محركات الديزل

تشخيص الأعطال وتوضيب المحركات

الفصل الأول

تتحدد سعة المحرك بمقدار جوف الأسطوأنه، وشوط المكبس، وعدد الأسطوأنات.

فجوف الأسطوأنه هو: قطر الأسطوأنه.

والشوط هو: حركة المكبس من النقطة الميتة العلىا إلى النقطة الميتة السفلى ويتحكم فيها مقدار المسافة بين كرسي ذراع التوصيل وكرسي عمود المرفق. والمعدات الثقيلة المستخدمة حالياً جوف الأسطوأنه بها أكبر من طول الشوط.

سعة الأسطوأنه هي: الحجم المُزاح عند حركة المكبس إلى أعلى في الأسطوأنه.

وسعة المحرك هي: مجموع سعة كل الأسطوأنات. ويعبر عن سعة المحرك باللتر أو السنتيمتر المكعب (سي سي).

ونسبة الأنضغاط هي: المقارنة بين حجمي الأسطوأنه والمكبس في النقطة الميتة العلىا والنقطة الميتة السفلى. فمحركات البنزين لها نسبة أنضغاط حوالى ١:٨ ومحركات الديزل لها نسبة أنضغاط في حدود ١:١٦.

عزم المحرك مقياس لقوة الدورأن لعمود المرفق. والمحركات التي لها عزم عال تحتفظ بسرعة الدورأن عند تحميلها، والمحركات التي لها عزم منخفض تنخفض سرعتها عند تحميل المحرك.

قدرة المحرك هي: معدل بذل العزم. ويستعأن بمنحنى العزم والقدرة لمعرفة تغير العزم والقدرة مع سرعة دورأن المحرك.

كفاءة المحرك هي: النسبة بين القدرة الناتجة من المحرك إلى القدرة المعطاة للمحرك في صورة طاقة حرارية بالوقود.

والكفاءة الحجمية هي: النسبة بين كمية الهواء إلى كمية الهواء المفروض دخولها إلى المحرك (القيمة النظرية).

والكفاءة الميكأنيكية هي: نسبة القدرة المتولدة عند عمود المرفق للقدرة المتولدة داخل الأسطوأنه.

والكفاءة الحرارية هي: مقارنة الطاقة المتولدة من المحرك إلى الطاقة الموجودة بالوقود.

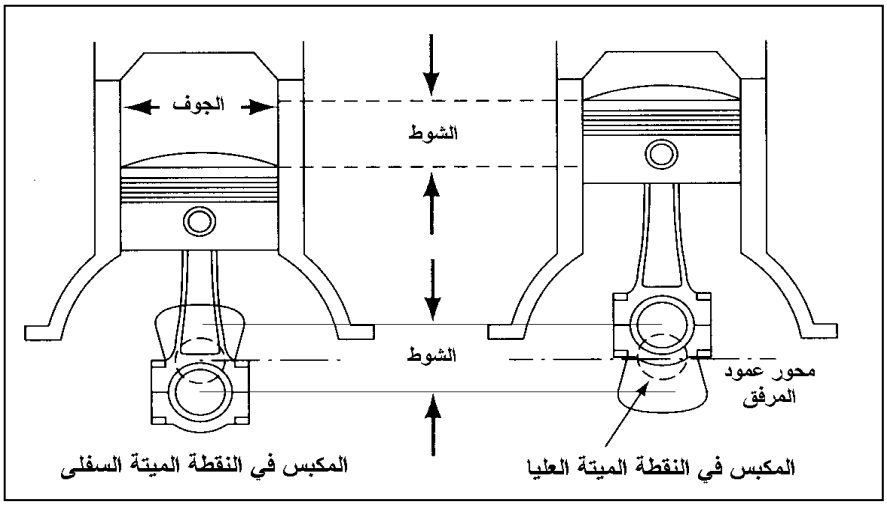
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أولاً/ سعة الأسطوانه وسعة المحرك

سعة الأسطوانه هي: حجم الأسطوانه بين النقطة الميتة العلىا والنقطة الميتة السفلى. وهي في الغالب تقاس بالسنتيمتر المكعب أو البوصة المكعبة أو اللتر.

سعة المحرك هي: سعة جميع الأسطوانات بالمحرك. وتتناسب سعة المحرك مع قدرته. كما تزداد سعة المحرك مع زيادة القطر والشوط للأسطوانه وكذلك عدد الأسطوانات.

سعة المحرك = مساحة مقطع الأسطوانه × طول الشوط × عدد الأسطوانات



الشكل(٦- ١) يوضح سعة الأسطوانة وسعة المحرك

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

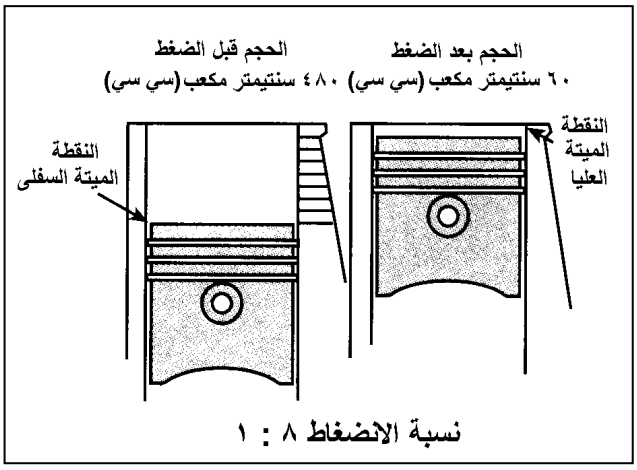
ثانياً/ نسبة الأنضغاط

نسبة الأنضغاط للمحرك تعبر عن مدى أنضغاط شحنة الهواء أو شحنة الوقود والهواء أثناء شوط الأنضغاط. وتعرف نسبة الأنضغاط بأنها: نسبة الحجم فوق سطح المكبس عندما يكون المكبس في النقطة الميتة السفلى إلى الحجم فوق سطح المكبس عندما يكون المكبس في النقطة الميتة العليا.

$$\text{نسبة الانضغاط} = \frac{\text{الحجم فوق المكبس عند النقطة الميتة السفلى}}{\text{الحجم فوق المكبس عند النقطة الميتة العليا}}$$

$$= \frac{\text{الحجم الكلي للأسطوانة}}{\text{الحجم الكلي لغرفة الاحتراق}}$$

وكلما زادت نسبة الأنضغاط كلما زادت القدرة النظرية للمحرك. وكذلك كلما زادت نسبة الأنضغاط زادت أيضاً درجة الحرارة الناتجة من شوط الضغط وقد تؤدي تلك الزيادة في الحرارة إلى اشتعال خليط البنزين ذاتيا (احتراق مسبق)، ولتجنب ذلك يجب استخدام بنزين ذي درجة أوكتأن أعلى. وتعتبر نسبة الأنضغاط لمحركات البنزين في حدود ١:٨ وفي حدود ١:١٦ لمحركات الديزل.



