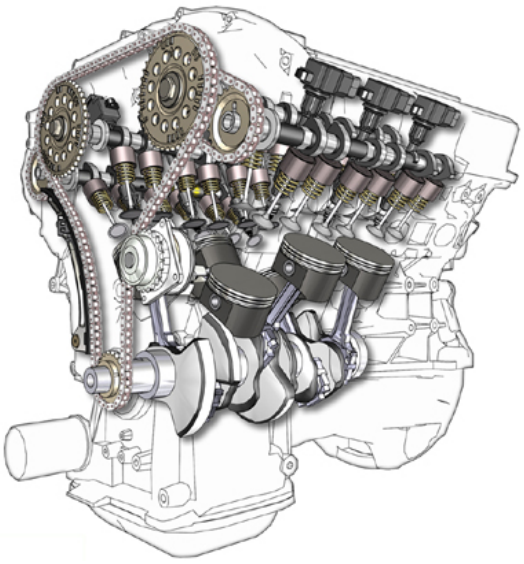
المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

محركات و مركبات

محركات- ٢

٢١٣ تمر



جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " محركات ٢ " لمتدربي قسم" محركات ومركبات " للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه: إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

محركات ٢

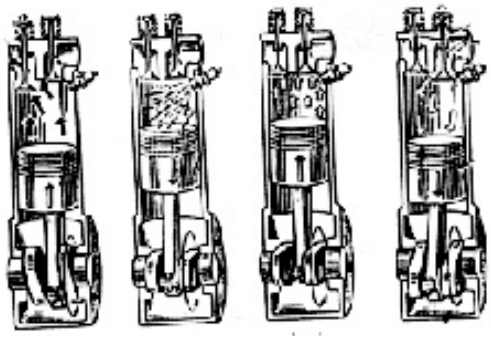
فحص وتشخيص الأعطال الجسمية للمحرك

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

المحرك هو مصدر القدرة في السيارة ، وهو عبارة عن محرك احتراق داخلي حيث أن عملية حرق الوقود تتم داخل الأسطوانة نفسها. من المواصفات الأساسية للمحرك أن يكون جسما قويا متماسكا ليقاوم الإجهادات والأحمال الواقعة علىة ويتكون المحرك من جزأين الجزء العلوي رأس الأسطوانات والجزء السفلي جسم (كتلة) الأسطوانات. ويحتوي رأس الأسطوانات على الصمامات والأذرع المتأرجحة مجمع السحب ومجمع العادم ، أما كتلة الأسطوانات تتكون من عمود المرفق والمكبس وأذرع التوصيل ومجمع الزيت.

نظرية تشغيل المحرك

يعتمد تشغيل محرك الجازولين على تحويل الوقود إلى غاز ثم خلطة الأكسجين وحرق الشحنة لتوليد قدرة المحرك. حرك المكبس من أعلى إلى أسفل والعكس يسمى بالشوط ويتحرك المكبس أربعة أشواط في الأسطوانة كأجمالي العمليات التي تحدث في الأسطوانة الواحدة. شوط السحب دخول الخليط (الوقود+الهواء) ، شوط انضغاط الخليط لرفع درجة الحرارة والضغط للخليط ، شوط القدرة هو تمدد الغازات عند الاحتراق ، شوط العادم فيه يتم خروج العادم المواد الناجمة عن الاحتراق فتسمى الدورة الرباعية كما في شكل - ١.



شكل – ١ الدورة الرباعية (أربعة أشواط)

تصنيف المحركات

تصنيف المحركات يعتمد على عدد ا لأسطوانات ، عدد الأشواط (الدورة) ، ترتيب الأسطوانات ، نوع الإشعال ، التحكم في الصمامات (عمود الكامات) ، طول مشوار المكبس.

الدورات الأشواط

معظم المحرك تعمل على دورة رباعية ، يتم أخذ قدرة من المحرك كل أربعة أشواط أو لفتين من دوران عمود المرفق. الشوط الأول ويسمي شوط السحب وفيه يتحرك المكبس من أعلى الاسطوانة (النقطة الميتة العليا إلى أسفل حتى النقطة الميتة السفلى ويكون صمام السحب مفتوحاً ويدخل خليط الوقود والهواء إلى داخل الأسطوانة. الشوط الثاني يسمى شوط الضغط ويتحرك المكبس من أسفل إلى أعلى وكلما تحرك المكبس إلى أعلى يقل حجم الشحنة ويزداد الضغط ودرجة الحرارة للشحنة حتى يصل المكبس إلى قرب النهاية العلوية يرسل نظام الإشعال الشرر الكهربي ويكون الصمامات مغلقة أثناء شوط الضغط. الشوط الثالث شوط القدرة أو التمدد وفيه يحدث الشرر ويبدأ الحريق ويزداد الضغط ويتحرك المكبس من أعلى إلى أسفل وتكون الصمامات مغلقة. الشوط الرابع شوط العادم وفيه يتحرك المكبس من أسفل إلى أعلى ليطرد الغازات خارج ا الأسطوانة ويكون صمام العادم مفتوحاً. تتم الأربعة الأشواط خلال لفتين من عمود المرفق أي كل شوط يلف عمود المرفق فيه ١٨٠ درجة وينتج قدرة من المحرك.

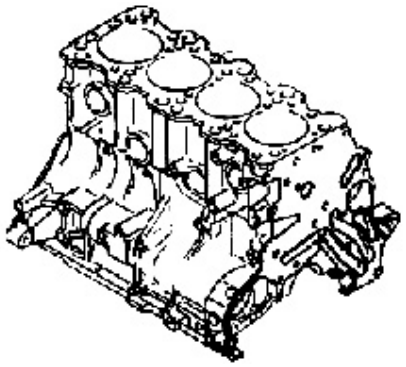
عدد الأسطوانات

يعتمد عدد الأسطوانات للمحرك على القدرة المطلوبة منه ، لذلك تنتج السيارات بمحركات تحتوي على ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٨ ، أو ١٢ أسطوانة على حسب الغرض من استخدام السيارة. ينتج أيضا محركات تعمل باسطوانة واحدة. شركات تصنيع السيارات تحاول عمل اتزان بين القدرة المطلوبة من المحرك واقتصاديات استهلاك الوقود والوزن وخصائص التشغيل. المحركات التي تنتج بعدد كبير من الاسطوانات تكون متزنة في الدوران عن المحركات قليل عدد الاسطوانات.

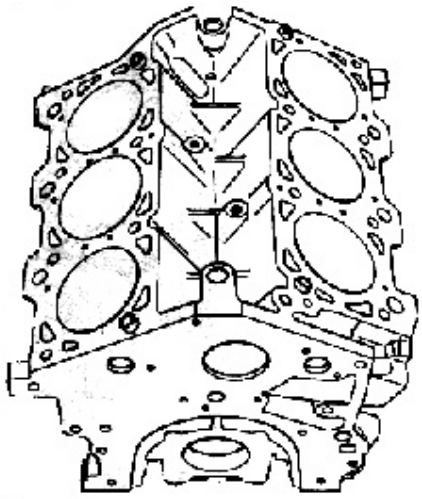
ترتيب الاسطوانات

تنتج المحركات على أشكال عدة وتعتمد على عدد الاسطوانات ، عندما يكون عدد الاسطوانات قليلاً تنتج على شكل ترتيب خطي كما في شكل - ٢، عند زيادة عدد الاسطوانات ترتب

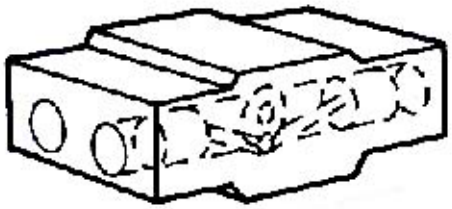
الاسطوانات على شكل حرف V في صفين بينهما زاوية ٦٠ إلى ٩٠ درجة يقل ارتفاع وطول المحرك في هذه الحالة كما في شكل - ٣. يمكن ترتيب الاسطوانات ترتيباً عكسياً كما في شكل - ٤.



شكل – ٢ ترتيب الاسطوانات في خط مستقيم



شكل – ٣ ترتيب الاسطوانات على شكل حرف V

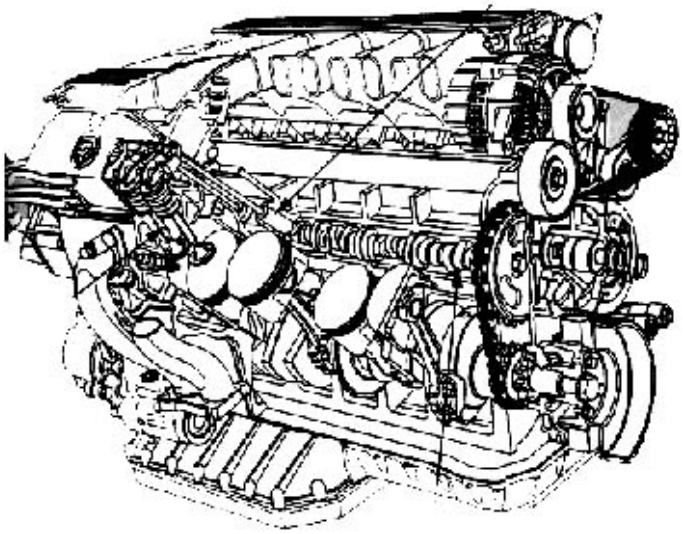


شكل – ٤ ترتيب الاسطوانات على شكل عكسي

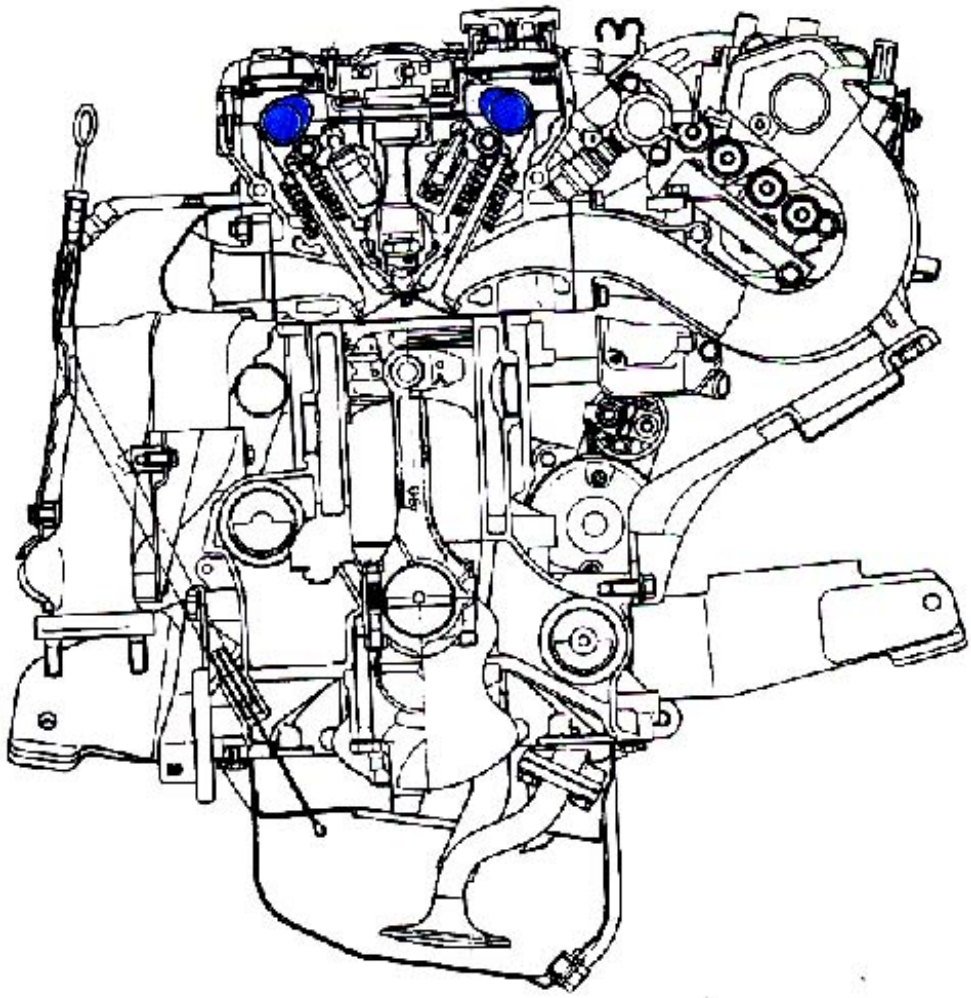
إدارة الصمامات

تدار الصمامات في المحركات بثلاث طرق ، صمامات علوية (OHV) وفيها تكون الصمامات في رأس الاسطوانات وعمود الكامات في جسم الاسطوانات كما في شكل - 5. النوع الثاني الكامة

العلوية (OHC) يكون فيها الصمامات وعمود الكامات في رأس الاسطوانات. النوع الثالث (DOHC) وفيه تدار الصمامات بعدد كامتين اثنتين وتوجد الصمامات والكامات في رأس الاسطوانات كما في شكل –6.



شكل – ٥ الصمامات في رأس الاسطوانات وعمود الكامات في جسم الاسطوانات OHV



شكل – ٦ الصمامات وعمود الكامات في رأس الاسطوانات DOHC

نوع الإشعال

يعتمد تصنيف المحركات على نوع الإشعال ، في المحركات التي تعمل بالجازولين يتم الإشعال باستخدام الشرر أما في بالنسبة للمحركات التي تعمل بوقود ديزل يتم الحريق عن طريق الإشعال الذاتي.

المشوار

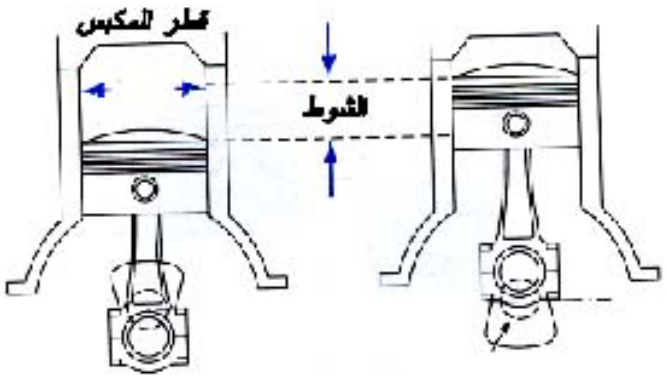
المشوار أو الشوط هو المسافة التي يتحركها المكبس من أعلى نقطة على الاسطوانة وتسمى النقطة الميتة العليا إلى أسفل نقطة على الاسطوانة وتسمى النقطة الميتة العليا. كلما زاد طول المشوار ازداد تبعا لذلك قدرة المحرك.

قياسات المحرك

يعتمد تصميم المحرك على بعض القياسات والتي تحدد قدرة وعزم المحرك من هذه القياسات نسبة الانضغاط والقدرة والعزم والاستهلاك النوعي للوقود وكفاءة المحرك.

نسبة الانضغاط

نسبة الانضغاط هي مجموع حجم إزاحة المكبس الذي يعتمد على طول المشوار وحجم الخلوص عندما يصل المكبس إلى النقطة الميتة العليا مقسوما على حجم الخلوص. زيادة نسبة الانضغاط ترفع الضغط ودرجة الحرارة للشحنة. شكل – ٧ يوضح قطر المكبس والشوط وغرفة الخلوص.



شكل – ٧ حجم السحب وحجم الخلوص

القدرة والعزم

العزم هو حاصل ضرب القوة في الذراع ، بينما القدرة هي حاصل ضرب العزم في عدد لفات عمود المرفق. العزم والقدرة من العوامل التي تحدد الخواص الخارجية للمحرك.

الاستهلاك النوعي للوقود

يعرف بحجم الوقود المستهلك باللتر لكل أقصى قدرة تنتج من المحرك.

كفاءة المحرك

تعرف كفاءة المحرك الميكانيكية بأنها خارج قسمة القدرة الفرملية على الحدافة والقدرة البيانية للمحرك.

تصميم آخر للمحرك

يوجد تصاميم عدة للمحركات منها محركات ثنائي الأشواط أي ينتج قدرة كل شوطين أو لفة من عمود المرفق. محرك يعمل بوقود الديزل ، محركات تعمل بالغاز مثل الغاز الطبيعي والبروبان والميثان والكحول والهيدروجين.

نظام تشغيل المحرك

لابد من توافر ثلاثة شروط لكي يعمل محرك السيارة : خليط متجانس من الهواء والوقود ، انضغاط جيد للشحنة ، توقيت الشرارة صحيح. ولكي يستمر تشغيل المحرك لابد من توافر بعض الأنظمة الآتية:

نظام بداية حركة المحرك

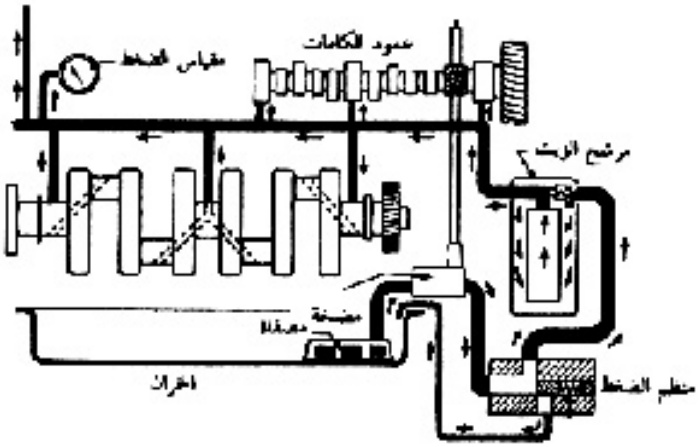
محركات الاحتراق الداخلي تحتاج دوران للمحرك لكي يتم تشغيل المحرك وانتظامه في الدوران ، لذلك لابد من وجود نظام بدا تشغيل المحرك ويتكون من الآتي:

- البطارية
- الكبلات والوصلات
- مفتاح تشغيل
- صمام بدء التشغيل
- محرك كهربي
- ترس بدا الحركة على الحدافة
- دائرة أمان

نظام التزييت

عند دوران المحرك ترتفع درجة الحرارة أجزاء المحرك نتيجة الاحتكاك بين الأجزاء بعضها البعض ، عدم التحكم في الحرارة يودي إلى لحام الأجزاء مع بعضها البعض. لذلك يحتوي المحرك على نظام التزييت الذي يقلل الاحتكاك ويمنع تأكل أجزاء المحرك وتكون دائرة التزييت من الآتي:

- مضخة التزييت
- منظم الضغط
- مرشح الزيت (الفلتر)
- مقياس كمية الزيت
- مجمع الزيت (الكرتيير)
- مبين ضغط الزيت



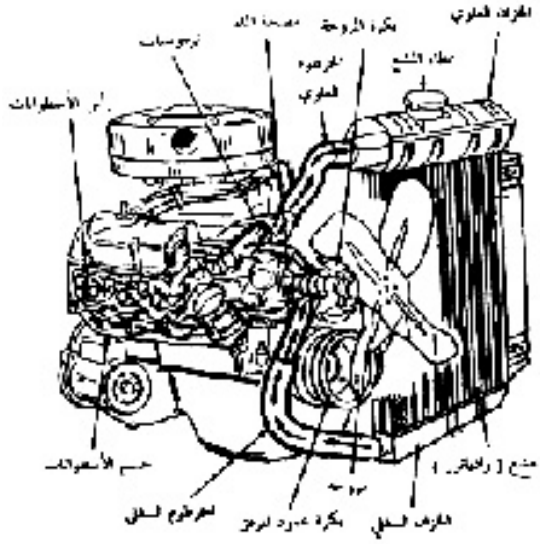
شكل – 8 دورة التزييت في المحرك

نظام التبريد

ترتفع درجة حرارة المحرك أثناء التشغيل نتيجة الحرارة المتولدة من عملية الحريق ، يؤدي ارتفاع درجة حرارة إلى تلف أجزاء المحرك الداخلية ، لذلك لابد من وجود دورة التبريد للمحرك والتي تتكون من الآتي:

- قميص التبريد
- مضخة الماء
- مروحة المحرك
- المشع (الراديياتير)
- خراطيم التوصيل

- المنظم الحراري (الثرموستات)



شكل – 9 دورة تبريد الماء

نظام الوقود في محركات جازولين

وظيفة دورة الوقود في محركات الاحتراق الداخلي التي تعمل بالجازولين إيجاد خليط من الهواء والوقود وإيصاله إلى داخل المحرك ، تتكون مجموعة الوقود من الأجزاء الآتية:

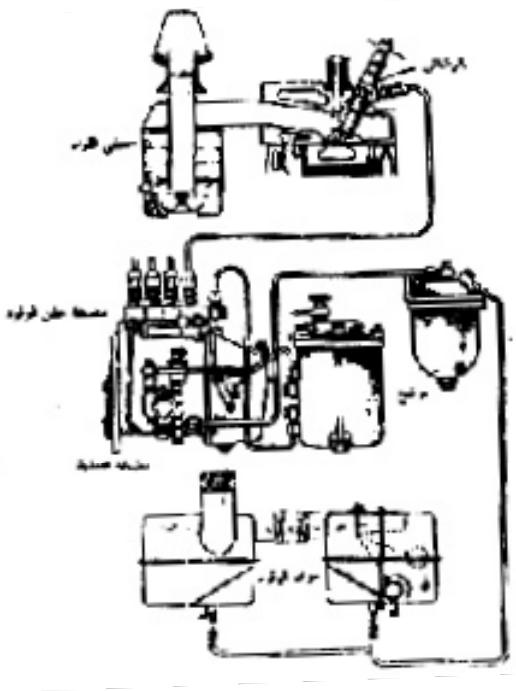
- خزان الوقود
- مبينات الوقود
- مضخة الوقود
- مرشحات ومصافي الوقود
- منقي الهواء
- المغذي (الكاربوراتير)
- مجمع السحب

نظام حقن الوقود في محركات الديزل

وظيفة دورة الوقود في محركات الاحتراق الداخلي التي تعمل بالديزل حقن وتذرية الوقود داخل المحرك ، تتكون مجموعة الوقود من الأجزاء الآتية:

- خزان الوقود
- المرشحات
- مضخة التغذية

- مضخة حقن الوقود
- الرشاشات

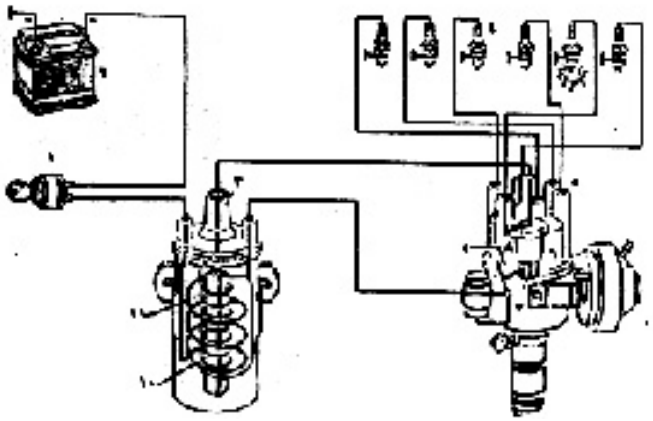


شكل – ١٠ دورة الوقود لمحركات الديزل

نظام الإشعال

الغرض من نظام الإشعال هو توليد شرارة قوية عند شمعة الاحتراق وكافية في والوقت المحدد لإشعال خليط والوقود والهواء في محركات الاحتراق الداخلي التي تعمل بالجازولين ، وتكون دورة الإشعال من الأجزاء التالية:

- مفتاح فصل الإشعال
- البطارية
- ملف الإشعال
- شمعات الإشعال
- الموزع – القاطع
- المكثف الملف الابتدائي والثانوي



شكل – ١١ نظام الإشعال

نظام خروج العادم

نظام العادم يعمل على التخلص من غازات العادم بعد الحريق في الاسطوانة خارج المحرك ، ويتكون نظام العادم من الآتي:

- مجمع العادم
- مواسير الشكمان
- علب الشكمان
- الكتاليزر
- ذيل الشكمان

تشخيص حالة المحرك

مقدمة

يجري عمل العمرة الجسيمة كل حوالي ٢٠٠ ألف كيلو متر أو انخفاض قدرة المحرك بشكل ملحوظ لذلك لابد من تشخيص حالة المحرك وتحديد إذا كان المحرك يحتاج إلى عمل نصف عمرة أو عمرة الجسيمة ، يتم إخراج المحرك من السيارة وتشتمل عملية الإصلاح على الآتي:

- أجراء الإصلاح المتوسط السابق (نصف عمرة)
- خرط الاسطوانات
- خرط عمود المرفق
- تغيير الشنابر والمكابس
- تغيير السبائك لذراع التوصيل وعمود المرفق
- ضبط واستعدال ذراع التوصيل وعمود المرفق
- ضبط واستعدال رأس الاسطوانات وجسم المحرك

هناك بعض من الظواهر التي تتطلب أجراء عمل عمرة جسيمة للمحرك:

١. انخفاض في قدرة المحرك وضعف كبسة وذلك لتسرب الشحنة بين حلقات المكبس وجدار الاسطوانة ويؤدي ذلك إلى ارتفاع استهلاك الوقود وهبوط قدرة المحرك على التعجيل وعدم القدرة على صعود المنحدرات.

٢. زيادة استهلاك الزيت عن المعدل الطبيعي بالرغم من عدم وجود تسريب له من مواضع المحرك. ويؤدي التآكل بين حلقات المكبس وجدار الاسطوانة إلى هروب الزيت إلى غرفة الاحتراق واحتراقه.

٣. ارتفاع في صوت المحرك ويحدث ذلك بسبب الثاكل بين الأجزاء المختلفة نتيجة التشغيل وعدم مراعاة الصيانة الدورية مثل ما يحدث بين فروق التوقيت وتوابع الكامات وتوابع الصمامات والمكابس وجدار الاسطوانة وذارع التوصيل وكراسي نهايات وبنز المكابس .

٤. سخونة المحرك يزجي ذلك إلى حدوث عيب في دورة التبريد أو دورة الزيت أو ترسب الكربون أو عيب بدائرة الإشعال.

العمليات التي تتم في عملية نصف العمرة هي:

١. إزالة الكربون بواسطة القشط أو الطرق الكيميائية أو باتحاد الأكسجين مع الكربون.
٢. إصلاح الصمامات وتركيب طقم شنبر جديد ويتم عمل فحص للصمامات وقواعد الصمامات ودلايل الصمامات و ياءات الصمامات وموانع الزيت للصمامات وضبط خلوص الصمامات واختبار استواء سطح رأس الاسطوانات.

يوجد العديد من الأجهزة التي تستخدم في تشخيص حالة المحرك ، منها على سبيل المثال:

- جهاز تحليل غازات العادم
- الشاسية دينامومتر
- البور سكوب

في حالة عدم توافر هذه الأجهزة يمكن فحص المحرك بقياس ضغط الانضغاط والتخلخل وضغط الزيت وجهاز تسريب رأس الاسطوانات ، بالإضافة إلى التشخيص بالسمع أو السماعة في هذا الفصل سوف تتعرف على طرق تشخيص حالة المحرك.

