

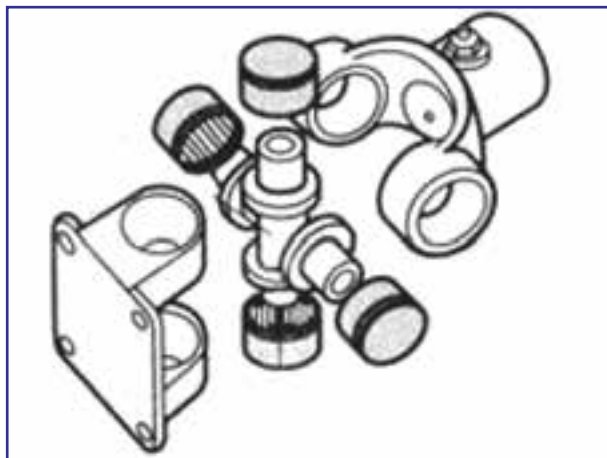
فصل ۷

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 پیش بار دیفرانسیل را توضیح دهد.
- ۸- نمونه تنظیم لقی پینیون و کرانویل دیفرانسیل را شرح دهد.

۷-۱- کلیات



شکل ۷-۱- مفصل چهار شاخه صلیبی



شکل ۷-۲- مفصل ساجمه کروی

در یک خودرو محرک عقب، قدرت خروجی موتور بعد از عبور از جعبه دنده، توسط میل گاردان به پینیون، و کرانویل و هوزینگ پلوس ها و از آنجا به چرخ های محرک منتقل می گردد. در اتصال میل گاردان به دیفرانسیل و جعبه دنده از مفصل های چهار شاخه صلیبی (شکل ۷-۱) و ساجمه کروی (شکل ۷-۲) استفاده می شود. در اینجا به بررسی هر کدام از آنها می پردازیم.

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 پیچ های کوپلینگ ها؛
- 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 عیب های 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.

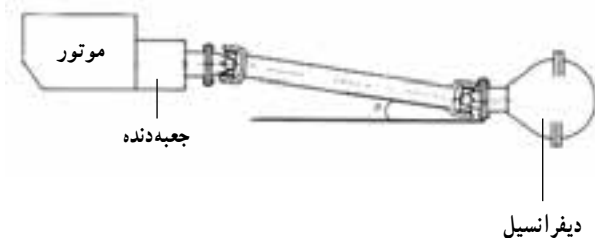
۷-۲- بازرسی و تعمیر میل گاردان با مفصل چهار شاخه صلیبی

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 می انجامد. پس از تست بالانس نبودن توسط دستگاه بالانس (شکل ۷-۳) و مشخص نمودن محل وزنه ها، با اضافه کردن وزنه ها عمل بالانس انجام می گیرد.



شکل ۷-۳



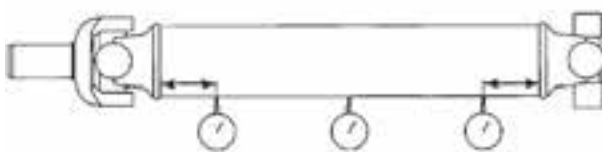
شکل ۷-۴

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.



شکل ۷-۵

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

تولید یا بعد از تعمیر، محور لوله میل گاردان با محور فلانچ کویلینگ 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 فلانچ ها انجام دهید. میزان انحراف نباید بیش از $\frac{3}{8}$ 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 فلانچ ها حداقل است و در وسط، حدوداً حداکثر است.



شکل ۷-۶

بنابراین توسط ساعت اندازه گیری (همانند روش اندازه گیری 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 مقداری گریس آغشته کنید و چهار شاخ جدید را در بین دو شاخه قرار دهید (شکل ۷-۱۰).



شکل ۷-۱۰

از دو طرف، کاسه ها را در روی صلیبی و داخل تکیه گاه 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 کاسه ها روی چهار شاخ، غلتک های سوزنی داخل کاسه را از لحاظ تعداد و لاستیک گردگیر غلتک ها را از نظر پارگی، بررسی نمایید.



شکل ۷-۱۲

روی چهار شاخ سوراخی تعبیه شده است که محل اضافه کردن گریس به داخل کاسه ها از کانال های داخل چهار شاخ است (گریس خور).

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

جدول ۷-۱ 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 (رابط 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 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 دنده ای چهار شاخه (ریپ)	انجام تعمیرات بر روی گاردان
توضیح علت عیب	به حالتی گفته می شود 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 می شود که حین دوران آهسته مفصل حول یکی از محورها و یا هر دو محور، حرکت دنده ای و یا پله دار به گونه ای کاملاً مشخص احساس گردد	با توجه به اینکه گاردان قطعه ای دوار است هرگونه عملیات ماشین کاری، جوشکاری و تعویض قطعات منفصله باعث ایجاد نابالانسی در گاردان می گردد
چگونگی ایجاد علت عیب	علت بروز این حالت در چهار شاخه ناشی از: ۱- شکستن یک یا تعدادی از نیدل های داخل محفظه کاپ چهار شاخه یا شکستگی در قسمت کاپ یکی از طرفین چهار شاخه است ۲- زنگ زدگی داخل کاپ ناشی از نفوذ رطوبت که به دلیل خراب بودن کاسه نمد ایجاد می گردد ۳- تعویض و مونتاژ نامناسب چهار شاخه در مفاصل گاردان ۴- استفاده از چهار شاخه های نامرغوب و غیر استاندارد	علت بروز عیب می تواند ناشی از: ۱- ورود ذرات خارجی به داخل فضای نیدل ها و کاپ که ناشی از خرابی گردگیر نیدل ها و کاپ است ۲- سختی پایین کاپ و اثرگذاری آن روی نیدل یا صلیبی ۳- جنس نامرغوب نیدل که سبب دفرمگی نیدل شده است	۱- انجام جوشکاری ۲- ماشین کاری ۳- تعویض قطعات ۴- تابگیری با دستگاه های غیر دقیق ۵- نصب یا مونتاژ قطعات اضافی در محل چهار شاخه
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 منفصله گاردان تأیید نشده و غیر استاندارد ۲- مشاهده آثار ماشین کاری و یا جوشکاری بر روی قطعات و سطح لوله گاردان ۳- مشاهده پولک در محل استقرار خار چهار شاخه
نحوه رفع عیب	مطابق با دستور العمل تعویض چهار شاخه	مطابق با دستور العمل تعویض چهار شاخه	با توجه به انجام تعمیرات این قطعات قابل تعمیر نیستند و باید قطعه نو جایگزین شود



شکل ۷-۱۳

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 ۵-۱۴ تا ۵-۱۸ در فصل پنج، میل گاردان را پیاده کنید. اجزای داخل مفصل ساچمه‌ای (شکل ۷-۱۳) 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 ۷-۱۴).



شکل ۷-۱۴

۷-۵- دستورالعمل باز کردن اجزای دیفرانسیل

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



شکل ۷-۱۶



شکل ۷-۱۵



شکل ۷-۱۷

پیچ‌های کپه‌ها را ابتدا باز و سپس مجموعه هوزینگ را از کله گاوی جدا کنید (شکل‌های ۷-۱۷ و ۷-۱۸ و ۷-۱۹).
بین قفل کننده 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 متصل کننده 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

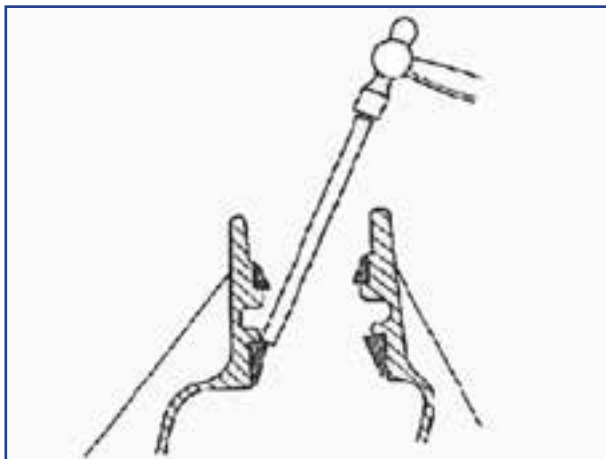


شکل ۲۵-۷

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

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

کاسه نمد محور پینیون را از محفظه جدا کنید (شکل ۲۵-۷). با استفاده از یک سنبه نرم و چکش، کنس های خارجی رولبرینگ ها 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.

۶-۷- 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 کنس های خارجی رولبرینگ ها را در محل خود، توسط ابزار مخصوص، نصب کنید. سپس مجموعه پینیون را بدون نصب هوزینگ و کرانویل، روی محفظه نصب کنید و مهره متصل کننده 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).

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 می شود و غلتک ها شدیداً تحت نیروی فشار قرار می گیرند (شکل ۷-۳۰). بنابراین، نیروی اصطکاک بین غلتک و کنس بیشتر می شود و به استهلاک سریع رولبرینگ می انجامد.

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

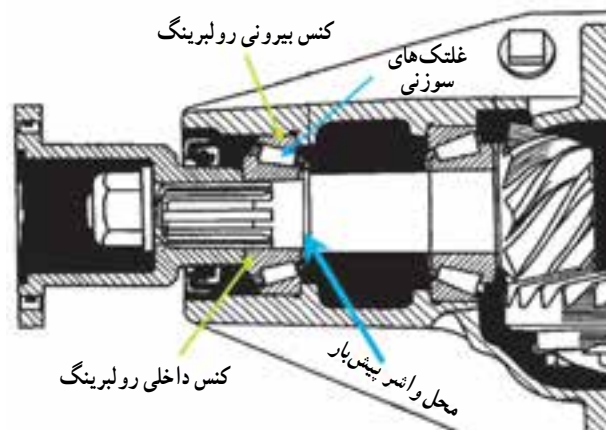
۲- تنظیم لقی پینیون و کرانویل (آزمایش رنگ) : همانند شکل ۷-۳۱، سطح تماس چند دندانه کرانویل با پینیون را رنگ کنید.



شکل ۷-۲۸



شکل ۷-۲۹



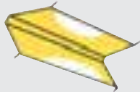
شکل ۷-۳۰

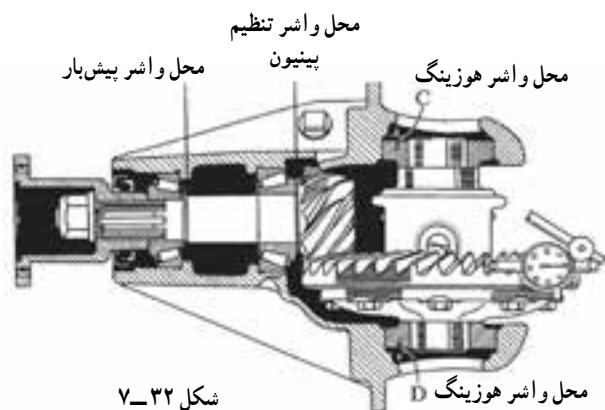


شکل ۷-۳۱

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 ۷-۲ اثر درگیری دنده‌ها

اثر درگیری دنده‌ها	وضعیت درگیری	عملیات اصلاحی
	درگیری دنده‌ها مطلوب است و به‌طور یکنواخت در طول پروفیل دنده 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 دنده 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 دنده 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 دنده کرانویل	کرانویل را بیشتر به سمت داخل درگیری هدایت کنید به عبارت دیگر، لقی دنده‌ها را کاهش دهید



شکل ۷-۳۲

محل واشرهای پینیون و هوزینگ در شکل ۷-۳۲ نشان داده شده است.

جدول ۷-۳ عیب‌یابی دیفرانسیل

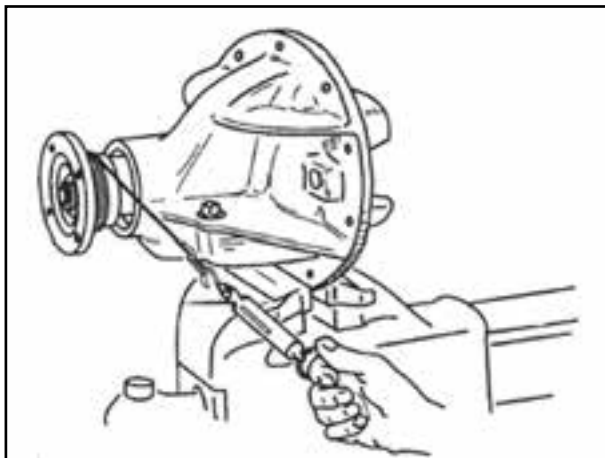
عیب	موارد احتمالی
صدا کردن دیفرانسیل	۱- زیاد بودن لقی بین کرانویل و پینیون ۲- شکستگی یا خرابی رولبرینگ‌ها ۳- ساییدگی کرانویل یا پینیون
تیز کردن دنده کرانویل و پینیون	۱- نداشتن و کم داشتن واسکازین در دیفرانسیل ۲- سفت بسته شدن دیفرانسیل ۳- کار زیاد و از بین رفتن خاصیت واسکازین
صدای ضربه از دیفرانسیل	۱-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

نکته: تعویض روغن دیفرانسیل در حالت گرم صورت می گیرد تا تمام ناخالصی ها همراه روغن خارج گردند و ته نشین نشوند.

نکاتی که در فرایند انجام کار در تعمیرگاه لازم است به آنها توجه نمود.
(آیا می دانید موارد دیگری را در محل های خالی اضافه نمایید)

نوع کار عملی: آزمایش و تعمیر سیستم کلاچ خودرو	اخلاق حرفه ای
- اگر کابل سیستم کلاچ معیوب است آن را تعویض کنید. - در صورتی که مجموعه کلاچ نیاز به تعویض دارد به اطلاع مشتری برسانید. 	صداقت و راستگویی
- مشخصات فنی مورد نیاز را از کتاب راهنمای تعمیرات خودرو استخراج کند. - در صورت نیاز با استادکار مجرب مشورت کند. 	کسب اطلاعات
- از قطعات استاندارد و توصیه شده در کتاب راهنمای تعمیرات خودرو استفاده کند. - اجرت یا هزینه تعمیر را به درستی محاسبه کند. 	وجدان کاری
- روش صحیح عیب یابی سیستم کلاچ را انتخاب نماید. - از نتایج آزمایش در تصمیم گیری استفاده کند. 	تفکر و تصمیم گیری
- در محل کار خود به موقع حاضر شود. - از سالم بودن ابزار اطمینان حاصل کند. - از ابزار مخصوص استفاده کند. - مراحل انجام کار را زمان بندی و از اتلاف وقت پرهیز کند. - از هدر رفتن مواد مصرفی جلوگیری کند. 	مدیریت منابع (زمان، ابزار، مواد)
- کم کاری نکند (پس از انجام تعمیر و تنظیم سیستم سوپاپ از صحت کار خود اطمینان حاصل کند). - مراجعه را نوبت بندی و آن را رعایت کند. - با ارائه توضیحات لازم به مشتری، او را در جریان کار قرار دهد. - توصیه های لازم، جهت حداکثر بهره مندی از سیستم کلاچ خودرو را به اطلاع مشتری برساند. - برخورد مناسب و منطقی جهت رضایت مشتری از خود نشان دهد. 	مشتری مدار و احترام به حقوق دیگران

آزمون پایانی

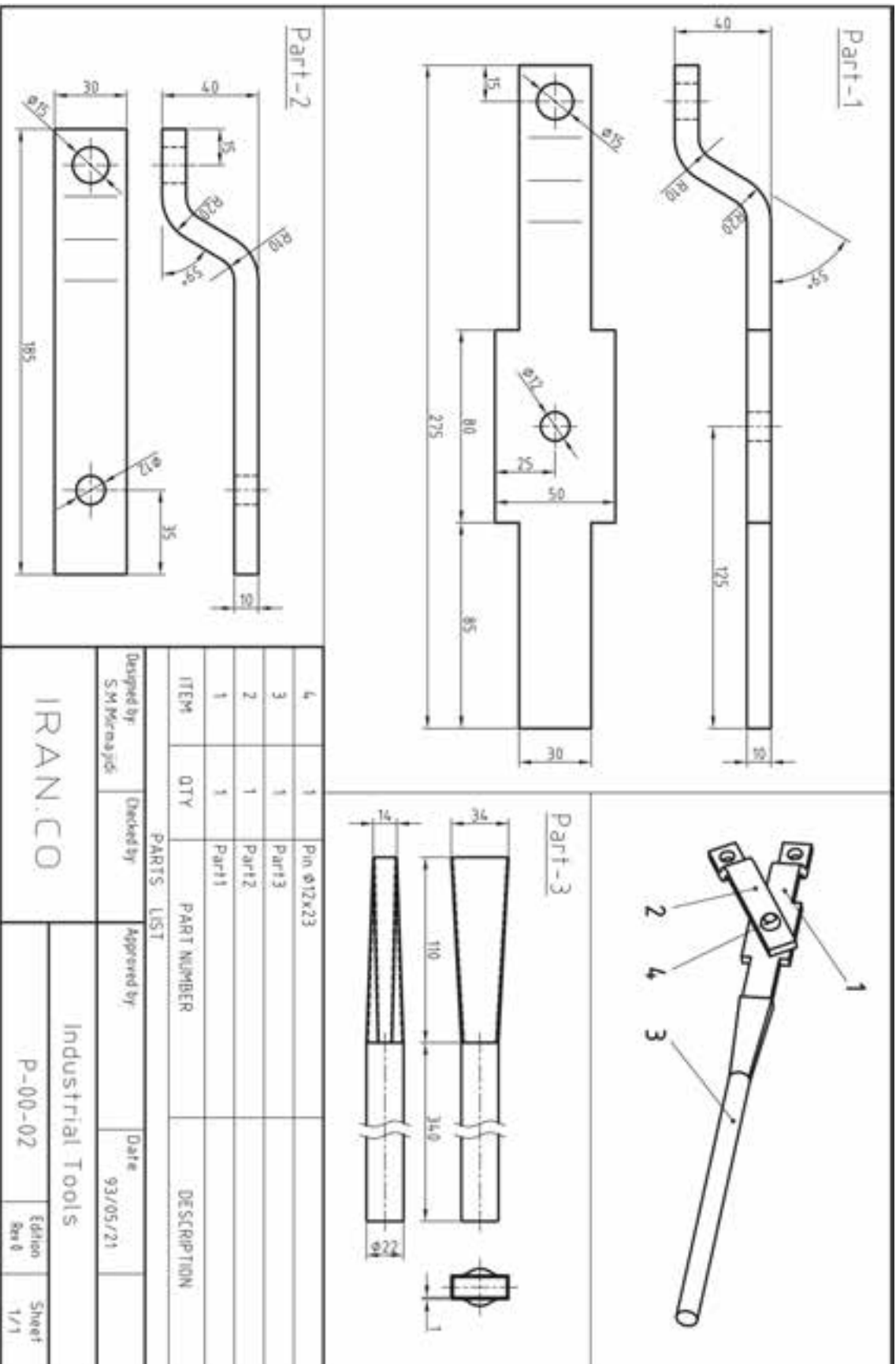


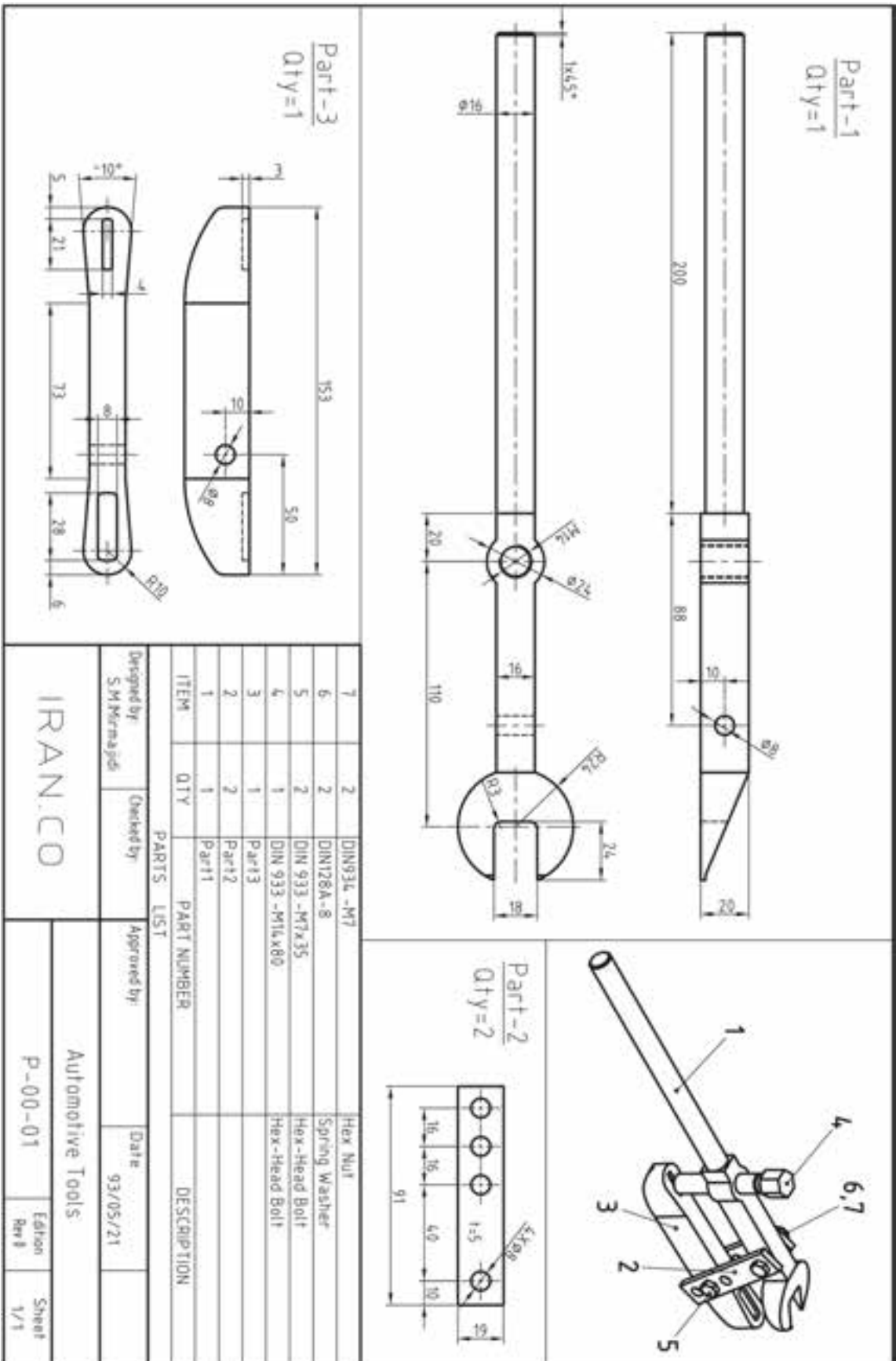
- ۱- علائمی را که نشان‌دهنده وجود عیب در میل گاردان‌اند را بنویسید.
- ۲- موارد زیر را برای میل گاردان شرح دهید.
 - الف) تنظیم بالانس
 - ب) اندازه‌گیری میزان خارج از مرکز بودن
- ۳- شکل روبه‌رو چه فعالیتی را نشان می‌دهد؟
- ۴- روش تعویض چهار شاخ گاردان را توضیح دهید.
- ۵- سوراخ روی چهار شاخ گاردان به چه 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





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

