ISSN 1999-8716

مجلة ديالى

للعلوم الهندسية

المجلد الثاني ، العدد الثاني ، صفحات البحث(١-١٥) ، كانون الأول٢٠٠٩

تغيير مسار انتقال الحركة في المركب

د. لطفي يوسف زيدان

أستاذ مساعد

كلية الهندسة / جامعة ديالى

(الاستلام ١٨/ ١٠/ ٢٠٠٨ ، القبول ٩ /٨/ ٢٠٠٩)

الخلاصة

تناول البحث دراسة إمكانية رفع صندوق التروس المساعد من المركبة وإجراء بعض التحويرات على المحور الخلفي والأمامي وعمود الإدارة لغرض نقل الحركة إلى المحور الخلفي مباشرة لمركبة لاندكروزر موديل**FJ55-LV-KO Japan** .بافتراض عدد الدورات الخارجة من صندوق التروس الرئيسي والداخلة إلى صندوق التروس المساعد.

تم حساب مقدار التخفيض بعدد الدورات التي تصل إلى العجلات الخلفية بوجود صندوق التروس المساعد، وعدم وجوده.

تم حساب عزم الدوران داخل صندوق التروس الرئيسي وحساب عزم الدوران داخل صندوق التروس المساعد ومدى تأثر العزم عند رفع صندوق التروس المساعد.

- حدوث زيادة بعدد الدورات المنقولة للعجلات الخلفية.
- حدوث انخفاض بعزم الدوران المنقول للعجلات الخلفية.

مفاتيح الكلمات :- انتقال،الحركة،المركبة لاندكرورز،صندوق التروس الرئيسي،صندوق التروس المساعد،المحور الخلفي،المحور الأمامي.

المقدمة

قد يبدو للوهلة الأولى عند قراءة هذه الدراسة إنها ليست بحثاً وذلك لخلوها من خلاصات البحوث السابقة التي تناولت هذا الموضوع والمواضيع القريبة، وحسب اعتقادنا أن هذا الموضوع لم يتناوله الباحثين بسبب كونه دراسة ليس الغرض منها التعميم للوصول إلى هدف محدد بقدر ما كونها دراسة لغرض المعرفة العلمية والاطلاع على المتغيرات التكنولوجية التي تحدث على عمود الإدارة والمحور الخلفي ومعرفة المتغيرات الفيزياوية (السرعة والعزم) المنقولة إلى المحور الخلفي والعجلات أثناء رفع صندوق التروس المساعد، أي تحويل المركبة من الدفع الرباعي التي تنتقل فيها الحركة من المحرك إلى صندوق التروس الرئيسي ثم صندوق التروس المساعد ثم المحوريين الخلفي والأمامي ثم العجلات الخلفية والأمامية إلى دفع ثنائي تنتقل الحركة من المحرك إلى صندوق التروس الرئيسي ثم المحور الخلفي والعجلات الخلفية.

هدف البحث

يهدف البحث إلى دراسة إمكانية نقل الحركة من محرك المركبة إلى صندوق التروس الرئيسي ومن ثم إلى العجلات الخلفية من خلال رفع صندوق التروس المساعد من المركبة وبيان مدى تأثير صندوق التروس المساعد على السرعة والعزم المنقول للمركبة.

مشكلة البحث

بعد رفع صندوق التروس المساعد ظهرت مشكلة الاختلاف في السرع والعزم المنقول من محرك المركبة إلى العجلات لذا كان التركيز على بيان مدى تأثير صندوق التروس المساعد على السرعة والعزم.

الجانب النظري

صمم المحرك بحيث يعطي قدرته الكاملة عندما يدور بسرعة تصل إلى ٥٠٠٠ دورة /دقيقة أو اكثر ولكن عزم الدوران الذي يحتاج إليه المحور الخلفي للمركبة يختلف باختلاف المقاومات التي تلاقيها المركبة أثناء السير، فإذا سارت المركبة سيرها الاعتيادي في طريق مستوي بسرعة ٤٠ كم/ساعة مثلاً فأن عزم الدوران الذي يحتاج إليه المحور الخلفي

يكون صفراً نسبياً مع ملاحظة أن دوران المحرك في هذه الحالة يكون بسرعة عالية، أما عند بدء الحركة فأن عزم الدوران الذي يحتاج إليه المحور الخلفي يكون كبيراً مع ملاحظة أن دوران المحرك في هذه الحالة يكون بسرعة منخفضة[١].

إن استغلال المحرك بأحسن كيفية ينبغي أن يدور بسرعة عالية مع إيجاد الوسيلة لتغير سرعة الدوران للمحور الخلفي بالنسبة لسرعة المحرك في المركبات التي تكون فيها صندوق تروس مساعد إضافة إلى صندوق التروس الرئيسي تنخفض سرعة دوران المحرك المنقولة للمحور الخلفي بشكل عالي حيث إن الحركة تنتقل من المحرك إلى صندوق التروس الرئيسي ثم صندوق التروس المساعد ومن ثم إلى المحور الخلفي[٢].

مواصفات المركبة

المركبة لاندكرورز مصممة بمواصفات عالية لكي تعمل بمختلف الظروف، طولها (٤٤٣٠) ملم وعرضها (١٦٢٠) ملم وارتفاعها (١٧٦٢) ملم ووزن المحرك (١٩٠) كغم وحجم المحرك (٢٥٣٩) سم^{٣} وعدد الاسطوانات (٦) وقطر الاسطوانة(٨٦) ملم وطول الشوط (٧٠) ملم ونسبة الانضغاط (١-٨) وقدرة المحرك (٩٨) كليو واط اضافة إلى امكانية دوران عجلاتها الاربعة في وقت واحد نتيجة لوجود صندوق التروس المساعد الذي يوضع خلف صندوق التروس الرئيسي ويأخذ حركته منه [٣].

صندوق التروس المساعد يتكون من ثلاثة محاور محمولة بواسطة محامل مصممة لهذا الغرض ومثبتة في جدار صندوق التروس الرئيسي وكما يلي

١. المحور العلوي:- هو المحور الخارج من صندوق التروس الرئيسي ويثبت في الجهة الثانية بجدار صندوق التروس المساعد ويوضع عليه الترس رقم (١) وعدد أسنانه (٣١) سن ويثبت على المحور أي أن الترس يدور مع دوران المحور .

٢. المحور الوسطي:- ويسمى المحور الميت ويوضع عليه الترس رقم (٣) وعدد أسنانه (٤٢) سن ويكون ثابت مع المحور والترس رقم (٢) وعدد أسنانه (٣٣) سن ويأخذ الحركة من الترس رقم (١).

٣. المحور السفلي :- حيث يتكون من جزئين الأول يوضع عليه الترس رقم (٤) وعدد أسنانه (٤٢) سن ويستقبل الحركة من الترس رقم (٢) لنقلها إلى المحور الخلفي والترس رقم (٥) يتحرك بطريقة انزلاقية على المحور وعدد أسنانه (٣٣) سن وينقل الحركة إلى المحور الأمامي وكما مبين في الشكل رقم (١) .

إن هذا النوع من المركبات تعمل بأربع سرع أمامية وواحدة خلفية، فيحالة الحياد يدور المحور العلوي في صندوق التروس المساعد والمركبة لا تتحرك (لاحظ الشكل رقم (٢)).

في حالة نقل الحركة من صندوق التروس الرئيسي إلى المحور الخلفي والتي تتم بواسطة التروس (١،٢،٤) يحدث تخفيض بسرعة الدوران ولكل سرعة وكما مبين في الشكل رقم (٣).

إن هذا التخفيض بعدد الدورات يؤدي إلى زيادة عزم الدوران مع انخفاض في السرعة.

إن سير المركبة على طرق وعرة ووحلة يتطلب استخدام المحور الأمامي مع المحور الخلفي لكي تعمل المركبة بأربع عجلات[٤] . (الشكل رقم (٤)).

الجانب العملي

تمت إجراءات البحث في ورش القطاع الخاص على المركبة لاندكروزر (FJ55-LV-KO Japan) وقسم العمل كما يلي:-

المرحلة الأولى:- تفكيك أجزاء المحور الأمامي وإخراج الأجزاء التي سيتم الاستغناء عنها وفقاً للحالة الجديدة وإمكانية استخدام هذه الأجزاء كمواد احتياطية للمحور الخلفي وعمل غطاء لفتحة المحور الأمامي وتثبيته بواسطة اللوالب.

المرحلة الثانية:- في هذه المرحلة تم فصل صندوق التروس الرئيسي والمساعد عن المحرك من جهة وعن عمود الإدارة من الجهة الثانية ومن ثم فصل صندوق التروس الرئيسي عن صندوق التروس المساعد، وهنا يجب ملاحظة طول المحور العلوي في صندوق التروس الرئيسي، حيث أن طوله قبل إجراءات البحث (١٨) سم وعليه تم قطع (٧) سم من طوله ليصبح (١١) سم ليتلاءم مع إجراءات البحث . (الشكل رقم (٥))

المرحلة الثالثة:- وفيها يتم إجراء تغيير على طول عمود الإدارة الذي يصل بين صندوق التروس الرئيسي والمحور الخلفي حيث سيقل طوله (١١) سم نتيجة لرفع صندوق التروس المساعد وسيحدث اختلاف في زاوية ربط عمود الإدارة مع المحور الخلفي ولذلك يجب زيادة طول عمود الإدارة بمقدار (١١) سم (الشكل ٦)، وكذلك يجب عمل قاعدة حديدية سمك(٢) سم وطول (٣٠) سم وتربط على هيكل صندوق التروس الرئيسي بواسطة لوالب حيث تثبت عليها مجموعة الموقف اليدوي (الشكل رقم(٧)).

المرحلة الرابعة:- وفي هذه المرحلة تم إجراء التغييرات المطلوبة على المحور الخلفي وذلك بتدوير المحور بحيث تكون الجهة اليسرى مكان الجهة اليمنى واليمنى مكان اليسرى لغرض ضمان استقامة عمود الإدارة وعمل شق بعرض مساوي لسمك ترس التاج ويكون مقابل للشق الأصلي (لاحظ الشكل رقم (٨)).

المرحلة الخامسة:- وفيها يتم إعادة كافة إجراء المحور الخلفي ثم يملئ بالزيت ويوضع في مكانه وإعادة صندوق التروس الرئيسي وملأه بالزيت وإعادة ربط عمود الإدارة بين صندوق التروس الرئيسي والمحور الخلفي (الشكل رقم (٩)).

الحسابات النظرية

إن انتقال الحركة من صندوق التروس الرئيسي إلى صندوق التروس المساعد ثم إلى المحور الخلفي يتم بواسطة التروس (١، ٢، ٤) الموجودة داخل صندوق التروس المساعد (الشكل رقم(١))، مما يؤدي إلى تخفيض عدد الدورات المنقولة من صندوق التروس المساعد إلى العجلات الخلفية.

فلو فرضنا إن عدد الدورات الخارجة من صندوق التروس الرئيسي والداخلة إلى صندوق التروس المساعد للمركبة لاندكروزر :-

- السرعة الأولى =١٠٠٠ دورة/دقيقة
- السرعة الثانية =١٥٠٠ دورة /دقيقة
- السرعة الثالثة =٢٥٠٠ دورة / دقيقة
- السرعة الرابعة =٣٥٠٠ دورة /دقيقة

فأن مقدار التخفيض بعدد الدورات يمكن حسابه من العلاقة التالية[٥]

حيث أن :-

N2/N1=Z1/Z2.....(1)

N1 – السرعة الدورانية للترس التابع

N2 – السرعة الدورانية للترس القائد

Z1 – عدد اسنان الترس القائد

Z2– عدد اسنان الترس التابع

فأصبح عدد الدورات المنقولة من صندوق التروس المساعد إلى المحور الخلفي في السرعة الاولى والثانية والثالثة والرابعة (737.٧ ، ١١٠٧، 1844.8 ، 2583.2) دورة / دقيقة على التوالي .

ولغرض معرفة عدد الدورات المنقولة إلى العجلات الخلفية للمركبة لاندكروزر بوجود صندوق التروس وبدونه تم حساب نسبة التخفيض في المحور الخلفي بالعلاقة التالية [٥]:

نسبة التخفيض= عدد أسنان ترس التاج / عدد أسنان ترس البنيون ..... (٢)

حيث أن:-

عدد أسنان ترس التاج =٤٦ سن.

عدد أسنان ترس البنيون= ٩ سن.

فكانت نسبة التخفيض في المحور الخلفي= ٥-١

وبتطبيق العلاقة رقم (١) يكون عدد الدورات الواصلة إلى العجلات الخلفية بدون صندوق التروس المساعد

- السرعة الأولى =195.6 دورة/دقيقة

- السرعة الثانية =293.4 دورة /دقيقة
- السرعة الثالثة =489 دورة / دقيقة
- السرعة الرابعة =684.7 دورة /دقيقة

وعدد الدورات الواصلة إلى العجلات الخلفية بوجود صندوق التروس المساعد

- السرعة الأولى =144.3 دورة/دقيقة
- السرعة الثانية =216.5 دورة /دقيقة
- السرعة الثالثة =360.9 دورة / دقيقة
- السرعة الرابعة =505.4 دورة /دقيقة

تم حساب عزم الدوران داخل صندوق التروس المساعد وصندوق التروس الرئيسي لكل سرعة في العلاقة التالية [٦]:-

$$P=((2\pi \ .n.T)/60)\ (W)\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

حيث إن :-

P- قدرة المحرك وبالنسبة لمحرك المركبة لاندكروزر= ٩٨ كليو واط

T- العزم (نيوتن / متر)

n- السرعة الدورانية

فكان العزم داخل صندوق التروس المساعد:-

- العزم(١) =١٢٦٩ نيوتن / متر
- العزم(٢)=845.8 نيوتن/ متر
- العزم(٣)= 507.5 نيوتن/ متر

- العزم(٤)= 362.4 نيوتن /متر

والعزم داخل صندوق التروس الرئيسي:-

- العزم(١) =936.3 نيوتن / متر
- العزم(٢)=624.2 نيوتن/ متر
- العزم(٣)= 374.5 نيوتن/ متر
- العزم(٤)= 267.5 نيوتن /متر

النتائج والمناقشة

إن رفع صندوق التروس المساعد من المركبة لاندكروزر موديل (FJ55-LV-KO Japan) أدى إلى زيادة عدد الدورات في العجلات الخلفية للمركبة بمقدار (51.3) دورة / دقيقة في السرعة الأولى و(76.91) دورة / دقيقة في السرعة الثانية و(128) دورة/ دقيقة في السرعة الثالثة و(179.3) دورة /دقيقة في السرعة الرابعة أي بمعدل ٢٧% لجميع السرع التي تعمل بها المركبة (الشكل ١٠).

إن الزيادة في عدد الدورات قد تم بشكل تدريجي كلما انتقلت المركبة من سرعة إلى أخرى حسب سيرها على الطريق فنلاحظ إن أقل زيادة في عدد الدورات (51.3) دورة / دقيقة عندما تكون المركبة في بداية سيرها على الطريق (السرعة الأولى) وأعلى زيادة (179.3) دورة /دقيقة عندما تأخذ المركبة استمرايتها بالسير على الطريق (السرعة الرابعة).

لكن رفع صندوق التروس قد أدى إلى انخفاض عزم الدوران المنقول إلى المحور الخلفي والعجلات الخلفية بمقدار (٣٣٣) نيوتن / متر في السرعة الأولى و(٢٢١) نيوتن /متر في السرعة الثانية و (١٣٣) نيوتن/متر في السرعة الثالثة و(٩٥) نيوتن/ متر في السرعة الرابعة .(الشكل ١١)

إن هذا الانخفاض بالعزم قد تناسب عكسياً مع عدد الدورات الواصل للعجلات الخلفية فنلاحظ أعلى انخفاض للعزم في بداية سير المركبة على الطريق (السرعة الأولى) وأقل انخفاض في السرعة الرابعة وهذا الانخفاض يؤدي إلى التقليل

من صرفيات الوقود للمركبة فكما، هو معروف فأن المركبة تحتاج إلى وقود غني في السرع البطيئة والعالية أي انه نسبة الوقود إلى الهواء يجب أن تكون أعلى ما يمكن وقد تصل إلى ١٢/١ (حجم وقود واحد واثنا عشر هواء) في حين أن نسبة الوقود إلى الهواء الاعتيادية هو ١٥/١ (حجم واحد وقود و١٥ هواء) وهذا يعني إن الانخفاض بالعزم سوف يجعل المركبة تعمل بنسبة خليط اعتيادية بين الوقود والهواء (١-١٥) مما يجعل صرفيات الوقود أقل ما يمكن، لكن هذا الانخفاض بالعزم سوف يؤدي إلى صعوبة استخدام المركبة على الطرق الوعرة والموحلة والمرتفعة.

الاستنتاجات

أن تغيير مسار انتقال الحركة في المركبة لاندكروزر موديل (FJ55-LV-KO Japan) ذات الدفع الرباعي يعني تحويلها إلى مركبة ذات دفع ثنائي وذلك برفع صندوق التروس المساعد وهذا التغيير نتج عنه ما يلي:-

١. زيادة في عدد الدورات المنقولة من محرك المركبة وخلال صندوق التروس الرئيسي والمحور الخلفي ومن ثم العجلات الخلفية وهذا يعني زيادة في سرعة المركبة.
٢. التخفيض في عزم الدوران المنقول من صندوق التروس الرئيسي إلى المحور الخلفي والعجلات الخلفية مما ينتج عن ذلك صعوبة استخدام المركبة في المناطق الوعرة والمرتفعة.
٣. إن التحويرات التي حدثت من جراء رفع صندوق التروس المساعد على عمود الإدارة (الكاردن) والمحور الخلفي (الشكل ٥، ٦، ٨) يجب أن تتم بدقة عالية لكي لا تعطي نتائج عكسية ومنها حدوث اهتزازات أثناء سير المركبة.

المصادر

١. رومانتسوف وشتول – الخدمات التكنولوجية وتصليح السيارات ١٩٩٦- موسكو، الطبعة الثالثة.

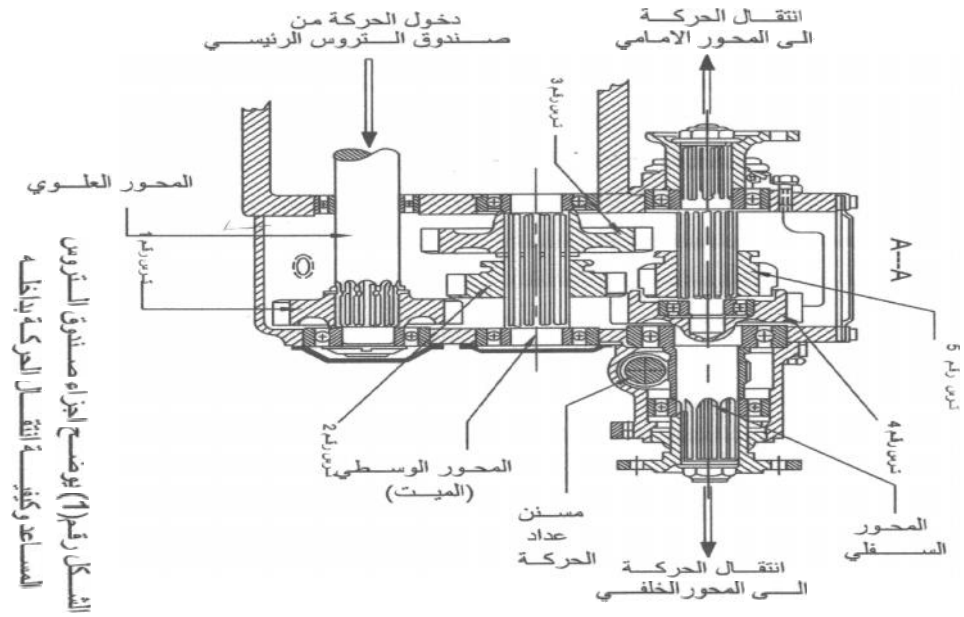
٢. رومانتسوف – تصليح السيارات ١٩٩٥- موسكو، الطبعة الثانية .

٣. الاتحاد العربي للتعليم التقني – الدورة التدريبية العربية في استخدام التقنيات الحديثة في السيارات ١٩٩٧- بغداد .

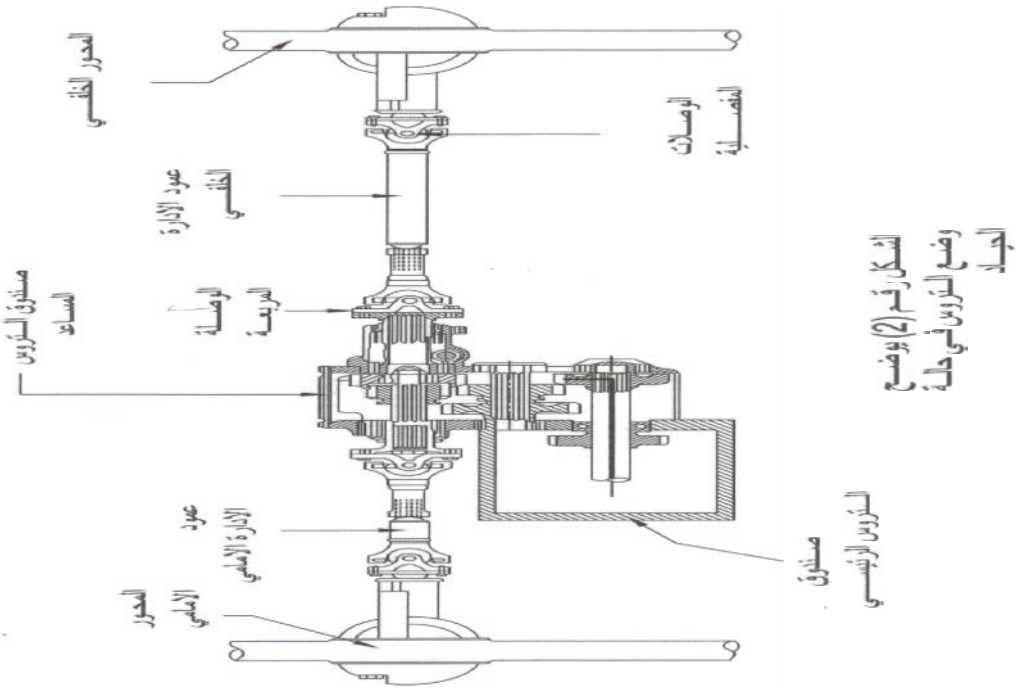
٤. هانز ايولد- كورت فايلر -تكنولوجيا ميكانيك الآلات ١٩٩١- هامبورع، الطبعة الثانية .

٥. سامي محسن دخيته- تقنية، أجزاء السيارات ١٩٩١- دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل . .

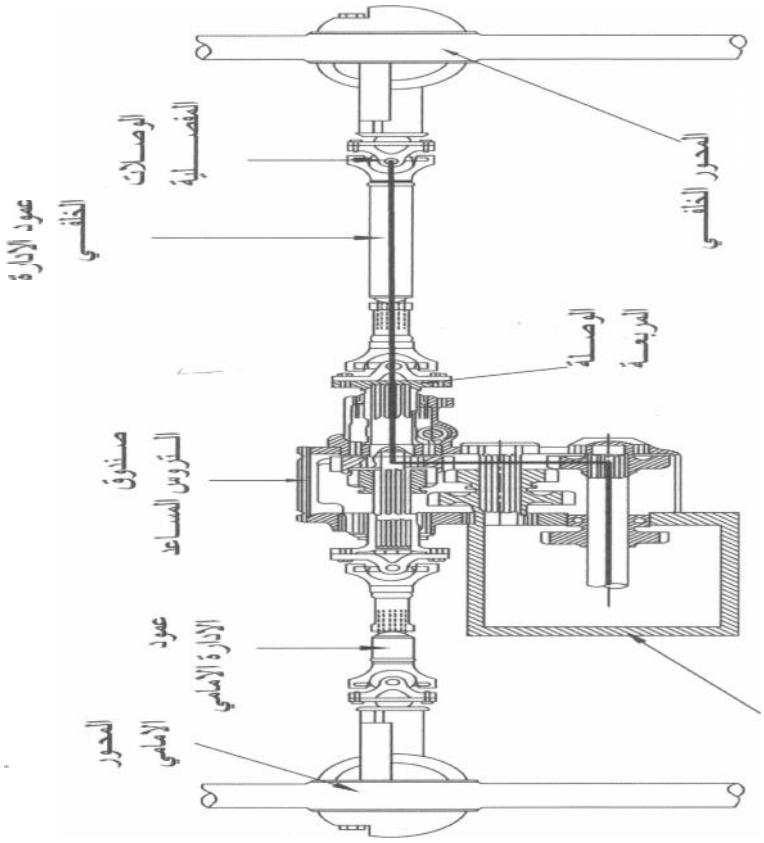
٦. Crouse W.H Automotive Mechanics 1987, Seven edition



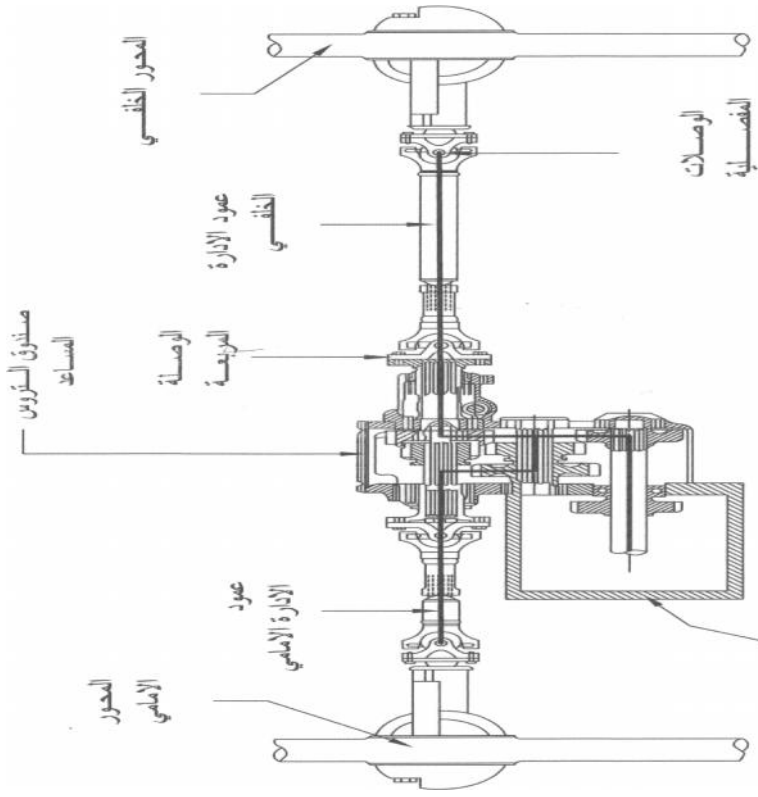
الشكل رقم(1) يوضح اجزاء صندوق التروس المساعد وكيفية انتقال الحركة بداخله



الشكل رقم(2) يوضح وضع التروس في حالة الجياد



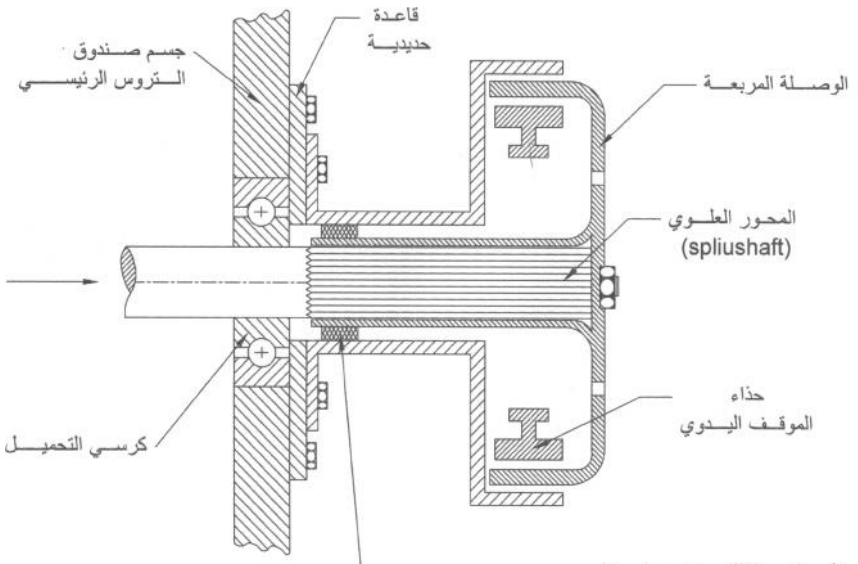
الشكل رقم (3) يوضح وضع التروس في حالة نقل الحركة الى المحور الخلفي فقط



الشكل رقم (4) يوضح وضع التروس في حالة نقل الحركة الى المحورين الأمامي والخلفي في وقت واحد

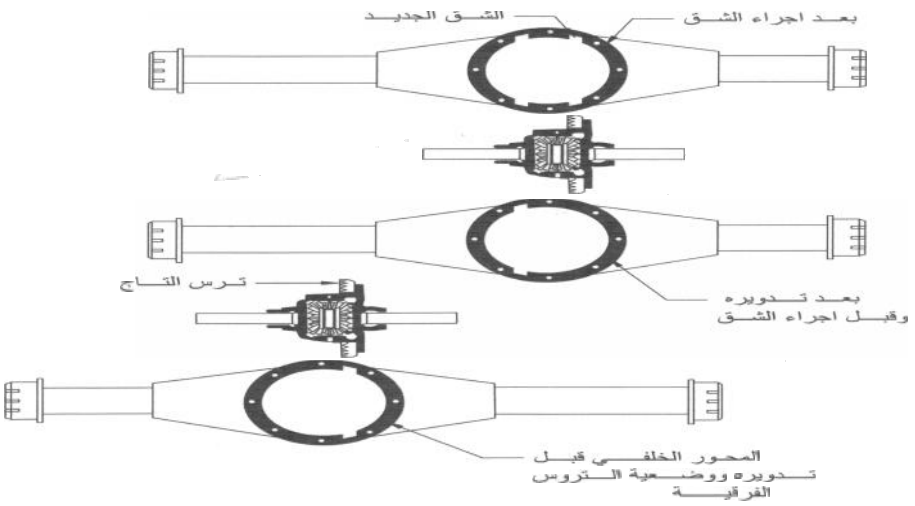
الشكل رقم (6) يوضح حالة عمود الادارة قبل وبعد اجراءات البحث

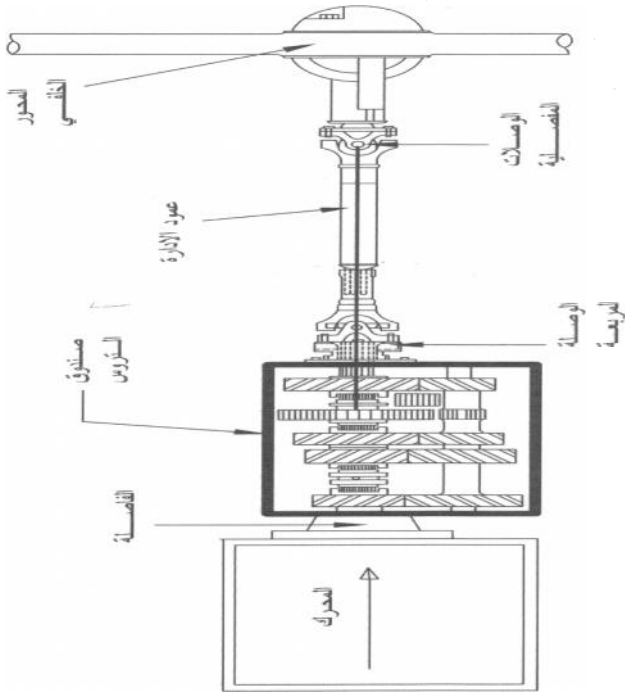
الشكل (5) يوضح طول المحور العلوي في صندوق التروس الرئيسي قبل وبعد اجراءات البحث



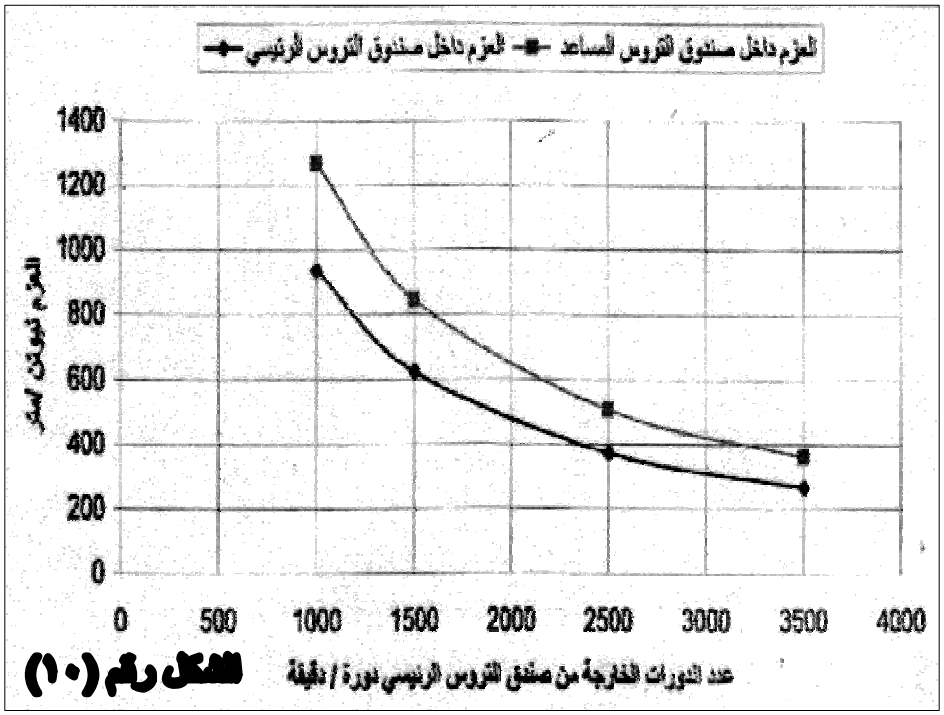
الشكل رقم (7) يوضح اجزاء الموقف اليدوي الذي يربط على صندوق التروس بواسطة القاعدة الحديدية

الشكل رقم (8) يوضح
وضع ترس التاج قبل
وبعد اجراءات البحث

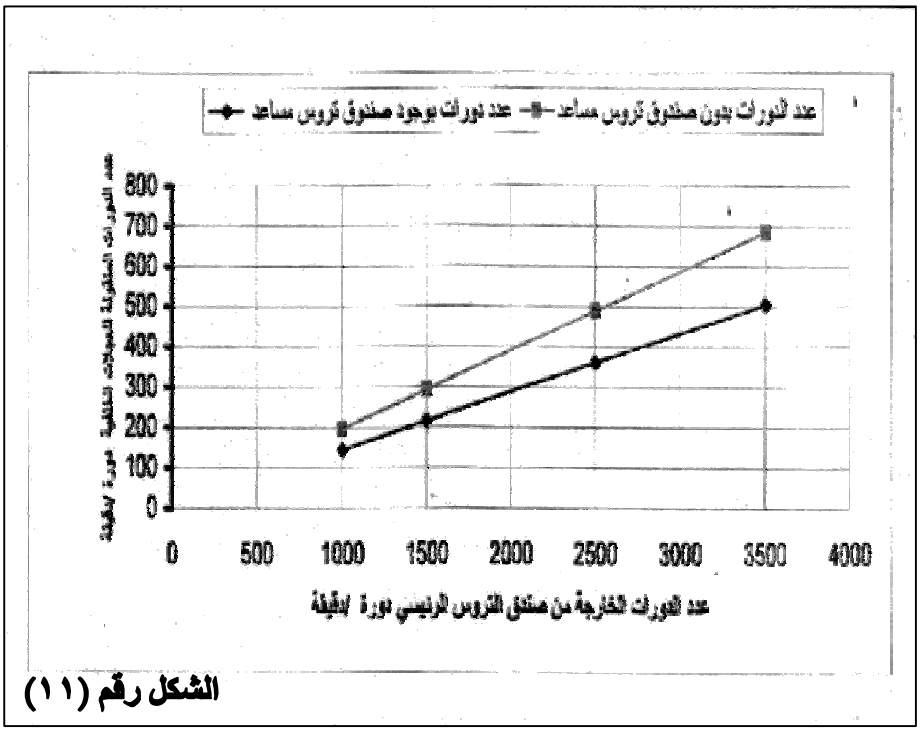




الشكل رقم (9) يوضح
حالة نظام نقل الحركة
بعد اجراءات البحث



الشكل رقم (١٠)



الشكل رقم (١١)

CHANGING OF MOTION TRANSFER MOREMENT IN VEHICLE

Assist. Prof. Dr. Latfu Yousif Zaidan

College of Engineering /Diyala University

ABSTRACT - The present work deals with the possibility to neglect the assistance gear box. Also, some technological variation are done on the rear and front axle and the garden shaft in order to transfer the motion to the rear axle directly for the landcrouser Vehicle with model “FJ55-LV-KO Japan”.

For supposing the number of out put cycles from gear box which arrived to low gear box.

Counting of decrease cycles, which transfer to the rear wheels with prepearing low gear, and a counting of decrease cycles without low gear.

Counting of a cycle torque inside the gear box and a counting of a cycle torque inside the low gear.

There is observing for decrease in torque with neglecting the low gear.

Happening an increasing with a number of the round, which translated to the back wheels.

Happening a decreasing with a torque of the round, which translated to the back wheels.