التسريب

التسريب الخارجي من المحرك نتيجة فقد المحرك سائل التبريد أو الزيت ، معظم أسباب التسريب ترجع إلى تلف الجوانات أو مانع الزيت أو كسر في رأس الاسطوانات أو جسم المحرك. يمكن فحص التسريب من المحرك فحصا ظاهريا بعد رفع السيارة على الرافعة المناسبة ، لابد من تنظيف مكان التسريب وملاحظة موضع التسريب مرة أخري. ويمكن استخدام جهاز ضغط لقياس التسريب في دورة المياه. يمكن فحص تسريب الزيت بالفحص الظاهري لابد من تنظيف مكان التسريب ثم بعد ذلك ملاحظة التسريب. في حالة فشل الفحص الظاهري في تحديد موضع التسريب يمكن إضافة سائل خاص إلى الزيت ثم تشغيل المحرك سوف يظهر هذا السائل مكان التسريب ملحوظة هذا السائل خاص بالفحص وعند تسليط ضوء فلورسنت على موضع التسريب يعطي لوناً أصفر.

طريقة أخرى لتحديد موضع تسريب الزيت تعتمد على ضغط الهواء وسائل تنظيف وماء ، عند دخول ضغط منخفض وثابت إلى المحرك يظهر فقعات سائل التنظيف (الصابون) من موضع التسريب. يمكن دفع هواء تحت ضغط عال داخل المحرك ثم استخدام إسفنج بعد غمرها في الصابون وضعها على المحرك من الخارج فيظهر فقعات الصابون دليل على التسريب.

العادم

يمكن تشخيص حالة المحرك من الداخل عن طريق لون ورائحة وصوت العادم الخارج من المحرك. في الحالة العادية يخرج بخاراً أبيض عندما يكون المحرك بارد. يظهر عادم لونه أزرق عند دخول كمية من الزيت داخل غرفة الحريق. يظهر عادم لونه أسود عند زيادة استهلاك الوقود نتيجة خلل في المغذي أو تسريب في حقن الوقود أو دخول أتربة مع الهواء نتيجة عدم تنظيف المرشح (الفلتر). عندما يوجد الكتالتك كونفرتر (catalytic converter) في نظام العادم تشم رائحة بيض في العادم عندما يكون الخليط غنياً. لون العادم رمادي عندما يدخل مياه التبريد إلى داخل غرفة الحريق. صوت خروج العادم من الشكمان لابد أن يكون هادئاً وثابت ارتفاع الصوت يمكن من تسريب في الشكمان أو نتيجة تأخير الشرارة.

الضوضاء

يمكن فحص وتشخيص المحرك بالضوضاء الخارجة منه باستخدام السماعة ويمكن تشخيص حالة المحرك عن طريق تحديد بعض الأصوات ومصدرها كالآتي:

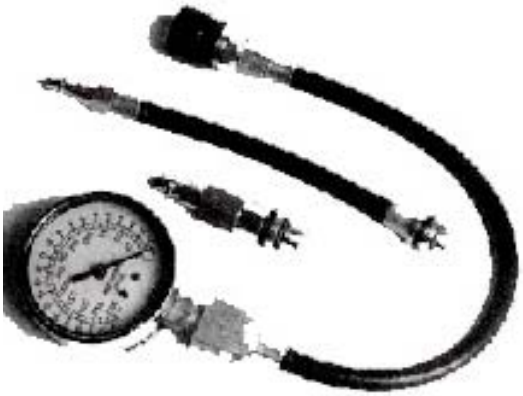
- صفع المكبس نتيجة استهلاك الاسطوانة التحميل على المحرك وهو بارد للتأكد من حدوث صفع المكبس أفصل سلك شمعة الإشعال ويمكن علاجه بتغير المكبس وخرط الاسطوانة تغير الجلب.
- صوت بنز أو مسمار المكبس يظهر في حالة دوران المحرك على سرعة الحامل لعلاجه لابد من تغير البنز والجلب.
- صوت جلب تحميل عمود المرفق نتيجة تآكل جلب تحميل عمود المرفق وزيادة الخلوص لابد من تغير الجلب بعد الكشف على عمود المرفق.
- صوت شنابر المكبس نتيجة استهلاك الشنابر فيزداد الصوت نتيجة القوي الجانبية على المكبس وخاصة عند النقطة الميتة العليا في شوط القدرة.
- صوت من أعلى الاسطوانة نتيجة تغير اتجاه المكبس أثناء الأشواط ويزداد بزيادة الخلوص بين المكبس والاسطوانة.
- صوت من الصمامات نتيجة زيادة الخلوص استهلاك الكامات استهلاك جلب عمود الكامات كسر في ياي الصمام
- صوت حدوث الصفع أو سبق الإشعال نتيجة تقديم الشرارة وحدوث الحريق أثناء شوط الضغط
- صوت الحدافة نتيجة كسر فيها أو عدم اتزان دورانها

استهلاك الزيت

يمكن يكون سبب استهلاك زيت المحرك التسريب أو تسريب الزيت داخل غرفة الحريق بسبب استهلاك الشنابر أو تلف الحشو (الجوان) أو استهلاك دليل الصمام أو تلف مانع زيت الصمام. يظهر نتيجة استهلاك الزيت نتيجة دخول الزيت غرفة الحريق على شمعة الإشعال حيث يظهر علىها التلوث واللون الأسود والكربون.

اختبار الحبك أثناء شوط الضغط

يستخدم جهاز اختبار الضغط داخل غرفة الحريق الموضح في شكل – ١٢ بتثبيته مكان شمعة الإشعال أو الرشاش وتشغيل المحرك بالمرش. عند انخفاض الضغط يكون بسبب تهريب عن طريق الشنابر أو تلف في الصمامات ، عند إضافة كمية من الزيت داخل غرفة الاحتراق كما في شكا – ١٣ وتكرار عملية القياس وزيادة الضغط يكون السبب في الشنابر وحدوث تأكل بها عند عدم زيادة الضغط بعد القياس وإضافة الزيت يكون السبب في الصمامات.



شكل – ١٢ جهاز اختبار الضغط ويثبت مكان شمعة الإشعال أو الرشاش

شكل – ١٣ إضافة كمية من الزيت داخل غرفة الاحتراق

اختبار تسريب الاسطوانة

يتم بدفع هواء مضغوط داخل غرفة الحريق عن طريق شمعة الإشعال ، ويستخدم جهاز تسريب الاسطوانة الموضح في الشكل لاختبار الحبك داخل الاسطوانة عن طريق الضغط الهواء ، عند ثبوت الضغط يكون حالة المحرك جيدة عند تغير الضغط بنسبة كبيرة يدل على عدم حبك الاسطوانة. شكل – ١٤ يوضح الجهاز المستخدم في قياس تسرب الاسطوانة.

شكل – ١٤ الجهاز قياس تسرب داخل الاسطوانة

اختبار التخلخل

عندما يتحرك المكبس إلى أسفل أثناء شوط السحب الضغط يقلل داخل غرفة المحرك (الخلخلة) يقلل ضغط التخلخل نتيجة تسريب في رأس الاسطوانات أو مجمع السحب أو تلف الصمام أو عدم ضبط توقيتات الصمامات أو ضعف الياي للصمام أو تآكل في شنابر المكبس أو الاسطوانة أو تلف الجوان أو عدم خلط الشحنة خلط جيد.

جهاز اتزان القدرة

جهاز اتزان القدرة يحدد سرعة عمود المرفق لكل اسطوانة إذا كان المحرك في حالة جيدة الانخفاض في دوران عمود المرفق لكل اسطوانة يكون ثابت. عدم تساوي القدرة الخارجة مع دوران عمود المرفق نتيجة خلل في الإشعال أو الخليط أو تأكل الشنابر للمكبس أو تلف قاعدة الصمام أو تسريب في مجمع السحب أو تلف جوان رأس الاسطوانات.

اختبار ضغط الزيت

ضغط زيت دورة التزييت للمحرك تعتمد على الخلوص بين الأجزاء بعضها البعض ، عند زيادة خلوص كراسي التحميل لعمود المرفق ينخفض ضغط زيت المحرك وبذلك يمكن تشخيص حالة المحرك الداخلية عن طريق قياس ضغط زيت المحرك.

اختبار ضغط نظام التبريد

زيادة ضغط المياه داخل المشع وظهور فقعات مع زيادة سرعة المحرك تدل على تلف في جوان رأس الاسطوانات ، يمكن قياس الهيدروكربون في المشع باستخدام جهاز تحليل العادم وزيادة نسبته تدل على تسريب غازات الحريق إلى دائرة المياه للمحرك.

محركات- ٢

إخراج المحرك من السيارة

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

مقدمة

إزالة المحرّكِ من السيارةِ يَعتمدُ على تصميمِ السيارةِ يوجد أنواع كثيرة من السياراتِ تختلف في طريقة الدفع منها سيارات ذات دفع علىِ العجلةِ الخلفي (4 x 2) تَتطلّبُ المحرّك أنْ يُزالُ من الكبوت، بينما العديد من السياراتِ ذات دفعِ على العجلةِ الأمامي (4 x 2) تَتطلّبُ إزالة محرّك من قاعِ السيارة ويوجد أيضا سيارات ذات دفع على العجل الأمامي والخلفي معا (4 x 4) ، يمكن إزالة المحرك أيضا من الكبوتِ.

الاحتياطيات الواجب إتباعها قبل فك المحرك من السيارة

١. قبل بدايةِ عمليةِ الإزالةِ يجب اتباع الخطوات التالية حتى تكون عملية الفك آمنة وسهلة.قم بتنظيف المحرّك ومقصورة المحرّكِ من الوسخ. اتبع كل أوامرِ المنتجِ والأمانِ عندما تَستعملِ منظف بخارِ، أو منظفاً بضغطِ، أو منظف بمواد كيماوية.
٢. قبل تَنظيفِ مقصورةِ المحرّكِ، ضع غطاء على المولّد ، وعلى بادئِ الحركة، والموزع.

تحذير:
النّظافة مهمةُ عندما تُزيلُ المحرّك يجب أَنْ تَحافْظُ على مساحةَ عملكِ ُنظّيفةُ إذا أي سوائلَ تَسْكبُ أو زيت يَسْقطُ إلى الأرضِ ،يجب أن يُنظّف فوراً.

خطوات رفع المحرك من السيارة (Engine Removal)

١. أفصل طرف البطارية السالب واعزلْ الكابلَ. وأزلْ الطّرفَ الموجبَ، ثم أرفع البطارية من موضعها.

تحذير:
الخطوات المتبعة في هذا الباب لفك جسم المحركِ هي خطوات مثالية في إعْداْدِ المحرّكِ للإزالةِ. ويُشيرُ إلى دليلِ الخدمةَ دائما مع كل الإجراءاتِ ويُصبحُ مألوفة مع كل الإنذاراتِ وشؤونِ الأمانِ.

٢. ارفع كبوت السيارة من مكانة، ثم ضع علامة على موقعِ المفصلاتِ للكبوت حتى يمكن أن ترجع مكانها خلال التجميّع بعد عمل العمرة.

تّحذير:
قبل فَصْلِ أي مكوّناتِ كهربائيةِ ، فصل البطاريةَ أولا بَفْصلُ طرفُ البطاريةَ السالّبَ أولاَ دائما عندما تُزيلُ البطارية وتوصله أخيرا عندما تُركّبُ البطارية.

تّحذير:
عدم لْبس حلي عندما تَعْملُ حول العربة على سبيل المثال الذّهب، والفضّة، والنحاس هذه المعادن موصل جيد للكهرباءِ. بالإضافة، إلي جسمكَ أيضا موصل جيد للكهرباءِ.

٣. صَرّفْ زيتَ المحرّك في مجمع خاص أو مكان تصريف الزيت بالورشة.
٤. صَرّفْ مياه تبريد المحرّك من المشع ، إزالة سدادةِ المشع سَتَزِيدُ من تدفق المياهِ خلال البالوعةِ.

تّحذير:
لا تَفْتحُ سدادة المشعِ حتى إذا كان المحرّكَ دافئاً. إطلاق المياه الساخنة تحت ضغطِ يُمكنُ أَنْ تُسبّبَ حروقاً جلدّية.

٥. إذا كان خط نقل القدرة سوف يرفع من المحرّكِ، فلابد من أن يُصرّف سائله.
٦. أزل مجمع العادم ومجمع الهواء و فلتر الهواء.
٧. قلل من ضغط وقود في مساراتهَ ، وعندما ينخفض الضغط بالكامل، يَفْصل خطَ الوقودِ. إذا كان المحرّك مُجهّز بخط وقود عودة من منظّم الضغطِ، يَفْصله أيضا. حاول أَنْ تَمْنعَ تسرب الوقود من المحرك على الأرض.
٨. أفصل سلكَ صمام الخانق إلى جسمِ الصمام الخانقِ أو المغذيُ.
٩. أفصل وصلات التّكييفِ

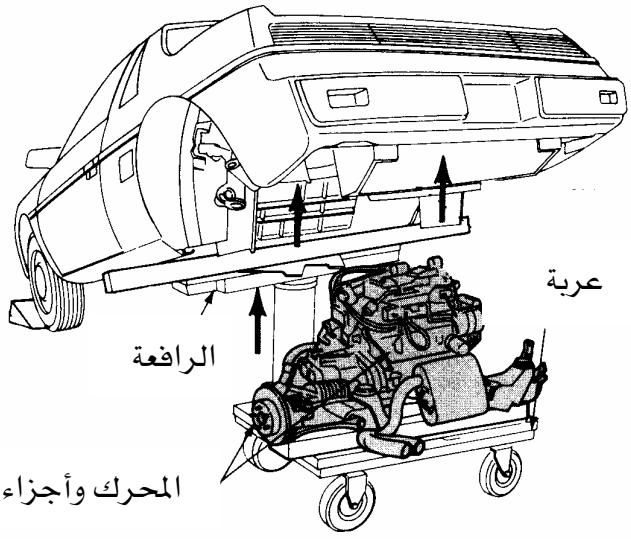
تحذير:
لَنْ تفرغ نظام التّكييف بشكل متعمّد في الجو حتى لا تعمل على تسريب غاز الفريون إلى طبقات الجو وهذا من أسبابِ الأضرار بطبقةِ الأوزونِ وتلوث الجو البيئي.

١٠.افصل أي مكوّناتِ أخرىِ التي ترتبط بكتلةِ المحرّكِ وكل الأسلاكِ أو الخراطيم
١١.افصل خراطيم المشع ثم اتركه يُبرد قبل فكه.
١٢.افصل مروحةَ التَبريدَ ، إذن يمكن أن تُزيل المشع
١٣.افصل نظامَ العادم. والموزعِ وأسلاكِ الموزع، ومضخّة الماءِ.

فك المحرّكَ ذو الدفع الأمامي

المحرّك ذو الدفع الأمامي لابد أن يُزال من قاعِ العربةِ كما في شكل – ١ أو خلال افتتاح الكبوت. العديد من عربات ذي الدفع على العجل الأماميِ تَتطلّبُ إزالة المحرّكِ خلال القاعِ، بينما أكثر عرباتِ ذي الدفع على العجلِ الخلفيِ والسيارات ذات الدفع الأمامي والخلفي تَتطلّبُ أَنْ يَخْرجَ المحرّك من القمة واستخدام رافعة المحرّكِ ، هي رافْعة خاصّة صَمّمتْ لكي تُزيلَ المحرّك خلال افتتاح الكبوت.ويَتطلّبُ استعمال رافعة محرّك.

بعد رفع المحرك من السيارة ثبت المحرك على الحامل الخاص بحمل المحرك بحيث يتوافر به القدرة على تغيير وضعة من أعلى والى اسفل بسهولة وأمان كامل.



شكل – ١ رافعة المحرك التي يمكن بها إزالة المحرك من السيارة.

محركات ٢

فك أجزاء المحرك وغسيله

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

مقدمة

يمثل رأس الاسطوانات جزء من غرفة الحريق يتم من خلاله دخول الشحنة إلى المحرك وخروج غازات العادم من المحرك ويتحكم في توقيتات المحرك كلها. ويركب رأس الاسطوانات فوق جسم المحرك أعلى الاسطوانات ويصنع من الحديد الزهر أو الألمونيوم . في العادة قبل بد فك رأس الاسطوانات يتم غسيله ببخار الماء أو سائل. يجب الاهتمام بأماكن تراكم الأوساخ حول التكيهات وعمود التكيهات وحول الياي وإزالة هذه الأوساخ يجعل عملية فك رأس الاسطوانات سهله وآمنة. وقبل تنظيف سطح رأس الاسطوانات لابد من فحص منطقة غرفة الحريق وملاحظة شكل ولون وكمية الكربون المتكون على السطح وهذا مهم جدا في تشخيص حالة رأس الاسطوانات. وفي العادة يتكون طبقات من الكربون على غرفة الحريق. إذا كان لون الكربون سميكاً و أسود هذا يدل على دخول الزيت غرفة الحريق عن طريق الشنابر أو عن طريق مانع الزيت في الصمام أو تآكل دليل الصمام. إذا كانت الطبقات المتكونة على سطح غرفة الحريق لونها رمادي أسود جاف يكون ذلك نتيجة زيادة نسبة الهواء إلى الوقود في شحنة الحريق أو نتيجة إخفاق في إشعال الشرارة. وبعد الفحص الكامل لرأس الاسطوانات يجب تنظيفه بعد أزاله جميع الوصلات ثم إزالة الكربون من غرفة الحريق باستخدام مقشط أو سلك صلب دائري ثم غسيل رأس الاسطوانات بالبخار هذا التنظيف يؤدي إلى فحص رأس الاسطوانات بسهولة وأمان ولابد من غسل رأس الاسطوانات مرة أخرى بعد فك الصمامات وأجزائها. وبعد تنظيف رأس الاسطوانات يمكن فحصة بعناية من شروخ أو الكسر. ومن هذا الفحص يمكن الحكم على صلاحية رأس الاسطوانات إذا كان به كسر لابد من تغيرة.

أعطال رأس الاسطوانات

ومن الأسباب التي تودي إلى أعطال رأس الاسطوانات ارتفاع درجة حرارة المحرك عن الطبيعي أو ظهور عادم اسود من الشكمان مع زيادة الملوثات أيضا أو زيادة كمية الزيت في مجمع الزيت نتيجة تسريب مياه التبريد إلى الزيت أو ارتفاع ضغط المياه في المبرد (المشع) نتيجة تسرب غازات العادم من غرفة الحريق إلى مسار المياه أو حدوث شرخ في رأس الاسطوانات أو ارتفاع الصوت الصادر من رأس الاسطوانات نتيجة تأكل أجزائه. أو انخفاض في قدرة المحرك لابد من فك رأس الاسطوانات في حالة عمل نصف عمرة (تغير الشنابر والكشف عن أجزاء رأس الاسطوانات فقط) أو عمل عمرة كاملة للمحرك من الأسباب التي تؤدي إلى عمل عمرة للمحرك: -

- انخفاض قدرة المحرك ويظهر ذلك واضحاً أثناء صعود السيارة على طريق بميل.
- زيادة استهلاك زيت المحرك نتيجة تسريب غازات الاحتراق إلى مجمع الزيت ويعمل على احتراق الزيت لذا يظهر الزيت باللون الأسود في هذه الحالة.
- زيادة تبخير الزيت من فتحة التبخير أو من مكان وضع الزيت نتيجة تسريب غازات الاحتراق إلى مجمع الزيت.
- خروج عادم لونه أسود من الشكمان أو مجمع العادم.
- زيادة الاهتزازات الناتجة من المحرك نتيجة تأكل الشنابر وزيادة الخلوص بين المكبس والاسطوانة فتزداد تبعا لذلك القوي الجانبية التي تعمل على اهتزاز المحرك.
- زيادة الضوضاء الناتجة من المحرك بسبب زيادة الخلوص بين أجزاء المحرك.

فك رأس الاسطوانات من جسم المحرك

لا تقم بفك رأس الاسطوانات حتى تتأكد من تبريد المحرك وإذا تمت عملية الفك والمحرك ساخن يتأثر رأس الاسطوانات أثناء الفك ويحدث به تشوهات نتيجة تعرضه لحرارة عالية ثم إلى تبريد مفاجئا وتقوم في هذه الحالة بتغيرية. وقد يحتاج المحرك إلى ٦ ساعات لكي يبرد كاملة وبعدة تقوم بعملية الفك.

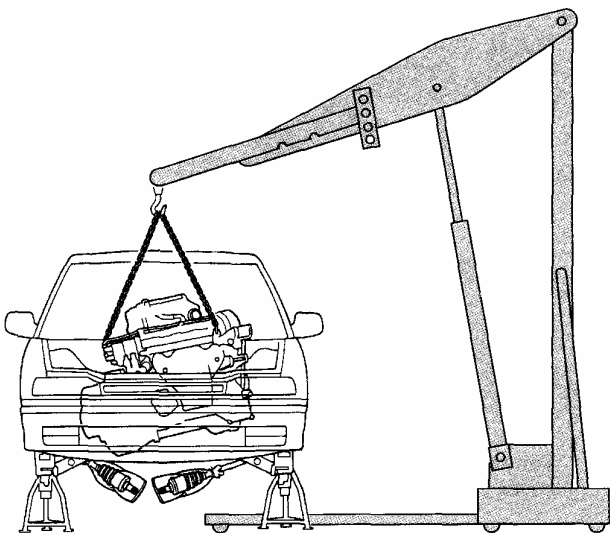
بعد رفع المحرك من السيارة كما في شكل ٣ – ١ وفي البداية وقبل فك رأس الاسطوانات لابد من تثبيت المحرك على الحامل الخاص بذلك بعد تفريغه من الزيت والماء ثم فك جميع الملحقات للمحرك وهي كالآتي : -

- البطارية يجب فصلها ورفعها
- بادي الحركة (المرش)
- المولد
- قواعد المحرك
- منقي الزيت
- مروحة التبريد
- طلمبة المياه
- بكرة نقل الحركة إلى المروحة
- عمود المروحة
- بكرة عمود المرفق

- أسلاك دائرة الإشعال
- الموزع
- جميع الوصلات المتصلة بالمحرك
- خطوط الوقود
- المغذي ومجمع السحب
- مجمع العادم
- الترموستات
- طلمبة الوقود
- شمعات الاشتعال
- مبين الزيت والحرارة
- جميع الوصلات الجلد بين المحرك والمبرد (المشع).

فك غطاء التكيهات

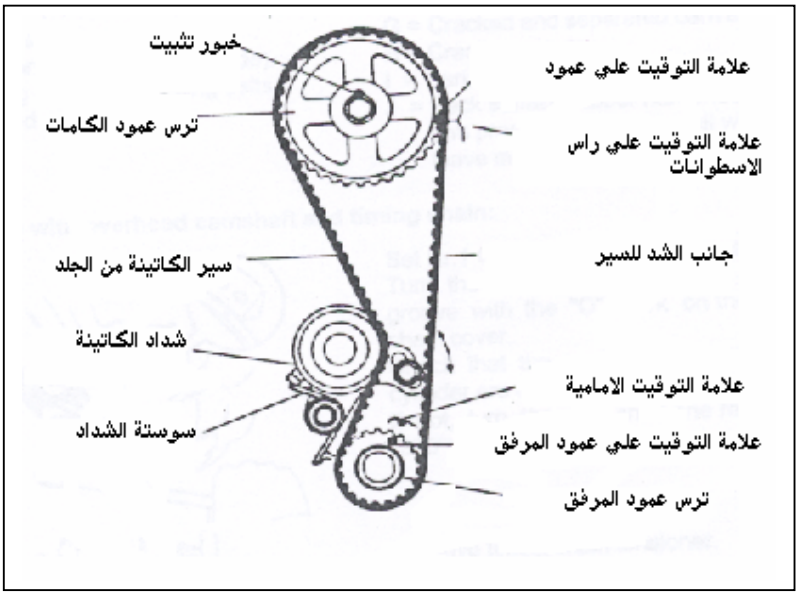
قبل فك رأس الاسطوانات لابد من تثبيت المحرك على الحامل ، ثم فك غطاء التكيهات وإزالة حشو (جوان) غطاء التكيهات.



شكل ٣ – ١ رفع المحرك من السيارة.

فك الكاتينة الجلد (الجنزير)

لابد من فك الكاتينة الجلد قبل البدء في فك رأس الاسطوانات ، يوجد منها أيضا كاتينة حديد (جنزير) لكن الشائع في الاستخدام وخاصة في سيارات الركوب هي الكاتينة الجلد لأنها أقل ضوضاء من الكاتينة الحديد. ولفك الكاتينة الجلد لابد من فك غطاء التقسيمة (الكاتينة) ملاحظة وجود ترس واحد على عمود المرفق وترس آخر على عمود الكامات. قبل رفع الكاتينة الجلد من مكانها لابد من وضع علامات على الكاتينة الجلد وترس عمود المرفق وترس عمود الكامات للمحافظة على إرجاع التوقيتات الخاصة بالمحرك إلى الوضع الصحيح بعد عمل الإصلاح والتي بدونها لا يمكن تشغيل المحرك وهذه العلامات لابد من اتباعها حسب ما ورد في كتالوج السيارة أو يمكن ضبطها لو فقدت هذه العلامات كما في شكل ٣ – ٢.



شكل ٣ – ٢ فك الكاتينة الجلد وكيفية وضع علامات التوقيتات

فك رأس الاسطوانات من جسم المحرك

لفك رأس الاسطوانات من جسم المحرك ، يجب اتباع الطريقة الصحيح في عملية فك مسامير ربط رأس الاسطوانات من جسم المحرك كما هو واضح في كتالوج السيارة باستخدام عدة يدوية أو مفتاح عزم ، وهذا للمحافظة على توزيع الأحمال على رأس الاسطوانات.

بعد فك جميع مسامير تثبيت رأس الاسطوانات من جسم المحرك يمكن البد في رفع رأس الاسطوانات من جسم المحرك باستخدام مفك ، ووضعه بين رأس الاسطوانات وجسم المحرك. عند رفع رأس الاسطوانات من جسم المحرك يجب توخي الحذر يمكن أن تستخدم المفك بعناية حتى لا تترك تشوهات في رأس الاسطوانات وجسم المحرك بسبب التماسك بينهما الناتج عن الالتصاق بسبب وجود جوان رأس الاسطوانات بين جسم المحرك وراس الاسطوانات. عند رفع رأس الاسطوانات من جسم المحرك يجب توخي الحذر يمكن أن تستخدم المفك بعناية حتى لا تترك تشوهات في رأس الاسطوانات وجسم المحرك بسبب التماسك بينهم الناتج عن الالتصاق بسبب وجود جوان رأس الاسطوانات بين جسم المحرك وراس الاسطوانات.

