دراسة مقارنة بين سيارات الدفع الأمامي والخلفي

إعداد

محمد جعفـــر علي قمـــر

الفاتح الجزولي احمد الجزولي

مشروع تخرج كمطلوب تكميلي لنيل درجة بكالريوس الشرف في الهندسة الميكانيكية

قسم الهندسة الميكانيكية

كلية الهندسة والتقنية

جامعة وادي النيل

نوفمبر ٢٠٠٥

دراسة مقارنة بين سيارات الدفع الأمامي والخلفي

إعداد

محمد جعفـــر علي قمـــر B99058

الفاتح الجزولي احمد الجزولي 200B085

مشروع تخرج كمطلوب تكميلي لنيل درجة بكالريوس الشرف في الهندسة الميكانيكية

قسم الهندسة الميكانيكية

كلية الهندسة والتقنية

جامعة وادي النيل

نوفمبر 2005

الإهداء

الوالد ..... من نستمد منه الصّبر و الكبرياء... علمنا كيف نحب العلم

الوالدة ..... علمتنا الكثير و هي تدعوا يا رب نجاح ... نجاح

إخوة زينوا عقد أسرتنا حباً و إلفة .....

أصدقاء و رفقاء درب ..... هونوا صعوبة المشوار

إلي روح أبانا الكريم معلمنا الجليل بروفيسور الفاضل آدم .....

إلي أساتذة أجلاء كرام .. ظلوا يسقون في دواخلنا بذرة العلم حتى أثمرت و حان قطافها ..... و لا

يكون إلا بأيديهم .....

إلي كل من اصطفوا على جانبي الطريق يضيئون لنا الشموع .....

لهم جميعاً نهدي هذا البحث.....

محمد .....

الفاتح .....

شكر وعرفان

الشكر من قبل ومن بعد لله رب العالمين . ومن لا يشكر الناس لا يشكر الله .

إلي أستاذنا الجليل/ أسامة المرضي

الذي لم يبخل علينا و ساهم معنا في مد يد العون بكل ما يستطيع له منا كل العرفان.

كمـــا نتقدم بالشكر للمهندس / عبد الماجد و المهندس/ قرشي في الشركة التجارية الوسطي

و المهـــندس/ مـــالك في شركة دال للسيارات و كل من بذل نشكرهم لعدم بخلهم بوقتهم و بعلمهم.

أخيراً الشكر أجزله لكل من ساهم في هذا العمل.

فهرس المحتويات

المحتوى	رقم الصفحة
الإهـــــداء	iii
شكر وعرفان	iv
فهرس المحتويات	v
ملخص باللغة العربية	Vii
ملخص باللغة الأنجليزية	Viii
الباب الأول: المقدمة	1
1.0 المقدمة	2
1.1 نبذة تاريخية	3
الباب الثاني: الإدارة الخلفية و الأمامية	7
2.0 الإدارة الأمامية و الخلفية	8
2.1 الإدارة الخلفية	8
2.2 الإدارة الأمامية	10
2.3 مجموعة نقل القدرة (الدفع الخلفي)	11
2.4 مجموعة نقل القدرة (الدفع الأمامي)	17

2.5 العوامل المؤثرة على كفاءة نقل القدرة	19
2.6 أعطال أجهزة النقل	21
الباب الثالث: الصيانة و الأعطال	24
3.0 الصيانة	25
3.1 تصنيف الصيانة	25
3.2 فحص الأعطال	27
3.3 الأجزاء التي تحتاج إلي صيانة متكررة	30
3.4 الصيانة الدورية و العلاجية	33
الباب الرابع: المقارنة بين نظامي الدفع الأمامي و الخلفي	36
4.0 أنظمة الدفع	37
4.1 نظام الدفع الخلفي	37
4.2 نظام الدفع الأمامي	39
4.3 ميزات و عيوب الدفع الأمامي	42
الباب الخامس: الكلفة الاقتصادية	46
5.0 التكلفة	47
5.1 التكاليف و مواصفات الاستيراد	48
الخاتمة	50
المراجع	51
الملاحق	53

الملخص

يهـتم هـذا البحـث بمقارنة بين سيارات الدفع الأمامي و الخلفي و قد تم توصيف كل من النظامين، كما تمت متابعة عملية انتقال القدرة من الماكينة و آلية الانتقال.

يحـتوي البحث على نبذة تاريخية لصناعة السيارات و السيارات الاقتصادية و كذلك فحص الأجـزاء الأساسـية و الأجزاء التي تحتاج إلي صيانة متكررة (الأجزاء الأكثر استهلاكا) و تكلفتها الاقتصادية.

تشمل المقارنة بين النظامين المميزات و العيوب، ثم عرضنا النتائج المتحصل عليها.

Abstract

This Studay is concerned with the comparisan between the front and rear wheels drives in automobiles .The Two Types are described . and The Power transmissan System in bath are also discussd.

Also The Studay contains abistarical back groand about the outo industry eccnomical automibles.and essntial Parts inspection mostConsameable spare parts are mensioned with their maintainance costs.

Comparisan includes the advantages and dis dvantages for both systems and the reslts obtained are displayed

الباب الأول

المقدمة

1.0 المقدمة:

تأتـــي الســـيارات فـــي مقدمـــة وسائل النقل البرية و قد تفوقت على مثيلاتها من الوسائل بمقدرتها في التعامل مع كافة ظروف التشغيل في البر.

أصـــبح إنـــتاج السيارات في العالم من الصناعات الأساسية التي تتميز بها الدول الصناعية المـــتقدمة و على ذلك فهي تمثل استثماراً كبيراً في المال و القوي العاملة المدربة. و تكاد السيارات الحديـــثة تمثل التقدم الصناعي و تشابكه و تعقده و ارتباطه ببعضه البعض و التحسينات التي تدخل على تصميم هيكلها و محركها و الأجهزة المساعدة فيها و كذلك أجهزة البيان.

شـــهدت مراحل صناعة المركبات (السيارات) تطوراً عظيماً و نجد ذلك يزداد و يتقدم عاماً بعد عام و قد أصبحت أقسام البحث في مصانع السيارات تقدم الكثيرين من العلماء في شتى الفروع بمـــا فـــيها دراســـة ســـيكولوجية السائق. و قد بذل المهندسون مجهوداً كبيراً في إخراج كثير من التصـــميمات المستحدثة و التحسينات و الابتكارات لكي تصبح السيارة مطيةً ذلولاً في الاستخدام و التوجيه.

اهتم الخبراء و المختصين لتحسين و تطوير الآليات و الأنظمة و تطوير آليات الدفع الثنائي (الأمامي و الخلفي) و ذلك لما يتميز به هذا الموضوع من حيوية و أهمية اقتصادية وبيئية بالغة.

1.1 نبذة تاريخية:-

1.1.1 السيارات الكلاسيكية:-

أصـــبحت السيارة جزءاً لا يتجزأ من حياتنا العصرية و يصعب علينا تخيل عدم وجودها. و إذا ما وضعنا أهمية السيارة الاجتماعية و الاقتصادية جانباً و بحثنا في تاريخها عبر القرن العشرين فـــنجد أن الرواد في صناعة السيارات قاموا بعدة محاولات لحل مشاكل صادفتهم في صنع السيارة الأولـــي فبدت نتيجة المحاولات غريبة و غير مألوفة في الوقت الحاضر مع التركيز على التطور التكنولوجـــي أصـــبح فـــي إمكـــان مصانع السيارات العالمية إنتاج كل ما يتفق و متطلبات الحياة العصرية.

هنا نذكر النمساوي "سيغفريد ماركوس" سنة 1875م و الذي صنع أول مركبة تعمل بمحرك احـــتراق داخلـــي و كـــان في إمكانه تحقيق نجاحاً عظيماً إلا أنه انصرف إلي العمل في اختراعات أخـــرى عـــندما منعته الشرطة من السير بعربته الكثيرة الضجيج و بعد عشر سنوات قدم المهندس "كـــارل بـــنز" أول أفكـــاره (مركبة ذات مقعد مرتكزة على ثلاث عجلات و يتم التوجيه بواسطة العجلـــة الأمامـــية و قد أخذت سيارته مكانتها التاريخية باعتبارها أول سيارة تنتج بمحرك احتراق داخلي أصبحت المثال الأول لصناعة السيارات التي نعرفها الآن.

أمـــا فـــي عـــام 1886م قـــدم "غوتليب ديملر" أول سيارة تسير على أربع عجلات و تعمل بمحرك على البنزين و ركز " ديملر" على المحرك أكثر من المركبة لذا ظهرت كعربة خيل يدفعها محرك.

