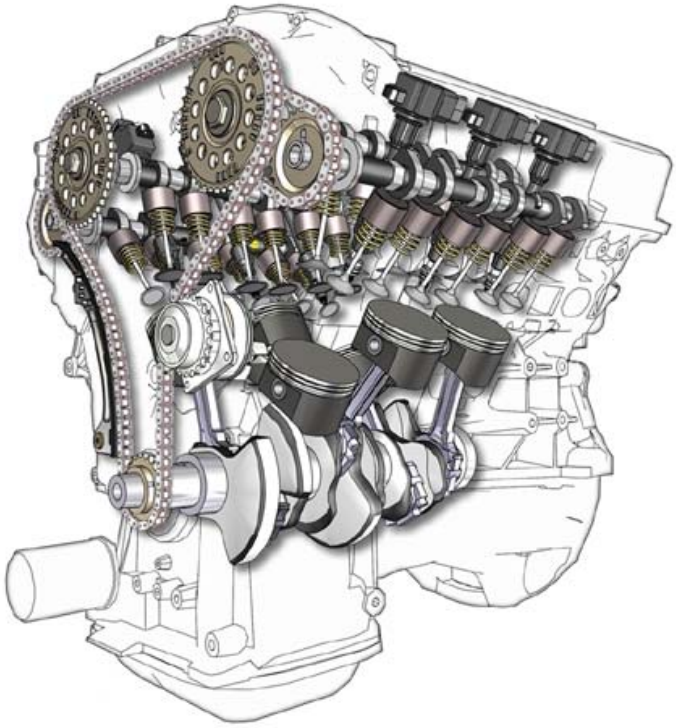
المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

ميكانيكي أول سيارات

تشخيص وإصلاح أعطال المحرك - عملي

الحقيبة الثالثة



جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

مقدمة

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 " تشخيص وأصلاح أعطال المحرك - عملي " لمتدربي مهنة "ميكانيكي أول سيارات " لمراكز التدريب المهني 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

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

تشخيص وإصلاح أعطال المحرك - عملي

إختبار المحرك

الهدف:

بعد الانتهاء من مراجعة هذا الباب ستكون قادر على التالي:

- ❖ فهم إجراءات الفحوص المختلفة لاختبار المحرك.
- ❖ فهم كيفية إجراء الكشف السمعي للكشف على المحرك وتحديد مكان العطل.
- ❖ فهم كيفية إجراء اختبارات الحكم على حالة وأداء المحرك.
- ❖ تحديد أسباب العطل بناء على الفحص وإجراء الاختبارات و تحليل نتائجها.

يدل سوء حالة المحرك على انخفاض قدرته و زيادة استهلاك الوقود ويصاحب ذلك زيادة في استهلاك زيت المحرك وصدور أصوات غير مرغوب بها عند سير السيارة. كما تعاني السيارة من مشاكل مختلفة أخرى كصعوبة البدء وسخونة المحرك وعدم أداء الأنظمة للمطلوب منها أدائه بالكفاءة المصممة لها.

وهناك العديد من الاختبارات التي يمكن إجرائها على المحرك لتشخيص الأعطال وتحديد مصادرها. وتتنوع تلك الاختبارات من الفحص الظاهري أو السمعي إلى استخدام أجهزة بسيطة كسماعة المحرك وجهاز اختبار الضغط والتخلخل، كما تستخدم أجهزة أكثر تعقيدا كأجهزة تحليل غازات العادم وأجهزة الاسليسكوب وجهاز قياس قدرة المحرك.

ويجرى على المحرك الفحص الظاهري لاكتشاف تسريب الزيوت وسائل التبريد. كما يتم إجراء اختبار الضغط و اختبار التخلخل واختبار اتزان قدرة المحرك واختبار ضغط الزيت لبيان حالة المحرك وتحديد مصادر المشكلة، كما يمكن الاستعانة بالفحص الظاهري لشمعات الإشعال لبيان حالة الحريق بالأسطوانات. وفي حالة وجود أصوات غير مألوفة بالمحرك يجرى الفحص السمعي.

ويدل استهلاك المحرك للزيت على حاجة المحرك إلى عمرة (توضيب) حيث يؤدى التآكل في جدران الأسطوانات وحالة حلقات المكبس وزيادة خلوص الصمامات إلى دخول الزيت إلى غرف الاحتراق واحتراقه مع خليط الوقود والهواء. يؤدي ذلك إلى زيادة استهلاك الزيت والحاجة إلى مداومة إضافة الزيت للمحرك على فترات قريبة. ولكن قبل الوصول إلى نتيجة أن المحرك بحاجة إلى إجراء عمرة بسبب الزيادة في استهلاك الزيت فإنه يجب التأكد أن تلك الزيادة في استهلاك الزيت ليست نتيجة تسريب خارجي للزيت عن طريق الحشوات والحبك. ففي حالة ظهور دخان أزرق مع العادم أو أن المحرك يستهلك

لتر زيت أو أكثر لكل ١٠٠٠ كيلو متر تقطعها السيارة (دون تسريب خارجي) فإن ذلك يدل على حاجة المحرك إلى عمرة (توضيب).

تنبيه :

قبل البدء في عمل الاختبارات لتشخيص حالة المحرك ينصح بضبط جميع الخلوصات والتوقيتات حسب تعليمات الشركة المصنّعة حيث أن كثيراً من الأعراض المصاحبة لعدم ضبط الخلوصات تتشابه مع مشاكل أخرى بالمحرك.

فحوص مبدئية تجرى على المحرك قبل أداء الاختبارات :

- تسريب زيت المحرك
- اندفاع الغازات المتكونة بعلبة المرفق

اختبارات أداء المحرك :

- اختبار الضغط
- اختبار تسريب الأسطوانة
- اختبار التخلخل
- اختبار ضغط زيت المحرك
- اختبار اتزان قدرة المحرك
- فحص غازات العادم

فحص تسريب الزيت (Engine Oil leaks Check)

يحدث التسريب نتيجة إلى تصلد الحشوات وتشققها وتآكل الحابك أو تهوية مسامير التربيط أو تلف جزء من الأجزاء (اعوجاج سطح أو شرخ جزء). وهناك عدة طرق متبعة للكشف عن تسريب الزيت.

الفحص الظاهري:

يتم الفحص بملاحظة وجود أثار لتسريب الزيت على جسم المحرك الخارجي، ولإجراء عملية الفحص ننظف المحرك من الخارج. ندير المحرك لفترة من الوقت ثم نتتبع مسار التسريب من أسفل لأعلى للوصول لمصدر التسريب (غالباً ما ينساب الزيت لأسفل وللخلف نتيجة تأثير مروحة التبريد).

الفحص باستخدام الصبغة:

حيث تساعد تلك الصبغة على ظهور التسريب بشكل واضح. تضاف مادة كيميائية (صبغة) للزيت ثم يدار المحرك لفترة من الوقت وعند تسليط ضوء أسود (جهاز خاص) يمكن تتبع التسريب حيث يظهر التسريب كلون أصفر فسفوري واضح.

الفحص باستخدام هواء مضغوط:

يمكن استخدام هواء مضغوط تحت ضغط منخفض ٤ إلى ٥ رطل/ بوصة أو ضغط في حدود ٨٠ إلى ١٠٠ رطل/ بوصة يتم إدخاله من فتحة حساس الضغط. ويستخدم ماء به صابون لبيان مكان التسريب حيث تدل فقاقيع الهواء المتكونة على مكان التسريب.

فحص تسريب الغازات (Engine Blowby)

يحدث تكون الغازات بعلبة عمود المرفق نتيجة لتسربها أثناء الاحتراق من خلال حلقات المكبس ثم تصعد هذه الغازات إلى غطاء الصمامات وإلى الخارج عن طريق صمام التهوية. تظهر هذه الغازات كأبخرة أو أثار زيت حول صمام التهوية. يمكن ملاحظة هذه الغازات بالنظر خلال فتحة ملئ الزيت عند زيادة سرعة المحرك. وتدل كمية الغازات على حالة حلقات المكبس وجدران الأسطوانات.

اختبار الضغط (Compression test)

الغرض من الاختبار:

من اختبار الضغط يمكن الحكم على حالة الأجزاء الميكانيكية بالجزء العلوي من المحرك (المكابس، حلقات المكبس، الصمامات (البلوف)، حشوة رأس الأسطوانة).

الأجهزة المستخدمة:

- مبين ضغط بالوصلات الخاصة به Compression Gauge

- وصلة خارجية لبدء حركة المقوم

احتياطات الاختبار:

١ - يجب أن يكون المحرك في درجة حرارة التشغيل

٢ - يجب أن تكون البطارية تامة الشحن

٣ - يجب أن تكون جميع الخلوصات بالمحرك حسب المواصفات المنصوص عليها

٤ - يجب أن تكون فتحة الخانق تامة الفتح

خطوات إجراء الاختبار:

١ - ارفع جميع شمعات الإشعال من المحرك (سهولة دوران المحرك بواسطة بادئ التشغيل). يجب التنظيف حول فتحة شمعة الإشعال قبل الرفع حتى لا تسقط أتربة وخلافة داخل الأسطوانة.

٢ - افتح صمام الخانق للمغذى أو نظام حقن الوقود فتحة كاملة طوال فترة الاختبار (عدم إعاقة دخول الهواء).

٣ - امنع تكون الشرارة عند الشمعات بفصل التوصيلة المغذية لملف الإشعال (بعض أنواع الإشعال الإلكتروني يتلف في حالة فصل التوصيلة عن شمعة الإشعال، رجاء الرجوع إلى كتالوج السيارة).

اختبار الضغط الجاف:

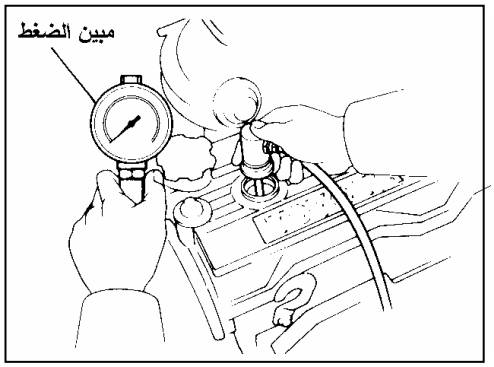
٤ - امنع حقن الوقود من العمل للمحركات التي بها حقن وقود بفك التوصيلات الكهربائية عن جميع البخاخات (حتى لا يمتلئ المحرك بالوقود).

٥ - صل مبين الضغط بفتحة شمعة الإشعال بإحدى الأسطوانات أنظر شكل١ -١.

٦ - أدر المحرك بواسطة المقوم لحوالي ٦ أشواط ضغط (يتحرك مؤشر المبين ستة مرات).

٧ - سجل قراءة المبين.

٨ - أعد الخطوات من ٥ إلى ٧ لكل أسطوانة.



شكل١-١ طريقة إجراء اختبار الضغط

تحليل نتائج الاختبار الجاف:

- في محركات البنزين تكون القيمة القياسية للضغط# في حدود من ١٢٥ إلى ١٧٥ رطل/ بوصة (٨٦٠ إلى ١٢٠٠ كيلو بسكال). يجب أن تكون القراءة في حدود ١٠٪ من القيمة المحددة.
- لاجتياز المحرك اختبار الضغط، فإنه يجب أن لا يزيد الفرق بين أعلى قراءة وأقل قراءة بين الأسطوانات عن ١٥ إلى ٢٠ رطل/ بوصة (١٠٠إلى ١٤٠ كيلو بسكال). ويجب أن يكون الاختلاف في القراءة بين ضغط الأسطوانات في حدود من ١٠٪ إلى ٢٠ ٪

أنظر إلى جدول رقم ١ -١ لمقارنة الحدود المسموحة بين قيم الضغط بالأسطوانات.

من قراءة الضغط يمكن تحديد العطل كالتالي:

- ❖ قراءة منخفضة في جميع الأسطوانات (تآكل في جدران الأسطوانة أو حلقات المكبس).
- ❖ قراءة منخفضة في إحدى الأسطوانات (صمام محروق أو كسر بحلقات المكبس).
- ❖ قراءة منخفضة في أسطوانتين متجاورتين (حرق حشوة رأس الأسطوانات بين الأسطوانتين).

القيمة القياسية للضغط بالأسطوانات للمحرك غالباً ما تكون متوفرة من الشركة الصانعة، في حالة عدم توفرها يمكن حساب تلك القيمة من المعادلة التالية:

القيمة القياسية للضغط [رطل/ بوصة] =

(نسبة الانضغاط × الضغط الجوي) + الضغط الجوي + ٥

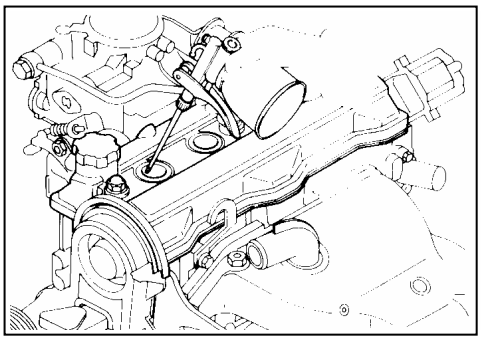
القيمة المحددة للضغط [كيلو بسكال] =

القيمة المحددة للضغط [رطل/ بوصة] × ٦,٨٩٥ (ثابت تحويل)

اختبار الضغط المبلل (شكل ١ -٢):

يستخدم ذلك الاختبار لبيان حالة حلقات المكبس.

٩ - أضف مقدار صغير من زيت المحرك داخل الأسطوانات وأعد الخطوات من ٥ إلى ٨



شكل١-٢ إضافة الزيت (الاختبار المبلل)

تحليل نتائج الاختبار المبلل:

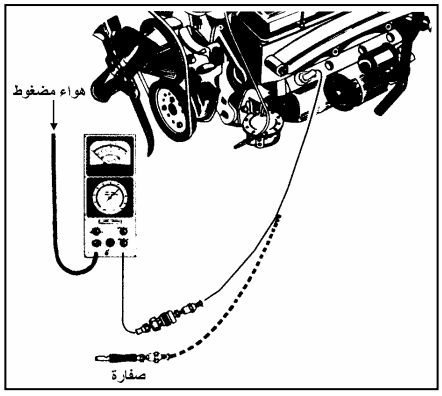
- ❖ في حالة زيادة الضغط بعد إضافة الزيت (تآكل حلقات المكبس وجدران الأسطوانات)
- ❖ في حالة الزيادة الطفيفة أو عدم الزيادة في الضغط (حرق الحشوة أو حرق الصمام)

(قارن أعلى قيمة بالأختبار بالموجود بالجدول حيث تمثل القيمة على يمينها الحد المسموح الأدنى)

الحد الأدنى ← القيمة القصوى kPa (PSI)		الحد الأدنى ← القيمة القصوى kPa (PSI)		الحد الأدنى ← القيمة القصوى kPa (PSI)		الحد الأدنى ← القيمة القصوى kPa (PSI)	
1158.36 (168)	1544.48 (224)	999.78 (145)	1337.63 (194)	848.09 (123)	1130.78 (164)	696.40 (101)	923.23 (134)
1165.26 (169)	1558.27 (226)	1013.57 (147)	1351.42 (196)	858.98 (124)	1144.57 (166)	703.29 (102)	937.72 (136)
1179.65 (171)	1572.06 (228)	1020.46 (148)	1365.21 (198)	868.77 (126)	1158.36 (168)	717.08 (104)	951.51 (138)
1185.94 (172)	1585.85 (230)	1034.25 (150)	1379.00 (200)	875.67 (127)	1172.15 (170)	723.98 (105)	965.30 (140)
1199.23 (174)	1599.64 (232)	1041.15 (151)	1392.79 (202)	889.46 (129)	1185.94 (172)	737.77 (107)	979.09 (142)
1206.63 (175)	1613.43 (234)	1054.94 (153)	1406.58 (204)	903.25 (131)	1199.73 (174)	744.66 (108)	992.88 (144)
1220.42 (177)	1627.22 (236)	1061.83 (154)	1420.37 (206)	910.14 (132)	1206.63 (176)	758.45 (110)	1006.67 (146)
1227.31 (178)	1641.01 (238)	1075.62 (156)	1434.16 (208)	917.04 (133)	1227.31 (178)	765.35 (111)	1020.46 (148)
1241.10 (180)	1654.80 (240)	1082.52 (157)	1447.95 (210)	930.83 (135)	1241.10 (180)	779.14 (113)	1034.25 (150)
1248.00 (181)	1668.59 (242)	1089.41 (158)	1461.74 (212)	937.72 (136)	1254.89 (182)	786.03 (114)	1048.04 (152)
1261.79 (183)	1682.38 (244)	1103.20 (160)	1475.53 (214)	951.51 (138)	1268.68 (184)	792.93 (115)	1061.83 (154)
1268.68 (184)	1696.17 (246)	1116.99 (162)	1489.32 (216)	965.30 (140)	1282.47 (186)	806.72 (117)	1075.62 (156)
1282.47 (186)	1709.96 (248)	1123.89 (163)	1503.11 (218)	972.20 (141)	1296.26 (188)	813.61 (118)	1089.41 (158)
1289.37 (187)	1723.75 (250)	1137.68 (165)	1560.90 (220)	979.09 (142)	1310.05 (190)	827.40 (120)	1103.20 (160)
		1144.57 (166)	1530.69 (222)	992.88 (144)	1323.84 (192)	834.30 (121)	1116.99 (162)

جدول رقم ١-١ جدول اختبار الضغط (لمقارنة الحد الأدنى المسموح به في الاختبار)

اختبار تسريب الأسطوانة (Cylinder Leakage Test)



شكل ١-٣ اختبار تسريب

الغرض من الاختبار:

في حالة أن اختبار الضغط أسفر عن أن هناك أسطوانة أو أكثر بها انخفاض في الضغط فإن اختبار تسريب الأسطوانة يمكن أن يعطي النسبة المئوية لذلك الانخفاض. ويساعد هذا الاختبار على تحديد مصدر التسريب في الضغط بدقة.

الأجهزة المستخدمة:

- جهاز مبين تسريب الضغط Leak-down Tester - مصدر هواء مضغوط

احتياطات الاختبار:

١ - يجب أن يكون المحرك في درجة حرارة التشغيل.

خطوات إجراء الاختبار:

١ - ارفع شمعات الإشعال

٢ - افصل القطب السالب من البطارية

٣ - افصل لي صمام التهوية الجبرية الواصل من علبة عمود المرفق

٤ - ارفع منقي الهواء وافتح صمام الخانق فتحة كاملة

٥ - صل وصلة مبين التسريب بفتحة شمعة الإشعال بالأسطوانة رقم ١

٦ - صل الصفارة بوصلة مبين التسريب

٧ - ابدأ بأسطوانة رقم ١، اجعل المكبس في مشوار الكبس عن طريق إدارة المحرك (السيارة في النقلة المحايدة) بواسطة مفتاح متصل بمسمار طارة عمود المرفق.

٨ - عند سماع الصفارة يكون المكبس رقم ١ في بداية شوط الكبس (في حالة عدم وجود الصفارة ضع إصبعك على فتحة شمعة الإشعال للإحساس بالضغط)، انزع الصفارة واستمر في إدارة المحرك حتى تصل إلى علامة النقطة الميتة العليا.

٩ - والمبين في وضع عدم تشغيل صل وصلة الهواء الخارجي للمبين.

١٠ - صل المبين بوصلة مبين التسريب كما في شكل١ -٣

١١ - أدر صمام التحكم في المبين حتى تصل إلى أعلى قراءة، وقم بتسجيلها.

١٢ - أعد الخطوات السابقة لجميع الأسطوانات، من المفضل اتباع ترتيب الإشعال للأسطوانات.

تنبيه:
عند إدخال الهواء إلى الأسطوانة سيعمل الهواء على دفع الأسطوانة. يجب جعل السيارة في التعشيقة الأولى وجذب فرملة التثبيت. أبعد اليد والأجهزة عن الأجزاء الدوارة.

تحليل نتائج الاختبار:

❖ تعتبر القراءة مقبولة إذا كان التسريب في حدود ٢٠٪.

يحدد مصدر التسريب من مكان سماع صوت تسريب الهواء كما يلي:

أ - صوت تسريب هواء خلال أنبوب العادم (صمام عادم محروق).

ب - صوت تسريب هواء خلال المغذي (صمام سحب محروق).

جـ - صوت تسريب هواء خلال فتحة ملئ الزيت (حلقات مكبس أو جدار أسطوانة متآكلة).

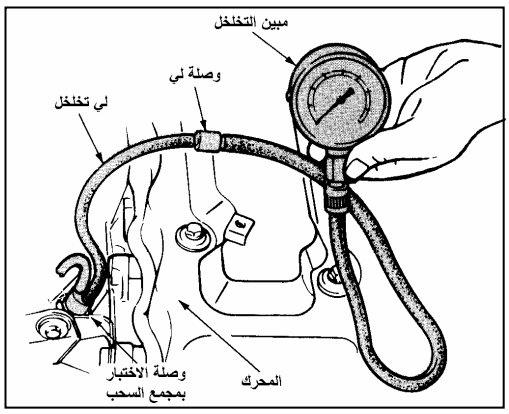
د - تسريب هواء حول فتحات شمعات الإشعال حشوة رأس تالفة أو شرخ بالأسطوانة.

كما يؤدي ظهور فقاعات هواء بسائل التبريد على الدلالة لنفس العيب السابق.

اختبار التخلخل (Vacuum Gauge Testing)

الغرض من الاختبار:

من اختبار التخلخل يمكن الحكم على حالة أداء المحرك. ويحدد الاختبار مصادر المشاكل الميكانيكية للمحرك مثل تلف صمام، تأخير في توقيت الشرارة، تآكل في جنزير التوقيت، انسداد في أنابيب العادم .



شكل ١-٤ توصيلة إجراء اختبار التخلخل

الأجهزة المستخدمة:

- مبين تخلخل بالوصلات الخاصة به Vacuum Gauge
- مبين سرعة المحرك (لفة/ دقيقة) Tachometer

احتياطات الاختبار:

١ - يجب أن يكون المحرك في درجة حرارة التشغيل

٢ - يجب أن تكون سرعة دوران المحرك عند السرعة الخاملة

خطوات إجراء الاختبار (شكل ١ -٤):

١ - صل مبين التخلخل بمجمع السحب

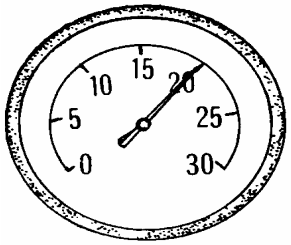
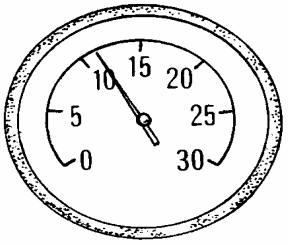
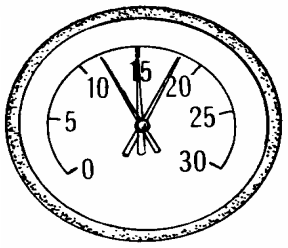
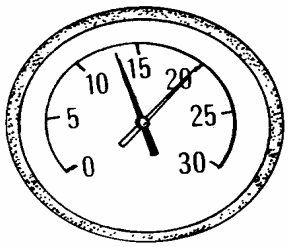
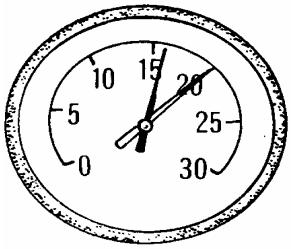
٢ - أدر المحرك على السرعة الخاملة (تأكد من عدد اللفات باستخدام مبين سرعة المحرك)

٣ - لاحظ قراءة مبين التخلخل وحركته وقارن النتائج بالقيم الصحيحة.

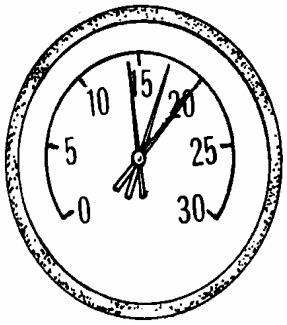
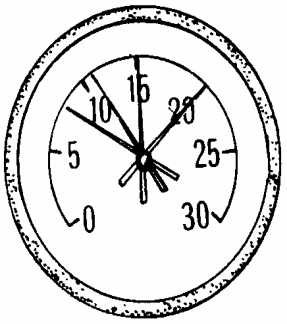
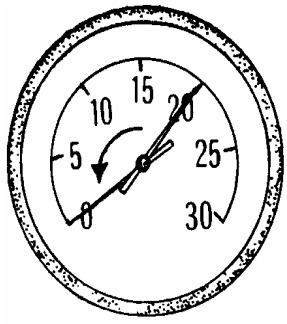
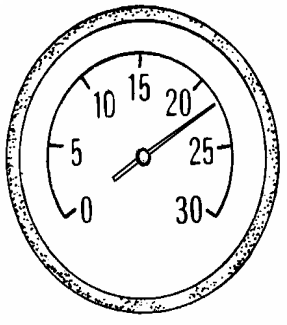
تحليل النتائج:

❖ القراءة يجب أن تكون ثابتة وفي حدود من ١٥ إلى ١٧ بوصة - زئبق (٤٠ إلى ٤٥ سم زئبق)

❖ في حالة اختلاف القراءة قارن نتيجة الاختبار بالقيم الموضحة بشكل ١ -٥ لتحديد العطل.

قراءة التخلخل		
 قراءة عالية, ثابتة	*القراءة تكون في حدود من ١٥ إلى ٢٠ بوصة - زئبق (٥٠ إلى ٧٠ كيلو بسكال)*	*المحرك السليم*
 قراءة منخفضة, ثابتة	القراءة منخفضة والمؤشر ثابت. (٥ بوصة - زئبق) القراءة منخفضة والمؤشر	- تسريب من الحشوة بين مجمع السحب والمغذى أو كتلة الخانق. - تسريب من لي التخلخل.
 قراءة منخفضة, ومتأرجحة	القراءة تتأرجح بين ثلاثة إلى ثمانية بوصات زئبق (١٠ إلى ٣٠ كيلو بسكال) أقل من القيمة	- تسريب من حشوة مجمع السحب عند فتحة دخول الشحنة. - عطل في أحد البخاخات.
 قيمة تنخفض بمعدل ثابت	القراءة تنخفض من أثنين إلى أربع بوصات (٧ إلى ١٤ كيلو بسكال) بتردد ثابت.	- تسريب من الصمامات.
 قيمة تهبط بمعدل غير ثابت	القراءة تنخفض بتردد غير ثابت (اهتزاز المؤشر أحياناً).	- صمام معلق. - عدم إشعال

شكل ١-٥ (أ) قراءة مبين التخلخل باختبار التخلخل تحت ظروف مختلفة لحالة المحرك.

قراءة التخلخل	وصف قراءة المبين	مصدر العطل
 اهتزازات سريعة للمؤشر	*- اهتزازات سريعة عند السرعة الخاملة* -اهتزازات سريعة للمؤشر عند زيادة سرعة المحرك	- تآكل في دليل الصمامات. - تسريب من حشوة مجمع السحب. - تسريب من حشوة رأس الأسطوانات. - ضعف ياى الصمام.
 تأرجح كبير للمؤشر	تأرجح كبير للمؤشر. تأرجح كبير للمؤشر ببطء.	- أسطوانة لا تعمل. - حرق حشوة رأس الأسطوانة. - عدم ضبط نسبة الهواء/ الوقود عند السرعة الخاملة.
 عودة بطيئة في حالة زيادة عدد اللفات	عند الفتح السريع لصمام الخانق حتى يصل المحرك إلى ٢٥٠٠ لفة/ دقيقة ثم تركه يغلق يعود المؤشر إلى وضعه ببطء. عودة المؤشر إلى وضع	*- تآكل في حلقات المكبس.* - انسداد في أنابيب العادم. - انسداد في محول غازات العادم.
 قراءة عالية, ثابتة	*قراءة عالية وثابتة* *(أعلى من ٢١ بوصة - زئبق)*	*- انسداد في منقي الهواء.* - تعليق صمام بدء الإدارة بالمغذي (الشفاط).

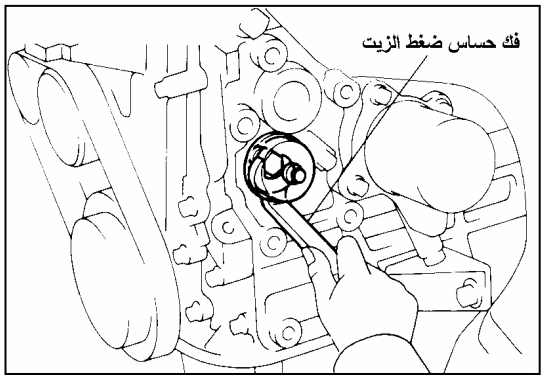
شكل ١-٥ (ب) قراءة مبين التخلخل باختبار التخلخل تحت ظروف مختلفة لحالة المحرك.

اختبار ضغط الزيت(Oil Pressure Test)

الغرض من الاختبار:

توفر قيمة ضغط الزيت بالمحرك بيان بحالة كراسي التحميل. فعند زيادة التآكل في سطح كراسي التحميل يزداد خلوص الزيت، يؤدي هذا إلى هروب الزيت بشكل سريع مؤدياً إلى انخفاض ضغط الزيت.

كما أن التآكل في مضخة الزيت يزيد أيضاً من انخفاض الضغط.



شكل١-٦ خطوات إجراء اختبار ضغط الزيت

الأجهزة المستخدمة:

- مبين ضغط الزيت Oil Pressure Gauge
- مبين سرعة المحرك (لفة/ دقيقة) Tachometer

الاحتياطات الواجب اتخاذها:

١ - المحرك يجب أن يكون في درجة حرارة التشغيل

خطوات إجراء الاختبار:

١ - فك حساس ضغط الزيت كما في الشكل ١ -٦

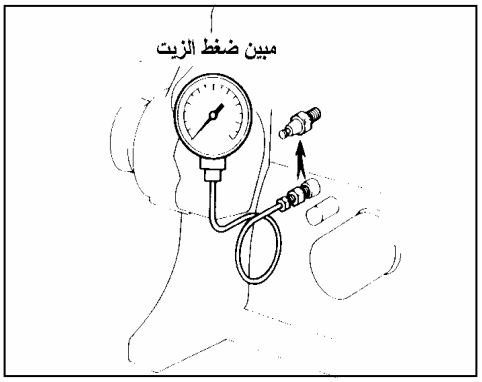
٢ - ركب وصلة مبين الضغط بفتحة حساس الضغط كما في الشكل ١ -٧

٣ - أدر المحرك

٤ - قس ضغط الزيت عند السرعة الخاملة

٥ - قس ضغط الزيت عند سرعة ٣٠٠٠ لفة/ دقيقة

٦ - اكشف على تسرب الزيت بعد إعادة تركيب الحساس.



شكل١-٧ خطوات إجراء اختبار ضغط الزيت

تحليل النتائج:

❖ الضغط عند السرعة الخاملة:

٤,٣ رطل/ بوصة^2 (٢٩كيلوبسكال) أو أعلى.

❖ الضغط عند ٣٠٠٠ لفة/ دقيقة:

٣٦ - ٧١ رطل/ بوصة (٢٤٥ – ٤٩٠ كيلو بسكال).

اختبار اتزان قدرة المحرك (Power Balance Test)

الغرض من الاختبار:

يستخدم اختبار اتزان قدرة المحرك لبيان مدى مشاركة كل أسطوانة في القدرة الخارجة للمحرك.

الأجهزة المستخدمة (شكل ١ -٨):

- جهاز تقييم أداء المحرك Engine Analyzer
- مبين سرعة المحرك (لفة/ دقيقة) Tachometer

احتياطات الاختبار:

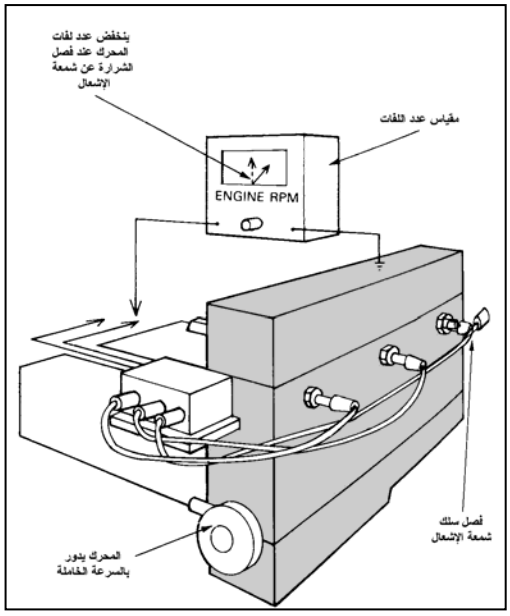
١ - يجب أن يكون المحرك في درجة حرارة التشغيل

٢ - يجب فصل نظام إرجاع غازات العادم EGR (Exhaust Gas Recirculation)

٣ - بالسيارات المجهزة بمحول للغاز، لا يجب أن تمنع الإشعال عن الأسطوانة أكثر من ١٥ ثانية وانتظر ٣٠ ثانية ليبرد المحرك قبل القيام بقياس الأسطوانة التالية، حتى لا نغرق محول الغاز بالوقود.

٤ - في المحركات ذات الإشعال الإلكتروني، صل سلك الإشعال في الحال بالأرضي (جسم المحرك) لمنع تلف النظام

٥ - في المحركات التي بها مروحة تبريد كهربائية وصل المروحة لتعمل باستمرار أثناء الاختبار



شكل ١- ٨ جهاز اتزان قدرة المحرك وبيان نسبة مشاركة كل أسطوانة في قدرة المحرك.

خطوات إجراء الاختبار:

١ - صل المحرك بجهاز تقييم قدرة المحرك متبعاً تعليمات الشركة الصانعة، صل كذلك مبين سرعة المحرك.

٢ - أدر المحرك حتى يصل إلى درجة حرارة التشغيل

٣ - زد سرعة المحرك حتى تصل إلي ١٠٠٠ لفة/ دقيقة

٤ - استخدم جهاز تقييم قدرة المحرك لفصل الشرارة عن أسطوانة واحدة بالتوالي،

ولاحظ مقدار الانخفاض في سرعة دوران المحرك.

تحليل النتائج:

- عند اختبار محرك سليم يلاحظ نقص في سرعة المحرك متساوية عند فصل الشرارة عن أي من الأسطوانات
- يجب أن لا تقل نسبة الاختلاف بين أقل وأعلى هبوط في السرعة عن ٥٪.
- الأسطوانات التي يفصل عنها الإشعال و لا تظهر أي اختلاف في سرعة المحرك يدل ذلك على عدم حدوث حريق بداخلها.

وقد يرجع هذا إلى إي من الأسباب التالية:

أ - خلل بنظام الإشعال

ب - خلل بنظام الوقود

جـ - تسريب تخلخل

د - تسريب ضغط بالأسطوانة

في حالة عدم توفر جهاز مبين قدرة المحرك يمكن إجراء الاختبار بدونه وذلك عن طريق إيصال سلك الإشعال بالأرضي لكل أسطوانة بالتوالي وملاحظة الانخفاض في قراءة مبين السرعة أو بالسمع.

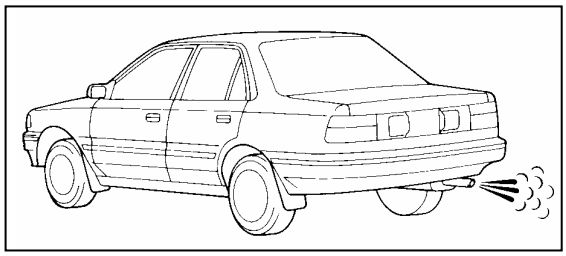
فحص غازات العادم(Exhaust gas testing)

يستدل من فحص غازات العادم على معرفة حالة الاحتراق داخل المحرك، وتؤثر حالة المحرك وحالة الأنظمة المختلفة على مقدار نسب تكون تلك الغازات بالعادم. ويمكن إجراء هذا الفحص عن طريق الفحص الظاهري للعادم أو استخدام جهاز تحليل غازات العادم

تحذير:
يحذر نهائياً إدارة محرك السيارة في مكان مغلق أو سيئ التهوية (حتى لفترة وجيزة) دون استخدام شفاط لسحب غازات العادم والتخلص منها خارج مكان العمل. غازات العادم تحتوي على غاز أول أكسيد الكربون السام، وتتسبب نسبة قليلة من وجوده بالهواء إلى الوفاة.

الفحص الظاهري (شكل ١ - ٩):

في المحرك السليم لا يكون هناك أدخنة مصاحبة لغازات العادم وإن كانت هناك أبخرة بيضاء نتيجة تكثف الماء في الأيام الباردة وهذا يعتبر أمراً طبيعياً. ويدل ظهور الأدخنة مع العادم على وجود مشكلة بالمحرك. ويمكن تحديد مصدر تلك المشكلة من ملاحظة لون تلك الأدخنة كالتالي:



شكل ١- ٩الفحص الظاهري للون عادم السيارة

أ - أدخنة زرقاء - رمادية (تسريب للزيت داخل المحرك نتيجة تآكل حلقات المكبس أو دليل الصمامات)

ب - أدخنة سوداء (وقود غنى مشكلة بنظام الوقود)

جـ - أدخنة بيضاء (تسريب لسائل التبريد لداخل المحرك نتيجة حرق حشوة رأس الأسطوانات)

الفحص باستخدام جهاز تحليل غازات العادم (شكل ١ - ١٠):

١ - أدر المحرك حتى يصل إلى درجة حرارة التشغيل

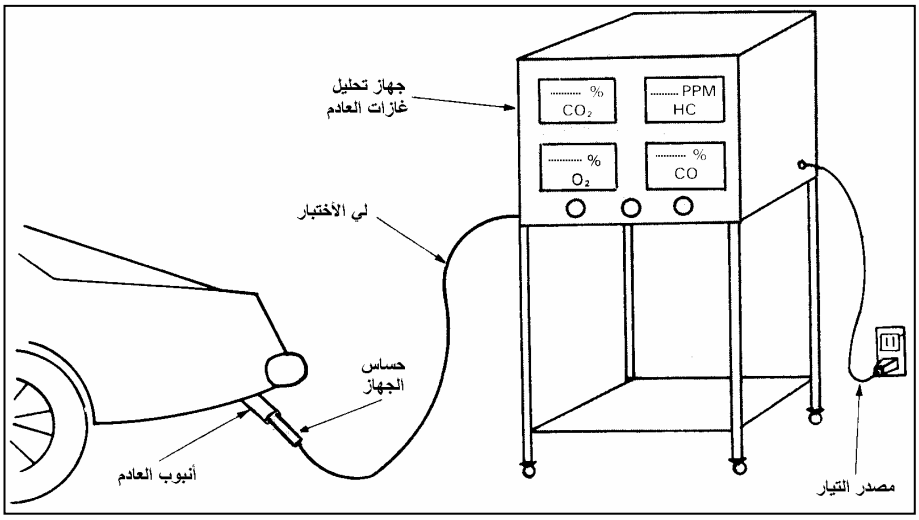
٢ - اجعل جهاز تحليل الغازات في درجة حرارة التشغيل حسب مواصفات الشركة الصانعة.

٣ - أضبط جهاز تحليل الغازات على الصفر بدون إدخال أنبوب الجهاز بأنبوب العادم.

٤ - صل حساس جهاز تحليل غازات العادم بأنبوب العادم (حوالي ٤٠ سم للداخل).

٥ - أدر المحرك وخذ القراءة بعد ١ -٣ دقيقة لضمان صحة القراءة.

٦ - اجري الاختبار عند السرعة الخاملة وعند سرعة ٢٥٠٠ لفة/ دقيقة وقارن النتائج مع المواصفات.



تحليل نتائج الفحص:

الهيدروكربون:

وهو وقود غير محترق، يقاس بعدد أجزاء الهيدروكربون الموجودة بالعادم لكل مليون جزء (pmm). ويكون في حدود من ١٠٠ إلى ٤٠٠ جزء من المليون.

زيادة القراءة تدل على:

١ - وجود مشكلة في نظام الوقود (وقود غني)

٢ - وجود مشكلة في نظام الإشعال (عدم ضبط توقيت الشرارة، شرارة ضعيفة)

٣ - وجود مشكلة في نظام التحكم في التلوث (تلف صمام التهوية الجبرية، تلف محول غازات العادم)

٤ - وجود مشكلة بالمحرك (تآكل بحلقات المكبس، حرق صمام، حرق حشوة رأس الاسطوانة)

أول أكسيد الكربون:

وهو ناتج من حريق غير مكتمل، ويقاس بنسبة حجم أول أكسيد الكربون بالعادم.

ويكون في حدود من ١إلى ٢٪.

زيادة القراءة تدل على (وقود غني):

١ - وجود مشكلة في نظام الوقود (تلف بالحاقن، تلف عوامة المغذى أو سوء ضبطها، انسداد منقي الهواء، مشكلة في فتح خانق بدء الإدارة، مشاكل في حساس حقن الوقود، مشاكل في وحدة التحكم)

٢ - وجود مشكلة في نظام التحكم في ملوثات العادم.

٣ - وجود مشكلة في نظام الإشعال (تقديم زائد لتوقيت الإشعال، عيب في نظام تقديم الشرارة).

٤ - وجود مشكلة في ضبط السرعة الخاملة (ضبط منخفض للسرعة الخاملة نظام المغذى أو الحقن).

الأوكسجين:

وهو هواء لم يدخل في عملية الاحتراق، ويقاس بنسبة حجم الأوكسجين بالعادم.

ويكون في حدود من ٠,١ إلى ٧٪.

زيادة القراءة تدل على (وقود فقير):

١ - وجود مشكلة في نظام الوقود (تلف أو عدم ضبط المغذي ، تلف أو عدم ضبط نظام الحقن)

٢ - وجود مشكلة في نظام التحكم في العادم.

٣ - وجود مشكلة في الإشعال (فقد الشرارة).

ثاني أكسيد الكربون:

وهو ناتج من عملية الاحتراق، ويقاس بنسبة حجم ثاني أكسيد الكربون بالعادم.

ويكون في حدود اكثر من ٨٪.

وتقارن نسبة الأكسجين بنسبة ثاني أكسيد الكربون بالعادم في حالة أن نسبة ثاني أكسيد الكربون تكون أعلى من نسبة الأوكسجين فهذا يدل على أن الوقود أغنى من النسبة المثلى للحريق والعكس صحيح.

❖ في حالة أن الحصول على نسب لغازات العادم ليست مطابقة للمواصفات فإن المحرك يحتاج إلي ضبط أو إصلاح.

الفحص السمعي للمحرك (Internal Noises Check)

يعتبر الصوت الغير مألوف بالسيارة دليلاً على وجود مشكلة ما بالسيارة وتكون هذه الأصوات مصاحبة لحركة أجزاء السيارة أثناء السير. ولحصر الفحص على المحرك نوقف السيارة وندير المحرك، في حالة اختفاء الصوت يكون مصدر الصوت من أجزاء السيارة الأخرى وليس المحرك وفي حالة استمرار الصوت يكون مصدره المحرك.

اجذب فرملة التثبيت للسيارة واجعل صندوق السرعات في وضع الحياد ثم أدر المحرك وارفع غطاء المحرك وأنصت إلى مصدر الصوت. قرر ما إذا كان الصوت صادر من المحرك ثم زد عدد لفات المحرك قليلاً ولاحظ هل زاد الصوت مع زيادة عدد لفات المحرك. في حالة أن الصوت يزداد مع السرعة فهذا يعطي انطباعاً أن الصوت إما بالمحرك أو القابض.

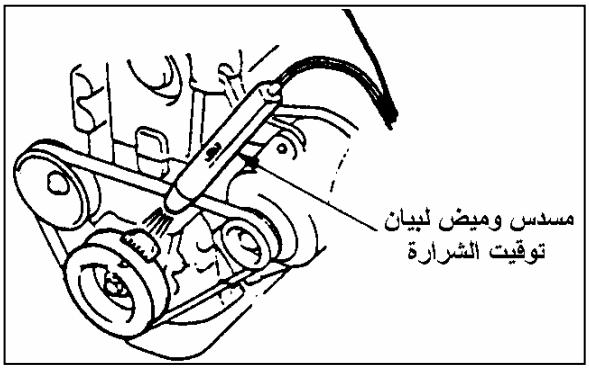
ويمكن عن طريق نوع الصوت أن نحدد مصدره.

وهناك غالباً عدة أنواع من الأصوات:

أ - صوت صرير (انزلاق السير، جلب أو رمان بلي ملحقات المحرك التي تدار بالسير). في حالة سماع هذا الصوت افحص حالة وشد السير عن طريق الفحص الظاهري أو عن طريق رشه بمحلول خاص مانع لانزلاق السير حيث يختفي صوت السير المرتخي بعد الرش.

ب - صوت فحيح كصوت خروج الهواء من الإطار (تسريب للتخلخل)، يظهر بوضوح في السرعة الخاملة ويقل مع زيادة السرعة. هذا التسريب يكون مصاحب بعدم اتزان للمحرك عند السرعة الخاملة (تلف حشوات وحبك مجمع السحب والمغذي)

جـ - صوت دق منتظم (الأجزاء الداخلية للمحرك):

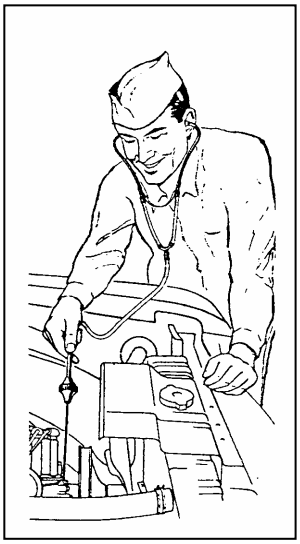


شكل ١-١١ استخدام مسدس الوميض

في حالة سماع صوت دق فهذا يعنى أنه صادر من جزء داخلي بالمحرك (هناك أجزاء داخلية للمحرك تدور بنفس سرعة دوران المحرك كما أن هناك أجزاء داخلية أخرى تدور بنصف سرعة دوران المحرك). قرر إذا كان تردد الصوت يحدث كل لفة للمحرك أو مع كل نصف لفة للمحرك. للتأكد من ذلك صل مسدس ضوئي (وميض) بإحدى شمعات الإشعال كما في الشكل ١ - ١١ واستمع إلى الصوت أثناء وميض المسدس (الوميض يحدث مرة لكل لفتين للمحرك). في حالة حدوث الصوت مرة واحدة كل وميض فهذا يعنى أن الصوت يحدث بمعدل نصف عدد لفات المحرك. وعند حدوث الصوت مرتين كل وميض فهذا يعنى أن الصوت يحدث بمعدل عدد لفات المحرك.

تحذير:

أبقي اليد والأجهزة والأسلاك بعيداً عن الأجزاء الدوارة



شكل ١-١٢ الفحص السمعي للمحرك

❖ الأصوات التي تحدث بمعدل دوران المحرك:

تكون في الغالب من عمود المرفق (كراسي تحميل عمود المرفق وكراسي تحميل أذرع التوصيل) ويمكن حصر البحث عن مصدر الصوت بالجزء السفلي للمحرك.

❖ الأصوات التي تحدث بمعدل نصف دوران المحرك:

تكون في الغالب منحصرة في مجموعة عمود الكامة (عمود الكامة والروافع والغمازات والصمامات وبايات الصمامات) وكذلك ذراع دفع مضخة البنزين الميكانيكية، ويمكن حصر البحث عن مصدر الصوت بالجزء العلوي من المحرك.

ولتحديد مكان الصوت بدقة تستخدم سماعة المحرك، في حالة عدم توفرها يستخدم مفك بيد طويلة بحيث توضع الأذن على اليد وتلمس المقدمة بالمكان المشتبه وجود الصوت عنده. يبين شكل - ١٣ الأماكن المحتملة للضوضاء.

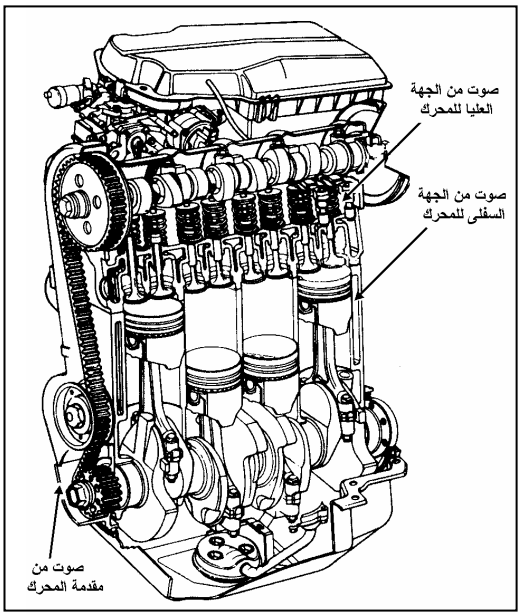
خطوات الكشف عن مصدر الصوت:

يتم ذلك عن طريق تحريك طرف السماعة حول المكان الذي به مصدر الصوت حتى يتم سماع الصوت بوضوح ثم نمنع الإشعال عن الأسطوانة القريبة من مصدر الصوت وملاحظة تأثير ذلك على الصوت.

مصدر الصوت بالجزء العلوي للمحرك:

- في حالة أن الصوت صادر من الجزء العلوي للمحرك ارفع غطاء الغمازات وشغل المحرك على السرعة الخاملة (حتى لا تحدث طرطشة زيت كبيرة). اضغط بإبهامك فوق الصمام في حالة تغير الصوت أو تلاشيه يكون ذلك تحديد لمصدر الصوت.

ثم قم بفحص الصمام وارفع الغمازات وأذرع الدفع وابحث عن أثار تآكل أو شروخ بالأجزاء. في حالة عدم وجود تآكل أو شروخ فيحتمل وجود المشكلة بالرافعة أو عمود الكامة.



شكل ١-١٣مصادر الأصوات بالمحرك

مصدر الصوت بالجزء السفلي للمحرك:

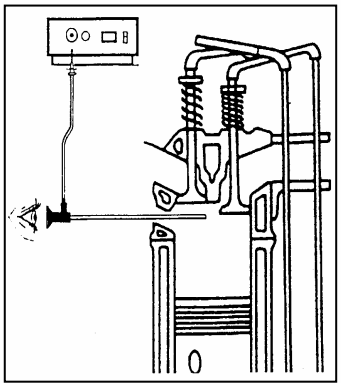
- في حالة ظهور الصوت بوضوح (صوت مجوف بجدار الأسطوانة تحت الرأس) والمحرك بارد ثم يبدأ الصوت بالاختفاء عند سخونة المحرك فهذا يدل على أن المشكلة هي خبط المكبس. قم بتأخير توقيت الشرارة ببطء أثناء الاستماع بالسماعة فإذا كان الصوت خبط مكبس فإن الصوت يقل أو يختفي. كما يختفي هذا الصوت أو يقل عند توصيل الشرارة للأسطوانة المعنية بالأرضي.
- بنز المكبس يحدث صوت خبطة مزدوجة يمكن سماعها بسهولة عند السرعة الخاملة والسرعات البطيئة. لتحديد مكان البنز مصدر الصوت تفصل الشرارة عن الأسطوانات بالتتابع وتحديد الأسطوانة التي سيختفي الصوت عند فصل الشرارة عنها.
- المشاكل بكراسي التحميل لعمود المرفق تكون لها صوت تخين داخل المحرك والذي يسمع بوضوح عند بداية دوران المحرك، كما يساعد على سماعه تحميل المحرك.
- مشاكل كراسي تحميل أذرع التوصيل للمكبس تصدر صوتاً عند التباطؤ (عند الضغط على دعسة الوقود ورفع القدم عنها بسرعة).
- حلقات المكبس ذات الخلوص الكبير (بين الحلقات وتجويف الحلقات بالمكبس) أو المكسورة تصدر صوت شخللة والتي تزيد مع التعجيل. يمكن التأكد بعمل اختبار التسريب للمحرك.
- في حالة الشك بأن هناك ثقب بالمكبس، ارفع عصا مقياس الزيت وصل أنبوب (لي رفيع) بين فتحة المقياس والأذن. في حالة وجود الثقب يسمع صوت غازات الاحتراق.

مصدر الصوت بالجزء الأمامي للمحرك:

- في حالة ظهور الصوت بالجزء الأمامي فك غطاء تروس التقسيمة واكشف عن ارتخاء أو تآكل في الجنزير، تلف بالشداد.

ويلخص جدول رقم ٢ مصادر الضوضاء داخل المحرك ونوع الصوت الصادر وتوقيت حدوثه.

الفحص النظري الداخلي للمحرك (Visual Internal Inspection)



شكل ١-١٤ استخدام المنظار للفحص الداخلي

وفيه يتم فحص الأجزاء الداخلية للمحرك عن طريق استخدام الفحص بالمنظار لفحص غرفة الاحتراق من الداخل للكشف عن وجود أي عطب داخلي، وهو منظار مثبت بنهاية أنبوب (مرن) وبه مصدر إضاءة ويتم إدخال المنظار عن طريق فتحة شمعة الإشعال ويوجه طرفه للمكان المراد فحصه.

يمكن عن طريق هذا الفحص اكتشاف التآكل في جدران الأسطوانة وحالة الصمامات وسطح المكبس كما في شكل ١ -١٤.

جدول رقم ٢ مصدر وطبيعة الضوضاء داخل المحرك

م	م	نوع الصوت	نوع الصوت	توقيت حدوثه	توقيت حدوثه
١	المكبس	أجوف	- تآكل جدران الأسطوانة - تآكل جدار أسفل المكبس - عدم استقامة ذراع التوصيل - تآكل كراسي التحميل	- عند التعجيل ويختفي الصوت بعد سخونة المحرك	استبدال المكبس خرط الأسطوانة استبدال ذراع التوصيل أو استعداله استبدال كراسي تحميل ذراع التوصيل
٢	بنز المكبس	صوت معدني حاد	- تآكل جلب البنز	- أثناء السرعة الخاملة	- استبدال المكبس - استبدال جلب البنز
٣	ذراع التوصيل	دق خفيف إلى شديد	- تآكل كراسي تحميل ذراع التوصيل	- أثناء السرعة الخاملة - في السرعات أعلى من ٣٥كم / ساعة	- استبدال أو إصلاح عمود المرفق - استبدال ذراع التوصيل - استبدال كراسي تحميل أذرع التوصيل
٤	عمود المرفق	دق مكتوم عالي	- تآكل كراسي تحميل عمود المرفق	- عند التعجيل	- استبدال أو إصلاح عمود المرفق -استبدال كراسي تحميل عمود المرفق
٥		نقر شديد متقطع	- تآكل جلبة الضغط لعمود المرفق	- عند التعجيل	- استبدال أو إصلاح عمود المرفق
٦	حلقات المكبس	صوت حاد بشخللة	- تآكل حلقات المكبس	- عند التعجيل	- استبدال الحلقات أو المكبس - خرط الأسطوانات
٧	مجموعة الصمامات	صوت نقر	- تآكل في مكونات المجموعة - عدم ضبط خلوص الغمازات	- أثناء السرعة الخاملة	- ضبط خلوص الصمامات - تغيير الجزء التالف
٨	الدق - الصفع	صوت دق	- تقديم الشرارة وقود ذو رقم أوكتان منخفض	- أثناء التعجيل مع تحميل المحرك	- ضبط توقيت الشرارة - إزالة الكربون من الأسطوانات

ملخص

مع ازدياد العمر التشغيلي للسيارة والإهمال في الصيانة والتحميل الزائد للمحرك، تبدأ ظهور المشاكل بالسيارة. حيث تؤدي تلك الظروف إلى زيادة الخلوصات بين أجزاء المحرك المختلفة. وتعود زيادة الخلوصات بالمحرك إلي التآكل الميكانيكي نتيجة الحركة النسبية (الاحتكاك) بين أجزاء المحرك. كما تؤدي تلك الخلوصات إلي قلة الحبك داخل الأسطوانات مما يؤثر على قيمة الضغط داخل الأسطوانة التي بدورها تقلل من قيمة سحب الشحنة (التخلخل) وقدرة المحرك. ومع زيادة الخلوصات بالمحرك تظهر الأصوات الغير مرغوب فيها (الضوضاء) نتيجة الحركة النسبية بين الأجزاء. كما تؤدي تلك الزيادة في الخلوصات إلى انخفاض ضغط الزيت وإلى تسريبه إلى غرفة الاحتراق (تسريب داخلي) واحتراقه مع خليط الهواء والوقود ، وتظهر أثار ذلك بظهور الدخان الأزرق بغازات العادم.

وهناك العديد من الفحوص والاختبارات التي يمكن إجرائها للمساعدة في تقييم حالة المحرك وتساعد الفني للوصول إلي مصدر العطل وتحديد نوع الصيانة والإصلاح المطلوب. وهي فحوص واختبارات يلجأ إليها الفني دون فك المحرك لتشخيص العطل وقبل القيام بعمل الصيانة والإصلاح.

- فحص تسريب الزيت يحدد إذا كان ذلك التسريب خارجي أو راجع إلي مشاكل بالمحرك. ويحدد مكان وسبب التسريب لمعالجته.
- فحص تسريب الغازات يبين حالة الحبك داخل غرفة الاحتراق.
- اختبار الضغط يبين مقدار الحبك داخل غرفة الاحتراق وبيان مكان تسريب الضغط.
- اختبار تسريب الأسطوانة يعطي النسبة المئوية لمقدار الحبك بالأسطوانات ويحدد بدقة سبب التسريب.
- اختبار التخلخل يمكن عن طريقه الحكم على أداء المحرك وتحديد العوامل التي تؤدي إلى مشاكل بعملية الاحتراق داخل المحرك.
- اختبار ضغط الزيت يمكن عن طريقه الحكم على مقدار الخلوصات داخل كراسي التحميل وحالة مضخة الزيت.
- اختبار اتزان القدرة يبين مدي مشاركة كل أسطوانة بالقدرة الخارجة للمحرك، والحكم على حالة عمل الأسطوانات.
- فحص غازات العادم يبين مشاكل الاحتراق داخل المحرك ونظام التحكم في التلوث.
- الفحص السمعي للمحرك يساعد على تحديد مصدر الضوضاء بالمحرك وتحديد مصدر وسبب العطل.
- الفحص الداخلي للمحرك يتم عن طريق منظار يتم إدخاله للمحرك للكشف على حالة الأجزاء الداخلية.

المصطلحات بهذا الباب

Oil Consumption	استهلاك زيت	Noise	ضوضاء
Cylinder Leakage Test	اختبار تسريب الأسطوانة	Exhaust Gas Analyzer	جهاز تحليل غازات العادم
Catalytic Converter	محول غازات العادم	Chassis Dynamometer	جهاز تحديد القدرة
Borescope, Endscope	منظار داخل المحرك	Engine Power Balance Test	اختبار اتزان قدرة المحرك
Compression test	اختبار الضغط	Oil Pressure	ضغط الزيت
Stethoscope	سماعة محرك	Vacuum test	اختبار التخلخل

فحص واختبار أداء المحرك

	الأداء المطلوب	شرط الأداء	معايير الأداء
١	فحص تسريب الزيت	ظاهرياً وباستخدام مصدر ضوء أسود	
٢	فحص تسريب الغازات	ظاهرياً وباليد	
٣	اختبار الضغط	- مبين الضغط	
٤	اختبار تسريب الأسطوانة	- مبين تسريب الضغط - مصدر هواء مضغوط	
٥	اختبار التخلخل	- مبين التخلخل - مقياس سرعة دوران المحرك	
٦	اختبار ضغط الزيت	- مبين ضغط الزيت - مقياس سرعة دوران المحرك	
٧	اختبار اتزان قدرة المحرك	- جهاز تقييم أداء المحرك - مقياس سرعة دوران المحرك	
٨	فحص غازات العادم	- ظاهريا - جهاز تحليل غازات العادم	
٩	الفحص السمعي للمحرك	- سماعة المحرك	
١٠	الفحص الداخلي للمحرك	- منظار داخل المحرك	

تمرينات للمراجعة

١ - أذكر الاحتياطات الواجب اتخاذها عند إجراء اختبار الضغط

.....

.....

٢ - ما هي أسباب الضغط المنخفض بالمحرك؟

.....

.....

.....

٣ – عند إجراء اختبار الضغط، ما هي قيمة أقصى اختلاف في الضغط بين الأسطوانات يسمح به حتى نعتبر أن المحرك اجتاز الاختبار؟

.....

٤ - عند إجراء اختبار تسرب الأسطوانة، ما هي قيمة أقصى نسبة مئوية يسمح به حتى نعتبر أن المحرك اجتاز الاختبار؟

.....

٥ - عند إجراء اختبار التخلخل، ما السبب في الحصول على قراءة عالية وثابتة بمبين الاختبار؟

.....

٦ - عند مناقشة اختبار الضغط

الفني الأول: يقول إن اختبار الضغط المبلل يساعد على تحديد إذا كانت حلقات المكبس أو الصمامات تسرب الضغط.

الفني الثاني: يقول إن اختبار الضغط الجاف يحدد إي من الصمامات يسرب.

أيهما صح؟

أ. الفني الأول فقط جـ. الفني الأول والثاني

ب. الفني الثاني فقط د. لا الفني الأول ولا الفني الثاني

٧ - الفني الأول: يقول إن سماعة المحرك تساعد على تحديد تسريب صمام العادم.

الفني الثاني: يقول إن مبين الضغط يبين تآكل دليل الصمامات.

أيهما صح؟

أ. الفني الأول فقط جـ. الفني الأول والثاني

ب. الفني الثاني فقط د. لا الفني الأول ولا الفني الثاني

٨ - الفني الأول: يقول إنه في حالة عدم نجاح المحرك في اجتياز اختبار الضغط، فإن اختبار تسريب الأسطوانة سوف يحدد مكان التسريب.

الفني الثاني: يقول إن اختبار تسريب الأسطوانة يستخدم فقط في تأكيد أن هناك فقد في الضغط.

أيهما صح؟

أ. الفني الأول فقط جـ. الفني الأول والثاني

ب. الفني الثاني فقط د. لا الفني الأول ولا الفني الثاني

٩ - عند إجراء اختبار الضغط لمحرك رباعي الأسطوانات كانت النتائج ٨٠، ٧٠، ٧٥، ٨٠ (ولم تحدث زيادة في القراءة عند إجراء الاختبار المبلل).

[قيمة الضغط بمواصفات المحرك ١١٠ ± ٥ رطل/بوصة]

الفني الأول: يقول إن القراءة تعني أن هناك حرق بحشوة رأس الأسطوانات.

الفني الثاني: يقول إن القراءة تعني ضبط خاطئ للصمامات.

أيهما صح؟

أ. الفني الأول فقط جـ. الفني الأول والثاني

ب. الفني الثاني فقط د. لا الفني الأول ولا الفني الثاني

١٠ - عند إجراء اختبار التخلخل القراءة عادية عند السرعة الخاملة ولكن المؤشر يهتز بشدة عند السرعات العالية

الفني الأول: يقول إن هذا يحدث بسبب يايات صمامات ضعيفة.

الفني الثاني: يقول إن هذا يحدث نتيجة تآكل في دليل الصمامات.

أيهما صح؟

أ. الفني الأول فقط
ب. الفني الثاني فقط
جـ. الفني الأول والثاني
د. لا الفني الأول ولا الفني الثاني

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

تشخيص وإصلاح أعطال المحرك

رفع المحرك من السيارة وغسيله

التدريب العملي

الهدف:

بعد الانتهاء من هذا الفصل سوف تكون قادر على آلاتي:

- معرفة الفرق بين نصف العمرة والعمرة الجسيمة
- الأسباب التي تؤدي إلى عمل عمرة للمحرك
- فك المحرك من السيارة
- طرق غسيل أجزاء المحرك
- تليين السيارة بعد عمل العمرة

إذا اعتني بصيانة محرك السيارات الحديثة فأنة يعمل لمدة طويلة قبل أن يصبح من الضروري أجراء عمرة كاملة له. والصيانة الواجب اتباعها تشمل على تغيير زيت المحرك بانتظام واختيار النوع المناسب وأجراء الضبط اللازم لضبط وتوقيت الصمامات وضبط ثغرات شمعة الاشتعال وتنظيف كل من مرشحات الهواء والزيت. لذلك يجب اتباع نظام الصيانة الدورية للمحافظة علي المحرك وتجنب عمل العمرة.

عمليات الإصلاح للمحرك (Engine Repair)

تنقسم عملية الإصلاح إلى نوعين:

١. الإصلاحات الجارية
٢. الإصلاحات الأساسية

الإصلاحات الجارية

عمل إصلاح أو استبدال أجزاء المحرك الغير أساسية حتى يتمكن المحرك من العمل بكفاءة.

الإصلاحات الأساسية

١. نصف عمرة
٢. عمرة كاملة أو جسيمة

ويتم أجراء الإصلاحات الأساسية في السيارة لاستعادة مواصفاتها الفنية الكاملة.

العمليات التي تتم في النصف عمرة

يمكن أن يتم عمل نصف العمرة علي المحرك داخل السيارة بدون رفعة منها بفك راس الاسطوانات ومجمع الزيت من اسفل المحرك لرفع المكابس وذراع التوصيل لتغيير الشنابر. وقد يستدعي تصميم المحرك إلي فكه من السيارة أثناء عمل نصف العمرة نظرا لضيق المساحة. والعمليات 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 ودلائل الصمامات وياءات الصمامات وموانع الزيت للصمامات وضبط خلوص الصمامات واختبار استواء سطح راس الاسطوانات

العمرة الجسيمة (الكاملة)

يجري هذا الإصلاح (العمرة الجسيمة) عادة كل حوالي ٢٠٠ ألف كيلو متر ويتم إخراج المحرك من السيارة وتشتمل عملية الإصلاح على الآتي:

١. أجراء الإصلاح المتوسط السابق (نصف عمرة)
٢. خرط الاسطوانات
٣. خرط عمود المرفق
٤. تغيير الشنابر والمكابس
٥. تغيير السبائك لذراع التوصيل وعمود المرفق
٦. ضبط واستعدال ذراع التوصيل وعمود المرفق
٧. ضبط واستعدال راس الاسطوانات وجسم المحرك

العمرة الجسيمة للمحرك (Engine overhaul)

هناك بعض من الظواهر التي تتطلب أجراء عمرة:

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.

إزالةَ المحرّكِ من السيارةِ

إزالةَ المحرّكِ من السيارةِ يَعتمدُ على تصميمِ السيارةِ يوجد أنواع كثيرة من السياراتِ تختلف في طريقة الدفع منها سيارات ذات دفع علىِ العجلةِ الخلفي (4x2) تَتطلّبُ المحرّك أنْ يُزالُ من الكبوت، بينما العديد من السياراتِ ذات دفعِ علي العجلةِ الأمامي (2X4) تَتطلّبُ إزالة محرّكَ من قاعِ السيارة ويوجد أيضا سيارات ذات دفع علي العجل الأمامي والخلفي معا (4X4) ، يمكن إزالة المحرك أيضا من الكبوتِ.

تّحذير:

النّظافة مهمةُ عندما تُزيلُ المحرّك يجب أَنْ تَحافْظُ علي مساحةَ عملكِ ُنظّيفةُ إذا أي سوائلَ تَسْكبُ أو زيت يَسْقطُ إلى الأرضِ ،يجب آن يُنظّفه فوراً.

قبل بدايةِ عمليةِ الإزالةِ يجب اتباع خطواتَ التالية حتى تكون العملية الفك آمنة وسهلة.قم بتنظيف المحرّك ومقصورة المحرّكِ من الوسخ. اتبع كل أوامرِ المنتجِ والأمانِ عندما تَستعملِ منظف بخارِ، أو منظف بضغطِ، أو منظف بمواد كيماوية.

وقبل تَنظيفِ مقصورةِ المحرّكِ، ضع غطاء على المولّد ، وعلى بادئِ الحركة ، والموزع.

تحذير:

الخطوات المتبعة في هذا الباب لفك جسم المحركِ هي خطواتُ مثاليةُ في إعْدادْ المحرّكِ للإزالةِ. ويُشيرُ إلى دليلِ الخدمةَ دائما مع كل الإجراءاتِ ويُصبحُ مألوفة مع كل الانذارات وشؤون الأمان.

رفع المحرك من السيارة (Engine Removal)

خطوات فك المحرك من السيارة:

١. أفصلَ طرفَ البطارية السالب واعزلْ الكابلَ. وأزلْ الطّرفَ الموجبَ، ثم أرفع البطارية من موضعها.

تّحذير:

قبل الفَصْلِ أي مكوّناتِ كهربائيةِ ، أَفْصلُ البطاريةَ أولا بَفْصلُ طرفُ البطاريةَ السالّبَ أولاَ دائما عندما تُزيلُ البطارية ويُوصله أخيرا عندما تُركّبُ البطارية.

تّحذير:

عدمَ لْبسَ حلي عندما تَعْملُ حول العربة علي سبيل المثال الذّهب، والفضّة، والنحاس هذه المعادن موصل جيد للكهرباءِ. بالإضافة ،ألى جسمكَ أيضا موصل جيد للكهرباءِ.

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

٣. صَرّفْ زيتَ المحرّك في مجمع خاص أو مكان تصريف الزيت بالورشةَ.

٤. صَرّفْ مياه تبريد المحرّكَ من الرديتير ، إزالة سدادةِ الرديتير سَتَزِيدُ من تدفق المياهِ خلال البالوعةِ.

تّحذير:

لا تَفْتحُ سدادة المشعِ حتى إذا كان المحرّكَ دافئُ. إطلاق المياه الساخنة تحت ضغطِ يُمكنُ أَنْ تُسبّبَ حروق جلدّية.

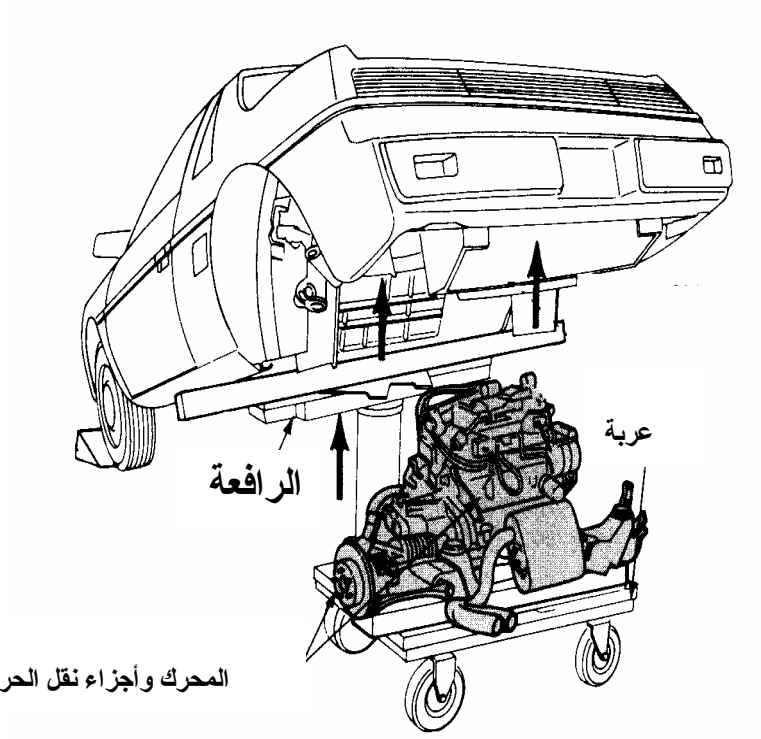
٥. إذا كان خط نقل القدرة سوف يرفع من المحرّكِ، فلابد من أن يُصرّفُ سائله.
٦. أزل مجمع العادم ومجمع الهواء و فلتر الهواء.
٧. قلل منَ ضغط وقود في مساراتهَ ، وعندما ينخفض الضّغط بالكامل، يَفْصلُ خطَ الوقودِ. إذا كان المحرّكَ مُجهّزُ بخطِ وقودِ عودةِ من منظّمِ الضّغطِ، يَفْصله أيضا. حاول أَنْ تَمْنعَ تسرب الوقود من المحرك علي الأرض.
٨. أفصل سلكَ صمام الخانقَ إلى جسمِ الصمام الخانقِ أو المغذيُ.
٩. أفصل وصلات التّكييفِ

تحذير:

لَنْ تُفرغَ نظام التّكييفَ بشكل متعمّد في الجو حتى لا تعمل علي تسرب غاز الفريون آلي طبقات الجو وهذا من أسبابِ الأضرار بطبقةِ الأوزونِ وتلوث الجو البيئي

١٠.أفصل أي مكوّناتِ أخرىِ التي ترتبط بكتلةِ المحرّكِ وكل الأسلاكِ أو الخراطيم
١١.أفصل خراطيمَ الردياتير ثم اتركه يُبرّد قبل فكه.
١٢.أفصل مروحةَ التَبريدَ ، إذن يمكن آن تُزيلُ الردياتير
١٣.أفصل نظامَ العادمَ. والموزعِ وأسلاكِ الموزع، ومضخّة الماءِ.

المحرّكَ ذو الدفع الأمامي لابد آن يُزالُ من قاعِ العربةِ أو خلال افتتاح الكبوت. العديد من عرباتِ ذو الدفع علي العجلِ الأمامي تَتطلّبُ إزالة المحرّكِ خلال القاعِ، بينما أكثر عرباتِ ذو الدفع علي العجلِ الخلفيِ والسيارات ذات الدفع الأمامي والخلفي تَتطلّبُ أَنْ يَخْرجَ المحرّك من القمة واستخدام رافعة المحرّكِ ، هي رافْعهُ خاصّةِ صَمّمتْ أَنْ تُزيلَ المحرّك خلال افتتاح الكبوت.ويَتطلّبُ استعمال رافعة محرّك شكل ٢ –١.



شكل ٢ – ١ يوضح رافعة المحرك التي يمكن بها إزالة المحرك من السيارة.

بعد رفع المحرك من السيارة ثبت المحرك علي الحامل الخاص بحمل المحرك بحيث يتوافر به القدرة علي تغيير وضعة من اعلي والي اسفل بسهولة وأمان كامل.

فك أجزاء المحرك (Engine Disassembly)

عند البد في فك أجزاء المحرك لابد من فك الأجزاء الخارجية له كما في الشكل ٢ -٢.

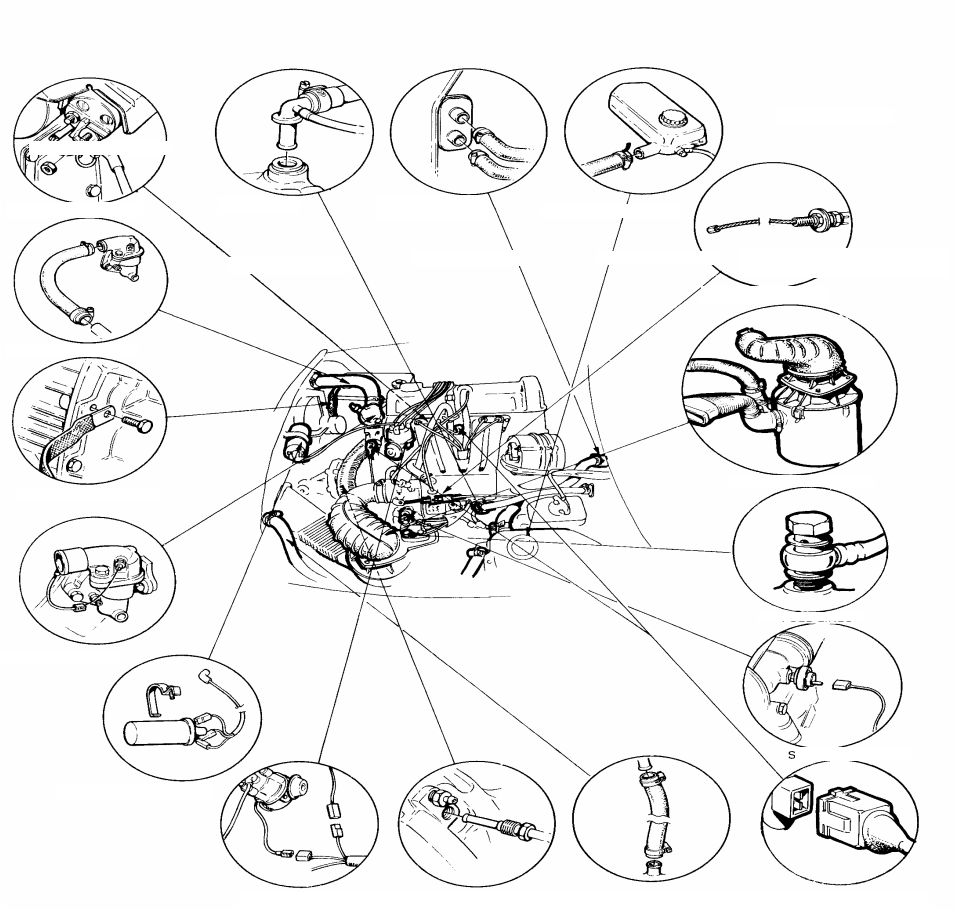
خطوات فك المحرك:

- فك راس الاسطوانات من جسم المحرك

تحذير:

عند رفع راس الاسطوانات من جسم المحرك يجب توخي الحذر يمكن أن تستخدم المفك بعناية حتى لا تترك تشوهات في راس الاسطوانات وجسم المحرك بسبب التماسك بينهم الناتج عن الالتصاق بسبب وجود جوان راس الاسطوانات بين جسم المحرك وراس الاسطوانات.

- 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



شكل ٢ -٢ يوضح أجزاء المحرك الخارجية التي يمكن فكها قبل فك أجزاء المحرك الداخلية

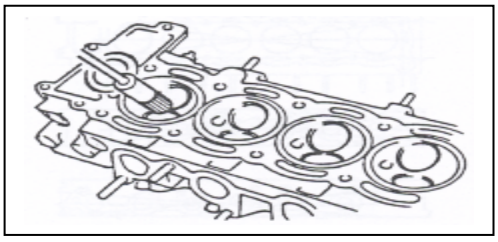
تنبيه هام:

وقبل تنظيف سطح راس الاسطوانات لابد من فحص منطقة غرفة الحريق وملاحظة شكل ولون وكمية الكربون المتكون علي سطح راس الاسطوانات. وفي العادة يتكون طبقات من الكربون علي غرفة الحريق. إذا كان لون الكربون سميك و اسود هذا يدل علي دخول الزيت غرفة الحريق عن طريق الشنابر أو عن طريق مانع الزيت في الصمام أو تأكل دليل الصمام. إذا كانت الطبقات المتكونة علي سطح غرفة الحريق لون رمادي اسود جاف يكون ذلك نتيجة زيادة نسبة الهواء آلي الوقود في شحنة الحريق أو نتيجة

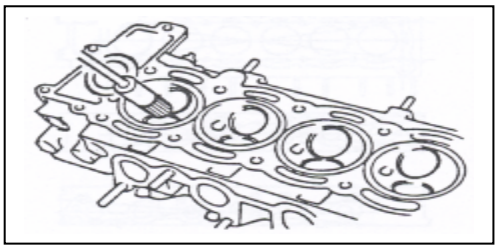
غسيل أجزاء المحرك (Engine Cleaning)

إزالة الكربون بعدة طرق:

- إزالة الكربون بواسطة القشط ويتم ذلك بوضع راس الاسطوانات مقلوب علي منضدة واستعمال عدة الكشط الموضحة بشكل ٢ – ٣ ومن الآمان عند أجراء 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 كما في شكل ٢ – ٤. ثم ينظف راس الاسطوانات بهواء مضغوط.



شكل ٢ –٣ يوضع كيفية استخدام الفرشاة في إزالة الكربون من علي غرف الحريق

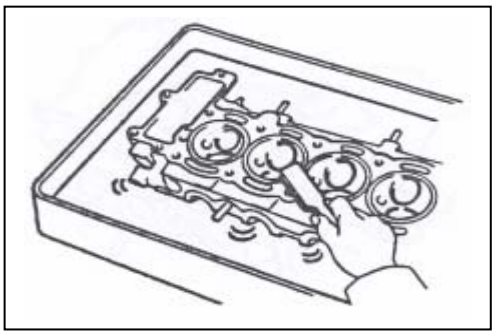


شكل ٢– ٣ يوضع كيفية استخدام الفرشاة في إزالة الكربون من علي غرف الحريق

- إزالة الكربون بالطريقة الكيميائية ، وهي عبارة عن حقن مركب كيميائي من راس 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 راس الأسطوانات ومجمع السحب والعادم بالطريقة السابقة ثم يستخدم فرشاة ناعمة كما في شكل ٢ - ٤ واستخدام سائل مذيب ثم هواء جاف مضغوط لتنظيف هذه الأسطح . ويتم غسيل جميع أجزاء المحرك باستخدام سائل التنظيف ثم الهواء المضغوط ويتم ذلك في حوض عادي أو حوض كهربي معد لذلك.



شكل ٢ –٤ يوضع تنظيف سطح راس الاسطوانات باستخدام فرشاة ناعمة

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 عالي

حافظ علي آن 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 علية

استخدم سوائل التنظيف التي تكون درجة الإشعال الذاتي لها عالية حتى لاشتعل بسهولة عند ارتفاع درجة حرارتها

لا ترفع درجة حرارة سائل التنظيف اكثر من الموصي 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 الأشغال

بعد الانتهاء من عملية التنظيف لابد من غسيل يديك

احتياطات فك المحرك

يجب ملاحظة الآتي عند عملية فك المحرك :

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 خطا 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.

تركيب المحرك بالسيارة (Engine Installation)

خطوات تركيب المحرك :

- تركيب جلب كراسي التحميل لعمود المرفق
- تركيب عمود المرفق
- تركيب ذراع التوصيل والمكبس
- تركيب الشنابر في المكبس
- تركيب ذراع التوصيل بالمكبس والشنابر داخل الاسطوانة
- تجميع النهاية الكبرى لذراع التوصيل
- تركيب طلمبة الزيت ومجمع الزيت والفلتر
- تجميع أجزاء راس الاسطوانات
- تركيب راس الاسطوانات مع جسم المحرك
- تركيب تروس التقسيمة والجنزير وضبط التوقيت
- تركيب عمود الغمازات وغطاء الغمازات
- تركيب مجمع العادم ومجمع الهواء و فلتر الهواء.
- تركيب خطَ الوقودِ. إذا كان المحرّكَ مُجهّزُ بخطِ وقودِ عودةٍ من منظّمِ الضّغطِ، يركب أيضا
- وصل نظامَ العادمَ. والموزعِ وأسلاكِ الموزع، ومضخّة الماءِ وركب مروحةَ التَبريد.
- ضع زيتَ للمحرّك في مجمع الزيت.
- وصل خراطيمَ الرديـاتير.
- وصل وصلات التّكييفِ
- وصل أي مكوّناتِ ترتبط بكتلةِ المحرّكِ وكل الأسلاكِ أو الخراطيم
- ضع مياه تبريد المحرّكَ في الرديـاتير ،

- وصل طرفَ البطارية السالب واعزلْ الكابلَ. وأزلْ الطّرفَ الموجبَ، ثم وصل البطارية من موضعها.
- ركب كبوت السيارة من مكانة، .
- إذا كان خط نقل القدرة سوف يرفع من المحرّكِ، فلابد من أن يُصرّفُ سائله.
- وصل سلكَ صمام الخانقَ إلى جسمِ الصمام الخانقِ أو المغذيُ.

تليين المحرك (Engine Break-in)

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 علي 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.

ملخص

في هذا الفصل تم التعرف علي الفرق بين نصف العمرة والعمرة الجسيمة والأسباب التي تدل علي الحاجة إلى أجراء العمرة. وقد تم عرض طريقة عمل النصف عمرة داخل السيارة بدون تنزيل المحرك أو تنزيل المحرك. ومعرفة الحامل الذي يجب وضع المحرك علية بعد إخراجه من السيارة. وقد تم التعرف على طرق التنظيف وتليين المحرك بعد عمل العمرة.

المصطلحات بهذا الباب

تليين المحرك	Engine Break-in
تركيب المحرك بالسيارة	Engine Installation
غسيل أجزاء المحرك	Engine Cleaning
فك أجزاء المحرك	Engine Disassembly
عمليات الإصلاح للمحرك	Engine Repair
العمرة الجسيمة للمحرك	Engine overhau

فك المحرك من السيارة وغسيله

م	الأداء المطلوب	شرط الأداء	معايير الأداء
١	رفعَ المحرّكِ من السيارةِ	رافعة المحرّك وعدد يدوية	
٢	فك أجزاء المحرك	عدد يدوية ومفاتيح عزم	
٣	غسيل أجزاء المحرك	فرشاة سلك و مقشط وهواء جاف مضغوط وماكينة غسيل و حوض عدي أو كهربي ومركب كيميائي أو أكسجين أو سائل مذيب وأحواض خاصة لوضع الأجزاء المفكوكة	
٤	تركيب المحرك في السيارة	عدد يدوية ورافعة المحرك	

تمرينات للمراجعة

١. ما الفرق بين النصف عمرة والعمرة الجسيمة؟

٢. كيف يمكن الحكم على السيارة أنها تحتاج إلى عمرة كاملة؟

٣. كيف يمكن تنزيل المحرك من السيارة؟

٤. ما هي الطرق المتبعة في عملية تنظيف المحرك؟

٥. لماذا يستخدم زيت عشرة عند إدارة المحرك أول مرة بعد العمرة؟

٦. ما هي الشروط الواجب توافرها لعمل تليين للمحرك بعد العمرة؟

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

تشخيص وإصلاح أعطال المحرك

فك وإختبار فك رأس الاسطوانات والتقسيمة

التدريب العملي

٣ - فك واختبار راس الاسطوانات و التقسيمة

الهدف:

عند الانتهاء من مراجعة هذا الباب ، ستكون قادر علي فحص و إصلاح راس الاسطوانات باتباع التالي:

فك راس الاسطوانات من جسم المحرك وإعداده للفحص

إزالة جوان (حشو) راس الاسطوانات

غسيل راس الاسطوانات

فك أجزاء راس الاسطوانات

فحص الصمام وتحديد مدي صلاحيته

فحص الياءات

فحص عمود التكيهات

فحص استواء سطح راس الاسطوانات

فحص راس الاسطوانات من الشروخ

فحص دليل الصمام من التآكل وقياس الخلوص

فحص قاعدة الصمام

فحص و إصلاح الكاتينة الجلد

فحص عمود الكامات

إصلاح الصمام أو تغيرة

إصلاح دليل الصمام أو تغيرة

إصلاح قاعدة الصمام أو تغيرها

إصلاح عمود التكيهات أو تغيرة

إصلاح عمود الكامات أو تغيرة

يمثل راس الاسطوانات جزء من غرفة الحريق يتم من خلاله دخول الشحنة إلى المحرك وخروج غازات العادم من المحرك ويتحكم في توقيتات المحرك كلها. ويركب راس الاسطوانات فوق جسم المحرك اعلي الاسطوانات ويصنع من الحديد الزهر أو الألمونيوم .

في العادة قبل بد فك راس الاسطوانات يتم غسيله ببخار الماء أو سائل. يجب الاهتمام بأماكن تركم الأوساخ حول التكيهات وعمود التكيهات وحول الياي وإزالة هذه الأوساخ يجعل عملية فك راس الاسطوانات سهله وآمان. وقبل تنظيف سطح راس الاسطوانات لابد من فحص منطقة غرفة الحريق وملاحظة شكل ولون وكمية الكربون المتكون علي السطح وهذا مهم جدا في تشخيص حالة راس الاسطوانات. وفي العادة يتكون طبقات من الكربون علي غرفة الحريق. إذا كان لون الكربون سميك و اسود هذا يدل علي دخول الزيت غرفة الحريق عن طريق الشنابر أو عن طريق مانع الزيت في الصمام أو تأكل دليل الصمام. إذا كانت الطبقات المتكونة علي سطح غرفة الحريق لون رمادي اسود جاف يكون ذلك نتيجة زيادة نسبة الهواء آلي الوقود في شحنة الحريق أو نتيجة إخفاق في إشعال الشرارة. وبعد الفحص الكامل لراس الاسطوانات يجب تنظيفه بعد أزاله جميع الوصلات ثم إزالة الكربون من غرفة الحريق باستخدام مقشط أو سلك صلب دائري ثم غسيل راس الاسطوانات بالبخار هذا التنظيف يؤدي آلي فحص راس الاسطوانات بسهولة وأمان ولابد من غسل راس الاسطوانات مرة أخرى بعد فك الصمامات وأجزائها. وبعد تنظيف راس الاسطوانات يمكن فحصة بعناية من شروخ أو الكسر. ومن هذا الفحص يمكن الحكم علي صلاحية راس الاسطوانات إذا كان به كسر لابد من تغيرة.

أعطال راس الاسطوانات

ومن الأسباب التي تودي آلي أعطال راس 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 (الرديياتير) نتيجة تسرب غازات العادم من غرفة الحريق إلى مسار المياه أو حدوث شرخ في راس الاسطوانات أو ارتفاع الصوت الصادر من راس الاسطوانات نتيجة تأكل أجزائه. أو انخفاض في قدرة المحرك لابد من فك راس الاسطوانات في حالة عمل نصف عمرة (تغير الشنابر والكشف عن أجزاء راس الاسطوانات فقط) أو عمل عمرة كاملة للمحرك من الأسباب التي تؤدي إلى عمل عمرة للمحرك: -

- انخفاض قدرة المحرك ويظهر ذلك واضح أثناء صعود السيارة علي طريق بميل.
- زيادة استهلاك زيت المحرك نتيجة تسريب غازات الاحتراق آلي مجمع الزيت ويعمل علي 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 آلي مجمع الزيت.
- خروج عادم لونه اسود 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 علي اهتزاز المحرك.
- زيادة الضوضاء الناتجة من المحرك بسبب زيادة الخلوص بين أجزاء المحرك.

أجزاء راس الاسطوانات

١. جسم راس 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 راس الاسطوانات

فك راس الاسطوانات من جسم المحرك

بعد رفع المحرك من السيارة كما في شكل ٣ – ١ وفي البداية وقبل فك راس الاسطوانات لابد من تثبيت المحرك علي 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

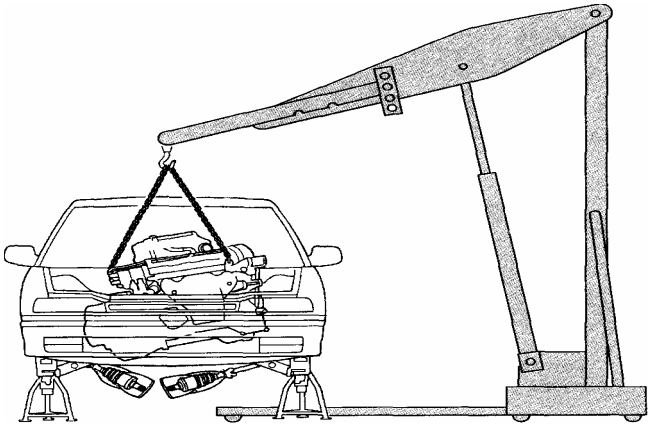
- بكرة نقل الحركة آلي المروحة
- عمود المروحة
- بكرة عمود المرفق
- أسلاك دائرة الإشعال
- الموزع
- جميع الوصلات المتصلة بالمحرك
- خطوط الوقود
- المغذي ومجمع السحب
- مجمع العادم
- الترموستات
- وطلمبة الوقود
- شمعات الاشتعال
- مبين الزيت والحرارة
- جميع الوصلات الجلد بين المحرك والمبرد (الرديـاتير).