وضع رأس الاسطوانات على حامل

بعد رفع رأس الاسطوانات من جسم المحرك لابد من وضعة على حامل خاص مناسب له قبل بداية الفك حتى لا يتعرض سطحه إلى التلف و المحافظة عليه من أي تشوهات ليكون منطقة التلامس بين رأس الاسطوانات وجسم المحرك متجه إلى أعلى. وقبل تنظيف سطح رأس الاسطوانات لابد من فحص منطقة غرفة الحريق وملاحظة شكل ولون وكمية الكربون المتكون على سطح رأس الاسطوانات. وفي العادة يتكون طبقات من الكربون على غرفة الحريق. إذا كان لون الكربون سميك و أسود هذا يدل على دخول الزيت غرفة الحريق عن طريق الشنابر أو عن طريق مانع الزيت في الصمام أو تأكل دليل الصمام. إذا كانت الطبقات المتكونة على سطح غرفة الحريق بلون رمادي أسود جاف يكون ذلك نتيجة زيادة نسبة الهواء إلى الوقود في شحنة الحريق أو نتيجة إخفاق في إشعال الشرارة

إزالة جوان رأس الاسطوانات

بعد رفع رأس الاسطوانات من جسم المحرك وملاحظة طبقات الكربون ولونها يجب رفع جوان رأس الاسطوانات من مكانة قبل عملية الغسيل ولابد من تغير الجوان رأس الاسطوانات بعد عمل الإصلاح وعدم تغير جوان رأس الاسطوانات يسبب مشكلة في المحرك إذا كان به أي عيب أو قطع لكن ممكن آن تعيد تركيب نفس الجوان السابق لكن بشروط وهي : - بعناية كبيرة جدا ارفع الشحم والزيت والوسخ والكربون عن الجوان بعناية كبيرة جدا. لابد من فحصة جيدا وخاصة عند مناطق غرف الحريق حتى لا يكون قد احترق أو عند مسارات الزيت والماء من الكسر أو التشوهات. ويجب أيضا اختبار معدن ونوع الجوان ومدي صلاحيته. ولابد من رفع جوان رأس الاسطوانات إذا كان تالفاً بعناية حتى لا تعمل أي تشوهات في رأس الاسطوانات ، و توخي الحذر عند إزالة جوان رأس الاسطوانات منه حتى لا تعرض سطح إلى التشوه ويمكن رفع جوان رأس الاسطوانات منه باستخدام مقشط حاد.

أجزاء رأس الاسطوانات

١. جسم رأس الاسطوانات
٢. الصمامات والياياات و الأطباق السفلية والعلوية ومانع الزيت و التيل.
٣. قاعدة الصمام
٤. دليل الصمام
٥. عمود التكيهات أو الغمازات
٦. مجمع الحر والعادم
٧. عمود الكامات العلوي
٨. جوان رأس الاسطوانات

فك الصمامات

ابدأ في فك عمود التكيهات من رأس الاسطوانات بفك مسامير التثبيت حسب كتالوج السيارة. ابدأ في فك الصمامات باستخدام العدة الخاصة بذلك ، لفك الصمامات أولا لابد من إزالة التيل (عدد اثنين) باستخدام شوكة خاصة بذلك ورفع غطاء الياي والياي وقاعدة الياي السفلية ومانع مرور الزيت. ويمكن استخدام مفك لإزالة مانع الزيت وقاعدة الياي من رأس الاسطوانات . بعد ذلك رتب الصمامات والايايات وقواعد والايايات وغطاء الياي بترتيب الاسطوانات.

أجزاء الصمامات التي تقوم بفكها وهي : -

- التيل
- الطبق العلوي
- الياي
- مانع الزيت
- الطبق السفلي
- الدليل
- قاعدة الصمام
- الصمام

غسيل أجزاء رأس الاسطوانات

وقبل تنظيف سطح رأس الاسطوانات لابد من فحص منطقة غرفة الحريق وملاحظة شكل ولون وكمية الكربون المتكون على سطح رأس الاسطوانات. وفي العادة يتكون طبقات من الكربون على غرفة الحريق. إذا كان لون الكربون سميكاً و أسود هذا يدل على دخول الزيت غرفة الحريق عن طريق الشنابر أو عن طريق مانع الزيت في الصمام أو تآكل دليل الصمام. إذا كانت الطبقات المتكونة على سطح غرفة الحريق بلون رمادي أسود جاف يكون ذلك نتيجة زيادة نسبة الهواء إلى الوقود في شحنة الحريق أو نتيجة إخفاق في إشعال الشرارة. عند ملاحظة تكون كتل من الزيت أسفل غطاء التكيهات لابد من التنبيه على سائق السيارة بالالتزام بتغير زيت المحرك في المواعيد المحددة بالكتالوج.

إزالة الكربون بعدة طرق:

- إزالة الكربون بواسطة القشط ويتم ذلك بوضع رأس الاسطوانات مقلوباً على منضدة واستعمال عدة للقشط ومن الآمَن عند إجراء هذه العملية عدم رفع الصمامات من مواضعها حتى تحافظ على قواعدها من العطب الذي قد يحدث من أدوات القشط. عند الانتهاء من إزالة الكربون يمكن استعمال فرشاة سلك لإزالة الكربون ، ثم ينظف رأس الاسطوانات باستخدام هواء مضغوط.

- إزالة الكربون بالطريقة الكيميائية ، وهي عبارة عن حقن مركب كيميائي من رأس الاسطوانات من مكان شمعة الإشعال ويجب أن يكون درجة حرارة المحرك عالية نسبيا حتى يتم التفاعل ويترك السائل مدة ١٢ ساعة تقريبا ثم يتم إفراغ من العادم في بدء الإدارة.

- إزالة الكربون باتحاد الأكسجين ، وذلك يجعل المكبس في النقطة الميتة العليا ويتم تسليط الأكسجين من ثقب شمعة الإشعال بواسطة بوري لحام فنجد أن الكربون يتحول إلى ثاني أكسيد الكربون وتستغرق هذه العملية حوالي من ٥ إلى ١٠ دقائق لكل اسطوانة.

- يتم تنظيف رأس الأسطوانات ومجمع السحب والعادم بالطريقة السابقة ثم يستخدم فرشاة ناعمة وسائلاً مذيباً ثم هواء جافاً مضغوطاً لتنظيف هذه الأسطح . ويتم غسيل جميع أجزاء المحرك باستخدام سائل التنظيف ثم الهواء المضغوط ويتم ذلك في حوض عادي أو حوض كهربي معد لذلك.
- يمكن تنظيف رأس الأسطوانات باستخدام الفرشاة السلك أو المقشط. لأن بعض الأماكن تتعرض إلى تراكم كميات كبيرة من طبقات الكربون. وهذه الطبقات صعب إزالتها من أماكنها بالسوائل الخاصة بالتنظيف لذلك يجب استعمال المقشط أو الفرشاة السلك . بعد إزالة طبقة الكربون يجب غسل رأس الاسطوانات وتجفيفه. ونوصي باستخدام مواد التنظيف الموصي بها من قبل الشركة المصنعة لأن بعض سوائل التنظيف تعمل على حرق الجلد والعيون ولابد من اتباع قواعد الأمان عند استخدام سائل التنظيف. بعد فك مجمع السحب والعادم يجب استخدم مقشط لإزالة بقايا الجوانات من رأس الاسطوانات ومجمع السحب والعادم بعناية. لإزالة الكربون المتراكم على غرف الحريق استخدم فرشاة سلك لكن كن حذراً في استخدام الفرشاة السلك حتى لا تترك خدوش على مكان وضع الجوان على رأس الاسطوانات. ثم استخدم فرشاة ناعمة وسائلاً مذيباً ثم هواء جافاً مضغوطاً لتنظيف سطح رأس الاسطوانات

قواعد الأمان المتبعة عند استخدام سائل التنظيف هي :

- استخدم سائل التنظيف في أماكن جيدة التهوية
- تجنب استخدام الجازولين في التنظيف
- استخدم حاجز حماية لك وخاصة عند استخدام سائل التنظيف تحت ضغط عالٍ
- حافظ على أن يكون سائل التنظيف بعيد عن مصادر اللهب
- ممنوع التدخين بجانب سائل التنظيف
- يجب تغطية سائل التنظيف عند عدم استخدامه وحفظه في خزان يحمل علامة تدل عليه
- استخدم سوائل التنظيف التي تكون درجة الإشعال الذاتي لها عالية حتى لاشتعل بسهولة عند ارتفاع درجة حرارتها
- لا ترفع درجة حرارة سائل التنظيف أكثر من الموصى به في كتالوج الشركة المنتجة لسائل النظيف
- للابد من اتباع كتالوج الشركة المنتجة لسائل التنظيف
- عند استخدام الفرشاة المصنع من النايلون أو النحاس تجنب مصادر الإشعال
- بعد الانتهاء من عملية التنظيف لابد من غسيل يديك
- تجنب تعرض جلدك لجميع سوائل التنظيف

يجب ملاحظة الآتي عند عملية فك رأس الاسطوانات:

١. لا تستعمل القوة الزائدة ويجب إخراج أي جزء بحرص شديد لتجنب إتلافه
٢. يجب استعمال معدات الفك الخاصة (الزراجين) حتى يمنع كسر الأجزاء
٣. الروافع والمعدات يجب استعمالها بحذر لتجنب أتلافها
٤. صعوبة الفك ترجع إلى خطأ في التركيب أو عيب في الجزء نفسه المراد فكه
٥. يجب تمييز مواضع الأجزاء المركبة مع بعضها بعلامات معينة
٦. يجب وضع الأجزاء المفكوكة في أحواض خاصة لمنع تلف أو فقد أي جزء

التلفيات التي قد تحدث أثناء عملية الفك وعلاجها:

١. حدوث بعض الصدمات الخارجية التي تؤدي حدوث شروخ أو ثقوب نافذة لقمصان التبريد ويتم إصلاحها بالرش المعدني أو اللحام.
٢. حدوث فجوات ويتم إصلاحها بالتغطية أو بالرقع المعدنية.
٣. قد يحدث كسر بالمسامير المقلوظة أو الجوايط.

فك أجزاء كتلة الاسطوانات

يمثل جسم المحرك الجزء السفلي من المحرك ويحتوي على غرفة الاحتراق (الاسطوانة ويوجد نوعين من الاسطوانات في المحركات أسطوانة جافة وأسطوانة مبللة) وداخل الاسطوانة يوجد المكبس ومثبت عليها شنابر الاحتكاك تمنع مرور غازات الاحتراق إلى مجمع الزيت وتحافظ على ضغط الغازات وشنابر الزيت ومن خلالها يتم تزييت منطقة التلامس بين الشنابر وسطح الاسطوانة التي تعمل على عدم تأكل الشنابر والاسطوانة. ويتصل المكبس بعمود المرفق عن طريق ذراع التوصيل ويتحرك المكبس حركة ترددية من النقطة الميتة العليا إلى النقطة الميتة السفلي والعكس بينما يدور عمود المرفق حركة دورانية. ويعمل ذراع التوصيل مع عمود المرفق على تحويل الحركة الترددية إلى حركة دورانية. يثبت المكبس مع ذراع التوصيل من ناحية النهاية الصغرى له عن طريق بنز المكبس باستخدام تيل تثبيت تمنع حركة البنز خارج المكبس ، بينما يتصل النهاية الكبرى لذراع التوصيل بعمود المرفق ، ويوجد جلب في النهاية الصغرى لذراع التوصيل واخري في النهاية الكبرى لذراع التوصيل. يوجد مجمع الزيت أسفل جسم المحرك وبه طلمبة الزيت التي تأخذ حركتها من عمود المرفق أو عن طريق عمود الكامات. عند فك أجزاء جسم المحرك تسمي هذه العملية عمل عمرة كاملة للمحرك ، فيجب الكشف عن جميع أجزائه وتحديد الصالح منها وغير الصالح والأجزاء التي تحتاج إلى خراطة. ويوجد نوعان من العمرة ، نصف عمرة وعمرة كاملة. لعمل نصف عمرة للسيارة يمكن أن يتم ذلك على المحرك داخل السيارة وفي هذه الحالة يرفع رأس الاسطوانات ثم يتم الكشف علىة وعمل صنفرة للصمامات وفك غطاء تجميع الزيت و إخراج المكبس وتغير الشنابر فقط بشرط أن يكون باقي أجزاء المحرك سليمة وفي هذه الحالة تسمىنصف عمرة . أما إذا تم تغير أجزاء المحرك كلها تسمى هذه الحالة بعمل عمرة كاملة للمحرك وفي هذه الحالة لابد من تنزيل المحرك من السيارة.

عند البد في فك أجزاء المحرك لابد من فك الأجزاء الخارجية له. خطوات فك المحرك:

- فك رأس الاسطوانات من جسم المحرك
- فك مجمع الزيت
- فك النهاية الكبرى لذراع التوصيل
- إخراج المكبس مع ذراع التوصيل من جسم المحرك
- فك ذراع التوصيل من المكبس
- رفع الشنابر من المكبس
- فك بكرة عمود المرفق وتروس التقسيمة
- فك الحدافة
- فك كراسي تثبيت عمود المرفق
- رفع عمود المرفق

أجزاء جسم المحرك

١. جسم المحرك (البلك)
٢. الاسطوانات
٣. كراسي التحميل لعمود المرفق والجلب
٤. عمود المرفق
٥. المكبس وبنز المكبس
٦. الشنابر
٧. ذراع التوصيل
٨. طلمبة ضغط الزيت
٩. الحذافة
١٠. عمود الكامات خاص بالمحركات التي بها عمود الكامات سفلي

خطوات فك أجزاء جسم المحرك

- أفصل طرف البطارية السلبي واعزل الكابل. وأزل الطّرف الموجب، ثم أرفع البطارية من موضعها. قبل فَصْلِ أي مكوّنات كهربائية، أَفْصل البطارية أولا بَفْصل طرف البطارية السالّب أولا دائما عندما تنُزيل البطارية ويُوصله أخيرا عندما تُركّب البطارية.عدم لَبس حلي عندما تَعْملُ حول العربة

على سبيل المثال الذّهب، والفضّة، والنحاس هذه المعادن موصل جيد للكهرباءِ. بالإضافة، إلي جسمك أيضا موصل جيد للكهرباءِ.

- ارفع كبوت السيارة من مكانه، ثم ضع علامة على موقعِ المفصلاتِ للكبوت حتى يمكن أن ترجع مكانها خلال التجميّع بعد عمل العمرة.
- صَرّفْ زيتَ المحرّك في مجمع خاص أو مكان تصريف الزيت بالورشةَ.
- صَرّفْ مياه تبريد المحرّكَ من المشع ، إزالة سدادةِ المشع سَتَزِيدُ من تدفق المياهِ خلال البالوعةِ. لا تَفْتحُ سدادة المشعِ حتى إذا كان المحرّكَ دافئاً. إطلاق المياه الساخنة تحت ضغطِ يُمكنُ أَنْ تُسبّبَ حروق جلدّية.
- إذا خط نقل القدرة سوف يرفع من المحرّكِ، لابد من أن يُصرّفُ سائله.
- فك مجمع العادم ومجمع الهواء و فلتر الهواء.
- قلل منَ ضغطالوقود في مساراتهَ ، وعندما ينخفض الضّغط بالكامل، يَفْصلُ خطَ الوقودِ. إذا كان المحرّكَ مُجهّزاً بخطِ وقودِ عودةِ من منظّمِ الضّغطِ، يَفْصله أيضا. حاول أَنْ تَمْنعَ تسرب الوقود من المحرك على الأرض.
- أفصل سلكَ صمام الخانقَ من جسمِ الصمام الخانقِ أو المغذيُ.
- أفصل وصلات التّكييفِ ولا تُفرغَ نظام التّكييفَ بشكل ٤ متعمّد في الجو حتى لا تعمل على تسرب غاز الفريون إلى طبقات الجو وهذا من أسبابِ الأضرار بطبقةِ الأوزونِ وتلوث الجو البيئي
- أفصل أي مكوّناتِ أخرىِ التي ترتبط بكتلةِ المحرّكِ وكل الأسلاكِ أو الخراطيم
- أفصل خراطيمَ المشع ثم اتركه يُبرّد قبل فكه.
- أفصل مروحةَ التَبريدَ ، بحيث تستطيع أن تفك المشع
- أفصل مجمع العادمَ. والموزعِ وأسلاكِ الموزع، ومضخّة الماءِ.
- بعد رفع المحرك من السيارة ثبت المحرك على الحامل الخاص به بحيث يتوافر به القدرة على تغير وضعة من أعلى وإلى اسفل بسهولة وأمان كامل

فك البكرة عمود المرفق

بعد وضع المحرك على الحامل فك بكرة عمود المرفق المثبتة على عمود المرفق وآلتي تنقل الحركة إلى مروحة التبريد والمولد بالسير ثم فك البكرة باستخدام زرجينة خاصة بذلك.

فك طلمبة المياه

بعد رفع البكرة ارفع طلمبة المياه . بعد رفع طلمبة المياه من جسم المحرك فك غطاء التوقيتات ثم ارفع سير الكاتينة وضع علامات التوقيتات كاملة على التروس ثم ارفع التروس من عمود المرفق وعمود الكامات. بعد فك السير الجلد ارفع التروس من مواضعها ، الذي يوضح الزرجينة الخاصة برفع ترس عمود المرفق من مكانه.

فك مسامير تثبيت رأس الاسطوانات

بعد رفع سير التوقيتات والتروس ارفع جميع الوصلات التي تربط رأس الاسطوانات بجسم المحرك ، ثم فك مسامير تثبيت رأس الاسطوانات بالترتيب الصحيح لها وارفع غطاء الرافعات القلابة(التكيهات) ثم ارفع رأس الاسطوانات من جسم المحرك.

بعد رفع رأس الاسطوانات قم بتغير وضع جسم المحرك حيث يكون مجمع الزيت إلى أعلى وسطح جسم المحرك إلى اسفل .

فك طلمبة الزيت

ثم فك مسامير تثبيت غطاء مجمع الزيت وارفع جوان غطاء مجمع الزيت. وفك مسامير تثبيت طلمبة الزيت ارفع الطلمبة وعمود الحركة لها.في المحركات التي بها عمود الكامات سفلي لابد من رفع عمود الكامات وجلب عمود الكامات.

فك النهاية الكبرى لذراع التوصيل

قبل البد في فك النهاية الكبرى لذراع التوصيل لابد من قياس خلوص النهاية الكبرى لذراع التوصيل. بعد قياس الخلوص الجانبي لذراع التوصيل ومقارنتها بما ذكر في الكتالوج لابد من وضع علامات على النهاية الكبرى لذراع التوصيل بحيث يمكن منها أن تميز كل ذراع. ابدأ من الاسطوانة رقم

واحد ضع نقطة في كرسي ذراع التوصيل "." وأخرى على ذراع التوصيل نفسه. أما بالنسبة للاسطوانة رقم ٢ ضع ".." وهكذا حتى آخر اسطوانة. بعد ترقيم ذراع التوصيل باستخدام الذنبة ثم فك مسامير التثبيت وارفع غطاء النهاية الكبرى لذراع التوصيل ارفع الجلبة ثم استخدم مطرقة من

البلاستيك لرفع ذراع التوصيل بالمكبس من مكانة. بعد رفع الجزء العلوي لذراع التوصيل ارفع الجلبة. استخدم يد المطرقة في إزالة المكبس بذراع التوصيل للطرق علىة. بعد فك جميع اذرع التوصيل يجب تجميعها ووضعها بترتيب الاسطوانات. بعد رفع جميع المكابس قم بفك الحدافة.

فك عمود المرفق

بعد فك الحذافة لابد من فك مسامير تثبيت كراسي تثبيت عمود المرفق بالترتيب والعزم المذكور بالكتالوج. عند فك مسامير تثبيت كراسي عمود المرفق لابد من اتباع الترتيب الصحيح لفك مسامير تثبيت عمود المرفق والذي يعمل على توزيع الأحمال على عمود المرفق بدون عمل أي إجهادات على عمود المرفق والموضح في كتالوج السيارة. لابد من ترقيم كراسي تثبيت عمود المرفق قبل الفك ثم رفع كراسي تثبيت عمود المرفق. بعد فك جميع مسامير تثبيت كراسي التحميل ارفع الكراسي ثم جلب كراسي التحميل بالعدة الخاصة بذلك. يجب رفع جلبة كرسي عمود المرفق باستخدام عدة خاصة بذلك ولاحظ وجود هلالات الخلوص عند فك الكراسي. بعد رفع جميع كراسي تثبيت عمود المرفق ارفع عمود الرفق من مكانة ثم وضعة على حامل خاص أو مكان أمن. ثم ارفع الجزء الثاني من جلبة كراسي تثبيت عمود المرفق ورتبها على حسب ترتيب الاسطوانات. بعد رفع عمود المرفق وكراسي عمود المرفق لابد من فك ذراع التوصيل من المكبس ، ورفع تيل تثبيت البنز ، ثم ارفع البنز من المكبس وبذلك تكون قد فصلت ذراع التوصيل عن المكبس. لرفع الشنابر من جسم المكبس استخدم العدة الخاصة بذلك حتى لا تحطمها عند إخراجها من المكبس. . بعد ذلك ارفع عمود المرفق وضعة على حامل خاص

غسيل أجزاء جسم المحرك

تنظيف أجزاء جسم المحرك باستخدام الفرشاة السلك والمقشط. وسائل التنظيف ونوصي باستخدام مواد التنظيف الموصى بها من قبل الشركة المصنعة لأن بعض سوائل التنظيف تعمل على حرق الجلد والعيون لابد من اتباع قواعد الأمان عند استخدام سائل التنظيف. استخدم فرشاة ناعمة ومذيباً ثم هواء جافاً مضغوطاً لتنظيف سطح جسم المحرك من ناحية رأس الاسطوانات بدون ترك أي تشوهات على السطح. لابد من تنظيف جميع ممرات الزيت وإزالة جميع طبب التنظيف التي تساعد على سهولة التنظيف ، يمكن استخدام ماكينة خاصة تعمل تحت ضغط عالي. عند تُنظّيف جسم المحرّكَ أو عمود المرفق لابد من تنظيف مسارات الزيت جيدا .

محركات- ٢

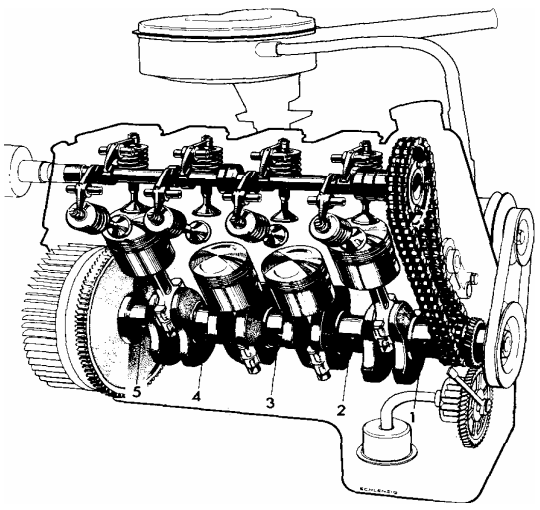
فحص أجزاء المحرك وتحديد الأجزاء التالفة

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

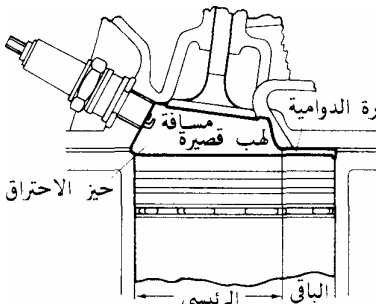
مقدمة

يوجد بمعظم المركبات ، محركات احتراق داخلي. ويكتسب الشغل الميكانيكي في هذه المحركات مباشرة نتيجة احتراق الوقود في الاسطوانة. وتنقسم محركات الاحتراق الداخلي حسب نوع الإشعال بها إلى محركات أوتو بشمعة إشعال ومحركات ديزل بإشعال ذاتي. وتنقسم محركات الاحتراق الداخلي تبعا لطريقة التشغيل إلى محركات رباعية الأشواط وتحتاج إلى دورتين من عمود المرفق لإتمام دورة الشغل (أربعة أشواط للمكبس) ومحركات ثنائية وتحتاج إلى دورة واحدة لعمود المرفق لإتمام دورة الشغل. وتعمل معظم محركات البنزين ومحركات الديزل تبعا للدورة رباعية الأشواط التي اخترعها أوتو ويطلق اسم محركات أوتو على محركات البنزين (ثنائية ورباعية الأشواط) فقط. يتحرك المكبس حركة ترددية داخل الاسطوانة التي يغلقها من أعلى رأس الاسطوانات كما في شكل – ١. وتتحول هذه الحركة المستقيمة للمكبس ، إلى حركة دورا نية عن طريق بنز المكبس وذراع التوصيل وعمود المرفق. ويكون المكبس وذراع التوصيل وعمود المرفق معا مجموعة إدارة المرفق. ويسمى الموضع الذي يكون فيه رأس الكباس في أعلى نقطة لحركته بالنقطة الميتة العليا . كما يسمى موضعه في أدنى نقطة لحركته بالنقطة الميتة السفلى. وتسمى المسافة بين النقطة الميتة العليا والنقطة الميتة السفلى بالشوط. أما الحجم الذي يجتازه المكبس أثناء حركته في الشوط الواحد فيسمى بالحجم الشوطي أو حجم الإزاحة. بينما يطلق على الحيز المحصور بين المكبس وهو عند النقطة الميتة العليا وبين رأس الاسطوانات اسم حيز الخلوص أو حيز الانضغاط. ويسمح صماما الدخول والخروج بدخول مخلوط الوقود والهواء (الشحنة – صمام الحر) إلى الاسطوانة وخروج غازات العادم منها ، في التوقيت الصحيح وتستمد الصمامات حركتها من عمود المرفق عن طريق التكيهات وأذرع الدفع وعمود الكامات. ويتم خلط الوقود في المغذي بنسبة معينة. وتقوم شمعة الإشعال بإشعال هذا الخليط في التوقيت الصحيح. يتكون المحرك من جزأين رئيسيين هما جسم المحرك وراس الاسطوانات. يكون رأس الاسطوانات عبارة عن سطح إغلاق للاسطوانة من أعلاها ويحتوي على غرفة الحريق كما في شكل - ٢ وفي هذا الفصل سوف نتكلم عن رأس الاسطوانات. يعتبر رأس الاسطوانات مكملاً لغرفة الحريق ، وفي بعض المحركات يوجد جزء من غرفة الحريق داخل رأس الاسطوانات كما في شكل - ٣. يحتوي رأس الاسطوانات على الصمامات التي تعمل على دخول الشحنة وخروج العادم في التوقيت المناسب وعلى شمعة الإشعال التي تعمل على بدء الحريق في محركات البنزين. يوجد مجمع الشحن الذي يدخل الهواء عن طريق إلى المغذي ليخلط بالوقود ثم إلى الاسطوانة. يتم التحكم في دخول الشحنة وخروج العادم والإشعال عن طريق توقيتات رأس

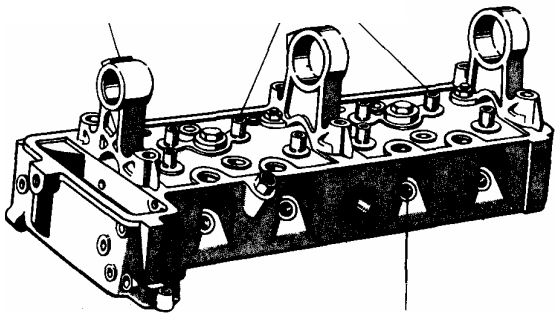
الاسطوانات. تأخذ مجموعة التوقيتات حركتها من عمود المرفق وتتكون مجموعة التوقيتات من عمود الكامات التكيهات. ويتكون رأس الاسطوانات من جسم رأس الاسطوانات و عمود التكيهات (الغمازات) وعمود الكامات العلوي وساق الدفع في عمود الكامات السفلي. والصمام الحر والعادم وياي الصمام والطبق العلوي والسفلي للصمام ومانع الزيت للصمام ودليل الصمام وقاعدة الصمام ومجمع السحب والعادم.