شكل(٦- ٢) نسبة الانضغاط (الحجم قبل الانضغاط على

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثالثاً/ كفاءة المحرك

كفاءة المحرك هي: النسبة بين مقدار الطاقة الداخلة للمحرك إلى الطاقة الخارجة من المحرك. ويعبر عن كفاءة المحرك كنسبة مئوية.

$$\text{كفاءة المحرك} = \frac{\text{الطاقة الخارجة من المحرك}}{\text{الطاقة الداخلة إلى}} \times ١٠٠ \%$$

وتعتبر كلاً من الكفاءة الميكانيكية والكفاءة الحجمية والكفاءة الحرارية للمحرك أمثلة للقياسات المختلفة للتعبير عن كفاءة المحرك.

الكفاءة الميكانيكية

وهي النسبة بين القدرة الفعلية المتولدة من عمود المرفق إلى القدرة المتولدة داخل الأسطوانات عند نفس سرعة الدوران. وتقل القدرة الفعلية عن القدرة المتولدة داخل الأسطوانات نتيجة الاحتكاك بين أجزاء المحرك. وتكون الكفاءة الميكانيكية لمحرك البنزين في حدود ٧٥٪ إلى ٩٥٪.

الكفاءة الحجمية (درجة الامتلاء)

هي قياس لكمية الخليط الفعلية التي تدخل إلى غرفة الاحتراق مقارنة بالكمية النظرية للخليط التي من الممكن أن تدخل الأسطوانه عند نفس السرعة. وكلما زادت الكفاءة الحجمية كلما زادت قدرة المحرك. ويؤثر مقدار الضغط الجوي ودرجة الحرارة على الكفاءة الحجمية (قلة الضغط الجوي وزيادة درجة حرارة الجو تقلل من الكفاءة الحجمية). كما يؤدي الفقد الناتج من تدفق الهواء وخاصة في السرعات العالية إلى تقليل الكفاءة الحجمية. وهذا الفقد يتأثر بشكل مجمع السحب وحجم الصمامات وعددها وتوقيتها وكذلك شكل غرفة الاحتراق. وتكون قيمة الكفاءة الحجمية للمحرك ذي الشحن العادي في حدود ٠,٩ عند السرعات البطيئة للمحرك و٠,٦ عند السرعات العالية. أما بالنسبة للمحرك ذي الشحن الجبري تكون الكفاءة في حدود ١,٦ للسرعات البطيئة و١,٢ عند السرعات العالية.

الكفاءة الحرارية

هي قياس الطاقة الميكانيكية المتولدة من المحرك بالنسبة إلى الطاقة الموجودة بالوقود. ويفقد من الطاقة الموجودة بالوقود حوالى ثلثها في مياه التبريد لمنع المحرك من السخونة الزائدة. كما يخرج حوالى ثلث طاقة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الوقود مع غازات العادم. كما يفقد جزء آخر نتيجة الاحتكاك داخل المحرك. وتكون الكفاءة الحرارية لمحركات البنزين في حدود من ٢٥:١٢ و في حدود من ٢٥:٣٥ لمحركات الديزل.

رابعاً / عزم وقدرة المحرك

العزم هو: قوة الدورأن. يدور عمود المرفق تحت تأثير عزم ينقل عن طريق مجموعة نقل القدرة إلى العجل لدفع المعدة. ويقاس العزم بوحدات نيوتن متر (N-m) أو كيلوجرام متر (kg-m)، ويقاس بوحدات رطل قدم (ft-lb) بالوحدات الأنجليزية.

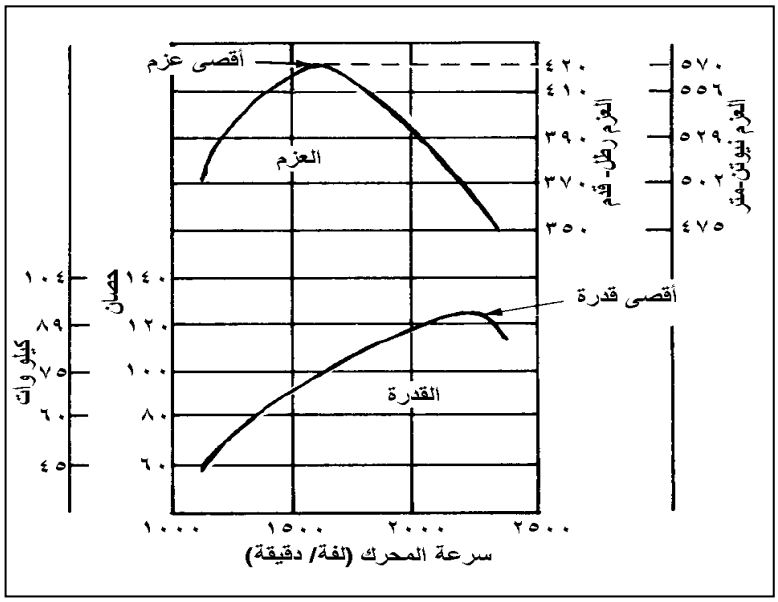
القدرة هي: معدل بذل العزم. المحرك ينتج قدرة عن طريق إدارة عمود المرفق في حركة دورأنية. وتقاس القدرة بالكيلو وات (kW) أو بالحصأن (HP) .

عزم الدورأن[نيوتن- متر] = القوة [نيوتن] × نصف القطر [متر]

قدرة المحرك [كيلو وات] = عزم الدورأن [نيوتن- متر] × سرعة الدورأن الزاوية [١\ثأنية]

= عزم الدوران [نيوتن- متر] × سرعة الدوران [لفه\دقيقة] × (١ / ٩٥٥٠ ثابت تحويل)

ويتغير عزم المحرك طبقاً لسرعة عمود المرفق وعوامل أخرى وكذلك قدرة المحرك. ويبين الشكل التإلى منحنى العزم والقدرة بالنسبة لسرعة دورأن المحرك. وتختلف القيم الموجودة بالشكل من محرك لآخر حسب حجم وتصميم المحرك.



شكل(٦-٣) العلاقة بين سرعة المحرك وعزم وقدرة المحرك

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الثأني

اختبار المحرك

الاستهلاك العإلى للزيت والأداء غير السليم للمحرك هو من أسباب الأنضغاط السيئ. ويعتمد الأنضغاط على عوامل كثيرة تتضمن حالة حشوة رأس الأسطوأنات، و المكابس و حلقات المكابس وجدرأن الأسطوأنات وحابك الصمامات وحالتهما. ونتيجة لتصلد الحشوات والحابك يتسرب الزيت إلى خارج المحرك ويتسبب التسريب الخارجي للزيت في فقد كميات من الزيت تزيد من معدل استهلاك الزيت. والأماكن المحتملة لهذا التسريب هي غطاء الصمامات،ووعاء الزيت،ومنقي الزيت، والحابك الأمامي والخلفي، وحابك عمود الكامة، وغطاء تروس التقسيمة، وحابك مضخة الوقود الميكأنيكية. ويكشف على التسريب الخارجي للزيت عن طريق الفحص الظاهري أو استخدام صبغة تضاف إلى الزيت تظهر آثار التسريب بوضوح. أو الاستعأنه بضغط هواء منخفض أو عال لبيأن أماكن التسريب.