فك غطاء التكيهات

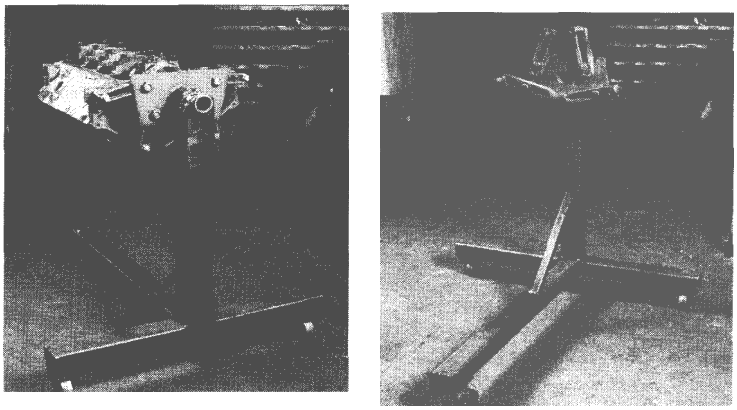
وفي بداية فك راس الاسطوانات بعد تثبيت المحرك علي الحامل شكل ٣ –٢ ، يجب فك غطاء التكيهات كما في شكل ٣ –٣ وإزالة حشو (جوان) غطاء التكيهات.

تنبيه هام:

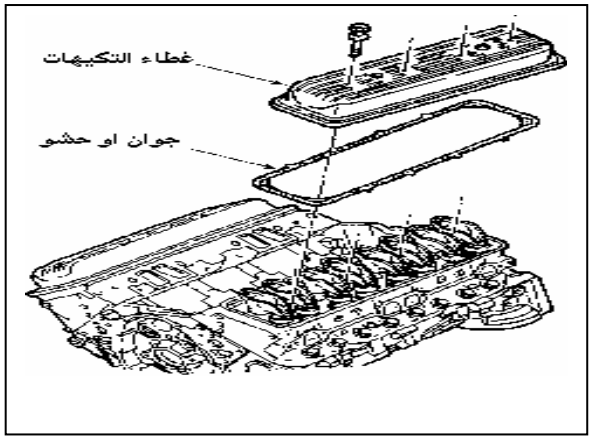
عند ملاحظة تكون كتل من الزيت اسفل غطاء التكيهات لابد من التنبيه علي سائق السيارة بالالتزام بتغير زيت المحرك في المواعيد المحددة بالكتالوج



شكل ٣ – ١ يوضح كيفية رفع المحرك من السيارة.



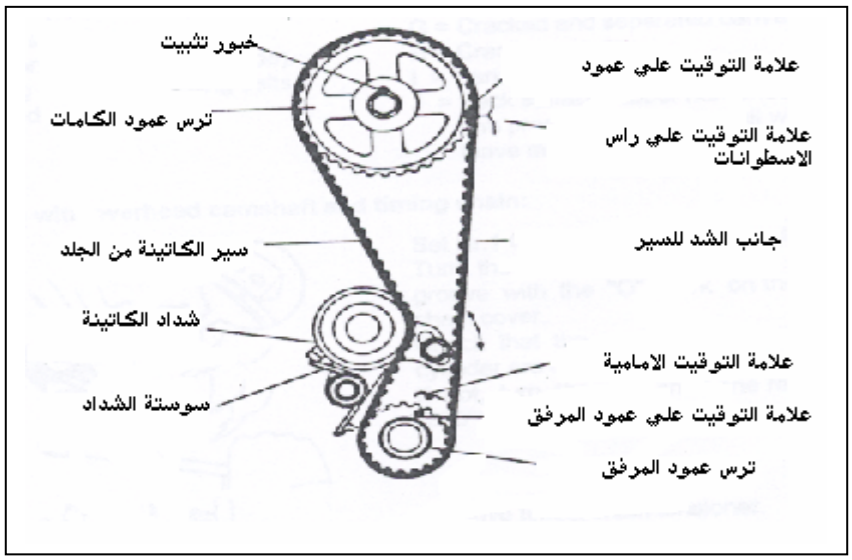
شكل ٣ – ٢ يوضح المحرك علي حامل حديد.



شكل ٣ – ٣ يوضح كيفية فك غطاء التكيهات من راس الاسطوانات

فك الكاتينة الجلد

قبل البدء في فك راس الاسطوانات لابد من فك الكاتينة الجلد ويوجد 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 لبد من فك أولا غطاء التقسيمة (الكاتينة) ملاحظة وجود ترس واحد علي عمود المرفق وترس أخر علي عمود الكامات. قبل رفع الكاتينة الجلد من مكانها لابد من وضع علامات علي الكاتينة الجلد وترس عمود المرفق وترس عمود الكامات للمحافظة علي إرجاع التوقيتات الخاصة بالمحرك آلي 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 – ٤.



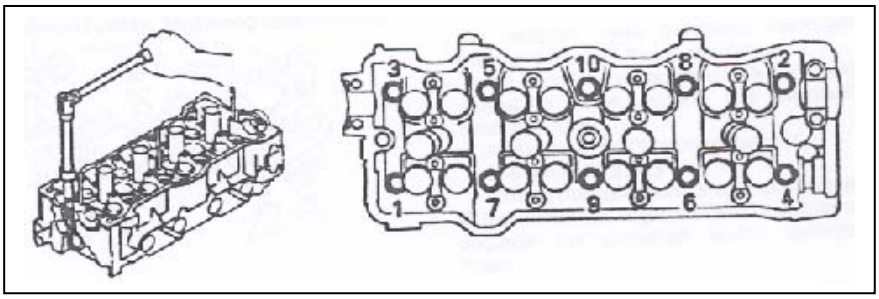
شكل ٣ – ٤ يوضح كيفية فك الكاتينة الجلد وكيفية وضع علامات التوقيتات

تحذير

لا تقوم بفك راس الاسطوانات حتى تتأكد من تبريد المحرك وإذا تمت عملية الفك والمحرك ساخن يتأثر راس الاسطوانات أثناء الفك ويحدث به تشوهات نتيجة تعرضه لحرارة عالية ثم آلي تبريد مفاجئا وتقوم في هذه الحالة بتغيرية. وقد يحتاج المحرك آلي ٦

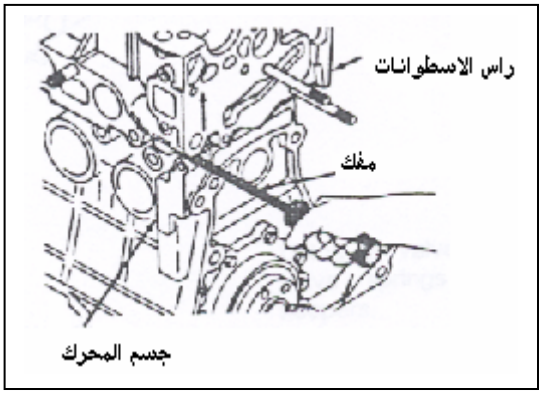
فك راس الاسطوانات

لفك راس الاسطوانات من جسم المحرك ، يجب اتباع الطريقة الصحيح في عملية فك مسامير ربط راس الاسطوانات من جسم المحرك كما هو موضح بالشكل ٣ –٥ باستخدام عدة يدوية أو مفتاح عزم ، وهذا للمحافظة علي توزيع الأحمال علي راس الاسطوانات.



شكل ٣ – ٥ يوضح الترتيب الصحيح لفك مسامير راس الاسطوانات

بعد فك جميع مسامير تثبيت راس الاسطوانات من جسم المحرك يمكن البد في رفع راس الاسطوانات من جسم المحرك باستخدام مفك كما في شكل ٣ -٦



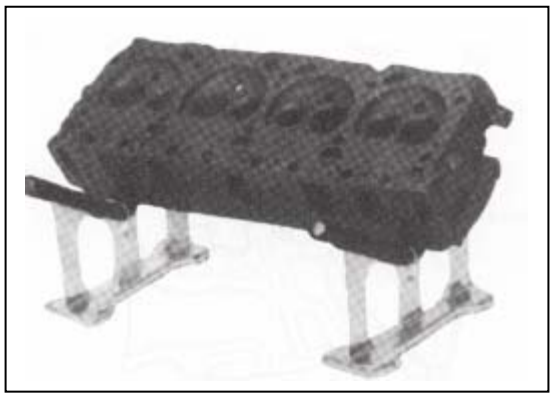
شكل ٣ –٦ يوضح كيفية رفع راس الاسطوانات من جسم المحرك

تحذير:

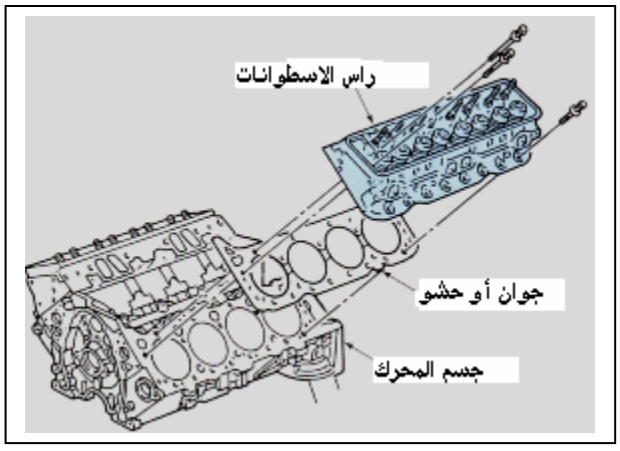
عند رفع راس الاسطوانات من جسم المحرك يجب توخي الحذر يمكن أن تستخدم المفك بعناية حتى لا تترك تشوهات في راس الاسطوانات وجسم المحرك بسبب التماسك بينهم الناتج عن الالتصاق بسبب وجود جوان راس الاسطوانات بين جسم المحرك وراس الاسطوانات.

وضع راس الاسطوانات على حامل

بعد رفع راس الاسطوانات من جسم المحرك لابد من وضعة علي حامل خاص مناسب له قبل بداية الفك حتى لا يتعرض سطحه إلى التلف. وشكل ٣ – ٧ يوضح كيفية وضع راس الاسطوانات علي الحامل الخاص بذلك للمحافظة علية من أي تشوهات ليكون منطقة التلامس بين راس الاسطوانات وجسم المحرك متجه آلي اعلي. وشكل ٣ – ٨ يوضح كيفية رفع راس الاسطوانات من جسم المحرك ويوضح وجود جوان راس الاسطوانات بين راس الاسطوانات وجسم المحرك.



شكل ٣ – ٧ يوضح طريقة وضع راس الاسطوانات علي الحامل بعد رفعة من علي جسم المحرك.



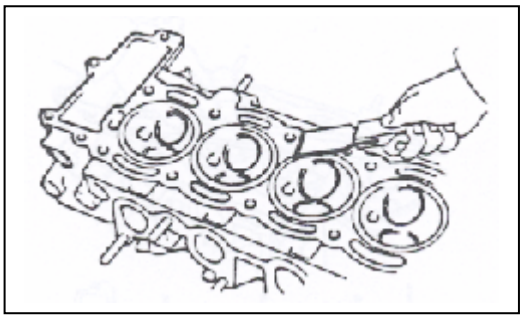
شكل ٣ – ٨ يوضح رفع راس الاسطوانات من جسم المحرك.

تنبيه هام:

وقبل تنظيف سطح راس الاسطوانات لابد من فحص منطقة غرفة الحريق وملاحظة شكل ولون وكمية الكربون المتكون علي سطح راس الاسطوانات. وفي العادة يتكون طبقات من الكربون علي غرفة الحريق. إذا كان لون الكربون سميك و اسود هذا يدل علي دخول الزيت غرفة الحريق عن طريق الشنابر أو عن طريق مانع الزيت في الصمام أو تأكل دليل الصمام. إذا كانت الطبقات المتكونة علي سطح غرفة الحريق لون رمادي

إزالة جوان راس الاسطوانات

بعد رفع راس الاسطوانات من جسم المحرك وملاحظة طبقات الكربون ولونها يجب رفع جوان راس الاسطوانات من مكانة قبل عملية الغسيل ولابد من تغير الجوان راس الاسطوانات بعد عمل الإصلاح وعدم تغير جوان راس الاسطوانات يسبب مشكل ٣ة 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 راس الاسطوانات إذا كان تالف بعناية حتى لا تعمل أي تشوهات في راس الاسطوانات ، و توخي الحذر عند إزالة جوان راس الاسطوانات منه حتى لا تعرض سطح إلى التشوه شكل ٣ –٩ يوضح كيفية رفع جوان راس الاسطوانات منة باستخدام مقشط حاد.

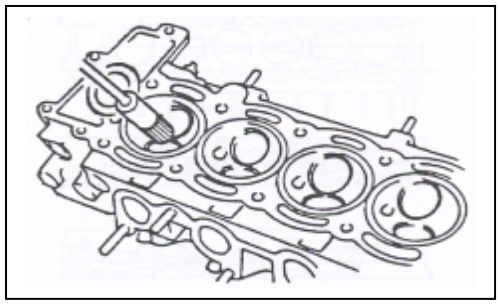


شكل ٣ – ٩ يوضح كيفية إزالة وتنظيف راس الاسطوانات من الجوان بدون تشويه سطحه.

غسيل راس الاسطوانات باستخدام سائل التنظيف

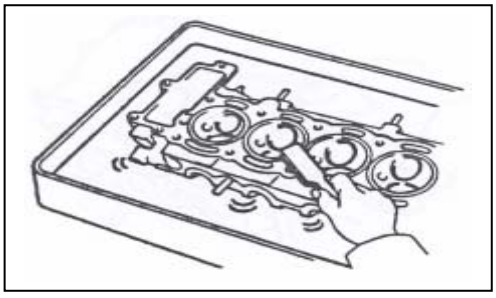
يمكن تنظيف راس الأسطوانات باستخدام الفرشاة السلك أو المقشط. لان بعض الأماكن تتعرض ألي تراكم كميات كبيرة من طبقات الكربون. وهذه الطبقات صعب إزالتها من أماكنها بالسوائل الخاصة بالتنظيف لذلك يجب استعمال المقشط أو الفرشاة السلك . بعد إزالة طبقة الكربون يجب غسل راس الاسطوانات وتجفيفه. ونوصي باستخدام مواد التنظيف الموصي بها من قبل الشركة المصنعة لان بعض سوائل التنظيف تعمل علي حرق الجلد والعيون ولابد من اتباع قواعد الأمان عند استخدام سائل التنظيف.

بعد فك مجمع السحب والعادم يجب استخدم مقشط لإزالة بقايا الجوانات من راس الاسطوانات ومجمع السحب والعادم كما في شكل ٣ - ٩ بعناية. لإزالة الكربون المتراكم علي غرف الحريق استخدم فرشاة سلك لكن كن حذر في استخدام الفرشاة السلك حتى لا تترك خدوش علي مكان وضع الجوان علي راس الاسطوانات. شكل ٣ –١٠ يوضع كيفية استخدام الفرشاة في إزالة الكربون من علي غرف الحريق.



شكل ٣ –١٠ يوضع كيفية استخدام الفرشاة في إزالة الكربون من علي غرف الحريق

ثم استخدم فرشاة ناعمة وسائل مذيب ثم هواء جاف مضغوط لتنظيف سطح راس الاسطوانات كما في شكل ٣ – ١١

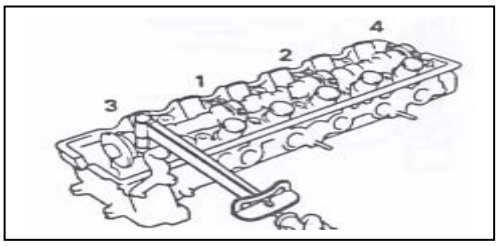


شكل ٣ – ١١ يوضع تنظيف سطح راس الاسطوانات باستخدام فرشاة ناعمة

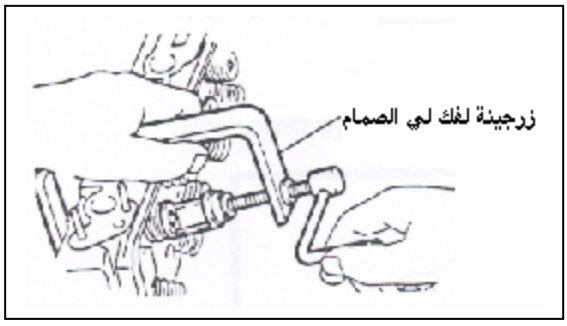
فك أجزاء راس الاسطوانات

فك الصمامات

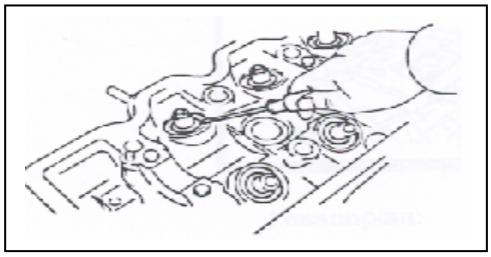
ابدأ في فك عمود التكيهات من راس الاسطوانات كما في شكل ٣ – ١٢ الذي يوضح ترتيب فك مسامير التثبيت. أبد في فك الصمامات باستخدام العدة الخاصة بذلك كما في شكل ٣ – ١٣ لفك الصمامات أولا لابد من إزالة التيل (عدد أثنين) باستخدام شوكة خاصة بذلك ورفع غطاء الياي والياي وقاعدة الياي السفلية ومانع مرور الزيت. ويمكن استخدام مفك لإزالة مانع الزيت وقاعدة الياي من راس الاسطوانات كما في شكل ٣ –١٤. بعد ذلك رتب الصمامات والايايات وقواعد والايايات وغطاء الياي بترتيب الاسطوانات كما في شكل ٣ –١٥



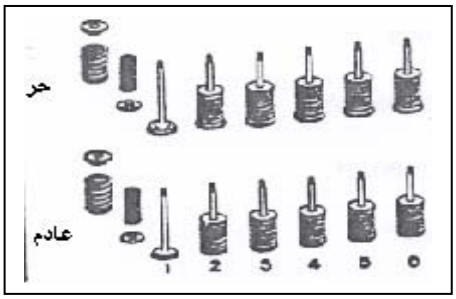
شكل ٣ – ١٢ يوضح ترتيب فك عمود التكيهات من راس الاسطوانات



شكل ٣ –١٣ يوضح كيفية فك الصمام وأجزاءه من راس الاسطوانات.



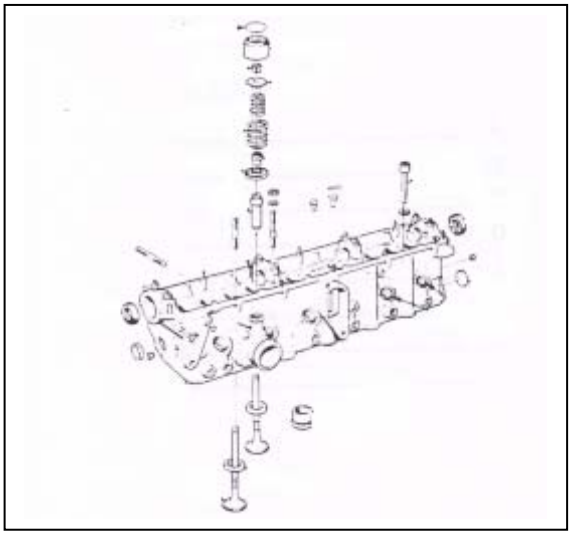
شكل ٣ – ١٤ يوضح كيفية إزالة مانع الزيت وقاعدة الياي باستخدام مفك.



شكل ٣ – ١٥ يوضح ترتيب وضع صمامات الحر والعادم بعد الفك من راس الاسطوانات.

شكل ٣ – ١٦ يوضح جميع أجزاء الصمامات التي تقوم بفكها وهي : -

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



شكل ٣ – ١٦ يوضح أجزاء الصمامات

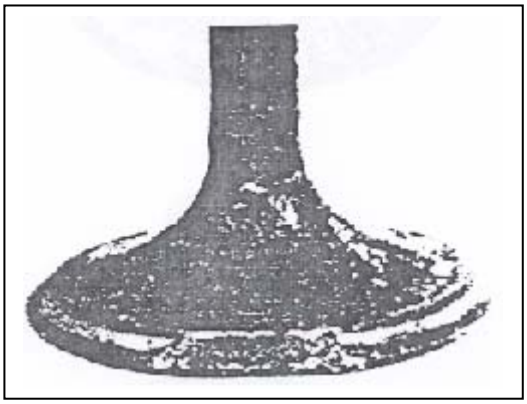
فحص الصمام وتحديد مدي صلاحيته

فحص الصمامات وتحديد الغير صالح منها وفي الغالب يكون صمام العادم هو أكثر عرضة للتلف من صمام الحر (دخول الشحنة) يمكن آن يوجد تشوهات في قاعدة الصمام تودي آلي تراكمات علي الصمام أو تآكل نتيجة صغر الخلوص بين الصمام والتكية آو تكثيف البخار أو اختلاف درجات الحرارة تودي آلي كسر الصمام نتيجة الاجهادات الحرارية العالية.

فحص قاعدة الصمام

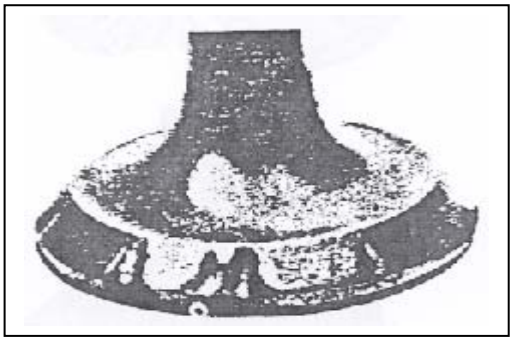
ويمكن تغير الصمام نتيجة للأسباب الآتية: -

١. تشوهات في قاعدة الصمام تعمل على تكون ترسبات علي الصمام نتيجة خلل في دورة التبريد أو فقد الدائرية ومكانة علي القاعدة ذلك يعمل علي توقف انتقال الحرارة من الصمام ثم آلي راس الاسطوانات آلي جسم المحرك أو وجود تعرجات علي سطح راس الاسطوانات بسبب زيادة عزم ربط راس الاسطوانات قد يودي ذلك آلي تكسير قاعدة الصمام أو تلف في سطح التجليخ الصمام كل هذا يودي آلي تلف الصمام وننصح بستبدالة. وشكل ٣ – ١٧ يوضح شكل ٣ هذا الصمام.



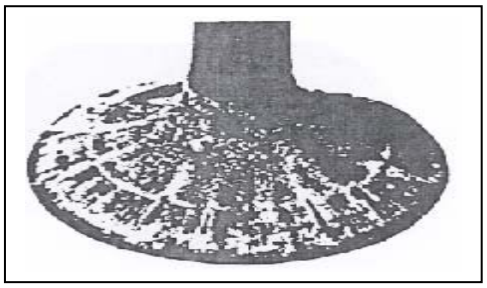
شكل ٣ – ١٧ يوضح تشوهات في الصمام

٢. تكسير في سطح الصمام كما في شكل ٣ –١٨ ويحدث هذا العيب في الصمام نتيجة ضعف في الياي الذي يودي آلي عدم أحكام غلق الصمام أو صغر خلوص الصمام يحتاج هذا الصمام ألي تغير.



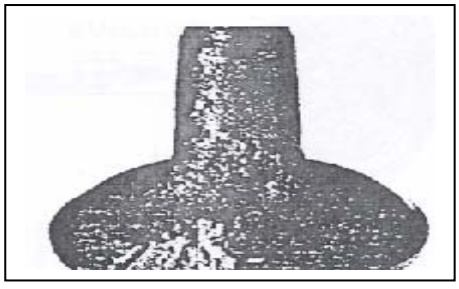
شكل ٣ – ١٨ يوضح تكسير في سطح الصمام

٣. إذا تعرض الصمام لحرارة عالية نتيجة صغر خلوص الصمام كما في شكل ٣ –١٥يحتاج هذا الصمام إلى تغير.



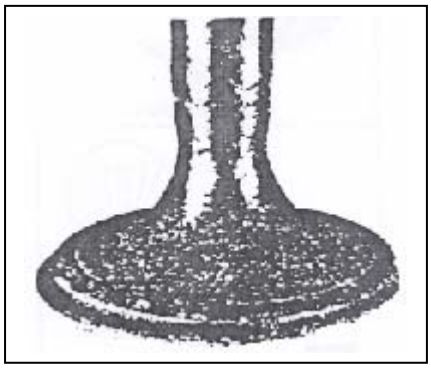
شكل ٣ – ١٩ الصمام في هذا الشكل ٣ يحتاج آلي تغير نتيجة صغر الخلو صات بين الصمام والتكية.

٤. الصمام يجب تغيره إذا أحترق كما في شكل ٣ –٢٠ نتيجة سبق الإشعال (اشتعال الشحنة أثناء شوط الضغط وقبل وصول المكبس ألي النقطة الميتة العليا)



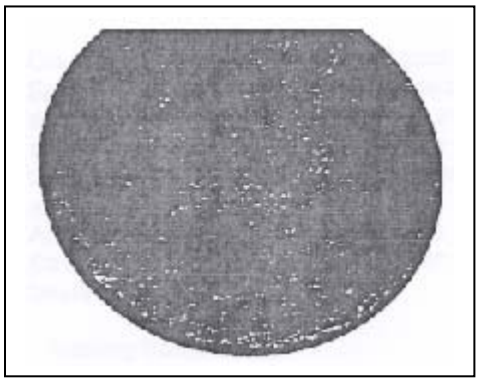
شكل ٣ –٢٠ يوضح الصمام بعد احتراقه نتيجة سبق الإشعال.

٥. يجب تغير الصمام إذا تعرض آلي تأكل نتيجة استخدام وقود غير مناسب وعدم إتمام عملية الحريق ارتفاع درجة حرارة الصمام الخليط داخل غرفة الاحتراق فقير آلي الأكسجين كما في شكل ٣ -٢١.



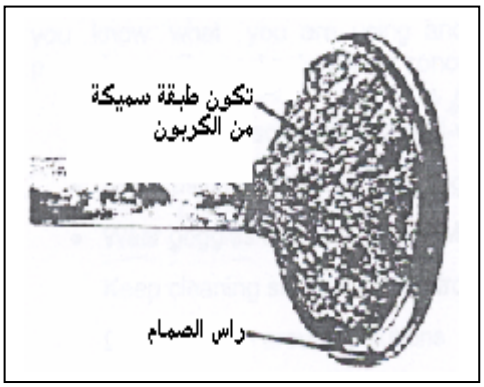
شكل ٣ –٢١ يوضح التآكل في الصمام نتيجة التآكل الكيميائي

٦. يوجد نقر علي سطح الصمام كما في شكل ٣ – ٢٢ نتيجة جزئيات الكربون المتراكمة بين الصمام وقاعدة الصمام يمكن تغير الصمام إذا كان هذا النقر عميق ام إذا كان سطحي يمكن إزالة و إعادة استخدامه مرة أخرى.



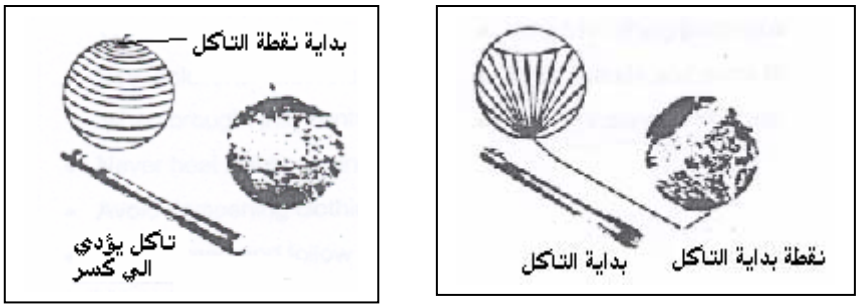
شكل ٣ –٢٢ يوضح شكل ٣ النقر علي سطح الصمام

٧. تكون طبقة سميكة من الكربون كما في شكل ٣ --٢٣ نتيجة خلل في صمام مانع الزيت للصمام لذلك ونوصي بإزالة هذه الطبقة ما لم يكون عمل تآكل او كسر في الصمام.



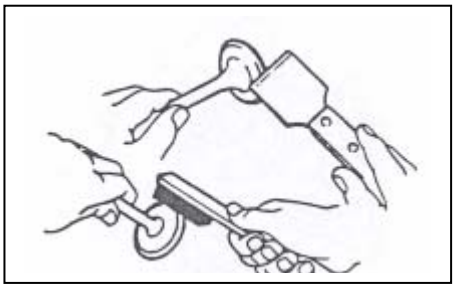
شكل ٣ – ٢٣ يوضح تراكم طبقات الكربون علي سطح الصمام

٨. يجب تغير الصمام إذا تعرض لكسر كما في شكل ٣ - ٢٤ نتيجة تعرضه الي الاجهادات حرارية عالية وضغط عالي . أو إجهادات ميكانيكية عالية نتيجة زيادة القوة علي الصمام أو زيادة الخلوص للصمام.



شكل ٣ – ٢٤ يوضح كسر في الصمام

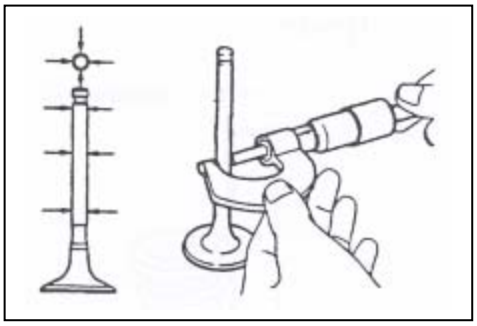
لإزالة أي ترسبات كربونية من راس الصمام استخدم مقشط كما في شكل ٣ –٢٥. ويمكن بعد ذلك إزالة الكربون باستخدام فرشاة سلك للتنظيف.



شكل ٣ – ٢٥ يوضح كيفية استخدام المقشط والفرشاة السلك لتنظيف راس الصمام من الكربون.

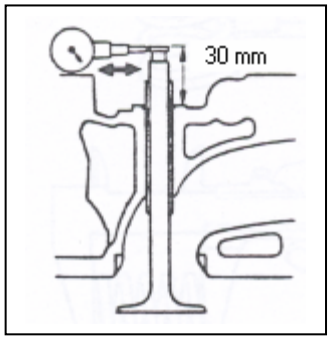
فحص ساق الصمام

لفحص ساق الصمام لابد من استخدام الميكرومتر لقياس قطر ساق الصمام كما هو موضح بشكل ٣ – ٢٦ ومقارنته بالقطر القياسي حسب ما ذكر في الكتالوج.



شكل ٣ –٢٦ يوضح كيفية قياس قطر ساق الصمام ونقاط القياس باستخدام الميكرومتر

لقياس الخلوص بين الصمام والدليل باستخدام ساعة القياس كما في شكل ٣ –٢٧ لابد من قياس الخلوص في اتجاه موازي للتكية القيم المتوسطة للخلو صات المقاس باستخدام ساعة القياس هي ٠,٢ مم ويجب الكشف عن هذه القيم من الكتالوج.



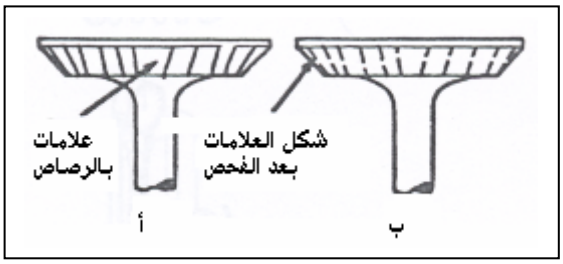
شكل ٣ – ٢٧ يوضح كيفية قياس الخلوص للصمام باستخدام ساعة القياس

فحص تطبيع الصمام مع القاعدة

للكشف عن موضع قاعدة الصمام يجب وضع علامات بقلم رصاص او بالطباشير على راس الصمام كما هو موضح في بشكل ٣ –٢٨. ثم ادخل الصمام مكانه داخل الدليل واضغط عليه برفق علي قاعدة الصمام مع الدوران. ثم افحص راس الصمام وقاعدته كآلاتي: -

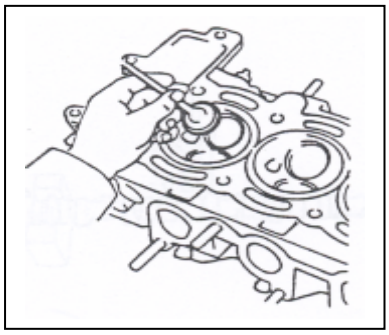
- إذا كانت علامات الرصاص أو الطباشير تظهر علي زاوية ٣٦٠ درجة حول وجه راس الصمام يكون الصمام متمركز علي قاعدة الصمام و إذا لم يحدث ذلك يجب عمل تجليخ للصمام أو تغيرة.

- إذا كانت العلامات الرصاص أو الطباشير تظهر علي زاوية ٣٦٠ درجة حول قاعدة الصمام يكون قاعدة الصمام ودليل الصمام متمركزة و إذا لم يحدث ذلك يجب عمل تجليخ للقاعدة أو تغيرها.



شكل ٣ – ٢٨ يوضح كيفية وضع العلامات بالقلم الرصاص أو الطباشير علي الصمام

يجب فحص تمركز قاعدة الصمام هل هي في المنتصف مع وجه الصمام بدون أي ترحيل وإذا وجد ترحيل يكون في حدود ١ مم أو أكثر حسب الموصي به في الكتالوج كما هو موضح في شكل ٣ – ٢٩

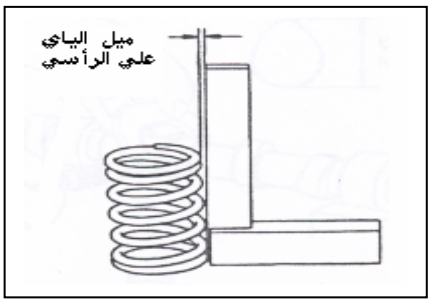


شكل ٣ – ٢٩ يوضح مركزية الصمام مع القاعدة

عند ملاحظة أي شي مما سبق غير مضبوط يجب تغير الصمام والقاعدة . إذا كان التآكل أو النقر صغير يمكن استخدام الصمام بعد عمل تجليخ له.

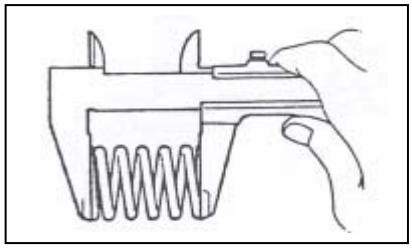
فحص ياي الصمام

اختبار تعامد ياي الصمام كما في شكل ٣ – ٣٠ باستخدام زاوية حديد واكبر قيمة لميل الياي علي المحور الراسي هو ١,٦ مم ويجب مراجعة هذه القيمة علي حسب المدون في الكتالوج.



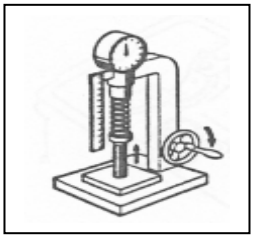
شكل ٣ – ٣٠ يوضح كيفية اختبار ياي الصمام

يجب اختبار الطول الحر للياي باستخدام القدمة ذات الو رانية لقياس الطول الحر للياي ومقارنته بما ذكر في الكتالوج كما هو موضح بشكل ٣ –٣١ وإذا كان هذا الطول غير مضبوط يجب تغير الياي



شكل ٣ – ٣١ يوضح كيفية قياس الطول الحر للياي

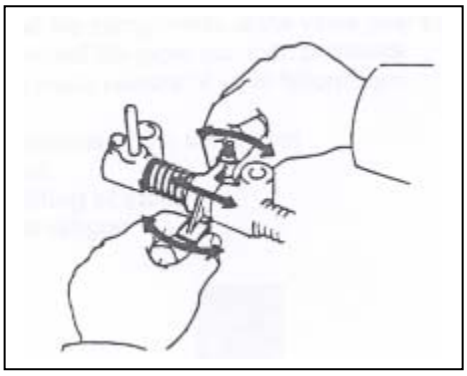
قياس كزازة الياي باستخدام جهاز قياس الكزازة كما هو موضح بالشكل ٣ –٣٢ ويجب مقارنة كزازة الياي بالقيمة المذكورة في الكتالوج وإذا كانت هذه القيمة غير مضبوطة يجب تغير ياي الصمام.



شكل ٣ – ٣٢ يوضح كيفية قياس كزازة الياي باستخدام جهاز قياس الكزازة

فحص عمود التكيهات (الغمازات)

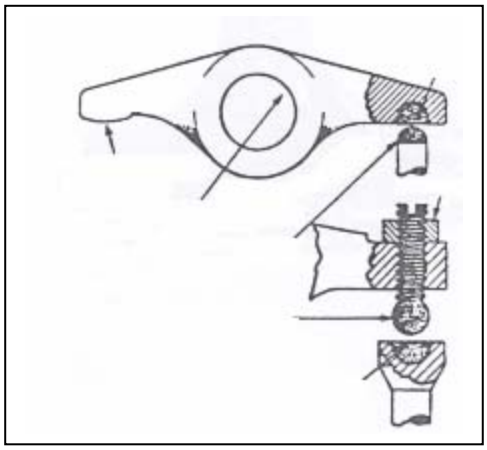
لابد من فحص خلوص كل تكية علي عمود التكيهات بتحريك التكية ود ورانة كما هو في شكل ٣ – ٣٣. إذا تحرك لابد من فكه والكشف عن التآكل به.



شكل ٣ – ٣٣ يوضح كيفية فحص التكية من التآكل.

فحص عمود التكية وعمود الدفع

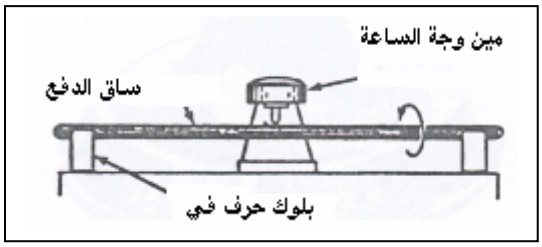
فحص التآكل و التلف لتكية وعمود دفع التكية. إذا كان التكية متآكل من ناحية التحميل علي الصمام كما هو في شكل ٣ –٣٤ بسب تقيد حركة الصمام أو تآكل في الصمام نفسه. لابد من ضبط خلوص الغمازات باستخدام مقياس الخلوص (feeler gauge) وعمل تجليخ له أو تغيرة.



شكل ٣ – ٣٤ يوضح أماكن التآكل في التكية وكيفية ضبط الخلو صات

فحص عمود دفع التكية ضد الكسر والانحناء. وخاصة إذا كان الصمام انكسر يكون عمود الدفع والتكية عرضة للكسر. وإذا كان عمود الدفع قد صمم علي سريان الزيت داخلة يجب تنظيفه

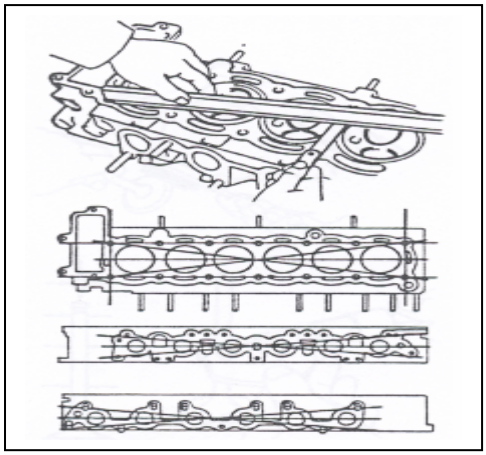
وشكل ٣ - ٣٥ يوضح كيفية تحديد نسبة انحناء عمود الدفع لابد آن تكون أقل من ٠,٥ مم وغير ذلك لابد من تغير عمود الدفع للتكية.



شكل ٣ – ٣٥ يوضح كيفية تحديد نسبة انحناء عمود الدفع باستخدام ساعة القياس

فحص استواء سطح راس الاسطوانات

فحص راس الاسطوانات من التعرجات استخدم عمود ذو حاف مستقيم مع مقياس السمك كما في شكل ٣ –٣٦. ضع العمود المستقيم علي سطح راس الاسطوانات من ناحية تثبيته علي جسم المحرك وعلي مكان مجمع السحب لقياس التعرجات ويجب اتباع الكتالوج في تحديد النسبة المسوح بها من التعرجات وعلي سبيل المثال القيمة المتوسطة العظمي للتعرجات بالنسبة لسطح التلامس مع جسم المحرك هي ٠,٠٥ مم وبالنسبة لمجمع السحب هي ٠,٠٨ مم ولمجمع العادم ٠,١ مم.



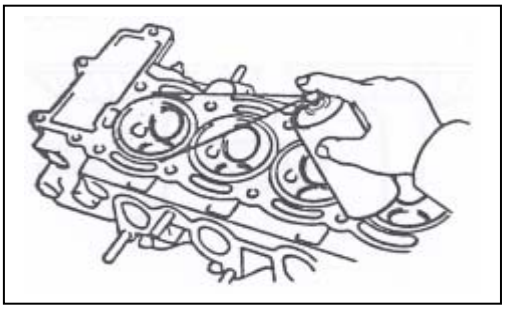
شكل ٣ – ٣٦ يوضع كيفية استخدام عمود ذو حافة مستقيمة مع مقياس السمك وكيفية تغير موضع العمود علي سطح راس الاسطوانات من ناحية تلامسه مع جسم المحرك ومجمع السحب والعادم.

يمكن إزالة هذه التعرجات باستخدام المقشطة والتجليخ لكن لابد من اتباع الكتالوج لتحديد القيم المسموح بها في القشط ولو ذادت هذه القيم عن المسموح بها لابد من تغير راس الاسطوانات لان

القشط يؤثر علي غرف الحريق مما تعمل علي ارتفاع درجة الحرارة والضغط نتيجة ارتفاع نسبة الانضغاط لصغر غرفة الحريق ويؤثر القشط أيضا علي مشوار عمل التكيهات. وفي المحركات التي بها عمود الكامات من أعلي القشط يؤثر علي التوقيتات. وعند القشط لأزاله التعرجات لابد من استخدام جوان راس الاسطوانات أكثر سمك من القياسي لتعويض نسبة القشط من راس الاسطوانات وجسم المحرك.

فحص راس الاسطوانات من الشروخ

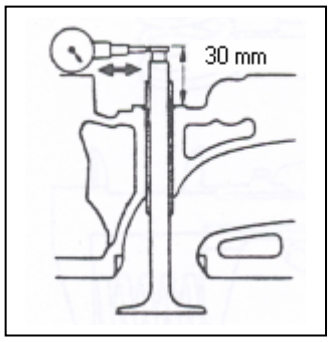
فحص راس الاسطوانات من الشروخ ضروري جدا. لابد من فحص غرف الحريق وبوابات السحب والعادم وجميع الأسطح من الشروخ كما في شكل ٣ -٣٧ عند اكتشاف أي شروخ في راس الاسطوانات لابد من تغيرة. إذا توفر سائل كشف الشروخ يمكن استخدامه. يجب تغير راس الاسطوانات إذا تبين وجود أي وجود شروخ.



شكل ٣ – ٣٧ يوضح كيفية الكشف عن الشروخ في راس الاسطوانات

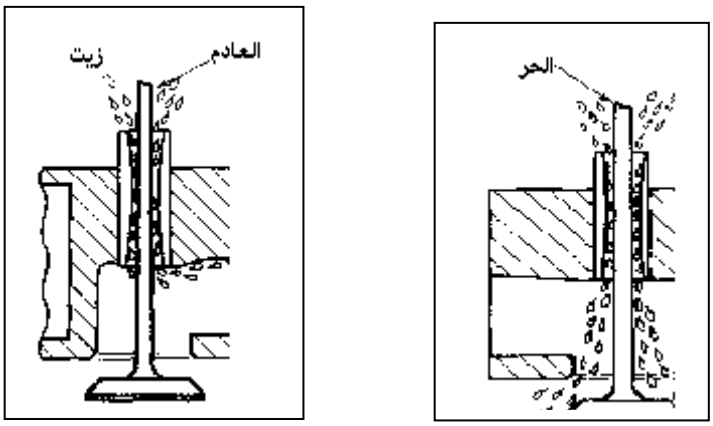
فحص دليل الصمام

دليل الصمام هو الذي يحدد الاتجاه الراسي للصمام حدوث تأكل في الدليل يؤدي إلى عدم غلق الصمام غلقا جيدا لذلك يجب قياس خلوص الدليل باستخدام صمام سليم أو جديد. لقياس الخلوص بين الصمام والدليل باستخدام ساعة القياس كما في شكل ٣ –٣٨ لابد من قياس الخلوص في اتجاه موازي للتكية القيم المتوسطة للخلو صات المقاس باستخدام ساعة القياس هي ٠,٢ مم ويجب الكشف عن هذه القيم من الكتالوج.

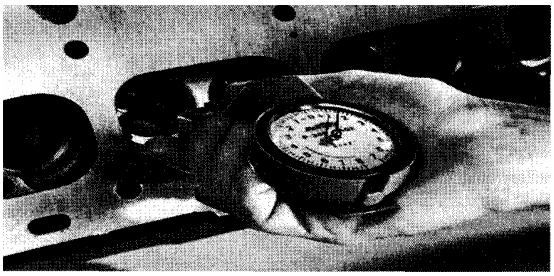


شكل ٣ – ٣٨ يوضح كيفية قياس الخلوص للصمام باستخدام ساعة القياس

الصمام صمم علي أن الخلوص بينه وبين والدليل صغير جدا ومع ذلك يمكن يمر الزيت من خلال الصمام والدليل ألي غرفة الحريق من الصمام الحر والي خارج المحرك من صمام العادم كما بشكل ٣ – ٣٩ . لذلك لابد من قياس خلوص الدليل كما بالشكل ٣ – ٤٠ وقياس قطر الدليل علي ثلاث محاور لتحديد البيضاوي. لذلك يجب الاهتمام بمانع الزيت وتغيرة عند الفك.



شكل ٣ – ٣٩ يوضح كيفية مرور الزيت من الدليل الصمام الحر والعادم.

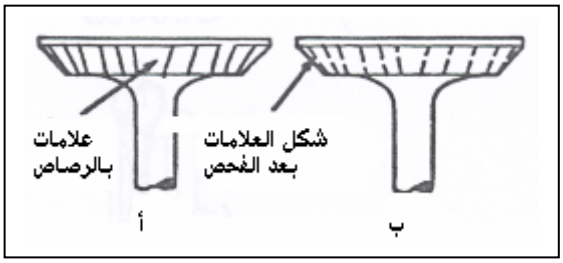


شكل ٣ – ٤٠ يوضح كيفية قياس قطر الدليل علي أقطار متعامد.

فحص قاعدة الصمام

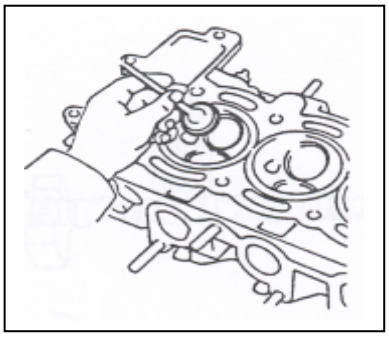
للكشف عن موضع قاعدة الصمام يجب وضع علامات بقلم رصاص أو بالطباشير على راس الصمام كما هو موضح في بشكل ٣ –٤١. ثم ادخل الصمام مكانه داخل الدليل واضغط عليه برفق علي قاعدة الصمام مع الدوران. افحص راس الصمام وقاعدته من آلاتي: -

- إذا كانت علامات الرصاص أو الطباشير تظهر علي زاوية ٣٦٠ درجة حول وجه راس الصمام يكون الصمام متمركز علي قاعدة الصمام و إذا لم يحدث ذلك يجب عمل تجليخ للصمام أو تغيره.
- إذا كانت العلامات الرصاص أو الطباشير تظهر علي زاوية ٣٦٠ درجة حول قاعدة الصمام يكون قاعدة الصمام ودليل الصمام متمركزة و إذا لم يحدث ذلك يجب عمل تجليخ للقاعدة أو تغيرها.

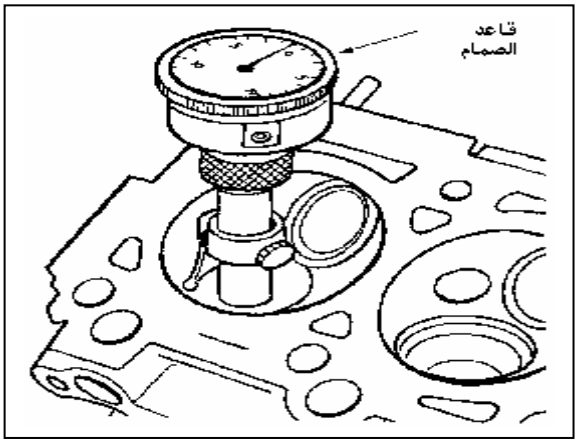


شكل ٣ – ٤١ يوضح كيفية وضع العلامات بالقلم الرصاص أو الطباشير علي الصمام

يجب فحص قاعدة الصمام هل هي في المنتصف مع وجه الصمام بدون أي ترحيل وإذا وجد ترحيل يكون في حدود ١ مم أو أكثر حسب الموصي به في الكتالوج كما هو موضح في شكل ٣ – ٤٢ .
شكل ٣ – ٤٣ يوضح كيفية قياس بيضا ويه القاعدة.



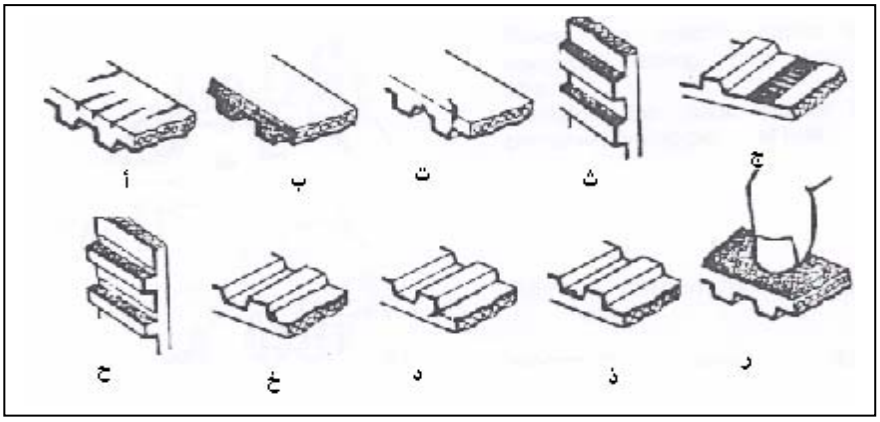
شكل ٣ – ٤٢ يوضح مركزية الصمام مع القاعدة



شكل ٣ – ٤٣ كيفية قياس بيضاوي قاعدة الصمام.

فحص الكاتينة (السير الجلد)

لابد من فحص الكاتينة من كسر والتشقق بدون عمل لي أو ثني لها علي دائرة أقل من ٢٥ مم وعدم لفها ولابد من المحافظة عليها من التعرض للزيت أو التفاعلات الكيميائية أو ضوء الشمس أو الحرارة المباشرة حتى لا تقوم بتغيرها. وشكل ٣ –٤٤ يوضح كيفية فحص الكاتينة الجلد من التشقق والتآكل والكسر في الحواف الداخلية أو سنن الترس الجلد الداخلية وآلتي تركب علي تروس الكامة وعمود المرفق لكي تصدر قرار بتغيرها من عدم بعد هذا الفحص. وبعد فحص الكاتينة الجلد لابد من فحص تروس الكامة وعمود المرفق من الكسر في إحدى السنون أو التآكل وان وجد كسر أو تأكل لابد من تغير التروس بأخرى مثلها بالضبط ونفس القطر وعدد السنون علي حسب رقم هذا الجزء في الصناعة والمدون عليها من قبل الشركة المنتجة.

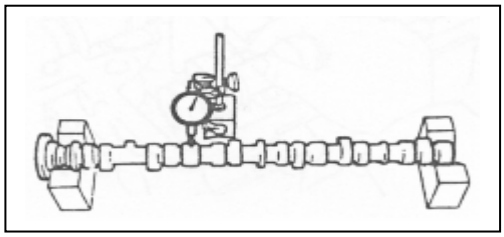


شكل ٣ –٤٤ يوضح الخطوات الواجب اتباعها لفحص الكاتينة الجلد من التشقق والتآكل والكسر.

فحص عمود الكامات

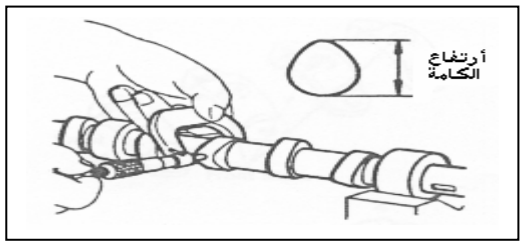
لاختبار عمود الكامات اتبع الآتي: -

- ضع عمود الكامات علي بلوك حرف V واستخدم جهاز القياس ذو الساعة لقياس ترخيم عمود الكامات كما في شكل ٣ – ٤٥ ويجب آن لا يزيد عن ٠,٠٦ مم أو حسب الكتالوج وإذا ذاد ترخيم العمود عن هذه القيمة يجب تغيرة.



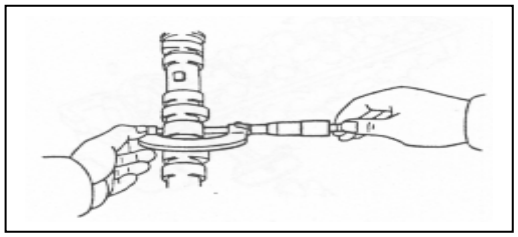
شكل ٣ – ٤٥ يوضح كيفية الكشف عن ترخيم (انحناء) عمود الكامات

- اختبر عمود الكامات من التآكل أو الخدوش بقياس ارتفاع كل كآمة علي حدة كما في شكل ٣ – ٤٦ اتبع قيم ارتفاع الكامة من الكتالوج لو كان ارتفاع الكامة غير مضبوط يجب تغير عمود الكامات.



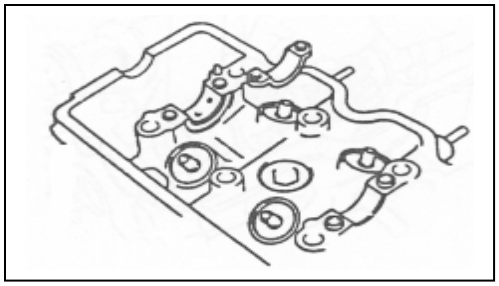
شكل ٣ – ٤٦ يوضح كيفية اختبار عمود الكامات من التآكل أو الخدوش

- اختبار مكان تثبيت عمود الكامات وجلب التحميل ويتم ذلك بقياس قطر عمود الكامات عند نقط التثبيت باستخدام ميكرومتر أقطار كما هو موضح بالشكل ٣ – ٤٧ ومقارنتها بالقيم المذكورة في الكتالوج. إذا كان القطر أقل من القيمة المذكورة بالكتالوج يجب اختبار خلو صات الزيت.



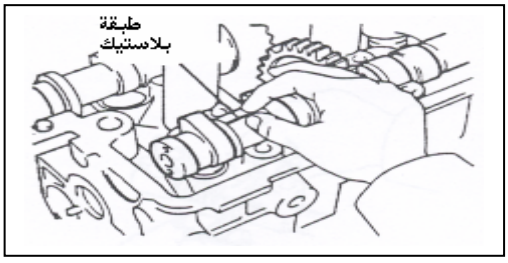
شكل ٣ – ٤٧ يوضح كيفية الكشف عن قطر أماكن تثبيت عمود الكامات

- أختبر الغطاء والجلبة لعمود الكامات من تلف أو تقشر السطح الخارجي كما هو في شكل ٣ – ٤٨



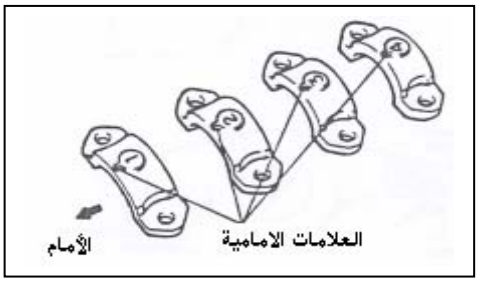
شكل ٣ – ٤٨ يوضح كيفية الكشف عن تلف أو تقشر السطح الخارجي لمكان تثبيت عمود الكامات

لقياس خلوص الزيت لعمود الكامات يجب تنظيف كرسي تحميل العمود (مرتكز العمود) وغطاء تثبيت العمود مع الجلبة. ضع عمود الكامات في مكانه في راس الاسطوانات ثم ضع شريحة من البلاستيك الرقيق علي كل كرسي تحميل كما هو موضح بالشكل ٣ – ٤٩



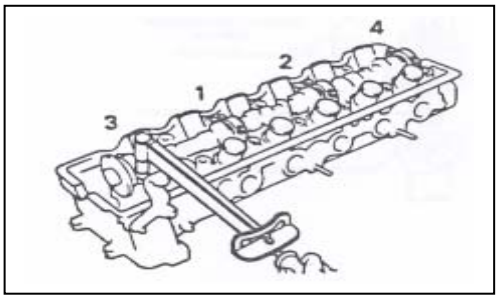
شكل ٣ – ٤٩ يوضح كيفية وضح شريحة من البلاستيك علي كراسي تحميل عمود الكامات

ضع غطاء كراسي التحميل علي كراسي التحميل مع مرعاه الاتجاه الصحيح لها كما هو موضح بشكل ٣ – ٥٠.



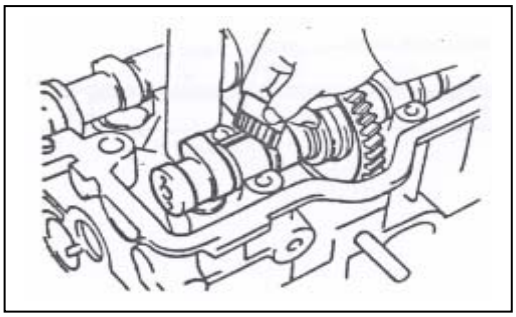
شكل ٣ – ٥٠ يوضح الاتجاه الصحيح لغطاء كراسي التحميل

ثبت غطاء كراسي التحميل مع الربط بالترتيب الموضح بشكل ٣ –٥١ وبالعزم الموصي به في الكتالوج مع عدم دوران عمود الكامات أثناء وجود شرائح البلاستيك



شكل ٣ – ٥١ يوضح ترتيب ربط مسامير تثبيت أغطية كراسي التحميل

فك أغطية كراسي التحميل وقيس سمك شرائح البلاستيك وعرضها كما هو في شكل ٣ – ٥٢. وسمك شريحة البلاستيك يبين خلوص كراسي التحميل ومتوسط هذا الخلوص ٠,٠٠٤ مم أو حسب المذكور في الكتالوج. إذا كان قيمة هذا الخلوص اكبر من القيمة هذه القيمة أو المذكورة في الكتالوج يجب تغير راس الاسطوانات أو عمود الكامات او جلب التحميل. بعد الانتهاء من هذه العملية تذكر إزالة جميع شرائح البلاستيك من كراسي التحميل.

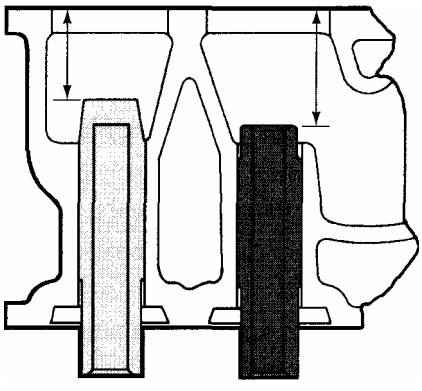


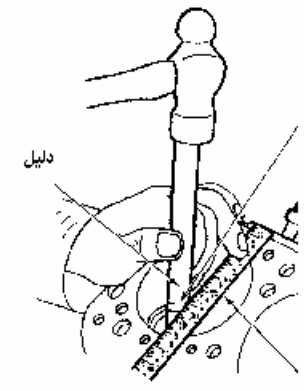
شكل ٣ – ٥٢ يوضح كيفية رفع شرائح البلاستيك وقياس سمكها وعرضها

استبدال الصمام ودليل الصمام وقاعدة الصمام

فحص الصمامات وتحديد الغير صالح منها وفي الغالب صمام العادم هو أكثر عرضة للتلف من صمام الحر (دخول الشحنة) يمكن آن يوجد تشوهات في قاعدة الصمام تودي آلي تراكمات علي الصمام أو تآكل نتيجة صغر الخلوص بين الصمام والتكية آو تكثيف البخار أو اختلاف درجات الحرارة تودي آلي كسر الصمام نتيجة الاجهادات الحرارية العالية ولابد من تغير الصمام إذا كان يوجد تشوهات في قاعدة الصمام تعمل على تكون ترسبات علي الصمام نتيجة خلل في دورة التبريد أو فقد الدائرية ومكانة

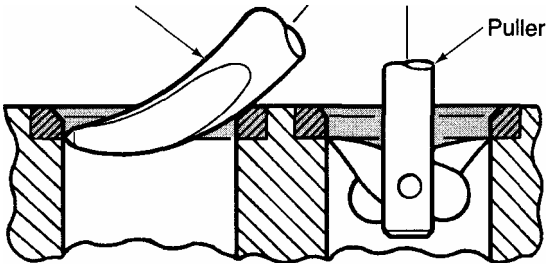
علي القاعدة ذلك يعمل علي توقف انتقال الحرارة من الصمام آلـي راس الاسطوانات آلـي جسم المحرك أو وجود تعرجات علي سطح راس الاسطوانات بسبب زيادة عزم ربط راس الاسطوانات قد يودي ذلك آلـي تكسير قاعدة الصمام أو تلف في سطح التجليخ الصمام كل هذا يودي آلـي تلف الصمام وننصح بستبدالة. تكسير في سطح الصمام ويحدث هذا العيب في الصمام يحتاج ألي تغير نتيجة ضعف في الياي الذي يودي آلي عدم أحكام غلق الصمام أو صغر خلوص الصمام. الصمام يجب تغيره إذا تعرض حرارة عالية نتيجة صغر خلوص الصمام. الصمام يحتاج آلي تغير نتيجة صغر الخلو صات بين الصمام والتكية. الصمام يجب تغيرة إذا أحترق نتيجة سبق الإشعال (اشتعال الشحنة أثناء شوط الضغط وقبل وصول المكبس ألي النقطة الميتة العليا). يجب تغير الصمام إذا تعرض آلي تأكل نتيجة استخدام وقود غير مناسب عدم إتمام عملية الحريق ارتفاع درجة حرارة الصمام الخليط داخل غرفة الاحتراق فقير آلي الأكسجين. نقر علي سطح الصمام نتيجة جزئيات الكربون المتراكمة بين الصمام وقاعدة الصمام يمكن تغير الصمام إذا كان هذا النقر عميق أما إذا كان سطحي يمكن إزالة. تكون طبقة سميكة من الكربون نتيجة خلل في صمام مانع الزيت ونوصي بإزالة هذه الطبقة ما لم يكون عمل تآكل أو كسر في الصمام. يجب تغير الصمام إذا تعرض لكسر نتيجة تعرضه لاجتهادات حرارية عالية وضغط عالي . أو إجهادات ميكانيكية عالية نتيجة زيادة القوة علي الصمام أو زيادة الخلوص للصمام. دليل الصمام لابد من تغيرة إذاحدث به تآكل أكبر من الموصي به في كتالوج الشركة المصنعة. وشكل ٣ – ٥٣ يوضح دليل صمام العادم والحر وكيفية تثبيت الدليل داخل راس الاسطوانات وعلي المسافة المحددة في الكتالوج .



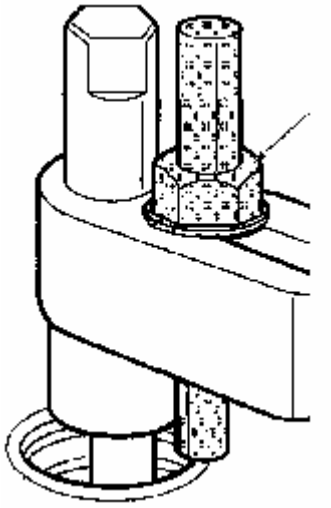


شكل ٣ – ٥٣ يوضح شكل ٣ الدليل عند التركيب.

بعد الكشف عن قاعدة الصمام من الشروخ والمركزية إذا ظهر أي شروخ فيها لابد من تغيرها وشكل ٣ – ٥٤ يوضح كيفية رفع القاعدة من راس الاسطوانات وشكل ٣ –٥٥ يوضح كيفية أعاده تثبيتها.



شكل ٣ – ٥٤ يوضح كيفية رفع القاعدة.



شكل ٣ – ٥٥ يوضح كيفية تثبيت القاعدة في راس الاسطوانات.

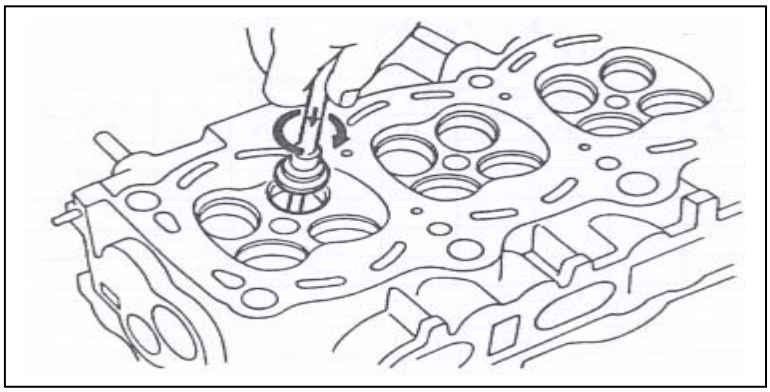
تجميع أجزاء راس الاسطوانات

لتجميع راس الاسطوانات لابد من اتباع الآتي: -

١. تركيب الصمام في راس الاسطوانات
٢. تركيب عمود الكامات
٣. تركيب راس الاسطوانات في جسم المحرك
٤. ضبط خلوص الصمامات

بعد الفحص الكامل لجميع أجزاء راس الاسطوانات وتثبيت الدليل والقاعدة في راس الاسطوانات. يجب تجليخ الصمام بعد فحص راس الاسطوانات فحص كامل ولا يوجد شروخ ولا كسر في راس

الاسطوانات يؤدي ألي 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 ٣ – ٥٦ مع استخدام معجون الصنفرة اضغط برفق علي الصمام لكي يتم الاحتكاك مع القاعدة مع الدوران . مع التحذير من عدم دخول الصنفرة آلي دليل الصمام وقبل عملية الصنفرة لابد من وضع زيت المحرك علي 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.

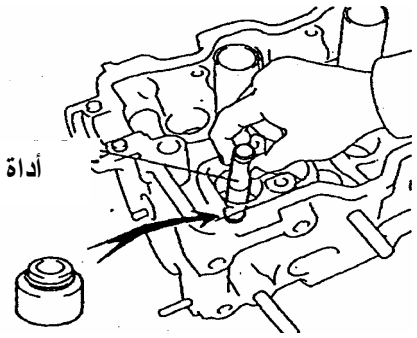


شكل ٣ – ٥٦ يوضح كيفية عمل تطبيع بين راس الصمام والقاعدة باستخدام الصنفرة

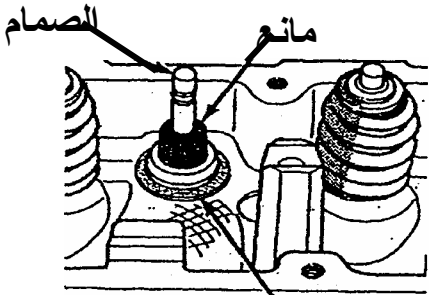
قبل تجميع راس الاسطوانات لابد من آن يكون نظيف. دهان جميع دلائل الصمامات بالزيت، تغير جميع الجوانات وموانع الزيت بجديد. لكي يركب مانع الزيت لابد من استخدام عدة خاصة كما في شكل ٣ – ٥٧ في بعض المحركات موانع الزيت لصمام العادم يختلف عن صمام الحر لابد من تركيب مانع الزيت في الدليل كما في شكل ٣ – ٥٨ ويمكن أن تضع وردة اسفل مانع الزيت. بعد ذلك ركب الصمام في الدليل ثم قاعدة الياي والياي وقاعدة الياي العلوي كما في شكل ٣ – ٥٩ ثم التيل كما في شكل ٣ – ٦٠ بالترتيب الذي تم به الفك كما في شكل ٣ - ٦١. وشكل ٣ – ٦٢ يوضح شكل ٣ الصمام واجزائه وترتيب تركيب أجزاء الصمام كما هو في شكل ٣ – ٦٣ ويوجد عدة خاصة لتركيب تيل الصمام كما هو واضح في شكل ٣ – ٦٤.

بعد تركيب تيل تثبيت الصمامات لابد من اختبارها باستخدام مطرقة من البلاستيك كما في شكل ٣ – ٦٥. بعد تركيب الصمام وقبل تثبيت راس الاسطوانات علي جسم المحرك لابد من تنظيف السطح جيدا ثم وضع جوان راس الاسطوانات كما في شكل ٣ – ٦٦. اختبر الموضع الصحيح للجوان مع وضع مانع التسريب مكانة. ضع راس الاسطوانات مكانة اعلي جسم المحرك كما في شكل ٣ – ٦٧

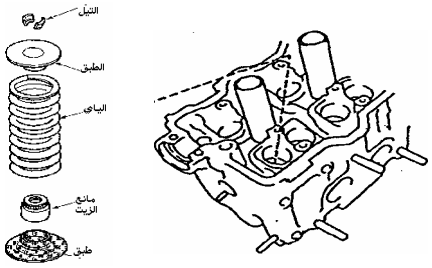
ويمكن استخدام مسامير جوايط في تركيب راس الاسطوانات كدليل بعد ذلك يمكن استخدام مفتاح عزم كما في شكل ٣ – ٦٨ وحسب قيمة العزم المذكور في الكتالوج. وبالترتيب الموضح في شكل ٣ – ٦٩.



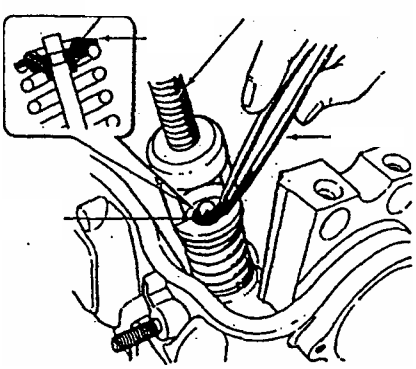
شكل ٣ – ٥٧ يوضح الأداة التي تستخدم في تركيب مانع الزيت



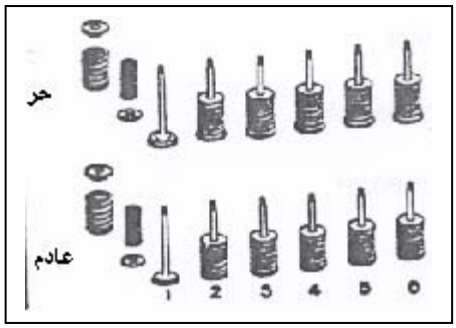
شكل ٣ – ٥٨ يوضح الصمام مع مانع الزيت



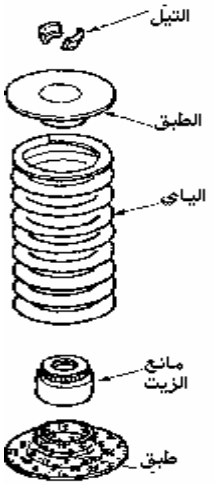
شكل ٣ – ٥٩ يوضح أجزاء الصمام



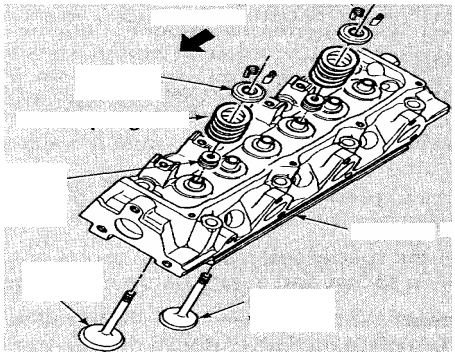
شكل ٣ – ٦٠ يوضح كيفية تثبيت تيل الصمام



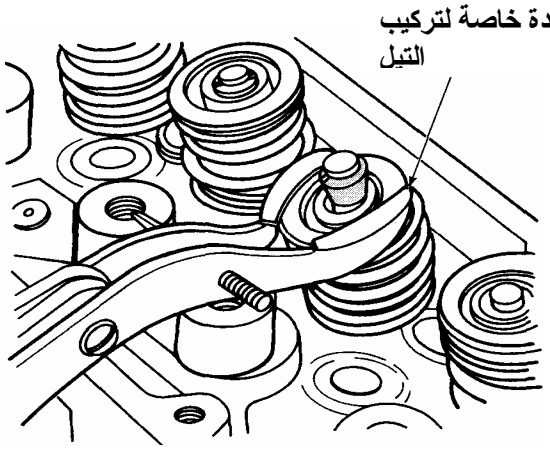
شكل ٣ – ٦١ يوضح ترتيب الصمامات



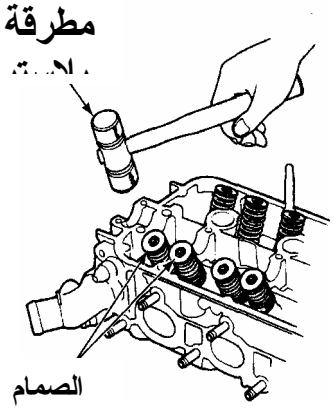
شكل ٣ – ٦٢ يوضح ترتيب تركيب أجزاء الصمام.



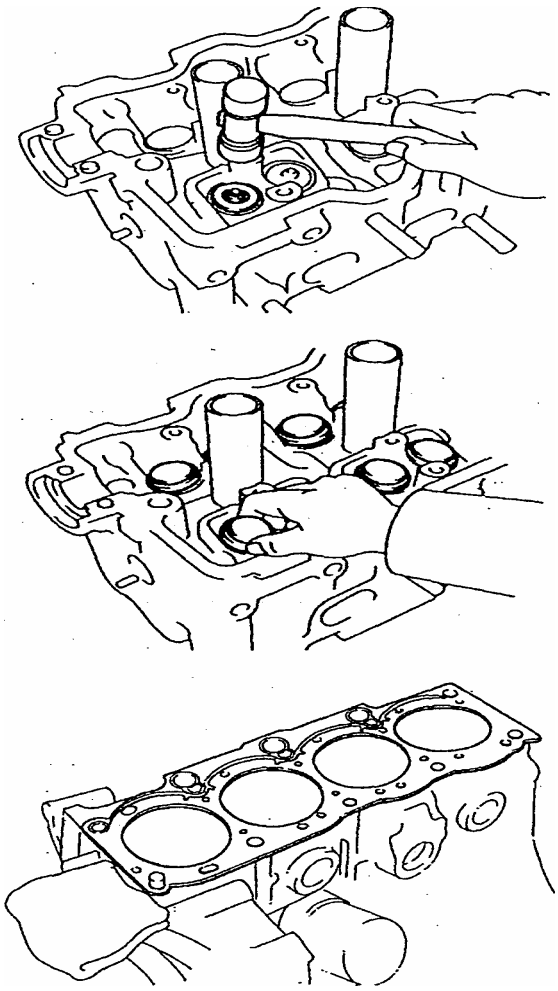
شكل ٣ – ٦٣ يوضح تركيب الصمام وأجزائه.



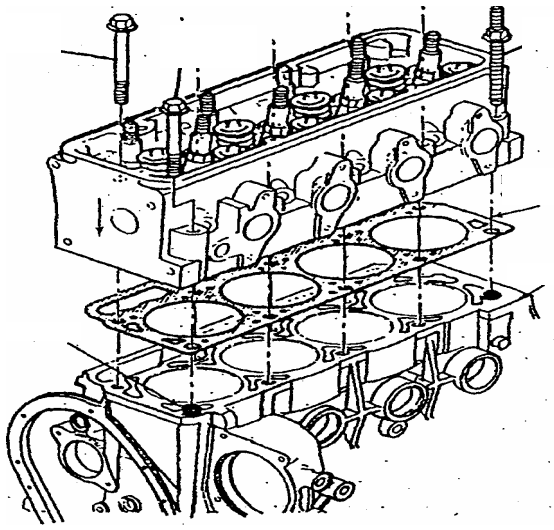
شكل ٣ – ٦٤ يوضح العدة الخاصة التي تستخدم لتثبيت الصمام بالتيل.



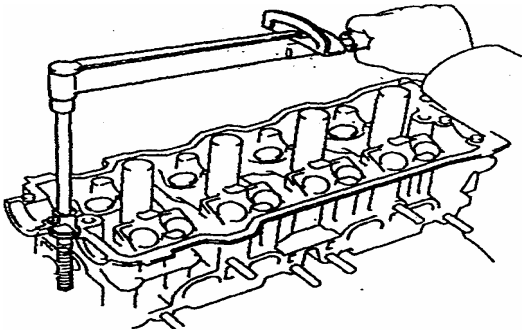
شكل ٣ –٦٥ يوضح اختبار تثبيت الصمام بعد تركيب التيل.



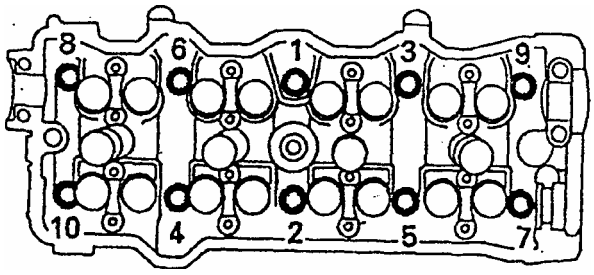
شكل ٣ – ٦٦ يوضح تركيب مانع الزيت و جوان راس الاسطوانات علي جسم المحرك



شكل ٣ – ٦٧ يوضح كيفية تثبيت راس الاسطوانات علي جسم المحرك



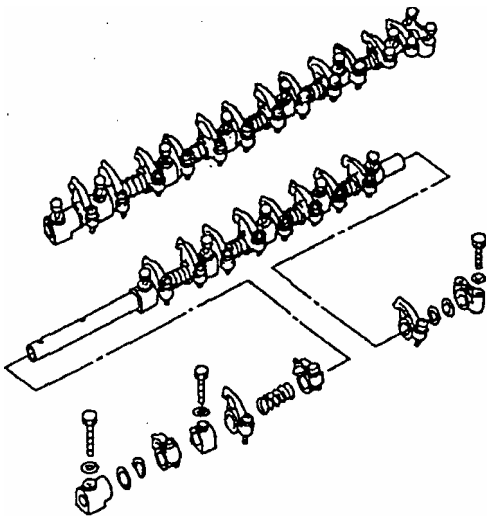
شكل ٣ – ٦٨ يوضح كيفية استخدام مفتاح العزم في ربط مسامير تثبي راس الاسطوانات



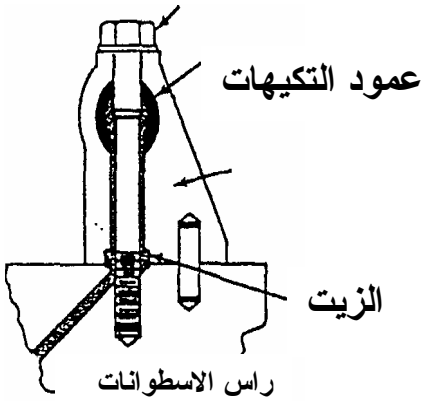
شكل ٣ – ٦٩ يوضح ترتيب ربط مسامير تثبيت راس الاسطوانات

تجميع التكيهات (الغمازات)

ضع زيت علي ساق الدفع ومرره خلال راس الاسطوانات آلي عمود الكامات وتأكد أنة وصل آلي مكانة. إذا كانت التكيهات مجمعة تركب فوق راس الاسطوانات وإذا كانت غير مجمعة لابد من تجميعها أولا كما في الشكل ٣ - ٧٠. لابد من التأكد من آن مسار الزيت في التكيهات يعمل كما في شكا – ٧١.



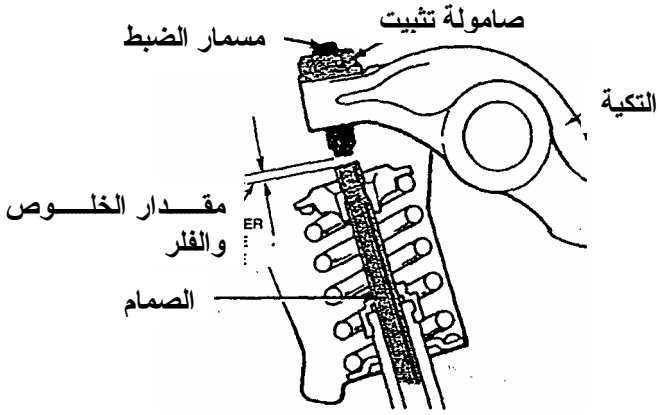
شكل ٣ –٧٠ يوضح كيفية تجميع التكيهات



شكل ٣ – ٧١ يوضح مرور الزيت من راس الاسطوانات آلي عمود التكيهات

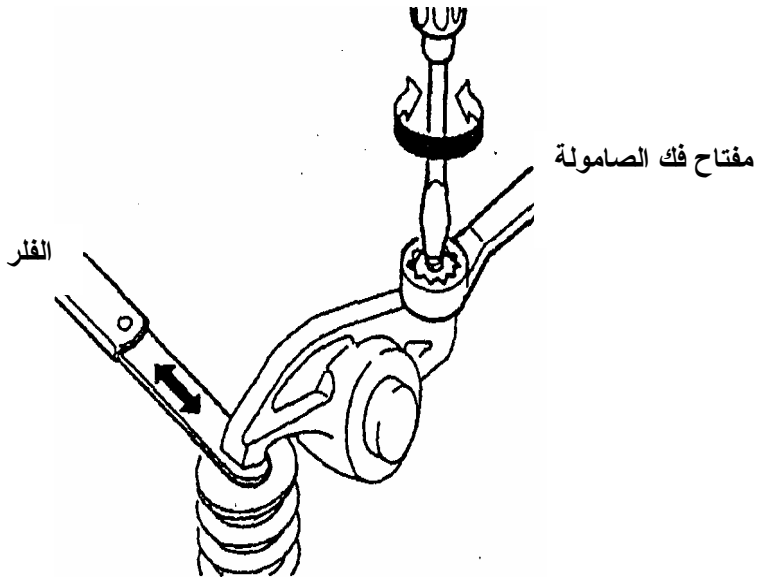
ضبط خلوص الصمامات مع التكيهات (الغمازات)

لابد من ضبط الخلوص بين الصمام والتكية كما في شكل ٣ – ٧٢ . عند ضبط الخلوص بين الصمام والتكية لابد من آن تكون الكامة حرة أي في الوضع المبين في شكل ٣ – ٧٣. ويمكن ذلك بدوران عمود المرفق لفة كاملة وببطئي حتى تكون قمة الكامة آلي اسفل كما في الشكل ٣. فك صامولة تثبيت مسمار الضبط كما هو واضح في شكل ٣ – ٧٤ ثم ضع الفلر بين الصمام والتكية ثم اكمل عملية الضبط من المسمار ثم اربط علي صامولة التثبيت وبذلك تكون قد تمت عملية ضبط الخلوص ويمكن الرجوع آلي الكتالوج لتحديد خلوص الصمام الحر وخلوص صمام العادم. يوجد نوع هيدروليكي لساق الدفع والطبق علي عمود الكامات كما في شكل ٣ – ٧٥ وهذه المجموعة لا تحتاج آلي ضبط مثل ما ذكر في السابق بل تغير قيم الخلوص علي حسب درجة الحرارة. وشكل ٣ – ٧٦ يوضح كيفية ضبط الخلوص لها ولابد من اتباع كتالوج السيارة في ذلك.

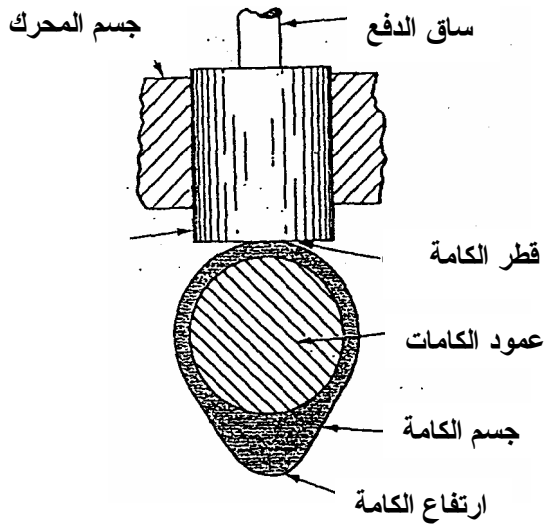


شكل ٣ – ٧٢ يوضح الخلوص بين الصمام والتكية

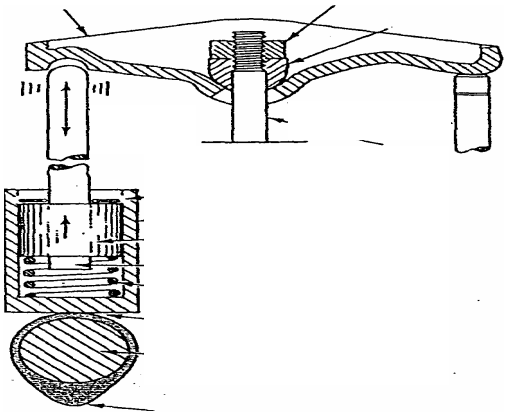
مفك



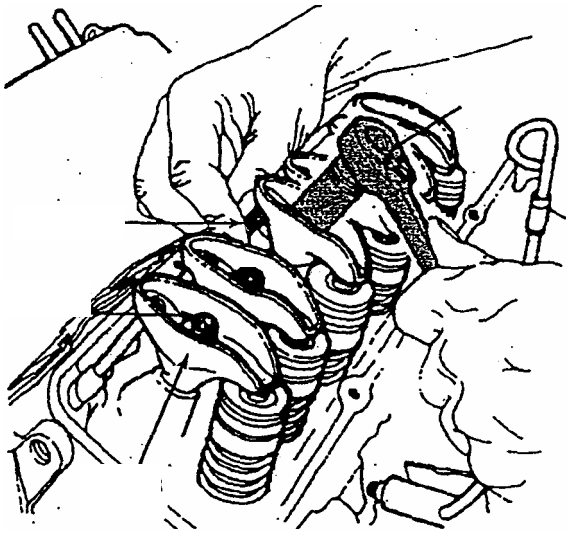
شكل ٣ – ٧٣ يوضح كيفية ضبط الخلوص بين الصمام والتكية



شكل ٣ – ٧٤ يوضح موضع الكامة عند ضبط الخلوص



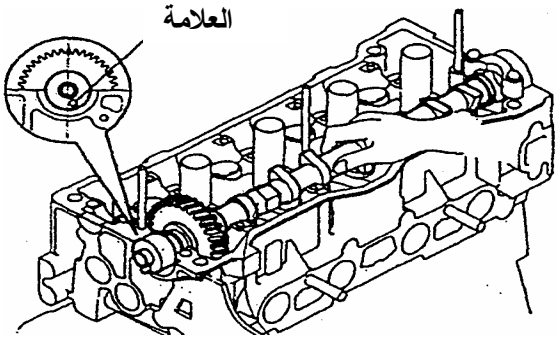
شكل ٣ – ٧٥ يوضح شكل ٣ الكامات بنظام الهيدروليكي.



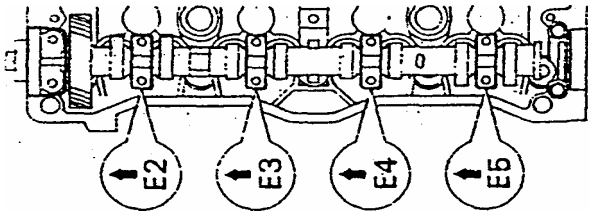
شكل ٣ – ٧٦ يوضح كيفية ضبط التكيهات

تجميع عمود الكامات العلوي في راس الاسطوانات

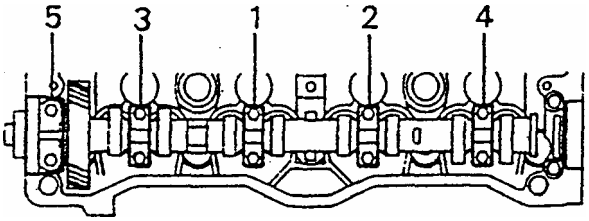
قبل تجميع عمود الكامات العلوي يجب التأكد من آن الجلب في مكانها ونظيفة ومسارات الزيت بين الجلب وراس الاسطوانات مفتوحة وتعمل ثم ضع كمية من الزيت علي الجلب قبل إدخال عمود الكامات. ضع عمود الكامات كما في شكل ٣ – ٧٧. ضع غطاء الجلب في أماكنها الصحيحة والترتيب المبين في شكل ٣ – ٧٨. ثم اربط مسامير تثبيت الكامات بالترتيب المبين في شكل ٣ –٧٩ والعزم الموضح في الكتالوج. ضع الشحم علي مانع الزيت وضعة مكانة كما في شكل ٣ –٨٠. لف عمود الكامات حتى تري علامة وضع الكامة الأخرى كما في شكل ٣ – ٨١. ضع الكامة الأخرى بحيث تحافظ علي وضع العلامات كما هو موضح في شكل ٣ – ٨٢ وضغط عليها حتى تركب في مكانها أعلى الجلب ، ركب غطاء الجلب في مكانها كما هو في شكل ٣ – ٨٣. اربط مسامير التثبيت بالترتيب الموضح في شكل ٣ – ٨٤ باستخدام مفتاح العزم بالعزم الموضح في كتالوج المحرك كما هو في شكل ٣ – ٨٥. قم بلف الكامة الابتدائية لتتحقق من علامات التوقيتات كما هو واضح في شكل ٣ –٨٦. اختبر علامات التوقيتات علي الكامات كما في شكل ٣ – ٨٧.تأكد من آن علامات التوقيتات في مكانها الصحيح علي ترس عمود الكامات كما في شكل ٣ –٨٨. ثم ضع العلامة علي الترس في المواجه مع العلامة علي جسم المحرك كما هو موضح في شكل ٣ – ٨٩. ركب الكاتينة علي التروس مع ترك مسمار تثبيت الترس مفكوك ثم ركب الكاتينة كما في شكل ٣ – ٩٠ .