شكل – ١ يوضح أجزاء المحرك



شكل – ٢ يوضح شكل غرفة الحريق مع رأس الاسطوانات



شكل – ٣ يوضح شكل رأس الاسطوانات

وظيفة رأس الاسطوانات

١. يتحكم في توقيتات المحرك (دخول الشحنة وخروج العادم والإشعال).
٢. يتم دخول الشحنة وخروج العادم عن طريقة من المحرك.
٣. يعتبر جزء من غرفة الحريق في المحرك.
٤. يمر سائل التبريد من خلاله لتبريد سطح الاسطوانة والمكبس.
٥. يتم من خلاله تزيت التكيهات وعمود الكامات العلوي

نظرية عمل رأس الاسطوانات

يعمل رأس الاسطوانات على التحكم في دخول الشحنة وخروج العادم والإشعال عن طريق مجموعة التوقيتات. الوظيفة الأساسية لمجموعة التوقيتات بالمحرك هي السماح لخليط الوقود والهواء بالدخول إلى أسطوانة المحرك أثناء شوط السحب وكذلك السماح لغازات الاحتراق بالخروج منها أثناء شوط العادم في التوقيت الصحيح. وعادة ما يتم التوقيت في المحركات ثنائية الأشواط بواسطة الكباس الذي يقفل أو يفتح الفتحات الموجودة بالاسطوانة في الوقت الصحيح. أما في المحركات رباعية الأشواط فيتم التوقيت بواسطة الصمامات. ويتحدد مسار الصمامات بواسطة عمود الحدبات (الكامات) والأصابع الغماز وأذرع دفع الصمامات والروافع وبايات الصمامات.

أجزاء رأس الاسطوانات

١. جسم رأس الاسطوانات
٢. عمود التكيهات (الغمازات)

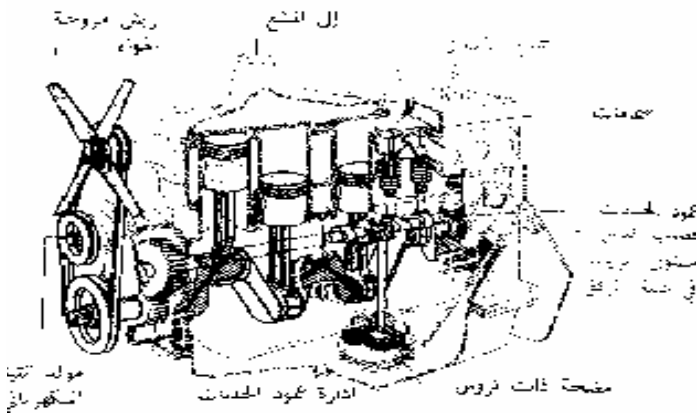
٣. عمود الكامات العلوي
٤. ساق الدفع في عمود الكامات السفلي
٥. الصمام الحر والعادم
٦. ياي الصمام
٧. الطبق العلوي والسفلي للصمام
٨. مانع الزيت للصمام
٩. دليل الصمام
١٠.قاعدة الصمام
١١.مجمع السحب والعادم

صمامات رأس الاسطوانات

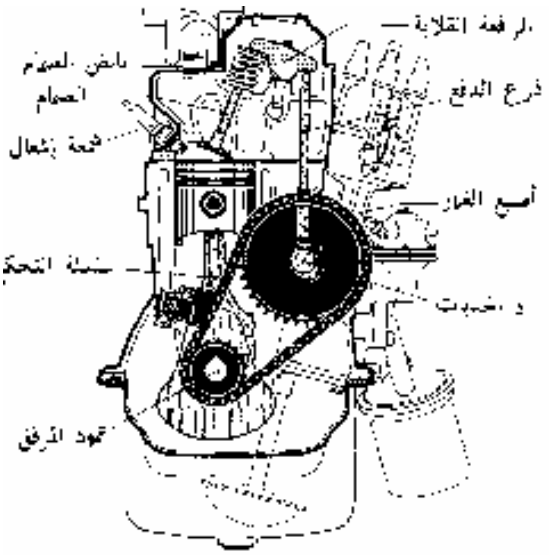
الصمامات هي جزء من مجموعة التوقيت في المحركات ويطلق تعبير التوقيت في المركبات الآلية على التحكم في الغازات. وظيفة مجموعة التوقيت بالمحرك : إن الوظيفة الأساسية لمجموعة التوقيت هي السماح لخليط الوقود والهواء بالدخول إلى أسطوانة المحرك وكذلك السماح لغازات الاحتراق بالخروج منها في التوقيت الصحيح. وعادة ما يتم التوقيت في المحركات ثنائية الأشواط بواسطة الكباس الذي يقفل أو يفتح الفتحات الموجودة بالاسطوانة في الوقت الصحيح. أما في المحركات رباعية الأشواط فيتم التوقيت بواسطة الصمامات. ويتحدد مسار الصمامات بواسطة عمود الكامات (الحدبات) والأصابع الغماز وأذرع دفع الصمامات والروافع وايات الصمامات.

يفرق بين نوعين من أنواع التحكم في الصمامات يتحد كل منها من خلال ترتيب الصمامات وتنقسم إلى نوعين رئيسيين :

- صمامات ذات تحكم سفلي (شكل - ٤) ويسبب هذا الترتيب رداءة حيز الاحتراق لهذا بطل استعماله في المحركات الحديثة.
- صمامات ذات تحكم علوي (شكل – ٥) وتسمى في أحيان كثيرة بالصمامات المعلقة ويستعمل هذا الترتيب عادة في المحركات الحديثة. وفي هذه الحالة يمكن أن يقع عمود الحدبات إلى أعلي فوق رأس الاسطوانات أو أسفل في علبة المرفق وعندما يقع عمود الحدبات أسفل يتم تشغيل بواسطة الإصبع الغماز وذراع الدفع والرافعة القلابة أما عندما يقع عمود الحدبات من أعلى فيتم تشغيل الصمامات الرافعة القلابة أو الرافعة المتأرجحة. ومن أجزاء مجموعة التوقيت الصمامات

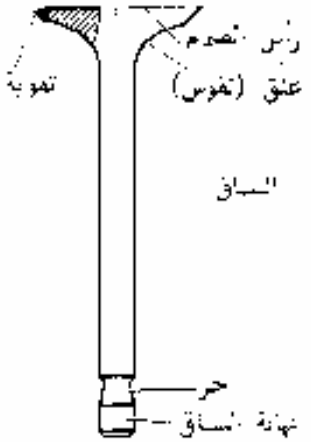


شكل –٤ صمامات ذات تحكم سفلي



شكل –٥ صمامات ذات تحكم علوي

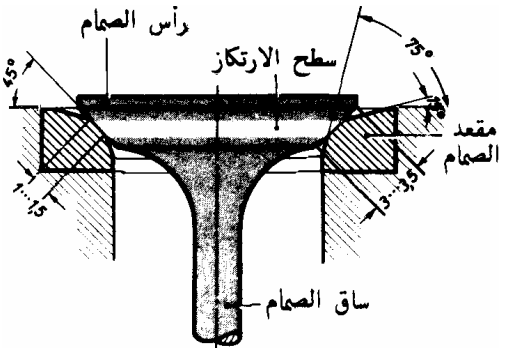
الصمامات شكل – ٦ يخص كل اسطوانة من اسطوانات المحرك رباعي الأشواط عدد اثنين صمام على الأقل : صمام الدخول الذي يتحكم في دخول الشحنة النقية (خليط هواء والوقود في المحرك الذي يعمل بالجازولين وهواء فقط في المحرك الذي يعمل بوقود الديزل) وصمام الخروج الذي يتحكم في خروج غازات العادم من المحرك إلى الهواء الخارجي.



شكل –٦ الصمام

يتكون الصمام من رأس الصمام وساق الصمام. ويساعد سطح الأزواج المخروطي الذي يشكله رأس الصمام على ضبط تمركز الصمام كما يتيح إحكاما جيدا ضد تسرب الغازات أثناء الأشواط الأخرى مما يساعد عملية الاحتراق على أن تتم بنجاح والاستفادة الكاملة من القدرة المتولدة من المحرك أثناء الحريق. وتبلغ زاوية مقعد الصمام عادة ٤٥^{o} درجة. وتسمى الاستدارة بين رأس الصمام وساقه بالعنق وهو يهيئ ظروفا مناسبة لسريان الغازات ويساعد ساق الصمام على توجيهه كما تسري الحرارة من خلاله إلى دليل الصمام ويبيت جزء مخروط الصمام اللذان يمسكا بالنابض القرصي في حز الصمام. ونظرا لأن سرعة الشحنة النقية أقل من سرعة خروج غازات العادم ودرجة حرارة غازات العادم عالية جدا بالنسبة إلى درجة حرارة الشحنة فإن رأس صمام الدخول للشحنة يكون أكبر من نظيره في صمام العادم. وتتعرض الصمامات لأحمال ميكانيكية صدمية (ضغط وشد وثني) وكذلك لتأثيرات حرارية عالية إذ تصل درجة حرارة التشغيل في صمام الدخول إلى نحو ٣٦٠^{o} درجة مئوية. أما في صمام العادم فتصل إلى نحو ٧٠٠^{o} درجة مئوية (يميز بالون الأحمر الكرزي القاتم) وعند درجات الحرارة العالية هذه يتعرض للتآكل بالصدأ كما يجهد ساق الصمام إلى جانب ذلك نتيجة احتكاكه مع دليله. وعلي ذلك يخضع اختبار مواد الصمامات وخاصة صمام العادم لشروط قاسية ليمكنها مقاومة الاجهادات الحرارية ومقاومة التقشر بالاحتراق ومقاومة التآكل بالصدأ وتهيئة موصلية حرارية عالية للتخلص من الحرارة جانب خواص تزليق عالية. وليس من الممكن تحقيق هذه الشروط إلا باستعمال سبائك معدنية خاصة. وتستعمل سبيكة الفولاذ المضاف إلية كروم وسيلكون ومنجنيز لصمامات الدخول لأنها منخفضة التحميل وتتعرض إلى درجة حرارة أقل. أما صمامات العادم عالية التحميل فتصلح لها سبيكة من الفولاذ المضاف

إليه كروم ونيكل وسليكون. ولوقاية مقعد صمام العادم من الصد والاحتراق يقوي مقعد الصمام بتغطيته بطبقة لحام من سبيكة خاصة انظر شكل – ٧



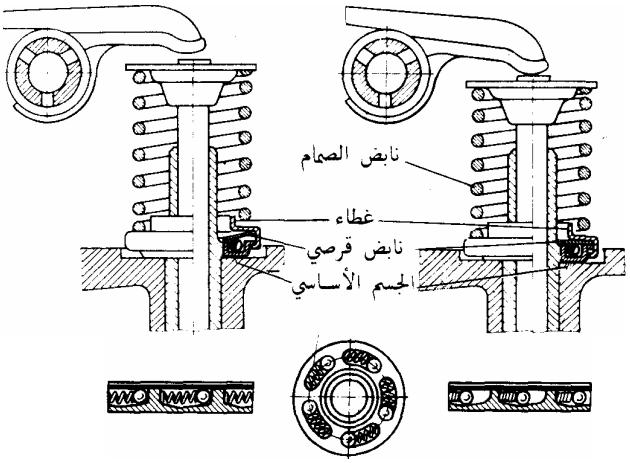
شكل –٧ مقعد صمام

يوجد صمامات ذات الجذع المجوف أو صمامات ممتلئة بالصوديوم وهي موصلة جيدة للحرارة ولكنها عالية الثمن لذا لا تستعمل مع سوى مع المحركات ذات القدرات العالية والمحركات متعددة أنواع الوقود أو في محركات الطائرات ويوجد أيضا صمامات مزدوجة المعادن بلحام الساق مع قرص الصمام وتفي هذه الصمامات بالشروط المختلفة الواجب توافرها في ساق الصمام وقرصة.

ويودي تبطين قرص الصمام أو مقعدة بطبقة من الألمونيوم إلى منع تكون قشور الاحتراق ومن ثم إلى إطالة عمر الصمام.

قاعدة الصمام :

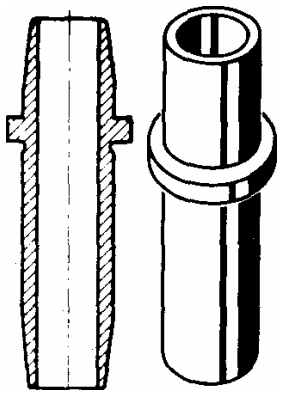
يصدم الصمام عند مقعدة بمعدل ٣٠ إلى ٥٠ صدمة في الثانية الواحدة وبقوة تصل إلى نحو ٦٠٠ نيوتن ولمنع دق الصمامات يجب تصليد معدن مقعد الصمامات بدرجة خاصة وغالبا ما يتم اختيار عرض سطح ارتكاز الصمام من ١ إلى ٢,٥ مم. وشكل –٨ يوضح الصمام مع القاعدة وتفرز مقعد الصمام مباشرة في رؤوس الاسطوانات المصنوعة من حديد الزهر الرمادي أو تصنع حلقات من سبيكة حديد الزهر والكروم وتكبس حلقات مقعد الصمامات في أماكنها في رؤوس الاسطوانات أو يتم تركيبها بعد تبريدها تبريد شديدا. يتيح سطح قاعدة الصمام الضيق إحكام جيدا بينما يسمح السطح العريض بانتقال الحرارة بصورة أفضل وغالبا ما يتم اختبار عرض سطح ارتكاز الصمام من ١ مم إلى ٢,٥ مم.



شكل –٨ يوضح قاعدة الصمام مع الصمام

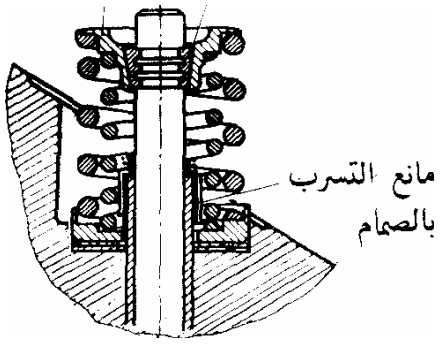
أدلة (دليل) الصمام:

تعمل أدلة الصمامات على توجيه حركة الصمامات كما أنها تنقل الحرارة من الصمام إلى رأس الاسطوانات وتشكل أدلة الصمامات في الاسطوانات المصنوعة من الحديد الزهر الرمادي في رؤوس الاسطوانات أو تركب أدلة صمامات يمكن استبدالها وتكون مصنوعة من حديد الزهر الرمادي أو سبيكة النحاس والقصدير ويوجد خلوص بين الصمام والدليل يودي زيادة استهلاك الزيت لمنع ذلك يستخدم مانع زيت ويل سيل شكل – ٩ يوضح دليل الصمام مصنع من الحديد الزهر الرمادي أو سبائك النحاس مع القصدير.



شكل –٩ يوضح دليل الصمام

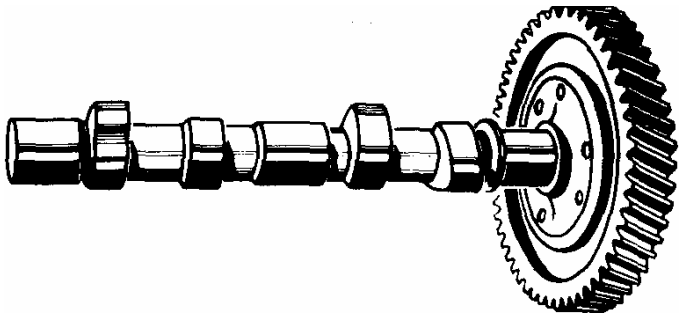
نوا بض (ياياات) الصمامات:نوا بض الصمامات تعمل على إغلاق الصمام بسرعة وتتطلب زيادة سرعة المحرك استعمال نابض قوي أو نابضين متداخلتين وتصنع على شكل نوا بض حلزونية مصلدة تخلو سطوحها من المسام والحزوز ينقل قوة إغلاق نابض الصمام إلى الصمام ذاته عبر الأجزاء المخروطية وشكل –١٠ يوضح نوا بض الصمامات الحلزونية مع الصمام وغطاء مانع تسرب الزيت إلى داخل غرفة الاحتراق.



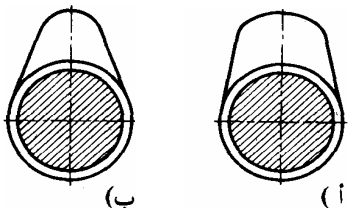
شكل –١٠ يوضح صمام بنابض مزدوج

عمود الحدبات (الكامات)

شكل – ١١ يوضح شكل عمود الكامات من وظائف عمود الكامات فتح الصمامات بالارتفاع المناسب في التوقيت الصحيح ، وكذلك ضبط عملية إغلاق الصمامات ويحدد الكامة مسار عمليات فتح وغلق الصمامات كما في شكل – ١٢.



شكل – ١١ يوضح شكل عمود الكامات (الحدبات) مثبتاً مع ترس عمود الكامات.



أ - يفتح الصمام بسرعة.

ب – يفتح الصمام ببطء

شكل – ١٢ يوضح شكل الكامة.

تصنع أعمدة الكامات بالصب أو الحدادة بالمطرقة الساقطة لفولاذ سبائكي. أما المعادن التي تستخدم لذلك فهي حديد الزهر الرمادي أو حديد الزهر ذو الجرافيت الكروي. وغالبا ما يستخدم حديثا حديد زهر مصلد بالتبريد الفجائي أو حديد الزهر المطروق. وتصلد أسطح أماكن تركيب المحامل والكامات ثم تجلخ ، ويستغنى عن التصليد ، إذا كان العمود مصنوعا من حديد الزهر المصلد بالتبريد الفجائي.

عمل عمود الكامات:تفتح صمامات المحرك رباعي الأشواط أو تغلق مرة واحدة بعد كل دورتين من دورات عمود المرفق. ولذا يجب إدارة عمود الكامات بنصف سرعة دوران عمود المرفق . ولهذا السبب فإن عدد أسنان ترس عمود الكامات يساوي ضعف عدد أسنان ترس عمود المرفق. وتعتمد طريقة إدارة عمود الكامات على موقعه.

إدارةعمود الكامات

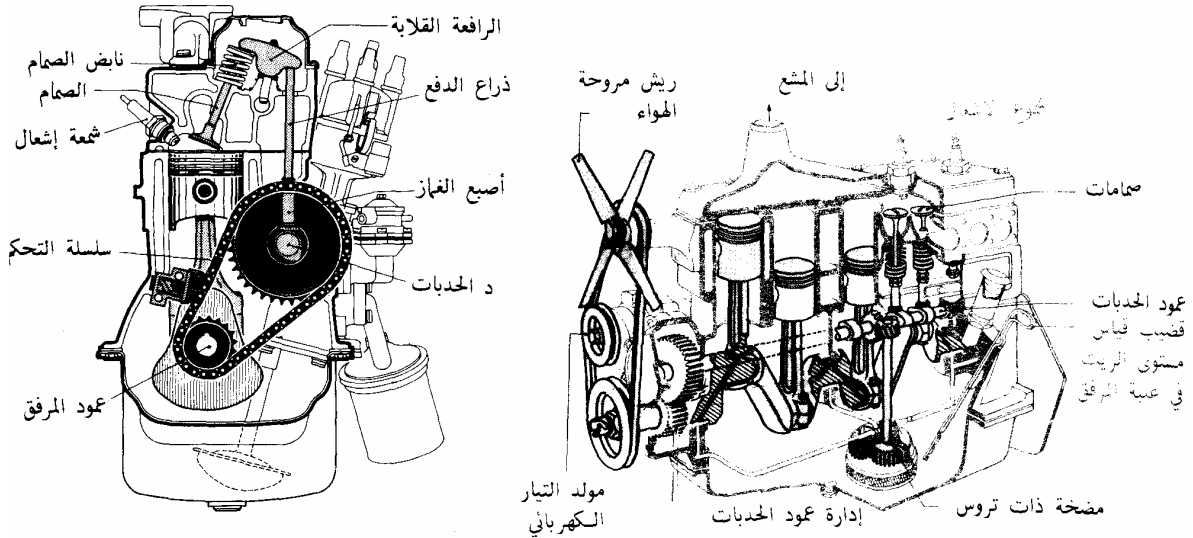
- **الإدارة بالتروس**

تستعمل الإدارة بالتروس في حالة قرب محور عمود الكامات من محور عمود المرفق. وتكون أسنان التروس مائلة حتى تحقق إدارة هادئة. وبوضع علامات على أسنان التروس يسهل تركيب ترسي عمود الكامات وعمود المرفق في وضعهما الصحيح بالنسبة لبعضهما. وتتطلب الإدارة بالتروس في حالة الصمامات العلوية استعمال أذرع دفع طويلة وبالتالي كتلة كبيرة للأجزاء المترددة. وعند سرعات دوران المحرك العالية ، تزداد قوي تسارع الكتل بحيث لا يمكن إغلاق الصمامات في التوقيت الصحيح. ولذلك

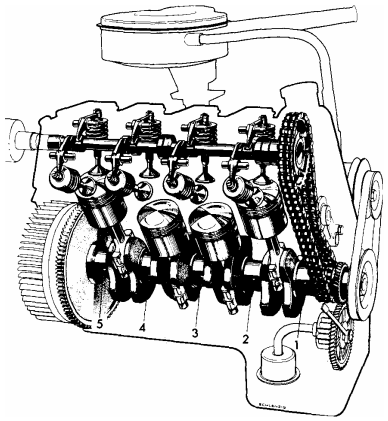
لا تستعمل هذه الطريقة حاليا ألا في المحركات المصفوفة على شكل حرف V ، وفي المحركات ذات الاسطوانات المتقابلة ، حيث يتم تشغيل صمامات صفي الاسطوانات بعمود كامات واحد.

- **الإدارة بالسلاسل**

وهي مناسبة للاستعمال في حالة ابتعاد محور الحدبات عن محور عمود المرفق. ولتصغير الكتل المتحركة قدر الإمكان. يوضع عمود الكامات في أعلى موقع بعلبة المرفق كما في شكل – ١٣ أو فوق رأس الاسطوانات كما في شكل – ١٤ ويمكن أن تكون السلاسل أحادية أو مزدوجة ذات اسيطينات متدحرجة. كما يجب آن تظل هذه السلاسل مشدودة شدا صحيحا دائما. الآلية المدارة بالسلاسل والمزودة بعمود كامات علوي يقع فوق المحرك.



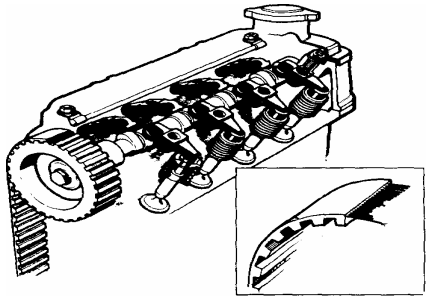
شكل – ١٣ صمامات ذات تحكم سفلي و تحكم علوي



شكل – ١٤ محرك بعمود كامات علوي

- **الإدارة بالسيور المسننة**

الإدارة بالسيور المسننة شكل – ١٥ تستعمل السيور المسننة لإدارة أعمدة الكامات العلوية. وهذا النوع من الإدارة ضيق الانتشار ، ولا يوجد في سوى أنواع قليلة من المحركات لسيارات الركوب. تعمل هذه السيور على تخفيض الضوضاء الناتجة من المحرك.



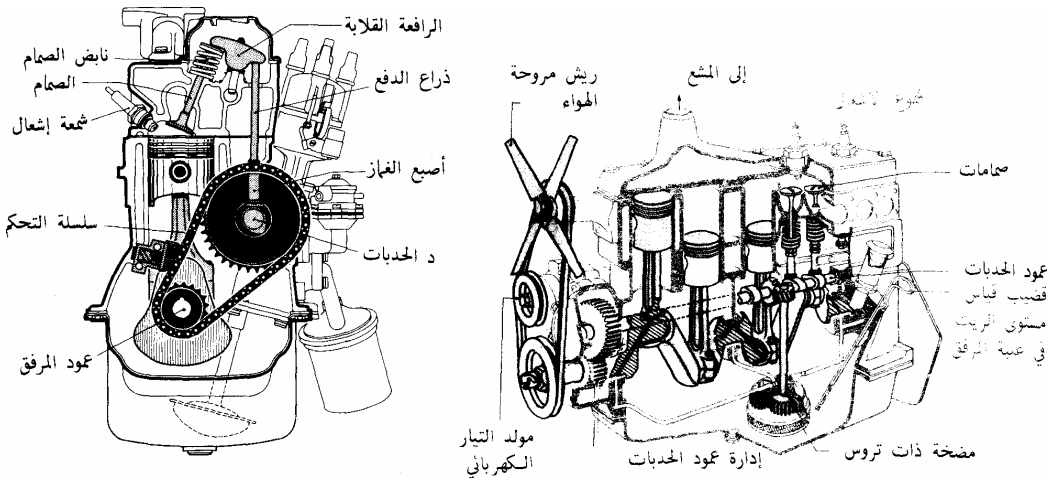
شكل – ١٥ الإدارة بالسيور المسننة

- **العمود الراسي**

العمود الراسي ويستعمل لإدارة عمود الكامات العلوي بواسطة تروس مخروطية. ويندر استعماله حاليا في السيارات.

أصابع الغمازة للصمامات

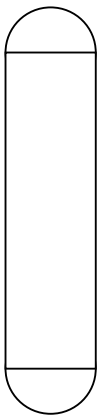
أصابع الغمازة للصمامات شكل – ١٦ ترفع الأصابع الغمازة بواسطة الكامة إلى اعلي وتعود إلى وضعها الأصلي بتأثير قوة نابض الصمام. وتنقل هذه الحركة إلى الصمامات في حالة الصمامات الراسية. ولا يلزم استعمال أصابع غمازة لعمود الكامات العلوي. ويتعرض سطح تماس الأصابع الغمازة لاحتكاك شديد. ويميز بين إصبع الغماز طبقي الشكل وإصبع الغماز ذي شكل عش الغراب (Mushroom) ، تبعا لشكل سطح التماس ، إذ يكون سطح تماس الأول مستويا ، بينما يكون سطح تماس الثاني محدبا. ولمنع بري طبق الإصبع الغماز من جهة واحدة نتيجة احتكاكه المستمر بالكامة ، يركب الإصبع الغماز في وضع مرحل بالنسبة للكامة بحيث لا يعاق دورآنة. ويتكون الجزء العلوي للإصبع الغمازة للصمامات الرأسية من مسمار غماز ذي صمولة مقابلة تسمح بضبط خلوص الصمام.



