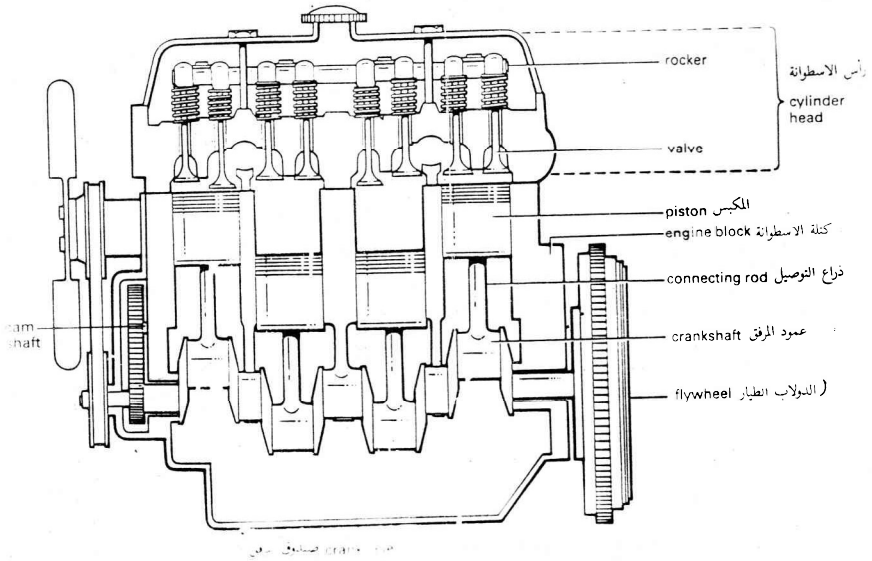
الفصل الرابع

اجزاء المحرك ووظائفها : شكل (٤ – ١) :

يتكون المحرك من اجزاء ثابتة واجزاء متحركة. (الجهاز المرفقي) سمي بالجهاز المرفقي استناداً الى اكبر جزء فيه وهو عمود المرفق .



شكل (٤ – ١) :

اولاً : الاجزاء الثابتة في المحرك :

١ – كتلة الاسطوانات :

يتكون المحرك من اكثر من اسطوانة وتجمع الاسطوانات كلها في جسم واحد حيث يتكون من الحديد الزهر ليسهل الصب والتشكيل وعادة يكون عدد الاسطوانات من ٤ او ٦ اسطوانات وتكون محاورها رأسية وهي الشائعة لتخفيف الاهتزازات او قد تكون افقية او مائلة ويوجد حول الاسطوانة قميص الماء اوريش لزيادة السطح اذا كان التبريد بالهواء وإذا تآكلت الاسطوانة من الداخل بفعل الاحتكاك والضغط العالي فيلزم تغييرها الا ان بعض الاسطوانات لها جزء داخلي وهو المعرض للضغط والاحتكاك يكون منفصلاً عن الجزء الخارجي لذلك فإنه يلزم تغيير هذا الجزء فقط عند التآكل.

٢ – رأس الاسطوانات

ويصنع من الحديد الزهر واحياناً من الالمنيوم وهو يتصل بكتلة الاسطوانات بواسطة مجموعة محكمة الربط من المسامير والصواميل ويوضع بين رأس الاسطوانات والكتلة واشر من الورق المقوى او من النحاس والورق المقوى وذلك لأحكام غلق الاسطوانات عن بعضها وعن المحيط الخارجي ولمنع تسرب الغاز او مياه التبريد ويوجد في رأس الاسطوانات صمامات السحب والطرد وشمعة الاحتراق في بعض المحركات اورشاش الوقود في محركات اخرى وهذه الصمامات تصنع من سبائك من الصلب لتحمل درجات الحرارة والضغط العاليين شكل (٤ – ١).

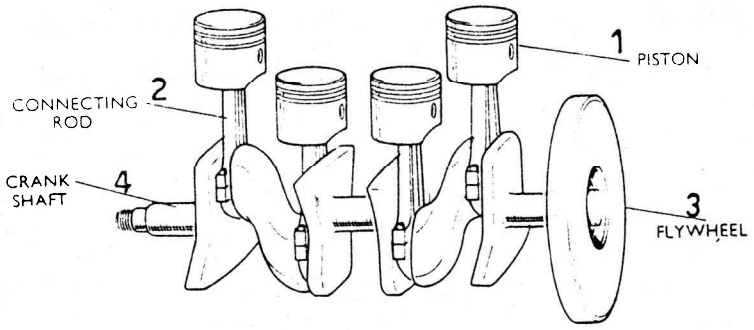
٣ – صندوق المرفق

وهي الغطاء السفلي لكتلة الاسطوانات ويوجد بها كمية معينة من الزيت لتزييت اجزاء المحرك ويلاحظ ان صندوق المرفق تحيط بعمود المرفق

ثانياً : الاجزاء المتحركة : شكل (٤ – ٢)

١ – المكبس

هو عبارة عن اسطوانة من الالمنيوم (نظراً لخفة وزن الالمونيوم وجودة توصيله الحراري) مجوفة من الداخل ومقفل من الناحية العليا وذلك لحصر غازات الاحتراق في حيز معين



شكل(٤ – ٢) عمود مرفق لمحرك رباعي الاسطوانات مع اذرع التوصيل والمكابس
١) مكبس ٢) ذراع توصيل ٣) دولاب طيار ٤) عمود مرفق

حدوده هي رأس الاسطوانة من الداخل والجدران الداخلية للأسطوانة والسطح العلوي من المكبس . لذلك فإننا نلاحظ انه لكي يتحرك المكبس داخل الاسطوانة فإن قطره من الخارج يكون اقل قليلاً من قطر الاسطوانة . اما السطح الخارجي للمكبس من الجنب فتركب فيه حلقات في عدة فجوات دائرية حتى تحكم الحلقات اي فراغ بين الاسطوانة من الداخل والمكبس من الخارج وهذه الحلقات عبارة عن حلقات غير كاملة وهي نوعين :

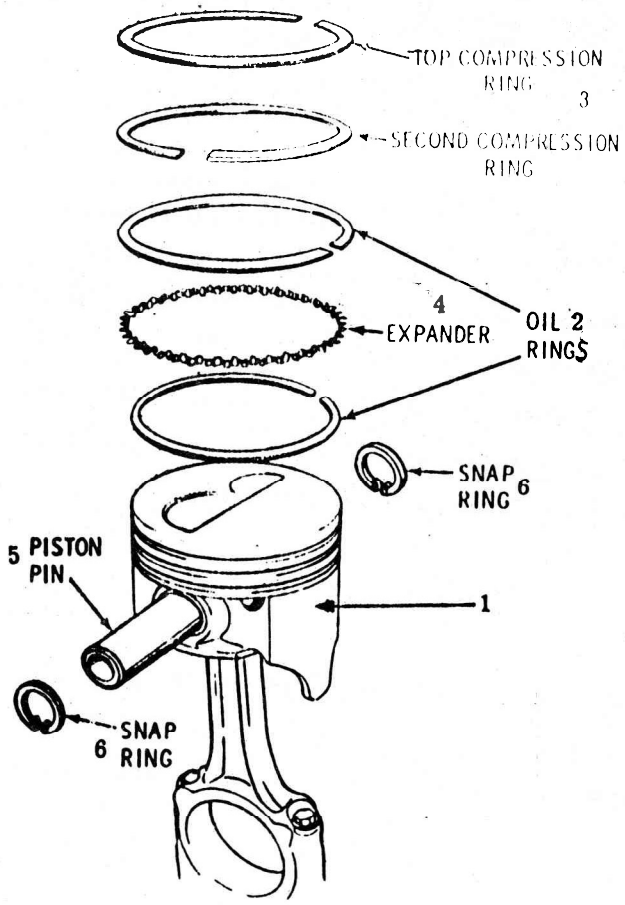
أ– حلقات الزيت

وتقوم بكشط الزيت من على جدار الاسطوانة في الجزء السفلي منها وهي عادة حلقة واحدة او إثنتين ويمر هذا الزيت من عدة ثقوب في جدار المكبس ليعود ثانياً الى صندوق المرفق حتى يكون رواسب كربونية على جدار المكبس نتيجة الاحتراق او الحرارة العالية شكل (٤ – ٣)

ب– حلقات الضغط

وهي هامة جداً بحيث تقوم بمنع تسرب الغاز الناتج من احتراق الوقود فوق سطح المكبس كما انها تمنع الاحتكاك المستمر بين المكبس والاسطوانة وتقوم بعملية التوصيل الحراري بين المكبس الساخن وجدار الاسطوانة ومنه الى مياه التبريد وهذا ويوجد من حلقات الضغط عدد لايزيد عن اربعة في الجزء العلوي من المكبس هذا ويلاحظ ان

المكبس يتحرك حركة ترددية في خط مستقيم من اعلى الاسطوانة الى اسفلها اي من اعلى نقطة ممكنة وتسمى النقطة الميتة العليا الى اوطأ نقطة ممكنة اي النقطة الميتة السفلى شكل (٤ – ٣)



شكل (٤ – ٣) بعض الاجزاء المتحركة في محركات الاحتراق الداخلي

١ – مكبس
٢ – حلقات الزيت
٣ – حلقات الضغط
٤ – موسع
٥ – مسمار المكبس
٦ – حلقة اقفال مسمار المكبس النابضية

٢- ذراع التوصيل :

ويصنع من مادة الصلب المطروق ويقوم بتحويل الحركة الترددية للمكبس الى حركة دائرية على عمود المرفق والنهاية العليا منه تسمى النهاية الصغرى وهي التي تتصل بالمكبس بواسطة مسمار المكبس المثبت بواسطة كلبسات اما النهاية الاخرى فتسمى النهاية الكبرى وهي التي تتصل بعمود المرفق وتتحرك معه حركة دائرية والنهاية الكبرى عبارة عن نصفين يركبان معاً حول عمود المرفق ويربطان معاً بالمسامير هذا وتزود النهاية الصغرى بالزيت بواسطة ثقب يصل بينها وبين النهاية الكبرى.

٣- عمود المرفق

وهو يصنع من سبائك الصلب المعالجة بالحرارة ليكتسب متانة كبيرة وقدرة على عدم الانثناء وهو عبارة عن عمود اسطواني به عدة انثناءات على شكل حرف U حسب اسطونات المحرك هو يدور دائرياً حول محوره ويركب على كراسي تغذى بالزيت كما انه يقوم بتوصيل الزيت من الكراسي الى النهاية الكبرى لذراع التوصيل بواسطة ثقوب ، وعمود المرفق هو عمود الادارة في المحرك الذي يقوم بتوصيل الحركة الى جميع اجزاء الجرار وهو ينقل الحركة الى الفاصل لتتحكم في تشغيل او ايقاف الجرار ثم تنتقل هذه الحركة الى صندوق التروس وآلي الجهاز الفرقي ثم الى العجل حيث قدرة الجرار على الحركة والشد (شكل ٤- ٢).

٤- الدولاب الطيار

وهي عبارة عن عجلة ثقيلة الوزن توجد في نهاية عمود المرفق جهة وسط جسم الجرار وتدور بسرعة عمود المرفق ووظيفتها اختزان كمية من طاقة الحركة التي تكتسبها في شوط التشغيل لتنظم بها سرعة دوران عمود المرفق في باقي الاشواط (سحب- ضغط- عادم) كما انها تقوم بتقليل الذبذبة عن حركة المحركات خصوصاً إذا كان للمحرك اسطوانة واحدة ومقدار الطاقة الميكانيكية التي يختزنها الدولاب الطيار تتناسب مع كتلتها مربع سرعتها (شكل ٤- ٢).