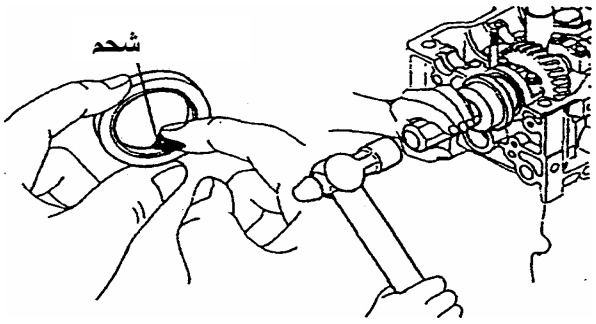
شكل ٣ – ٧٧ يوضح وضع الكامة الابتدائية في راس الاسطوانات



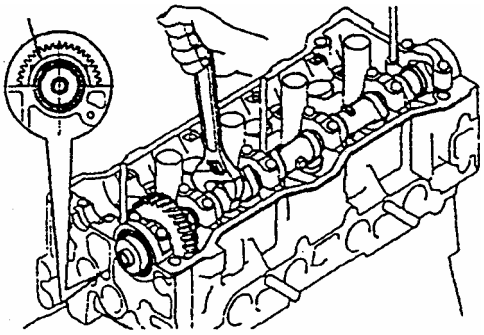
شكل ٣ – ٧٨ يوضح العلامات التي تدل على ترتيب غطاء جلب عمود الكامات



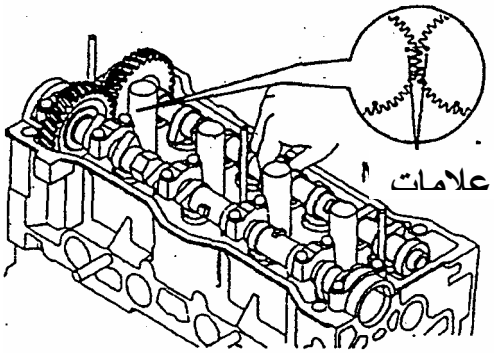
شكل ٣ – ٧٩ يوضح ترتيب ربط مسامير تثبيت الكامة



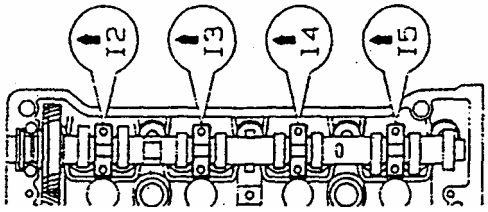
شكل ٣ – ٨٠ يوضح تركيب مانع الزيت علي عمود الكامات



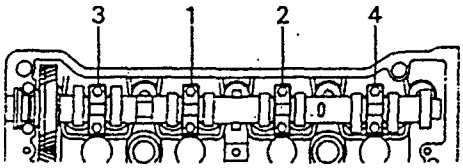
شكل ٣ – ٨١ يوضح لف الكامة حتى
تظهر علامة التوقيتات



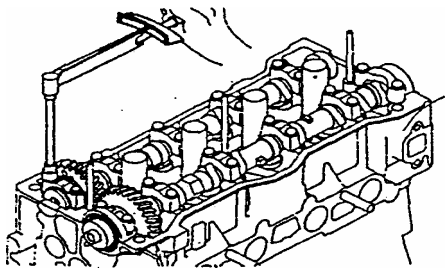
شكل ٣ – ٨٢ يوضح تركيب عمود
الكامات الثانوي



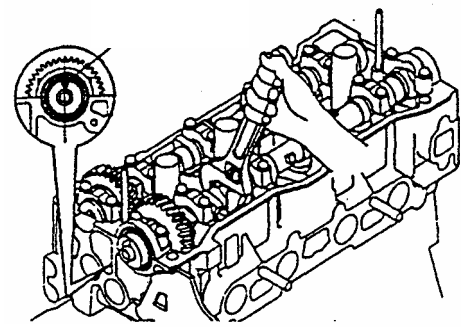
شكل ٣ – ٨٣ يوضح تركيب غطاء
عمود الكامات الثانوي



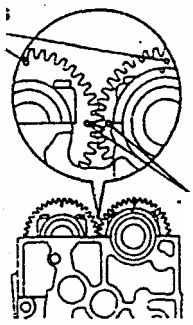
شكل ٣ – ٨٤ يوضح ترتيب ربط مسامير تثبيت عمود الكامات الثانوي



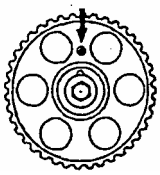
شكل ٣ – ٨٥ يوضح استخدام مفتاح العزم في تثبيت عمود الكامات



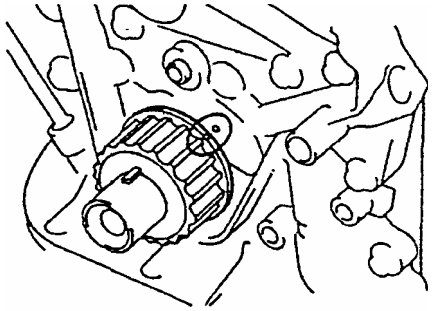
شكل ٣ –٨٦ يوضح كيفية التحقق من علامات ضبط الكامات



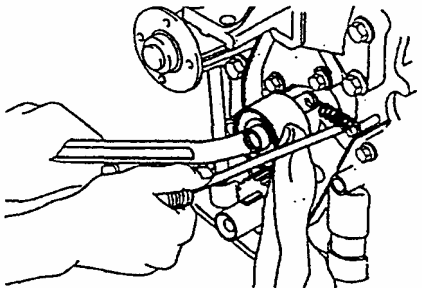
شكل ٣ – ٨٧ يوضح كيفية اختبار علامات التوقيتات



شكل ٣ – ٨٨ يوضح علامة التوقيتات على ترس الكامات

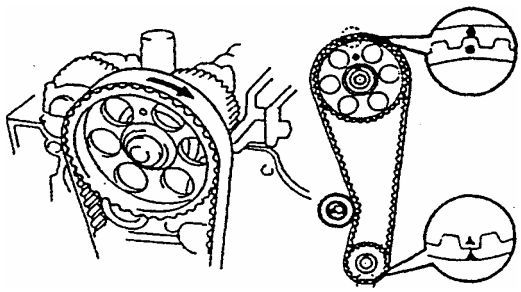


شكل ٣ – ٨٩ يوضح علامات التوقيت علي الترس وجسم المحرك

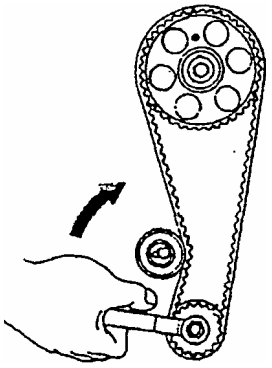


شكل ٣ – ٩٠ يوضح تثبيت الترس بعد ضبط العلامات

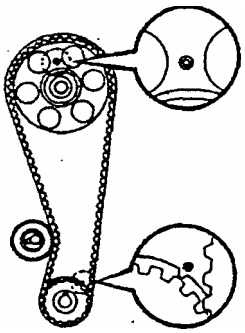
تركب الكاتينة الجلد مع مرعاه العلامات كما في شكل ٣ – ٩١ وفي حالة ضبط العلامات لابد من إزالة الشداد كما هو موضح في شكل ٣ – ٩٢ ثم اعد تركيب الشداد وحرك المحرك لفتين في اتجاه عقارب الساعة من النقطة الميتة العليا آلي نفس النقطة للتأكد من تركيب سير الكاتينة. بعد ذلك اختبر العلامات مرة أخرى كما في شكل ٣ – ٩٣ طبقا لما ذكر في الكتالوج. بعد ذلك اختبر قوة الشد للكاتينة كما في شكل ٣ –٩٤ عند التأثير على سير الكاتينة بقوة مقدارها ٢ كيلو جرام تتحرك الكاتينة حوالي من ٥ آلي ٦ مم أو على حسب ما ذكر في الكتالوج ولو ذادت هذه القيمة لابد من أعاده ضبط الشداد مرة أخرى. بعد ذلك يركب غطاء التوقيتات ويركب بكرة عمود المرفق باستخدام عدة خاصة كما هو موضح في شكل ٣ –٩٥.



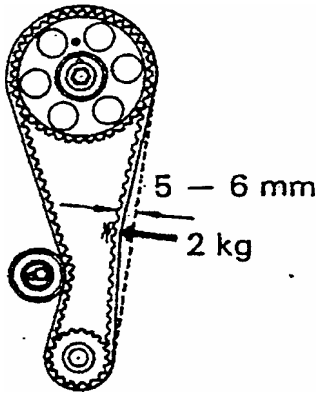
شكل ٣ – ٩١ يوضح علامات التوقيت عند تركيب الكاتينة



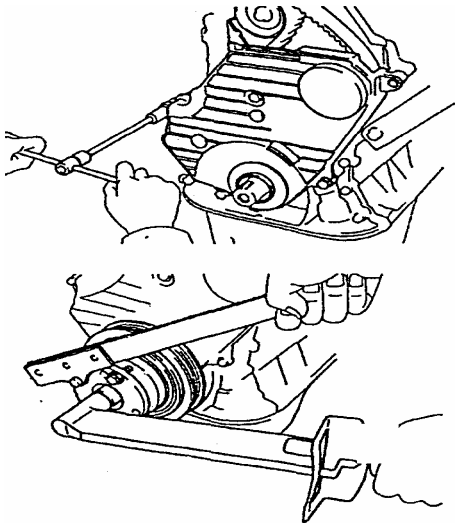
شكل ٣ – ٩٢ يوضح التحكم في الشداد عند ضبط موضع الكاتينة



شكل ٣ – ٩٣ يوضح الاختبار النهائي لعلامات التوقيتات

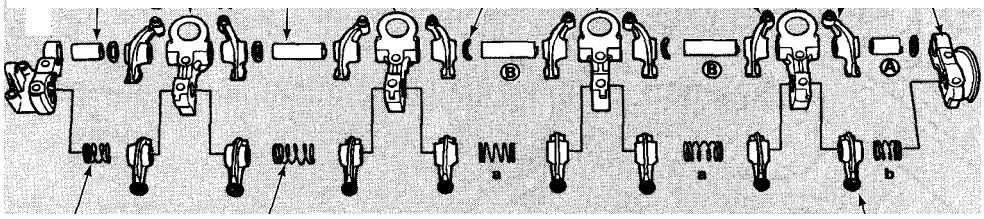


شكل ٣ – ٩٤ يوضح كيفية اختبار شد الكاتينة بعد التركيب

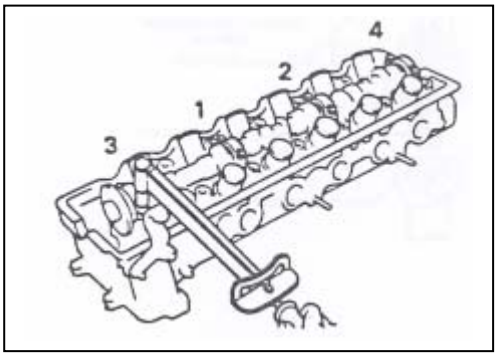


شكل ٣ – ٩٥ يوضح كيفية تركيب غطاء التوقيتات وتثبيت بكرة عمود المرفق

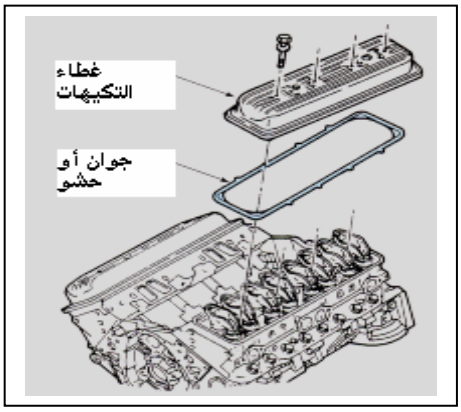
بعد تركيب الصمامات يجمع عمود التكيهات (الغمازات) كما في شكل ٣ – ٩٦. ثم يركب في راس الاسطوانات ويربط بالمسامير الخاصة به وبالترتيب الموضح في شكل ٣ – ٩٧. ويجمع غطاء التكيهات كما في شكل ٣ – ٩٨.



شكل ٣ – ٩٦ يوضح كيفية تجميع عمود التكيهات.

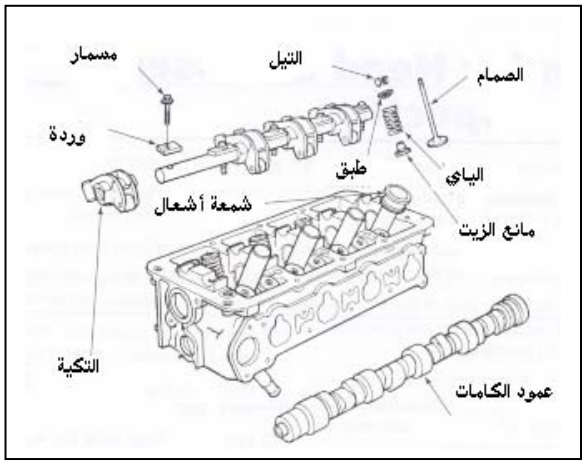


شكل ٣ –٩٧ يوضح ترتيب تثبيت مسامير عمود التكيهات

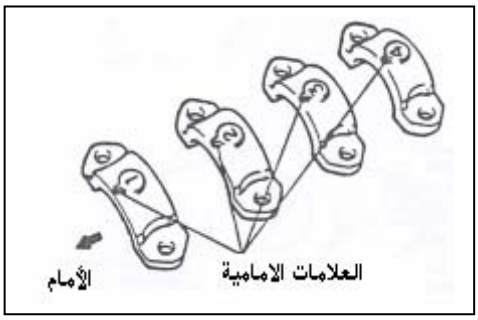


شكل ٣ – ٩٨ يوضح كيفية تجميع غطاء التكيهات بعد وضع الجوان

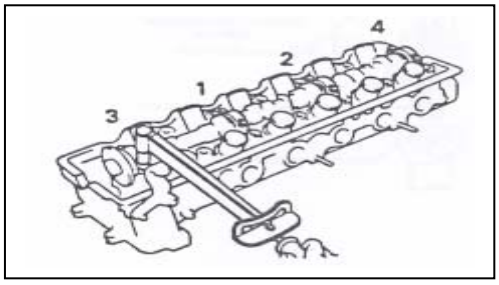
وفي حالة عمود الكامات العلوي كما في شكل ٣ - ٩٩ لابد من تركيب عمود الكامات وتجميعه قبل تثبيت راس الاسطوانات الكامات بوضع غطاء كراسي التحميل علي كراسي التحميل مع مرعاه الاتجاه الصحيح لها كما هو موضح بشكل ٣ – ١٠٠. ثم ثبت غطاء كراسي التحميل مع الربط بالترتيب الموضح بشكل ٣ –١٠١ وبالعزم الموصي به في الكتالوج. ثم تركيب ترس عمود الكامات الكاتينة وضبط التوقيت ثم غطاء التوقيتات.



شكل ٣ – ٩٩ يوضح تركيب عمود الكامات العلوي في راس الاسطوانات.



شكل ٣ – ١٠٠ يوضح الاتجاه الصحيح لغطاء كراسي التحميل



شكل ٣ – ١٠١ يوضح ترتيب ربط مسامير تثبيت أغطية كراسي التحميل

ملخص

في هذا الباب تم التعرف علي كيفية فحص و إصلاح راس الاسطوانات وكيفية عمل آلاتي : -

- فك راس الاسطوانات من جسم المحرك وإعداده للفحص
- إزالة جوان (حشو) راس الاسطوانات
- غسيل راس الاسطوانات
- فك أجزاء راس الاسطوانات
- فحص الصمام وتحديد مدي صلاحيته
- فحص الياءات
- فحص عمود التكيهات
- فحص استواء سطح راس الاسطوانات
- فحص راس الاسطوانات من الشروخ
- فحص دليل الصمام من التآكل وقياس الخلوص
- فحص قاعدة الصمام
- فحص و إصلاح الكاتينة الجلد
- فحص عمود الكامات
- إصلاح الصمام أو تغيرة
- إصلاح دليل الصمام أو تغيرة
- إصلاح قاعدة الصمام أو تغيرها
- إصلاح عمود التكيهات أو تغيرة
- إصلاح عمود الكامات أو تغيرة
- تجميع أجزاء راس الاسطوانات

المصطلحات بهذا الباب

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

الأسباب التي تودي آلي أعطال راس الاسطوانات

١. ارتفاع صوت المحرك نتيجة زيادة الخلوص بين الأجزاء وبعضها البعض.

٢. انخفاض قدرة المحرك ويظهر ذلك واضح أثناء صعود السيارة علي طريق بميل.

٣. زيادة استهلاك زيت المحرك نتيجة تسريب غازات الاحتراق آلي مجمع الزيت ويعمل علي احتراق الزيت لذا يظهر الزيت باللون الأسود في هذه الحالة.

٤. زيادة تبخير الزيت من فتحة التبخير أو من مكان وضع الزيت نتيجة تسريب غازات الاحتراق آلي مجمع الزيت.

٥. خروج عادم لونه اسود من الشكمان أو مجمع العادم.

٦. زيادة الاهتزازات الناتجة من المحرك نتيجة تأكل الشنابر وزيادة الخلوص بين المكبس والاسطوانة فتزداد تبعا لذلك القوي الجانبية التي تعمل علي اهتزاز المحرك.

٧. زيادة الضوضاء الناتجة من المحرك بسبب زيادة الخلوص بين أجزاء المحرك.

فك واختبار راس الاسطوانات و التقسيمة

م	الأداء المطلوب	شرط الأداء	معايير الأداء
١	فك راس الاسطوانات من جسم المحرك	مفتاح عزم وعدد يدوية وحامل راس الاسطوانات	
٢	فك غطاء التكيهات (الغمازات)	عدد يدوية	
٣	فك التقسيمة	عدد يدوية وزرجينة رفع التروس	
٤	إزالة جوان راس الاسطوانات	مقشط وفرشاة سلك ناعمة	
٥	فك الصمامات	زرجينة خاصة بالصمامات وشوكة ومفك	
٦	فحص الصمامات	ميكرومتر قياس الأقطار الخارجية وميكرومتر ذو وجه الساعة	
٧	فحص الياي	جهاز اختبار الشد على الياي وزاوية حديد وقدمه ذات الو رانية	
٨	فحص عمود التكيهات وساق الدفع	ميكرومتر قياس الأقطار الخارجية وميكرومتر ذو وجه الساعة وفللر	
٩	فحص استواء سطح الاسطوانات	ساق مستقيمة وفللر	
١٠	فحص شروخ راس الاسطوانات	سائل كشف الشروخ	
١١	فحص دليل الصمام	ميكرومتر ذو وجه الساعة	
١٢	فحص قاعدة الصمام	ميكرومتر ذو وجه الساعة	
١٣	فحص الكاتينة	يدوي وبالنظر	
١٤	فحص عمود الكامات	ميكرومتر قياس الأقطار الخارجية وميكرومتر ذو وجه	

		الساعة	
١٥	تجميع أجزاء راس الاسطوانات	عـــدد يدويـــة وزرجينـــة خاصـــة بالصـــمامات وشـــوكة ومفـــك ومفتاح عزم	
١٦	ضبط خلوص التكيهات	فللر وعدة يدوية	
١٧	تركيب تروس التوقيتات	زرجينة وعدة خاصة	
١٨	تركيب راس الاسطوانات على جسم المحرك	مفتاح عزم وعدة خاصة	

تمرينات للمراجعة

١. اذكر الأسباب التي تؤدي أعطال راس الاسطوانات؟

٢. مما يتكون أجزاء راس الاسطوانات؟

٣. كيف يمكن الحكم علي مد صلاحيته الصمام و الياي والدليل والقاعدة؟

٤. ما فائدة مانع الزيت؟

٥. كيف يمكن الحكم على مد صلاحيته راس الاسطوانات؟

٦. ما الأسباب التي تؤدي إلي الصمام؟

٧. رتب أجزاء راس الاسطوانات عند الفك؟

٨. رتب أجزاء راس الاسطوانات عند التجميع؟

٩. كيف يمكن غسيل أجزاء راس الاسطوانات؟

١٠. كيف يمكن قياس خلوص الصمام؟

١١. كيف يمكن إعادة تركيب تروس التوقيتات الكاتينة؟

١٢. كيف يمكن تركيب الصمام وأجزائه داخل راس الاسطوانات؟

١٣. ما هي الأجزاء التي لابد من فكها قبل البد في فك أجزاء راس الاسطوانات؟

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

تشخيص وإصلاح أعطال المحرك

فك وإختبار جسم المحرك

التدريب العملي

٤ - فك واختبار جسم المحرك

عند الإكمالِ ومراجعةِ هذا الفصلِ يَجِبُ أَنْ تَكُونَ قادر على معرفة الآتي:

- الخطوات المتبعة لاعداد المحرك للفك
- فك المحرك من السيارات ذات الدفع الأمامي والسيارات ذات الدفع الخلفي
- فك أجزاء جسم المحرك
- الطريقة المثلي لتنظيف أجزاء جسم المحرك
- فحص استواء سطح جسم المحرك
- فحص الاسطوانات
- فحص كراسي التثبيت لعمود المرفق والجلب
- فحص عمود المرفق
- فحص المكبس وبنز المكبس
- فحص الشنابر
- فحص ذراع التوصيل
- إصلاح أو استبدال أجزاء جسم المحرك
- تجميع أجزاء جسم المحرك

يمثل جسم المحرك الجزء السفلي من المحرك ويحتوي علي 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 آلي مجمع الزيت وتحافظ علي ضغط الغازات وشنابر الزيت ومن خلالها يتم تزييت منطقة التلامس بين الشنابر وسطح الاسطوانة التي تعمل علي عدم تأكل الشنابر والاسطوانة. ويتصل المكبس بعمود المرفق عن طريق ذراع التوصيل ويتحرك المكبس حركة ترددية من النقطة الميتة العليا آلي النقطة الميتة السفلي والعكس بينما يدور عمود المرفق حركة دورانية. ويعمل ذراع التوصيل مع عمود المرفق على تحويل الحركة الترددية آلي 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 اسفل 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 والغير صالح والأجزاء التي تحتاج آلي خراطة. ويوجد نوعين من العمرة ، نصف عمرة وعمرة كاملة. لعمل نصف عمرة للسيارة يمكن آن يتم ذلك علي المحرك داخل السيارة وفي هذه الحالة يرفع راس الاسطوانات ثم يتم الكشف علية وعمل صنفرة للصمامات وفك غطاء تجميع الزيت و إخراج المكبس وتغير الشنابر فقط بشرط آن يكون باقي أجزاء المحرك سليمة وفي هذه الحالة تسمي نصف عمرة . أما إذا تم تغير أجزاء المحرك كلها تسمي هذه الحالة بعمل عمرة كاملة للمحرك وفي هذه الحالة لابد من تنزيل المحرك من السيارة.

أعطال المحرك التي تؤدي إلى عمل عمرة كاملة للمحرك

ومن الأسباب التي تودي آلي عمل عمرة كاملة للمحرك: -

١. ارتفاع صوت المحرك نتيجة زيادة الخلوص بين الأجزاء وبعضها البعض.
٢. انخفاض قدرة المحرك ويظهر ذلك واضح أثناء صعود السيارة علي طريق بميل.
٣. زيادة استهلاك زيت المحرك نتيجة تسريب غازات الاحتراق آلي مجمع الزيت ويعمل علي احتراق الزيت لذا يظهر الزيت باللون الأسود في هذه الحالة.
٤. زيادة تبخير الزيت من فتحة التبخير أو من مكان وضع الزيت نتيجة تسريب غازات الاحتراق آلي مجمع الزيت.
٥. خروج عادم لونه اسود من الشكمان أو مجمع العادم.
٦. زيادة الاهتزازات الناتجة من المحرك نتيجة تأكل الشنابر وزيادة الخلوص بين المكبس والاسطوانة فتزداد تبعا لذلك القوي الجانبية التي تعمل علي اهتزاز المحرك.
٧. زيادة صوت المحرك نتيجة الضوضاء بسبب زيادة الخلوص بين أجزاء المحرك.

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. الحدافة
١٠. عمود الكامات خاص بالمحركات التي بها عمود الكامات سفلي

إزالةَ المحرّكِ من السيارةِ

إزالةَ المحرّكِ من السيارةِ يَعتمدُ على تصميمِ السيارةِ يوجد أنواع كثيرة من السياراتِ تختلف في طريقة الدفع منها سيارات ذات دفع علىِ العجلةِ الخلفي (4x2) تَتطلّبُ المحرّك أنْ يُزالُ من الكبوت، بينما العديد من السياراتِ ذات دفعِ علي العجلةِ الأمامي (2X4) تَتطلّبُ فك محرّكَ من قاعِ السيارة ويوجد أيضا سيارات ذات دفع علي العجل الأمامي والخلفي معا (4X4) ، يمكن إزالة المحرك أيضا من الكبوت.

تّحذير:

النّظافة مهمةُ عندما تنُزيلُ المحرّك يجب أَنْ تَحافْظُ علي مساحةَ عملكِ ُنظّيفةُ إذا أي سوائلَ تَسْكبُ أو زيت يَسْقطُ إلى الأرضِ ،يجب آن يُنظّفه فوراً.

قبل بدايةِ عمليةِ الإزالةِ يجب اتباع خطواتَ التالية حتى تكون عملية الفك آمنة وسهلة.قم بتنظيف المحرّك ومقصورة المحرّكِ من الوسخ. اتبع كل أوامرِ المنتجِ والأمانِ عندما تَستعملِ منظف بخارِ، أو منظف بضغطِ الهواء ، أو منظف بمواد كيماوية.

,قبل تَنظيفِ مقصورةِ المحرّكِ، ضع غطاء على المولّد ، وعلى بادئِ الحركة، والموزع.

تحذير:

الخطوات المتبعة في هذا الباب لفك جسم المحركِ هي خطواتُ مثاليةُ في إعْدادْ المحرّكِ للإزالةِ. ويُشيرُ إلى دليلِ الخدمةَ دائما مع كل الإجراءاتِ ويُصبحُ مألوفة مع كل الإنذاراتِ وشؤون الأمان.

خطوات فك أجزاء جسم المحرك

- أفصلَ طرفَ البطارية السلبيَ واعزلْ الكابلَ. وأزلْ الطّرفَ الموجبَ، ثم أرفع البطارية من موضعها.

تّحذير:

قبل فَصْلِ أي مكوّناتِ كهربائيةِ ، أَفْصلُ البطاريةَ أولا بَفْصلُ طرفُ البطاريةَ السالّبَ أولاَ دائما عندما تنُزيلُ البطارية ويُوصله أخيرا عندما تُركّبُ البطارية.

تّحذير:

عدمَ لْبسَ حلي عندما تَعْملُ حول العربة علي سبيل المثال الذّهب، والفضّة، والنحاس هذه المعادن موصل جيد للكهرباءِ. بالإضافة ،ألى جسمكَ أيضا موصل جيد للكهرباءِ.

- ارفع كبوت السيارة من مكانة، ثم ضع علامة علي موقعِ المفصلاتِ للكبوت حتى يمكن آن ترجع مكانها خلال التجميّع بعد عمل العمرة.
- صَرّفْ زيتَ المحرّك في مجمع خاص أو مكان تصريف الزيت بالورشةَ.
- صَرّفْ مياه تبريد المحرّكَ من الراديتر ، إزالة سدادةِ الراديتر سَتَزِيدُ من تدفق المياهِ خلال البالوعةِ.

تّحذير:

لا تَفْتحُ سدادة المشع حتى إذا كان المحرّكَ دافئُ. إطلاق المياه الساخنة تحت ضغطِ يُمكنُ أَنْ تُسبّبَ حروق جلديّة.

- إذا خط نقل القدرة سوف يرفع من المحرّكِ، لابد من أن يُصرّفُ سائله.
- فك مجمع العادم ومجمع الهواء و فلتر الهواء.

- قلل منَ ضغط وقود في مساراتهَ ، وعندما ينخفض الضّغط بالكامل، يَفْصلُ خطَ الوقودِ. إذا كان المحرّكَ مُجهّزُ بخطِ وقودِ عودةٍ من منظّمِ الضّغطِ، يَفْصله أيضا. حاول أَنْ تَمْنعَ تسرب الوقود من المحرك علي الأرض.
- أفصل سلكَ صمام الخانقَ من جسمِ الصمام الخانقِ أو المغذيُ.
- أفصل وصلات التّكييفِ

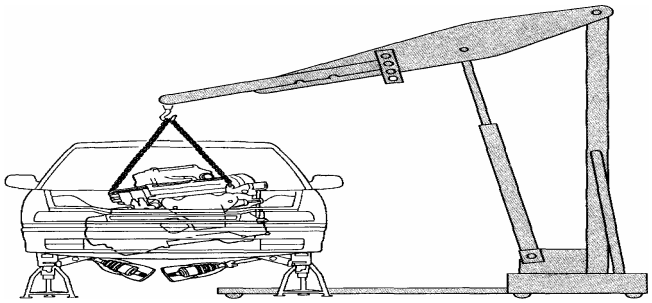
تحذير:

لا تُفرغَ نظام التّكييفَ بشكل ٤ متعمّد في الجو حتى لا تعمل علي تسرب غاز الفريون آلي طبقات الجو وهذا من أسباب الأضرار بطبقة الأوزون وتلوث الجو البيئ

- أفصل أي مكوّناتِ أخرىِ التي ترتبط بكتلةِ المحرّكِ وكل الأسلاكِ أو الخراطيم
- أفصل خراطيمَ الرديـاتير ثم اتركه يُبرّد قبل فكه.
- أفصل مروحةَ التَبريدَ ، بحيث تستطيع آن تفك الرديـاتير
- أفصل مجمع العادمَ. والموزعِ وأسلاكِ الموزع، ومضخّة الماءِ.

فصل المحرك من السيارة

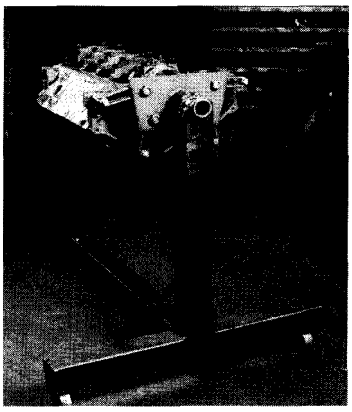
المحرّكَ ذو الدفع الأمامي لابد آن يُزالُ من قاعِ العربةِ أو خلال فتحة الكبوتِ. العديد من عرباتِ ذو الدفع علي العجلِ الأمامي تَتطلّبُ إزالة المحرّكِ خلال القاعِ، بينما أكثر عرباتِ ذو الدفع علي العجلِ الخلفيِ والسيارات ذات الدفع الأمامي والخلفي تَتطلّبُ أَنْ يَخْرجَ المحرّك من القمة واستخدام رافعة المحرّكِ ، هي رافْعهُ خاصّةِ صَمّمتْ أَنْ تُزيلَ المحرّك خلال افتتاح الكبوتِ. إنّ المحرّكَ يرفع من خلال فتحة الكبوت ، يَتطلّبُ استعمال رافعة محرّك شكل ٤–١



شكل ٤ – ١ يوضح رافعة المحرك التي يمكن بها إزالة المحرك من السيارة.

فك أجزاء جسم المحرك

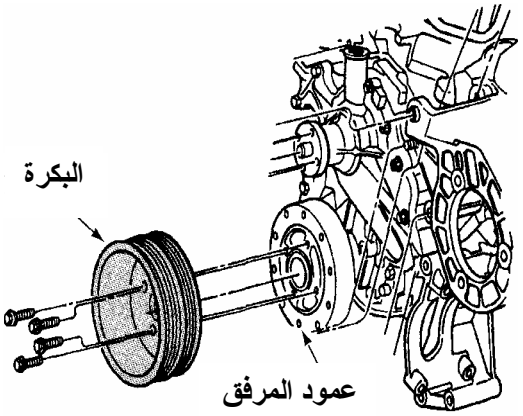
بعد رفع المحرك من السيارة ثبت المحرك علي الحامل الخاص به بحيث يتوافر به القدرة علي تغير وضعة من اعلي والي اسفل بسهولة وأمان كامل كما في شكل ٤ - ٢.



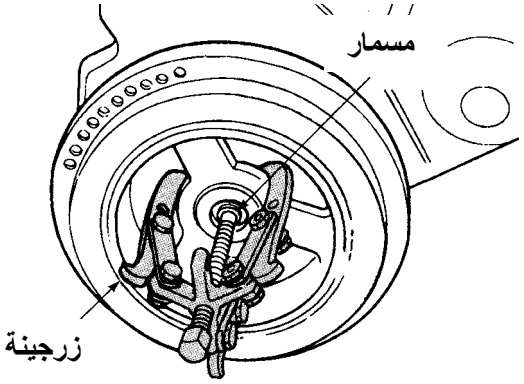
شكل ٤ – ٢ يوضح وضع المحرك علي الحامل

فك البكرة

بعد وضع المحرك علي الحامل فك بكرة عمود المرفق المثبتة علي عمود المرفق وآلتي تنقل الحركة ألي مروحة التبريد والمولد بالسير كما في شكل ٤ – ٣. وشكل ٤ – ٤ يوضح كيفية فك البكرة باستخدام زرجينة خاصة بذلك.



شكل ٤ – ٣ يوضح كيفية رفع الطاره من عمود المرفق



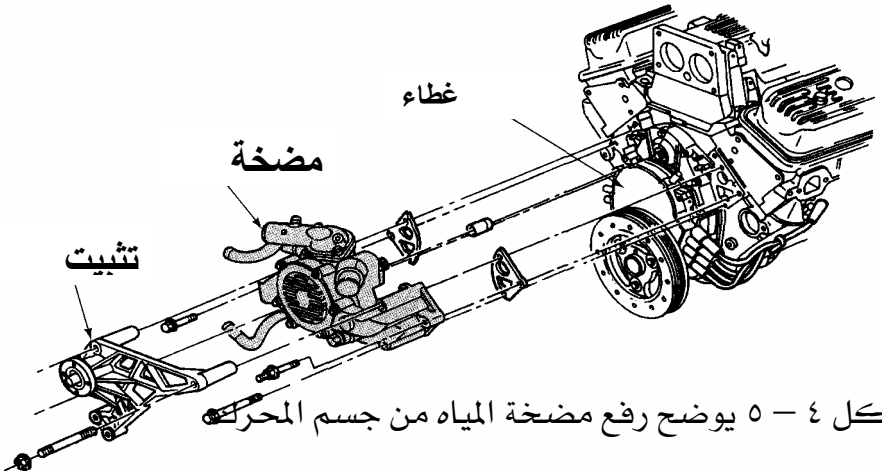
شكل ٤ – ٤ يوضح كيفية إزالة البكرة

فك مضخة المياه

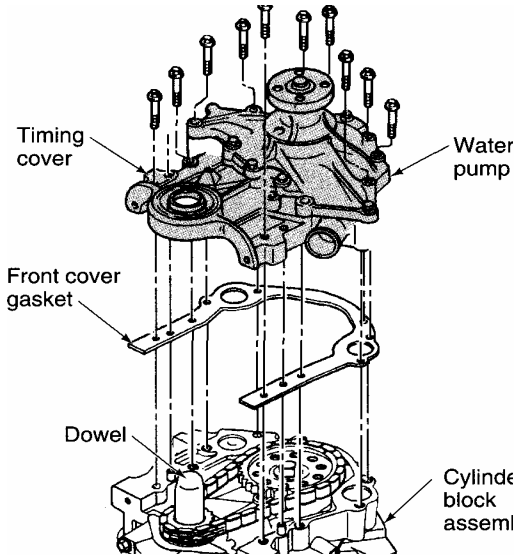
بعد رفع البكرة أرفع مضخة المياه كما في شكل ٤ – ٥.

فك مجموعة التوقيتات

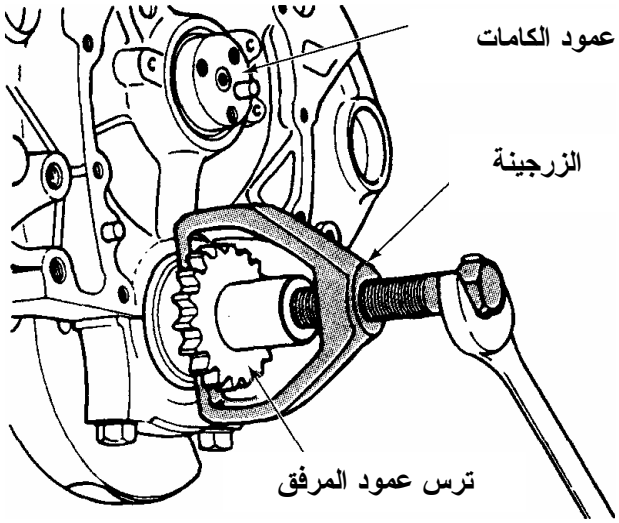
بعد رفع مضخة المياه من جسم المحرك فك غطاء التوقيتات ثم ارفع سير الكاتينة وضع علامات التوقيتات كاملة علي التروس ثم ارفع التروس من عمود المرفق وعمود الكامات كما في شكل ٤ – ٦. بعد فك السير الجلد ارفع التروس من مواضعها كما في شكل ٤ –٧ ، الذي يوضح الزرجينة الخاصة برفع ترس عمود المرفق من مكانه. بالنسبة لترس عمود الكامات يفك كما في شكل ٤ – ٨.



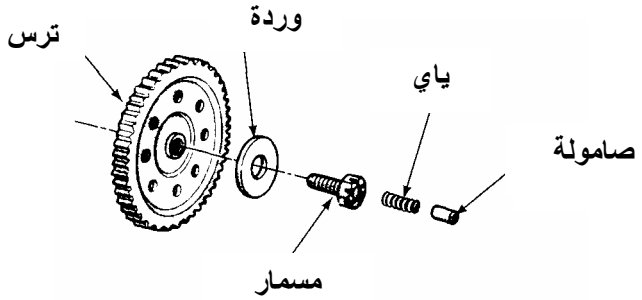
شكل ٤ – ٥ يوضح رفع مضخة المياه من جسم المحرك



شكل ٤ – ٦ يوضح كيفية رفع غطاء التوقيتات



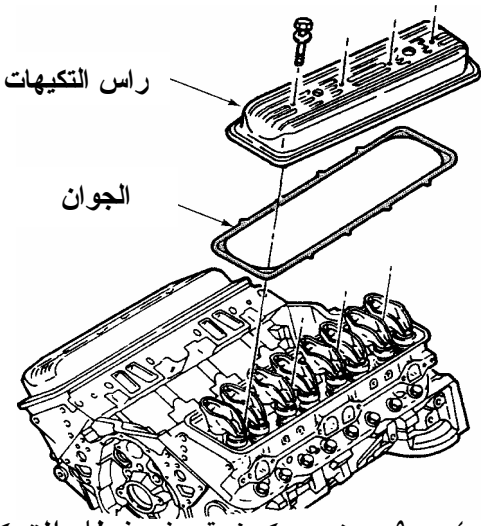
شكل ٤ – ٧ يوضح كيفية أزالة ترس عمود المرفق



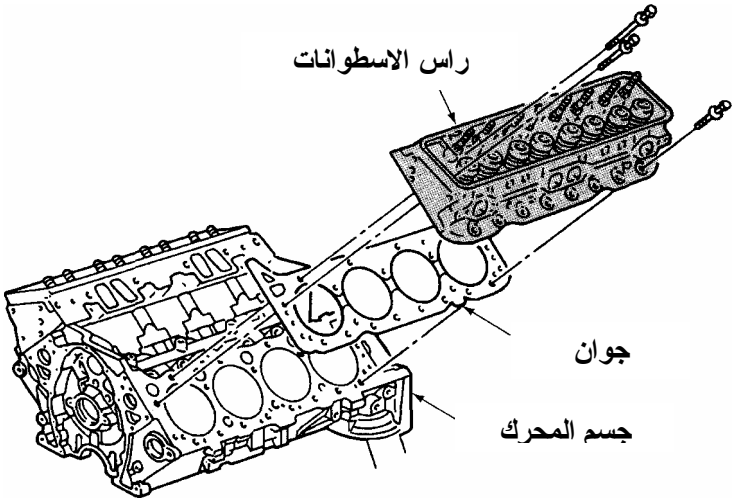
شكل ٤ – ٨ يوضح كيفية فك تروس التوقيتات

فك مسامير تثبيت راس الاسطوانات

بعد رفع سير التوقيتات والتروس ارفع جميع الوصلات التي تربط راس الاسطوانات بجسم المحرك ، ثم فك مسامير تثبيت راس الاسطوانات بالترتيب الصحيح لها وارفع غطاء الرافعات القلابة(التكيهات) كما في شكل ٤ – ٩ ثم ارفع راس الاسطوانات من جسم المحرك كما في شكل ٤ – ١٠

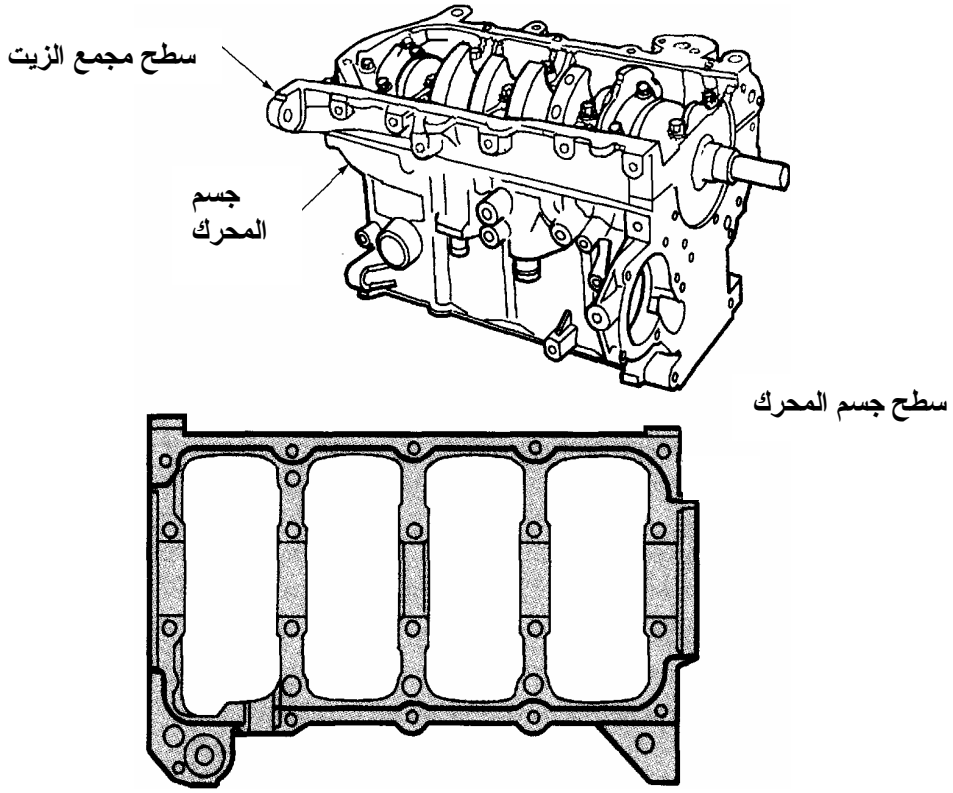


شكل ٤ – ٩ يوضح كيفية رفع غطاء التكيهات



شكل ٤ – ١٠ يوضع رفع راس الاسطوانات من جسم المحرك

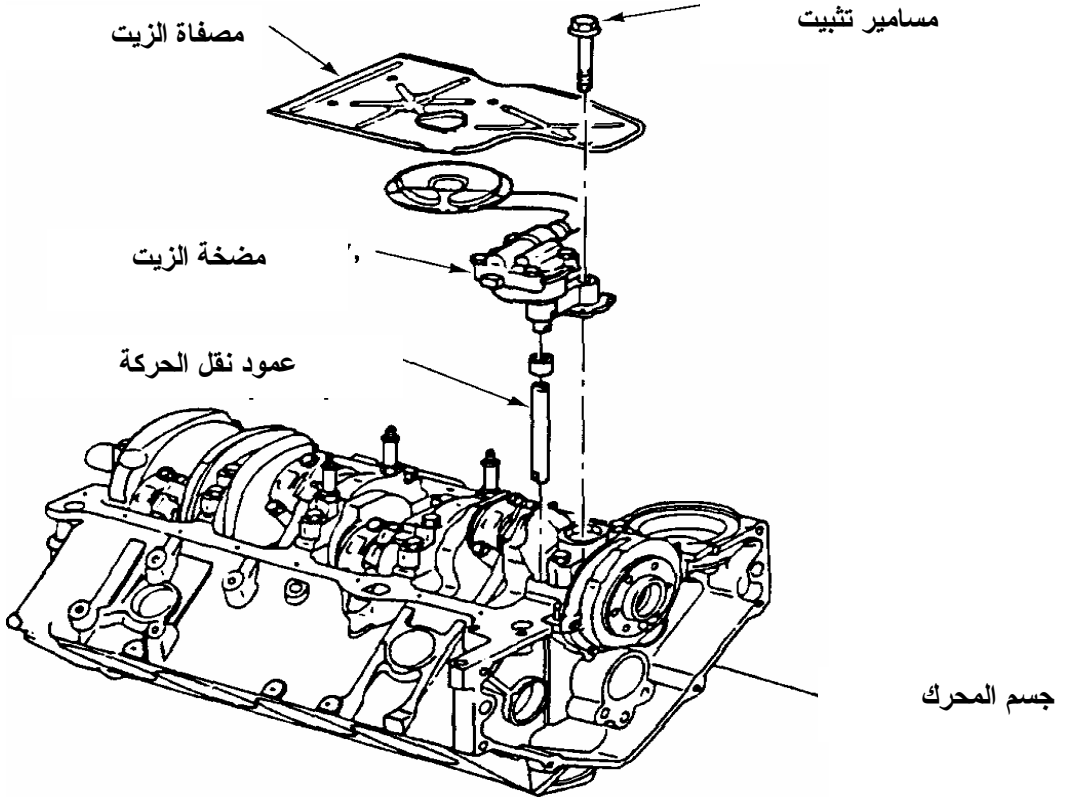
بعد رفع راس الاسطوانات قم بتغير وضع جسم المحرك حيث يكون مجمع الزيت إلي أعلي وسطح جسم المحرك إلي اسفل كما في شكل ٤ – ١١.



شكل ٤ –١١ يوضح جسم المحرك بعد إزالة غطاء مجمع الزيت.

فك مضخة الزيت

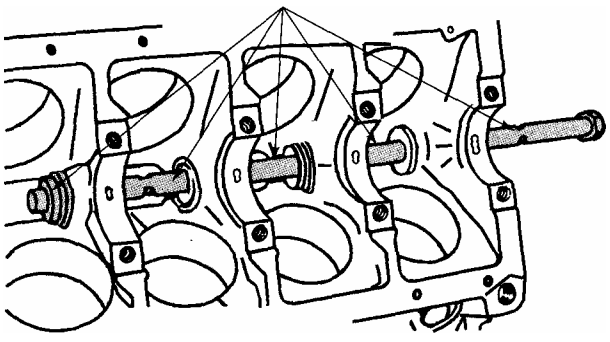
ثم فك مسامير تثبيت غطاء مجمع الزيت وارفع جوان غطاء مجمع الزيت. وفك مسامير تثبيت مضخة الزيت ارفع المضخة وعمود الحركة لها كما في شكل ٤ – ١٢.



شكل ٤ – ١٢ يوضح كيفية فك مضخة الزيت

من جسم المحرك

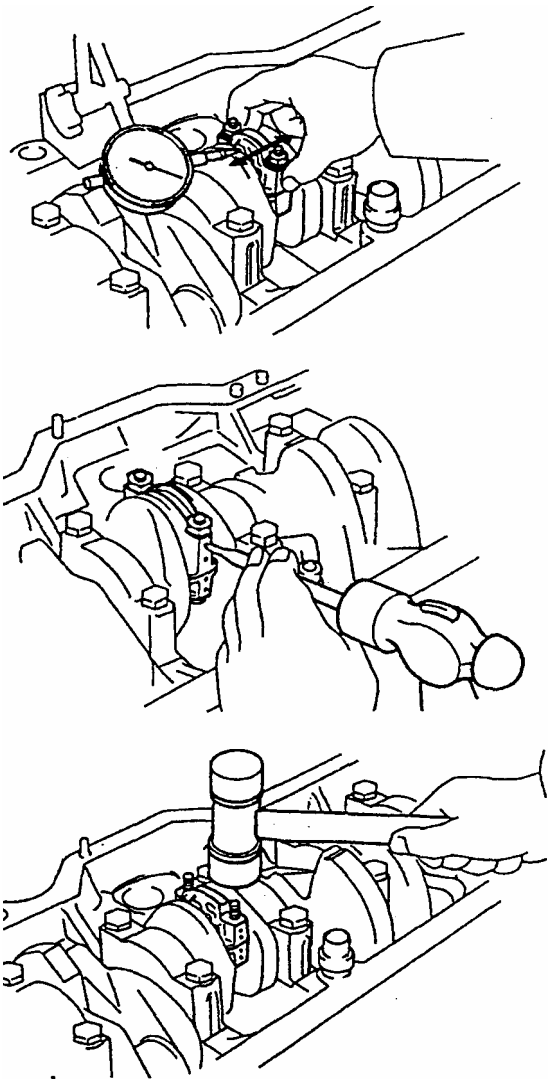
في المحركات التي بها عمود الكامات سفلي لابد من رفع عمود الكامات وجلب عمود الكامات كما هو موضح بالشكل ٤ – ١٣.



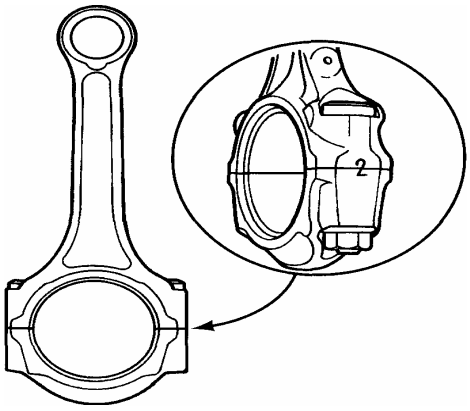
شكل ٤ - ١٣ يوضح كيفية رفع عمود الكامات من المحركات ذو عمود الكامات السفلي

فك النهاية الكبرى لذراع التوصيل

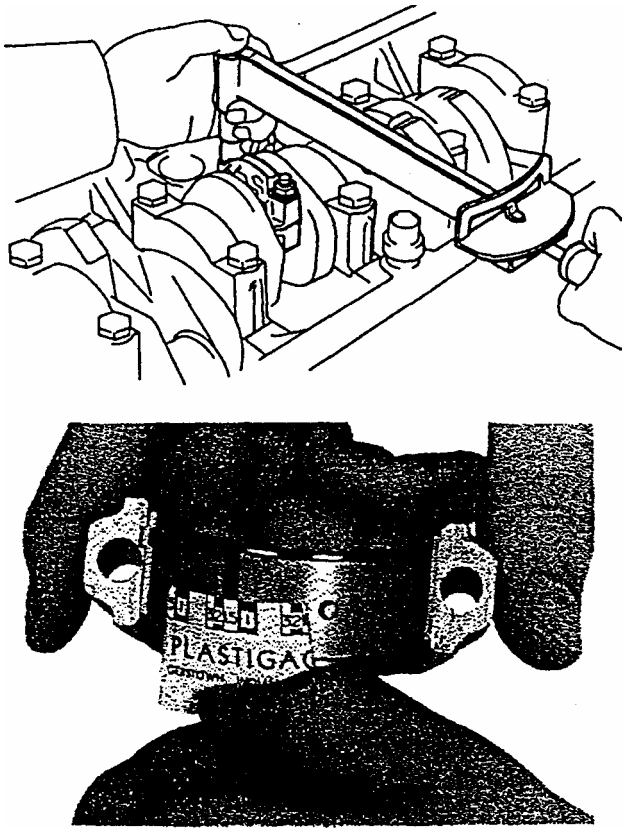
قبل البد في فك النهاية الكبرى لذراع التوصيل لابد من قياس خلوص النهاية الكبرى لذراع التوصيل باستخدام الميكرومتر ذو وجه الساعة كما في شكل ٤ –١٤. بعد قياس الخلوص الجانبي لذراع التوصيل ومقارنتها بما ذكر في الكتالوج لابد من وضع علامات علي النهاية الكبرى لذراع التوصيل كما في الشكل ٤ بحيث يمكن منها آن تميز كل ذراع. ابد من الاسطوانة رقم واحد ضع نقطة في كرسي ذراع التوصيل "." واخري علي ذراع التوصيل نفسة. أما بالنسبة للاسطوانة رقم ٢ ضع ".." وهكذا حتى آخر اسطوانة. بعد ترقيم ذراع التوصيل باستخدام الذنبه كما هو موضح بالشكل ٤ قم بفك مسامير التثبيت وارفع غطاء النهاية الكبرى لذراع التوصيل ارفع الجلبة ثم استخدم مطرقة من البلاستيك لرفع ذراع التوصيل بالمكبس من مكانة. وشكل ٤ – ١٥ يوضح شكل ٤ ذراع التوصيل وشكل ٤ الترقيم علية. استخدم مفتاح العزم حسب الكتالوج كما هو موضح في شكل ٤ – ١٦ . بعد رفع الجزء العلوي لذراع التوصيل ارفع الجلبة. واستخدم يد المطرقة في إزالة المكبس بذراع التوصيل كما هو موضح بشكل ٤ – ١٧. شكل ٤ – ١٨ يوضح ذراع التوصيل وجلب النهاية الكبرى لذراع التوصيل. بعد فك جميع اذرع التوصيل يجب تجميعها ووضعها بالترتيب المبين في شكل ٤ – ١٩. بعد رفع جميع المكابس قم بفك الحدافة كما في شكل ٤ – ٢٠.



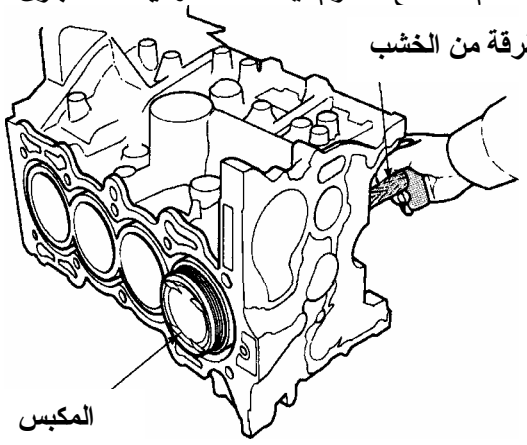
شكل ٤ – ١٤ يوضح كيفية قياس الخلوص و ترقيم ذراع التوصيل و إخراج ذراع التوصيل بالمكبس.



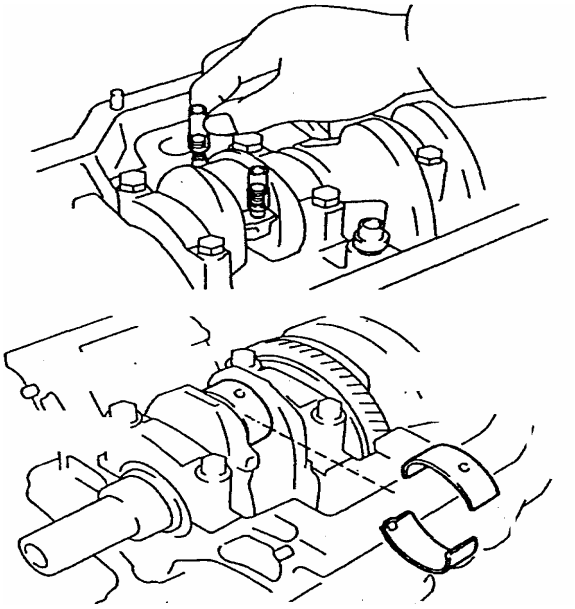
شكل ٤ – ١٥ يوضح فك مسامير تثبيت النهاية الكبرى لذراع التوصيل.



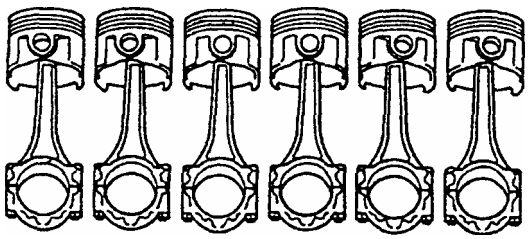
شكل ٤ – ١٦ يوضح كيفية استخدام مفتاح العزم في فك النهاية الكبرى لذراع التوصيل



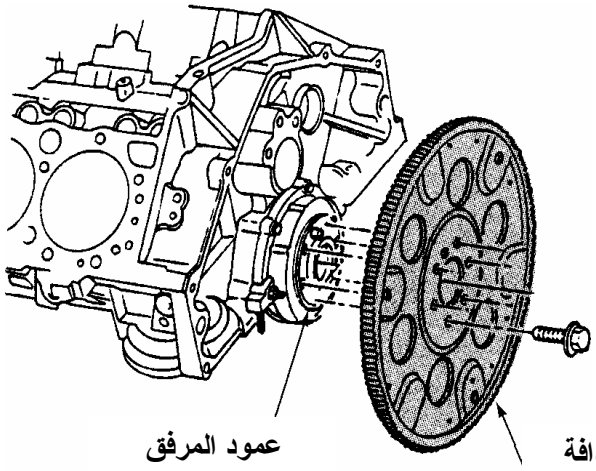
شكل ٤ – ١٧ يوضح رفع المكبس مع ذراع التوصيل بعد فك مسامير التثبيت



شكل ٤ – ١٨ يوضح شكل ٤ جلب النهاية الكبرى لذراع التوصيل.



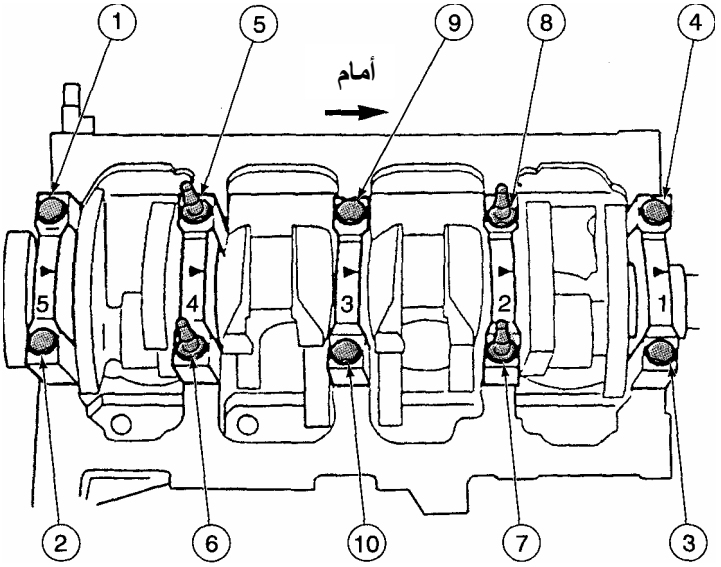
شكل ٤ – ١٩ يوضح ذراع التوصيل مع المكابس بعد إخراجه من جسم المحرك.



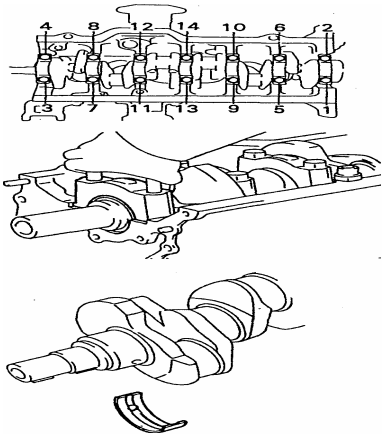
شكل ٤ – ٢٠ رفع الحدافة من على عمود المرفق

فك عمود المرفق

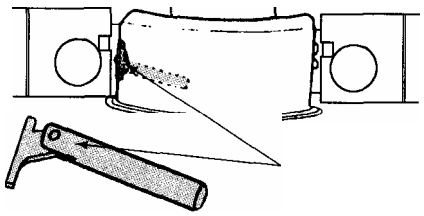
بعد فك الحدافة لابد من فك مسامير تثبيت كراسي تثبيت عمود المرفق بالترتيب والعزم المذكور بالكتالوج. عند فك مسامير تثبيت كراسي عمود المرفق لابد من اتباع الترتيب الموضح بشكل ٤ –٢١ الذي يوضح الترتيب الصحيح لفك مسامير تثبيت عمود المرفق والذي يعمل علي توزيع الأحمال على عمود المرفق بدون عمل أي إجهادات علي عمود المرفق. لابد من ترقيم كراسي تثبيت عمود المرفق قبل الفك ثم رفع كراسي تثبيت عمود المرفق كما في شكل ٤ – ٢٢. 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 كما في شكل ٤ –٢٣ ولاحظ وجود هلالات الخلوص عند فك الكراسي.



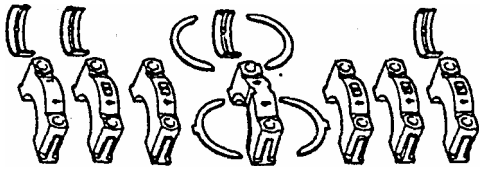
شكل ٤ – ٢١ يوضح ترتيب فك مسامير تثبيت كراسي تثبيت عمود المرفق.



شكل ٤ – ٢٢ يوضح كيفية رفع كراسي تثبيت عمود المرفق.

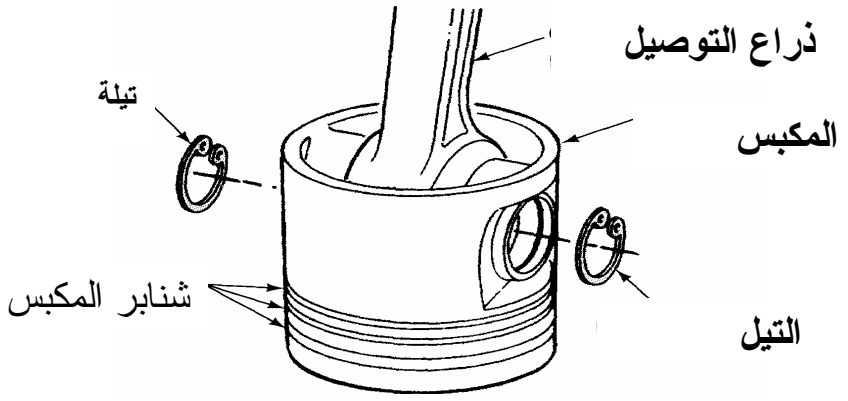


شكل ٤ –٢٣ يوضح العدة المستعملة في رفع جلبة كراسي تثبيت عمود المرفق.

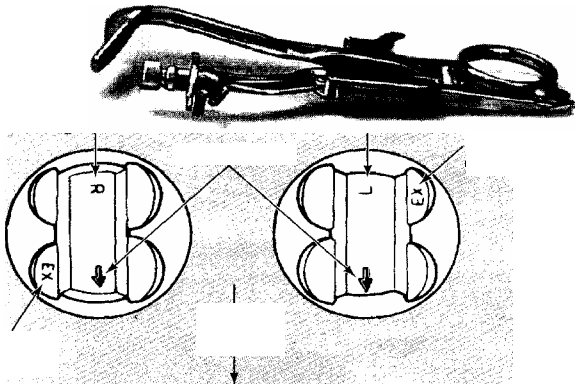


شكل ٤ – ٢٤ يوضح كراسي تثبيت عمود المرفق والجلب والهلالات

بعد رفع جميع كراسي تثبيت عمود المرفق ارفع عمود الرفق من مكانة ووضعة علي حامل خاص أو مكان أمن. ثم ارفع الجزء الثاني من جلبة كراسي تثبيت عمود المرفق ورتبها علي حسب ترتيب الاسطوانات. بعد رفع عمود المرفق وكراسي عمود المرفق لابد من فك ذراع التوصيل من المكبس ، ورفع تيل تثبيت البنز كما في شكل ٤ – ٢٥. ثم ارفع البنز من المكبس كما في شكل ٤ –٢٦.

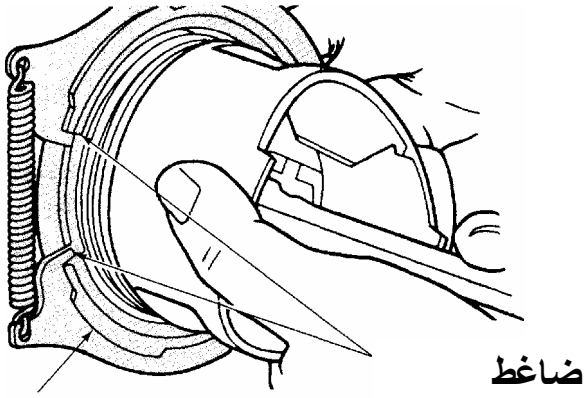


شكل ٤ - ٢٥ يوضح فك البنز وذراع التوصيل من المكبس

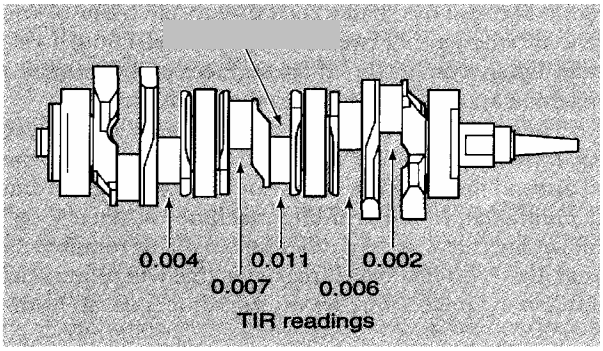


شكل ٤ – ٢٦ يوضح شكل ٤ البنز في المكبس وكيفية رفعة منه

وبذلك يكون قد فصلت ذراع التوصيل عن المكبس. لرفع الشنابر من جسم المكبس استخدم العدة الخاصة بذلك كما في شكل ٤ – ٢٧ حتى لا تحطمها عند إخراجها من المكبس. . بعد ذلك ارفع عمود المرفق وضعة علي حامل خاص كما في شكل ٤ – ٢٨.



شكل ٤ – ٢٧ يوضح كيفية رفع الشنابر من المكبس.



شكل ٤ – ٢٨ يوضح شكل ٤ عمود المرفق عند رفعة من جسم المحرك

غسيل أجزاء جسم المحرك

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

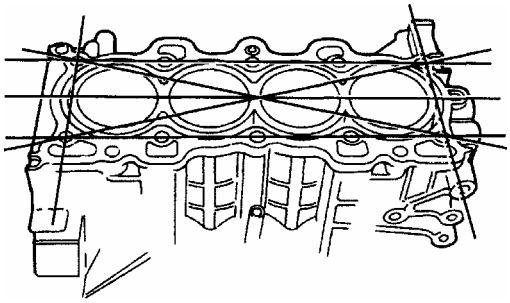
فحص أجزاء جسم المحرك

بعد فك أجزاء جسم المحرك الاسطوانات وكراس التثبيت لعمود المرفق والجلب عمود المرفق والمكبس وبنز المكبس والشنابر وذراع التوصيل و طلمبة ضغط الزيت
الحدافة وعمود الكامات خاص بالمحركات التي بها عمود الكامات سفلي. 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 آلي تجليخ مثل الاسطوانة أو تغيير إذا زاد التآكل عن النسبة المحددة في كتالوج السيارة. لفحص أجزاء جسم المحرك لابد من فحص كلا من : -

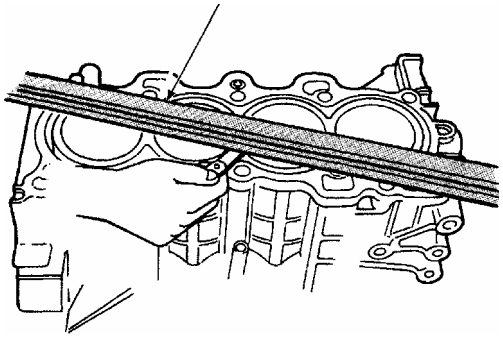
١. استواء سطح جسم الاسطوانات
٢. الاسطوانة
٣. المكبس
٤. ذراع التوصيل وجلب النهاية الصغرى و الكبرى
٥. عمود المرفق كراسي تحميل عمود المرفق
٦. عمود الكامات السفلي
٧. طلمبة الزيت

فحص استواء سطح جسم المحرك

فحص استواء جسم المحرك من ناحية تثبيت راس الاسطوانات من التعرجات استخدم عمود ذو حاف مستقيم مع مقياس السمك كما في شكل ٤ –٢٩ و شكل ٤ – ٣٠.

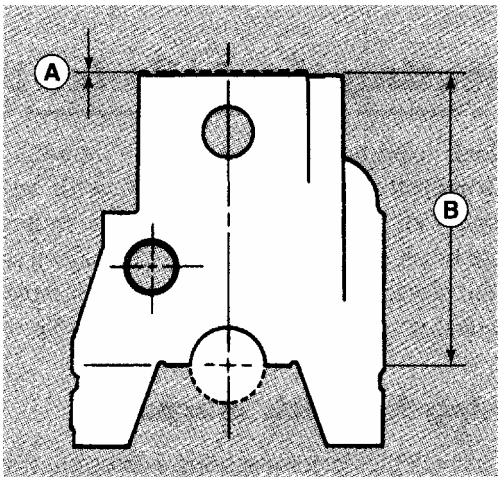


شكل ٤ – ٢٩ يوضح اماكن وضع ساق القياس علي سطح جسم المحرك.



شكل ٤ –٣٠ يوضح كيفية قياس استواء سطح جسم المحرك

ضع العمود المستقيم علي سطح جسم المحرك من ناحية تثبيت راس الاسطوانات ثم قياس الخلوص بين السطح العمود ذو الحافة المستقيمة ومقارنة هذه القيم بما ذكر في الكتالوج ، ويجب اتباع الكتالوج في تحديد النسبة المسوح بها من التعرجات وعلي سبيل المثال القيمة المتوسطة العظمي للتعرجات بالنسبة لسطح التلامس مع راس الاسطوانات هي ٠,٠٥ مم. إذا زادت هذه النسبة عن المسموح به في الكتالوج يجب تغير جسم المحرك. شكل ٤ –٣١ يوضح قياس ارتفاع سطح جسم المحرك من مركز عمود المرفق ومقدار التعرجات في السطح ، إذا كانت هذه القياسات مطابقة للكتالوج يمكن عمل تجليخ للسطح وإذا زادت لابد من تغيير جسم المحرك.



شكل ٤ – ٣١ يوضح كيفية تحديد مدي صلاحية جسم المحرك

فحص الاسطوانات

إنّ الأسطوانة أكثر عرضة آلي الشقوق بشكل ٤ عام. بسبب تعرضها آلي درجات حرارة عالية وفي نفس الوقت تتعرض آلي تبريد لذلك ينشا علي الاسطوانة إجهادات حرارية نتيجة اختلاف درجة الحرارة علي سطح الاسطوانة. يوجد نوعين من الاسطوانات اسطوانة جافة أي يفصل بينها وبين سائل التبريد جسم المحرك واخري مبللة تتعرض مباشرة لسائل التبريد. لذلك يجب فحص الاسطوانة من الشروخ بالنظر أو باستخدام إضاءة داخل الاسطوانة.

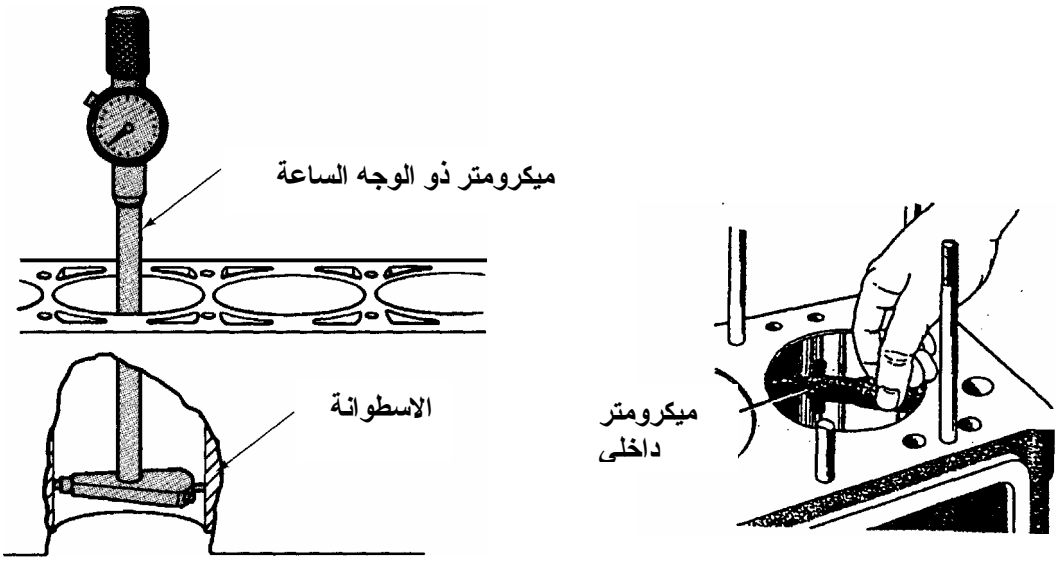
تنبيه

إذا ظهر أي شروخ في الاسطوانة المبللة لابد من تغييرها مع الاهتمام بمانع المياه. إذا كانت اسطوانة جافة لابد من عمل جلبة أخرى بدلا منها.

لابد من فحص سطح الاسطوانات من التآكل باستخدام ميكرومتر ذو وجه الساعة لقياس الأقطار الداخلية كما في شكل ٤ – ٣٢.

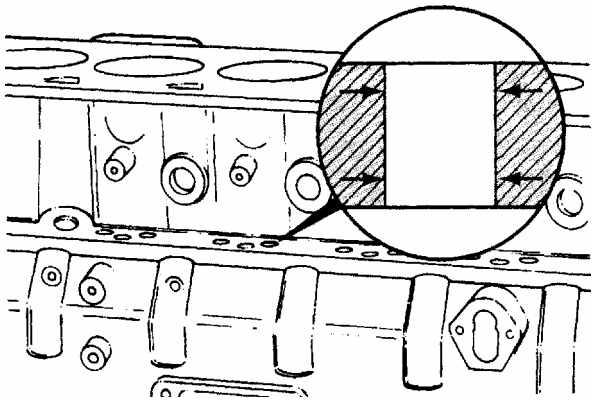
١. تحذير

عند قياس قطر الاسطوانة لابد من التأكد من آن قطر الاسطوانة لا يزيد عن القطر الأساسي (ألا ستندر) ب ٢٣ مم. إذا كان اكبر من ذلك يجب تغير الاسطوانة أو عمل تجليخ لها واستعمال مكبس بقطر اكبر.



شكل ٤ – ٣٢ يوضح كيفية قياس قطر الاسطوانة.

لابد من قياس الأقطار علي سطح الاسطوانة بين النقطة الميتة العليا أقصي نقطة يصل أليها المكبس والنقطة الميتة السفلي أقل نقطة يصل أليها المكبس كما في شكل ٤ – ٣٣.



شكل ٤ –٣٣ يوضح كيفية قياس أقطار الاسطوانة علي مسافات مختلفة وأقطار مختلفة.

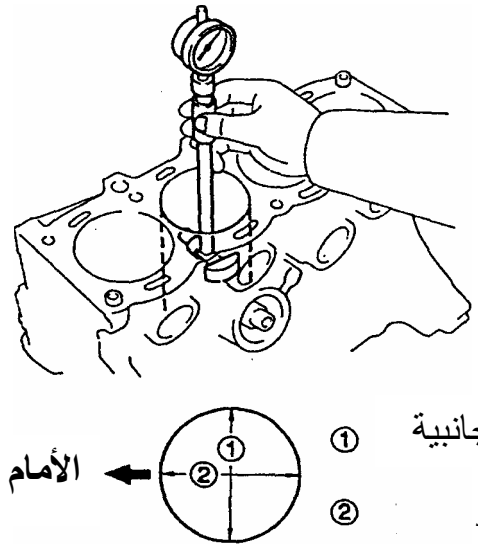
لابد من القياس أيضا علي أقطار مختلفة عند نفس النقطة. وتحديد نسبة التآكل في الاسطوانة. ومن تلك القيم يمكن الحكم علي مدي صلاحية الاسطوانة وهل تحتاج آلي عمل تجليخ إذا كانت نسبة التآكل مسموح بها في الكتالوج ، إذا زادت هذه القيم عن المسموح بها لابد من تغيير الاسطوانة. شكل ٤ – ٣٤ يوضح نقاط القياس علي سطح الاسطوانة.

تحذير

إذا كانت الاسطوانة تحتاج آلي تجليخ أي آن قطر الاسطوانة سوف يكون كبير لابد في هذه الحالة استخدام مكبس بقطر أكبر مع شنابر مقاس أكبر.

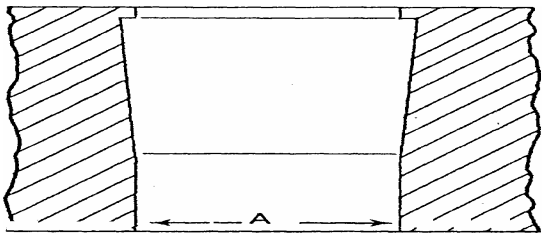
فحص كراس التثبيت لعمود المرفق والجلب

فحص كراسي التثبيت الرئيسية لعمود المرفق



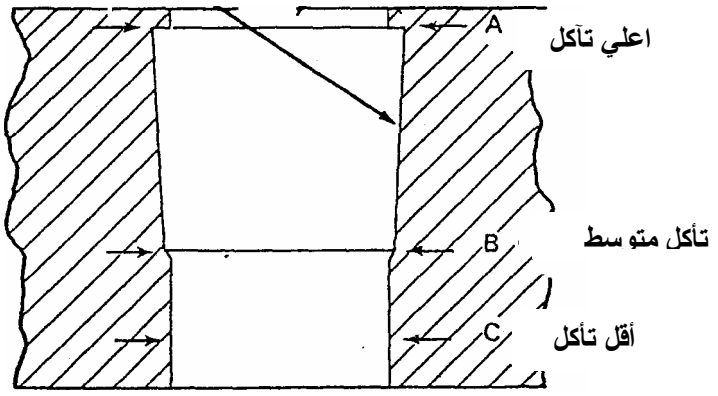
شكل ٤ – ٣٤ يوضح قياس أقطار الاسطوانة

شكل ٤ – ٣٥ يوضح مثال عن كيفية قياس خلوص الاسطوانة. علي سبيل المثال آن قطر الاسطوانة المقاس بواسطة الميكرومتر عند النقطة (A) هو ٩٧,٦٦ مم والقطر الاسمي للاسطوانة هو ٩٧,٣١ مم إذا يوجد ٠,٣٥ مم زيادة عن القطر الاسمي للاسطوانة.

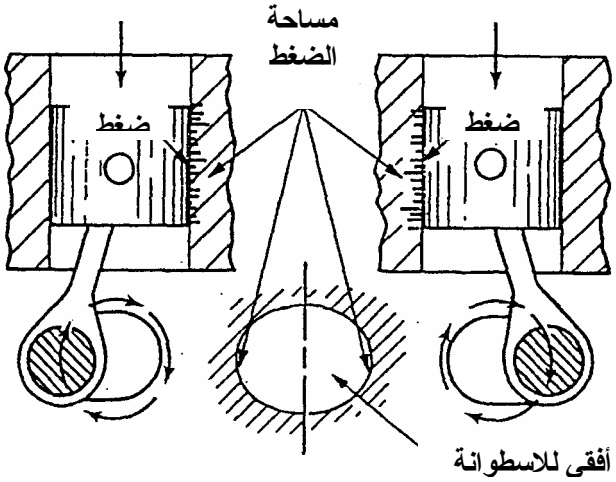


شكل ٤ – ٣٥ يوضح كيفية حساب خلوص الاسطوانة

شكل ٤ – ٣٦ يوضح توزيع التآكل علي سطح الاسطوانة ومن الشكل ٤ يتضح اعلي نسبة تآكل تكون عند النقطة الميتة العليا واقل نسبة عند النقطة الميتة السفلي. يرجع زيادة التآكل عند النقطة الميتة العليا لأنها تتعرض آلي قوة جانبية أثناء شوطي القدرة والضغط. شكل ٤ – ٣٧ يوضح القوي الجانبية علي سطح الاسطوانة خلال شوطي القدرة والضغط.



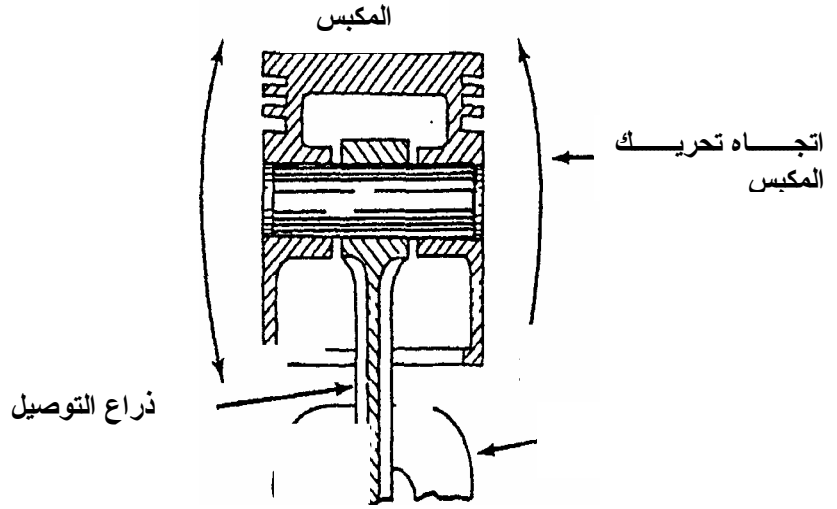
شكل ٤ – ٣٦ يوضح توزيع التآكل علي سطح الاسطوانة



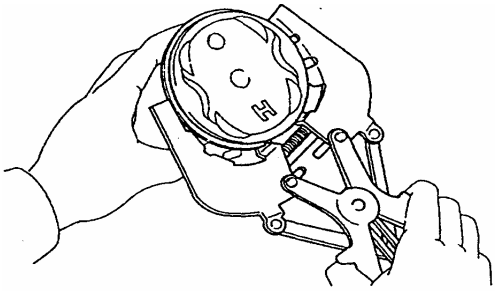
شكل ٤ –٣٧ يوضح القوي الجانبية علي سطح الاسطوانة.

فحص المكبس وبنز المكبس

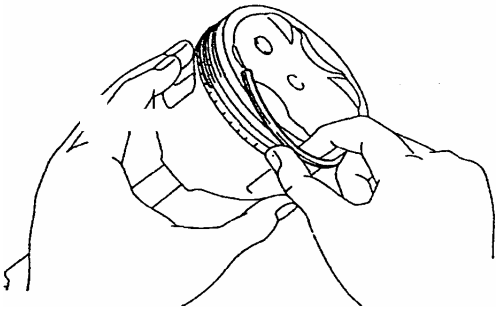
لابد من فحص المكبس من الكسر أو التآكل أو الحريق أو كسر في مكان الشنابر. حجم المكبس ووزنة مهم جدا لان وزن المكبس يؤثر علي قدرة المحرك. لذلك يجب التحقق من وزن المكبس وحجمه. شكل ٤ – ٣٨ فحص اتجاهات إحكام المكبس ، إحكام المكبس مع الاسطوانة و البنز وجلبة ذراع التوصيل. لتحقيق ذلك لابد من محاولة تحريك المكبس في الاتجاهات الموضحة بالشكل ٤. لإزالة شنابر الضغط من سطح المكبس لابد من استخدام العدة الخاصة بذلك كما هو موضح في شكل ٤ – ٣٩. بالنسبة لشنابر الزيت يمكن أزالتها باليد كما هو واضح في شكل ٤ – ٤٠ .قبل إزالة البنز من المكبس لابد من وضع علامة عليه حتى يمكن تجميعه في نفس الاتجاه مع المكبس وذراع التوصيل كما هو موضح في شكل ٤ –٤١. لإزالة التيلة للبنز لابد من استخدام شوكة كما هو موضح بالشكل ٤. بعد ذلك لابد من رفع درجة حرارة المكبس آلي ٨٠° أو ٩٠° داخل حمام ماء كما هو موضح في شكل ٤ – ٤٢. استخدم مطرقة من البلاستيك لإزالة البنز وذراع التوصيل كما هو موضح في شكل ٤ – ٤٣.لابد من وضع المكبس والبنز وذراع التوصيل وجلب ذراع التوصيل في ترتيب صحيح .



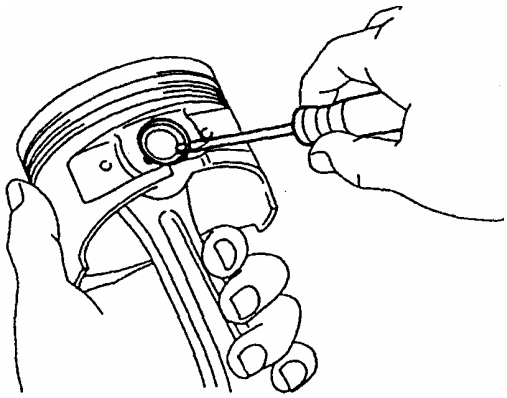
شكل ٤ – ٣٨ يوضح اتجاهات الحركة لفحص المكبس مع الأسطوانة وذراع التوصيل.



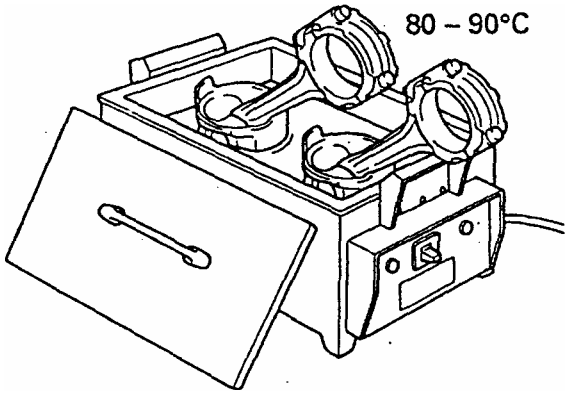
شكل ٤ – ٣٩ يوضح العدة الخاصة
المستخدمة في إزالة شنابر الضغط



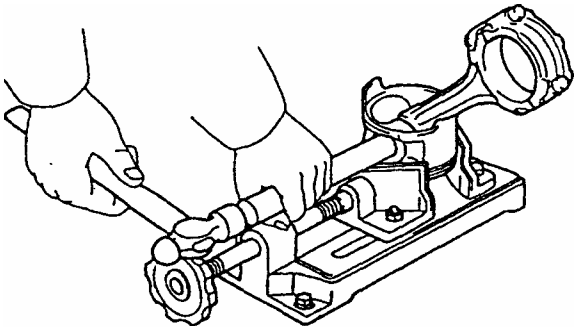
شكل ٤ – ٤٠ يوضح كيفية إزالة
شنابر الزيت باليد



شكل ٤ – ٤١ يوضح كيفية إزالة تيلة
البنز بالشوكة



شكل ٤ – ٤٢ يوضح كيفية رفع درجة
حرارة المكبس لاستخراج بنز المكبس.

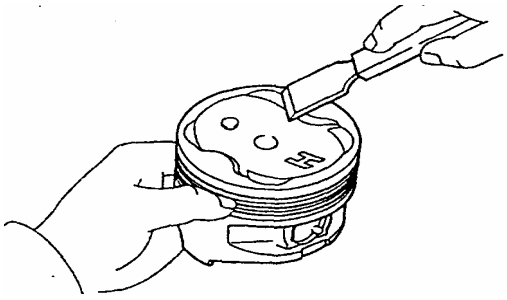


شكل ٤ – ٤٣ يوضح كيفية إزالة البنز وذراع التوصيل من المكبس باستخدام مطرقة من البلاستيك.

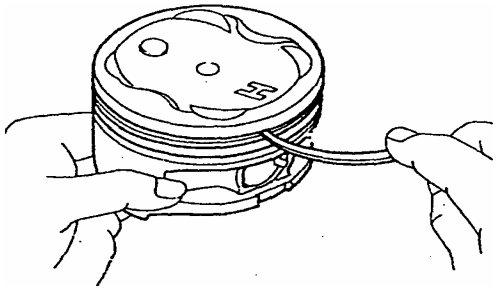
لفحص المكبس لابد من تنظيف سطح المكبس باستخدام المقشطة لإزالة الكربون من سطح المكبس بعناية كما هو موضح في شكل ٤ –٤٤ .لتنظيف مكان الشنابر استخدم شوكة خاصة بذلك كما هو موضح بشكل ٤ –٤٥ . ثم اغسل المكبس الفرشاة وسائل التنظيف كما هو موضح بشكل ٤ –٤٦. لاحظ وجود علامات على سطح المكبس تدل على رقم المكبس واتجاه الأمام له كما هو موضح في شكل ٤ – ٤٧. لفحص خلوص الزيت للمكبس استخدم لذلك ميكرومتر قياس الإطار الخارجية ، وتقيس في الاتجاه المتعامد علي البنز وعلي مسافة معينة من سطح المكبس يمكن معرفتها من خلال كتالوج المحرك كما هو موضح بشكل ٤ – ٤٨. يقدر خلوص الزيت للمكبس ب ٠,٠٦ – ٠,٠٨ مم . في حالة كبر خلوص الزيت عن ما ذكر في الكتالوج أو النسبة المعطاة يجب تغير المكبس. عند تغير المكبس لابد من تغييره بقطر اسمي آخر اكبر من السابق وتوسيع قطر الاسطوانة بما يساوي قطر المكبس + خلوص المكبس + ٠,٠٢ مم. لفحص الخلوص بين الشنبر والمكبس ضع الفلر بين الشنبر والمكبس كما هو موضح في شكل ٤ – ٤٩.يقدر الخلوص ب ٠,٠٤ – ٠,٠٨ مم للشنبر رقم واحد و ٠,٠٣ – ٠,٠٧ مم للشنبر رقم أثنين. يمكن الرجوع آلي الكتالوج لتحديد نسبة الخلوص.

تنبيه

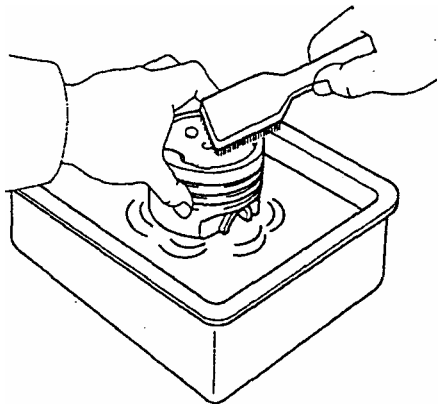
في حالة تغيير المكبس لابد من تغير المكابس كلها معا.



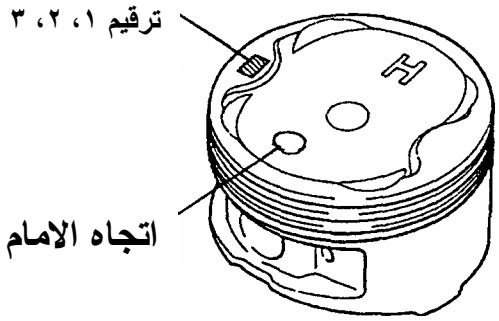
شكل ٤ – ٤٤ يوضح كيفية تنظيف سطح المكبس بالمقشطة.



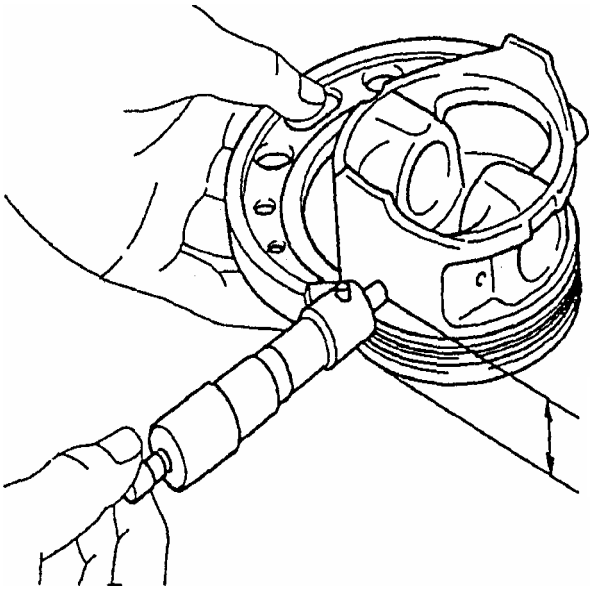
شكل ٤ – ٤٥ يوضح تنظيف مكان الشنابر



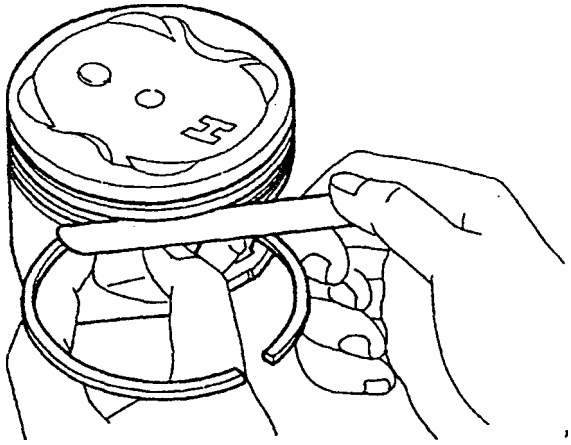
شكل ٤ –٤٦ يوضح كيفية غسيل المكبس داخل الحوض المخصص لذلك باستخدام سائل التنظيف والفرشاة.