شكل – ١٦ يوضح أصابع الغمازات

ذراع الدفع

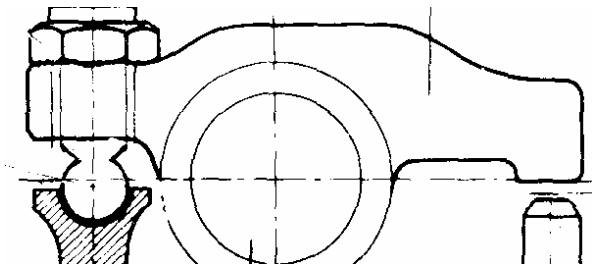
شكل – ١٧ يقوم ذراع الدفع بنقل حركة الإصبع الغماز إلى رافعة الصمام ، في حالة عمود الكامات السفلي. ويصنع ذراع الدفع الطويل من أنبوب فولاذي لتقليل الوزن بينما يصنع ذراع الدفع القصير مصمتا. ويكون الجزء السفلي لذراع الدفع على شكل رأس كروي عند موضع اتصاله بالإصبع الغماز. بينما يكون الجزء العلوي على شكل مقعر عند موضع اتصاله بالرافعة القلابة. ويتم تصليد كل من سطح الرأس الكروي والسطح المقعر.



شكل – ١٧ ساق الدفع

الرافعة القلابة

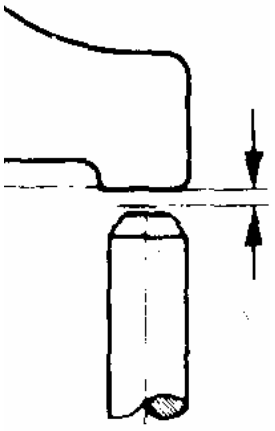
شكل – ١٨ تنقل الرافعة القلابة الحركة من ذراع الدفع أو من عمود الكامات إلى الصمام. وتصنع الروافع القلابة من الفولاذ أو بالحدادة بالمطرقة الساقطة ، أو تشكل من ألواح فولاذية. وتصلد أسطح تلامسها مع الصمام. ويتم إحكام مسمار الضبط ذا الطرف الكروي المثبت بالنهاية الأخرى للرافعة القلابة ضد الدوران ، باستعمال صمولة زنق. وفي حالة وجود كامات علوية ، تركب رافعات تكون محملة (مرتكزة) في إحدى نهايتها وتسمى بالرافعة المتأرجحة.



شكل – ١٨الرافعة القلابة

خلوص الصمام

يتمدد الصمام أثناء التشغيل نتيجة ارتفاع درجة حرارته. ولكي يغلق الصمام إغلاقا محكما وصحيحا حتى في الحالة الساخنة يترك الخلوص بين ساق الصمام والرافعة وكذلك بين الساق والإصبع الغماز شكل – ١٩.



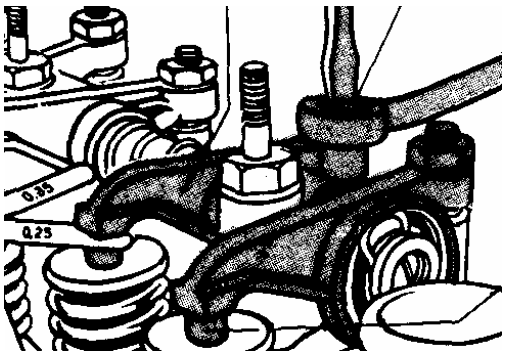
شكل – ١٩ خلوص الصمام

يعتمد الخلوص على تصميم الصمام وعلي طريقة تبريده. ويبلغ قيما تتراوح بين ٠,١ مم و ٠,٤ مم. وكثير ما يزيد خلوص صمام العادم عن خلوص صمام الدخول (الحر). وإذا كان خلوص الصمام صغيرا ، فإن الصمام لا يغلق تماما في الحالة الساخنة. مما يؤدي إلى تسرب هواء غير نقي من خلال صمام العادم ، وبالتالي يقل الانضغاط وتنخفض قدرة المحرك. ومن ناحية أخري يتمكن اللهب من الوصول إلى المغذي من خلال صمام الدخول أثناء شوط القدرة ، مما قد يؤدي إلى احتراق المغذي. وإضافة إلى هذا فإن عدم استقرار صمام العادم استقرار جيدا على مقعدة يؤدي إلى انخفاض التبدد الحراري ، ومن ثم إلى احتراق صمام العادم.

أما إذا كان الخلوص كبيرا فإن الصمامات لا تفتح بطول الفترة اللازمة والاتساع الكافي ، مما يؤدي إلى ضعف شحن الاسطوانات ونقص قدرة المحرك ، كما تزيد الضوضاء الناتجة من الصمامات.

ضبط خلوص الصمام

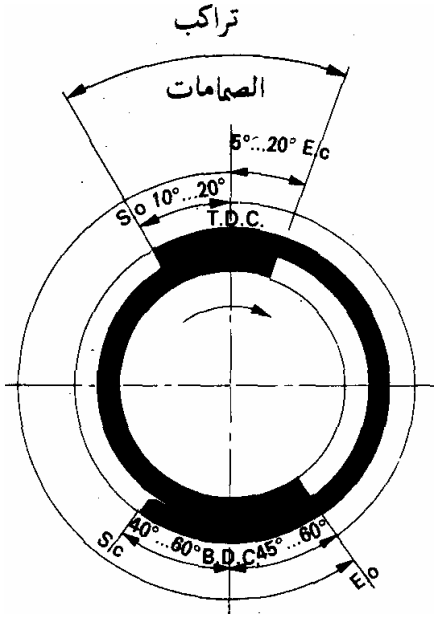
شكل – ٢٠ يضبط خلوص الصمام تبعا لتعليمات الشركة المنتجة ، ويتم عادة بتدوير مسمار الضبط . وفي المحركات التي يكون لصماماتها رافعات متأرجحة فتجري عملية ضبط الخلوص عن طريق تدوير صمولة الرافعة المتأرجحة للصمام كما في شكل - ٢١.



شكل – ٢٠ ضبط خلوص الصمام

شكل –٢١ يوضح الصمامات مع التكيهات

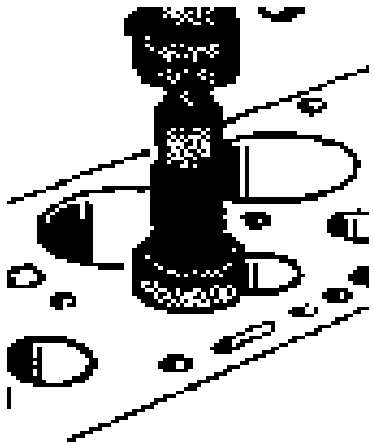
شكل – ٢٢ يبين المخطط البياني لتوقيت الصمامات أزمنة فتح وقفل كل من صمامي الدخول والعادم لكل دورتين من دوران عمود المرفق ، كما يبين توقيت الإشعال.



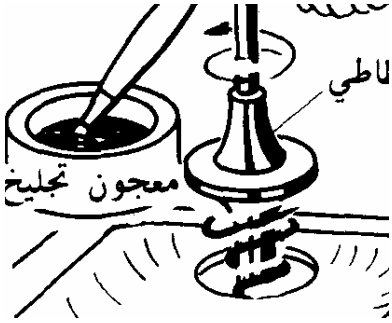
شكل – ٢٢ مخطط بياني لتوقيت الصمامات

أعمال الصيانة لمجموعة توقيت المحرك

إذا بين جهاز اختبار (قياس) الانضغاط ضغطا منخفضا. فإن ذلك قد يعني أن الصمامات غير محكمة الغلق. وفي هذه الحالة يجب فك الصمام واختبار سطح مقعد الصمام ، وكذلك الخلوص بين الصمام ودليله. فإذا تبين تآكل دليل الصمام. فيجب فكه بتجهيزه خاصة. وبعد إيلاج الدليل الجديد يجب سحل (بر غلة) الثقب على المقاس المضبوط ، إذا لزم الأمر. أما في المحركات التي ليس بها أدلة صمامات خاصة ، فيتم توسيع الثقب بالسحل (البر غلة) إلى المقاس التالي للصمام. ويبدأ بتشغيل مقعد الصمام بعد الوصول بثقب الدليل إلى القطر الصحيح. وفي حالات التشغيل البسيطة تجلخ مقاعد الصمامات . أما في الحالات الأخرى التي لا يكفي فيها التجليخ ، فيجب تشغيل المقاعد على مخرطة مقاعد الصمامات أو على مكينة تفريز. ولأجل ذلك تثبت أداة القطع بساق خاص (ماسك العدة) لتحقيق تطابق مقعد الصمام ودليله. وبعد خرط مقعد الصمام ، يتم تحضينة مع الصمام باستعمال معجون تجليخ. يرفع الصمام من مقعدة بعد كل دورة جزئية أثناء عملية التحصين ، لمنع تكون أية حزوز. وفي حالة تشغيل مقعد الصمام على المخرطة الخاصة بمقاعد الصمامات ، لا يلزم تحضين الصمام مع قاعدته. وإذا كانت مقاعد الصمامات صلدة جدا ، فإنها تجلخ بواسطة مكنة تجليخ خاصة بمقاعد الصمامات ، وبينما يجب استبدال الصمامات المحترقة ، فإن تجري خراطة الصمامات المتآكلة بعض الشيء أو تجليخها على مكنات خاصة. شكل – ٢٣ وشكل – ٢٤ يوضحان تجليخ قواعد الصمامات.



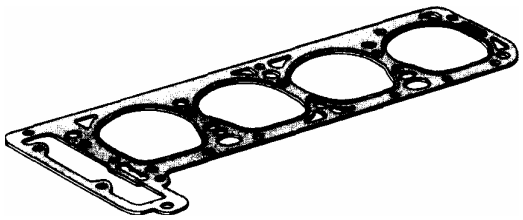
شكل – ٢٣ مكنة تجليخ قواعد الصمامات



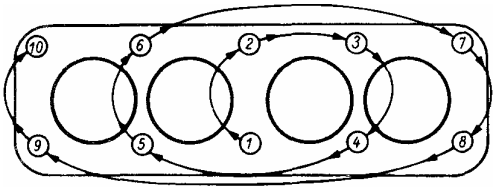
شكل – ٢٤ تجليخ صقل للصمامات بمعجون تجليخ وبجهاز ذي مرفق يدوي

جوانات رأس الاسطوانات

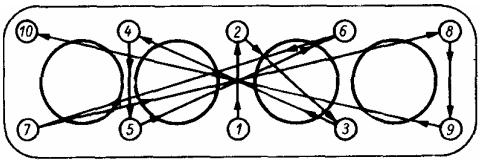
تستعمل حشيات رأس الاسطوانات لمنع تسرب الغازات من غرفة الاحتراق كما في شكل - ٢٥ ولا يكون منع التسرب تاما ، إلا إذا كان سطح رأس الاسطوانات وسطح جسم المحرك تام الاستواء. وينشأ عدم استواء رأس الاسطوانات عادة بسبب فكه بينما يكون المحرك لا يزال ساخنا. وشكل – ٢٦ يوضح ترتيب ربط مسامير رأس الاسطوانات في مسار حلزوني. وشكل – ٢٧ يوضح ترتيب ربط مسامير رأس الاسطوانات. يجب ألا تتأثر الحشيات بدرجات الحرارة العالية وأن تتمتع بمقاومة كافية للاجهادات الدائمة ، الناتجة عن الضغوط العالية الموجودة داخل الاسطوانة. وكانت الحشية المصنوعة من الأسبستوس والمعدن تعتبر الحشية التقليدية لراس الاسطوانات. وتمتاز بقدرتها على التشكيل ولكن لا يتمتع هذا النوع من الحشيات بجودة أحكام. الحشيات المستعملة حاليا شكل – ٢٨ وتتكون من لوح فولاذي متعرج يغطي بطبقة من الأسبستوس المعالج كيميائيا وهو ذو جودة أحكام عالية جدا. أما حشيات المحركات عالية القدرة فتحاط بفجوات الاحتراق فيها بحلقات فولاذية إضافية للحماية كما في شكل – ٢٩. أما الحشيات التي تستخدم مع المحركات التي تبرد الهواء تتكون من رقائق فولاذية متعددة كما في شكل – ٣٠.

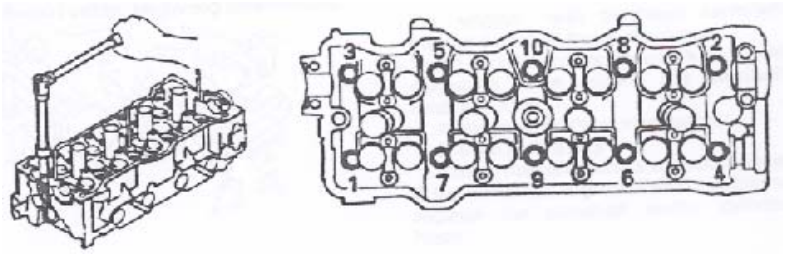


شكل – ٢٥ حشو رأس الاسطوانات لمحرك أربعة اسطوانات

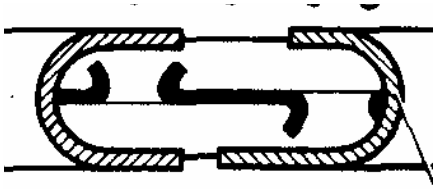


شكل – ٢٦ ربط مسامير رأس الاسطوانات في مسار حلزوني





شكل – ٢٧ يوضح ربط مسامير رأس الاسطوانات



شكل – ٢٨ حشية رأس الاسطوانات من لوح فولاذي غلف سطحاه بمادة لينة.

شكل – ٢٩ حشية تم تقويتها بحلقات فولاذية

شكل – ٣٠ حشية رأس اسطوانات لمحرك تبريد هواء

جسم المحرك

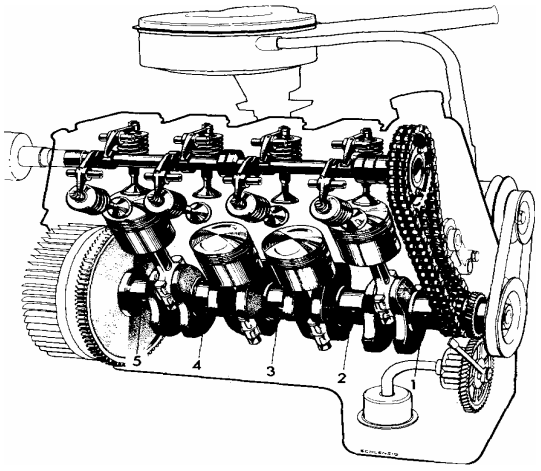
يوجد بمعظم المركبات ، محركات احتراق داخلي. ويكتسب الشغل الميكانيكي في هذه المحركات مباشرة نتيجة احتراق الوقود في الاسطوانة. وتنقسم محركات الاحتراق الداخلي حسب نوع الإشعال بها إلى محركات أوتو بشمعة إشعال ومحركات ديزل بإشعال ذاتي. وتنقسم محركات الاحتراق الداخلي تبعا لطريقة التشغيل إلى محركات رباعية الأشواط وتحتاج إلى دورتين من عمود المرفق لإتمام دورة الشغل (أربعة أشواط للمكبس) ومحركات ثنائية وتحتاج إلى دورة واحدة لعمود المرفق لإتمام دورة الشغل. وتعمل معظم محركات البنزين ومحركات الديزل تبعا للدورة رباعية الأشواط التي اخترعها أوتو ويطلق اسم محركات أوتو على محركات البنزين (ثنائية ورباعية الأشواط) فقط. يتحرك المكبس حركة ترددية داخل الاسطوانة التي يغلقها من أعلى رأس الاسطوانات كما في شكل – ١. وتتحول هذه الحركة المستقيمة للمكبس ، إلى حركة دورا نية عن طريق بنز المكبس وذراع التوصيل وعمود المرفق. ويكون المكبس وذراع التوصيل وعمود المرفق معا مجموعة إدارة المرفق. تكتفي المركبات الآلية صغيرة القدرة (الدرجات النارية الصغيرة) بمحرك ذي أسطوانة واحدة. وتعمل هذه المحركات عادة تبعا لدورة ثنائية الشوط. وتستعمل المحركات رباعية الأشواط أحادية الاسطوانة حاليا في الجرارات أو ماكينات رفع المياه. أما بالنسبة للمحركات ذات القدرة العالية فتستعمل محركات متعددة الاسطوانات. وبرفع عدد الاسطوانات تصغر كتل الموازنة وتتحسن الكفاية الحجمية وسرعة الاحتراق ، كما تصبح إمكانية التبريد أفضل. وتنقسم المحركات تبعا لترتيب اسطواناتها كما يلي:

١. محركات مستقيمة وترتب في صف واحد
٢. محركات متقابلة الاسطوانات وترتب فيها الاسطوانات بحيث يكون كل زوج منها في وضع متقابل
٣. محركات على شكل V وترتب فيها الاسطوانات بحيث تصنع فيما بينها زاوية قدرها ٦٠° أو ٩٠°.

وتنقسم المحركات على حسب عدد الاسطوانات إلى :

١. أحادي الاسطوانة
٢. ثنائي الاسطوانة
٣. رباعي الاسطوانات
٤. سداسي الاسطوانات
٥. ثماني الاسطوانات

ويتكون جسم المحرك جسم المحرك (البلوك) وجسم المحرك والاسطوانات والمكبس والبنز والشنابر و ذراع التوصيل وعمود المرفق وكراسي عمود المرفق وعمود الكامات السفلي وطلمبة الزيت والتوقيتات



شكل – ١ يوضح أجزاء المحرك

وظيفة جسم المحرك

١. تبريد المحرك
٢. الاحتراق والقدرة
٣. يحمل الاسطوانة والمكبس
٤. بداخلة عمود المرفق مع ذراع التوصيل يحول الحركة الترددية للمكبس إلى حركة دورا نية
٥. عمود المرفق يحمل الحدافة التي تخزن الطاقة من شوط القدرة لتدفع به المحرك أثناء الأشواط الأخرى

٦. طلمبة الزيت ومسارات الزيت بداخلها
٧. تعطي الحركة لجميع الأجزاء المساعدة والتي تحتاج إلى قدرة من المحرك

نظرية عمل جسم المحرك

يعمل جسم المحرك على تحويل الطاقة الحرارية والتي تنتج من احتراق الوقود والأكسجين من الهواء إلى طاقة حركة للمكبس بحيث يتحرك المكبس من النقطة الميتة العليا إلى النقطة الميتة السفلي ويختزن جزء من خذه الطاقة في الحدافة لتعوض الطاقة الذي يحتاج إليها المحرك في الأشواط الأخرى. يقوم ذراع التوصيل بنقل القدرة من المكبس إلى عمود المرفق الذي يحول الحركة الترددية إلى حركة دورا نية. يقوم جسم المحرك بالتخلص من الحرارة المتولدة داخله عن طريق دائرة التبريد. والتخلص من العادم عن طريق نظام العادم. يتم نقل الحركة من عمود المرفق إلى الأجزاء الأخرى.

فحص أجزاء رأس الاسطوانات

فحص الصمام وتحديد مدي صلاحيته

فحص الصمامات وتحديد غير الصالح منها وفي الغالب يكون صمام العادم هو أكثر عرضة للتلف من صمام الحر (دخول الشحنة) يمكن أن يوجد تشوهات في قاعدة الصمام تودي إلى تراكمات على الصمام أو تآكل نتيجة صغر الخلوص بين الصمام والتكية أو تكثيف البخار أو اختلاف درجات الحرارة تودي إلى كسر الصمام نتيجة الاجهادات الحرارية العالية. لابد من فحص الصمام من الآتي:

- فحص قاعدة الصمام من التشوهات
- تكسير في سطح الصمام
- حرق الصمام
- تآكل الصمام
- وجود نقر على سطح الصمام
- تكون طبقة سميكة من الكربون على سطحه
- كسر الصمام
- فحص ساق الصمام
- فحص الخلوص بين الصمام والدليل
- فحص تطبيع الصمام مع القاعدة
- فحص تمركز قاعدة الصمام مع الصمام
- فحص استقامة وكزازة الياي والطول الحر له

فحص عمود التكيهات (الغمازات)

لابد من فحص خلوص كل تكية على عمود التكيهات من التآكل

فحص عمود التكية وعمود الدفع

فحص التآكل و التلف للتكية وعمود دفع التكية من التآكل والكسر والانحناء.

فحص استواء سطح رأس الاسطوانات

فحص رأس الاسطوانات من التعرجات من ناحية تثبيته على جسم المحرك وعلي مكان مجمع السحب ومجمع العادم وإزالة هذه التعرجات باستخدام المقشطة والتجليخ لكن لابد من إتباع الكتالوج لتحديد القيم المسموح بها في القشط ولو ذادت هذه القيم عن المسموح بها لابد من تغير رأس الاسطوانات

فحص رأس الاسطوانات من الشروخ

فحص رأس الاسطوانات من الشروخ ضروري وفحص غرف الحريق وبوابات السحب والعادم وجميع الأسطح من الشروخ

فحص دليل الصمام

فحص دليل الصمام من التآكل وقياس قطر الدليل على ثلاثة محاور لتحديد البيضاوي

فحص قاعدة الصمام

فحص القاعدة من التآكل والنحر والخدوش والتأكد من تطبيع الصمام مع القاعدة وفحص قاعدة الصمام هل هي في المنتصف مع وجه الصمام بدون أي ترحيل

فحص الكاتينة (السير الجلد)

فحص الكاتينة من كسر والتشقق

فحص عمود الكامات

فحص استقامة عمود الكامات وفحص كل كامة على حدة من التآكل والخدوش وفحص مواضع تثبيت عمود الكامات وجلب التحميل وأختبر الغطاء والجلبة لعمود الكامات من تلف أو تقشر السطح الخارجي

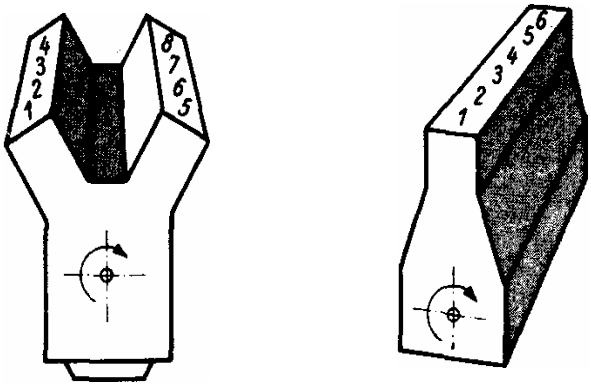
أجزاء جسم المحرك

١. جسم المحرك البلوك أو كتلة الاسطوانات
٢. الاسطوانات
٣. المكبس والبنز
٤. الشنابر

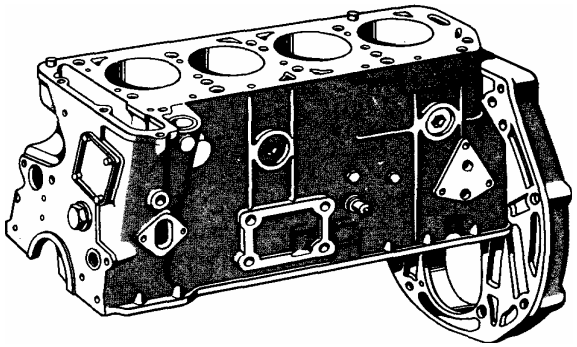
٥. ذراع التوصيل
٦. عمود المرفق
٧. كراسي عمود المرفق
٨. عمود الكامات السفلي
٩. طلمبة الزيت
١٠.التوقيتات
١١.مجمع الزيت

كتلة الاسطوانات

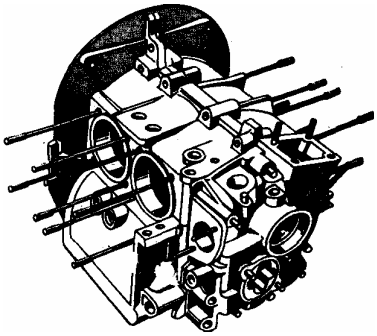
تصب كتلة الاسطوانات ككتلة واحدة في المحركات المبردة الماء . وتنشأ عن ذلك كتلة الاسطوانات. وتكون هذه الكتلة عادة مع علبة المرفق جزءاً واحداً يسمى بكتلة الاسطوانات والمرفق. أما المحركات التي تبرد الهواء فتتكون عادة من اسطوانات تثبيت على علبة المرفق بمسامير ملولبة. شكل – ٢ يوضح كتلة اسطوانات على شكل حرف V وكتلة الاسطوانات المستقيمة. شكل – ٣ يوضح كتلة الاسطوانات والمرفق لمحرك تبريد ماء.. تقوم علبة المرفق باستيعاب عمود المرفق وعمود الكامات السفلي إلى جانب قيامها بتثبيت الاسطوانات وتصنع عادة من حديد الزهر الرمادي أو معادن خفيفة . ويصب عادة كتلة الاسطوانات والجزء العلوي من علبة المرفق كجزء واحد في محركات المبردة بالماء كما هو واضح في شكل – ٣. وتصنع علبة المرفق في محركات تبريد الهواء من معدن خفيف ، كما تثبت الاسطوانات بعلبة المرفق بواسطة شدادات أو مسامير كما في شكل – ٤. ويستعمل الجزء السفلي من علبة المرفق كحوض للزيت كما في شكل – ٥ ويصنع من الفولاذ أو الألمونيوم .



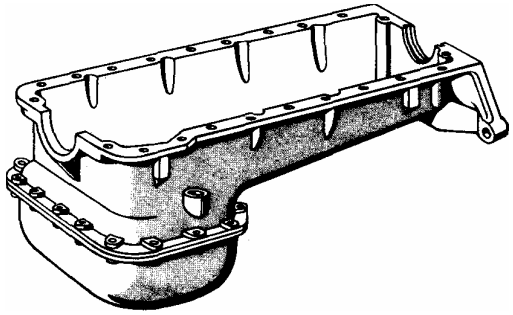
شكل –٢ يوضح شكل كتلة المحرك على شكل V وعلي شكل خطي.



شكل –٣ يوضح كتلة الاسطوانات والمرفق التي تشكل بالصب



شكل – ٤ علبة مرفق لمحرك مبرد بالهواء مصنع من الالومنيوم



شكل – ٥ حوض زيت مصنع من لوح فولاذي

الاسطوانات

تصب مجموعة الاسطوانات مع كتلة المحرك ككتلة واحدة في المحركات المبردة بالماء. أما المحركات المبردة الهواء فتتكون من أسطوانات منفصلة تثبت على علبة المرفق. ينتج إجهاد على الاسطوانة نتيجة:

١. الضغط العالي يصل من ٤٠ إلى ٦٠ بار في محركات البنزين و ٥٠ إلى ٨٠ بار في محركات الديزل.
٢. درجة الحرارة العالية تسبب إجهاداً على الاسطوانة حيث تصل درجة الحرارة إلى ٢٠٠٠° في لحظة الإشعال وتصل عند سطح الاسطوانة المبردة بالماء من ٨٠ إلى ١٢٠° وتصل عند سطح الاسطوانة المبردة بالهواء من ١٠٠ إلى ٢٢٠°
٣. الاحتكاك يكون الاحتكاك قويا ، وعلي الأخص عندما يكون المكبس في منتصف الشوط. فحينئذ يدفع ذراع التوصيل الذي يكون في وضع مائل المكبس إلى أعلى ضاغطا إياه بقوة على الجدار الاسطوانة وينشأ عن هذا الضغط قوي احتكاك كبيرة كما في شكل – ٦.

