از نظر خوردگی در محل گردش دنده‌های هرزگرد روی آن کنترل شود.
- کنترل رولبرینگ‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. ابتدا کنس بیرونی و غلتک‌های سوزنی آن را با چشم مسلح از نظر خوردگی بازدید نمایید (شکل ۴-۱۳).



شکل ۴-۱۳

- سپس، همانند شکل ۴-۱۴ کنس بیرونی، داخلی و مجموعه قفسه و غلتک‌ها را روی هم سوار کنید و با دست بچرخانید. هرگونه صدای اضافی و احساس حرکت غیر یکنواخت و چسبندگی از معیوب بودن رولبرینگ خبر می‌دهد.



شکل ۴-۱۴

- ۴-۵- تنظیم خلاصی چرخ‌دنده‌های سرپلوس و هرزگرد**  
 بعد از جمع کردن اجزای دیفرانسیل، کولپینگ‌های سمت دیفرانسیل را داخل هزار خاری چرخ‌دنده سر پلوس جا بزنید و روی پایه «۷ شکل» قرار دهید.  
 ساعت اندازه‌گیری را به‌نحوی قرار دهید که نوک محور ساعت روی یکی از چرخ‌دنده‌ها تکیه کند (شکل ۴-۱۵) و سپس

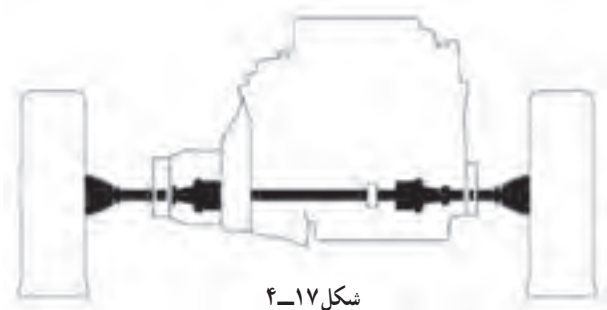


شکل ۴-۱۵





شکل ۴-۱۶



شکل ۴-۱۷



شکل ۴-۱۸



شکل ۴-۱۹

به آرامی از قسمت پایین بدون اینکه چرخ‌دنده‌های دیگر حرکت کند، چرخ‌دنده را تکان دهید و میزان لقی را اندازه بگیرید (شکل ۴-۱۶). حد مجاز لقی تا ۱/۸ میلی‌متر است. در صورتی که لقی بیش از حد مجاز باشد از واشرهای ضخیم‌تری در پشت چرخ‌دنده‌های سر پلوس استفاده کنید و آن را مجدداً اندازه بگیرید.

**نکته: واشر تنظیم پشت هر چرخ‌دنده سر پلوس باید هم اندازه باشد.**

تنظیم نبودن لقی سبب تولید صدا و ضربه در شروع حرکت و در زمان کاهش سرعت خودرو، خواهد شد.

#### ۴-۶- بررسی پلوس‌ها

نیروی تولیدی موتور، از طریق گیربکس و دیفرانسیل، با استفاده از دو عدد پلوس (که طول متفاوت دارند) به چرخ‌ها منتقل می‌شود (شکل ۴-۱۷).

در دو انتهای پلوس از دو مفصل استفاده شده است. این مفصل‌ها اجازه می‌دهند، در هنگام پیچیدن خودرو، نیرو به چرخ‌ها منتقل شود. دو انتهای پلوس‌ها به صورت هزار خار است. سمت متصل به سگ‌دست دارای رزوه است. با بستن مهره، پلوس به سگ‌دست متصل می‌شود. سمت دیگر پلوس در داخل هزار خاری چرخ‌دنده سر پلوس در دیفرانسیل قرار می‌گیرد.

پلوس سمت راست از پلوس چپ بلندتر است (شکل ۴-۱۸). دلیل این اختلاف قرار گرفتن گیربکس در نزدیکی چرخ سمت چپ است. پلوس بلند (سمت راست) از دو قسمت تشکیل شده است. محور میانی، میله صلب توپری است که از یکطرف درون دنده پلوس دیفرانسیل و از طرف دیگر متصل به مفصل میانی پلوس است.

به دلیل دو قسمت بودن این پلوس، بر روی دسته موتور عقبی، بلبرینگ تعبیه شده است که شفت میانی از درون آن می‌گذرد (شکل ۴-۱۹).



## ۴-۷- بررسی اجزای پلوس و عیب‌یابی

پلوس‌ها را، به روشی که در فصل اول توضیح داده شد، از روی خودرو پیاده کنید. دو سر پلوس توسط یک جفت پوشش پلاستیکی به نام «گردگیر» کاملاً پوشیده شده است تا از ورود گرد و خاک به نقاط اتصال و نابودشدن روانکارها جلوگیری کند. توصیه می‌شود مرتباً این پوشش‌ها را چک کنید و از نشت نکردن گریس از آنها اطمینان حاصل نمایید.

خرابی پلوس در ابتدا با گیرکردن فرمان در هنگامی که آن را تماماً به چپ یا راست پیچیده‌اید نمایان می‌گردد. شنیدن صدایی شبیه تق تق از زیر تایرها نیز می‌تواند دلیل دیگری بر آغاز شدن خرابی پلوس باشد.

لرزش‌های شدید خودرو نیز می‌تواند ناشی از خرابی پلوس باشد. شایع‌ترین نشانه آن تکان شدید دسته دنده به سمت جلو و عقب است. این تکان، مخصوصاً در هنگام گاز دادن در بزرگراه و سربالایی‌ها با دنده بالا خود را نشان می‌دهد. اگر می‌خواهید پلوس‌ها را به درستی نگاه‌دارید، حتماً از شتاب‌گیری‌های آنی و دست‌اندازهای شدید دوری کنید تا متقبل هزینه‌های سنگین تعویض پلوس نشوید.

سرکشی مداوم از پلوس‌ها و رفع عیب‌هایی نظیر پارگی گردگیر می‌تواند طول عمر پلوس را دوچندان کند. برای جداسازی اجزای پلوس، آن را روی گیره ببندید و توسط پیچ گوشتی بست‌های فنری کوچک و بزرگ نگه‌دارنده گردگیر را خارج کنید (شکل ۴-۲۰).

توسط پیچ گوشتی بدون صدمه دیدن به گردگیر، آن را از روی کولپینگ پلوس آزاد کنید (شکل ۴-۲۱).

کولپینگ لاله‌ای را از روی سه شاخه سر پلوس جدا کنید (شکل ۴-۲۲).

برای جدا کردن سه شاخه از روی هزار خاری پلوس خار نگه‌دارنده را خارج کنید (شکل ۴-۲۳).



شکل ۴-۲۰



شکل ۴-۲۱



شکل ۴-۲۲



شکل ۴-۲۳



شکل ۴-۲۴

با استفاده از سنبه برنجی و ضربات چکش، سه شاخه را از روی هزار خاری سر پلوس جدا کنید (شکل های ۴-۲۳، ۴-۲۴ و ۴-۲۵).

بعد از جدا کردن کوپلینگ لاله‌ای و سه شاخه، موارد زیر را کنترل نمایید:

- محل نشستن ساچمه‌های سه شاخه داخل لاله‌ای را از لحاظ خوردگی بازدید کنید.

- محل نشستن کاسه نمد دیفرانسیل روی لاله‌ای را بازدید نمایید.

**نکته: خرابی محل کاسه نمد باعث نشت روغن جعبه دنده خواهد شد.**



شکل ۴-۲۵

- سالم بودن هزار خاری درگیر با چرخ‌دنده سر پلوس کنترل شود.

- خوردگی ساچمه‌ها و هزار خاری سه شاخه را بررسی کنید

در صورت وجود هر یک از عیب‌های گفته شده، لاله‌ای و سه شاخه را تعویض کنید.

- کاسه نمد پلوس را از نظر خرابی بررسی و در صورت لزوم تعویض کنید.

## ۴-۸- سوار کردن اجزای پلوس

قبل از بستن، کلیه اجزا را تمیز کرده و آنها را از نظر خرابی و ساییدگی کنترل کنید.

گردگیر را در محل خود، روی محور پلوس قرار دهید. سه شاخه را توسط سنبه روی هزار خاری سر پلوس جا بزنید و خار نگه دارنده آن را در جای خود قرار دهید (شکل های ۴-۲۶، ۴-۲۷ و ۴-۲۸).



شکل ۴-۲۶



شکل ۴-۲۸



شکل ۴-۲۷



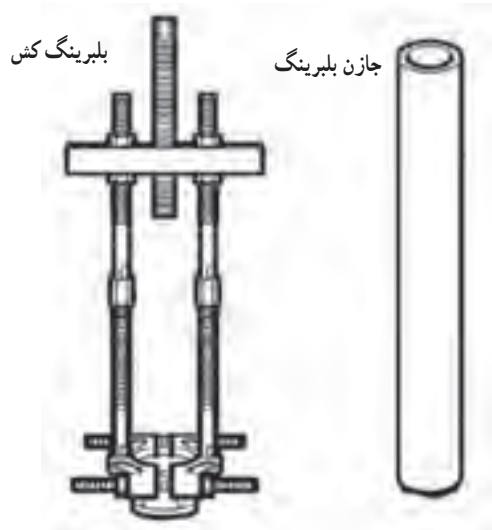
شکل ۴-۲۹

لاله‌ای را با گریس پر کنید و در محل خود قرار دهید (شکل ۴-۲۹). گردگیر را ببندید و لبه آن را جهت تخلیه هوا یک بار بلند و سپس رها کنید. بست‌های دو طرف گردگیر را ببندید. حال، پلوس برای نصب بر روی خودرو آماده است. قبل از نصب، لبه بیرونی کاسه نمد نو و همچنین هزار خاری دو سر پلوس را، هنگام جا زدن، گریس کاری کنید. در صورت معیوب بودن بلبرینگ میانی پلوس بلند به

ترتیب زیر عمل کنید:

توسط ابزار مخصوص (شکل ۴-۳۰) بلبرینگ وسط پلوس و بوش آن را دریاورید.

پس از جدا کردن بلبرینگ معیوب، کنس داخلی بلبرینگ جدید را قبل از نصب، گریس بزنید. توسط ابزار واسطه جازن بلبرینگ پلوس و یک چکش مناسب، بلبرینگ را جابزنید. بوش پشت بلبرینگ را جا بزنید.



شکل ۴-۳۰

جدول ۳-۴- عیب‌یابی دیفرانسیل و پلوس

نشانه‌های ایراد	علت احتمالی ایراد	روش رفع ایراد
لرزش و حرکت لیوز دنده	خرابی سه شاخ	تعویض سه شاخ کامل
	سائیدگی هوزینگ و ایجاد پله در مسیر حرکت سه شاخ	تعویض هوزینگ
ارتعاش و لرزش فرمان و بدنه	خرابی سه شاخ و پخش سوزن‌های غلتکی	تعویض سه شاخ کامل
	سائیدگی هوزینگ و ایجاد پله (ارتعاش در سرعت بالا)	تعویض هوزینگ
	خرابی هزار خارهای پلوس و لقی محوری زیاد پلوس	تعویض پلوس
	خرابی بلبرینگ (در اثر خرابی دسته موتور)	ابتدا دسته موتور و سپس بلبرینگ تعویض شود
صدای کلیک در شروع حرکت	فرسودگی هوزینگ و سه شاخ	تعویض هوزینگ و سه شاخ
	خرابی هزار خارهای هوزینگ راست و مفصل پلوس	تعویض هوزینگ، مفصل پلوس (پلوس راست)
	فرسودگی اتصال سمت چرخ	تعویض نیم پلوس سمت چرخ
صدای (هووم) در سرعت زیاد	تاب و لنگی داشتن پلوس	تعویض نیم پلوس سمت چرخ
	تاب و لنگی داشتن پلوس	تعویض هوزینگ
صدای زوزه و خرخر (سرعت بالا)	خرابی بلبرینگ پلوس راست	تعویض بلبرینگ
صدا در سمت چرخ	فرسودگی اتصال سمت چرخ	تعویض نیم پلوس سمت چرخ
صدا در زیر خودرو	لقی زیاد پلوس	تعویض هوزینگ (پلوس راست)
تکان و لرزه در حرکت	در رفتن فنر (به خصوص در پلوس سمت چپ)	سرویس پلوس و جازدن و یا تعویض فنر
صدای تق تق (در سر پیچ)	سائیدگی گپیچ و فرسودگی اتصال سمت چرخ	تعویض نیم پلوس سمت چرخ
نشستی گریس از گردگیر	شل بودن و یا پارگی گردگیرها	تعویض بست‌ها
	سوراخ شدن و یا پارگی گردگیرها	تعویض گردگیر و بست‌ها
لرزش چرخ‌ها در سرعت زیاد	فرسودگی اتصال سمت چرخ (در صورت بالانس بودن و سالم بودن جلو بندی)	تعویض نیم پلوس سمت چرخ



## فعالیت گروهی

مقدار گشتاور سفت کردن پیچ‌های ۱۰ قطعه از سه نوع خودرو را از کتاب راهنمای تعمیرات هر کدام استخراج و جدول ۴-۴ را تکمیل کنید.