شكل ٤ –٤٧ يوضح كيفية وضع علامات على سطح المكبس

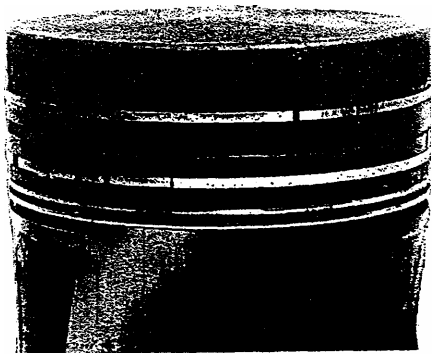


شكل ٤ – ٤٨ يوضح كيفية قياس قطر المكبس

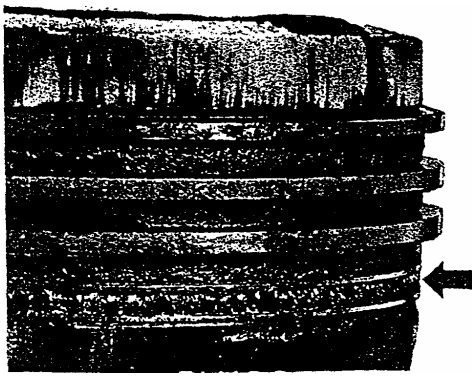


شكل ٤ – ٤٩ يوضح كيفية قياس الخلوص بين الشنبر والمكبس

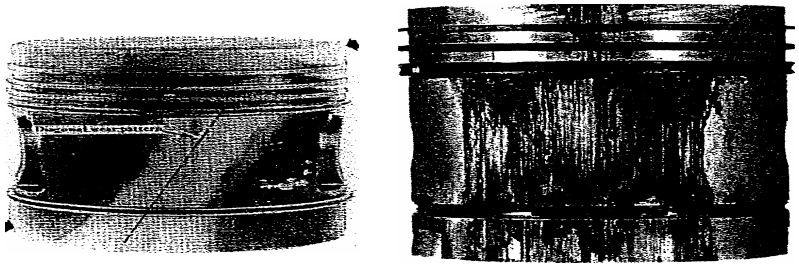
شكل ٤ – ٥٠ يوضح كيفية تمييز المكبس الذي يحتاج آلي تغير نتيجة زيادة استهلاك الزيت في المحرك وشكل ٤ – ٥١ يوضح لصق الشنابر في المكبس وفي هذه الحالة لابد من تغير المكبس. شكل ٤ – ٥٢ يوضح تآكل سطح المكبس بسبب ارتفاع درجة الحرارة عن المعدل الطبيعي لها وفي هذه الحالة لابد من تغير المكبس. شكل ٤ – ٥٣ حدوث تشوهات في سطح المكبس بسبب سبق الإشعال بسبب قلة نسبة الهواء إلي الوقود أو نسبة ألا وكتان في الوقود قليلة أو تقديم الشرر أي سبق الإشعال أو وجود بؤرة من الكربون على سطح المكبس عالية الحرارة مدي إشعال شمعة الإشعال صغيرة أو حرارة عالية يتعرض لها المكبس. قد يودي هذا ألي تشوه سطح المكبس أو عمل شروخ أو كسربه لهذا لابد من تغير المكبس.



شكل ٤ – ٥٠ يوضح شكل ٤ المكبس الذي يحتاج آلي تغير نتيجة زيادة استهلاك الزيت في المحرك



شكل ٤ – ٥١ يوضح لصق الشنابر في المكبس



شكل ٤ – ٥٢ يوضح تآكل سطح المكبس

شكل ٤ – ٥٣ يوضح وجو كسر أو شروخ في 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

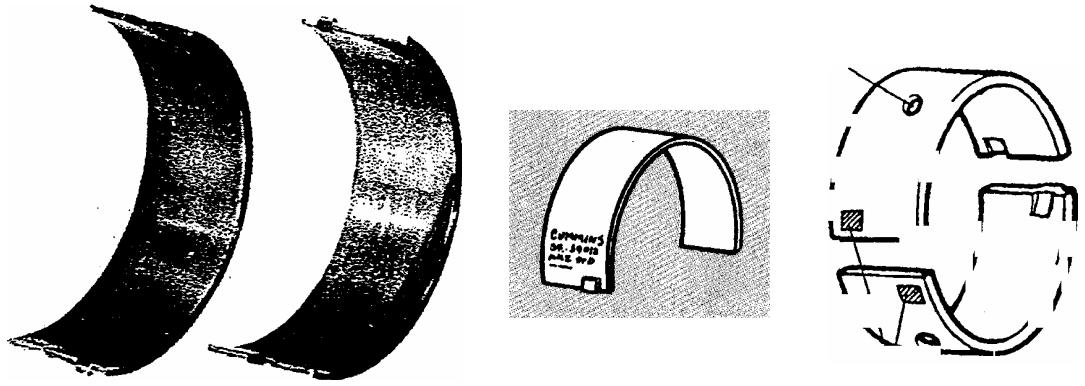
قياس خلوص الزيت لكراسي عمود المرفق

تحذير

عدم تعرض الجلد آلي سوائل التنظيف و ابعد سوائل التنظيف عن مصادر اللهب

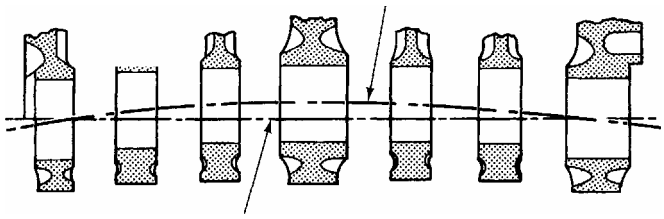
بعد فك عمود المرفق ورفعة لابد من رفع كراسي التثبيت لعمود المرفق وعمل علامات لها حتى يمكن إعادة تركيبها في المكان الصحيح بعد الانتهاء من الفحص.

يكتب علي الجلب الحجم المخصص لها كما في شكل ٤ – ٥٤ . وكلما ذاد الرقم المكتوب يعني زيادة سمك الجلبة.

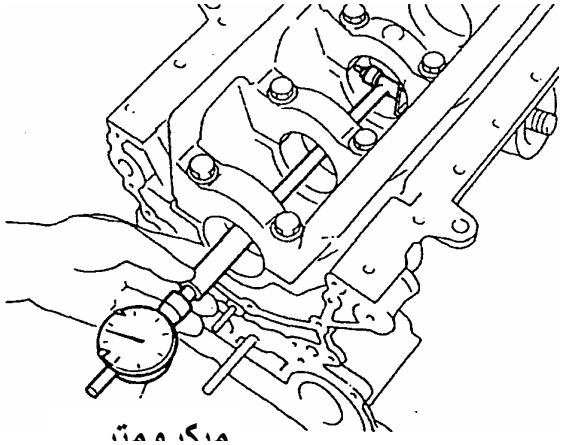


شكل ٤ – ٥٤ يوضح العلامات علي جلب كراسي التثبيت

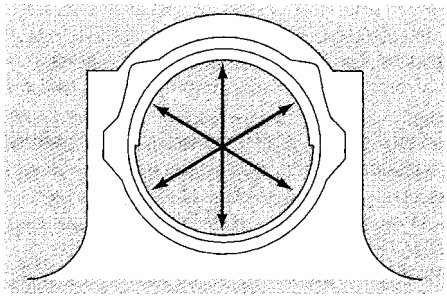
لابد من تنظيف غطاء كرسي التثبيت. لابد من فحص ترحيل كراسي التثبيت الرئيسية لعمود المرفق كما في شكل ٤ - ٥٥. إذا زادت نسبة الترحيل عن ٠,٠٤ مم لابد من تغير جسم المحرك أو الرجوع آلي الكتالوج لتحديد هذه النسبة. ولابد من قياس القطر الداخلي لكرسي التحميل كما في شكل ٤ –٥٦ وعلي أقطار مختلفة كما في شكل ٤ - ٥٧. بعد قياس أقطار كراسي التحميل لابد من تحديد خلوص كراسي التحميل حتى لا تزيد عن ٠,٠٩ مم أو حسب ما ذكر في كتالوج السيارة.



شكل ٤ – ٥٥ يوضح ترحيل كراسي المحور



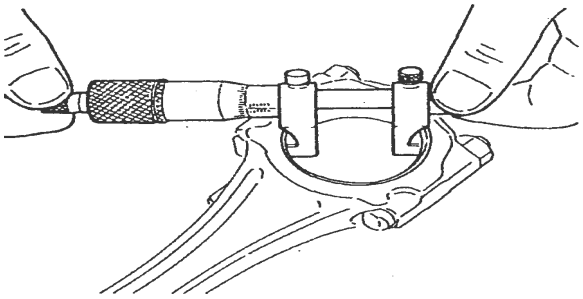
شكل ٤ – ٥٦ يوضح قياس أقطار كراسي التثبيت



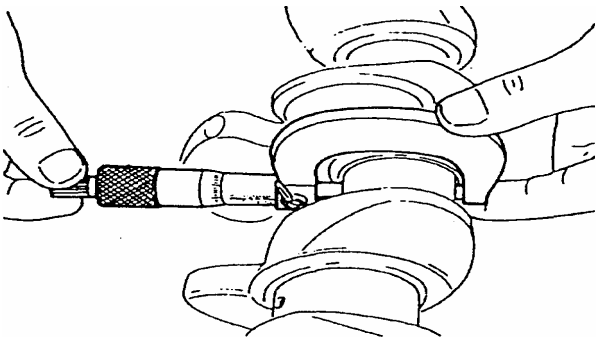
شكل ٤ – ٥٧ يوضح قياس قطر كراسي التحميل علي أقطار مختلفة

بعد فحص كراسي التحميل لابد من فحص النهاية الكبرى لذراع التوصيل كما في شكل ٤ - ٥٨. لابد من قياس أيضا قطر عمود المرفق من ناحية كراسي التحميل كما في شكل ٤ – ٥٩. بعد قياس قطر عمود المرفق عند تثبيت كراسي التحميل لابد من قياس قطر عمود المرفق عند تثبيت النهاية

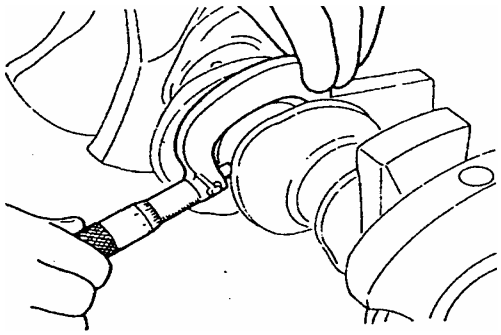
الكبرى لذراع التوصيل كما في شكل ٤ ٦٠ وعلي أقطار مختلفة كما في شكل ٤ – ٦١. لابد من قياس عرض كراسي التحميل كما في شكل ٤ – ٦٢. وشكل ٤ – ٦٣ يوضح جانب تثبيت كراسي التحميل لعمود المرفق.



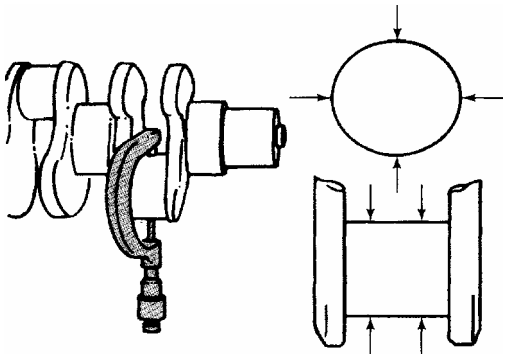
شكل ٤ – ٥٨ يوضح قياس القطر الداخلي للنهاية الكبرى لذراع التوصيل



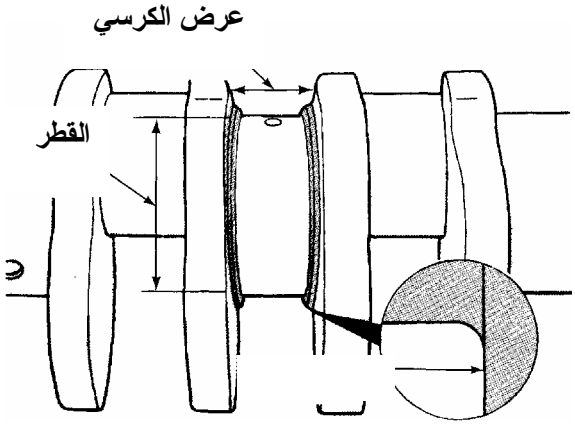
شكل ٤ – ٥٩ يوضح قياس قطر كرسي التحميل لعمود المرفق



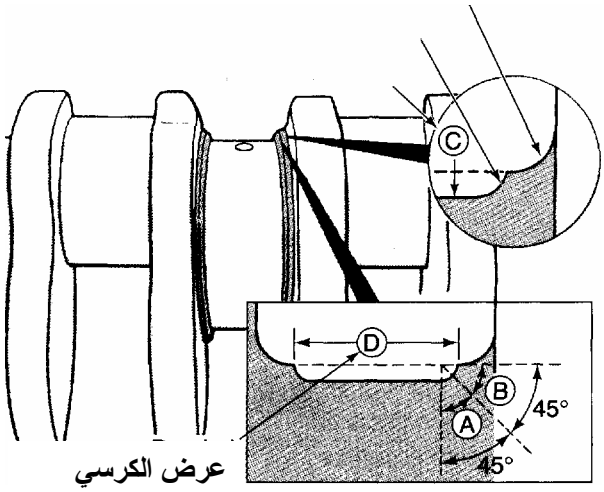
شكل ٤ –٦٠ يوضح قياس قطر عمود المرفق عند تثبيت النهاية الكبرى لذراع التوصيل



شكل ٤ –٦١ يوضح قياس قطر عمود المرفق في اتجاهين متعامدين

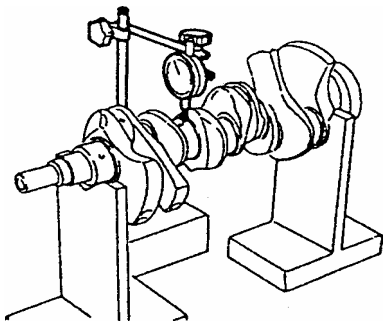


شكل ٤ – ٦٢ يوضح كيفية قياس عرض كراسي التحميل لعمود المرفق

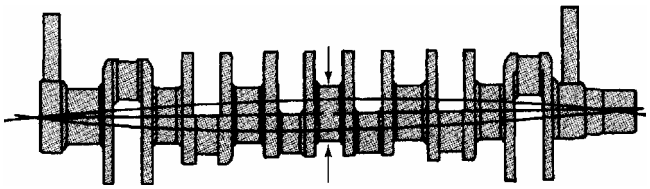


شكل ٤ – ٦٣ يوضح عرض كراسي التحميل لعمود المرفق

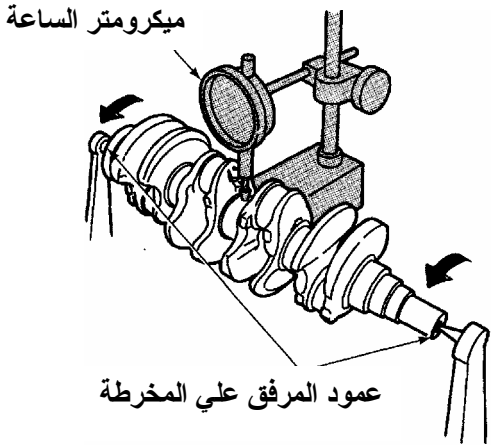
لابد من تحديد انحناء عمود الرفق كما في شكل ٤ – ٦٤. و اكثر انحناء له ٠,٠٦ مم ولو ذادت القيم عن هذا الحد لابد من تغير عمود المرفق كما في شكل ٤ - ٦٥. ويمكن قياس انحناء عمود المرفق باستخدام المخرطة كما في شكل ٤ – ٦٦.



شكل ٤ – ٦٤ يوضح كيفية قياس انحناء عمود المرفق بتثبيته علي كراسي تحميل



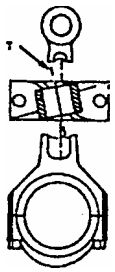
شكل ٤ – ٦٥ يوضح كيفية تحديد انحناء عمود المرفق



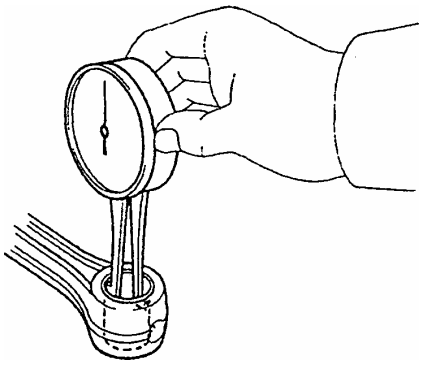
شكل ٤ – ٦٦ يوضح كيفية قياس انحناء عمود المرفق باستخدام المخرطة

فحص ذراع التوصيل

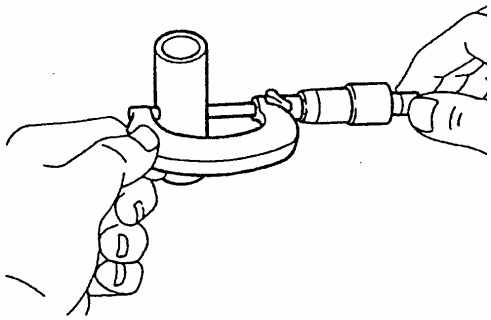
لابد من فحص انحناء ذراع التوصيل والتآكل في النهاية الصغرى و الكبرى لذراع التوصيل. شكل ٤ –٦٧ يوضح الانحناء في ذراع التوصيل هذا الانحناء لابد من استعدال ذراع التوصيل حتى لا يؤثر علي المكبس ويعمل على زيادة التآكل بين الشنابر والاسطوانة. يستخدم ميكرومتر لقياس قطر النهاية الصغرى لذراع التوصيل كما في شكل ٤ –٦٨. بعد قياس قطر النهاية الصغرى لذراع التوصيل لابد من قياس قطر البنز وتحديد الخلوص بين البنز والنهاية الصغرى لذراع التوصيل كما في شكل ٤ - ٦٩ اكبر نسبة خلوص مسموح بها هي ٠,٠٥ مم وفي حالة زيادة الخلوص عن الحد المسموح به لابد من تغيير جلبة النهاية الصغرى لذراع التوصيل أو تغير البنز.لابد من فحص ذراع التوصيل من الانحناء كما في شكل ٤ – ٧٠ اكبر انحناء مسموح به هو ٠,٠٥ مم اكبر من ذلك لابد من استعدالة. لابد من فحص لف ذراع التوصيل اكبر لف له ٠,١٥ مم في ١٠٠ مم إذا زاد لابد من تغير ذراع التوصيل. لابد من فحص مسامير تثبيت النهاية الكبرى لذراع التوصيل كما في شكل ٤ – ٧١.



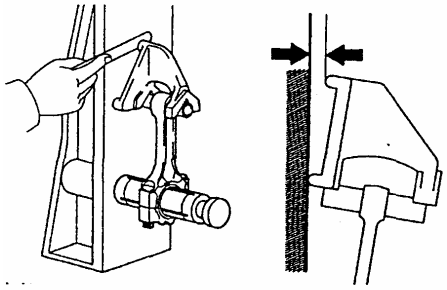
شكل ٤ – ٦٧ يوضح انحناء ذراع التوصيل



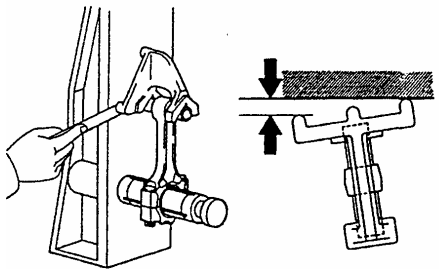
شكل ٤ – ٦٨ يوضح كيفية قياس قطر النهاية الصغرى لذراع التوصيل

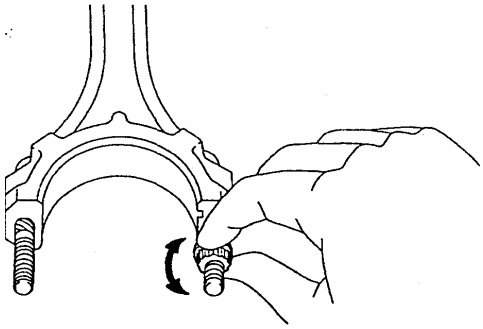


شكل ٤ – ٦٩ يوضح كيفية
قياس قطر البن

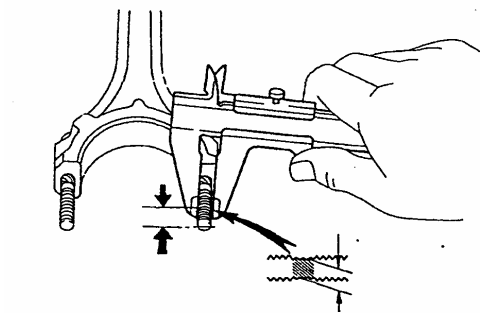


شكل ٤ – ٧٠ يوضح استعد أل
انحناء ولف ذراع التوصيل





شكل ٤ – ٧١ يوضح كيفية فحص
مسامير تثبيت النهاية الكبرى لذراع التوصيل



تجميع أجزاء جسم المحرك

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 تبد بعشرة بالمائة إلي 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 علي سبيل المثال تجليخ الاسطوانة بزيرو عشرة يحتاج آلي مكبس بقطر اكبر من القطر الاسمي و زيرو عشرين يحتاج آلي مكبس بقطر اكبر من زيرو عشرة وهكذا. المكبس والبنز والشنابر الخاصة به أي لابد آن يكون نفس المقياس. بعد فحص ذراع التوصيل لابد من تغير جلب النهاية الصغرى في حالة استبدال المكبس أو حدوث تأكل في الجلب. بالنسبة لجلب النهاية الكبرى لذراع التوصيل لابد من استبدالها إذا كان بها تأكل أو عمل تجليخ لعمود المرفق. ما ينطبق علي الاسطوانة ينطبق علي عمود المرفق إذا وجد تأكل اعلي 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 بزيرو 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

ملحوظة :

يتم عمل تجليخ الاسطوانة علي حسب اكبر قطر يحدث به تأكل ولابد من اتباع قيم الزيرو حتى لو كانت الاسطوانة التآكل بها اقل من الزيرو. علي سبيل المثال إذا كانت الاسطوانة استندر (أول عمرة للمحرك) وكان التآكل نسبة اكبر من المسموح به في الكتالوج وفي هذه الحالة لابد من تجليخ الاسطوانة وتوسيعها بزيرو عشرة حتى إذا كان الخلوص اقل من زيرو عشرة.

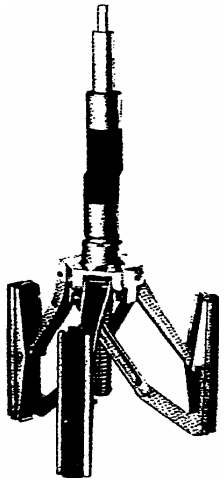
تنبيه :

إذا الأسطوانات تم تجليخها ألي قطر أكبر ، وتم تجليخ عمود المرفق آلي قطر اصغر بورشة ميكانيكية خاصة لابد من فحص الاسطوانات وعمود المرفق في نهاية العمل وإعادة قياس قطر الأسطوانات وعمود المرفق لتأكيد صحة الحجم قبل التركيب.

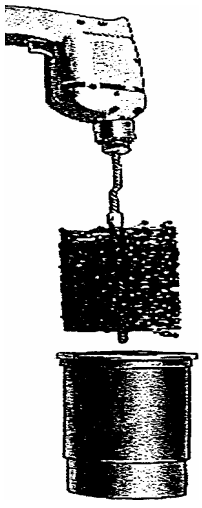
عمل تجليخ ناعم لسطح الاسطوانات

إذا الاسطوانة لم يتم توسيع قطرها ويتم فقط تغير المكبس أو الشنابر لابد من عمل تجليخ ناعم لسطح الاسطوانة يَجِبُ أَنْ تَكُونِ سطح الاسطوانة ناعم ولامع حتى يتم تطبيع الشنابر مع سطح الاسطوانة بسهولة وفي وقت قصير. عدم التطبيع بين الشنابر وسطح المكبس يؤدي آلي استهلاك المحرك للزيت بعد عمل العمرة.سَيُسبّبُ الوقت لاقتحام الحلقاتِ الجديدةِ أَنْ تُصبحَ مفرطة (عملية التلين). من بعض حالاتِ الحلقاتِ لَنْ تُجلسَ بشكل ٤ صحيح وحتى المحرّك المَفْحُوص بدقة حديثاً يُمكنُ أَنْ يَأخُذَ استهلاك نفطِ عاليِ. عمل تجليخ ناعم لسطح الاسطوانات باستخدام الماكينة الخاصة بذلك والموضحة في شكل ٤ – ٧٢ يعمل علي إزالة ارتفاعات سطح الاسطوانة واستوائها ولا يعمل علي توسيع قطر الاسطوانة بل يحافظ علي قطر الاسطوانة ثابت. عملية التنعيم تَمْنَعَ 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 كما في شكل ٤ – ٧٣. هذه الأداة تدار باستخدام مثقاب

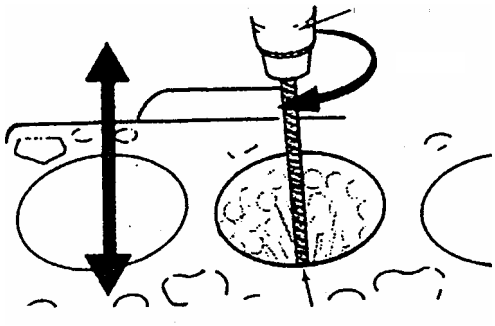
كهربي يلف ب ٣٠٠ آلي ٤٠٠ لفة في الدقيقة. ولابد من تنظيف سطح الاسطوانة باستخدام قطعة قماش واستعمال زيت محرك خفيف أثناء عملية التنعيم وتحريك أداة التنعيم آلي اعلي واسفل كما في شكل ٤ –٧٤. حَرّكْ أداة تنعيم سطح الاسطوانة بسرعة كافية وفي جميع الاتجاهات حتى ينتج سطح الاسطوانة بنفس درجة النعومة ولا يترك أي تشوهات كما في شكل ٤ – ٧٥. لاحظ آن خطوط حجر الجلخ من ٥٠ آلي ٦٠ درجة وتكون مضبوطة أيضا إذا كانت بين ٢٠ آلي ٦٠ درجة يمكن قبولها بعد عملية التنعيم لابد من الاهتمام بتنظيف أجزاء جسم المحرك خلال إعادة تجميع أجزاء جسم المحرك.



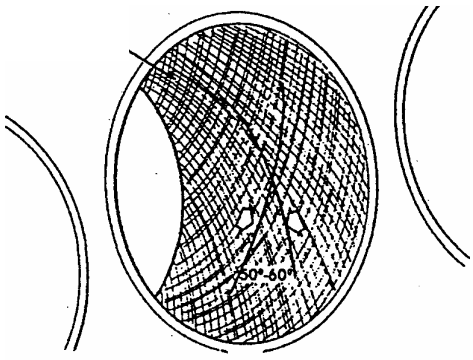
شكل ٤ – ٧٢ يوضح الأداة المستخدمة في تنعيم سطح الاسطوانة باستخدام أحجار الجلخ الناعمة.



شكل ٤ – ٧٣ يوضح الأداة المستخدمة في تنعيم سطح الاسطوانة باستخدام فرشاة شعر خشنة.



شكل ٤ – ٧٤ يوضح كيفية استخدام أداة التنعيم وتحريكها أثناء العمل بها آلي اعلي واسفل



شكل ٤ – ٧٥ يوضح شكل الاسطوانة أثناء عمل التجليخ الناعم

تنبيه

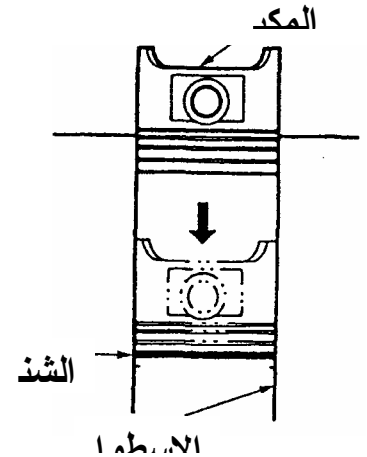
عدم الاهتمام بتنظيف أجزاء جسم المحرك والأدوات المستخدمة في التجميع ونظافة مكان التجميع يؤدي آلي فشل عمل العمرة.

اختبار خلوص الشنابر قبل التركيب

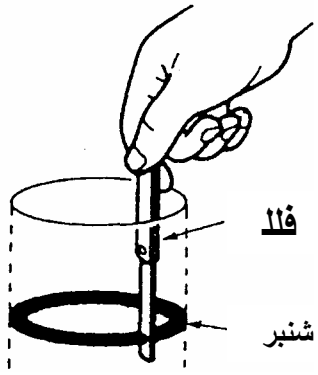
لابد من قياس خلو صات الشنابر قبل تركيبها في المكابس. لقياس خلوص الشنبر لابد من تركيبه داخل الاسطوانة ودفعة بالمكبس كما في شكل ٤ – ٧٦ حتى يصل آلي منتصف الاسطوانة ويكون قطري. بعد ذلك لابد من قياس خلوص الشنبر كما في شكا – ٧٧ باستخدام الفلر اقل نسبة خلوص للشنبر هي ٠,٠٨ آلي ٠,١٠ مم لكل ٢٥ مم من قطر الاسطوانة. علي سبيل المثال قطر الاسطوانة ٧٦,٢ مم إذا خلوص الشنبر يكون ٠,٢٣ آلي ٠,٣٠ مم أو علي حسب القيم المذكورة في كتالوج السيارة.

تحذير

عدم ترك خلوص للشنابر يودي آلي تمدد الشنابر مع ارتفاع درجة الحرارة ويعمل علي تشويه سطح الاسطوانة وزيادة التآكل بها مما يؤدي آلي فشل عمرة المحرك وزيادة استهلاك الزيت.



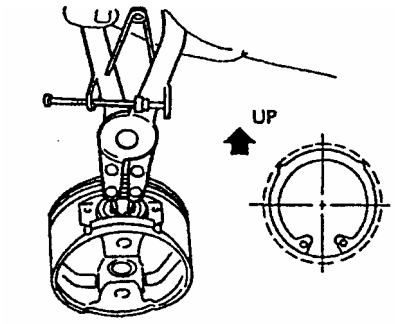
شكل ٤ – ٧٦ يوضح كيفية إدخال الشنبر في الاسطوانة باستخدام المكبس



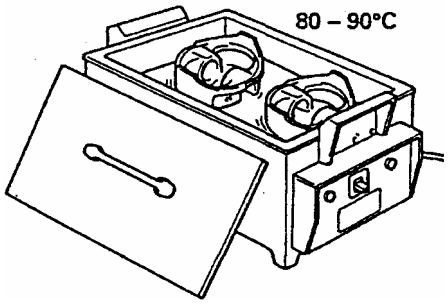
شكل ٤ – ٧٧ يوضح كيفية قياس خلوص الشنابر داخل الاسطوانة باستخدام الفلر.

تجميع ذراع التوصيل مع المكبس

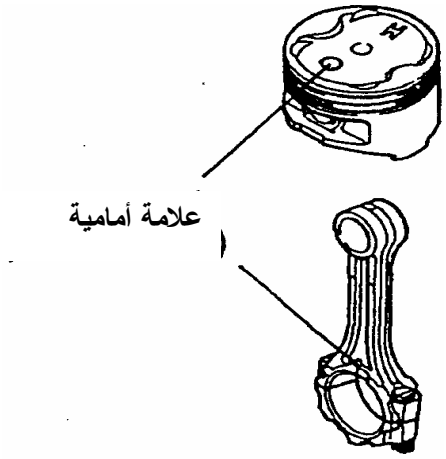
لتثبيت ذراع التوصيل مع المكبس لابد من وضع تيلة البنز مكانها كما في شكل ٤ – ٧٨ الذي يوضح كيفية تثبيت التيلة باستخدام عدة خاصة. بعد تثبيت تيلة في جنب المكبس لابد من رفع درجة حرارة المكبس آلي ٦٠ آلي ٨٠ درجة كما في شكل ٤ – ٧٩ باستخدام حمام المياه. بعد رفع درجة حرارة المكبس ضع البنز في زيت محرك خفيف ثم ضع النهاية الصغرى لذراع التوصيل داخل المكبس مع مراعاة الاتجاه الصحيح لهما كما هو موضح في شكل ٤ –٨٠. بعد إدخال بنز التثبيت مكانة لابد من تركيب التيلة كما هو واضح في شكل ٤ –٨١. بعد تجميع ذراع التوصيل مع المكبس يأتي تجميع الشنابر مع المكبس. قبل البد في تركيب الشنابر مع المكبس لابد من المحافظة علي الشنابر وأماكن الشنابر علي المكبس نظيفة. تأكد آن مسارات مرور الزيت داخل المكبس نظيفة ومفتوحة. لتركيب الشنبر علي سطح المكبس لابد من وضع طرف الشنبر داخل الممر علي المكبس كما في شكل ٤ –٨٢ بعد ذلك ادخل الطرف الأخر للشنبر علي سطح المكبس بدون عمل أي تشوهات علي سطح المكبس أو كسر الشنبر. ويمكن استعمال أداة خاصة لتركيب الشنبر كما في شكل ٤ – ٨٣ لابد من عدم فتح الشنبر اكثر من اللازم حتى لا ينكسر مع مراعاة اتجاه وترتيب الشنابر.



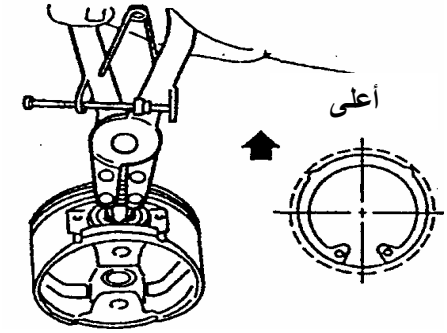
شكل ٤ – ٧٨ يوضح تركيب التيلة في المكبس



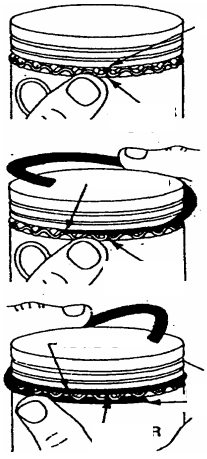
شكل ٤ –٧٩ يوضح كيفية رفع درجة حرارة المكبس



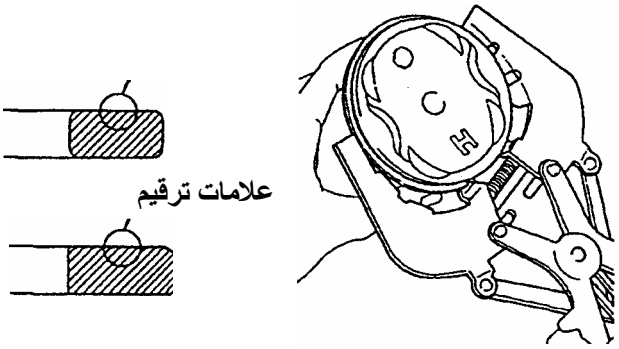
شكل ٤ –٨٠ يوضح كيفية الاتجاه الصحيح
الذي لابد آن يتبع لتركيب ذراع التوصيل



شكل ٤ –٨١ يوضح كيفية وضع التيلة
بعد إدخال بنز المكبس مكانة.

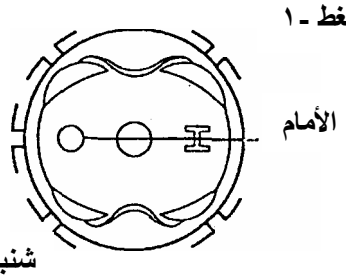


شكل ٤ – ٨٢ يوضح كيفية تركيب الشنبر علي سطح المكبس.

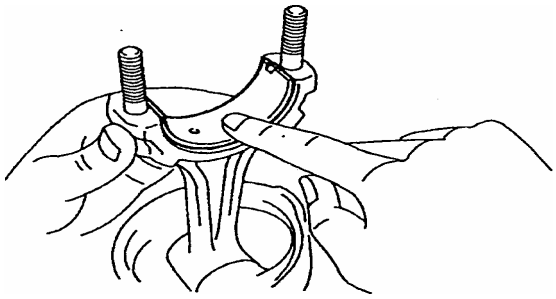


شكل ٤ – ٨٣ يوضح استخدام عدة خاصة لتركيب الشنبر علي سطح المكبس واتجاه ترقيم الشنابر.

شكل ٤ – ٨٤ يوضح ترتيب خلوص الشنابر علي سطح المكبس حتى لا يكون كل الخلوص علي خط واحد ويسبب تسريب غازات العادم آلي تجمع الزيت والتبخير للمحرك. بعد تجميع المكبس وذراع التوصيل والشنابر لابد من تركيب جلب النهاية الكبرى لذراع التوصيل كما في شكل ٤ – ٨٥.



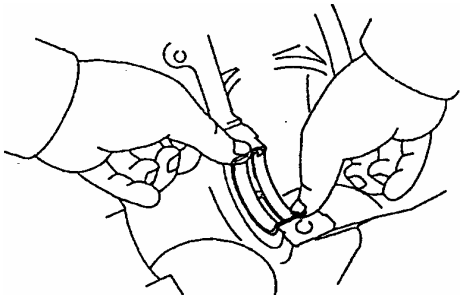
شكل ٤ – ٨٤ يوضح توزيع خلوص الشنابر علي قطر المكبس



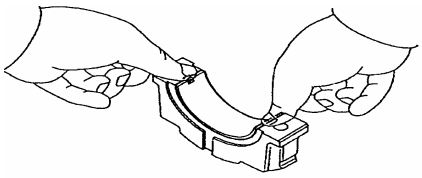
شكل ٤ – ٨٥ يوضح تركيب جلب النهاية الكبرى لذراع التوصيل

تجميع عمود المرفق مع جسم المحرك

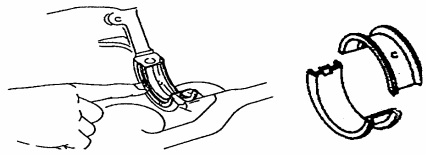
لتركيب عمود المرفق في جسم المحرك لابد من تركيب جلب كراسي التحميل لعمود المرفق كما في شكل ٤ – ٨٦. لابد من مراعاة النظافة والاتجاه الصحيح للجلب أثناء التركيب. وضع جلبة جسم المحرك مكانها ووضع جلبة الكرسي مكانها والاهتمام بفتحة مسار الزيت اضغط علي الجلبة بيديك حتى تتأكد من وضعها في المكان الصحيح لها. بعد تركيب جلبة كرسي جسم المحرك ركب جلبة الكرسي بنفس الطريق كما في شكل ٤ – ٨٧. بعد تركيب جلب كراسي عمود المرفق لابد من تركيب جلبة المنتصف مكانها كما في شكل ٤ – ٨٨. بعد تركيب جلب عمود المرفق ووضع كمية من الزيت علي سطح الجلب كلها ، لابد من رفع عمود المرفق ووضعه مكانة في جسم المحرك كما في شكل ٤ – ٨٩. قم بتثبيت كراسي التحميل لتثبيت عمود المرفق بعد الدهان بالزيت مع مراعاة عدم وضع المسامير بالزيت حافظ علي 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 علي حسب الترتيب الموضح في شكل ٤ – ٩١. بعد تثبيت عمود المرفق لابد من قياس الخلوص الطولي لعمود المرفق كما هو موضح في شكل ٤ –٩٢ باستخدام ميكرومتر ذو 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 آلي ٠,٢٢ مم أقصي قيمة للخلوص ٠,٣٠ مم أو حسب ما ذكر بالكتالوج للمحرك. إذا زاد قيمة الخلوص عن المطلوب لابد من استعمال ورد سميكة توضع مع الكرسي لتقلل نسبة الخلوص.



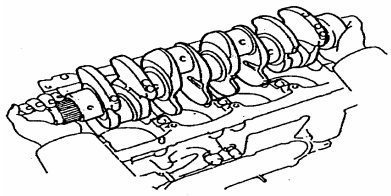
شكل ٤ – ٨٦ يوضح تركيب جلبة كراسي عمود المرفق في جسم المحرك



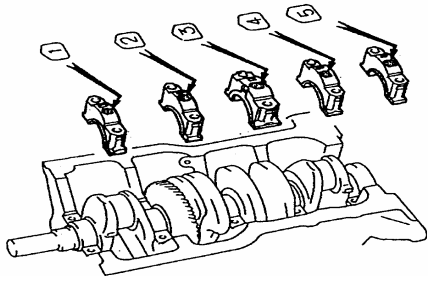
شكل ٤ – ٨٧ يوضح تركيب جلبة كرسي التحميل



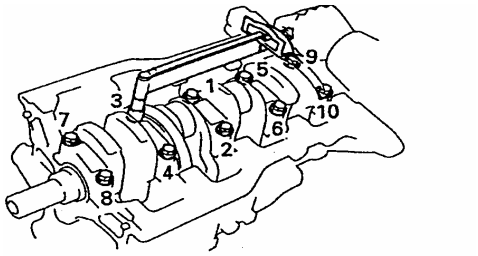
شكل ٤ – ٨٨ يوضح تركيب جلبة المنتصف لعمود المرفق



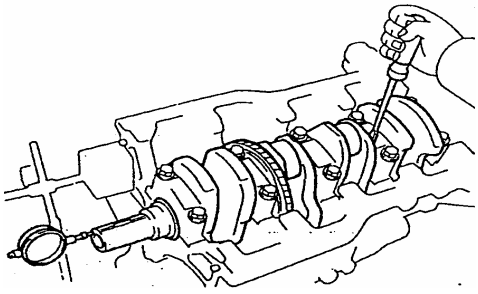
شكل ٤ – ٨٩ يوضح كيفية وضع عمود المرفق داخل جسم المحرك



شكل ٤ – ٩٠ يوضح كيفية تثبيت كراسي التحميل لعمود المرفق



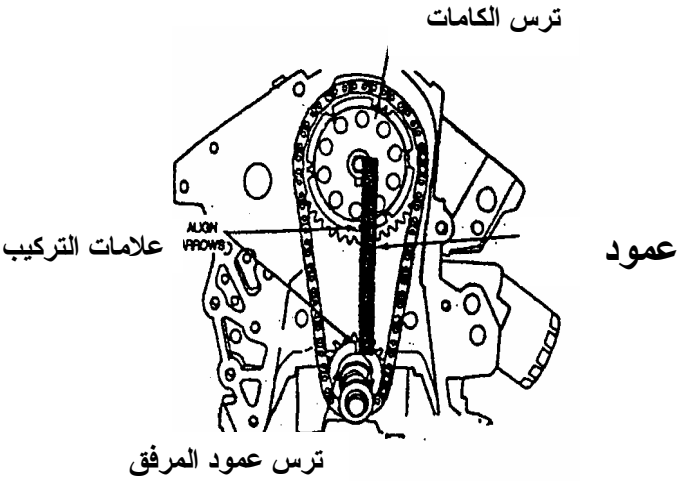
شكل ٤ – ٩١ يوضح ربط مسامير كراسي التحميل لعمود المرفق بالترتيب الموضح بمفتاح العزم



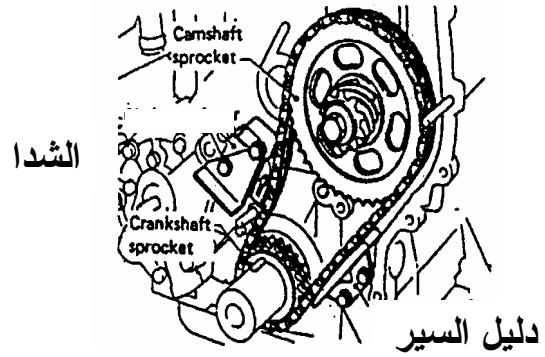
شكل ٤ – ٩٢ يوضح كيفية قياس الخلوص الطولي لعمود المرفق

تركيب عمود الكامات والتوقيتات

لابد من تركيب عمود الكامات في المحرك إذا كان عمود الكامات سفلي أي في جسم المحرك وليس في راس الاسطوانات. بعد ذلك لابد من تركيب سير الكاتينة كما هو موضح في شكل ٤ – ٩٣. لتركيب السير لابد من المحافظة علي آن يكون المكبس رقم ١ اعلي أي عند النقطة الميتة العليا في شوط الضغط والمحافظة علي علامات التوقيتات. بعد وضع السير كما سبق لابد من تركيب شداد الجنزير كما هو موضح في شكل ٤ – ٩٤.



شكل ٤ – ٩٣ يوضح علامات التوقيتات

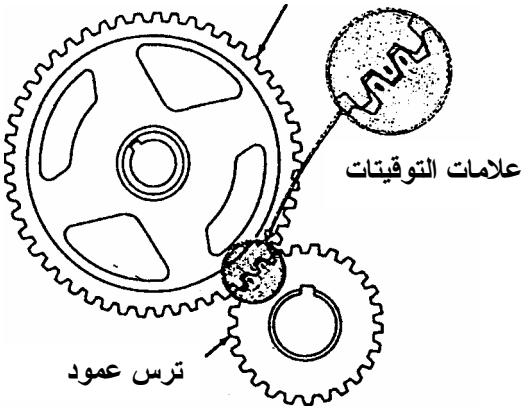


شكل ٤ – ٩٤ يوضح تركيب شداد الجنزير

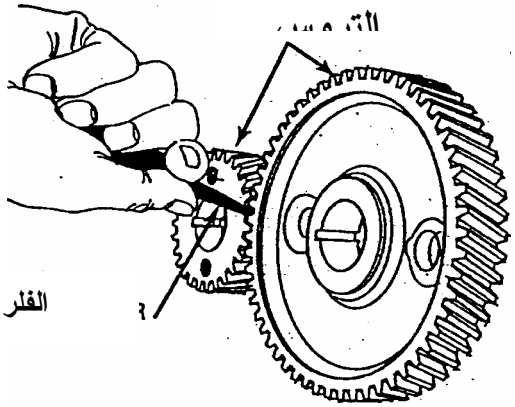
تركيب السير الجلد (الجنزير)

يوجد في بعض المحركات نقل الحركة بدون سير أي بالتروس مباشرة ولابد من مرعاه علامات التوقيتات كما في شكل ٤ – ٩٥. ويمكن العودة آلي كتالوج المحرك في تحديد هذه العلامات. لابد من قياس الخاوص بين التروس باستخدام الفلر كما هو موضح بالشكل ٤ – ٩٦. لابد من مراجعة كتالوج المحرك في تحديد اكبر خاوص بين التروس. ويمكن قياس الخلوص باستخدام الميكرومتر ذو وجه الساعة كما هو موضح في شكل ٤ – ٩٧.

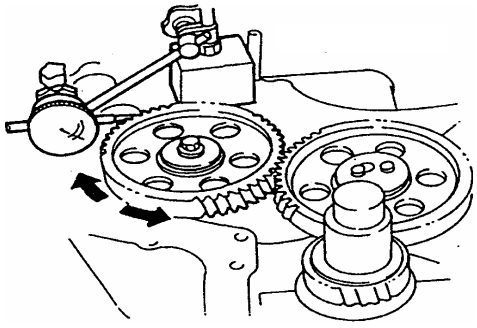
ترس عمود الكامات



شكل ٤ – ٩٥ يوضح علامات التوقيت بين ترس الكامات وترس عمود المرفق



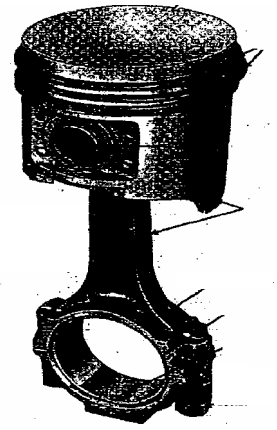
شكل ٤ – ٩٦ يوضح كيفية قياس الخلوص بين التروس



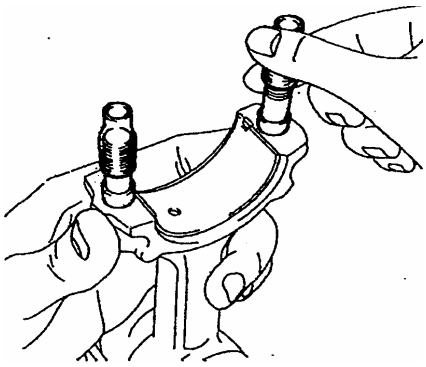
شكل ٤ – ٩٣ يوضح قياس خلوص تروس التوقيتات باستخدام الميكرومتر ذو وجه الساعة.

تجميع ذراع التوصيل والمكبس داخل جسم المحرك

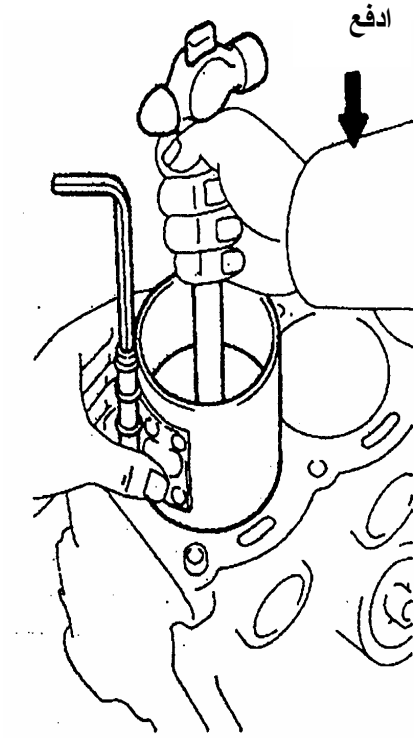
بعد تجميع ذراع التوصيل والمكبس والشنابر لابد من فحص المجموعة كلها قبل وضعها داخل الاسطوانة. افحص البنز أن يكون في منتصف المكبس اتجاهات المكبس مع ذراع التوصيل. افحص وضع الشنابر و فتحات مسارات الزيت تكون مفتوحة شكل ٤ – ٩٨ يوضح المكبس وذراع التوصيل حين الفحص. بعد ذلك لابد من وضع زيت المحرك علي سطح المكبس والشنابر ونظف الأيدي والمكان من أي شي يسبب التلوث. بعد تنظيف العدة والمكان لابد من المحافظة علي ترتيب فتحات الشنابر كما ذكر. فك غطاء النهاية الكبرى لذراع التوصيل كما في شكل ٤ – ٩٩. ثبت زرجينة علي سطح المكبس لضغط الشنابر ثم حرك عمود المرفق آلي النقطة الميتة السفلي اعمل إسقاط لذراع التوصيل من اعلي كما هو موضح في الشكل ٤ – ١٠٠ ويمكن استخدام يد المطرقة في إدخال المكبس داخل الاسطوانة بعد دخول المكبس آلي الاسطوانة لا تدفع المكبس آلي آخر الاسطوانة بل اسحب المكبس باليد من ناحية عمود المرفق كما في شكل ٤ – ١٠١ حتى يصل آلي عمود المرفق. بعد ذلك ضع كمية من الزيت علي غطاء النهاية الكبرى لذراع التوصيل وثبته مع مراعاة علامات التركيب كما في شكل ٤ – ١٠٢. استخدم مفتاح عزم في ربط مسامير النهاية الكبرى لذراع التوصيل بالقيم والترتيب المناسب أو علي حسب ما ذكر في الكتالوج كما في شكل ٤ - ١٠٣ . بعد ربط النهايات الكبرى لأذرع التوصيل لابد من قياس خلوص ذراع التوصيل كما في شكل ٤ – ١٠٤ باستخدام ميكرومتر ذو وجه الساعة. قيم الخلوص ألا ستتدر ٠,١٥ آلي 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 كما في شكل ٤ –١٠٥. ثم قم بربط غطاء التوقيت بعد وضع جوان الغطاء كما في شكل ٤ – ١٠٦. ثم ضع غطاء مجمع الزيت واربط المسامير. بعد ذلك جمع راس الاسطوانات والحذافة والقابض وبادئ الحركة وطلمبة الوقود وجميع الحساسات وقواعد المحرك ثم اعد المحرك داخل السيارة.



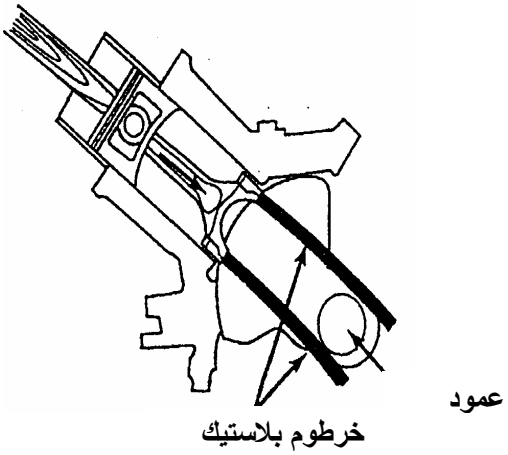
شكل ٤ – ٩٨ يوضح شكل ٤ المكبس وذراع التوصيل قبل التركيب



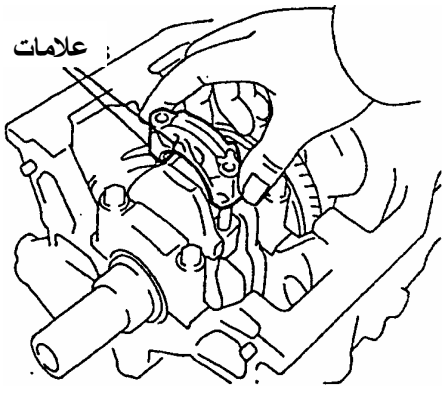
شكل ٤ – ٩٩ يوضح أزاله غطاء النهاية الكبرى لذرا ع التوصيل وتثبيت خرطوم بلاستيك علي المسامير لشد ذراع التوصيل منه.



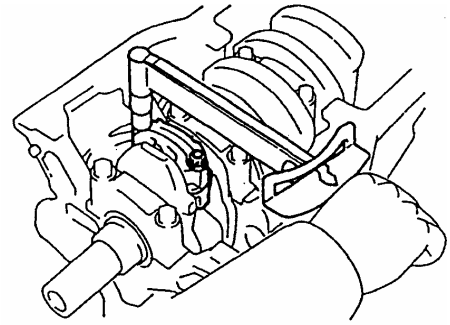
شكل ٤ – ١٠٠ يوضح كيفية دفع المكبس
داخل الاسطوانة



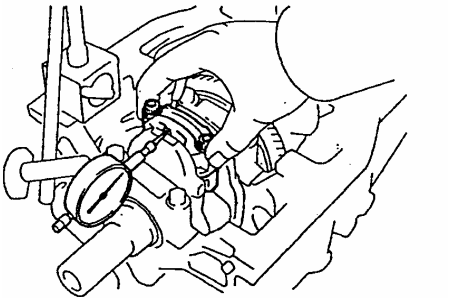
شكل ٤ – ١٠١ يوضح كيفية سحب المكبس
وذراع التوصيل آلي عمود المرفق



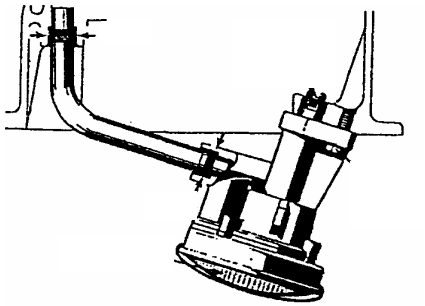
شكل ٤ – ١٠٢ يوضح كيفية تثبيت
النهاية الكبرى لذراع التوصيل



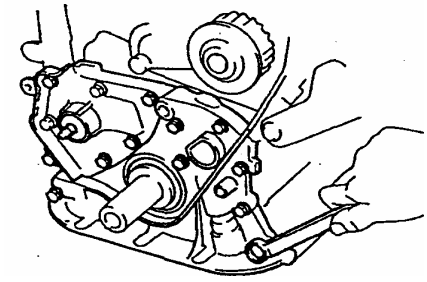
شكل ٤ – ١٠٣ كيفية استخدام مفتاح العزم
لربط النهاية الكبرى لذراع التوصيل



شكل ٤ – ١٠٤ يوضح كيفية قياس خلوص
ذراع التوصيل



شكل ٤ – ١٠٥ يوضح كيفية تثبيت طلمبة الزيت



شكل ٤ – ١٠٦ يوضح كيفية ربط غطاء التوقيت

ملخص

يمثل جسم المحرك الجزء السفلي من المحرك ويحتوي علي غرفة الاحتراق وداخل الاسطوانة يوجد المكبس ومثبت عليه شنابر الاحتكاك تمنع مرور غازات الاحتراق آلي مجمع الزيت وتحافظ علي ضغط الغازات وشنابر الزيت ومن خلالها يتم تزييت منطقة التلامس بين الشنابر وسطح الاسطوانة التي تعمل علي عدم تأكل الشنابر والاسطوانة. ويتصل المكبس بعمود المرفق عن طريق ذراع التوصيل ويتحرك المكبس حركة ترددية من النقطة الميتة العليا آلي النقطة الميتة السفلي والعكس بينما يدور عمود المرفق حركة دورا نية. ويعمل ذراع التوصيل مع عمود المرفق على تحويل الحركة الترددية آلي حركة دورا نية. 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 اسفل جسم المحرك وبه طلمبة الزيت التي تأخذ حركتها من عمود المرفق أو عن طريق عمود الكامات.

وأجزاء جسم المحرك هي جسم المحرك (البلك) والاسطوانات وكراسي التثبيت لعمود المرفق والجلب وعمود المرفق والمكبس وبنز المكبس والشنابر وذراع التوصيل ومضخة ضغط الزيت والحدافة وعمود الكامات خاص بالمحركات التي بها عمود الكامات سفلي وملخص هذا الفصل هو التعرف على الآتي: -

١. الخطوات المتبعة لاعداد المحرك للفك
٢. فك المحرك من السيارات ذات الدفع الأمامي والسيارات ذات الدفع الخلفي
٣. فك أجزاء جسم المحرك
٤. الطريقة المثلي لتنظيف أجزاء جسم المحرك
٥. فحص استواء سطح جسم المحرك
٦. فحص الاسطوانات
٧. فحص كراسي التحميل لعمود المرفق والجلب
٨. فحص عمود المرفق

٩. فحص المكبس وبنز المكبس

١٠.فحص الشنابر

١١.فحص ذراع التوصيل

١٢.إصلاح أو استبدال أجزاء جسم المحرك

١٣.تجميع أجزاء جسم المحرك

المصطلحات بهذا الباب

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 (حشية الأحكام)	Gasket

الأسباب التي تودي آلي عمل عمرة كاملة للمحرك

١. ارتفاع صوت المحرك نتيجة زيادة الخلوص بين الأجزاء وبعضها البعض.

٢. انخفاض قدرة المحرك ويظهر ذلك واضح أثناء صعود السيارة علي طريق بميل.

٣. زيادة استهلاك زيت المحرك نتيجة تسريب غازات الاحتراق آلي مجمع الزيت ويعمل علي احتراق الزيت لذا يظهر الزيت باللون الأسود في هذه الحالة.

٤. زيادة تبخير الزيت من فتحة التبخير أو من مكان وضع الزيت نتيجة تسريب غازات الاحتراق آلي مجمع الزيت.

٥. خروج عادم لونه اسود من الشكمان أو مجمع العادم.

٦. زيادة الاهتزازات الناتجة من المحرك نتيجة تأكل الشنابر وزيادة الخلوص بين المكبس والاسطوانة فتزداد تبعا لذلك القوي الجانبية التي تعمل علي اهتزاز المحرك.

٧. زيادة الضوضاء الناتجة من المحرك بسبب زيادة الخلوص بين أجزاء المحرك.

فك واختبار جسم المحرك

م	الأداء المطلوب	شرط الأداء	معايير الأداء
١	فك أجزاء جسم المحرك	تاح عزم وعدد يدوية وحامل جسم المحرك وزرجينة رفع بكرة عمود المرفق ذنبه ترقيم مطرقة بلاستيك عدة رفع جلب كراسي عمود المرفق زرجينة رفع الشنابر بنسة رفع تيل بنز المكبس حوض تسخين للمكابس	
٢	فحص استواء سطح جسم المحرك	ساق مستقيمة وفللر	
٣	فحص الاسطوانات	ميكرومتر ذو وجه الساعة	
٤	فحص المكبس والبنز	ميكـــرومتر قيـــاس الأقطـــار الخارجيـــة وميكرومتر ذو وجه الساعة وفللر	
٥	فحص عمود المرفق وكراسي التحميل	ميكـــرومتر قيـــاس الأقطـــار الخارجيـــة وميكرومتر ذو وجه الساعة	
٦	فحص ذراع التوصيل	ميكـــرومتر قيـــاس الأقطـــار الخارجيـــة وميكرومتر ذو وجه الساعة قدمه ذات الو رانية	
٧	تجميع أجزاء جسم المحرك	مفتاح عزم وعدد يدوية وحامل جسم المحرك وزرجينة رفع بكرة عمود المرفق ذنبه ترقيم مطرقة بلاستيك عدة رفع جلب كراسي عمود المرفق زرجينة رفع الشنابر بنسة رفع تيل بنز المكبس حوض تسخين للمكابس	
٨	اختبار خلوص الشنابر	فللر	
٩	تركيب راس الاسطوانات	عدد يدوية ومفتاح عزم	
١٠	تركيب المحرك في السيارة	رافعة المحرك عدد يدوية	

تمرينات للمراجعة

١. اذكر الأسباب التي تؤدي ألي عمل عمرة كاملة للمحرك؟

٢. مما يتكون أجزاء جسم المحرك؟

٣. كيف يمكن الحكم علي مد صلاحيته المكبس وعمود المرفق؟

٤. ما فائدة الحدافة وذراع التوصيل و بنز المكبس؟

٥. كيف يمكن الحكم على مد صلاحيته جسم المحرك؟

٦. ما الأسباب التي تؤدي إلي تغير المكبس؟

٧. رتب أجزاء جسم المحرك عند الفك؟

٨. رتب أجزاء جسم المحرك عند التجميع؟

٩. كيف يمكن غسيل أجزاء المحرك؟

١٠. كيف يمكن قياس خلوص الاسطوانة وعمود المرفق والشنابر؟

١١. كيف يمكن إعادة تركيب تروس التوقيتات الكاتينة؟

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

١٣. كيف يمكن تركيب المكبس والشنابر داخل الاسطوانة؟

١٤. ما هي الأجزاء التي لابد من فكها قبل البد في فك أجزاء جسم المحرك؟

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

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

تشخيص وإصلاح أعطال المحرك

إختبار وفحص دورة التزييت

التدريب العملي

٥ - اختبار وفحص دورة التزييت

Inspection of Lubrication Systems

الهدف :

عند الانتهاء من مراجعة هذا الباب ، سيكون قادر على التالي:

- اختباروصيانة اجزاء دورة الزيت.
- فحص اجزاء دورة الزيت وتشخيص الاعطال .
- اجراء عمليات الفك والتركيب .

لكي يتم المحافظة على سلامة المحرك وديمومته لا بد من الصيانة وديمومية دورة التزييت حتى يمكن للزيت ان يتوزع بصورة صحيحة كما يلي

صيانة دورة الزيت Oil System Maintenance

١ - إستعمال الزيت الجيد:

ينصح صانعوا السيارات دائماً باستخدام أنواع زيوت مناسبة حيث أن الزيت المستخدم في المحركات يجب أن يتضمن لزوجة مناسبة وثابته بقدر الإمكان وتتراوح هذه اللزوجة في محركات السيارات بين ١٠ – ٥٠ (ج.م.س). ويختلف تبعاً لدرجة حرارة الجو المحيط ويستخدم زيت ذو لزوجة منخفضة في الشتاء.

٢ - الكشف على مستوى الزيت:

تزيد مرات الكشف إذا حدث تأكل بأجزاء المحرك وأيضاً بزيادة درجة الحرارة ووجود تسريب خارجي وتتم هذه العملية بواسطة (مقياس معيار الزيت ويجب مسحة بقطعة قماش نظيفة أولاً ثم وضعه ثانية في مكانه بالمحرك، للكشف حيث يجب أن يكون مستوى الزيت في الحدود المطلوبة كما هو مبين في الشكل (٥ -١) .

٣ - **تغـيير الزيـت:**

يتم ذلك بفك الطبة (الصره) السفلى لخزان الزيت والمحرك ساخن للتخلص من جميع الرواسب والأوساخ التي تكون عالقة بالزيت. ثم بعد ذلك يملأ بالزيت المناسب. ويكون زمن تغير حسب مواصفات الشركة الصانعة. وفي الغالب بالنسبة للسيارات الجديدة بعد ٣٠٠٠ كيلو متر والسيارات المستعملة بعد ٢٠٠٠ كيلو متر كما هو مبين في الشكل (٥ -٢) .

٤ - **تبريـد الزيـت:**

من المستحسن عدم رفع درجة حرارة الزيت كثيراً حتى يظل محتفظاً بلزوجته المناسبة والضرورية لضمان جودة الزيت وحتى لا يتأكسد كذلك ويتم تبريد الزيت في حوض علبة المرفق (الكرتير) ويستعان على ذلك بوضع زعانف أسفل حوض علبة المرفق لكي تزيد مساحة سطح التبريد.

وفي بعض المحركات وبخاصة المحركات المبردة بالهواء يتم تبريد الزيت في مبردات خاصة كما مبينة في القسم النظري من الكتاب.

٥ - **صيانة اجزاء دورة الزيت :**

واهم الاجزاء التي تتطلب الصيانة والمتابعة هي :

مضخة الزيت : حيث يتم فحصها لصيانتها عند حصول ارتفاع او انخفاض في ضغط الزيت وبد التاكد من سلامة منظم الزيت ويتم صيانتها ما مبين لاحقا في الاختبارات . وكذلك عند حصول قراءة واطئة او عالية لضغط الزيت فيجب اجراء الفحص المطلوب كما في الاختبارات ادناه.

مشاكل نظام التزييت Problems of Lubrication System

هناك عدة مشاكل رئيسية لنظام التزييت هي :

١ - **الاستهلاك العالي للزيت :**

ويكون سببه تسريب الزيت من المحرك الى الخارج او الى غرفة الاحتراق لذا يجب فحص مستوى الزيت بانتظام واضافته عند الحاجة .

فالتسريب الخارجي يمكن فحصه من خلال الزيت الرطب المتجمع خارج او في اسفل المحرك حين فحص المحرك عند رفع السيارة وقد يتطلب الفحص تنظيف المحرك ثم اعادة الفحص بعد تشغيل المحرك لعدة ساعات .

اما التسريب الداخلى فيظهر على شكل دخان ازرق يخرج مع غازات العادم وذلك بسبب تلف شنابر المكابس او تلف جلب الصمامات .

٢ - ضغط واطئ للزيت :

ويبين ذلك بواسطة مؤشر ضغط الزيت ويكون سببه :

أ - انخفاض مستوى الزيت .

ب - تلف المضخة .

ج - تلف الزيت .

د - انسداد مسارات الزيت .

ه - انسداد مصفات الزيت الحيدية او مرشح الزيت .

٣ - ضغط عالى للزيت :

والذي يؤدي الى تلف مرشح الزيت احيانا ويكون ذلك بسبب :

أ -تلف صمام الامان في المضخة .

ب -تصلب نابض الصمام .

ج -ازدياد لزوجة الزيت .

د -تضيق ممرات الزيت بسبب الترسبات .

٤ - تلف مؤشر او مبين ضغط الزيت

ويكون ذلك باعطاء قراءة عالية او واطئة لضغط الزيت ويكون بسبب تلف الحساس او الاسلاك .وقد يسرب الزيت ايضا .

متاعب وأعطال دورة التزييت وأسبابها وعلاجها

نوع العطل	أسبابـه	علاجـه
١ - إنخفـاض ضغط الزيت	- قلـة كميـة الزيـت في حوض الزيت "الكرتير". - شـوائب في شـبكة الصفات الداخلية. - وجـود عيـب في صـمام تنظيم ضغط الزيت. - تسـرب الهـواء مـن جانـب مضخة سحب الزيت. - تسرب الزيت من مجموعة التزييـت (مثـال وصـلات المواسـير، مواسـير زيـت مشـروخة أو مكسـورة، وصلات مرشح الزيت). - كراسـي متآكلـة في المحـرك وخاصـة الكراسـي الرئيسـية وركـب أ١رع التوصيل. - تأكـل في تـروس مضـخة الزيت.	أضف زيت إلى المستوى المطلوب تنظيفهـا فك صمام التنظيم للزيت وتنظيفة وإصلاحه. أحكـام الوصـلات نتيجـة التفكيك إصلاح التالف. فـك وتوضـيب المحـرك بعـد الكشـف عليـه - تغـيير المضـخة بجديد.
٢ - قـراءة مـبين الضـغط صفر	دليـل علـى عـدم مـرور زيـت في الـدورة ويكـون العطـب مـن المضخة.	يجب فك وتغيير مضخة الزيت.
٣ - أرتفـاع ضغط الزيت	- إنسـداد مواسـير سـالزيت "العصب".	تنظيف العصب بالهواء المضغوط

نوع العطل	أسبابه	علاجه
	- عدم ضبط صمام تنظيم ضغط الزيت. - الزيت سميك جداً أو القراءة مأخوذة من محرك بارد.	ضبط صمام تنظيم الضغط. الكشف على الزيت وإستعمال المناسب.
٤ - عدم وصول الزيت للروافع المتأرجحة للصمامات	سد أو عائق في العصب المتصل بعلبة المرفق أو كسر في الماسورة للزيت مما يسبب تسرب الزيت بين المضخة وحوامل الروافع المتأرجحة.	تنظيف العصب أو الكشف وإصلاح التالف في الدورة.
٥ - زيادة إستهلاك الزيت	- تآكل كراسى عمود المرفق. - تآكل شنابر الأسطوانات. - تآكل دليل الصمامات. - عدم إحكام ربط رأس الاسطوانات. - تلف الوجه يؤدى إلى تسرب الزيت. - شرخ أو كسر في حوض الزيت. - عدم إحكام ربط وصلات مواسير الزيت. - زيادة ضغط مبين الزيت نفسه. - تلف في صوف مقدمة	يمكن علاجها في حالة توضيب المحرك. زيادة شد رأس السلندر حسب المواصفات. تغيير الوجيه التالفة بجديد. إصلاح الشرخ أو الكسر. أحكام ربط وصلات الزيت الكشف على المبين وإصلاحة.

نوع العطل	أسبابــه	علاجــه
	ومؤخرة عمود الكرنك يؤدى إلى نقص الزيت.	تغـيير الصـوفة بجديـد للمـؤخرة والمقدمة.

اختبارات نظام التزييت

فحص الزيت

الهدف :الكشف عن مستوى الزيت ولزوجته وحالته وكذلك تغيير الزيت ومرشح الزيت .

المعدات:

- عدة يدوية .
- خزان لجمع الزيت القديم .
- مرشح زيت جديد .
- قطعة قماش للتنظيف .
- شحم لتزييت سيل المرشح .
- زيت جديد للمحرك ويكون نوعه يتناسب ودرجة حرارة الجو .
- مفتاح مرشح الزيت .

الشرح:

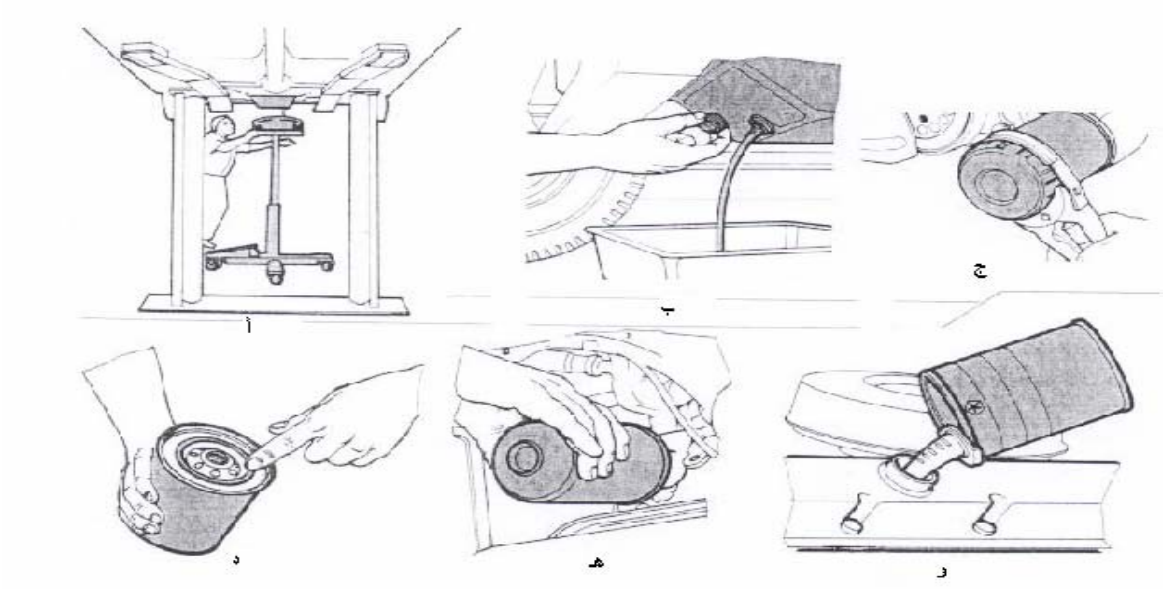
يجب المحافظة على مستوى جيد للزيت وكذلك لزوجة جيدة لتقليل الاحتكاك داخل المحرك وللمحافظة على المحرك ، ويجب تغيير زيت المحرك بمعدل ٤٠٠٠ -٥٠٠٠كم مع المرشح للحفاظ على حالة جيدة للمحرك .

ولزوجة الزيت تعني سماكة الزيت (قابلية الانسياب) ويتم فحصه باليد عن طريق وضع قطرة من الزيت بين السبابة والابهام لمعرفة سماكته كما ينظر الى لون الزيت كلما كان اكثر اسودادا يدل على رداءة وتوسخ الزيت .

فحص وتغيير المرشح والزيت :

- يتم فحص مستوى الزيت باستخدام عمود الفحص ، ومستوى الزيت يجب ان لا يقل عن الخط المحدد لكل سيارة كما هو مبين في الشكل ١.
- ويتم تغيير الزيت كما هو مبين في الشكل ٢ وذلك بعد رفع السيارة على الرافعة او وضعها فوق فتحة الفحص كما في الشكل (أ)، وبعد ذلك تفتح صامولة الزيت كما في الشكل (ب)ويجمع الزيت القديم في الخزان المخصص له كما في الشكل (ج) ، ويتم التفريغ عندما يكون المحرك ساخنا ، وبعد ان يتم تفريغ الزيت يتم فتح مرشح الزيت .وبعد تزيت مانع التسريب (الحشوة) المرشح كما في الشكل (د) يركب في مكانهكما في (هـ) وكذلك تركب صامولة تغيير الزيت .

ويضاف الزيت بمعدل ٥و٣ –٤ لتر حسب حجم المحرك . ويحدد نوع الزيت حسب درجات الحرارة كما في (و).



شكل ٥_٢ خطوات تغير الزيت وسرشح لزيت

اختبار ضغط الزيت

الهدف : التأكد من عمل ودقة مقياس الزيت في المحرك

الادوات :

- عدة يدوية.
- مقياس ضغط الزيت .
- وصلة توصيل .

الشرح:

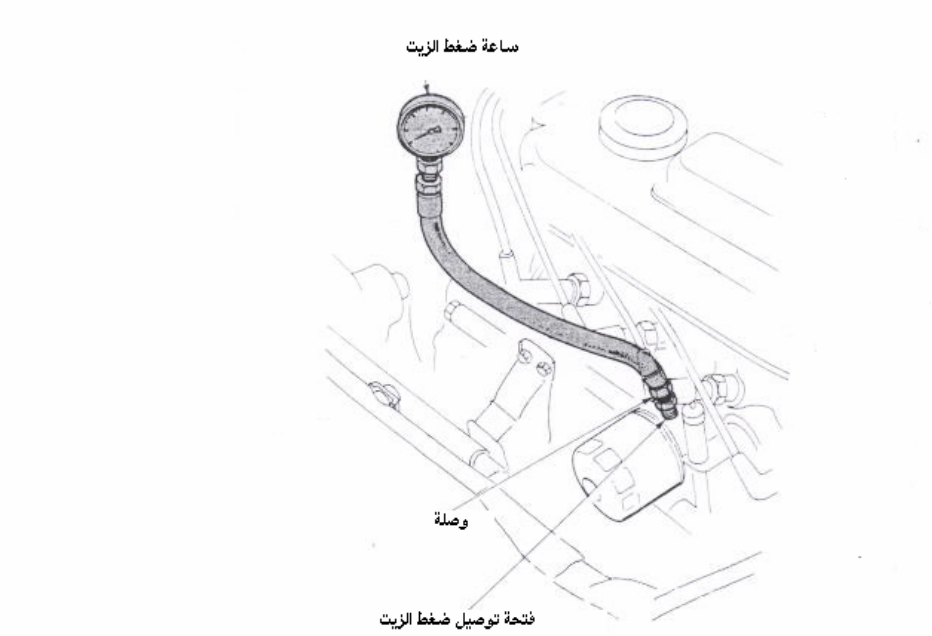
ان ضغط الزيت المقرر سيعتمد على الخلوص الموجود في المحامل المستخدمة في عمود الكرنك وكذلك على دفع ووصول الزيت لهذه المناطق . وهناك عدة اسباب لقلة ضغط الزيت ومنها اما بسبب سوفان المحامل او باستخدام نوعية زيت لا تناسب المحرك او سوفان في مضخةالزيت او تكون بسبب تلوث زيت المحرك بالماء او بالغازات او الارتفاع في درجة حرارة الزيت اكثر من المعدل .

الفحص :

- ارفع وحدة ارسال الزيت وضع مقياس ضغط الزيت بدلا عنه وقد نحتاج الى وصلة كما مبين في الشكل (٥ -٢) .
- شغل السيارة على السرعة الخاملة وانتظر الى ان يسخن المحرك ويجب عدم ملاحظة تغيير كبير في ضغط الزيت اذا كان يعمل بصورة صحيحة .
- قارن بين ضغط الزيت عند السرعة الخاملة وبين عند سرعة ٢٠٠٠دورة / دقيقة ويجب مقارنة القراتءة مع تعليمات المصمم .
- وبعد التاكد من سلامة المرسل ، ارجع المرسل مكانه وتاكد من عدم وجود تسريب منه . اما اذا كان مقياس ضغط الزيت الزيت لا يعطى قراءة فيمكن ان تكون مضخة الزيت تالفة او مكسورة او ان تكون مصفاة الزيت الحديدية مسدودة او تسريب من ماسورة سحب الزيت او ان يكون صماص ضغط الزيت ضعيف او هناك تهيب من مضخة الزيت .

تحذير :

عدم تشغيل السيارة بضغط زيت قليل لفترة طويلة



شكل ٥-٣: فحص ضغط الزيت داخل المحرك

اختبار وتغيير مضخة الزيت

الهدف : اختبار اداء وتغيير مضخة الزيت

العدة :

- عدة يدوية .
- مايكروميتر .
- فيلر .
- مسطرة .
- بنطة تاشير .
- كتاب السيارة .
- طقم مضخة الزيت .
- ساعة زيت .

الشرح :

عند عطل المضخة وتغييرها فان مصفاة الزيت الحديدية وعمود السحب. يمكن اعادة استخدامها ، اما المضخة اذا تاكد من سلامتها للعمل قبل تغييرها فيمكن اعادة استخدامها، كما يمكن تغيير اجزاءه الرئيسية بالحصول على (Rebuild kit) بعد التاكد من عدم تلف غطاء المضخة. ان تلف اجزاء المضخة يكون بسبب مرور الزيت الملوث في المضخة قبل مروره في المرشح مما يؤدي الى تلف وتاكل مضخة الزيت ، وعملية فتح النوعين من المضخة هي نفسها تقريبا والاشكال التالية تبين الامور التي يجب فحصها .

العمل:

- ازل غطاء صمام الزيت ، صمام الزيت وكذلك النابض (انتبه الى اتجاه وضع الصمام في مضخة الزيت) .
- ازل براغي غطاء مضخة الزيت والغطاء .
- اذا لم تكن اشارة على المسنن الدوار ضع اشارة على المسنن لتبين طرفه .
- نظف اجزاء المضخة بمواد تنظيف .
- افحص غطاء المضخة والمسننات لاي مؤشرات للتآكل .
- غير المجموعة الداخلية (Rebuild Kit) .
- ضع مسطرة او سطح مستوي على الاجزاء الداخلية للمضخةلمعرفة استواء السطح وضخ مقياس الفيلر وقس الفراغ وقارنه بكتاب السيارة .
- استخدم المانوميتر لقياس القطر الخارجي للجزء الدوار وقارن ذلك بمواصفات السيارة .
- استخدم المانوميتر لقياس سماكة الجزء الدوار .
- ارجع الجزء الدوار وقس الفراغ بينه وبين الغطاء الخارجي باستخدام الفيلر ويجب ان يكون حسب مواصفات السيارة .
- ثم قس الفراغ بين مسنني المضخة والتي يجب ان تكون وفق مواصفات السيارة .
- ثم ضع السطرة على السطح الخارجي والداخلي للمسننات وكذلك سطح المضخة.
- ثم بالنظر افحص غطاء الصمام بعد تنظيفه .
- ثم قس طول النابض وقارنة بالطول القياسي للسيارة .

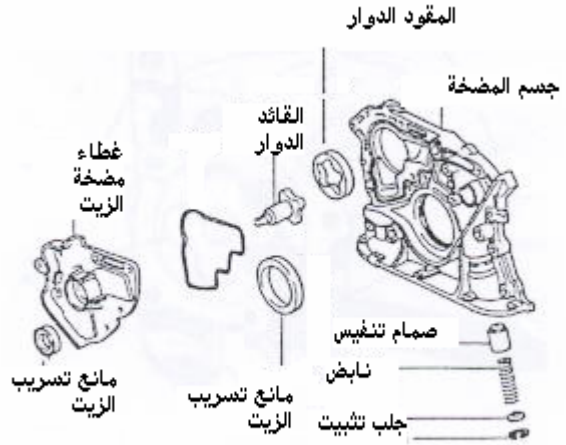
- افحص عمود مضخة الزيت اذا كان مقوسا وكذلك افحص ممرات الزيت .

تحذير :

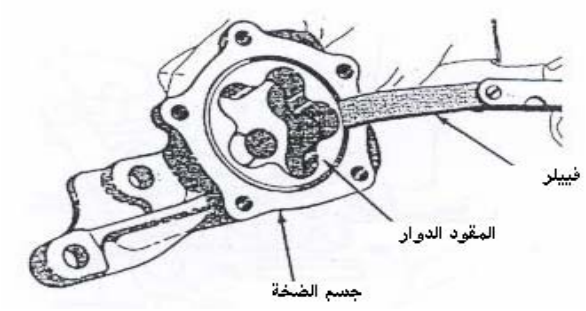
ان عملية تركيب صمام ضغط الزيت بالعكس يؤدي الى عدم حصول ضغط للزيت داخل المضخة.

اما اذا كنا نفحص مضخة من النوع الدوار فالعمليات متشابهة.

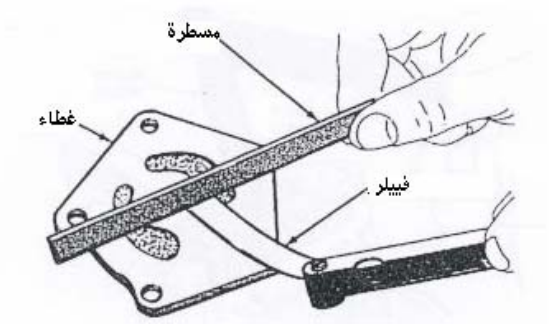
اما عند تجميع المضخة فيجب التاكد من نقطة التوقيت والتي وضعناها على الجزء الدوار الخارجي والداخلي وعند تركيب غطاء المضخة يجب شد المسامير بعزم المحدد للسيارة. وانبوب نقل الزيت ومصفاة الزيت المعدنية يجب تغييرها عند توضيب المضخة.



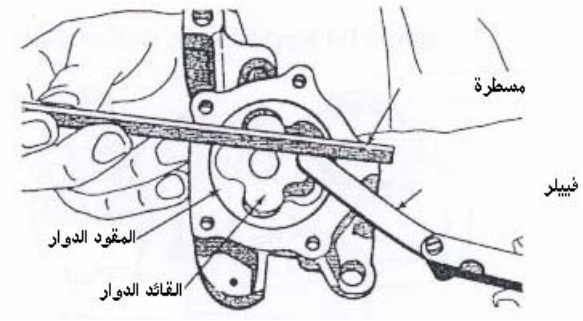
اجزاء مضخة الزيت



اعلى خلوص يكون بمعدل لا يزيد عن ٠,١٠مم او كما هو مبين في دليل السيارة .

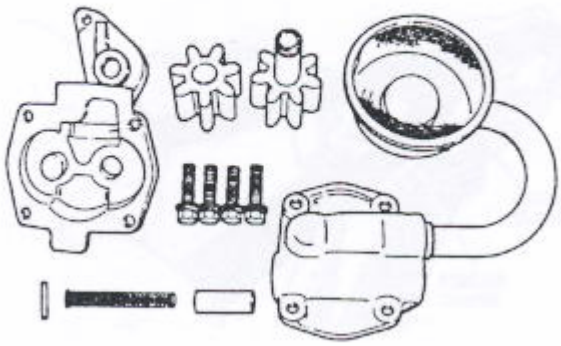


الخلوص يجب ان لا يزيد عن ٠,٠٤مم او
كما هو مبين في كتاب السيارة .



اعلى خلوص يجب ان لا يزيد عن ٠٢٥مم او
كما مبين في كتاب السيارة

فحص اجزاء مضخة الزيت ذات المسننات



شكل ٥-٤ :اجزاء مضخة الزيت ذات المسننات

وبنفس الطريقة بالنسبة للمضخة ذات المسننات كما في الشكل ٥ -٤

تنظيف دورة الزيت من الصدأ والاصماغ

الهدف: تنظيف المحرك من الصدأ والاصماغ .

العدة :

- زيت تنظيف .
- عدة يدوية .

العمل :

ويتم ذلك بتفريغ زيت السيارة الملوث ثم توضع نفس كمية الزيت من زيت منظف خفيف ويترك المحرك يعمل بالسرعة الخاملة لمدة عشر الى ربع ساعة ثم يتم تفريغ الزيت الخفيف ووضع زيت المحرك الاعتيادي.

فحص صمام الزيت

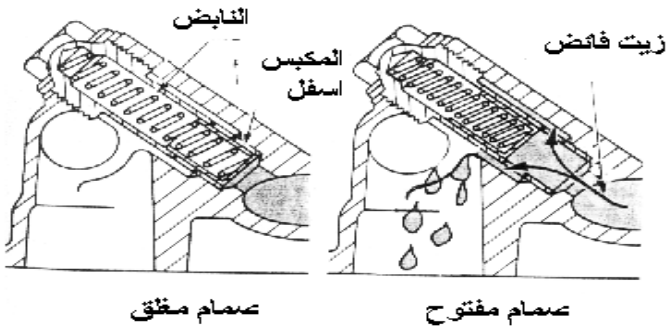
الهدف : فحص وصيانة صمام ضغط الزيت في مضخة الزيت .

الادوات :

- مسطرة .
- جهاز قياس قوت النابض .
- قطعة قماش .

العمل :

عند الحصول على قراءة عالية او واطئة لضغط الزيت وبعد التاكد من سلامة مؤشر الزيت افحص منظم ضغط الزيت ويكون بعد فكه . قس طول النابض ثم تأكد من سلامة الصمام وكذلك تاكد من قطر مسار الصمام وغير ما يحتاج من تغيير .



شكل ٥ -٥ صمام ضغط الزيت

الملخص

إن هذا الباب يغطي أعطال دورة الزيت الرئيسية من إنخفاض ضغط الزيت أو إنعدامه وأسبابها وكيفية فحصها وكيفية فكها وتركيبها . وكذلك التعرف على أجهزة الفحص اللازمة والخلوصات المفروضة لكل من هذه الأجزاء.

المصطلحات بهذا الباب

مرشح الزيت	Oil filter
مضخة الزيت	Oil pump
ضغط الزيت	Oil pressure
ساعة ضغط الزيت	Oil pressure gauge
مجموعة عمرة	Rebuild Kit
عدة	Tools
المسنن	Gear
مقياس الخلوص	Filer gauge

اختبار وفحص نظام التزييت

	الاداء المطلوب	شرط الاداء	معايير الأداء
١	الكشف عن مستوى الزيت ولزوجته وحالته وتغير الزيت والمرشح	ظاهرياً واليد	
٢	التأكد من عمل ودقة مقياس ضغط الزيت	ساعة ضغط زيت	
٣	اختبار وتغيير مضخة الزيت	- ساعة ضغط زيت - وطقم مضخة	
٤	تنظيف دورة الزيت	سائل تنظيف الزيت	
٥	فحص وصيانة صمام ضغط الزيت	جهاز قياس قوة النابض	

تمرينات للمراجعة

١ - أذكر أعطال دورة الزيت في المحرك ؟

٢ - كيف يمكن أن تفحص الكفاءة العامة لدورة الزيت ؟

٣ - أذكر كيف تقوم بالفحص الداخلي لمضخة الزيت ؟

٤ - أذكر سبب وعلاج التالي :

أ - ضغط الزيت يكون صفرا ؟

ب - ضغط الزيت يكون ضعيفا ؟

ج - المحرك مغطى بالزيت ؟

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

تشخيص وإصلاح أعطال المحرك

نظام التبريد

التدريب العملي

٦ - نظام التبريد (Cooling System)

الهدف:

عند الانتهاء من مراجعة هذا الباب، ستكون قادر على التالي:

- ❖ اختبار وصيانة نظام التبريد بالسيارة.
- ❖ فحص أجزاء نظام التبريد وتحديد الأجزاء التي تحتاج إلى استبدال.

وظيفة نظام التبريد بالسيارة هو التخلص من حرارة الأجزاء الداخلية للمحرك الناجمة عن عملية احتراق الوقود ونقلها للهواء.