لابد من أن يتوفر في معدن الاسطوانة الآتي:

١. مقاومة إجهادات كبيرة بما في ذلك درجات الحرارة العالية
٢. خواص انزلاق جيدة
٣. مقاومة عالية للتآكل
٤. موصلية حرارية عالية
٥. خفة الوزن
٦. مقاومة عالية للصدأ
٧. قدرة تلاصق جيدة مع وسيط التزليق
٨. إمكانية إنتاج رخيصة

ستعمل عادة حديد الزهر الرمادي لصنع الاسطوانات المبردة بالماء ، أما الاسطوانات المبردة بالهواء فتصنع غالبا من سبائك الألمونيوم كما في شكل –٧ وتمتاز بموصلتها الجيدة للحرارة إلى جانب خفة وزنها إذ تبلغ موصلتها ثلاثة أضعاف حديد الزهر الرمادي. ويؤدي ارتفاع الموصلية الحرارية إلى زيادة نسبة الانضغاط وارتفاع قدرة المحرك.ويمكن طلاء الأسطح الداخلية للاسطوانة بالكروم للتغلب على سوء خواص الانزلاق. تبلغ أكبر قيمة للقوة على الاسطوانة عند المنتصف تقريبا وبالرغم من هذا فإن أكبر قيمة للبري تكون عند أعلى شنبر قرب النقطة الميتة العليا ويعلل ذلك بالآتي:

١. التزييت أقل ما يمكن عند اعلى شنبر

٢. يزال غشاء الزيت الموجود على جدار الاسطوانة بواسطة الوقود المتكاثف فوق سطح الاسطوانة ، عند بدء إدارة المحرك البارد في الشتاء لذلك ينشأ احتكاك جاف

٣. تسبب آثار الكبريت تآكلاً في الجزء العلوي لاسطوانة

يودي زيادة التآكل إلى زيادة الخلوص بين الاسطوانة والشنابر تقل قدرة المكبس والشنابر على إحكام عدم التسرب وينتج عن ذلك نقص في قدرة المحرك. كما يزيد من استهلاك الزيت مع ظهور دخان أزرق بغازات العادم ولذلك يجب إجراء عملية إصلاح للاسطوانة أو تجديد الاسطوانة عندما يبلغ التآكل في السطح الداخلي من ٠,٢ إلى ٠,٤ مم تبعا إلى حجم المحرك. ويتم توسيع الاسطوانة بمقدار ٠,٥ مم يتبعة صقل السطح الداخلي. ويمكن إعادة توسيع الاسطوانة عدة مرات حتى تصل إلى ٢ مم ويستعمل في كل مرة مكبس أكبر في الحجم. يمكن استعمال جلب داخلية داخل الاسطوانة حتى تعوض التوسيع فيها.

يوجد نوعان من جلب الاسطوانة النوع الأول الجلبة الداخلية الجافة كما في شكل – ٦ أي غير معرضة مباشرة لماء التبريد ويمكن إعادة استعمال كتلة الاسطوانات بعد عملية التوسيع . وتنتج بعض المحركات وهي مجهزة بجلب جافة وفي هذه الحالة تصنع كتلة الاسطوانات من الحديد الزهر الرمادي وهو أرخص من ذلك المستخدم في صنع الجلب الجافة. النوع الثاني هو الجلب المبللة تحاط الجلبة بمياه التبريد ويتم منع تسرب المياه بواسطة حلقات مطاطية كما في شكل – ٧ وتنتج الجلب المبللة من الحديد الزهر ومن أهم مميزات الجلب المبللة:

١. استعمال المكابس بمقاس واحد

٢. سرعة عمل إصلاح الاسطوانات

٣. ومن عيوبها أيضا:

٤. يمكن لمياه التبريد إلى الوصول إلى مجمع الزيت في حالة عدم سلامة إحكام حلقات منع التسرب

٥. تكون كتلة الاسطوانات أقل جسامة

٦. الاسطوانة المبردة بالهواء تحتاج إلى سطح خارجي كبير ولزيادة السطح الخارجي لابد من آن تزود بزعانف وتصنع الزعانف من سبائك الألمونيوم كما هو في شكل – ٨ .ومن أهم مميزات الاسطوانة المبردة بالهواء

٧. خفيفة الوزن

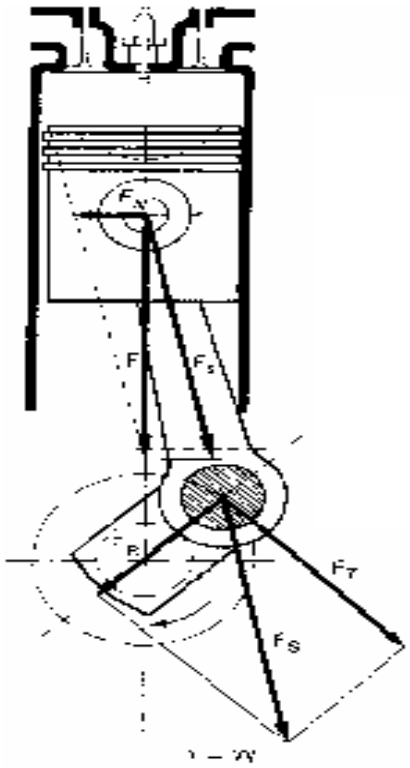
٨. مناسبة لتبريد الهواء فقط

٩. يمكن استبدالها بسهولة

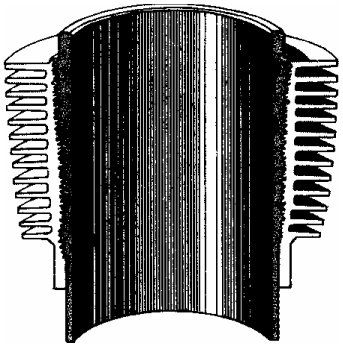
١٠.ومن عيوب الاسطوانات المبردة بالهواء

١١.تودي إلى زيادة طول المحرك في المحركات المستقيمة.

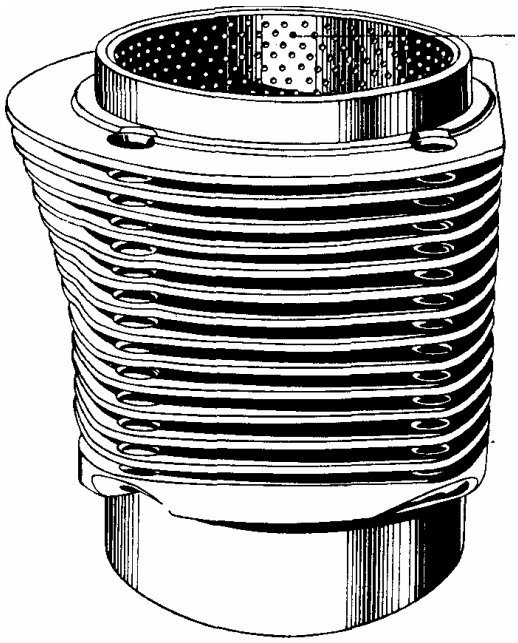
١٢.تسبب المحركات ذات تبريد الهواء إلى ضوضاء عالية جدا



شكل – ٦ يوضح القوى التي تنشأ على سطح الاسطوانة



شكل – ٧ يوضح قطاع في اسطوانة تبريد هواء



شكل – ٨ يوضح أسطوانة تبريد هواء مصنوعة من سبيكة الألومنيوم

المكبس

وظائف المكبس:

١. يعمل كمانع تسرب متحرك بين غرفة الاحتراق وعلبة المرفق
٢. يتلقى قوى ضغط الاحتراق وينقلها إلى ذراع التوصيل
٣. يوصل الحرارة إلى جدار الاسطوانة وإلى زيت التزليق
٤. يتحكم في حركة الغازات في اسطوانات المحركات ثنائية الشوط

الإجهادات المؤثرة على المكبس:

١. الضغط العالي
٢. درجة الحرارة
٣. الاحتكاك

من الشروط الواجب توافرها في معدن المكبس

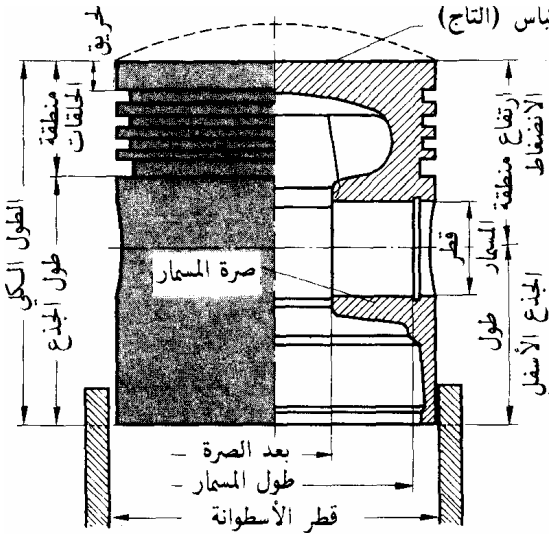
١. مقاومة إجهادات كبيرة بما في ذلك درجات الحرارة العالية
٢. خواص انزلاق جيدة
٣. مقاومة عالية للتآكل
٤. موصلية حرارية عالية
٥. خفة الوزن تلعب دورا مهماً في هذا المقام
٦. مقاومة عالية للصدأ
٧. قدرة تلاصق جيدة مع وسيط التزليق
٨. إمكانية إنتاج رخيصة

تصنع المكابس عادة من سبائك الألومنيوم ، وقلما يستخدم حديد زهر الرمادي لصنعها. ويصب معظم المكابس المصنوعة من سبائك الألومنيوم في قوالب ثم تبرد فجائيا. أما المحركات المعرضة لاجهادات عالية وخصوصا محركات السيارات الرياضية وسيارات السباق ومحركات الطائرات فتتم صناعة مكابسها بالكبس. ويذلك تكتسب متانة وصلابة عالية. ويمتاز حديد الزهر عن سبائك الألومنيوم بكبر قابليتها للتزليق وعلو مقاومته للبري. ولكن نظرا لدوران المحركات الحديثة بسرعات عالية ، مما ينتج عنه قوي تسارع كبيرة لكتل المعدن المتحركة ، فلا يستعمل حديد الزهر الرمادي في صنع مكابس هذه المحركات. ويقتصر استعماله على المكابس الضواغط. ولما كان الألومنيوم النقي لينا وذا مقاومة بري غير كافية ، فإنة لا يصلح بمفردة لصناعة المكابس. ولذلك يجب مزجه في سبيكة. وأنواع سبائك الألومنيوم هي:

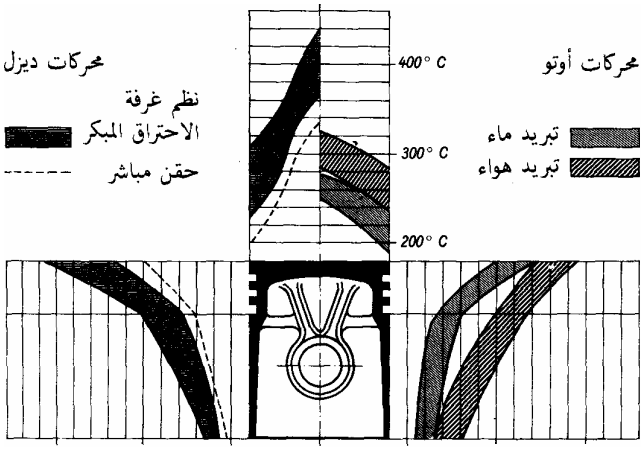
- سبيكة من الألمنيوم مع السليكون بنسبة ١٢ ٪
- سبيكة من الألمنيوم مع السليكون بنسبة ١٨ ٪
- سبيكة من الألمنيوم مع السليكون بنسبة ٢٤ ٪
- سبيكة من الألمنيوم مع النحاس ٤٪ ونيكل ٢٪

يتكون المكبس من الأجزاء الآتية : رأس المكبس وشفة الحريق (تاج المكبس) ومنطقة الشنابر وجزع المكبس وصرة مسمار المكبس (البنز). ويكون رأس المكبس إما مستويا أو محدبا بدرجة خفيفة. وتؤثر طريقة الكسح على شكل رأس المكبس. ويعتمد سمك المكبس على مقدار ضغط الاحتراق أما

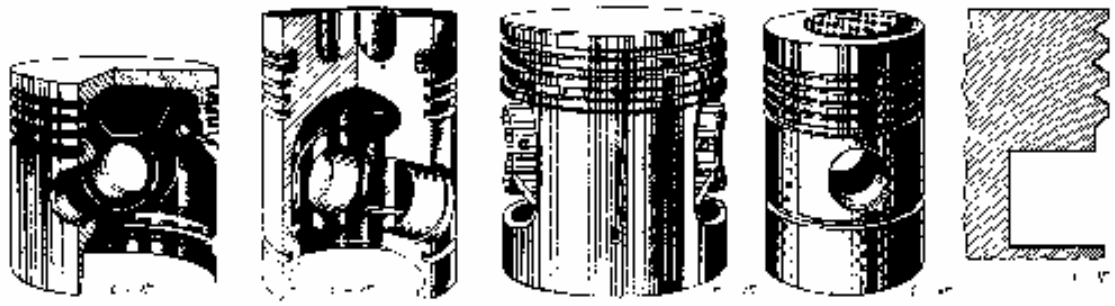
ارتفاع منطقة الشنابر فيتوقف على عدد وأبعاد الشنابر كما في شكل – ٩ . ويعرف الجزء من رأس المكبس حتى أول حلقة بشفة الحريق. كما أن وظيفة جذع المكبس هي توجيه حركة المكبس داخل الاسطوانة وتقل القوي الجانبية إلى جدار الاسطوانة. وتتحكم الفتحات والنهاية السفلي لجذع المكبس في سريان الغازات في المحركات ثنائية الأشواط. أما صرة البنز فتنقل القوة المؤثرة على المكبس إلى ذراع التوصيل عن طريق بنز المكبس. تتوقف درجة حرارة المكبس على طريقة تشغيل المحرك ونوع التبريد. وقد تصل درجة حرارة مركز رأس المكبس في محركات الديزل إلى ٤٠٠° بينما تصل إلى ٣٢٠ في محركات البنزين. وشكل – ١٠ يوضح توزيع درجات الحرارة على المكبس. تتنوع المكابس بتنوع الاجهادات المؤثرة علىها ومن أهم أنواع المكابس في شكل –١١. وشكل – ١٢ يوضح تدعيم المكبس بشريط من الفولاذ.



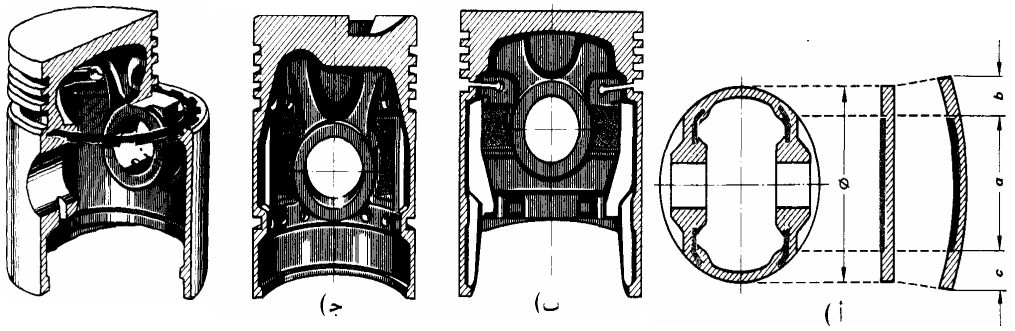
شكل – ٩ يوضح شكل المكبس وأجزائه



شكل – ١٠ يوضح توزيع درجة الحرارة على المكبس



شكل – ١١ يوضح أشكال مختلفة من المكابس



شكل – ١٢ يوضح كيفية تدعيم المكبس

شنابر المكبس

تؤدي شنابر المكبس الوظائف الثلاث الآتية:

١. منع تسرب الغازات من غرفة الحريق إلى علبة المرفق

٢. منع وصول الزيت إلى غرفة الحريق

٣. توصيل الحرارة من رأس المكبس إلى جدار الاسطوانة

تنقسم شنابر المكبس تبعا لوظائفها المختلفة إلى نوعين:

شنابر إحكام الانضغاط وشنابر كشط الزيت. كما تشترك شنابر الانضغاط في عملية تنظيم استهلاك الزيت. وتستعمل عادة شنبرين أو ثلاثة شنابر انضغاط و شنبر واحد زيت. ويجب أن يكون التلامس بين حلقات المكبس مع جدار الاسطوانة جيدا لضمان منع التسرب بصورة جيدة. ولهذا يجب أن

تحتفظ بالمرونة مع الاحتفاظ بخواص انزلاق جيدة. وقد أثبت حديد الزهر الرمادي الخاص جدارته كمعدن في هذا المجال. ويتعرض شنبر الضغط لأصعب ظروف تشغيل الناتج عن سوء التزليق وارتفاع درجة الحرارة ويمكن طلاء شنبر الضغط بطبقة من الكروم لتقليل معدل البري . وتبلغ فتحة اتصال شنابر المكبس نحو ٠,٢ مم مما يتيح لهذا الشنابر المرونة الكافية للانفراج ، ويحد من تسرب الغازات خلالها في نفس الوقت. وتركب الشنابر بحيث تكون الزاوية بين فتحة اتصال الشنبرين متتالين ١٨٠ وبذلك تحقق إعاقة اكبر لتسرب الغازات. وشكل – ١٣ يوضح شكل شنبر الزيت وشكل – ١٤ يوضح شكل شنبر الضغط.

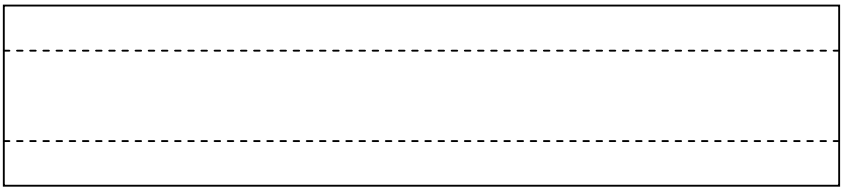
شكل – ١٣ يوضح شكل شنبر الزيت مصنعة من رقائق من الفولاذ

شكل – ١٤ يوضح شنابر الضغط مصنعة من الفولاذ

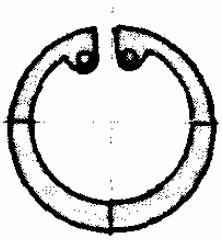
بنز المكبس

ينقل بنز المكبس القوة المؤثرة على المكبس إلى ذراع التوصيل وهو يتعرض إلى إجهاد حني. لذا يحتاج البنز إلى قلب متين وسطح صلد. ويتحقق ذلك مع الفولاذ على أن يكون خالصاً بغير سبيكة وفي نفس الوقت تتطلب قوى التسارع خفة وزن البنز كما أن التغير المستمر للإجهادات يتطلب خلوصاً صغيراً مع جودة عالية جدا لكل من سطح البنز وسطح صرة المكبس. ويتراوح الخلوص بين البنز والصرة من ٠,٠٠٣ إلى ٠,٠٠٧ مم ويقل عن ذلك الخلوص في محركات الديزل . وشكل – ١٥ يوضح شكل البنز. وينتج البنز والصرة معا ثم يزوجا في المصنع المنتج. ويطلق على البنز الذي يمكن دورانه في ثقب النهاية الصغرى لذراع التوصيل اسم بنز مكبس عائم التحميل. ويمكن تسهيل تركيب بنز المكبس بتسخين المكبس إلى درجة حرارة تتراوح بين ٦٠ إلى ٨٠ ، بوضعه فوق مسطح تسخين أو يغمر في زيت نظيف ساخن. وإذا لم يكن بنز المكبس ثابتا في عروة ذراع التوصيل ، يجب إحكام ضد الإزاحة المحورية. ويتم

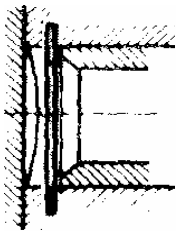
هذا بتركيب حلقة إحكام أو حلقة حبك تسمىالتيلة تصنع من الفولاذ مستديرة المقطع كما في شكل – ١٦ ويتم إدخال هذه الحلقات في حزوز صرة بنز المكبس كما في شكل – ١٧ ولابد من استعمال زر دية خاصة أثناء عملية التركيب.



شكل – ١٥ بنز المكبس



شكل – ١٦ تيلة تثبيت بنز المكبس



شكل – ١٧ يوضح حزوز صرة المكبس

ذراع التوصيل

وظائف ذراع التوصيل:

١. وصل المكبس بعمود المرفق
٢. نقل القوة من المكبس إلى عمود المرفق
٣. توليد عزم لي على عمود المرفق
٤. تحويل الحركة الترددية إلى حركة دورا نية

الإجهادات المؤثرة على ذراع التوصيل:

١. إجهاد ضغط ينشأ عنه خطر انبعاج ذراع التوصيل
٢. إجهاد شد وهو ينتج عن قوى القصور الذاتي الكبيرة للمكبس
٣. احتكاك في المحامل

الخواص الواجب توافرها في ذراع التوصيل:

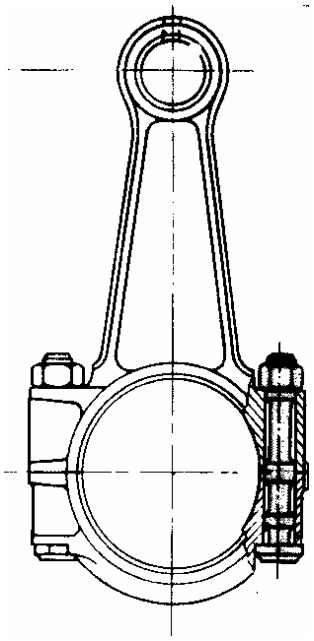
١. مقاومة عالية لإجهاد الانبعاج
٢. مقاومة عالية لإجهاد الشد
٣. خفة الوزن
٤. خواص انزلاق جيدة للمحامل

معدن ذراع التوصيل

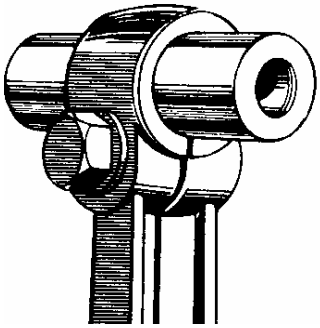
معادن اذرع التوصيل: تتطلب الاجهادات العالية والمتغيرة على ذراع التوصيل صنع هذا الذراع من الفولاذ مصلد ومطبع حراريا ، وغالبا ما يتم صنعة من سبائك الفولاذ المحتوية على الكروم والموليبدنوم أو المنجنيز والسليكون ويشكل ذراع التوصيل بالحدادة بالمطرقة الساقطة ثم يتبع ذلك تشغيله على الماكينات. يتكون ذراع التوصيل من النهاية الصغرى لذراع التوصيل مع جلبتها والذراع والنهاية الكبرى لذراع التوصيل مع الغطاء من المحمل ومسامير الربط الملولبة كما في شكل – ١٨. يركب بنز المكبس بداخل النهاية الصغرى لذراع التوصيل وتقوم الجلبة المصنوعة من البرونز والمكبوسة في النهاية الصغرى بتحسين خواص الانزلاق. ويتم تزليق البنز في محمل عائم ، وفي هذه الحالة يمكن تركيبة يدويا دون استعمال أية عدد. وتستخدم أحيانا نهاية صغرى قامطة كما في شكل – ١٩ وفي هذه الحالة يكون ساعد ذراع التوصيل مشقوقا عند نهايته الصغرى. ويستعمل مسمار ملولب لقمط بنز المكبس. ويجب أن

يكون الخلوص بين النهاية الصغرى لذراع التوصيل وصرة المكبس في حدود ١ إلى ٣ مم ، حتى يتاح للمكبس اتخاذ وضعه الصحيح في وسط الاسطوانة ، وحتى لا يؤدي التمدد الحراري أو تفاوت أبعاد التشغيل إلى ملامسة المكبس لسطح الاسطوانة في الوضع المائل. يكون ساعد ذراع التوصيل على شكل I ويمتاز هذا المقطع بمقاومة الكبيرة للتحديب ، كما يسمح بتدرج انتقال مناسب للساعد إلى كل من النهايتين الصغرى و الكبرى لذراع التوصيل. النهاية الكبرى لذراع التوصيل تحيط هذه النهاية بالمسمار المتحرك لعمود المرفق كما في شكل ٢٠. تصنع النهاية الكبرى بشكل مائل كما في شكل – ٢١. ولتسهيل التركيب تقسم النهاية الكبرى بعمل قطع مائل على ساعد الذراع ويسمى الجزء السفلي للنهاية بالغطاء ، وهو يثبت بمسامير ملولبة تتحمل الاجهادات العالية. جلب أو لقم النهاية الكبرى لذراع التوصيل تصنع من قشرة من الفولاذ مبطنة بالبرونز والرصاص كمادة تحميل كما في شكل - ٢٢ ويتم تزليق المحمل في النهاية الكبرى لذراع التوصيل بواسطة ثقب في عمود المرفق.

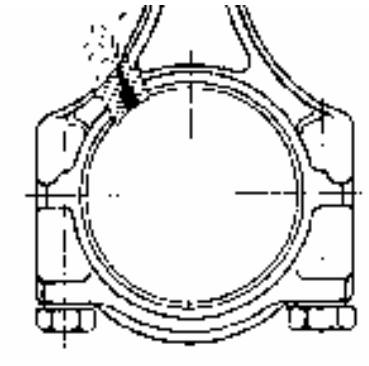
عندما يكبر خلوص النهاية الصغرى أو في حالة تلف الجلبة ذاتها ، يركب ذراع التوصيل على مكبس وتزال جلبة المحمل باستعمال تجهيزه طرد. ثم تكبس الجلبة الجديدة. ويجب الانتباه بشكل خاص إلى تركيب ثقوب الزيت في وضعها الصحيح.كما يجب التأكد من عدم انحناء ذراع التوصيل أو التوائه قبل التركيب ، لأن الانحناء أو الالتواء في ذراع التوصيل يؤديان إلى ميل المكبس تجاه سطح الاسطوانة. ويؤدي هذا بدوره إلى البري مفرط. وتستعمل أجهزة اختبار وضبط خاصة لاختبار أو ضبط ذراع التوصيل. إلا أنه يفضل عدم استعمال ذراع التوصيل معاداً ضبطه. لأن الإجهادات الناشئة عن الحني تتحرر عند درجات الحرارة المرتفعة وتحني ذراع التوصيل في غالب الأحيان مر ة أخري إلى وضعه السابق أي قبل الضبط. ولا يجوز مطلقا استعمال التسخين لا عادة ضبط ذراع التوصيل وإن لزم استبدال ذراع التوصيل فيجب التأكد من صحة وزنة ويجب ألا يتعدىحدود الوزن عن ٥ إلى ١٠ جرامات.



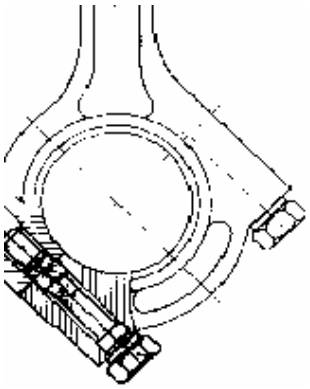
شكل – ١٨ يوضح ذراع التوصيل



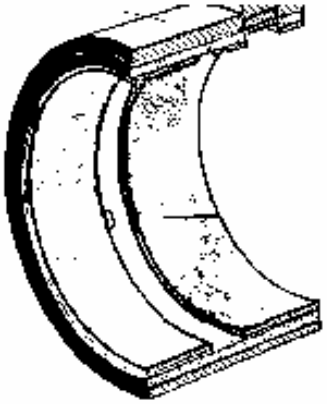
شكل – ١٩ يوضح النهاية الصغرى لذراع التوصيل



شكل – ٢٠ يوضح النهاية الكبرى لذراع التوصيل



شكل – ٢١ يوضح ذراع التوصيل بنهاية كبرى مائلة



شكل – ٢٢ يوضح شكل جلب النهاية الكبرى ذراع التوصيل

عمود المرفق

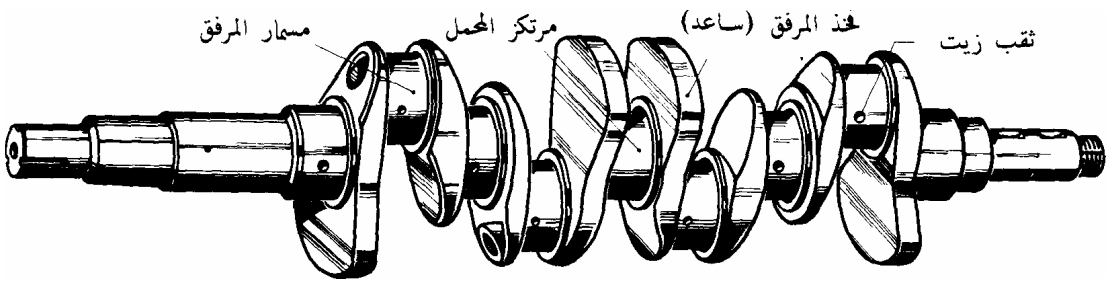
عمود المرفق عبارة عن عمود معقوف (مثني) بزوايا قائمة في أكثر من موضع كما في شكل - ٢٣.

ووظائفه هي:

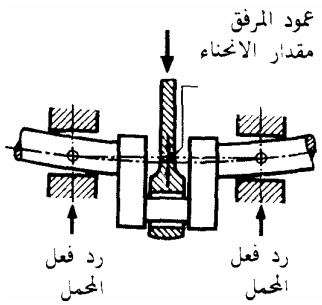
١. توليد الحركة الدورانية
٢. توليد عزم الدوران ونقله إلى القابض
٣. تلقي القوى المؤثرة على المكابس ونقلها إلى المحامل
٤. تثبيت الحذافة والقابض
٥. إدارة تروس التحكم ومضخة الماء والمولد والمروحة ومضخة الحقن.....إلخ

الإجهادات المؤثرة على عمود المرفق:

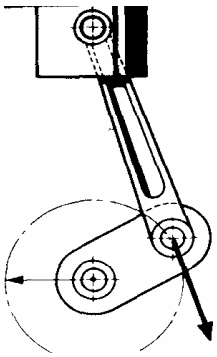
١. إجهاد الحني كما في شكل – ٢٤
٢. إجهاد الالتواء يعتمد على عزم الدوران كما في شكل – ٢٥ وطول العمود وقطره
٣. الاهتزاز الالتوائي وهو يتوقف على مادة تصنيع عمود المرفق وطوله وقطره
٤. الاحتكاك في مواقع المحامل
٥. الخواص الواجب توافرها في عمود المرفق:
٦. مقاومة للحني
٧. مقاومة للالتواء
٨. مقاومة البري
٩. خواص انزلاق جيدة



شكل – ٢٣ يوضح عمود المرفق لمحرك أربع اسطوانات وخمسة محامل



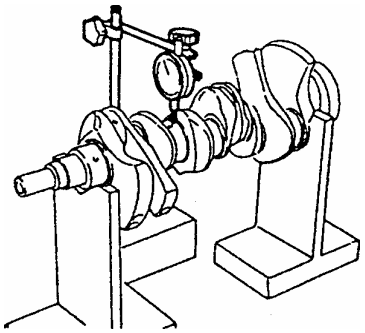
شكل – ٢٤ يوضح القوى المؤثرة على عمود المرفق



شكل – ٢٥ يوضح عزم الدوران المؤثر على عمود المرفق

معدن عمود المرفق

يصنع عمود المرفق من الفولاذ أو حديد الزهر ذي الجرافيت الكروي ولتحقيق المتطلبات العالية لمقاومة الإجهادات ، يستعمل غالبا فولاذ سبائكي وتصلد أسطح مرتكزات العمود. تشكل أعمدة المرفق وتطبع حراريا أو تصلد أسطح مواضع المحامل ثم تجلخ على أبعادها النهائية. وبعد إتمام تشغيلها تجري عملية موازنة لأعمدة المرفق . يدور عمود المرفق بسرعة ١٠٠ دورة في الثانية. لذلك فإن أي اختلاف في توزيع الكتل يؤدي إلى توليد ارتجاجات شديدة عند هذه السرعة العالية. ولتفادي ذلك تتم موازنة أعمدة المرفق قبل تركيبها. وتتم الموازنة لعمود المرفق إستاتيكيا ثم ديناميكيا. يعتمد شكل عمود المرفق على عدد الاسطوانات وترتيبها وعدد محامل (كراسي التحميل) عمود المرفق وعلي تتابع الإشعال. ويتحدد طول عمود المرفق تبعا لترتيب الاسطوانات. وتتميز أعمدة مرفق المحركات ذوات الاسطوانات المتقابلة والمحركات التي على شكل V بقصرها وخفة وزنها عن تلك الخاصة بالمحركات المستقيمة. وتقع مرتكزات المرفق للمحركات رباعية الاسطوانات في مستوى واحد ، بينما تكون هذه المرتكزات في المحركات سداسية الاسطوانات مزاحة عن بعضها بزاوية قدرها ١٢٠ ^{o} مما يجعل إنتاج هذه الأعمدة أكثر صعوبة وأغلى ثمنا. ويكون عمود المرفق في المحركات ثنائية الشوط مقسوما بحيث يسمح بتركيب أذرع توصيل ذوات نهايات كبرى غير مقسمة وكذلك محامل متدحرجة غير مجزاة. وتكبس أجزاء عمود المرفق معا أو تربط بمسامير ملولبة مع استعمال مسننات جانبية وفي هذه الحالة يجب تجميع أذرع التوصيل أثناء تجميع عمود المرفق. يثقب عمود المرفق لتزليق محامله. ويصل الزيت المدفوع بواسطة مضخة الزيت إلى المحامل المختلفة من خلال هذه الثقوب. ويصمم أحد المحامل بحيث يتحمل القوى المحورية ، وعلي الأخص تلك الناشئة عن القابض. ويقع محمل الأزواج هذا إما عند جانب أخذ (نقل) القدرة أو في وسط عمود المرفق. أما المحامل الأخرى فيوجد بها خلوص محوري ليعادل التغير في طول العمود ، الناشئ عن التمدد بالتسخين وتفاوت الأبعاد أثناء الإنتاج. وتناظر المحامل في تصميمها محامل أذرع التوصيل. بعد فك عمود المرفق من المحرك يركب على مخرطة ويختبر عدم انتظام محوريته بواسطة ساعة قياس خاصة شكل – ٢٧. وإذا وجد فيه عدم انتظام ضئيل فإنة يمكن إعادة ضبط عمود المرفق بمكبس على البارد. ولا يجوز استعمال الحرارة إثناء إعادة الضبط لأن هذا يؤثر على درجة صلادة عمود المرفق. وتفحص مواضع تركيب المحامل بالنسبة لوجود خدوش سطحية كما تدفق مقاساتها واستدارتها بواسطة ميكرومتر وإذا ظهرت عيوب ما فيجب إعادة تجليخ المحامل على ماكينة تجليخ أعمدة المرفق. ويجب الانتباه إلى عدم نزع الطبقة الصلدة بكاملها أثناء التجليخ. ثم نستبدل جلب المحامل بأخرى ذات أقطار أصغر. وتنظف ثقوب الزيت بالكيروسين وتنفخ بعد ذلك بالهواء المضغوط.



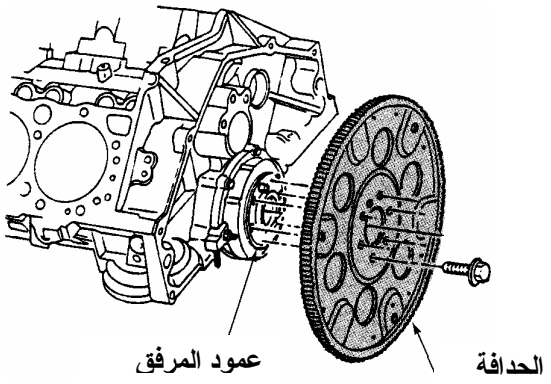
شكل – ٢٦ يوضح كيفية قياس عد محورية عمود المرفق

الحذافة

تتصل الحدافة بعمود المرفق وتصنع من الفولاذ أو الحديد الزهر الرمادي الخاص كما في شكل –٢٧ وتؤدي الوظائف التالية:

١. تخزين الطاقة من الشوط الفعال إلى الأشواط غير الفعالة
٢. يثبت بها الترس الحلقي الخاص ببادئ تشغيل المحرك
٣. يحدد عليها علامات ضبط الصمامات وضبط الأشغال
٤. يركب داخلها القابض

ويجب وضع علامات لتحديد موضع ارتكاز الحذافة قبل فكها من المحرك. فإذا وجد بعض الرائش بأسنان الترس الحلقي فيجب إزالتها. كما يجب استبدال الترس الحلقي بآخر جديد إذا ظهر في أسنانه بري شديد. وان وجدت خدوش على سطح الضغط لقرصي القابض وجبت إعادة تجليخ هذا السطح.



شكل – ٢٧ الحذافة على عمود المرفق

فحص أجزاء كتلة الاسطوانات

بعد فك أجزاء جسم المحرك الاسطوانات وكراس التثبيت لعمود المرفق والجلب عمود المرفق والمكبس وينز المكبس والشنابر وذراع التوصيل و طلمبة ضغط الزيت و الحذافة وعمود الكامات خاص بالمحركات التي بها عمود الكامات السفلي. تأتى عملية غسيل أجزاء المحرك ويجب تنظيف مسارات الزيت وفك بعض الطبب التي تساعد في عملية التنظيف بشكل جيد. بعد التنظيف لابد من فحص أجزاء جسم المحرك بعناية لتحديد ما يحتاج إلى تجليخ مثل الاسطوانة أو تغيير إذا زاد التآكل عن النسبة المحددة في كتالوج السيارة. لفحص أجزاء جسم المحرك لابد من فحص كل من : -

١. استواء سطح جسم الاسطوانات
٢. الاسطوانة
٣. المكبس
٤. ذراع التوصيل وجلب النهاية الصغرى و الكبرى
٥. عمود المرفق كراسي تحميل عمود المرفق
٦. عمود الكامات السفلي
٧. طلمبة الزيت

فحص استواء سطح جسم المحرك

فحص استواء جسم المحرك من ناحية تثبيت رأس الاسطوانات من التعرجات

فحص الاسطوانات

الأسطوانة أكثر عرضة إلى الشقوق بشكل عام. بسبب تعرضها إلى درجات حرارة عالية وفي نفس الوقت تتعرض إلى تبريد لذلك ينشأ على الاسطوانة إجهادات حرارية نتيجة اختلاف درجة الحرارة على سطح الاسطوانة. يوجد نوعان من الاسطوانات اسطوانة جافة أي يفصل بينها وبين سائل التبريد جسم المحرك وأخرى مبللة تتعرض مباشرة لسائل التبريد. لذلك يجب فحص الاسطوانة من الشروخ بالنظر أو باستخدام إضاءة داخل الاسطوانة. لابد من فحص سطح الاسطوانات من التآكل وقياس الأقطار على سطح الاسطوانة بين النقطة الميتة العليا أقصى نقطة يصل إليها المكبس والنقطة الميتة السفلى أقل نقطة يصل إليها المكبس ولابد من القياس أيضا على أقطار مختلفة عند نفس النقطة. وتحديد نسبة التآكل في الاسطوانة. ومن تلك القيم يمكن الحكم على مدي صلاحية الاسطوانة وهل تحتاج إلى عمل تجليخ إذا

كانت نسبة التآكل مسموحاً بها في الكتالوج ، إذا زادت هذه القيم عن المسموح بها لابد من تغيير الاسطوانة.

فحص كراس التثبيت لعمود المرفق والجلب

فحص كراسي التثبيت الرئيسية لعمود المرفق من التآكل

فحص المكبس وينز المكبس

لابد من فحص المكبس من الكسر أو التآكل أو الحريق أو كسر في مكان الشنابر. حجم المكبس وزنة مهم جدا لأن وزن المكبس يؤثر على قدرة المحرك. لذلك يجب التحقق من وزن المكبس وحجمه.وفحص اتجاهات إحكام المكبس ، إحكام المكبس مع الاسطوانة و البنز وجلبة ذراع التوصيل. لتحقيق ذلك لابد من محاولة تحريك المكبس في الاتجاهات. لفحص المكبس لابد من تنظيف سطح المكبس باستخدام المقشطة لإزالة الكربون من سطح المكبس بعناية. لتنظيف مكان الشنابر استخدم شوكة خاصة بذلك ثم اغسل المكبس بالفرشاة وسائل التنظيف . الحالات التي يتم فيها تغيير المكبس هي:

١. وجود آثار على سطح المكبس نتيجة زيادة استهلاك الزيت في المحرك
٢. لصق الشنابر في المكبس
٣. تآكل سطح المكبس بسبب ارتفاع درجة الحرارة عن المعدل الطبيعي لها وفي هذه الحالة
٤. حدوث تشوهات في سطح المكبس بسبب سبق الإشعال بسبب قلة نسبة الهواء إلى الوقود أو نسبة ألا وكتان في الوقود قليلة أو تقديم الشرر أي سبق الإشعال أو وجود بؤرة من الكربون على سطح المكبس عالية الحرارة مدى إشعال شمعة الإشعال صغيرة أو حرارة عالية يتعرض لها المكبس. قد يودي هذا إلى تشوه سطح المكبس أو عمل شروخ أو كسر به لهذا لابد من تغير المكبس.

فحص عمود المرفق وكراسي التثبيت

لفحص عمود المرفق وكراسي التحميل لمحرك رباعي الأشواط لابد من فحص: -

- فحص عمود المرفق من الكسر والتآكل
- فحص مركزية كراسي التحميل
- فحص انحناء عمود المرفق قياس خلوص الزيت لكراسي عمود المرفق.
- فحص انحناء عمود الرفق. و أكثر انحناء له ٠,٠٦ مم ولو ذادت القيم عن هذا الحد لابد من تغير عمود المرفق ، ويمكن قياس انحناء عمود المرفق باستخدام المخرطة

فحص ذراع التوصيل

لابد من فحص انحناء ذراع التوصيل والتآكل في النهاية الصغرى و الكبرى لذراع التوصيل. ويمكن استعدال ذراع التوصيل حتى لا يؤثر على المكبس ويعمل على زيادة التآكل بين الشنابر والاسطوانة.

محركات- ٢

تجميع أجزاء المحرك

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

تجميع أجزاء رأس الاسطوانات

لتجميع رأس الاسطوانات لابد من اتباع الآتي: -

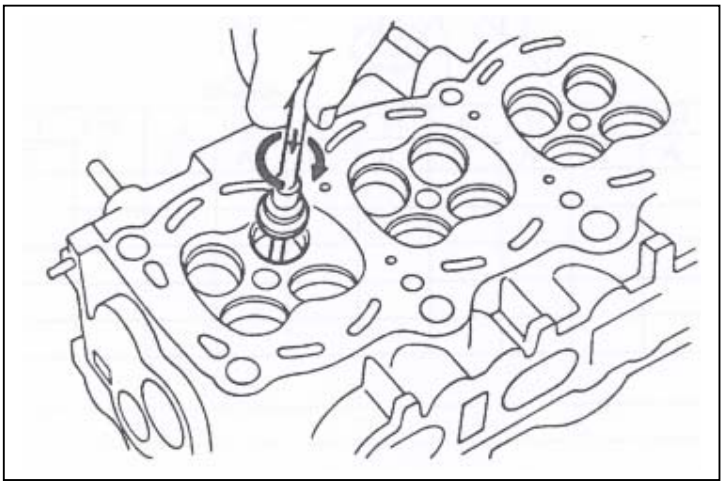
١. تركيب الصمام في رأس الاسطوانات

٢. تركيب عمود الكامات

٣. تركيب رأس الاسطوانات في جسم المحرك

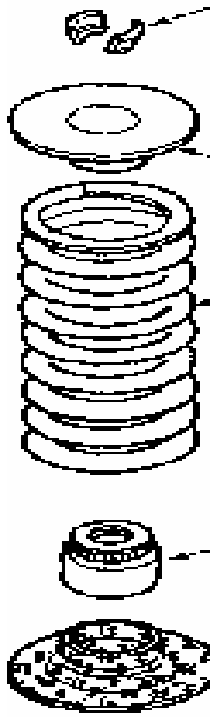
٤. ضبط خلوص الصمامات

بعد الفحص الكامل لجميع أجزاء رأس الاسطوانات وتثبيت الدليل والقاعدة في رأس الاسطوانات. يجب تجليخ الصمام بعد فحص رأس الاسطوانات فحص كامل ولا يوجد شروخ ولا كسر في رأس الاسطوانات يؤدي إلى تغيرة كامل أو تجليخ الصمام مع القاعدة. لعمل تجليخ للصمام وتطبيع قاعدة الصمام مع القاعدة استخدم ماسك جلد يدوي لراس الصمام كما هو موضح بشكل ٥ - ١ مع استخدام معجون الصنفرة اضغط برفق على الصمام لكي يتم الاحتكاك مع القاعدة مع الدوران . مع التحذير من عدم دخول الصنفرة إلى دليل الصمام وقبل عملية الصنفرة لابد من وضع زيت المحرك على ساق الصمام وتنتهي عملية الصنفرة حتى يصبح الأحكام كامل بين وجه الصمام وقاعدته. ثم بعد الانتهاء من عملية الصنفرة لابد من تنظيف الصمام والقاعدة من الصنفرة.



شكل ٥– ١ يوضح كيفية عمل تطبيع بين رأس الصمام والقاعدة باستخدام الصنفرة

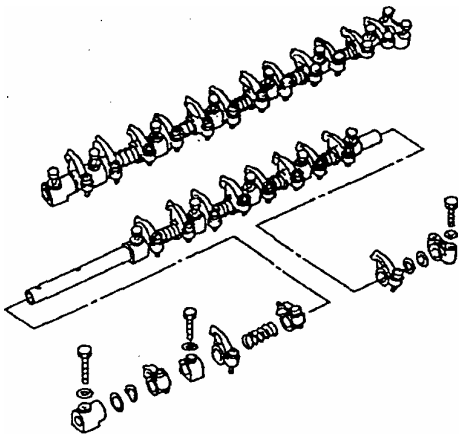
قبل تجميع رأس الاسطوانات لابد من آن يكون نظيفاً. دهان جميع دلائل الصمامات بالزيت ، تغير جميع الجوانات وموانع الزيت بجديد. لكي يركب مانع الزيت لابد من استخدام عدة خاصة في بعض المحركات مانع الزيت لصمام العادم يختلف عن صمام الحر لابد من تركيب مانع الزيت في الدليل ويمكن أن تضع وردة أسفل مانع الزيت. بعد ذلك ركب الصمام في الدليل ثم قاعدة الياي والياي وقاعدة الياي العلوي ثم التيل بالترتيب الذي تم به الفك. شكل ٥ - ٢ يوضح الصمام وأجزائه وترتيب تركيب أجزاء الصمام ويوجد عدة خاصة لتركيب تيل الصمام. بعد تركيب تيل تثبيت الصمامات لابد من اختبارها باستخدام مطرقة من البلاستيك . بعد تركيب الصمام وقبل تثبيت رأس الاسطوانات على جسم المحرك لابد من تنظيف السطح جيدا ثم وضع جوان رأس الاسطوانات. اختبر الموضع الصحيح للجوان مع وضع مانع التسريب مكانة. ضع رأس الاسطوانات مكانة اعلي جسم المحرك ويمكن استخدام مسامير جوايط في تركيب رأس الاسطوانات كدليل بعد ذلك يمكن استخدام مفتاح عزم وحسب قيمة العزم المذكور في الكتالوج. وبالترتيب الموضح في الكتالوج.



شكل ٥ - ٢ يوضح أجزاء الصمام

تجميع التكيهات (الغمازات)

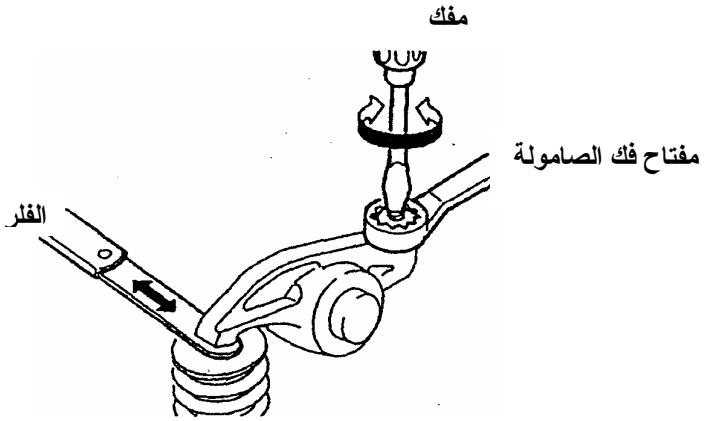
ضع زيت على ساق الدفع ومرره خلال رأس الاسطوانات إلى عمود الكامات وتأكد أنة وصل إلى مكانة. إذا كانت التكيهات مجمعة تركب فوق رأس الاسطوانات وإذا كانت غير مجمعة لابد من تجميعها أولا . لابد من التأكد من آن مسار الزيت في التكيهات يعمل. شكل ٥ – ٣.



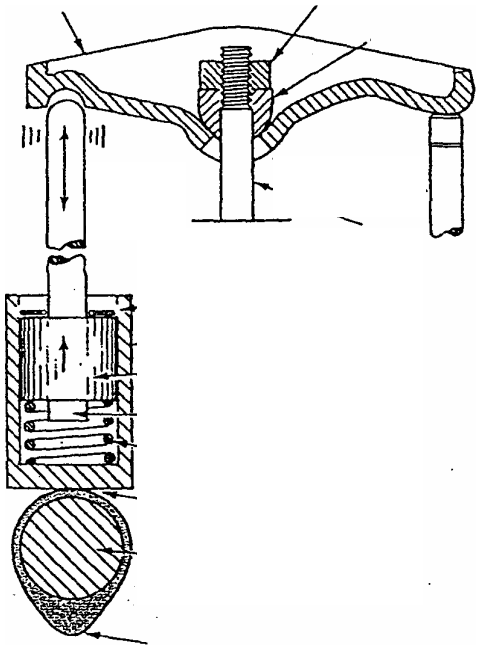
شكل ٥ – ٣ تجميع التكيهات

ضبط خلوص الصمامات مع التكيهات (الغمازات)

لابد من ضبط الخلوص بين الصمام والتكية عند ضبط الخلوص بين الصمام والتكية لابد من أن تكون الكامة. ويمكن ذلك بدوران عمود المرفق لفة كاملة وببطء حتى تكون قمة الكامة إلى أسفل ثم فك صامولة تثبيت مسمار الضبط ثم ضع الفلر بين الصمام والتكية ثم أكمل عملية الضبط من المسمار ثم اربط على صامولة التثبيت وبذلك تكون قد تمت عملية ضبط الخلوص ويمكن الرجوع إلى الكتالوج لتحديد خلوص الصمام الحر وخلوص صمام العادم كما في شكل ٥ - ٤. يوجد نوع هيدروليكي لساق الدفع والطبق على عمود الكامات وهذه المجموعة لا تحتاج إلى ضبط مثل ما ذكر في السابق بل تغير قيم الخلوص على حسب درجة الحرارة كما في شكل ٥ – ٥ . لضبط الخلوص لها ولابد من اتباع كتالوج السيارة في ذلك.



شكل ٥ - ٤ ضبط الخلوص بين الصمام والتكية



شكل ٥ - ٥ الكامات بنظام الهيدروليكي.

تجميع عمود الكامات العلوي في رأس الاسطوانات

قبل تجميع عمود الكامات العلوي يجب التأكد من أن الجلب في مكانها ونظيفة ومسارات الزيت بين الجلب وراس الاسطوانات مفتوحة وتعمل ثم ضع كمية من الزيت على الجلب قبل إدخال عمود الكامات. ضع عمود الكامات . ضع غطاء الجلب في أماكنها الصحيحة والترتيب المبين في الكتالوج ثم اربط مسامير تثبيت الكامات بالترتيب والعزم الموضح في الكتالوج. ضع الشحم على مانع الزيت وضعه مكانه. لف عمود الكامات حتى ترى علامة وضع الكامة الأخرى ضع الكامة الأخرى بحيث تحافظ على وضع العلامات والضغط عليها حتى تركب في مكانها أعلى الجلب ، ركب غطاء الجلب في مكانها. اربط مسامير التثبيت بالترتيب والعزم الموضح في كتالوج المحرك قم بلف الكامة الابتدائية لتتحقق من علامات التوقيتات . اختبر علامات التوقيتات على الكامات .تأكد من أن علامات التوقيتات في مكانها الصحيح على ترس عمود الكامات . ثم ضع العلامة على الترس في المواجه مع العلامة على جسم المحرك. ركب الكاتينة على التروس مع ترك مسمار تثبيت الترس مفكوك ثم ركب الكاتينة.

تركب الكاتينة

تركب الكاتينة الجلد مع مرعاه العلامات وفي حالة ضبط العلامات لابد من إزالة الشداد ثم أعد تركيب الشداد وحرك المحرك لفتين في اتجاه عقارب الساعة من النقطة الميتة العليا إلى نفس النقطة للتأكد من تركيب سير الكاتينة. بعد ذلك اختبر العلامات مرة أخرى طبقا لما ذكر في الكتالوج. بعد ذلك اختبر قوة الشد للكاتينة عند التأثير على سير الكاتينة بقوة مقدارها ٢ كيلو جرام تتحرك الكاتينة حوالي من ٥ إلى ٦ مم أو على حسب ما ذكر في الكتالوج ولو زادت هذه القيمة لابد من إعاده ضبط الشداد مرة أخرى. بعد ذلك يركب غطاء التوقيتات ويركب بكرة عمود المرفق باستخدام عدة خاصة. بعد تركيب الصمامات يجمع عمود التكيهات (الغمازات). ثم يركب في رأس الاسطوانات ويربط بالمسامير الخاصة به وبالترتيب الموضح في الكتالوج. ويجمع غطاء التكيهات وفي حالة عمود الكامات العلوي لابد من تركيب عمود الكامات وتجميعه قبل تثبيت رأس الاسطوانات الكامات بوضع غطاء كراسي التحميل على كراسي التحميل مع مرعاه الاتجاه الصحيح لها. ثم ثبت غطاء كراسي التحميل مع الربط بالترتيب والعزم الموصي به في الكتالوج. ثم تركيب ترس عمود الكامات الكاتينة وضبط التوقيت ثم غطاء التوقيتات.

