

محركات السيارات (عملي)

أجزاء محرك السيارة

الوحدة الثانية

أجزاء محرك السيارة

الجدارة:

التعرف على تصنيفات المحركات والأجزاء الميكانيكية بالمحرك مع قياس أبعادها وإجراء عمليات الضبط

الأهداف:

عند إكمال هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على:

١. التعرف على الأنواع المختلفة لمحركات السيارات
٢. التعرف على أجزاء المحرك وشرح وظائفها
٣. قياس أبعاد المحرك وإجراء عمليات الضبط للأجزاء المختلفة بمحرك السيارة
٤. مقارنة بيانات القياس بالقيم القياسية بكتالوج صيانة المحرك

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ١٢ ساعة

الوسائل المساعدة:

مجموعة محركات متنوعة وأجزاء محركات وعدد أدوات قياس الأجزاء وكتيبات الصيانة

متطلبات الجدارة:

الإلمام بقواعد السلامة في ورش المحركات وطريقة استخدام العدد والأدوات وفهم الوحدات النظرية ذات العلاقة بأجزاء محركات السيارات

مقدمة

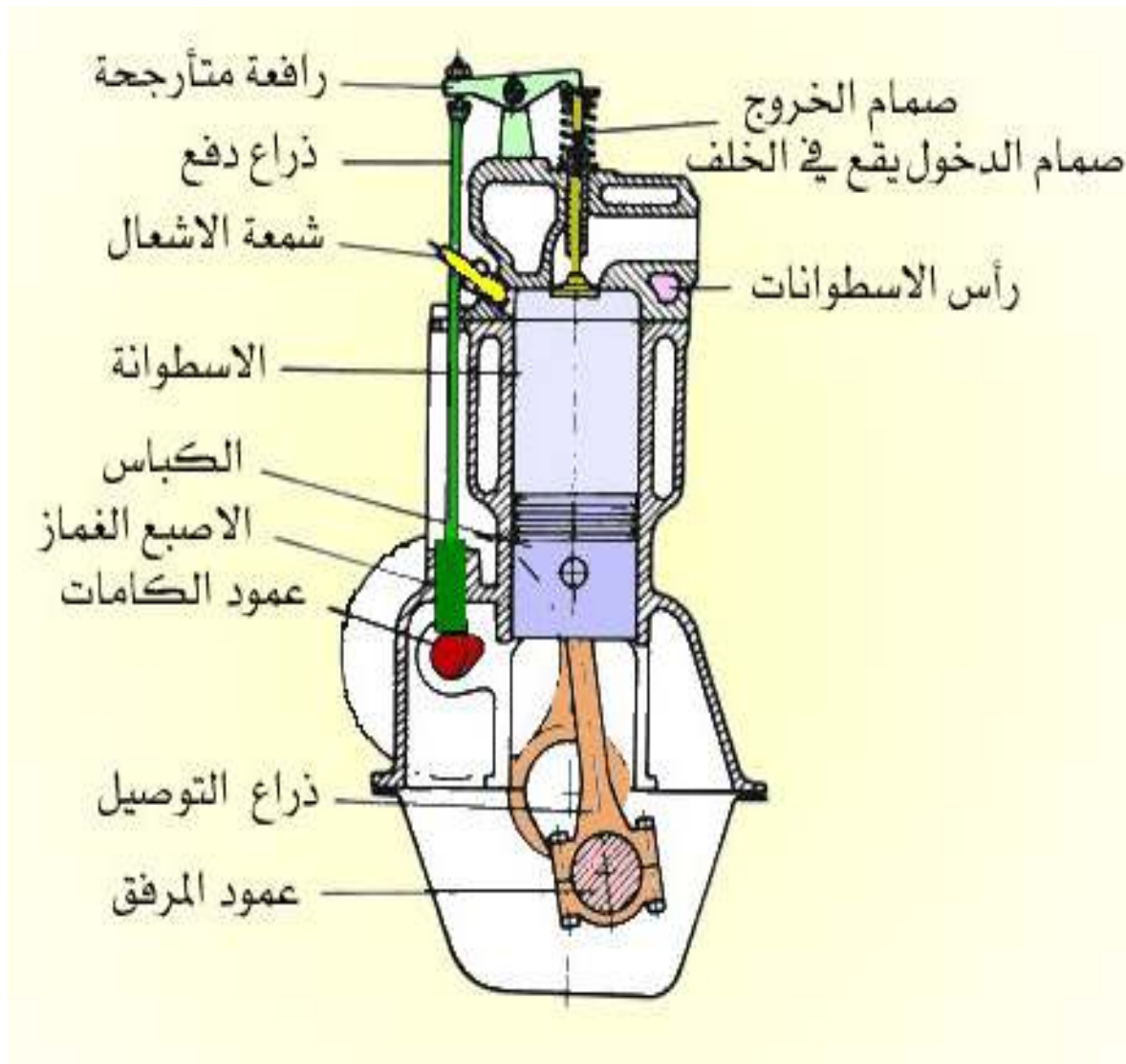
تقدم هذه الوحدة شرحاً عملياً وافياً للتصنيفات المختلفة لمحركات السيارات والأجزاء الأساسية والدورات الملحقه بالمحركات مع طرق القياس والضبط للأجزاء. تتكون هذه الوحدة من ثلاثة فصول: في الفصل الأول سيتم التعرف على أنواع مختلفة من المحركات الرباعية والثنائية الأشواط مع شرح طريقة العمل والتعرف على أجزائها ووظيفة كل جزء والدورات الملحقه بالمحرك. يقدم الفصل الثاني امتداداً للفصل الأول في التعرف على أجزاء المحرك وخصائص التصميم وطرق القياس والضبط للأجزاء، مع التدريب العملي على إجراء بعض عمليات القياس والضبط للأجزاء باستخدام عدد من سيارات التدريب مختلفة المواصفات ومقارنة النتائج بما جاء بكتالوج الصيانة الخاص بالمحرك. في الفصل الثالث سيتم التدريب على طرق قياس أبعاد المحرك والتدريب العملي على القياس والضبط للأجزاء مثل: استواء رأس الأسطوانة، وقطر الأسطوانة، وأبعاد المكبس، وعمود المرفق، والصمامات، وحلقات المكبس، وأذرع التوصيل، وعمود الكامات. سيتم التدريب العملي باستخدام سيارات خاصة للتدريب وسيارات ذات مواصفات مختلفة يقوم بتحديدتها المدرب.

الفصل الأول

التعرف على تصنيف المحركات

يوضح الشكل الأجزاء الرئيسية لمحرك رباعي الأشواط.

تتكون من الآتي :-



شكل (٢ - ١) يوضح الأجزاء الرئيسية لمحرك رباعي الأشواط

أولاً:- الأجزاء الثابتة:

- وتشمل البناء الخارجي للمحرك، والذي ترتبط به الأجزاء المكملة للمحرك، كما تعمل بداخلها الأجزاء المتحركة وتتكون مما يلي:-
- ١- رأس الأسطوانات (الجزء العلوي) (Cylinder Head)
 - ٢- جسم الأسطوانات أو كتلة الأسطوانات (الجزء الأوسط) (Cylinder Block) .
 - ٣- علبة (مبيت) عمود المرفق (الجزء السفلي) (Crank Case) .

ثانياً:- الأجزاء المتحركة:

- وهي التي تقوم بنقل الطاقة الحرارية من غرفة الاحتراق داخل الأسطوانة وتحويلها إلى طاقة ميكانيكية للتشغيل وتتضمن ما يلي:-
- ١- الكباس (البستم) (Piston) .
 - ٢- ذراع التوصيل (Connecting Rod) .
 - ٣- عمود المرفق (عمود الكرنك) (Crank Shaft) .

ثالثاً:- آليات التشغيل:

- وهي التي تضمن ضبط آلية (ميكانيكية) عمل المحرك، وتوافق حركة الأجزاء مع بعضها وتشمل الأجزاء الآتية:-
- ١- عمود الحدبات أو الكامات (عمود التيمن) (Cam Shaft) .
 - ٢- الصمامات (البلوف) (Valves) .
 - ٣- تروس توقيت الأعمدة .

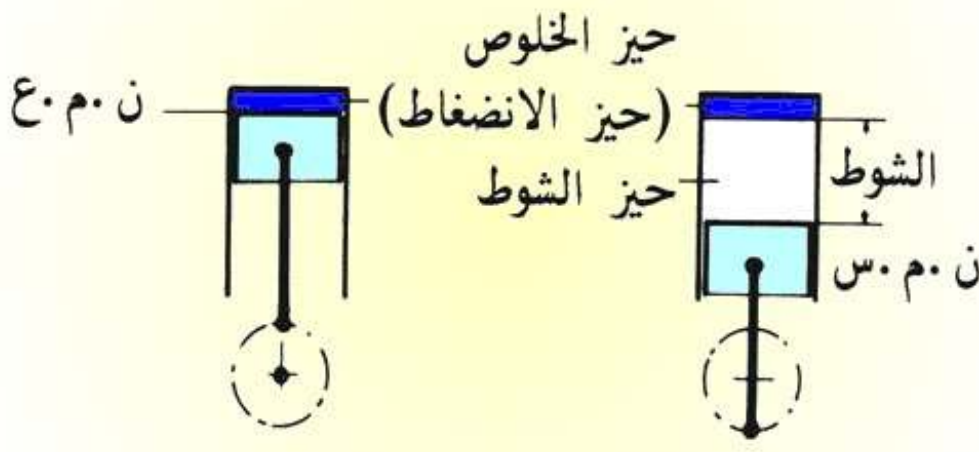
رابعاً:- منظومة الخدمة:

- وهي تقوم بإمداد المحرك بمواد التشغيل، كما تحميه من حرارة الاحتراق، وتضمن له سلامة الأداء وتتكون من :-
- ١- دورة الوقود (Fuel System) .
 - ٢- دورة التبريد (Cooling System) .
 - ٣- دورة التزييت (Lubricating System) .

المصطلحات الخاصة بعمل المحرك :

١- النقطة الميتة العليا (ن . م . ع = Top Dead Center = T . D . C) :

وهي النقطة التي يكون فيها رأس الكباس (سطحه العلوي) في أعلى موضع له بالقرب من رأس الأسطوانة (شكل ٢ - ٢) .



(شكل ٢ - ٢) يوضح مصطلحات المحرك

٢- النقطة الميتة السفلى (ن . م . س = Bottom Dead Center = B . D . C) :

وهي النقطة التي يكون فيها رأس الكباس (سطحه العلوي) في أسفل موضع له من رأس الأسطوانة.

٣- مشوار الكباس (الشوط) (Piston Stroke) :-

تسمى المسافة التي يقطعها الكباس من النقطة الميتة العليا إلى النقطة الميتة السفلى باسم مشوار الكباس (الشوط) .

٤- حيز الخلوص أو حيز الانضغاط (غرفة الاحتراق) (Compression - space Volume)

وهو الحيز المحصور بين رأس الكباس (البستم) وهو في النقطة الميتة العليا (ن . م . ع) وبين رأس الأسطوانة.

٥- الحجم الشوطي (حجم الإزاحة) (Piston Displacement) :-

وهو الحجم الذي يجتازه الكباس أثناء حركته في شوط واحد من النقطة الميتة العليا إلى النقطة الميتة السفلى وبالعكس.

طريقة عمل محركات أوتورباعية الأشواط:

أسلوب (طريقة) عمل المحركات رباعية الأشواط: ينقسم عمل المحرك إلى خطوات أساسية هي:-

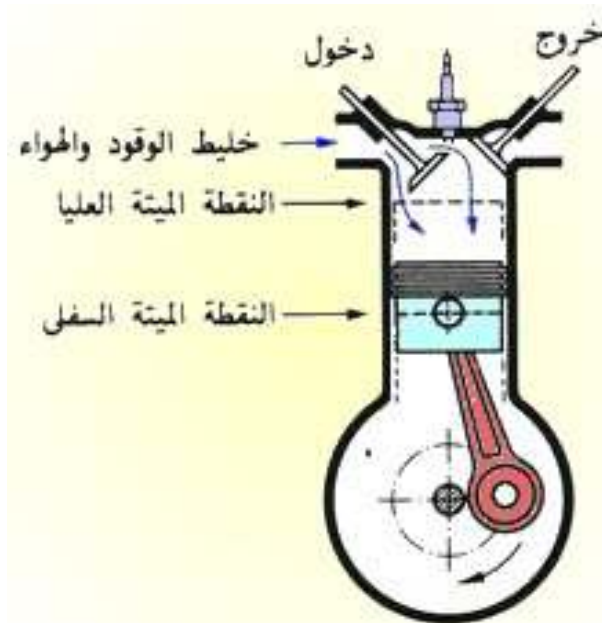
- ١- دخول مخلوط الوقود والهواء (الشحنة) إلى داخل الأسطوانة.
- ٢- ضغط مخلوط الوقود والهواء (الشحنة) داخل الأسطوانة.
- ٣- إشعال خليط الوقود والهواء (الشحنة) في الأسطوانة.
- ٤- إخراج الغازات الناتجة من الاحتراق وهي غازات العادم من الأسطوانة.

الأشواط الأربعة (Four - stroke):

تتم دورة المحرك رباعي الأشواط في دورتين لعمود مرفق المحرك، وتتكون كل دورة من أربع عمليات مختلفة تسمى كل واحدة منها شوطاً.

١- شوط السحب (Suction Stroke):-

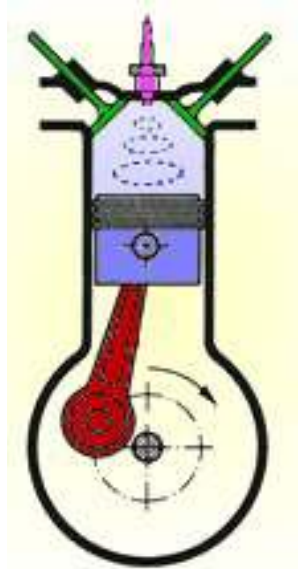
يتحرك الكباس هبوطاً من النقطة الميتة العليا (ن . م . ع) إلى النقطة الميتة السفلى (ن . م . س)، حيث يكون صمام الدخول (السحب) في هذا الشوط مفتوحاً وصمام العادم مغلقاً.



(شكل ٢ - ٣) يوضح شوط السحب.

٢- شوط الانضغاط (Compression Stroke) :-

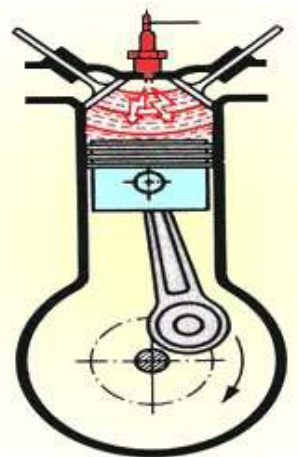
في هذا الشوط يتحرك الكباس صعوداً من النقطة الميتة السفلى (ن . م . س) إلى النقطة الميتة العليا (ن . م . ع) بحيث يغلِق صمام دخول الهواء في بداية هذا الشوط تقريباً ، كما يبين الشكل التالي.



(شكل ٢ - ٤) يوضح شوط الانضغاط

٣- شوط القدرة (Power Stroke) :-

عند بدايته تقريباً يتم إشعال الوقود داخل الأسطوانة عن طريق وصول الشرارة. وينتج عن ذلك ارتفاع شديد في الضغط الناشئ على سطح الكباس فيتحرك هبوطاً من النقطة الميتة العليا (ن . م . ع) إلى النقطة الميتة السفلى (ن . م . س) ويكون في هذا الشوط كل من صمام الدخول (السحب) وصمام العادم (الخروج) مغلقين. انظر (شكل ٢ - ٥).



(شكل ٢ - ٥) يوضح شوط القدرة

٤ - شوط العادم (Exhaust Stroke) :-

يتحرك الكباس في هذا الشوط صعوداً من النقطة الميتة السفلى (ن . م . س) إلى النقطة الميتة العليا (ن . م . ع) بحيث يفتح صمام العادم (الخروج) في بداية هذا الشوط تقريباً ، حينئذ تخرج منه غازات نواتج الاحتراق كما يبين (شكل ٢ - ٦) .

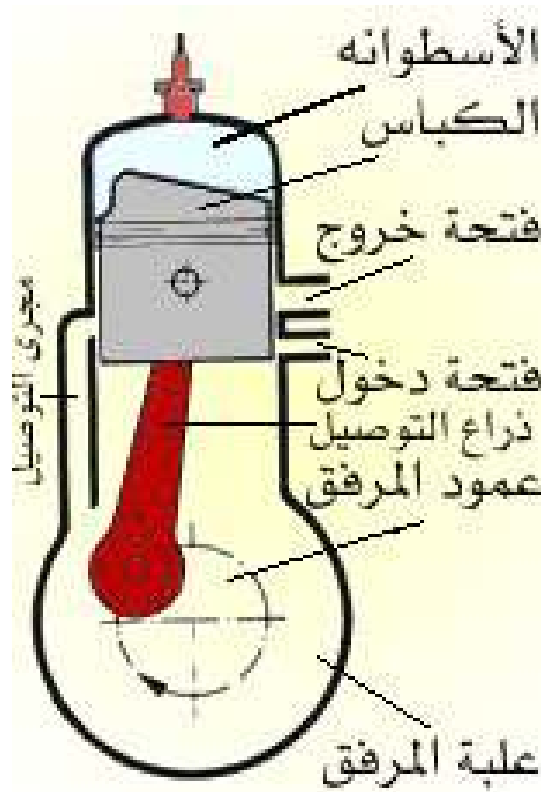


(شكل ٢ - ٦) يوضح شوط العادم

الخواص التصميمية لمحرك أوتو ثنائي الأشواط

يتكون محرك أوتو (بنزين) ثنائي الأشواط من الأجزاء الأساسية التالية كما في

(شكل ٢ - ٧) :-



(شكل ٢ - ٧) يوضح الأجزاء الأساسية لمحرك أوتو (بنزين) ثنائي الأشواط

١- علبة المرفق Crank Case :

وهي علبة محكمة الإغلاق، يوجد بها فتحة متصلة بمجرى التوصيل وذلك لتوصيل خليط الوقود والهواء (الشحنة) إلى غرفة الاحتراق بالأسطوانة.

٢- مجرى التوصيل

وهو مجرى متصل ما بين علبة المرفق والأسطوانة، وذلك لتوصيل خليط الوقود والهواء (الشحنة) إلى غرفة الاحتراق بالأسطوانة.

٣- الكباس (البستم) Piston :

يكون رأس الكباس محدبا تحديبا خفيفا ، وتثبت حلقات الكباس (الشنابر) في مجاريها بواسطة مسامير لتمنع دورانها . ويقوم الكباس في المحرك ثنائي الأشواط بالوظائف التالية :-
 أ) سحب وضغط خليط الوقود والهواء (الشحنة) داخل الأسطوانة .
 ب) التحكم في دخول خليط الوقود والهواء إلى الأسطوانة ، وخروج غازات العادم من الأسطوانة .
 ج) يقوم رأس الكباس ذو البروز بتوجيه مسار الشحنة إلى أعلى أثناء دخولها إلى الأسطوانة وكذلك توجيه مسار العادم إلى فتحة الخروج .

٤- الأسطوانة Cylinder :

وهي مجهزة بفتحات في وسطها تقريبا ، حيث يتم التحكم في فتح وغلق هذه الفتحات (لدخول الشحنة وخروج غازات العادم) عن طريق حركة الكباس .

٥- عمود المرفق (الكرنك) Crank Shaft :

يجزأ عمود المرفق ليتمكن تحميله على المحامل . وتستهمل أيضا محامل لتحميل النهاية الكبرى لذراع التوصيل التي لا تكون مجزأة .

٦- رأس المحرك (الأسطوانات) (Cylinder Head)

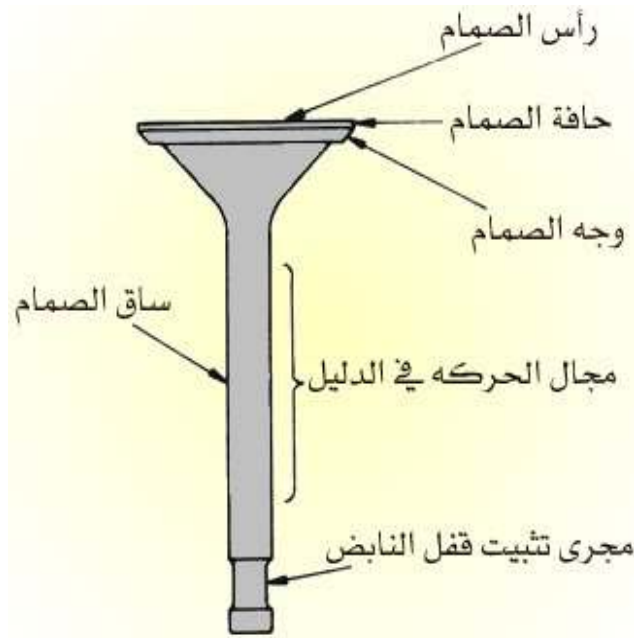
تمثل رأس الأسطوانات جزء من غرف الاحتراق ويتم من خلالها دخول الشحنة إلى المحرك وخروج غازات العادم من المحرك وتتحكم في مجموعة توقيت المحرك كلها . وتركب رأس الأسطوانات فوق جسم المحرك أعلى الأسطوانات وتصنع من الحديد الزهر أو الألومنيوم .



(شكل ٢ - ٨) يوضح رأس الأسطوانات

٧- أجزاء الصمام

يتكون الصمام من الأجزاء الرئيسية التالية الموضحة في الشكل التالي:



(شكل ٢ - ٩) يوضح شكل وأجزاء الصمام

- رأس الصمام:

وهو عبارة عن قرص دائري ذي رأس مسطح أو محدب قليلا وبسمك معين يدعى بحافة الصمام (Land) ويتعرض رأس الصمام إلى أعلى درجات الحرارة.

- وجه الصمام :

وهو سطح مخروطي مائل بزاوية 45 ، وبذلك يتيح إحكاما جيدا ضد تسرب الغازات أثناء جلوسه على مقعد الصمام.

- ساق الصمام:

وهو عبارة عن ساق أسطوانية ملساء ، ويوجد في نهاية الساق مجرى (حز) قطري واحد أو أكثر لغرض تثبيت النابض والصمام. ويصنع ساق الصمام في بعض الأنواع بحيث يكون مجوفا ويملاً التجويف بمادة الصوديوم لغرض تبريد الصمام.

٨- حشيات (وجهيه) رأس الأسطوانات (Cylinder head gasket):

توضع حشيات (وجه) ما بين رأس الأسطوانات وكتلة الأسطوانات لمنع تسرب الغازات من غرفة الاحتراق وكذلك تسرب مياه التبريد إلى داخل الأسطوانات كما هو مبين في (شكل ٢- ١٠).



(شكل ٢- ١٠) حشيات رأس الأسطوانات.

٩- أدلة الصمامات (Valve Guide):

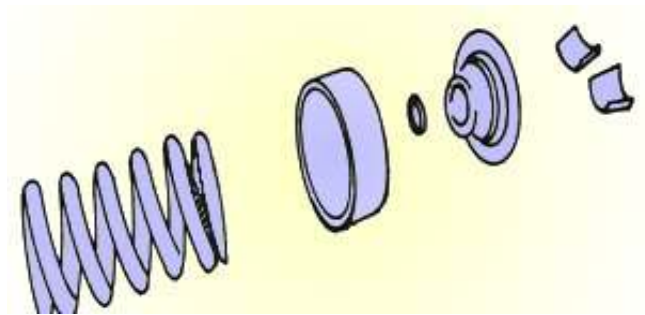
تقوم بتوجيه أدلة الصمامات حركة الصمامات، كما تنقل الحرارة من الصمامات إلى رأس الأسطوانات. وهو عبارة عن مجرى أسطواني ينزلق بداخله ساق الصمام بحرية ويساعد على انطباق وجه الصمام وقاعدته. كما يوضح (شكل ٢- ١١).



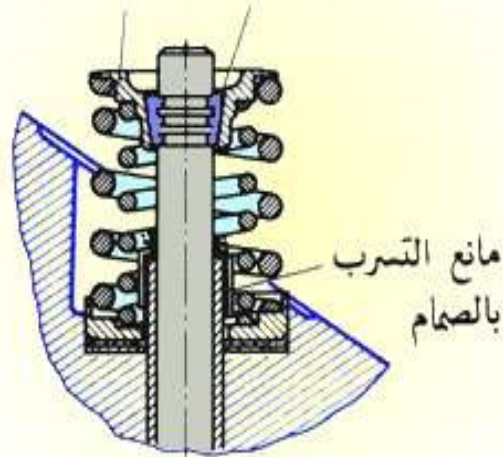
(شكل ٢- ١١) يوضح أدلة الصمامات

١٠- نوابض الصمامات (Valve Springs) :

تقوم بغلق الصمامات بسرعة والمحافظة عليها في حالة الغلق لحين فتحها ثانية. وتتطلب زيادة سرعة المحرك استعمال نابض صمام قوي أو نابضين متداخلين ويمنع النابض الثاني سقوط الصمامات العلوية (المعلقة) داخل الأسطوانة والإضرار بالمحرك عند انكسار النابض الأول كما يوضح الشكل التالي.



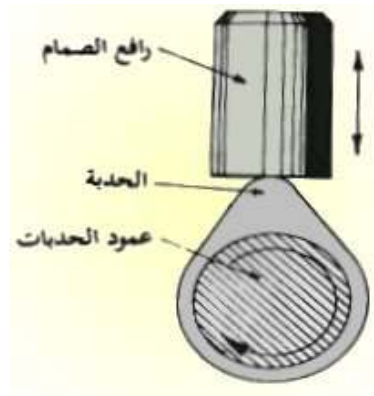
لقمة صمام مخروطية نابض قرصي



(شكل ٢ - ١٢) يوضح نوابض الصمامات

١١- الأصباع الغمازة (Cam Follower) :

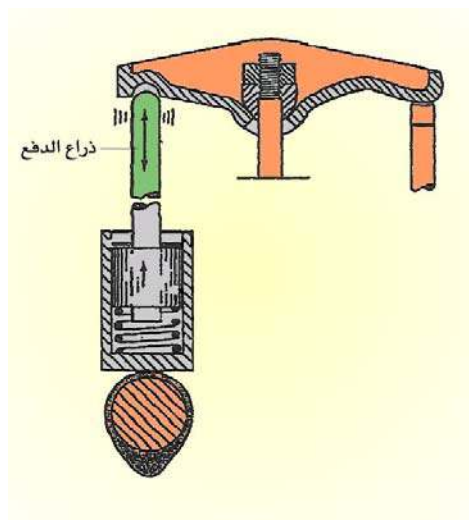
تقوم بنقل الحركة إلى الصمامات عن طريق أذرع الدفع ورافعات الصمامات، وتسمى أحيانا بتابع الكامنة أو رافع الصمام، وهي عبارة عن أسطوانة تعمل في داخل دليل عمودي موقعها بين الحديبات وذراع الدفع (Push rod)، تُرفع الأصباع الغمازة بواسطة الحديبة إلى أعلى وتعود إلى وضعها الأصلي بتأثير قوة نابض الصمام كما هو موضح في (شكل ٢- ١٣).



(شكل ٢- ١٣) يوضح الأصبغ الغمازة أو رافع الصمام.

١٢- ذراع الدفع (Push Rod) :

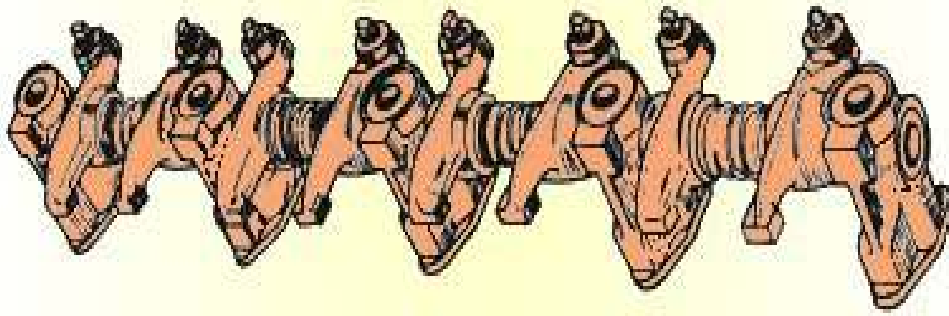
تقوم بنقل ذراع الدفع حركة الأصباع الغمازة إلى رافعة الصمام في حالة عمود الحديبات السفلي وهو عبارة عن أنبوب طويل من الفولاذ، كما في (شكل ٢- ١٤).



(شكل ٢- ١٤) يوضح ذراع الدفع

١٣- الرافعة القلابية:

تكون أغلب الروافع محمولة على عمود أجوف موجود في أعلى المحرك ، ويتم إحكام مسمار الضبط ذي الطرف الكروي المثبت بالنهاية الأخرى للرافعة القلابية ضد الدوران ، باستعمال صامولة زنق. وفي حالة وجود عمود حدبات علوي ، تتركب رافعات تكون محملة (مرتكزة) في إحدى نهايتها وتسمى بالرافعات المتأرجحة انظر إلى (شكل ٢ - ١٥).



(شكل ٢ - ١٥) يوضح الرافعات القلابية

الفصل الثاني

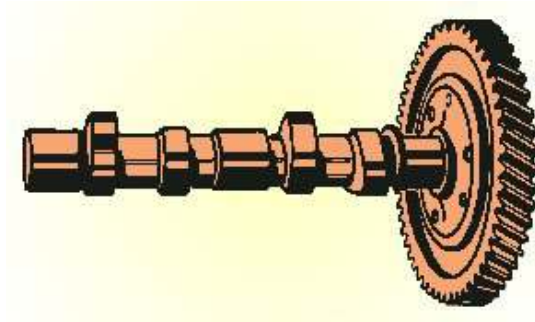
التعرف على أجزاء المحرك

عمود الكامات أو الحدبات (التيمن) (Cam Shaft)

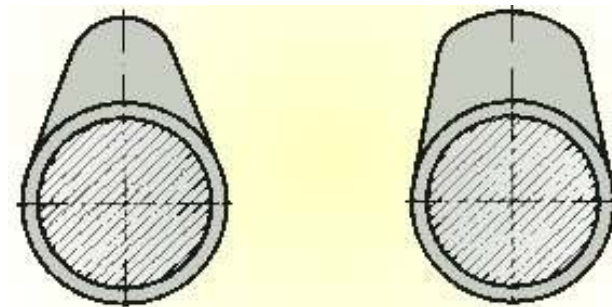
يوجد في عمود الحدبات (الكامات) حذبة لكل صمام. ويتناوب الوضع الزاوي للحدبات بحيث

يُنظر تتابع الإشعال. وغالبا ما يدير عمود الحدبات كلا من:-

مضخة الوقود وموزع الإشعال ومضخة الزيت. انظر (شكل ١٦ - ٢).



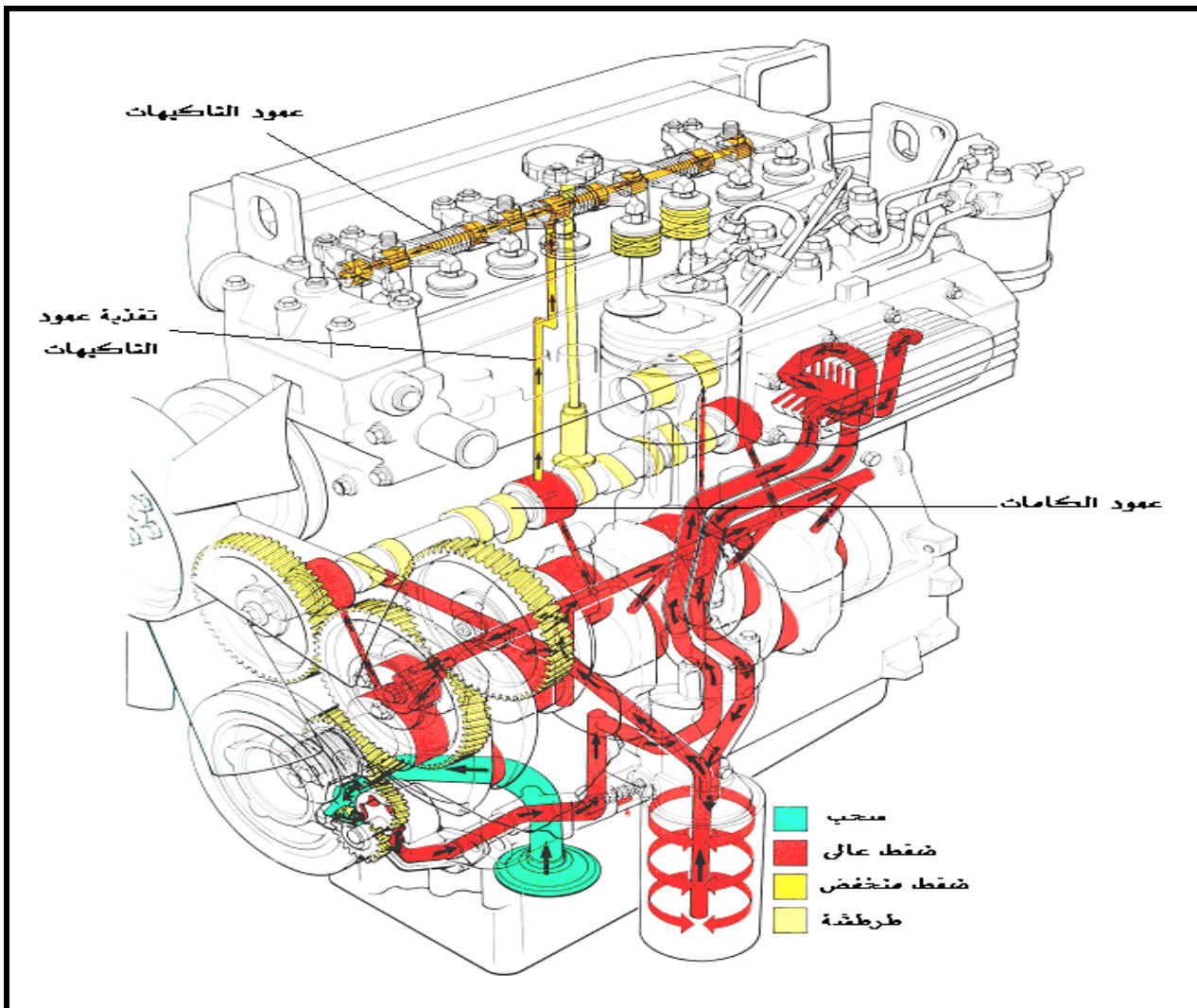
(شكل ١٦ - ٢) يوضح عمود الحدبات



(شكل ١٧ - ٢) يبين أشكال الحدبات

وظائف عمود الكامات

- ١- التحكم في فتح وغلق صمامات السحب والعدم بالارتفاع المناسب في التوقيت الصحيح.
- ٢- تحويل الحركة الدورانية للعمود إلى حركة ترددية في الصمامات.
- ٣- إدارة بعض الأجهزة الأخرى كمضخة الوقود وموزع الإشعال ومضخة الزيت.



شكل (٢ - ١٨) يبين مكان وطريقة عمل عمود الكامات داخل محرك المركبة

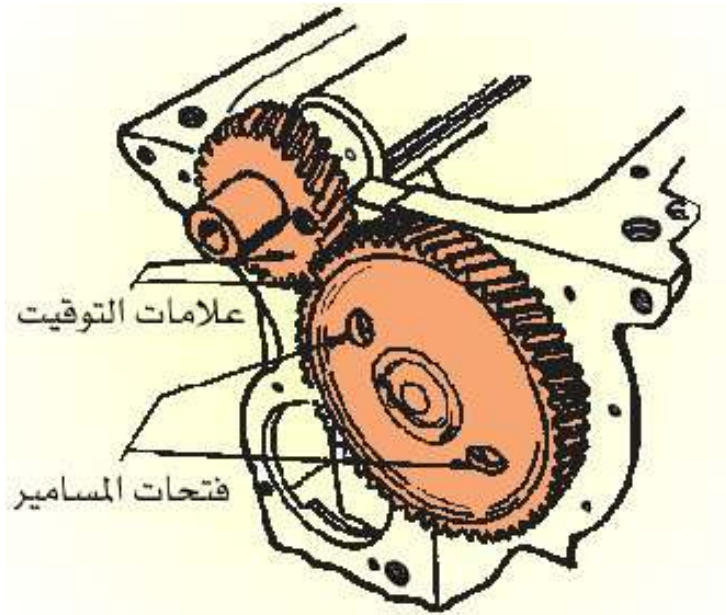
مجموعة تشغيل الصمامات

تستخدم طرق متنوعة لتشغيل صمامات محرك المركبة طبقاً لمواصفات المحرك وكذلك متطلبات الشركة المصنعة للمركبة ومن هذه الطرق الشائعة الاستخدام ما يلي:

- الإدارة بالتروس
- الإدارة بالسلاسل (الجنازير)
- الإدارة بالسيور المسننة

١- الإدارة بالتروس:

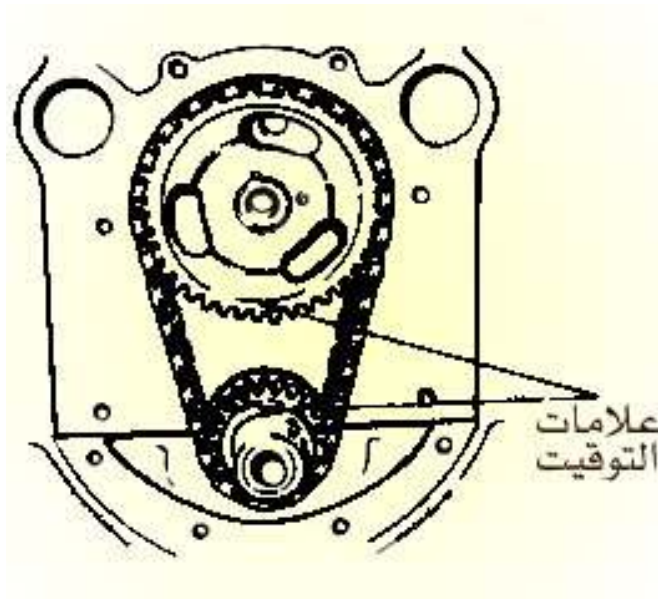
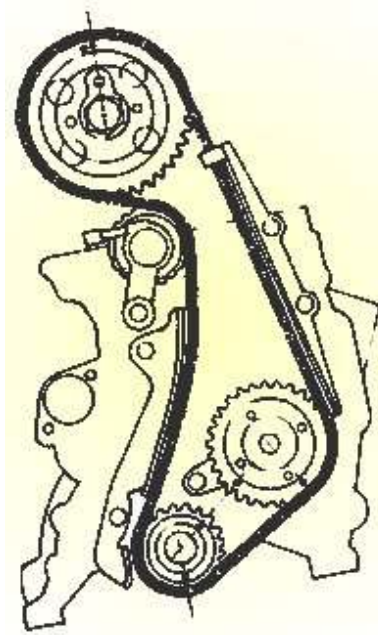
تستعمل الإدارة بالتروس في حالة قرب محور عمود الحدبات من محور عمود المرفق. وتوضع علامات على أسنان التروس لتسهيل تركيب عمود الحدبات وعمود المرفق في وضعهما الصحيح انظر (شكل ٢ - ١٩).



(شكل ٢ - ١٩) يوضح الإدارة بالتروس.

٢- الإدارة بالسلاسل (الجنازير):

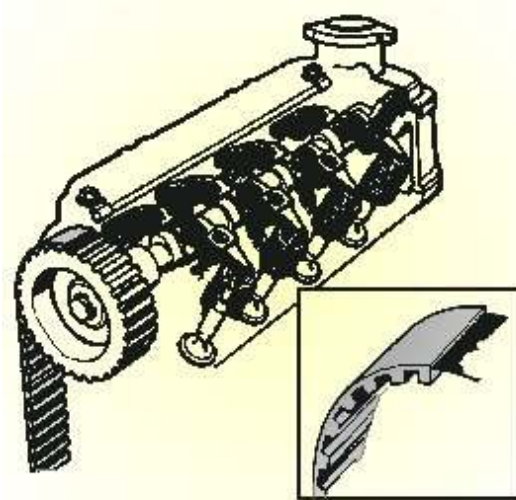
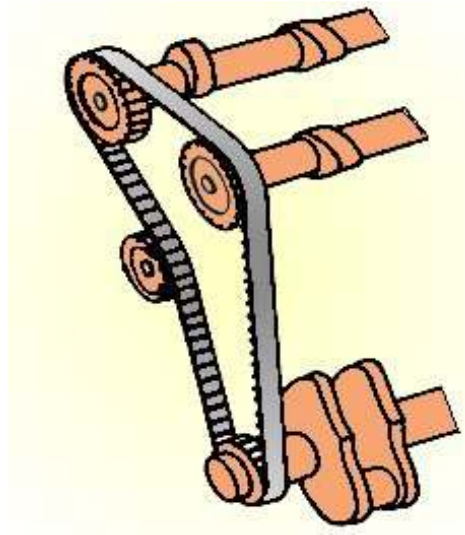
تستعمل في حالة ابتعاد محور عمود الحدبات عن محور عمود المرفق. وتكون السلاسل أحادية أو مزدوجة ، وتظل هذه السلاسل مشدودة بواسطة شداد كما يبين (شكل ٢- ٢٠).



(شكل ٢- ٢٠) يوضح الإدارة بالسلاسل (الجنازير).

٣- الإدارة بالسيور المسننة:

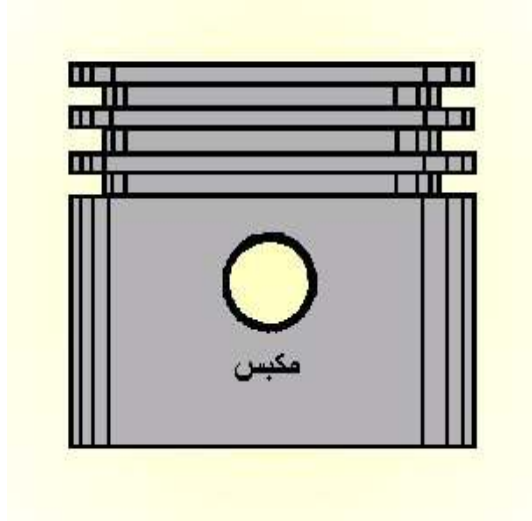
تستعمل السيور المسننة المصنوعة من المطاط المزود ببطانة ليفية لإدارة أعمدة الحدبات العلوية دون ضوضاء. وهذا النوع قليل الانتشار انظر (شكل ٢ - ٢١).



(شكل ٢ - ٢١) يوضح الإدارة بالسيور المسننة

المكبس (Piston)

انظر الشكل (٢ - ٢٢).



(الشكل ٢ - ٢٢) يوضح المكبس

وظائف الكباس (البستم) :-

- ١ - يعمل كمانع تسريب متحرك بين غرفة الاحتراق وعلبة المرفق.
- ٢ - يتلقى قوى ضغط الاحتراق وينقلها إلى ذراع التوصيل.
- ٣ - يوصل الحرارة إلى جدران الأسطوانة وإلى زيت التزيق.
- ٤ - يتحكم في حركة الغازات في أسطوانات المحركات ثنائية الأشواط.

حلقات الكباسات (الشنابر) (Piston Rings)

وظائف حلقات الكباسات (الشنابر) :-

- ١ - منع تسرب الغازات من غرفة الاحتراق إلى علبة المرفق.
- ٢ - منع وصول زيت التزليق إلى غرفة الاحتراق.
- ٣ - توصيل الحرارة من رأس الكباس إلى جدران الأسطوانة.

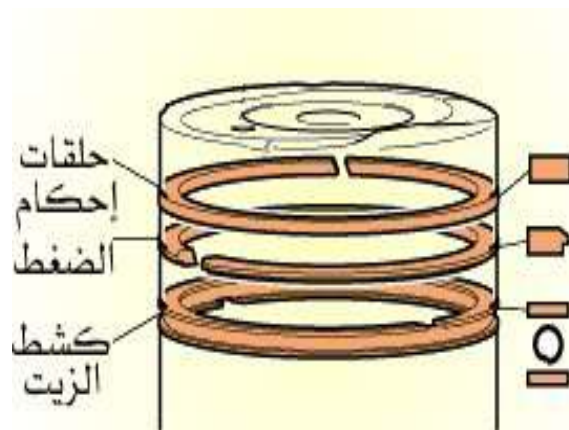
أنواع حلقات الكباسات :

تتقسم شنابر الكباسات إلى نوعين هما :-

- ١ - حلقات إحكام الانضغاط.
- ٢ - حلقات كشط الزيت.



شكل يوضح أنواع حلقات الكباس

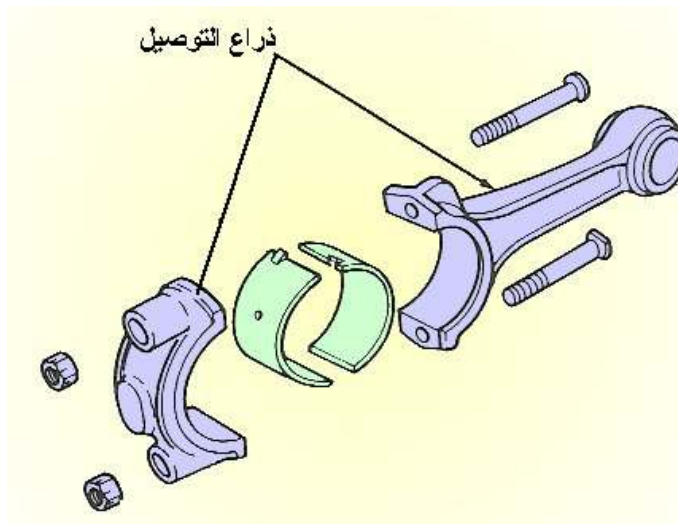


(شكل ٢ - ٢٣) يوضح حلقات كشط الزيت وحلقات إحكام الضغط

ذراع التوصيل (Connection Rod)

وظائف ذراع التوصيل:-

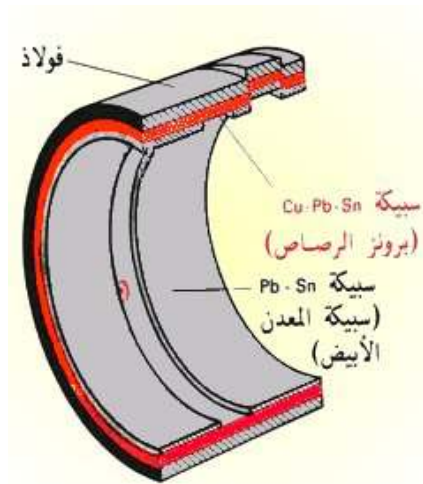
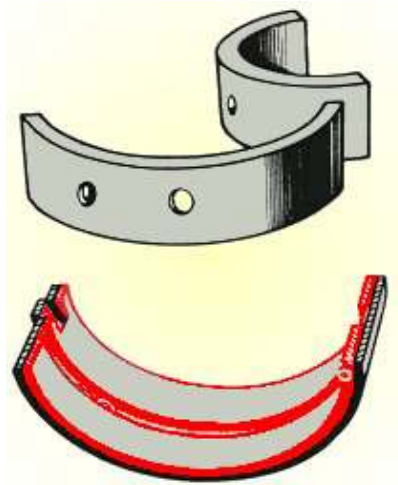
- ١- وصل الكباس بعمود المرفق.
- ٢- نقل القوة من الكباس إلى عمود المرفق.
- ٣- توليد عزم لي على عمود المرفق.
- ٤- تحويل الحركة الترددية للكباس إلى حركة دورانية.



(الشكل ٢ - ٢٤) يوضح ذراع التوصيل

جلب المحمل:

يجب أن تتمتع بخواص انزلاق جيدة ومقاومة عالية لإجهادات الضغط والبنى وذات موصلية حرارية جيدة. انظر (الشكل ٢- ٢٥).

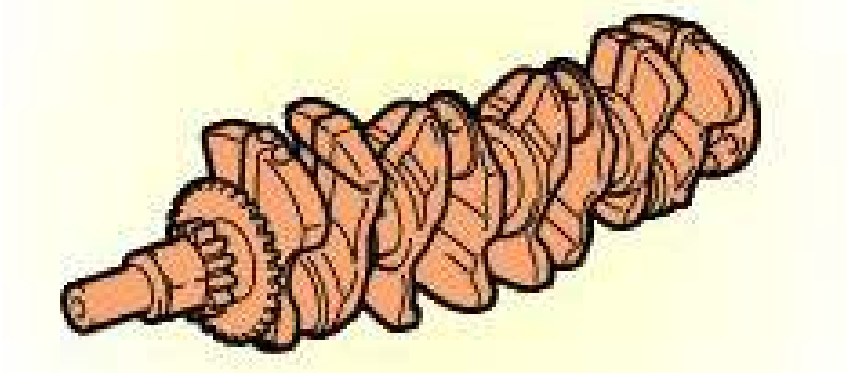


(شكل ٢- ٢٥) يوضح أنواع جلب (سبيكة) محمل ذراع التوصيل.

عمود المرفق (Crank Shaft)

وظائف عمود المرفق:-

- ١- توليد الحركة الدائرية (تحويل الحركة المستقيمة إلى حركة دائرية).
- ٢- توليد عزم الدوران ونقله إلى القابض.
- ٣- تلقي القوى المؤثرة على الكباسات ونقلها إلى المحامل.
- ٤- تثبيت به الحذافة التي تستعمل كمبيت للقابض.
- ٥- إدارة مضخة ماء التبريد ، مولد التيار الكهربائي ، المروحة وغيرها.

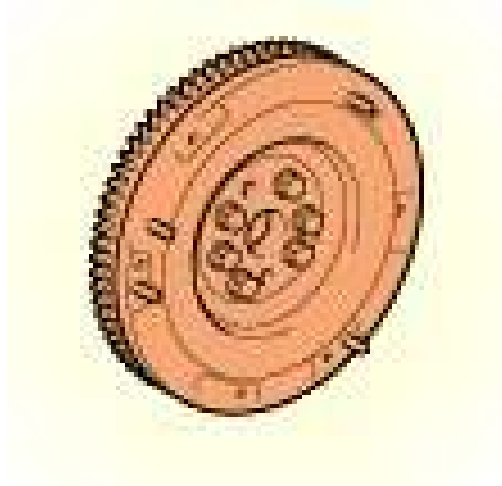


(شكل ٢ - ٢٦) يوضح عمود المرفق.

الحدافة:**وظائف الحدافة:-**

تتصل الحدافة بعمود المرفق وتؤدي الوظائف التالية:-

- ١- تخزين الطاقة (الحركة) من الشوط الفعال إلى الأشواط غير الفعالة الأخرى.
- ٢- يثبت بها الترس الحلقي الخاص ببادئ تشغيل المحرك (السلف).
- ٣- يحدد عليها علامات ضبط الصمامات وضبط الإشعال.
- ٤- يركب بداخلها القابض (الكلتش).

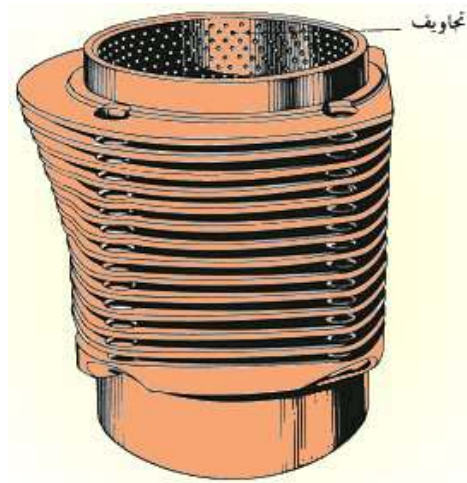


(شكل ٢ - ٢٧) يوضح الحدافة

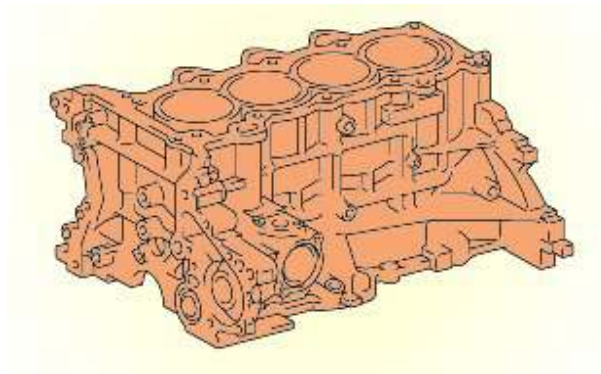
الأسطوانة (Cylinder)

وظائف الأسطوانة:-

- ١- تكوين غرفة الاحتراق.
- ٢- تلقي الضغط المتولد.
- ٣- نقل الحرارة.
- ٤- توجيه الكباس.



(شكل ٢ - ٢٨) يوضح الأسطوانة

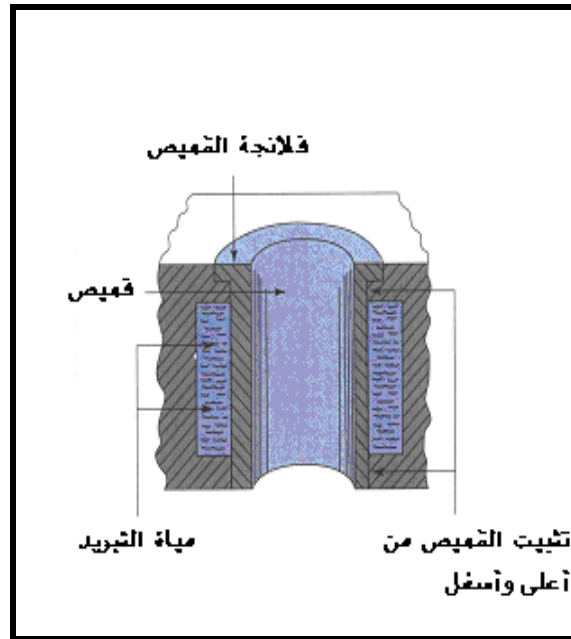


(شكل ٢ - ٢٩) يوضح كتلة الأسطوانات.

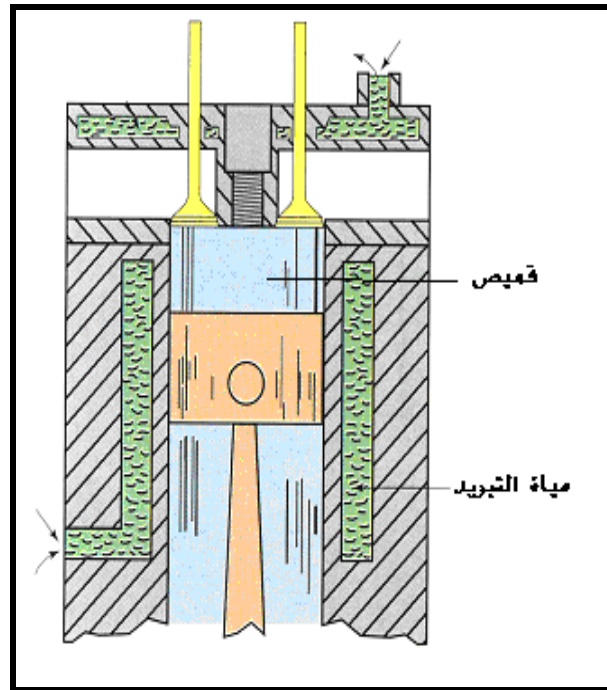
قميص الأسطوانة:

يتم تصميم القميص بحيث يتفوق على كل من الإجهاد الحراري والضغط الناشئة عن الاحتراق، إلا أن العامل الذي لا يمكن تجنبه فهو البري الناتج من احتكاك شتاير المكبس مع الجدار الداخلي للقميص. ويزداد معدل البري بزيادة درجة الحرارة المعرض لها السطح، كذلك يتأثر معدل البري بالمكونات الكيميائية لنواتج الاحتراق.

ويتم تشكيل القميص بحيث يسمح له بالتمدد والانكماش طويلا وبحيث يكون جدار القميص قويا لتحمل ضغوط التشغيل الناشئة من غازات الاحتراق، ويلاحظ وجود مجار دائرية على الجدار الخارجي للقميص تثبت بها حلقات المطاط اللازمة للإحكام لمنع تسريب المياه.

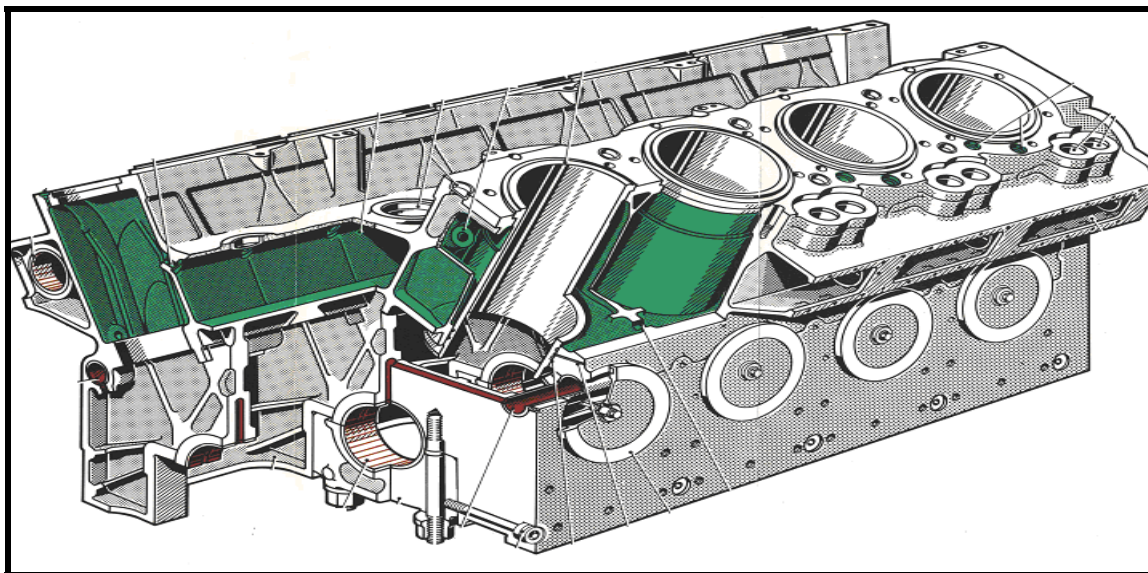


(شكل ٢ - ٣٠) يوضح قميص الأسطوانة من نوع القميص المبطل



(شكل ٢- ٣١) يوضح قميص الأسطوانة من نوع القميص الجاف

تبريد القمصان:



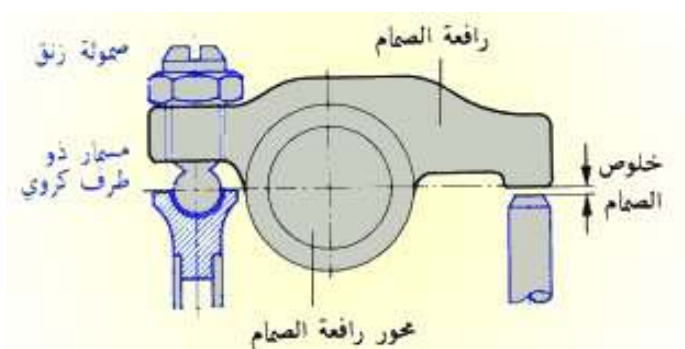
(شكل ٢- ٣٢) يبين تبريد قميص مبدل لمحرك حرف V

قياس حجم الخلوص:

توجد عدة قياسات لحجم الخلوص في محركات المركبات يقوم بها ميكانيكي المركبات للوقوف على حالة بعض التجهيزات في المحرك، وسوف نتطرق الى أحد هذه القياسات التي يقوم بها ميكانيكي المركبات بشكل مستمر داخل مركز الصيانة.

