الباب الأول

الإطار العام

1-1 مقدمة:

يعد المحرك من أهم مكونات السيارة ، فيه تتحول الطاقة الحرارية الناتجة من احتراق الوقود إلي طاقه حركية تُستخدم في دفع السيارة ، ولكن بعد فتره تشغيل ليست بقليلة تقل كفاءة هذه المحركات بصوره ملحوظة نتيجة التآكل الناتج من الاحتكاك بين الأجزاء المتحركة والثابتة ، فلابد من إعادة تأهيل هذه المحركات حتى تعمل بالشكل الأمثل.

وتعرف الصيانة بأنها مجموعة الفعاليات التي تجرى على المحركات بغرض المحافظة عليها أو إعادتها إلى مستوى قياسي معلوم ، والهدف منها المحافظة على طاقة الماكينة ، أما العمرة فهي عبارة عن جزء من عملية الصيانة وذلك بغرض إعادة الماكينة إلى المستوى القياسي الأول الذي كانت تعمل به عندما كانت جديدة .

وفي هذا البحث سنتعرف علي كيفية تأهيل محرك ديزل وكيفية فك وتركيب المحرك وصيانته وقد قسمنا بحثنا هذا إلي عدة فصول رئيسيه تبدأ بفك المحرك وتشخيصه وتوضيبه وصيانة الأعطال وتنتهي بتركيب المحرك ومن ثم سنتحدث عن النتائج التي توصلنا إليها من خلال هذا البحث .

1-2 أسباب اختيار مشكلة البحث:

من الأسباب التي أدت الى أدت الى أختيار مشكلة البحث قلة المهندسين أو الفنين في مجال الصيانة والفحص في مجال صيانة محرك الديزل وعدم فحص وصيانة رأس الأسطوانات والصمامات والمكبس وعمود المرفق في أغلب الشركات .

كم يعد رأس الاسطوانات والصممات و المكبس وعمود المرفق من أهم أجزاء المحرك حساسية لذلك ان يعار لها الاهتمام الزائد في مراجعتها وتشخيصها بدقة .

1-3 أهمية البحث :

تتشكل أهمية البحث هذا في:

1. مواكبة التغيرات والتطورات بالنسبة لطرق الصيانة .
2. إتباع الأساليب والطرق الحديثة في برامج فحص وصيانة أعطال أجزاء محرك الديزل الرئيسية .
3. تزويد المكتبة بدراسة جديدة في مجال فحص وصيانة محرك الديزل .

1-4 مشاكل البحث :-

تتمثل مشكلة البحث في النقاط الاتية:

1. توجد المشاكل في رأس الإسطوانات.
2. يوجد بعض التآكل في الإسطوانات و تلف في حلقات المكبس.
3. تلف طقم وجه رأس الإسطوانات و كتلة المحرك.
4. تلف السبائك.
5. تلف المكابس.
6. خراطة عمود المرفق.

1-5 أهداف البحث :

1. التعرف على أجزاء محرك الديزل .
2. الوقوف على الأعطال الشائعة التي تصيب أجزاء محرك الديزل .
3. التعرف على الطرق المستخدمة في فحص وصيانة محرك الديزل .
4. مد القائمين على أمر الصيانة بالطرق العلمية المستخدمة عالمياً .

1-6 أسئلة البحث:

1. هل يتم فحص و صيانة رأس الإسطوانه و الصمامات و المكبس و عمود المرفق بشكل دوري؟
2. ما هي أعطال رأس الإسطوانات الشائعه؟
3. هل هنالك أسباب أخرى تؤدي لعطل ف رأس الإسطوانات؟
4. ما هي خطوات صيانة الصمامات؟
5. ما هي الإضرار التي تحدث للمحرك نتيجة لتلف الصمام؟
6. ما هي خطوات صيانة الصمامات؟
7. ما هي مراحل صيانة رؤوس الإسطوانات ؟
8. ما هي الأعطال التي تصيب المكبس؟
9. ما الإضرار التي تحدث لمحرك الديزل نتيجة لتلف المكبس؟
10. ما هي الإضرار التي تصيب عمود المرفق؟
11. ما هي خطوات صيانة عمود المرفق؟
12. ما هي مراحل صيانة المكبس؟

1-7 حدود البحث :

- الحدود الزمانية : 2017م
- الحدود المكانية : ولاية الخرطوم

1-8 مصطلحات البحث:-

1. الاسطوانة :هي قلب المحرك حيث يتم فيها احتراق الوقود.
2. رأس الاسطوانة :هو الجزء العلوي للمحرك،حيث يحتوي على الصمامات التي تسمح بدخول الهواء وخروج غازات العادم.
3. الصمامات:هي البوابات التي تعمل على فتح وغلق مرات دخول الهواء و خروج العادم.
4. المكبس:هو العضو المسؤول على نقل القدر ة الناشئة من احتراق الوقود إلى عمود المرفق.
5. زراع التوصيل:هو الجزء أو العضو الذي يربط بين المكبس و عمود المرفق.
6. عمود المرفق:هو الجزء الذي يرتكز على الكراسي الرئيسيه لكتلة محرك الديزل.
7. كتلة المحرك:هو الجسم الخارجي الذي تثبت فيه أجزاء المحرك.
8. عمود الحدبات:هو العمود الذي يقوم بفتح و غلق الصمامات.
9. الصيانة :هي المحافظة على الإله في حالة صالحه للإستعمال و على درجه من الكفاءة.
10. الفحص:هو البحث الدقيق بالأجهزة من اجل تحديد الأعطال الغامضة و الوصول إلى حل نهائي السليم.
11. العطل:عبارة عن مشكله ما يتعرض لها جزء من أجزاء المحرك.
12. الفلر: هو اداه تستخدم لقياس عرض الفراغات .

البـاب الثـانـي

الإطار النظري والدراسات السابقة

2-1 مقدمة:

المحرك الحراري هو الآلة التي تتحول بواسطتها الطاقة الحرارية الناتجة عن احتراق الوقود (سواء كان هذا الوقود صلباً أو سائلاً أو غازيا) إلى شغل ميكانيكي يمكن الاستفادة به في إدارة الآلات المستخدمة سواء في الصناعة أو في النقل.

ظهرت الآلات البخارية عام 1763 وقد أمكن تحويل الطاقة الحرارية للفحم إلى طاقة ميكانيكية ولكن استدعى الانتبهاه كبر الطاقة الحرارية المفقودة بالإضافة إلى الحيز الكبير الذي تشعله الالات البخارية وملحقاتها . لذا فكر البعض في إمكانية حرق الفحم مباشرة داخل الاسطوانة في المحرك الترددي وبهذا لا يصبح هناك أي داع لتوليد البخار . ولكن لم يتم ذلك بسهولة حيث ظهرت صعوبة حرق الفحم داخل الاسطوانة واحتياجه الى وقت طويل للاشتعال وأدت هذه الصعوبات بفكرة ألة الاحتراق الداخلي إلى الانطواء.

بظهور الوقود الغازي عام 1860 تمكن العالم الفرنسي "لونير" من بناء أول محرك غازي يستخدم الغاز الطبيعي كوقود واستخدمت في ذلك الشرارة الكهربائية لاشعال الغاز .وفي عام 1867 عرض العالمان الألمانيان " إيتو و ليجن " أول محرك رباعي الأشواط يستخدم الغاز كوقود في معرض باريس العالمي وبعد ذلك تمكنا سوياً من ادخال تحسينات كبيرة ظهرت أخيراً في المحرك اوتو ذات الاحتراق الداخلي. وفي عام 1883 تمكن "لايبش " من تصميم وبناء أول محرك يستخدم الوقود المتطاير (الكيروسين ثم البنزين) وتم تركيبه في سيارة صغيرة. وفي عام 1889 أعلن ديزل نظريته الجديدة لزيادة الجودة الحرارية للمحرك وذلك بزيادة نسبة الانضغاط

وفي عام 1893 تم تصنيع أول محرك ديزل في شركة M.A.N في ألمانيا رباعي الأشواط ذو صمام لدخول الهواء وأخر لخروج العادم وقد قام ديزل بعمل عدة أبحاث إلى أن ظهرت عدة محركات بقدرات تقل عن 20 حصان وبسرعات أقل من 500 لفة / دقيقة.

وفي عام 1905 تم تصنيع أول محرك ثنائي الأشواط في شركة سولزر واستخدم في السفن وأجريت عليه الكثير من التحسينات لزيادة القدرة الحصانية واستخدمت في طريقة الكسح الطولي ،وفي عام 1925 بدأ حقن الوقود بطريقة الحقن المباشر ويرجع الفضل بذلك إلى جهود مستر Robert Bosch وكذلك أجريت الكثير من الأبحاث والدراسات على غرف الاحتراق لزيادة كفاءة الاحتراق والكفاءة الحرارية للمحرك. ويمكن القول بأن عام 1930 نهاية للصعوبات التي كانت تعترض بناء المحرك المناسبوا إمكان تصنيعه بأقل التكاليف وقد قفزت القدرات الى 15000 حصان واستخدم على السفن.كانت المحركات الثنائية في المقدمة ولكن بعد ذلك فضلت المحركات الرباعية لتقليل الاجتهاداتعلى المحرك ولكن نظراً لطلب القدرات العالية وظهور معادن ذات قوة تحمل أكبر أدت إلى العودة إلى المحركات الثنائية .

والآن نأتي إلى عام 1931 حيث له أهمية كبيرة في صناعة محركات الديزل وتمكن مستر "بوكش" من صنع أول محرك رباعي الأشواط ويعمل بطريقة الشحن الزائد بواسطة توربين غازي يدير ضاغط هوائي يغذي المحرك بالهواء اللازم للاحتراق مما أدى إلى رفع قدرة المحرك إلى 150. % وبعد ذلك بدأت الشركات تنتج المحركات المشحونة ثنائية الأشواط ذات طريقة الكبح الطولي مما شجع "دسكفور و جانكر" على تصنيع المحركات ذات المكابس المتضادة.

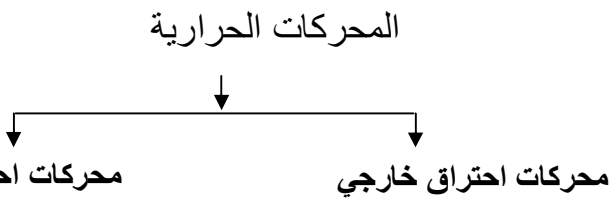
وقد تطورت صناعة محركات الديزل مع التقدم في صناعة أجهزة القياس الدقيقة وتكنولوجيا المعادن حتى أمكن الحصول على كفاءة حرارية عالية تصل إلى 44 % هذا مع العمل المستمر على تقليل الوزن بالنسبة إلى القدرة.

2-2 المحركات الحرارية :

عبارة عن أجهزة تعمل على تحويل الطاقة الحرارية للوقود إلى طاقة ميكانيكية لأداء شغل .

2-2-1 تصنيف المحركات الحرارية :

تنقسم المحركات الحرارية إلى قسمين كما في المخطط أدناه :



2-2-1-1 محركات الإحتراق الخارجي :

عبارة عن محركات حرارية يتم فيها إحتراق الوقود خارج أسطوانات المحرك ، مثل المحركات البخارية.

2-2-1-2 محركات الإحتراق الداخلي :

عبارة عن محركات حرارية يتم فيها إحتراق الوقود داخل أسطوانات المحرك ، مثل محركات الديزل ومحركات البنزين

2-2-1-2-1 إستخدامات محركات الإحتراق الداخلي:

- تستخدم في السيارات والسفن والطائرات.
- تستخدم كوحدات إحتياطية في محطات التوليد.
- تستخدم لتشغيل المضخات لأعمال الري والبترول.
- تستخدم للتركترات الزراعية وأجهزة خلط الاسمنت.

2-2-1-2-2 تصنيف محركات الإحتراق الداخلي:

تصنف محركات الإحتراق إعتماداً على :

1-نوع الدورة المستخدمة :

- محركات ذات دورة رباعية الأشواط.
- محركات ذات دورة ثنائية الأشوط.

2-نوع الوقود المستخدم:

- محركات البنزين.
- محركات الديزل.
- محركات الغاز.

3-نوع دورة التبريد:

- محركات ذات تبريد مائي.
- محركات ذات تبريد هوائي.

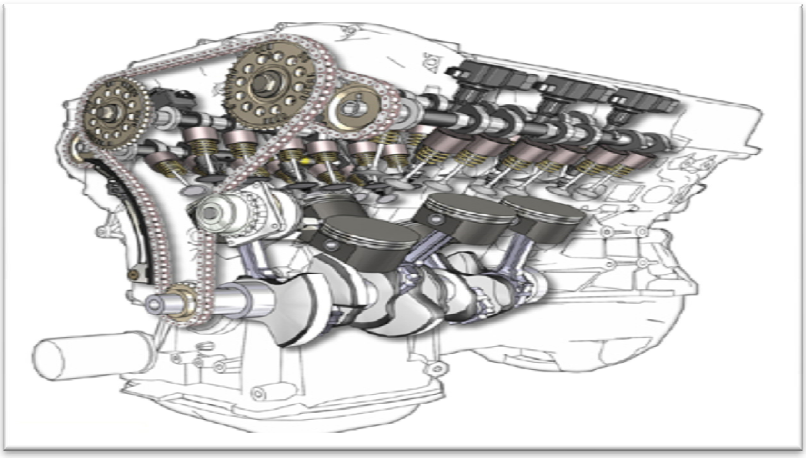
4- طريقة الإشتعال :

- محركات الإشتعال بالشرارة.
- محركات الإشتعال بالإنضغاط.

3-2 محرك الديزل :

يعرف بأنه إحدى أنواع محركات الاحتراق الداخلي حيث يقوم بتوليد القدرة " الشغل الميكانيكي" عن طريق احتراق الوقود المحقون في حيز من الهواء المضغوط الساخن ويعرف بأسم محرك لأنه آلة تولد حركة وهو من طراز الاحتراق الداخلي لأن احتراق الوقود يتم داخل الأسطوانة ذاتيا.

يحتوي محرك الديزل على مكبس يتحرك داخل أسطوانة ويعمل هذا المكبس على تحريك زراع التوصيل الموصل بدوره مع عمود المرفق،إذا كان للمحرك أكثر من أسطوانة تكون المكابس والأسطوانات متماثلة وتثبت كل ذراعات التوصيل إلى عمود مرفق مشترك وتتشارك الأسطوانات في أشواط القدرة بتتابع منتظم وبناء على هذا التوزيع للأسطوانات تتحول إلى حركة دائرية عند عمود المرفق .



الشكل (2-1) يبين محرك الديزل

2-3-1 المكونات الأساسية لمحركات الديزل :

1-جسم الاسطوانات:

عبارة عن الهيكل الرئيسي للمحرك ، وتستند عليها بقية أجزاء المحرك وتصنع من حديد الزهر الرمادي او سبيكة الألمونيوم وتحتوي بداخلها على الأسطوانات التي تؤدي الوظائف التالية :

- تكوين غرف الإحتراق.
- تلقي الضغط المتولد.
- نقل الحرارة.
- توجيه الكباس.

2-علبة المرفق :

تقوم بإستعاب عمود المرفق وعمود الحدبات في معظم الأحيان ، إلى جانب قيامها بتثبيت الأسطوانات، تصنع عادة من حديد الزهر الرمادي أو معادن خفيفة وتصنع كجزء واحد مع جسم الأسطوانات أو تصنع منفصلة وتثبت مع جسم الأسطوانات بمسامير ربط .

الشكل (2-2) يبين علبة المرفق

3-رأس الأسطوانات :

عبارة عن سطح غلق للأسطوانات من أعلاها ويحتوي على غرف الإحتراق وعلى فتحات الاتصال بأنابيب السحب والعادم وعلى الصمامات وأدلتها وحواقن الوقود .

الشكل (2-3) يبين رأس الأسطوانات

4-المكابس :

تصنع المكابس عادتاً من سبائك الألمونيوم ونادراً ما يستخدم حديد الزهر الرمادي لصنعها وتقوم بالآتي :

- تعمل كمانع تسريب متحرك بين غرفة الإحتراق وعلبة المرفق .
- تتلقى قوة ضغط الإحتراق وتنقلها إلى أذرع التوصيل.
- تتحكم في حركة الغازات من أسطوانات المحركات ثنائية الأشواط.
- توصل الحرارة إلى جدران الأسطوانات ومنها إلى زيت التزييت.

الشكل (2-4) يبين المكبس

5-حلقات المكابس :

تقوم حلقات المكابس بالآتي :

- منع تسريب الغازات من غرف الإحتراق إلى غرفة المرفق .
- منع وصول زيت التزييت إلى غرفة الإحتراق .
- توصيل الحرارة من رأس الكباس إلى جدار الأسطوانة .

الشكل (2-5) يبين حلقات المكبس

وتنقسم حلقات الكباس تبعاً لوظائفها إلى :

- حلقات إحكام الإنضغاط .
- حلقات كشط الزيت .
- توصيل الحرارة من رأس الكباس إلي جدار الأسطوانة

6-ذراع التوصيل :

يصنع ذراع التوصيل من الفولاذ المصلد و المطبع حرارياً نتيجة للاجهادات العالية و المتغيرة التي يتعرض لها و يقوم بالوظائف التالية :

- وصل الكباس بعمود المرفق .
- نقل القدرة من الكباس إلى عمود المرفق.
- توليد عزم لي ٌ على عمود المرفق .
- تحويل الحركة الترددية للكباس إلى حركة دورانية.

الشكل (2-6) يبين ذراع التوصيل

7-عمود المرفق:

عبارة عن عمود مثني بزوايا قائمة بأكثر من موضع ووظائفه هي:-

- توليد الحركة الدائرية.
- توليد عزم الدوران و نقله إلى القابض.
- تلقي القوى المؤثرة على الكباسات و نقلها إلى المحامل.
- تثبت الحدافة التي تنقل القدرة إلى القابض.
- إدارة تروس التحكم و مضخة مياه التبريد و مضخة حقن الوقود ومولد التيار والمروحة.

ولتحقيق المتطلبات العالية لمقاومة الأجهادات التي يتعرض لها عمود المرفق ليُصنع عمود المرفق من الفولاذ السبائكي أو من حديد الزهر ذي الجرافيت الكروي.

الشكل (2-7) يبين عمود المرفق

8-عمود الكامات:

عبارة عن عمود يحتوي على عدد من الكامات التي تستخدم لتحويل الحركة الدورانية إلى حركة خطية التي من خلالها يتم فتح و غلق صمامات سحب الهواء و خروج غازات العادم . يدور عمود الكامات بواسطة سير أو ترس عن طريق عمود المرفق. و يدور عمود الكامات بنصف السرعة التي يدور بها عمود المرفق.

الشكل (2-8) يبين عمود الكامات

9-الصمامات:

عن طريق الصمامات يتم التحكم في دخول شحنة الهواء و خروج غازات العادم. كل أسطوانة تحتوي على الأقل صمامين احدهما صمام دخول و الآخر صمام خروج و تصنع الصمامات من مواد تتحمل الحرارة و الضغط العالي الذي تتعرض له.

الشكل (2-9) يبين الصمامات

10-الحدافة:

تصنع من حديد الزهر الرمادي الخاص أو الفولاذ و تثبت بعمود المرفق و تؤدي الوظائف التالية:-

- تخزين الطاقة في الشوط الفعال إلى الأشواط غير الفعالة التي تليه و بالتالي تحقق دوران هادئ للمحرك و خاصة للمحركات احادية الأسطوانة.
- يثبت بها الترس الحلقي الخاص ببادئ تشغيل المحرك.
- تحدد علامات الصمامات.
- تركب داخل القابض.

الشكل (2-10) يبين الحدافة

2-3-2 أسلوب عمل محرك الديزل

ينقسم عمل محرك الديزل إلى خطوات أساسية لتحقيق ما يلي :

أولاً :إدخال هواء نقي إلى داخل الأسطوانات و ذلك لاستخدام ما به من أوكسجين لعملية الاحتراق بالوقود .

ثانياً : ضغط الهواء لدرجة كافية و كلما زاد انضغاط الهواء ارتفعت درجة حرارته و بالتالي تسهل عملية احتراق الوقود تلقائياً فيه.

ثالثاً : حقن الوقود إلى داخل الأسطوانة بحيث يتناثر علي شكل حبيبات دقيقة في حيز الهواء المضغوط ويكون خليطاً متجانساً بحيث يحترق الوقود بسرعة إحتراقاً كاملاً و يدفع الكباس إلى أسفل بالقوى الناشئة من الإحتراق وتنتقل هذه القوى خلال ذراع التوصيل إلى عمود المرفق و الذي بدوره يوصل القوة إلى الآله التي يديرها المحرك.

رابعاً : التخلص من الغازات الناتجة عن الإحتراق و هي غازات العادم بعد تمددها و بالتالي يقل ضغطها المؤثر علي الكباس .

2-3-3 تصنيف محركات الديزل :

تنقسم محركات الديزل إلى نوعين تبعاً لأنواع الدورة المستخدمة إلى :-

1-محركات ديزل رباعية الأشواط :

تتم دورة تشغيل محرك الديزل في أربعة أشواط للكباس حيث يدور عمود المرفق دورتين كاملتين.

2-محركات ديزل ثنائية الأشواط :

تتم دورة تشغيل محرك الديزل ثنائي الأشواط خلال شوطين للكباس حيث يدور عمود المرفق دورة واحدة كاملة.

2-3-4 أساسيات العمل لدورة ديزل رباعية الأشواط:

تتكون دورة ديزل رباعية الأشواط من أربعة أشواط هي:-

أولاً : شوط السحب:

إثناء شوط السحب يتحرك الكباس من النقطة الميتة العليا إلى النقطة الميتة السفلى و يكون صمام السحب مفتوحاً بينما يكون صمام العادم مغلقاً يدور عمود المرفق بواسطة بادئ الحركة عند بدء إدارة المحرك أو بالطاقة المختزنة بالحدافة عندما يكون المحرك في حالة حركة ، و نتيجة لحركة الكباس إلى أسفل ينخفض الضغط داخل الأسطوانة أسفل الضغط الجوي فيندفع الهواء إلى داخل الأسطوانة خلال مصفاة الهواء و صمام السحب .

ثانياً : شوط الانضغاط:

إثناء هذا الشوط يكون صماما السحب والعادم مغلقان ويتحرك الكباس من النقطة الميتة السفلى إلى النقطة الميتة العليا وينتج عن ذلك ضيق حيز الهواء المحصور بين الكباس ورأس الأسطوانة فيرتفع ضغط ودرجة حرارة الهواء . نجد أن ضغط الهواء يصل إلى حوالي (35-40) بار ودرجة حرارته إلى حوالي (600-700) درجة مئوية كما أن نسبة الإنضغاط لمحركات الديزل تتراوح مابين (12-18) .

ثالثاً : شوط القدرة:

ثناء هذا الشوط يكون صمام العادم و السحب مغلقان و عند نهاية شوط الإنضغاط يتم حقن الوقود داخل الأسطوانة في شكل رزاز و يبدأ الإحتراق و ينتج عن ذلك إرتفاع شديد في الضغط الناشئ على سطح الكباس فيدفعه هبوطاً إلى أسفل ، ويعتبر هذا الشوط هو أساس القدرة التي تسبب إستمرار دوران المحرك.

رابعاً : شوط العادم :

أثناء هذا الشوط يكون صمام السحب مغلقاً و يفتح صمام العادم ، و يتحرك الكباس من النقطة الميتة السفلى إلى النقطة الميتة العليا ويتم طرد غازات العادم من خلال صمام العادم إلى الهواء الجوي عند نهاية هذا الشوط يغلق صمام العادم لتبدأ دورة جديد.

2-3-5 أساسيات العمل لدورة ديزل ثنائية الأشواط :

العمليات المختلفة لدورة ديزل ثنائية الأشواط توضح كما يلي :-

أولاً : الحقن :

عند وصول الكباس إلى النقطة الميتة العليا يتم حقن الوقود إلى داخل الأسطوانة من خلال حاقن الوقود وبالتالي يتم إحتراق الوقود داخل الأسطوانة نتيجة لإرتفاع درجة حرارة الهواء المضغوط إثناء الإنضغاط وفي نفس اللحظة تكون فتحة الوقود للهواء مفتوحة مما يسمح بدخول شحنة الهواء إلى علبة المرفق.

ثانياً : التمدد :

نتيجة لاحتراق الوقود تنتج قوة تدفع الكباس إلى أسفل وهو الشغل الذي تم الحصول عليه ،وا ثناء حركة الكباس إلى أسفل يتم انضغاط الهواء جزئياً في علبة المرفق .

ثالثاً : العادم :

عند نهاية شوط القدرة تكون فتحة خروج غازات العادم مفتوحة ، ويتم طرد نواتج الإحتراق إلى الهواء الجوي ويتم فتح فتحة النقل لدخول الهواء المضغوط جزئياً من علبة المرفق إلى داخل الأسطوانة .

يتحرك الكباس من النقطة الميتة السفلى إلى النقطة الميتة العليا ، وأثناء ذلك يعمل على غلق فتحة النقل أولاً ثم فتحة العادم وبالتالي يتم إنضغاط الهواء داخل الأسطوانة ، وعند إقتراب الكباس من النقطة الميتة العليا تكون فتحة دخول الهواء مفتوحة ليدخل الهواء نتيجة لهبوطه داخل علبة المرفق ومن ثم تبدأ دورة جديدة .

2-3-6 مقارنة بين دورة ديزل رباعية الأشواط ودورة ديزل ثائية الأشواط:

فى الدورة الرباعية يوجد شوط فعال من كل أربع أشواط للمكبس أو في كل دورتين لعمود المرفق فتكون الثلاثة أشواط الباقية من كل دورة وهى التي يطلق عليها اسم الأشواط الغير فعالة وهى بمثابة أشواط تجهيزية للشوط الفعال ويجب ملاحظة إن صمام الدخول يتصل بصمام الحاكم في المغذى في حين يتصل صمام العادم بمخفف الصوت الذي تطرد خلاله الغازات الناتجة من الاحتراق إلى الجو وفى الجدول السابق افترضنا إن صمامات السحب وصمامات العادم تفتح وتقفل عند النقطة الميتة السفلى و النقطة الميتة العليا بالضبط و الواقع إن ذلك يحدث قبل وبعد ذلك بدرجات قليلة لتحسين قدرة المحرك هذا ويمكن تسجيل التغيرات التي تحدث داخل اسطوانة المحرك وذلك باستخدام جهاز خاص يسمى المبين يمكن بواسطته

رسم منحنى بياني للعلاقة بين ضغط وحجم الشحنة داخل الاسطوانة خلال دورة كاملة وتجرى هذه العملية في معامل البحوث التابعة للشركات المنتجة للسيارات.

جدول رقم (2-1) يوضح محاسن ومساوئ دورة ديزل رباعية الأشواط

المحاسن	مساوي
اقل استهلاكاً للوقود. - الكفاءة الحرارية عالية. - أقل إزعاجاً . - تآكل و بلي الأجزاء يكون بصورة قليلة. - اقل استهلاكاً لزيت التزييت	شوط قدرة كامل للفتين كاملتين لعمود المرفق. - القدرة المولدة اقل من القدرة المولدة من محرك ديزل بدورة ثنائية الأشواط بنفس السرعة. - تمتاز بثقل الوزن لنفس القدرة. - صعوبة بدء دوران المحرك. - الكفاءة الميكانيكية أقل. - لحفظ العزم المنتظم تحتاج إلى حدافة ثقيلة الوزن.

جدول (2-2) يوضح محاسن ومساوي لدورة ديزل ثنائية الأشواط

المحاسن	مساوي
شوط القدرة واحد لكل لفة واحدة لعمود المرفق. - القدرة المولدة أكبر من القدرة المولدة من محرك ديزل بدورة رباعية الأشواط لنفس السرعة. - تمتاز بخفة الوزن لنفس القدرة. - سهولة بدء دوران المحرك. - الكفاءة الميكانيكية أكبر. - لحفظ العزم المنتظم تحتاج إلى حدافة خفيفة الوزن.	إستهلاك كبير للوقود. - الكفاءة الحرارية منخفضة. - أكثر ازعاجاً . - تآكل وبلي الأجزاء يكون بصورة كبيرة. - إستهلاك عالي لزيت التزييت.

2-4 نظام التبريد :

عندما تحدث عملية الاحتراق داخل اسطوانة المحرك ينتج عن هذه العملية كمية كبيرة من الحرارة وهذه الحرارة تؤدي الى رفع درجة حرارة الاسطوانة والمكبس والصمامات لأنها توزع عليها وتصل هذه الحرارة الى (2000) درجة مئوية وهذا ارتفاع عالي نسبيا حيث يجب أن لا ترتفعدر جة الحرارة عن (200– 260) درجة مئوية إلا أن وجود بعض الحرارة في الاسطوانة أمر ضروري لتبخير الوقود ولكن يجب التخلص من الحرارة الزائدة لأنها تعمل على خفض كثافة الزيت وتقلل من جودة المحرك لذا فلا بد من وجود وسيلة لتبريد هذه الأجزاء حتى لا تصل درجة حرارتها إلى درجات حرارة عالية لان هذا الارتفاع يؤدي إلى تحطيم طبقة زيت التزييت وبالتالي يفقد هذا الزيت قدرته على التزييت لذلك صمم هذا النظام.

2-4-1 أهمية نظام التبريد :

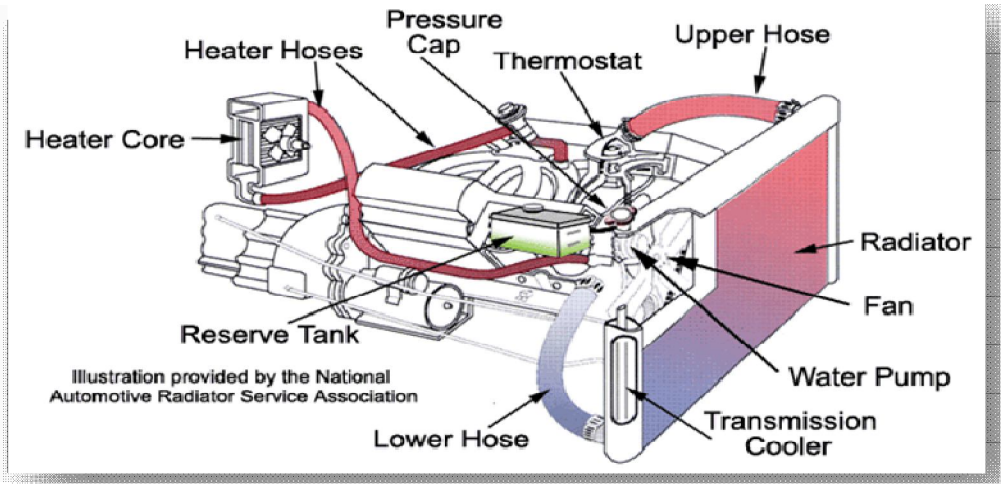
تكمن أهمية نظام التبريد في التخلص من كمية الحرارة الهائلة الناتجة عن عملية الاحتراق لمحرك الاحتراق الداخلي والأجزاء المحيطة به باستخدام المشعات ومضخات الماء والمراوح.

يعمل نظام التبريد في محركات الاحتراق الداخلي على أربعة مهام رئيسية :

1. التخلص من الحرارة الزائدة في المحرك
2. المحافظة على درجة حرارة تشغيل ثابتة للمحرك في مختلف ظروف التشغيل.
3. رفع درجة حرارة المحرك بأسرع وقت ممكن في بداية التشغيل
4. توفير التدفئة المناسبة للركاب

2-4-2 مكونات نظام التبريد بمحركات الديزل :

- المشع الحراري(الراديتر)
- مروحة التبريد
- مضخة الماء
- منظم الحرارة
- خراطيم التوصيل



شكل (2-11) يبين مكونات نظام التبريد بمحركات الديزل

2-4-3 دورة التبريد بمحركات الديزل :

تعتمد فكرة تبريد محرك السيارة على سحب الحرارة المتولدة على رأس الاسطوانة نتيجة حدوث الإحتراق الداخلي ، بواسطة الماء (سائل التبريد) إلى المشع الحراري حيث يتم التخلص من هذه الحرارة عن طريق إنتقال الحرارة بالحمل بين المشع الحراري و الهواء الجوي ، وعند حدوث انتقال الحرارة في المشع الحراري يبرد الماء ثم يتجه مرة أخرى إلى أجزاء المحرك المراد تبريدها

2-4-3-1 مكونات دورة التبريد بمحركات الديزل :

1- مضخة المياه :

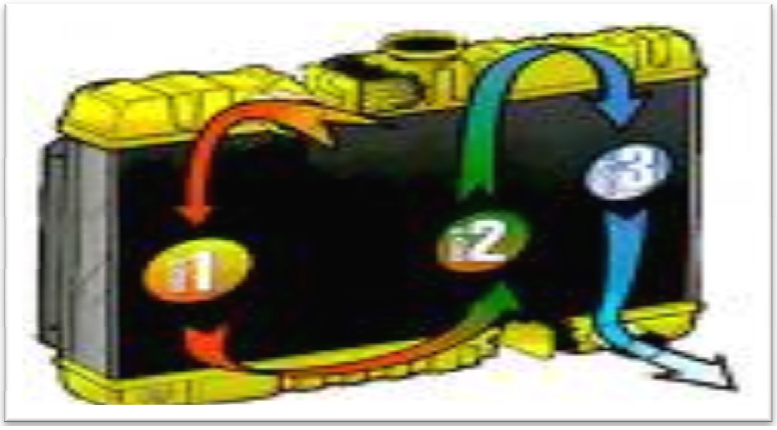
توجد المضخة عادة في مقدمة المحرك وتأخذ حركتها من عمود المرفق (عمود الكرنك) عن طريق سير من الجلد وتقوم بدفع الماء حول أجزاء المحرك الساخنة فيمر ماء التبريد في الفراغات حول الاسطوانة ثم الممرات حول الصمامات في رأس الاسطوانة وتسمى هذه المنطقة بغرفة الاحتراق . وتنتقل الحرارة الناتجة من احتراق الخليط إلى رأس الاسطوانة المعدني وجدار الاسطوانات ثم إلى ماء التبريد حولها .

يتضح مما سبق أهمية دور مضخة المياه التي تعمل على ضخ الماء في دورة التبريد، وأي عطل فيها يؤدي حتماً إلى ارتفاع حرارة الماء وبالتالي ارتفاع حرارة المحرك

الشكل (2-12) يبين مضخة المياه

2-المشع الحراري(الراديتر) :

مثبت أمام المحرك على قاعدة بإحكام على وسادات جلدية لمنع اهتزازه وتلفه ، ويتكون المشع من خزان نحاسي علوي وخزان نحاسي سفلي تتصل كل منها بالأخرى عن طريق مواسير رأسية الشكل يتصل المشع بخراطيم جلدية مرنة من أعلى برأس الاسطوانة ومن أسفل بمجمع الاسطوانات عن طريق مضخة الماء.



الشكل(2-13) يبين المشع الحراري

تنتقل الحرارة من الماء إلى جدار المواسير النحاسية (بدأ استبدالها بالألمونيوم وغيرها من السبائك) التي تنتقل بدورها إلى تيار الهواء المار بين المواسير. أثناء سير السيارة يمر الماء البارد إلى خزان المشع السفلي ويسحب الماء منه خلال خرطوم إلى مجمع الاسطوانات.

يوجد بالخزان العلوي فتحة لتزويد المشع بالماء ، مغطاة بغطاء معدني ذو صمامين محملين بزنبرك ويعمل على زيادة الضغط داخل المشع زيادة طفيفة عن الضغط الجوى ليرفع درجة حرارة غليان الماء، يعمل احد هذين الصمامين على المحافظة بصفة دائمة على ضغط معين داخل المشع وتصريف الضغط الزائد ، أما الصمام الآخر يعمل علي إرجاع الماء إلى الفائض عند إنخفاض ضغط الدور ة يحتاج المحرك عند بدء التشغيل لسرعة رفع درجة حرارته إلى درجة التشغيل لتلافى تأكل أجزائه وتلافى زيادة استهلاك الوقود.

يحدث التبادل الحراري داخل المشع الحراري من خلال شكل تقسيم مواسير المشع ، حيث يعتبر المشع مبادل حراري ويحدث عن طريق التوصيل، و ذلك بتلامس الأنابيب داخل المشع عن طريق الفراغات المملوءة بالهواء داخل المشع.

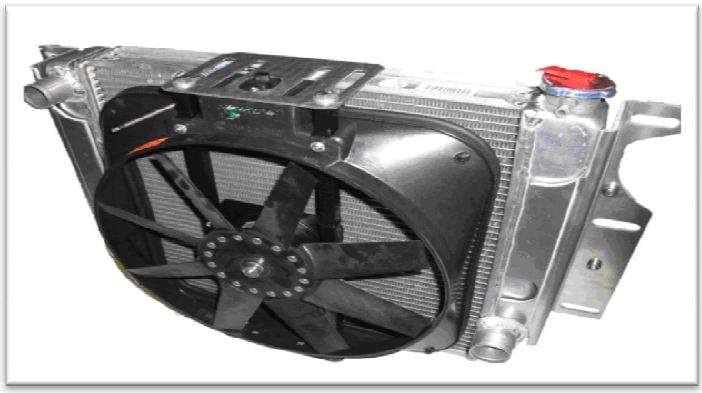
3- منظم الحرارة:

الثيرموستات هو عبارة عن جهاز يستخدم للتحكم في نظام التدفئة أوالتبريد، بحيث يحافظ على درجة حرارة معينة في المنزل، على سبيل المثال يمكن لهذا الجهاز أن يشغّل تلقائياً جهاز التدفئة عندما تنخفض درجة الحرارة في المنزل، أو تشغيل مكيفات الهواء عندما ترتفع درجات الحرارة حتى يملأ الهواء الحار أو البارد الغرفة ويتم تحقيق درجة الحرارة المطلوبة.

الشكل (2-14) يبين الثرموستات

4-مروحة التبريد :

عند توقف السيارة ينعدم مرور تيار الهواء ، لذا توضع مروحة بين المشع والمحرك ، تركب المروحة عادة على طنبور إدارة مضخة الماء وتقوم المروحة بسحب الهواء خلال مواسير المشع. تعمل المروحة أوتوماتيكيا عند توقف السيارة و ذلك عن طريق (مفتاح حراري) يعمل بنفس نظرية الترموستات – فعندما ترتفع درجة الحرارة ، يحدث تمدد داخل هذا المفتاح مسببا غلق الدائرة الكهربية و بالتالي يتم تشغيل المروحة ، و عندما تقل درجة الحرارة ينكمش مسبباً فتح الدائرة وتوقف المروحة.



الشكل (2-15) يبين مروحة التبريد

2-5 مجموعة التزييت:

1-وعاء الزيت:

هو خزان يقوم بحفظ زيت تزييت المحرك للحفاظ على مستوى الزيت بحيث يكون ثابتا ومناسباً بالنسبة للمضخة أثناء هبوط أو صعود المرتفعات لذا تكون قاعدته ذات مستويين مختلفين كما يحتوى على سدادة تفريغ في ادني نقطة فيه حتى يمكن تفريغ زيت المحرك بعد رفع أو فك هذه السدادة.

الشكل (2-16) يبين وعاء الزيت

2-مصفاة الزيت الأولية :

هي عبارة عن شبكية سلكية معدنية دقيقة الثغرات تربط اسفل مضخة الزيت بحيث تكون على بعد مناسب من قاع وعاء الزيت تفاديا لالتقاط الرواسب المعدنية الناتجة أثناء تشغيل المحرك و التي تتراكم داخل الوعاء وبالتالي تعمل المصفاة على تنقية الزيت من الشوائب الكبيرة نسبيا من الوصول إلى أجزاء المحرك مع تيار الزيت.

3-مصفاة الزيت الثانوية :

عبارة عن مصفاة ورقية تعمل على تنقية الزيت من الرواسب الدقيقة .

الشكل (2-17) يبين مصفاة الزيت

4-مضخة الزيت :

تستخدم عدة أنواع من مضخات الزيت ضمن مجموعة التزييت لاجزاء المحرك مثل المضخة ذات الريش – المضخة الدوارة– المضخة ذات التروس وهى تستمد حركتها عادة على اختلاف انواعها من عمود كامات المحرك واحيانا من عمود المرفق و الغرض من المضخة هو سحب الزيت من الوعاء ثم دفعه فى موزع دائرة التزييت تحت ضغط معين يناسب الضغط اللازم لوصول الزيت لاجزاء المحرك .

الشكل (2-18) يبين مضخة الزيت

5-مقياس مستوى الزيت:

هو عبارة عن شريحة معدنية طويلة تستعمل لمعرفة عمق كمية الزيت الموجود داخل وعاء الزيت بالمحرك ويدخل هذا الساق إلي المحرك من خلال أنبوبة مثبتة على كتلة الاسطوانات حيث تغطس نهاية المقياس داخل الزيت وهي مدرجة بعلامات تظهر مستوى الزيت في الحوض ، ويجب فحص مستوى الزيت بصورة دورية قبل تشغيل المحرك ويجب ان يكون مستوى الزيت على المقياس بين العلامتين اللتين تشيران إلى اعلي مستوى واقل مستوى للزيت ولا ينصح بتشغيل المحرك إذا كان الزيت اقل أو أكثر من المستوى المطلوب.

الشكل (2-19) يبين مقياس الزيت

2-5-1 طريقة التزييت:

تعتبر طريقة التزييت الجبري أكثر الطرق شيوعاً وسوف نتحدث عنها بالتفصيل وفيها تستخدم مضخة لسحب الزيت من وعاء الزيت عبر مصفاة سلكية ثم تدفعه بضغط معين يحدده منظم الضغط ليمر إلى مرشح الزيت ومنه إلي المجرى الرئيسي تتفرع إلي عدة فروع تصل إلي ممرات الزيت لتزييت الأجزاء المتحركة بالمحرك وهذه الفروع هي :

- فرع إلي مبين ضغط الزيت في
- الدائرة أثناء تشغيل المحرك.
- فرع إلي كراسي ارتكاز عمود المرفق .
- فرع إلي كراسي عمود الكامات .
- فرع إلي عمود الروكر اعلي رأس الاسطوانات.

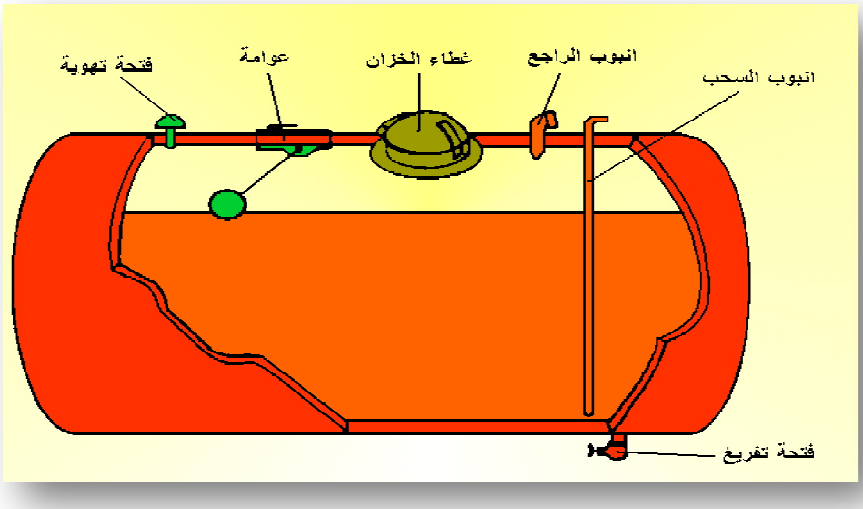
- ويتساقط الزيت بعد مروره في هذه الفروع إلى علبة المرفق (خزان الزيت) مرة أخرى .

3-1 منظومة الوقود في محركات الديزل:

3-1-1 خزان الوقود :

هو عبارة عن وعاء يقوم بحفظ الوقود داخله واستهلاكه من قبل المحرك لسير المركبة مسافات تختلف علي حسب حجم المحرك. حيث يصنع من معدن قوي لا يتفاعل مع مركبات وقود الديزل .

ويحتوى على حواجز للتقوية ولمنع الحركة الموجبة للوقود ويجب ان تحتوي على منقى مبدئى عند فوهة دخول الديزل وكذلك فتحة لمعادله الضغط الجوى.



الشكل (2-20) يبين خزان الوقود بمحرك الديزل

3-1-2 انابيب توصيل الوقود :

حيث تعمل علي نقل الوقود من الخزان إلي الأجزاء المختلفة في الدورة و تصنع من مادة لا تتفاعل مع مركبات الديزل وتكون مرنه الإهتزازت وبأطوال وأقطار مناسبة حسب وضعها بالدورة . وذات نهايات جيدة الإحكام .

3-1-3 أنواع أنابيب وقود الديزل :

1- أنابيب الضغط العالي : تتحمل الضغط العالي و تكون بين مضخة الحقن والرشاشات.

2- **أنابيب الضغط المنخفض** : الغرض منها نقل الوقود من الخزان إلى المضخة

3-1– 4 مضخة التغذية بالوقود:

تعمل على سحب الوقود من خزان الوقود عبر مرشح أولي لمنع مرور الشوائب الغليظة ثم يضغط هذا الوقود إلي المرشح لتتم تنقيته قبل وصوله إلي مضخة الحقن وتستمد حركتها من عمود كامات مضخة الحقن الرئيسية.

3-1- 5 مرشح الوقود :

يعمل علي تقنية الوقود من كل الشوائب الدقيقة العالقة به التي تؤدي إلي عطل في مضخة الوقود وتصنع عناصر الترشيح من البلاستيك أو الورق وتعتبر الورقية أدق من مرشحات البلاستيك.

3-1-6 الرشاشات:

تقوم باستقبال الديزل المضغوط من المضخة الرئيسية علي شكل سائل ومن ثم تحوله إلي رزاز وذلك لضمان إختلاط الهواء مع الوقود بداخل غرفة الإحتراق

للحصول علي إحتراق جيد ويقوم الرشاش بتوصيل الوقود إلي داخل غرفة إحتراق المحرك وفق الشروط التالية لمحرك :-

- قيمه ضغط معين حسب نسبه إنضغاط المحرك.

- شكل محدد حسب تصميم غرفة الإحتراق.

- قطع الوقود نهائياً بعد انتهاء فتره الحقن.

3-1-7 مشاكل الرشاش أثناء عمليه حقن الوقود:

1- انخفاض الضغط.

3- إنسداد ثقوب الرشاش أو إختلاف زاويةقاعدة الأبر ة.

3-2 الصيانة :

3-2-1 تعريف الصيانة وأهميتها :

نظرا للتكلفة الباهظة الرأسمالية لمكونات المشاريع التي تنفق حتى إكمال المشروع والتي تبلغ في معظم الأحيان ملايين الجنيهات. فمن البديهي أن تتم المحافظة على تلك المكونات الباهظة القيمة من جميع المؤثرات التي تؤدي إلى تلفها أو إنقاص عمرها الافتراضي . وتتم المحافظة على هذه المكونات بإجراء الصيانة الصحيحة المخططة والمدروسة لجميع مكونات المنشأة بدون استثناء . والمشكلة تكمن في بعض الأحيان أن إدارة المنشأة تتجاهل دور الصيانة الصحيحة بجميع أنواعها المختلفة بدافع تقليص المصروفات لزيادة الربح .

وتلجأ في العادة إلى اعتماد نظام الصيانة التقليدية القديمة(الإسعافيه) وهي صيانة الإصلاح وقت حدوث العطل . وعندها تدفع أضعاف ما تم توفيره من أموال نتيجة تجاهل تطبيق الصيانة الصحيحة بجميع أنواعها. وقد تنبهت جميع الدول الصناعية لذلك وتخلت عن الاعتماد على نظام الصيانة الإسعافيه منذ عهد الخمسينات وطورت برامج الصيانة لديها ليشمل جميع أنواع الصيانة الوقائية والتوقعية والرقابية والإنتاجية وغيرها من الأنواع المختلفة التي تضمن الحفاظ على مكونات المنشأة وزيادة عمرها الافتراضي وجودة وزيادة الإنتاج .

وفي هذا البحث سوف نلقي الضوء عن الطريقة الصحيحة لتطبيق الصيانة بجميع أنواعها على مكونات المنشأة المختلفة .

والصيانة هي عبارة عن مجموعة الإجراءات وسلسلة العمليات المستمرة التي يجب القيام بها بهدف وضع الآلة في وضع الاستعداد التام للعمل .

- معرفة أهمية وأهداف الصيانة : .

والصيانة عملية مستمرة حتى في حالة وقوف العملية الإنتاجية للآلة حيث تتعرض أجزاء الآلات والمعدات وأجهزة الإنتاج للأعطال مثل التآكل والتلف والصدأ خلال فترة عمرها التشغيلي .

ويبرز الدور المهم لعمليات الصيانة في تحقيق الأهداف الآتية :

أ- المحافظة الدائمة على الحالة الجيدة للآلة والمعدات وضمان حسن الأداء وبالتالي جودة الإنتاج.

ب- الإقلال من حدوث الأعطال وما تسببه من خسارة اقتصادية لعملية الإنتاج نتيجة لتوقف الإنتاج وتكاليف إعادة التشغيل .

ج-زيادة العمر الافتراضي للآلات وبالتالي الحصول على عائد اقتصادي أكثر جدوى .

د- تحقيق ظروف تشغيل مستقرة وبالتالي زيادة شروط ومناخ السلامة الصناعية لمواقع العمل .

وغيرها من الأهداف حسب مواقع العمل المختلفة .

3 -2-2 أنواع الصيانة

تنقسم أعمال الصيانة حسب نوع العمل إلى الآتي :

أ - الصيانة الوقائية:

هي مجموعة الفحوصات والخدمات التي تتم بصفة دورية وحسب خطة زمنية موضوعة (تحدد من قبل مصنعي الآلة أو من قبل الفنيين ذو الخبرة القائمين بالصيانة) لمعالجة القصور إن وجد قبل وقوع العطل أو التوقف عن العمل .

وتتم عمليات الصيانة الوقائية يوميا وأسبوعيا وشهريا حيث الفحص الدوري الظاهري لأجزاء ووحدات الآلة وأجراء عمليات التنظيف والتشحيم والتزيت وتغير بعض الأجزاء البسيطة إذا لزم ذلك .

ب - الصيانة التصحيحية أو العلاجية المخططة :

هي مجموعة العمليات التي تتم لإصلاح الآلات حسب خطة زمنية موضوعة (تحدد من قبل مصنعي الآلة أو من قبل الفنيين ذو الخبرة القائمين بالصيانة) ويتم فيها :

- تغير الأجزاء التالفة أو الأجزاء التي انتهى عمرها الافتراضي .

-إجراء عمليات الإصلاح على بعض الأجزاء بهدف إعادة استعمالها مرة أخرى مثل (إصلاح الجزء المتآكل أو المتشقق جزئيا باللحام .)-إجراء عمليات الضبط والمعايرة لبعض أجزاء الآلة التي تحتاج إلى ذلك .

ج – الصيانة الاسعافية أو الطارئة :عبارة عن صيانة واصلاح المحرك وقت حودث العطل .

- **تنقسم أعمال الصيانة حسب نوع العمل إلى الآتي:**
  - الصيانة الوقائية
  - الصيانة التصحيحية أو العلاجية المخططة

3-2-3 تشخيص وفحص أعطال المحركات:

هناك نوعين من المصلحين واحد يقوم بفتح المحرك ويبدل أجزائه حسب تقديراته الخاصة إلى أن يكشف الجزء المعطوب او العاطل بعد ضياع الوقت وتكاليف كثيرة . واخر يستعمل الذكاء ويحاول الحصول على بعض الحقائق عن المحرك

ويفحصه حتى يشخص العطل وبعدها يبدأ بتبديل هذه الأجزاء التالفة ولهذا فإن الفحص والتشخيص هى الطريقة الوحيدة والصحيحة التى يجب ان يستعملها المصلح عند تصليح المحركات.

-سبعة خطوات أساسية فى تصليح المحرك وهى:

1- معرفة نظام وترتيب المحرك.
2- اسأل مشغل المحرك.
3- تفتيش المحرك.
4- تشغيل المحرك.
5- قائمة بالأسباب المحتملة للعطل.
6- الوصول الى الإستنتاج.
7- اختبار الإستنتاج.

-معرفة نظام وترتيب المحرك

تقوم بدراسة الكتيب الفنى للمحرك لغرض معرفة كيفية تشغيل المحرك وكيف يخفق. والحاجات الأساسية الثلاثة المطلوبة وهى الهواء والوقود , الإنضغاط , الإشتعال . اذن يجب قراءة هذه الكتيبات الفنية عن المحرك وحفظها فى مكان مناسب حيث يتوقع ان يكون هناك حل لبعض المشاكل التى تواجهها موجودة بهذه الكتيبات اذ من الممكن التهيئه لاى مشكلة بعد معرفة المحرك .

أسال مشغل المحرك:

التقرير الجيد والكامل عن مشاكل المحرك يأتى من مشغل المحرك حيث يتمكن من اخبارك عن كيفية تصرف المحرك , وعن نوع العمل الذى كان يقوم به عند

حدوث العطل وما هو الشىء الغير اعتيادى عن المحرك , وعن نوع العمل الذى كان يقوم به عند حدوث العطل وهل المشاكل دائمية او حالة غريبة.

ما هو الشىء الذى قام به المشغل بعد اخفاق المحرك وهل حاول تصليحه بنفسه ؟

يسئل عن كيفية استعمال المحرك ومتى تم تصليحه اخيرا لذا يجب الحصول على كامل الحقيقة من المشغل.

- **تفتيش المحرك:**

بفحص المحرك وتفتيش جميع الأشياء المسجلة وتستعمل العين والأذان والأنف لملاحظة أي إشارة ترشدك إلى المشكلة:

ويتم تفتيش الأتى:

1-تسربات الماء

2-تسربات الزيت

3-تسربات الوقود

4-مشاكل الإشتعال

5-المشاكل الكهربائية

6-مشاكل العازل

7-إشارات لمشاكل أخرى

- **تشغيل المحرك:**

اذا كان من الممكن تدوير المحرك وتشغيله حتى يسخن بعدها يشغل على السرعة الإعتيادية . وبعد تشغيل المحرك يمكن إستنتاج الأتى-:

- سماع أصوات غريبة تحديد مكانها وفى أي سرعة.
- شم اى رائحة , اى علامة غير طبيعية فى دخان العادم.

- كيف تعمل اجهزة السيطرة على المحرك.
- كيف حال قدرة المحرك تحت الحمل.
- هل سرعة التباطؤ فى المحرك سليمة.
- يستعمل الإحساس العام لمعرفة كيفية اشتعال المحرك.

*** قائمة بالأسباب المحتملة:**

ماهى الأعراض التى اكتشفتها عند فحص وتشغيل المحرك ؟

-هل هناك فقدان فى القدرة (المحرك).

-هل يصبح المحرك عند التشغيل ساخن جدا أو بارد جدا ؟

-كيف حال ضغط الزيت ؟

•الوصول الى الإستنتاج:

لاحظ قائمة الأسباب المحتملة وقرر ايهما يحتمل وقوعه اكثر من غيره وايهما أسهل تصحيحا. توصل إلى قرار لتحديد الأسباب وخطة لفحص هذه الأجزاء أولاً بعد إجراء الفحوصات السهلة.

3-2-4 القدرة الحصانية فى المحرك-:

هنالك ثلاثة أشياء أساسية لإنتاج القدرة الحصانية-: بالمحرك وهي

1- الوقود – الهواء.

2- الانضغاط .

3- الاشتعال.

ان تزويد الهواء مسألة ضرورية لعملية الاحتراق في المحركات ولهذا يجب المحافظة

على منطقة الهواء ومنظومة سحب الهواء . ويجب أن تكون هناك تجهيز جيد للوقود ولهذا فإن خزان الوقود , الأنابيب , والمصافي والمضخة يجب ان تكون خالية من المعوقات.

1- الانضغاط-:

يجب أن يكون مناسب في داخل الأسطوانة والانضغاط الضعيف يمكن آن يكون سببه الصمامات التالفة , وتسرب في حشوه غطاء الأسطوانة أو تسرب الغازات عبر المكابس.

في محركات الديزل يكون الانضغاط أكثر أهمية بسبب أن الحرارة المتولدة من انضغاط الهواء هي التي تحرق الوقود بدلا من الشرارة الكهربية.

2- الاحتراق -:

يجب ان يكون مناسب وتوقيته صحيح من خلال مضخة الحقن.

وا ٍذا كانت الأشياء الثلاثة الوقود + الهواء والانضغاط والاشتعال لا تقوم بوظائفها بتوالي منتظم فإن القدرة للمحرك سوف تكون قليلة.

3-2-5 المشاكل الميكانيكية-:

وراء مشكلة كفاءة المحرك عدة أشياء ميكانيكية والتي من الممكن آن تؤدى إلى إخفاق المحرك وفيما يلي بعض المشاكل الأساسية-:

-الحمالات مرتخية:

يمكن آن تسبب زيادة في استهلاك الزيت وتوليد ضوضاء وبالتالي تؤدى إلى إخفاق الحمالات وتلف عمود المرفق

-دليل الصمام مستهلك-:

وبالتالي يؤدى إلى إخفاق الصمامات يمكن أن يسبب زيادة في استهلاك الزيت.

-فصوص عمود الحدبات-:

فقدان القدرة بسبب تأخير فتح الصمام وغلق الصمام مبكرا جدا.

-المكابس والحلقات المستهلكة-:

تسب زيادة في استهلاك الزيت وتسبب فقدان الانضغاط والقدرة.

●الأعطال والتصليحات -:

-صعوبة الاشتعال أو عدم اشتعال المحرك -:

1- عدم وجود وقود أو الوقود غير مناسب .

2- ماء أو أوساخ في الوقود أو مصافي متسخ ويفحص تجهيز الوقود وتنظف المصفيات حتى لأتحدث هذه المشكلة .

3- هواء في منظومة الوقود. ولمعالجته يجب التخلص من الهواء في المنظومة.

4- انخفاض سرعة دوران عمود المرفق.

تصليح او الكشف على محرك بدأ الحركة.

5- فقد التوقيت ويعالج بفحص توقيت مضخة الحقن.

6- ضعف عمل الحواقن. ويجب تنظيفها , تصليحها تغيير ها أو تبديلها .

●مشاكل الوقود-:

في محركات الديزل يتم اشتعال الوقود من الحرارة الناتجة عن الانضغاط ودرجة الإتقاد للوقود . تؤثر على قابلية بدأ اشتعال المحرك.

وبشكل عام فإن تطاير وقود الديزل واطئة لهذا فإن درجة إتقاده عالية وهذا يعنى انه عندما تكون نوعية الوقود واطئة فإن الحرارة المتولدة فى المحرك يجب ان تكون ساخنة جدا وهذا مما يؤدى الى صعوبة بدأ تشغيل المحرك.

•بطىء دوران المرفق ناتجة عن -:

ضعف البطارية او تلفها فإن محرك بدأ الحركة لا يمكن ان يدور بالسرعة المطلوبة لتوليد حرارة كافية فى الإسطوانة حتى يشتعل الوقود او شحنة الهواء غير كافية لتدوير المحرك.

•ضعف عمل الحواقن-:

يجب ان تكون الحاقنة فى حالة جيدة أما اذا اتسدت فتحات الرش او اصبح ضغطها قليل فإن اكثر الوقود سوف ينبثق على شكل سائل وهضا مما يسبب صعوبة تشغيل المحرك.

3-2-6 الدراسات السابقة:

1-الدراسة : صيانة و تأهيل محرك تويوتا L2

منهج الدراسة: المنهج الوصفي و التجريبي.

أهم النتائج: تكمن اهيمة صيانة المحرك في تفادي الاعطال المفاجئة خاصة اثناء القيادة وفي المسافات البعيدة وما ينتج عن ذلك اضرار، وتكلفة مالية، وخسارة للوقت، فمن الافضل صيانة المحرك قبل حدوث الأعطال، ويمتاز المحرك تويوتا L2 بالآتي:

- الجوده العاليه في الأداء ، واقتصاده في الوقود.
- محرك ذو تسارع عالي لاحتوائه على شاحن توربني.
- محرك يتحمل الأجواء ذات درجة الحرارة العالية.

و لكن هنالك مشاكل تواجه عمل هذا المحرك :

- تآكل الجزاء الداخلية نتيجة لنقصان الزيت.

- وجود حرارة عالية في المحرك.

- عدم توفر الكادر المختص بصيانة هذا المحرك بصورة صحيحة.

- وجود مشاكل و أعطال نتيجة لتعديل جزء معين من أجزاء المحرك.

2- الدراسة:إبراهيم عمر عبدالكريم (و آخرون) أكتوبر 2007م.

بحث لنيل الدبلوم التقني في هندسة الميكانيكا - جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

بعنوان:صيانة منظومة الوقود الحديثة في محركات الديزل و كيفية عملها.

منهج الدراسة:المنهج الوصف.

أهم النتائج: منظومة الوقود الحديثة بمحركات الديزل، عالجت الكثير من مشاكل منظومة الوقود التقليدية(الاتوميزر) وذلك بالآتي:

- اقتصادية في استهلاك الوقود.

- محركات ذات قدرة و عزم عالي.

- محركات ذات جيد مما يقلل من تلوث البيئة.

ولكن هنالك بعض المشاكل التي تواجه ظروف عمل هذا المنظومة منها:

- ارتفاع درجات الحرارة.

- الأتربة الكثيرة.

- عدم توفر ورش متخصصة للصيانة.

- عدم توفر مراكز التدريب لتآهيل الكوادر العاملة في هذا المجال.

الباب الثالث

إجراءات البحث

إجراءات البحث

3-1 مقدمه:

يتناول هذا الفصل الإجراءات التي قام بها الدارسون وتمثلت في الزيارة الميدانية التي أجريت في شركة وادي الجندي بالإضافة إلى ورش متعددة في فترة الدراسة.

ويشمل ذلك وصفا لمجتمع الدراسة وعينته، وطريقه إعداد أداتها، والإجراءات التي اتخذت للتأكد من صدقها وثباتها و ألطريقه التي اتبعت لتطبيقها ، كما يشمل البحث وصفا لمنهج الدراسة.

3-2 منهج البحث:

إتبع الباحثون المنهج الوصفي ، ويتضمن ذلك:

جمع المعلومات من المصادر و المراجع المختلفة بالإضافة إلى الزيارات الميدانية التي أجريت في شركة وادي الجندي .

3-3 مجتمع البحث:

- مهندسي شركة وادي الجندي.

3-4 عينة البحث:

يقصد بعينة البحث المجموعة الكلية من العناصر الكلية التي سعى الباحث للوصول إلى النتائج ذات العلاقة بالمشكلة المدروسة منها،حيث يتكون مجتمع البحث الأصلي من:

- مهندسي شركة وادي الجندي.

حيث تم الإجابة على الأسئلة الموجودة في البحث بواسطة المهندسين.

3-5 الأدوات المستخدمة في البحث:

يرى الباحثون أن الاداة المستخدمة في البحث هي :

- المقابلة (المغلقة).

الباب الرابع
مناقشة نتائج البحث

الباب الرابع

مناقشة نتائج البحث

4-1 مناقشة النتائج:-

س1- يتم فحص وصيانة رأس الأسطوانات و الصمامات و المكبس و عمود المرفق بشكل دوري؟

فكانت الإجابة:لا يتم الفحص و الصيانة بشكل دوري للرأس و الصمامات.

يجب ان يكون هنالك فحص وصيانة دورية للرأس والصمامات للمحافظه علي سلامتها وعملها بصورة فعاله.

س2-ماهي أعطال رأس الأسطوانات الشائعة؟

فكانت الإجابة:هنالك عطلين رئيسين للرأس و هما:

1-حدوث التواء للرأس.

2-حدوث شق(سبيبه) للرأس.

عند حدوث التواء او شق للرأس يجب أن يتم تغيير الرأس.

س3- هنالك أسباب أخرى تؤدي لعطل في الرأس؟

فكانت الإجابة: نعم

و من ضمنها:

1-تلف للقواعد.

و عندما يكون هنالك عطل في القواعد يجب فكها و خرطها و صنفرتها و إعادة تركيبها.

2-خلل في الصمامات.

وعندئذ يتم مراجعة الصمامات وصيانتها.

3-تلف الطربوش.

س4-ما هي أعراض أعطال رأس الأسطوانات؟

فكانت الإجابة:تعرض المحرك لدرجة حرارة عالية.

و في هذه الحالة يجب فك المحرك و قياسه والقيام بعمل الصيانة اللازمه و إعادة ربطه بعد الانتهاء من الصيانة .

س5-ما هي الأضرار التي تحدث للمحرك نتيجة لتلف الصمامات؟

فكانت الإجابة:يتسبب تلف الصمامات في حدوث تسريب للشحنة مما يؤدي إلى ضعف قدرة المحرك و قلة جودته.

س6-ماهي خطوات صيانة الصمامات؟

فكانت الإجابة:

1-فحص الصمام:

يجب فك الصمامات للفحص بعد تنظيف الإسطوانه لمعرفة ما إذا كان من الضروري إصلاح الرؤوس و القواعد التي ترتكز عليها، و قبل فك الصمامات من موضعها يجب التأكد من وجود علامات مميزة او أرقام تدل على تركيب الصمامات حتى يعاد التركيب في نفس الموضع و إلا نتج عن ذلك عدة نتائج و من المهم ايضا فحص الصمامات و قواعدها لان اي تحريك في إحكام الصمام من قاعدته يؤدي الى فقد في قدرة المحرك.

-يتم فحص الصمام عن طريق تحريك الصمام باليد و معرفة مدى خشونتها و ضبطها،و يكون هنالك نقصان في الساق فيجب تغيرها بصمام جديد ويتم قياسها بفيرنيا بالنسبة للساق و عندئذ يجب تغير الصمام و الطربوش.

و ايضا من ضمن أعراض أعطال الطربوش هو اصدار صوت متقطع و ظهور دخان في بعض الأحيان.

يرى الباحثون انه :

يفضل استخدام زرجينه لها اطراف رفيعه يسهل سحب الورد و التيل بالأصابع بسهولة ،عند فك الصمامات يجب رفع وجه الأسطوانات من اعلى كتلة المحرك بحيث يمكن فك الصمامات بسهولة و قبل ذلك يجب فك الروافع المتأرجحة و محاورها ثم ترفع الصمامات بالطرق الأتية:

يتم وضع زرجينه على وجه الإسطوانات بحيث احد فكيها على رأس الصمام و الفك الأخر على طبق مجموعه الصمام ثم يتم الضغط على زراع الزرجينه فينكمش الصمام فيصبح الزنبرك حر الحركة فيتم سحب الصمام بسهولة.

2-تجليخ الصمامات:

يتم تجليخ الصمام على جهاز خاص و يتم وضع الصمام في ظرف و يضبط على زاوية الشطف ضبطآ تامآ و يدار ببطء بواسطة محرك كهربائي بينما يدور حجر الجلخ بمحرك اخر على سرعة عالية و عند حدوث ألتماس بين السطحين يجلخ سطح الشطف من رأس الصمام و يزال طبقة خفيفة جدآ في باديء الأمر فإذا كان التجليخ على جزء من الوجه و ليس على طول محيطة دل على ذلك ضبط ساق الصمام في الطرق او على أعوجاج الساق ، يعاد تقارب حجر الجلخ و وجه الصمام لإستكمال عملية التجليخ حتى يصبح سطحه ووجهه خاليآ من التأكل و العيوب.

3-سحق الصمام:

المقصود من عملية السحق هو تنعيم وجه الصمام و سطح القاعده بعد إجراء عملية التجليخ لوجه الصمام و التفريز لقاعدته ليتم تطابق السطحين تماماً.

وا ٍن عملية سحق الصمام على قاعدته تجري بأستخدام شطفيات(جلدة الرودية)حسب حجم قرص الصمام حيث يتم الأتي:

-تغطية شطفية الصمام بطبقة رقيقة من مسحوق الرودية.

وضع الصمام في الدليل وا ٍدارته يميناً و يساراً على قاعدته مع الضغط الخفيف،يستمر في أجزاء هذه العملية حتى يتم ضبط الصمام على قاعدته تماماً.

4-أختبار الصمام بعد عملية السحق:

يتم اختبار وفحص وجه الصمام و سطح القاعدة فإذا كان الشكل منتظماً دل على تمام العملية على اكمل وجه.

يراعى انطباق رأس الصمام على قاعدته على مركز الدليل و ذلك لضمان الضبط التام للمحاور حتى لا تتسرب الغازات خلالها اثناء إغلاق الصمام.

5-كيفية ضبط خلوص الصمامات:-

يتم ضبط خلوص الصمام في الخطوات الاتية:

على تابع الكامة مرتكزاً ارتكازاً كاملاً على الكامة و هذه هي النقطه التي يكون فيها الصمام مغلقاً تماماً (ما بين شوطي الإنضغاط و الأشتعال) مع التأكد من انه سيظل مغلقاً متمركزاً عندما يسخن المحرك بعد ذلك يتم قياس الخلوص بواسطة الفلر و لمعرفة إذا كان هنالك تأكل عادي في اجزاء مجموعة تحريك الصمام فيجب الرجوع الى تعليمات الشركه لمعرفة مقدار الخلوص اللازم للصمامات و نتيجة لهذا التأكل يجب إجراء ضبط دوري للصمامات.

6 - متاعب عدم ضبط الصمام:

في حالة صغر الخلوص يؤدي الى:

عدم احكام رأس الصمام على قاعدته مما يؤدي الى هروب نواتج الأحتراق خارج الإسطوانة و بالتالي تنخفض قدرة المحرك و ارتداد الأحتراق الى المغذي عن طريق مجاري السحب مما يؤدي الى حدوث فرقعة بداخلها و ارتفاع درجة حرارة الصمام و احتراق رأسه و قاعدته.

في حالة كبر الخلوص يؤدي الى:

تأخير فتح الصمام و تقديم غلقه مما يؤدي ال عدم ملء الإسطوانة بالشحنة جيداً وبقاء كمية نواتج الأحتراق،حدوث طرق بين ساق الصمام و التاكيه مما يزيد من صوت ضجيج المحرك.

س7-مراحل صيانة رؤوس الإسطوانات؟

فكانت الإجابه:عن طريق فحص وا ٍختبار و صيانة رأس الإسطوانات:

تفحص رؤوس الإسطوانات لمعرفة ما إذا كان بها صدى او إلتواء او كانت الأسطح التي تلامس الوصلة الطر يه المانعة للتسرب خشنة و للكشف عما إذا كان هنالك شق لرأس الإسطوانات ، فيبلل السطوح بالكايروسين ثم يطرق الرأس طرقآ خفيفآ بمطرقة ثم يتم مسحها و طرقها مرة اخرى بهذه الطريقة، فتظهر الصدوع على شكل خطوط من الكايروسين.

و يمكن الكشف على رأس الإسطوانات لبيان ما إذا كان به إلتواء و ذلك بوضع مسطره مصنوعه من الصلب ذات حرف فوق فوق السطح المانع للتسرب على رأس الإسطوانات و بيان مدى أطباق حرف المسطرة عليه و يكرر الخطوة السابقه في كل الإتجاهات الموضحه في رأس الإسطوانات؟

-بصورة عامة عندما يتعرض الرأس للالتواء ويتم قياسها بواسطة مسطرة لتسويتها و يجب تعويضها بوجه او وجهين حسب ما يتطلبه نوع رأس الإسطوانات.

س8-ماهي الأضرار التي تصيب المكبس؟

فكانت الإجابه: من الأضرار التي تصيب المكبس حدوث شق او تأكل معدني لجسم المكبس، و الذي ينتج عن الاحتكاك العالي و ارتفاع درجة الحرارة.

و السبب الرئيسي لهذه الأعطال ناتج عن خلل في منظومة التزييت.

س9-ما هي الأضرار التي تحدث لمحرك الديزل نتيجة تلف المكبس؟

فكانت الإجابه:هنالك عدة اضرار تتثمل في:

1. صعوبة في تشغيل المحرك.
2. ضعف الاداء و القدرة في محرك الديزل ، نتيجة لتسرب جزء كبير من الشحنه.

3. خروج دخان من فتحة العدم في شكل لون رمادي ، ناتج من تسرب الزيت من حلقات المكبس الى غرفة الاحتراق.

4. وجود استهلاك عالي للوقود والزيت .

س10-ما هي الأضرار التي تصيب عمود المرفق؟

فكانت الإجابه: 1- وجود تأكل معدني للجزء المثبت على كراسي المحرك و في الجزء الرابط بين ذراع التوصيل و عمود المرفق.

2-تأكل السبائك

3-حدوث فتل إلتواء في عمود المرفق.

س11-ما هي خطوات صيانة عمود المرفق؟

فكانت الإجابه:الخطوات المنهجية لفحص عمود المرفق (Crankshaft)

1-الكشف عن تآكل الكراسي الثابتة والمتحركة لعمود المرفق

أ-الاختبار بالعين المجردة

ب – اختبار التشوه البيضاوى او المخروطي،او التآكل الكبير في الكرسي

ج – تجديد كراسي عمود المرفق

د – نوع الاحمال علي عمود المرفق

هـ - المناطق الحرجة و الشقوق الخطيرة في عمودالمرفق

2-الكشف علي استقامة العمود، و طريقة استعداله

3 – الكشف علي التواء عمود المرفق

4 – فحص مجالا ت لحركة الجانبية لعمودالمرفق

5 – تآكل الفتحة تحت كرسي تحميل العمود القائد لصندوق التروس

6 – تآكل فتحات العمود بتأثير مسامير ربط الحدافة

1 – الكشف عن تآكل الكراسي الثابتة والمتحركة لعمود المرفق :

أ – الاختبار بالعين المجردة :

تظهر خدوش في كراسي عمود المرفق وتحتاج الي عملية تجليخ .

- يتم تنظيف عمود المرفق بفرشاة ، ثم غسله جيدا، وتنشيفه بالهواء المضغوط، ويتم تزييت كل الكراسي.

- يتم تحميل عمود المرفق علي مرتكزين ناعمين نظيفين، علي شكل حرف (V)

-قم بادارة العمود ببطئ ،و افحص بالعين المجردة كل كرسي بحاثا عن خدوش او تشوه او حزوز ، وقد تلاحظ خطا اسودا حول الكرسي وهو ناتج عن اخدود الزيت في السبيكة ، ولايدل علي عيبا الا اذا كان بارزا عن سطح الكرسي .

في هذه الحالة لابد من ازالته بصنفرة ناعمه جدا و التي تستعمل في ازالة أي شوائب

-يجب ان تكون كل الكراسي ناعمة جدا ، ووجود أي خشونة اوخدوش اوحزوز سنحتاج الي عملية تجليخ لازالتها وبعد تنظيف و مراجعة عمود المرفق جيدآ نقوم بوضع السبائك الجديدة على كراسي المحرك ، ثم نقوم بتزييتها و تزييت عمود المرفق ايضآ، ثم نضعه مباشرة على البائك و وضع السبائك المربوطة في ذراع التوصيل .

و اخيرآ نختبره عن طريق التحريك عدة مرات للتأكد من صحة الصيانة و نجاحها و العمل بافضل اداء.

س12-ما هي مراحل صيانة المكبس؟

فكانت الإجابه:- تنظيف الكربون المتجمع علي تاج المكبس باستعمال اداة مناسبة كفرشا سلكية.

- الكربون الموجود أعلى حلقة الضغط يزال بمواد تنظيف كيميائية.

- تنظيف الثقوب المسدودة لحلقات الزيت

- ازالة الشوائب الكربونية المترسبة علي مجارى الحلقات.

ب – الفحص بالعين المجردة :

- المواضع التى يجب الكشف عليها عند فحص المكبس :

1-البحث عن الشروخ التي قد تتواجد في تاج المكبس .

2-التشويه أو التآكل أو الالتواء في وجوه المجارى العلوية والسفلية لحلقات المكبس.

3-كسور في حواف المكبس.

- خدوش علي سطح المكبس .

- تلف في وجوه أخاديد الحلقات

- وجود شوائب معدنية غاطسة في التاج او الجذع

- يري الباحثون انه اذا تواجدت أي من هذه المظاهر يجب تغيير المكبس

ج – طرق فحص المكبس و حلقاته وقياس الخلوص :

1 – فحص استهلاك المكبس :

- يتم ذلك بقياس جذع المكبس بين وجهي الدفع بزاوية عمودية علي بنز المكبس .

– مواضع القياس تختلف من مكبس الي آخر لذلك يراعي تعليمات المنتج .

تتم المقارنة بين القياسات المأخوذه وبين أبعاد المكبس المعطاه في مواصفات المنتج ، والاختلاف بين المقاسات يحدد استهلاك المكبس .

- التآكل البيضاوي في فتحات البنوز يتم اختبارها ببنز جديد أو بقوالب محددات القياس وهي من ادوات القياس والتي نادرا مانجدها في الورش الصغيرة أوالغير متخصصة ومن هنا فيمكنا الاستعاضه عنها في موضوعنا ببنز جديد.

2 – قياس المسافة البينية للمكبس :

- يقاس قطر الاسطوانة الداخلي بواسطة مايكروميتر القياس الداخلي .

- يقاس قطر المكبس الخارجي بواسطة الميكروميتر من منطقة الجذع .

- الاختلاف بين المقاسين هو المسافة البينية للمكبس

3- قياس المسافة البينية للمكبس بواسطة الميزان النابض:

- يستعمل مقياس ديناموميتر يشتمل علي مجس عرضه (10 مم) تقريبا وسمكه هو المطلوب معرفته ،حيث يرتبط بميزان نابض ، وبعد ادخال المجس بين جانب المكبس (بدون حلقات) والذى يتم ادخاله في الاسطوانة بشكل مقلوب و الي مسافة حوالي 50 ملم تحت سطح كتلة الاسطوانات ، ونراقب جهد الشد الذى تمكن من اخراج الفيلر فإذا كان هو الجهد المنصوص في الكتاب الفنى يكون الخلوص صحيحا ، وهذا الجهد يجب ان يكون متماثلا في القيمة لكل الكباسات في نفس المحرك .

- ملحوظة : يراجع الكتاب الفنى للمحركلت حديد ما اذا كان ينص علي وضع طبقة رقيقة من الزيت الخفيف علي جسم المكبس وداخل جدران الاسطوانة قبل هذا الاجراء منعدمه .

-سُمك المجس المسحوب بواسطة الجهد المنصوص عليه هو المسافة البينية للمكبس .

4 – فحص حالة أخاديد الحلقات::

- يتم فحصها بمقياس محددات القياس .

5 – تحديد خلوص الحلقات :

يتم قياس الخلوص بين الحلقة وحافة المجرى الخاص بها بفيلر ، ويتم ذلك بادخل ظهر الحلقة الجديدة في مجرى المكبس مع المجس .

- بعض أنواع الحلقات وخاصة حلقات الزيت تكون مصممة بحيث تضغط الحلقة ليس فقط على سطح الاسطوانة بل أيضا علي حواف أخدودها ، وهذا النوع طبعا ليس له خلوص.

- بعد التأكد بالقياس من مناسبة مقاس الحلقة يجب ادخال ظهر الحلقة في فتحتها بالمكبس وادارتها بكل محيط بينها و المكبس للتأكد من وجود هذا الخلوص فى كل

اجزاء المجرى ، و وجود صعوبة في جزء فربما يدل علي وجود شوائب في المجرى تحتاج الى تنظيف.

يجب الانتباه عند تركيب الحلقات ان تكون غير معكوسة خاصة حلقات الزيتوا ٍلا قد يؤدى ذلك الخطأ في تركيبها إلى استهلاك كبير في الزيت .

6– قياس ثغرة حلقة المكبس :

يتم قياس ثغرة الحلقة بإدخال الحلقة في الاسطوانة إلى مسافة 2 بوصة تقريبا بدفعها بالمكبس المقلوب ، وذلك لضمان استواء الحلقة في الاسطوانة ، ثم يتم قياس الثغرة بين طرفي الحلقة بفيلر .

-تراجع مواصفات المحرك عند اختبار الخلوصات لمعرفة الأرقام الصحيحة للمحرك الجاري اختبار خلوصاته .

الباب الخامس
النتائج و التوصيات و المراجع

الباب الخامس

النتائج و التوصيات و المراجع

في هذا الباب يتم عرض النتائج والتوصيات التي توصل اليها الباحثون عن فحص وصيانة محركات الديزل (صيانة أعطال رأس الأسطوانات و الصمامات و المكبس وعمود المرفق).

من خلال الدراسة النظرية التي قام بها الباحثون في شركة وادي الجندي توصلنا إلى مواضع رأس الأسطوانات والصمامات والمكبس وعمود المرفق في محركات الديزل وطرق فحصها ومعرفة أسباب حدوثها وطرق صيانتها.

5-1 النتائج :

1 – يتم فحص وصيانة رأس الأسطوانات و الصمامات والمكبس وعمود المرفق بشكل دوري.

2- يوجد عطلين رئيسين لرأس الأسطوانات وهما الشقوق او الالتواء .

3- هنالك أضرار تحدث للمحرك نتيجة لتلف الصمامات.

4- هنالك متاعب تحدث للمحرك عند عدم ضبط الصمامات بصورة صحيحة.

5- إهمال الصيانة الدورية لرأس الأسطوانات وباقي الأجزاء يؤدي إلى أعطال فجائية للمحرك.

6- أفضل طريقة لصيانة الصمامات سحب الهواء والعام هو تغييرها وتجليخها على فترات دورية و منتظمة.

7- يوجد ثلاثة أعطال تصيب المكبس هي التآكل المعدني و تشقق وتلف تام (انصهار المكبس).

8-هنالك أضرار تحدث لمحركات الديزل نتيجة لتلف حلقات المكبس وهي معدل استهلاك عالي للوقود والزيت.

9-هنالك مشاكل تصيب عمود المرفق والمحرك نتيجة تآكل السبائك.

3-5 التوصيات:

من خلال نتائج الدراسة يوصي الباحثون بالآتي:

1- إتباع الطرق الحديثة في فحص وصيانة أجزاء محركات الديزل.

2- التأكد من تطبيق سياسة الصيانة الوقائية فيما يختص بمضخة الوقود (الديزل) والرشاشات.

3- تزويد مراكز الصيانة بنشرات ومراجع الصيانة الوقائية برؤوس الإسطوانات و الصمامات و مضخة الوقود والرشاشات.

4- إنشاء قسم خاص للفحص بالكمبيوتر فيما يختص بصيانة جميع أجزاء محركات الديزل.

5-ضرورة توفر الكادر الهندسي والفني القادر على الفحص وصيانة الأعطال المتعلقة بمحركات الديزل بشكل جيد.

6- توفير اجهزة الفحص الحديثة .

7- انشاء ورش باحدث ادوات الصيانة .

8-تاهيل الكادر البشري لهذة الورش .

5-4 المراجع :

1- احمد ذكي حلمي / سلامة محمد جعفر(محركات احتراق داخلي)-دار الكتب العلمية والتوزيع – رقم الإيداع 2000م.

2- فاروق عبد للطيف (آلات الاحتراق الداخلي) دار الكتب العلمية والتوزيع-القاهرة –الطبعة الأولى 2006 .

3-محمد قاسم –إصلاح السيارات(الكشف-الصيانة-الخدمة) –الطبعة الأولى 2009 –الناشر (شعاع للنشر والعلوم).

4 – عطية على عطية – المرجع العلمي لصيانة و إصلاح المحرك(الاختبارات-الصيانة-الإصلاح)-دار الكتب للنشر والتوزيع -2004.

5- مقالات متفرقة على شبكة الإنترنت.

6 – محمود ربيع الملط-(محركات الديزل)-القاهرة – الطبعة الثانية 1999.

7- زيارة ميدانية (شركة وادي الجندي).

8-كتاب الصيانة – المصدر شركة تايوتا 1984م .

9-اكرم حمدون سليمان , عبدالفراج شوكت الياس – محركات الاحتراق الداخلي – وزارة التربية والتعليم والبحث العلمي - العراق 19س95م.

10- موقع ويب www.starttimes.comس