جدول ۴-۴

نام خودرو	ردیف	نام قطعه	مقدار گشتاور	ردیف	نام قطعه	مقدار گشتاور
-۱	۱			۶		
	۲			۷		
	۳			۸		
	۴			۹		
	۵			۱۰		
-۲	۱			۶		
	۲			۷		
	۳			۸		
	۴			۹		
	۵			۱۰		
-۳	۱			۶		
	۲			۷		
	۳			۸		
	۴			۹		
	۵			۱۰		

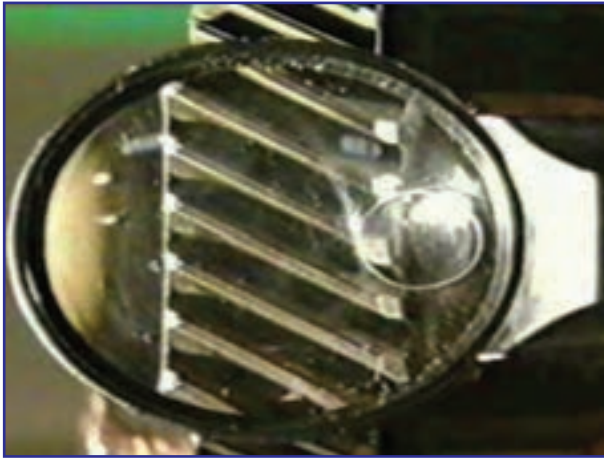
### «حق با مشتری است»

بعضی از صاحبان مشاغل فهیم و خوش سلیقه جمله‌ای را در محل کسب و کار خود نوشته و نصب کرده‌اند و آن جمله این است که: «حق با مشتری است». می‌دانید چرا؟ چون امروز اعتماد مشتری نسبت به صاحبان مشاغل، نقش سرنوشت‌ساز پیدا کرده است به‌عنوان مثال بانک‌ها و مؤسسه‌های مالی و اعتباری در جذب منابع مالی محتاج اعتماد مردمند. امروز مشتری‌ها خود را محق و مطالبات خویش را جدی می‌انگارند و صاحبان مشاغل را موظف به رعایت حقوق خود می‌دانند.

پس اگر فردا شما مسئولیتی را در جامعه برعهده گرفتید بدانید که اگر به پله اعتماد مردم و مراجعین به خود رسیدید پله بعدی که موفقیت در کاری است که شروع کرده‌اید حتمی است. مراقب باشید که اعتماد مردم را به خود جذب و آن را به راحتی از دست ندهید.

## آزمون پایانی

- ۱- ترتیب پیاده کردن اجزای دیفرانسیل را بنویسید.
- ۲- جابه‌جا بستن کنس داخلی رولبرینگ‌های هوزینگ دیفرانسیل ممکن است چه پیامدی به همراه داشته باشد؟



- ۳- شکل روبه‌رو چه عملی را نشان می‌دهد؟

- ۴- روش اندازه‌گیری لقی بین چرخ‌دنده سر پلوس و هرزگرد در دیفرانسیل را شرح دهید.

- ۵- خرابی گردگیرهای پلوس چه پیامدی دارد؟

- ۶- روش جدا سازی اجزای روی پلوس را توضیح

دهید.

- ۷- برای موارد زیر معایب احتمالی را بنویسید.

ارتعاش و لرزش فرمان .....

لرزش چرخ‌ها در سرعت زیاد .....

صدای تق تقِ سر پیچ .....

- ۸- طرز تشخیص اینکه صدا از ناحیه گیربکس و یا

دیفرانسیل می‌باشد را توضیح دهید.

بخش دوم : سیستم انتقال قدرت خودروی عقب ممرک

# فصل ۵

پیاده کردن جعبه دنده ، دیفرانسیل و میل‌گاردان خودروی عقب ممرک

هدف‌های رفتاری : پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- ۱- میل‌گاردان خودرو ممرک عقب را از روی خودرو پیاده کند.
- ۲- دسته تعویض دنده را از کنسولی جعبه دنده جدا کند.
- ۳- جعبه دنده خودرو ممرک عقب را پیاده کند.
- ۴- روغن جعبه دنده و دیفرانسیل را تفریبه کند.
- ۵- پلوس‌ها را روی اکسل پیاده کند.
- ۶- مجموعه دیفرانسیل را از اکسل جدا کند.

## ۱-۵- کلیات

جعبه دنده در خودروهای عقب محرک به صورت طولی قرار دارد و توسط میل گاردان به گرداننده نهایی متصل است (شکل ۵-۱).

پیاده کردن مجموعه انتقال قدرت در این نوع خودروها به

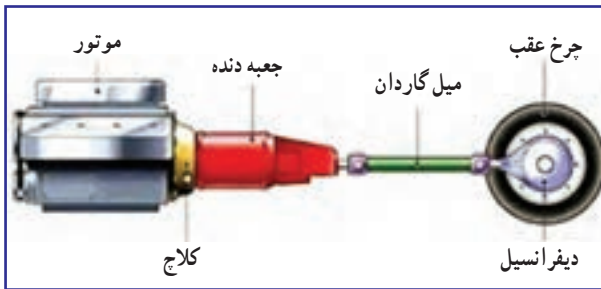
ترتیب زیر است:

۱- میل گاردان

۲- گیربکس

۳- دیفرانسیل

میل گاردان در این نوع خودروها یک تکه یا دو تکه است و توسط مفصل چهار شاخه صلیبی یا کولپینگ به جعبه دنده و دیفرانسیل متصل می شود.



شکل ۵-۱



شکل ۵-۲



شکل ۵-۳

## ۲-۵- دستورالعمل پیاده کردن مجموعه انتقال قدرت

قبل از قرار دادن خودرو روی جک ستونی یا چاله

سرویس، (شکل ۵-۲) کف خودرو توسط کارواش شست و شو داده شود. ابزارهای عمومی مورد نیاز را آماده کنید.

در موتور را بالا بزنید و قطب منفی باتری را باز کنید (شکل

۵-۳).

بست لوله هوای ورودی را باز کنید و خار فتری محفظه فیلتر

را بیرون بکشید و مجموعه هواکش را پیاده کنید (شکل های ۵-۴

و ۵-۵).



شکل ۵-۵



شکل ۵-۴



مجموعه استارت توسط دو عدد پیچ از بالا و پایین به گلدانی جلو جعبه دنده متصل است. آنها را باز کنید (شکل های ۵-۶ و ۵-۷).



شکل ۵-۷



شکل ۵-۶



شکل ۵-۸

برای راحتی کار در هنگام بستن مجدد استارت، اتصالات الکتریکی آن جدا نکنید. از قسمت بالا استارت را از جعبه دنده جدا کنید (شکل ۵-۸).

روغن جعبه دنده را با باز کردن پیچ نشان داده شده در شکل ۵-۹ در ظرف تمیز تخلیه نمایید (شکل ۵-۱۰).



شکل ۵-۱۰



شکل ۵-۹

تمرین : شکل ۵-۱۱، پیچ تخلیه روغن جعبه دنده را نشان می دهد. چه نکته ای از شکل برداشت می کنید؟  
 اتصالات الکتریکی حسگر سرعت و فشنگی دنده عقب را از روی گلدانی عقب جعبه دنده جدا کنید (شکل ۵-۱۲).  
 سوکت حسگر اکسیژن را، که از روی رام زیر جعبه دنده رد شده است، جدا کنید (شکل ۵-۱۳).  
 میل گاردان دو تکه و قسمت میانی آن دارای تکیه گاه بلبرینگی ست. برای جلوگیری از حرکت میل گاردان، هنگام باز کردن پیچ های آلنی مفصل آن، خودرو را در دنده ۱ قرار دهید. ابتدا پیچ های طرف جعبه دنده را باز کنید (شکل ۵-۱۴). سپس پیچ های طرف دیفرانسیل را باز کنید (شکل ۵-۱۵).



شکل ۵-۱۱



شکل ۵-۱۳



شکل ۵-۱۲

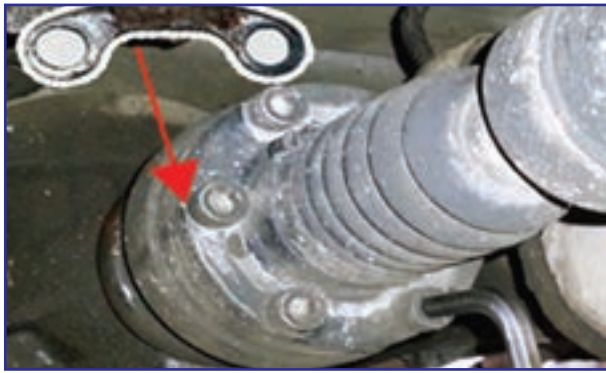


شکل ۵-۱۵



شکل ۵-۱۴





شکل ۵-۱۶

تمرین : هر جفت پیچ کولپینگ میل گاردان توسط واشر عینکی (همانند شکل ۵-۱۶) به هم متصل شده‌اند. در مورد دلیل استفاده از آن بحث کنید.

تکیه گاه بلبرینگ میل گاردان توسط دو عدد پیچ به شاسی متصل شده است. آنها را باز و میل گاردان را پیاده کنید (شکل های ۵-۱۷ و ۵-۱۸).

شکل ۵-۱۹ اجزای میل گاردان جدا شده را نشان

می دهد.



شکل ۵-۱۷

تمرین : دلیل دو تکه بودن میل گاردان (شکل ۵-۱۹)

چیست؟

.....  
.....

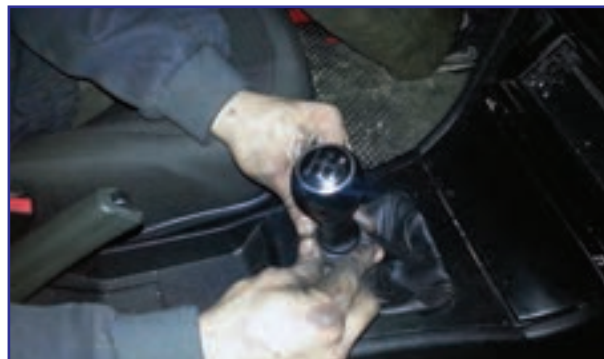
در این مرحله برای جدا سازی جعبه دنده، ابتدا باید اهرم تعویض دنده از داخل کابین خودرو جدا گردد. چرمی دسته دنده را (طبق شکل ۵-۲۰) با دو دست پایین بکشید تا پیچ متصل کننده دسته دنده به کنسولی دیده شود.



شکل ۵-۱۹



شکل ۵-۱۸



شکل ۵-۲۰

پیچ اتصال دسته دنده به کنسولی را باز کنید (شکل ۵-۲۱).

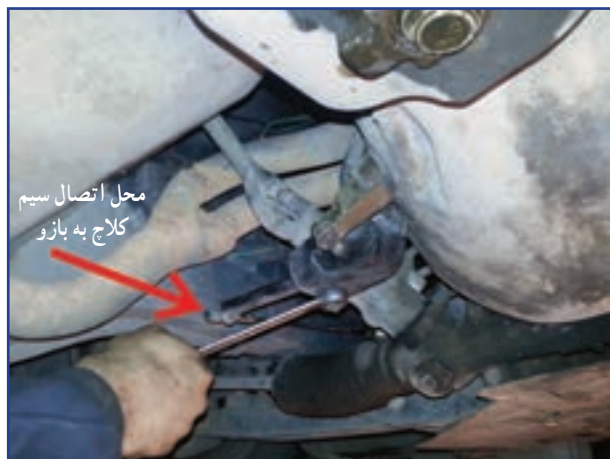


شکل ۵-۲۱

پیچ اتصال کنسولی جعبه دنده را از قسمت پایین شاسی باز کنید (شکل ۵-۲۲).

پیچ بازوی متصل شده به دو شاخه کلاچ را که سیم کلاچ روی زبانه آن است باز کنید تا سیم کلاچ جدا گردد (شکل ۵-۲۳).

سوکت حسگر دور موتور را با فشردن خار فتری آن جدا کنید (شکل ۵-۲۴) پیچ متصل کننده حسگر به پوسته جعبه دنده را باز و سپس حسگر را پیاده کنید (شکل ۵-۲۵).



شکل ۵-۲۳



شکل ۵-۲۲



شکل ۵-۲۵



شکل ۵-۲۴



گلدانی جعبه دنده توسط چهار عدد پیچ، که دو عدد آن در قسمت پایین و دو عدد دیگر در قسمت بالاست، به موتور متصل شده است. پیچ‌ها را باز کنید (شکل‌های ۵-۲۶، ۵-۲۷ و ۵-۲۸).



شکل ۵-۲۶

برای جذب ضربات وارده از طرف موتور و میل گاردان به جعبه دنده، زیر آن ضربه‌گیری قرار دارد که توسط دو عدد پیچ به رام زیرین متصل شده است. دو عدد پیچ را باز کنید (شکل ۵-۲۹).

رام زیر جعبه دنده توسط چهار عدد پیچ دارای واشر پلاستیکی به شاسی متصل است (شکل ۵-۳۰). آنها را باز کنید (شکل ۵-۳۱). با این عمل انتهای جعبه دنده به طور کامل آزاد می‌گردد. بنابراین لازم است به کمک هنرجوی دیگر انتهای جعبه دنده مهار شود.



شکل ۵-۲۹



شکل ۵-۲۸



شکل ۵-۲۷



شکل ۵-۳۱



شکل ۵-۳۰



شکل ۵-۳۲

برای جدا کردن جعبه دنده از موتور، آن را به سمت بیرون بکشید تا از پین‌های راهنما عبور کنید و محور ورودی جعبه دنده نیز از هزار خاری صفحه کلاچ آزاد گردد.

تذکر: این عمل توسط دو نفر، که از پایین گیربکس را مهار کرده‌اند، انجام گیرد (شکل‌های ۵-۳۲ و ۵-۳۳)

برای پیاده کردن مجموعه دیفرانسیل، ابتدا پیچ تخلیه روغن آن را باز و سپس روغن را در ظرف مناسبی جمع کنید (شکل ۵-۳۴).

تمرین: روغن دیفرانسیل در کدام یک از حالت‌های گرم یا سرد بودن باید تخلیه و تعویض گردد؟ چرا؟

.....

برای جدا کردن دیفرانسیل از مجموعه اکسل باید پلوس‌ها از چرخ دنده‌های سرپلوس جدا شوند. برای جدا کردن پلوس‌ها، ابتدا چرخ‌های عقب را باز کنید (شکل ۵-۳۵).



شکل ۵-۳۳



شکل ۵-۳۵



شکل ۵-۳۴

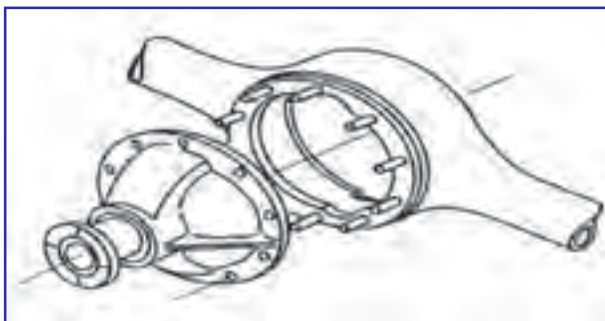


شکل ۵-۳۶

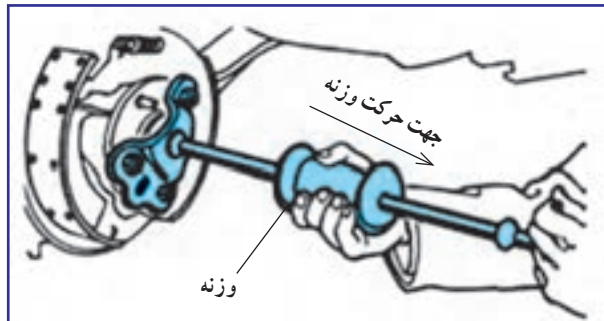
پیچ‌های متصل کننده کاسه ترمز به فلانچ سر پلوس را باز و سپس کاسه را پیاده کنید (شکل ۵-۳۶).

پلوس کش را به فلانچ چرخ ببندید و وزنه پلوس کش را در جهت نشان داده شده در شکل ۵-۳۷ به سرعت حرکت دهید تا در اثر ضربه وزنه، پلوس از داخل اکسل بیرون آید.

در نهایت پیچ‌های متصل کننده کله گاوی دیفرانسیل به اکسل را باز و سپس مجموعه دیفرانسیل را پیاده کنید (شکل ۵-۳۸).



شکل ۵-۳۸



شکل ۵-۳۷

### روش تهیه چک لیست ارزیابی

جدول فهرست وارسی یا چک لیست، ابزاری است که به وسیله آن می‌توان عملکرد فرد یا اعضای یک تیم یا گروه کاری را در فرایند فعالیت کارگاهی (کار عملی)، بررسی و ارزیابی نمود. چک لیست ارزیابی شامل ویژگی‌ها و شاخص‌های ارزیابی است که از نظر تعداد بر مبنای حجم فعالیت کارگاهی تعریف و تعیین می‌شود. در جدول ۵-۱ یک نمونه از چک لیست ارزیابی پیشنهادی نشان داده شده است.

جدول ۵-۱

ردیف	ویژگی‌های ارزیابی یا شاخص‌ها	بلی	خیر
۱	آیا ابزارهای عمومی - ابزار مخصوص مناسب با نوع خودرو انتخاب شده است؟		
۲	آیا نکات ایمنی مرتبط با کار عملی رعایت شده است؟		
۳	آیا اطلاعات فنی مورد نیاز از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو به درستی استخراج شده است؟		
۴	آیا مراحل انجام کار به درستی انجام شده است؟		
۵	آیا فعالیت کارگاهی در زمان پیش‌بینی شده انجام شده است؟		
۶	آیا بازبینی‌های لازم برای تشخیص صحت عملکرد انجام شده است؟		



یکی از نکته‌های مورد توجه در کار تیمی، تهیه چک لیست یا فهرست وارسی است که به عنوان نمونه پیشنهادی، یک مورد برای فرایند انجام کار پیاده کردن جعبه دنده از روی خودرو در جدول ۵-۲ ارایه شده است.

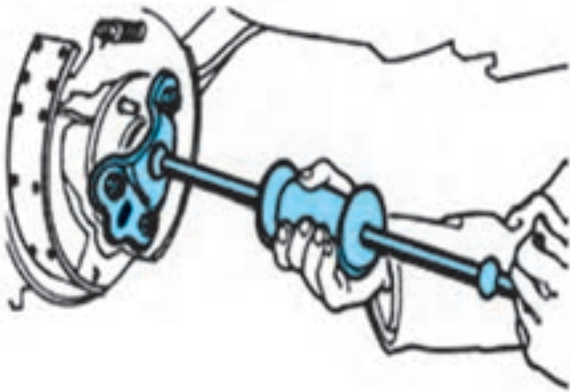
جدول ۵-۲

ردیف	مراحل انجام کار	تأثیر	ردیف	مراحل انجام کار	تأثیر
۱	قرار دادن خودرو روی جک ۲ یا ۴ ستونی		۱۳	بالا بردن خودرو توسط جک	
۲	بالا زدن درب موتور		۱۴	پیاده کردن چرخ‌های جلو	
۳	انتخاب ابزار عمومی و ابزار مخصوص		۱۵	پیاده کردن سینی زیر موتور	
۴	پیاده کردن باتری		۱۶	تخلیه روغن جعبه دنده	
۵	پیاده کردن سینی زیر باتری		۱۷	باز کردن پیچ اتصال جعبه دنده به دسته موتور	
۶	پیاده کردن لوله هوای ورودی		۱۸	جدا کردن سبک‌ها از طبق	
۷	پیاده کردن ECV		۱۹	خارج کردن پلوس‌ها	
۸	جدا کردن سیم کلاچ از جعبه دنده		۲۰	جدا کردن کیلومتر شمار	
۹	آزاد کردن اتصال سنسور چراغ دنده عقب		۲۱	باز کردن پیچ‌های اتصال جعبه دنده به موتور	
۱۰	آزاد کردن اتصال سنسور دور موتور		۲۲	مهار کردن جعبه دنده توسط جرتقیل جعبه دنده	
۱۱	جدا کردن اهرم‌های اتصال دسته دنده		۲۳	پیاده کردن جعبه دنده	
۱۲	پیاده کردن استارتر				



## آزمون پایانی

- ۵- قطعه‌ای که بین رام و جعبه دنده قرار می‌گیرد چه نام دارد و وظیفه آن چیست؟
- ۶- کاربرد ابزار نشان داده شده در شکل را توضیح دهید.



- ۷- ترتیب پیاده کردن دیفرانسیل را از روی خودرو بنویسید.
- ۸- دلیل باز کردن مجموعه هواکش را، هنگام پیاده کردن اجزای سیستم انتقال قدرت، بیان کنید.
- ۹- اولین گام در فرایند پیاده سازی اجزای سیستم انتقال قدرت کدام گزینه است؟

- (الف) جدا کردن اتصال منفی  
 (ب) باز کردن بست لوله هوای ورودی  
 (ج) تخلیه روغن جعبه دنده  
 (د) جدا کردن سوکت حسگر دور موتور
- ۱۰- در خصوص تفاوت مفصل میل گاردان باز شده در این فصل با نوع چهار شاخ صلیبی استفاده شده در نسل خودروهای قدیمی، تحقیق کنید؟

- ۱- اتصالات الکتریکی را، که هنگام پیاده کردن اجزای سیستم انتقال قدرت خودروی عقب محرک جدا می‌شوند، نام ببرید.

- ۲- تعداد پیچ‌های هر قسمت را مشخص کنید.
- (الف) اتصال استارت به پوسته گیربکس .....
- (ب) کوپلینگ میل گاردان .....
- (ج) اتصال پوسته جعبه دنده به موتور .....
- (د) اتصال دیفرانسیل به اکسل .....
- ۳- شکل زیر کدام قطعه الکتریکی را نشان می‌دهد؟ در خصوص محل نصب آن در انواع خودروها بحث کنید.



- ۴- وظیفه قطعه نشان داده شده در شکل زیر چیست؟





# فصل ۶

## پیاده و سوار کردن اجزای معبده دنده عقب ممرک و عیب‌یابی

هدف‌های رفتاری : پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- ۱- اجزای معبده دنده عقب ممرک را شناسایی کند.
- ۲- اجزای معبده دنده را به ترتیب باز کند.
- ۳- اجزای معبده دنده را به ترتیب سوار کند.
- ۴- معبده دنده را روی فودرو عیب‌یابی کند.
- ۵- عیب‌یابی اجزای معبده دنده و نحوه رفع عیب را توضیح دهد.

## ۶-۱- کلیات



شکل ۶-۱

جعبه دنده عقب محرک، که در فصل ۵ از روی خودرو پیاده شد، بسیار متنوع است. در این فصل سعی شده نوع بهینه شده آن، که در آخرین مدل های خودرو نصب شده است، مورد بررسی قرار گیرد.

زمانی جهت پیاده کردن جعبه دنده از روی خودرو و تعمیر آن اقدام کنیم که در حین رانندگی با موارد زیر مواجه شویم:

۱- تعویض دنده به سختی انجام می گیرد (قبل از بررسی جعبه دنده کلاچ بررسی شود).

۲- دنده بیرون می زند.

۳- در حین تعویض دنده و گاز دادن، جعبه دنده صدا می دهد و غیره.

در صورت برخورد با موارد بالا، طبق روشی که در فصل ۵ توضیح داده شد، جعبه دنده را از روی خودرو پیاده کنید.

جعبه دنده را توسط دستگاه قطعه شویی یا مواد شوینده و برس سیمی کاملاً تمیز نمایید و آن را روی گیره ببندید و ابزارهای عمومی و اختصاصی را فراهم کنید.

مشخصات این جعبه دنده در جدول ۶-۱ ارائه شده است.

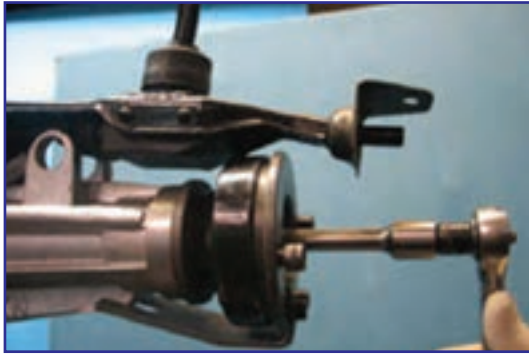
جدول ۶-۱

جدول مشخصات گیربکس		مدل
RA۲۸		مدل
دیفرانسیل عقب		نوع دیفرانسیل
۵		تعداد دنده ها
۳/۳۷: ۱	دنده ۱	نسبت تبدیل
۲/۱۰۶: ۱	دنده ۲	
۱/۳۷۸: ۱	دنده ۳	
۱: ۱	دنده ۴	
۰/۷۹۸: ۱	دنده ۵	
۳/۵۰۳: ۱	دنده عقب	
۴۱/۸		وزن خشک (Kg)
۲/۴		ظرفیت روغن (lit)
SAE ۷۵ W ۹۰ (API GL۴)		نوع روغن
۱۵۳ Nm At ۳۰۰۰ PRM		ظرفیت انتقال گشتاور



## ۶-۲ - دستورالعمل باز کردن اجزای جعبه دنده

مهرد متصل کننده فلانچ کولپینگ گاردان به محور خروجی جعبه دنده را باز کنید (شکل ۶-۲). برای جلوگیری از چرخش محور، توسط ابزار نشان داده در شکل ۶-۳ محور را ثابت کنید.



شکل ۶-۲

توسط بولی کش، کولپینگ را از روی محور جدا کنید (شکل ۶-۴).

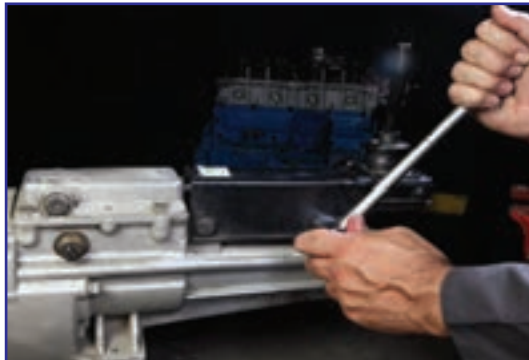
پیچ کنسولی دسته دنده و پیچ های پوسته گلدانی عقب را ابتدا باز و سپس توسط پیچ گوشتی پوسته و کنسولی را جدا کنید (شکل های ۶-۵، ۶-۶، و ۶-۷).



شکل ۶-۳



شکل ۶-۴



شکل ۶-۵



شکل ۶-۶

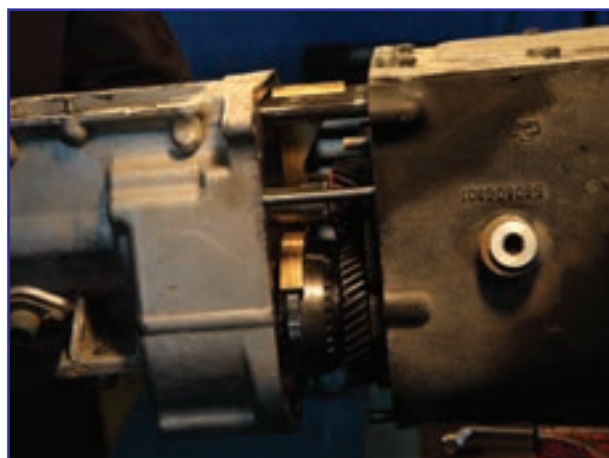


شکل ۶-۷



شکل ۶-۸

ضربه گیر زیر جعبه دنده را، که روی رام آن سوار می‌شود، جدا کنید (شکل ۶-۸). پیچ‌های متصل کننده گلدانی عقب به پوسته چدنی را ابتدا باز سپس گلدانی را جدا کنید (شکل‌های ۶-۹ و ۶-۱۰).



شکل ۶-۱۰



شکل ۶-۹



شکل ۶-۱۱

**نکته :** برای آب‌بندی، سطح میانی گلدانی عقب و پوسته چدنی چسبکاری می‌شود. لذا جدا کردن دو پوسته با پولی کش به سهولت امکان پذیر است.

پیچ‌های درپوش پوسته چدنی را باز کنید (شکل ۶-۱۱).



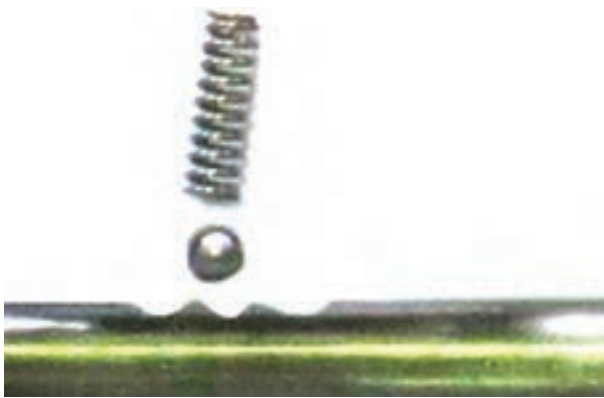
شکل ۱۲-۶

فنر و ساچمه میل ماهک‌ها را بیرون آورید. برای بیرون آوردن ساچمه‌ها از آهن‌ربا استفاده کنید (شکل ۱۲-۶).

تمرین: روی میل ماهک سه عدد شیار وجود دارد که ساچمه داخل آن قرار می‌گیرد و فنر، ساچمه را به میل ماهک می‌فشارد (شکل ۱۳-۶). کاربرد ساچمه فنر را بررسی کنید.

پیچ‌های بلند دو سر رزوه پوخته چدنی را باز کنید (شکل ۱۴-۶).

سه عدد پین متصل‌کننده ماهک‌های روی میل ماهک را طبق شکل ۱۵-۶، توسط چکش و ابزار پین درآر خارج کنید و سپس ماهک‌ها و میل ماهک‌ها را خارج نمایید.



شکل ۱۳-۶



شکل ۱۵-۶



شکل ۱۴-۶



همانند شکل ۶-۱۶ کشویی یکی از دنده‌ها را با دست بکشید تا دنده‌ای درگیر شود. مهره داخل دنده پنج زیر را نیز باز و سپس مجموعه دنده پنج زیر را جدا کنید (شکل‌های ۶-۱۷ و ۶-۱۸).



شکل ۶-۱۸



شکل ۶-۱۷



شکل ۶-۱۶



شکل ۶-۱۹

اُورینگ و خار پشت دنده کاتوجویی کیلومتر را ابتدا جدا و سپس دنده کیلومتر را پیاده کنید (شکل‌های ۶-۱۹ و ۶-۲۰). یکی از دنده‌های جعبه دنده را درگیر و مهره قفلی پشت دنده پنج رو را باز کنید (شکل ۶-۲۱).



شکل ۶-۲۰



شکل ۶-۲۱



خار مفتولی نگه دارنده مهره مغزی دنده پنج را توسط خار باز کن جدا و سپس دنده پنج رو و مهره مغزی را پیاده کنید (شکل ۶-۲۲).

بوش دنده پنج زیر را توسط دو عدد پیچ گوشتی از محل خود خارج سازید (شکل ۶-۲۳).

هفت عدد پیچ آلن را توسط آچار آلن باز کنید و سپس صفحه نگهدارنده بلبرینگها را خارج نمایید (شکل ۶-۲۴).

حال برای جدا کردن گلدانی جلوی مهره اهرم، دو شاخه کلاچ را (طبق شکل ۶-۲۵) باز و اهرم دو شاخه و بلبرینگ کلاچ را پیاده کنید (شکل ۶-۲۶).



شکل ۶-۲۴



شکل ۶-۲۳



شکل ۶-۲۲



شکل ۶-۲۶



شکل ۶-۲۵

پیچ‌های گلدانی جلو را باز و گلدانی را از پوسته جدا کنید  
(شکل ۶-۲۷).

برای جدا کردن کنس بیرونی رولبرینگ محور زیر  
جعبه دنده طرف گلدانی جلو، یک خار حلقوی را به قفسه  
غلتک‌های بلبرینگ گیر دهید و کنس بیرونی را خارج کنید (شکل  
۶-۲۸).



شکل ۶-۲۸



شکل ۶-۲۷

توسط ابزار نشان داده شده در شکل ۶-۲۹ بلبرینگ  
سمت گلدانی عقب جعبه دنده را پیاده کنید. با پیاده کردن  
بلبرینگ، محور چرخ دنده‌های زیر را با ضربات چکش خارج  
کنید. در این حالت مجموعه دنده‌های زیر به سمت پایین داخل  
جعبه دنده می‌افتد و مجموعه دنده‌های محور رو برای جدا سازی  
آزاد می‌گردد (شکل ۶-۳۰).



شکل ۶-۳۰



شکل ۶-۲۹



شکل ۶-۳۱



شکل ۶-۳۲

جهت آزاد شدن محور اصلی از داخل بلبرینگ، با چکش پلاستیکی به انتهای محور ضربه بزنید (شکل ۶-۳۱) و مجموعه شفت را، به غیر از مجموعه دنده یک و بوش آن (که از قسمت بالا بعد از خارج کردن محور ورودی بیرون می‌آیند)، از داخل پوسته خارج نمایید و به دنبال آن مجموعه دنده زیر را از پوسته خارج کنید (شکل ۶-۳۲).

پس از خارج کردن محور اصلی جعبه دنده، مهره روی شفت را باز کنید تا بتوان کلیه دنده‌ها را جهت بررسی از روی محور آزاد نمود (شکل ۶-۳۳).

بلبرینگ محور اصلی را توسط ابزار مخصوص نشان داده شده در شکل ۶-۳۴ خارج سازید. این ابزار با تکیه بر کس خارجی بلبرینگ، آن را بدون صدمه دیدن خارج می‌سازد.



شکل ۶-۳۳



شکل ۶-۳۴



تمرین : در شکل ۶-۳۵ مجموعه چرخ دنده‌ها بر روی محورها، نمایش داده شده است. چرخ دنده‌های مربوط به هر دنده را مشخص کنید.



شکل ۶-۳۵

تمرین : با شمردن تعداد دندانه‌های هر چرخ دنده و با مشخص کردن مسیر انتقال قدرت در هر دنده، نسبت دنده جعبه دنده را در دنده‌های مختلف محاسبه کنید.

### ۶-۳- عیب‌یابی

پس از باز کردن قطعات جعبه دنده، آنها را به روش زیر بررسی کنید.

● تاب محورها را اندازه بگیرید و آن را با کاتالوگ مقایسه کنید.

● محل نشستن چرخ دنده‌های روی محور را از نظر

ساییدگی بررسی کنید.

● لقی قطعات روی محور را اندازه بگیرید و با مقدار مجاز مقایسه کنید.

● هزار خاری روی محورها را از نظر ساییدگی و خوردگی بررسی کنید.

● چرخ دنده‌ها را از نظر خوردگی و شکستن دندانه کنترل کنید.

● فاصله چرخ دنده‌های روی محور را توسط فیله اندازه بگیرید و کنترل کنید.

● ساییدگی و کج شدن میل ماهک‌ها کنترل شود.

● حرکت دنده برنجی روی کنس مخروطی چرخ دنده بررسی شود.

● ماهک‌ها از نظر ترک خوردگی و کج شدگی مورد بررسی قرار گیرند.

بهرتر است قطعات زیر هنگام تعمیر تعویض گردد :

۱- بلبرینگ و رولبرینگ‌ها

۲- کاسه نمدها و اورینگ‌ها

۳- دنده برنجی‌ها

۴- ساچمه و فنر میل ماهک‌ها

۵- واشرهای آب‌بندی

قبل از باز کردن جعبه دنده از روی خودرو، با استفاده

از جدول عیب‌یابی که در صفحه بعد آمده است، تشخیص اولیه

عیوب احتمالی را بررسی و سپس آن‌را پیاده کنید. برای بستن آن

برعکس روش باز کردن عمل کنید.



جدول ۲-۶ - عیب‌یابی جعبه دنده عقب محرک

عیب یا خرابی	معایب احتمالی	روش‌های رفع عیب
جعبه دنده در همه دنده‌ها صدا تولید می‌کند.	مقدار روغن در جعبه دنده کم است. نوع روغن جعبه دنده مناسب نیست. غلطک‌های سوزنی محور ورودی ساییده شده است. بلبرینگ محور ورودی جعبه دنده خراب است. چرخ دنده روی محور ورودی معیوب است. بلبرینگ محور اصلی معیوب است. پیچ‌های متصل کننده جعبه دنده به موتور شل بسته شده است.	روغن اضافه کنید. روغن را تعویض کنید. غلطک‌ها را تعویض کنید. بلبرینگ را تعویض کنید. چرخ دنده را بررسی و در صورت لزوم تعویض کنید. بلبرینگ را تعویض کنید. پیچ‌ها را با گشتاور معین سفت کنید.
دنده به سختی جا می‌رود.	کلاچ به طور صحیح عمل نمی‌کند. کج شدن میل ماهک. لقی زیاد ماهک با کشویی. کمبود روغن. فترهای ساچمه‌های تویی ضعیف شده است. اهرم بندی تعویض دنده کج شده است.	قسمت‌های مختلف کلاچ را مورد بررسی قرار دهید و رفع عیب کنید. میل ماهک را تعویض کنید. ماهک تعویض گردد. روغن اضافه شود. فترها و ساچمه‌ها تعویض گردد. اگر امکان تعمیر نبود تعویض گردد.
دنده بیرون می‌زند.	اهرم بندی تعویض دنده مشکل دارد. شیارهای روی میل ماهک ساییده شده است. فتر پشت ساچمه میل ماهک ضعیف شده است. دنده برنجی ساییده شده است. فترهای روی تویی ضعیف شده است. شیارهای داخل کشویی ساییده شده‌اند. دربوش جعبه دنده شل بسته شده است. پیچ دنده روی چرخ دنده‌ها ساییده شده است.	اگر امکان تعمیر نبود تعویض گردد. میل ماهک تعویض گردد. فترها و ساچمه‌ها تعویض گردد. دنده برنجی‌ها تعویض گردد. فترها تعویض گردد. کشویی تعویض گردد. پیچ‌های دربوش سفت گردد. چرخ دنده تعویض گردد.
دنده‌ها به سهولت خلاص نمی‌شوند.	کلاچ قدرت موتور را قطع نمی‌کند. اهرم تعویض دنده معیوب است. روغن جعبه دنده کم است. دنده برنجی که روی مخروطی دنده است، چسبندگی دارد و یا کج شده است.	قسمت‌های مختلف کلاچ را مورد بررسی قرار دهید و رفع عیب کنید. اگر امکان تعمیر نبود تعویض گردد. روغن اضافه شود. دنده برنجی یا چرخ دنده تعویض گردد.

#### ۶-۴ - دستورالعمل بستن اجزای جعبه دنده

بعد از عیب‌یابی و رفع عیب جعبه دنده با رعایت ترتیب زیر به جمع کردن آن اقدام می‌کنیم:

شیار سه گانه داخل کشویی را با شیارهای تویی در یک راستا قرار دهید و سه عدد خار کشویی و ساچمه فنر آن را همانند شکل‌های ۶-۳۶، ۶-۳۷، ۶-۳۸، ۶-۳۹، ۶-۴۰، ۶-۴۱ و ۶-۴۲ سوار کنید. با همین روش کشویی و تویی دیگر دنده‌ها را نیز سوار کنید.



شکل ۶-۳۶



شکل ۶-۳۸



شکل ۶-۳۷



شکل ۶-۴۱



شکل ۶-۴۰



شکل ۶-۳۹



شکل ۶-۴۲

چرخش آزاد برنجی بر روی تویی‌های مربوطه را کنترل  
نمایید (شکل ۶-۴۲).

مخروطی چرخ دنده را روغنکاری کنید. سپس قفل شدن  
برنجی بر روی مخروطی و وجود حداقل فاصله یک میلی‌متر بین  
کف دنده برنجی و بیشانی مخروطی مربوطه را کنترل نمایید (شکل  
۶-۴۳).



شکل ۶-۴۳

برای مونتاژ دنده‌های روی شفت اصلی، ابتدا دنده برنجی  
را، مطابق شکل ۶-۴۴ روی مجموعه از قبل جمع شده تویی و  
کشویی دنده سه قرار دهید. هنگام نصب دنده برنجی لازم است  
زاویه دنده برنجی در شیار تویی قرار گیرد. پس از قرار دادن دنده  
برنجی، دنده سه را، مطابق شکل ۶-۴۵ روی محور قرار دهید.



شکل ۶-۴۵



شکل ۶-۴۴



۴۹-۶) تا تویی‌ها کاملاً روی هزار خاری محور قرار گیرند. مهره انته‌ای شفت را نیز ببندید و برای ممانعت از باز شدن مهره، لبه آن را، مطابق شکل ۵۰-۶ برچ کنید.

**نکته: هنگام پرس و قبل از بستن مهره، میزان لقی محوری دنده سه را تا ۰/۲ میلی‌متر و روانی چرخش دنده دو را کنترل کنید.**

شفت اصلی را داخل مجموعه جمع شده قرار دهید و دنده دو را روی شفت اصلی سوار کنید (شکل ۴۶-۶).  
دنده برنجی را، مطابق شکل، روی مخروطی دنده دو قرار دهید (شکل ۴۷-۶).

مجموعه تویی و کشویی دنده یک و دو را در جهت نشان داده شده (شکل ۴۸-۶) روی محور سوار کنید. دقت کنید که زائده‌های دنده برنجی در شیارهای تویی قرار گیرد.  
مجموعه سوار شده روی محور را پرس کنید (شکل



شکل ۴۸-۶



شکل ۴۷-۶



شکل ۴۶-۶



شکل ۵۰-۶



شکل ۴۹-۶



بلبرینگ شفت اصلی را به گونه‌ای که دهانه رینگ روی آن به سمت پایین باشد بر روی پوسته جعبه دنده سوار کنید (شکل ۶-۵۱).

شفت دنده زیر را در داخل پوسته جعبه دنده قرار دهید (شکل ۶-۵۲).



شکل ۶-۵۲



شکل ۶-۵۱



شکل ۶-۵۳

پس از نصب بوش و دنده برنجی بر روی دنده یک (شکل ۶-۵۳)، مجموعه دنده یک، مطابق شکل ۶-۵۴ در داخل پوسته چدنی قرار گیرد، سپس شفت اصلی را از داخل آن عبور دهید. دنده پنج رو و مهره مغزی را، مطابق شکل ۶-۵۵ بر روی شفت اصلی قرار دهید و خار مفتولی را توسط خار باز کن بر روی شفت نصب کنید.



شکل ۶-۵۴



شکل ۶-۵۵

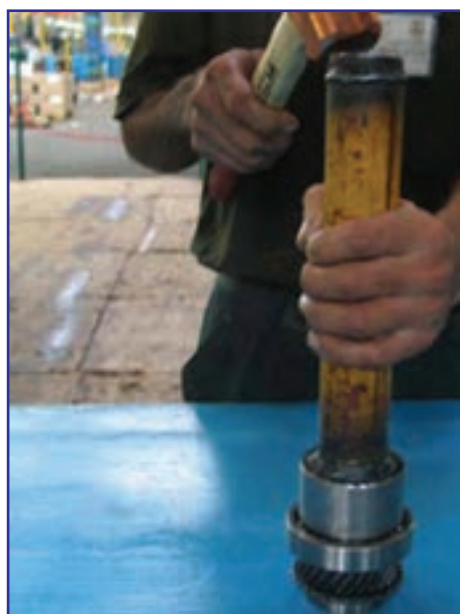


شکل ۶-۵۶

مهرة دنده پنج رو را بر روی مغزی ببندید (دقت شود که پس از سوار کردن کامل دنده زیر، مهرة مورد نظر محکم می‌شود) (شکل ۶-۵۶).

برای سوار کردن شفت ورودی، ابتدا بر روی آن، به ترتیب واشر روغن برگردان و بلبرینگ شفت دنده چهار گیرکس را قرار دهید (شکل ۶-۵۷).

با استفاده از ابزار مخصوص و چکش، بلبرینگ را روی شفت دنده چهار گیرکس پرس نمایید (شکل ۶-۵۸). واشر تنظیم جلوی بلبرینگ و خار نگه‌دارنده را مطابق شکل ۶-۵۹ سوار کنید و سپس خار را نصب نمایید.



شکل ۶-۵۸



شکل ۶-۵۷



شکل ۶-۵۹

تعداد ۲۳ عدد رولرهای داخل شفت ورودی را، با استفاده از گریس، در محل خود قرار دهید و رینگ را روی رولرها بگذارید (شکل‌های ۶-۶۰ و ۶-۶۱).



شکل ۶-۶۱



شکل ۶-۶۰



شکل ۶-۶۲

پس از قرار دادن دنده برنجی بر روی مخروطی دنده چهار، مجموعه را به گونه‌ای بر روی جعبه دنده قرار دهید که شیار مجموعه رینگ نگه‌دارنده بلبرینگ شفت ورودی، مقابل بین موقعیت دهنده تعبیه شود و بر روی جعبه دنده قرار گیرد (شکل‌های ۶-۶۲ و ۶-۶۳) (در هنگام جازدن دقت کنید زائده‌های دنده برنجی در داخل شیارهای تویی قرار گیرد).

جعبه دنده را ۱۸۰ درجه بچرخانید تا محور دنده زیر روبه‌روی سوراخ رولبرینگ آن قرار گیرد سپس رولبرینگ را با کمک چکش مسی در محل خود سوار کنید (شکل ۶-۶۴).



شکل ۶-۶۴



شکل ۶-۶۳



کاسه نمد را در محل خود بر روی پوسته کلاچ نصب کنید (شکل ۶-۶۵). سپس سطح گلدانی جلو را، مطابق شکل، چسب کاری نمایید (شکل ۶-۶۶).



شکل ۶-۶۶

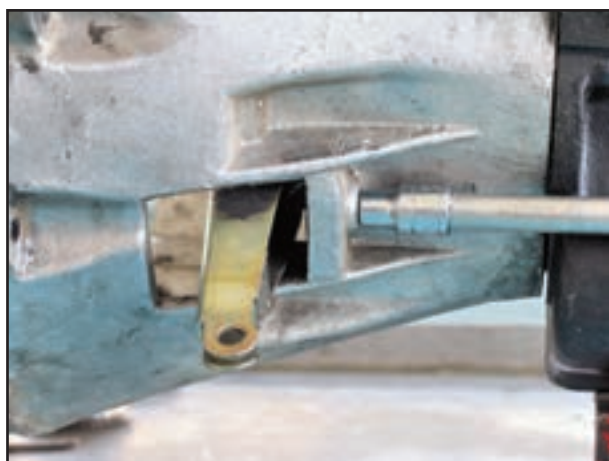


شکل ۶-۶۵



شکل ۶-۶۷

پیچ‌ها و مهره‌های گلدانی جلو را، مطابق شکل ۶-۶۷ با گشتاور چهار کیلوگرم متر ببندید. محل نشیمنگاه دو شاخه کلاچ بر روی گلدانی جلو را گریسکاری و سپس دو شاخه را نصب نمایید. آنگاه مهره بست دو شاخه کلاچ را ببندید (شکل‌های ۶-۶۸ و ۶-۶۹).



شکل ۶-۶۹



شکل ۶-۶۸

کشویی و تویی دنده پنج را با استفاده از شکل ۶-۷۰ که ترتیب سوار شدن قطعات را نشان می‌دهد، جمع کنید. بلبرینگ دنده زیر را روی محور جا بزنید و صفحه نگه‌دارنده آن را توسط هفت عدد پیچ آلی مطابق شکل ۶-۷۱ ببندید.



شکل ۶-۷۱



شکل ۶-۷۰

بوش دنده پنج را روی محور زیر قرار دهید و مهره قفلی دنده پنج را روی محور رو سفت و همانند شکل ۶-۷۲ پرچ نمایید. مجموعه دنده پنج جمع شده را، مطابق شکل ۶-۷۳ روی بوش نصب کنید.



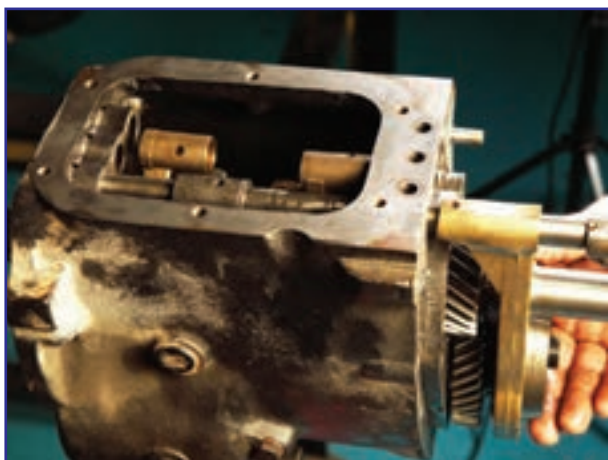
شکل ۶-۷۳



شکل ۶-۷۲

مهرة نگه دارنده مجموعه دنده پنج زیر را ببندید و توسط سنبله پرچ کنید (شکل ۶-۷۴).

ماهک‌ها را، همانند شکل ۶-۷۵ در محل خود قرار دهید و میل ماهک‌ها را نصب کنید.



شکل ۶-۷۵



شکل ۶-۷۴



شکل ۶-۷۶

پس از جازدن میل ماهک‌ها، بین‌های آن را، مطابق شکل ۶-۷۶ جا بزنید.

پیچ‌های دو سر رزوه بلند را بر روی پوسته چدنی ببندید (شکل ۶-۷۷).



شکل ۶-۷۷



مجموعه دنده کاتوچویی و رینگ را بر روی شفت اصلی و بر روی خار نصب کنید (شکل ۶-۷۸).



شکل ۶-۷۸

خار دوم را پشت چرخ دنده کیلومتر شمار (شکل ۶-۷۹) و اورینگ را روی شفت اصلی نصب کنید (می‌توان از یک مقوای لوله شده جهت آسیب ندیدن آن استفاده نمود). سطح گلدانی عقب را، مطابق شکل ۶-۸۰ چسب کاری و در محل خود سوار کنید (شکل ۶-۸۱).

**نکته: دقت کنید که چسب، سوراخ مربوط به عبور روغن از جعبه دنده به گلدانی عقب را مسدود نکند.**

کوپلینگ را بر روی گلدانی عقب نصب کنید (شکل ۶-۸۲).



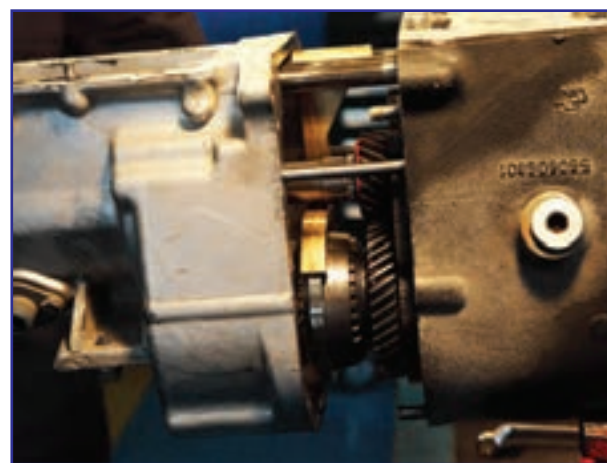
شکل ۶-۸۰



شکل ۶-۷۹



شکل ۶-۸۲



شکل ۶-۸۱

سپس بیج‌های گلدانی عقب را به صورت ضربدری ببندید  
(شکل ۶-۸۳).



شکل ۶-۸۳

پوسته جعبه دنده را، چسب کاری نمایید. سپس فنرها  
و ساچمه‌های میل ماهک‌ها را جا بزنید و پوسته را نصب کنید  
شکل (۶-۸۴).

مجموعه پوسته و کنسولی را نصب کنید (شکل ۶-۸۵).  
در نهایت، لاستیک ضربه گیر و پینیون کیلومتر شمار را  
نصب کنید.

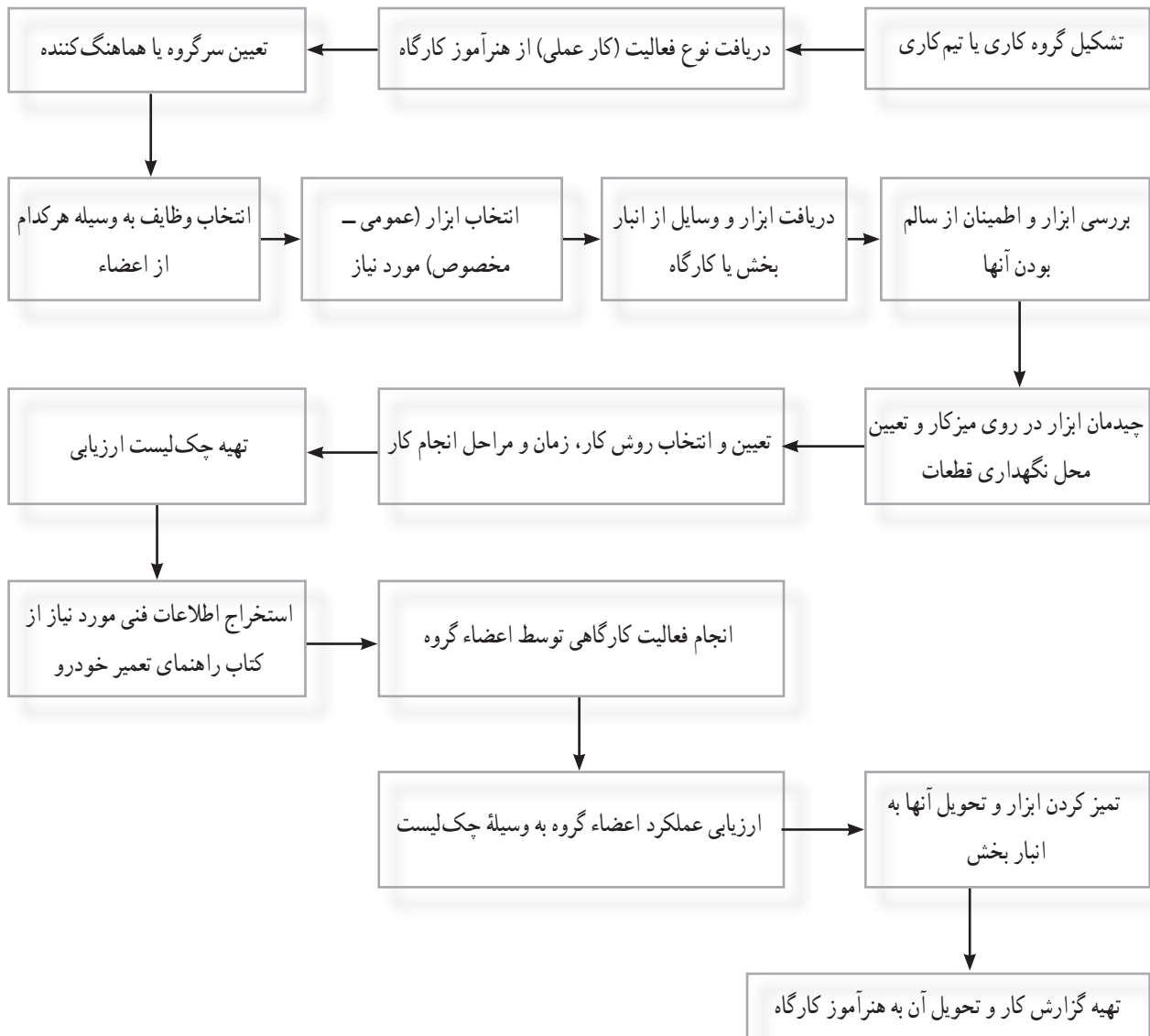


شکل ۶-۸۵



شکل ۶-۸۴

## نمودار روش انجام فعالیت گروهی یا تیمر



بررسی عملکرد اعضای گروه در جلسه پایانی به منظور :

- تعیین نقاط ضعف تیم و ارائه راه حل ها
- تعیین نقاط قوت تیم و تقویت آنها
- ارائه روش های بهبود عملکرد در رابطه با کاهش زمان انجام کار کارگاهی، کاربرد ابزار، روش های نو و جدید، کاهش هزینه ها



نمون برگ گزارش کار تیمی یا گروهی

ردیف	نام و نام خانوادگی اعضای تیم و وظایف آنها	کلاس	تاریخ	زمان پیش‌بینی شده	زمان انجام کار	شماره
۱						
۲	عنوان فعالیت کارگاهی (کار عملی):					
۳						
۴						
۵						
۶						
<p>ابزار مورد نیاز:</p> <p>گزارش فعالیت:</p> <p>پیشنهادها و آرایه روش‌ها برای بهبود عملکرد از نظر زمان انجام کار، کاهش هزینه‌ها، حفظ و نگهداری و کاربرد ابزار:</p>						

## آزمون پایانی



۱- با توجه به جدول، مشخصات کدام یک از دنده‌های جعبه دنده «اُردرایو» است؟

۲- شیار داخل کشویی نشان داده شده در شکل مقابل چه کاربردی دارد؟

۳- کدام قطعات، هنگام جداسازی از قسمت بالای پوسته چدنی، بیرون می‌آیند؟

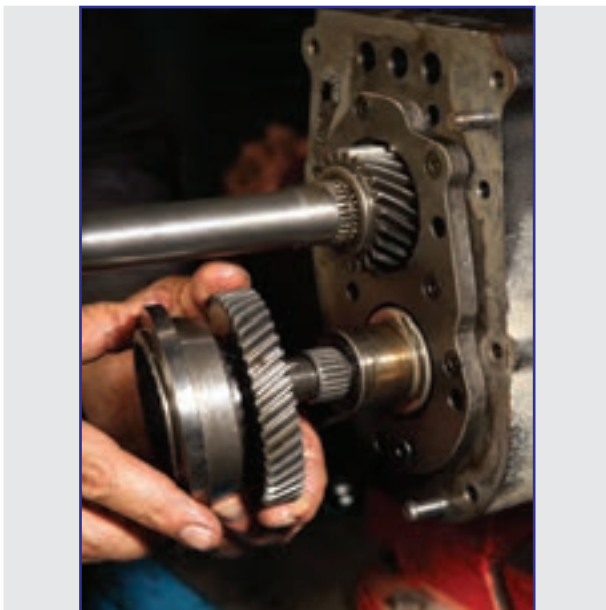
۴- اگر دنده‌ای در حین حرکت بیرون بزند عیب از چه قطعه‌ای است؟

۵- کمبود روغن جعبه دنده چه معایبی را به وجود می‌آورد؟

۶- در شکل روبه‌رو کدام قطعه در حال نصب است؟

۷- کدام قطعات باید در تعمیر اساسی گیربکس تعویض گردند؟

۸- هنگام چسب کاری گلدانی عقب به چه نکته‌ای باید توجه کرد؟



۹- در صورت ساییده شدن زائده‌های روی دنده برنجی

(شکل روبه‌رو) چه عیبی به وجود خواهد آمد؟

۱۰- تعداد رولرهای داخل چرخ دنده محور ورودی چند عدد است؟

۱۱- تفاوت مجموعه کشویی دنده یک و دو با سه و چهار

در چیست؟



# فصل ۷

## دیفرانسیل و میل‌گاردان خودروی عقب محرک

هدف‌های رفتاری : پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:

- ۱- میل‌گاردان را از روی خودرو پیاده کند.
- ۲- زاویه و تاب میل‌گاردان را اندازه‌گیری کند.
- ۳- میل‌گاردان را عیب‌یابی کند.
- ۴- اجزای مفصل میل‌گاردان را تعویض کند.
- ۵- اجزای دیفرانسیل را پیاده کند.
- ۶- قسمت‌های مختلف دیفرانسیل را عیب‌یابی کند.
- ۷- نمونه تنظیم پیش‌بار دیفرانسیل را توضیح دهد.
- ۸- نمونه تنظیم لقی پینیون و کرانویل دیفرانسیل را شرح دهد.



## ۱-۷- کلیات

در یک خودرو محرک عقب، قدرت خروجی موتور بعد از عبور از جعبه دنده، توسط میل گاردان به پینیون، و کرانویل و هوزینگ پلوسها و از آنجا به چرخهای محرک منتقل می‌گردد. در اتصال میل گاردان به دیفرانسیل و جعبه دنده از مفصل‌های چهار شاخه صلیبی (شکل ۱-۷) و ساچمه کروی (شکل ۲-۷) استفاده می‌شود. در اینجا به بررسی هر کدام از آنها می‌پردازیم.

وجود ضربه در شروع حرکت خودرو یا ایجاد سر و صدا و لرزش در هنگام حرکت، نشان از وجود عیب در میل گاردان است. این عیوب ناشی از موارد زیر است:

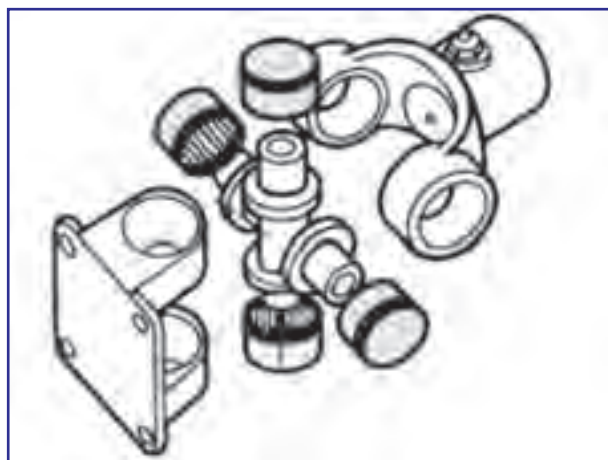
- بالانس نبودن میل گاردان؛
- شل بودن پیچ‌های کویلینگ‌ها؛
- وجود لقی بیش از حد در مفصل؛
- خارج از مرکز بودن محور میل گاردان؛
- تنظیم نبودن زاویه میل گاردان، نسبت به جعبه دنده و دیفرانسیل.

در صورت وجود هر یک از عیب‌های ذکر شده مجموعه میل گاردان باید از روی خودرو پیاده گردد. به روشی که در فصل پنج توضیح داده شد میل گاردان را از روی خودرو پیاده کنید.

## ۲-۷- بازرسی و تعمیر میل گاردان با مفصل چهار شاخه صلیبی

بررسی میل گاردان شامل موارد زیر است:

- ۱- کنترل بالانس بودن: بالانس نبودن میل گاردان سبب ایجاد لرزش بدنه خودرو و ناراحتی سرنشینان خواهد شد. در دراز مدت نیز باعث شل شدن اتصالات، خصوصاً افزایش میزان لقی مفصل است و به بریدن میل گاردان می‌انجامد. پس از تست بالانس نبودن توسط دستگاه بالانس (شکل ۳-۷) و مشخص نمودن محل وزنه‌ها، با اضافه کردن وزنه‌ها عمل بالانس انجام می‌گیرد.



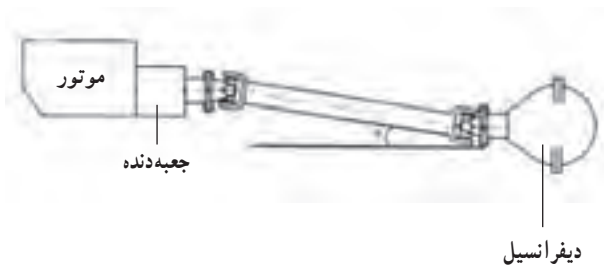
شکل ۱-۷- مفصل چهار شاخه صلیبی



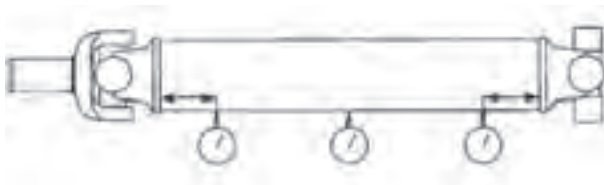
شکل ۲-۷- مفصل ساچمه کروی



شکل ۳-۷



شکل ۷-۴



شکل ۷-۵



شکل ۷-۶

## ۲- کنترل زاویه: زاویه محور میل گاردان (شکل

۷-۴) با سطح افق دارای حد مجازی ست و زیاد بودن آن سبب کم شدن میزان درگیری هزار خاری با کشویی و احتمال بریدن مفصل به هنگام انتقال توان بالای موتور در زاویه زیاد است.

در زوایای کم، میل گاردان هنگام بالا آمدن مجموعه اکسل (عبور خودرو از روی برآمدگی) تحت فشار قرار می گیرد و مجموعه مفصل و بلبرینگ جعبه دنده آسیب می بیند. برای تنظیم زاویه میل گاردان، خودرو را در یک سطح افقی قرار دهید و زاویه آن را توسط یک تراز زاویه دار اندازه بگیرید.

در صورت تنظیم نبودن با افزودن یا کاستن واشر زیر پایه جعبه دنده و یا با اضافه کردن واشر در زیر فنرهای برگی، زاویه آن را تنظیم کنید.

## ۳- کنترل خارج از مرکز بودن: در صورتی که هنگام

تولید یا بعد از تعمیر، محور لوله میل گاردان با محور فلانچ کوپلینگ در یک راستا نباشد ارتعاش در اثر نیروی گریز از مرکز ایجاد می شود. برای اندازه گیری میزان خارج از مرکز بودن، ساعت اندازه گیری را، طبق شکل ۷-۵، عمود بر میل گاردان قرار دهید و عقربه را روی صفر تنظیم کنید. سپس میل گاردان را یک دور کامل بچرخانید. این کار را در دو نقطه از میل گاردان در نزدیکی فلانچها انجام دهید. میزان انحراف نباید بیش از  $\frac{1}{3}$  میلی متر باشد.

## ۴- کنترل میزان لقی مفصل: برای کنترل و تست

مقدار لقی میل گاردان، با یک دست فلانچ متصل شده به پینیون دیفرانسیل و با دست دیگر محور میل گاردان را بگیرید (شکل ۷-۶) و با نیروی چرخشی دو دست، در خلاف جهت هم، مقدار لقی و با حرکت محور در امتداد خود، مقدار لقی محوری را بررسی کنید. لقی بیش از حد سبب تولید صدا و ضربه در شروع حرکت خواهد شد.

## ۵- کنترل میزان تاب میل گاردان: قبل از اندازه گیری

میزان تاب، باید خارج از مرکز بودن میل گاردان بررسی و رفع گردد. میزان تاب، نزدیک فلانچها حداقل است و حدوداً در وسط، حداکثر است.

بنابراین توسط ساعت اندازه‌گیری (همانند روش اندازه‌گیری خارج از مرکز بودن) میزان تاب را در وسط میل گاردان اندازه بگیرید و با مقدار مجاز مقایسه کنید. در صورتی که از مقدار مجاز بیشتر باشد آن را تعویض کنید.



شکل ۷-۷

### ۷-۳- دستورالعمل پیاده کردن چهار شاخ گاردان

زمانی که لقی مفصل گاردان زیاد باشد و سبب ایجاد سرو صدا و لرزش در هنگام حرکت و ضربه در شروع حرکت شود، باید مجموعه چهار شاخه تعویض گردد. ترمز دستی خودرو را بکشید و زیر دیفرانسیل جک بزنید، سپس پیچ‌های متصل کننده فلانج میل گاردان به دیفرانسیل را باز کنید (شکل ۷-۷).



شکل ۷-۸

میل گاردان را پیاده کنید و به گیره ببندید. با استفاده از خار جمع کن، خار فتری را از روی کاسه ساچمه خارج کنید (شکل ۷-۸).



شکل ۷-۹

برای در آوردن کاسه‌ها از داخل فلانج آچار بوکسی را که قطر داخلی آن از قطر خارجی کاسه ساچمه بزرگ‌تر باشد، انتخاب می‌کنیم سپس آچار بوکسی را که قطر خارجی آن از قطر داخلی کاسه ساچمه کوچک‌تر باشد، انتخاب می‌کنیم (همانند شکل ۷-۹). دو عدد بوکس را با دو شاخه در بین دو فک گیره قرار دهید و گیره را به آرامی ببندید تا یکی از کاسه‌ها در اثر نیروی بوکس به داخل بوکس بزرگ‌تر حرکت کند و جدا شود.

اگر کاسه به طور کامل از داخل فلانج بیرون نیامد توسط انبر قفلی آن را به آرامی حرکت دهید تا از محل خود جدا شود. چهار کاسه را به همین روش پیاده کنید. برای نصب چهار شاخه جدید، داخل کاسه را به مقدار گریس آغشته کنید و چهار شاخ جدید را در بین دو شاخه قرار دهید (شکل ۷-۱۰).



شکل ۷-۱۰

از دو طرف، کاسه‌ها را در روی صلیبی و داخل تکیه‌گاه خود قرار دهید (شکل ۷-۱۱).



شکل ۷-۱۱

برای جا انداختن کاسه، دو شاخه را در بین دو فک گیره ببندید و به آرامی گیره را جمع کنید تا کاسه در محل خود قرار گیرد (شکل ۷-۱۲).

برای دو کاسه دیگر نیز به همین ترتیب عمل کنید.

**نکته :** قبل از نصب کاسه‌ها روی چهار شاخ، غلتک‌های سوزنی داخل کاسه را از لحاظ تعداد و لاستیک گردگیر غلتک‌ها را از نظر پارگی، بررسی نمایید.

روی چهار شاخ سوراخی تعبیه شده است که محل اضافه کردن گریس به داخل کاسه‌ها از کانال‌های داخل چهار شاخ است (گریس خور).



شکل ۷-۱۲



برای عیب‌یابی کلی میل‌گاردان از جدول ۱-۷ استفاده کنید.

جدول ۱-۷ عیب‌یابی میل‌گاردان

نام عیب	انتقال نیافتن گشتاور خروجی گیربکس به دیفرانسیل
علت بروز	حرکت کوپلینگ
توضیح علت عیب	به حالتی گفته می‌شود که مجموعه لوله کوتاه با لاستیک در داخل مجموعه لوله بلند حرکت کرده، جابه‌جا گردیده یا دچار چرخش شده است. این امر ممکن است باعث تغییر طول مجموعه گاردان یا درجا چرخیدن لوله کوچک در لوله بزرگ شود. که این عیب می‌تواند همراه با سروصدا و خارج شدن کشویی از داخل شافت گیربکس باشد.
چگونگی ایجاد علت عیب	۱- از بین رفتن لاستیک بر اثر عوامل محیطی ۲- جنس نامرغوب لاستیک که خواص مورد نیاز را نتواند برآورده سازد. ۳- ایجاد گشتاور پیچشی بیش از حد تحمل لغزشی کوپلینگ (رابطه لاستیکی) و لوله
چگونگی تشخیص علت عیب	۱- قرار دادن قسمت عقب خودرو در سطحی بالاتر از زمین به طوری که چرخ‌های عقب کاملاً آزاد باشند. - روشن کردن خودرو - قرار دادن گیربکس در وضعیت دنده ۱ - بازدید چشمی از محل اتصال لوله بزرگ و کوچک جهت بررسی حرکت و یا چرخش لوله کوپلینگ در محل خود ۲- قرار دادن خودرو در محل مناسب (جک دوستون) به منظور مشاهده گاردان و کنترل هم‌راستایی شاخک‌های یوغ کوچک و بزرگ و اطمینان از چرخش نداشتن مجموعه
نحوه رفع عیب	تعویض گاردان معیوب و مونتاژ مجدد گاردان سالم

نام عیب	لرزش یا ارتعاش گاردان
علت بروز	آسیب دیدن لوله کوتاه و لنگی لوله
توضیح علت عیب	روی سطح لوله آثار دفرمگی و ضرب خوردگی که باعث ازدیاد لرزش و لنگی گاردان می‌گردد مشاهده شود. هرگونه تغییر در لنگی بر میزان نابالانسی مجموعه گاردان مؤثر است.
چگونگی ایجاد علت عیب	اعمال هرگونه ضربه به لوله و یا عوامل دیگر در مجموعه گاردان باعث ایجاد لنگی می‌گردد. این تغییرات باعث جابه‌جایی مرکز ثقل جرمی در نقطه ضربه خورده شده و در نهایت بر روی بالانس مجموعه گاردان اثر منفی خواهد داشت.
چگونگی تشخیص علت عیب	۱- بررسی سطح لوله گاردان از نظر وجود دفرمگی ناشی از ضربه ۲- لنگی گاردان در چند نقطه از طول گاردان به وسیله ساعت اندیکاتور اندازه‌گیری شده و با مقدار مجاز ۰/۵ میلی‌متر مقایسه گردد.
نحوه رفع عیب	تعویض گاردان

نام عیب	لرزش یا ارتعاش گاردان	لرزش یا ارتعاش گاردان	لرزش یا ارتعاش گاردان
علت بروز	قفل کردن چهار شاخه	حرکت دنده‌ای چهار شاخه (ریپ)	انجام تعمیرات بر روی گاردان
توضیح علت عیب	به حالتی گفته می‌شود که مفصل مورد نظر فاقد هرگونه حرکت در یک یا تمامی جهات باشد که این عیب باعث ایجاد سروصدا در مجموعه گاردان گردد.	به حالتی گفته می‌شود که حین دوران آهسته مفصل حول یکی از محورها و یا هر دو محور، حرکت دنده‌ای و یا پله‌دار به گونه‌ای کاملاً مشخص احساس گردد.	با توجه به اینکه گاردان قطعه‌ای دوار است هرگونه عملیات ماشین‌کاری، جوشکاری و تعویض قطعات منفرجه باعث ایجاد نابالانسی در گاردان می‌گردد.
چگونگی ایجاد علت عیب	علت بروز این حالت در چهار شاخه ناشی از: ۱- شکستن یک یا تعدادی از نیدل‌های داخل محفظه کاپ چهار شاخه یا شکستگی در قسمت کاپ یکی از طرفین چهارشاخه است. ۲- زنگ زدگی داخل کاپ ناشی از نفوذ رطوبت که به دلیل خراب بودن کاسه نمد ایجاد می‌گردد. ۳- تعویض و مونتاژ نامناسب چهارشاخه در مفاصل گاردان ۴- استفاده از چهارشاخه‌های نامرغوب و غیراستاندارد	علت بروز عیب می‌تواند ناشی از: ۱- ورود ذرات خارجی به داخل فضای مفصل که ناشی از خرابی گردگیر است. ۲- سختی پایین قفسه ساچمه و اثرگذاری آن روی نیدل یا صلیبی ۳- جنس نامرغوب نیدل که سبب دفرمگی نیدل شده است.	۱- انجام جوشکاری ۲- ماشین‌کاری ۳- تعویض قطعات ۴- تابگیری با دستگاه‌های غیردقیق ۵- نصب یا مونتاژ قطعات اضافی در محل چهارشاخه
چگونگی تشخیص علت عیب	با حرکت دادن کشویی و فلانچ در مفاصل دوسر گاردان در جهات مختلف	با حرکت دادن کشویی و فلانچ در مفاصل دوسر گاردان در جهات مختلف	۱- استفاده از قطعات منفرجه گاردان تأیید نشده و غیراستاندارد ۲- مشاهده آثار ماشین‌کاری و یا جوشکاری بر روی قطعات و سطح لوله گاردان ۳- مشاهده پولک در محل استقرار خار چهارشاخه
نحوه رفع عیب	مطابق با دستور العمل تعویض چهارشاخه	مطابق با دستور العمل تعویض چهارشاخه	با توجه به انجام تعمیرات این قطعات قابل تعمیر نیستند و باید قطعه نو جایگزین شود.



شکل ۱۳-۷

#### ۷-۴- تعمیر میل گاردان با مفصل ساچمه‌ای

به هنگام وجود هر یک از عیب‌های ذکر شده، میل گاردان باید پیاده گردد. به ترتیب نشان داده در شکل‌های ۱۴-۵ تا ۱۸-۵ در فصل پنج، میل گاردان را پیاده کنید. اجزای داخل مفصل ساچمه‌ای (شکل ۱۳-۷) قابل تعمیر نیست و باید به همراه لاستیک‌های گردگیر تعویض گردد.

محل نشستن ساچمه‌ها در کوپلینگ متصل شده به پینیون دیفرانسیل را از لحاظ ساییدگی بررسی کنید و در صورت لزوم با باز کردن مهره میانی آن، کوپلینگ را نیز تعویض کنید (شکل ۱۴-۷).



شکل ۱۴-۷

#### ۷-۵- دستورالعمل باز کردن اجزای دیفرانسیل

بعد از پیاده کردن مجموعه دیفرانسیل از روی اکسل، آن را با بنزین یا گازوییل بشویید و به گیره ببندید (شکل ۱۵-۷). قبل از باز کردن پیچ‌های کپه، یاتاقان‌های هوزینگ دیفرانسیل کپه‌ها را علامت گذاری کنید (شکل ۱۶-۷).



شکل ۱۶-۷



شکل ۱۵-۷



شکل ۷-۱۷

پیچ‌های کپه‌ها را ابتدا باز و سپس مجموعه هوزینگ را از کله‌گاوی جدا کنید (شکل‌های ۷-۱۷ و ۷-۱۸ و ۷-۱۹).

بین قفل‌کننده محور دنده‌های هرزگرد را توسط سنبه جدا و محور را به همراه واشرها و چرخ دنده‌های هرزگرد پیاده کنید (شکل ۷-۲۰).

توسط ابزار نشان داده شده در شکل ۷-۲۱، رولبرینگ‌ها را از هوزینگ جدا کنید.

پیچ‌های متصل‌کننده کرانویل به هوزینگ را ابتدا باز و سپس کرانویل را پیاده کنید (شکل ۷-۲۲).



شکل ۷-۱۹



شکل ۷-۱۸



شکل ۷-۲۲



شکل ۷-۲۱



شکل ۷-۲۰



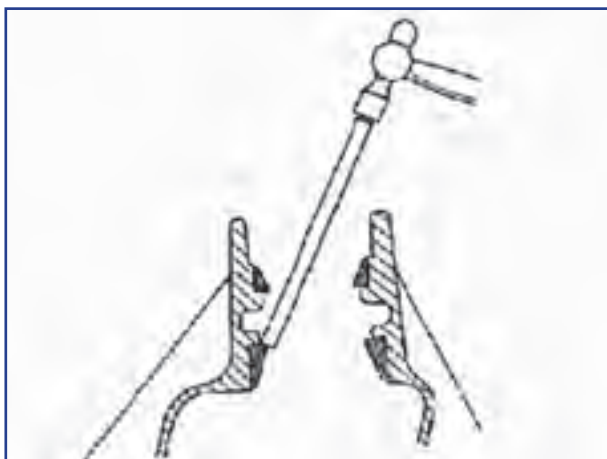


شکل ۲۵-۷

با استفاده از ابزار نشان داده شده در شکل ۲۳-۷، کوپلینگ پنیون را مهار و سپس پیچ متصل کننده محور پنیون به کوپلینگ را باز کنید.

با استفاده از پولی کش، کوپلینگ را پیاده و محور پنیون را از محفظه دیفرانسیل جدا کنید (شکل ۲۴-۷).

کاسه نم محور پنیون را از محفظه جدا کنید (شکل ۲۵-۷). با استفاده از یک سنبه نرم و چکش، کنس‌های خارجی رولبرینگ‌ها را از محفظه دیفرانسیل جدا کنید (شکل ۲۶-۷ و ۲۷-۷).



شکل ۲۶-۷



شکل ۲۳-۷



شکل ۲۷-۷



شکل ۲۴-۷

برای بازرسی اجزای هوزینگ به بخش ۴-۴ فصل چهار مراجعه کنید.



شکل ۷-۲۸

## ۷-۶-۲- دستورالعمل تنظیم مقدار لقی پینیون کرانویل و پیش بار پینیون

۱- تنظیم پیش بار : منظور از پیش بار حداقل گشتاور لازم برای به حرکت در آوردن پینیون است.

محفظه دیفرانسیل را به گیره ببندید. ابتدا کنس‌های خارجی رولبرینگ‌ها را در محل خود، توسط ابزار مخصوص، نصب کنید. سپس مجموعه پینیون را بدون نصب هوزینگ و کرانویل، روی محفظه نصب کنید و مهره متصل‌کننده محور پینیون به فلانج را با گشتاور مجاز سفت کنید. یک نخ به فلانج ببندید و چند دور روی فلانج پیچانید و از طرف دیگر، آن را به نیرو سنج وصل کنید (شکل ۷-۲۸).



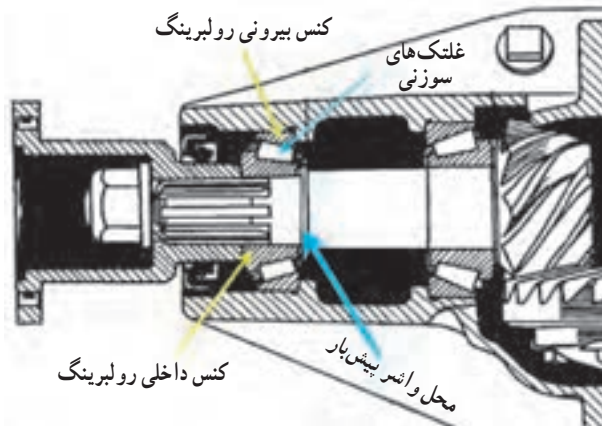
شکل ۷-۲۹

نیرو سنج را بکشید تا پینیون به حرکت درآید و در حین حرکت عدد نیروسنج را یادداشت کنید. اگر عدد خوانده شده کمتر یا بیشتر از حد مجاز بود به ترتیب زیر عمل کنید : زمانی که نیروی خوانده شده زیاد باشد باید در نقطه مشخص شده در شکل ۷-۲۹ واشر اضافه گردد.

زمانی که در نقطه مشخص شده واشر کم باشد با بستن پیچ فلانج رولبرینگ در داخل کنس خارجی، به سمت داخل فشرده می‌شود و غلتک‌ها شدیداً تحت نیروی فشار قرار می‌گیرند (شکل ۷-۳۰). بنابراین، نیروی اصطکاک بین غلتک و کنس بیشتر می‌شود و به استهلاک سریع رولبرینگ می‌انجامد.

زمانی که نیروی خوانده شده کم باشد باید از نقطه مشخص شده واشر برداشته شود.

۲- تنظیم لقی پینیون و کرانویل (آزمایش رنگ) : همانند شکل ۷-۳۱، سطح تماس چند دندانه کرانویل با پینیون را رنگ کنید.



شکل ۷-۳۰

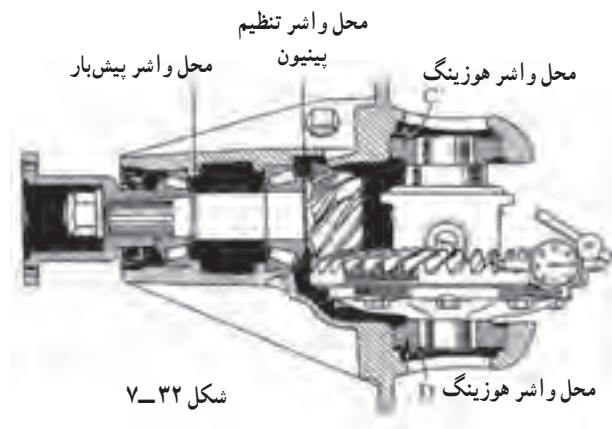


شکل ۷-۳۱

پینیون را بچرخانید تا کرانویل یک دور کامل بزند. در از جدول زیر عمل واشر گذاری را تا مرحله رسیدن به وضعیت اثر درگیری دنده‌ها رنگ محل تماس پاک می‌شود. با استفاده درگیری مطلوب ادامه دهید.

جدول ۲-۷- اثر درگیری دندانه‌ها

اثر درگیری دندانه	وضعیت درگیری	عملیات اصلاحی
	درگیری دنده‌ها مطلوب است و به طور یکنواخت در طول پروفیل دندانه گسترده می‌شود و به پنجه نزدیک تر می‌گردد.	
	درگیری بالای دنده درگیری دنده شدید در بالای پروفیل دنده کرانویل	پینیون را بیشتر به سمت داخل درگیری هدایت کنید. به عبارت دیگر، با افزودن مقدار سیم انطباق مخروط پینیون را کاهش دهید
	درگیری پایین دنده درگیری دنده شدید در ریشه پروفیل دندانه کرانویل	پینیون را بیشتر به سمت خارج از درگیری هدایت کنید. به عبارت دیگر با کاهش مقدار سیم انطباق مخروط پینیون را افزایش دهید.
	درگیری پنجه درگیری سخت در سمت پنجه دندانه کرانویل	کرانویل را به سمت خارج از درگیری هدایت کنید. به عبارت دیگر لقی دنده‌ها را افزایش دهید.
	درگیری پاشنه درگیری سخت در سمت پاشنه دندانه کرانویل	کرانویل را بیشتر به سمت داخل درگیری هدایت کنید. به عبارت دیگر، لقی دنده‌ها را کاهش دهید.



شکل ۳۲-۷

محل واشرهای پینیون و هوزینگ در شکل ۳۲-۷ نشان

داده شده است.

جدول ۳-۷- عیب‌یابی دیفرانسیل

عیب	موارد احتمالی
صدا کردن دیفرانسیل	۱- زیاد بودن لقی بین کرانویل و پینیون. ۲- شکستگی یا خرابی رولبرینگ‌ها. ۳- ساییدگی کرانویل یا پینیون.
تیز کردن دنده کرانویل و پینیون	۱- نداشتن و کم داشتن واسکازین در دیفرانسیل. ۲- سفت بسته شدن دیفرانسیل. ۳- کار زیاد و از بین رفتن خاصیت واسکازین.
صدای ضربه از دیفرانسیل	۱- خرابی رولبرینگ‌ها ۲- شکستن دندانه پینیون یا کرانویل

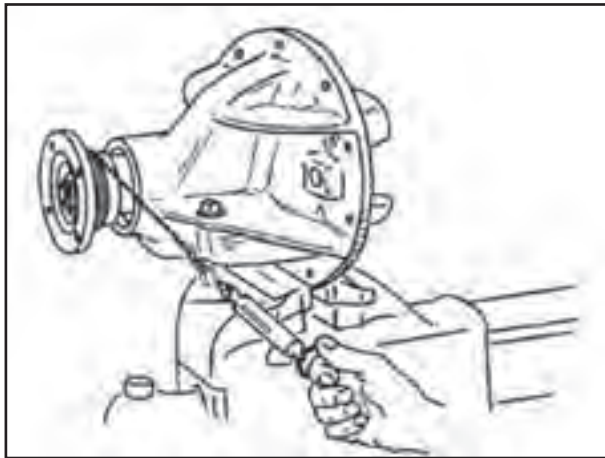
**نکته: تعویض روغن دیفرانسیل در حالت گرم صورت می‌گیرد تا تمام ناخالصی‌ها همراه روغن خارج گردند و ته نشین نشوند.**

نکاتی که در فرایند انجام کار در تعمیرگاه لازم است به آنها توجه نمود.  
(آیا می‌دانید موارد دیگری را در محل‌های خالی اضافه نمایید)




نوع کار عملی: آزمایش و تعمیر سیستم کلاچ خودرو	اخلاق حرفه‌ای
<ul style="list-style-type: none"> <li>- اگر کابل سیستم کلاچ معیوب است آن را تعویض کنید.</li> <li>- در صورتی که مجموعه کلاچ نیاز به تعویض دارد به اطلاع مشتری برسانید.</li> <li>.....</li> <li>.....</li> </ul>	صداقت و راستگویی
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مشخصات فنی مورد نیاز را از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو استخراج کند.</li> <li>- در صورت نیاز با استادکار مجرب مشورت کند.</li> <li>.....</li> <li>.....</li> </ul>	کسب اطلاعات
<ul style="list-style-type: none"> <li>- از قطعات استاندارد و توصیه شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو استفاده کند.</li> <li>- اجرت یا هزینه تعمیر را به درستی محاسبه کند.</li> <li>.....</li> <li>.....</li> </ul>	وجدان کاری
<ul style="list-style-type: none"> <li>- روش صحیح عیب‌یابی سیستم کلاچ را انتخاب نماید.</li> <li>- از نتایج آزمایش در تصمیم‌گیری استفاده کند.</li> <li>.....</li> <li>.....</li> </ul>	تفکر و تصمیم‌گیری
<ul style="list-style-type: none"> <li>- در محل کار خود به موقع حاضر شود.</li> <li>- از سالم بودن ابزار اطمینان حاصل کند.</li> <li>- از ابزار مخصوص استفاده کند.</li> <li>- مراحل انجام کار را زمان‌بندی و از اتلاف وقت پرهیز کند.</li> <li>- از هدر رفتن مواد مصرفی جلوگیری کند.</li> <li>.....</li> <li>.....</li> </ul>	مدیریت منابع (زمان، ابزار، مواد)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- کم‌کاری نکند (پس از انجام تعمیر و تنظیم سیستم سوپاپ از صحت کار خود اطمینان حاصل کند).</li> <li>- مراجعین را نوبت‌بندی و آن را رعایت کند.</li> <li>- با ارائه توضیحات لازم به مشتری، او را در جریان کار قرار دهد.</li> <li>- توصیه‌های لازم، جهت حداکثر بهره‌مندی از سیستم کلاچ خودرو را به اطلاع مشتری برساند.</li> <li>- برخورد مناسب و منطقی جهت رضایت مشتری از خود نشان دهد.</li> <li>.....</li> <li>.....</li> </ul>	مشتری‌مدار و احترام به حقوق دیگران



## آزمون پایانی

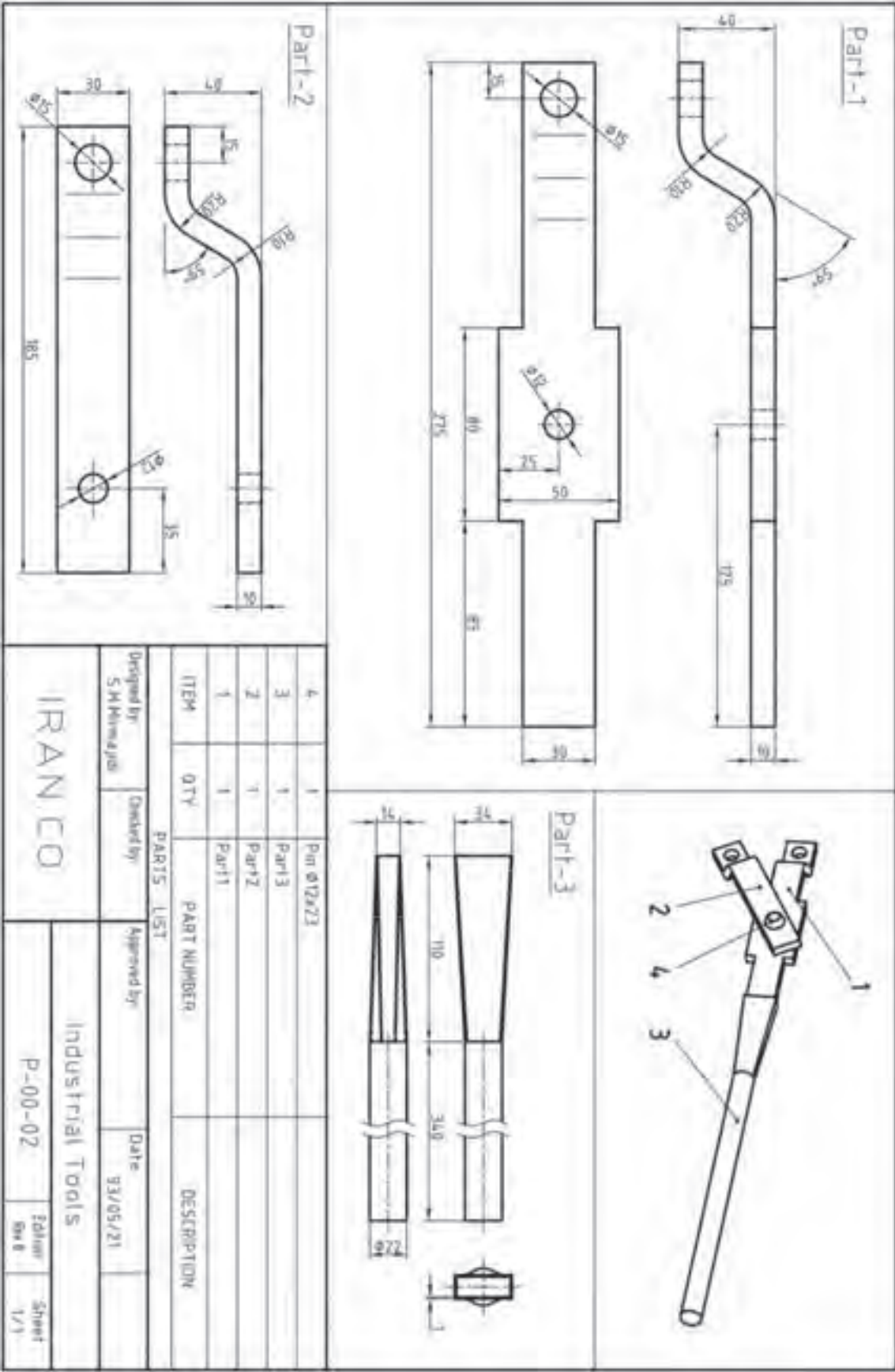


- ۱- علائمی را که نشان‌دهنده وجود عیب در میل گاردان‌اند را بنویسید.
- ۲- موارد زیر را برای میل گاردان شرح دهید.
  - الف) تنظیم بالانس
  - ب) اندازه‌گیری میزان خارج از مرکز بودن
- ۳- شکل روبه‌رو چه فعالیتی را نشان می‌دهد؟
- ۴- روش تعویض چهار شاخ گاردان را توضیح دهید.
- ۵- سوراخ روی چهار شاخ گاردان به چه منظور است؟
- ۶- دلیل بروز هر کدام از عیب‌های زیر را ذکر کنید.
  - الف) لرزش و ارتعاش میل گاردان
  - ب) ایجاد ضربه در شروع حرکت
- ۷- شکل روبه‌رو چه فعالیتی را نشان می‌دهد؟ آن را مختصراً توضیح دهید.
- ۸- با توجه به محل درگیری پینیون و کرانویل در آزمایش رنگ، محل واشرگذاری برای تنظیم لقی را مشخص کنید.

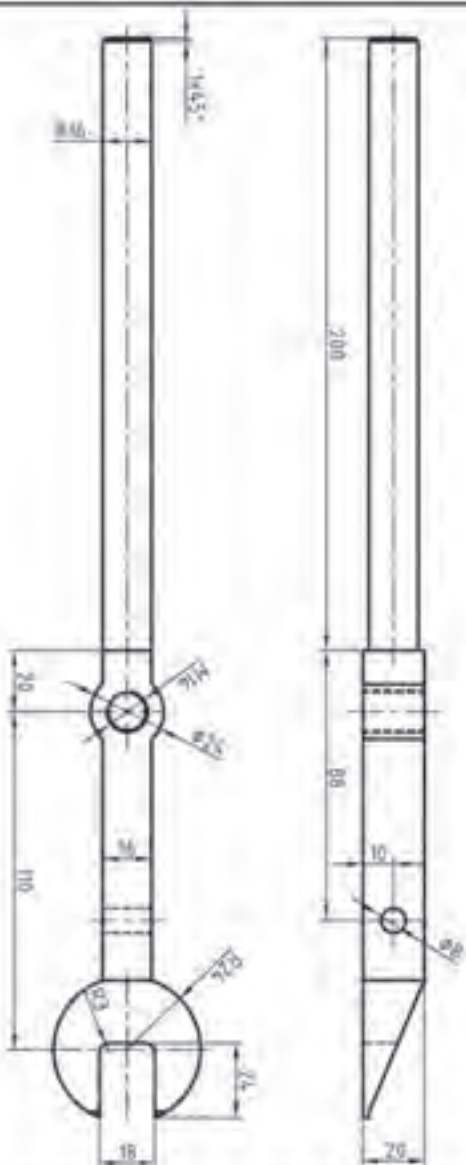
محل واشرگذاری	اثر درگیری دندانه
	
	
	

پیوست

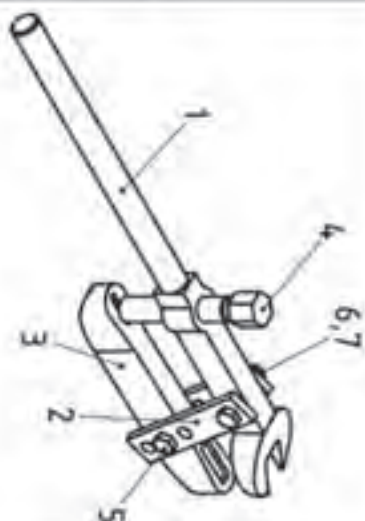
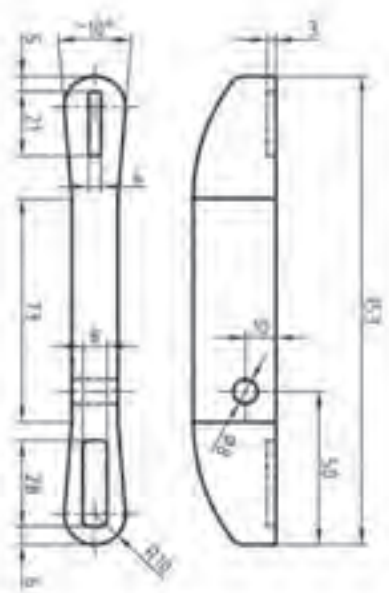
نقشه‌های ساخت ابزارهای مخصوص



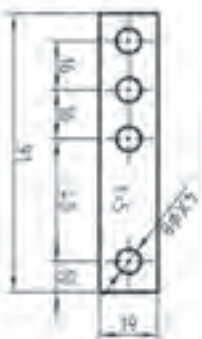
Part-1  
Qty=1



Part-3  
Qty=1



Part-2  
Qty=2



ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
7	2	DIN934-M7	Hex Nut
6	2	DIN125A-B	Spring Washer
5	2	DIN 933 -M7x35	Hex-Head Bolt
4	1	DIN 933 -M16x80	Hex-Head Bolt
3	1	Part3	
2	2	Part2	
1	1	Part1	

Designed by  
S.M. Rezaei

Checked by

Date  
93/05/21

IRAN CO

Automotive Tools

P-00-01

Sheet  
1/1



## منابع

- بوساری، محمد، ۱۳۹۲، کارگاه انتقال قدرت، تهران: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- فیلم‌های آموزشی شرکت خودروسازی سایپا
- فیلم‌های آموزشی شرکت خودروسازی ایران خودرو
- جزوات آموزشی و اطلاعیه‌های فنی شرکت خودروسازی سایپا
- جزوات آموزشی و اطلاعیه‌های فنی شرکت خودروسازی ایران خودرو
- راهنمای تعمیرات و سرویس شرکت سایپا
- راهنمای تعمیرات و سرویس شرکت ایران خودرو