ضبط خلوص الصمام

يضبط خلوص الصمام تبعاً لتعليمات الشركة المنتجة. ويقاس الخلوص في معظم المحركات في الحالة الساكنة والباردة، ويجب أن يكون الكباس عند النقطة الميتة العليا (T.D.C) في نهاية شوط الانضغاط قبل بدء القياس.



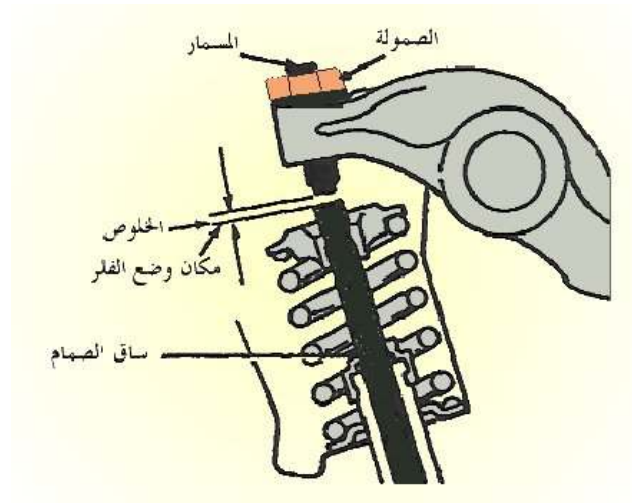
(شكل ٢ - ٣٣). يبين طريقة ضبط خلوص الصمامات

التدريب العملي

ضبط خلوص الصمامات

خطوات تنفيذ التدريب:

١. ضبط الخلوص بين الصمام والتكبة كما في (شكل ٢ - ٣٤).



(شكل ٢ - ٣٤) الضبط بين الصمام وذراع التآرجح

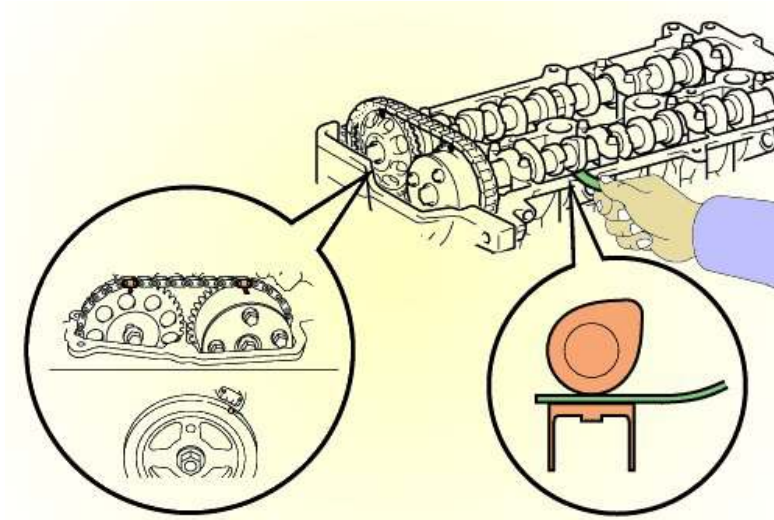
٢. عند ضبط الخلوص بين الصمام والتكبة لابد من أن تكون الكامنة حرة.

٣. تدوير عمود المرفق لفة كاملة وببطء حتى تكون قمة الكامنة إلى أسفل.

٤. فك صامولة تثبيت مسمار الضبط.

٥. ضع الفلر بين الصمام والتكبة ثم أكمل عملية الضبط من المسامير.

٦. ثم اربط صامولة التثبيت وبذلك تكون قد تمت عملية ضبط الخلوص كما في (شكل ٢ - ٣٥)



(شكل ٢- ٣٥) يوضح ضبط الخلوص بين الصمام وذراع التآرجح بواسطة فلر القياس

٧. يجب الرجوع إلى كتالوج المحرك لتحديد خلوص صمام السحب وخلوص صمام العادم.

الفصل الثالث

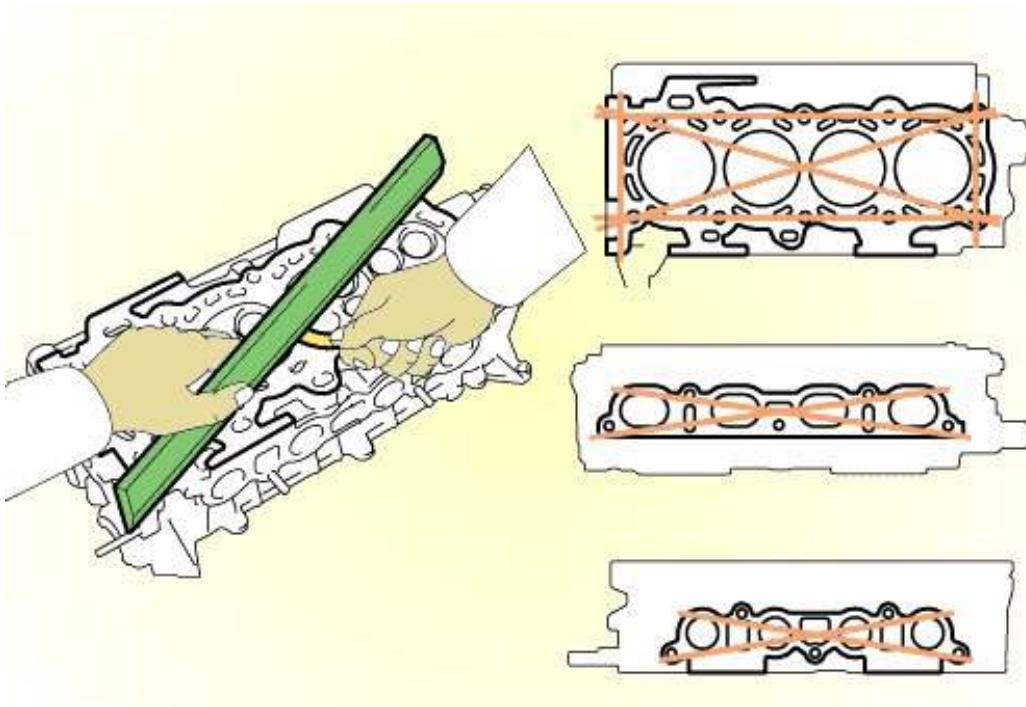
قياسات أبعاد المحرك

التدريب العملي

قياس استواء رأس الأسطوانات

قياس استواء رأس الأسطوانات

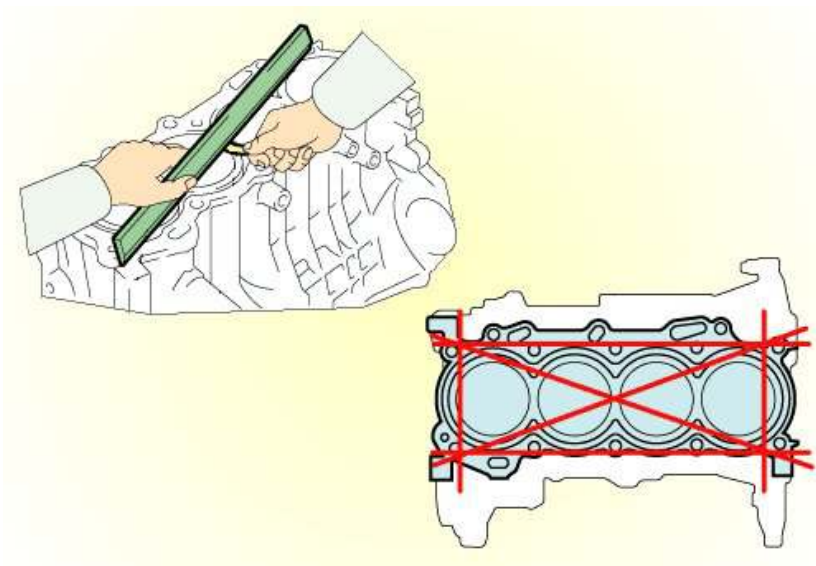
يجب فحص رأس الأسطوانات والتأكد من عدم وجود تشققات أو تآكل و فحص استواء رأس الأسطوانات باستخدام مسطرة طويلة مع مقياس السمك " الفلر " كما هو مبين (بالشكل ٢ - ٣٦) .



(شكل ٢ - ٣٦) يوضح كيفية قياس استواء سطح رأس الأسطوانات وأماكن وضع مسطرة القياس

قياس استواء سطح جسم المحرك

يتم فحص استواء جسم المحرك من ناحية تثبيت رأس الأسطوانات بوضع مسطرة طويلة على سطح جسم المحرك من ناحية تثبيت رأس الأسطوانات ثم قياس الخلوص بين سطح المسطرة ورأس الأسطوانات ومقارنة هذه القيم بما ذكر في كتيب الصيانة والتشغيل لتحديد النسبة المسموح بها من التعرجات. وفي حالة زيادة التعرجات عن القيمة المسموح بها يجب عمل تجليخ للسطح أما إذا كانت الزيادة كبيرة جداً فلا بد من تغيير جسم المحرك. انظر (الشكل ٢ - ٣٧).



(شكل ٢ - ٣٧) يوضح أماكن وضع مسطرة القياس على سطح جسم المحرك

التدريب العملي

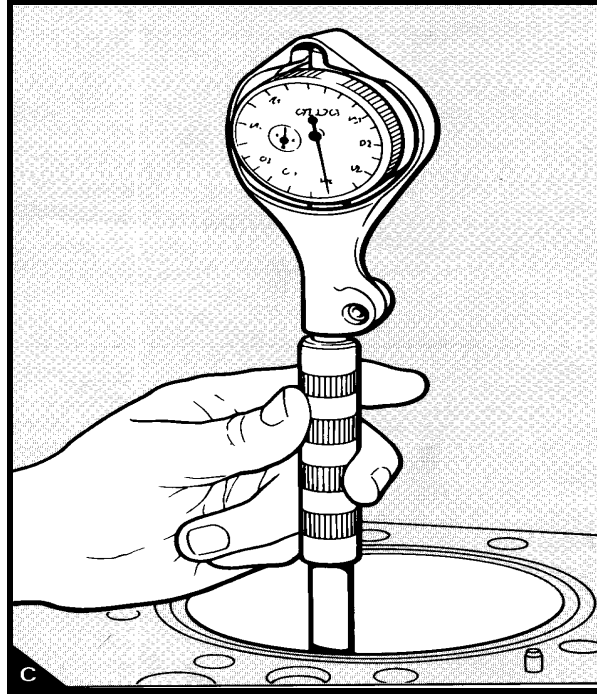
قياس قطر الأسطوانة

يبين الشكل التالي الأقطار التي يتم قياسها بالأسطوانة ، وتقاس في اتجاهين متعامدين ويتم تدوين القراءة بالجداول المخصصة لذلك وتحفظ في ملف المركبة للرجوع إليها مستقبلا في حالة وجود مشكلة بالمحرك أو في حالة التوضيب.



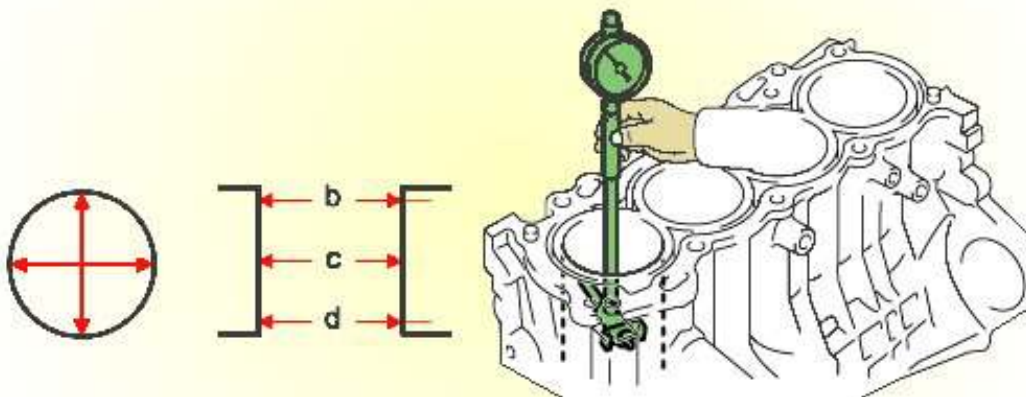
(شكل ٢ - ٣٨) يوضح كيفية قياس قطر الأسطوانة والأقطار التي يتم قياسها بالأسطوانة

ويقاس القطر الداخلي للأسطوانة باستخدام ميكروميتر (ساعة القياس) وجهاز قياس الأقطار الداخلية. ويضبط الميكروميتر على قيمة قطر القميص حسب الكتيب ثم يصفر جهاز قياس الأقطار الداخلية على قراءة الميكروميتر ثم نقيس قطر الأسطوانة الداخلي في الاتجاهات والأماكن المحددة. ويجب قياس الأقطار في اتجاهين متعامدين ثم نأخذ المتوسط . نقارن قيم القياسات بالقيم الموجودة بالكتيب ونغير القميص في حالة تجاوز الحد المسموح به.



(شكل ٢ - ٣٩) يبين تثبيت ساعة القياس في الأسطوانة لقياس القطر الداخلي للأسطوانة

قياس الأقطار على سطح الأسطوانة يكون بين النقطة الميتة العليا " أقصى نقطة يصل إليها المكبس " والنقطة الميتة السفلى " أقل نقطة يصل إليها المكبس " كما في (شكل ٢ - ٤٠) ويجب القياس أيضا على أقطار مختلفة عند نفس النقطة وتحديد نسبة التآكل في الأسطوانة ومن تلك القيم يمكن الحكم على مدى صلاحية الأسطوانة وهل تحتاج إلى عمل خراطة في حالة كانت نسبة التآكل في الحدود المسموح بها في الكتالوج، أما إذا زادت هذه القيم عن المسموح بها فلا بد من تغيير الأسطوانة.



(شكل ٢ - ٤٠) يوضح كيفية قياس أقطار الأسطوانة على مسافات مختلفة وأقطار مختلفة.

التدريب العملي

قياس أبعاد المكبس

خلوص المكبس PISTON CLEARANCE

يعرف خلوص المكبس بأنه الفراغ بين المكبس والجدار الداخلي للأسطوانة ويجب أن يكون هذا الخلوص بدرجة كافية لضمان انزلاق المكبس داخل الأسطوانة أثناء التشغيل.

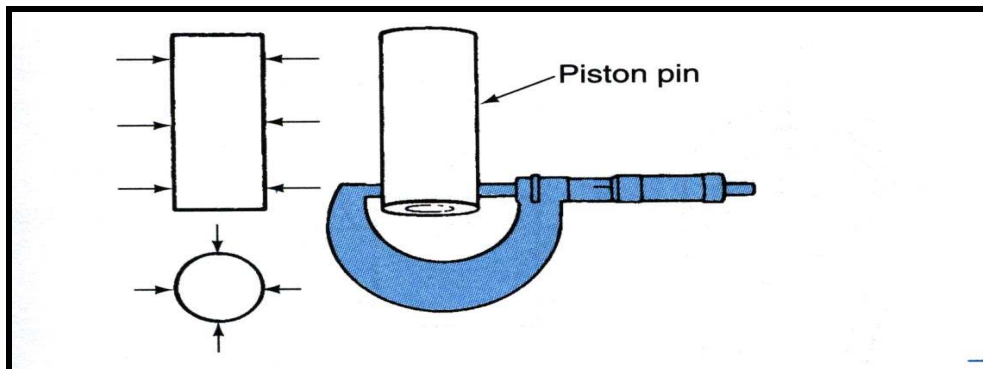
قياس أبعاد المكبس

يتم قياس قطر المكبس الخارجي باستخدام ميكروميتر قياس الأقطار الخارجية. ويتم القياس من أسفل جذع المكبس وفي اتجاه عمودي على محور بنز المكبس .



(شكل ٢- ٤١) يوضح كيفية قياس قطر المكبس

ويتم أيضا قياس قطر فتحة بنز المكبس الموجودة بالمكبس باستخدام جهاز قياس الأقطار الداخلية وتقارن القيمة المقاسة بالقيمة الموجودة بالكتيب ، ويتم تبديل المكبس في حالة تجاوز القياسات للحد المسموح به.

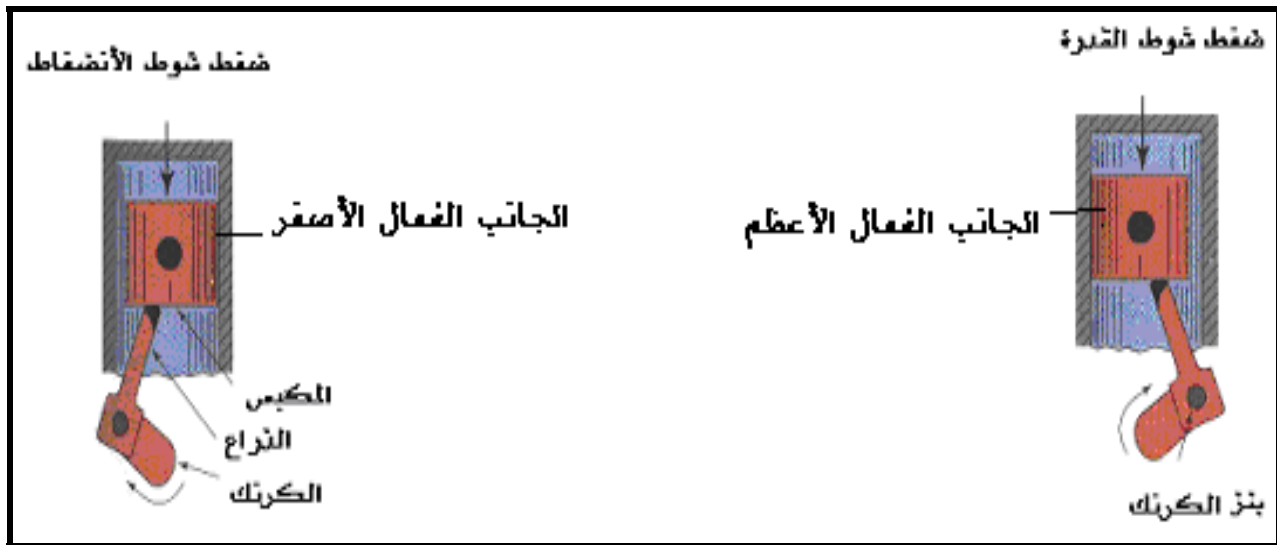


(شكل ٢- ٤٢) يبين قياس قطر بنز المكبس الخارجي

ويتم قياس بنز المكبس باستخدام ميكروميتر قياس الأقطار الخارجية كما هو موضح بالشكل. وتتم القياسات في الأماكن والاتجاهات الموضحة بالشكل. تقارن هذه القياسات بالقيم الموجودة بالكتيب ويبدل بنز المكبس في حالة تجاوز القياسات للحدود المسموح بها.



(شكل ٢ - ٤٣) يبين تصميم قطر الجذع والرأس للمكبس



(شكل ٢ - ٤٤) يبين الجانب الفعال الأصغر والأعظم للمكبس

ملحوظات المتدرب قبل وأثناء وبعد تنفيذ التدريب العملي المقترح

A series of horizontal dotted lines for taking notes.

التدريب العملي

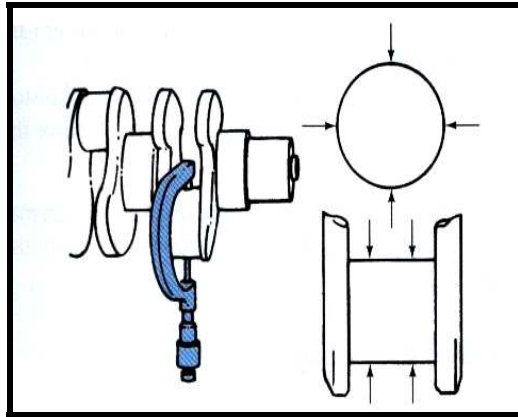
قياس عمود المرفق

قياس عمود المرفق

يتم قياس القطر الخارجي للكراسي الثابتة والمتحركة لعمود المرفق باستخدام الميكروميتر. بعد ذلك نقارن قيم القياس بالقيم الموجودة بالكتيبم نحدد ما إذا سيتم إعادة تركيب المرفق بدون خراطة أو سيتم خرط المرفق تبعاً لتعليمات الشركة الصانعة.

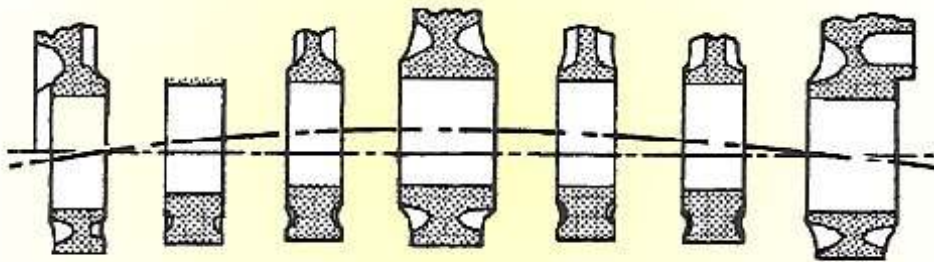
ولفحص عمود المرفق وكراسي التحميل للمحرك لابد من فحص الآتي:-

- فحص عمود المرفق من الكسر والتآكل
- فحص مركزية كراسي التحميل
- فحص انحناء عمود المرفق



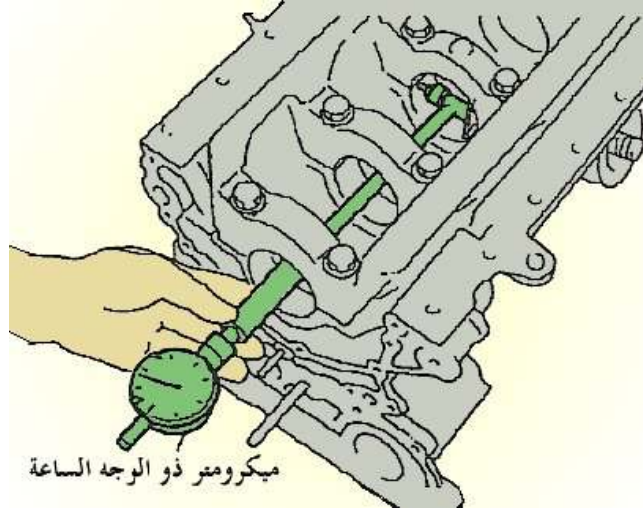
(شكل ٢- ٤٥) يبين طريقة قياس عمود المرفق

١. فحص ترحيل كراسي التثبيت الرئيسية لعمود المرفق كما في (شكل ٢- ٤٦). وفي حالة زيادة نسبة الترحيل عن المذكور في الكتيبلا بد من تغيير جسم المحرك.



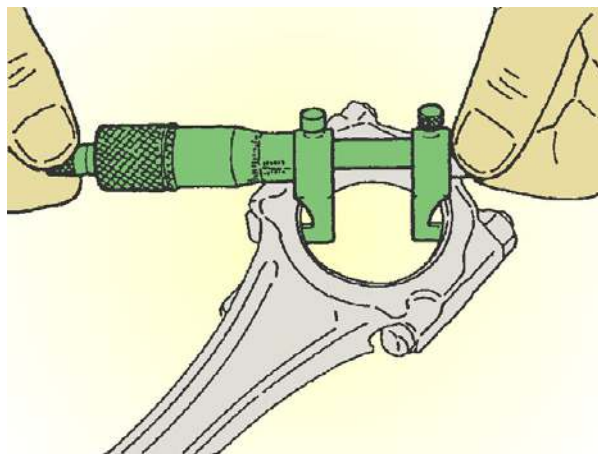
(شكل ٢- ٤٦) يوضح ترحيل كراسي المحور

٢. ولابد من قياس القطر الداخلي لكراسي التحميل كما في (شكل ٢- ٤٧) وعلى أقطار مختلفة. وبعد قياس أقطار كراسي التحميل لابد من تحديد خلوص كراسي التحميل حتى لا تزيد عن ما ذكر في كتيب المركبة.



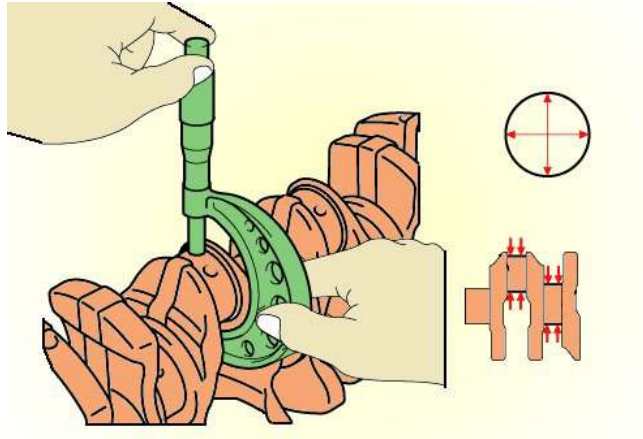
(شكل ٢- ٤٧) يوضح قياس أقطار كراسي التثبيت

٣. افحص النهاية الكبرى لذراع التوصيل كما في (شكل ٢- ٤٨).



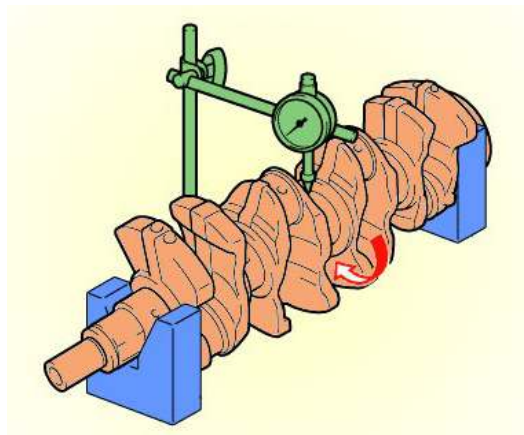
(شكل ٢- ٤٨) يوضح قياس القطر الداخلي للنهاية الكبرى لذراع التوصيل

٤. كما لابد من قياس أيضا قطر عمود المرفق من ناحية كراسي التحميل كما في (شكل ٢ - ٤٩) .
بعد قياس قطر عمود المرفق عند تثبيت الكراسي يتم قياس قطر عمود المرفق عند تثبيت النهاية الكبرى لذراع التوصيل وعلى أقطار مختلفة قس عرض كراسي التحميل.



(شكل ٢ - ٤٩) يوضح قياس قطر كرسي التحميل لعمود المرفق

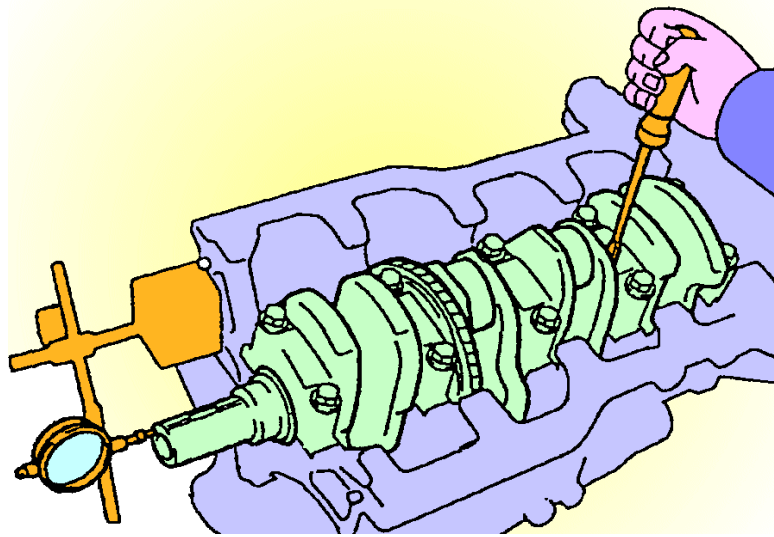
٥. لابد من تحديد انحناء عمود المرفق كما في (شكل ٢ - ٥٠) . وفي حالة زيادة القيم عن الحد المسموح به عن المذكور في الكتيب لابد من تغيير عمود المرفق. ويمكن قياس انحناء عمود المرفق باستخدام المخرطة.



(شكل ٢ - ٥٠) يوضح كيفية قياس انحناء عمود المرفق بتثيته على كراسي تحميل

قياس الخلوص الطولي

بعد تركيب عمود المرفق بجسم المحرك وربط الكراسي الثابتة على العزم المقرر قم بعملية قياس الخلوص الطولي لعمود المرفق كما هو موضح في (شكل ٢- ٥١) باستخدام ميكروميتر ذي وجه الساعة. ويتم ذلك بتثبيت الميكروميتر ذو وجه الساعة على المحرك بواسطة المغناطيس ويستخدم مفك لتحريك عمود المرفق في الاتجاه الطولي لتحديد قيمة الخلوص. وعند زيادة قيمة الخلوص عن المطلوب في الكتيبلاب من استعمال ورد سميكة توضع مع الكرسي لتقلل نسبة الخلوص.



(الشكل ٢- ٥١) يوضح قياس الخلوص الطولي لعمود المرفق بواسطة ميكروميتر ذي وجه الساعة

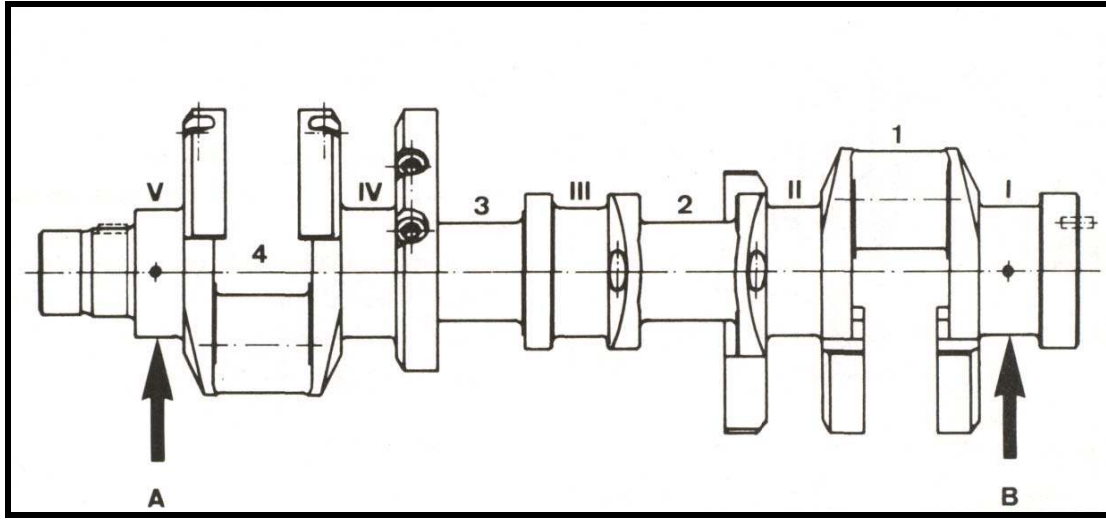
موازنة عمود المرفق الساكنة

محور الكراسي الرئيسية : I TO V

محور ذراع التوصيل : 1 TO 4

محاور ارتكاز خشبية : A & B

ويوضح الشكل التالي كيفية موازنة العمود المرفقي وهو في حالة سكون، فإذا ظل العمود المرفقي في حالة سكون في أي اتجاه وضع له فإنه يكون في هذه الحالة موازيا موازية إستاتيكية، ويجب عدم الاكتفاء باتزان الأعمدة المرفقية وهي في حالة سكون وإنما ينبغي أن تكون متزنة كذلك أثناء دورانها متسببة في عملية انتظام أو سلامة دوران المحرك فضلا عن التقليل من قدرته، وتعرف عملية موازنة العمود المرفقي وهو في حالة الدوران باسم الموازنة الديناميكية.

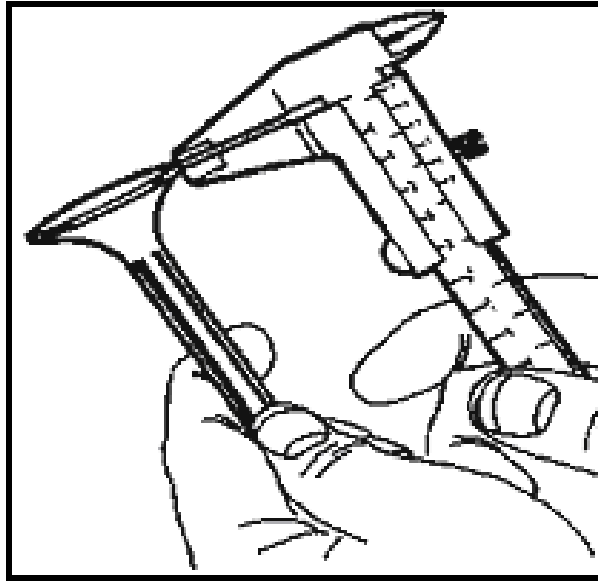


(الشكل ٢ - ٥٢) يوضح موازنة عمود المرفق في حالة سكون

التدريب العملي

قياس الصمامات

يجب فحص جميع الصمامات ضد التلف والتآكل. ويجب تنظيف الصمام جيدا قبل فحصه. ويجب مقارنة القيمة المقاسة بالقيمة الموجودة بكتاب الصيانة الخاص بالمركبة المراد إجراء الصيانة لها وإن زادت عنها يجب تبديل الصمام.



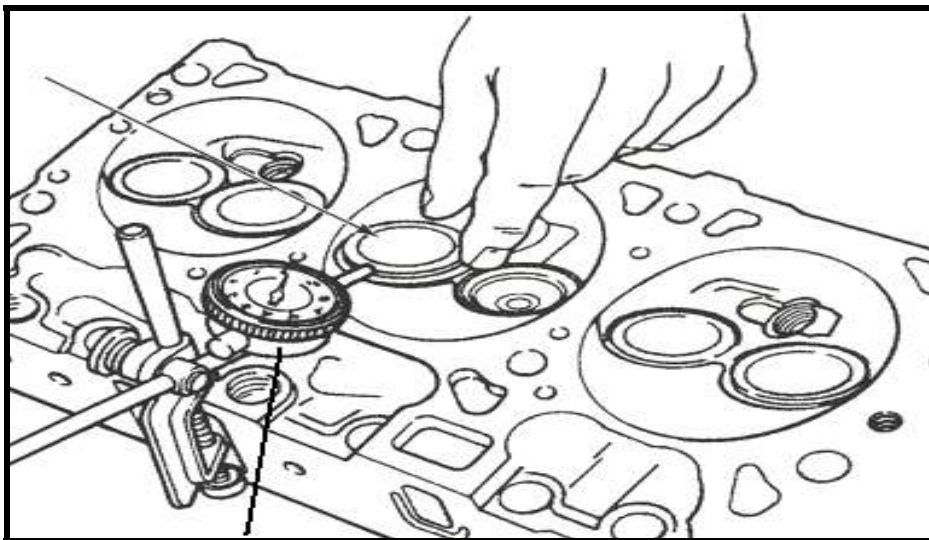
شكل (٥٢ - ٢) يبين قياس قاعدة الصمام

ويجب استعمال ميكروميتر قياس الأقطار الخارجية وذلك بتصفير جهاز قياس الأقطار الداخلية ويضبط الميكروميتر على قيمة القطر الداخلي للدليل وبعدها يصفر جهاز قياس الأقطار الداخلية ثم نقيس القطر الداخلي للدليل به ونقارن القيمة المقاسة بالقيمة الموجودة بالكتيبو يتم تبديل الدليل إذا تجاوز القياس القيمة الموجودة بالكتيب.



شكل (٢ - ٥٤) يبين قياس القطر الداخلي للدليل بجهاز قياس الأقطار الداخلية

وتتم هذه العملية بتثبيت الميكروميتر على الرأس بواسطة القاعدة المغناطيسية للجهاز وبعد ذلك نضع الصمام في الدليل ثم نضبط إبرة عداد الميكروميتر بحيث تكون محملة قليلا على زاوية وجه الصمام، وبعد ذلك يتم وضع مؤشر العداد على الصفر. بعد ذلك نحرك رأس الصمام في اتجاه إبرة العداد ونأخذ القراءة و من ثم عكس اتجاه الإبرة ونأخذ القراءة ثم نجمع القراءتين وتكون المحصلة هي الخلوص بين الدليل وساق الصمام. نقارن هذه القيمة بالكتيب ويتم تبديل الدليل في حالة تجاوز الخلوص للقيمة الموجودة بالكتيب.

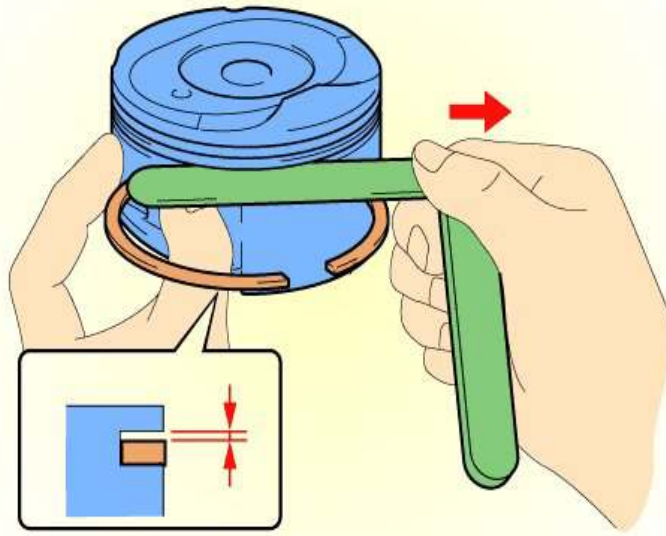


شكل (٢ - ٥٥) يبين قياس خلوص ساق الصمام مع الدليل باستخدام الميكروميتر

التدريب العملي

قياس حلقات الكباس (الشنابر) PISTON RINGS

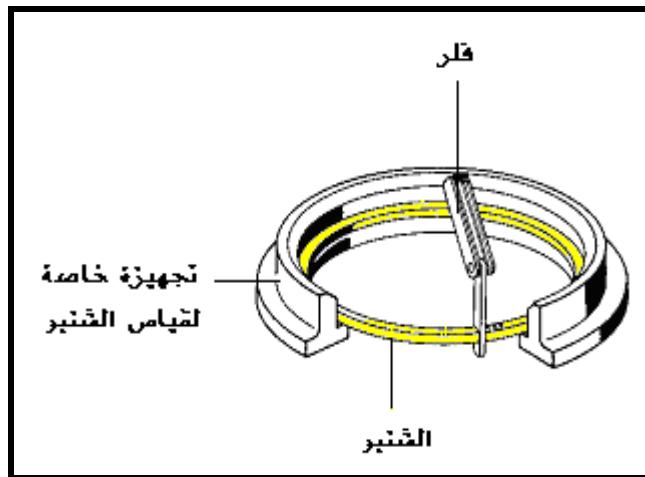
يجب فحص الخلوص بين الشنبر والمكبس وذلك بوضع الفلر بين الشنبر والمكبس كما هو موضح في (شكل ٢ - ٥٦). ويمكن الرجوع إلى الكتيب لتحديد نسبة الخلوص المسموح بها.



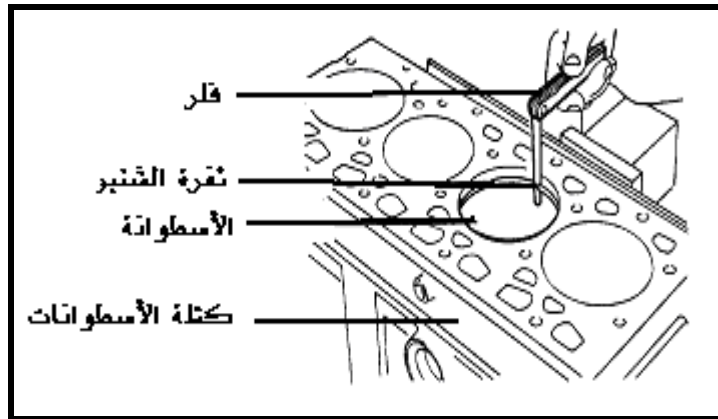
(شكل ٢ - ٥٦) يوضح كيفية قياس الخلوص بين الشنبر والمكبس

الخلوص الطرقي (ثغرة الشنبر):

يكون التآكل أكبر ما يمكن على السطح الأسطواني للشنابر، ويسهل قياسه عن طريق قياس الزيادة في مقدار الفجوة بين طرفي الشنبر عند إعادتها إلى وضعها المفروض داخل قميص الأسطوانة الجديد بحيث تكون أفقية تماما أو استخدام التجهيزة الخاصة الموردة بواسطة الشركة المصنعة والتي لها نفس مقاس قميص المحرك كما هو مبين بالشكل التالي. وباستخدام فلر نقيس الفجوة بين طرفي الشنبر ونقارن القيمة بالكتيب. ويختلف مقدار ثغرة الشنبر المسموح بها طبقا لتوصيات الشركات الصانعة على حسب حجم المحرك وطرازه، والمتبع أن تكون الثغرة أقل ما يمكن وبحيث لا تغلق كلية، فإذا تماسمت أطراف الحلقة مع بعضها بفعل التمدد الحراري أثناء تشغيل المحرك فسوف يبدأ تجريح جدار القميص ولا يخفى ما يتبع ذلك من مشاكل كبيرة.



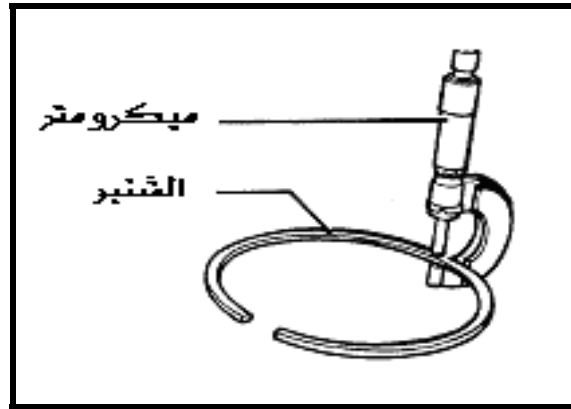
(شكل ٥٧ - ٢) يبين إحدى الطرق لقياس ثغرة الشنبر



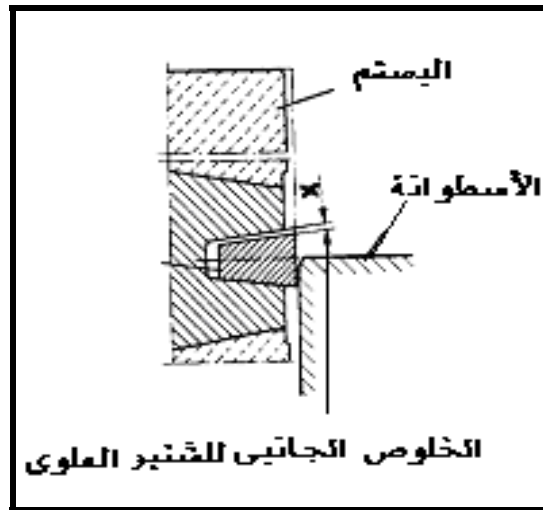
(شكل ٥٨ - ٢) يبين طريقة قياس ثغرة الشنبر بتركيبه بالأسطوانة

الخلوص الجانبي للشنبر:

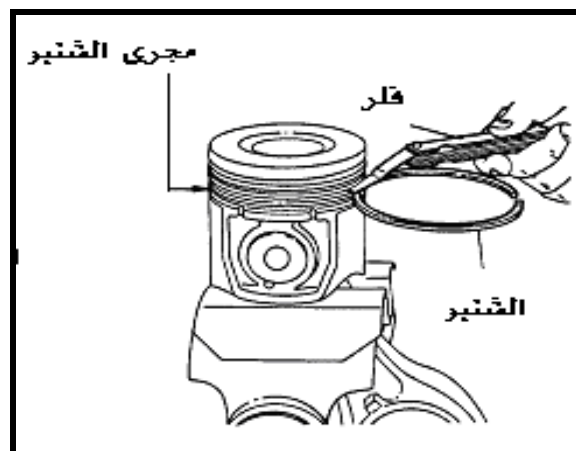
يجب قياس الخلوص الجانبي بين الشنبر ومجرى الشنبر في المكبس لتتأكد من حرية الشنبر في المكبس ليحتفظ الشنبر بتماسه الدائم مع تجويف القميص. وينبغي أن يكون الخلوص أقل ما يمكن للسماح بتلك الحركة ، إذ تسبب زيادة هذا الخلوص تأثير الفعل الطرقي بين الشنبر وجداره الحامل فتزيد من الإجهادات الواقعة عليه ويزيد التآكل الناشئ فيه .



(شكل ٢ - ٥٩) يبين قياس سمك الشنبر



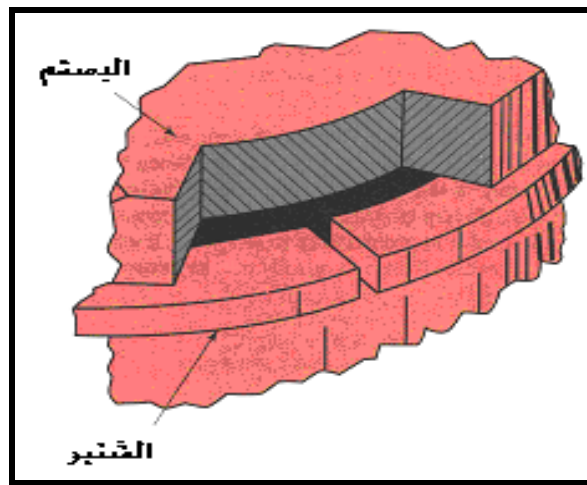
(شكل ٢ - ٦٠) يبين قياس الخلوص الجانبي للشنبر العلوي



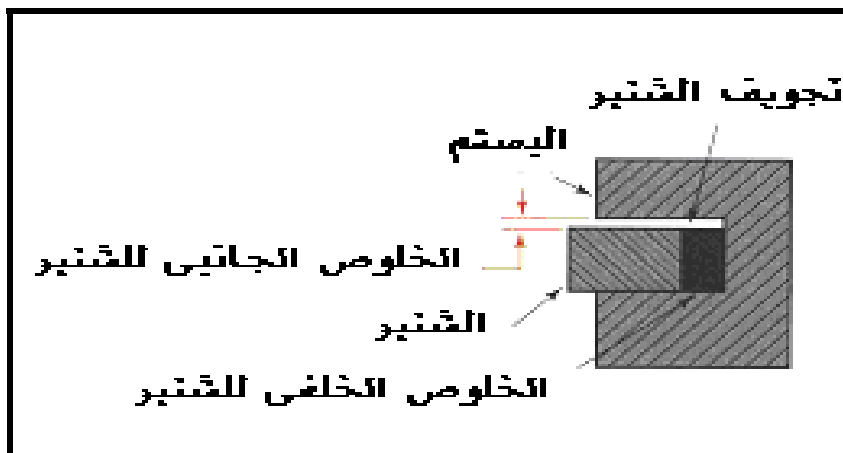
(شكل ٢ - ٦١) يبين قياس الخلوص للشنبر السفلي

الخلوص الخلفي للشنبر (العرضي) :

تتعرض الغازات المختزنة في الحيز الخلفي للشنبر إلى زيادة الضغط خلال فترات الاشتعال في الأسطوانة، وكلما زاد الخلوص الخلفي كلما زادت كمية الغازات الساخنة الزاحفة خلفها، فترفع من درجة حرارة مجرى الشنبر في المكبس وكذلك الشنبر وتسبب أكسدة الزيت وترسب المواد الكربونية. ويلزم الخلوص الخلفي لتجنب الأحمال الجانبية الناشئة بين المكبس والشنبر وكذلك للتمدد الحراري، فإذا زادت قيمة الخلوص فسوف يؤدي إلى زيادة ضخ الزيت خلالها.



(شكل ٦٢ - ٢) يبين خلوص الشنبر الخلفي في المكبس

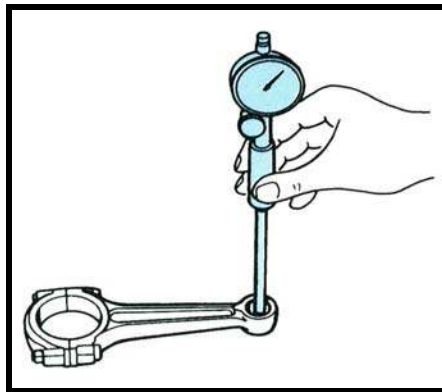


(شكل ٦٣ - ٢) يبين خلوص الشنبر الخلفي في المكبس

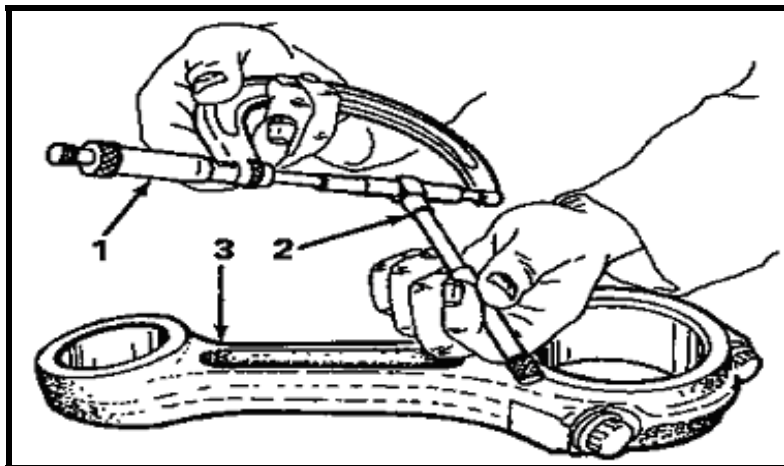
التدريب العملي

قياسات ذراع التوصيل

يتم فحص قطر سبيكة النهاية الكبرى للذراع باستخدام جهاز قياس الأقطار الداخلية والميكروميتر كما هو مبين بالشكل التالي. ولإتمام قياس القطر الداخلي لسبيكة النهاية الكبرى للذراع نقيس أولاً قطر بنز الكرنك بالميكروميتر ثم نصفر جهاز قياس الأقطار الداخلية على قراءة الميكروميتر. نربط مسامير غطاء الذراع على العزم المقرر بعد تركيب السبيكة بها ثم باستخدام جهاز قياس الأقطار الداخلية نقيس السبيكة في ثلاثة اتجاهات. تكون أقل قراءة بالنسبة للصفر على عداد جهاز قياس الأقطار الداخلية هي الخلوص بين الكرنك وسبيكة النهاية الكبرى للذراع. نقارن القيمة بالكتيب ونغير الجلبة في حالة تجاوز القياسات للحدود المسموح بها.



(شكل ٢- ٦٤) يبين قياس جلبة النهاية الصغرى للذراع



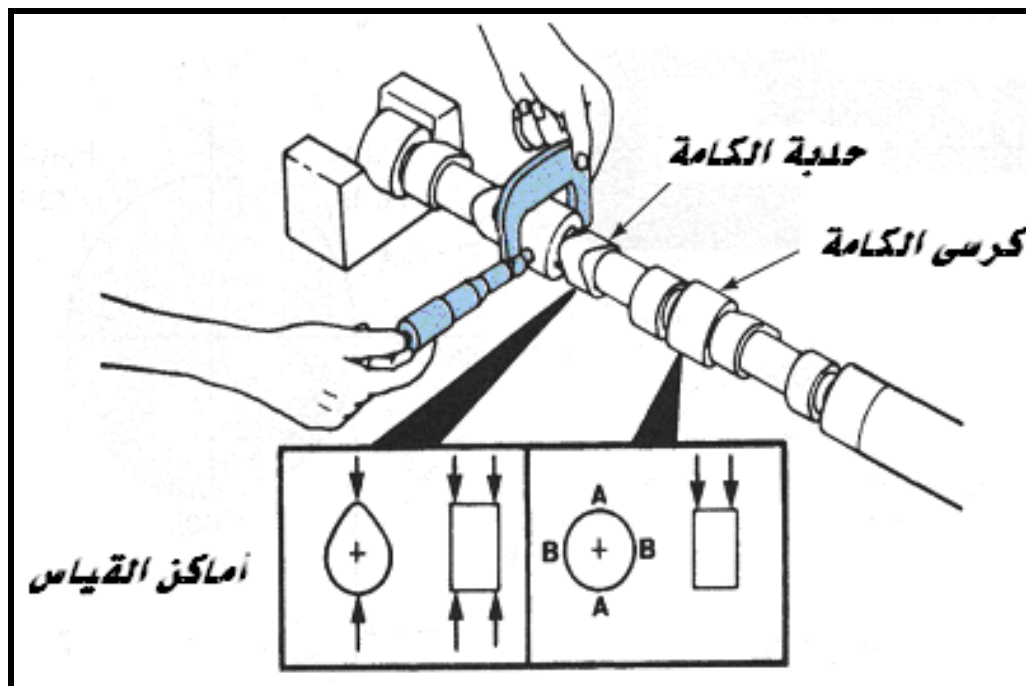
(شكل ٢- ٦٥) يبين قياس سبيكة النهاية الكبرى للذراع حيث يمثل الرقم (١) الميكروميتر

ويمثل الرقم (٢) جهاز قياس الأقطار الداخلية بينما يمثل الرقم (٣) ذراع التوصيل

التدريب العملي

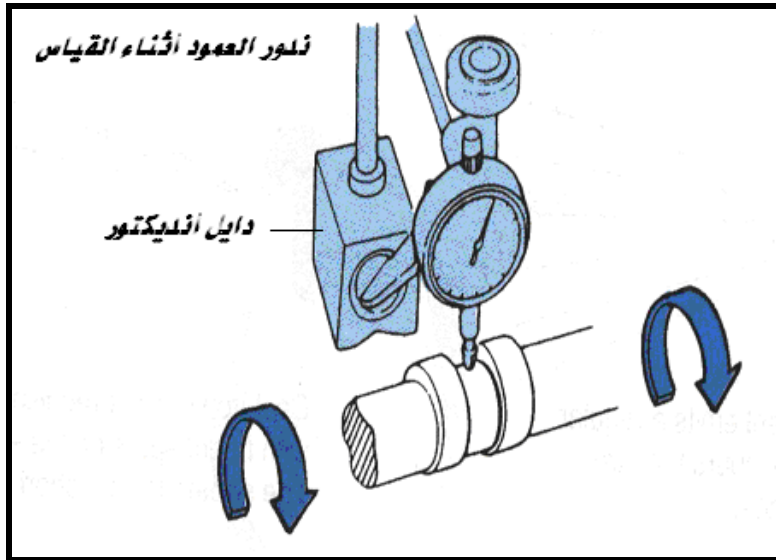
عمود الكامات

يتم تنظيف عمود الكامات جيدا بمواد التنظيف ثم يجفف بالهواء المضغوط، وبعد ذلك يتم الكشف عليه ظاهريا لتحديد صلاحية الكامات والكراسي وخلوها من الخدوش والحزوز والتآكل الشديد. نقيس كراسي وكامات عمود الكرنك بالميكروميتر كما هو موضح بالشكل ثم نقارن القيم بالكتيب.



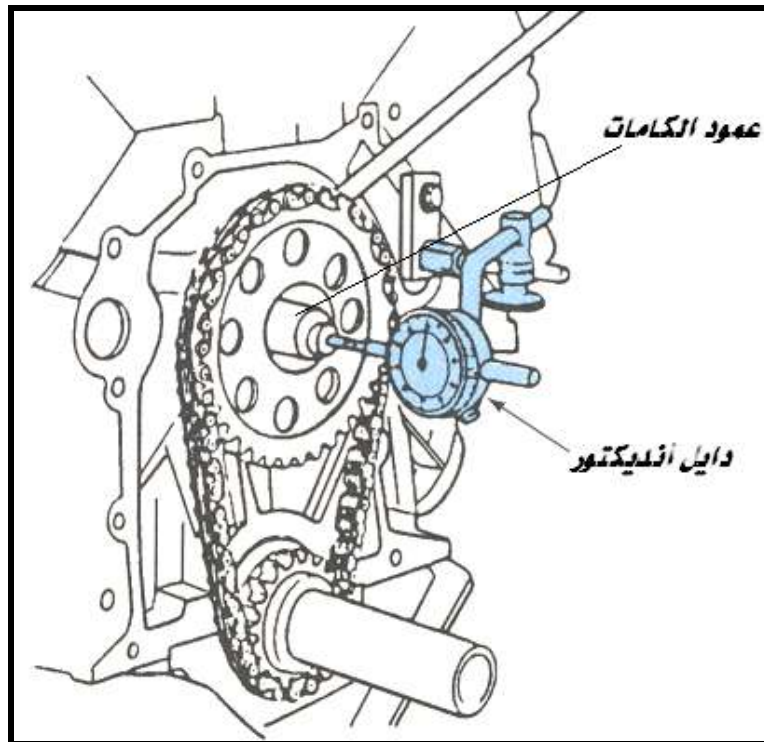
(شكل ٢ - ٦٦) يبين طريقة قياس كراسي وحدات عمود الكامات

بعد ذلك يتم اختبار عمود الكامات للتأكد من استقامته وعدم اعوجاجه باستخدام الميكروميتر وكذلك نقيس استدارة كراسي عمود الكامات بواسطة الميكروميتر كما هو موضح بالشكل عاليه.



(شكل ٢- ٦٧) يبين طريقة قياس استدارة كراسي عمود الكامات

بعد تركيب عمود الكامات بالمحرك يتم قياس الخلوص الطولي له باستخدام الميكروميتر ثم نقارن القيمة بالكتيب، ويتم تغيير واردة امتصاص الدفع للتحكم في الخلوص الطولي بتغيير سماكة واردة امتصاص الدفع.



(شكل ٢- ٦٨) يبين قياس الخلوص الطولي لعمود الكامات