٥ ـ ٤ مشكلات جهاز عمود المرفق وصيانته :

يختل العمل الطبيعي لمجموعة عمود المرفق في فترة استخدام الساحبة بسبب ظهور بعض حالات العطل فيها . ومن اهم تلك العطلات تآكل سطوح الاجزاء المحتكة وانخفاض ضغط المكبس في الاسطوانة وتضح الزيت والماء . من المؤشرات الاساسية لتآكل هذه لاجزاء ، الدقات والأصوات المسموعة في المحرك ، وازدياد استهلاك الزيت وخروج دخان العادم بكثافته وانخفاض قدرة المحرك .

ولغرض تحديد موقع التآكل المتزايد بين الاجزاء ينصح بالاصغاء الى عمل المحرك بوساطة سماعة الاستيثوسكوب ، التي تتألف من سماعة رأسية مربوطة مع قضيب معدني حيث تظهر نغمة الدقات في الاجزاء المتحركة مختلفة ومميزة . كما تظهر دقات المعدن واضحة وتزداد مع زيادة دوران عمود المرفق عند تآكل مسامير المكبس .

تبين الدقة الصماء التي تتغير عند تغير عدد الدورات للعمود يمكن سماعها في الجزء السفلي من كتلة الاسطوانات وتؤدي الى تاكل كراسي التحميل الاساسية بين ذراع التوصيل والعمود . كذلك استهلاك رقبات عمود المرفق بشكل مخروطي او تأخذ شكلاً بيضوياً . لذلك يجب القيام بجراختها وصقلتها ، اذا وصل مقياس الخلوص بينها وبين كراسيها الى اكثر من ٠,٠٥ ملم كما يجب تبديل بطانات الرقبات بأخرى جديدة .

تتمثل علامة تآكل حلقات المكبس بـ : هبوط في قدرة المحرك من تأثير انخفاض الانضغاط في الاسطوانات ، وازدياد استهلاك الزيت ، كما يبدل الدخان الازرق الخارج من انبوب العادم على سقوط الزيت في غرفة الاحتراق ؛ بسبب تآكل الاسطوانات والمكابس وحلقاتها او التصاق حلقات المكبس .

ويدل الدخان الابيض على سقوط الماء في الاسطوانات من فجوات ماء التبريد ويمكن ازالة تسرب الماء في الاسطوانات بوساطة شد صامولات ربط غطاء كتلة الاسطوانات في حالة التأكد من عدم استهلاك الحشوة (الگازكيت) بين كتلة الاسطوانات والغطاء .

يمكن ان يؤدي الوضع الرديء لحلقات منع التسرب المطاطية بين الاسطوانة والكتلة ـ صندوق المرفق الى تسرب الماء من فجوات الماء الى حوض الزيت كما

يمكن ان يكون سبب نضح الزيت من حوض صندوق المرفق والدولاب الطيار او تروس التوقيت تآكل حشيات منع التسرب (الجبنات) للنهايتين الامامية والخلفية لعمود المرفق . لذلك يجب استبدالها .

جهاز التوقيت : ويتكون من الاجزاء الآتية شكل (٤- ٤ أ) :

١- الصمامات وتروس التوقيت

يوجد لكل اسطوانة صمامان احدهما لادخال الهواء او مخلوط الوقود والهواء ويسمى صمام السحب او التغذية والثاني يسمى صمام العادم وهو الذي يخرج نواتج الاحتراق وتقوم مجموعة من التروس تسمى تروس التوقيت بنقل حركة عمود المرفق الدائرية الى الصمامات عن طريق الكامات لتتحرك حركة مستقيمة ينتج عنها فتح وقفل هذه الصمامات بتوقيت معين متناسق مع حركة المكبس حيث انه عندما يكون المكبس في وضع معين يكون هناك وضع مقابل لعمود المرفق يقابله وضع الصمام في حالة قفل او فتح

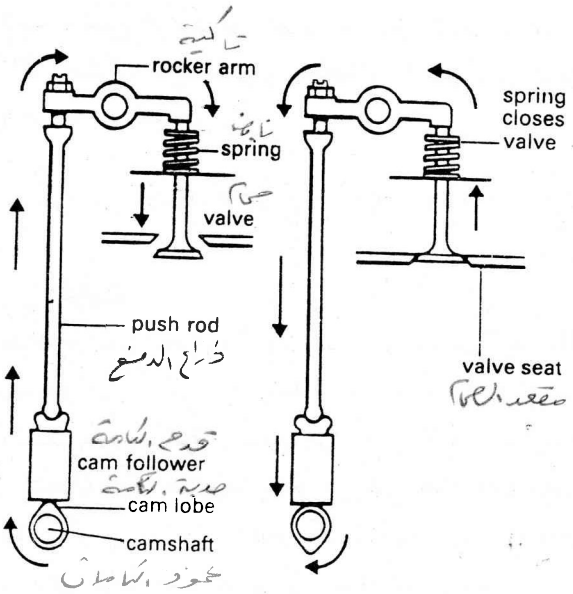
٢- عمود الكامات

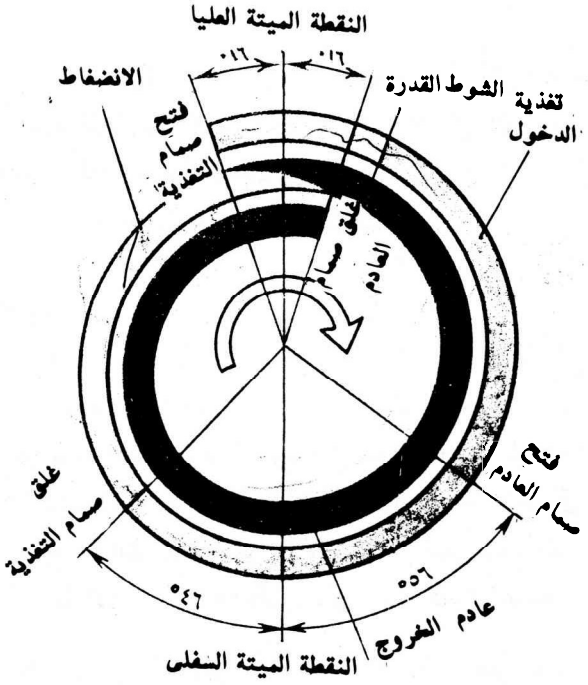
يأخذ دورانه من عمود المرفق عن طريق تروس التوقيت - وكل لفه لعمود الكامات يقابلها لفتان من عمود المرفق في المحركات رباعية الاشواط اي ان تروس التوقيت تقوم بتخفيض سرعة عمود الكامات الى النصف وفي المحركات ثنائية الاشواط فإن كل لفه من عمود الكامات تقابلها لفه واحدة من عمود الكرنك .

٣- توقيت الصمامات

توصف مراحل توقيت الصمامات على شكل رسم دائري كما في الشكل (٤- ٤ ب) يبين مراحل توقيت الصمامات لاحد محركات الساحبات الحديثة حيث يسمح الفتح المتقدم والغلق المتأخر لصمام التغذية بإطالة شوط التغذية من ١٨٠° الى ٢٤٢° يتم بعد غلق صمام التغذية لمحرك الديزل انضغاط الهواء وحقن الوقود الى غرفة الاحتراق وشوط القدرة للمكبس ، يبدأ خروج غازات العادم من الاسطوانة او فتح صمام العادم قبل وصول المكبس الى النقطة الميتة السفلى بـ ٥٦° بالنسبة الى زاوية دوران عمود المرفق .

يخرج في لحظة وصول المكبس الى النقطة الميتة السفلى قسم من غازات العادم من الاسطوانة مما يقلل من الضغط المرتد للغازات على المكبس عند دفعها خلال شوط العادم .





شكل (٤-٤ب) مراحل توقيت عمل الصمامات