ويستعين الفني بالعديد من الفحوص والاختبارات التي تساعده على تشخيص العطل وتحديد الإصلاحات اللازمة، وتتضمن تلك الاختبارات:

- فحص تسريب الزيت والفحص السمعي واختبار الضغط، واختبار التخلخل، واختبار اتزأن قدرة المحرك، وضغط زيت المحرك واختبار تسريب الأسطوأنه.
- فحص التسريب الخارجي للزيت يوضح أسباب الاستهلاك العإلى للزيت وهل هي بسبب زيادة الخلوصات أم بسبب التسريب الخارجي. كما يبين مكأن التسريب لمعالجته.
- يساعد الكشف السمعي على تحديد مشاكل وأعطال المحرك. فمشاكل حلقات المكبس يدل علىها ظهور صوت شخللة حاد أثناء التسارع. كما يدل صوت نقر معدني يظهر بوضوح أثناء السرعة الخاملة على مشاكل بنز المكبس. وظهور صوت نقر خفيف إلى نقر عال أثناء السرعة الخاملة وأعلى من ٣٥ كليومتر/ ساعة يدل على مشاكل بكرأسي تحميل أذرع التوصيل. أما مشاكل كرأسي تحميل عمود المرفق فيدل علىها صوت خبط مكتوم ومستمر. ويدل الصوت الصادر من الجزء الأعلى من المحرك على مشاكل بمجموعة الصمامات.
- يحدد اختبار الضغط حالة المحرك الداخلية من ناحية حبك غرفة الاحتراق.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- يساعد اختبار تسريب الأسطوأنه على تحديد نسبة الفقد في الضغط كما يساعد الفني على تحديد مكأن التسريب في الضغط.
- يبين اختبار التخلخل مقدرة المحرك على توفير التخلخل اللازم لسحب خليط الهواء والوقود إلى الدخول للأسطوأنات.
- كما يبين اختبار اتزأن القدرة على تحديد مدى مشاركة كل أسطوأنه في القدرة الخارجة من المحرك.
- هذا ويحدد اختبار ضغط زيت المحرك على تحديد حالة كرأسي التحميل والأجزاء الداخلية لنظام التزييت.
- يؤدي فحص غازات العادم إلى معرفة مشاكل غرفة الاحتراق ومشاكل الاحتراق.

ويمكن للفني عمل التشخيص حتى في حالة عدم توفر تلك الأجهزة وذلك عن طريق الفحص الظاهري أو السمعي و البصري كسماعة المحرك ومنظار داخل المحرك. أو استخدام مبين الضغط ومبين التخلخل ومبين ضغط الزيت.

اختبارات تحديد حالة المحرك وتشخيص الأعطال به:

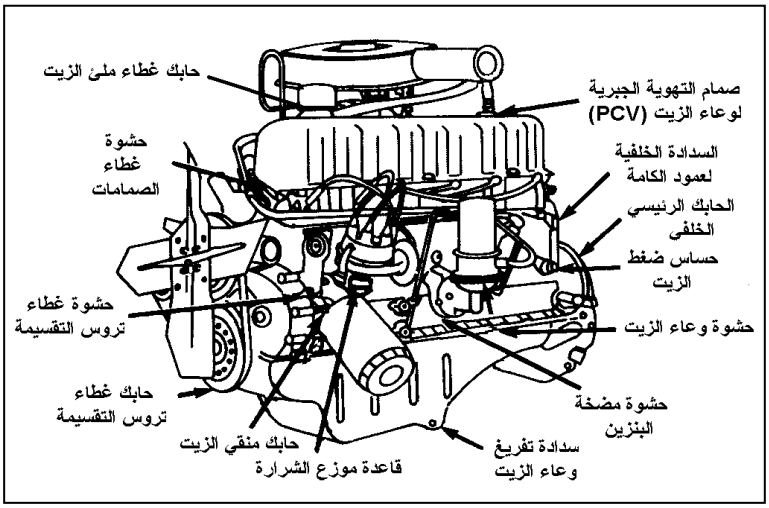
- فحص التسريب الخارجي للزيت
- فحص مصادر الضوضاء الصادرة من المحرك
- اختبار الضغط للمحرك
- اختبار تسريب الأسطوأنه
- اختبار التخلخل
- اختبار توزيع القدرة
- الكشف على حالة شمعات الإشعال
- فحص عادم المعدة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أولاً/ فحص التسريب الخارجي للزيت

يستخدم معدل استهلاك الزيت كمقياس لحالة المحرك حيث تؤدي زيادة الخلوص بين حلقات المكبس وجدار الأسطوانه وكذلك بين الصمامات ودليلها إلى زيادة دخول الزيت إلى غرفة الاحتراق، واحتراقه مع الوقود. وقد يؤدي التسريب الخارجي للزيت إلى الاعتقاد بسوء حالة المحرك حيث يساهم في زيادة معدل استهلاك الزيت. ولذلك يتم فحص التسريب الخارجي للزيت وعمل الإصلاح اللازم لمنع تسربه قبل الحكم الصحيح على حالة المحرك.

معظم أسباب التسريب الخارجي تكون ناتجة من حالة سيئة للحشوات أو الحبك، أو تربيط المسامير. وينشأ التلف بالحشوات والحبك من التقادم، كما قد يؤدي أنسداد صمام تصريف غازات العادم المتسربة من وعاء الزيت سفل المحرك (PCV) إلى تلف الحشوات نتيجة لزيادة الضغط بوعاء الزيت أسفل المحرك.



شكل (٦- ٤) الأماكن المحتملة للتسريب الخارجي للزيت

ويتم الكشف على التسريب بواسطة:

- الكشف الظاهري بالنظر.
- استخدام صبغة تضاف إلى الزيت ثم يدار المحرك ويستخدم ضوء أسود يوجه إلى الأماكن المحتملة للتسريب فيظهر التسريب بلون أصفر.
- استخدام ضغط هواء منخفض أو عال يتم إدخاله للمحرك عن طريق فتحة حساس الضغط
- استخدام مياه بها صابون تغمر الأماكن المتوقعة للتسريب. ويحدد مكأن التسريب ظهور فقاقيع من الهواء.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