أمـــا الولايـــات المـــتحدة الأمريكية كان لها نصيب كبير في التطوير فكانت (شركة اولدز موبـــيل) منـــتجة الســـيارة "كورف داش" 1903م أول من صنع السيارة بشكل ضخم و كانت تبرد بالماء و تصل سرعتها 32 km و لا يمكننا أن نغفل عن فورد طراز (T) التي كانت ثورة في عالم الســـيارات 1908م و انـــتج مـــنها عدد ضخم جداً و يقال أنها وضعت أمريكا على محرك. و نجد مقولـــة هـــنري فـــورد "سأبني سيارة للجماهير" و فعلاً بني هذه السيارة خلال 19 سنة بين عامي 1908م و 1927م . أنـــتج مـــن الطراز T (15,007,033) سيارة و في نفس العام 1927م كان لا يمكـــن لنا أن نغفل اسم (يونماتي) في مجالات السيارات العملاقة إذ قام بتصميم السيارة ذات الشهرة العالمـــية (الرويال) التي كانت المســـاحة بين محاورهـــا 14 قدم يدفعهـــا محرك سعته 12.7litter و8 اســـطوانات فـــي خـــط طولـــي و قوة 300hp لكنها مكلفة جداً إذ أن تكلفتها الأساسية تخطت 100,000 جنـــيه إسترليني لذلك لم تتمكن من اقتنائها سوي العائلة المالكة. و لم يبيع منهـــا سوي 3 عربات و تعتبر حتى الآن أجمل ما أنتجته معامل السيارات على الإطلاق.

1.1.2 سيارات اقتصادية:-

و هـنا يجـب أن نذكـر (ماتـيس) أحد نجوم صناعة السيارات قدم فكرة سيارة اقتصادية للجماهـير عـام 1946م اسـمها (333) لأنها تضم ثلاث مقاعد و ثلاث عجلات و تستهلك ثلاثة ليـترات من الوقود لقطع 1000km و تتميز في تصميمها بعدة عناصر هندسية جديدة مثل الفرامل الأمامية التي تعمل بضغط الزيت، و صندوق السرعات الذي يحقق أربع سرعات متتالية و الأمامي الحر.

و مـنذ أوائـل القرن العشرين و فكرة إنتاج سيارة اقتصادية تظهر بصورة ملحة و على فـترات مخـتلفة. فغالبية الناس في أي مجتمع حتى الغني منه تحتاج إلي اقتناء وسائل نقل رخيصة الثمـن. و مؤخـراً ظهـرت أهمية التوفير في استعمال البترول للحفاظ على المخزون العالمي منه لأطـول مدة ممكنة فكان لا بد في كل الحالات من ظهور سيارات اقتصادية. نجد أن أمريكا لم تهتم بالسـيارات الاقتصـادية إلا عـام 1948م حيـث ظهـرت أول محاولة فصنعت شركة (ديفز) في كاليفورنـيا سـيارة تسـير على ثلاث عجلات و يدفعها محرك سعته 2.6litter و تعتبر هذه السعة اقتصـادية للمسـتوي الأمريكـي. امـتازت بشكل انسيابي مسحوب من الأمام و عجلة واحدة في المقدمـة و مقعد واحد لجلوس أربعة أفراد و سرعتها 120 km/hr و باستهلاك وقود قدره جالون واحد لكل 44km .

ســـاعد اعـــتقاد الأمريكيين أن بلادهم قادرة أن تكون دوماً السباقة في مجال إنتاج السـيارات و أن لديهـم القدرة على الارتقاء إلي مرتبة أعلي مما يحققه أي بلد آخر منتج للسيارات ســـاعد ذلك في التطور الكبير للسيارات و أصبحت منافسة الدول في كل من أوروبا و اليابان على أشدها. و يتضح لنا ذلك في السيارات التي يضج بها العالم اليوم.

الباب الثاني

الإدارة الخلفية و الأمامية

Rear Drive and Front Drive

2.0 الإدارة الخلفية و الأمامية: Rear Drive and Front Drive

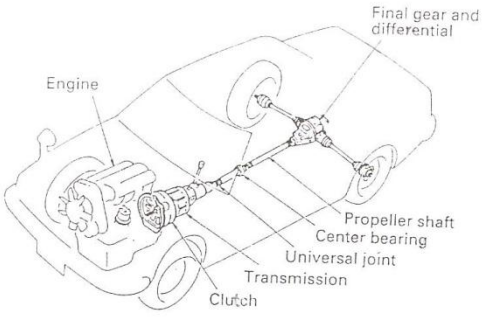
عـــادة مـــا يتم نقل القدرة في السيارة أما من ناحية الدفع الأمامي أو الخلفي حيث تنقسم إلى نوعان:

أ. الإدارة الخلفية.

ب. الإدارة الأمامية.

2.1 الإدارة الخلفية:- Rear Drive

يتم فيها نقل القدرة من المحرك الذي يكون في المقدمة عبر انتقال متسلسل ينتهي بالعجلات الخلفية التي تقوم بعملية الدفع. أنظر الشكل (2.1).



الشكل (2.1) رسم توضيحي للإدارة الخلفية

2.1.1 آلية نقل القدرة:- Power Transmission Mechanism

تـــتم عملـــية نقل القدرة ابتداءاً من الماكينة (Engine) التي تقع في موضع يسمح بالتوزيع المتســـاوي للأحمال على العجلات الأمامية و الخلفية و تكون في مقدمة السيارة و محورها الطولي عمودي على الخط المركزي للعجلات الأمامية.

يوجد بها عمود المرفق Crank shaft الذي يعمل على تحويل الحركة الترددية إلي الحركة الدورانـــية من ثم تنتقل منه العزوم للحدافة التي تقوم بعملية التخزين للطاقة و تنتقل منها القدرة إلي القـــابض clutch و صندوق التروس gear box و منهم إلي عمود الإدارة propeller الموصل بعمود القدرة الخارجية Main shaft لتوصيل الحركة إلي مجموعة التروس الخلفية Differential التي تقوم بتحويل الاتجاه و تحريك الإطارات بواسطة العمود المحوري Real axle shaft و هو عبارة عن عارضة مرتكزة عند الأطراف و بها انحراف بتأثير وزنها وفق المعادلة الآتية:

$$\delta = \frac{m\,g\,L^{2\times 2}}{EI}$$

حيث أن:-

m : كتلة العمود kg .

g : الجاذبية الأرضية $9.81\ m/s^2$.

L : طول العمود m .

E : معامل المرونة للعمود .

I : عزم المساحة الثاني لمقطع العمود .

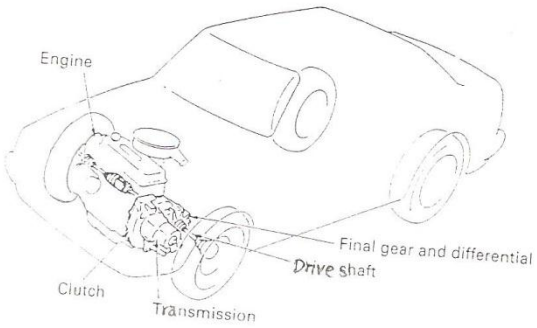
2.2 الإدارة الأمامية: Front Drive

ارتفـــاع معدل استهلاك الوقود في مركبات الإدارة الخلفية و رداءة الاستجابة على الطريق دفعت القائمين على تصميم المركبات بالتحرك نحو تصميم يتيح الفرصة للتشكيل و المساحة للركاب و الأمتعة و بالتالي يكون اقتصاديا فتوصل إلي مركبات ذات الإدارة الأمامية.

تـــتم فـــيها عملية نقل القدرة من المحرك للعجلات الأمامية التي بدورها تجر المركبة و هذا اتصال العجلات الأمامية بعمود متحرك و الخلفية تابعة.

2.2.1 آلية نقل القدرة: Power Transmission Mechanism

ابـــتداء من الماكينة التي تكون موازية لمحور الإطارات الأمامية بمحورها الطولي و تكون الحـــركة في اتجاه سير المركبة مما يجعل نقل الحركة من عمود المرفق للحدافة المتصلة بالقابض و مـــنها لصندوق التروس و من ثم مجموعة التروس الفرقية و بالتالي لعمود الحركة Drive shaft المتصل بالعجلات الأمامية. الشكل (2.2).



الشكل (2.2) رسم توضيحي للإدارة الأمامية

2.3 مجموعة نقل القدرة :- (الدفع الخلفي)

هـــي عـــبارة عن وسيط يستخدم في نقل القدرة المنتجة بواسطة المحرك إلي العجلات التي تدير السيارة بشكل تدريجي و في تغير مقدار السرعة و العزم المنقول.

2.3.1 مكونات المجموعة:-

تـــتكون مجموعـــة نقـــل القدرة من قابض متصل بحدافة المحرك و صندوق تروس يتصل بالقابض بواسطة عمود. و مجموعة تروس تفاضلية تتصل بصندوق التروس بواسطة عمود الإدارة أو بواســـطة سلاســـل (جـــنازير) و تروس في بعض الأحيان و تتصل مجموعة التروس التفاضلية بالعجلات بواسطة أعمدة إدارة.

I . القابض :-

عـــبارة عـــن وصـــلة تتـــيح وصل أو فصل عمودين على استقامة واحدة أثناء الدوران لذا يســـتخدم في نقل القدرة من عمود دائر إلي آخر مدار. القوابض المستخدمة في مجموعة نقل القدرة هي:-

1. القابض الاحتكاكي مفرد القرص.
2. القابض الهيدروليكي الأتوماتيكي أو محول العزم.
3. الدوراة الحرة.

طريقة عمل القابض:-

ينقل هذا القابض القدرة بالاحتكاك بين أحد أسطح القرص الفعالة و سطح الحدافة. أو ينزلق القـــرص محوريـــاً على عمود القدرة الداخلة نحو الحدافة بفعل قوة دفع تسلط على دواسة القابض تنـــتقل ميكانيكـــياً أو هيدروليكياً إلي طارة الضغط. هذا الانزلاق يسمح بالتعشيق التدريجي لعمود المـــرفق بعمـــود القـــدرة الداخلـــة الساكن. و يحدث تلامس بين سطح القرص و الحدافة و نتيجة للـــتلامس تنـــتقل القدرة من عمود المرفق إلي عمود القدرة الداخلة و تنشأ قوة ضغط محورية تعمل علـــى اســـتمرار التلامس و بالتالي يستمر نقل القدرة. يتم فصل القابض بتسليط قوة دفع أكبر على الدواسة للتغلب على قوة الضغط المحورية.

II. صندوق السرعات:- Gear Box

هـو عـبارة عـن آلية تعمل على التحكم في القدرة المنتجة بواسطة المحرك و نقلها على مـراحل إلي العجلات على حسب متطلبات السير و الطريق يتم التحكم في هذه القدرة بواسطة آلية ميكانيكية أو هيدروليكية. الأنواع المستخدمة في عمليات نقل القدرة:-

1. صندوق السرعات التزامنى اليدوي.
2. صندوق السرعات التزامنى الأتوماتيكي.

III. عمود الإدارة (عمود الكردان):-

يعتـبر عمـود الإدارة (عمـود الكردان) عمود لنقل القدرة و يصل بين جهاز نقل الحركة الرئيسـي و صندوق السرعات المختلفة و علبة التروس الفرقية عند العمود الخلفي. أنـظر الشكل (2.3). تنـتقل الحـركة الدورانية لجهاز نقل الحركة الرئيسي خلال عمود الإدارة أي علبة التروس الفرقية و بذلك يدور محور العجلات الخلفية و تراعي عند تصميم عمود الإدارة حقيقتان و هما:

1. المحرك و جهاز نقل الحركة الرئيسي مثبتان تثبيتاً جيداً في إطار هيكل السيارة.
2. الغـلاف الحـاوي عمـود العجلات الخلفية بما في ذلك العجلات و التروس الفرقية. يتصـل بإطار هيكل السيارة بواسطة زنبركات و كثيراً ما تقابل العجلات طريقاً غير منتظم.

يحـــتوي عمود الإدارة على وصلة عامة أو أكثر و ذلك للسماح بتغيير زاوية القيادة و كذلك هنالك وصلة منزلقة لكي تسمح بتغيير الطول الفعلي لعمود الإدارة.

يكـــون عمود الإدارة مصمتاً أو مفرغاً من الداخل و قد يكون هنالك غطاء أسطواني يحتوي على عمود الإدارة.

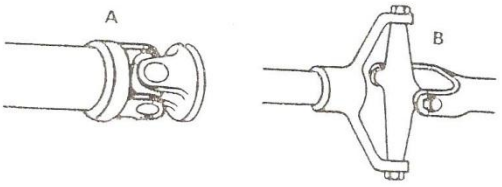
الشكل (2.3)

IV. الوصلات المطلقة (العامة):-

تـــتكون هـــذه الوصلة المزدوجة من شوكتين على شكل (Y) و تكون إحدى الشوكتين على العمـــود الـــناقل للحركة و الشوكة الأخرى على العمود المنقول آلية الحركة و يصل بين الشوكتين عضـــو علـــى شكل صليب و تجمع أطراف الصليب بواسطة كرسي في نهايات شوكتي الأعمدة و يعمل العمود الناقل للحركة على إدارة الصليب فيدور العمود المنقول آلية الحركة لاتصاله بإصبعي الصـــليب إذا لـــم يكـــن العمـــودان على استقامة واحدة و إذا كان هنالك زاوية معينة بين محوري العموديـــن تســـمح الكراســـي الموجـــودة بالشوكتين للدوران في دائرة بواسطة الصليب الذي يصل بينهما.

V. الوصلة المنزلقة:-

تـــتكون الوصلة المنزلقة من مراود مناسبة على العمود الأجوف المقابل و تعمل على جعل العمودين يدوران سوياً كما تسمح بتحريك العمودين في اتجاه المحاور في نفس الوقت و بذلك يمكن الســـماح بتغيير الطول الفعلي للعمود عند تحريك المحاور الخلفية نحو إطار هيكل السيارة أو بعيداً عنه. أنظر الشكل (2.4).



الشكل (2.4)

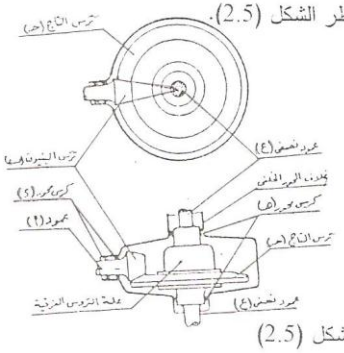
VI. النقل النهائي (مجموعة التروس التفاضلية):-

يتم نقل الحركة من عمود الإدارة إلي العمودين النصفين المتعامدين معه عن طريق تعشيقه تـــروس تكون وظيفتها نقل الحركة بزاوية 90^{o} و تخفيض السرعة بنسبة معينة حسب نوع السيارة حيث يتم النقل عن طريق:

1. التروس المخروطية العادية:-

يـــتم نقـــل الحـــركة عـــن طريق ترسين مخروطيين و هما ترس البنيون و الترس التاجي معشـــقين معاً بحيث يتقابل محوريهما في نقطة واحدة، يتكون ترس البنيون المصنوع من قطعة

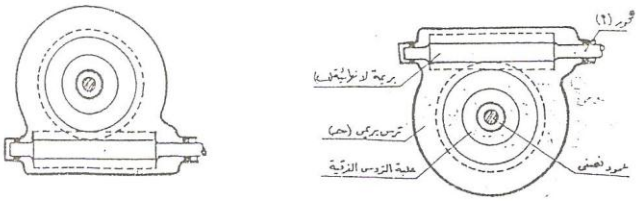
واحـــدة مـــع عمـــود قصير متصل مع عمود الإدارة عن طريق وصلة مطلقة و يرتكز عمود ترس البنـــيون على كرسي المحور بالغلاف الخارجي. يكون ترس التاج مثبت مع غلاف التروس الفرقية الـــذي يرتكـــز على كراسي المحور الخلفي داخل غلاف المحور، تنتقل الحركة من التروس الفرقية إلي العمودين النصفين و منهما إلي العجل. أنظر الشكل (2.5).



الشكل (2.5)

2. التروس البريميّة:-

الفـــرق بين النقل بالتروس البريمية و التروس المخروطية أن ترس البنيون استبدل بريمة لا نهائـــية و جهز ترس التاج للتعشيق و التروس البريمة تستعمل في السيارات الثقيلة و مركبات النقل و الجرارات لإمكانية الحصول على تخفيض كبير في السرعة. أنظر الشكل (2.6).



الشكل (2.6)

2.4 مجموعة نقل القدرة في الدفع الأمامي:-

تكـــون أجهـــزة الـــنقل في المقدمة و فيه يرتب المحرك و القابض و صندوق السرعات و تـــروس الـــنقل النهائي كوحدة واحدة في مقدمة السيارة. يتم نقل القدرة (الحركة) في سيارات الدفع الأمامـــي بصـــورة تختلف كثيراً عن الدفع الخلفي ففي الأمامي نجد أن القدرة الخارجة من الماكينة تدخل لنا إلي إطار واحد يشمل (Gear box) و الكرونة و منها يخرج لنا عمودان أحدهما طويل و الأخـــر قصير فنجد شمال السائق يكون العمود قصير ناتج من وجود (Gear box) في اليسار. نجد في نهاية هذه العجلات كونات و (Boots) بداخلها بلالي تعمل على دوران الاتجاه مثل مفصلة اليد عـــند الإنســـان و نجـــد أن بلالـــي الضراعات أو نظام التوجيه عموما يسمحان للإطارات الأمامية بالتحرك يمينا و شمالا.

1. القابض:-

القوابض المستعملة في هذا النظام لا يوجد بها اختلاف بالنسبة للأنظمة الأخرى و لها نفس العمـــل في وصل و فصل الحركة المنقولة من عمود المرفق و الداخلة إلي صندوق السرعات عن طريق عمود القدرة الداخلة يمكن استخدام القابض العادي و الأتوماتيكي على حسب تصميم المصنع لأجهزة النقل.

2. صندوق السرعات:-

التطور الذي حدث فيه هو دمجه مع المحور النهائي و كذلك وجوده بالقرب من المحرك و اختلافه في الوضع مما أدي إلي التغير في كيفية استعمال عصاه تحكم السرعة. و قد تم توصيل عصاه التحكم بواسطة وصلات حديدية تسمي بالعصافير و يتم ربط العصاة مع عناصر التغيير (الهلال آلية التزامن) هذا يسهل عملية نقل الحركة المطلوبة و فصلها. و أيضاً لا يوجد تغيير في تركيب تروس النقل داخل الصندوق و تنقل الحركة بواسطة تروس و وصلات و الهدف منه تغيير النسب بين سرعة دوران المحرك و سرعة دوران العجلات.

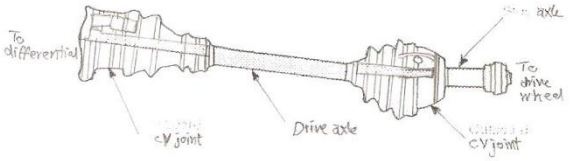
3. المحور النهائي:-

كما ذكرنا آنفاً هو الذي يعمل على نقل الحركة إلي الإطارات بواسطة أعمدة الجنب. و في هذا النظام قد تم وصل الحركة آلياً عن طريق ترس مستقيم أو سلسلة أخرى نسبة لوجوده بالقرب من صندوق السرعات و عدم وجود عمود الإدارة (الكردان) و كذلك أمكن استخدام المحور الذي يحتوي على ترس البنيون و يكون ذلك الترس جزء من عمود القدرة الخارجة و يتم تعشيقه مع الترس التاجي.

4. أعمدة الجنب:-

تخـــتلف أعمـــدة الجنب في هذا النظام و الذي يحتوي على وصلات حرة مطلقة مما تسهل في عملية النقل و التوجيه للإطارات و قد استخدمت الوصلات ذات النوع الكروي.

كـــل عمـــود يحتوي على وصلتين أحدهما بالقرب من المحور النهائي و الأخرى توجد في الجزء الأخير للعمود و التي تقع عليها مهمتا الدفع و التوجيه. أنظر الشكل (2.7)



الشكل (2.7)

شكل يوضح تركيب الوصلات لأعمدة الجنب في الدفع الأمامي

2.5 العوامل المؤثرة على كفاءة نقل القدرة:-

كفـــاءة المجموعة التي تتمثل في مجموعة النقل و هي تعتبر من الأجزاء الهامة في عمليات النقل و هي الجزء الأكبر في التأثير على كمية القدرة المنقولة في :-

1. نـــوع العضـــو المســـتخدم الـــذي يؤدي إلي التأثير في النقل مثل استخدام (العادي – الأتوماتيكي) و أيضاً نوع التروس (عدل – حلزوني).

2. تركيب العضو المستخدم بفعالية في نقل القدرة.

3. كيفية استقبال القدرة و من ثم نقلها لجزء آخر.

4. الاستخدام الكثير و الخطأ يقلل من عمر الجزء مما يؤثر في عمليات النقل.

5. لمقـــدار التخفيض بين التروس الأهمية في كفاءة النقل بالنسبة لبدء الحركة و السير و الأوحال و المناطق الجبلية حيث الاحتياج للعزم المضاعف.

6. المسافة بين أعضاء الحركة تؤثر في القدرة المنقولة.

7. التآكل في إطار العجلات يؤثر في قوة الالتصاق بالأرض مما يؤدي إلي فقد العزم.

8. مواد التزييت المستخدمة.

مقدار توزيع الوزن و الأحمال:-

الـــتوزيع غير الجيد للأحمال يؤدي إلي إجهاد الأعضاء الواقع عليها مما يؤدي إلي كسرها أو ليها. وضع الأحمال و الأوزان في السيارة تؤثر في كفاءة النقل، وضع الأحمال العالية يؤدي إلي ضعف عزم الدوران (كما في سيارات الدفع الأمامي).

أنواع الطرق المستخدمة:-

تؤثر أنواع الطرق المستخدمة في كفاءة النقل و كلما كانت غير معبدة وجيدة التصميم يكثر الوحل و تكثر المطبات مما يؤثر على أعضاء أجهزة النقل و بالتالي التقليل في العزم المنقول.

تصميم شكل الهيكل:-

بالنسبة لتأثير الرياح العمودية و الجانبية يؤدي إلي تقليل في العزم.

2.6 أعطال أجهزة النقل:-

1. القابض:-

1. اســـتمرار اشتباك القابض يؤدي إلي صعوبة نقل تروس السرعات وفصل التروس المشتبكة و اصطدام التروس أثناء تغيير السرعة.

2. انزلاق القابض يؤدي إلي عدم وجود أي قدرة في مجموعة نقل الحركة.

2. الوصلات:-

1. عـــندما تكـــون وصـــلات نقل التروس غير مضبوطة يؤدي ذلك إلي صعوبة نقل التروس للســـرعات و فصلها و هي مشتبكة و كذلك يؤدي إلي انزلاق التروس عندما تكون مشتبكة في السرعات العالية.

2. و عـــندما تكـــون وصلات نقل التروس مزيتة بطريقة غير صحيحة يؤدي ذلك إلي صعوبة فصل التروس المشتبكة.

3. التروس:-

1. عـــندما تكون التروس المنزلقة ذات خلوص أصغر من اللازم بالنسبة لمراود العمود يؤدي

ذلـك إلـي صـعوبة نقـل تروس السرعات العالية و فصلها، انزلاق التروس عندما تكون مشـتبكة فـي السـرعة الثانـية أو بعض السرعات و عند وجود كسر في أسنان التروس المـنزلقة أو تـآكل أسـنان التروس عند وجود مسافة كبيرة عند نهاية حركة التروس على العمود.

2. عند تحطم الترس يؤدي إلي عدم وجود أية قدرة في مجموعة نقل الحركة.

4. صندوق السرعات:-

عند صدور صوت في الصندوق أو صدع في علبة صندوق التروس يكون ذلك بسبب خلل في تروس النقل أو الأعمدة أو شوكات النقل، و كذلك عدم إحكام اللباد يؤدي إلي تسرب الزيت.

5. الأعمدة:-

1. عـند زيادة مقدار الحركة الجانبية في العمود الرئيسي يؤدي ذلك إلي انزلاق التروس، عندما تكون مشتبكة في السرعة الثانية أو السرعات العالية.
2. عـند تـآكل عمـود الحـركة المقابل أو ثنيه يؤدي إلي صدور أصوات مرتفعة في مجموعة نقل الحركة.
3. كسر خابور عمود الإدارة أو الوصلة يؤدي إلي عدم نقل أي قوة في المجموعة.

7. الكرونة:-

1. تلف وحدة تروس التوافق يؤدي ذلك إلي صعوبة نقل السرعات.

2. وجود عيب في جهاز التوافق يؤدي إلي اصطدام التروس أثناء تغيير السرعة.

الباب الثالث

الصيانة والأعطال

3.0 الصيانة:-

السيارة الحديثة قد وطدت لنفسها حيزاً طيباً بالنسبة لخدماتها الجديدة ونادرا ما تسبب متاعب إلا أنه مطلوب أن تظل السيارة في أحسن حال خلال فترة عمرها التشغيلي أو الافتراضي ولتحقيق ذلك لابد من إتباع نظام للصيانة يكون مخططاً ومبرمجاً وبأقل التكاليف.

لذلك تأتي أهمية الصيانة في وضع برامج مثلى ومخططه وذلك للمحافظة علي استمرارية الإنتاج وتفادي الأعطال وإصلاحها. والصيانة بشكل عام تعني مجموعة من النشاطات التي تؤدي إلي إصلاح الآلات والمعدات والماكينات وتؤدي إلي المحافظة على صفاتها بغرض استمرار استخدامها بأقصى درجة من الكفاءة.

3.1 تصنيف الصيانة:-

تصنف الصيانة إلي قسمين حسب نوع الصيانة المعنية لذلك عادة ما تكون الصيانة لها عيوب ومميزات:

أ- الصيانة الفجائية.

ب-الصيانة الوقائية.

وعملية الصيانة المخططة هي محاولة منتظمة لمنع الانهيار المفاجئ في التجهيزات والايقاف الضروري من أجل الإصلاح وقد تكون عبارة عن برنامج وقائي محدد يخضع لخطة

مسبقة يتم بموجبها إجراء تنظيف دوري وخدمة وتفتيش واستبدال الأجزاء المستهلكة (الاسبيرات).

ولكـــي يســـتطيع قسم الصيانة أن يقوم بالمهام الواقعة علي عاتقه يجب أن يتولى عدة نقاط

وهي:-

1. تنمية تنظيم قادر على أداء العمل المطلوب.
2. إعداد نظام ملائم للأوامر المكتوبة والخاصة بتنفيذ العمل.
3. إعداد إجراءات رقابية لضمان أعمال التفتيش والتشحيم والعمرة في المستقبل.
4. تخطيط جميع الأعمال مقدماً.
5. أداء أعمال الإصلاحات والاستبدال والخدمات كما نص عليها التفتيش.
6. تخطيط جميع أعمال التفتيش والتشحيم ووضع جداول زمنية لها.
7. القيام بالإصلاحات التي تتطلب الطوارئ.
8. الاحتفاظ بسجلات منظمة مبينة فيها الإصلاحات والاستبدال والعمرة وغيرها.
9. وضع أزمنة نموذجية لأعمال الصيانة تساعد في تحديد التكلفة.
10. الاحتفاظ بعدد من عمال الصيانة المدربين.
11. إعداد مخزن لمواد الصيانة إلي الحد اللازم للقيام بالأعمال المطلوبة.

3.2 فحص الأعطال:-

تصـــمم المركبات حسب الغرض المراد إنجازه بها والظروف الطبيعية المحيطة بالبيئة التي تعمـــل بها. بالرغم من تطور التصاميم المختلفة للمركبات ودقة التركيب إلا أن هناك بعض الأجزاء بالمركبات أو السيارات تتعرض للفشل بصورة دورية نسبة إلي ظروف التشغيل والاستخدام.

وأساسا تتكون السيارة من أربعة أجزاء:-

أ- المحرك مصدر القوة.

ب- الهـــيكل وترتكـــز عليه العجلات والمحرك بما في ذلك مجموعة التوجيه والإيقاف (الفرملة).

ج- ناقل القدرة وهو الجهاز الذي ينقل القدرة من المحرك إلي العجلات.

د- جسم السيارة وملحقات جسم السيارة.

أ- المحرك Engine:-

هو مصدر القوة وهو الذي يجعل العجلات تدور فتتحرك السيارة.

1. ضبط توقيت الاشتعال Ignition timing adjusting.
2. فحص توقيت البلوفة Valves timing adjusting.
3. فحص مرشحات الهواء Air filter.

4. منصرف الوقود زيادة أو نقصان. استهلاك زيت التزليق.

5. فحص أجهزة الوقود.

6. دورة التزيت Oil system.

7. دورة التبريد (مائي، هوائي) Cooling system.

8. الحالة العامة للمحرك (الأصوات الاهتزازات غازات العادم).

ب) أجهزة نقل القدرة Force (powrer) transmission:-

1. القابض وملحقاته Clutch.

2. صندوق التروس وملحقاته Gear Box.

3. إدارة العجلات Wheel drive.

4. السيور Belts.

ج) المنظومة الكهربائية:-

1. البطارية Battery.

2. بادي التشغيل Starter.

3. مولد الطاقة الكهربائية ومغذي البطارية.

4. الفواصم والفيوزات Fuses.

5. منظم الفولت والتيار Lut.out.

6. ملف الإشعال (خاص بسيارات البنزين) Injection Distributor + Ignition coil.

7. شمعات الاحتراق Ignition plugs.

8. أجهزة رصد الأداء الكهربي.

9. أسلاك التوصيل الكهربائية Cables.

10. السخانات (خاص بسيارات الديزل).

11. لوحة بيان أداء الأجهزة الكهربية والمصابيح الأمامية والخلفية وإشارات التنبيه.

د) الهيكل المعدني:-

1. الإطارات وجسم المركبة Body.

2. أجهزة التعليق Suspension system.

3. العجلات والإطارات Wheel tires.

4. منظمة التوجيه Directing System.

5. منظومة الفرامل Brake system.

6. الحالة العامة (وصلات البرشام، المقاعد ....).

3.3 الأجزاء التي تحتاج إلي صيانة متكررة:-

(قطع الغيار الأكثر استعمالاً)

تـــم اختيار قطع الغيار الأكثر استهلاكاً علي أساس تكرارها في عملية الصيانة. كما نجد أن هنالك ربطاً واضحاً بين استهلاك قطع الغيار بمتوسط الكيلومترات المقطوعة وأيضاً كيفية استهلاك القطعـــة ونجد من الأشياء المؤثرة أيضاً في الاستهلاك قطع الغيار الأصلية (ظهرت في السوق قطع غيار غير أصلية ذات مدى استهلاكي قليل).

1. السخانات:-

تؤدي إلي تسخين غرفة الاحتراق مما يساعد في عملية التشغيل (ديزل).

2. سيور التايم:-

يتم استبدال سيور التايم استبدال وقائي لحماية الماكينة أو المحرك.

3. طارة الكلتش:-

يـــتم استبدال طارة الكلتش نتيجة للاستهلاك بواسطة الاحتكاك. وعمرها يعتمد على السائق ونوع القابض المستعمل.

4. فحمة الكلتش:-

يعشق بها الهلال الذي يتصل ببدال التعشيق ويوجد خلوص ابتدائي بين الفحمة والهلال ويتم

استبدالها عندما تتآكل يحدث صوت مميز.

5. الدبرياش:-

يتم استبدالها عند الاستهلاك نتيجة للاحتكاك.

* طارة الكلتش أكثر استهلاكاً من الفحمة والدبرياش وذلك لتمركز الضغط عليها.

6. بلالي الضرعات:-

البلالـــي بصورة عامة يستفاد منها في تدعيم أو تسهيل الحركة بين جزأين منفصلين ويكون اســـتهلاكها بالتآكل نتيجة للطرق الغير مستوية بصورة جيدة أو توجد بها مطبات (وتتدخل هنا جودة البلالي في مدى الاستهلاك).

7. قماشات الفرامل:-

يـــتم اســـتبدالها نتيجة للتآكل بواسطة الاحتكاك ويعتمد على كثرة أو قلة الاستعمال للفرامل ويتم تغيرها إذا كانت مبتلة بزيت التزيت أو زيت الفرامل.

8. لقم الفرامل:-

عادة يتم إبدالها عند الصيانة.

9. البوتس Boots:-

وهـــي تعمـــل على منع التسرب للزيت وتستهلك نتيجة لكثرة الاهتزازات أو نتيجة لتشققات

التي تحدث فيها عندما تتعرض لحرارة عالية وأيضاً وعورة الطريق فيتم استبدالها.

10. المساعدات الأمامية والخلفية:-

يعـــتمد تغير المساعدات الأمامية والخلفية على الاهتزازات التي تتعرض لها السيارة حسب وعورة الطريق وأيضاً أنواع الياءات.

المســـاعدات الأمامية أكثر استهلاك من الخلفية وذلك عند استعمال الفرامل تنخفض الياءات الأمامية ويتنقل مركز الحمولة إلى الأمام مما يؤدي إلي زيادة الاستهلاك.

11. كونه كاملة (بلالي) بوتس:-

يمكن تغير Boots كاسيير لوحدة وهذا في حالة أن البلالي داخل الكونة بوضع سليم.

12. أجنحة أمامية (الجريدة):-

يـــتم فيها تغيير الجلب باستمرار أو هو العطل المتكرر تحدث كركبة أو ضجيج أو سكسكة عند قطع الجلبة ويُلاحظ أيضاً عند ترك السائق لعجلة القيادة أثناء الحركة للحظات تعمل على تغيير في اتجاه الحركة.

* أقصـــى مدى لتغيير الجلبة مرتين للكبس بعد ذلك فإن الجريدة لا تقبل ويتم على ضوء ذلك تغير الجريدة وكاملة (الأجنحة).

13. مساعد مساعد:-

يعمل على اتزان السيارة أثناء السير ويطلب مع طلب الجريدة.

14. بلالي الضراعات:-

تعمـــل على الاتزان وتوجد في نهاية طارة التوجيه (عجلة القيادة) وفي العادة يتم التغير لها قبل نهاية سنة الضمانة الأولى خاصة في سيارات (Lanoss).

15. بكرة عجلة القيادة:-

تكون في نهاية عمود طارة التوجيه يحدث فيها تآكل بين ترس البنيون والجريدة المسننة. يـــتم تغيرها في سيارات الدفع الأمامي كاملة أما في سيارات الدفع الخلفي يتم تغير الأجزاء الدخلية فيها فقط.

16. بلالي العجل الأمامي:-

فـــي حالـــة وجـــود خلـــل فيها يظهر لنا عند السرعات العالية بصوت عالي أقرب لصوت الطائرة على الاسفلت كما في سيارات (Mattz).

3.4 الصيانة الدورية والعلاجية:-

عملـــية الصـــيانة الدوريـــة والعلاجـــية تـــتم عادة عن طريق مدى زمني (قصير وطويل) والصـــيانة الاضـــطرارية للتوقفات نتيجة لعطل ما أثناء السير أو الحركة تكون هنالك صيانة ذات

مـــدى زمني قصير أما الصيانة ذات المدى الزمني الطويل عادة يتم تحديدها بواسطة أو عن طريق عدد الكيلومترات التي قطعتها السيارة أثناء فترة زمنية محددة عادة تكون خلال (شهور).

أثـــناء زيارتـــنا لعـــدد مـــن ورش الصيانة الكبرى وجدنا عدد من برامج الصيانة الدورية والعلاجـــية وهـــي مـــتقاربة لبعضها في إجراءات الصيانة والمدى الزمني لها وتختلف من برامج الصـــيانة المعدة من قبل المصنع ويرجع ذلك إلي تدخل مهندسي الصيانة بتعديل البرامج بما يناسب السودان من درجة حرارة مرتفعة ووعورة طرق وخلافه.

تمـــيزت هذه الورشة بأدوات عمل خاصة (Special Tools) تؤدي إلي أداء صيانة بكفاءة عالية زائداً أجهزة دقيقة تساعد في كشف الأعطال بيسر ودقة نذكر منها هنا:-

جهاز الـــ (SCAN) - يتم فحص السيارة بواسطة هذا الجهاز بعد أن تقطع (20.000km) أو كل عـــام، وهو جهاز يعمل على تشخيص الأعطال في أجهزة الحقن الإلكتروني وهو عبارة عن جهاز حاســـوب صـــغير مـــبرمج على برنامج الفحص هذا لجميع الحساسات (Sensors) كما يعمل على فحـــص نظـــام الفـــرامل الانزلاقية (BAS) و (Automatic Gearbox) وريموت كنترول أجهزة التحكم عموماً. كما نجد أن الخانق يتم فحصه بهذا الجهاز في حالة أن التقسيمة تكون غير موزونة.

في برامج الصيانة الموضوعة من قبل ورش الصيانة (الدورية والعلاجية) تقسم إلي عدة مراحل لسيارات Hyundai (A,A_2,B,A_3,A_4,C).

المصـــنع لهذه السيارات يجري الصيانة الأولى للمرحلة A_1 بعد (6000km) لكن مهندسي الـــورش ولظروف حرارة الجو المرتفعة وعدم تعبيد الطرق بالصورة الجيدة والأتربة والغبار تقرب إلـــي النصف (3000km) تجري الاختبارات الأولى وزمنها لا يتعدى نصف الساعة وتشمل غيار زيـــت الماكيـــنة ومصـــفى الزيـــت وفحـــص زيت الفرامل ومراجعة ماء اللديتر والمنشات وكذلك اختبارات A_2 بعد (3000km) أخرى.

أمـــا مرحلة (B) تأتي بعد (10.000km) يتم فيها صيانة عامة للسيارة غيار زيت الماكينة وغيار مصفي الزيت وفك مصفي الهواء حيث يتم نظافته وتركيبه مرة أخرى ما عدا الخلل.

تأتي المرحلة الأخيرة لجدول الصيانة وهي المرحلة (C) بعد (30.000km) ويتم فيها تغير زيـــت الجيربوكس وتغير مصفاة الهواء ونجد في هذه المرحلة يتم تغير الأجزاء واستبدالها لكن ذلك يتوقف على مدى الاستعمال للجزء.

الباب الرابع

المقارنة بين نظامي الدفع الأمامي والخلفي

4.0 أنظمة الدفع:-

بالنسبة لعموم المركبات يوجد نظامين من أنظمة الدفع نظام الدفع الثنائي ونظام الدفع الرباعي.

نجد في الثنائي يتم نقل القدرة المتولدة من محرك السيارة إلي عجلتين فقط أما الأمامية أو الخلفية، ولكن ظلت فكرة الاستفادة من كل القدرة المتولدة من المحرك في أذهان المصممين والمصنعين مما أدي إلي ظهور نظام الدفع الرباعي.

وكما يدل الاسم فإن الدفع الرباعي يقوم باستغلال الإطارات الأربعة في تسيير السيارة والتحكم فيها في حيث يتمكن السائق من التحكم والسيطرة على السيارة بشكل كبير في كافة ظروف التشغيل.

وفي مجال بحثنا الذي تطرقنا فيه إلي نظام الدفع الثنائي قمنا بإجراء عدة مقارنات توضح الأفضلية بين قسمين نظامي الدفع الثنائي (الأمامي – الخلفي) متضمنين ميزات كل نظام وعيوبه وسرعته وحسن استجابته على الطريق أملاً منا في إيجاد رؤية واضحة للقارئ للتميز بينها.

4.1 نظام الدفع الخلفي:-

يتم فيه نقل القدرة من المحرك الذي يكون في المقدمة عبر انتقال متسلسل ينتهي بالعجلات الخلفية التي تقوم بعملية الدفع لتحريك السيارة. يتميز هذا النظام بعدة مزايا منها عند حدوث عطل

فـــي جزء من الأجزاء مثلاً (Gearbox - Clutch) يمكن فك الجزء المراد صيانته لوحده أما في سـيارات الدفـع الأمامـي فنجد الأمر تصاحبه بعض الصعوبات ولو أخذنا مثال توضيحي (تسرب زيـت في نهاية عمود Crank shaft) هذا يعني أن الفك يشمل كل الأجزاء قبله حتى يتم الوصول إلـيه وهذا في حد ذاته يعتبر تكلفة زائدة لأشياء كثيرة جداً منها تكلفة الزمن فنجد أن زمن الصيانة لسيارات الدفع الأمامي أكبر من الخلفي أي أن الميزة في الخلفي (المكونات الرئيسية سهلة الفك).

كمـا أن الفنـي أو المهـندس الـذي يعمـل عملية الصيانة يجد مساحة للعمل أكبر (الفك والتركيـب) أي يكون العمل بيسر مما يزيد من كفاءة وإحكام العمل ونجد أيضا الحمل متساوي على كـل عجلـة ونلاحظ أن نظام الدفع الخلفي موجود في كل من عربات النقل الكبيرة والصغيرة بينما سـيارات (Saloon) أغلبها نظام دفع أمامي والسبب عند الحمولة الزائدة في الخلف الأفضل أن يتم الدفع من الخلف لتحمله أكبر أحمال واقعة عليه.

وعيوب الدفع الخلفي:-

نجـد أن وزن السيارة ذات أثر في ثباتها على الطريق بالإضافة إلي مقاومة الهواء لحركة السـيارة التي تقدر بنصف القدرة اللازمة لدفع السيارة بسرعة عادية وللوزن على استهلاك الوقود بجانب كثير من الفواقد منها.

1. الفقـد فـي عمـود (Propeller shaft) وذلك في وصلات الكوبلت التي توصله وصندوق التروس وصندوق التروس التفاضلي.

2. الفقد في تروس صندوق التفاضلي المخروطية المستخدمة في تغير اتجاه الحركة.

3. الفقد في مركبة القوة الضائعة عند الميلان.

4.2 نظام الدفع الأمامي:-

وهـو الـنظام الذي يستفاد فيه من الطاقة المتولدة من المحرك بصورة أفضل. عنده تنتقل القـدرة من المحرك إلى العجلات الأمامية والتي بدورها تجر المركبة وهذا يعني اتصال الإطارات الأمامية بعمود محرك والخلفية تابعة.

فـي هـذا الـنظام يتم إلغاء بعض الأجزاء المساعدة في عملية النقل وهو يعمل على ثبات السـيارة مهمـا أديرت العجلتان وذلك لأن قوة الجر تعمل في اتجاه الحركة وهي في مقدمة مركز الـثقل للسـيارة ويجعـل السـيارة أكثر ميلاً للانزلاق وفي الملفات وتخفيض ارتفاع السيارة وذلك بواسطة نقل الحركة من العجل الأمامي وترك السيارة في الخلف خالية من أجهزة النقل.

يساعد هذا النظام عند وقوع السيارة في حفرة فإن العجلات الأمامية تقوم بسحبـها و تسلق هذه الحفرة وهذه الخاصية تساعد السيارة المجرورة على سلوك أي طريق وعر أو موحل.

نجـد سيارات الدفع الأمامي أنشط من الخلفي والسبب قرب المحرك وناقل الحركة من قوة

الدفـــع ممـــا يتسبب في عدم وجود نسبة فقودات كبيرة وهذا يؤدي بطبيعته إلي توفر الطاقة وتعتبر هـــذه المـــيزة الأساسية للدفع الأمامي (اقتصادي أكثر للوقود يعمل على تقليل تلوث البيئة) ونجد أن القوانين الفيزيائية أن السحب للأمام يكون أسهل من الدفع للأمام.

- نظـــام الدفع الأمامي يتميز بأنه أسرع من الخلفي لأن القدرة الخارجة من الماكينة أكبر لقلة الفقودات.
- فـــي الأمامـــي أن نقـــل السيارة للأمام يؤثر في الاتزان فعندما تنعطف الســـيارة انعطافـــا قويـــا تخف السيارة من ثقلها الأمامي ويصعب عليك التوقف بها بعكس الخلفي الذي يكون فيه وزن السيارة متقارب بين الأمام والخلـــف كما نجد أن التركيز في الحركة علي الإطارات يمين ويسار في الانعطـــاف وأيضاً أعلي وأسفل في المطبات يكون له تأثير على صعوبة التوجـــيه عـــند الانطـــلاق بسرعة فمع قوة الدفع تتمايل الإطارات يميناً ويساراً.
- اعتبار البعد (المسافة) لسيارات الدفع الأمامي من الأرض تكون صغيرة (قريـــبة جداً من سطح الأرض) وهذا يمكن أن يكون له ميزات وعيوب فـــنجد من محاسنه عندما يكون مركز الثقل أقرب للأرض يجعل السيارة

الدفـــع ممـــا يتسبب في عدم وجود نسبة فقودات كبيرة وهذا يؤدي بطبيعته إلي توفر الطاقة وتعتبر هـــذه المـــيزة الأساسية للدفع الأمامي (اقتصادي أكثر للوقود يعمل على تقليل تلوث البيئة) ونجد أن القوانين الفيزيائية أن السحب للأمام يكون أسهل من الدفع للأمام.

- نظـــام الدفع الأمامي يتميز بأنه أسرع من الخلفي لأن القدرة الخارجة من الماكينة أكبر لقلة الفقودات.
- فـــي الأمامـــي أن نقـــل السيارة للأمام يؤثر في الاتزان فعندما تنعطف الســـيارة انعطافـــا قويـــا تخف السيارة من ثقلها الأمامي ويصعب عليك التوقف بها بعكس الخلفي الذي يكون فيه وزن السيارة متقارب بين الأمام والخلـــف كما نجد أن التركيز في الحركة علي الإطارات يمين ويسار في الانعطـــاف وأيضاً أعلي وأسفل في المطبات يكون له تأثير على صعوبة التوجـــيه عـــند الانطـــلاق بسرعة فمع قوة الدفع تتمايل الإطارات يميناً ويساراً.
- اعتبار البعد (المسافة) لسيارات الدفع الأمامي من الأرض تكون صغيرة (قريـــبة جداً من سطح الأرض) وهذا يمكن أن يكون له ميزات وعيوب فـــنجد من محاسنه عندما يكون مركز الثقل أقرب للأرض يجعل السيارة

البنزين (الوقود) التي يجب أن تضخ وكما هو معلوم أن نسبة الهواء إلي البنزين 1/15 .

مثال:-

يبعث لنا إشارة (فولت) للانجكتر مثلا بضخ ثانيتين أو 5 ثواني.

ومن مهامه:-

- التحكم في زمن الاحتراق (زمن الشرارة).
- تشغيل طلمبة البنزين.
- تشغيل المكيف – الريموت كنترول – مراوح البنزين.

يوجـــد سيل (Sel) لحمايته في السوائل الداخلة إليه لكن في حالة دخول ماء مثلا عند غسيل الماكينة فإنه يسبب لنا عطلاً لذا ينصح بتغطيته جيداً عند الغسيل للماكينة.

ويحـــذر كذلـــك من ربط أي جهاز زائد على منظومة السيارة مثل جهاز لـــ CD أو جهاز إنـــذار فـــإن ذلك يعمل على دخول الفيروسات فيه مما يؤدي إلي خلل في النظام. ونجد تكلفته عالية جداً.

4.3 مميزات وعيوب الدفع الأمامي:-

يمكن إسناد تزايد الإقبال على سيارات الدفع الأمامي إلي مميزات عدة منها:-

1. ســـرعة الاســـتجابة على الطريق يعود إلي ارتكاز القوى في عمود الإدارة الأمامي الذي يمكن

استقلال كل القوة المتولدة في الماكينة فتحرك الماكينة بكل قوتها في الاتجاه المطلوب.

2. التصميم، وضع الماكينة العرضي يتيح الفرصة لـــ :-

(i) تصميم أشكال مختلفة الأذواق.

(ii) مساحة ارحب للركاب والأمتعة.

(iii) مساحة أقل لمقدمة السيارة.

3. الاقتصـــاد في الوقود يعتبر من أهم أسباب تزايد الإقبال عليها. ويمكن توضيح الاقتصاد بمثال فـــي تجـــربة أجريت على سيارات دفع أمامي و خلفي وتم الحصول على متوسط الاستهلاك للوقود وكانت على النحو التالي:-

- ســـيارتين دفع أمامي طراز (Corolla) متوسط الاستهلاك للوقود واحد جالون لقطع مسافة 65 km .
- ســـيارتين دفـــع خلفـــي من طراز (Corolla) متوسط الاستهلاك للوقود واحد جالون لقطع مسافة 50km .

ويصاحب الاقتصاد قدرة وسرعة وعزوم متقاربة لكل نوع.

عيوب نظام الدفع الأمامي:-

1. اعـــتماد نظام الدفع الأمامي على عمدان النقل الجانبية التي تخرج لنا الحركة إلي الإطارات

وذلـــك لوجـــود فـــي نهايـــة هذه العمدان كونات (Boots) تعمل على دوران الاتجاه أثناء التشـــغيل ولظـــروف الطريق يتم تقلب البوتس مما يؤدي إلي سقوط الشحم من البلية (نوع خـــاص مـــن الشحوم) وتدخل الأتربة مما يؤدي إلي وجود طبقة خشنة تؤدي إلي الاحتكاك عند الحركة ويظهر لنا ذلك واضحاً عند الانعطاف بالسيارة.

2. صعوبة التوجيه عند الانطلاق بسرعة.

3. تكلفة صيانة عالية وصعوبة إنزال المحرك.

4. رد فعـــل عزم الدوران يلغي ببعض الوزن في مقدمة السيارة إلي مؤخرتها مما يقلل الوزن الواقـــع علـــى العجـــل الأمامي فيقل التصاقه بالأرض ويقل العزم الممكن نقله ويزداد هذا النقص خطورة عند صعود السيارة فوق المنحدر.

5. وضـــع الماكيـــنة قبل الخط المركزي للإطارات الأمامية يجعل الحمل أثقل على الإطارات الأمامية ويترتب عن ذلك تآكل الإطارات.

تتآكل الإطارات نتيجة للتحميل الزائد عليها ويمكن حدوثه على النحو التالي:-

1. التآكل المنشاري بسبب عدم ضبط انحناء المحور الأمامي.

2. التآكل على الحواف يسبب عيوب الميل الأفقي Camber والمقدمة

مقارنة بين الدفع الأمامي والخلفي:-

المقارنة	الدفع الأمامي	الدفع الخلفي
1. تكلفة التصنيع	أقل	أكبر
2. السرعة	أعلي	أقل
3. اقتصاد الوقود	أقل	أعلي
4. الفقد في الطاقة	أقل	أعلي
5. الثبات	أقل	أكبر
6. حدوث الأعطال	أكبر	أقل
7. عملية الصيانة	أصعب	أسهل
8. تكاليف الصيانة	أعلي	أقل
9. السير في المنعطفات	أسهل	أصعب

الباب الخامس

الكلفة الاقتصادية

5.0 التكلفة:-

الناحـــية الاقتصـــادية في عملية تقييم التكاليف بالنسبة للمقارنة بين سيارات الدفع الأمامي و ســيارات الدفع الخلفي تعتبر من النواحي الهامة لارتباطها بالمستهلك مباشرة فنجد تكاليف الشراء للسيارة عموماً لسيارات الدفع الخلفي أكبر بكثير من سيارات الدفع الأمامي و لكن تظهر لنا جوانب اقتصـــادية هامة بعد الشراء و هي استهلاك الوقود و هنا سيارات الدفع الأمامي تتميز تميزا واضحا على الخلفي و هذا من الأسباب الرئيسية في الإقبال الكثيف على سيارات الدفع الأمامي.

ممـــا ســـبق ذكره في الباب السابق هو أنواع عدة للصيانة و نجد أن اختيار النوع الأفضل للصـــيانة يؤثـــر مباشـــرة في التكلفة، و من خلال البحث وضح لنا أن الصيانة الوقائية هي النظام الأفضل و الفعال لما له من فوائد تتمثل في تخفيض التكلفة و الحفاظ على كفاءة المركبات و ضمان اســـتمرارية تشـــغيلها بفعالـــية لكامل عمرها الافتراضي لكن الملاحظ في كثير من ورش الصيانة الكبيرة أن الغالب الأعم ممن يمتلكون السيارات لا يلتزمون بمخططات الصيانة الدورية الموضوعة و هذا له آثار مستقبلية سالبة.

ملحق (A,B) جداول:

توضح قطع الغيار المستهلكة و تكاليفها (لكل من سيارات الدفع الخلفي و الأمامي).

5.1 التكاليف و مواصفات الاستيراد:-

أثـــناء بحثنا عن الأسباب التي تؤدي إلي زيادة التكلفة بالنسبة لسيارات الدفع الأمامي وجدنا مواصـــفات الاستيراد تطل برأسها، و وجدنا أن أغلب سيارات الدفع الأمامي الحديثة دخلت السودان عـــبر وكـــلاء (شـــركات استيراد) للشركات المصنعة و يكون الاستيراد عبر الوكلاء مرتب حيث تضـــمن فـــيه السيارة المصنعة كثيراً من الجودة و مطابقة المواصفات لأن الوكيل في السوق يبحث عن توطيد أسمه مع الشركات المصنعة التي أيضا تبحث عن امتلاك الأسواق لذا تكون هنالك حلقة بيـــن المهندســـين بطرف الوكلاء و المصممين و المصنعين يتم فيها تبادل ظروف التشغيل في البلد المعيـــن (الحـــرارة – الرطوبة ..إلخ) و من هنا ظهرت لنا سيارات بمواصفات تصدير (في شركة هونداي على سبيل المثال) لكن ظهرت سيارات في السوق عبر طرق غير الوكيل وجدت بها الكثير مـــن المشـــاكل ، حيث يقوم بعض التجار باستيراد سيارات من سوق كوريا المحلي مباشرة نجد أن هذه الســـيارات تختلف عن سيارات الوكـــلاء في ســـعة الماكينة (Total displacement CC) (800CC) و سعة الوكيل تكون (900CC) كما نجد أن الاسبيرات تختلف تماماً.

بالنســـبة للوقود مواصفات الوقود لسوق كوريا خال من الرصاص و الوقود المستعمل في الســـودان به رصاص، أما جهاز التحكم في الرشح الإلكتروني غير مطابق لمواصفات الوقود عليه الاحـــتراق يســـبب سخانة عالية مما يتسبب في تكسير الشنابر – تؤثر مباشرة في البستم و قميص

الماكينة مما يؤدي إلي خسارة كبيرة في الماكينة – لكنا نجد أن هذا الجهاز للوكيل يتم تصميمه خصيصاً للسودان و مسجل لدي شركة هونداي لمواصفات التصدير لوكيل السودان.

بعض المشاكل التي واجهت سيارات الدفع الأمامي مثلاً في سيارات (Nubira) كانت هنالك بعض الصعوبات لطرمبات البنزين ولكن تم التعديل لطرمبات البلاد الحارة من الشركة المصنعة وذلك لأن الجو لدينا يختلف عن الخليج (نسبة الرطوبة).

(الوقود – الطرق (صوت الكهرباء العالي) Nokuocling) فنجد عند ضغط الوقود يتم الاشتعال قبل الشرارة ويرجع هذا إلي (Octen Number) لذا تم تعديل زمن الشرارة ونجد أن هذا التعديل قد صاحبه تعديل في أرقام الاسبيرات.

للإسبير في (الكونات والعمدان) بالنسبة لسيارات (Nubira, Lanoss, Mattz) يكون الاسبير منفصل كل واحد على حدة أما سيارات الـ (Atoz) فالاسبير (كونة وعمود) يعتبر اسبير واحد وهنا يظهر لنا أنواع التعديل المضر فقد ظهرت في السوق كونات مستوردة من سوق كوريا وهي من غير عمدان يقوموا بتوليف عمدان تكبس في الكونة وهذا له آثاره السالبة على العمود في فترة زمنية طويلة (التشوهات).

الخاتمة:-

مـــن خـــلال بحثـــنا لسيارات الدفع الأمامي والخلفي من عدة جوانب وجدنا أنه وفي الوقت الراهن فإن مدى الاعتمادية على سيارات الدفع الخلفي تكون أكبر من سيارات الدفع الأمامي وذلك لما يلي :-

1. عدم إلمام غالبية المستخدمين بمتطلبات الصيانة الدورية والعناية التي يحتاج لها نظام الدفع الأمامي وذلك لحداثة دخول هذا النظام في السودان مما يتطلب مقدارا كبيرا من التوعية.
2. شـــح الشـــركات المصنعة في إيجاد ورش صيانة كبيرة بها مهندسين وتقنيين وعمال ذوي دراية عالية بهذا النظام وانتشارها في المدن الكبيرة.
3. قلـــة الطرق المعبدة حيث أن الطرق الوعرة تتسبب في الكثير من الأعطال مما يتطلب بذل المزيد من الجهد من قبل السلطات المختصة بتعبيد الطرق.
4. الحمولة الزائدة تعمل على الآثار السالبة لوعورة الطرق.
5. ارتفاع تكلفة الصيانة.

المراجع:-

1. مايك هيل- السيارات والطائرات – الأهلية للنشر والتوزيع – بيروت 1985م

2. مكتـــب الاستشـــاريون للأعمـــال الهندسية والتقنية – طرابلس – أساسيات المركبات الآلية (سلسلة الكتاب التقني) – دار المختار للطباعة والنشر والتوزيع – قبرص 1993م.

3. أحمـــد زكـــي محلمـــي – د. سلام محمد جعفر – محركات الاحتراق الداخلي – دار الكتب العلمية للنشر والوزيع – 2000م.

4. ويليام هـــ. كراوس – ميكانيكا السيارات.

5. أحمد زكي – وسائل نقل الحركة – دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع – 2000م.

6. Dr.Kirpal singh - Alitomoble Engineering - standard publishers Distributors - 2003.

7. الإنترنت :-

WWW. Almurab.com

WWW.Off road.com

- تم الرجوع إلي عدة ورش صيانة في الخرطوم:-

1. ورشة الشركة التجارية الوسطي (المنطقة الصناعية بحري).

2. ورشة البربري لسيارات الهونداي (المنطقة الصناعية بحري).

3. ورشة شركة دال للسيارات (شارع مدني).

4. ورشة شركة السهم الذهبي (الخرطوم).

5. ورشة الصيانة التابعة للجمارك (أم درمان).

الملاحق

ملحق [A] :

قطع الغيار المستهلكة بالنسبة لعربات التايوتا هايلوكس التابعة لأسطول ورشة الجمارك

رقم	قطع الغيار	3 شهور	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 الكراسي	–	1	2	2	بالطقم12000
9	بادي الحركة (ستارتر)	–	–	1	1	65000
10	مصفي 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	بالطقم6000
15	المروحة	–	1	2	2	7500
16	المشعع (الراديانتر)	1	1	1	1	125000
17	المنظم (كتاوت)	–	1	1	1	4000
18	سمامات	–	2	3	3	بالطقم6000
19	مصهرات (فيوزات)	–	–	1	1	بالطقم300
20	الإشارات والفوانيس	1	10	19	19	5000للفوانـــــيس و 15000للإشارات
21	مساعد ياي	–	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	مصفي الهواء	–	–	2	2	3500

ملحق [B] :

جدول يوضح تكاليف الأجزاء الأكثر استعمالاً في سيارات الدفع الأمامي:

وفي هذا الجدول أخذنا ثلاث نماذج من سيارات الدفع الأمامي (Nubira, Lanoss, Mattz)

رقم	الجزء	السعر بالدينار	المصنعية	نوع السيارة
1	بلالي كاملة	26800	8800	Nubira
	JOINT (A)SEALE	71800	8800	Lanoss
		81800	8800	Mattz
2	أجنحة أمامية	للجلبة الواحدة 4000	8800	Nubira
	ARM (A) - CONTROL	الأجنحة (الجريدة الواحدة)136000	8800	Lanoss
			8800	Mattz
3	مساعد المساعد	للاثنين 9100	4900	Nubira
	(E)L ENK (A) FRTSTAB L ZER			Lanoss
				Mattz
4	بلالي الضراعات	20500	7700	Nubira
	بلالي الضراعات	20500	7700	Lanoss
	بلالي العجل الأمامي	17000	8800	Mattz

5	بكرة عجلة القيادة	11000	7700	Nubira
	بكرة عجلة القيادة	11000	7700	Lanoss
	بكرة عجلة القيادة	11000	7700	Mattz
6	خزان الوقود	60000	8800	Mattz