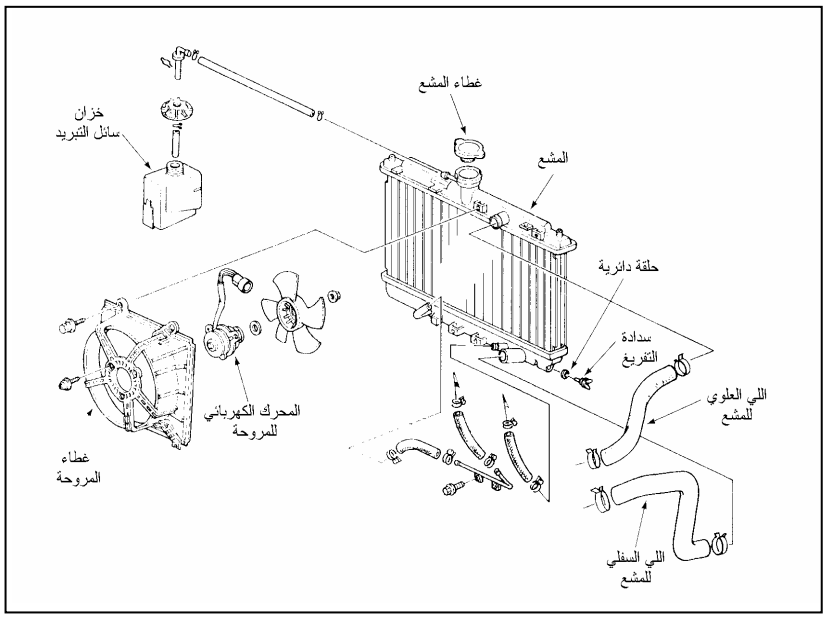
ويعتبر نظام التبريد واحد من أهم الأنظمة المساعدة لمحرك السيارة حيث يعتمد أداء المحرك والعمر التشغيلي له على كفاءة نظام التبريد.

ولهذا السبب يجب الفهم الجيد لطريقة عمل النظام وكيفية تحديد العطل به واختباره وعمل الصيانة والإصلاح له. ويتم عمل الصيانة الدورية لنظام التبريد في معظم الأحوال والمحرك بالسيارة.

ومن المستحسن تغيير أجزاء نظام التبريد التالية عند عمل عمرة (توضيب المحرك) وهي:

- ❖ مضخة المياه
- ❖ الثرموستات
- ❖ ليًات المشع
- ❖ غطاء المشع
- ❖ سائل التبريد
- ❖ سير المروحة

أنظر (شكل ٦ -١)



شكل ٦ -١ أجزاء نظام التبريد

أعطال نظام التبريد

يمكن تصنيف مشاكل نظام التبريد إلى التالي:

أ - تسرب سائل التبريد.

ب - سخونة زائدة للمحرك.

جـ - تبريد زائد للمحرك.

أ - تسرب سائل التبريد:

نظام التبريد يفقد سائل التبريد باستمرار وتحتاج السيارة إلى إضافة السائل لتعويض التسرب ويظهر ذلك في شكل انخفاض مستوى سائل التبريد بالمشع. ويكون هذا التسرب خارجي أو داخلي.

الأماكن التي يحتمل التسرب بها:

- وصلات الليًات.
- لحامات المشع ومشع المدفئ.
- طبات تفريغ السائل بالمشع أو المحرك.
- سدادت المشع.
- حشوات نظام التبريد: تسرب خارجي،

  أو تسرب داخلي (تسرب سائل التبريد إلى زيت المحرك أو زيت ناقل الحركة الآلي).
- وصلات مضخة المياه.
- غطاء المشع.

ب - السخونة الزائدة للمحرك:

تؤدي السخونة الزائدة للمحرك إلى مشاكل جسيمة مثل:

- تلف حشو رأس الأسطوانة
- اعوجاج رأس الأسطوانات
- احتراق الصمامات
- شرخ جسم المحرك
- صهر المكابس.

لأسباب المعتادة لسخونة المحرك:

١ - **انخفاض مستوى سائل التبريد** (التسريب يؤدي إلى انخفاض مستوي السائل).

٢ - **صدأ بسائل التبريد** (يؤدي إلى انسداد مسارات السائل بالمشع والمحرك).

٣ - **ثرموستات تالف** (الثرموستات لا يفتح بصورة طبيعية مما يعيق انسياب السائل).

٤ - **توقيت متأخر للشرارة** (تأخير الشرارة يؤدي إلى حرارة عالية بصمامات العادم).

٥ - **ارتخاء سير المروحة** (انزلاق سير المروحة تحت الحمل يقلل من سرعة انسياب السائل).

٦ - **عيب بمضخة المياه** (تلف بالحابك أو كسر عمود المضخة أو كسر في ريش المضخة).

٧ - **التصاق اللي السفلي** (سحب المضخة يؤدي إلى التصاق اللي خاصةً إذا لم يكن اللي مقوى بياي بالداخل)

٨ - **فقد موجة هواء المروحة** (عدم وجوده يؤدي إلى تقليل مقدار انسياب الهواء خلال المشع).

٩ - **مشاكل بالمروحة** (مشاكل بقابض المروحة أو التوصيلات الكهربائية تؤدي إلى عدم عمل المروحة بالشكل الصحيح).

❖ بعض المحركات مزودة بنظام حماية من السخونة الزائدة عن طريق وحدة التحكم الإلكترونية التي تراقب درجة حرارة سائل التبريد ، في حالة ملاحظة وجود حرارة زائدة تقوم وحدة التحكم بقطع التيار العالي عن شمعات الإشعال بطريقة متتالية مع تأخير الشرارة لتقليل السرعة القصوى. حيث يساعد دخول الهواء الخارجي إلى الأسطوانة التي لا تحرق على تبريد الأسطوانة والمحرك مما يمنع حدوث تلفيات نتيجة الحرارة الزائدة.

جـ - التبريد الزائد للمحرك:

التبريد الزائد للمحرك يؤدي إلى زيادة زمن تسخين المحرك وكذلك إلى أداء سيئ للمحرك وزيادة الملوثات بالعادم. كما يؤدي ذلك إلى زيادة استهلاك الوقود وإلى تآكل زائد بأجزاء المحرك.

أسباب زيادة التبريد للمحرك:

١ - **ثرموستات تالف** (الثرموستات مفتوح دائماً) يؤدي هذا إلى سريان عالي لسائل التبريد.

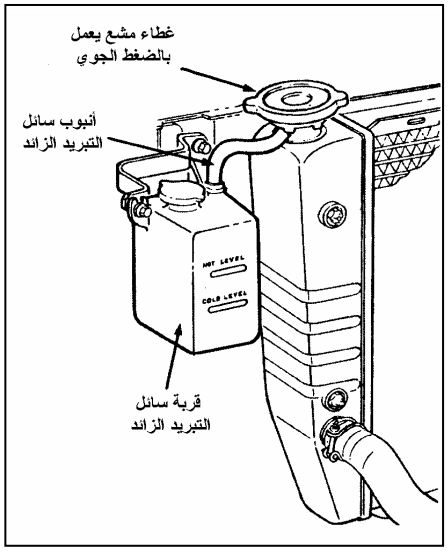
٢ - **تلف قابض المروحة** (القابض معشق باستمرار ويؤدى إلى عمل المروحة الدائم).

٣ - **تلف الوصلات الكهربائية للمروحة** (اتصال كهربائي يؤدى إلى عمل المروحة باستمرار)

عمليات الصيانة لنظام التبريد

تتضمن عمليات الصيانة لنظام التبريد إلى المحافظة على مستوي سائل التبريد عند المستوى المطلوب، فحص تسرب السائل، وملاحظة حالة السير والليًات.

سائل التبريد



فحص مستوى سائل التبريد: فحص مستوى سائل التبريد في السيارات القديمة التي ليس بها نظام قربة لرجوع السائل يحتاج إلى فتح غطاء المشع لملاحظة مستوى السائل. أما السيارات الحديثة فهي مجهزة بنظام القربة (خزان الفائض) لرجوع السائل وعلية فإنه ليس هناك داعي لرفع غطاء المشع ولكن يكتفي بملاحظة مستوى السائل بالقربة أنظر (شكل ٦ -٢) التي تسمح بملاحظة مستوى السائل من الخارج. عند الحاجة إلى إضافة سائل تبريد يضاف إلى القربة مباشرة . يجب أن يكون سائل التبريد حوالي ٢,٥ إلى ٥ سم تحت عنق الملء بالمشع.

تحذير:

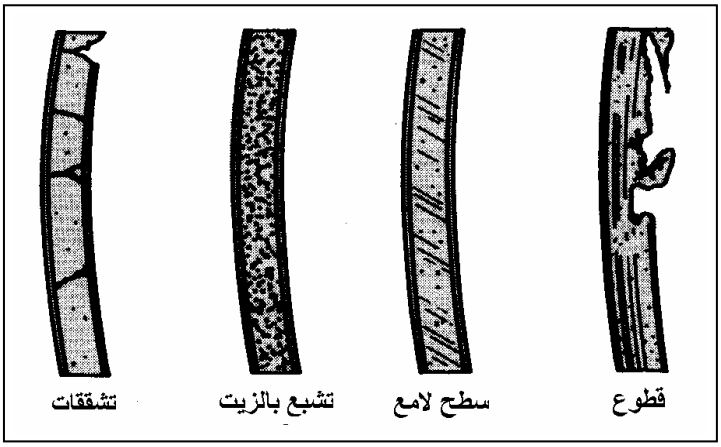
لا تفتح غطاء المشع والمحرك ساخن. تقليل الضغط على السائل يؤدى إلى غليانه وتمدده. سائل التبريد المغلي يخرج مندفعاً من المشع وفي حالة وقوعه على الجسم يسبب حروقاً جسيمة.

تحذير:

لا تضيف الماء إلى المحرك الساخن دون إدارته. إضافة الماء البارد إلى المحرك قد يؤدي إلى تلف الحشوات أو اعوجاج رأس الأسطوانات.

سير المضخة

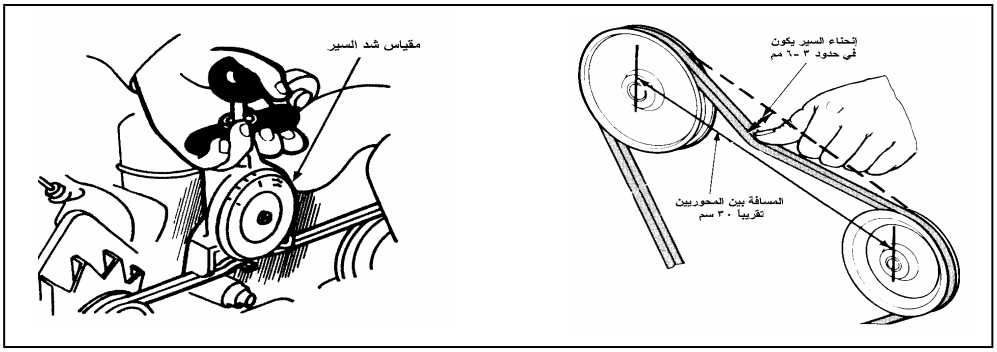
فحص السير: دائماً أفحص شد السير وحالة السير عند عمل الصيانة لنظام التبريد. أفحص حالة السير كما في الشكل ٦ -٣ وقم بتغييره في حالة وجود تشققات به أو تلوث بالزيت أو أن سطحه أصبح لامع أملس أنظر شكل ٦ -٤. كما أن السير الغير مشدود ينزلق ولا يعمل على دوران مضخة المياه والمروحة بشكل جيد. الشد الزائد للسير يؤدي إلى تلف كراسي التحميل لكلاً من مضخة المياه والمولد وعمود المرفق.. أيضاً تفقد شداد السير والطارات وفي حالة وجود اعوجاج بها أو تلف فيجب أن تستبدل. يختبر مقدار شد السير أما باليد أو باستخدام مقياس للشد حسب المواصفات شكل ٦ -٥.



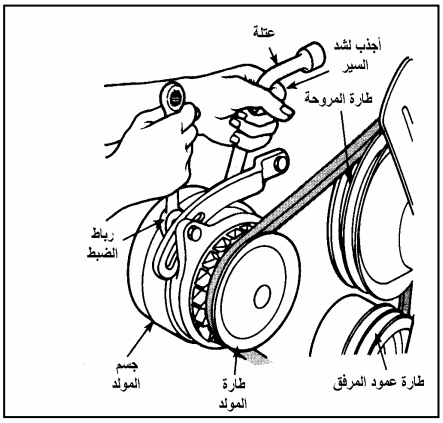
شكل ٦ـ٤ المشاكل المختلفة للسير

تحذير:

ابعد يديك عن سيور المحرك. يمكن للسير جذب الأصابع ناحية الطارة مسبباً إصابات



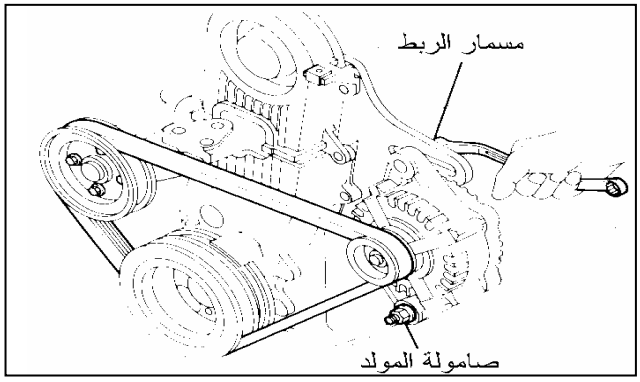
عملية شد السير: شد السير مهم للغاية لكفاءة عملية التبريد وطول عمر السير وتضع الشركة الصانعة تعليمات توضح مكان القيام بعملية الشد. في حالة عدم توفر تلك التعليمات يمكن إستخدام العتلة بجزء متين شكل ٦ -٦. لا تستخدم العتلة بجزء ضعيف حتى لا تسبب تلف لذلك الجزء.



شكل ٦-٦ عملية شد السير

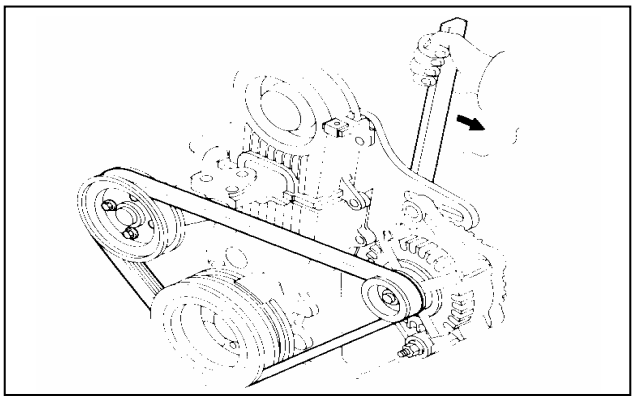
خطوات شد السير (شكل ٦ -٧):

سير بدون بكرة شد :

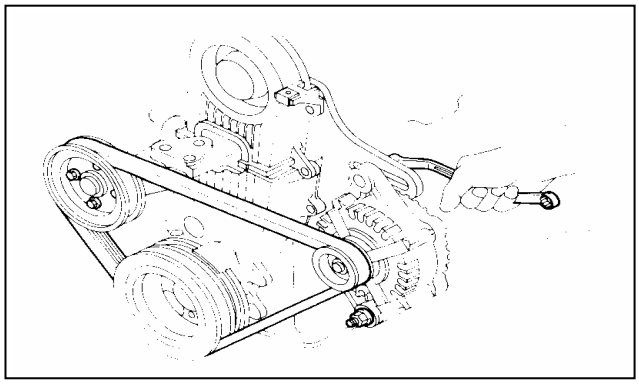


أ) فك تقريط مسمار المولد ومسمار الربط عدة لفات

.



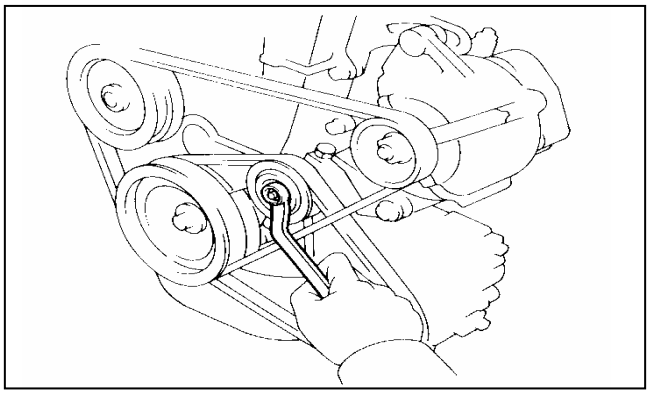
ب) أدخل عتلة بين المولد وجسم المحرك، ثم أضغط على العتلة لتحريك المولد للخلف لعمل شد للسير، تأكد من الشد المطلوب للسير.



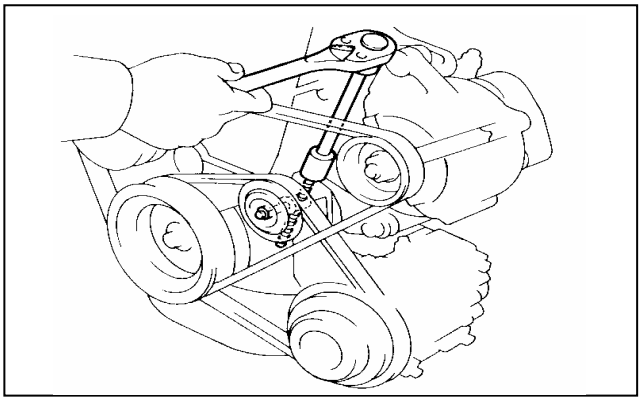
جـ) أربط مسمار المولد ومسمار الربط

مع التقر بط

سير ببكرة شد :

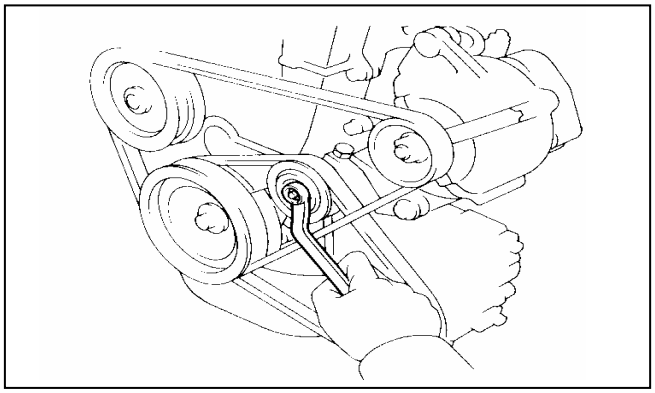


أ) فك تقريط صامولة ربط بكرة الشد



ب) لف مسمار الضبط ببكرة الشد للوصول

للشد المطلوب. (الدوران في اتجاه دوران



جـ) قرط صامولة ربط بكرة الشد

(لا تقرط مسار الضبط بعد تقريط الصامولة).

شكل ٦ - ٧ خطوات شد السير (لمحرك ببكرة شد وبدون بكرة شد)

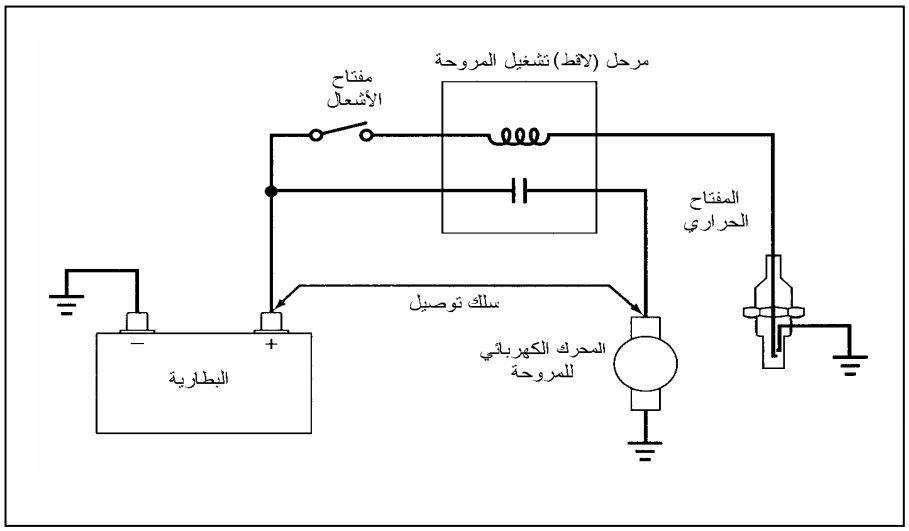
مروحة التبريد

المروحة قد تعمل عن طريق سير يأخذ حركته من عمود المرفق أو تعمل عن طريق الكهرباء.
مشاكل المروحة قد تؤدي إلى سخونة زائدة للمحرك - اهتزازات - تلف مضخة المياه.

فحص المروحة: أفحص المروحة لترى إذا كان هناك ريش ملتوية أو شروخ وفي حالة وجود أي مشاكل استبدل المروحة.

اختبار قابض المروحة الذي يعمل بالحرارة : عندما يكون المحرك بارد تنزلق المروحة وعند بدأ سخونة المحرك يعشق القابض وتدور المروحة. لاختبار القابض أدر المحرك وهو بارد
وعند سخونة المحرك يمكن سماع والإحساس باندفاع الهواء وهذا يعني أن القابض سليم.
يلزم تغيير القابض في حالة التعشيق المستمر أو عدم التعشيق نهائياً. الخلوص الزائد ووجود تسرب للزيت يدل أيضاً على تلف القابض.

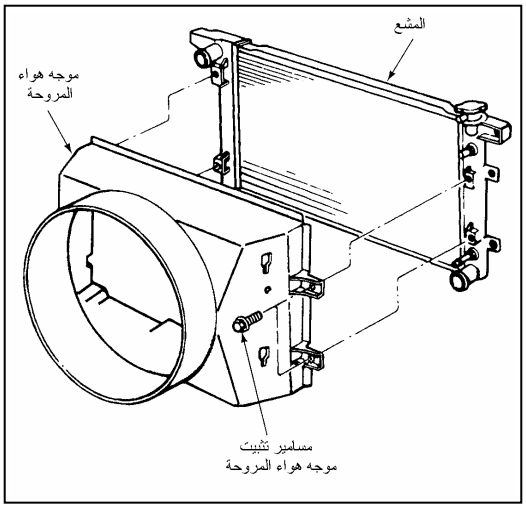
اختبار المروحة الكهربائية: أدر المحرك ولاحظ هل تعمل المروحة عند سخونة المحرك، في حالة عدم عمل المروحة أفحص المنصهر - الوصلات الكهربائية - الأرضي. في حالة وجود تيار بالأسلاك والمروحة لا تعمل فهذا يدل على تلف المحرك الكهربائي ويلزم تغييره.
ولتحديد مكان العطل تعمل توصيلة من البطارية إلى المحرك الكهربائي مباشرة فإذا دارت المروحة فهذا يدل على أن العطل مرحل (لاقط) تشغيل المروحة أو المفتاح الحراري أو الوصلات الكهربائية، و في حالة عدم دوران المروحة تأكد من توصيل الأرضي للمروحة قبل أن تقرر أن العطل بالمروحة وأنه يلزم استبدالها (شكل ٦ -٨).



شكل ٦ -٨ اختبار تحديد العطل بالدائرة الكهربائية للمروحة

تحذير:
أبعد يديك والعدة عن ريش المروحة الدائرة. لا تنحني فوق المروحة ففي حالة سقوط عدة أو انكسار ريشة قد يتسبب ذلك في إصابتك بالأجزاء الطائرة.

موجه هواء المروحة



شكل ٦-٩ تثبيت موجه هواء المروحة

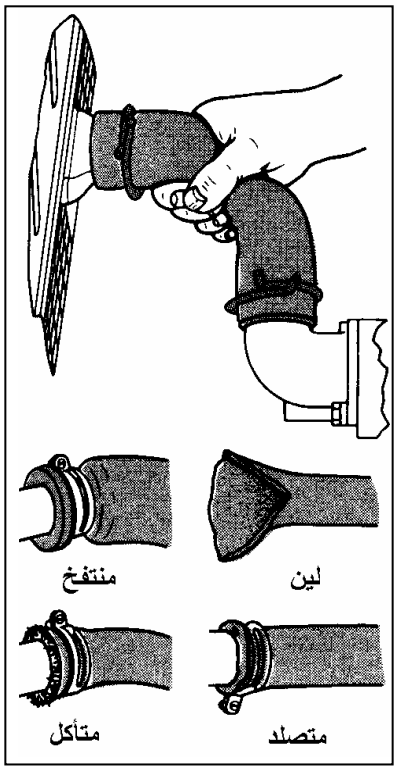
فحص موجه هواء المروحة: يجب أن يكون ٥٠٪ من المروحة على الأقل داخل الموجة حتى نضمن جودة عمله. في حالة أن الموجة مكسور فأنه يجب إصلاحه أو تغييره (شكل ٦ -٩).
لا تقود السيارة في أي ظرف بدون موجه هواء المروحة حتى لا تتسبب في سخونة المحرك.

ليًات المشع

ليًات المشع القديمة وليًات المدفئ تكون مصدر مشاكل دائم لنظام التبريد. مع الوقت إما أن يصبح اللي لين أو صلد لا يتحمل ضغط النظام وينفجر مؤدياً إلى فقد سائل التبريد.

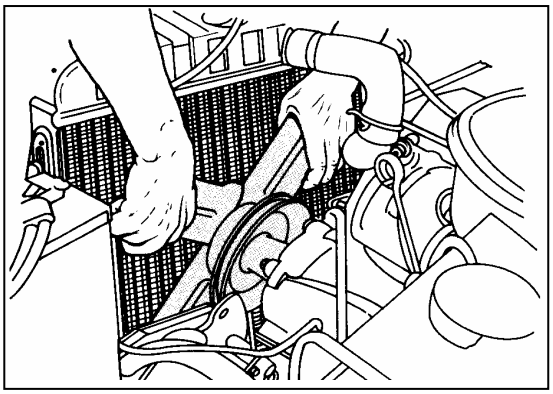
وكذلك قد يلتصق اللي السفلي للمشع نتيجة لسحب مما يؤدي إلى إعاقة انسياب سائل التبريد وسخونة المحرك، الياي داخل اللي السفلي إلى عدم التصاق اللي ولا يجب فصل من داخل اللي السفلي.

فحص الليًات: أفحص الليًات لاكتشاف التسرب وبيان حالة ناحية الليونة أو التصلد أو الانتفاخ أو التآكل (شكل ٦ - ١٠).



شكل ٦-١٠ فحص لي المشع

ويصبح المضخة ويعمل الياي اللي من



مضخة المياه

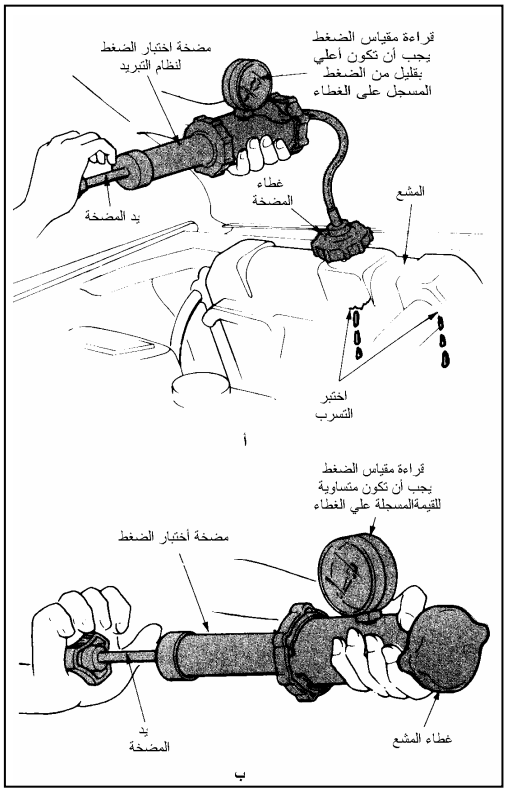
تلف المضخة يتمثل في تسرب سائل التبريد (حبك سيئ) أو عدم تمرير المياه (كسر محور المضخة) أو صدور صوت تشغيل مرتفع (عيب بكراسي التحميل). ويعتبر الشد الشديد للسير من الأسباب الشائعة لإتلاف المضخة.

فحص مضخة المياه: أفحص التسرب وبالأخص عند أسفل المضخة. ويتم فحص كراسي التحميل عن طريق الإمساك بمروحة التبريد ومحاولة تحريكها لبيان حالة كراسي التحميل (شكل ٦ -١١) .وللتأكد من عمل المضخة أدر المحرك حتى يصل لحرارة التشغيل ثم أطفئ المحرك، اضغط على لي المشع العلوي ويقوم مساعد بداخل السيارة بتشغيل المحرك عندها سوف تلاحظ اندفاع المياه في حالة عمل المضخة. في حالة عدم ملاحظة اندفاع المياه يكون هناك كسر في محور أو ريش المضخة.

المشـــع

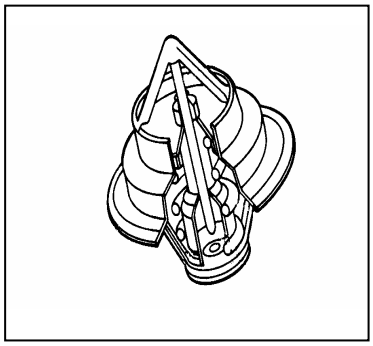
اختبار الضغط للمشع وغطاء المشع: يستخدم هذا الاختبار لبيان أماكن التسرب. تستخدم مضخة ضغط يدوية توصل بعنق الملء للمشع ثم نبدأ بزيادة الضغط حتى نصل إلى ضغط أعلى بقليل من الضغط المسجل على الغطاء حوالي (٩٠ كيلو بسكال). مع الحذر في زيادة ضغط الاختبار عن القيمة المسجلة، حيث سيؤدي ذلك إلى تلف وصلات المشع. ويتم فحص التسرب بجميع الأجزاء مع وجود الضغط بالنظام.

ويتم اختبار غطاء المشع بتوصيله بالمضخة اليدوية واختبار التسرب به تحت ضغط مساوي للضغط المسجل على الغطاء (شكل ٦ -١٢).



شكل ٦-١٢ اختبار الضغط للمشع وغطاء

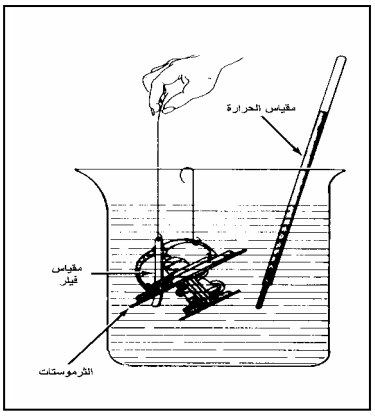
الثرموستات



شكل ٦-١٣ الثرموستات

الثرموستات هو صمام حراري يفتح ويغلق حسب درجة حرارة سائل التبريد (شكل ٦ -١٣). تلف الثرموستات قد يؤدي إما إلى زيادة سخونة أو إلى تبريد زائد للمحرك. في حالة تلف الثرموستات بحيث يظل مغلق فلن يكون هناك دورة لسائل التبريد مما يؤدي إلى سخونة زائدة للمحرك. في حالة تلف الثرموستات بحيث يظل مفتوح فأن ذلك لن يساعد المحرك على الوصول إلى درجة حرارة التشغيل مما يؤدي إلى تبريد زائد للمحرك.

فحص الثرموستات: لاحظ حركة انسياب سائل التبريد من خلال عنق المشع، في حالة أن المحرك بارد يفترض أن لا تكون هناك حركة للسائل وفي حالة المحرك الساخن يفترض أن تلاحظ حركة السائل. في حالة عدم حدوث ذلك فهذا يعني أن الثرموستات تالف ويجب تغييره.

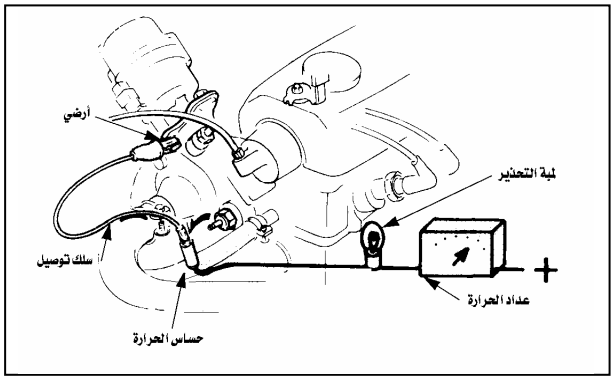


اختبار الثرموستات: لاختبار درجة حرارة التشغيل للثرموستات يرفع الثرموستات من المحرك ثم يوضع في وعاء به ماء ثم يسخن الماء ويلاحظ درجة حرارة تشغيل (فتح) الثرموستات وتقارن بالموصفات. وفي حالة عدم التطابق بينهما يعتبر الثرموستات تالف ويجب تغييره. ويبين شكل ٦ -١٤ طريقة إجراء اختبار عمل الثرموستات.

مبين الحرارة

في حالة وجود عطل بدائرة مبين الحرارة يظهر المبين درجة حرارة غير حقيقية لسائل التبريد.

فحص مبين الحرارة: لتحديد مصدر العطل فك السلك الواصل إلى حساس الحرارة وأصله بالأرضي (بجسم المحرك) (شكل ٦ - ١٥) ثم أدر مفتاح الإدارة ولاحظ قراءة مبين الحرارة (يتوقع أن يتحرك المؤشر ناحية تدريج



شكل ٦-١٥ طريقة الكشف على مبين الحرارة

الحرارة العالية).

في حالة حدوث ذلك يكون هناك عطل بالحساس ويجب تغييره.

في حالة عدم حدوث ذلك يكون هناك عطل بدائرة المبين أو أن هناك عطل بالمبين.

عمليات الإصلاح لنظام التبريد

أ - تفريغ المشع من سائل التبريد:

١ - دع المحرك يبرد.

٢ - أدر المحرك.

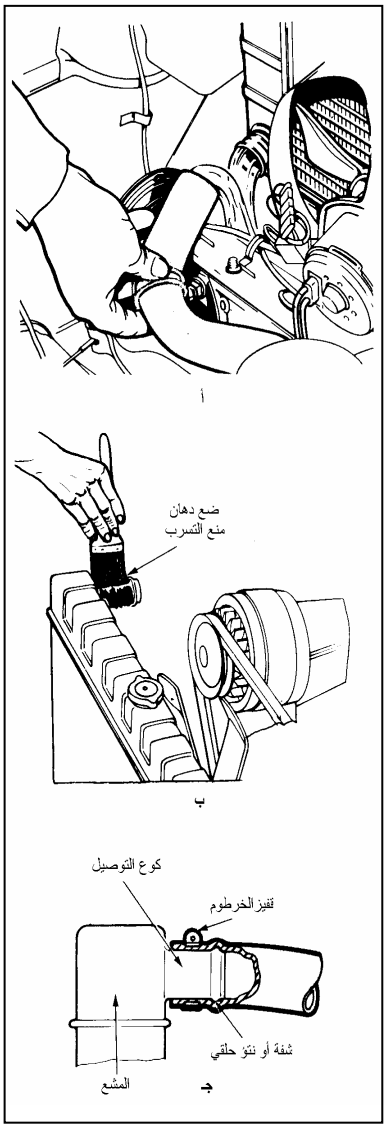
٣ - ادفع ذراع اختيار درجة الحرارة للمدفئ إلى الحرارة العالية.

٤ - أوقف المحرك قبل أن ترتفع درجة حرارته.

٥ - بدون رفع غطاء المشع فك سدادة التفريغ.

٦ - فرغ خزان الفائض (القربة) أولاً ثم أفتح غطاء المشع لتفريغه.

٧ - في بعض المحركات من المهم تفريغ المحرك منفصلاً عن المشع، (فك مسمار التفريغ بالمحرك لتفريغ المحرك ونظام التدفئة.

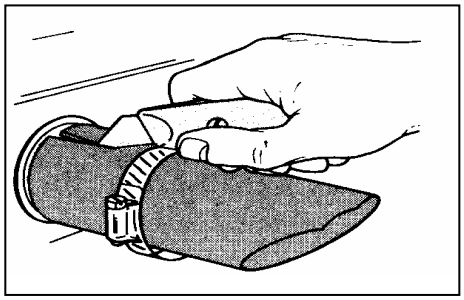


شكل ٦-١٦ طريقة تغيير الليّ

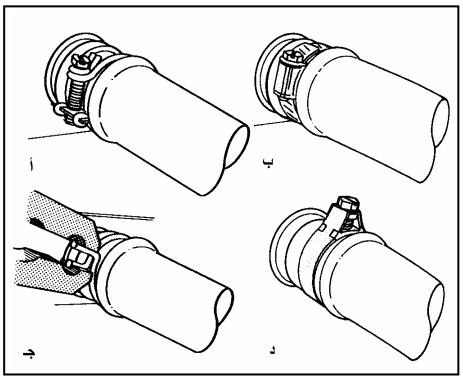
ب - تغيير الليّات:

لتغيير الليّات قلل من ربط القفيز ثم لف الليّ مع الشد (شكل ٦ -١٦)، في حالة تركيب ليّ جديد يمكن قطع حرف الليّ لتسهيل الفك (شكل ٦ -١٧). نظف مكان الليّ ثم أضف دهان منع التسرب وركب الليّ الجديد. ركب القفيز بحيث يغطي بالكامل عنق المشع، ثم أربط القفيز.

ويبين شكل ٦ -١٨ الأنواع المختلفة للقفيز. بعد الانتهاء من العملية تأكد من عدم وجود تسرب لسائل التبريد.



شكل ٦- ١٧ طريقة رفع اللي التالف



شكل ٦-١٨ الأنواع المختلفة لقفيز اللي

جـ - رفع المشع من السيارة (مزود بمروحة كهربائية):

معظم إصلاحات تسريب المشع تحتاج إلى رفع المشع من السيارة وفيما يلي خطوات العملية:

١ - حل القطب السالب من السيارة التي بها المروحة الكهربائية.

٢ - فرغ المشع من سائل التبريد (أرجع إلى الفقرة أ).

٣ - حل قفيز الليًات ثم فك اللي العلوي والسفلي من المشع (أرجع إلى الفقرة ب).

٤ - حل وصلات تبريد نظام نقل القدرة إن وجد وقم بسدهم.

٥ - حل أسلاك المحرك الكهربائي للمروحة إن وجد.

٦ - حل مسامير تثبيت المشع.

٧ - في حالة عدم إمكانية فصل المشع ومكثف التكييف بالسيارات المجهزة بمكيف هواء فإنه يجب تفريغ المكيف قبل الاستمرار في عملية رفع المشع.

٨ - ارفع اللوح العلوي المثبت للمشع.

٩ - حل وصلات المكيف ووصلها بمكثف التكيف أن وجد.

١٠ - ارفع المشع ومثبت المروحة كوحدة واحدة.

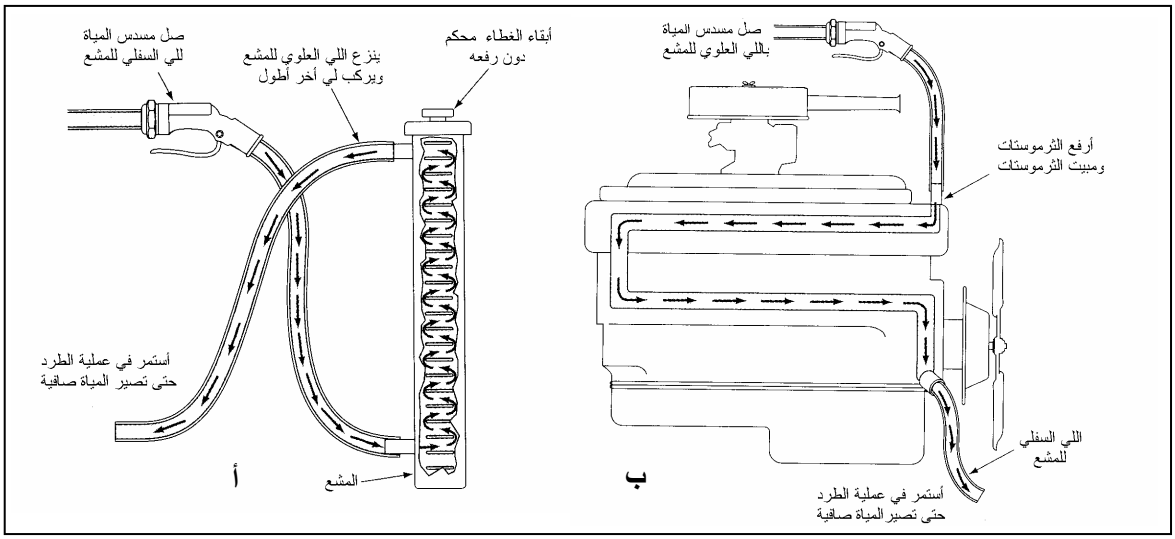
١١ - حل مثبت المروحة من المشع.

١٢ - حل مكثف التكيف من المشع في حالة الحاجة لذلك.

د - عملية طرد المياه من المشع:

يتم إجراء عملية طرد المياه من المشع في حالة اكتشاف وجود صدأ بنظام التبريد. ويتم ذلك عن طريق دفع المياه أو محلول كيميائي داخل النظام لتنظيفه ويستخدم مسدس يعمل بالماء والهواء المضغوط ويتم إجراء العملية على المشع أو لرأس وكتلة الأسطوانات (شكل ٦ -١٩).

وتسمى العملية بعملية الدفع العكسي.



شكل ٦ -١٩ عملية طرد المياه "أ" طرد عكسي للمياه بالمشع، "ب" طرد مياه عكسي لرأس

هـ - تغيير سير المروحة:

في حالة اكتشاف تلف بالسير فإنه يجب استبداله وتتم عملية تغيير السير كالتالي:

١ - قلل تقريط مسامير أي ملحقات تعمل بالسير.

٢ - أرفع السير وافحص الطارة لملاحظة وجود أي أثار زيت أو صدأ أو تآكل.

٣ - ركب السير الجديد بالطول المنصوص عليه بكتيب الشركة الصانعة.

٤ - قم بعملية شد السير بالموضع المخصص لذلك.

٥ - اختبر مقدار شد السير حسب مواصفات الشركة الصانعة.

و - تغيير الثرموستات (شكل ٦ -٢٠):

يتم رفع الثرموستات من المحرك لفحصه أو لاستبداله و فيما يلي خطوات تغيير الثرموستات:

١ - فرغ سائل التبريد من المشع لمستوى أدنى من مكان الثرموستات.

٢ - حل اللي الإضافي المتصل بالثرموستات.

٣ - حل لي المشع المتصل بمبيت الثرموستات.

٤ - حل مسامير مبيت الثرموستات.

٥ - في بعض الأحيان قد نحتاج إلى الطرق على مبيت الثرموستات بمطرقة مطاط لرفعه.

٦ - انزع حابك المبيت أو حلقة الحبك.

٧ - استخدم فرشة سلك للتخلص من أثر الحبك، كن حذر حتى لا تتلف المعدن.

٨ - ضع دهان منع التسرب على السطح.

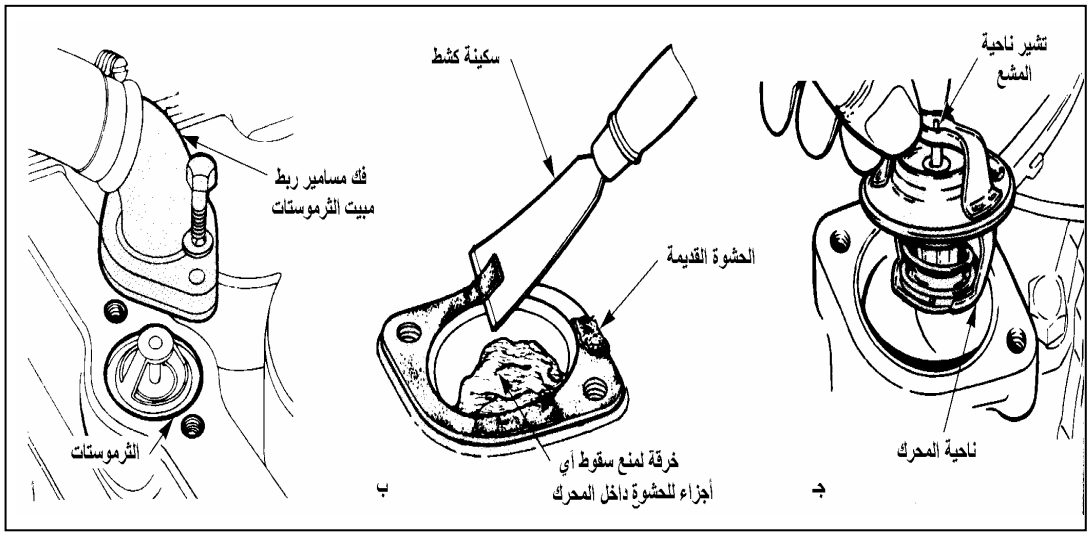
٩ - ضع الثرموستات الجديد، تأكد من تركيبه بالوضع الصحيح راجع إرشادات المصنّع.

١٠ - ضع الحبك أو حلقة الحبك وتأكد من وضعها السليم.

١١ - ركب مبيت الثرموستات وضع المسامير وأربطها بالعزم المحدد لها.

١٢ - أعد توصيل جميع الليًات التي تم فكها.

١٣ - أعد ملئ المشع.



شكل ٦ -٢٠ استبدال الثرموستات

ز- تغيير مضخة المياه:

ليس من المعتاد رفع المشع من السيارة حتى نصل إلى المضخة. ولكن في معظم السيارات من المستحسن رفع موجه هواء المروحة للوصول إلى مسامير تثبيت المضخة.

١ - فرغ المشع من المياه.
٢ - حل اللي السفلي المتصل بالمضخة.
٣ - حل أي ليًات أخرى متصلة بالمضخة.
٤ - حل المسامير التي تربط المضخة بجسم المحرك (لاحظ مكان كل مسمار حيث تختلف أطوالها).
٥ - أرفع المضخة.
٦ - نظف السطح مكان الحابك وأحذر تجريح السطح.
٧ - ضع دهان الحبك ثم ثبت الحابك.
٨ - ضع المضخة مكانها ثم ثبت المسامير باليد مع التأكد أن الأطوال مناسبة.
٩ - أربط المسامير بالعزم المطلوب ثم أعد عليهم عدة مرات للتأكد من ربطهم ربط جيد.
١٠ - أعد توصيل الوصلات بالمضخة.
١١ - ركب السير وشده الشد المطلوب.

ملخص

يجب أن يكون فني السيارات على دراية عالية بعمليات الصيانة المطلوبة لنظام التبريد. حيث أن الإهمال في صيانة النظام يؤدي إلى تلفيات خطيرة بالمحرك نتيجة سخونة المحرك. وسخونة المحرك قد تنشأ نتيجة مشكلة بنظام التبريد كنقص مستوى سائل التبريد ، تلف ثرموستات، عدم الشد للسير، عدم وجود موجه هواء المروحة أو أن هناك مشكلة بالمروحة.

اختبار الضغط للنظام سوف يحدد مصدر التسرب لسائل التبريد كما يستخدم اختبار الضغط لاختبار غطاء المشع.

في معظم الأحيان تستبدل مضخة المياه التالفة بمضخة جديدة أو مجددة حيث أنه يعتبر إصلاحها بالورشة إهدارا للوقت.

المصطلحات بهذا الباب

الثرموستات	Thermostat	سائل التبريد	Coolant
سير	Belt	مضخة المياه	Water Pump
عملية طرد المياه	Flushing	غطاء المشع	Radiator Cap
قابض المروحة	Pump Clutch	اللي	Hose
مروحة التبريد	Cooling Fan	مشع	Radiator
موجة هواء المروحة	Fan shroud	نظام التبريد	Cooling System

تشخيص الأعطال

الحالة	احتمال العطل	العلاج
تناقص سائل التبريد	❖ غطاء المشع	❖ أجري اختبار الضغط للغطاء - استبدل الغطاء في حالة عدم مطابقته للمواصفات
	❖ تسريب	❖ أجري اختبار الضغط للنظام
	❖ تسريب خارجي	❖ أفحص كلاً من: الليًات، وصلات الليًات، المشع، الحشوات، سدادت المحرك، سداد التفريغ، وصلات مبرد ناقل الحركة الأوتوماتيكي، مضخة المياه، ومكونات نظام التدفئة. - قم بعمليات الصيانة أو استبدل الجزء التالف.
	❖ تسريب داخلي	❖ أفحص زيت المحرك وزيت ناقل الحركة الأوتوماتيكي (وجود سائل تبريد). وافحص سائل التبريد (وجود زيت). - تأكد من تقريط مسامير رأس الأسطوانات. -أفحص الأجزاء عند فك المحرك: (وجود شروخ بمجمع السحب، تلف حشوات رأس الأسطوانات، شرخ في رأس الأسطوانات أو جسم المحرك، اعوجاج رأس الأسطوانة).

الحالة	احتمال العطل	العلاج
سخونة زائدة للمحرك	❖ انخفاض مستوي سائل التبريد.	❖ أعد الملء ولاحظ تناقص سائل التبريد.
	❖ وجود صدأ بسائل التبريد	❖ قم بعملية طرد السائل وأعد ملئ المشع بسائل جديد.
	❖ سير مروحة غير مشدود	❖ أضبط الشد.
	❖ غطاء ا لمشع	❖ اختبر واستبدل عند الحاجة
	❖ وجود عوالق بسطح المشع	❖ نظف سطح المشع
	❖ ثرموستات مغلق	❖ اختبر واستبدل عند الحاجة
	❖ قابض المروحة	❖ اختبر واستبدل عند الحاجة
	❖ الإشعال	❖ أفحص توقيت الشرارة وأضبط عند الحاجة.
	❖ قراءة خاطئة لعداد الحرارة	❖ تأكد من التوصيلات الكهربائية.
	❖ المحرك	❖ أفحص مضخة المياه (وجود انسداد بمجاري السائل بالمحرك).
	❖ عادم السيارة	❖ أفحص الأنابيب (وجود انسداد).

الحالة	احتمال العطل	العلاج
المحرك بارد ولا يصل لدرجة حرارة التشغيل	❖ ثرموستات مفتوح	❖ اختبر واستبدل عند الحاجة.
	❖ خطأ في قراءة عداد الحرارة	❖ أفحص الأسلاك الكهربائية لدائرة المبين و المبين.

عمليات الصيانة لنظام التبريد

	الأداء المطلوب	شرط الأداء	معايير الأداء
١	فحص مستوى سائل التبريد	ظاهرياً وباليد	
٢	فحص حالة السير وطارات السير	ظاهرياً وباليد	
٣	اختبار شد السير	باليد أو باستخدام جهاز مقياس الشد	
٤	فحص قابض المروحة الميكانيكية	ظاهرياً وباليد	
٥	اختبار المروحة الكهربائية	باليد و باستخدام سلك توصيل	
٦	فحص ليّات المشع	ظاهرياً وباليد	
٧	فحص مضخة المياه	ظاهرياً وباليد	
٨	اختبار الضغط للمشع وغطاء المشع	باستخدام مضخة اختبار الضغط	
٩	فحص عمل الثرموستات	ظاهرياً وباليد	
١٠	اختبار عمل الثرموستات	باستخدام مصدر تسخين ووعاء به ماء ومقياس حرارة ومقياس خلوص	

عمليات الإصلاح لنظام التبريد

	الأداء المطلوب	شرط الأداء	معايير الأداء
١	تفريغ المشع من سائل التبريد	باستخدام العدة اليدوية	
٢	تغيير الليًات	باستخدام العدة اليدوية	
٣	رفع المشع من السيارة	باستخدام العدة اليدوية	
٤	إجراء عملية طرد المياه من المشع	باستخدام العدة اليدوية ومسدس دفع للمياه	
٥	تغيير سير المروحة	باستخدام العدة اليدوية	
٦	تغيير الثرموستات	باستخدام العدة اليدوية	
٧	تغيير مضخة المياه	باستخدام العدة اليدوية	

تمرينات للمراجعة

١ - في معظم السيارات، سدادة تصفية سائل التبريد تكون موجودة

أ - في القميص المائي لرأس الاسطوانات

ب - في مبيت الثرموستات

جـ - في الخزان السفلي للمشع

د - في مخرج المياه من المحرك

٢ - عند إجراء اختبار الضغط لنظام التبريد

أ - يجب تفريغ سائل التبريد.

ب - يجب رفع الثرموستات

جـ - يجب ضبط شد السير حسب المواصفات

د - يجب أن يكون المحرك عند درجة حرارة التشغيل

٣ - لا يجب إضافة ماء التبريد إلى المحرك الساخن لأن ذلك سيؤدي إلى:

أ - تلف شمعات الإشعال

ب - الإقلال من سرعة الإشعال

جـ - تبخر الماء السريع

د - اعوجاج أو شرخ لأجزاء المحرك

٤ - عند عمل طرد الماء، يجب أن يكون المحرك:

أ - ساخن ودائر

ب - بارد ودائر

جـ - ساخن وساكن

د - بارد وساكن

٥ - عند عمل صيانة (خدمة) لنظام التبريد بالماء ما هي الفحوصات التي يجب أن تجريها:

أ - .....

ب - .....

جـ - .....

د - .....

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

تشخيص وإصلاح أعطال المحرك

فحص وتشخيص أعطال البطارية

التدريب العملي

فحص و تشخيص أعطال البطارية

الأهداف : يتم خلال هذا الباب التعرف على التالي :

- التعرف على البطارية و أجزائها
- طرق صيانة البطارية.
- فحص واختبار البطارية.

مقدمة

البطارية جهاز يعمل على تحويل الطاقة الكيميائية المخزونة بها إلى طاقة كهربائية عند التفريغ و كذلك تحويل الطاقة الكهربائية إلى كيميائية و هذه تسمى بعملية التخزين أو الشحن، و هي بمنزلة القلب في السيارة.

تقوم البطارية بتزويد دائرة الإشعال لمحركات البنزين أثناء إدارة المحرك الكهربائي و بمدها بالتيار الكهربائي اللازم لإتمام عملية الاحتراق. بالإضافة لذلك تقوم البطارية بتزويد المصابيح و الراديو و ماسحات المطر و غيرها من الملحقات الكهربائية الأخرى بالتيار اللازم و ذلك حتى لو كان محرك السيارة لا يعمل. بمعنى أنّه عندما يكون المحرك لا يعمل فإنّ الأجهزة الكهربائية تستمد الطاقة اللازمة لها من البطارية و عندما يكون المحرك دائراً على سرعة مناسبة فإن المولد يقوم بتوليد التيار اللازم لمختلف الأجهزة.

وظيفة البطارية

١. إمداد المحرك بالتيار الكهربائي اللازم لبدء إدارة المحرك.
٢. إمداد جميع الأجهزة في السيارة بالتيار أثناء توقف أو إدارة المحرك.
٣. تقوم بتخزين طاقة المولد حتى يمكن الاستفادة بها في حالة عدم كفاية إنتاجه.

أنواع البطاريات

١. بطاريات جافة مثل الأعمدة الكهربائية (كربون -زنك) و كذلك بطاريات الساعات.
٢. بطاريات سائلة و تشمل بطاريات حامضية و أخرى قلوية.

سائل البطارية "الإلكتروليت"

يتكون محلول البطارية من ماء مقطر بنسبة ٧٠٪ تقريباً و حمض الكبريتيك بنسبة ٣٠٪ تقريباً وذلك بحسب تركيز حمض الكبريتيك. و يتم تحضير السائل بعناية و حذر شديد لأن حمض الكبريت يؤثر على الجلد و الملابس إذا لامسها كما ينشأ عن التفاعلات الكيمائية غازات ضارة للجهاز التنفسي. ولهذا يجب استخدام وسائل السلامة مثل المريلة و القفازات والنظارات أثناء التعامل مع حمض الكبريتيك.

ولتحضير السائل اتبع ما يلي :

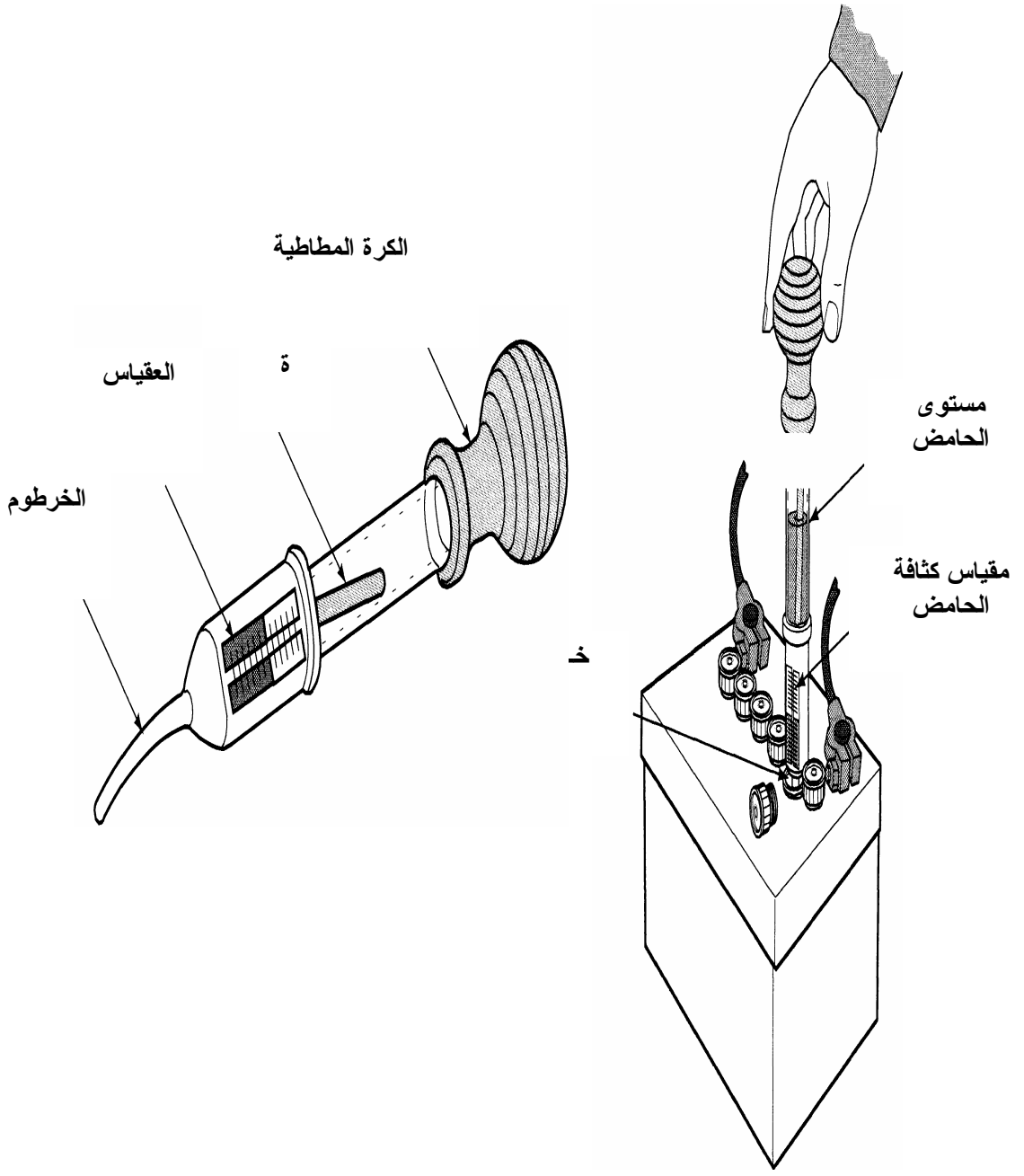
١. يوضع الماء المقطر حسب الكمية المطلوبة و النسبة اللازمة في وعاء من بلاستيك.
٢. يضاف الحامض على الماء المقطر رويدا رويداً مع تحريك مع تحريك المزيج بقضيب من البلاستيك.
٣. يترك المحلول حتى تنخفض درجة حرارته، ثم تقاس كثافة السائل بواسطة مقياس الكثافة "الهيدروميتر" قبل تعبئة البطارية.
٤. يجب أن تكون الكثافة ١,٢٦٥ كغم/م^{٣} ، عند درجة حرارة ٢٦,٦ مْ.

خطر : لا يجب إضافة الماء على الحمض مطلقاً حيث يؤدي إلى تفاعل شديد و تناثر الحمض مما يؤثر على الفني الذي يحضر المحلول.

طريقة استخدام مقياس كثافة السائل

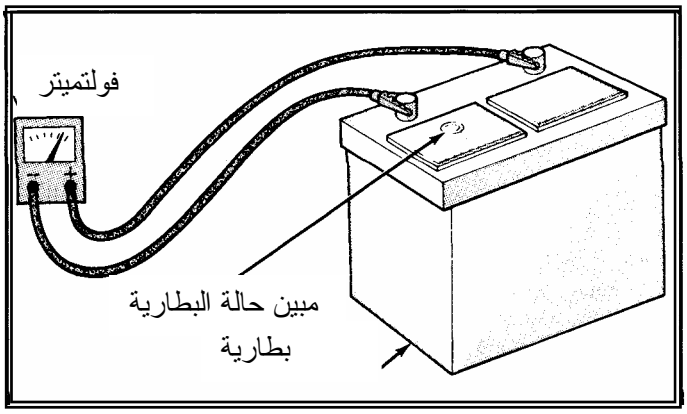
١. اضغط على الكرة المطاطية واجعل الخرطوم داخل المحلول.
٢. دع كمية من المحلول تدخل الجهاز بحيث تطفو العوامة دون أن تلامس النهاية العلوية له.
٣. اقرأ الرقم الذي يتقاطع مع مستوى السائل.
٤. انظر إلى مقياس الكثافة. فهو يعطيك أرقام ذات إشارة موجبة أو سالبة وذلك على حسب درجة حرارة السائل. إذا كانت درجة حرارة السائل حوالي ٢٧° م، سوف يشير المقياس ال الصفر أي أن القراءة مقياس الكثافة لا تحتاج إلى تصحيح.

شكل - طريقة استخدام مقياس كثافة السائل



كلما كانت الكثافة أقرب إلى الرقم "١,٢٦٥" كانت البطارية مشحونة أكثر و لعكس صحيح..و أقل شحنة يسمح عندها بفحص البطارية هي ٧٥٪ أي كثافة سائل قدرها : ١,٢٢٥.

الشكل ❖ يبين كييفية مراقبة جهد البطارية بالفولة ميتر.



شكل ❖ - العلاقة بين كثافة المحلول و جهد البطارية.

قراءة الثقل النوعي (كثافة المحلول)	مقدار الشحن
١,٢٦٥	٪١٠٠
١,٢٢٥	٪٧٥
١,١٩٠	٪٥٠
١,١٥٥	٪٢٥
١,١٢٠	غير مشحونة

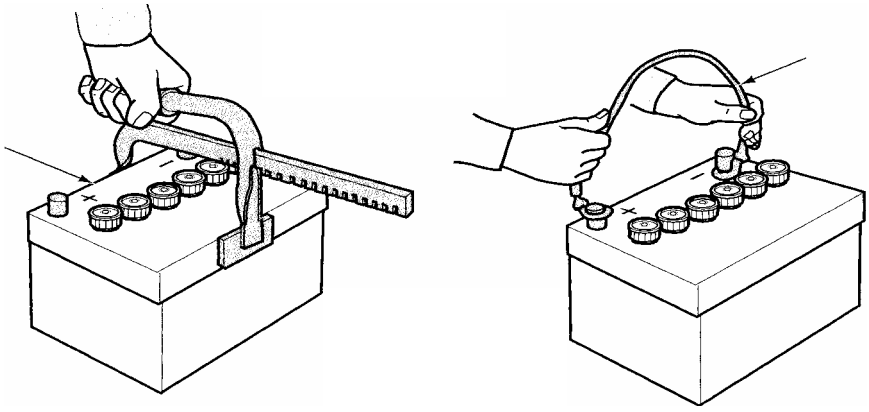
جدول مقارنة الكثافة بالشحن

صيانة البطارية

يجب العناية بالبطارية حتى تكون قادرة على أداء مهماتها بالشكل الصحيح، و لفترة زمنية طويلة و إهمالها قد يؤدي إلى تلفها بسرعة أكبر.

كما يجب اتخاذ قواعد السلامة المناسبة عند إجراء الصيانة. و أهمها :

١. افصل سلك البطارية مستخدماً العدد المناسبة.
٢. استخدم وسائل السلامة مثل القفازات والنظارات.
٣. استعمل الأدوات اللازمة لحمل البطارية من مكان إلى آخر. (شكل ❖)
٤. لا توصل بين قطبي البطارية بأداة معدنية.
٥. لا تسكب سائل البطارية على دهان السيارة أو على جلدك و ملابسك.

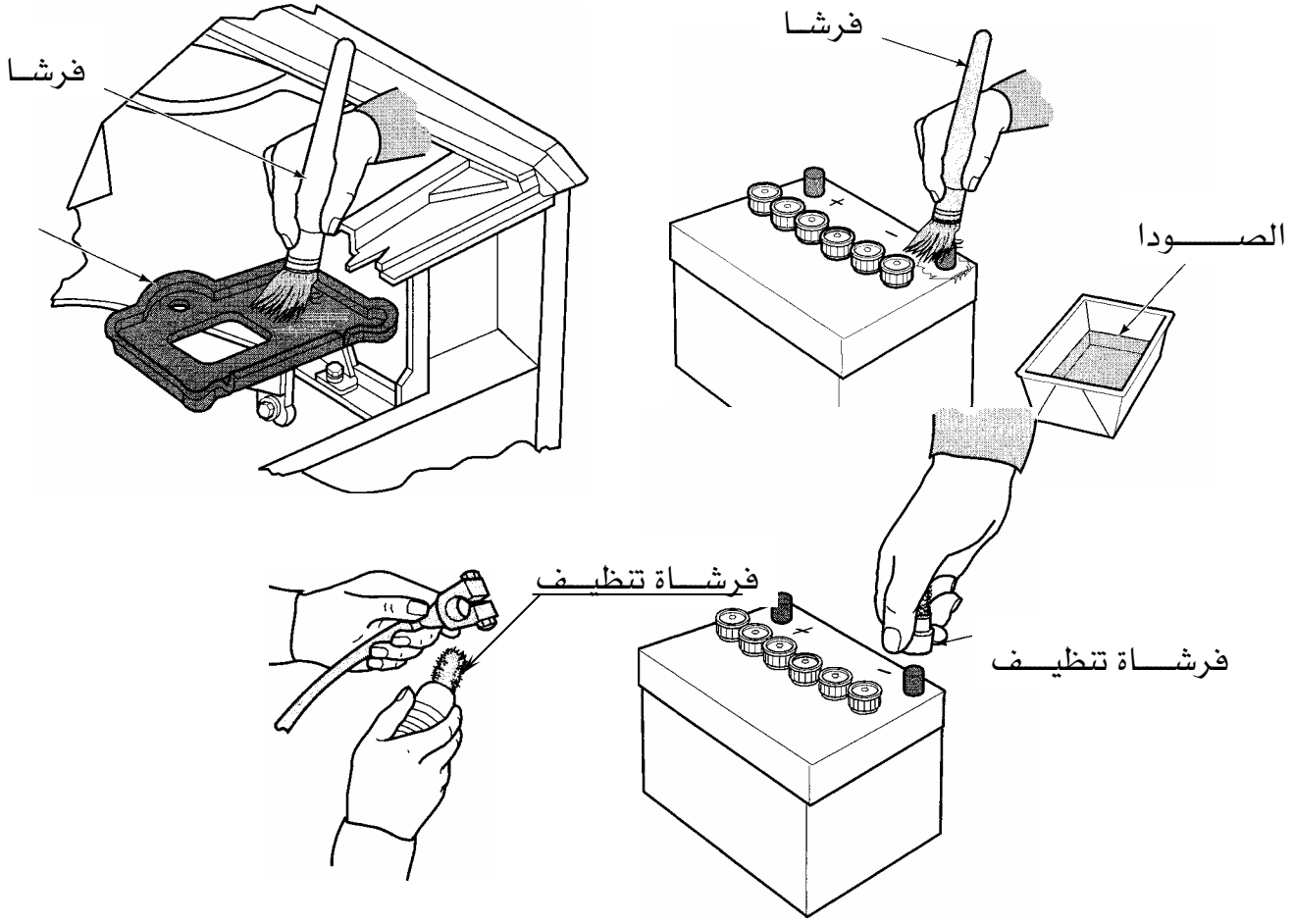


شكل ❖ - أدوات لحمل البطارية و نقلها من مكان إلى مكان آخر

تنظيف البطارية

ينظف سطح البطارية باستعمال في الماء و فرشاة التنظيف غير السلكية لأن الترسبات التي تحدث على سطح البطارية قد تؤدي إلى تفريغ شحنتها الكهربائية.

كما يجب تنظيف أقطاب البطارية باستعمال الفرشاة المناسبة. لأن الأقطاب و المرابط الغير النظيفة لا تسمح بمرور التيار بسهولة حيث ينشأ عنها سوء توصيل وخاصة عند بدء إدارة المحرك.



شكل - طريقة تنظيف البطارية.

فحص مستوى سائل البطارية

تزود معظم البطاريات بعلامة مثل خط منقط للدلالة على الحد الأدنى لسائل البطارية و آخر للدلالة على الحد الأعلى له.

يجب أن يكون سائل البطارية فوق مستوى الألواح بـ ١سم وذلك لأن الأجزاء التي ينحسر عنها السائل تجف وتتلف.

أما زيادة مستوى السائل تؤدي إلى ارتفاع ضغط الغازات الناتجة عن التفاعلات الكيميائية في البطارية. مما يسبب تقوس الألواح وانتفاخ صندوق البطارية. كما يتسبب في انكسار اليائل من فتحات التهوية وإتلاف دهان السيارة.

استبدال بطارية

إذا أثبتت نتائج الاختبارات تلف البطارية لزم استبدالها و يجب ملاحظة ما يلي عند استبدال البطارية:

١. سعة البطارية: وتقاس بالأمبير/ساعة أو بمعدل التدوير البارد.
٢. حجم البطارية: ويجب أن يتناسب مع المكان المخصص لها.
٣. قطر الأقطاب : و ذلك لتلائم مرابط نهاية أسلاك البطارية.
٤. يجب استخدام وسائل نقل البطاريات المناسبة حرصاً على سلامتها وسلامة الفني الذي يقوم بصيانتها.

اختبار البطاريات

الهدف: التعرف على كيفية فحص البطاريات وتقرير حالتها.

يجب اختبار البطارية والتأكد من مدى صلاحيتها قبل استبدالها.

والخطوة الأولى في الاختبار هي :

١. قياس كثافة محلول البطارية، وإذا كانت كثافة المحلول أي خلية من خلايا البطارية أقل من ١,٢٢٥ كلغ/سم^{٣} أي أن الشحنة الكهربائية فيها أقل من ٧٥٪ فيجب شحن البطارية قبل اختبارها.

٢. استخدام جهاز الشحن البطاريات:

يقوم نظام الشحن في السيارات بعملية شحن البطارية كلما ضعفت شحنتها حيث أنه يجب أن تكون البطارية مشحونة دائماً. وإذا تركت لفترة طويلة دون شحن تتكبرت الألواح وتتلف البطارية، و إذا كان نظام الشحن في السيارة به خلل و فرغت البطارية نتيجة الاستعمال يجب توصيلها إلى جهاز وإعادة شحنها و الشكل ❖ يوضح أحد أنواع أجهزة الشحن التي يجب ملاحظة ما يلي عند استخدامها :

- لا توصل الجهاز إلى مصدر التيار إلا بعد توصيل مشابك الجهاز إلى أقطاب البطارية - الأحمر مع الموجب – والأسود مع القطب السالب.
- اضبط مفتاح تحديد الفولت على القيمة التي تناسب فولت البطارية و يجب أن يزيد فولت جهاز الشحن عن فولت البطارية بقليل.
- اضبط مفتاح التوقيت وذلك لتحديد الزمن الذي تشحن فيه البطارية.
- أما تيار الشحن يجب أن يتناسب مع سعة البطارية: ففي حالة الشحن البطيء وهو الأفضل دائماً يكون تيار الشحن مساوياً إلى نسبة ١٠/١ عشر سعة لبطارية فإذا كانت سعتها ٥٠ أمبير/ساعة تشحن بتيار شدته ٥ أمبير، ولمدة تصل إلى ١٠ ساعات.

أما في حالة الاضطرار إلى الشحن السريع ربما يصل تيار الشحن إلى نصف سعة البطارية و عندها يجب ملاحظة حرارة السائل التي لا يسمح بزيادتها عن ١٢٥ درجة فهرنهايت. كما يجب ملاحظة ظهور فقاعات كثيرة تدل على زيادة الشحن و عندها اطفىء جهاز الشحن مباشرة. حيث أن الشحن الزائد للبطارية يؤدي إلى تقوس الألواح وتلف المادة الفعالة فيها و تسقطها إلى قاع صندوق البطارية وبالتالي انخفاض سعتها.

فحص البطارية

يجب أن يكون مستوى السائل في جميع الخلايا مناسباً، ولا تقل الكثافة عن ١,٢٢٥، قبل البدء في تنفيذ الاختبار و يتم بأحد الطرق التالية:

١. قياس فولت البطارية أثناء بدء حركة السيارة: (شكل ❖)

- أوصل مشابك مقياس الفولت إلى أقطاب البطارية مع ملاحظة اتصال الشبك الموجب مع القطب الموجب و السالب مع القطب السالب للبطارية.
- افصل موصل سلك الجهد العالي لنظام الإشعال من غطاء الموزع وأرضه.
- شغل المحرك السيارة سوف لا يبدأ حركته بسبب فصل موصل الجهد العالي.
- استمر في التشغيل لمدة ١٠ ثواني ثم اقرأ مقياس الفولت.
- انخفاض القراءة عن ٩,٦ فولت يدل على أن البطارية تالفة و يجب استبدالها.

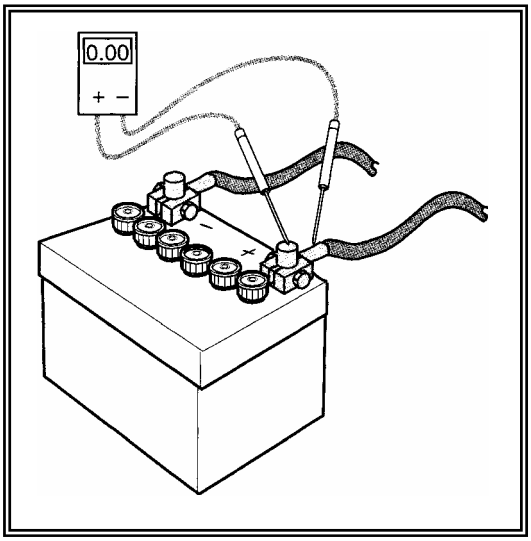
٢. قياس جهد البطارية بمقياس فولت وصل معه مقاومة حمل و هذا النوع من أجهزة القياس يمتاز بصغر حجمه و سهولة استخدامه. (شكل ❖) ولكن النتيجة التي يعطيها هذا الجهاز ليست دقيقة

لأن الحمل يجب أن يتناسب مع سعة البطارية و الحمل الموصل مع هذا الجهاز ثابت و لا يتغير مع جميع أنواع البطاريات.

٣. استعمال جهاز فحص البطارية و بادئ الحركة و المولد ((Sun VAT 40. (شكل❖)

هذا الجهاز مزود بمقياس فولت، ومقياس شدة التيار "أمبير"، و مقاومة حمل قابلة للتغيير.

العطل	السبب	الإصلاح
١. مستوى محلول البطارية ينخفض باستمرار.	يتبخر الماء نتيجة الشحن الزائد	يضاف الماء المقطر و يضبط نظام الشحن.
٢. البطارية لا تعمر "تتلف بسرعة"	١. سعة البطارية غير مناسبة ٢. استخدام سيئ للبطارية ٣. محلول البطارية غير جيد. نظام الشحن به خلل.	✓ اختر النوع المناسب لا تفرغ البطارية حتى النهاية و لا تزيد من تيار الشحن. ✓ اضبط كثافة سائل البطارية وليكن نظيفاً ✓ اختبر نظام الشحن.
البطارية لا تستطيع تدوير محرك السيارة رغم عدم انخفاض فولتها أثناء التشغيل.	١. الأقطاب عليها أملاح ٢. و غير محكمة الربط ٣. التوصيل الأرضي لسالب البطارية غير محكم "ضعيف	✓ نظف الأقطاب و المرابط واحكم ربطها. ✓ احكم ربط التوصيل الأرضي بكبلات مناسبة.

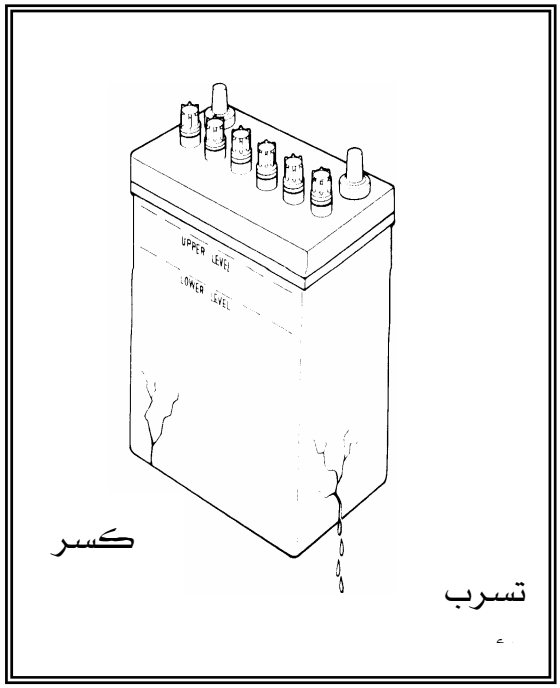


شكل ❖ - . قياس جهد البطارية بمقياس فولت

المتاعب الرئيسية للبطارية

تنحصر المتاعب الرئيسية للبطارية فيما يلي :

- كسر و تشرخ الصندوق
- تأكسد أقطاب البطارية.
- كبرتة الألواح.
- إنبعاج الألواح و الفواصل و تلامسها.
- التفريغ الذاتي السريع.



شكل ❖ تسرب الألكتروليت نتيجة كسر في الصندوق

١. كسر و تشرخ الصندوق

يكون نتيجة عدم إحكام وضع وربط البطارية في مكانها بالسيارة مما يعرضها للمطبات و الصدمات و في البلاد الباردة قد يكون سبب ذلك هو نتيجة لتجمد الألكتروليت مما يؤدي لتمدد و بالتالي الضغط على جدران الصندوق و تشرخه.

ويؤدي تشرخ الصندوق إلى تسرب الألكتروليت و نقص مستواه مما يؤدي لكبرتة الألواح بينما تؤدي شروخ الجدران الداخلية (الفواصل فيما بين الخلايا) لاختلاط الألكتروليت بعمودين متجاورين و إلى دوائر قصر بين الألواح غير المتشابهة القطبية مما يؤدي لتفريغ ذاتي سريع وانخفاض جهد هذه الأعمدة. (شكل ❖)

والعلاج الأمثل لهذه الحالة هو تغيير الصندوق و الجدران الداخلية أو اللحام بمواد بترولية (الزفت) (إذا كان نوع الصندوق يسمح بهذا النوع من اللحام).

٢. تأكسد أقطاب البطارية

يؤدي إلى ضعف التوصيل الكهربي بين الأقطاب المؤكسدة، و كابلات البطارية و هنا يجب تنظيفها و تغطيتها بطبقة من الفازلين التجاري لمنع الأكسدة.

٣. كبرتة الألواح

أسبابها :

١. نقص مستوى الالكتروليت.
٢. الوزن النوعي للالكتروليت أكبر من اللازم (أكبر من ١،٣١).
٣. عدم تشغيل البطارية و تركها بعيدة عن العمل و مملوءة بالحامض لمدة طويلة.
٤. الشحن الزائد و المتقلب الشدة.
٥. استعمال سيئ للبطارية كإجهادها بأحمال كهربائية عالية و معدل تفريغ عال مثل إدارة محرك بدء الحركة الكهربي لفترة طويلة.

وفي حالة الكبرتة يكون سطح كل من الألواح الموجبة و السالبة مغطى بطبقة من الرواسب بيضاء كبيرة نسبياً من بلورات كبريتات الرصاص و كذلك تتكون هذه البلورات بداخل مسام المادة الفعالة و هذه البلورات يصعب تحليلها بواسطة الالكتروليت. أضرارها:

١. تصلب المادة الفعالة وصعوبة تحليلها بالالكتروليت مما يعيق التفاعلات الكيميائية أثناء الشحن و التفريغ.
٢. نقص سعة البطارية.
٣. زيادة مقاومة الداخلية الكلية للبطارية لرداءة التوصيل الكهربي لبلورات الكبريتات.
٤. زيادة الوزن النوعي للالكتروليت وكذا درجة حرارته.
٥. التفريغ السريع للبطارية.
٦. زيادة حجم ألواح الأعمدة وقد يؤدي إلى إجهادات ميكانيكية تؤدي لتلف الألواح و الفواصل وانبعاجها.
٧. عزل المادة الفعالة بالألواح عن الإلكتروليت.

علاج الكبرتة

ا - الكبرتة السريعة (البسيطة) :

- راع مستوى الالكتروليت دائما.
- لا تجهد البطارية المفرغة بل أعمل اللازم نحو شحنها و صيانتها.
- لا تزد الوزن النوعي الاكتروليت عن اللازم.
- تحفظ البطاريات المشحونة و المملوءة بالحامض في درجة حرارة لا تتعدى +١٠° م.
- استعمل لإعداد الإلكتروليت حامض نقي خاص بالبطاريات وماء مقطر.

ب – الكبرتة المتوسطة :

يكون علاجها بالشحن البطيء للبطارية كالآتي :

اشحن البطارية لمدة طويلة من الوقت (عشرين ساعة) بتيار تبلغ شدته ٥٠٪ من السعة و ذلك بعد ملئها بماء مقطر فقط (يفرغ الحامض منها أولاً)، و حيث أن الوزن النوعي يزداد عند الشحن لذا فإنه عند الوصول

بالماء إلى وزن نوعي يساوي ١,١٥ ، قم بتغيير هذا الماء (الذي أصبح إلكتروليت) و ضع ماء مقطر مرة ثانية واستمر في الشحن بنفس المعدل إلى أن يصبح الوزن النوعي ثابتاً وحينئذٍ تكون البطارية تامة الشحن.

جـ - الكبرتة الشديدة

يصعب علاج هذه الحالة و هنا يجب تغيير ألواح الأعمدة.

٤. إنبعاج و تلف الألواح و الفواصل

ا – تلف الألواح :

يحدث تلف الألواح نتيجة للعوامل الآتية :

١. الشحن الزائد لمدة طويلة.
٢. الشحن بتيار عالٍ عن المقرر.
٣. تيار تفريغ عالٍ.
٤. مطبات و حفر شديدة تمر بها السيارة حاملة البطارية.
٥. وزن نوعي زائد للإلكتروليت
٦. ارتفاع درجة الحرارة الإلكتروليت فوق ٤٥ْم.
٧. نقص مستوى السائل مما يؤدي لكشف الجزء العلوي من الألواح.

ب – تلف الفواصل :

يحدث نتيجة استعمال الكتروليت ذي وزن نوعي أعلى من المعدل أو لارتفاع درجة حرارة الالكتروليت عن ٤٥ْ م.

يؤدي تلف الفواصل إلى دوائر قصر داخلية بين الألواح مما ينشأ عنه تفريغ سريع للبطارية و علاج هذا العيب هو فك البطارية و تغيير الفواصل بأخرى جديدة.

٥. التفريغ الذاتي السريع للبطارية

يؤدي التفريغ الذاتي السريع إلى فقد في سعة البطارية وهو يحدث لجميع البطاريات الجديدة و الصالحة للإستعمال بمعدل تدريجي لكل يوم تخزين أو تشغيل و يزداد هذا المعدل للبطارية المستعملة عن تلك الجديدة و في البطاريات الصالحة للإستعمال فإنّ نسبة التفريغ الذاتي يجب أن لا تزيد عن ٢٪ يومياً.

أمّا لو زاد معدل التفريغ اليومي عن هذه النسبة فإنّ هذا يعني وجود حالة تفريغ ذاتي سريع وأحياناً تهلك البطارية نتيجة هذا التفريغ الذاتي السريع خلال فترة من ٤ -٥ أيام فقط.

أسبابه:

١. دوائر قصر في الدائرة الخارجية للبطارية بين الأقطاب على الغطاء نتيجة لوجود الإلكتروليت أو مياه على غطاء البطارية أو لوجود شوائب معدنية عليه كذلك.
٢. استعمال حامض كبريتيك غير نقي.
٣. حفظ الماء المقطر في أوعية معدنية يؤدي لتغيير خواص الماء.
٤. استعمال ماء غير مقطر أو ملوث لإعداد الإلكتروليت.

علاج التفريغ الذاتي

للحد من هذا العيب يجب تفريغ البطارية إلى أن يصبح جهد كل عمود يساوي تقريباً ١,٢ فولت وذلك لنقل الشوائب من الألواح السالبة للموجبة وذلك تحت تأثير تيار تفريغ لا يتعدى ١٠٪ من سعة البطارية، ثم انزف الإلكتروليت و اغسل أعمدة البطارية بالماء مقطر ثم املأ البطارية بالكتروليت نقي ذي وزن نوعي مناسب كما سبق و قم بشحن البطارية تماماً.

ملاحظات عامة على البطاريات

قبل كل شيء يجب إجراء الصيانة الدورية و الشحن و الإصلاح طبقاً لتعليمات المصنع و المنتج و التي تصدر في نشرة خاصة مع البطارية.

١. تعامل مع البطاريات يجب أن يكون بكل حذر، لأن المواد الداخلية في تركيب البطارية تؤدي للتسلم و حرق الجلد و الملابس.
٢. عند تلوث الجلد أو الملابس بالحامض فيجب غسله مباشرة بمحلول صودا ثم ماء نقي.
٣. تفقد البطارية في حالة عدم تشغيلها حوالي ١,٥ ٪ من سعتها يومياً.
٤. لا تخزن بطاريات مفرغة كهربيا بل تحفظ مشحونة تماماً.
٥. عند تثبيت البطارية بالسيارة يجب مراعاة توصيل الأقطاب توصيلاً صحيحاً.
٦. تفصل الكابلات عن أقطاب البطارية عند إجراء كشف أو إصلاح.
٧. يعوض مستوى الإلكتروليت نتيجة التبخر بماء مقطر فقط.
٨. أفضل طريقة للشحن هي الشحن البطيء.

٩. عند إعداد الإلكتروليت يجب على القائمين بهذه العملية ارتداد قفازات من الجلد و أن يستعملوا نظارات واقية.
١٠. يجب أن تتم عمليات إعداد سائل البطارية أو شحنها في ورش خاصة مجهزة بأجهزة سحب هواء.

تمارين الباب

يرد بعد كل سؤال ثلاث إجابات أحدها صحيح فقط، ضع إشارة أمام الإجابة الصحيحة.

١.كثافة سائل البطارية المشحونة بنسبة ٧٥٪ يساوي:

أ - ١,٢٦٥

ب - ١,٢٥٥

ج - ١,٢٥٠

٢.أقل فولت للبطارية يسمح باختبارها هو:

أ - ١٢ فولت

ب - ٩,٦ فولت

ج - ١٢,٤ فولت

٣.زمن إجهاد البطارية أثناء الفحص :

أ - ١٥ ثانية

ب - ٣٠ ثانية

ج - ١٠ ثانية

- اكمل الفراغان التالية مستخدماً العبارات الواردة أسفل الصفحة

١. تصنف البطاريات بأحد الطريقتين التاليتين:

أ - .....

ب - .....

ج - .....

٢. يتكون سائل البطارية من :

أ - .....

ب - .....

تشخيص وإصلاح أعطال المحرك -عملي

٨ - فحص و تشخيص أعطال أنظمة الإشعال

الأهداف :

لهذا الباب عدة أهدف يجب على الطالب أن يستوعبها و أن يكون قادراً على تنفيذ الاختبارات اللازمة لتحديد حالة أنظمة الإشعال وصيانتها. فيتم التعرف خلال هذا الباب على التالي :

طرق صيانة أنظمة الإشعال.

فحص واختبار أنظمة الإشعال.

الأدوات والأجهزة اللازمة لفحص واختبار أنظمة الإشعال.

وسائل الأمن والسلامة عند إجراء فحص وصيانة أنظمة الإشعال.

تعتبر دائرة الإشعال من أحد المكونات الأساسية للسيارة. يسبب التشغيل المتكرر للسيارة إلى بعض الأعطال، و هذه الأعطال تؤدي لأحد المرين :

المحرك لا يبدأ (لا يشتغل).

المحرك يشتغل بعد مصاعب في بدء الإدارة و قد يحدث تفويت في الإشعال **misfiring** وبالأخص في السر عات العالية، أو الأداء غير جيد مع انخفاض في قدرة المحرك و سخونته.

سنذكر في ما يلي أعطال كل جزء من أجزاء منظومة الإشعال ثم نتطرق إلى بعض الاختبارات المهمة التي تجرى على أجزاء منظومة الإشعال الأساسية. يجب أن يجرى اختبار و ضبط منظومة الإشعال بتسلسل منهجي على النحو التالي :

١. اختبار البطارية
٢. انخفاض الجهد في الدائرة الابتدائية للتيار.
٣. ملف الإشعال.
٤. مكثف الإشعال.
٥. موزع الإشعال:

أ) قاطع التلامس و زاوية السكون.

ب) لحظة الإشعال.

ج) ضبط التوقيت الأوتوماتكي للإشعال.

د) ضبط مقدار الضغط المنخفض.

٦. سلك الجهد العالي و أجزاء العزل.

٧. شموع الإشعال.

اختبار البطارية

تعتمد قدرة الإشعال على مدى كفاءة و قدرة البطارية، أثناء بدء التشغيل، خاصة عندما تنخفض درجة حرارة الجو. و يجب إجراء الاختبارات و الفحوص التالية:

١) تنظيف طرفي التوصيل بأقطاب البطارية.

٢) اختبار كثافة الحامض و مستواه.

٣) اختبار التحميل :

أ) يجب ألا يقل الجهد في الخلية عن ١,٧٥ فولت عند فحصها.

ب) يجب ألا يقل الجهد في الخلية عن ١,٥ فولت، عند تحميل البطارية ببادئ التشغيل.

توجد تفاصيل اختبارات و فحوص البطارية في الباب ٧ من هذا الكتاب.

صيانة نظام الإشعال التقليدي

- **نزع و استبدال قاطع التلامس**

يتعرض قاطع التلامس للتلف نتيجة الاستخدام العادي لذا يجب معاينته و استبداله حسب الاستخدام أو مواصفات الشركة المنتجة و في الغالب يكون من ١٦,٠٠٠ حتى ٢٤,٠٠٠ كلم.

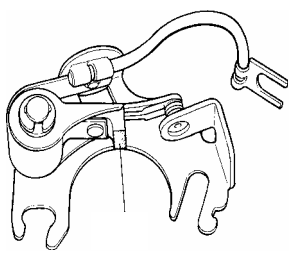
خطوات العمل

١. توجه إلى محرك الورشة.

٢. أنزع غطاء الموزع (شكل ٨ -١) و العضو الدوار (الشاكوش) عن الموزع.

٣. أفصل وصلات قاطع التلامس الكهربائية.

٤. حل على مسامير تثبيت قاطع التلامس.



٥. أنزع قاطع التلامس من مكانه.