تجميع أجزاء كتلة الاسطوانات

بعد الكشف عن أجزاء جسم المحرك وهي الاسطوانة والمكبس وذراع التوصيل وعمود المرفق وجلب النهاية الصغرى و الكبرى لذراع التوصيل وجلب تحميل عمود المرفق ، يحدد بعدها هل يتم تغير الاسطوانة أو عمل تجليخ لها ويمكن عمل أربع مرات خراطة للاسطوانة تبدأ بعشرة بالمائة إلى أربعين بالمائة بعدها لابد من تغير الاسطوانة إذا كانت اسطوانة مبللة أو عمل جلبة في حالة الاسطوانة الجافة. ومع عمل تجليخ للاسطوانة لابد من تغير المكبس وزيادة قطرة بما يتناسب مع درجة التجليخ على سبيل المثال تجليخ الاسطوانة بصفر عشرة يحتاج إلى مكبس بقطر اكبر من القطر الاسمي وصفرعشرين يحتاج إلى مكبس بقطر اكبر من صفر عشرة وهكذا. المكبس والبنز والشنابر الخاصة به أي لابد أن يكون نفس المقياس. بعد فحص ذراع التوصيل لابد من تغير جلب النهاية الصغرى في حالة استبدال المكبس أو حدوث تآكل في الجلب. بالنسبة لجلب النهاية الكبرى لذراع التوصيل لابد من استبدالها إذا كان بها تآكل أو عمل تجليخ لعمود المرفق. ما ينطبق على الاسطوانة ينطبق على عمود المرفق إذا وجد تآكل أعلى من المسموح به في الكتالوج لابد من عمل تجليخ لعمود المرفق واتباع نفس الزيرو في تجليخ عمود المرفق. وعلي سبيل المثال إذا كان المحرك قياسي لابد من عمل تجليخ بصفر عشرة وفي هذه الحالة لابد من زيادة سمك جلب النهاية الكبرى وكراسي التحميل.

١. الخطوات المتبعة لإعادة تجميع أجزاء المحرك
٢. اختبار خلوص شنابر المكبس
٣. تجميع المكبس مع ذراع التوصيل
٤. تركيب الشنابر
٥. تركيب عمود المرفق
٦. اختبار خلوص عمود المرفق
٧. تركيب التوقيتات
٨. اختبار التوقيتات
٩. تركيب المكبس في الاسطوانة
١٠. اختبار خلوص ذراع التوصيل
١١. تركيب باقي أجزاء جسم المحرك

عمل تجليخ ناعم لسطح الاسطوانات

إذا الاسطوانة لم يتم توسيع قطرها ويتم فقط تغير المكبس أو الشنابر لابد من عمل تجليخ ناعم لسطح الاسطوانة يَجِبُ أَنْ يكون سطح الاسطوانة ناعماً ولامعاً حتى يتم تطبيع الشنابر مع سطح الاسطوانة بسهولة وفي وقت قصير. عدم التطبيع بين الشنابر وسطح المكبس يؤدي إلى استهلاك المحرك للزيت بعد

عمل العمرة.سَيُسبّبُ الوقت لاقتحام الحلقاتِ الجديدة أَنْ تُصبحَ مفرطة (عملية التلين). من بعض حالاتِ الحلقاتِ لَنْ تُجلسَ بشكل ٤ صحيح وحتى المحرّك المَفْحُوص بدقة حديثاً يُمكنُ أَنْ يَأخُذَ استهلاك نفطِ عالياً. عمل تجليخ ناعم لسطح الاسطوانات باستخدام الماكينة الخاصة بذلك يعمل على إزالة ارتفاعات سطح الاسطوانة واستوائها ولا يعمل على توسيع قطر الاسطوانة بل يحافظ على قطر الاسطوانة ثابت. عملية التنعيم تمنع الشنابر من التماسك مع سطح الاسطوانة. ويمكن عمل تجليخ ناعم باستخدام أداة تحمل أحجار جلخ ناعمة جدا كما في هذا الشكل ٤ أو أداة تحمل فرشاة برؤوسِ الشعر الخشنِ . هذه الأداة تدار باستخدام مثقاب كهربي يلف ب ٣٠٠ إلى ٤٠٠ لفة في الدقيقة. ولابد من تنظيف سطح الاسطوانة باستخدام قطعة قماش واستعمال زيت محرك خفيف أثناء عملية التنعيم وتحريك أداة التنعيم إلى أعلى وأسفل. حَرك أداة تنعيم سطح الاسطوانة بسرعة كافية وفي جميع الاتجاهات حتى ينتج سطح الاسطوانة بنفس درجة النعومة ولا يترك أي تشوهات . لاحظ آن خطوط حجر الجلخ من ٥٠ إلى ٦٠ درجة وتكون مضبوطة أيضا إذا كانت بين ٢٠ إلى ٦٠ درجة يمكن قبولها بعد عملية التنعيم لابد من الاهتمام بتنظيف أجزاء جسم المحرك خلال إعادة تجميع أجزاء جسم المحرك.

اختبار خلوص الشنابر قبل التركيب

لابد من قياس خلوص الشنابر قبل تركيبها في المكابس. لقياس خلوص الشنبر لابد من تركيبه داخل الاسطوانة ودفعة بالمكبس حتى يصل إلى منتصف الاسطوانة ويكون قطرياً. بعد ذلك لابد من قياس خلوص الشنبر باستخدام الفلر أقل نسبة خلوص للشنبر هي ٠,٠٨ إلى ٠,١٠ مم لكل ٢٥ مم من قطر الاسطوانة. على سبيل المثال قطر الاسطوانة ٧٦,٢ مم إذا خلوص الشنبر يكون ٠,٢٣ إلى ٠,٣٠ مم أو على حسب القيم المذكورة في كتالوج السيارة.

تجميع ذراع التوصيل مع المكبس

لتثبيت ذراع التوصيل مع المكبس لابد من وضع تيلة البنز مكانها الذي يوضح كيفية تثبيت التيلة باستخدام عدة خاصة. بعد تثبيت تيلة في جنب المكبس لابد من رفع درجة حرارة المكبس إلى ٦٠ إلى ٨٠ درجة باستخدام حمام المياه. بعد رفع درجة حرارة المكبس ضع البنز في زيت محرك خفيف ثم ضع النهاية الصغرى لذراع التوصيل داخل المكبس مع مراعاة الاتجاه الصحيح لهما. بعد إدخال بنز التثبيت مكانة لابد من تركيب التيلة. بعد تجميع ذراع التوصيل مع المكبس يأتي تجميع الشنابر مع المكبس. قبل البد في تركيب الشنابر مع المكبس لابد من المحافظة على الشنابر وأماكن الشنابر على المكبس نظيفة. تأكد أن مسارات مرور الزيت داخل المكبس نظيفة ومفتوحة. لتركيب الشنبر على سطح المكبس لابد من وضع طرف الشنبر داخل الممر على المكبس بعد ذلك أدخل الطرف الأخر للشنبر على سطح المكبس بدون عمل أي تشوهات على سطح المكبس أو كسر الشنبر. ويمكن استعمال أداة خاصة لتركيب الشنبر لابد من عدم فتح الشنبر اكثر من اللازم حتى لا ينكسر مع مراعاة اتجاه وترتيب الشنابر.

تجميع عمود المرفق مع جسم المحرك

لتركيب عمود المرفق في جسم المحرك لابد من تركيب جلب كراسي التحميل لعمود المرفق. لابد من مراعاة النظافة والاتجاه الصحيح للجلب أثناء التركيب. وضع جلبة جسم المحرك مكانها ووضع جلبة الكرسي مكانها والاهتمام بفتحة مسار الزيت اضغط على الجلبة بيديك حتى تتأكد من وضعها في المكان الصحيح لها. بعد تركيب جلبة كرسي جسم المحرك ركب جلبة الكرسي بنفس الطريق. بعد تركيب جلب كراسي عمود المرفق لابد من تركيب جلبة المنتصف مكانها. بعد تركيب جلب عمود المرفق ووضع كمية من الزيت على سطح الجلب كلها ، لابد من رفع عمود المرفق ووضعه مكانة في جسم المحرك. قم بتثبيت كراسي التحميل لتثبيت عمود المرفق بعد الدهان بالزيت مع مراعاة عدم وضع المسامير بالزيت حافظ على ترتيب واتجاه كراسي التحميل كما هو موضح بالشكل ٤ – ٩٠. بعد تركيب كراسي التحميل استعمل مفتاح عزم وعلي حسب ما ذكر في كتالوج المحرك قم بربط الكراسي على حسب الترتيب الموضح في الكتالوج. بعد تثبيت عمود المرفق لابد من قياس الخلوص الطولي لعمود المرفق باستخدام ميكرومتر ذي وجه الساعة. لقياس الخلوص لابد من تثبيت ميكرومتر ذو وجه الساعة استخدم مفك لتحريك عمود المرفق في الاتجاه الطولي لتحديد نسبة الخلوص. قيمة الخلوص ألا ستندر تتراوح بين ٠,٠٢ إلى ٠,٢٢ مم أقصى قيمة للخلوص ٠,٣٠ مم أو حسب ما ذكر بالكتالوج للمحرك. إذا زادت قيمة الخلوص عن المطلوب لابد من استعمال ورد سميكة توضع مع الكرسي لتقلل نسبة الخلوص.

تجميع ذراع التوصيل والمكبس داخل جسم المحرك

بعد تجميع ذراع التوصيل والمكبس والشنابر لابد من فحص المجموعة كلها قبل وضعها داخل الاسطوانة. افحص البنز أن يكون في منتصف المكبس اتجاهات المكبس مع ذراع التوصيل. افحص وضع الشنابر و فتحات مسارات الزيت تكون مفتوحة. بعد ذلك لابد من وضع زيت المحرك على سطح المكبس والشنابر ونظف الأيدي والمكان من أي شيء يسبب التلوث. بعد تنظيف العدة والمكان لابد من المحافظة على ترتيب فتحات الشنابر كما ذكر. فك غطاء النهاية الكبرى لذراع التوصيل. ثبت زرجينة على سطح المكبس لضغط الشنابر ثم حرك عمود المرفق إلى النقطة الميتة السفلى اعمل إسقاطاً لذراع التوصيل من أعلى ويمكن استخدام يد المطرقة في إدخال المكبس داخل الاسطوانة بعد دخول المكبس إلى الاسطوانة لا تدفع المكبس إلى آخر الاسطوانة بل اسحب المكبس باليد من ناحية عمود المرفق حتى يصل إلى عمود المرفق. بعد ذلك ضع كمية من الزيت على غطاء النهاية الكبرى لذراع التوصيل وثبته مع مراعاة علامات التركيب. استخدم مفتاح عزم في ربط مسامير النهاية الكبرى لذراع التوصيل بالقيم والترتيب المناسب أو على حسب ما ذكر في الكتالوج. بعد ربط النهايات الكبرى لأذرع التوصيل لابد من قياس خلوص ذراع التوصيل باستخدام ميكرومتر ذي وجه الساعة. قيم الخلوص ألا ستتدر ٠,١٥ إلى ٠,٣٠ مم ولا تزيد عن ٠,٣٥ مم أو على حسب ما يذكر في الكتالوج. بعد ذلك لابد من تثبيت طلمبة الزيت بعد عمل الاختبار لها وقياس معدل السحب والضغط لها. ثم قم بربط غطاء التوقيت بعد وضع جوان الغطاء. ثم ضع غطاء مجمع الزيت واربط المسامير. بعد ذلك جمع رأس الاسطوانات والحذافة والقابض وبادئ الحركة وطلمبة الوقود وجميع الحساسات وقواعد المحرك ثم اعد المحرك داخل السيارة.

محركات- ٢

تركيب المحرك بالسيارة والتلين

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

خطوات تركيب المحرك :

١. تركيب جلب كراسي التحميل لعمود المرفق
٢. تركيب عمود المرفق
٣. تركيب ذراع التوصيل والمكبس
٤. تركيب الشنابر في المكبس
٥. تركيب ذراع التوصيل بالمكبس والشنابر داخل الاسطوانة
٦. تجميع النهاية الكبرى لذراع التوصيل
٧. تركيب طلمبة الزيت ومجمع الزيت والمرشح
٨. تجميع أجزاء رأس الاسطوانات
٩. تركيب رأس الاسطوانات مع جسم المحرك
١٠.تركيب تروس التقسيمة والجنزير وضبط التوقيت
١١.تركيب عمود الغمازات وغطاء الغمازات
١٢.تركيب مجمع العادم ومجمع الهواء و فلتر الهواء.
١٣.تركيب المحرك بالسيارة
١٤.تركيب خطَ الوقودِ. إذا كان المحرك مجهز بخطِ وقودِ عودةٍ من منظّمِ الضّغطِ، يركب أيضا
١٥.وصل نظامَ العادم. والموزعِ وأسلاكِ الموزع، ومضخّة الماءِ وركب مروحةَ التَبريد.
١٦.ضع زيتاً للمحرّك في مجمع الزيت.
١٧.وصل خراطيمَ المشع
١٨.وصل وصلات التّكييفِ
١٩.وصل أي مكوّناتِ ترتبط بكتلةِ المحرّكِ وكل الأسلاكِ أو الخراطيم
٢٠.ضع مياه تبريد المحرّكَ في المشع
٢١.وصل طرفَ البطارية السالب واعزلْ الكابلَ. وأزلْ الطّرفَ الموجبَ، ثم وصل البطارية من موضعها.
٢٢.ركب كبوت السيارة من مكانة، .
٢٣.إذا كان خط نقل القدرة سوف يرفع من المحرّكِ،فلابد من أن يُصرّفَ سائله.
٢٤.وصل سلكَ صمام الخانق إلى جسمِ الصمام الخانقِ أو المغذي.

فحص أنظمة السيارة بعد عمل العمرة

١. اختبر فلتر الهواء ، يجب فحص وتنظيف فلتر الهواء قبل إدارة المحرك
٢. اختبر سيور التكييف والمولد
٣. اختبر البطارية وصلاتها
٤. اختبر بادئ الحركة والمولد
٥. اختبر المشع وغطاء المشع وخزان الفرعي والوصلات
٦. افحص مستوى الزيت في المحرك
٧. افحص سائل أجزاء نقل الحركة
٨. افحص سائل التوجيه المساعد
٩. افحص سائل الفرامل

فحص نظام الإشعال

في نظام الإشعال العادي ، لابد من فحص قدرة البطارية وجودة أدائها وفحص الوصلات غير المشدودة أو من الانقطاع أو وجود كسر في عناصر النظام وفحص قاطع التلامس (الابلاتين). لابد من فحص ملف الإشعال من الكسر أو السخونة الزائدة وفحص مقاومة الملف الابتدائي والثانوي. فحص خلوص قاطع التلامس بالفلر حسب كتالوج السيارة وضبط زاوية القفل له. لابد من فحص توقيت الشرارة باستخدام الجهاز الخاص بذلك ، وفحص شمعات الإشعال وقوة الشرارة. في نظام الإشعال الإلكتروني لابد من فحص كهرباء الدائرة الابتدائية وفحص الملف الابتدائي والثانوي في ملف الإشعال و البطارية وجهد الدائرة الابتدائية وملف الإشعال والمكثف وقاطع التلامس توقيت الإشعال الديناميكي الوصلات والشمعات. لابد من فحص المولد وبادئ الحركة وفحص الفيوزات. وتتكون دائرة الإشعال من الآتي :

١. البطارية
٢. مفتاح التشغيل
٣. ملف الإشعال
٤. الموزع
٥. شمعات الإشعال

فحص نظام التزييت

قبل تركيب مضخة الزيت في المحرك بعد عمل العمرة لابد من إجراء جميع الاختبارات على المضخة مثل قياس معدل التصرف والضغط للمضخة ومقارنة القيم الفعلية بالقيم الاسمية من كتالوج السيارة. لابد من استخدام الزيت المناسب وفقا لمواصفات الشركة المنتجة ، يجب تغيير زيت المحرك بعد دوران المحرك أول مرة بعد عمل العمرة ومراقبة مستوى الزيت وتغير زيت المحرك وفلتر الزيت حسب سير السيارة مقدار بكيلومتر تشغيل السيارة طبقا لكتاب الصيانة. لابد من الكشف على تسريب الزيت حيث يتم فحص أثار تسريب الزيت على جسم المحرك ولإجراء عملية الفحص لابد من تنظيف المحرك للوصول إلى مصدر التسريب. لابد ملاحظة مبين ضغط الزيت أنه يعمل ويعرض القراءة الصحيحة ، والتأكد من عمل الحساس والتوصيلات الكهربائية. وتتكون دائرة التزييت من الآتي :

١. المصفاة
٢. مضخة التزييت
٣. منظم الضغط
٤. مسارات الزيت
٥. مبين الضغط
٦. المرشح
٧. مبرد الزيت

فحص نظام التبريد

بعد عمل العمرة لابد من استعمال سائل التبريد الخاص بذلك أو الموصى به في كتالوج السيارة وأن يكون نظيفاً ولا يحتوي على صدأ. لابد من فحص توصيلات سائل التبريد بين المشع والمحرك حتى لا يحدث تسريب لسائل التبريد ويفقد السائل باستمرار وتحتاج إلى إضافة سائل باستمرار ، لذلك لابد من فحص خراطيم نقل السائل ومناطق لحامات المشع والطبات وغطاء المشع ومضخة المياه والثرموستات ومبين الحرارة ومروحة التبريد وفيوز مروحة التبريد والتوصيلات الكهربائية لها وسير المروحة. لابد من فحص خراطيم توصيل سائل التبريد من التشقق أو الصلادة أو الليونة الزائدة أو الانتفاخ. لابد من فحص مضخة المياه من وجود تسريب نتيجة كسر في المضخة بسبب زيادة الشد على السير ، لفحص عمل المضخة اضغط على خرطوم سائل التبريد ثم اطفىء المحرك ثم أعد تشغيله مرة أخرى ولاحظ اندفاع سائل

التبريد عند تشغيل المحرك في حالة عمل المضخة. لابد من إجراء اختبار الضغط على المشع وغطاء المشع لبيان أماكن التسريب. يمكن فحص الثرموستات عن طريق الضغط على خراطيم توصيل سائل التبريد في حالة انخفاض درجة حرارة المحرك لا يوجد سريان للمياه وفي حالة سخونة المحرك تلاحظ حركة سائل التبريد عن عمل الثرموستات. لابد من فحص مبين حرارة سائل التبريد بفصل سلك المبين وملاحظة عدم حركة المبين عند عمل المبين. وتتكون دائرة التبريد من الآتي:

١. المشع
٢. غطاء المشع
٣. الوصلات الجلد
٤. مضخة المياه
٥. الثرموستات
٦. مسارات المحرك
٧. مروحة التبريد

فحص نظام الوقود

لابد من فحص خزان الوقود و إحكام غطاء الخزان ومضخة الوقود والمغذي وفلتر الهواء وفلتر الوقود والوصلات. يمكن تشخيص نظام الوقود عن طريق عادم السيارة في حالة وجود عادم أزرق مائل إلى السواد يجب إجراء إصلاح للمغذي بسبب زيادة نسبة الوقود في الخليط.

دورة الوقود في البنزين من:

١. الخزان
٢. المرشح
٣. مضخة سحب الوقود
٤. المغذي
٥. مجمع السحب

دورة الوقود في الديزل من:

١. الخزان
٢. المرشح
٣. مضخة سحب الوقود
٤. مضخة رفع الضغط
٥. البخاخات
٦. مجمع السحب

تليين المحرك

عند شراء سيارة جديدة أو عمل عمرة لها يجب أن تجري عليها عملية التليين. عملية التليين تم خلال سير السيارة مسافة ١٥٠٠ كيلومتر تقريبا وفي هذه الحالة يجب العناية التامة بالسيارة من حيث :

- زيت السيارة: يدار المحرك أول مرة بعد عمل العمرة أو التشغيل الجديد له على زيت عشرة لمدة وجيزة لإزالة الرواسب من المحرك ثم يتم تغييره بالزيت العادي.
- فحص الوصلات و إعادة ربطها
- تزويد الإطارات وضبطها

الاشتراطات الواجب مراعاتها عند عملية التليين:

١. لا يجب زيادة التحميل عن ٧٥٪ من الحمل القياسي
٢. عدم جر المقطورة في الحافلات الكبيرة أثناء عملية التليين
٣. مراعاة عدم سخونة المحرك
٤. عدم السماح بزيادة السرعة عن ٦٥ كم/ساعة لسيارات النقل ٩٠ كم/ساعة للسيارات الخفيفة.
٥. يجب ملاحظة جميع الأجهزة والوصلات وسخونة المحرك وصندوق السرعات.

المصطلحات

راس الاسطوانات	Cylinder head	ساق الدفع	Push rod
الصمام	Valve	عمود الكامات	Cam shaft
الياي	Spring	شداد الكاتينة	Chain tensioner
الدليل	Valve guide	التروس	Sprockets
القاعدة	Valve seat	علامات التوقيت	Timing mark
مانع الزيت	Oil seal	فرشاة سلك	Wire brush
السير	belt	مجمع السحب	Intake manifold
عمود التكيهات	Rocker arm	مجمع العادم	Exhaust manifold
جسم المحرك	Engine block	عمود المرفق	Crank shaft
المكبس	Piston	عمود الكامات	Cam shaft
الاسطوانة	Cylinder	الحدافة	Fly wheel
ذراع التوصيل	Connecting rod	الشنابر	Piston ring
بنز المكبس	Piston pin	الفلر	feeler
كراسي التحميل	Crank shaft journal bearing	ميكرومتر	micrometer
طلمبة الزيت	Oil pump	مكير ومتر ذو وجه الساعة	Bore gauge
مجمع الزيت	Sump	الجوان	Gasket

تمارين للمرجعة

١. ما معنى كلمة شوط؟
٢. ما هو اسم الحيز الواقع بين رأس المكبس في النقطة الميتة العليا وراس الاسطوانات؟
٣. ما هو معني صمامات ذات تحكم سفلي وصمامات ذات تحكم علوي؟
٤. من أي الأجزاء تكون مجموعة التوقيت؟
٥. اذكر قيم زوايا مقعد الصمام؟
٦. ما هو تأثير صغر أو كبر خلوص الصمام؟
٧. كيف يتم ضبط خلوص الصمام؟
٨. اذكر الأسباب التي تؤدي أعطال رأس الاسطوانات؟
٩. مما تتكون أجزاء رأس الاسطوانات؟
١٠.كيف يمكن الحكم على مدى صلاحيتة الصمام و الياي والدليل والقاعدة؟
١١.ما فائدة مانع الزيت؟
١٢.كيف يمكن الحكم على مد صلاحيته رأس الاسطوانات؟
١٣.ما الأسباب التي تؤدي إلى الصمام؟
١٤.رتب أجزاء رأس الاسطوانات عند الفك؟
١٥.رتب أجزاء رأس الاسطوانات عند التجميع؟
١٦.ما هي وظائف الاسطوانة؟
١٧.ما هي أنواع ترتيب الاسطوانات؟
١٨.ما هي مصادر إجهاد الاسطوانة؟
١٩.لماذا يبلغ بري الاسطوانة أكبر قيمة له عند أعلى الاسطوانة؟
٢٠.أشرح الفرق بين الجلبة الجافة والمبللة؟
٢١.مم تتركب حشيات رأس الاسطوانات؟
٢٢.ما هي وظائف المكبس؟
٢٣.ما هي وظائف شنابر المكبس؟
٢٤.ما هي أنواع الشنابر؟
٢٥.كيف يكون ترتيب فتحات وصلة الشنبر بالنسبة لبعضها عقب التركيب؟
٢٦.ما هي وظائف ذراع التوصيل؟

٢٧.ما هي الإجهادات التي يتعرض لها ذراع التوصيل؟

٢٨.ما الذي يجب مراعاته عند تركيب جلب محامل ذراع التوصيل؟

٢٩.ما هي وظائف عمود المرفق؟

٣٠.ما هي الإجهادات الواقعة على عمود المرفق؟

٣١.ما معني التوازن الاستاتيكي والديناميكي؟

٣٢.اذكر الأسباب التي تؤدي إلى عمل عمرة كاملة للمحرك؟

٣٣.مما تتكون أجزاء جسم المحرك؟

٣٤.ما فائدة الحدافة وذراع التوصيل و بنز المكبس؟

٣٥.كيف يمكن الحكم على مدى صلاحيته جسم المحرك؟

٣٦.ما الأسباب التي تؤدي إلى تغير المكبس؟

٣٧.رتب أجزاء جسم المحرك عند الفك

٣٨.رتب أجزاء جسم المحرك عند التجميع

٣٩.اذكر الأسباب التي تؤدي إلى عمل عمرة كاملة للمحرك؟

٤٠.مم تتكون أجزاء جسم المحرك؟

٤١.كيف يمكن الحكم على مدى صلاحيته المكبس وعمود المرفق؟

٤٢.ما فائدة الحذافة وذراع التوصيل و بنز المكبس؟

٤٣.كيف يمكن الحكم على مدى صلاحيته جسم المحرك؟

٤٤.ما الأسباب التي تؤدي إلى تغير المكبس؟

٤٥.رتب أجزاء جسم المحرك عند الفك

٤٦.رتب أجزاء جسم المحرك عند التجميع

٤٧.كيف يمكن غسيل أجزاء المحرك؟

٤٨.كيف يمكن قياس خلوص الاسطوانة وعمود المرفق والشنابر؟

٤٩.كيف يمكن إعادة تركيب تروس التوقيتات الكاتينة؟

٥٠.لتجنب تبخير المحرك بعد عمل العمرة لابد من توزيع خلوص الشنابر على سطح الاسطوانة اشرح ذلك

٥١.كيف يمكن تركيب المكبس والشنابر داخل الاسطوانة؟

٥٢.ما هي الأجزاء التي لابد من فكها قبل البدء في فك أجزاء جسم المحرك؟

٥٣.بوجد طرق متبعة في فك جسم المحرك من السيارة والتي تتوقف على نوع السيارة اشرح ذلك

المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الوحدة الأولى : فحص وتشخيص الأعطال الجسيمة للمحرك	١
الوحدة الثانية : إخراج المحرك من السيارة	١٨
الوحدة الثالثة : فك أجزاء المحرك وغسيله	٢١
الوحدة الرابعة : فحص أجزاء المحرك وتحديد الأجزاء التالفة	٣٦
الوحدة الخامسة : تجميع أجزاء المحرك	٨٢
الوحدة السادسة : تركيب المحرك بالسيارة والتليين	٩١
الوحدة السابعة : أسئلة للمراجعة	٩٨

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم

المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة

GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS