دراسة مقارنة بين سيارات الدفع الأمامى والخلفى

اعداد :

محمد حسان عبد الرحمن شريف

مشروع تخرج كمطلوب تكميلى لنيل درجة بكلاريوس
الشرف فى الهندسة الميكانيكية

قسم الهندسة الميكانيكية
كلية الهندسة والتقنية
جامعة وادى النيل

يناير 2006م

إهـــــــداء

إلى من لا يستطيع أن يعبر عن امتناني وتقديري لها

والدتى.....

إلى أولئك الذين يفتحون فى صحرائى نوافذ الربيع

أشقائى.....

إلى من لو كان كل النساء مثلها لفضلت النساء على الرجال

شقيقتى أم عبد الله.....

إلى من زالت فى رحم الغيب ولكنها تهب الضياء

ام الصديق.....

إلـــى زملاء أعزاء يشدون من أزرنا ويعينونا فى ذلك الى كل من أسهم فى إنفاذ ورعاية برنامج بكالريوس الشرف بدون تفرغ .

شكر وعرفان

أزجى أسمى آيات التقدير للاستاذ / أسامة محمد المرضى الذى مازال يتابع ويصحح

حتى يخرج البحث بصورة طيبة فله منى العتبى حتى يرضى .

كما أتقدم بالشكر للأخوة:-

مهندس / عوض الله بابكر محمد عبد الله الذى فتح لى مكتبته وخبرته .

مهندس / سر الختم الحسن ورشة (صيانة سيارات الماروتى – الخرطوم بحرى)

مهندس / هشام النور الأمين كلية الشيخ عبد الله البدرى التقنية .

ورشة الزمالة الهندسية عطبرة وشكر خاص للأخ مجذوب محمد فضل ساتى

والمهندس / محمد شيخ الدين سيد الذى أسهم فى خروج هذا العمل بصورته هذه .

ملخص

يتناول البحث دراسة مقارنة بين سيارات الدفع الأمامي والخلفي حيث يتبع الباحث الطـــريقة التقلـــيدية في المقارنة وذلك بالتركيز على منظومة نقل القدرة التي تمثل محور الاخـــتلاف .حـــيث يتم عرض لكل من منظومتي نقل القدرة وتتناول الأجزاء الرئيسية فيها بالتفصيل .

كمـــدخل ســـيتناول هذا البحث نبذة تاريخية عن صناعة السيارات وتطورها والهدف من إجـــراء هذه الدراسة ثم يتناول الفصل الثانى المكونات الرئيسية لنظامى نقل القدرة فى كل مـــن سيارتى الدفع الأمامى والخلفى ثم يدلف البحث فى الفصل الثالث لأجراء مقارنة بين هـــذين النظامـــين مـــن وجهـــات نظر التصميم ، التصنيع ، الصيانة ، التكلفة ،والشوارع المرصـــوفة وغيـــر المرصوفة ومن بعد ومن خلال الفصل الرابع يتم عمل المفاضلة بين النظامين لتحديد النظام الأمثل إعتماداً على وجهات النظر التى تم سردها فى الفصل الثالث أما الفصل الأخير فيحتوى على الخاتمة والتوصيات .

Abstract

This research handles a comparative study of the transmission systems of front and rear wheel drive automobiles

As an introduction , the research introduces a historical literature of automobiles manufacture and development and the objectives of this study . The second chapter handles the major components of front and rear wheel power transmission systems ,and the third chapter deals with a comprehensive comparison between the two systems from the point of view of design, manufacture , maintenance , cost ,and the road used . In the fourth chapter a thorough differentiation between the two systems has been made, depending on the different view points mentioned in the third chapter , whereas the fifth and the last chapter contains the conclusion and future recommendation of the research .

المحتويات

الموضوع	الصفحة
إهداء	ii
شكر وعرفان	iii
ملخص	iv
Abstract	v
المحتويات	vi
الفصل الأول : 1.0 مقدمة	
1.1 مقدمة عامة	1
1.2 نشأة تاريخية للسيارات	2
1.3 سيارات الدفع الأمامى والخلفى	4
1.4 الهدف من الدراسة	4
الفصل الثانى :2.0 نظم نقل القدرة فى السيارات	
2.1 منظومة نقل القدرة فى سيارات الدفع الأمامى	6
2.2 منظومة نقل القدرة فى سيارات الدفع الخلفى	14
الفصل الثالث : 3.0 المقارنة بين نظامى الدفع الأمامى والخلفى	
3.1 المقارنة من وجهة نظر سهولة التصميم	17
3.2 المقارنة من وجهة نظر التصنيع	25
3.3 المقارنة من وجهة نظر الصيانة	26
3.4 المقارنة من وجهة نظر التكلفة	32
3.5 المقارنة من وجهة نظر الطرق المرصوفة والغير مرصوفة	33
الفصل الرابع : 4.0 المفاضلة بين النظامين لأختيار النظام الأمثل	
4.1 استخدام أسلوب الرتب والأوزان	35
الفصل الخامس : 5.0 الخاتمة والتوصيات	
5.1 الخاتمة	37
5.2 التوصيات	38
المراجع	39
الملاحق	41

الفصل الأول

1.0 مقدمة

الفصل الأول

المقدمة

1.1 مقدمة عامة :-

السيارات هى إحدى وسائل النقل البرى وتأتى فى المرتبة الثانية من حيث الأهمية الاقتصادية بعـد القاطرات ولكنها الأكثر شيوعاً واستخداما وارتباطا بالأفراد . وتعتبر مقياساً من مقاييس التطور . وقد تم الاهتمام بها وبإدخال التحسينات على المحركات والأجهزة المساعدة .

اهـتمام المنـتجون بتطوير صناعة السيارات أدخل عنصر المنافسة وزادت الشركات المنتجة بحثاً عن الـربح ممـا استدعى إدخال عنصر راحة المستخدم وتلبية رغباته عنصراً أساسياً فى عملية التطور . فـصارت التحـسينات التى تضاف سواء كانت فى المحركات أو الهياكل أو الأجهزة المساعدة تتطلب المواكبة من قبل الشركات المنتجة عاماً تلو عام .

هناك عنصر آخر مهم أسهم فى تطور صناعة السيارات وهى صناعة سيارات التنافس (السباق). كما أن اهـتمام الـشركات بأنظمة مشابهة مثل المعدات العسكرية والآلات الزراعية أسهم فى إدخال بعض الـتطورات فـى هـذا المجـال وخاصـة فيما يتعلق بنظم التعليق ووصلات نقل القدرة لزيادة الكفاءة الميكانيكـية ، كمـا أنّ ظهور مشاكل البيئة المرتبطة باستخدام السيارات فيما يتعلق بأبخرة ثانى أكسيد

الكـــربون ومحاولـــة الحـــصول على سيارات اقتصادية قليلة الصرف للوقود أسهمت بشكل كبير فى التطور الذى يشهده عالم صناعة السيارات .

أن الحاجـــة المتغيـــرة للسيارات أوجدت تبايناً فى أشكالها وتصنيفاتها وعموماً يوجد منها سيارات دفع ثنائى (دفع خلفى وأمامي) وسيارات دفع رباعى .

1.2 نشأة تاريخية للسيارات :-

بعد ظهور صناعة القاطرات التى تسير على الخطوط الحديدية فكر الإنسان فى الطريقة التى يـــنقل بهـــا هـــذا القطار ليسير على الأرض لتحل محل الخيول التى تجر المقطورات وبرغم أن منشأ القطـــار كان فى أمريكا إلا أن أوربا عامة والنمسا بالذات هى أول أرض شهدت صنع أول سيارة فى نهاية العام 1875 بواسطة العالم ماركوس – الذى قام بصنع محرك احتراق داخلى إلا أن هذه التجربة لـــم تـــشهد تطوراً إلا بعد سنوات ففى العام 1884 حيث قدّم (كارل بنز) عربته ثلاثية العجلات ذات الدفـــع الأمامي وقد أدخل (كارل بنز) تعديلاته فى سيارات ماركوس وتخلص من عبء الإزعاج الذى تصدره ، بعد عامين قدم (ديملر) سيارةً تعمل بمحرك بنزين وفيها أهتم بالماكينة اهتماماً كبيراً . وظل الـــتطور الذى تشهده صناعة السيارات فى محاولات للحصول على شكل أفضل فقط .إلا أن أوروبا لم تشهد عمل متكامل من قبل مجموعة وظلت هى محاولات فردية.

أمـــريكا بدأت من حيث انتهى الآخرون فظهرت عملاقة صناعة السيارات فورد فى العام 1908 التى ظلت تعمل فى شكل مجموعات عمل فكانت أن أنتجت سيارتها (فورد).

ثـم بـدأت الـشركة فى الإنتاج التجارى وظلت تطور فى ذلك عام تلو عام إلى أن أنتجت فى العام 1927 سيارتها من ماركة T والتى طرحت فى الأسواق ومكنت الجماهير من اغتناء سيارات .

بعـد ذلـك إنـداحت صناعة السيارات ودخلت كاستثمار وصارت تنتج بغرض الحصول على الربح .

فكـان أن تـم صـناعة سـيارات رويـال للأسرة المالكة فى بريطانيا بمواصفات خاصة بما يوازى 100.000 جنـيه اسـترلينى فيما يعتبر أغلى سيارات بيعت حتى الآن .وكانت سرعتها 40 km فى الساعة وقد تم الاهتمام بمظهرها حتى تليق بالأسرة المالكة .

بـدا الأوربيون بعد انتشار صناعة السيارات وانتهاء الحرب العالمية الثانية فى الحصول على سيارات تمكـن المستخدمين من تقليل كمية البنزين المحروق ، فكان ان تمت دراسات وبحوث ظهر على إثرها شركات كبيرة لانتاج السيارات .

الـيابان وبعد الحرب العالمية الثانية تم تكريس كل طاقتها الإنتاجية التصنيعية للأغراض السلمية فكانت أن اهـتمت بـصناعة السيارات على أن يتم تسويقها وبيعها فى سوق أوروبا فاهتمت بالمواصفات التى تـؤهلها للدخـول فى المنافسة مستفيدة من قلة تكاليف الإنتاج ولحقت بها كوريا الجنوبية حيث أدخلت تحسينات عديدة فى المحرك (i.e. نظام الأشتعال والحقن ونظام نقل القدرة) بالإضافة للشكل الأنسيابى (aerofoidal shape) الـذى قلـلّ مقاومـة الهواء لحركة المركبة إلى أدنى درجة ممكنة والمظهر الجمالى الذى أضفى عليها رونقاً وجمالاً .

مما سبق ذكره يمكن إعتبار السيارة كأعظم إختراع قدمته البشرية فى القرن التاسع عشر .

1.3 الدفع الأمامى والدفع الخلفى :-

يتم تصنيف السيارات على العديد من الأسس منها :

1. حسب نوع الدفع .
2. حسب نوع الوقود .
3. حسب الغرض .

من أهم أسس التصنيف الذى يتم حسب نوع الدفع حيث يتم تصنيفها إلى :

1. دفع ثنائى .
2. دفع رباعى .

سيارات الدفع الثنائى نفسها يتم تصنيفها إلى (i) دفع أمامى (ii) دفع خلفى .

نقصد بسيارات الدفع الأمامى ذلك النوع الذى يستمد حركة من محور العجلات الأمامية وبالخلفى ذلك الذى يستمد حركة من محور العجلات الخلفية .وهذا لايعتمد بالطبع على وضع الماكينة سوى كانت فى مقدمة السيارة أو فى مؤخرتها .

1.4 الهدف من الدراسة :-

يهـدف هـذا البحث فى دراسة نظم نقل القدرة فى محركات الدفع الأمامى والخلفى من حيث مكوناتها ووظائفهـا وطـرق عملها بالإضافة لمقارنة نظامى الدفع الأمامى والخلفى من وجهة نظر التصميم ،

التـــصنيع ، الـــتكلفة والـــشوارع المستخدمة والمفاضلة بين هذين النظامين من خلال إستخدام طريقة الرتب والأوزان للوصول للنظام الأفضل .

الفصل الثانى

2.0 نظم نقل القدرة

الفصل الثانى

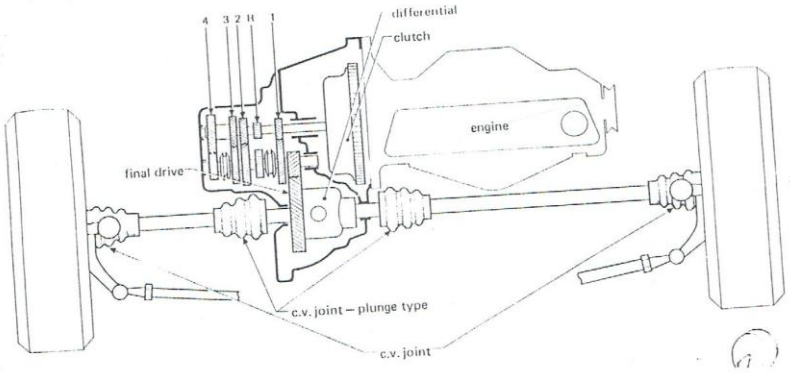
2.0 نظم القدرة فى السيارات

يقصد بنقل القدرة فى السيارات مجموعة الترتيبات التى يتم من خلالها تحويل الحركة الناتجة عند نهاية عمود المرفق فى ماكينة السيارة إلى العجلات التى تمثل الخرج النهائى فى منظومة السيارة .

2.1 منظومة نقل القدرة فى الدفع الأمامي :-

فى سيارات الدفع الأمامي يقع على المنظومة عبء نقل القدرة والتوجيه معاً . ونجد أن المجموعة بأكملها تم تركيبها فى مقدمة السيارة متراكبة على بعضها البعض الشكل رقم (2.1) يوضح المكونات الأساسية وطريقة تركيبها مع بعضها البعض .

من الشكل رقم (2.1) نجد أن المجموعة تشمل القابض وصندوق السرعات والتروس التفاضلية التى توزع الحركة لعمودى الجنب التى يتصل نهايتها بالعجلات التى تتصل معها بوصلات تمكنها من القيام بمهمتى التوجيه والحركة بسرعة .



شكل (2.1) الحمكونات الأساسية لنظام نقل القدرة فى سيارات الدفع الأمامى

2.1.1 القوابض :-

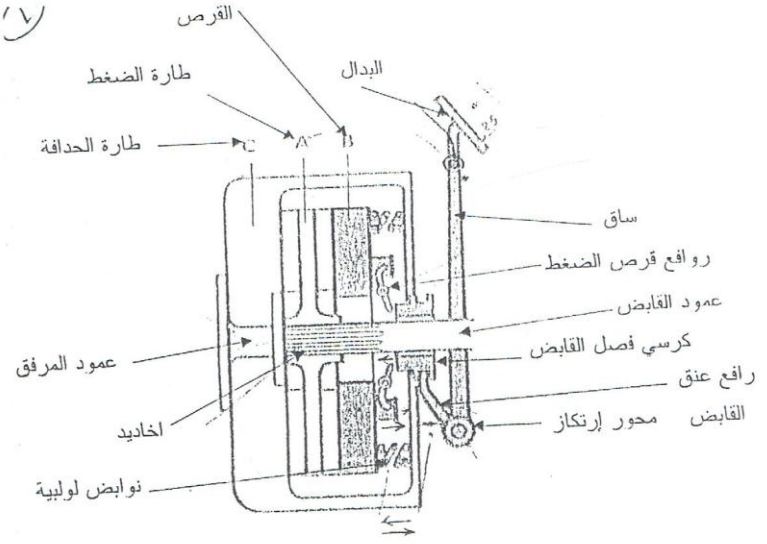
القــوابض هــى إحدى وسائل نقل القدرة .حيث تقوم بتوصيل وفصل العزم المنقول بين عمود المرفق والعمود الداخل لصندوق السرعات .

يــنقل القــابض القــدرة بالاحــتكاك بين سطح القرص الفعال وسطح الحدافة .ويتم ذلك بتحريك طارة الضغط نحو الحدافة أما بطريقة ميكانيكية أو هيدروليكية .

2.1.1.1 طريقة عزل وتعشيق القابض :-

a) الطريقة الميكانيكية :-

تــصل دواســة القابض بعمود رافع عنق القابض بواسطة ساق يمكن التحكم فى طولها لضبط خلوص القــابض ، ويتصل الرافع بدوره بكرسى عزل القابض . الشكل (2.2) أدناه يوضّح المكونات الرئيسية لقابض ميكانيكى .



شكل (2.2) – المكونات الرئيسية لقابض ميكانيكى

طريق العمل :

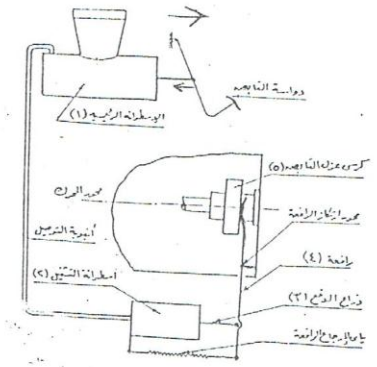
عـند ضغط الدواسة يتحرك الساق دافعاً رافع عنق القابض . ويقوم الرافع بدفع كرسى العزل للضغط على روافع طارة الضغط والتى تقوم بدفع القرص الاحتكاكي بتأثير النوابض المدفوعة بواسطة روافع الطارة .

(b) الطريقة الهيدروليكية :

تتـصل الدواسـة باسطوانة رئيسية بواسطة ذراع دفع . وتحتوى الاسطوانة على مكبس متصل بذراع الدفع بالإضافة لخزان يزود الأسطوانة بالسائل الهيدروليكى وصمام يتحكم فى فتحة خروج السائل إلى أنـبوب التوصـيل ، والذى يقوم بتوصيل هذه الأسطوانة باسطوانة تشغيل بها مكبس يتصل برافع عنق

القــابض بواســطة ذراع دفــع . وتزود الأسطوانة الرئيسية بحلقات مطاطية لمنع تسرب السائل إلى المكبس مما يؤدى إلى إضعاف قوة الدفع المنقولة ، كذلك توجد فتحة لتنفيس الهواء لنفس الغرض .

الشكل (2.3) أدناه يوضّح المكونات الرئيسية للقابض الهايدروليكى .



شكل (2.3) – المكونات الرئيسية للقابض الهايدروليكى

طريقة العمل :-

عــند ضــغط الدواسة يتحرك مكبس الأسطوانة الرئيسية بتأثير ضغط الدواسة دافعاً السائل إلى أنبوب التوصــيل وعبرهإلــى اســطوانة التشغيل التى يتحرك مكبسها تحت تأثير ضغط السائل ومعه يتحرك ذراع الرفع والذى بدورة يقوم بدفع كرسى العزل ليضغط على روافع طارة الضغط .

وبالمقارنة بين الطريقة الميكانيكية والهيدروليكية نجد أن هذه الأخيرة تتميز بمايلى :

(1) أبسط فى التصميم .

(2) لا تتطلب قوة دفع كبيرة عند الوصل أو الفصل وبالتالى التقليل من الجهد الذى يبذله السائق .

(3) لاتصدر ضوضاء كالتى تصدرها الأعمدة والسيقان الميكانيكية .

(4) لا تحتاج لعناية خاصة .

(5) أكثر كفاءة وفعالية .

(c) القابض الهيدروليكي الأوتوماتيك أو محول العزم:-

يستخدم فى مجموعة نقل القدرة ذات صندوق التروس الأتوماتيكي بغرض :

نقــل القــدرة بوصل وفصل عمود المرفق بعمود القدرة الداخلة بصندوق التروس عند دوران المحرك ومضاعفة عزم الدوران لمقابلة الحمولة العالية .

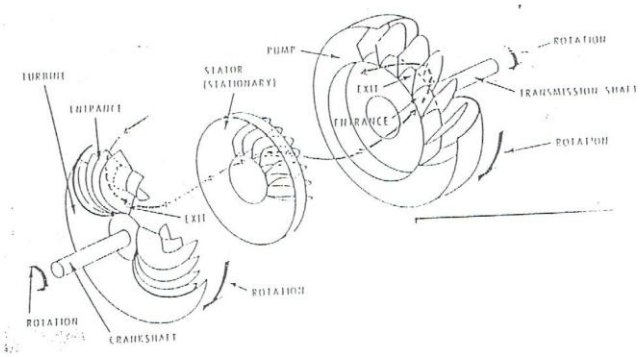
مكونات القابض :

يــتكون مــن مــروحتين ذات زعانــف مقوسة فى اتجاهات متعاكسة وتعرف أحد المراوح بالتوربين والأخــرى بالمــضخة أو الدافعة . تتصل المضخة بحدافة المحرك بواسطة عمود ويتم تزويدها بسائل هيدروليكــى بواسطة منظومة تحكم هيدروليكية وينساب السائل على سطح الزعانف ويتصل التوربين بعمود القدرة الداخلة بصندوق التروس بواسطة أنبوب .

طريقة عمل القابض :-

عــند دوران المحرك تدور المضخة وتقوم بدفع السائل نحو التوربين بفعل قوة الطرد المركزية وتعمل أقواس الزعانف على توجيه حركة السائل فى اندفاعه نحو التوربين ، ونتيجة لاصطدام السائل المندفع بزعانف التوربين يتولد عزم دوران يجبر التوربين على الدوران فى اتجاه دوران المضخة ومعه يدور

عمـــود القدرة الداخلة ، وعند إيقاف السيارة بواسطة الفرامل يعود السائل الهيدروليكى إلى المضخة والتـــى تقـــوم بدفعـــه من جديد بالتالى تتم مضاعفة العزم المنتج . الشكل (2.4) أدناه يوضّح الأجزاء الرئيسية للقابض الهايدروليكى الأوتوماتيك .



شكل (2.4) – القابض الهايدروليكى الأوتوماتيك

2.1.2 صندوق السرعات :-

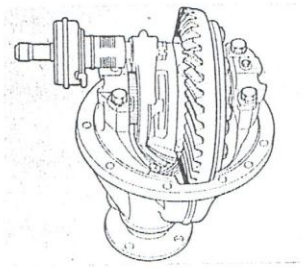
يقـــوم صندوق السرعات بمهمة التحكم فى السرعة المخرجة حسب رغبة المشغل . ويتم إدخال القدرة كمـــا هـــو موضح فى الشكل رقم (2.1) من القابض بواسطة عمود قصير ويتم إخراج القدرة منها من ترس البنيون الى الترس التاجى مباشرة .

نجـــد أن الاخـــتلاف الذى طرأ فى هذه الجزئية هو الأسلوب الذى يمكّن المشغل من تغيير السرعات التـــى يـــتم توصـــيلها مباشـــرة بواسطة ذراع ووصلة منزلقة. حيث أن صندوق التروس لا يمكن من اســـتخدامها مباشـــرة حيث يتم توصيلها بواسطة وصلات تعرف تجارياً بالعصافير ومنها يتم توصيلها بآلية التزامن .

2.1.3 التروس التفاضلية :-

يتم تعشيق الترس التاجى مع محور ترس البنيون الموجود فى محور الخرج لصندوق التروس مباشرة ويـــتم خلق محور جديد هو المحور النهائى ويتم في هذا المحور ربط عمودين عبر التروس التفاضلية إلى عجلات السيارة.

ويلاحـــظ هـــنا إذا تم تحريك أحد الإطارين لسيارة حرة فان كل من الإطارين سيتحركان فى اتجاهين متعاكـــسين ولكـــن يـــتم ضـــبط الحركة بقوة احتكاكها مع سطح الأرض عند حركة السيارة وتجعلها يتحركان فى نفس الاتجاه . الشكل (2.5) أدناه يوضّح ترتيبة التروس التفاضلية .



الشكل (2.5) – ترتيب التروس التفاضلية

2.1.4 مجموعة التروس الفرقية :-

هـــى مجوعتين من التروس الدويرية توجد مع بعضها البعض ومهمتها هى تحويل القدرة المستمدة من التـــرس التاجـــى لتعمل فى إتجاه محور أعمدة العجلات الخلفية .الشكل رقم(2.5)يوضح تركيب احدى

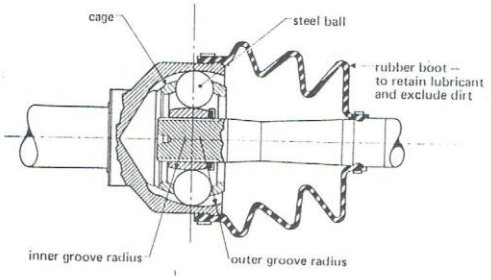
مجمـــوعة التـــروس الفرقية وهى مكونة من ترسين شمسين أو كما تسمى تجارياً (الكبسات)وأربعة تروس كوكبية أو كما تسمى تجارياً (تروس أولاد الحرام).

المجمـــوعة الأولى تقوم بتحويل الحركة على محور العجلات الخلفية ويمد أحد العمودين بالقدرة وذلك من خلال أحد التروس الشمسية .

الترس الشمسى الآخر يقوم بادخال القدرة ، مجموعة التروس الأخرى وذلك لتحدد حركة العمودين فى نفس الاتجاهع وبنفس العزم .

2.1.5 أعمدة الجنب والكونات :-

أعمـــدة الجنب هى المسئولة عن نقل القدرة إلى العجلات الأمامية ونجد أن العنصر الأساسي هى طريقة وصل طرفى العمود مع التروس التفاضلية من جهة ومع العجلات من جهة أخرى فنجد أنه تـــم اســـتخدام وصلات السرعات (فنترال) التى تستخدم الكرات الفولاذية وتسمى وصلات السرعات الثابـــتة ((constant - velocity joints واختصاراً تكتب C.V joints . الشكل (2.6) أدناه يوضّح وصلة السرعات الثابتة.



شكل (2.6) – وصلة السرعات الثابتة

2.2 منظومة نقل القدرة فى سيارات الدفع الخلفى :-

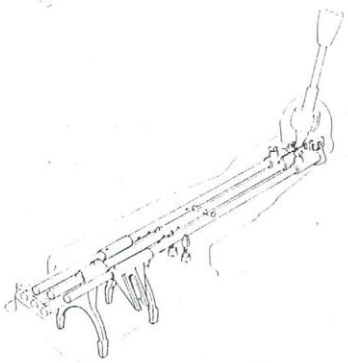
نقل القدرة فى سيارات الدفع الخلفى تتم متتابعة وفى محور واحد ثم يتم عكس محور الدوران عـند التـروس التفاضلية التى تنقلها الى العجلات . والمنظومة هنا تتكون أيضاً من عدد من المراحل نستعرضها فيما يلى :-

2.2.1 القابض :-

فى الدفع الخلفى لا يختلف عمل القابض عن الدفع الأمامي فهو يقوم بنفس الدور الاختلاف يكون فى طريقة التركيب وهذا لا يؤثر فى كفاءة أو شكل القابض ولا يرتبط بنوع معين من أنواع القوابض . ويتم استخدام إحدى الأنواع التى تم ذكرها .

2.2.2 صندوق السرعات :-

كما هو معلوم هى الآلية التى تتحكم فى السرعة التى يتم إنتاجها بواسطة المحرك ويتم التحكم فيها بواسطة ذراع التحكم مباشرةً الذى ينتهى بهلال يعمل على زلق التروس فى محور المدخل فى صندوق السرعات عند المخرج يتم توصيل القدرة عبر عمود الإدارة الى مجموعة التروس التفاضلية . الشكل (2.8) التالى يوضّح المجموعة .



شكل (2.8) – آلية التحكم فى السرعة

2.2.3 عمود الادارة :-

يستخدم عمود الادارة لنقل القدرة وهو يصل بين جهاز نقل الحركة الرئيسى (صندوق السرعات المختلفة) وعلبة التروس الفرقية عندّ العمود الخلفى .

تنتقل الحركة الدورانية لجهاز نقل الحركة الرئيسى خلال عمود الادارة الى علبة التروس الفرقية وبذلك يدور محور العجلات الخلفية .

وقد يكون عمود الادارة مصمتاً أو مفرغاً من الداخل وقد يكون هناك غطاء أسطوانى يحتوى عمود الادارة وأن كان هناك بعض أعمدة الادارة المكشوفة وفى بعض التصميمات يوضع كرسى ارتكاز فى منتصف عمود الادارة أو بالقرب من منتصفه ويصمم عمود الادارة فى بعض الحالات فى جزأين أو أكثر ويرتكز على عدة كراسى تتصل فيما بينها بوصلات مطلقة (عامة) ويرتكز العمود المكون من جزئين على كرسى عند منتصفه .

2.2.4 مجموعة التروس التفاضلية :-

وهى مجموعة من التروس المخروطية المتساوية التى يتم تركيبها مع بعضها البعض بحيث يؤدى ثبات أحد هذه التروس إلى دوران المجموعة بسرعة مضاعفة وهذه المجموعة من التروس التفاضلية توجد ضمن مجموعة الكرونة وفيها يتم تركيب((الاكسات)) الخلفية حيث تنتقل الحركة منها الى العجلات .

الفصل الثالث

3.0 المقارنة بين نظامى الدفع الأمامى والخلفى

الفصل الثالث

3.0 المقارنة بين نظامى الدفع الأمامي والخلفى

حتـــى يتسنى لنا إجراء المقارنة بين نظامي الدفع الأمامى والخلفى سوف نقوم برصد وتحليل الاختلافات فى كل نظام ومن ثم المقارنة والتى ستبنى على مجموعة من الأسس :

1. التصميم .
2. التصنيع .
3. الصيانة.
4. التكلفة .
5. الطرق المرصوفة والغير مرصوفة .

3.1 المقارنة من وجهة نظر سهولة التصميم :-

نقـــصد بالمقارنـــة مـــن وجهـــة نظـــر سهولة التصميم مدى الإمكانية التى أتاحها التصميم المعنى من الاستخدام الأمثل للمركبة حتى نحصل على وسيلة تحقق الأهداف المرجوة منها بيسر.

3.1.1 طريقة وضع الماكينة :-

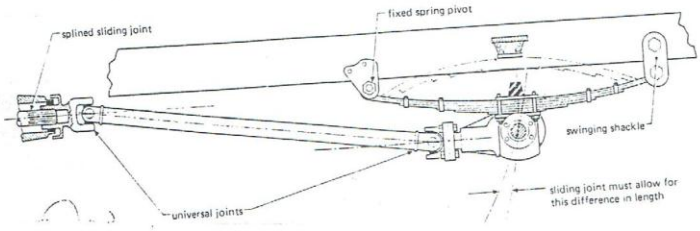
فى سيارات الدفع الأمامى يتم ربط الماكينة بصورةمستعرضة تجعل من الممكن تركيب بقية منظومة نقـــل القـــدرة بوضـــع يجعـــل أداء مهمتها أسهل . هذا الوضع المستعرض يمكن المصممين من عمل

تـــشكيلات مختلفة الأذواق وهو يتيح الفرصة لتصغير حجم السيارة أو إعطاء مساحة أرحب للركاب حـــسب الغـــرض الذى من أجله يتم التصميم . أما من عيوب هذا الوضع فهو التصميم المكتنز لأجزاء المحرك الذى لايعطى سماحية لعملية الفك والربط لمكونات المحرك .

3.1.2 نقل العزم من صندوق السرعات :-

يـــتكون صندوق السرعات من محورين من الأعمدة المحور الأول هو محور الدخل والآخر هو محور الخرج والذى فيه يتم إضافة ترس عدل فى المحور الثانى ليمثل ترس البنيون لمجموعة الكرونة والذى من خلاله يتم نقل القدرة الى محور ثالث عبر الترس التاجى .

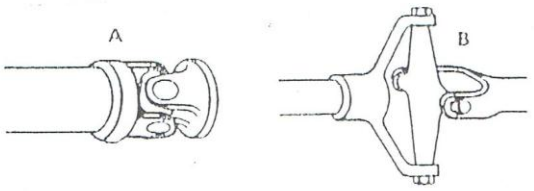
هذا التصميم أختصر استخدام عمود الإدارة الذى يعمل على نقل القدرة إلى محور العجلات الخلفية .



شكل (3.1) – عمود الإدارة

من الشكل رقم (3.1) أعلاه نجد أنه يتم توصيل عمود الادارةبوصلتين وقد تكون أكثر وذلك للسماح بتغيير زاوية القيادة . وبالتدقيق عند نهاية عمود الخرج لصندوق السرعات نجد أنه يتم استخدام وصلة منزلقة والتى تمكن عمود الإدارة من تغيير طوله.

قــد يكون العمود مصمت أو مفرغ من الداخل وقد يكون هناك غطاء أسطواني يحتوى عمود الإدارة وأن كــان بعض الأعمدة مكشوفة وقد يوضع كرسى ارتكاز فى منتصف العمود أو بالقرب من منتصفه وفى بعض الأحيان يتكون من جزأين تكون مرتكزة بواسطة وصلة عامة كما يوضح الشكل رقم (3.2) أدناه .

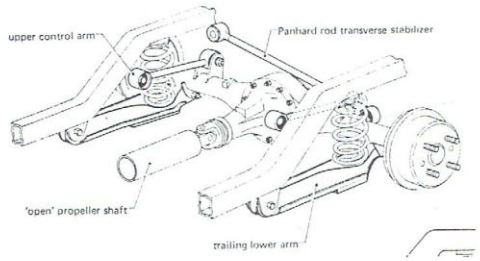


شكل (3.2) – وصلة مفصلية

الوصــلات العامة تتكون من شوكتين تكون إحداهما على العمود الناقل للحركة والشوكة الأخرى على العمــود المــنقول إلــيه الحركة ويصل بين الشوكتين عضو على شكل صليب وتجمع أطراف الصليب بواســطة كراســى فــى نهاية شوكتى الأعمدة ويعمل العمود الناقل للحركة على إدارة الصليب فيدور العمــود المنقول إليه لاتصاله بإصبعي الصليب فى كل الحالات إذا كان العمود على استقامة واحدة وأن كان هناك زاوية محدودة[يمكن الرجوع إلى ملحق (أ – 1)].

3.1.3 نقل القدرة بعمود الإدارة :-

حتــى يتــسنى لــنا مــتابعة تصميم هذا العمود نجد أنه يرتبط بالظرف الحاوى للتروس التفاضلية والأعمدة التى تركب عليها العجلات الخلفية كما فى الشكل (3.3) أدناه :



شكل (3.3) – يوضّح المحور الخلفى لسيارة دفع خلفى

بـــدوران عمـــود الإدارة ينتقل العزم خلال التروس الفرقية إلى العجلات الخلفية وبذلك تدور العجلات الخلفـــية وتتحـــرك السيارة. أى يعمل العزم المنقول إلى العجلات الخلفية على دورانها ولا يعمل ذلك العـــزم على دوران العجلات الخلفية فى أحد الاتجاهات فحسب بل يحاول فى نفس الوقت إدارة غلاف التروس الفرقية فى عكس الاتجاه .

يتـــصل التـــرس الخلفـــى مع تروس أخرى بمحاور العجلات الخلفية ويعمل العزم المؤثر على تروس الإدارة الـــصغيرة علـــى دوران الترس الخلفى والعجلات الخلفية وأن ذلك الدفع الجانبى الذى يؤثر به أســـنان ترس الإدارة الصغير على أسنان الترس الحلقى والذى يعمل على إدارة الترس الحلقى ويتسبب هـــذا الـــضغط الجانبى فى إيجاد قوة دفع بين ترس الإدارة الصغير وكرس العمود ويكون الدفع المؤثر علـــى كرسى العمود فى اتجاه مضاد لقوة دفع أسنان الترس الصغير على أسنان الترس الحلقى وبما أن كراسى الترس الصغير مثبتة فى غلاف التروس الفرقية فالغلاف يحاول الدوران فى اتجاه عكس اتجاه دوران الترس الحلقى، لذلك يتم تركيب زنبركات حتى يتم امتصاص رد فعل العزم.

من الملاحظ أن نقل القدرة إلى العجلات الخلفية يتطلب ترتيبات تصميميه معقدة وبرغم ذلك نجد أن نسبة كبيرة من القدرة يتم فقدها في الوصلات وكذلك تكون الاستجابة أقل نسبة لتعدد الوسائط المستخدمة .

ومن الترتيبات التى تتميز تثبيت يايات طولية موصلة مع الجل الخلفى لتثبيت اليايات مع قاعدة السيارة والتى يكون فيها الربط محكم فى مقدمة اليايات والمؤخرة ربطها متأرجح لمنع كسر اليايات .

ومن الترتيبات التى تأخذها لمقاومة رد فعل العزم بتثبيت محور العجل بواسطة مسامير فى شكل U .ففى حالة التدوير الثقيل اليايات ينحرف مقدمتها لأعلى وإلى أسفل فى الخلف والعكس بالعكس عند الفرملة. هذه الحركة تساعد على إخماد الاهتزازات وتحسين نقل الحركة بمرونة .

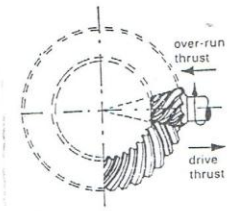
مسامير الربط تعمل على منع تعرض المسامير التى تربط اليای لقوة قص .

هناك سيارات دفع خلفى يتم فيها الاستغناء من تلك الوسائط بربط ماكينة السيارة فى الخلف بالقرب من محور العجلات الخلفية الا أن التصميم يلازمه مجموعة من العيوب تتمثل فى :-

1. زيادة التحميل على العجلات الخلفية .
2. ضيق حيز المؤخرة .
3. رداءة كفاءة التبريد .
4. زيادة الرياح الجانبية .
5. صعوبة إجراء الصيانة لأجزاء المحرك .

3.1.4 مجموعة الكرونة :-

الكـــرونة فـــى الدفع الأمامي عبارة عن ترس تاجى عدل يعشق مع ترس بنيون عدل ،فى الدفع الخلفى لأن الحـــركة تكـــون مازالت محورية يقع على الكرونة عبء تحويل الحركة إلى زاوية 90° ويتم ذلك عبـــر ترسين مخروطين لذلك يستخدم ترس بنيون مخروطى مقطوع على عمود قصير يتم توصيله مع عمـــود الإدارة عـــن طـــريق وصلة مطلقة ويرتكز عمود ترس البنيون على كرسى المحور بالغلاف الخارجـــى ، ويـــتم تثبيت الترس التاجى مع غلاف علبة التروس الفرقية التى تعشق مع أعمدة العجل الشكل (3.4) أدناه ، ويجب أن يكون مركز حركة عمود البنيون منطبق مع محور الترس التاجى .



شكل (3.4) يوضح تطابق محور البنيون مع الترس التاجى

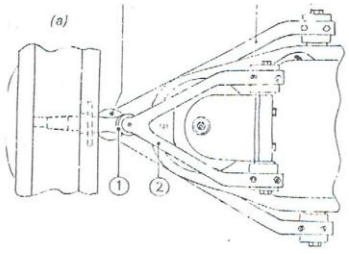
وقـــد تستخدم تروس بريمية فى السيارات ذات التحميل الكبير كالشاحنات وذلك للحصول على تخفيض كبير فى السرعة .

1/ تصميم وصلات أعمدة الجنب والكونات :-

يعـــتمد الدفـــع الأمامـــي علـــى استخدام وصلات (بيرفلد) وصلات السرعة الثابتة والتى تحقق زاوية مقـــدارها 45° عـــند اســـتدارة السيارة وذلك ناتج من أن الوصلة تعتمد على أربعة كرات فولاذية هذه

الكـــرات محمـــولة داخل أخدود بيضاوى الطول وهو عبارة عن قفص منشطر ويتم التحكم لتحافظ على المسار البيضاوى بحيث تتم حركة الكرات مع بعضها بحيث تظل المسافة بين خط مركز الكرات ومركزى العمودين التى يربط بينها دائماً متساوية .

حـــركة الكـــرات داخـــل مسارها وحركتها الدائرية تولد درجات حرارة عالية لذلك يتم توفير شحم لها بواســـطة البوتس والتى لها مسمى تجارى (المزيكة) لانها لها حركة مرنة فى حالة الاستدارة للداخل والخارج . المحور الأمامي فى نظام الدفع الخلفى يتم ربطه بواسطة وصلة تعرف تجارياً (الأسكات) وهـــى مكـــونة مـــن وصـــلة حرف U ويمر خلال بنوزة تمر خلال جلب نحاسية وفى عربات النقل والشاحنات يتم استخدام بلية أسفل وأعلى الوصلة كما فى الشكل (3.5) أدناه:



شكل (3.5) يوضّح وصلة العجل الأمامى فى سيارات الدفع الخلفى

هـــذه الوصلات يقع عليها عبء الإدارة ولكن نجدها لها المقدرة على الصمود وتتحمل تحركات العجل فى الاستدارة ولكن استجابتها على الطريق أقل من الوصلات المستخدمة فى الدفع الأمامى.

2/ ترتيب مجموعة الكرونة فى سيارات النقل :-

تسير سيارات النقل بسرعة منخفضة تتناسب مع حمولتها ومع سرعة المحركات المستخدمة فيها وذلك بالمقارنة بسيارات الركوب ولما كانتا نسبة التخفيض النهائى المستخدمة على سيارات الركاب لاتزيد عن (1:6) بينما تصل على الثقيلة إلى (10:1) كما سبق أن ذكرنا فانه إذا تم هذا التخفيض الكبير على خطوة واحدة باستعمال مجموعة تروس مخروطية مثلاً فإنه إما أن يصنع الترس المخروطى (البنيون) صغيراً جداً وبعدد قليل من الأسنان فيكون ضعيفاً وغير كفء أو يلزم صناعة ترس التاج ذو القطر الكبير جداً مما يؤدى الى زيادة وزن المحور وارتفاع ثمنه بالإضافة إلى ذلك يؤدى إلى نقص الخلوص بين المحور والأرض بدرجة كبيرة لذلك يتم التخفيض على مرحلتين فتخفض السرعة فى المرحلة الأولى عن طريق التروس المخروطية أو البريمية كما فى التخفيض المفرد والمرحلة الثانية عن طريق ترسين آخرين .

هناك عدة طرق لترتيب هذه التروس :

(i) فى هذا يكون التخفيض المزدوج حيث تأتى إليها الحركة من عمود الإدارة الى الترس المخروطى (البنيون) الذى ينقلها إلى ترس التاج المركب على محوره ترس مستقيم ينقل الحركة إلى ترس مستقيم آخر أكبر منه ثبت عليه محورياً مع علبة التروس الفرقية التى يخرج من جانبيها العمودين النصفين إلى المحور الخلفى وبذلك يكون النقل النهائى قد تم عليه تخفيض مزدوج على مرحلتين .

(ii) أمـــا النو ع الثانى للتخفيض المزدو ج فتأتى إليه الحركة من عمود الإدارة إلى الترس المستقيم الأول ومـــنه الترس المستقيم الثانى المثبت عليه محورياً ترس البنيون الذى يقوم بنقل الحركة إلى ترس التاج والذى يكون مثبتاً عليه محورياً مجموعة التروس الفرقية ومنها إلى العمودين النصفيين ، ويلاحظ أنـــه فـــى هـــذا التـــرتيب يكون مستوى محور عمود الإدارة قريباً من مستوى محور العمود الرئيسى لصندوق السرعات وبهذا تكون الجهود الواقعة على الوصلات المطلقة لعمود الإدارة صغيرة نسبياً .

3 .2 المقارنة من وجهة نظر التصنيع :-

من تصميم سيارات الدفع الأمامى نجد أنها ذات تصميم مختصر وغير معقد لذا نجد أن عملية تصنيعها أســـهل لأن عدد الأجزاء المصنعة أقل وكذلك عند تجميعها تحتاج لعمليات إنتاجية أقل . بالإضافة إلى أن الأجـــزاء المـــصنعة فـــى الدفع الخلفى أكثر فإن معظم أجزاء نقل القدرة تتم فيها معالجات حرارية وخاصة الوصلات.بإهمال جانب التكلفة ومنشأ الصناعة نجد فى العموم أن تصنيع الدفع الأمامى أسهل وأفضل من الناحية التصنعية .

3.2.1 جودة التصنيع :-

لا تـــشير كلمـــة الجودة الى جانب واحد يتعلق بسلعة أو خدمة ما ، بل يشير إلى مجموعة من الأبعاد المخـــتلفة للمنـــتج أو الخدمـــة . وبالـــرغم من اختلاف مثل تلك الأبعاد من منتج لآخر إلاّ أن الركيزة الأساسية التى يقوم عليها الجودة هى الوفاء بتوقعات العميل أو الزيادة عليها من الناحية التصنيعية .

أن اخـــتلاف منـــشأ الصناعات يشكل هاجساً للمستهلك فصناعة سيارات الدفع الأمامى ارتبطت فى السودان بدول شرق آسيا وتحديداً كوريا التى صارت مصدراً أساسياً لاستيراد السيارات.

وارتـــبطت سيارات الدفع الخلفى بالسيارات اليابانية التى انتشرت بصورة كبيرة لذا نجد أن الحديث عن جـــودة التصنيع والمقارنة بين جودة كل منها مرتبطة بالمقارنة بين المدرستين .ولكن يجب أن أشير أن شـــركة تايـــوتا اليابانية أنتجت سيارات ماركة كورلا دفع أمامي لأوربا فى نهاية العام 1983م ولاقت رواجـــاً كبيـــراً ومنها اتجهت الشركات الكبيرة مثل بيجو فى أوربا لهذا النوع وصارت تنتج موديلات مثل البولا المنتشرة الآن فى السودان .

لـــذلك عندما نتحدث عن جودة التصنيع يجب أن نهمل منشأ الصناعة ونهتم بالوضع المثالى الذى يجب أن يكون عليه المنتج .

3.3 المقارنة من وجهة نظر الصيانة :-

الـــصيانة هى مجموعة من النشاطات التى تجرى لتمكين الآلات من أداء مهمتها بصورة مثلى وتؤدى للمحافظة على صفاتها بغرض مواصلة العطاء .

تأتـــى أهمية الصيانة فى وضع برنامج مخطط وذلك لاستمرارية الإنتاج بالنسبة للمنتج وتفادى الأعطال بالنسبة للمستهلك .

3.3.1 تصنيف الصيانة :-

(i) الصيانة الفجائية :-

وهى التى تهدف الى إصلاح الأعطال بعد حدوثها ومميزاتها هى :-

1. تخفيض التكلفة بالنسبة لرأس المال فى المدى القصير .
2. المحافظة على بقية أجزاء المنظومة .

وعيوبها :-

1. توقف السيارة بدون برمجة .
2. زيادة فى استهلاك قطع الغيار .
3. ارتفاع تكاليف الصيانة لرأس المال فى المدى البعيد .

(ii) الصيانة الوقائية :-

وهى التى تتم وفق برنامج زمنى محدد ومخطط بهدف العناية المستمرة بالآلات والمعدات

ومميزاتها :-

1. الاستمرار فى التشغيل بأدنى حد من التوقفات .
2. تلافى الأحداث الطارئة .
3. رفع مستوى جودة التشغيل .
4. تقليل استخدام قطع الغيار .
5. تقليل التكلفة على المدى البعيد .

وعيوبها :-

1. تحتاج لعمالة خاصة .

2. زيادة تكاليف الصيانة على المدى القصير .

(iii) المفهوم الحديث للصيانة :-

الـــصيانة المخططـــة : وهـــى محاولـــة مـــنظمة لمنع الانهيار الفجائي والإيقاف الضرورى من أجل التـــصليحات ، وهـــو عـــبارة عن برنامج وقائى محدد يخضع لخطة مسبقة يتم بموجبها أجراء تنظيف دورى وخدمة تفتيش واستبدال للأجزاء المستهلكة .

3.3.2 الصيانة فى السيارات :-

الـــسيارة لا تختلف عن أى ماكينة تعمل فى أى مجال فهى تحتاج للصيانة بكافة تصنيفاتها وحتى يتسنى لـــنا مناقشة الصيانة فى سيارتي الدفع الأمامى والخلفى سوف نستصحب معنا مثال عملى للمقارنة بين النوعين.

ســـيارتي (ماروتى – ونوبيرا) سوف نتخذها نماذج للدفع الأمامي حيث تمثل سيارة الماروتى الصناعة اليابانية والنوبيرا الصناعة الكورية ، وللدفع الخلفى سوف نأخذ سيارة الكريسيدا وهى يابانية الصنع . وذلك لتشابه الشكل الخارجي وتشابه نوعية المستخدمين للنوعين .

تجمـــيع أجـــزاء الدفع الأمامى ووضعية الماكينة يستدعى إنزال الماكينة لعمل بعض الصيانات الخفيفة فمـــثلاً لتغييـــر سير المروحة فانه يلزم فك الطنبور بأكمله ويستغرق ذلك زمن طويل أو إذا لزم تغيير

الـــسير المستخدم عند نهاية عمود الكرنك لزم فك الماكينة بأكملها هذا التعقيد يزيد من زمن الصيانة وبالتالى زيادة التكاليف .

لوضـــعية الماكيـــنة فى المقدمة وتجميع بقية الأجزاء عليها أثر فى التحميل الزائد على الإطارات لأنها تتعـــرض لـــضغط زائـــد مما يؤثر فى عمر الإطار . ونجد أن تآكل حواف اللستك نتيجة لميل السيارة للأمام هى من أهم الأسباب لتآكل الإطارات . قد تتآكل الإطار منشارياً وذلك بحدوث انحراف قليل فى محور الأعمدة . وهذا يعرض الإطار للتآكل خاصة عند الانحرافات .

محـــور نقل القدرة هو أكثر الأجزاء التى تحتاج لصيانة وذلك لأن البوش المصنعة من المطاط تتعرض للـــتلف بسبب درجات الحرارة والبرودة أو قد تتلف نتيجة لقربها من سطح الأرض . يترتب على تلفها تطايـــر الـــشحم وبالتالي جفاف الكونة من الشحم مما يزيد الاحتكاك بين البلية ونهاية جسم العمود مما يـــؤدى لتلفه وقد يعجل من عملية التلف دخول مواد صلبة تعمل على نحر مجرى البلية وبالتالي زيادة الخلـــوص وينتج عنها أصوات مزعجة وعدم إتزان فى الحركة .مما يضطر تغير الكونة بأكملها ويزيد حجم المشكلة إذا كانت الكونة والعمود عبارة عن قطعة غيار واحدة كما فى سيارة ماروتى.

فـــى سيارة الدفع الخلفى يعتمد نظام المحور الخلفى على الوصلات والذى يكون آمناً من حدوث أعطال غيـــر مبرمجة وحتى حدوث الأعطال فيه يسبقه صوت مما يمثل إنذار للمستخدم بالإضافة لطول عمر الأجـــزاء والتـــى يستخدم فيها الجلب المصنوعة من السبائك والتى لو حدث فيها تلف يتم تغييرها دون

اللجـــوء إلى تغيير الوصلة وحتى ولو تم كسر أو تلف كبير يقع الكسر على البنز عادة والذى يمكن استبداله وهو غير مكلف فى سعره أو فى استبداله .

عـــصا التعـــشيق فى الدفع الخلفى يتم توصيلها مباشرة بعمود ذو نهاية شكل بلية تقوم بالحركة بسلاسة ولا يحـــدث فيها عطب متكرر أما فى سيارات الدفع الأمامى سيتم استخدام وصلات (العصافير) هذه الوصلات ولسوء الاستخدام وكثرة يحدث فيه تآكل مما يجعل الخطأ فى التعشيق وقد يؤدى الإهمال فى صيانة الى مشاكل فى صندوق التروس نفسه .

فـــى مـــنظومة التوجـــيه يـــوجد فـــى نهاية المنظومة ترس بنيون وجريدة مسننة هذا الجزء يتعرض للأجهـــادات تنقل إليه من العربة وذلك عند الاهتزاز وعند الصدم مما يعرض هذا الجزء للتلف . عادة فـــى سيارات الدفع الخلفى يتم تغيير الجريدة والبنيون أما فى سيارات الدفع الأمامى سيتم تغيرها كاملة [ملحق (أ – 2)] .

الفنـــى الذى سيقوم بعملية الصيانة فى سيارات الدفع الأمامى سيكون الحيز المتاح له قليل وغير مناسب بخلاف سيارات الدفع الخلفى التى تمكّن الفنى من أداء عمله .

الدخول فى تفصيلات الاختلافات من ناحية الصيانة يدخل فيها عوامل نشأة الصناعة والعقلية التى تدير الإنتاج لذلك تم التركيز على الاختلافات الحقيقية التى تمس الموضوع مباشرة .

ويجـــب ملاحظة أن الكثير من أنواع المحامل الكروية تفشل قبل عمرها المبرمج لها فى سيارات الدفع الأمامى .

عموماً بالمقارنة بين المثالين نجد أن إعتمادية تصنيع سيارة الكريسيدا أكبر وذلك من خلال الدراسة التـــى أجريت عليها فى الأعوام من 92 وحتى 96 ويلاحظ حسب الاستطلاع العام لأصحاب الورش والـــسيارات أن كثيراً ما يحدث انهيار فى أجزاء التشغيل قبل الفترة المبرمج لها من قبل المصنع .وهذا يكون واضحاً بكمية الاسبيرات المستهلكة [ملحق جدول (ب – 1)] فى سيارات النوبيرا والماروتى .

3.3.3 تأثير الأحمال على عمر التشغيل :-

الـــتوزيع غيـــر الجيد للأحمال يؤدى إلى إجهاد الأعضاء الواقع عليها مما يؤدى الى كسرها أو فقدان اتـــزانها الطبيعى . وهى تؤثر مباشرة فى كفاءة النقل وذلك لضعف عزم الدوران ويظهر هذا جلياً فى سيارات الدفع الأمامى .

يجـــب ملاحظـــة أن طـــريقة التشغيل بالطريقة غير الصحيحة يقلل من عمر الأجزاء وكذلك التغيرات الـــسريعة فـــى الـــسرعات يؤثر فيها بصورة كبيرة . ويجب أن يكون هناك فارق زمنى بين كل وضع وآخر حتى تتم الاستجابة من الماكينة بصورة صحيحة .

كـــذلك عند الاستدارة فى سيارات الدفع الأمامى يجب أن يتم فصل العزم من أعمدة العجلات حتى تتم الاســـتدارة لأن وقـــوع عـــبء الاستدارة والحركة معاً يشكل عباً كبيراً على منظومة نقل القدرة حتى نتلافى التلف .

3.4 المقارنة من وجهة نظر التكاليف :-

التكالـــيف هـــى محور الاهتمام سوى كان للمنتج أو المستهلك وأجراء مقارنة من وجهة نظر التكاليف وحتى لا ندخل فى تعقيدات الربح والخسارة سوف نصنف التكاليف إلى :-

(1) تكاليف تصنيع .

(2) تكاليف تشغيل .

3.4.1 تكاليف التصنيع :-

وهى مجموعة التكاليف التى يقع عبئها على عاتق المصنع والتى تؤثر فى السعر النهائى للمنتج وبغض النظـــر عن العوامل المؤثرة فى الإنتاج مثل العقلية التى يدار بها الإنتاج ومنشأ الصناعة نجد أن هناك عـــوامل لهـــا التأثير المباشر وتسهم بصورة كبيرة فى تكاليف التصنيع وبالتالى أسعار البيع . نجد أن تـــصميم سيارة الدفع الأمامى يلغى عدد من الأجزاء لذا تقل عمليات إنتاجيه كاملة وتنقص كمية المواد الداخلـــة ويقل زمن الإنتاج.لذا يمكن القول بأن تكاليف التصنيع أقل ويجب أن يكون سعرها أقل . وهذا واضح من الفرق الكبير فى السعر بين سيارات الدفع الأمامى والدفع الخلفى .

3.4.2 تكاليف التشغيل :-

تكالـــيف التـــشغيل والتـــى يقع عبئها على عاتق المشغل وهى تتمثل فى تكلفة الوقود المستهلك وتكلفة الاسبيرات.

3.4 المقارنة من وجهة نظر التكاليف :-

التكالـــيف هـــى محور الاهتمام سوى كان للمنتج أو المستهلك وأجراء مقارنة من وجهة نظر التكاليف وحتى لا ندخل فى تعقيدات الربح والخسارة سوف نصنف التكاليف إلى :-

(1) تكاليف تصنيع .

(2) تكاليف تشغيل .

3.4.1 تكاليف التصنيع :-

وهى مجموعة التكاليف التى يقع عبئها على عاتق المصنع والتى تؤثر فى السعر النهائى للمنتج وبغض النظـــر عن العوامل المؤثرة فى الإنتاج مثل العقلية التى يدار بها الإنتاج ومنشأ الصناعة نجد أن هناك عـــوامل لهـــا التأثير المباشر وتسهم بصورة كبيرة فى تكاليف التصنيع وبالتالى أسعار البيع . نجد أن تـــصميم سيارة الدفع الأمامى يلغى عدد من الأجزاء لذا تقل عمليات إنتاجيه كاملة وتنقص كمية المواد الداخلـــة ويقل زمن الإنتاج.لذا يمكن القول بأن تكاليف التصنيع أقل ويجب أن يكون سعرها أقل . وهذا واضح من الفرق الكبير فى السعر بين سيارات الدفع الأمامى والدفع الخلفى .

3.4.2 تكاليف التشغيل :-

تكالـــيف التـــشغيل والتـــى يقع عبئها على عاتق المشغل وهى تتمثل فى تكلفة الوقود المستهلك وتكلفة الاسبيرات.

أن تكلفـــة التشغيل على المدى القريب قد تبدو أقل فى الدفع الأمامى ولكن على المدى البعيد نجد أن تكلفـــة التشغيل تزيد وذلك بزيادة تكلفة الأسبيرات الناتجة من سرعة تلف أجزاء الدفع الأمامى التى تم توضيحها فى جزئية التصميم وفى جزئية الصيانة .

ولكـــن بجمـــع وتقيم التكاليف فى الحالتين السابقتين يمكن القول أن نظام الدفع الأمامى فى العموم أقل تكلفة من الخلفى .

5 –3 المقارنة من وجهة نظر الطرق المرصوفة والغير مرصوفة :-

نقـــصد بالمقارنـــة من وجهة نظر الطرق المستخدمة مدى ملائمة استخدام كل نظام لنوع الطرق التى يصلح للعمل فيها ، ثم نركز على الطرق فى السودان .

3.5.1 الطرق المعبدة المستوية :-

نجد أن فى الطرق المعبدة والمستوية أن سيارات الدفع الأمامى هى الأجدى لحد ما لأنها أسرع وتكلفة الوقود المستخدم أقل إلا أن هناك عيب فى حالة الاندفاع الشديد وهى عدم التحكم فى السيارة بالصورة المطلوبة عند الانحرافات لأن مركز ثقل السيارة يكون فى الجزء الأمامى مما يفقد السيارة اتزانها.

يجـــب ملاحظـــة أن للمحور الأمامى عبء التوجيه والحركة معاً وهذا يهلك الأجزاء ويتطلب صيانات قبل برنامجها المحدد .ونجد أن إطارات السيارة أيضاً تستهلك أكثر لتمركز الوزن فيها .

3.5.2 الطرق المعبدة غير المستوية :-

تعتبـــر الطـــرق المعبدة والتى يكون فيها مرتفعات ومنخفضات والتى توجد فى أوربا غالباً هى الأمثل لاســـتخدام سيارات الدفع الأمامى وهى أحد الأسباب الرئيسية التى من أجلها يسعى الأوربيون لتطوير أنظمة الدفع الأمامى .

لأن كـــل العزم المولد يتحول لقوة دفع ولا يكون هناك أثر كبير على منطقة إنتاج قوة الدفع .لذا يفضل استخدام الدفع الأمامى فيها .

3.5.3 الطرق غير المعبدة والموحلة :-

فيـــزيائياً السحب أفضل من الدفع ونوعية الطرق غير المعبدة وذات المطبات تحتاج لتسليط عزم كبير وكذلك الطرق الموحلة فان نظام الدفع الأمامى هو الأنسب لمثل هذه الطرق ولكن نجد أن الأعمدة التى تـــنقل العزم لا تستطيع تحمل مقاومة كبيرة ومقاومتها تعرضها لكسر غالباً.كذلك نجد أن طبيعة تصميم ســـيارات الدفـــع الأمامـــى يكون ارتفاعها من الأرض قليل لأنه ارتفاع مقيد بالبعد بين مركز الترس التاجـــى ومركـــز إطـــار السيارة .هذا الارتفاع القليل يعرض أجهزة السيارة الموجودة بأسفل كمواسير التكييف وغيرها للتلف عند حركتها فى الطرق غير المعبدة .

بـــذا لايمكـــن أن نقول مطلقاً أن سيارات الدفع الأمامى هى الأفضل فى الأوحال والمطبات بل العكس يمكـــن اعتماد الدفع الخلفى لأنه الأقدر على مثل هذه الطرق برغم ضعف العزم المسلط وعموماً يمكن استعمال ماكينات تستطيع أن تضاعف العزم وتؤدى المهمة دون خسائر تؤدى إلى صيانات .

الفصل الرابع

4.0 المفاضلة بين النظامين لأختيار النظام الأمثل

الفصل الرابع

4.0 المفاضلة بين النظامين لاختيار النظام الأفضل

4.1 استخدام طريقة الرتب والأوزان :-

طريقة الرتب والأوزان هى إحدى الطرق التى تستخدم فى المفاضلة بين خيارين وذلك بالاعتماد على مجموعة من أوجه المفاضلة تكون هى الأسس التى يعتمد عليها فى التقييم والتى يكون لها تأثير فى أن يفضل نظام على الآخر .

سوف نعتمد فى تقييمنا بين نظامى الدفع الأمامى والخلفى على الأسس الخمسة التى تم تناولها فى المقارنة وذلك بإعطاء كل من القيم الخمسة وزن ينعكس أهميته بين الأرقام من [1 الى 4] والأساس الذى سوف يعطى عليه الوزن هو مدى تأثيره على المدى الزمنى القريب والبعيد وذلك بنظرة توافقية بين الشركات المنتجة والأفراد المستهلكين .

جدول رقم (1) يوضح رتب أسس الاختيار

أسس التقييم	الوزن
سهولة التصميم	1
سهولة التصنيع	1
سهولة الصيانة	2
التكلفة	4
الطرق المستخدمة	3

– سوف يتم ترتيب الأفضلية لكل أساس من الأسس بإعطاءها الرقم (2) لتمثل رتبتها إذا كانت هى الأفضل رتبة ، وإعطاءهاالرقم (1) إذا كانت الأقل منها فى الأفضلية .

عليه يتم ضرب كل رتبة فى وزنها و جمع النقاط ويكون النظام صاحب النقاط الأكبر هو الأفضل للاستخدام .

جدول رقم (2) يوضّح المفاضلة بين النظامين

أسس التقييم	الوزن	الدفع الأمامى		الدفع الخلفى	
		الرتبة	النقاط	الرتبة	النقاط
سهولة التصميم	2	2	4	1	2
سهولة التصنيع	1	2	2	1	1
سهولة الصيانة	2	1	2	2	4
التكلفة	4	2	8	1	4
الطرق المستخدمة	3	1	3	2	6
المجموع	–	–	19	–	17

4.2 اختيار النظام الأفضل :–

حسب نتيجة التقييم نجد أن الدفع الأمامى هو الأفضل فى الاستخدام إلاّ أن الفارق فى النقاط غير الكبير لا يعطيه الأفضلية المطلقة .والتى تجعلنا نتجه لسيارات الدفع الأمامى . بالإضافة إلى أن هناك عامل مهم جداً لم يدخل فى المفاضلة برغم إنه الهدف الأساسي ككل وهو الأمان .

فـــسيارات الدفـــع الخلفـــى تتمتع بثبات وإتزان فى الطريق ن لا يوجد فى سيارات الدفع الأمامى وذلك للتوزيع المنتظم لأجزاء السيارة على هيكلها ولتمركز مركز كتلتها عند منتصفها وعند نقطة دنيا .

وبالتالى يمكن تفضيل سيارة الدفع الخلفى على الأمامى فقط من وجهة نظر السلامة والأمان .

الفصل الخامس

5.0 الخاتمة والتوصيات

الفصل الخامس

5.0 الخاتمة والتوصيات

5.1 الخاتمة :

أن دراسات المقارنة بصورة عامة هى من أكثر الدراسات تعقيداً ولكنها الأعظم فائدة . فعملية المقارنة تقتضى التعرف على الأسس النظرية التى من أجلها تقوم الفكرة ومن ثم تحليلها من أجل الإضافة أو الحذف .أن استخدام سيارات الدفع الأمامى فى السودان ارتبط بالسيارات الكورية ذات الكفاءة الأقل لذا كان من الواجب تعديل مسار المقارنة أولاً.أن الدراسة المقدمة تعتبر إيطار عام لإجراء دراسات أخرى تخدم الموضوع .

البحث به جوانب نقص خاصة فيما يتعلق بنظم التعليق وذلك لارتباطه بمسألة الإنتاج والعقلية التى تدير الإنتاج فى المقام الأول . ولتلافى جوانب القصور مستقبلاً يرى الباحث الآتى :-

1. تقديم بحوث صغيرة من طلاب التدريب فى الورش من أجل التعرف على نظم السيارات وبالأخص منظومة نقل القدرة .
2. إدخال تدريس نظام الدفع الأمامى فى التدريب العملى بورشة السيارات .
3. إدخال منهج مكتوب مساند للتدريب العملى حتى نربط الطالب بما يدرس .

5.2 التوصيات :-

من خلال الملاحظة أثناء إجراء البحث وجدنا بعض العيوب من جانب المستخدمين ومن جانب المستوردين للسيارات استدعت التوقف عندها بغرض الوصول للصورة المثلى لاستخدام السيارات بصورة عامة وسيارات الدفع الأمامى بصورة خاصة . وحتى نتفادى هذه العيوب أوصى بالآتى :-

1. إلزام وكلاء الشركات [المستوردين] بعمل ورش و مجمعات صيانة كبيرة بها عدد من المهندسين والتقنيين والعمال المهرة وذلك لضمان إجراء الصيانات وتقديم الملاحظات للشركات المنتجة بصورة صحيحة .
2. نشر ثقافة استخدام سيارات الدفع الأمامى من قبل الوكلاء بين المستخدمين .
3. نشر ثقافة الصيانات الدورية بالنسبة للمستخدمين ولأصحاب الورش وذلك من خلال كراسات تنشر بواسطة المورد .

المراجع :-

1/ وسائل نقل الحركة – أحمد زكى حلمى – دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع 2000 .

Fundamentals of Motor Vehicle Technology - 3 edition - V.A.W.Hillier and /2

F.Pihuck - printed in Great Britain .

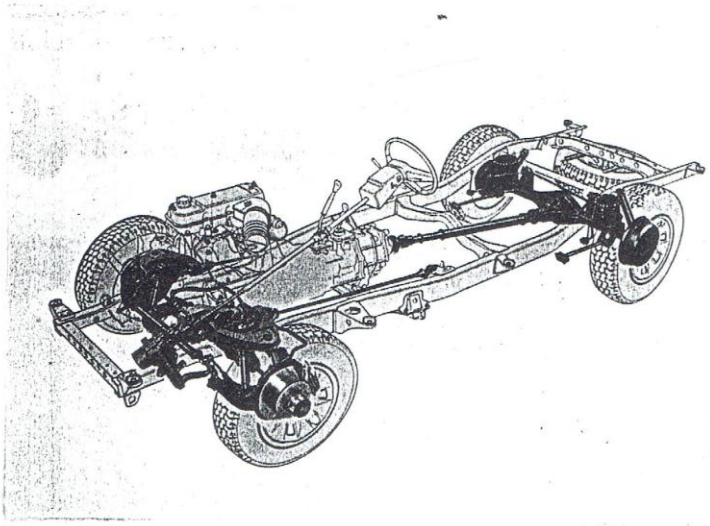
Work Shop Manual - TOYOTA COROLLA(fwd) sep1983- sep1987 / 3

AUTOMOTIVE DRAWING INTERPRETATION- / 4

BY Louis .E. Jensen - Delmar PUBLISHER - NEW YORK December 1955

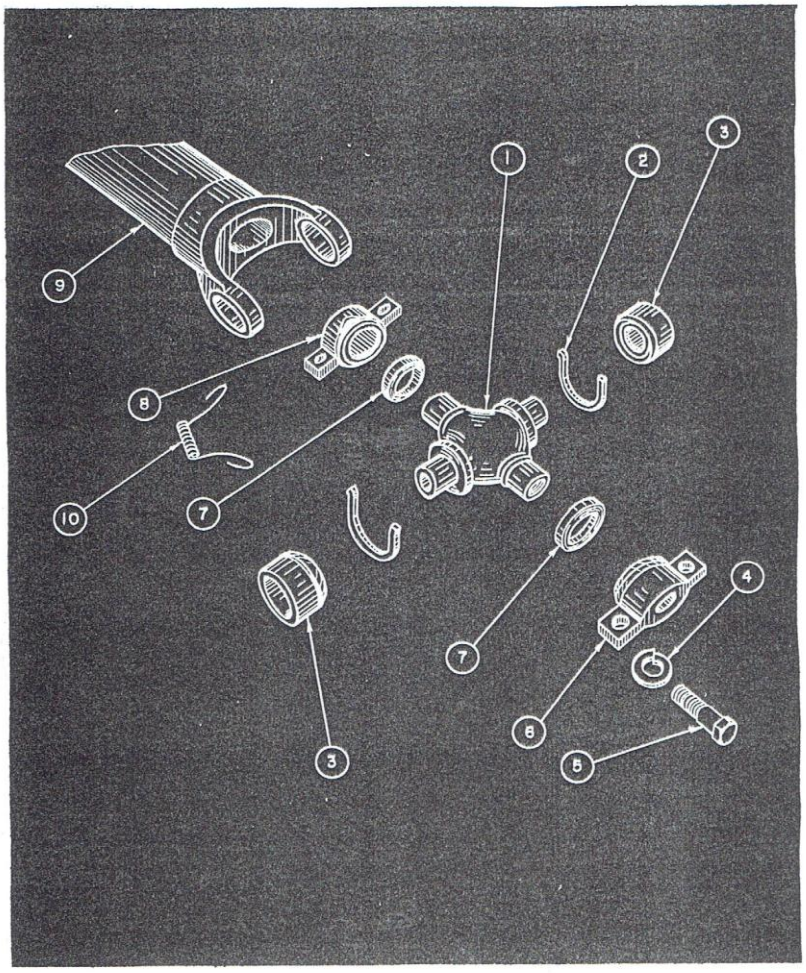
5 / مجلة السيارات العدد (76) – الشركة السعودية للأبحاث والنشر ابريل 1995م .

ملحق [أ – 1] :-



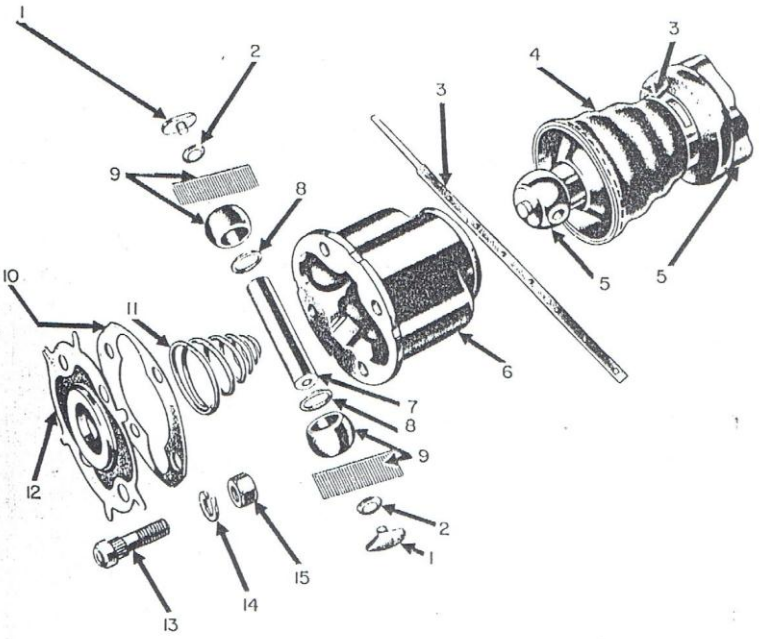
صورة توضح منظومة الدفع الخلفى

ملحق [أ – 2] :-



صورة توضح مكونات الوصلة العامة

ملحق [أ – 3] :-



صورة توضح وصلة السرعات الثابتة

ملحق (ب- 1) :

جدول يوضح تكاليف الأجزاء الأكثر استعمالا لسيارات تابوتا ماركةكريسيدا

رقم	قطع الغيار	3شهور	6 شهور	12 شهر	18 شهر	السعر بالدينار
1	سير مروحة	–	3	3	3	1200
2	سير تايم	–	2	5	5	1600
3	جهاز الكلتش	–	1	2	2	1500
4	طارة كلتش	–	–	3	3	8000
5	بطاريات	1	4	9	9	14000
6	ماستر فرامل	–	–	2	2	3500
7	قماشات فرامل	2	5	6	6	5500
8	سبائك الكراسى	–	1	2	2	بالطقم 12000
9	بادى الحركة (ستارتر)	–	–	1	1	65000
10	مصفى الزيت	1	5	9	9	2000
11	أوشاش	–	1	3	3	8500
12	حلقات الزيت (الشنابر)	–	–	2	2	بالطقم 1200
13	السخانات	–	–	–	1	1200
14	الحواكم	–	1	2	2	بالطقم 6000
15	المروحة	–	1	2	2	7500
16	المشع (الراديتر)	1	1	1	1	125000
17	المنظم (كتاوت)	–	1	1	1	4000
18	صمامات	–	2	3	3	بالطقم 6000
19	مصهرات (فيوزات)	–	–	1	1	بالطقم 300
20	الإشارات والفوانيس	1	10	19	19	5000 للفوانيس و 15000 للإشارات
21	مساعد ياى	–	1	3	3	11000
22	الإطارات الخارجية	–	2	9	18	11000
23	الإطارات الداخلية	–	–	2	4	3000
24	عجل حديد	–	–	1	1	9000
25	مولد	1	1	1	1	45000
26	مصفى الهواء	–	–	2	2	3500

ملحق [ب – 2] :

جدول يوضح تكاليف الأجزاء الأكثر استعمالا لسيارة النيوبيرا

رقم	الجزء	السعر بالدينار	المصنعية
1	بلالى كاملة	26800	8800
2	أجنحة أمامية	للجلبة الواحدة 4000	8800
3	مساعد المساعد	للأثنين 9100	4900
4	بلالى الضراعات	20500	7700
5	بكرة عجلة القيادة	11000	7700
6	خزان الوقود	60000	8800

ملحق [ب– 3]

جدول يوضح تكاليف الأجزاء الأكثر استعمالا لسيارة الماروتى

رقم	الجزء	السعر بالدينار	المصنعية
1	بلالى كاملة	26800	8800
2	أجنحة أمامية	للجلبة الواحدة 4000	8800
3	مساعد المساعد	للأثنين 9100	4900
4	بلالى الضراعات	20500	7700
5	بكرة عجلة القيادة	11000	7700
6	خزان الوقود	60000	8800