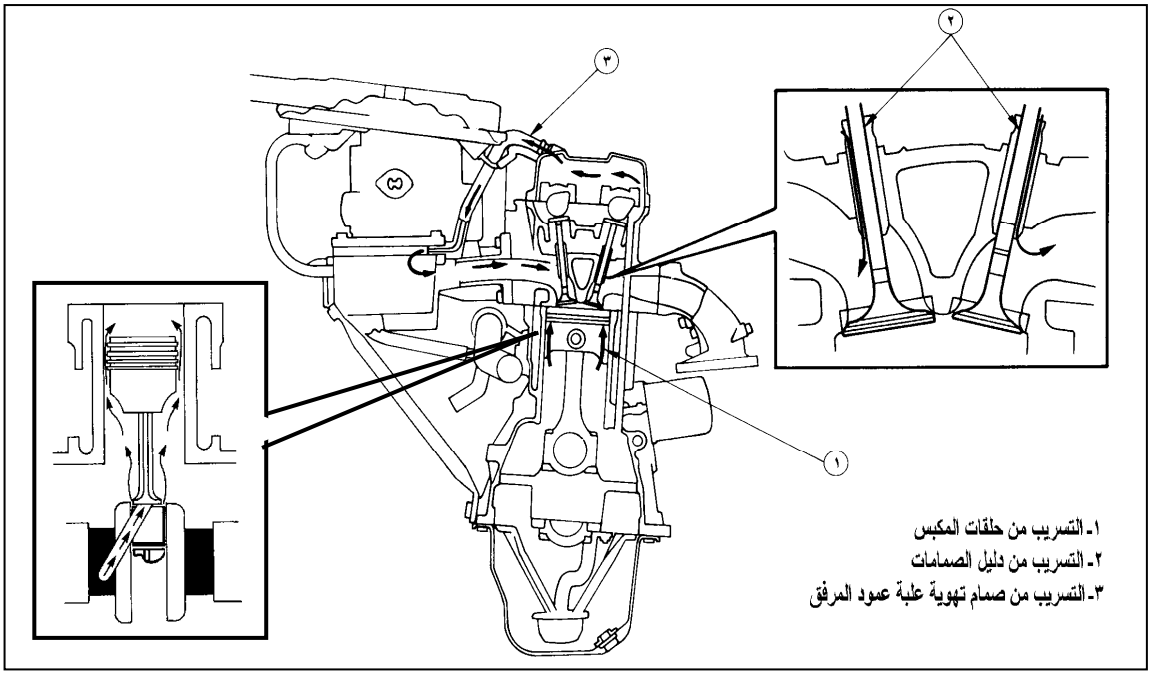
ثانياً/ فحص التسريب الداخلي للزيت

حالة المحرك يدل عليها معدل استهلاك الزيت بالمحرك ويجب تحديد هل هذا الاستهلاك نتيجة تسريب خارجي أم تسريب داخلي (احتراق الزيت أثناء عمل المحرك).

مصادر التسريب الداخلي للزيت:

- حلقات المكبس
- حشوة رأس الأسطوانات (اختلاط الزيت بسائل التبريد)
- دليل الصمامات
- حابك دليل الصمامات

ويدل على وجود ذلك التسرب ظهور دخان أزرق مع غازات العادم نتيجة لاحتراق الزيت مع خليط الهواء والوقود بالمحرك. أو الحاجة إلى إضافة زيت للمحرك على فترات قريبة دون أن يكون هناك تسريب خارجي.

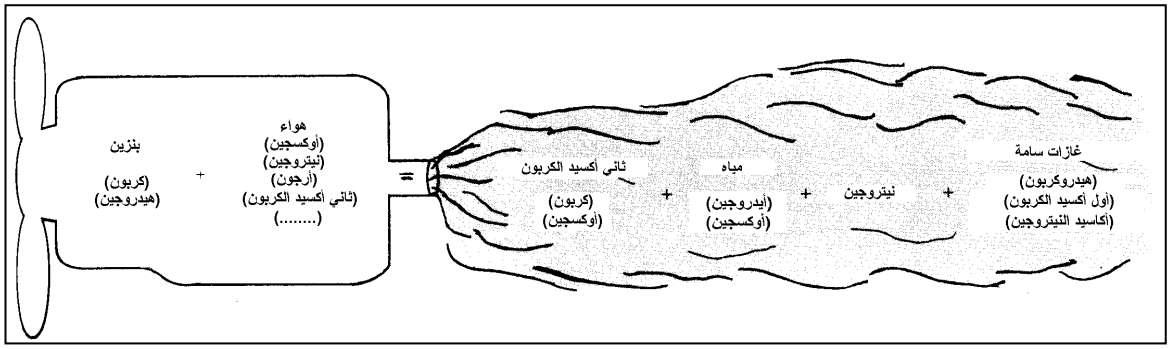


شكل (٦- ٥) أماكن تسرب الزيت الداخلي (كما يؤدي زيادة خلوص كراسي ذراع التوصيل إلى اندفاع الزيت خلال خلوص حلقات المكبس إلى غرفة الاحتراق).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثالثاً/ فحص عادم المعدة

ينتج من عملية الاحتراق تكون غازات العادم والتي تخرج من المحرك عن طريق أنبوب العادم. ويكون لون ورائحة وصوت العادم بمثابة مؤشرات عن حالة المحرك. فالمحرك السليم لا ينتج عادماً به دخأن مرئي، ويعتبر البخار الأبيض الناتج في حالة برودة المحرك حالة طبيعية حيث يأتي البخار من عمليات الاحتراق ويلاحظ ظهوره في الأيام الباردة نتيجة لتكثف المياه.



شكل (٦- ٦) عملية احتراق الوقود والهواء ونواتج الاحتراق (غازات العادم)

ويتم فحص عادم المعدة عن طريق:

- الفحص الظاهري باستخدام الحواس (النظر، والسمع، والشم)
- استخدام جهاز تحليل غازات العادم

استخدام جهاز تحليل غازات العادم :

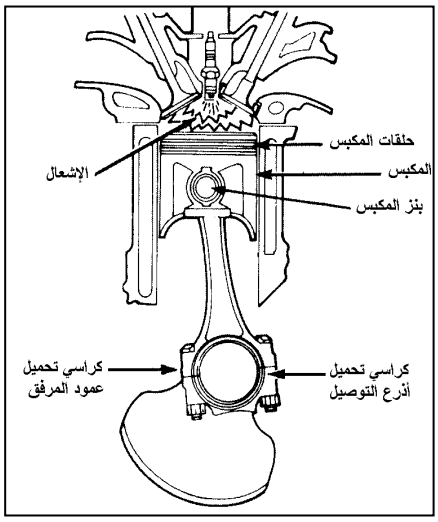
غازات العادم التي تخرج من المعدة تدل على حالة الحريق بالمحرك وبناء على نسبة مكونات غازات العادم يمكن الحكم على حالة أداء المحرك. والحريق المثإلى بالمحرك يؤدي إلى خروج تلك الغازات بنسب محددة تحت ظروف التشغيل المختلفة، واختلاف تلك النسب يدل على أن هناك خلل بالمحرك أو بنظام الوقود أو الإشعال أو بنظام التحكم في خرج العادم. ويستخدم جهاز تحليل غازات العادم لقياس نسب مكونات غازات العادم .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

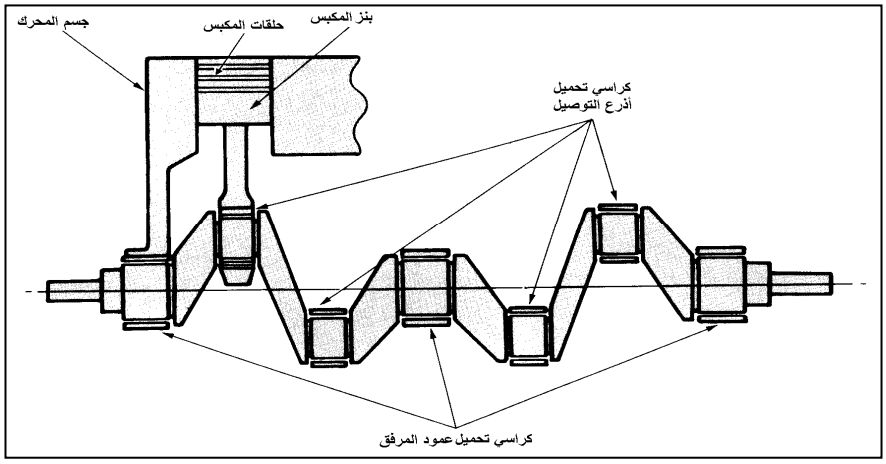
رابعاً/ فحص الضوضاء الصادرة من المحرك

معظم الأعطال بالمحرك المتعلقة بزيادة خلوصات المحرك أو تلف أو كسر جزء يدل على وجودها ظهور صوت غير مألوف بالمحرك. وتستخدم سماعة المحرك لتحديد مصدر الصوت بدقة.

قبل البدء بسماع ضوضاء المحرك أبدأ بقياس مستوى الزيت بالمحرك و أكمل مستوى الزيت عند الحاجة فأن عدم وجود زيت كاف بالمحرك يسبب الكثير من الضوضاء. وتتنوع مصادر الضوضاء بالمحرك وبالتإلى تختلف طبيعتها.



ويمكن الوصول إلى العطل بالمحرك عن طريق سماع الضوضاء وتحديد مكأنها. فالأصوات الصادرة من الجزء الأسفل من المحرك تتردد بمعدل عدد لفات المحرك وتشمل المكبس وبنزه وحلقاته وكرأسي تحميل أذرع التوصيل وعمود المرفق. أما الأصوات الصادرة من الجزء العلوي من المحرك فهي تتردد بنصف عدد لفات المحرك وتشمل مجموعة الصمامات.

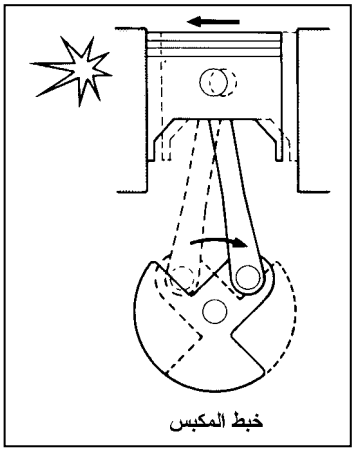


شكل (٦-٨) يبين مصادر الضوضاء بالجزء السفلي بالمحرك.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

خبط المكبس :

يحدث نتيجة تآكل جدرأن الأسطوأنه - أوتآكل جدار المكبس - أوعدم استقامة ذراع التوصيل - أوتآكل في كرأسي ذراع التوصيل. وهو صوت أجوف يمكن سماعه عند التعجيل والمحرك بارد ، وغالباً ما يختفي الصوت بعد سخونة المحرك. وللتأكد من مصدر الصوت يمنع الإشعال عن الأسطوأنه فيقل الصوت أو يختفي.



شكل(٦-٩) يوضح خبط المكبس

خبط بنز المكبس:

يحدث نتيجة تآكل جلب أو بنز المكبس. وهو صوت نقر معدني حاد يمكن سماعه عند السرعة الخإلية. ويزداد سماعه عند منع الإشعال عن الأسطوأنه. كما أن تأخير الشرارة يقلل من حدة الصوت.

ضوضاء كرأسي التحميل (الجلب):

يحدث ذلك الصوت نتيجة خلوص زائد بين الأجزاء.

كرأسي تحميل ذراع التوصيل: يمكن التعرف علىها كصوت نقر خفيف إلى عال (حسب مقدار الخلوص). ويكون الصوت واضحاً عند السرعة الخاملة والسرعة أكثر من ٣٥ كم/ساعة. ومنع الإشعال عن الأسطوأنه أثناء سماع الصوت يقلله.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

كرأسي عمود المرفق: وهو صوت خبط عميق ومستمر. ويمكن سماعه بوضوح خلال التعجيل.

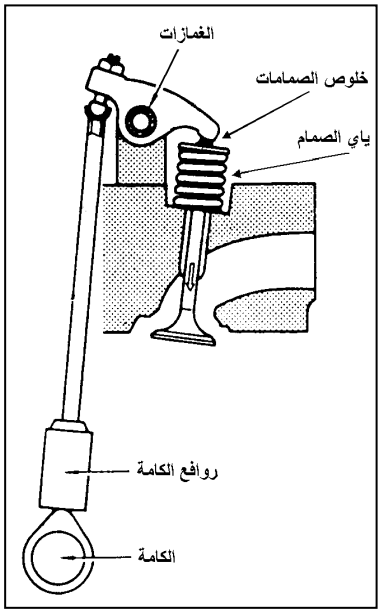
ضوضاء حلقات المكبس:

تحدث نتيجة خلوص زائد بين الحلقات وتجويفها داخل المكبس. وهو عبارة عن صوت شخللة يمكن سماعه بوضوح أثناء التعجيل. ويسمع بوضوح في الجزء العلوي من الأسطوانه حيث يكون تحت تأثير أقصى ضغط على الحلقات. ويتميز هذا الصوت بأنه لا يتغير عند منع الإشعال عن الأسطوانه.

ضوضاء مجموعة الصمامات:

تحدث نتيجة خلوص زائد في مكأن أو أكثر بمجموعة الصمامات- خلوص خاطئ للصمامات- قلة تزييت أو مشاكل بالروافع الهيدروليكية. وهو صوت دق خفيف ومستمر ويصدر من الجزء العلوي من المحرك يمكن سماعه بوضوح أثناء السرعة الخاملة.

وهناك أسباب أخرى لضوضاء بمجموعة الصمامات ككسر ياي الصمام- أوتلف رافعة الصمام- أوتآكل في الكامة- أوتآكل في الغمازات- أوتآكل في دليل الصمامات.



شكل(٦-١٠) مصادر الضوضاء بمجموعة الصمامات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ضوضاء مجموعة التقسيمة:

يمكن تحديد ضوضاء مجموعة التقسيمة حيث أنها تصدر من مقدمة المحرك ويمكن سماع الصوت بوضوح أثناء تقليل السرعة، وهي تحدث نتيجة ارتخاء الجنزير الذي يرتطم بغطاء التقسيمة، أو السير المرتخي الذي يرتطم ببكرات الشد.

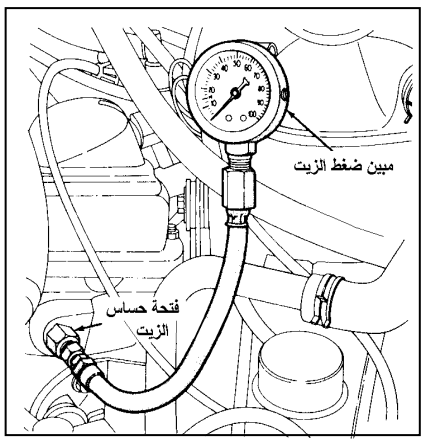
خامساً/ اختبار ضغط زيت المحرك

يدل ضغط زيت المحرك على حالة المحرك، وأنخفاض قيمة الضغط يدل على مشاكل بدائرة التزييت أو تآكل في أجزاء المحرك يؤدي إلى زيادة الخلوصات وبالتإلى أنخفاض قيمة الضغط.

العوامل المسببة لأنخفاض ضغط الزيت:

- تآكل في كرأسي عمود المرفق أو أذرع التوصيل
- تآكل في مضخة الزيت
- تلف حابك منقي الزيت
- أنخفاض مستوى الزيت
- أنخفاض كثافة الزيت (زيت ذو كثافة منخفضة، أوتلوث الزيت بالوقود، أوارتفاع درجة حرارة الزيت)

ويتم اختبار ضغط الزيت عن طريق تركيب مبين ضغط الزيت بفتحة حساس الزيت كما في الشكل التإلى. ويجرى الاختبار عند السرعة الخاملة وسرعة ٢٠٠٠ لفة/ دقيقة.

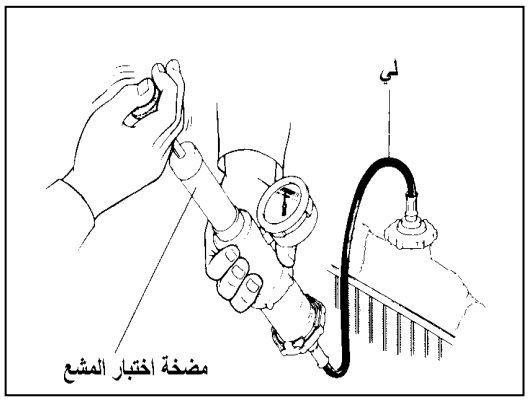


WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

سادساً/ فحص تسريب سائل التبريد

يعتبر نظام التبريد من الأنظمة الهامة بالمعدة ويؤثر على أداء وحالة المحرك. وتتلخص أعطال نظام التبريد في تسريب خارجي أو تسريب داخلي أو تلف جزء أو أنسداد بالمسار.

يتم اكتشاف التسريب الخارجي عن طريق الكشف الظاهري، أو القيام باختبار الضغط للمشع وملاحظة الأماكن المحتملة للتسريب حيث يعمل الضغط بالنظام بتوضيح أماكن التسرب.



الأماكن التي يحتمل أن يتم من خلالها التسريب الخارجي لسائل التبريد بالمحرك:

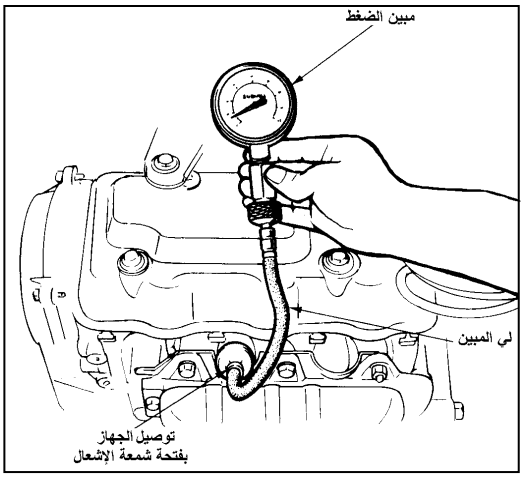
- وصلات الليات
- المشع
- غطاء المشع
- سدادات المشع وسدادة تفريغ المحرك والمشع
- حشوات مبيت الثرموستات ورأس الأسطوانات ومضخة المياه.

كما يتم الكشف على التسريب الداخلي عن طريق ملاحظة وجود سائل التبريد بالزيت أو وجود زيت بسائل التبريد. كما يمكن إجراء اختبار التسريب للمحرك وملاحظة خروج فقاقيع هواء بعنق الملء للمشع. وهذا يدل على عيب في حشوة رأس الأسطوانات أو شرخ في رأس أو جسم المحرك.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

سابعاً / اختبار الضغط

يحتاج المحرك لضغط سليم حتى يعمل بكفاءة عإلية. ففي حالة أن حلقات المكبس أو الصمامات ليست في وضعها السليم أو أن هناك تآكل في جدرأن الأسطوأنات أو الحلقات فأن هذا سوف يسمح بتسريب الضغط من خلالهما وبذلك تقل قدرة المحرك. وفي حالة حدوث ذلك في أسطوأنه واحدة يؤدي ذلك إلى عدم أنتظام دورأن المحرك، وفي حالة حدوثه في جميع الأسطوأنات فأن ذلك سيؤدي إلى فقد في قدرة المحرك واستهلاك عال للوقود وتلوث عال بغازات العادم.



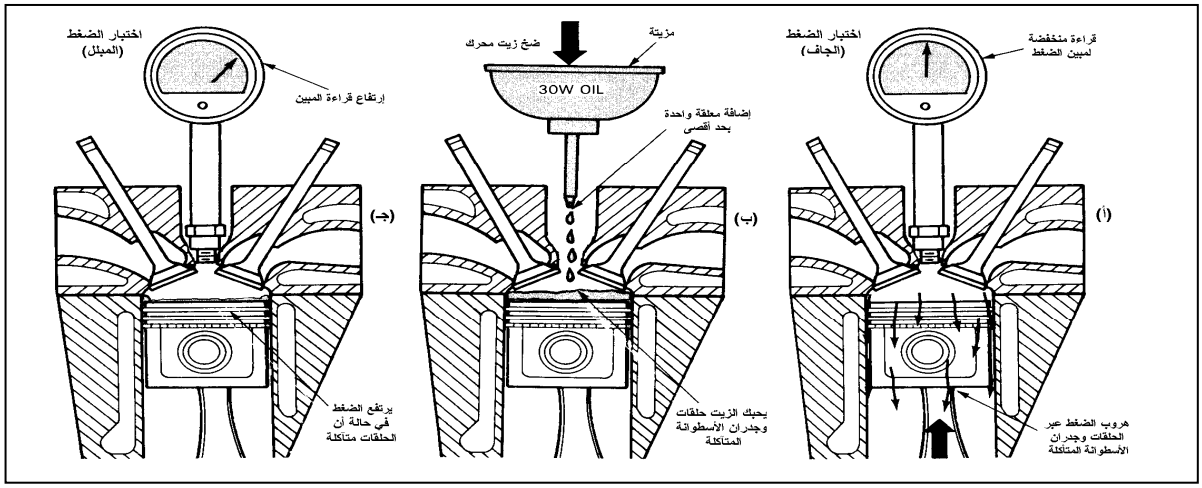
(قياس ضغط الهواء في نهاية الشوط الانضغاطي)

وللحكم على حالة المحرك يتم إجراء اختبارات الضغط لتقييم حالة المحرك وتشخيص وتحديد مصدر ومكأن العطل.

هناك نوعأن من اختبار الضغط :

- الاختبار الجاف
- الاختبار المبلل (تضاف كمية قليلة من الزيت داخل المحرك لعزل التسريب من خلال حلقات المكبس) ويجرى الاختبار المبلل بعد فشل المحرك في اجتياز اختبار الضغط الجاف.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل (٦-١٤) طريقة إجراء اختبار الضغط الجاف والمبلل.

ترفع شمعات الإشعال من المحرك ويركب مبين الضغط مكأن أحد الشمعات ويدار المحرك بواسطة المقوم (السلف) وتؤخذ قراءة مبين الضغط، يجرى اختبار الضغط الجاف على جميع الأسطوانات وتسجل النتائج لكل أسطوانه.

في حالة أن قيم الاختبار أقل من القيم المسموح بها في شرط اجتياز الاختبار يجرى على المحرك الاختبار المبلل. وفي الاختبار المبلل تضاف كمية صغيرة من الزيت (ملعقة صغيرة بحد أقصى) بكل أسطوانه ثم يدار المحرك دورتين لتوزيع الزيت على حلقات المكبس.

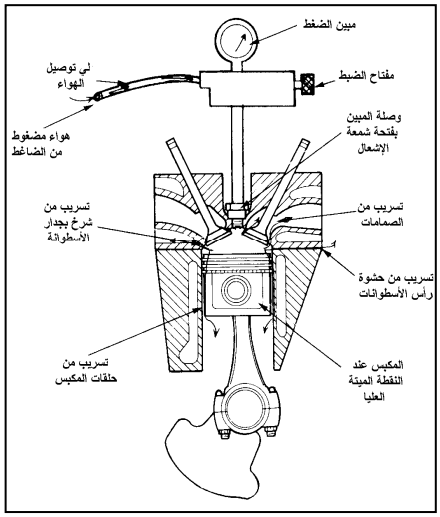
يجرى الاختبار مرة أخرى كما في الاختبار الجاف، وتقارن القراءات في التجربتين.

- في حالة أن قراءة اختبار الضغط المبلل أعلى بصورة واضحة عن قراءة الاختبار الجاف فأن هذا يدل على مشاكل بحلقات المكبس (حيث يعمل الزيت كحابك مؤقت بحلقات المكبس بالاختبار المبلل).
- في حالة لا تغيير بين القراءتين فأن هذا يدل على حرق الصمام أو رأس المكبس.
- في حالة أن هناك أسطوانتين متجاورتين لهما قراءة متقاربة ومتدنية عن باقي الأسطوانات خلال الاختبارين فهذا يدل على احتراق حشوات رأس الأسطوانات بين هاتين الأسطوانتين.
- في حالة أن قراءة المبين تكون منخفضة طول إجراء الاختبار للأسطوانه ولا ترتفع مع تكرار دوران المحرك فهذا يدل على حرق بالصمام. أما إذا ارتفعت القراءة مع تكرار الدوران فهذا يدل على تآكل بحلقات المكبس.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثامناً/ اختبار تسريب الأسطوانه

وهذا الاختبار ينصح بإجرائه بعد إجراء اختبار الضغط ووجود أسطوانه أو أسطوانتين بهما ضغط منخفض. يستخدم اختبار تسريب الأسطوانه لتحديد النسبة المئوية لفقد الضغط بالأسطوانات، حيث يتم إدخال هواء مضغوط من خلال فتحة شمعة الإشعال للأسطوانه عندما تكون الصمامات بها مغلقة والمكبس في النقطة الميتة العليا.



وباستخدام مبين يركب على الأسطوانه مقسم من صفر٪ إلى ١٠٠٪ يمكن بيأن نسبة تسريب الضغط بالأسطوانه. وتعتبر نسبة ٢٠٪ تسريب مقبولة لاجتياز الاختبار. كما يمكن بالاستماع إلى صوت تسريب الهواء من تحديد مكأن التسريب بدقة.

يستخدم الاختبار لبيأن أماكن التسريب التإلية :

- حرق حشوة رأس الأسطوانات (سماع صوت تسريب هواء بين فتحات شمعات الإشعال)
- تسريب من صمام السحب (سماع صوت تسريب هواء من خلال المغذي)
- تسريب من صمام العادم (سماع صوت تسريب هواء من أنبوب العادم)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- شرخ بجدار الأسطوانات أو رأس الأسطوانات (ظهور فقاقيع هواء بسائل التبريد)
- تلف حلقات المكبس (سماع صوت تسريب هواء من خلال فتحة ملء أو مقياس الزيت)

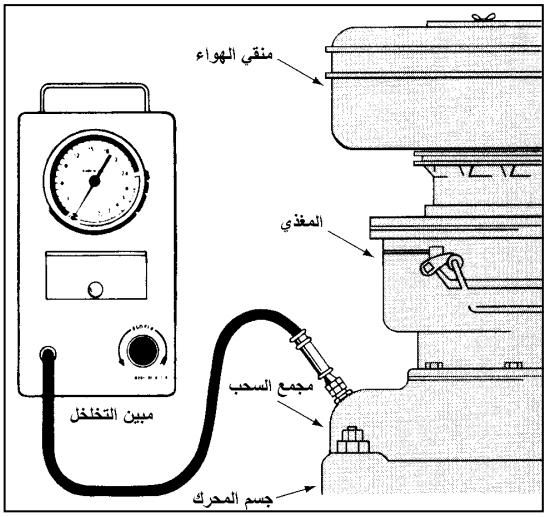
تاسعاً / اختبار التخلخل

يعتبر اختبار التخلخل من الاختبارات السريعة والدقيقة لتحديد حالة المحرك، فعند حركة المكبس لأسفل يقل الضغط داخل غرفة الاحتراق وعندما يفتح صمام السحب يقل الضغط بالتإلى في مجمع السحب ويكوّن تخلخل (تفريغ) يساعد هذا التفريغ في دخول الشحنة إلى المحرك. وتقل قيمة التخلخل في حالة وجود تسريب بغرفة الاحتراق نتيجة لمشاكل ميكأنيكية بالمحرك أو عيب بنظام الإشعال والوقود.

القراءة المنخفضة للتخلخل تكون بسبب التإلى:

- صمام محروق أو مغلق
- توقيت خاطئ للصمامات
- توقيت خاطئ للإشعال
- ضعف ياي الصمام
- تسريب بمجمع السحب
- تآكل بحلقات المكبس
- تآكل بجدرأن الأسطوانات
- تسريب بحشوة رأس الأسطوانه
- نسبة هواء/ وقود غير مضبوطة
- أنسداد بمجمع العادم
- تلف أو فقد بلي التخلخل
- تلف غشاء مؤازر الفرامل

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل(٦-١٦) اختبار التخلخل

ويجرى اختبار التخلخل والمحرك يعمل عند درجة حرارة التشغيل. يثبت مبين التخلخل بفتحة خاصة بمجمع السحب أسفل الخانق. ومقدار التخلخل لمعظم المحركات يكون بين ١٥- ٢٠ بوصة زئبق (يرجى الرجوع إلى كتيب الشركة الصانعة).

لاحظ قراءة المبين أثناء دورأن المحرك عند السرعة الخاملة. وكذلك لاحظ حركة المؤشر أثناء الاختبار(ثابتة أم متأرجحة). وتقارن نتائج الاختبار بقيم وحركة مؤشر مبين التخلخل.

❖ بعض الاختبارات تجرى وليس هناك إشعال بالمحرك ويعتمد دورأن المحرك على المقوم (السلف) مقدار التخلخل يكون في حدود ٥ بوصة زئبق. والاختبار بدون إشعال يظهر حالة التسريب الخارجي.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

عاشراً/ اختبار اتزان القدرة

يعتمد هذا الاختبار على فصل الإشعال عن الأسطوأنات بالترتيب، فعند فصل الإشعال عن إحدى الأسطوأنات يفقد المحرك قدرة تلك الأسطوأنه ويظهر ذلك في صورة خفض لسرعة المحرك. ويستخدم جهاز اختبار توزيع قدرة المحرك الذي يبين عدد لفات المحرك ويمكن عن طريقه قطع الشرارة عن شمعات الإشعال، وفي حالة عدم توفر الجهاز يمكن رفع شمعات الإشعال بإلىد وملاحظة الأنخفاض (عن طريق مبين السرعة أو السمع) في سرعة المحرك.

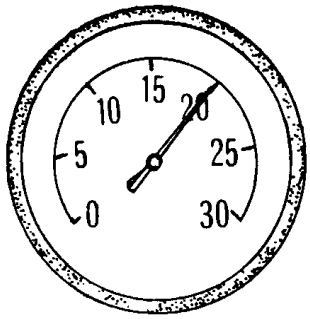


شكل(٦-١٧) اختبار اتزان قدرة

❖ الأسطوأنه التي تشارك بقدرة قليلة تنخفض سرعة المحرك بمقدار قليل عند فصل الإشعال عنها.

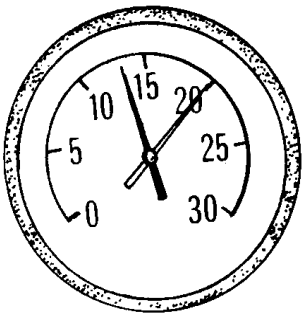
ويمكن عن طريق هذا الاختبار الحكم على حالة الأسطوأنه من الناحية الميكأنيكية وجودة الإشعال بها. ويجب اتباع تعلىمات الشركة الصأنعة لإجراء عملية فصل الإشعال عن الأسطوأنات حتى لا تؤدي الطريقة الخاطئة إلى تلف نظام الإشعال أو تلف نظام الحاسب الإلى بالمعدة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



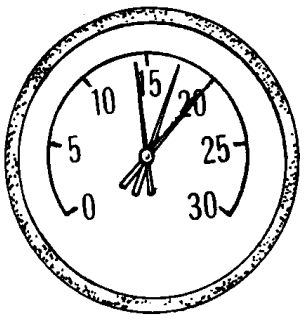
قراءة عالية, ثابتة

قراءة لمحرك طبيعي:
تكون قراءة المبين:
من ١٨ إلى ٢٢ بوصة- زئبق
ويكون المؤشر ثابت



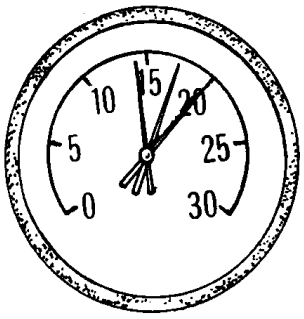
قيمة تنخفض بتردد ثابت

تسريب أو حرق صمام:
تنخفض القراءة كل مرة يفتح فيها الصمام.



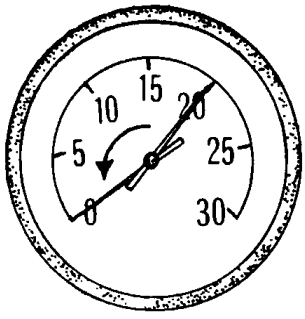
اهتزازات سريعة للمؤشر

ضعف ياي صمام:
القراءة تكون طبيعية عن السرعة الخاملة ولكن يبدأ المؤشر في الاهتزاز عند زيادة السرعة.



اهتزازات سريعة للمؤشر

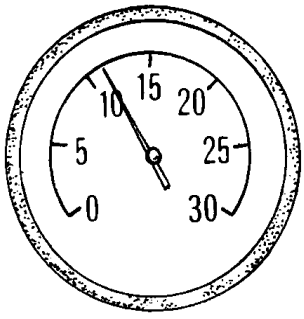
تآكل دليل الصمام:
المؤشر يهتز بسرعة عند السرعة الخاملة ولكن يرجع لوضعه الطبيعي عند زيادة السرعة



عودة بطيئة في حالة زيادة عدد اللفات

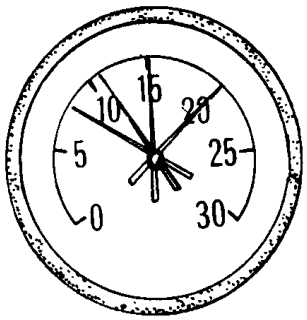
انسداد في مسار العادم:
عند زيادة السرعة فجأة لا

يعود المؤشر للصفر بسرعة



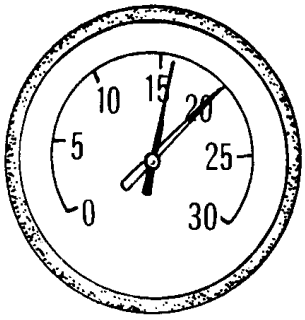
قراءة منخفضة, ثابتة

تسريب في مجمع السحب:
قراءة منخفضة في حدود من ٣-٩ بوصة- زئبق عن الطبيعي.
تسريب حشوة مجمع سحب أو تسريب صمام الخانق



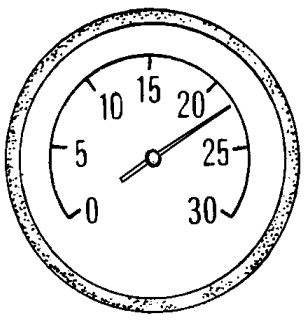
تأرجح كبير للمؤشر

مشاكل في نظام الوقود:
المؤشر يتأرجح ببطء نتيجة خليط وقود فقير (مشاكل في المغذى أو حقن الوقود)



قيمة تهبط بتردد غير ثابت

صمام معلق:
المؤشر يتأرجح بتردد غير ثابت (أحياناً)



قراءة عالية, ثابتة

انسداد في مدخل الهواء:
قراءة عالية وثابتة، انسداد في منقي الهواء أو تعليق صمام بدء الإدارة (الشفاط)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

جدول يوضح الأشكال النمطية لمبين التخلخل للحالات المختلفة

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM