



مهندسين مشاور صنايع وسايط نقلیه (خودرو) ايران



## دستورالعمل تعویض قطعات در تعمیرگاهها در دوره گارانتی

نام قطعه یا مجموعه:

**جعبه فرمان**

مدل خودرو: پراید

شماره قطعه: SK 152 32 960

شماره مجموعه اصلی: ----

نام سازندگان قطعه: چرخشگر - ماریچ باختر (MBC) - GSK - پارت سازان - رانه - راه

خودرو - YAS

تنظیم کننده: واحد فنی و مهندسی

تاریخ تنظیم: مرداد ماه ۹۰

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۲	۱- مقدمه
۲	۲- تشریح عملکرد و پارامترهای حساس و مهم قطعه
۸	۳- اشکالات منجر به تعویض قطعه در نمایندگیها
۹	۴- اقدامات و بررسیهای اولیه
۱۰	۵- آزمونهایی که قبل از دمونتازژ مجموعه جهت تشخیص عیوب انجام می شوند
۱۰	۵-۱- آزمون بررسی ظاهری گردگیرها
۱۰	۵-۲- آزمون سفتی غریبک فرمان
۱۱	۵-۳- آزمون صدای غیر عادی و لقی بیش از حد فرمان
۱۲	۶- آزمونهایی که پس از دمونتازژ مجموعه جهت تشخیص عیوب انجام می شوند
۱۲	۶-۱- آزمون بررسی گشتاور پینیون
۱۳	۶-۲- روش تنظیم جعبه فرمان و تعویض استکانی و فنر
۱۵	۷- نکاتی در مورد نحوه نگهداری و انتقال مجموعه از نمایندگیها

## ۱- مقدمه

این دستورالعمل به منظور افزایش دقت و صحت در تشخیص عیوب جعبه فرمان در نمایندگیها تدوین شده و حاوی روشها، آزمونها و

نکاتی است که اهداف ذیل را برآورده سازد:

۱- اطمینان از رفع کامل اشکال مجموعه

۲- جلب رضایت مشتری

۳- فراهم آوردن امکان بررسی های بیشتر در محل سازنده به منظور عیب یابی مجموعه

## ۲- تشریح عملکرد و پارامترهای حساس و مهم قطعه

سیستم جعبه فرمان پراید از نوع دنده شانه ای بوده و از قطعات زیر تشکیل یافته است:

- پینیون

- مهره فقل کننده پیچ تنظیم

- پیچ تنظیم

- فنر بوش تنظیم (فنر استکانی)

- بوش دنده شانه ای ( استکانی )

- کاسه نمد پینیون

- خار فتری

- ضامن خار فتری (خورشیدی)

- بلبرینگ پینیون

- نیدل بیرینگ

- بوش تنظیم جعبه فرمان (رک بوش)

- لاستیکهای ضربه گیر

- کرپی ها (بست های مونتاژی)

- پوسته جعبه فرمان

- شافت دنده ای یا دنده شانه ای (Rack)

- میل فرمان های افقی (سیبک مفصل)

- گردگیر میل فرمان افقی (گردگیر آکاردئونی)

- سیبکهای فرمان

- بست های پلاستیکی گردگیر آکاردئونی

- بست های فلزی گردگیر آکاردئونی

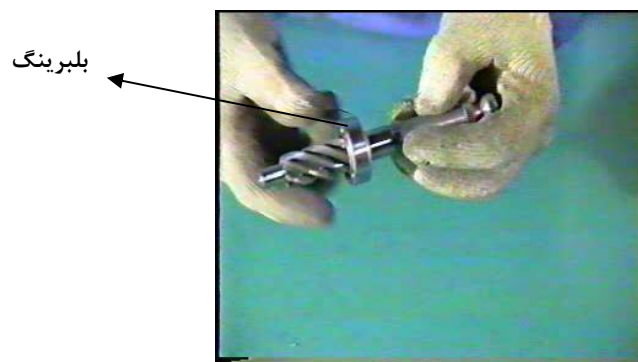
- مهره تنظیم سیبک فرمان

مجموعه جعبه فرمان به سیستم حرکتی که از پینیون شروع شده و به سیبک های فرمان ختم می شود اطلاق می گردد، حرکت چرخشی یا گشتاور انتقال یافته به یک سر پینیون از طریق درگیری دنده های مارپیچ پینیون با دنده های شافت دنده ای (Rack) به حرکت خطی در امتداد محور اصلی دنده شانه ای (Rack) تبدیل می گردد. این حرکت خطی نیز از طریق میل فرمانهای افقی و سیبک فرمان به حرکت گردشی چرخهای خودرو منجر می شود. در بندهای زیر سعی شده است عملکرد هر یک از قطعات مربوط به جعبه فرمان به صورت خلاصه تشریح گردد:

#### ۱- پینیون :

پینیون جعبه فرمان پراید به عنوان یکی از قطعات حساس و مهم مجموعه جعبه فرمان وظیفه تبدیل گشتاور چرخشی به حرکت خطی و رابط محور فرمان را برعهده دارد.

عیوب و خرابی های مربوط به این قطعه نیز عموماً در ناحیه دنده های مارپیچ می باشد که این دنده ها می توانند در اثر عدم سختی مناسب دچار شکست و یا لهیدگی گردند. در شکل (۱) نمونه ای از پینیون جعبه فرمان پراید نشان داده شده است.



شکل (۱): پینیون و بلبرینگ پینیون

۲- قطعات مرتبط با پینیون :

۲-۱- کاسه نمد پینیون :

کاسه نمد پینیون وظیفه آبنندی کردن گریس مربوط به بلبرینگ و دنده ها پینیون را برعهده داشته و از نفوذ آلودگی و گرد و غبار به داخل بلبرینگ پینیون جلوگیری می نماید.



شکل (۲) : کاسه نمد پینیون

۲-۲- ضامن خارفتری (خورشیدی) و خارفتری:

این دو قطعه از حرکت پینیون در راستای محور پینیون جلوگیری نموده و بلبرینگ و پینیون را در محل مربوطه در راستای محوری ثابت می نماید. برآمدگی واشرستاره ای جهت قرار گرفتن در بین دوسرخارفتری بوده و از باز شدن خارفتری جلوگیری مینماید.



شکل ۳ ضامن خارفتری (خورشیدی)



شکل ۴ خارفتری

### ۲-۳- بلبرینگ پینیون و نیدل بلبرینگ :

بلبرینگ پینیون و نیدل بلبرینگ بارهای شعاعی ناشی از اعمال نیرو بین دنده پینیون و دنده شانه‌ای را مهار نموده و گردش پینیون را تسهیل می‌کنند.



شکل ۵ نیدل بلبرینگ

### ۳- قطعات مرتبط با سیستم تنظیم فرمان :

#### ۳-۱- مهره قفل کننده پیچ تنظیم:

مهره قفل کننده وظیفه ثابت نگه داشتن پیچ تنظیم را بر عهده دارد.

#### ۳-۲- پیچ تنظیم:

این پیچ در اثر چرخش با اعمال نیرو باعث فشردن فنر بوش تنظیم (فنر استکانی) شده و در نتیجه نیروی مورد نیاز به بوش دنده شانه‌ای (استکانی) وارد می‌شود.



شکل (۷) : پیچ تنظیم



شکل (۶): بوش دنده شانه‌ای ( استکانی )

### ۳-۳- بوش دنده شانه‌ای ( استکانی ) :

وظیفه بوش دنده شانه‌ای اعمال فشار به دنده شانه‌ای می‌باشد تا از این طریق لقی مجاز بین دنده‌های مارپیچ پینیون و دنده شانه‌ای ایجاد گردد و یا به عبارت دیگر اعمال فشار بوش دنده شانه‌ای بر روی دنده شانه‌ای میزان گشتاور گردش پینیون را کم و زیاد می‌نماید.

### ۳-۴- فنر بوش تنظیم (فنر استکانی):

فنر بوش تنظیم (فنر استکانی) بین بوش دنده شانه ای (استکانی) و پیچ تنظیم قرار گرفته و نیروی مورد نیاز را جهت تنظیم میزان لقی از طرف پیچ تنظیم به بوش دنده شانه ای وارد می نماید. در صورت عدم استفاده از فنر، درگیری بوش دنده شانه ای (استکانی) با دنده شانه ای به صورت صلب خواهد بود چرا که امکان هرگونه حرکت برای بوش دنده شانه ای (استکانی) پس از تنظیم وجود نخواهد داشت.

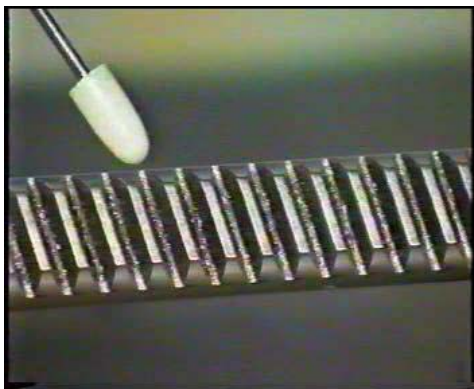
حال با توجه به اینکه در اثر حرکت دنده مارپیچی پینیون بر روی دنده های دنده شانه ای بارهای متناوب بین دنده ها ایجاد می شود که میزان کم و زیاد شدن این بارها بستگی به فاصله محوری پینیون و دنده شانه ای از هم را دارد، لذا وجود فنر در پشت بوش دنده شانه ای (استکانی) می تواند از تغییرات زیاد لقی یا فاصله محوری جلوگیری نماید.



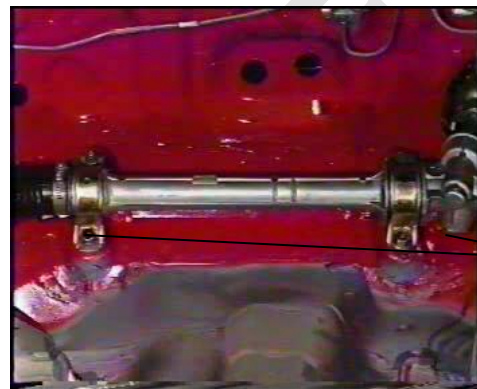
شکل (۸): فنر بوش تنظیم (فنر استکانی)

### ۴- دنده شانه ای (Rack):

شافت دنده ای نیروی وارده از طرف پینیون را به میل بازوئی ها (سیبک مفصل)، انتقال می دهد.



شکل (۱۰): دنده شانه ای



کرپی ها (بست  
های مونتاژی)

شکل (۹): پوسته جعبه فرمان

## ۵- پوسته جعبه فرمان :

پوسته جعبه فرمان به عنوان نگهدارنده دنده شانه ای و پینیون عمل کرده و اتصال مجموعه جعبه فرمان از طریق کرپی ها (بست های مونتاژی) را به بدنه خودرو میسر می سازد. از جمله موارد مهم در این قطعه زاویه محفظه قرارگیری پینیون نسبت به محور عمودی پوسته می باشد که بر میزان سطح درگیری بین دنده های مارپیچی پینیون با دنده های شانه ای موثر می باشد.

## ۶- کرپی ها (بست های مونتاژی) و لاستیک های ضربه گیر:

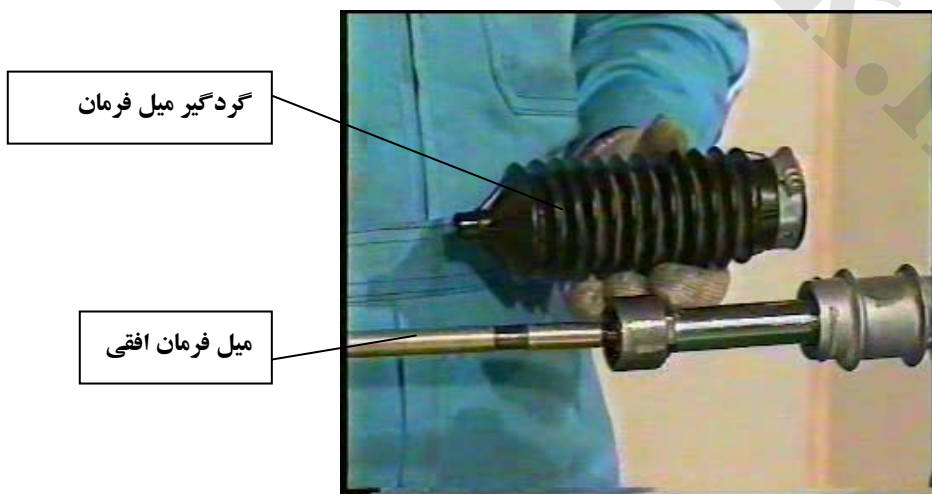
با توجه به شکل (۸) کرپی ها (بست های مونتاژی) و لاستیک های ضربه گیر وظیفه اتصال مجموعه جعبه فرمان به شاسی خودرو را برعهده دارند. ضخامت لاستیکهای ضربه گیر در اثر اعمال فشار زیاد در مدت زمان طولانی ممکن است کاهش یابد که این کاهش ضخامت باعث ایجاد لقی پوسته می گردد.

## ۷- میل فرمان افقی (سیبک مفصل یا قرقری فرمان) :

میل فرمان افقی مفصل کروی می باشد که از یک طرف توسط رزوه و پین فنی به دنده شانه ای و از طرف دیگر به صورت رزوه ای به سیبک فرمان متصل می گردد. خوردگی و لقی در محل مفصل می تواند در این قطعه ایجاد شود.

## ۸- گردگیر میل فرمان افقی :

گردگیر میل فرمان، از ورود هرگونه آلودگی و گرد و غبار به محفظه کروی میل فرمان افقی که با گریس آغشته شده است جلوگیری می کند.



شکل (۱۱): میل فرمان افقی (سیبک مفصل) و گردگیر میل فرمان افقی



## ۹- سیبک های فرمان :

سیبک همانگونه که از نامش پیداست از یک گوی فلزی بازودار تشکیل شده است که درون یک محفظه از فولاد آهنگری شده قرار گرفته و اطرافش با پوشهای پلاستیکی (کفشک) پوشیده شده است. اینقطعه جهت انتقال نیرو در محور های متحرک و چرخان مورد

استفاده می باشد. اجزاء تشکیل دهنده سیبک عبارتند از :

- بال پین
- هوزینگ (بدنه)
- کفشک
- گردگیر
- پولک درپوش سیبک بیرونی



شکل (۱۲) : سیبک فرمان

## ۳- اشکالات منجر به تعویض در نمایندگیها

با استناد به اطلاعات و آمار بدست آمده از گزارشات شرکت سایپا یدک، بازدید از سازندگان، تعمیرگاهها و مذاکره با تعمیرکاران،

بررسی قطعات تعویض شده در انبار شرکت سازه گستر و مذاکره با نمایندگان محترم شرکت سایپا یدک و سازه گستر، اشکالات منجر

به تعویض مجموعه جعبه فرمان به شرح ذیل می باشد :

- ایجاد صدای غیر عادی از جعبه فرمان در حالت چرخش درجا یا چرخش حین حرکت خودرو

- لقی فرمان (در دست انداز تقه زدن و یا در حالت گردش درجالتی بودن)

- سفتی غریبلک فرمان

عوامل ایجاد عیوب مطرح شده در مجموعه جعبه فرمان که منجر به تعویض این قطعه می گردد را می توان طبق موارد زیر دسته بندی نمود:

- ایجاد صدای غیر عادی :

ایجاد صدای غیر عادی در مجموعه جعبه فرمان می تواند در اثر عوامل زیر باشد :

۱- عدم تنظیم صحیح جعبه فرمان

۲- معیوب بودن فنر بوش تنظیم (فنر استکانی)

۳- عدم تطابق طول فنر بوش تنظیم (فنر استکانی) و عمق بوش دنده شانه ای (استکانی)

۴- لقی بین پینیون و دنده شانه ای

۵- لقی میل فرمان افقی (سیبک مفصل یا قرقری فرمان)

- لقی جعبه فرمان:

لقی می تواند در اثر عوامل زیر باشد :

۱- عدم تنظیم صحیح فاصله بین پینیون و دنده شانه ای

۲- معیوب شدن بلبرینگ پینیون

۳- خوردگی دنده های درگیر شده

- سفتی جعبه فرمان:

پارامتر هائی نظیر

۱- سفتی سیبک های طبق و سیبکهای جعبه فرمان

۲- عدم تنظیم مناسب جعبه فرمان

۳- سفتی کلاهک کمک فنر و چهار شاخ فرمان

۴- میزان باد لاستیکها و اصطکاک عاج لاستیک ها با سطح جاده

از جمله عوامل موثر در سفتی غربیلک فرمان می باشند که از این میان سفت شدن مفصل سیبکهای جعبه فرمان و عدم تنظیم مناسب

جعبه فرمان بایستی در مجموعه جعبه فرمان مورد بررسی قرار گیرد.

## ۴- اقدامات و بررسیهای اولیه

تذکره ۱:

در زمان تدوین این دستورالعمل در صورت معیوب بودن هر یک از قطعات، شامل مجموعه پینیون (شامل بلبرینگ و پینیون و نیدل بیرینگ)، دنده شانه ای و پوسته جعبه فرمان (که ناشی از تصادف و ضربه نباشد) مجموعه جعبه فرمان در دوره گارانتی بر اساس توافق های شرکتهای سایپا و سازه گستر به طور کامل تعویض می گردد.

ولی در صورت معیوب بودن سیبک ها و یا پارگی گردگیر، خرابی بوش تنظیم جعبه فرمان (رک بوش)، خرابی فنر استکانی (فنر بوش تنظیم) و استکانی (بوش دنده شانه ای) این قطعات به صورت جداگانه تعویض شده و نیازی به تعویض مجموعه جعبه فرمان نمی باشد.

تذکره ۲: نوع ایراد و اشکال منجر به تعویض مجموعه جعبه فرمان در تگ مربوطه توسط تعمیرگاه بایستی به صورت دقیق ذکر شود.

## ۵- آزمونهایی که قبل از دمونتاز مجموعه جهت تشخیص عیوب انجام می شوند

تذکره: در صورت شناسایی قطعه معیوب پس از انجام هر یک از آزمونهای ذیل، نیازی به انجام سایر آزمونها نمی باشد.

توجه: در آزمون ۵-۲ بررسی سالم بودن بلبرینگ چرخ و طبق ها، سالم بودن سیبک های فرمان، میزان بودن فرمان، میزان بودن فشار

باد لاستیک ها وعدم سائیدگی لاستیک ها براساس دستورالعمل مربوطه انجام شده و در صورت لزوم اقدام لازم به عمل آید.

### ۵-۱- آزمون بررسی ظاهری گردگیرها

روش آزمون

گردگیر های جعبه فرمان از لحاظ پارگی مورد بررسی قرار گیرند.

معیار پذیرش:

در صورت مشاهده هر گونه پارگی در گردگیرها، گردگیر معیوب بوده و گردگیر ها بایستی تعویض گردد.

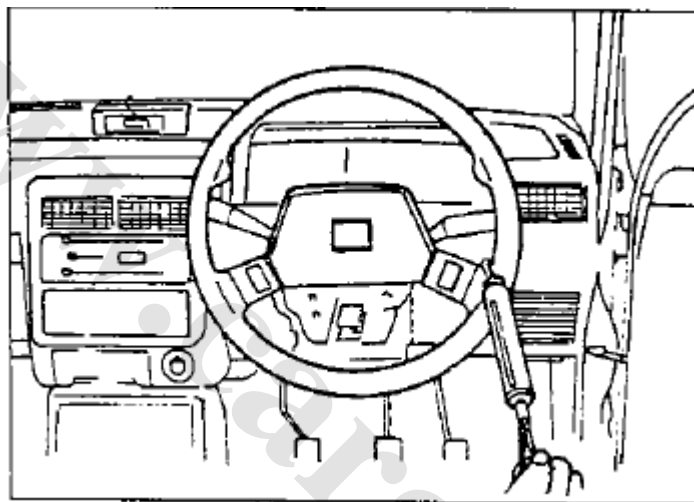
### ۵-۲- آزمون سفتی غریبک فرمان :

#### تجهیزات آزمون

نیرو سنج - آچار بوکس

#### روش آزمون

قسمت جلوی اتومبیل را با جک بالا زده و هر دو لاستیک را از سطح زمین بالا نگهدارید و میزان گشتاور محور (تلسکوپي فرمان) فرمان با استفاده از نیرو سنج اندازه گیری شود مطابق شکل زیر



توجه : بررسی سالم بودن لاستیکها ، سبک های طبق، سبک های فرمان ، کلاهک کمک فتر ، چهار شاخ فرمان و میزان فرمان و میزان باد لاستیکها براساس دستورالعمل مربوطه انجام شده و در صورت لزوم اقدام لازم به عمل آید.

#### معیار پذیرش

نیروی مورد نیاز برای چرخش غریبک فرمان بایستی در محدوده  $20N$  تا  $5$  باشد. درحالتی که نیروی اندازه گیری شده در محدوده نیروی مجاز ذکر شده نباشد ، مجموعه جعبه فرمان باز شود و مراحل آزمونهای بند ۶ بر روی آن انجام گردد .

### ۵-۳- آزمون صدای غیر عادی و لقی بیش از حد فرمان

#### روش آزمون :

ابتدا عیب یابی در حالت ایست کامل خودرو و به صورت حرکت درجا و رفت و برگشت غریبک صورت پذیرد .

در صورتیکه صدای غیرعادی و لقی بیش از حد، در هنگام چرخش فرمان مشاهده شود ابتدا و قبل از هر اقدامی، میزان باد لاستیک ها را کنترل نموده و سپس موارد زیر انجام گردد:

- سفت بودن مهره تنظیم پشت سیبک فرمان را کنترل نموده و سیبک های فرمان و سیبک های مفصل را مطابق دستورالعمل مربوطه از نظر سالم بودن بررسی نمایید.

-محور فرمان براساس دستورالعمل مربوطه بررسی شده و در صورت معیوب بودن تعویض گردد.

-لقى چهار شاخ و میل رابط بررسی شده و سفت بودن پیچهای آنها نیز مطابق زیر کنترل گردد:

پیچ اتصال بین چهارشاخه و واسطه را شل نموده و نسبت به حرکت غریبک فرمان (چند سیکل کامل به چپ و راست) اقدام نمایید و مجدداً پیچ مذکور را با گشتاور مناسب ۱۸ تا ۲۰ کیلوگرم متر برای SHEET METAL و ۲۰ تا ۳۰ کیلوگرم متر برای میل رابط فورج سفت نمایید.



چهار شاخه شیت متال



چهار شاخه فورج

- خلاصی دنده شانه‌ای را به روش زیر بررسی نمایید :

غریبلك فرمان را (در حالتی که جعبه فرمان بر روی خودرو نصب است) کاملاً به سمت راننده چرخانده و با اعمال نیرو به دنده شانه‌ای لقی بین دنده شانه ای و بوش تنظیم (رک بوش) را کنترل نموده و در صورت نیاز مطابق روش زیر اقدام به تعویض بوش تنظیم (رک بوش) نمایید:

الف : مجموعه جعبه فرمان را از روی خودرو پیاده نمایید.

ب : سیبک و میل رابط افقی فرمان ( سمت راست ) را دمونتاژ نمایید.

ج : فرمان را به طور کامل به سمت راست چرخانده ( بدون دمونتاژ پینیون و شانه ای) و با کمک ابزار مناسب مطابق شکل ( ۱۳ ) اقدام به خارج نمودن بوش و جایگزین نمودن آن نمایید سپس بقیه اجزا را مونتاژ نمایید .

توجه : در حین تعویض بوش از دمونتاژ مجموعه پینیون و شانه ای جداً خودداری نمایید.  
در شکل زیر روش جازدن بوش تنظیم جعبه فرمان (رک بوش) و انواع آن نشان داده شده است



شکل ( ۱۳ )

- در صورتیکه بعد از بررسی غریلک ، سبک ها ، تلسکوپی و اتصالات و چهار شاخ و میل رابط و خلاصی دنده شانه‌ای لقی مربوط به فرمان رفع نگردد قطعه جعبه فرمان باز شده و آزمون های بعد از باز شدن بر روی آن انجام شود.

## ۶- آزمونهایی که پس از دمونتاز مجموعه جهت تشخیص عیوب انجام می شوند

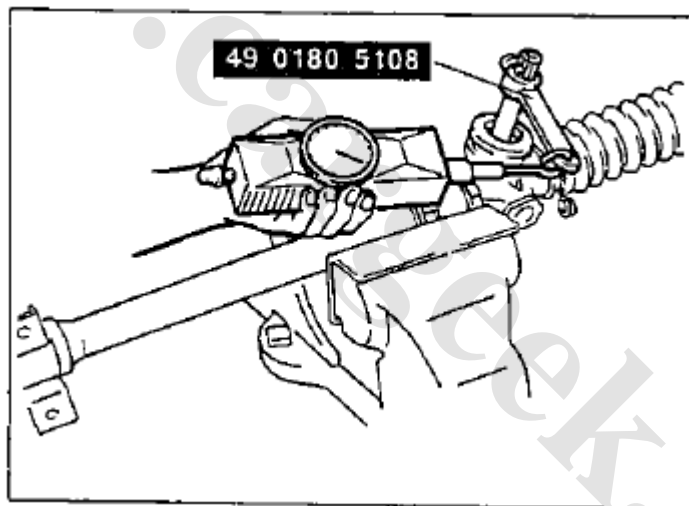
### ۶-۱- آزمون بررسی گشتاور پینیون :

#### تجهیزات آزمون :

گشتاور سنج (ترک متر) - رابط (4901805108) - جیگ یا گیره مناسب برای ثابت کردن مجموعه جعبه فرمان

#### روش آزمون :

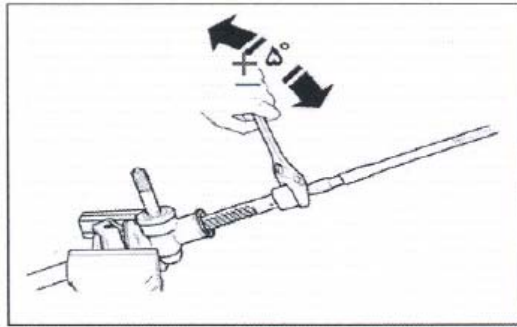
**روش ۱ :** مجموعه جعبه فرمان را ثابت کرده (مطابق تصویر زیر) و قبل از انجام عملیات اندازه گیری میزان گشتاور ، جعبه فرمان را چندین مرتبه کامل به راست و چپ بچرخانید سپس میزان گشتاور اولیه پینیون را بوسیله نیرو سنج و یا تورک متر مناسب اندازه گیری نمایید.



در صورتیکه گشتاور اندازه گیری شده در محدوده زیر نباشد

- ❖ عدد روی نیرو سنج ۹۰۰-۱۳۰۰ گرم (در موقعیت وسط)
  - ❖ عدد روی نیرو سنج در حدود ۱۵۰۰ گرم (در موقعیت های دیگر)
  - ❖ عدد روی تورک متر ۹-۱۳ کیلوگرم سانتیمتر (۰.۹ تا ۱.۳ نیوتن متر)
  - ❖ عدد روی تورک متر ۱۵ کیلوگرم سانتیمتر (۱.۵ نیوتن متر)
- نسبت به تنظیم مجموعه جعبه فرمان و رفع عیب مطابق بند ۶-۲ اقدام نمایید .

**روش ۲:** نسبت به کنترل حرکت دورانی دنده شانه ای بر روی مجموعه جعبه فرمان (قبل از دمونتاز فنر و استکانی) اقدام و در صورتیکه میزان حرکت بیش از  $\pm 5$  درجه بود نسبت به تعویض استکانی و فنر و تنظیم مجدد آن مطابق بند ۶-۲ اقدام نمایید.



شکل (۱۴)

۲-۶- روش تنظیم جعبه فرمان و تعویض استکانی و فنر

تجهیزات آزمون

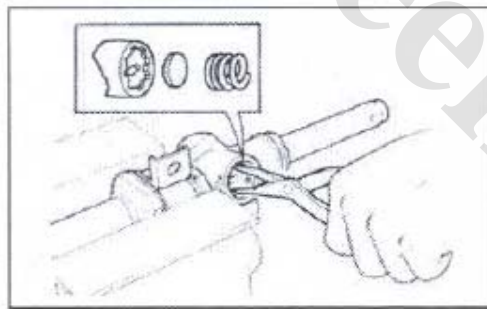
گشتاور سنج (ترک متر) - رابط (4901805108) - جیگ یا گیره مناسب برای ثابت کردن مجموعه جعبه فرمان

روش آزمون

الف: مهره ضامن و پیچ تنظیم را کاملاً باز نمایید.

ب: استکانی و فنر را خارج نموده و نسبت به جایگزینی استکانی و فنر جدید پس از آغشته نمودن استکانی به گریس لیتیوم اقدام نمایید.

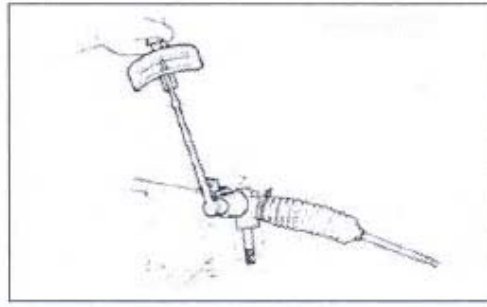
(شکل ۱۵)



(شکل ۱۵)

ج: پیچ تنظیم را تا مقدار ۵ نیوتن متر سفت کرده و سپس به مقدار ۳۰-۶۰ درجه (ترجیحاً ۴۵ درجه) باز نمایید. (شکل ۱۶)

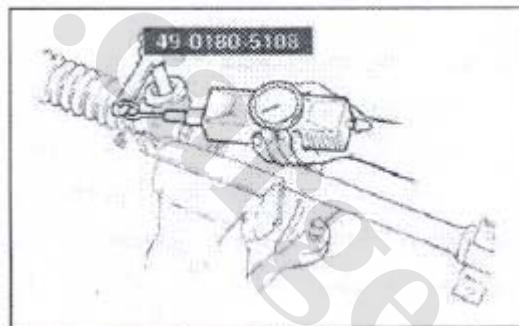




( شکل ۱۶ )

د : با استفاده از ابزار مخصوص به شماره 4901805108 میزان گشتاور چرخش پینیون را اندازه گیری نمایید . ( شکل ۱۷ )

- ❖ عدد روی نیرو سنج ۱۱۰۰-۱۳۰۰ گرم (در موقعیت وسط)
- ❖ عدد روی نیرو سنج در حدود ۱۶۰۰ گرم (در موقعیت های دیگر)
- ❖ عدد روی تورک متر ۱۱-۱۳ کیلوگرم سانتیمتر (۱.۱ تا ۱.۳ نیوتن متر)
- ❖ عدد روی تورک متر ۱۶ کیلوگرم سانتیمتر (۱.۶ نیوتن متر)



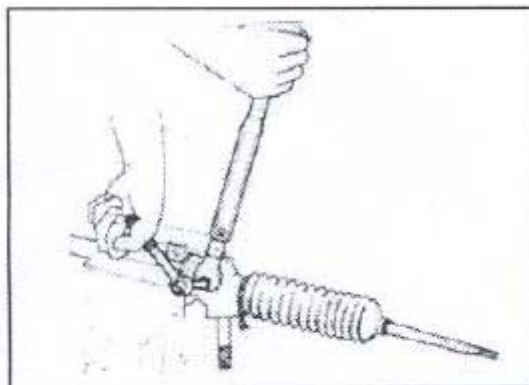
( شکل ۱۷ )

ه- اگر مقدار گشتاور پینیون در حد مشخص نمی باشد نسبت به تنظیم مجدد اقدام ، تا حد مطلوب گشتاور چرخش پینیون حاصل گردد.

در پایان پس از اطمینان از صحت عملکرد جعبه فرمان مهره قفلی را به چسب لاکتایت آغشته و در جای خود قرار دهید و نسبت به سفت کردن آن به نحویکه امکان چرخش پیچ تنظیم نباشد . به مقدار ۱ کیلوگرم متر (۱۰ نیوتن متر) اقدام و سپس موقعیت تثبیت شده را

با رنگ علامت گذاری نمایید . ( شکل ۱۸ )

**نکته :** بعد از تنظیم جعبه فرمان، از حرکت یکنواخت (غیر پله ای) جعبه فرمان اطمینان حاصل نمایید.



( شکل ۱۸ )

تذکر : اشکال کشیدگی فرمان به یک سمت معمولاً ناشی از اشکال در تایرها ، سایش شدید لاستیکها ، عدم تنظیم زوایای فرمان و ... می باشد و اشکال لرزش فرمان معمولاً به عواملی نظیر تاییدگی یا بالانس نبودن چرخ ، عدم تنظیم زوایای فرمان ، عدم تنظیم فشار باد لاستیکها و سایش لاستیک و ... برمی گردد.

#### ۷- نکاتی در مورد نحوه نگهداری و انتقال مجموعه از نمایندگیها :

با توجه به اینکه در موقع حمل و نقل در اثر ایجاد ضربه و یا برخورد با قطعات دیگر ممکن است پارگی در محل گردگیر و یا شکست پوسته جعبه فرمان و یا ایجاد لقی در محل قرارگیری پینیون بوجود آید لذا لازم است دقت لازم درخصوص نگهداری ، بسته بندی و ترانسپورت مجموعه صورت پذیرد.