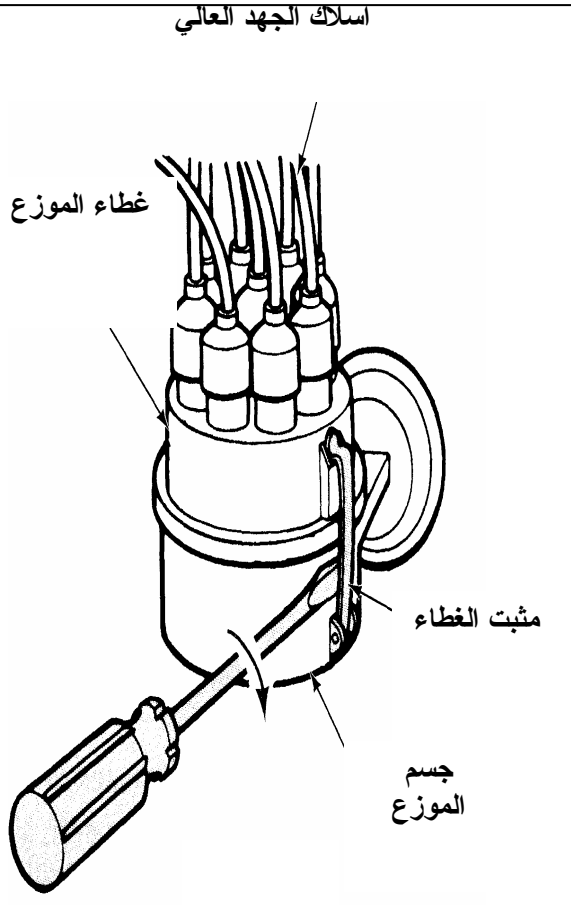
٦. نظف صفيحة القاطع و كافة الموزع بواسطة مناشف الورشة.

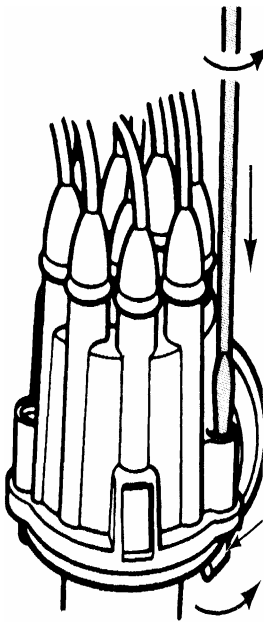
٧. ضع مقدار من الشحم الموجود داخل علبة قاطع التلامس الجديد على كامة الموزع و الساند. يجب أن تتواجد طبقة رقيقة من الشحم على كامة الموزع بشكل دائم. يلاحظ أن استعمال كمية كبيرة من الشحم يؤدي إلى تطايره و تلويث قاطع التلامس.

٨. ركب قاطع التلامس الجديد مع مراعاة عدم شد المسامير شد نهائي. سوف يتم الشد النهائي بعد عملية الوزن.

٩. أعد تركيب الوصلات الكهربائية.

ملاحظة: يوجد المكثف أحياناً داخل الموزع وأحيانا خارج الموزع. يراعى تغيير المكثف مع تغيير قاطع التلامس أو حسب مواصفات الشركة المنتجة.





شكل ٨ -١ تفكيك غطاء الموزع حسب الشركة المصنعة.

- **ضبط خلوص نقاط التلامس**

يجب ضبط خلوص نقاط التلامس (البلاتين) بعد استبدال قاطع التلامس. و هناك طريقتان لقياس الخلوص وهما كالتالي :

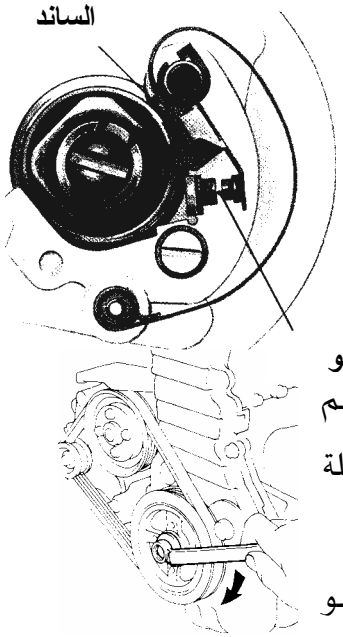
١. **باستخدام جهاز خاص بذلك و هو جهاز ضبط زاوية السكون.**

وتكون الزاوية في الغالب و حسب عدد الأسطوانات في المحرك كالتالي :

- ٤ أسطوانات من ٥٣٪ إلى ٦٣٪
- ٦ أسطوانات من ٦٠٪ إلى ٧٥٪
- ٨ أسطوانات من ٧٠٪ إلى ٨٠٪

٢. **قياس الخلوص باستخدام شرائح القياس (Feeler Gauge)**

يكون قياس خلوص نقاط التلامس (البلاتين) حسب الخطوات التالية :



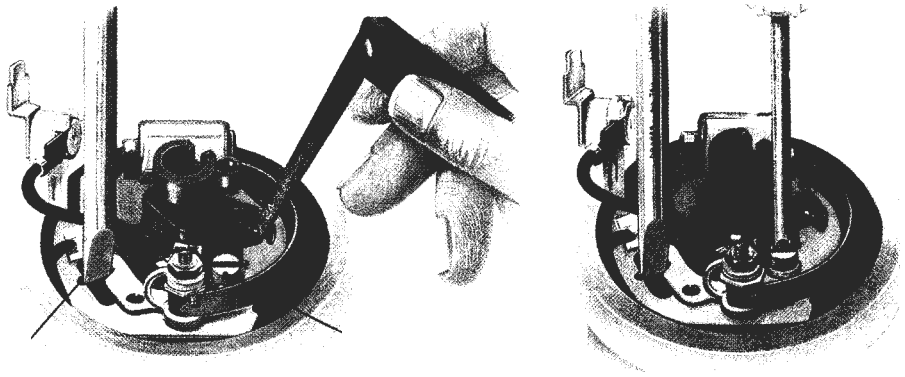
أ) توجه إلى المحرك الذي قمت فيه بتغيير قاطع التلامس.

ب) ركب بادئ الإدارة عن بعد و إذا لم يتوفر قم بتحريك السيارة أو قم بإدارة بكرة عمود المرفق. و أنظر على كامة الموزع يجب أن تستقر كتلة الاحتكاك (الساند) على أحد زوايا كامة الموزع.

ج) أدخل شريحة القياس (Feeler Gauge) ما بين نقاط التلامس كما هو مبين في الرسم. و تأكد من مقاس شريحة القياس (حسب مواصفات الشركة المصنعة) و استقامتها بين نقاط التلامس (شكل ٨ -٢). يجب أن يمر المقياس بين نقاط التلامس باحتكاك طفيف. و إذا مر بحرية يجب وزن الخلوص عن طريق المسمار المعد لذلك.

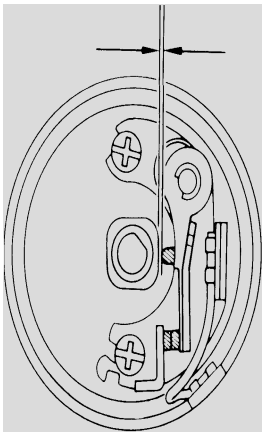
د) بمجرد الانتهاء من الوزن قم بإعادة شد المسمار بإحكام.

ه) قم بتركيب العضو الدوار (الشاكوش) و غطاء الموزع.



شكل ٨ -٢ طريقة وزن الخلوص بين نقاط التلامس باستعمال شريحة القياس.

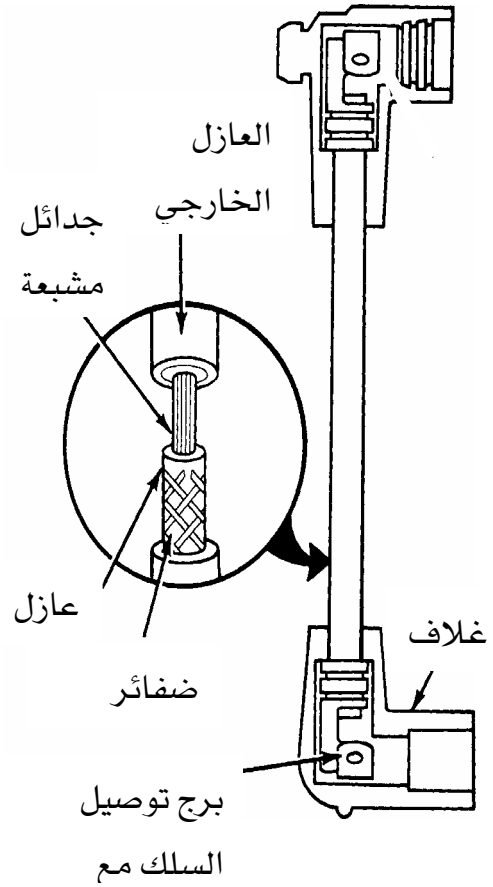
ملاحظة:



يستخدم قياس الخلوص بين نقاط التلامس كمواصفات للصيانة في بعض الشركات. لكن لوحظ من قبل شركة تويوتا أنه يمكن أن تسبب هذه المواصفات أكسدة مبكرة لسطح نقاط التلامس نتيجة لتلوثها بالزيت الذي قد يكون علقاً في شرائح القياس المستعملة في قياس الخلوص بين نقاط التلامس لهذا السبب فإن شركة تويوتا تبنت فكرة اتخاذ خلوص كتلة الاحتكاك (ساند) كمواصفات بدلاً عن مبدأ الخلوص بين نقاط التلامس.

فحص أسلاك الشموع

تتعرض أسلاك الشموع للتلف بعد فترة من استخدامها العادي نتيجة للعوامل المختلفة و منها درجات الحرارة العالية الناتجة عن إدارة المحرك. لذا يجب الكشف عليها و تحديد مدى صلاحيتها.



تصنع أسلاك الشموع الحديثة من جدائل مشبعة بالكربون (Aramid Fiber Core) و ضفائر حرارية (Fiberglass Braid) و العازل الخارجي من السيليكون.

تمتاز هذه الأسلاك عن الأسلاك التي كانت تستعمل في السابقة المتكونة من سلك صلب و العازل فقط. فالأسلاك الحديثة تتحمل درجات الحرارة المرتفعة و تتحمل تيار الجهد و يكون سمك الأسلاك في دوائر الإشعال العالية حوالي ٧ مم و يكون سمك السلك في دوائر الإشعال الإلكترونية حوالي ٨ مم.

طرق الفحص

١. الفحص البصري

فحص السلك و البحث عن أي تشققات أو قطع الناتجة عن الحرارة أو الاحتكاك أو الاهتزاز.

٢. الفحص باستعمال الأوميتر

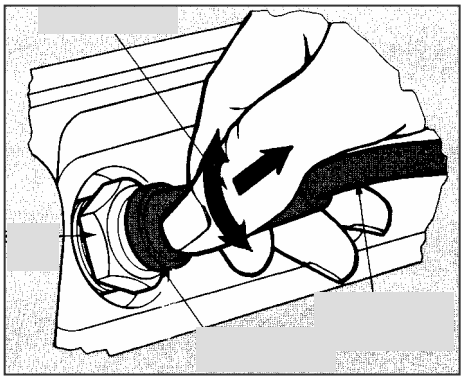
يتم قياس السلك بعد فكه، و يجب أن تكون قراءة الكشف بـ$K\Omega$ أما القيم فتكون حسب الشركة المصنعة للسلك. إذا كان السلك قصيراً و أعطى قيمة صغيرة بـ$K\Omega$ وإذا كان طويلاً أعطى قيمة أكبر بـ$K\Omega$ وإذا لم يعطي القيمة المطلوبة يجب استبداله بآخر جديد مع ملاحظة طول كل سلك يتم استبداله (في الغالب تكون القيمة من ٣٠٠ إلى ١٥٠٠ أوم للبوصة).

- **خطوات نزع و استبدال أسلاك الشموع**

أ) أحضر مجموعة جديدة من الأسلاك الشموع بنفس مواصفات المحرك.

ب) قم بفك الكلبسات المثبتة للأسلاك القديمة.

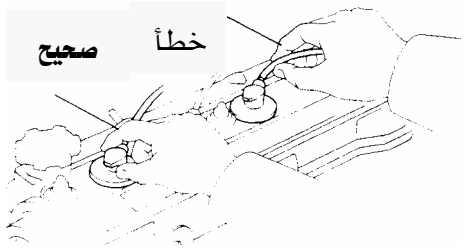
ج) قم بفك سلك شمعة الإشعال رقم ١ و أخرجه من مكانه و قم باستبداله بآخر جديد مع ملاحظة طول السلك.



د) قم بفك السلك الذي يليه و أتبع نفس الخطوات السابقة. و أكمل الإجراءات على باقي الأسلاك.

ه) قم بتغيير السلك الواصل بين ملف الإشعال و غطاء الموزع.

و) تأكد من تثبيت جميع الأسلاك و الكلبسات بشكل جيد.



احذر !!

يجب عند فك الأسلاك أن تمسك من أطرافها و ليس من وسطها و لا تنزع بقوة حتى لا ينقطع السلك داخلياً.

فحص دائرة التيار الثانوية

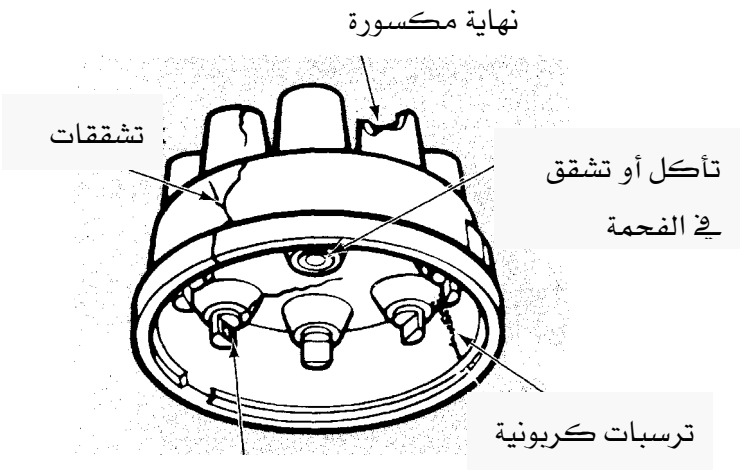
الفحص البصري

١. أكشف على الوصلات و كافة مرابط و أسلاك الدائرة الثانوية و تأكد من سلامتها وأحكامها.
٢. نظف العضو الدوار (الشاكوش) و داخل غطاء الموزع من المواد الكربونية المترسبة عليهما. (شكل ٨ -٣)
٣. أبحث عن التشققات في غطاء الموزع و العضو الدوار.
٤. قم بفحص قيمة اللفيفة الثانوية داخل الملف. (راجع الشركة المصنعة)
٥. قم بفحص الأسلاك. (تم ذكرالطريقة سابقاً).

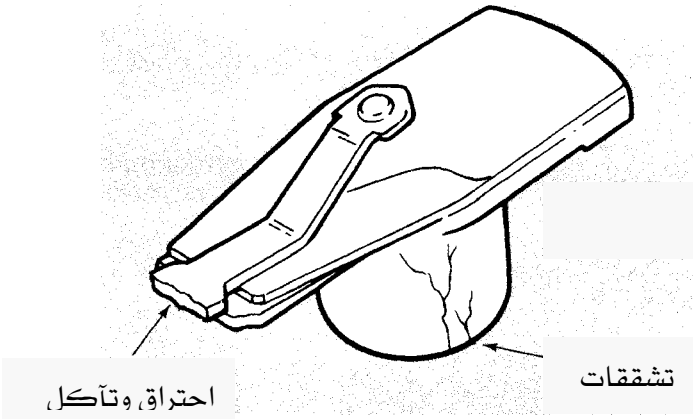
الفحص العملي

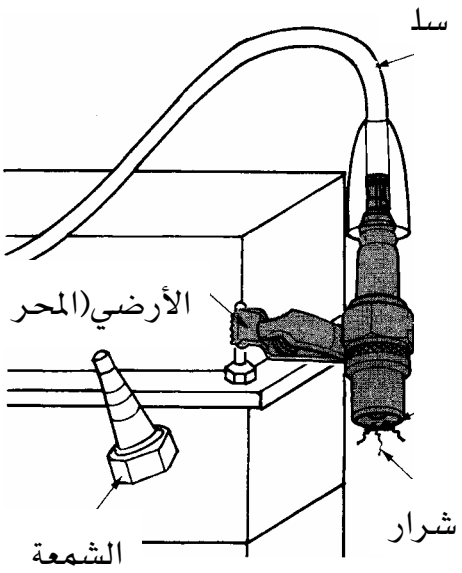
١. إذا دار المحرك بشكل غير منتظم أو تعطل فاتبع الخطوات التالية لفحص الدائرة الثانوية:

- أفصل سلك من أسلاك شموع الاشتعال كما هو مبين في الشكل.
- أمسك السلك كما هو مبين في الشكل ٨ -٤ بالقرب من جسم المحرك و أدر المحرك ولاحظ التالي :
- إذا كانت هناك شرارة جيدة عند طرف سلك الشمعة، دل ذلك على أن نظام الإشعال يعمل بشكل جيد و يكون الخلل بالمحرك في نظام آخر.
- أما إذا لم توجد شرارة قوية أو منتظمة عند طرف سلك الشمعة، فهذا يعني وجود خلل بنظام الإشعال. و عليك التأكد من الفحوصات السابقة الذكر و تفحص الدائرة الإبتدائية.



شكل ٨ -٣ المتاعب الرئيسية لغطاء الموزع و الشاكوش.



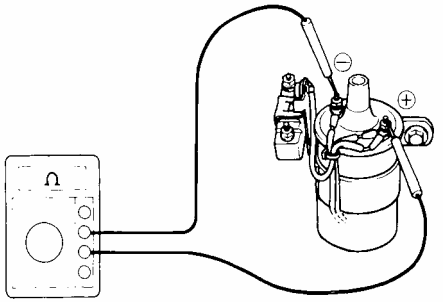


شكل ٨ - ٤ طريقتان لاختبار الشرارة مع الأرضي.

فحص الدائرة الابتدائية

يجرى الفحص لتحديد ما إذا كان الجهد الموجود في الدائرة الابتدائية كافياً. و يجب أن لا يتعدى هبوط الجهد المتدفق من البطارية إلى ملف الإشعال مقدار ٨، ٠ فولت في البطارية ذات الجهد ١٢ فولت.

الفحص البصري



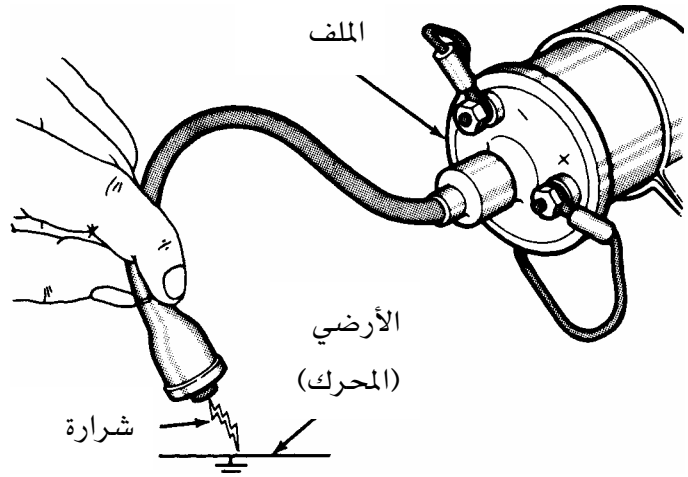
١. افحص البطارية ووصلات البطارية وأبحث عن الوصلات الغير مشدودة و قم بتثبيتها.
٢. افحص سطوح الالتماس لنقاط الإشعال.
٣. افحص أسلاك المكثف و تأكد من أحكام وصلها. وتأكد من تثبيت المكثف.
٤. افحص ملف التيار الابتدائي داخل الملف بواسطة مقياس المقاومة (أوميتر) (راجع مواصفات الشركة المصنعة).

ملاحظة يجب أن يكون مفتاح التشغيل (Switch) مغلق في الوضع (Off) .

اختبار الشرارة

افصل طرف السلك الواصل بين الملف و الموزع عند منتصف غطاء الموزع و أمسكه كما بالشكل ٨ -٥ بالقرب من جسم المحرك. و أدر المحرك و لاحظ التالي :

- إذا كانت هناك شرارة جيدة عند طرف سلك الواصل لغطاء الموزع. دل ذلك على أن الدائرة الابتدائية تعمل بشكل جيد و يكون الخلل في الدائرة الثانوية.
- أما إذا لم توجد شرارة قوية أو منتظمة عند طرف السلك، فهذا يعني وجود خلل بنظام الدائرة الابتدائية. و عليك بمراجعة الفحوصات السابقة.



شكل ٨ -٥ طريقة اختبار الشرارة مع الأرضي.

ضبط توقيت الإشعال

للحصول على أكبر قدرة ممكنة من المحرك مع أقل استهلاك للوقود ، يجب حدوث الإشعال في الوقت المناسب حسب سرعة دوران المحرك و درجة تحميله.

تقوم الشركات الصانعة بضبط توقيت الإشعال على السرعة الخاملة (البطيئة و بدون حمل) بحيث تحدث الشرارة قبل وصول المكبس إلى النقطة الميتة العليا (ن.م.ع) بفترة تتناسب مع السرعة الخاملة لإحراق كل الوقود تماماً.

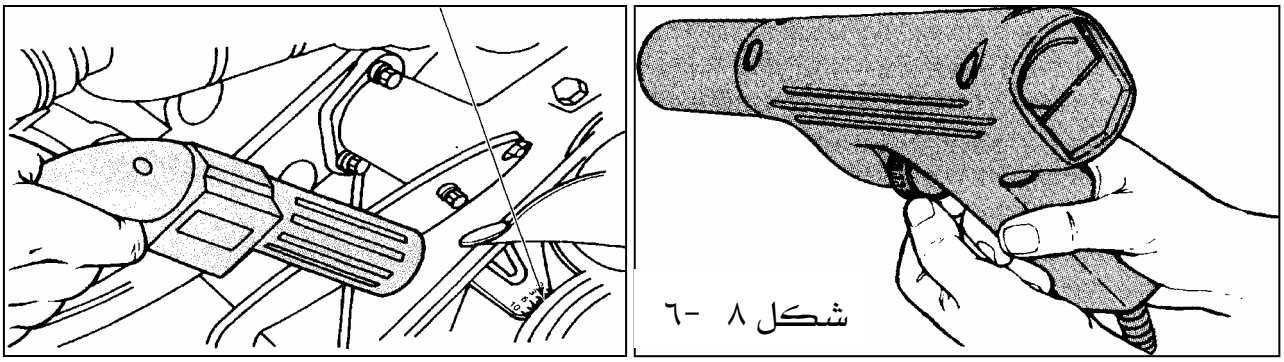
أما عند السرعات و الأحمال المتغيرة فيقوم كل من منظم توقيت الإشعال بالطرد المركزي و منظم توقيت الإشعال بالضغط المنخفض بضبط عمليات تقديم و تأخير الشرارة حسب حالة السرعة و الحمل على المحرك.

اختبار توقيت الشرارة باستخدام المسدس الضوئي

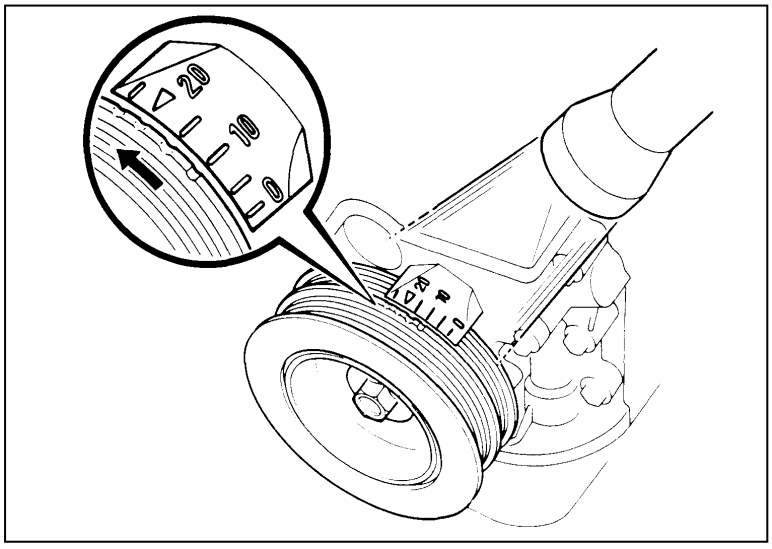
يتم ضبط توقيت الإشعال بواسطة المسدس الضوئي أثناء دوران المحرك، على عكس الإختبار بواسطة المصباح، الذي يتم و المحرك ساكن (اختبار إستاتي).

من ميزات هذه الطريقة أن تتم جميع عمليات الضبط أثناء تشغيل المحرك، مما يساعد على أخذ تأثير الخلوص الميكانيكية في الإعتبار، كما هو الحال في مجموعة إدارة الموزع، على سبيل المثال. و يسمى اختبار توقيت الشرارة باستخدام المسدس الضوئي ايضاً بالإختبار الديناميكي.

والمسدس الضوئي لضبط توقيت الإشعال هو عبارة عن مصباح ستروبوسكوبي.(شكل ٨ -٦) يقوم مرسل حثي باطلاق نبضة تحكم في توقيت الإشعال في الأسطوانة الأولى، نتيجة على ذلك تحدث ومضات مفردة قصيرة في المصباح الأستروبوسكوبي. و عند توجيه الوميض المتقطع للاستروبوسكوب على علامة توقيت الإشعال المتحركة - الموجودة على محيط بكرة عمود المرفق– فإنها تظهر و كأنها ثابتة (ساكنة). (شكل ٨ -٧)



شكل ٨ -٦

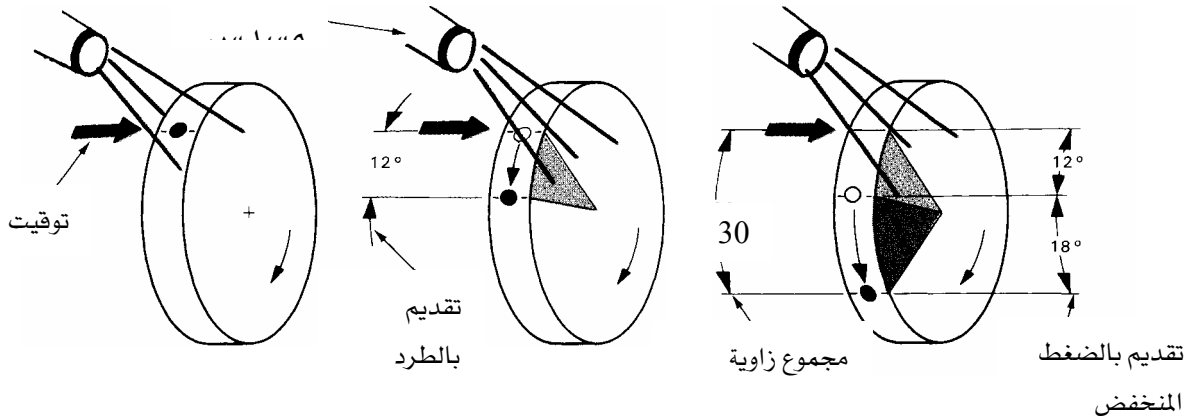


شكل ٨ -٧

توصيل المسدس الضوئي

يوصل المصباح الأستروبوسكوبي بطرفي البطارية. ويوصل المرسل الحثي إما بدائرة إشعال الأسطوانة الأولى، أو يتم وضع فكي المرسل الحثي حول سلك الإشعال الأسطوانة الأولى. و يجرى الإختبار و ضبط توقيت الإشعال عند سرعة الدوران المتولدة من بادئ التشغيل، إذا لم ينص على غير ذلك من الشركة المنتجة للمحرك. عند هذه السرعة، لا يحدث تغيير في توقيت الإشعال عن طريق تجهيزة الضبط بالقوة الطاردة المركزية شكل ٨ -٨.

و لتفادي تشغيل المحرك أثناء الإختبار، يتم نزع جميع أسلاك شموع الإشعال ماعدا السلك الخاص بالأسطوانة الأولى.



شكل ٨ -٨ طريقة عمل المسدس الضوئي لضبط توقيت الشرارة.

خطوات الإختبار

١. يتم أولاً نزع خرطوم الضغط المنخفض، الواصل بين المكربن و منظم توقيت الإشعال بالضغط المنخفض.

٢. يجب فصل اتصال تجهيزة إعادة ضبط التأخر الزمني للوميض، الذي يستخدم لاختبار منظم توقيت الإشعال بالطرد المركزي و منظم توقيت الإشعال بالضغط المنخفض.

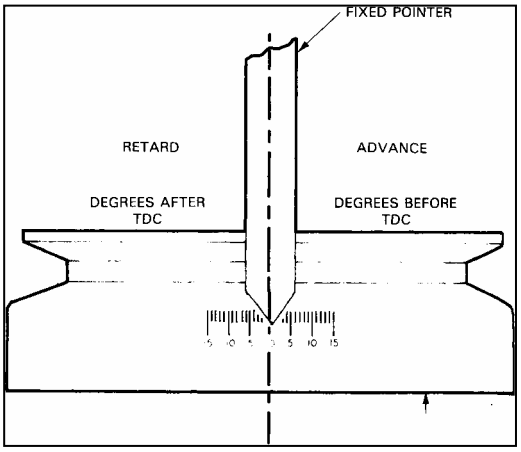
٣. يدار المحرك بواسطة بادئ التشغيل.

٤. يوجه وميض المسدس الضوئي على علامة توقيت الإشعال المتحركة، الموجودة على محيط بكرة عمود المرفق ذات التدريج.

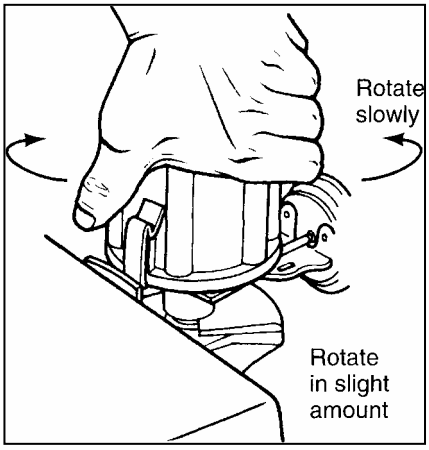
٥. يكون توقيت الإشعال صحيح، إذا وقعت علامة توقيت الإشعال المتحركة - الموضحة على محيط بكرة عمود المرفق – أمام العلامة المماثلة الثابتة، الموجودة على جسم المحرك. (شكل ٨ -٩)

٦. في حالة عدم وقوع العلامتين أمام بعضهما، يدل هذا على وجود إشعال مبكر أو إشعال متأخر. و يتم التصحيح بتغيير وضع علبة موزع الإشعال. (شكل ٨ -١٠)

٧. يثبت بعد ذلك موزع الإشعال في مكانه بواسطة مسمار التثبيت. و يعاد الاختبار، و يتم الضبط مرة أخرى إذا لزم الأمر.



شكل ٨ -٩



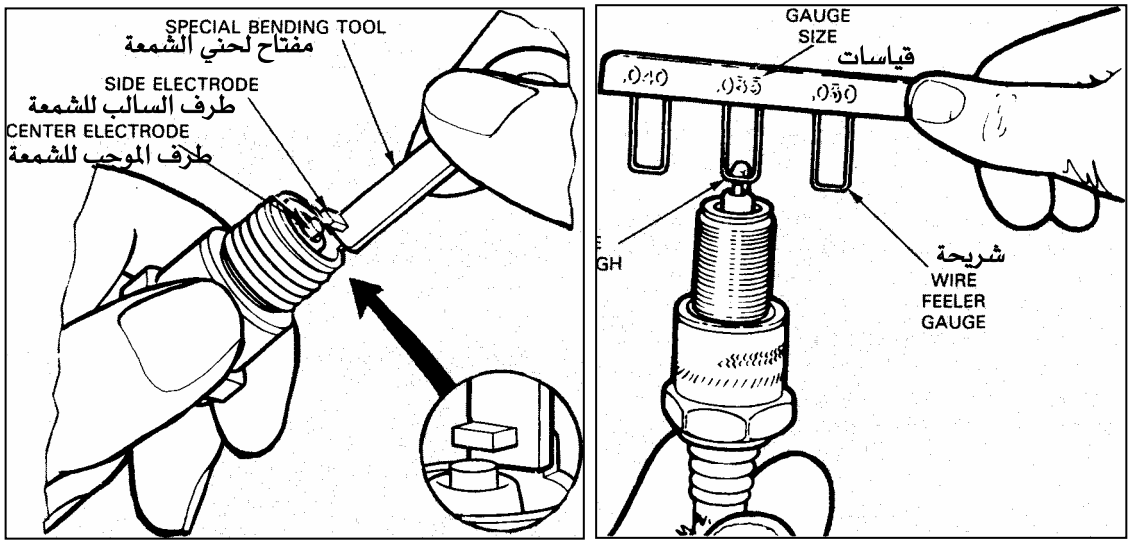
شكل ٨ -١٠

فحص شمعات الشرر

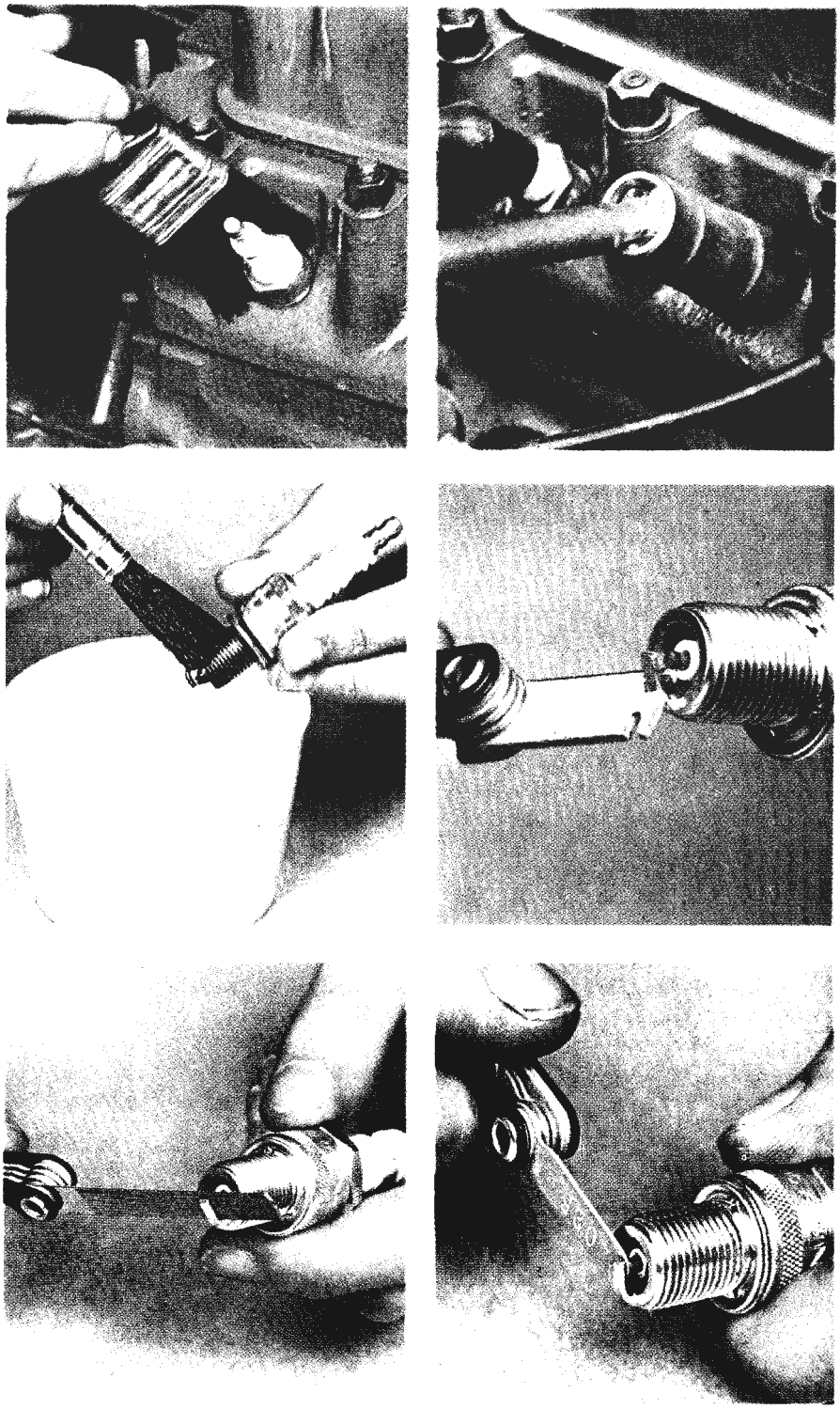
عدم وجود خلوص بين أقطاب شمعة الإشعال أو تقلص الخلوص يؤدي لقصر الشرارة و انسداد الثغرة بالرواسب و الكربون و الزيوت و يحدث تقطيع الإشعال أو انعدامه.

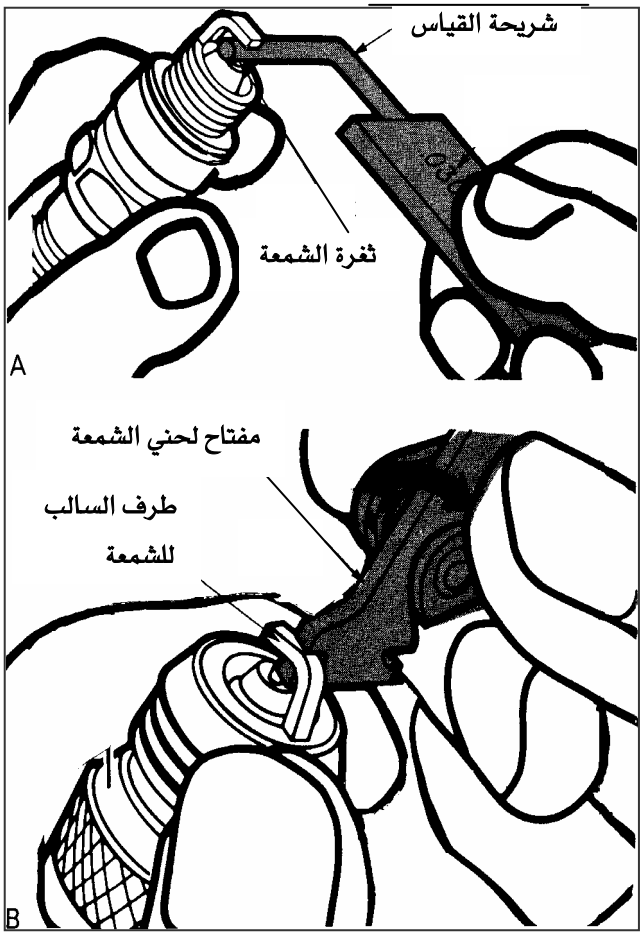
بينما زيادة الخلوص بين أقطاب شمعة الإشعال تؤدي لتقطيع الإشعال و تأخر احتراق الوقود وسخونة ملف الإشعال هذا بالإضافة غلى كسر الأقطاب الأرضية للشمعة و تلف عازل القطب المركزي و تلف و تآكل الجزء المقلوظ من جسم الشمعة.

١. فك شموع الشرر.
٢. نظف و افحص هذه الشموع.
   أ) نظف شمعات الشرر بواسطة منظف و فرشاة سلك.
   ب) أفحص الشموع بصرياً و تأكد من سلامة القلاووظ و عدم وجود تآكل في أقطاب الشموع أو تلف العازل أو احتراق الشمعة.إن وجدت أي من هذا المتاعب، فاستبدل الشمعة.
٣. اختبر الخلوص بين أقطاب الشمعة بواسطة شريحة القياس(Feeler Gauge) و إذا لم تكن فتحة القطب في حدود المواصفات (٨، ٠ مم لبعض أنواع الشموع)، يتم ضبط عن طريق حني الطرف السالب الخارجي. الشكل ٨ -١١ و ٨ -١٢ يوضحان كيفية استخدام شريحة القياس.



شكل ٨ –١١ طريقة ضبط الخلوص بين قطبي الشمعة.





شكل ٨ -١٢ طريقة ضبط الخلوص بين قطبي الشمعة.

ملاحظات عامة على شمعات الشرر

١. تبلغ الثغرة (خلوص) فيما بين قطبي الشمعة لمحرك مزود بنظام اشعال "بطارية و ملف" من (٠،٦ إلى ١) مم، غير أن بض سيارات الأمريكية تصل الثغرة الى ١،٢ مم.

٢. بمرور الوقت و نتيجة للتشغيل تتغير هذه المسافة نتيجة الإحتراق و تآكل الأقطاب. بزيادة الثغرة يكون حرق البقايا في غرفة الحريق أفضل و اشتعال الخليط أسرع و يحدث تعجيل كاف في السرعات العالية. بينما نقص خلوص الثغرة يأدي لإحتياج الى جهد عالٍ لقفزة الشرارة و يحدث تقطيع (تفويت) خاصة في السرعات العالية.

٣. عدم وجود حلقة نحاسية (وردة) بين الشمعة و رأس الأسطوانة يأدي من ناحية لتهريب الضغط من غرفة الحريق و من ناحية ثامية يأدي لبروز سن الشمعة بغرفة الحريق مما يإدي لسخونة السن فيحدث سبق اشتعال، و تزيد نسبة الإنضغاط في المحركنتيجة لصغر حيزة غرفة الحريق فيحدث كذلك سبق اشتعال.

٤. وجود حلقة إضافية أو سميكة عن اللازم يسبب قصراً في سن الشمعة بداخل غرفة الحريق و يحدث عكس الحالة السابقة (٣).

٥. تراكم الكربون و الزيوت و الأوساخ على جسم الشمع يؤدي الى تسرب الضغط الكهربي الى هيكل السيارة أي باختصار عدم قفز شرارة في الشمعة.

٦. يجب ربط الشمعة جيداً منعاً لهروب الضغط و عند تركيب شمعات جديدة فإنه يجب تشغيل السيارة بها لمدة ساعة زمن تقريباً ثم يعاد الربط مرة ثانية لإحكامه.

٧. تبلغ فترة تشغيل الشمعة في المتوسط حوالي ٤٠٠ ساعة عمل أو ما يعادل مسافة ١٥٠٠٠ كيلوميتر.

٨. يعاد فحص الشمعة و مراجعة ثغرتها حوالي كل ٥٠٠٠ كيلوميتر.

٩. يتم ضبط خلوص الشمعة بثني الإلكترود الأرضي ثم يقاس بواسطة شريحة القياس.

١٠. يجب عدم وضع زيت على جزء الشمعة المقلوظ عند ربطه برأس الأسطوانات لإن الزيت سيحترق مع تشغيل المحرك مكوناً رواسب متحجرة بين الأسنان بحيث يصعب فيما بعد فك الشمعة.

صيانة نظام الإشعال الإلكتروني

الفحص رقم ١ : فحص الدائرة الإبتدائية

١. أنزع فيشة الكهرباء من غطاء الموزع.

٢. افتح مفتاح الإشعالووصل طرف الفولتميتر السالب بالجسم.

٣. وصل طرف الفولتميتر الموجب بالنقطة (B) في الفيشة كما هو موضح بالشكل.

٤. يجب أن تكون القراءة 12 Volts و اذا لم تكن كذلك أفحص البطارية ووضع الفيشة في غطاء الموزع.

الفحص رقم ٢ : فحص الملف الإبتدائي

١. أنزع غطاء الموزع.

٢. ضبط الأوميتر على الوضع x 1 .

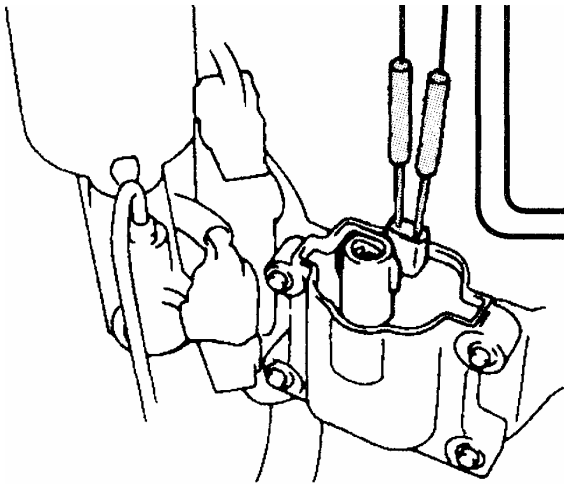
٣. وصل أحد أطراف الأوميتر بالنقطة (Tach) و الطرف الآخر بالنقطة (B) في غطاء الموزع كما هو موضح في الشكل ٨ -١٣ .

٤. اذا لم تكن القراءة من (٠،٤ -) أوم يجب تغيير الملف.

٥. أسحب طرف الأوميتر من النقطة (B) ووصلها بالجسم، يجب أن تكون القراءة مالانهاية و اذا لم تكن كذلك، يغيير الملف.

ملاحظة

طريقة الاختبار الملفات الحديثة لا تختلف عن الطريقة السابقة الذكر و لكن يجب الرجوع إلى مواصفات الشركة المصنعة لتأكد من قيمة القراءة. و في الغالب تكون القراءة من ٠،٣ إلى ١ أوم.



شكل ٨ -١٣ فحص الملف الإبتدائي

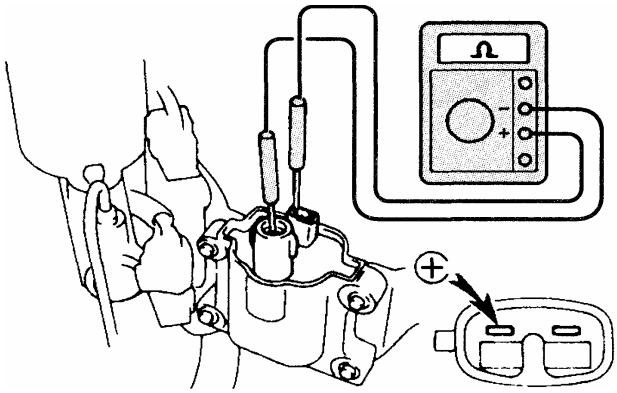
الفحص رقم ٣ : فحص الملف الثانوي

١. ثبت معيار الأوميتر على قياس ١٠٠٠x.

٢. وصل أحد أطراف الوميتر مع نقطة (Tach) في غطاء الموزع و الطرف الآخر للأوميتر مع الفحمة الكربونية.

٣. يجب أن تكون القراءة من ١٦٠٠٠ – ٤٠٠٠٠ أوم في حالة الملف ذو السلكين. أما في حالة الملف ذو ثلاثة أسلاك يجب أن تكون القراءة ما لانهاية. (شكل ٨ -١٤)

٤. إذا لم تكن القراءة حسب المواصفات يغير الملف.



شكل ٨ - ١٤فحص الملف الثانوي.

الفحص رقم ٤: اختبار الملف الحثي

١. ثبت معيار الأوميتر على قياس ١٠٠x.

٢. أفصل طرف الملف الحثي من الوحدة الإلكترونية ووصل طرفي الأوميتر معها.

٣. يجب أن تكون القراءة من ٥٠٠ – ١٥٠٠ أوم ، إذا لم تكن كذلك يغير الملف الحثي.

ولفحص دائرة القصر بين الملف الحثي و الأرضي.

أ) وصل أحد أطراف الأوميتر مع طرف من طرفي الملف الحثي و طرف الأوميتر الآخر مع الجسم.

ب) يجب أن تكون القراءة مالانهاية. إذا لم تكن القراءة كذلك يجب تغيير الملف الحثي.

الفحص رقم ٥ : إختبار المكثف.

١. ثبت معيار الأوميتر على قياس ١٠٠x.

٢. أفصل المكثف وضع طرف الأوميتر الموجب مع طرف المكثف و الطرف الآخر مع الجسم.

٣. يجب أن يتحرك مؤشر المقياس ثم يعود إلى وضع مالانهاية.

٤. إذا لم تكن القراءة بهذه الصفة يغيير المكثف.

الفحص رقم ٦ : إختبار الوحدة الإلكترونية.

١. أخرج الوحدة الإلكترونية من الموزع.

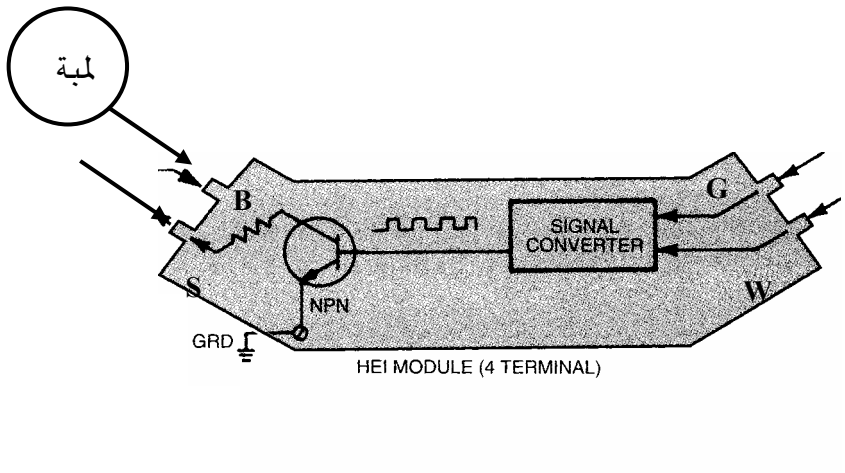
٢. أحضر لمبة فحص و بطارية و أسلاك التوصيل.

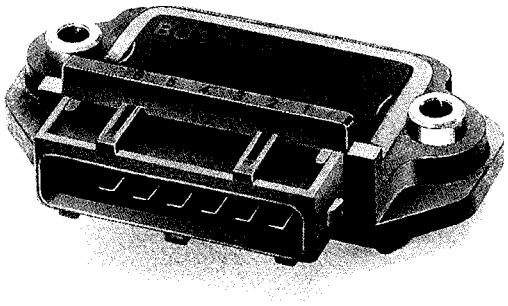
٣. قم بتوصيل لمبة الفحص بين نقاط (C,B) في الوحدة الإلكترونية.

٤. وصل سلك بين موجب البطارية و النقطة (B) في الوحدة الإلكترونية. (شكل٨ -١٥)

٥. ثم وصل سلك ىخر بين سالب البطارية و النقطة (S) أي سالب الوحدة الإلكترونية. يجب أن تضىء اللمبة في هذه الحالة و . يجب إلا تضىء اللمبة في هذه الحالة و إذا أضاءت دل ذلك على أن الوحدة عطلانة.

٦. وصل بين (G) و (B) فإذا أضاءت اللمبة دل ذلك على أن الوحدة الإلكترونية صالحة. و إذا لم تضىء اللمبة دل ذلك على عطل الوحدة الإلكترونية.



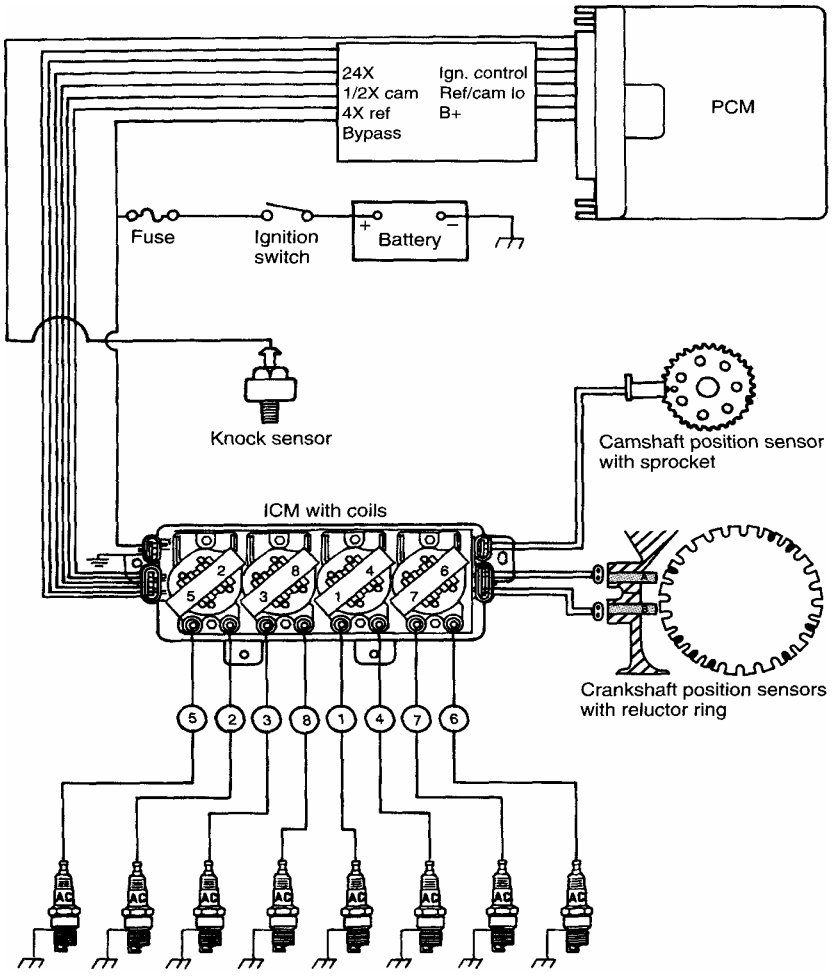


شكل ٨ -١٥ الوحدة الإلكترونية

النظام الإلكتروني بدون موزع

يعتبر النظام الإشعال الإلكتروني بدون موزع من أحدث دوائر الإشعال الإلكتروني ومن أهم مزايا هذا النظام التخلص من الموزع. حيث أن الموزع كان يمثل عبئاً ميكانيكياً كبيراً. مما كان يؤدي إلى التقليل من كفاءة دائرة الإشعال.

صارت دائرة إشعال إلكترونية بالكامل مما أدى إلى زيادة كفاءتها و تحسين أداء دائرة الإشعال و تقليل الصيانة.



شكل ٨ -١٦ النظام الإشعال الإلكتروني بدون موزع.

نظرية العمل

يعتمد النظام الإشعال الإلكتروني بدون موزع على طريقة الشرارة لعملية توزيع الشرارة. كل أسطوانة مقرونة بالأسطوانة المقابلة لها في تقسيمة المحرك الميكانيكي.

فمثلا في محرك ذو ٦ أسطوانات حرف (V) يصعد و ينزل كل من مكبس الأسطوانة رقم ١، ٤ و مكبس الأسطوانة ٢، ٥ و مكبس الأسطوانة ٣، ٦ . أما في محرك ذو ٨ أسطوانات فتكون أسطوانة رقم ٥ مقرونة بأسطوانة رقم ٢ و ٣بـ٨ و ١بـ٤ و ٧بـ ٦. كما هو موضح في الشكل ٨ -١٦.

سوف تحدث الشرارة بشكل تلقائي للأسطوانة التي في نهاية شوط الضغط و الأسطوانة المقرونة معها في نهاية شوط العادم.

بالنسبة للأسطوانة التي في شوط العادم فإنها تتطلب قدراً ضئيلاً جداً من جهد لإشعال الشمعة و هذا لحرق مخلفات الشحنة المتبقية (وتسمى هذه الشرارة الضائعة لتقليل نسبة التلوث). في حين تتطلب الأسطوانة الأخرى التي في شوط الضغط جهد عالياً لإشعال خليط الهواء و الوقود.

أجزاء النظام

يتكون النظام الإشعال الإلكتروني بدون موزع من الجزاء التالية :

١. ملف الإشعال (كويل).
٢. حساسات.

- **ملف الإشعال (كويل)**

يستعمل في هذا النظام ملف واحد لكل أسطوانتين، لذا إن لمحرك ٤ أسطوانات ملفان (٢ كويل). و لمحرك ٦ اسطوانات ٣ كويل....ألخ

- **حساسات**

يوجد في نظام الإشعال الإلكتروني بدون موزع عدة حساست. يتم حساب توقيت الإشعال بواسطة دائرة إلكترونية خاصة تعمل بواسطة معلومات عن المحرك. وهذه المعلومات تسجل من الحساست مركبة على المحرك.

و تقيس الحساسات كل من :

١. حمل المحرك.
٢. درجة حرارة المحرك.
٣. وضع عمود المرفق و الكامات.
٤. درجة حرارة الهواء.
٥. سرعة المحرك.

ملاحظة

لا يقتصر عمل الوحدة الإلكترونية على عملية فتح و إغلاق الترانزيستور الخاص بكل ملف لاستنتاج الجهد العالي. لكنها ترسل إشارة إلى نظام التحكم الإلكتروني (ECM).

ليقوم بحساب توقيت الإلكتروني للإشعال بناءاً على المعلومات الواردة من الحساسات السابق ذكرها.

الملخص

- تعتمد قدرة الإشعال على مدى كفاءة و قدرة البطارية، أثناء بدء التشغيل، خاصة عندما تنخفض درجة حرارة الجو .
- يوجد المكثف أحياناً داخل الموزع وأحيانا خارج الموزع. يراعى تغيير المكثف مع تغيير قاطع التلامس أو حسب مواصفات الشركة المنتجة.
- لا يقتصر عمل الوحدة الإلكترونية على عملية فتح و إغلاق الترانزيستور الخاص بكل ملف لاستنتاج الجهد العالي. لكنها ترسل إشارة إلى نظام التحكم الإلكتروني (ECM).
- ليقوم بحساب توقيت الإلكتروني للإشعال بناءاً على المعلومات الواردة من الحساسات.

المصطلحات بهذا الباب

البطارية	Battery	منظم التوقيت بالضغط المنخفض	Vacuum Advance Mechanism
مفتاح الإشعال	Ignition Switch	جسم من الصلب	Steel Shell
ملف الإشعال	Ignition Coil	قطب جانبي	Side Electrode
الموزع	Distributor	قطب مركزي	Central Electrode
المكثف	Condenser or Capacitor	العازل	Insulator
قاطع التلامس	Contact Breaker	حلقة إحكام	Gasket
شمعات الإشعال	Spark Plugs	وحدة التحكم	Control Unit
الملف الإبتدائي	Primary Circuit	مقاومة الموازنة	Resistor
غطاء الموزع	Distributor Cap	الملف الحثي	Inductive Winding
العضو الدوار (الشاكوش)	Rotor	المغناطيس الدائم	Permanent Magnet
العمود الدائر للموزع	Distributor Shaft	حواجب	Vanes
حدبات القطع (كامه)	Breaker Cam	شريحة شبه موصلة (هول)	IC Hall
أنبوب الضغط المنخفض	Vacuum hose		

اختبار وفحص نظام الإشعال

	الأداء المطلوب	شرط الأداء	معاير الأداء
١	اختبار البطارية (راجع باب السابع)	- فولت ميتر - هيدروميتر	
٢	نزع و االستبدال قاطع التلامس	- مفك	
٣	ضبط خلوص نقاط التلامس	- مفك - شرائح القياس	
٤	فحص أسلاك الشموع	- أوميتر	
٥	فحص الدائرة الإبتدائية	- أوميتر	
٦	اختبار توقيت الإشعال	-المسدس الضوئي	
٧	فحص شمعات الشرر	- شرائح القياس - مفتاح حني طرف الشمعة.	

تمرينات للمراجعة

١ - ما هي الثلاث طرق المتبعة لقياس خلوص نقاط التلامس للدائرة الابتدائية؟

٢ - ما هي الفحوصات التي تتم للكشف على الدائرة الابتدائية للإشعال؟

٣ - ما هي الفحوصات التي تتم للكشف على الدائرة الثانوية للإشعال؟

٤ - ما المشاكل التي تحدث نتيجة:

أ - خلوص كبير بين قطبي شمعات الإشعال

ب - خلوص قليل بين قطبي شمعات الإشعال

٥ - أذكر الفحوصات التي يمكن الكشف بها على الأعطال بنظام الإشعال الإليكتروني.

٦ - ما هي قياسات الحساسات التي تستخدم مع النظام الإليكتروني بدون موزع.

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

تشخيص وإصلاح أعطال المحرك

صيانة وإصلاح نظام الوقود التقليدي

التدريب العملي

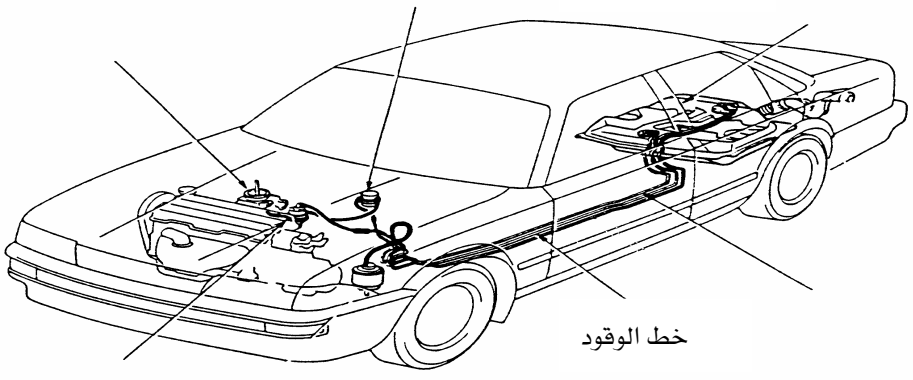
٩ - صيانة وإصلاح نظام الوقود التقليدي Fuel System Service

الهدف:

عند الإنتهاء من مراجعة هذا الباب، ستكون قادر علي التالي:

- إختبار وصيانة نظام الوقود بالسيارة.
- فحص أجزاء نظام الوقود وتحديد الأجزاء التي تحتاج لإستبدال.
- إجراء عمليات الفك التركيب لأجزاء النظام.

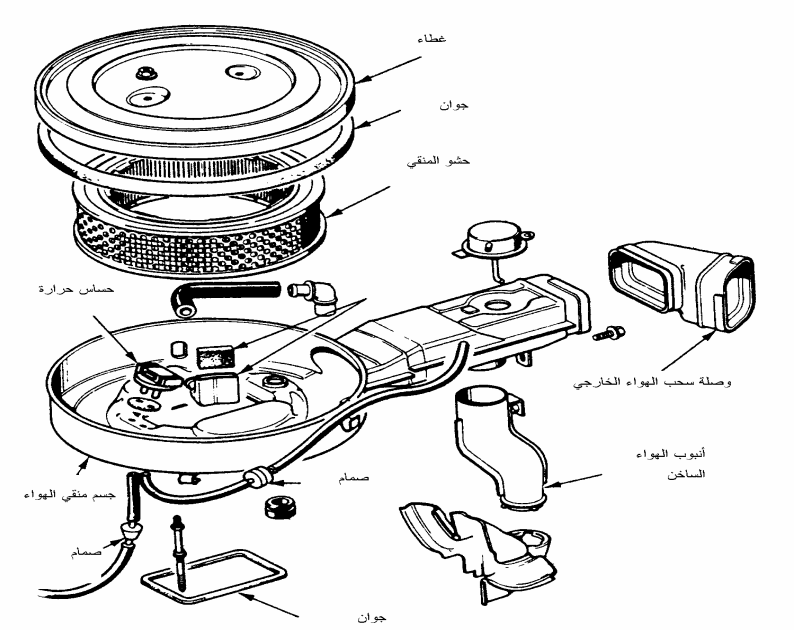
كما هو معروف أن الهدف من منظومة الوقود هو تكوين خليط متجانس من الوقود والهواء بالنسبة التي تضمن تحويل معظم الطاقة الكامنة في الوقود إلي طاقة ميكانيكية عند الاحتراق. ويسحب هذا المخلوط المتجانس بفعل التخلخل الناشئ من حركة المكبس داخل الاسطوانة من النقطة الميتة العليا إلي النقطة الميتة السفلي. يوجد في جميع محركات الوقود السائل خزان لتخزين الوقود، ووسيلة لنقل الوقود إلي المحرك ومرشح أو أكثر لإزالة الشوائب من الوقود. وتتغير باقي أجزاء منظومة الوقود علي حسب نوع المحرك. الشكل رقم (٩ -١) يوضح مكونات منظومة الوقود التقليدي المستخدم في المحركات.



شكل رقم (٩ -١) مكونات منظومة الوقود التقليدي المستخدم في المحركات.

منقي الهواء Air Filter

الهواء الجوي يحتوي علي كمية من الأتربة، وتتوقف نسبة احتواء الهواء علي الأتربة علي عدة عوامل منها مكان استخدام السيارة وازدحام الطريق بالسيارات من عدمه وميعاد تشغيل السيارة بالنسبة لفصول السنة. فإذا دخل الهواء إلي اسطوانات المحرك بهذه الأتربة، فإن الأتربة تلتصق بجدار الاسطوانة نتيجة اختلاطها بزيت التزييت وتتسبب في سرعة تآكلها وتآكل المكابس والشنابر والأجزاء الأخرى المتحركة في المحرك. لذلك فإن جميع محركات الاحتراق الداخلي المستخدمة في السيارات تزود بأحد أنواع المنقيات لتقوم بعملية الترشيح أو التنقية للهواء . الشكل رقم (٩ -٢) يوضح أحد المنقيات التي تستخدم في المحركات.



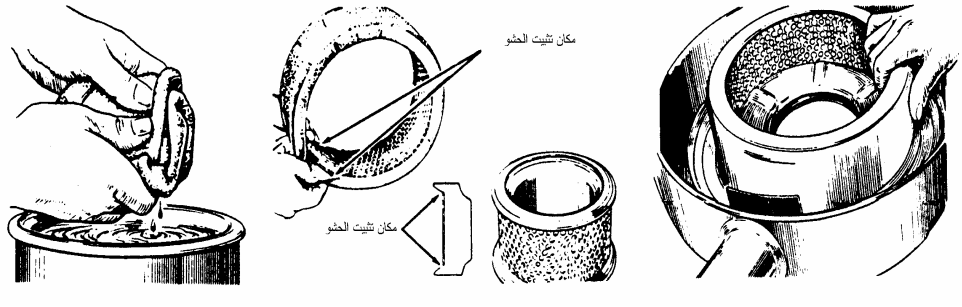
شكل رقم (٩ -٢) يوضح أحد المنقيات التي تستخدم في المحركات

صيانة منقي الهواء

١ - يتم تغيير المنقي عند إجراء العمرات للمحرك أو الإصلاحات الشاملة للسيارة.

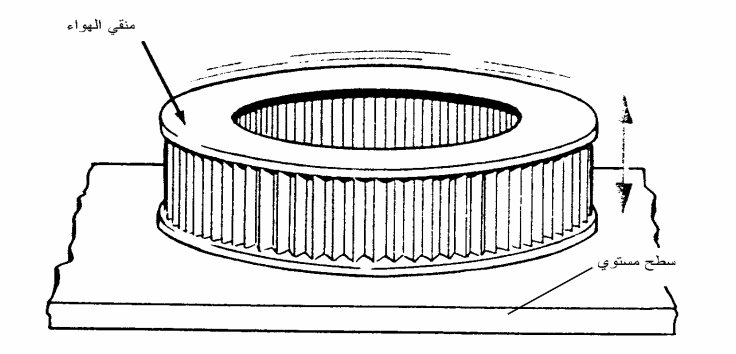
٢ - بين الحين والحين (بين العمرات)، يتم تنظيف المنفي والحشو بوضعه في محلول لتفتيت الشوائب العالقة بالحشو والزيوت والشحوم المتراكمة.

٣ - الضغط علي الحشو بعد فترة من وضعة في المحلول. شكل (٩ -٣أ).



٤ - يتم طرق (خبط) حشو منقي الهواء برفق أكثر من مرة علي سطح جسم مستوي للتخلص من الشوائب العالقة بالحشو، كما هو مبين بشكل رقم (٩ -٣ب).

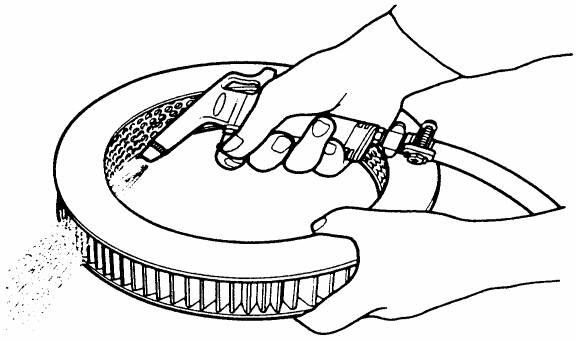
٥ - لا يتم طرق الحشو من الحواف الجانبية حرصاً علي عدم ثنيها.



٦ - يتم تنظيف حشو المنقي بالهواء المضغوط، ويكون اتجاه الهواء من الداخل للخارج، كم في شكل رقم (٩ -٣ج).

٧ - ضغط الهواء لا يتعدي الحد الذي يؤثر علي سلامة الأجزاء.

٨ - لا تقرب فوهة مسدس الهواء المضغوط أكثر من اللازم للحشو.



شكل رقم (٩ -٣) يوضح مراحل عمليات الصيانة لأحد المنقيات التي تستخدم في المحركات

خزان الوقود Fuel Tank

أول جزء من مكونات منظومة الوقود هو خزان الوقود والذي يصنع عادة من ألواح معدنية يتم تشكيلها مغطاة من سبيكة من الرصاص أو القصدير لمنع الصدأ ، والبعض الأخر من هذه الخزانات يصنع من مواد بلاستيكية مثل البوليثلين، وتختلف سعة الخزان حسب نوع وحجم المحرك. ومن الطبيعي أن يتم تهوية غطاء الخزان للسماح بدخول الهواء عند سحب الوقود. وتتسبب الأغطية التي تغلق فتحة التهوية فيها في تحطيم الخزان تحت الضغط الجوي عند سحب الوقود. وتوضع فتحة سحب الوقود أعلي قليلاً من قاع الخزان لتجنب سحب الماء والمواد المترسبة التي قد تكون في قاع الخزان. وتوجد فتحة أخري في قاع الخزان لسحب الماء والمواد المترسبة كل فترة زمنية.

أعطال خزان الوقود

تلف وعدم حبك غطاء الخزان نتيجة كسر أو ضعف بالياي والذي يسمح بخروج الهواء أو دخوله عند ارتفاع أو انخفاض الضغط بداخلة.

بعض الخزانات يحدث لها تلوث زائد عن طريق تكون المياه أو الأوساخ ولابد من تنظيفه، وعادة ما يتكون ماء أسفل البنزين في الخزان وهذا الماء مصدرة هو تكثف بخار الماء من الهواء الذي يكون أعلي الخزان عندما يكون الخزان غير مملوء بالكامل. أو يكون الماء مصاحب للوقود نفسه نتيجة عدم التجفيف الجيد له. وإذا سحب أي كمية من البنزين مصحوبة بأي كمية من الماء فإن ذلك قد يسبب بعض المتاعب في انتظام دوران المحرك.

كذلك يحدث بعض الانبعاجات للخزان من السطح الأسفل نظراً لظروف الطريق لاحتمال تصادم أحجار متطايرة من أسفل السيارة.

أو لتغير الضغوط الداخلية للخزان

وفي أحيان أخري تحدث بعض الثقوب ومهما كانت صغيرة فهي في منتهى الخطورة لأمن السيارة والراكب.

تلف أو انبعاج ماسورة السحب من الخزان وهذه الماسورة تركب في الخزان إما من أعلي أو من الجانب أو أسفل وسحب البنزين يكون من علي ارتفاع نصف بوصة علي الأقل من القاع لتلاشي سحب أي شوائب أو مياه إن وجدت من القاع.

تلف مبين مستوي البنزين بالخزان بسبب احتراق وحدة المقاومة أو انحناء العوامة وثقبها أو الإذدواج الحراري أو المبينات سواء كانت رقمية أو إشارات.

٣. تحذيرات هامة

- ❖ التأكد التام من عدم وجود لهب (نار) لأن الخزان الفارغ أو الفارغ جزء منة

يحتوي علي أبخرة وممكن تحدث إنفجارات هائلة.

- ❖ التأكد التام من الوصلات وإحكامها لعدم تناثر الوقود علي مسافات مختلفة.
- ❖ تجنب وصول الوقود إلي ملابسك أثناء العمل.
- ❖ أبخرة مادة رابع كلوريد الكربون سامة في حالة سخونتها حاول تجنب إستنشاقها.
- ❖ يلزم توافر طفاية حريق يدوية مع شخص يقف بعيداً أثناء لحام خزان الوقود.

خطوات فحص خزان الوقود

١ - يتم تصفية الوقود الموجود بالخزان عن طريق فتحة التصفية أما في حالة عدم وجود هذه الفتحة يتم شفط الوقود من داخل الخزان عن طريق ماكينة خاصة بذلك.

٢ - نزع مجموعات الحساسات والتقاط البنزين من داخل الخزان ويتم ذلك مع عدم ثني ذراع العوامة أو مجموعة الحساسات شكل (رقم ٩ -٤ ، ٩ -٥).

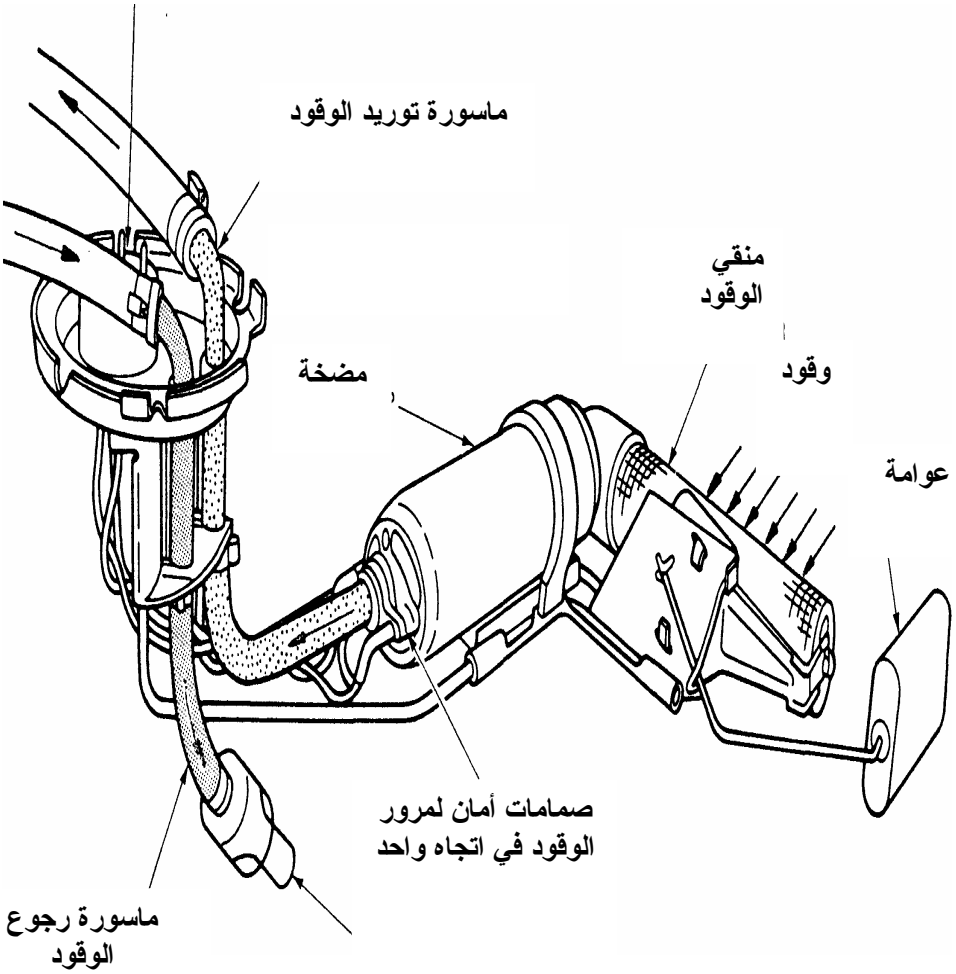
٣ - فك مسامير التثبيت للخزان من السيارة مع ميلة لتصفية أي وقود باقي بالخزان.

٤ - فحص الخزان من الداخل وفي حالة وجود أي صدأ يتم تغيرة. أما في حالة عدم وجود صدأ يتبع خطوات التنظيف.

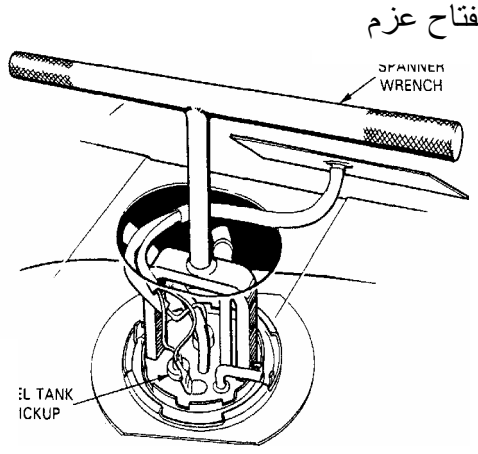
٥ - يوضع حوالي لتر من البنزين بداخل الخزان مع غلق فتحات الخزان العلوي وفتحة سحب الوقود.

٦ - يرج الخزان بعنف ويصفي وتكرر أكثر من مرة علي حسب نظافة الخزان.

٧ - تنظيف الخزان بالهواء المضغوط ويتم الفحص. وبعض الخزانات يستوجب التنظيف من الداخل بالبخار.



شكل رقم (٩ -٤) يوضح الأجزاء الداخلية للخزان عوامة، منقي وقود ومضخة كهربية.

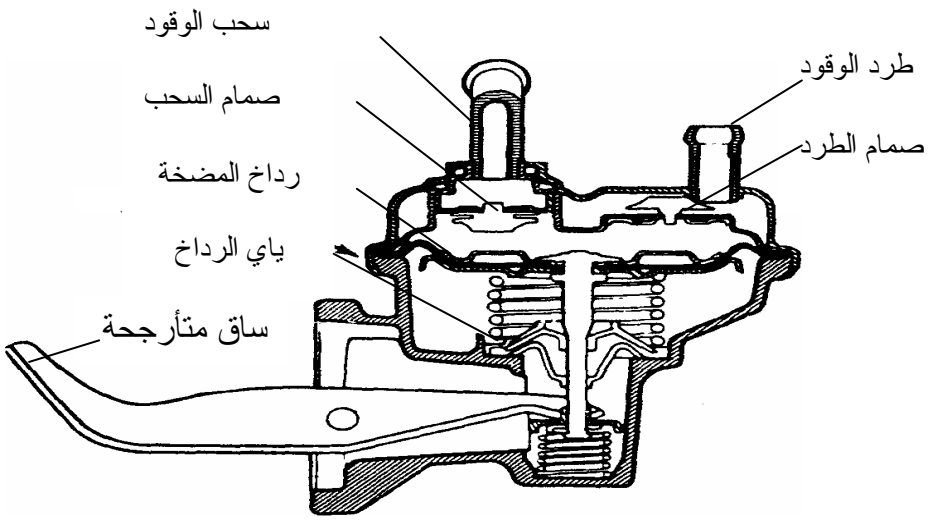


شكل رقم (٩ -٥) يوضح كيفية نزع ماسورة التقاط الوقود من الخزان.

مضخة الوقود Fuel Pump

خزان الوقود كان يثبت فوق المحرك حتى يمر الوقود إلي المغذي تحت تأثير الجاذبية في العديد من السيارات والشاحنات القديمة، ومع استخدام المحركات الكبيرة وخزانات الوقود الضخمة وأصبح من غير المناسب تثبيت الخزان فوق المحرك. ويمكن تثبيت جزء من الخزان أو كل الخزان علي مستوي أقل من المحرك وذلك في المركبات الحديثة وفي هذه الحالة كان لابد من وجود مضخة وقود لنقله إلي المحرك.

يوضح الشكل رقم (٩ -٦) مضخة توصيل الوقود تدار بكامة وتركب المضخة بحيث يبرز الذراع المتأرجح في اتجاه المحرك مما يسمح بتشغيل المضخة بنتوء (حدبه) في عمود الكامات. ويوجد بالمضخة غشاء مطاطي يسحب لأسفل ضد ضغط زنبرك عندما تدفع الكامة الذراع المتأرجح. وكذلك يوجد صمامين أحدهما لطرد الوقود إلي المغذي والأخر لسحب الوقود من الخزان وكلاهما يتحرك ضد ضغط ياي صغير تحت كليهما. عند فتح أحد الصمامين يغلق الأخر والعكس وتشغيلهما يحدده مقدار الخلخلة التي تحدث بحركة الغشاء (الرداخ) وقوة ضغط الياي الذي تحت الغشاء.



شكل رقم (٩ -٦) مضخة الوقود الميكانيكية

أعطال مضخة الوقود

١ - تآكل جزئي أو كسر في ذراع التأرجح الملاصق للكامة علي عمود الكامات.

٢- تآكل أو كسر أو ضعف في الياي والملاصق للغشاء المطاطي والذي يحدث الضغط والخلخلة في المضخة.

٣ - تآكل أو كسر أو ضعف في الياي والملاصق للغشاء المطاطي والذي يحدث الضغط والخلخلة في المضخة.

٤ - تشقق أو قطع جزء أو كل غشاء المضخة.

٥ - انسداد أو تلف في أي من صمامات المضخة سواء الضغط أو السحب.

٦ - انسداد مرشح (فلتر) الوقود والذي يركب قبل مضخة الوقود أو بعدها وهو مهم لحجز الجسيمات الدقيقة العالقة بالبنزين وبعض المضخات تحتوي علي مرشح كجزء تكميلي لها وهذا النوع من المرشحات لا ينظف ويستبدل.

٧ - الانسداد البخاري وهو ما يعبر عن انخفاض معدل سريان الوقود إلي غرفة العوامة بالمغذي أو التوقف نهائياً في أسوأ الظروف وهذا نتيجة لأن جزء من الوقود تحول إلي الحالة البخارية والبخار قابل للإنضغاط وبالتالي لا يمكن لمضخة الوقود القيام بعملها علي الوجه المطلوب.

اختبارات مضخة الوقود

فحوصات أولية لمضخة الوقود

قبل فحص مضخة الوقود:

(أ) أدخل بعض الوقود خلال المضخة لتتأكد من أن صمامات الحجز تحكم الإغلاق جيداً (صمام الحجز الجاف قد لا يحكم الإغلاق جيداً).

(ب) بدون قفل أي مواسير، شغل ذراع دفع المضخة وأفحص كمية القوة الضرورية للتشغيل وكمية خلوص الذراع. كمية من القوة مثل هذه يجب أن تستعمل في الفحص.

١ - أفحص صمام الدخول

أقفل ماسورة الدخول والرجوع بأصابعك وتأكد من زيادة خلوص ذراع الدفع وأن ذراع الدفع يتحرك بحرية (لا قوة رد فعل).

٢ - أفحص صمام الخروج

أفصل ماسورة الخروج بأصابعك وأفحص أن ذراع الدفع يقف (لا يعمل بنفس كمية القوة التي استعملت في الفحص المبدئي أعلاه.

ملحوظة: لا تستعمل قوة أكثر من تلك التي استعملت في الفحص المبدئي أبداً، وينطبق هذا أيضاً علي الخطوات التالية (٤,٣) في الفحص.

٣ - فحص الغشاء

أقفل مواسير الدخول والخروج وتأكد أن ذراع الدفع يتوقف.

ملحوظة: إذا كانت كل هذه الثلاثة اختبارات ليست مطابقة للمواصفات، فإن الإحكام (تقفيل) بين الجسم والغلاف العلوي تالف.

٤ - افحص حلقة منع التسرب

أقفل ثقب التهوية بأصابعك وتأكد أن ذراع الدفع يتوقف.

تجرى الاختبارات اللازمة لمضخة الوقود إذا لم يتمكن من تحديد الأعطال من خلال الفحوصات الأولية وكذلك عندما تجري عمرة (إصلاحات شاملة) للمحرك أو في حالة تعذر الحصول علي حقن مناسب للوقود وفحص المضخة واختبارها لابد أن يشمل التسريب (التهريب) للوقود ، وضغط المضخة والكمية (الحجم) وكذلك الخلخلة (السحب) للمضخة.

٢. تحذيرات هامة

- ❖ التأكد التام من الوصلات وإحكامها لعدم تناثر الوقود علي مسافات مختلفة.
- ❖ الإناء المدرج لابد أن يكون من الزجاج أو البلاستيك الشفاف لسرعة مراقبة القراءات

اختبار ضغط المضخة

يلزم توافر المعدات التالية لعمل اختبار ضغط المضخة وهي مبين ضغط الوقود – إناء زجاجي مدرج مم لتر – وعداد لقياس سرعة دوران المحرك (ضوئي أو ميكانيكي) ويجري الاختبار بنفس ترتيب الخطوات الآتية:

١ - فصل وصلات الوقود إلي المغذي.

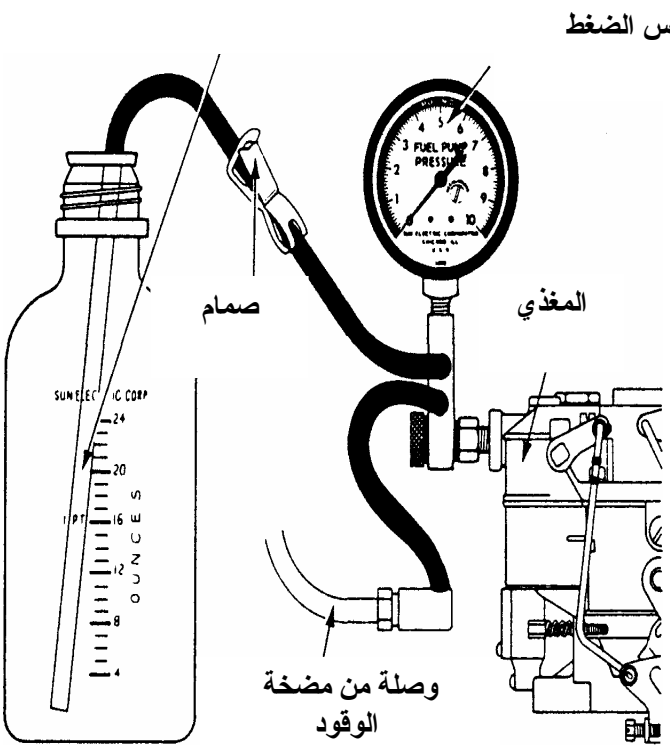
٢ - توصيل مبين الضغط لقياس ضغط الوقود والمبين يشمل تدريج لقياس الضغط وتستخدم كذلك نفس التوصيلات لقياس الكمية، شكل (٩ -٧).

٣ - يثبت مبين الضغط بالقرب من المغذي ولتجنب الحصول علي قراءات خاطئة (مضللة) يلزم أن يكون مستوي المبين لا يتعدي ١٥٢مم فوق مستوي المغذي أو ١٥٢مم تحت مستوي المغذي.

٤ - بعض الكتالوجات توصي بإجراء هذا الاختبار عند سرعة الدوران والبعض الأخر عند سرعة بدء الإدارة ولهذا يفضل الإطلاع علي كتالوج المضخة المستخدم لمعرفة عند أي من السر عات يتم الاختبار عندها.

٥ - يتم وضع خرطوم (وصلة) كمية الوقود المنصرفة في إناء زجاجي مدرج كما بالشكل مع غلق المحبس قبل بدء الإدارة.

٦ - يتم إدارة المحرك علي السرعة البطيئة حوالي ٥٠٠ لفة/ دقيقة ونفتح المحبس لسحب حوالي ١١٨مم لتر من الوقود وهذا يكفي لطرد أي هواء محبوس موجود في الوصلات وبالتالي ممكن يؤثر علي القراءات المسجلة.



شكل رقم (٩ -٧) التوصيلات الخاصة باختبار الضغط للمضخة

٧ - إيقاف المحرك وتفريغ الوقود من الإناء المدرج تماماً.

٨ - يدار المحرك مرة أخري عند السرعة البطيئة ٥٠٠ لفة/ دقيقة ويلاحظ قراءة المبين.

٩ - الضغط المتوسط يصل تقريباً إلي ٤ -٦ باوند/رطل^{٢} أي (٢٨ -٤١ كيلو بسكال) ويثبت تقريباً.

١٠ - إيقاف المحرك ونلاحظ قراءة مبين الضغط وتكون المضخة بحالة جيدة في حالة ثبوت القراءة تقريباً أو نزولها ببطئ. أما في حالة سرعة انهيار قراءة مبين الضغط هذا يعبر عن تلف صمام الطرد للمضخة أو تهريب في صمام الإبرة للعوامة بالمغذي.

اختبار كمية الوقود المنصرفة للمضخة

يلزم المعدات التالية لعمل اختبار كمية الوقود المنصرفة للمضخة وهي مبين ضغط الوقود – إناء زجاجي مدرج مم لتر – ساعة إيقاف – وعداد لقياس سرعة دوران المحرك (ضوئي أو ميكانيكي) ويجري الاختبار بنفس ترتيب الخطوات الآتية:

يتم توصيلات التجربة كما في شكل (٩ -٧) في التجربة السابقة.

يتم إدارة المحرك علي السرعة البطيئة حوالي ٥٠٠ لفة/ دقيقة ونفتح المحبس لسحب حوالي ١١٨مم لتر من الوقود لطرد أي هواء محبوس موجود في الوصلات.

إيقاف المحرك وتفريغ الوقود من الإناء المدرج ويصفي تماماً.

يدار المحرك عند السرعة البطيئة ٥٠٠ لفة/ دقيقة ويتم سحب حوالي ٤٨٤ مم لتر من الوقود عن طريق فتح المحبس عند بداية السحب وغلقة عند الوصول للكمية المطلوبة من الوقود. وأثناء ذلك يتم تسجيل الزمن بالثانية أثناء السحب عن طريق استخدام ساعة إيقاف وبعدها يتم إيقاف المحرك

والتعليمات العامة المنصوص عليها هي غالباً ما تكون كمية الوقود حوالي ربع جالون من الوقود لكل دقيقة واحدة عند سرعة ٥٠٠ لفة/ دقيقة.

يجري هذا الاختبار بنفس الكيفية للمضخات ذات وصلة راجع للبخار أو ذات وصلة تغذية إضافية ذلك بالسيارات المكيفة ومهم جداً غلق هذا المسار عند إجراء التجارب لأن عدم غلقة سيعطي قراءات خاطئة للمبين.

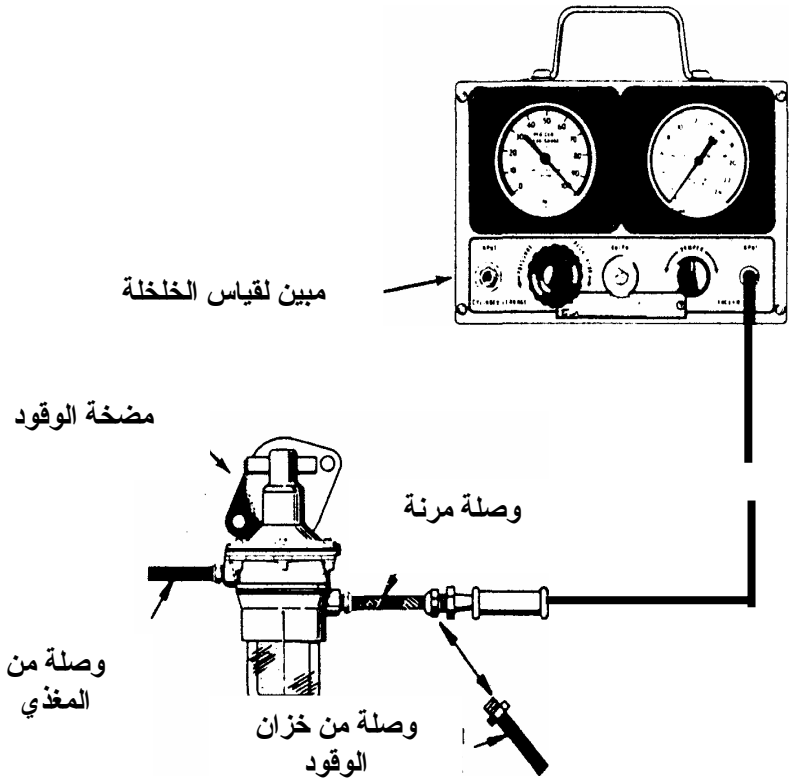
اختبار السحب (الخلخلة) لمضخة الوقود

يلزم توافر المعدات التالية لعمل اختبار السحب لمضخة الوقود وهي مبين خلخلة وعداد لقياس سرعة دوران المحرك (ضوئي أو ميكانيكي) ويجري الاختبار بنفس ترتيب الخطوات الآتية:

١ - فصل وصلة الدخول للوقود قبل المضخة.

٢ - توصيل مبين السحب (الخلخلة) في هذه الوصلة، كما في شكل (٩ -٨).

٣ - فصل وصلة الوقود إلي المغذي ويتم توصيلها مباشرة في إناء لتجميع أي وقود منصرف أثناء الاختبار.



شكل رقم (٩ -٨) مبين لقياس الخلخلة لمضخة الوقود

٤ - يتم إدارة المحرك علي السرعة البطيئة حوالي ٥٠٠ لفة/ دقيقة للوصول لأقصي قراءة للمبين (جهاز التخلخل). والقيمة القياسية تصل إلي ١٠ بوصة (٣٤ كيلوبسكال).

٥ - يتم إيقاف المحرك ومراقبة قراءة المبين. والقراءة عندما تكون ١٠ بوصة (٣٤ كيلوبسكال) أو أكثر تعبر علي أن صمامات المضخة والغشاء المطاطي والوصلات وجوانات (حشوات) المضخة إن وجدت كلها سليمة. وفي حالة ما إذا كانت القراءة أقل من هذا أو تنهار القراءة بسرعة عند إيقاف المحرك يتم إعادة التجربة مرة أخري مع نزع وصلات المضخة وتركيب المبين مباشرة بالمضخة.

اختبار الخلخلة لمضخة الوقود المؤازرة

مضخة الوقود من النوع الثنائي (المؤازرة) أي ذات تغذية إضافية لمجمع السحب مباشرة حيث لها اختبارات خاصة.

يلزم توافر المعدات التالية لعمل اختبار الخلخلة لمضخة الوقود المؤازرة كما هو مبين بشكل رقم (٩ -٩). وهي مبين خلخلة وعداد لقياس سرعة دوران المحرك (ضوئي أو ميكانيكي) ويجري الاختبار بنفس ترتيب الخطوات الآتية:

١ - فصل وصلة الوقود من مضخة الخلخلة إلي مجمع السحب.

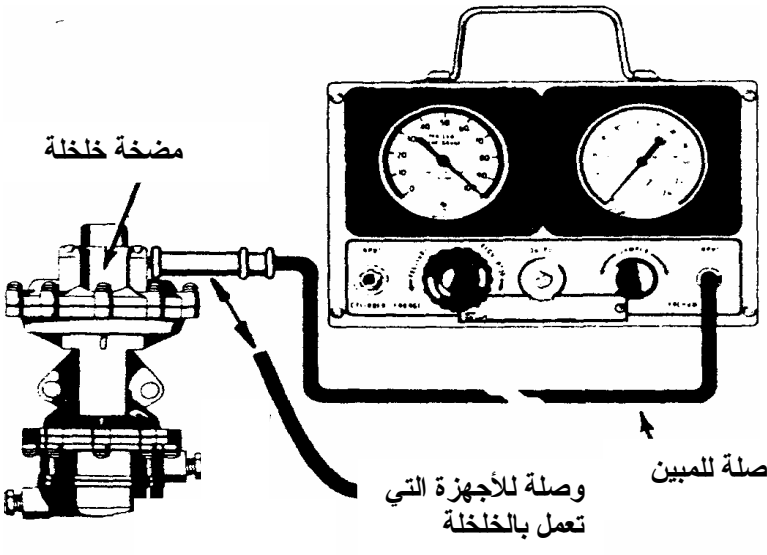
٢ - فصل وصلات المساحة أو أي ملحقات أخري من عند مضخة الخلخلة.

٣ - توصيل مبين الخلخلة عند هذه النقطة.

٤ - إدارة المحرك عند ١٠٠٠ لفة/دقيقة ونلاحظ قراءة الخلخلة.

٥ - القراءة القياسية تصل إلي ٨ بوصة (٢٧ كيلوبسكال) أو أكثر.

٦ - عند إيقاف المحرك نلاحظ أن قراءة العداد تثبت أو تقل ببطئ.



شكل رقم (٩ -٩) التوصيلات الخاصة باختبار الخلخلة للمضخة المؤازرة

والأعطال المتوقعة للمضخة المؤازرة

١ - استهلاك واحتراق زائد للزيت

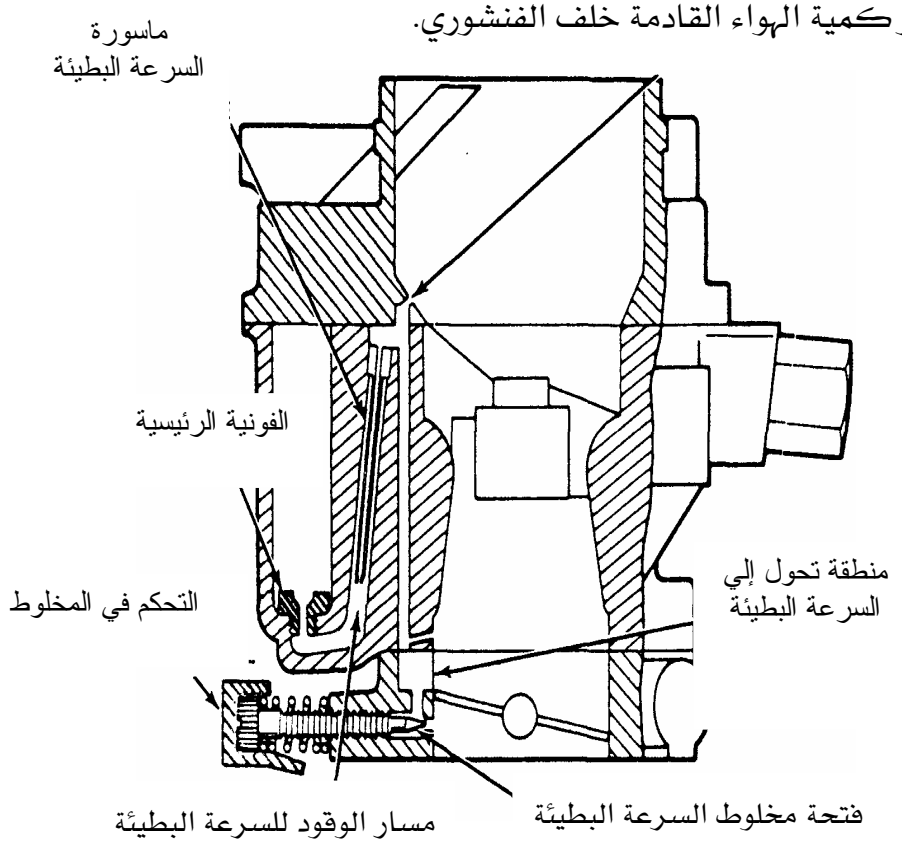
٢ - تشقق في الغشاء المطاطي وضعف في جوانات (حشوات) ساق الغشاء

٣ - عطل في الصمامات السحب أو الطرد أو كليهما

المغذي Carburetor

وجود المغذي بمنظومة الوقود للقيام بعدة وظائف منها خلط الوقود مع الهواء بالنسبة الصحيحة التي تضمن احتراقه احتراق تام في أقل فترة ممكنة لتناسب ظروف التشغيل المختلفة.

والأجزاء الرئيسية للمغذي هي اسطوانة دائرية وتسمي مدخل الهواء وأحد مقاطعها ضيق ويسمي الفنشوري والجزء الثاني هو صمام الخانق وهو عبارة عن قرص يمكن إدارته حول محورة لقفل وفتح مسار الهواء والجزء الثالث هي النافورة الرئيسية وتتصل بغرفة يوضع بها الوقود تسمي غرفة العوامة. عند دوران المحرك علي السرعة البطيئة يكون صمام المخلوط مغلقاً تقريباً للتحكم في سرعة الحياد للمحرك، شكل رقم (٩ -١٠) ولا تتكون خلخلة كافية في الفنشوري لسحب الوقود من العوامة خلال الفونية، وعلي ذلك يتحرك الوقود من خلال ممر الحياد إلي ثقب صغير بالقرب من لوح صمام المخلوط. وتتولد خلخلة قوية من المحرك عندما يغلق صمام المخلوط وبالتالي يسري الوقود خلال المنفث والثقب الصغير لتزويد المحرك. تتحكم إبرة ضبط الحياد في الخلخلة الواقعة علي منفث الحياد وبالتلي إثراء مخلوط الحياد بواسطة تغيير كمية الهواء القادمة خلف الفنشوري.



شكل رقم (٩ - ١٠) رسم تخطيطي للمغذي

تحذيـرات هامة :

- لا تحاول تغطية بوق الهواء بيدك. قد يصيب ضغط التفريغ يدك بالضرر. وقد يزداد تدفق وقود المغذي .
- أطلب من زميلك أن يدوس على دواسة التعجيل ويتركها عدة مرات.
- راقب التوصيلة في المغذي عندما يدوس زميلك على الدواسة. حدد موقع التوصيلة التي تتحرك لتشغيل المغذي

صيانة المغذي

تظهر عيوب المغذى عادة أثناء إدارة المحرك. وتظهر على شكل متاعب مختلفة كعدم القدرة على العجلة (الإسراع) بسهولة وعدم الاحتراق في الاسطوانات المختلفة وكفقد قدرة المحرك وصعوبة بدء الإدارة. واستهلاك زائد للوقود أو كحدوث اشتعال في مواسير السحب أو الطرد أو كتوقف المحرك في أثناء الإدارة.

عمل إصلاح شامل للمغذي :

تختلف خطوات تفكيك وتجميع المغذى حسب تصميمه ويجب إتباع تعليمات الشركة الصانعة بدقة ويلزم لذلك عدد خاصة وأجهزة قياس لقياس خلوص العوامة ولضبط وضع العوامة وخلوص الصمام لبدء الإدارة . ونحو ذلك.

ويمكن الحصول على قطع الغيار اللازمة للمغذي حيث تباع الأجزاء اللازمة لإجراء إصلاح شامل كاملة لمغذى معبأة في كيس واحد. وتحتوى هذه الأكياس على جميع الأجزاء الهامة اللازمة لأداء الإصلاح الشامل وإعادة المغذي إلى حالته الجيدة (النافورات، وصلات منع التسري، والورد وخلافه).

تعليمات هامة بخصوص الإصلاح الشامل :

١ - يجب ألا تنظف النافورات بمثقاب أو بقطعة من السلك حيث أن ذلك يزيد من قطر فتحتها مما يزيد استهلاك البنزين زيادة كبيرة.

٢ - يجب استعمال مادة تنظيف جيدة لتنظيف أجزاء المغذى (مثل الكحول أو البنزين) فإن هذه المواد تعمل على إزالة المواد الصمغية التي تسد فتحات النافورات والأجزاء المختلفة.

٣ - يجب استبدال جميع الأجزاء الداخلية والموجود مثيل لها في طقم الإصلاح كذلك يجب تركيب جميع وصلات منع التسرب الجديدة.

تنبيهات هامة :

١ - تأكد من أن يديك وطاولة العمل والعدة المستعملة نظيفة تماماً.
٢ - يجب الاحتراس بشدة من عدم تقريب أية شعلة من البنزين أو المواد المستعملة.
٣ - استعمل خرطوم الهواء المضغوط باحتراس ويجب ارتداء النظارات الواقية.
٤ - يجب ترتيب القطع على طاولة العمل عند الفك حتى يسهل تجميعها.

وللكشف علي أعطال المغذي بورشة الإصلاح المخصصة لهذا الغرض. أتبع الخطوات التالية:

١ - أفتح الكبوت (غطاء غرفة المحرك) ركب غطاء واقي على السيارة. تأكد أن المحرك بارد.
٢ - أنزع غطاء منقي الهواء من على قمة المغذي. أفصل؟ الليات المتصلة بمنقي الهواء.
٣ - استخدم المصباح للنظر في المغذي أنظر؟ صمام الشفاط ويجب أن يكون هذا الصمام مقفلاً.
٤ - أطلب من أحد زملائك أن يشغل السيارة. أطلب منه عدم الضغط على دواسة البنزين بعد أن تدور السيارة.
٥ - أنظر في بوق الهواء. لاحظ صمام الشفاط عبر قمة بوق الهواء. سيكون تقريبا في وضع أفقي ويسمح بدخول كمية قليلة من الهواء. سوف يفتح صمام الشفاط قليلاً بعد تشغيل المحرك.
٦ - أنتظر وراقب صمام الشفاط وبعد فترة وجيزه سوف يبدأ المحرك في الدفء . سوف يدور صمام الشفاط ببطء ويسمح بدخول كمية هواء أكبر.

أعطال المغذي

يرجع كثير من أعطال متاعب المحرك إلى مجموعة الوقود والمغذي. ونوضح الآن تلك المتاعب الناتجة عن المغذي على أن نتذكر دائماً أنه قد توجد أسباب أخرى بجانب المغذي تسبب نفس المتاعب. ونلخص الأعطال فيما يلي:

١ - **استهلاك زائد للوقـود:**

- وينـتج لإرتفـاع مسـتوى البنـزين بـداخل غرفـة العوامـة نتيجـة تلـف في صـمام الإبـرة في غرفـة العوامـة بالمغـذي.. أو لحـدوث تسـرب بهـا أو وجـود أوسـاخ علـى الإبـرة أو تآكـل نـافورات المغـذى أو مجموعـة الإدارة بدون حمل تعطي وقوداً أكثر من اللازم. أو التصاق صمام الرجوع بمضخة التعجيل بمكانة أو تسرب الوقود إلى خارج المغذي.
- ثقب أو انبعاج وتلف العوامة بالمغذي فهي المسئولة عن عملية تنظيم دخول البنزين للمغذي والمحافظة علي مستوي ثابت تقريباً لارتفاع مستوي البنزين داخل غرفة العوامة بالرغم من عمل المضخة الدائم مع دوران المحرك. وهذا يُحدث مشاكل مرعبة مثل وجود احتراق ولهب يظهر من المغذي وممكن يصل للسيارة أو يُقال المحرك يشرق (وجود وقود أكثر من اللازم في المغذي وتناثرة علي أجزاء المحرك والسيارة).

٢ - **عجز المحرك عن توليد قدرته الكاملة:**

- يحدث هذا العيب لعطل في مضخة التعجيل أو لوجود أوساخ أو مواد صمغية بما يسد النافورات أو لانخفاض مستوى الوقود وفي غرفة العوامة. أو لانسداد مرشح الهواء أو لالتصاق صمام الخانق وعدم حرية حركته أو لتسرب الهواء في مجارى السحب.
- انسداد أو ضيق في الفونية الخاصة بمنفث التحميل تجعل سرعة المحرك غير مواتية مع ظروف التشغيل وهو ما يُعبر عنة بعدم سحب السيارة (منظومة التحميل)

٣ - **دوران المحرك عند الإدارة بدون حمل بطريقة غير سليمة:**

- يحدث ذلك لعدم ضبط مخلوط الهواء والوقود ضبطاً صحيحاً أو لانسداد مجموعة الإدارة بدون حمل.
- تلف في صمام الهواء أو تآكل في اللولبي للمسمار وتأثرة بالاهتزازات الميكانيكية للمحرك وبالتالي عدم انتظام دوران المحرك علي السرعة البطيئة (نظام الحياد). وبالتالي كذلك يؤثر علي اقتصاديات تشغيل المحرك واستهلاكه للبنزين. ومعروف أن المحرك يظل أوقات كثيرة يعمل بدون (حمل) حركة للسيارة سواء في الإشارات أو خلافة.

٤ - **صعوبة بدء الإدارة والمحرك ساخن:**

- ويحدث نتيجة لوجود عيب في صمام الخانق.

- الانسداد البخاري وهو ما يعبر عن انخفاض معدل سريان الوقود إلي غرفة العوامة بالمغذي أو التوقف نهائياً في أسوأ الظروف وهذا نتيجة لأن جزء من الوقود تحول إلي الحالة البخارية والبخار قابل للإنضغاط وبالتالي لا يمكن لمضخة الوقود القيام بعملها علي الوجه المطلوب.

٥ – حدوث حريق خارج الأسطوانات:

- فإن ذلك يدل على غنى أو ضعف مخلوط الوقود والهواء أكثر من اللازم.
- إذا لم يحدث احتراق في بعض أسطوانات المحرك من وقت لآخر: دل ذلك على أن مخلوط الوقود والهواء الواصل إلى الاسطوانات ليس مناسباً ويكون ذلك لانسداد أو تآكل نافورات المغذي أو لعدم ضبط مستوى البنزين في غرفة العوامة.

ويمكن مما سبق تلخيص وتحديد الأعطال بالمغذي وكيفية العلاج حسب الجدول التالي: -

المشكلة	السبب المحتمل	العلاج
المحرك لا يبدأ التشغيل صعوبة في بدء التشغيل	مشاكل المغذي: عمل الشفاط الصمام الإبري ملتصق أو مسدود خرطوم التخلخل مفصول أو تالف صمام قطع الوقود لا يفتح	أفحص نظام الشفاط أفحص العوامة والصمام الابري أفحص صمام قطع الوقود

اهتزاز السرعة الخاملة أو توقف المحرك	مشاكل المغذي: السرعة الخاملة غير صحيحة المنفث البطيء مسدود خليط السرعة الخاملة غير صحيح الصمام الكهربائي لقطع الوقود لا يفتح السرعة الخاملة السريعة غير مضبوطة صحيحاً (المحرك بارد) صمام الشفاط مفتوح (المحرك بارد) الصمام الكهربائي لضبط النزف مفتوح خرطوم الصمام الكهربائي لضبط النزف مفصول وتالف صمام ضبط المنفذ الخارجي غير مقفول	أضبط السرعة الخاملة أضبط خليط السرعة الخاملة أفحص صمام قطع الوقود أضبط السرعة الخاملة السريعة أفحص نظام الشفاط أفحص EBCV أفحص الخرطوم أفحص صمام ضبط المنفذ الخارجي
الارتجاف أو ضعف التعجيل	مشاكل المغذي: • مستوي العوامة منخفض جداً • مضخة التعجيل معطوبة • صمام القوة معطوب • صمام الشفاط مقفول (المحرك ساخن) • صمام الشفاط التصق مفتوح (المحرك بارد) • خط الوقود مسدود	أضبط مستوي العوامة أفحص مضخة التعجيل أفحص مكبس القوة والصمام أفحص نظام الشفاط أفحص نظام الشفاط أفحص خط الوقود
	مشاكل المغذي:	

ردة المحرك (يعمل بعد إدارة مفتاح الإشعال لإيقاف)	• التصاق التوصيلات • السرعة الخاملة أو السرعة الخاملة السريعة غير مضبوطة صمام قطع الوقود معطوب	أفحص التوصيلات أضبط السرعة الخاملة أو السرعة الخاملة السريعة أفحص صمام قطع الوقود
عدم الاقتصاد في الوقود	مشاكل المغذي: • الشفاط معطوب • السرعة الخاملة عالية جداً • نظام قطع الوقود في التباطؤ معطوب • صمام القوة مفتوح دائماً • تسرب الوقود	أفحص نظام الشفاط أضبط السرعة الخاملة أفحص نظام التباطؤ أفحص نظام القوة أصلح كما يجب
عدم كفاية تزويد الوقود إلي المغذي	مصفي الوقود مسدود مضخة الوقود معطوبة خط الوقود مسدود خط الوقود مثني أو ملتوي	أستبدل مصفي الوقود أستبدل مضخة الوقود أفحص خط الوقود أستبدل خط الوقود

فحص وضبط المغذي

الأحوال المبدئية لضبط المغذي:

١ - إطفاء كل الملحقات.

٢ - ضبط توقيت الإشعال جيداً.

٣ - يضبط ناقل الحركة في وضع المحايد (N).

٤ - تدفئة المحرك إلي حرارة التشغيل العادية.

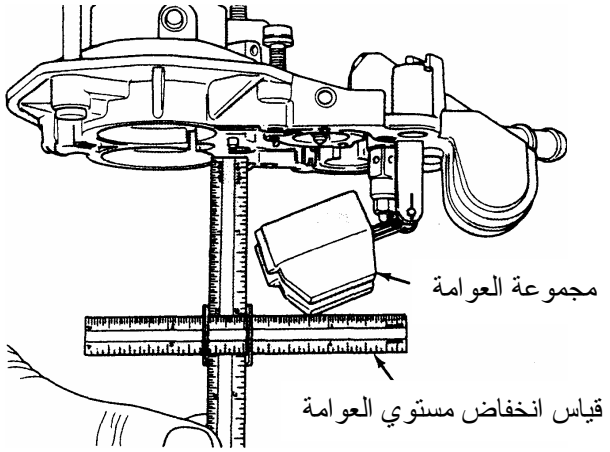
٥ - مستوي العوامة يشير غلي مستوي الوقود الصحيح في زجاجة الرؤيا.

٦ - صمام الشفاط قادر علي الفتح الكامل.

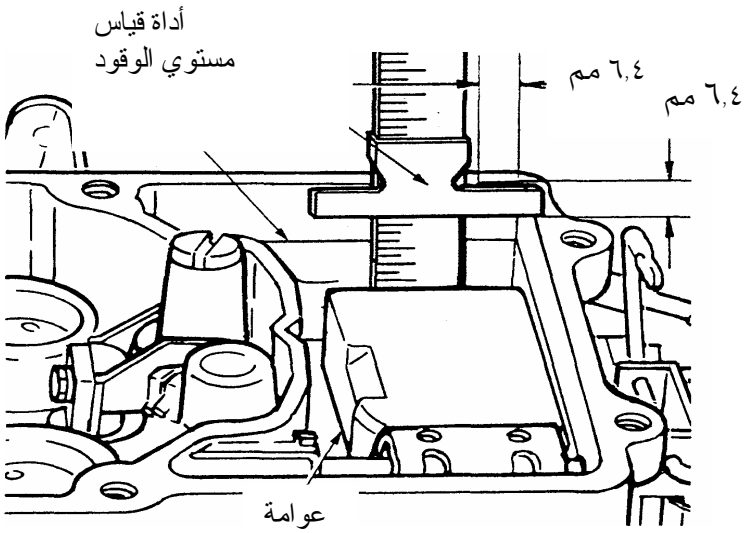
٧ - يتم توصيل عداد دورات المحرك.

أولاً : ضبط مستوي العوامة

عندما يمر الوقود من مضخة الوقود خلال الصمام الإبري إلي داخل غرفة العوامة. سترتفع العوامة إلي أعلي، لتقفل الصمام الإبري وتوقف سريان الوقود للداخل. كلما أستهلك الوقود الذي في غرفة العوامة يهبط مستواها ، يفتح الصمام الإبري، ويسمح بدخول بنزين أخر إلي غرفة العوامة. بهذه الطريقة ، يحفظ البنزين في غرفة العوامة عند مستوي ثابت. والشكل رقم (٩ -١١) يبين كيفية قياس انخفاض مستوي العوامة بالمغذي، والشكل رقم (٩ -١٢) يوضح تأثير عمل الصمام الإبري للحفاظ علي مستوي الوقود بالمغذي.

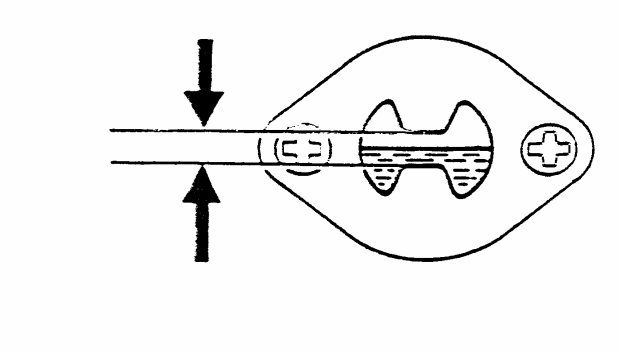


شكل رقم (٩ - ١١) رسم تخطيطي يوضح كيفية قياس انخفاض مستوي العوامة بالمغذي



شكل رقم (٩ - ١٢) يوضح تأثير عمل الصمام الإبري للحفاظ علي مستوي الوقود بالمغذي

ويفحص عن طريق رؤية ما إذا كان الوقود عند المستوي الصحيح في زجاجة الكشف، بين الخطين كما موضح في الشكل رقم (٩ - ١٣).



شكل رقم (٩ -١٣) يوضح كيفية فحص مستوي الوقود من خلال زجاجة الكشف

ثانياً: ضبط المغذي باستخدام الكومبيوتر

١ - يتم تشغيل جهاز تحليل غاز العادم المجهز بالحاسب الآلي (الكومبيوتر)، كما هو مبين بشكل رقم (٩ - ١٤).

٢ - يتم تحميل البرامج الملحقة بالجهاز بحيث يتم اختيار نوع وطراز وسنة الصنع للمحرك المراد إختبارة وضبطة.

٣ - تشغيل المحرك للوصول لدرجة حرارة التشغيل.

٤ - ضع ماسورة الجهاز في مؤخرة ماسورة العادم للداخل بحوالي ٤٠ سم.

٥ - تشغيل المحرك علي السرعة البطيئة ومراقبة القراءة علي شاشة العرض للجهاز. والقراءة تحدد نسب أول أكسيد الكربون وأكسيد النتروجين والهيدروكربونات وكلها أو بعضها دلالة علي ضبط نسب المخلوط بالمغذي.

٦ - مقارنة قراءة الجهاز بالقيم القياسية المنصوص عليها لنفس نوع وطراز المحرك.

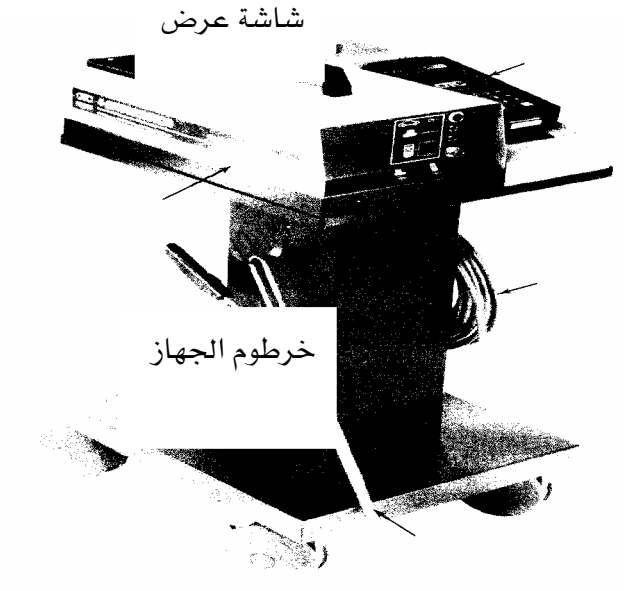
٧ - يتم التحكم في مسمار السرعة البطيئة، سواء بزيادة أو نقصان نسبة المخلوط ومراقبة قراءة علي شاشة العرض للجهاز للوصول للضبط النهائي.

٨ - إذا لم يتم الحصول علي الضبط المناسب لنسب المخلوط، يعاد فك وتنظيف وربط المغذي وإعادة التجربة مرة أخري.

٩ - بعد الوصول للقيم القياسية لنسب ومكونات غاز العادم وهي تعبر عن ضبط المغذي علي السرعة البطيئة للمحرك.

١٠ - يتم إعادة نفس الخطوات السابقة ، في جميع الظروف والأحمال للمغذي، الحمل الجزئي، والحمل الكامل والسرعات العالية.

١١ - أي خلل في أي دورة من الدورات السابقة للمغذي (الأحمال المختلفة)، يتم ضبط الروافع أو تغيير فنيات بعض أو كل الفنشوريات المستخدمة.



شكل رقم (٩ -١٤) جهاز تحليل غاز العادم المجهز بالحاسب الآلي.

ثالثاً : فحص السرعة الخاملة

السرعة الخاملة تعتمد علي نوع الناقل (أوتوماتيكي أو أخري) وكذلك بلد الصنع وغالباً تتراوح من ٦٥٠ إلي ٩٠٠ لفة/دقيقة وحسب الكتالوج.

أ - ضبط خليط السرعة الخاملة بواسطة مقياس أول أكسيد الكربون CO

- استعمل مقياس أول أكسيد الكربون CO دائماً لضبط خليط السرعة الخاملة. وليس من الضروري الضبط بمسمار خليط السرعة الخاملة في معظم السيارات إذا كان المحرك في حالة جيدة.
- استعمال الطريقة البديلة فقط عندما لا تجد مقياس وعندما يكون من الضروري جداً الضبط بمسمار خليط السرعة الخاملة.

استعمال الطريقة البديلة فقط عندما لا تجد مقياس وعندما يكون من الضروري جداً الضبط بمسمار خليط السرعة الخاملة.

١ - أفصل خرطوم تخلخل سحب الهواء.

٢ - أضبط السرعة الخاملة وخليط السرعة الخاملة باستعمال مقياس CO

ولقياس تركيز أول أكسيد الكربون CO في العادم، لف مسامير ضبط السرعة الخاملة وخليط السرعة الخاملة للحصول علي التركيز الموصي في السرعة الخاملة.

٣ - أفحص تركيز أول أكسيد الكربون CO

أ - تأكد أن مقياس أول أكسيد الكربون CO مضبوطاً صحيحاً.

ب - شغل المحرك علي سرعة ٢٠٠٠ لمدة ٣٠ -٦٠ ثانية قبل قياس التركيز.

ج - انتظر من ١ -٣ دقائق بعد تعجيل المحرك لتسمح للتركيز بالاستقرار.

د - أدخل طرف وصلة الفحص في ماسورة العادم ٤٠ سنتمتر علي الأقل، وقس التركيز خلال ثوان قليلة.

وتركيز أول أكسيد الكربون CO في السرعة الخاملة:

بمنشط ثلاثي (٠,٠ - ٠,٥ ٪)

أخري (١,٠ - ٢,٠ ٪)

- إذا كان تركيز CO في حدود المواصفات فإن عملية الضبط هذه انتهت.
- إذا تعدي تركيز CO المواصفات، أو إذا بدأ المحرك يهتز في السرعة الخاملة مرة أخرى، أعد عملية الضبط أعلاه.

ب - ضبط خليط السرعة الخاملة بدون مقياس أول أكسيد الكربون CO

١ - أفصل خرطوم تخلخل سحب الهواء. وهذا سيقفل نظام سحب الهواء.

٢ - أضبط السرعة الخاملة وخليط السرعة الخاملة.

الطريقة الآتية هي طريقة هبوط ضعف لضبط خليط السرعة الخاملة السريعة.

(أ) أضبط لأقصي سرعة بواسطة لف مسمار ضبط خليط السرعة الخاملة.

(ب) أضبط إلي سرعة خليط السرعة الخاملة بواسطة لف مسمار السرعة الخاملة.

سرعة خليط السرعة الخاملة:

ناقل أوتوماتيكي مع مساعد توجيه (٩٦٠ لفة / دقيقة)

أخرى (٨٦٠ لفة / دقيقة)

(ج) قبل الانتقال إلي الخطوة التالية، استمر في ضبط (أ) و (ب) حتى تتوقف السرعة القصوى عن الارتفاع كلياً مهما تم ضبط مسمار خليط السرعة الخاملة.

(د) أضبط السرعة الخاملة بربط مسمار خليط السرعة الخاملة.

ناقل أوتوماتيكي مع مساعد توجيه (٩٠٠ لفة / دقيقة)

أخرى (٨٠٠ لفة / دقيقة)

ملحوظة: تأكد من عمل الضبط والمروحة مطفأة.

ضبط خليط السرعة الخاملة

يضبط مسمار خليط السرعة الخاملة ويسد بسدادة صلب من قبل الصانع. عادة هذه السدادة يجب أن لا تزال. عند تحديد سبب اهتزاز السرعة الخاملة، أفحص كل الأسباب المحتملة الأخرى قبل محاولة ضبط مسمار خليط السرعة الخاملة.

فقط إذا لم تكن هناك عوامل أخري بها خلل، يمكن نزع السدادة وأتبع الطريقة التالية:

١ - فك المغذي

(أ) قبل فصل خراطيم التخلخل، الصق عليها ملصقات لكي توضح كيف يجب أن يُعاد توصيلها.

(ب) فك المغذي من المحرك.

(ج) غطي مشعب السحب بقطعة قماش نظيفة.

٢ - **فك سدادة مسمار ضبط الخليط (قطعة سداد)**

(أ) سد كل منافذ تخلخل لمنع دخول أي قطع معدنية أثناء عمل الثقب.

(ب) علم مركز السدادة بسنبك.

(ح) أثقب ثقب قطر ٦,٥ مم في مركز السدادة. وتفادي ثقب المسمار لأن الخلوص فقط بين السدادة والمسمار ١مم.

(د) من خلال الثقب في السدادة، أربط مسمار ضبط الخليط بالكامل بمفك. ويجب الحذر لكي لا تتلف رأس المسمار بربط المسمار بشدة.

(هـ) استعمل مثقاب لإزالة السدادة.

٣ - **أفحص مسمار ضبط الخليط**

(أ) أنفخ أي جزيئات معدنية بهواء مضغوط.

(ب) فك المسمار وأفحصه، وإذا قرض في رأس المسمار أو أن الجزء المسلوب منة قد تلف، أستبدل المسمار.

٤ - **أعد تركيب مسمار ضبط الخليط**

أربط مسمار ضبط خليط السرعة الخاملة بالكامل، ثم أدره عكس عقارب الساعة إلي الكمية المحددة. ودوران المسمار حوالي ٣,٢٥ لفة. وانتبه حتى لا تتلف طرف المسمار بربط المسمار بشدة

٥ - **أعد تركيب المغذي**

أ - أعد تركيب المغذي علي المحرك.

ب - أعد توصيل خراطيم التخلخل إلي مواضعها الصحيحة. راجع ملصقة معلومات خراطيم التخلخل تحت غطاء غرفة المحرك.

٦ - **أعد تركيب مصفي الهواء.**

٧ - **أضبط السرعة الخاملة وخليط السرعة الخاملة.**

مشاكل عامة لمنظومة الوقود يُسببها نوعية الوقود (البنزين) نفسه

غالبية مشاكل نظام الوقود هي مشاكل ميكانيكية، لكن بعض الحالات من المشاكل تدخل فيها مشاكل يُسببها الوقود (البنزين) نفسه، ومن هذه المشاكل:

المشاكل	العلاج
١ - القفل البخاري القفل بالبخار يعني أن الوقود لا يستطيع أداء وظيفته (تشغيل المحرك)، لأن الوقود يغلي ويتبخر في خط الوقود عندما يصبح ساخناً. السوائل بما فيها البنزين تتبخر بسهولة خصوصاً عند الضغوط المنخفضة. لهذا من السهل للوقود أن يتبخر في خط الوقود بين خزان الوقود والمضخة نتيجة للتخلخل الجزئي الذي تخلقه المضخة. إذا تبخر الوقود في خط الوقود وتكونت فقاقيع غازية، سيصل البخار فقط إلي المغذي عندما تشتغل مضخة الوقود. وبذلك تجعل خليط الهواء والوقود فقيراً جداً وهذا يسبب اهتزاز السرعة الخاملة، ضعف التعجيل، وحتى توقف المحرك.	١ -ركب خطوط الوقود بطريقة تكون فيها معزولة عن مصادر الحرارة مثل ماسورة العادم أو كاتم الصوت. ٢ -تُبني نظام خط رجوع الوقود، والذي سيمنع مكوث البنزين في خط الوقود الرئيسي عندما تتوقف مضخة الوقود أو تُبني واحدة والتي يدور فيها بنزين منخفض الحرارة باستمرار من خزان الوقود خلال نظام الوقود لتبريد القطع الساخنة. ❖ نظام رجوع الوقود يمكن أن يكون من نوعين: أحدهما الذي يرجع فيه الوقود من مضخة الوقود إلي خزان الوقود. والأخر الذي يعود فيه الوقود من المغذي إلي خزان الوقود.
٢ - الفوران يعني أن الوقود يغلي عندما يصبح ساخناً. ويختلف عن القفل بالبخار في أماكن حدوثه في نظام الوقود والظواهر التي يعرضها بتحديد أكثر. والفوران هو	عندما تكون الحرارة المحيطة بالمغذي عالية يمكن منع الفوران بواسطة فتح صمام معوض السرعة الخاملة العالية (HIC)، وبذلك يمنع خليط الهواء والوقود من أن يُصبح غنياً جداً. أيضاً تركيب

الارتقاء لأعلي من النافورة الرئيسية أو ماسورة المنفذ الخارجي ، ، ، ،الخ. عندما يحدث غليان البنزين في غرفة العوامة المغذي بواسطة حرارة مشعب (مجمع) العادم أو المحرك. هذه المشكلة غالبا ما تحدث في الصيف عند القيادة بسرعات عالية أو تحت ظروف حمل ثقيل، أو عند التورط في زحمة حركة المرور. بما أن خليط الهواء والوقود يكون غنياً جداً. قد تهتز السرعة الخاملة وقد يتوقف المحرك. قد يصعب تشغيل المحرك أيضاً لمدة عشر دقائق بعد التوقف.	عوازل علي مصادر الحرارة مثل مشعب (مجمع) السحب أو كاتم الصوت ، ، ،الخ. يمكن أن يمنع توصيل الحرارة إلي المغذي.
٣ - التثليج البنزين من النافورة الرئيسية والمنذ البطئ يتبخر في الفنشوري. ذلك يسبب هبوط حرارة المغذي إذا كانت الحرارة منخفضة، وإذا كان الهواء يحمل كمية كبيرة من الرطوبة سوف يتكثف الماء المتبخر في الهواء المسحوب، ويُصبح قطرات ماء. تلتصق قطرات الماء هذه بالفنشوري وصمام الخانق وتتجمد ، هذا يعني تثلج المغذي. وعندما يحدث التثلج تضيق الممرات التي يُسحب خلالها الهواء في المغذي، وكمية الهواء المسحوبة في المغذي تُصبح غير كافية وتقل القوة المُعطاة بواسطة المحرك أو يتوقف المحرك.	يمكن منع التثلج باستعمال (HAI) ، نظام سحب الهواء الساخن. والذي يقود هواء ساخن من مشعب (مجمع) العادم إلي داخل المغذي.

الملخص

في هذا الباب تم مناقشة والتعرف علي التالي: -

- تم شرح بصورة مبسطة جداً لأجزاء منظومة الوقود التقليدي لأهمية معرفة عناصر ومكونات النظام قبل الدخول في عمليات الصيانة والعملي. لأن القارئ قد لا يتعرض لقراءة نفس الموضوع بالكتاب النظري. هذه نقطة وجب الإشارة إليها ألا وهي أن القارئ قد لا يتعرض لقراءة نفس الموضوع بالكتاب النظري.

- فحص وقياس واختبار وصيانة وإصلاح بعض المكونات لمجموعة الوقود التقليدي. بداية بخزان الوقود ومنقي الهواء ومضخة الوقود الميكانيكية والمؤازرة والمغذي.

المصطلحات بهذا الباب

منظومة الوقود	Fuel System
مضخة الوقود	Fuel Pump
مضخة الوقود المؤازرة	Booster Pump
منقي الهواء	Air Filter
خزان الوقود	Fuel Filter
المغذي	Carburetor
أول أكسيد الكربون	CO

فحص واختبار منظومة الوقود

مسلسل	الأداء المطلوب	شرط الأداء	معايير الأداء
١	اختبار ضغط المضخة الوقود	مبين ضغط الوقود – إناء زجاجي مدرج مم لتر – عداد لقياس سرعة دوران المحـــــرك (ضـــــوئي أو ميكانيكي)	
٢	اختبار كمية الوقود المنصرفة لمضخة الوقود	مبين ضغط الوقود – إناء زجاجي مدرج مم لتر – ساعة إيقاف – عداد لقياس سرعة دوران المحرك (ضوئي أو ميكانيكي)	
٣	اختبار السحب لمضخة الوقود	مبين خلخلة - عداد لقياس سرعة دوران المحـــــرك (ضـــــوئي أو ميكانيكي)	
٤	ضبط خليط السرعة الخاملة	جهاز تحليل غاز العادم المجهز بالحاسب الآلي. - عداد لقياس سرعة دوران المحرك (ضوئي أو ميكانيكي)	

تمرينات للمراجعة

١. أذكر مكونات منظومة الوقود التقليدي المستخدم في المحركات.

٢. وضح خطوات فحص خزان الوقود؟

٣. ما هي أعطال مضخة الوقود الميكانيكية المستخدمة في منظومة الوقود؟

٤. اشرح خطوات اختبار ضغط مضخة الوقود الميكانيكية ؟

٥. اشرح خطوات اختبار كمية الوقود لمضخة الوقود الميكانيكية؟

٦. اشرح خطوات اختبار التخلخل لمضخة الوقود الميكانيكية؟

٧. ما هي أهمية وجود الصمام الإبري بعوامة المغذي؟

٨. اشرح كيفية قياس السرعة الخاملة للمغذي؟

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

تشخيص وإصلاح أعطال المحرك

صيانة وإصلاح منظومات حقن الوقود

التدريب العملي

١٠ - صيانة وإصلاح منظومات حقن الوقود Gasoline Injection System Service

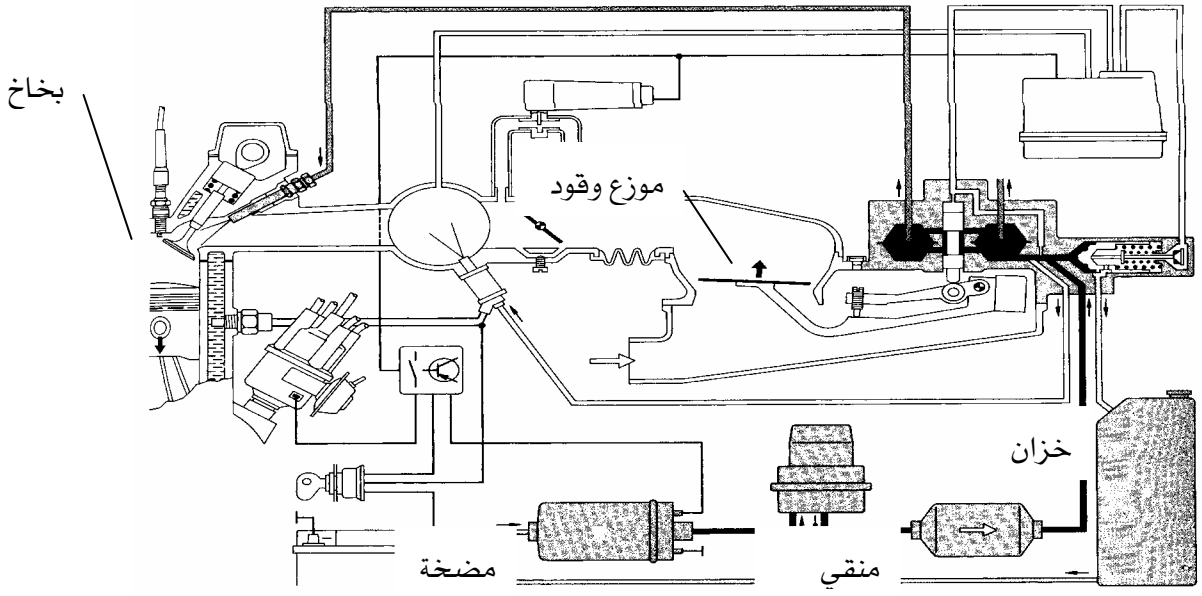
الهدف:

عند الانتهاء من مراجعة هذا الباب ستكون قادر علي التالي:

- التعرف علي أجزاء منظومة حقن الوقود المستمر K - Jetronic
- صيانة وإصلاح بعض المكونات لمجموعة حقن الوقود المستمر K–Jetronic
- التعرف علي أجزاء منظومة حقن الوقود المتقطع L- Jetronic
- صيانة وإصلاح بعض المكونات لمجموعة حقن الوقود المستمر L- Jetronic

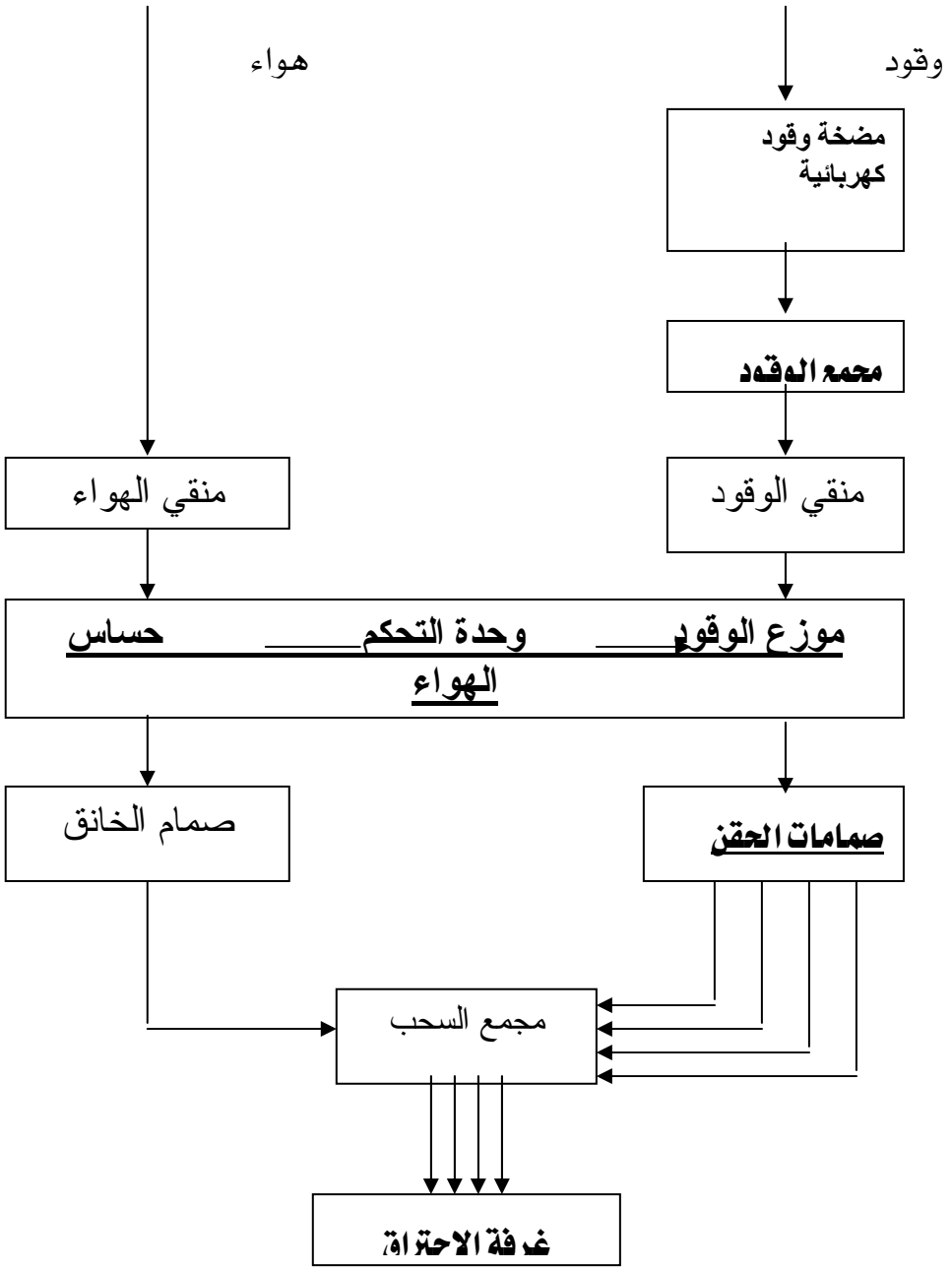
منظومة حقن الوقود المستمر K - Jetronic

يتم في هذا النظام لحقن الوقود ذو تحكم ميكانيكي وهيدروليكي معايرة الوقود علي حسب نسب كمية الهواء الداخلة ويكون الحقن مستمر في مجمع السحب علي حسب ظروف التشغيل المختلفة وذلك للوصول لتشغيل أمثل وخاصة عند بدء الإدارة والظروف الأخرى. والشكل رقم (١٠ -١) يوضح رسماً تخطيطياً للمكونات الرئيسية لنظام الحقن الميكانيكي المستمر المستخدم في المحركات.



شكل رقم (١٠ -١) يوضح رسم تخطيطي لنظام حقن الوقود ذو تحكم ميكانيكي

والشـكل رقـم (١٠ -٢) يوضـح تخطيطيـاً كيفيـة سـريان كـلاً مـن الوقـود والهـواء مـروراً بـالأجزاء المختلفة المكونة لنظام حقن الوقود المستمر أو الميكـانيكـي. ومهـم جـداً التعـرف علـي هـذه الأجـزاء قبـل عمل الصيانة والإصلاح لبعض أجزاء النظام، حيث أن معظم الأجزاء المكونة لنظام الحقـن تـتم اسـتبدالها بعد تلفها أو لخلل في وظائفها.



شكل رقم (١٠ -٢) يوضح كيفية مرور الوقود والهواء علي الأجزاء المختلفة لنظام حقن الوقود ذو تحكم ميكانيكي

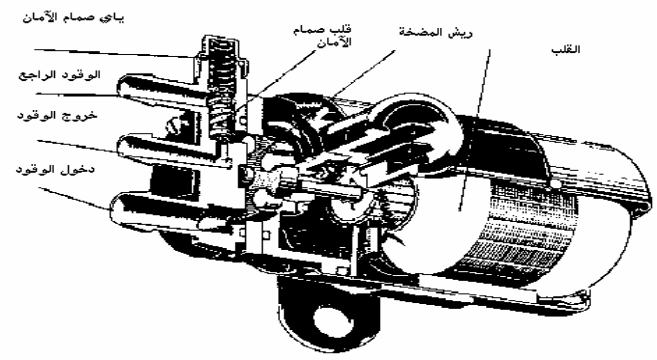
وفي هذا النظام ثلاث دوائر رئيسية تصنف علي حسب وظائفها كما يلي: -

أولاً : إمداد الوقود Fuel Supply :

وتشمل مجموعة توريد الوقود مجموعة من الأجزاء التالية:

١ - **مضخة الوقود الكهربائية** Electric Fuel Pump

مضخة الوقود المستخدمة في نظام حقن الوقود الميكانيكي تعمل بواسطة موتور كهربي ذو مغناطيس دائم. وكما هو موضح بالشكل رقم (١٠ -٣)، كل من فتحات الدخول والطرد للوقود وكذلك القرص الدوار والمثبت داخل جسم المضخة لا مركزيا ويُضبط في حركته بواسطة كريات معدنية حول محيطة. وتبدأ المضخة في العمل مع تشغيل مفتاح الإشعال وتدفع وقود أكثر من احتياجات المحرك لذلك فإن الضغط في مجموعة الوقود يظل ثابتاً عند جميع ظروف التشغيل. ويوجد دائرة أمان تعمل علي إيقاف عمل المضخة عند الحوادث أو عند إيقاف المحرك فجأة.



شكل رقم (١٠ -٣) مضخة الوقود المستخدمة في نظام حقن الوقود الميكانيكي

فحص مضخة الوقود

١ - أدر مفتاح الإشعال إلي الوضع ON ولا تشغل المحرك.

٢ - باستعمال سلك فحص التشخيص، وصل الأطراف B^+ , FP في وصلة الاختبار، كما هو مبين بالشكل رقم (١٠ –٤ أ).

٣ - تحسس خرطوم رجوع وقود منظم الضغط إذا كان هناك ضغط في خرطوم الرجوع، كما هو مبين بالشكل رقم (١٠ –٤ ب). إذا أحسست بانتفاخ قوي لخرطوم الرجوع فإن ذلك يدل علي أن مضخة الوقود تعمل كما أنك سوف تسمع لصوت رجوع الوقود من منظم الضغط.

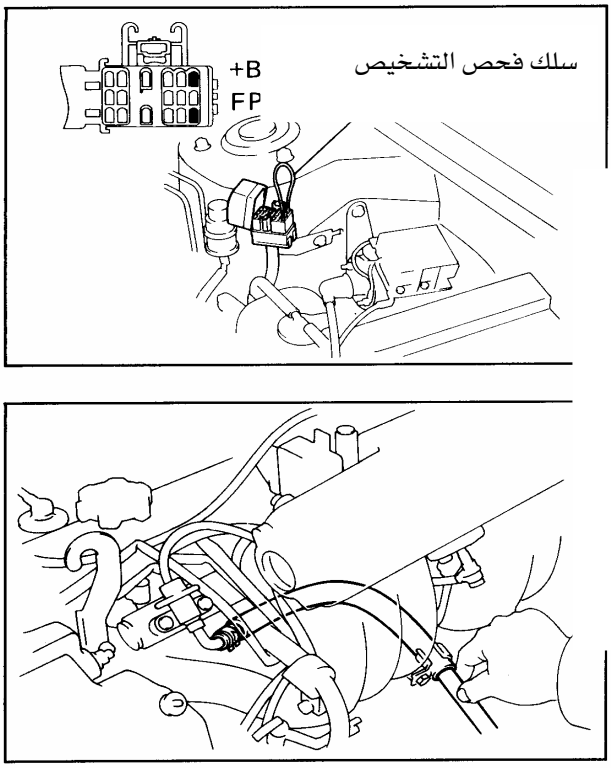
٤ - فك سلك فحص التشخيص.

٥ - أدر مفتاح الإشعال إلي وضع توقف OFF إذا لم يكن هناك ضغط وقود، أفحص لتري أن كان هناك جهد من البطارية إلي وصلة مضخة الوقود.

٦ - إذا كان ١٢ فولت، أفحص مضخة الوقود نفسها ودائرة الأرضي.

٧ - المقاومة بين الطرف الموجب والسالب لمضخة الوقود يجب أن تكون ٠,٥ إلي ٣ أوم.

٨ - إذا كانت صفر فولت، أفحص مقرب فتح الدائرة ودائرة مقرب تشغيل المضخة.

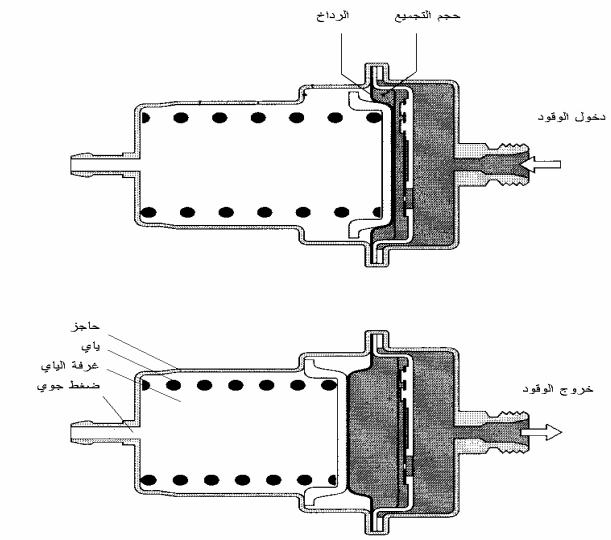


شكل رقم (١٠ -٤) كيفية فحص مضخة الوقود المستخدمة في نظام حقن الوقود.

٢ - مجمع الوقود Fuel Accumulator

مجمع الوقود يحافظ علي الضغط في مجموعة الوقود لفترة معينة بعد إيقاف المحرك عن الدوران وذلك لتسهيل إعادة دورانة خصوصاً عندما يكون المحرك ساخناً. والشكل رقم (١٠ - ٥) يوضح رسماً تخطيطاً لمجمع الوقود المستخدم في حقن الوقود المستمر. وينقسم مجمع الوقود من الداخل إلي قسمين أو غرفتين بواسطة قرص مرن وإحدي الغرفتين تعمل لتجميع الوقود والأخرى تحتوي علي ياي. وأثناء التشغيل تُملأ غرفة التجميع بالوقود وهذا يجعل القرص المرن ينبعج للخلف ضد قوة الياي ويستمر القرص في الانبعاج حتى يتوقف بواسطة الحواجز في غرفة

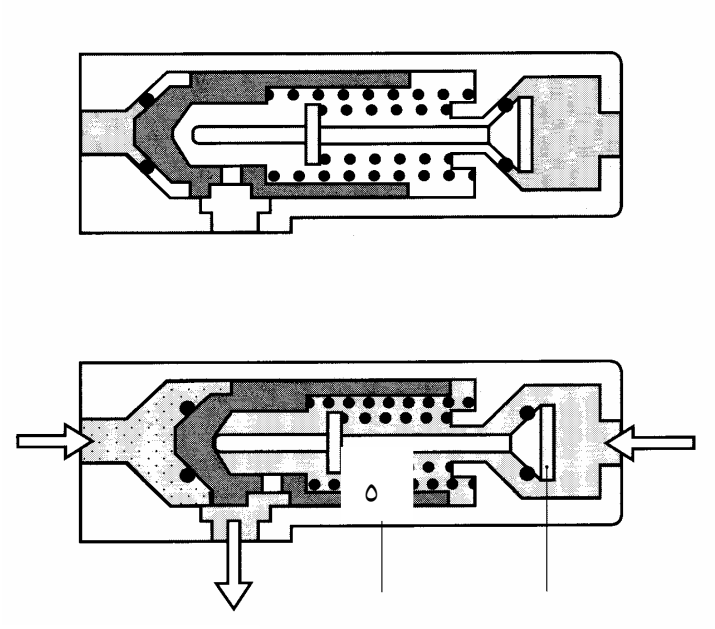
الياي. ويبقي القرص المرن في هذا الوضع الذي يمثل أقصي حجم تجميعي طوال فترة تشغيل المحرك.



شكل رقم (١٠ -٥) يوضح رسم تخطيطي لمجمع الوقود المستخدم في حقن الوقود المستمر

٣ - منظم الضغط الابتدائي Primary – Pressure Regulator

منظم الضغط الابتدائي يحافظ علي الضغط في مجموعة الوقود ثابت ويدمج منظم الضغط في موزع الوقود ويحافظ علي ضغط التوريد من الموزع عند حوالي ٥ بار. وأهمية وجود منظم الضغط الابتدائي نظراً لأن مضخة الوقود تورد كمية من الوقود أكثر من احتياجات المحرك فعندما يصل الضغط إلي القيمة القصوى يعمل الوقود علي إزاحة كباس المنظم إلي الخلف ضد ضغط الياي وتعمل إزاحة الكباس إلي الخلف علي الكشف عن فتحة يتدفق منها الوقود عائداً إلي خزان الوقود كما هو موضح بشكل رقم (١٠ -٦).



١ - دخول الضغط الإبتدائي
٢ - رجوع الوقود للخزان
٣ - كباس منظم الضغط الابتدائي
٤ - صمام دفع
٥ - التحكم في ضغط دخول الوقود
(أ) وضع عدم التشغيل (ب) وضع التشغيل

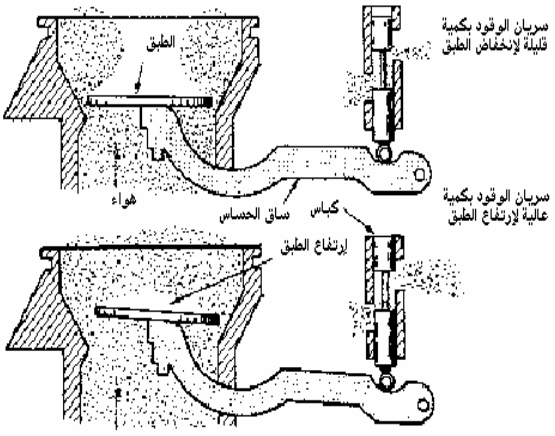
شكل رقم (١٠ - ٦) يوضح رسم تخطيطي لمنظم الضغط في موزع الوقود الوقود

ثانياً : معايرة أو قياس الوقود Fuel Metering :

مهمة مجموعة تدبير الوقود هي معايرة أو قياس كمية الوقود لتناسب كمية الهواء الداخلة. وتتم عملية المعايرة أو قياس كمية الوقود بواسطة وحدة التحكم في الخليط التي تتكون من حساس تدفق الهواء وموزع الوقود .

١ - حساس تدفق الهواء Air-Flow Sensor

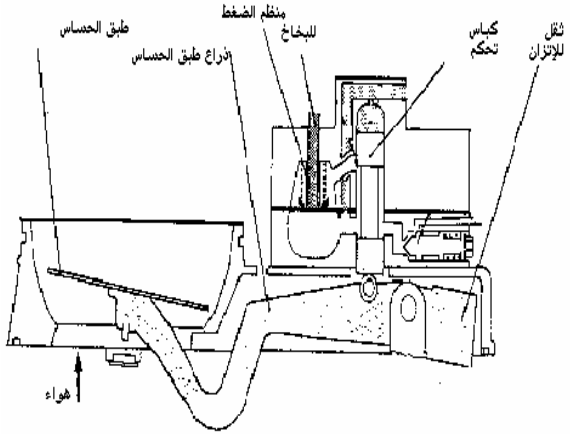
تعتبر كمية الهواء المسحوبة بواسطة المحرك مقياس دقيق للحمل علي المحرك ويعمل حساس تدفق الهواء طبقاً لقاعدة الجسم المعلق وكمية الهواء الداخلة تصلح للاستخدام كمتغير أساسي لحساب كمية الوقود المحقونة الأساسية. ويركب حساس تدفق الهواء بحيث يقيس كل الهواء الداخل إلي اسطوانات المحرك وهو يُشكل بوق للهواء ويكون الطبق الحساس حُر الحركة حول محور كما هو واضح بالشكل رقم (١٠ -٧).



شكل رقم (١٠ -٧) حساس تدفق الهواء المستخدم في نظام حقن الوقود الميكانيكي

٢ - **موزع الوقود** Fuel Distributor

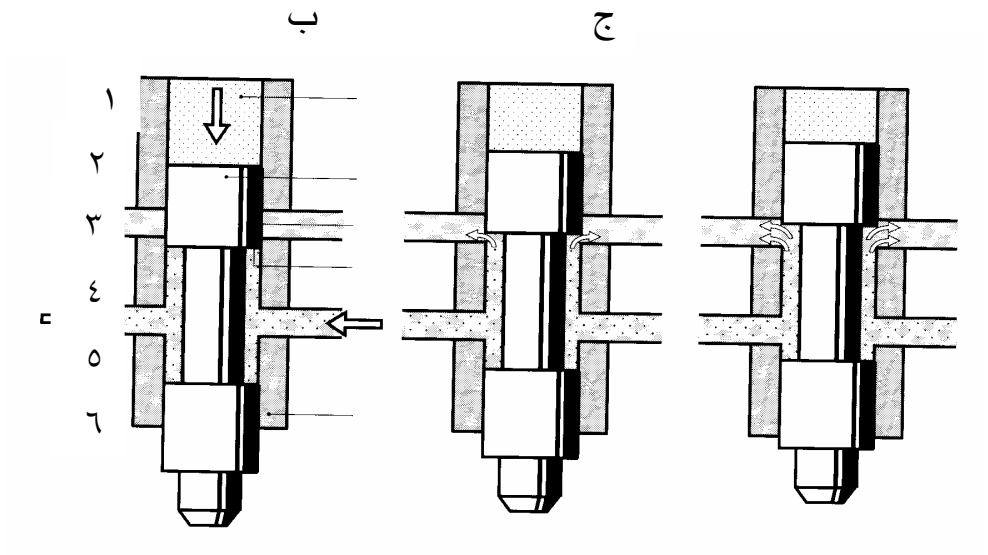
موزع الوقود يقيس كمية الوقود الأساسية المحقونة لاسطوانات المحرك اعتماداً علي وضع الطبق في حساس الهواء. وبما أن موضع طبق الحساس مقياس لكمية الهواء المسحوبة بالمحرك وينتقل موضع الطبق إلي حركة كباس التحكم بواسطة رافعة. ويقوم كباس التحكم بفتح أو غلق شقوق (تكبيرها أو تصغيرها) في برميل المحتوي غلي هذه الشقوق وتسمي شقوق القياس كما هو مبين بالشكل رقم (١٠ -٨).



شكل رقم (١٠ -٨) موزع الوقود ومنظم الضغط في نظام حقن الوقود الميكانيكي

ويتدفق الوقود من خلال الجزء المفتوح من الشق إلي صمامات الضغط الفرقي ومنها إلي صمامات الحقن. ويوجد ثلاث أوضاع تشغيل لحركة كباس التحكم ومحددة ومرتبطة بحركة الحساس والرافعة كما هو مبين بالشكل رقم (١٠ -٩). والحالة الأولي منها أنة لا يحدث تدفق

حيث لا توجد حركة للكباس ولا طبق الحساس نتيجة لعدم تدفق الهواء وهذا يحدث أثناء إيقاف المحرك وتمثل حالة عدم التشغيل. والحالة الثانية هي حدوث تدفق بسيط للوقود نتيجة للفتحة الصغيرة المكشوفة من الشق والناتجة من حركة الكباس قليلاً نتيجة لدخول كمية صغيرة من الهواء وتمثل حالة الحمل الجزئي. أما الحالة الثالثة هي تدفق كمية كبيرة من الوقود نتيجة لتحرك الكباس حركة كبيرة نتيجة لدخول كمية كبيرة من الهواء وتمثل حالة الحمل الكامل.



١ - ضغط التحكم
٢ - كباس التحكم
٣ - شق قياس أو معايرة
٤ - حرف (حد) التحكم
٥ - دخول الوقود
٦ - برميل ذو شقوق قياس

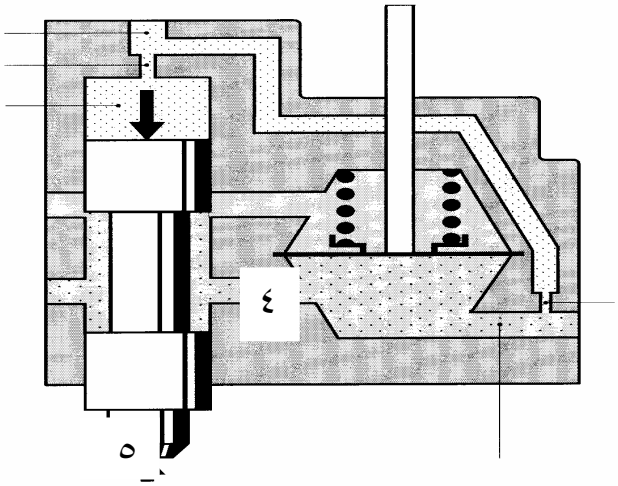
(أ) وضع عدم التشغيل (ب) وضع الحمل الجزئي (ج) وضع الحمل الكامل

شكل رقم (١٠ -٩) موزع الضغط وكباس التحكم في حقن الوقود المستمر

٣ - ضغط التحكم Control Pressure

يتفرع ضغط التحكم من الضغط الابتدائي عن طريق ثقب ضيق، ويربط هذا الثقب الضيق بين دائرة ضغط التحكم ودائرة الضغط الابتدائي كما هو مبين بالرسم التخطيطي الموضح رقم (١٠ - ١٠). وخط الربط يصل موزع الوقود ومنظم التسخين. ضغط التحكم يؤثر من خلال عائق الخمد علي كباس التحكم وبذلك تنشأ قوة تضاد (تعاكس) قوة الهواء في حساس تدفق الهواء. في أثناء التشغيل العائق يخمد الذبذبات المحتملة لطبق الحساس والتي قد تنتج الذبذبات الهواء المتدفق(نبضات تدفق الهواء الداخل).

لذلك يؤثر ضغط التحكم علي توزيع الوقود ، فإذا كان ضغط التحكم منخفض فإن الهواء المسحوب بواسطة المحرك سيزيح طبق الحساس إزاحة كبيرة وينتج عن ذلك أن كباس التحكم يفتح جزء أكبر من الشق ويستقبل المحرك وقود أكثر. وإذا كان ضغط التحكم عالي فإن الهواء المسحوب بواسطة المحرك لن يزيح طبق الحساس كثيراً والنتيجة أن المحرك يستقبل وقود أقل نسبياً. وأثناء غلق دائرة التحكم تماماً عند إطفاء المحرك لن يكون هناك هواء مسحوب ولا إزاحة لطبق الحساس وفي نفس الوقت يوجد صمام عدم إرجاع للمحافظة علي الضغط في دورة الوقود.

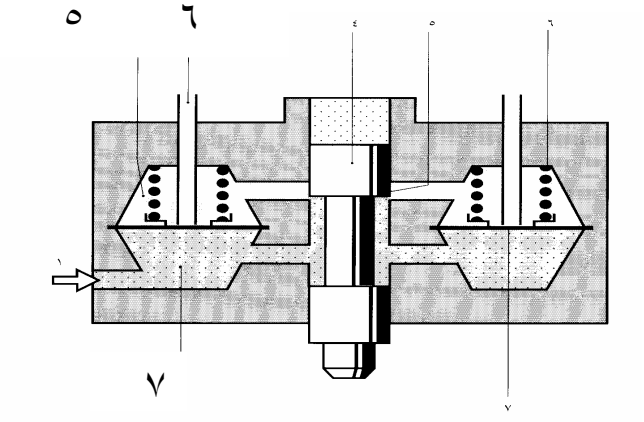


١ - تأثير ضغط التحكم ٤ - وصلة الثقب الضيق
٢ - عائق لخمد الذبذبات ٥ - الضغط الابتدائي
٣ - خط أو فرع منظم التسخين ٦ - تأثير ضغط الهواء

شكل رقم (١٠ -١٠) الضغط الابتدائي وضغط التحكم في حقن الوقود المستمر

صمامات الضغط الفرقي Differential Pressure Valves

مما سبق يتضح أن مضاعفة الإزاحة للحساس ينتج عنها مضاعفة كمية الوقود وبذلك يتولد انخفاض ثابت في الضغط عند شقوق القياس. والشكل رقم (١٠ -١١) يوضح صمامات الضغط الفرقي التي تستخدم في حقن الوقود المستمر لكي تحافظ علي الضغط الفرقي بين الغرفة العلوية والغرفة السفلية ثابت حوالي (٠,١ بار)، علي الرغم من تدفق الوقود.

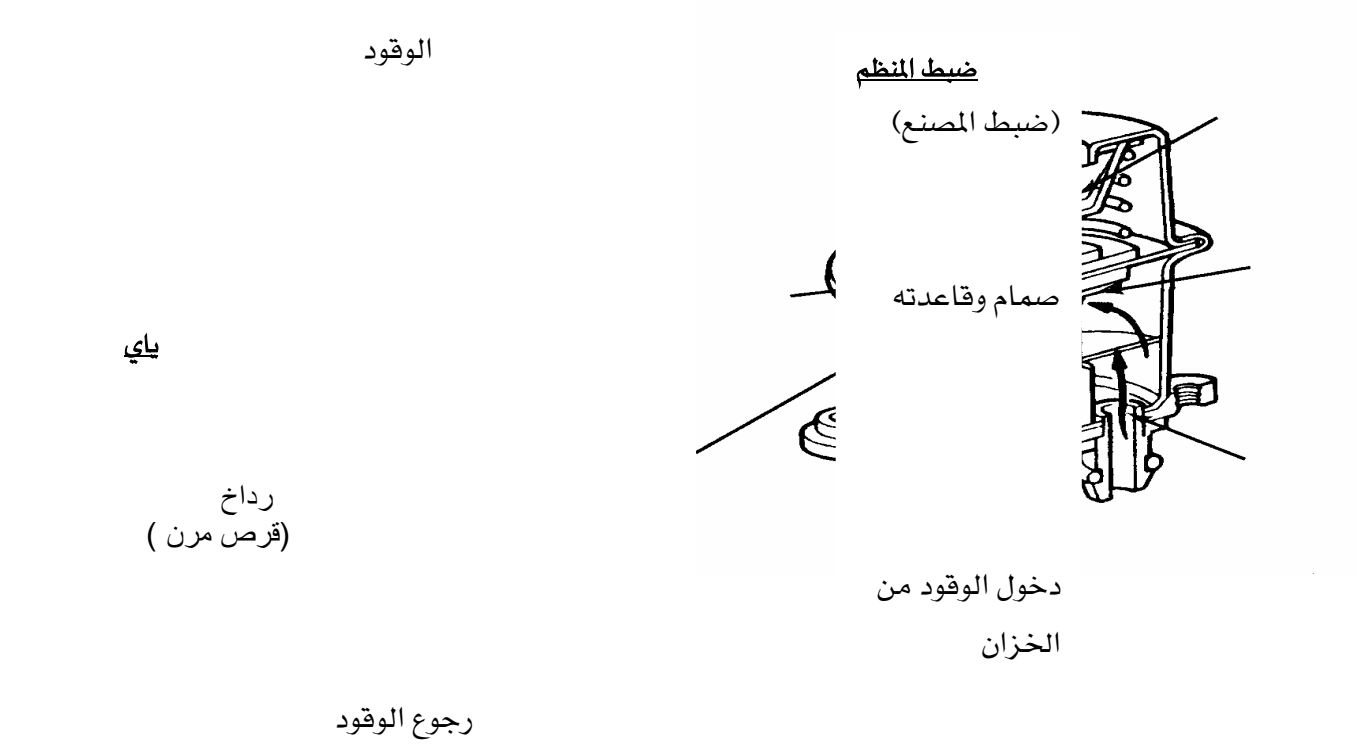


١ - خط وقود صمام الحقن (ضغط الحقن)
٢ - دخول الوقود (الضغط الابتدائي)
٣ - الغرفة العليا لصمام الضغط الفرقي
٤ - كباس تحكم
٥ - حافة تحكم وشق القياس
٦ - ياي الصمام
٧ - قرص الصمام المرن
٨ - الغرفة السفلي لصمام الضغط الفرقي

شكل رقم (١٠ -١١) موزع الوقود بصمامات ضغط فرقي

منظم الضغط Pressure Regulator

منظم ضغط الوقود له أهمية قصوى في منظومة حقن الوقود حيث المحافظة علي ضغط ثابت للنظام، وفي حالة زيادة الضغط علي ضغط النظام يسمح المنظم بمرور الوقود إلي الخزان. وأي خلل أو تلف للمنظم يؤثر علي أداء منظومة حقن الوقود. والشكل رقم (١٠ -١٢) يوضح أحد المنظمات المستخدمة في منظومة حقن الوقود.



شكل رقم (١٠ - ١٢) رسم تخطيطي لمنظم ضغط الوقود المستخدم في حقن الوقود.

فحص منظم ضغط الوقود

منظم الضغط هو واحد من العناصر الرئيسية المسببة لمشاكل منظومة حقن الوقود، والمعدات المستخدمة لفص المنظم هي مبين لقياس مقدار الضغط ومضخة تخلخل. يتم فحص المنظم كالأتي: -

١ - فصل المنظم من منظومة حقن الوقود بالمحرك.

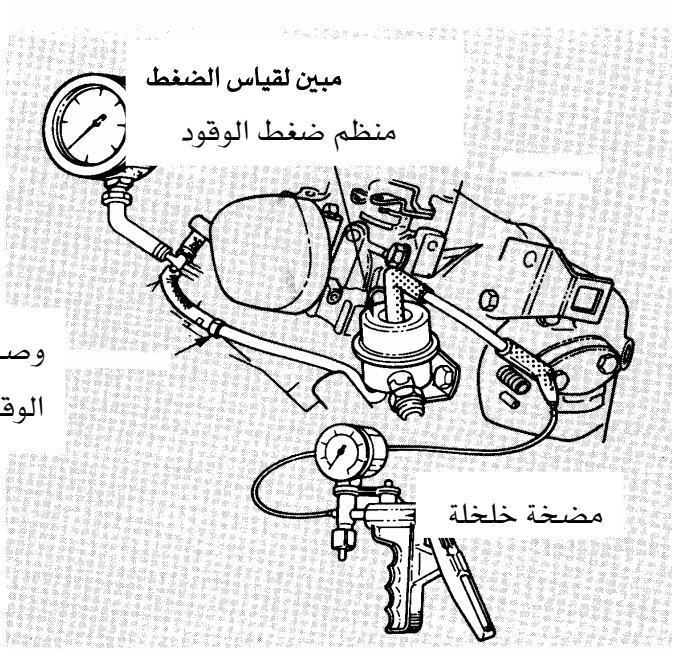
٢ - توصيل المنظم في منظومة خارجية كالمبين بالشكل رقم (١٠ -١٣).

٣ - التوصيل يشمل مضخة تخلخل تُحدث خلخلة مماثلة لمجمع السحب بالمحرك.

٤ - الطرف الثاني يشمل مبين لقياس مقدار الضغط المسجل، والذي يحدد مقدار ضغط عمل المنظم.

٥ - تجري التجربة، ويستبدل منظم الضغط في حالة ما إذا كان مقدار الضغط للفتح أو الغلق مخالف للمواصفات القياسية المنصوص عليها.

٦ - قبل التخلص من المنظم، يستوجب فحص كل من خط رجوع الوقود، منقي الوقود ومضخة الوقود هذا لحصر الجزء التالف في منظومة حقن الوقود.



شكل رقم (١٠ -١٣) كيفية اختبار منظم ضغط الوقود المستخدم في حقن الوقود.

ضغط الوقود

طريقة فحص و قياس ضغط الوقود

المعدات المستخدمة عداد ضغط وقود حقن وقود SST

سلك فحص التشخيص، قطعة قماش ، وعاء

مفتاح عزم (٣٠٠ – ١٢٠٠ كجم ..سم)

أربعة حشوات جديدة (مسمار بخاخ التشغيل البارد)

أفحص ضغط الوقود : -

١ - تأكد من أن جهد البطارية أكثر من ١٢ فولت.

٢ - أفصل الكابل، من طرف البطارية السالب.

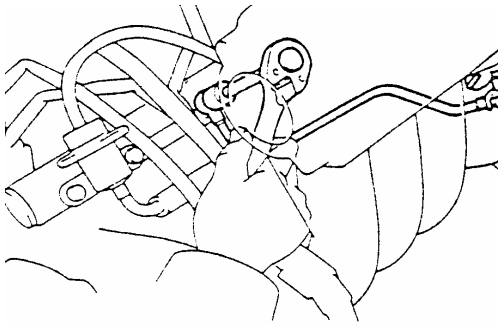
٣ - فصل وصلة بخاخ التشغيل البارد.

٤ - ضع وعاء مناسب أو قطعة قماش تحت ماسورة بخاخ التشغيل البارد.

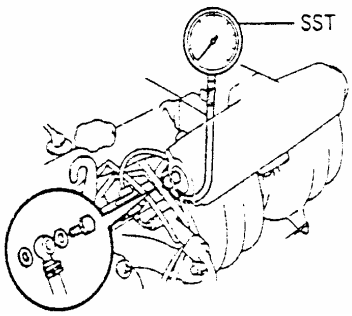
٥ - فك ماسورة بخاخ التشغيل البارد ، شكل (١٠ -١٤ أ).

٦ - فرغ الوقود من أنبوب التغذية.

٧ - ركب العدة الخاصة (عداد الضغط) إلي أنبوب التغذية بحشو تين جديدتين ومسمار الوصل، شكل (١٠ -١٤ ب).



شكل (١٠ -١٤ أ)



شكل (١٠ -١٤ ب)

٨ - نظف أي رشاش بنزين.

٩ - أعد توصيل الكبل السالب إلي البطارية، شكل رقم (١٠ – ١٤ج).

١٠ - باستعمال سلك فحص التشخيص وصل الطرف FP , B^+ في وصلة الفحص.

١١ - أدر مفتاح الإشعال إلي وضع شغل ON .

١٢ - قس ضغط الوقود، والضغط يتراوح بين (٢٦٥ – ٣٠٤ كيلو بسكال).

١٣ - فك سلك فحص التشخيص من وصلة الفحص.

١٤ - شغل المحرك، وأتركة علي السرعة الخاملة.

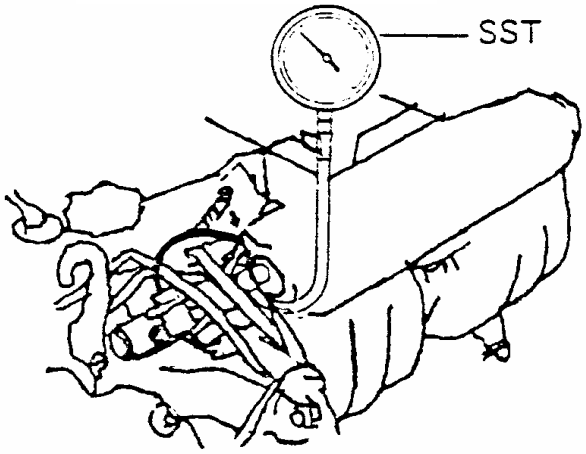
١٥ - أفصل خرطوم تحسس التخلخل من منظم الضغط وأقفل طرف الخرطوم.

١٦ - قس ضغط الوقود في السرعة الخاملة، والضغط يتراوح بين (٢٦٥ – ٣٠٤ كيلو بسكال).

عداد ضغط حقن وقود

SST

أعد التوصيل



شكل (١٠ - ١٤ج)

إذا ارتفع ضغط الوقود أكثر من الضغط الأساسي عند فصل خرطوم تخلخل منظم الضغط، تحسس خرطوم رجوع الوقود لتري إن كان منتفخاً.

انتفاخ شديد : فتحة رجوع الوقود مسدودة.

انتفاخ ضعيف: منظم الضغط تالف.

إذا انخفض ضغط الوقود لأقل من الضغط القياسي عند فصل خرطوم تخلخل منظم الضغط، أضغط خرطوم رجوع الوقود بشدة وتحسس تغيرات الضغط.

الضغط ارتفع : منظم الضغط تالف.

الضغط متغير: المضخة تالفة، أو تسرب وقود أو خلل في الدائرة الكهربائية.

١٧ - أعد تركيب خرطوم تحسس التخلخل إلي منظم الضغط.

١٨ - قس ضغط الوقود والمحرك في السرعة الخاملة، والضغط يتراوح بين (٢٢٦ - ٢٦٥ كيلو بسكال).

انخفاض الضغط إلي أقل من الضغط القياسي، فإن السبب المحتمل هو تلف منظم الضغط.

١٩ - أوقف المحرك، تأكد من أن ضغط الوقود يستمر أكثر من ١٤٧كيلو بسكال. لمدة خمس دقائق بعد توقف المحرك.

٢٠ - إذا هبط ضغط الوقود سريعاً بعد توقف المحرك، فإن السبب المحتمل هو ضعف إحكام صمام مضخة الوقود اللارجعي، صمام منظم الضغط، البخاخات ....الخ.

٢١ - بعد فحص ضغط الوقود، أفصل كابل البطارية السالب وبعناية فك العدة الخاصة لمنع إرتشاش البنزين.

٢٢ - أعد توصيل خرطوم بخاخ التشغيل البارد إلي أنبوب التغذية، مستعملاً حشوات جديدة ومسمار الوصل.

٢٣ - وصل وصلة الأسلاك إلي بخاخ التشغيل البارد.

٢٤ - أفحص تهريبات الوقود.

منقي الوقود Fuel Filter

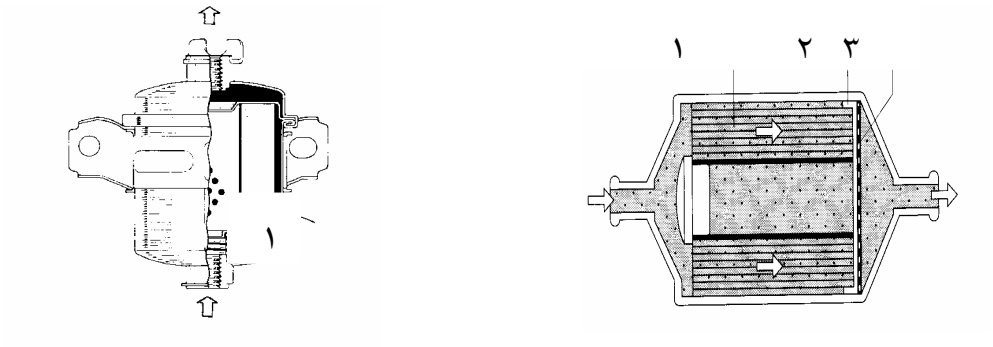
نتيجة للدقة الكاملة في نظم حقن الوقود وعدم السماح بأي تجاوزات في الأداء لجميع مكونات النظام فمن الضروري تركيب منقي دقيق للوقود ليضمن تنقية الوقود تنقية تامة من أي شوائب أو

رواسب. والشكل رقم (١٠ -١٥) يوضح أحد هذه المنقيات المستخدم في حقن الوقود المستمر. وكما هو واضح بالرسم منقي الوقود يتكون من عنصر ورقي مُدعم بمصفاة وينتج عن هذه التركيبة درجة عالية من التنقية. ويستخدم قرص تدعيم لتثبيت عناصر التنقية في مكانها في علبة المنقي. إذا انسد منقي الوقود فإن ذلك سيخفض ضغط الوقود مما ينتج عنة صعوبة بدء التشغيل، ضعف قدرة المحرك ..... الخ

الصيانة

المنطقة	المدة	
الأقطار العربية	يغير كل ٤٠٠٠٠ كيلو متر	
استراليا	موديلات قبل عام ١٩٨٦	يغير كل ٤٠٠٠٠ كيلو متر
	موديلات بعد عام ١٩٨٦	يغير كل ٨٠٠٠٠ كيلو متر
أوربا	يغير كل ٨٠٠٠٠ كيلو متر	
الولايات المتحدة وكندا	لا يحتاج	

ويجب مراعاة عند استبدال المنقي اتجاه التدفق المبين علي العلبة بالأسهم.



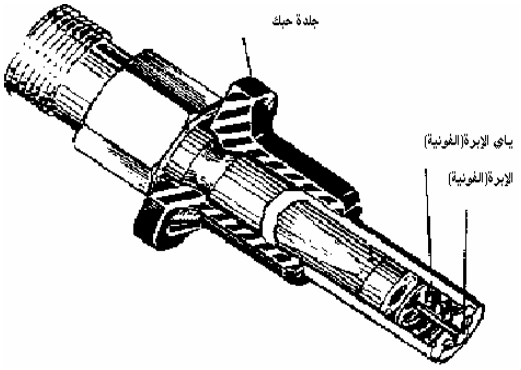
١ - عنصر ورقي ٢ - مصفاة ٣ - قرص ساند

شكل رقم (١٠ -١٥) منقي الوقود المستخدم في حقن الوقود

صمام (بخاخ) حقن الوقود Fuel Injector Valve

ذتحقن الصمامات (البخاخات) كمية من الوقود المُعايرة لهل في ممر الدخول أو عند فتحلت صمامات السحب للمحرك. وتثبت صمامات الحقن علي حوامل خاصة لعزلها عن الحرارة المُشعة من المحرك ولا تقوم صمامات الحقن بعملية المعايرة بل إنها تحقن الوقود عند ضغط معين (عندما يزيد ضغط الوقود عن ٣,٥ بار) ويُذرر الوقود نتيجة لذبذبة إبرة الصمام.

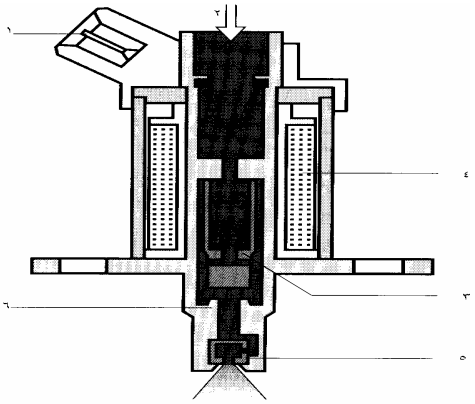
والشكل رقم (١٠ -١٦) يوضح صمام الحقن المستخدم في إحدى نظم الحقن المستمر، وعند الحقن تتذبذب الإبرة بعدل عالي جداً وينتج عن ذلك تذر ير الوقود حتى عند الكميات الصغيرة من الوقود. وعند إيقاف المحرك عن الدوران تغلق صمامات الحقن تماماً وذلك عندما يهبط الضغط في مجموعة التغذية عن الضغط اللازم لفتحها.



شكل رقم (١٠ -١٦) صمام (بخاخ) المستخدم في نظام حقن الوقود الميكانيكي

صمام بدء الإدارة علي البارد Cold-Start Valve

يثبت صمام بدء الإدارة علي البارد في مجمع السحب الذي يوزع الخليط علي اسطوانات المحرك ويعمل هذا الصمام بملف كهربي ويثبت داخل الصمام ملف كهر ومغناطيسي كما هو مبين بالشكل رقم (١٠ -١٧). بخاخ التشغيل البارد يركب في وسط غرفة سحب الهواء ومهمته تحسين بدء تشغيل المحرك البارد. ويعمل البخاخ فقط أثناء بدء تشغيل المحرك عندما تكون درجة حرارة سائل التبريد منخفضة. بالإضافة إلي أن المدة القصوى للحقن محددة بواسطة المفتاح الزمني لبخاخ التشغيل البارد ليمنع التشريق (ابتلال لشمعات الشرر) الذي قد ينتج من الحقن المستمر لبخاخ التشغيل البارد. يصمم رأس البخاخ تصميماً خاصاً لتحسين تفتيت الوقود ويختلف التصميم حسب نوع الموديل. عند وضع مفتاح الإشعال في وضع ST يمر التيار إلي ملف الجذب ويسحب قلب البخاخ ضد شد الياي، لذلك سينفتح الصمام وسوف يمر الوقود فوق القلب وخلال فوهة البخاخ.



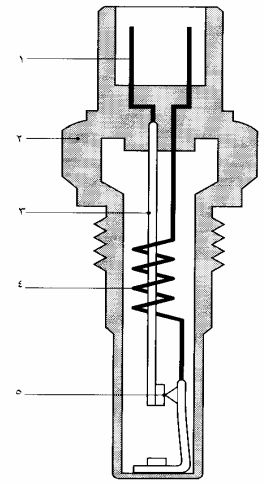
١ - وصلة كهربائية
٢ - دخول الوقود مع المصفاة
٣ - عضو استنتاج
٤ - ملفات كهربائية
٥ - الفونية
٦ - قاعدة الصمام

شكل رقم (١٠ -١٧) صمام التشغيل البارد في حقن الوقود المستمر

مفتاح التوقيت الحراري Thermo-Time Switch

مفتاح التوقيت الحراري يحدد مدة تشغيل صمام بدء الإدارة علي البارد وفقاً لدرجة حرارة المحرك والزمن المطلوب. الشكل رقم (١٠ -١٨) يوضح مفتاح التوقيت الحراري ويتكون من شريحة مزدوجة من معدنين مختلفين في التمدد وملفوف حولها ملف حراري أي أن عند بدء الإدارة (المحرك بارد) وتوصيل مفتاح الإشعال يمر التيار الكهربائي خلال الملف الحراري فترة وبعدها تسخن أجزاء هذه الشريحة وبدورها تتمدد وتبعد نقط الإتصال (تفتح الدائرة الكهربائية) أي

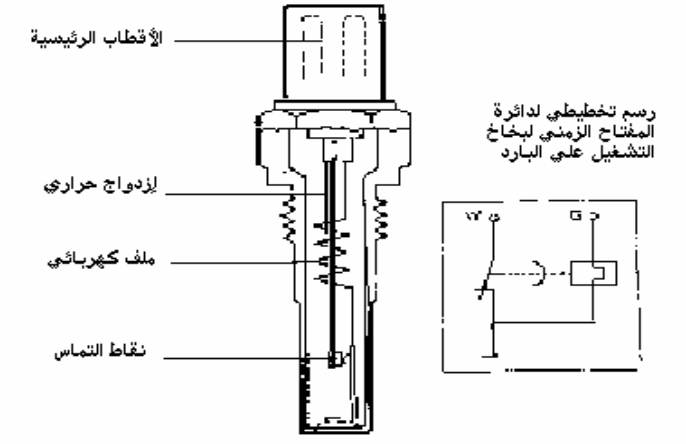
تُوقف عمل صمام بدء الإدارة علي البارد. أما في حالة غلق نقط الاتصال لمفتاح التوقيت الحراري يحقق صمام بدء الإدارة علي البارد الوقود الإضافي ويستمر في الحقن لحوالي ٧,٥ ثانية.



١ - أقطاب المفتاح
٢ - جسم المفتاح
٣ - إذدواج حراري
٤ - ملفات كهربائية
٥ - نقاط التماس

شكل رقم (١٠ -١٨) مفتاح التوقيت الحراري الملامس لمياه التبريد في جسم المحرك

ومهمة المفتاح الزمني لبخاخ التشغيل البارد هي ضبط المدة القصوى للحقن من بخاخ التشغيل البارد. الشكل رقم (١٠ -١٩) يوضح الدائرة الكهربائية للمفتاح الزمني لبخاخ التشغيل البارد، عند درجة الحرارة المنخفضة لسائل التبريد يتصل التماس عند وضع مفتاح الإشعال في وضع ST ، يسري التيار ويحقن الوقود. وعندما يعود مفتاح الإشعال إلي وضع ON بعد تشغيل المحرك يتوقف حقن الوقود من بخاخ التشغيل البارد. وإذا شغلنا بادئ الحركة لمدة طويلة هناك احتمال تشريق (ابتلال لشمعات الشرر).



شكل رقم (١٠ -١٩) دائرة مفتاح التوقيت الحراري

فحص المفتاح الزمني لبخاخ التشغيل البارد

المعدات المستخدمة مقياس مقاومة (جهاز فحص الدائرة، مقياس مشترك)

أ - قس مقاومة المفتاح الزمني لبخاخ التشغيل البارد، شكل رقم (١٠ -٢٠).

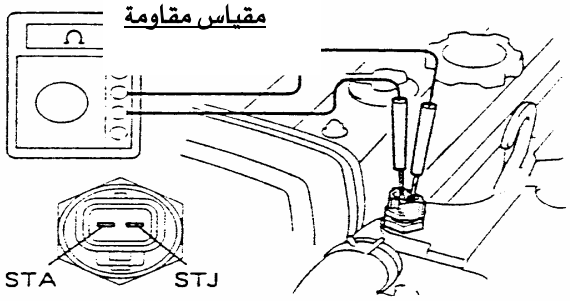
ب - باستعمال مقياس المقاومة، قس المقاومة بين الأطراف (STA- STJ)

ج - المقاومة في حدود (٢٥ - ٤٥ أوم) تحت ١٥ درجة مئوية، (STA- STJ)

د - المقاومة في حدود (٦٥ - ٨٥ أوم) فوق ٣٠ درجة مئوية، (STA- STJ)

ه - المقاومة في حدود (٢٥ – ٨٥ أوم). أرضي - STA

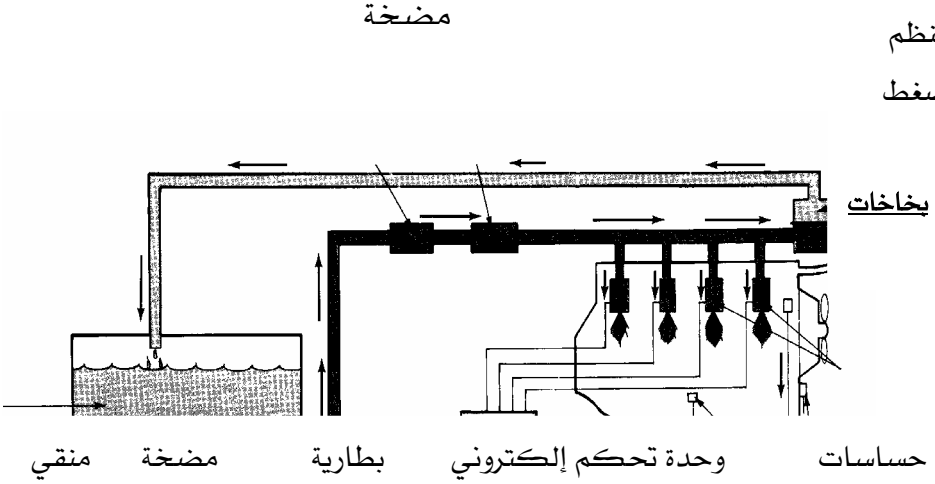
و - إذا كانت المقاومة مخالفة لهذه القيم، أستبدل المفتاح.



شكل رقم (١٠ -٢٠) يوضح كيفية قياس مقاومة المفتاح الزمني لبخاخ التشغيل البارد

نظام حقن الوقود المتقطع L-Jetronic

يتم في نظام حقن الوقود المتقطع حقن الوقود بصفة متقطعة والشكل رقم (١٠ -٢١) والشكل رقم (١٠ – ٢٢) يوضح رسماً تخطيطياً والأجزاء الرئيسية المكونة للنظام .

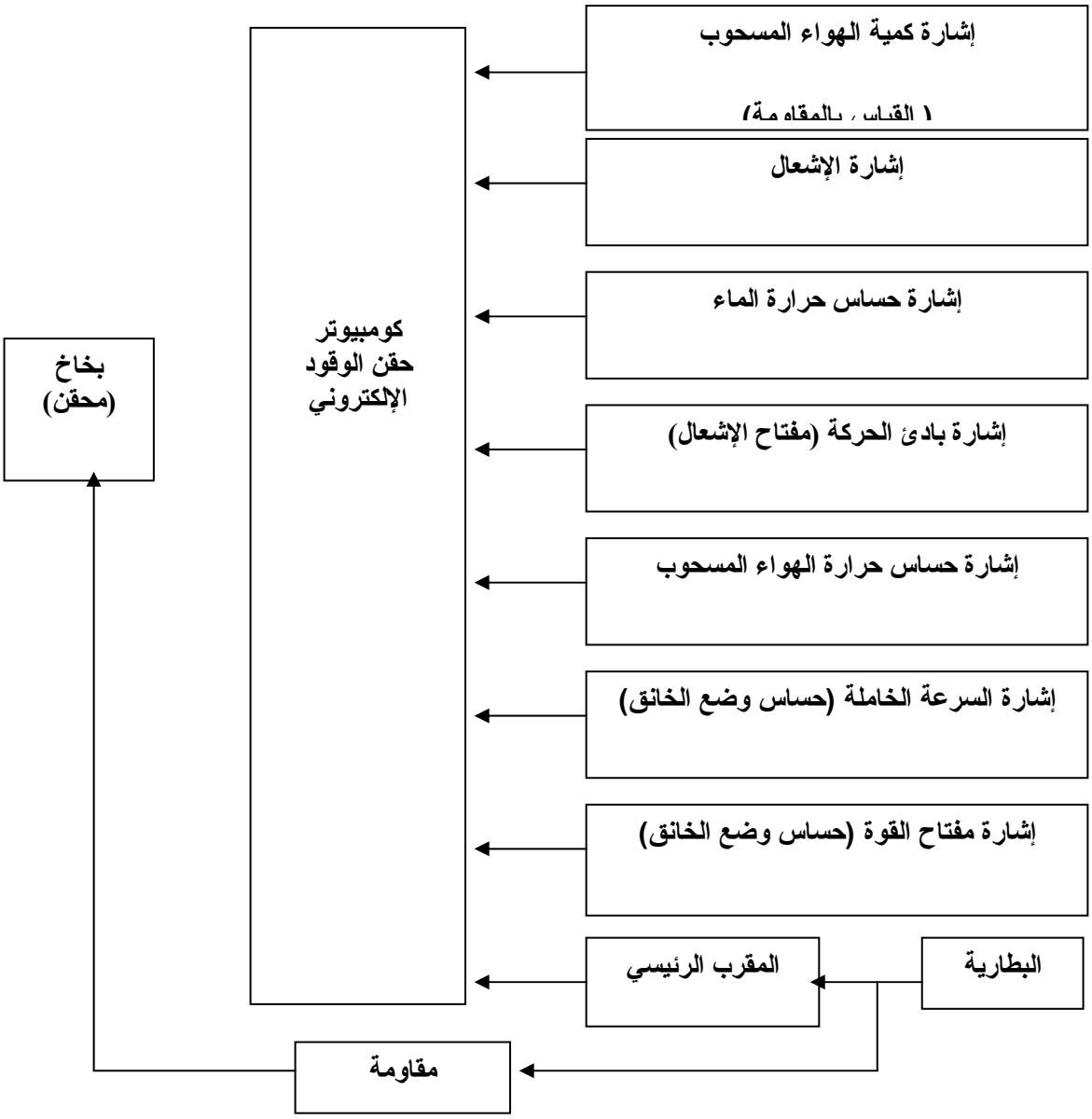


شكل رقم (١٠ -٢١) يوضح رسماً تخطيطياً لنظام حقن الوقود الإلكتروني

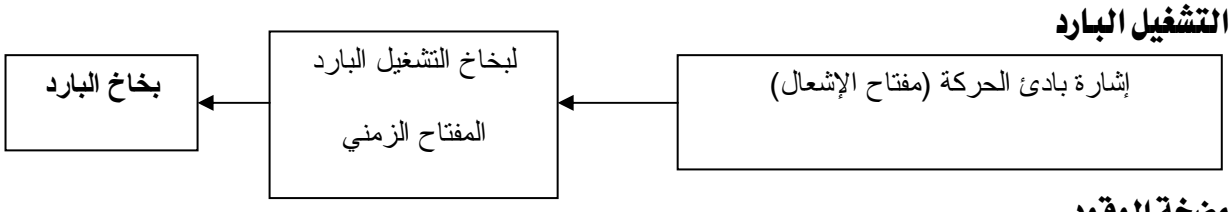
قبل التعرف علي عمليات الصيانة لمنظومة حقن الوقود المتقطع والتي تعتمد علي أداء وحدة التحكم الإلكتروني (الكومبيوتر) ورموز توصيلها والأجزاء المختلفة وبيانها كما يلي: -

الرمز	الوصل	الرمز	الوصل
E_2	أرضي الحساسات	PSW	مفتاح الخانق
IG	ملف الإشعال	A/C	مفتاح المكيف المغناطيسي
V_S	مقياس سريان الهواء	TL	مفتاح الخانق
E_3	أرضي الحساسات	THA	مفتاح حرارة الهواء المسحوب
V_B	مقياس سريان الهواء	No. 10	البخاخات
V_C	مقياس سريان الهواء	No. 20	البخاخات
+B	المقرب الرئيسي	E_{01}	أرضي المحرك
STA	مفتاح بادئ الحركة	THW	حساس حرارة الماء
IDL	مفتاح الخانق	E_{02}	أرضي المحرك
E_1	أرضي المحرك	- - -	- - -

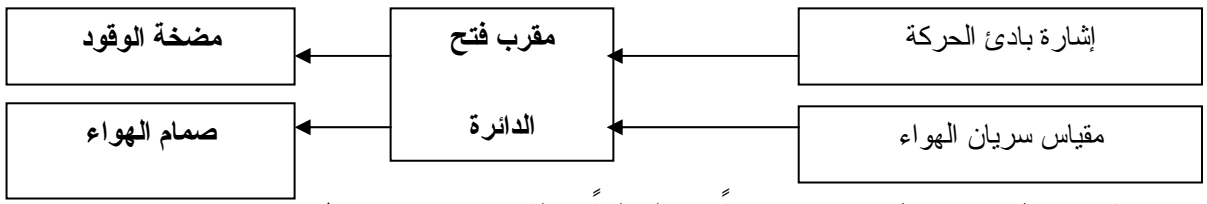
١ - ضبط كمية الحقن



٢ - ضبط التشغيل البارد



٢ - ضبط مضخة الوقود



شكل رقم (١٠ -٢٢) يوضح رسماً تخطيطياً لنظام حقن الوقود الإلكتروني

٤ - الحساسات ووظائفها

الحساس / الإشارة	العمل
مقياس سريان الهواء	يتحرى كمية الهواء المسحوب كنسبة جهد مستعمل
حساس وضع الخانق	يتحرى حالة الخمالة والحمل الثقيل حسب فتحة صمام الخانق
حساس حرارة الماء	يتحرى حرارة سائل التبريد
حساس حرارة الهواء	يتحرى حرارة الهواء المسحوب
إشارة الإشعال الابتدائية	يتحرى توقيت الحقن وسرعة المحرك بواسطة إشارة الإشعال الابتدائية
إشارة بادئ الحركة	يتحرى بدء تشغيل المحرك
حساس الأكسجين	يتحرى كمية الأكسجين المتبقية في غاز العادم

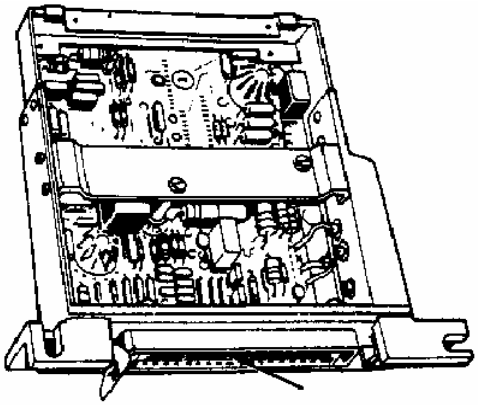
تحذيرات هامة: -

- يجب أن لا تفصل أطراف البطارية أبداً قبل عمل التشخيص في المركبات التي بها نظام التشخيص الذاتي، وإذا فصلت أسلاك البطارية، ستلغي كل رموز التشخيص المخزون في ذاكرة الكومبيوتر.
- الماء والأوساخ ..... الخ. في حساس وضع الخانق ستسبب التصاق نقطة تماس الخاملة، وسوف يحدث قطع الوقود وتعاقب سر عات المحرك.
- إذا انسد مصفي الوقود فإن ذلك سيخفض الوقود مما ينتج عنه صعوبة بدء التشغيل، ضعف قدرة المحرك ...الخ.
- منظم الضغط المعطوب بسبب مادة غريبة في الصمام ... الخ يسبب انخفاض في الضغط وينتج عنه صعوبة بدء التشغيل، اهتزاز المحرك في السرعة الخاملة (ضعف قدرة المحرك) ولا يمكن ضبط منظم الضغط المعطوب، ويجب استبداله بآخر جديد.
- يكون تركيب البخاخ صحيحاً إذا أمكن لف البخاخ للأمام والخلف باليد بسهولة، وإذا تعذر لف البخاخ باليد بسهولة عادة يكون هناك خطأ في تركيب الحلقة المطاطية.

- التصاق مواد غريبة في فوهة البخاخ تسبب تسرب الوقود مما يسبب اهتزاز السرعة الخاملة.
- إذا أستعمل بنزين يحتوي علي كمية كبيرة من الكبريت، ستتجمع رواسب من الكبريت والكربون علي الصمام الإبري وتسبب تقليل حجم الحقن وينتج ضعف القدرة – الاشتعال في العادم _ بطء الحركة واهتزاز السرعة الخاملة .....الخ.
- الضغط المستديم، بعد توقف المحرك، يسبب تسرب الوقود إلي غرفة سحب الهواء مما ينتج عنة زيادة كبيرة في نسبة الوقود في الخليط وصعوبة أو تعذر بدء تشغيل المحرك.

وحدة التحكم الإلكتروني Electronic Control Unit (ECU)

حيث تستقبل تلك الوحدة جميع البيانات (المعلومات) الخاصة بظروف تشغيل المحرك من الحساسات المختلفة ومنها يُحسب تيار التحكم وتُولد إشارة ترسلها إلي البخاخات والمنظمات وبذلك يتم التحكم في كمية الخليط التي يتم حقنها. والشكل رقم (١٠ -٢٣) يوضح وحدة التحكم الإلكتروني المستخدمة في محركات حقن الوقود. وتحتوي علي مثبت للجهد القادم إليها من البطارية ومنقيات للإشارات الآتية من الحساسات وكذلك مجمع لتوحيد وتجميع إشارات الحساسات التي تم تقيمها في وحدة التحكم الإلكتروني. هذه غالباً لا يتم إصلاحها في حالة تلفها لأي سبب ولكن تستبدل مباشرة لأنه في حالة فكها حتى ولو كانت سليمة تتلف.



شكل رقم (١٠ -٢٣) وحدة التحكم الإلكتروني

فحص وحدة التحكم الإلكتروني

المعدات المستخدمة: مقياس فولت (فولتميتر)

مقياس مقاومة

١ - قياس الفولت لوحدة التحكم الإلكتروني

أ - فصل غطاء أسلاك التوصيلات.

ب - تشغيل مفتاح الإشعال علي الوضع ON .

ج - قياس الفولت علي كل توصيله، كما مبين بالشكل رقم (١٠ – ٢٤أ).

د - مقارنة قيم الفولت لكل توصيله بالمواصفات القياسية المنصوص عليها بالكتالوج لنفس نوع وطراز المحرك وكذلك سنة الصنع.

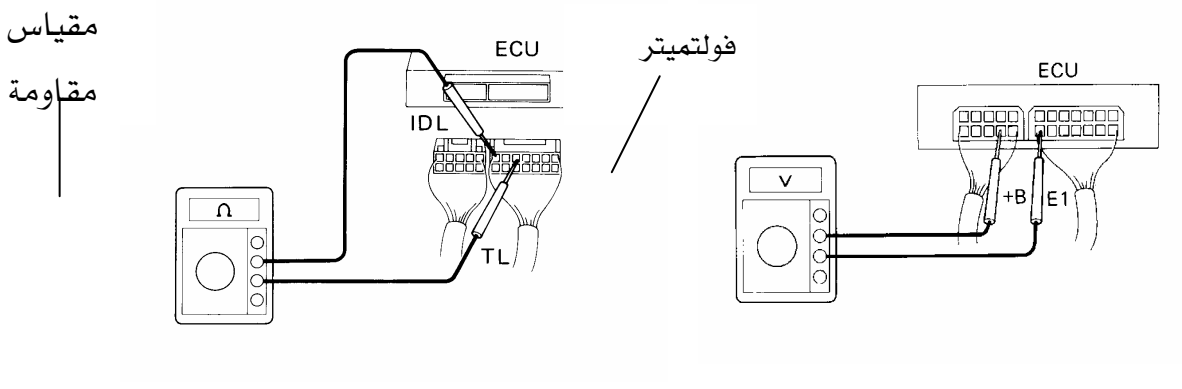
٢ - قياس المقاومة لوحدة التحكم الإلكتروني

أ - فصل غطاء أسلاك التوصيلات.

ب - تشغيل مفتاح الإشعال علي الوضع ON .

ج - قياس المقاومة لكل توصيله، كما مبين بالشكل رقم (١٠ – ٢٤ب).

د - مقارنة قيم المقاومة لكل توصيله بالمواصفات القياسية المنصوص عليها بالكتالوج لنفس نوع وطراز المحرك وكذلك سنة الصنع.

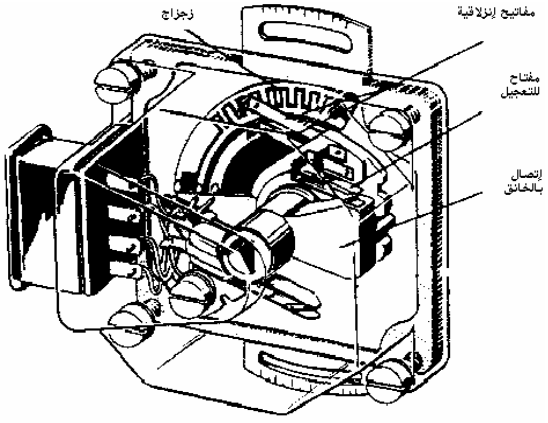


(١٠ –٢٤ ب) (١٠ –٢٤ أ)

شكل رقم (١٠ -٢٤) يوضح كيفية فحص وحدة التحكم الإلكتروني

مقياس سريان الهواء

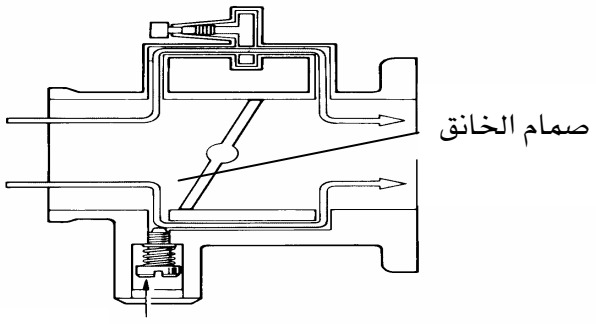
كما مبين بالشكل رقم (١٠ -٢٥)، عند أقل فتحة للصمام تغلق نقطتي تلامس اللاحمل مرسلة بذلك إشارة إلي وحدة التحكم الإلكتروني لتعديل زمن النبضة لتلائم سرعة اللاحمل. وفي حالة التعجيل يتحرك زلاق علي مجموعة من نقاط الاتصال فيرسل ذلك إشارة إلي وحدة التحكم الإلكتروني.



شكل رقم (١٠ -٢٥) مفتاح سريان الهواء.

جسم صمام الخانق

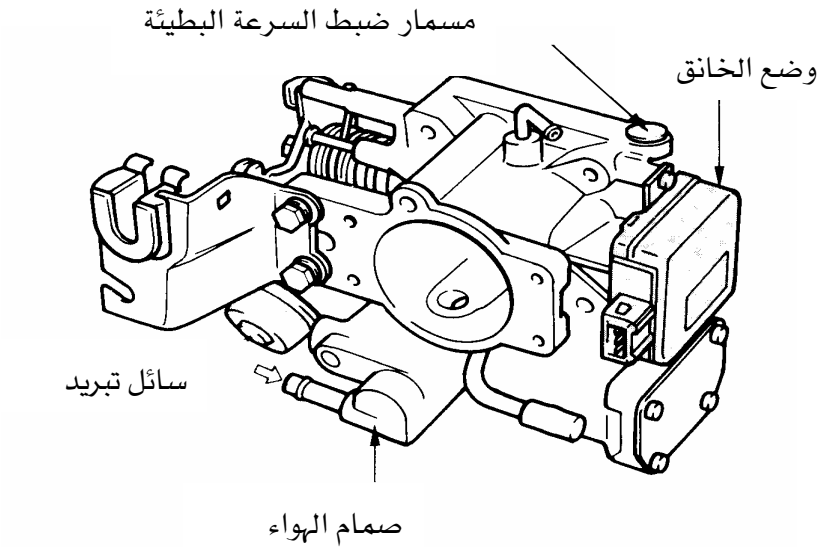
الشكل رقم (١٠ -٢٦) يوضح جسم الخانق والذي يحتوي علي صمام الخانق وهو بدورة يتحكم في كمية الهواء المسحوب أثناء التشغيل العادي للمحرك، وممر التخطي والذي تمر من خلاله كمية قليلة من الهواء أثناء السرعة الخاملة (السرعة البطيئة). أيضاً يركب علي عمود صمام الخانق حساس وضع صمام الخانق ليتحري زاوية فتح صمام الخانق.

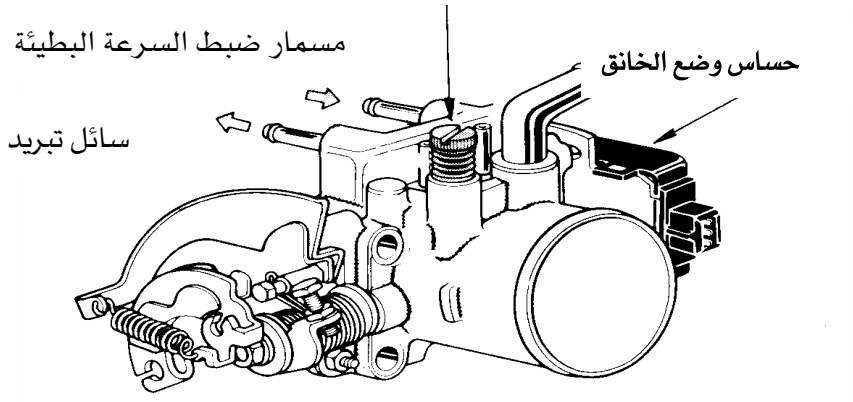


شكل رقم (١٠ -٢٦) جسم الخانق موضحا علية صمام الخانق

حساس وضع الخانق

يركب حساس وضع الخانق علي جسم الخانق، كما هو مبين بشكل رقم (١٠ -٢٧). يحول هذا الحساس زاوية فتح صمام الخانق إلي جهد كهربائي ويرسله إلي الكومبيوتر كإشارة زاوية فتح صمام الخانق. ينتج حساس وضع الخانق إشارتين إلي الكومبيوتر، إشارة IDL وإشارة PSW . تستخدم إشارة IDL غالباً في تشغيل نظام قطع الوقود وتستخدم PSW رئيسياً في زيادة كمية حقن الوقود ولزيادة إنتاج المحرك.





شكل رقم (١٠ -٢٧) حساس وضع الخانق والمركب علي جسم الخانق

فحص حساس وضع الخانق

المعدات المستخدمة مقياس مقاومة (جهاز فحص الدائرة، مقياس مشترك)
مقياس زاوية، مقياس سماكة، فرشاة ناعمة

الفحص علي المركبة يتم كما هو مبين بالشكل رقم (١٠ – ٢٨ أ، ب ، ج ، د) حسب ترتيب خطوات الفحص.

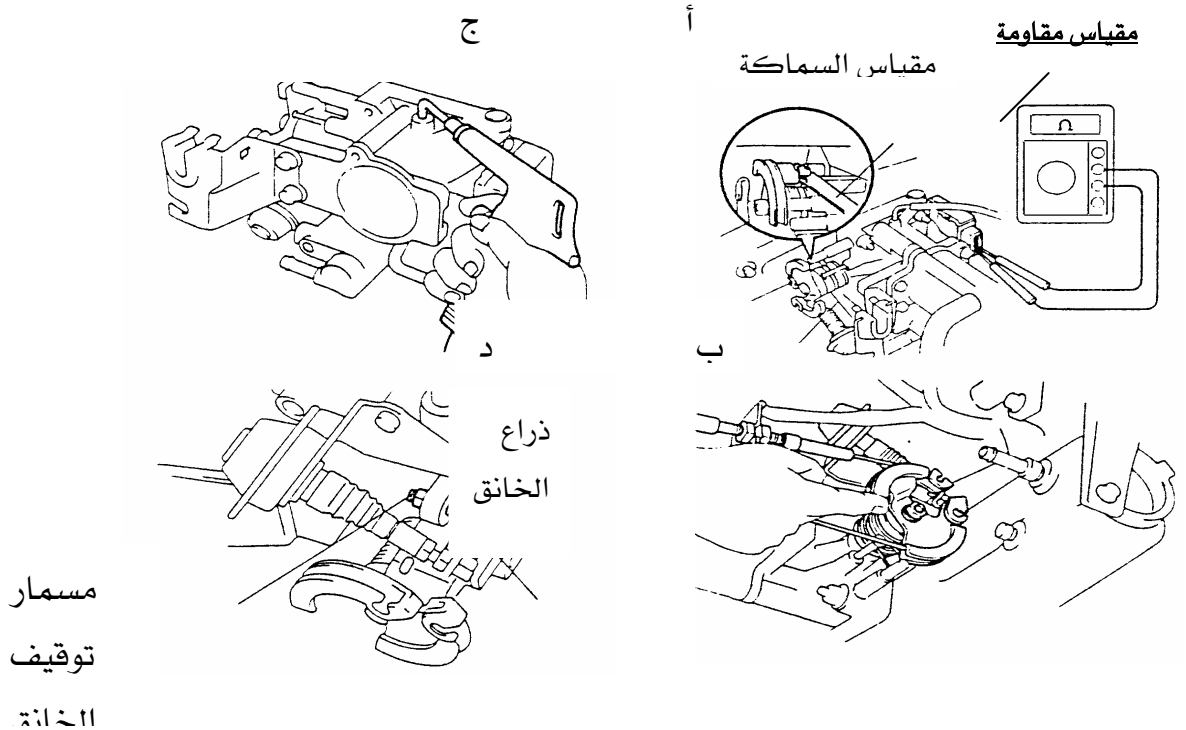
١ - أفحص حساس وضع الخانق

أ - تأكد أن وصلات الخانق تتحرك بنعومة

ب - تأكد من وجود تخلخل عند فتحة التقديم

ج - شغل المحرك

د - تأكد من وجود تخلخل بإصبعك.



شكل رقم (١٠ -٢٨) يوضح خطوات فحص الخانق

٢ - أفحص جسم الخانق

أ) أفصل وصلة الحساس

ب) باستعمال فرشاة ناعمة، نظف الأجزاء المصبوبة

ج) باستعمال هواء مضغوط، نظف كل الممرات

د) أدخل مقياس السماكة بين مسمار توقيف الخانق وذراع الخانق

ه) تأكد من عدم وجود خلوص بين مسمار توقيف الخانق وذراع الخانق عند قفل صمام الخانق بالكامل

و) أعمل مقياس زاوية

ز) تكون زاوية ضبط الحساس(زاوية القفل الكامل للخانق + الزاوية الثابتة)

ح) باستعمال مقياس المقاومة، قس المقاومة بين كل طرف

ط) أعد توصيل وصلة الحساس

حساس حرارة الماء THW

هذا الحساس يتحرى حرارة سائل التبريد بواسطة مقاومة متغيرة بالحرارة داخلة. وتبخر الوقود ضعيف عندما تكون الحرارة منخفضة لذلك مطلوب خليط أغني. لهذا السبب عندما تكون حرارة سائل التبريد منخفضة تزيد مقاومة المتغيرة بالحرارة وترسل إشارة THW جهد عالي إلي الكومبيوتر. بناءاً علي هذه الإشارة يزيد الكومبيوتر كمية الوقود المحقن لتحسين القيادة أثناء تشغيل المحرك في الجو البارد وبالعكس عندما تكون حرارة سائل التبريد عالية ترسل إشارة THW جهد منخفض إلي الكومبيوتر والذي يخفض كمية الوقود المحقن.

فحص حساس حرارة الماء

المعدات المستخدمة مقياس مقاومة (جهاز فحص الدائرة، مقياس مشترك)

أ) قس مقاومة حرارة الماء باستعمال مقياس مقاومة

ب) قس المقاومة بين الأطراف ، (إذا كانت المقاومة مخالفة للمواصفات أستبدل الحساس)

حساس حرارة الهواء المسحوب

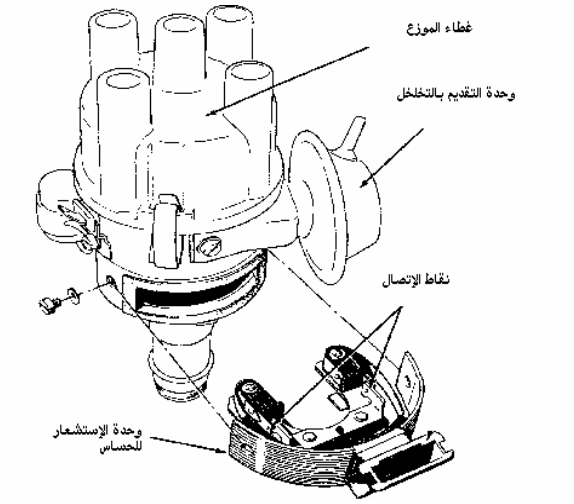
يتحرى حساس حرارة الهواء المسحوب حرارة الهواء المسحوب مثل حساس حرارة الماء ويتكون من مقاومة متغيرة بالحرارة ومركبة في مقياس سريان الهواء. تتغير كثافة وكمية الهواء حسب الحرارة لذلك، حتى لو أن كمية الهواء المقاسة بمقياس سريان الهواء قد تكون متساوية، ستختلف كمية الوقود المحقن حسب درجة الحرارة. يستخدم الكومبيوتر درجة حرارة ٢٠ درجة مئوية كأساس ويقلل كمية الحقن إذا كانت الحرارة أعلي من ذلك، ويزيد كمية الوقود المحقن إذا كانت الحرارة أقل من ذلك. بهذه الطريقة تحدد نسبة خليط الهواء والوقود الصحيحة بغض النظر عن درجة الحرارة المحيطة.

إشارة بادئ الحركة STA

هذه إشارة تحدد إذا كان المحرك قد بدأ تشغيله بواسطة موتور بادئ الحركة. أثناء بدء التشغيل سريان الهواء بطئ والحرارة منخفضة لذلك تبخر الوقود يكون ضعيف ويتطلب مخلوط غني لتحسين بدء التشغيل. وإشارة بادئ الحركة STA تستعمل رئيسياً في زيادة كمية الوقود المحقن أثناء بدء التشغيل وجهد إشارة STA هو نفس جهد المسلط علي موتور بادئ الحركة.

إشارة إشعال المحرك IG

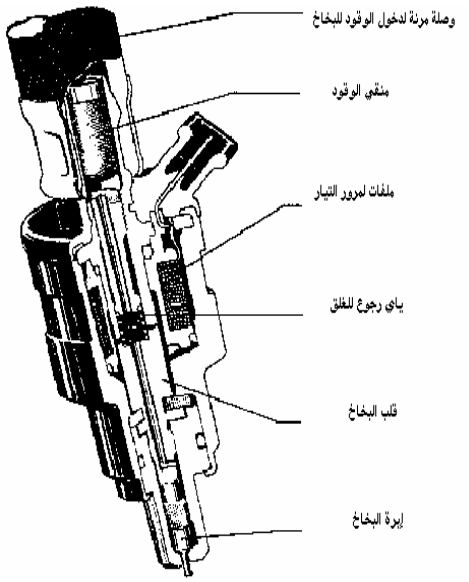
هذه إشارة مهمة للكومبيوتر ليتحرى توقيت الإشعال ودوران المحرك، وتركب ملامسات التوقيت في موزع الشرر وهي مصممة لإرسال نبضات إلي وحدة التحكم الإلكترونية لتحديد نقطة بداية الحقن وتحديد سرعة دوران المحرك كما في شكل رقم (١٠ -٢٩). وتستعمل لحساب كمية حقن الوقود الأولية ولقطع الوقود. عندما يزيد جهد الطرف السالب لملف الإشعال عن ١٥٠ فولت يتأكد الكومبيوتر بأن هذه الإشارة الابتدائية.



شكل رقم (١٠ -٢٩) حساس سرعة الدوران

البخاخ الإلكتروني Electronic Fuel Injector

البخاخ هو صمام إبري يعمل بالمغناطيسية الكهربائية والذي يحقن الوقود حسب إشارة من الكومبيوتر. ويركب البخاخ بحشية في مشعب السحب أو رأس الأسطوانة ويثبت بأنبوب التغذية. والشكل رقم (١٠ -٣٠) يوضح البخاخ المستخدم في حقن الوقود الإلكتروني والمتقطع حسب وصول تيار للملفات الداخلية بالبخاخ. ويتكون صمام الحقن الكهرومغناطيسي من جسم الصمام وصمام الفوهة المركب علي عضو استنتاج مغناطيسي قابل للحركة ومثبت جيداً مع صمام الفوهة المضغوط علي القاعدة بواسطة ياي. يوجد في مؤخرة جسم الصمام الملف المغناطيسي وفى مقدمته يوجد دليل الصمام الفوهة، تولد النبضات الكهربية المستقبلة من وحدة التحكم الإلكترونية مجال مغناطيسي داخل الملف ونتيجة لذلك يسحب عضو الاستنتاج للخلف ويرفع صمام الفوهة عن قاعدته فيندفع الوقود تحت الضغط. وطول مسار عضو الاستنتاج حوالي ٠,١٥ مم وتتحدد فترة بقائه مفتوحاً بواسطة وحدة التحكم الإلكترونية وتعتمد علي ظروف تشغيل المحرك.



شكل رقم (١٠ -٣٠) يوضح البخاخ المستخدم في حقن الوقود الإلكتروني

تنقسم دائرة البخاخ الكهربائية إلي نوعان، النوع قليل المقاومة والنوع شديد المقاومة ولكن الدائرة الكهربائية للنوعين أساساً متشابهة. يسلط جهد البطارية إلي الطرف 20 , 10 في الكومبيوتر عن طريق مفتاح الإشعال والبخاخات. وعندما يشغل ترانزستر الكومبيوتر يمر التيار من الأطراف , 10 20 إلي E_{02} , E_{01} (الأرضي) في أثناء التشغيل يسرى التيار خلال البخاخات ويحقن الوقود.

فحص البخاخات

تحذيرات هامة: -

- حتى لو كان أحد البخاخات متعطل، فإن ضوضاء عمل البخاخات الأخرى ستوحي لك بأنها كلها تعمل، لذلك إنتبة جيداً عندما تفحص.
- إذا كان هناك أكثر من بخاخ متعطل، أولا إفصل توصيلات البخاخات التي لا تعمل. ثم قس مقامة ملفات جذب البخاخات. ثم أفحص أسلاك الضفيرة.
- بما أن البنزين شديد الاشتعال، فإن التدخين، أي لهب أو شرر يمنع منعاً باتاً حول منطقة العمل.
- قد يحدث الشرر عند توصيل أسلاك الفحص إلي البطارية، لذلك ابعد البخاخات بعيداً جداً عن البطارية بقدر الإمكان.

١ - أفحص عمل البخاخ

افحص صوت عمل كل بخاخ.

والمحرك في حالة شغل أو بدء تشغيل، أستعمل سماعة صوت لتفحص إذا كان هناك صوت عادي بالنسبة لدورات المحرك. شكل رقم (١٠ - ٣١ أ).

أ) إذا لم تجد سماعة صوت، يمكن فحص عمل البخاخات بإصبعك.

ب) إذا لم تجد صوت أو سمعت صوت غير طبيعي، أفحص وصلة الأسلاك، البخاخ، أو إشارة الحقن من الكومبيوتر.

٢ - أفحص مقاومة البخاخ.

تستخدم مقياس مقاومة لتحديد مقاومة الملف للبخاخ لتحديد قيمة المقاومة أو أي خلل بها كما هو مبين بالشكل رقم (١٠ -٣١ ب)، والمقاومة تتراوح بين ٨ – ١٣ أوم تقريباً.

شكل رقم (١٠ -٣١) كيفية قياس قيمة مقاومة بخاخ الحقن الإلكتروني.

أفحص كمية حقن البخاخ.

أ) إفصل سلك البطارية السالب، شكل رقم (١٠ - ٣٢)

ب) أفصل ماسورة الوقود من مخرج منقي (مصفي) الوقود ويوصي استعمال نفس منقي وقود السيارة.

ج) وصل العدة الخاصة (مربط وخرطوم) إلي منقي الوقود بحشوات جديدة ومسمار الوصل.

د) فك منظم ضغط الوقود.

ه) (هـ) وصل خرطوم رجوع الوقود إلي منظم الضغط.

و) وصل فتحة الخرطوم جهة المربط إلي منظم الضغط ناحية فتحة المربط.

ز) وصل فتحة الخرطوم والمربط الخاص بالعدة الخاصة إلي البخاخ، وامسك البخاخ إلي المربط بواسطة مشبك العدة الخاصة.

ح) ضع البخاخ في اسطوانة القياس المدرجة. ويوصي تركيب خرطوم بلاستيك علي رأس البخاخ ليمنع ارتشاح البنزين.

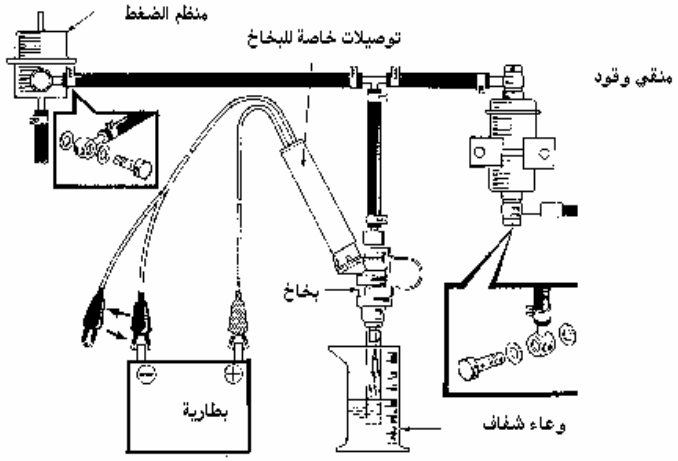
ط) أعد توصيل طرف البطارية السالب.

ي) أدر مفتاح الإشعال إلي وضع شغل المحرك، وتأكد من عدم تشغيل المحرك.

ك) باستعمال سلك فحص التشخيص، وصل الأطراف.

ل) وصل العدة الخاصة (سلك) إلي البخاخ والبطارية لمدة ١٥ ثانية، ثم قس كمية الحقن بالاسطوانة المدرجة.

م) أختبر كل بخاخ مرتين أو ثلاث مرات، والكمية القياسية (٣٩ – ٤٩ سم^3) والفرق في كمية الحقن بين أي من البخاخات (٦ سم^3) أو أقل. وإذا كانت كمية الحقن ليت كالموصي به، أستبدل البخاخ.



شكل رقم (١٠ -٣٢) يوضح اختبار كمية حقن البخاخ المستخدم في حقن الوقود الإلكتروني

٣ - **أفحص التسريب للبخاخ.**

(أ) إفصل أسلاك العدة الخاصة من البطارية وأفحص تسرب الوقود من البخاخ، والتسريب لا يتعدي نقطة أو أقل في الدقيقة.

(ب) افصل كابل البطارية السالب.

(ج) فك العدة الخاصة وسلك الخدمة.

(د) أعد توصيل كابل البطارية السالب.

تحذيرات هامة: -

- لا تعيد إستعمال الحلقات المطاطية.
- كن حريصاً عند تركيب الحلقات المطاطية علي البخاخات.
- قبل التركيب، أدهن الحلقات المطاطية بزيت خفيف أو بنزين – لا تستعمل زيت المحرك، زيت التروس أو زيت الفرامل أبداً.
- أضبط البخاخ مع أنبوب التغذية وادخله مستقيماً وليس مائلاً.

فحص بخاخ التشغيل البارد

١. فحص مقاومة بخاخ التشغيل البارد.

أ) أفصل وصلة بخاخ التشغيل البارد.

ب) باستعمال مقياس المقاومة، قس المقاومة بين الأطراف

ج) المقاومة في حدود (٢ – ٤ أوم).

د) إذا كانت المقاومة مخالفة لهذه القيم، أستبدل البخاخ.

ه) أعد توصيل وصلة بخاخ التشغيل البارد.

٢. أفحص كمية حقن بخاخ التشغيل البارد.

أ) إفصل كابل البطارية السالب.

ب) ركب العدة الخاصة (وصلتين) إلي البخاخ وأنبوب التغذية بحشوات جديدة ومسمار الوصل.

ج) وصل العدة الخاصة (خرطوم) إلي الوصلات.

د) وصل العدة الخاصة (سلك) إلي البخاخ.

ه) ضع وعاء تحت البخاخ.

و) أعد توصيل كابل البطارية السالب.

ز) أدر مفتاح الإشعال إلي الوضع ON ، ولا تشغل المحرك.

ح) باستعمال سلك فحص التشخيص وصل الأطراف وكذلك وصلة الفحص.

ط) وصل أسلاك اختبار العدة الخاصة (سلك) إلي البطارية. ثم قس كمية الحقن والكمية القياسية (٣٩ – ٤٩ سم^{٣}). وإذا كانت كمية الحقن ليت كالموصي به، أستبدل البخاخ.

٣. أفحص التسريب لبخاخ التشغيل البارد.

(أ) أفصل أسلاك اختبار العدة الخاصة من البطارية وأفحص تسرب الوقود من البخاخ، والتسريب لا يتعدى نقطة أو أقل في الدقيقة.

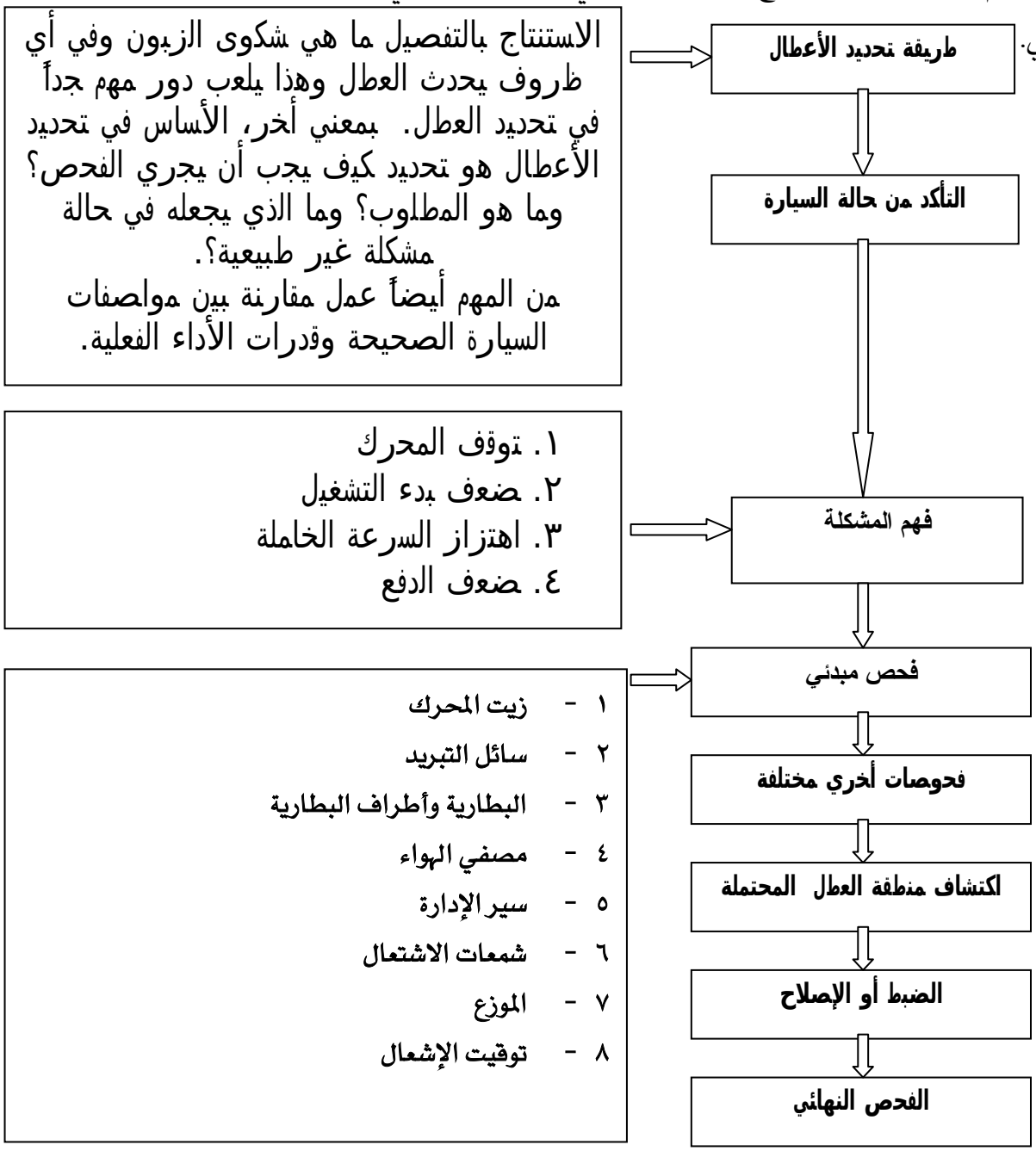
(ب) افصل كابل البطارية السالب.

(ج) فك العدة الخاصة وسلك الخدمة.

(د) أعد توصيل كابل البطارية السالب.

تحديد الأعطال لمنظومة حقن الوقود

لا يختلف تحديد الأعطال في محرك حقن الوقود الإلكتروني كثيراً عن تحديد الأعطال في محرك المغذي. فحص كل نظام يجب أن يتم مرتبطاً بثلاث أساسيات والتي هي (ضغط إنضغاط عالي، توقيت إشعال صحيح وشرارة قوية، وخليط هواء ووقود جيد). وأحد الأمور الذي يجب أن يحفظ خاصة في الذهن هو ضرورة تحديد ما إذا كان سبب العطل فعلياً يقع في نظام حقن الوقود الإلكتروني ، أم لا. والشكل رقم (١٠ -٣٣) يوضح الطريقة المثلي للكشف علي الأعطال في محرك حقن الوقود الإلكتروني.



شكل رقم (١٠ -٣٣) يوضح كيفية تحديد الأعطال في محرك حقن الوقود الإلكتروني

تحليل شكوى العميل

محرك حقن الوقود الإلكتروني له آليات لعمل تصحيحات دقيقة حسب ظروف مختلفة مثل حرارة الجو وطريقة استعمال السيارة. لذلك يمكن تقليل زمن تحديد الأعطال وذلك بالحصول أولاً علي مدخل جيد من الظروف التي يحدث تحتها العطل، وتركيز الفحص في النظام الخاص بذلك. ولا يمكن إصلاح الأعطال بناءاً علي شكوى العميل فقط بدون محاولة فحص المشكلة بأنفسنا وكذلك لا يمكن إهمال أو تجاهل شكوى الزبون في تشخيص وإصلاح الأعطال. ومن الأسس المهمة جداً في تحديد الأعطال هو حدوث فهم دقيق للظروف التي تحدث فيها المشكلة.

الفحص المبدئي

أساس تحديد الأعطال هو الفحص المبدئي، والذي يشمل البنود الآتية:

مسلسل	بنود الفحص	عناصر الفحص
١	زيت المحرك	أفحص الكمية والجودة (الاتساخ، اللزوجة، ..... الخ.)
٢	سائل التبريد	أفحص الكمية والجودة (الاتساخ، نسبة مانع التجمد إلى الماء، ..... الخ.)
٣	البطارية وأطراف البطارية	كمية الحامض، الكثافة النوعية، الجهد وحالة الأطراف (التآكل، ارتخاء الكابلات، .....الخ.
٤	مصفي الهواء	الانسداد، الاتساخ ، ..... الخ.)
٥	سير الإدارة بالمحرك	التآكل، التشقق، وكمية الارتخاء.
٦	شمعات الاشتعال	نظف، أفحص الفتحة واضبطها
٧	الموزع (أفحص وأضبط)	- أفحص الفتحة وأي شرخ في الدوار، الاتساخ، .....الخ. - أفحص عمل الحاكم وضابط التخلخل. - أفحص مقاومة مولد الإشارة.
٨	توقيت الإشعال	أفحص وأضبط حسب مواصفات المحرك.

كيفية تحديد الأعطال

إذا تعذر اكتشاف سبب بعض الأعطال في الفحص المبدئي والفحوصات في المناطق التي لا تتعلق بنظام حقن الوقود الإلكتروني، اجري فحص لنظام الحقن الإلكتروني، وتشمل بنود المشاكل الموضحة بالجداول التالية علي أربعة احتمالات وهي: -

- توقف المحرك
- ضعف بدء التشغيل
- اهتزاز السرعة الخاملة
- ضعف الدفع

ولا يفترض أن الكومبيوتر هو السبب المحتمل، لذلك يتم فحص كل الأجزاء المكونات أولاً، وإذا كانت كلها طبيعية أفحص الكومبيوتر.

أولاً : توقف المحرك

الأعراض	السبب المحتمل		
	النظام	الجزء المكون	نوع المشكلة
يتوقف المحرك بعد فترة قصيرة من تشغيله	نظام الوقود	مضخة الوقود	لا تعمل
		مقرب فتح الدائرة	لا يعمل
		منظم الضغط	عمل سيئ
		مصفى الوقود – خط الوقود	مسدود
يتوقف المحرك عند ضغط دواسة التعجيل	نظام التشغيل الإلكتروني	مقياس سريان الهواء	مقاومة أو جهد غير صحيح
		حساس حرارة الماء	

يتوقف المحرك عند تحرير دواسة التعجيل	نظام سحب الهواء	جسم الخانق	عمل سيئ
	نظام التشغيل الإلكتروني	مقياس سريان الهواء	عمل سيئ
يتوقف المحرك لكن يمكن إعادة تشغيله	نظام التغذية بالكهرباء	مفتاح الإشعال	اتصال سيئ
		مقرب الحقن الإلكتروني الرئيسي	
	نظام التشغيل الإلكتروني	مقياس سريان الهواء	عمل سيئ
		ملف الإشعال	اتصال سيئ

ثانياً: ضعف بدء التشغيل

الأعراض	السبب المحتمل		
	النظام	الجزء المكون	نوع المشكلة
عدم احتراق	نظام التغذية بالكهرباء	مفتاح التشغيل	تلامس ضعيف
		مقرب الحقن الإلكتروني الرئيسي	لا يشتغل
	نظام الوقود	المقاومة	مفتوحة الدائرة
		البخاخات	لا تحقن ، تحقن باستمرار
		مضخة الوقود	لا تعمل
		مقرب فتح الدائرة	لا يشتغل
		منظم الضغط	ضغط الوقود لا يرتفع
		مصفي الوقود ، خط الوقود	مسدود
	نظام التشغيل البارد	بخاخ التشغيل البارد	لا يحقن أو يحقن باستمرار

		المفتاح الزمني لبخاخ التشغيل البارد	لا يشتغل أو يشتغل باستمرار
	نظام التشغيل الإلكتروني	الموزع (حساس وضع الكامة)	لا ينتج إشارة IG
يوجد احتراق ولكن المحرك لا يبدأ التشغيل	نظام الوقود	المقاومة	الدائرة مفتوحة
		البخاخات	تسريب، لا تحقن أو تحقن باستمرار
		مضخة الوقود	لا تعمل
		مقرب فتح الدائرة	لا يشتغل
		منظم الضغط	ضغط الوقود لا يرتفع
		مصفي الوقود، خط الوقود	مسدود
	نظام التشغيل البارد	بخاخ التشغيل البارد	تسريب، لا يحقن أو يحقن باستمرار
		المفتاح الزمني لبخاخ التشغيل البارد	لا يشتغل أو يشتغل باستمرار
	نظام سحب الهواء	خراطيم الهواء	تسريب
	نظام التشغيل الإلكتروني	مقياس سريان الهواء	المقاومة والجهد غير صحيحين أو هناك فتح أو قصر في الدائرة
		حساس حرارة الماء	

الأعراض	السبب المحتمل		
	النظام	الجزء المكون	نوع المشكلة
صعوبة بدء التشغيل	نظام بدء التشغيل البارد	بخاخ التشغيل البارد	لا يحقن
		المفتاح الزمني لبخاخ التشغيل البارد	لا يشتغل
	نظام سحب الهواء	صمام الهواء	ضعيف الفتح، لا يفتح
	نظام التشغيل الإلكتروني	حساس حرارة الماء	دائرة مفتوحة أو قصيرة
	نظام الوقود	البخاخات	تسريب
	نظام بدء التشغيل البارد	بخاخ التشغيل البارد	
	نظام الوقود	البخاخات	تسريب
		مقرب فتح الدائرة	لا يشتغل عند لف مفتاح الإشعال إلي START
		مصفي الهواء، خط الوقود	مسدود
	نظام التشغيل البارد	بخاخ التشغيل البارد	تسريب أو لا يحقن
		المفتاح الزمني لبخاخ التشغيل البارد	لا يشتغل

ثالثاً : اهتزاز السرعة الخاملة

الأعراض	السبب المحتمل		
	النظام	الجزء المكون	نوع المشكلة
عدم سرعة الإحماء	نظام سحب الهواء	صمام الهواء	لا يفتح لما فيه الكفاية أو لا يفتح
	نظام التشغيل الإلكتروني	حساس حرارة الماء	دائرة مفتوحة أو قصيرة
السرعة الخاملة عالية جداً	نظام التشغيل البارد	بخاخ التشغيل البارد	تسريب
	نظام سحب الهواء	خراطيم الهواء	تسريب
		جسم الخانق	لا يقفل لما فيه الكفاية
	نظام التشغيل الإلكتروني	مقياس سريان الهواء	مقاومة أو جهد خاطئ أو دائرة مفتوحة أو قصيرة
		حساس حرارة الماء	
		مفتاح مكيف الهواء	يشتغل باستمرار
السرعة الخاملة قليلة جداً	نظام سحب الهواء	جسم الخانق	سحب الهواء
	نظام التشغيل الإلكتروني	مقياس سريان الهواء	مقاومة أو جهد خاطئ أو دائرة مفتوحة أو قصيرة
التعاقب أثناء السرعة الخاملة	نظام سحب الهواء	خراطيم الهواء	تسريب (غرفة سحب الهواء)
		جسم الخانق	
		صمام الهواء	يبقي مفتوحاً باستمرار

الأعراض	السبب المحتمل		
	النظام	الجزء المكون	نوع المشكلة
عدم استقرار السرعة الخاملة	نظام الوقود	المقاومة	دائـــرة قصـــيرة أو مفتوحـــة أو تلامـــس ضعيف
		البخاخات	لا تحقن، أو تسرب
		مضخة الوقود منظم الضغط	سيئة العمل
	نظام سحب الهواء	جسم الخانق	سحب الهواء
		صمام الهواء	سيئ العمل
	نظام التشغيل الإلكتروني	مقياس سريان الهواء	سيئ العمل أو تلامس ضعيف
		حساس الأوكسجين	عمل سيئ أو تلامس ضعيف

رابعاً : ضعف الدفع

الأعراض	السبب المحتمل		
	النظام	الجزء المكون	نوع المشكلة
تقطيع أثناء التعجيل	نظام الوقود	البخاخات	هبوط في كمية الحقن
		مضخة الوقود	هبوط في كمية المدفوع
		منظم الضغط	ضغط الوقود لا يرتفع
		مصفي الوقود ، خط الوقود	مسدود
	نظام التشغيل الإلكتروني	مقياس سريان الهواء	مقاومة أو جهد خاطئ أو دائرة مفتوحة أو قصيرة
		حساس حرارة الهواء المسحوب	
		حساس حرارة الماء	
		حساس وضع الخانق	

الاحتراق المتأخر والاحتراق المتقدم	نظام الوقود	البخاخات	تسريب، أو هبوط في كمية الحقن
	نظام التشغيل البارد	بخاخ التشغيل البارد	تسريب، أو حقن باستمرار
		المفتاح الزمني لبخاخ التشغيل البارد	يشتغل باستمرار
	نظام التشغيل الإلكتروني	حساس حرارة الماء	مقاومة أو جهد خاطئ غير مقبول
	أخرى	نظام انغلاق الخانق الفجائي	سيئ العمل

الأعراض	السبب المحتمل		
	النظام	الجزء المكون	نوع المشكلة
ضعف القدرة	نظام الوقود	البخاخات	لا تحقن، أو هبوط في كمية الحقن
		مضخة الوقود	ضغط الوقود لا يرتفع
		منظم الضغط	
		مصفي الوقود ، خط الوقود	
	نظام التشغيل الإلكتروني	مقياس سريان الهواء	مقاومة أو جهد خاطئ أو دائرة مفتوحة أو قصيرة
		حساس حرارة الماء	
		حساس وضع الخانق	لا توجد إشارة VTA أو PSW

دخان عادم أسود	نظام الوقود	البخاخات	تحقن باستمرار
	نظام التشغيل البارد	بخاخ التشغيل البارد	يحقن باستمرار
		المفتاح الزمني لبخاخ التشغيل البارد	لا يفصل
	نظام التشغيل الإلكتروني	مقياس سريان الهواء	مقاومة أو جهد خاطئ أو دائرة مفتوحة أو قصيرة
		حساس حرارة الماء	المقاومة والجهد خاطئين
		حساس وضع الخانق	

التعاقب أثناء العمل	نظام الوقود	البخاخات	سيئ العمل
		منظم ضغط الوقود	
		مصفي الوقود ، خط الوقود	مسدود
	نظام التشغيل الإلكتروني	حساس وضع الخانق	تماس IDL لا ينفصل

الملخص

في هذا الباب تم مناقشة والتعرف علي التالي: -

- تم شرح بصورة مبسطة جداً لأجزاء منظومة حقن الوقود المستمر لأهمية معرفة عناصر ومكونات النظام قبل الدخول في عمليات الصيانة والعملي. لأن القارئ قد لا يتعرض لقراءة نفس الموضوع بالكتاب النظري. وهذا النظام يمثل حقن الوقود الميكانيكي K - Jetronic. هذه نقطة وجب الإشارة إليها ألا وهي أن القارئ قد لا يتعرض لقراءة نفس الموضوع بالكتاب النظري.
- فحص وقياس واختبار وصيانة وإصلاح بعض المكونات لمجموعة حقن الوقود المستمر
- تم شرح بصورة مبسطة لأجزاء منظومة حقن الوقود المتقطع لأهمية معرفة عناصر ومكونات النظام قبل الدخول في عمليات الصيانة والعملي. وهذا النظام يمثل حقن الوقود الإلكتروني – L Jetronic.
- فحص وقياس وصيانة وإصلاح بعض المكونات لمجموعة حقن الوقود المستمر.

المصطلحات بهذا الباب

منظومة حقن الوقود المستمر	K - Jetronic
إمداد الوقود	Fuel Supply
مضخة الوقود الكهربائية	Electric Fuel Pump
مجمع الوقود	Fuel Accumulator
منظم الضغط الابتدائي	Primary – Pressure Regulator
معايرة أو قياس الوقود	Fuel Metering
حساس تدفق الهواء	Air-Flow Sensor
موزع الوقود	Fuel Distributor
ضغط التحكم	Control Pressure
صمامات الضغط الفرقي	Differential Pressure Valves
منقي الوقود	Fuel Filter
صمامات (بخاخات) حقن الوقود	Fuel Injector Valve
صمام بدء الإدارة علي البارد	Cold-Start Valve
مفتاح التوقيت الحراري	Thermo-Time Switch
نظام حقن الوقود المتقطع	L-Jetronic
وحدة التحكم الإلكتروني	Electronic Control Unit (ECU)
البخاخ الإلكتروني	Electronic Fuel Injector

اختبار وفحص نظام حقن الوقود

مسلسل	الأداء المطلوب	شرط الأداء	معايير الأداء
١	فحص مضخة الوقود المستخدمة في حقن الوقود	سلك فحص التشخيص – مقياس مقاومة.	
٢	اختبار منظم الضغط المستخدم في حقن الوقود	مبين لقياس مقدار الضغط - مضخة تخلخل	
٣	فحص و قياس ضغط حقن الوقود	عداد ضغط حقن وقود SST - سلك فحص التشخيص - قطعة قماش - وعاء - مفتاح عزم (٣٠٠ – ١٢٠٠ كجم ..سم) - أربعة حشوات جديدة (مسمار بخاخ التشغيل البارد).	
٤	فحص المفتاح الزمني لبخاخ التشغيل البارد	مقياس مقاومة (جهاز فحص الدائرة، مقياس مشترك)	
٥	فحص وحدة التحكم الإلكتروني	مقياس فولت (فولتميتر) - مقياس مقاومة	
٦	فحص حساس وضع الخانق	مقياس مقاومة (جهاز فحص الدائرة، مقياس مشترك) - مقياس زاوية، مقياس سماكة، فرشاة ناعمة.	
٧	اختبار البخاخ المستخدم في حقن الوقود الإلكتروني	سماعة صوت - مقياس مقاومة – منظم للضغط – منقي الوقود – بطارية – إناء زجاجي شفاف مدرج.	

تمرينات للمراجعة

١. أذكر أهمية منظم الضغط المستخدم في حقن الوقود؟

٢. أذكر كيفية ضبط ضغط الوقود في منظومة حقن الوقود؟

٣. أذكر خطوات فحص البخاخ المستخدم في حقن الوقود؟

٤. وضح الفرق بين البخاخ المستخدم في حقن الوقود المستمر وبخاخ حقن الوقود المتقطع ؟

٥. أذكر خطوات فحص وحدة التحكم الإلكتروني؟

٦. كيفية فحص المفتاح الزمني لبخاخ التشغيل البارد المستخدم في حقن الوقود؟

٧. كيفية ضبط حساس وضع الخانق ؟

تشخيص وإصلاح أعطال المحرك - عملي

صيانة وإصلاح نظام العادم ونظام التحكم في التلوث

١١. صيانة وإصلاح نظام العادم ونظام التحكم في التلوث

Exhaust and Emission Control Systems

الهدف:

عند الإنتهاء من هذا الباب ستكون قادر على الأتي:

- ❖ التعرف على أعطال نظام العادم
- ❖ كيفية اختبار نظام العادم
- ❖ فحص نسب مكونات الغازات بالعادم والحكم على حالة السيارة بالنسبة للتلوث
- ❖ التعرف على خطوات فحص حساس الأوكسجين
- ❖ التعرف على كيفية اختبار المنشط

اعطال نظام العادم

ان نظام ألعادم والذي يهدف الى تقليل الاصوات والملوثات الاخرى تحصل به اعطال عدة اهمها: ان تسرب العادم يعتبر من المشاكل الخطيرة، الواجب تداركها وإصلاحها بسرعة نظراً لما يحتويه غاز العادم من مواد ملوثة وخطيره على صحة الإنسان كما يحدث أصوات مزعجة عندما يكون هناك تهريب في أى وصله من وصلات جهاز العادم.ويجب تتبع منبع التسرب بالنظر أو التصنت.

ويرجع سبب التسرب إلى عدم إحكام ربط الوصلات أو إستخدام وصلات رديئة النوع لا تحكم الربط على محيط الوصلة. وكذلك قد تؤدى المبالغة في الربط إلى حدوث لدونه في الماسورة وبالتالي التسرب.

وتنقسم الأعطال إلي:

١ - **أعطال طبيعيـة:**

وتحدث نتيجة التأثيرات الطبيعية من صدأ وخلافه وطول مدة الأستعمال مما يؤدى ذلك إلى أرتفاع صوت العادم عند خروجه.

حيث تصبح الكنداسة عديمة الفائدة. حيث لا تستطيع القيام بوظيفة تقليل أندفاع غاز العادم ومن ثم خمد الصوت الناتج من هذا الإندفاع. وقد يحدث هذا العطل في أى ماسورة أخرى من أجزاء جهاز العادم خلاف الكنداسة فلابد هنا من أجراء عملية الإصلاح إما باللحام أو بتغيير الجزء التالف.

٢ - **أعطال غير طبيعية:**

وتحدث نتيجة صدمة (حادث) وينتج عنها تلف في الكنداسة أو كسر في أحد أجزاء جهاز العادم وربما يحدث أنسداد في الكنداسة وهنا يجب الإسراع بإصلاح العطل حتى لا يحدث هذا العطل مشاكل أخرى يترتب عليها.

اختبار نظام العادم

الهدف :

فحص وفك وتركيب نظام العادم

أدوات العمل :

- عده يدوية
- جهاز لحام (بالغاز)

الشرح:

يقوم نظام العادم بـ :

- إخراج غازات العادم .
- تقليل الأصوات الصادرة من غازات العادم .
- تقليل التلوث .

الفحص :

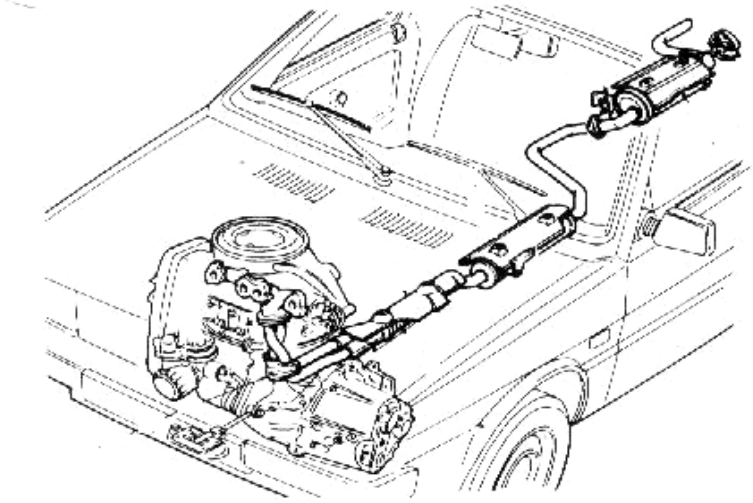
يتم الفحص الظاهري لنظام العادم لآي تسريب والذي يظهر على شكل صوت عالي يعتمد على نوع العطل ويتم تغيير الجزء المكسور أو الذي يظهر عليه الصدأ أو ربط وشد الوصلات إذا كانت المشكلة في الوصلات .

خطوات الفك :

١. يتم فتح الوصلة الرابطة بين جزئي نظام العادم .
٢. يتم رفع الحمالة المطاط الرابطة بين أجزاء نظام العادم وجسم السيارة القريبة من الوصلة التي فتحت.
٣. يتم إخراج الجزء من نظام العادم لأجل تغييرها .

خطوات التركيب :

١ـ يتم إدخال الجزء الجديد بالجزء الأخر
٢ـ تركيب الحملات .
٣ـ شد الوصلات الرابطة بين جزئي نظام العادم .



شكل(١١ -١) نظام العادم

اختبار مستوى التلوث

الهدف:

فحص مقدار التلوث الناتج من نظام العادم بالنظر

العدة:

- عدة يدوية

الشرح :

كما هو معروف أن السيارة نتيجة حرق الوقود (البنزين) يمكن أن تولد غازات مثل ثاني أكسيد الكربون CO_2والماء عندما يكون الاحتراق كاملاً وهذه حالة نظرية ألا أنه في المعتاد تنتج غازات أخرى مثل أكسيد النتروجين NOxوأول أو كسيد الكربون COوهيدروكربوناتH-C وتزداد نسبة هذه الغازات كلما ساء الاحتراق داخل المحرك ويمكن قياس نسب هذه الغازات ثم مقارنتها بدليل السيارة لمعرفة أن كانت القيم مقبولة بالنسبة لنوع وسنة الصنع ويمكن

تغيير النسب بتغيير تعييرالمغذي او البخاخ وقد يطلب تغيير المغذي او إصلاح المحرك .

العمل :

يمكن فحص مقدار التلوث بطريقتين هي :

١- النظر إلى لون العادم :

أ - فإذا كان العادم ازرق مائل الى الاسوداد مما يدلل على أن العادم غني بالوقود ويجب تعيير المغذي والتا كد من توقيت الشرار .

ب - وإذا كان لون العادم مائل إلى الأبيض فيدل على وجود حرق للزيت لذا يجب فحص دليل الصمامات وكذلك فحص حلقات المكابس .

١ أفحص المغذي(الكربريتر) بالنظر:

أ - أفحص تركيب الكاربريتور على المشعب ، أفحص خصوصاً المسامير أو برا غي مرتخية .

ب - أفحص تأكل الوصلات ، فقدان تنيل أو ارتخاء متزايد في عمود الخانق . إصلاح أي مشاكل توجد.

٢ الأحوال الأولية

أ - سائل التبريد في حرارة التشغيل العادية

ب - صمام الشفط مفتوح بالكامل

ج - كل الملحقات مطفأة

د - كل خراطيم التخلخل موصلة

ه - ناقل الحركة في وضع N

و - العجلات الأمامية في وضع استقامة للأمام (للسيارات المودة بمساعد توجيه)

ز - مستوى الوقود يجب أين يكون متساوي مع المستوى الصحيح تقريباً في زجاجة الفحص

ح - توقيت الإشعال مضبوط صحيحا

اختبار مستوى التلوث بجهاز تحليل غازات العادم

الهدف:

فحص غازات العادم باستخدام جهاز تحليل الغازات

قياس تركيز أول أكسيد الكربون CO في السرعة الخاملة باستخدام جهازتحليل الغازات:

الهدف : قياس تركيز أول أكسيد الكربون والذي يجري لضبط وفحص خليط السرعة الخاملة ولتحديد ما إذا كانت القيمة المقاساة مطابقة لأنظمة التحكم في انبعاثا العادم .

العدة :

- عدة يدوية .
- جهاز اختيار ضبط المحرك (عداد سرعة ، مقياس زاوية سكون وكشاف التوقيت).

جهاز مقياس غازات العادم.

الشرح:

تنتج السيارات غازات عادم نتجة احتراق البنزين وهذه الغازات (ثاني اكسيد الكربون ، واول اكسيد الكربون ، والماء ، واكاسيد النتروجين ، والهيدروكربونات) وهذة الغازات لها تاثيرات سلبية على البيئة اضافة لما من تاثير على استهلاك البنزين وكذلك تؤدي الى تلفه في بعض الحالات لذا يجب الكشف الدوري على غازات العادم للتاكد من سلامة عمل المحرك .

التحضيرات للفحص

الأحوال الأولية

أفحص الامور التالية قبل اجراء الفحص وتاكد من كفاءة عمله :

أ - مصفي الهواء .

ب - سائل التبريد في حرارة التشغيل العادية

ج - صمام الشفط مفتوح بالكامل

د - كل الملحقات مطفأة

هـ - كل خراطيم التخلخل موصلة

و - ناقل الحركة في وضع N

ى - العجلات الأمامية في وضع استقامة للأمام (للسيارات المودة بمساعد توجيه)

م - مستوى الوقود يجب أين يكون متساوي مع المستوى الصحيح تقريباً في زجاجة الفحص

ن - توقيت الإشعال مضبوط صحيحا

مقياس غازات العادم :

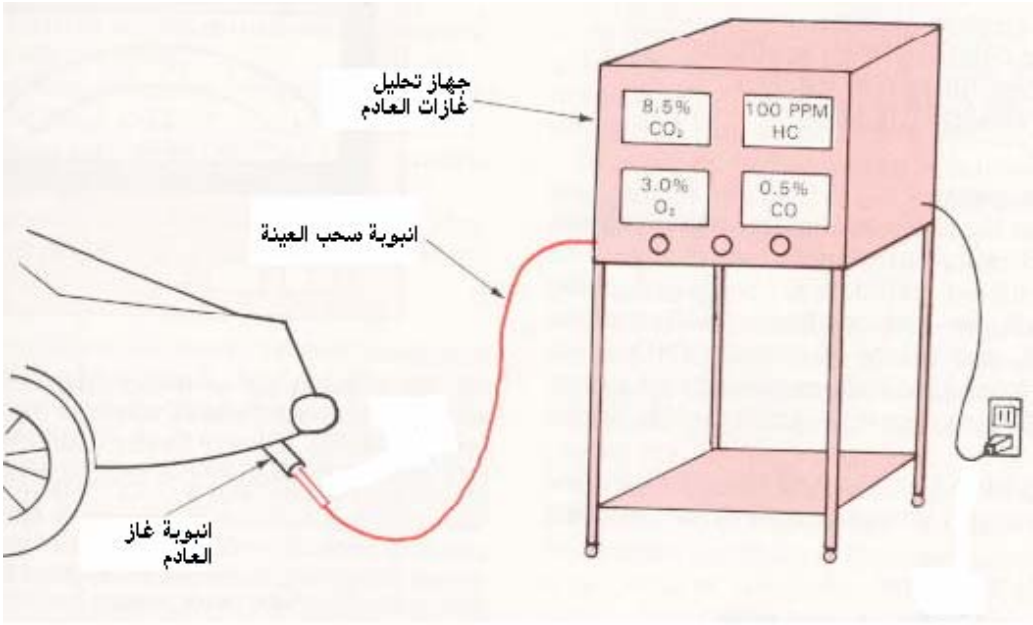
هناك موديلات مختلفة من مقياس غازات العادم ، وهنا سوف نشرح فقط البنود المشتركة لكل الأنواع للتفاصيل راجع كتاب المستعمل الخاص بالجهاز الذي تستعمله .

افحص المصفي والمرشح :

بما أن ضباب الزيت ، الرطوبة ، الكربون ، الخ ، مختلطة مع غاز العادم ، فإن المصافي والمرشحات التي تفصل هذه تركب في داخل الجهاز . يجب فحص هذا المصافي والمرشحات للتأكد من أنها نظيفة .

تحذير :

يحب فحص مقياس غازات العادم دورياً للتأكد من دقته للعمل وذلك ، بتغذيته بكمية قليلة من غاز العادم , والمعروفة نسب الغازات فيه وكذلك اتباع تعليمات الشركة المصنعة والتأكد أن القراءة تشير إلى القيمة الصحيحة



شكل(3-11): عملية فحص غازات العادم بجهاز تحليل الغازات

قياس تركيز أول أكسيد الكربون CO:

١ - شغل المحرك :

شغل المحرك لمدة ١٢٠ ثانية حوالي ٢٥٠٠د/د

٢ - أدخل طرف الفحص

أدخل طرف الفحص على الأقل ٤٠سم في ماسورة العادم

ملاحظات :

أ - في السيارات التي لا يمكن إدخال طرف الفحص فيها بما فيه الكفاية . حرك الفحص للأمام والخلف للتأكد من القيمة المشار إليها لا تتغير .

ب - لا ترفع سرعة المحرك أثناء القياس .

٣ -ضبط CO على السرعة الخاملة :

اثناء قياس تركيزCO في العادم لف مسمار السرعة ومسمار خليط السرعة الخاملة بالعدة الخاصة للحصول على التركيز الموصى بها في السرعة الخاملة .

السرعة الخاملة : 800RPM ناقل يدوي (مع مساعد توجيه)

السرعة الخاملة : 900RPM ناقل أوتوماتيكي (مع مساعد توجيه)

تركيز CO لسرعة الخاملة : 1.0-2.0% بدون منشط تقليل التلوث

0-0.5% مع منشط تقليل التلوث

وتختلف هذه النسب حسب نوع وسنة صنع السيارة لذى يجب الرجوع الى مواصفات الشركة.

٤ - فحص تركيز CO:

أ - أسحب طرف الفحص وأرفع سرعة المحرك مرة أخرى 2500دورة/د لمدة 120ثانية .

ب - أدخل طرف الفحص حوالي ٤٠سم

ج - قس التركيز خلال ثلاثة دقائق من رفع سرعة المحرك لكي تسمح لتركيز بالإستقرار

تركيز CO لسرعة الخاملة 1.0-2.0% بدون منشط تقليل التلوث 0-0.5% مع منشط تقليل التلوث .

- إذا كان تركيز CO حسب المواصفات ، فإن المعايرة إنتهت .
- إذا تعدى تركيز CO المواصفات ، أو أفقدتنا سلامة عمل المحرك ، أعد المعايرة أعلاه
- إذا لم يكن تصحيح تركيز CO يضبط مسمار خليط السرعة الخاملة أنظر أدناه للأسباب أخرى .

تركيز CO	الأعراض	السبب المحتمل
عادي	اهتزاز السرعة الخاملة	١ - فشل الإشعال • توقيت غير صحيح • شمعات الشرار مكربنة ، بها قصر دائرة أو فتحتها غير صحيحة • كابلات الجهد العالي مفتوحة أو متعارضة • غطاء الموزع مشروخ ٢ - تسريب من الصمام العادم . ٣ - تسريب من الأسطوانة
منخفض	اهتزاز السرعة الخاملة تباين قراءة HC	١ -تسرب تخلخل • خراطيم التخلخل .مشعب السحب • خط PCV صمام تهوية غرفة المرفق الإيجابي • قاعدة الكربريتر
عالي	اهتزاز السرعة الخاملة (دخان أسود من العادم)	١ -إنسداد مصفي الهواء ٢ - فشل الكريرتير • فشل عمل الشفاط . ضبط خاطئ للعوامة • تشريب من الإبرة أو القاعدة . تسرب من صمام القوة

ونتيجة تحليل الغازات يمكن تشخيص التالي:

الحالة	السبب	الاصلاح
اذا كانت قراءة الهيدروكربونات عالية	١ -ضعف الضغط في غرفة الاحتراق. ٢ -تسريب في الوصلات . ٣ -مشكلة في نظام الاشعال ٤ -مشكلة في نظام ضخ الوقود. ٥ -مشكلة حسسات الاوكسجين .	افحص الجزء واصلحه او غيره
اذا كانت قراءة اول اوكسيد الكربون عالية	١ - مرشح الهواء مشبع بالاتربة ٢ -مشكلة في نظام ضخ الوقود ٣ -مشكلة حساسات	اصلح او غير الجزء العاطل
اذا كانت قراءة الهيدروكربونات عالية .	١ - نظام الPCV مغلق . ٢ - مشكلة في نظام التغذية ٣ - مشكلة في الحساسات	اصلح او غير الجزء
اذا كانت معدلات اكاسيد النتروجين عالية	١ -تسريب في نظام السحب. ٢ -تسريب في وصلة جسم المحرك. ٣ -مشكلة في نظام التغذية . ٤ -مشكلة في نظام التبريد . ٥ -حساسات الاوكسجين بها مشكلة	اصلح او غير الجزء
اذا كان قلة في ثاني اوكسيد الكربون	١ - تسريب في نظام العادم ٢ - مشكلة في نظام تغذية الوقود . ٣ - مشكلة في الحسسات .	اصلح او غير الجزء
اذا كانت كمية الاوكسجين عالية	١ -تسريب في نظام العادم . ٢ -مشكلة في الحسسات . ٣ -مشكلة في نظام التغذية .	اصلح او غير الجزء

الأعـطـال التي تسبب التلوث

ردة المحرك

الأعراض	السبب المحتمل	العلاج
ردة المحرك (المحرك يستمر في العمل بعد فقل مفتاح الإشعال)	مشاكل كاربريتر. • تصلب الوصلات • عـدم ضـبط السـرعة الخاملة • فشـل الصـمام الكهربـائي لقطـع الوقود • توقيـت الإشـعال غـير صحيح • فشل نظام EGR	- إصلاح ما يلزم ـ أصلح كما يلزم أفحص التوقيت أفحص نظام EGR

الاحتراق اللاحق ، الاحتراق الخلفي

الأعراض	السبب المحتمل	العلاج
انفجارات في علبة العادم (الاحتراق اللاحق) أثناء التباطؤ فقط	فشل نظام الشرر* فشل نظام سحب الهواء* نظام قطع الوقود أثناء التباطؤ يعمل* باستمرار	فحص نظام الشرر فحص نظام فحص نظام قطع الوقود
انفجارات في علبة العادم (احتراق لاحق) طول الوقت	مصفي الهواء مسدود توقيت الإشعال غير صحيح خلوص الصمامات غير صحيح فشل نظام الشفاط خليط السرعة الخاملة غير صحيح	أفحص مصفي أفحص توقيت الإشعال أضبط خلوص الصمامات أفحص نظام الشفاط أفحص خليط السرعة الخاملة أصلح كما يلزم
المحرك يحرف في المؤخرة	تسرب تخلخل • خرطوم ❖ كاربريتر PCF ❖ ❖ صمام الخانق ❖مشعب الهواء ❖ خط مدعم الفرامل صمام الخانق مفتوح ❖ (محرك بارد)* الوقود الساري غير كاف* توقيت إشعال غير صحيح* بقايا كربون في غرف الاحتراق*	أفحص الخراطيم وأصلح كما يلزم أفحص نظام الشفاط حدد مشكلة نظام الوقود أفحص توقيت الإشعال أضبط خلوص الصمامات أصلح كما يلزم أفحص رأس الأسطوانة

الاستهلاك الزائد للزيت

الأعراض	السبب المحتمل	العلاج
استهلاك زائد للزيت	تسرب زيت * انسداد خط *PCV حلقـات المكـبس متآكلـة أو تألف* مانع تسرب زيت ساق الصمام* متآكل أو تالف تأكـل أو تلـف سـاق ودليـل الصمام *	إصلاح كما يلزم أفحص نظام PCV أفحص الحلقات أفحـص حلقـات منـع تسرب الزيت أفحـص الصـمامات والدليل

❖ **مع كاربريتر فقط**

استهلاك زائد للوقود

الأعراض	السبب المحتمل	العلاج
استهلاك زائد للوقود	تسرب وقود انسداد مصفى الهواء توقيت الاشتعال غير صحيح مشاكل كاربريتر * فشل الشفاط* ❖ السرعة الخاملة عالية جداً ❖فشل بخاخ ❖ فشـل نظـام قطـع الوقـود في التباطؤ فشل شمعات الشرر *	أصلح كما يلزم أفحص مصفي الهواء أفحـص توقيـت الإشعال أصلح كما يلزم أصلح كما يلزم أفحـص شمعـات

	فشل نظام ضبط الشرارة * باستمرارEGR ❖ عمل نظام مشاكل نظام الوقود المتبخر* الإنضغاط ضعيف* ❖هواء الإطارات غير صحيح ❖انزلاق القابض عطل الفرامل*	الشرر أفحص نظام ضبط الشرارة أفحص نظام EGR أفحص نظام EVAP أفحص الإنضغاط أفحص ضغط الإطارات حدد عطل القابض حدد عطل الفرامل

الروائح الكريهة

الأعراض	السبب المحتمل	العلاج
روائح كريهة	خليط السرعة الخاملة غير صحيح السرعة الخاملة غير صحيحة توقيت الإشعال غير صحيح تسرب التخلخل خراطيم ❖PCV ❖ خراطيم الكربريتر ❖ صمام الخانق ❖مشعب السحب ❖ فشل نظام سحب الهواء	أفحص خليط السرعة الخاملة افحص السرعة الخاملة افحص التوقيت أصلح كما يلزم افحص نظام سحب الهواء أصلح كما يلزم

❖ مع كاربريتر فقط

ملاحظة:

ولفحص اجهزة السيطرة على التلوث فانها ان وجدث واغلب السيارات المستوردة الى المملكة وبمواصفات خليجية لا تحوي على اغلب هذه الاجهزة ولكن السيارات المستوردة من اوربا واليابان تحوي هذه الاجهزة قد تختلف في التصاميم ويراجع في ذلك دليل صيانة السيارة واكثرها في الغالب تحوي على حساسات والمفاعل الكيماوي .

اختبار حساس الاوكسجين

الهدف :

فحص حساس الاوكسجين بمقياس الجهد

العدة :

- جهاز قياس الفولت
- عدة يدوية
- **العمل :**
  - دفىء المحالمحرك الى حرارة التشغيل المعتادة .
  - وصل مقياس الجهد الى وصلة الفحص .
  - ارفع سرعة المحرك الى ٢٥٠٠د/د وحافظ عليها لمدة ٩٠ثانية .
  - حافظ على نفس السرعة واحسب كم مرة يتارجح المؤشر بين ٠ و ٥ فولت .فاذا كان التارجح ٥مرات او اكثر كل ١٠ ثوان . فان كان كان الاختبار ايجابيا كان الحساس سليم اما اذا لم يكن كذلك افحص القطع الاخرى من وصلات والخراطيم واسلاك تزويد المغذي . فان لم تكن هناك مشكلة استبدل الحساس .

اختبار المنشط

الهدف : فحص المفاعل (المنشط) الكيماوي

العدة :

-اعدة يدوية

العمل :

أ) أ -افحص التوصيلات مع المواسير العادم وكذلك التوصيلات .

ب) افحص مشابك مواسير العادم للضعف (الشرخ او التلف) اذا كان ذلك فاصله .

ج) افحص علبة المنشط للصدمات او التلف .

د) افحص العازل الحراري لعلبة المنشط لانها قد تتعرض للصدمات او التلف .

ه) افحص الخلوص بين منشط التفاعل والعازل الحراري كما مبين في دليل السيارة .

ويكون لعلبة المنشط عمر يذكر في دليل السيارة بالكيلو متر هذا اذا لم يتعرض للصدمات او التلف.

ويجب استخدام الوقود الخالي من الرصاص اذا وجد في السيارة المنشط والا ادى الرصاص الى انسداده.

الملخص

أن هذا الباب يغطي الأعطال الأساسية لنظام العادم من أعطال طبيعية وغير طبيعية وكيفية فحصه وفكه وتركيبه . كما يتحدث عن الصادر الأساسية في المحرك التي تطلق التلوث وهي غازات العادم وخزان الوقود والمحرك ، كما يتحدث عن كيفية فحص أنظمة التحكم بالعادم وكذلك تشخيص الأعطال التي تسبب التلوث الجوي وكيفية علاج هذه الأعطال.

المصطلحات بهذا الباب

نظام العادم	Exhaust system
المنشط الكيماوي	Catalytic Converter
جهاز تحليل الغازات	Gas Analyzer
مرشح الهواء	Air filter
دورة بالدقيقة	RPM
أكاسيد النتروجين	NOx
الكنداسة (علبة العادم)	Exhaust Box

فحص واختبار جهاز العادم والسيطرة على التلوث

	الاداء المطلوب	شرط الاداء	معايير الأداء
١	فحص وفك وتركيب نظام العادم	-ظاهريا -جهاز لحام بالغاز	
٢	فحص مستوى التلوث بالنظر	ظاهريا	
٣	فحص مستوى التلوث باستخدام جهاز تحليل الغازات .	جهاز تحليل الغازات	
٤	فحص اداء حساس الاوكسجين	جهاز قياس الفولت	
٥	فحص المنشط (المفاعل) الكيماوي	ظاهريا	

تمرينات للمراجعة

١ - اذكر أعطال نظام العادم ؟

٢ - اذكر تأثير المنشط على تقليل التلوث ؟

٣ - ما هي أسباب وعلاج التالي :

أ - صدور دخان ازرق مائل إلى البياض ؟

ب - صدور دخان اسود ؟

جـ - صدور روائح بنزين من المحرك ؟

٤ - اذكر كيف تفحص نظام العادم ؟

تشخيص وإصلاح أعطال المحرك -عملي

تقرير متابعة العمل (امر الشغل)

١٢ - تقرير متابعة العمل (أمر الشغل) (Work Order)

الهدف:

عند الانتهاء من مراجعة هذا الباب ستكون قادر على التالي:

- ❖ معرفة إجراءات استلام السيارة من العميل و وظيفة أمر الشغل.
- ❖ معرفة كيفية إدخال البيانات بأمر الشغل (كرت الصيانة).
- ❖ معرفة كيفية تسجيل العمليات بأمر الشغل وتقدير زمن العمالة اللازم لكل عملية.
- ❖ معرفة كيفية تسجيل المنصرف على السيارة من قطع الغيار وحساب تكلفة الإصلاح.

عند إدخال العميل لسيارته بالورشة لإجراء عمليات الصيانة أو الإصلاح أو لوجود شكوى من أداء السيارة. يقوم مسؤول الاستقبال بمقابلة العميل و الاستفسار منه عن سبب إحضار السيارة للورشة ثم يقوم مسؤول الاستقبال باستخدام أمر الشغل لتسجيل بيانات السيارة كالموديل وسنة الصنع و العمليات المطلوب إجرائها على السيارة كما يقوم بتسجيل بيانات العميل كالاسم ورقم الهاتف (للاتصال به عند انتهاء العمل بالسيارة أو الاتصال به لأخذ موافقته على إجراء عمليات أخرى قد تظهر أثناء العمل بالسيارة). ويوقع العميل على موافقته بالسماح للورشة بإجراء العمليات المسجلة بأمر الشغل، وإخلاء طرف الورشة في حال حدوث تلفيات بالسيارة نتيجة السرقة أو الحريق.

يقوم عامل استلام السيارة بوضع أمر الشغل داخل السيارة ويضع علامة برقم الإصلاح على السيارة، ثم يقوم بتوقيفها بالمكان المخصص للسيارات قبل دخول الورشة.

يقوم الفني باستلام السيارة وإدخالها الورشة ويطلع على أمر الشغل ثم يقوم بعمل المطلوب على السيارة. عند الحاجة لاستبدال جزء تالف يقوم الفني بطلب قطع غيار بدلاً من الأجزاء التالفة من مخزن قطع الغيار بالاستعانة ببيانات السيارة المدونة بأمر الشغل. كما يسجل الفني أيضا قطع الغيار المستخدمة وأي مواد صرفت على السيارة أثناء وجودها بالورشة.

عند الانتهاء من الأعمال المطلوبة يقوم الفني بتجربة السيارة للتأكد من التخلص من العطل و أنه لا توجد مشاكل تخص سلامة السيارة. ويتم كذلك تدوين ملاحظات الفني علن حالة أجزاء السيارة التي قد تحتاج إلى عناية أو عمليات أخرى من واقع مشاهدته لها. بعدها يقود الفني السيارة إلى المكان المخصص لتوقيف السيارات بعد الخروج من الورشة ويقوم بتسليم أمر الشغل إلى موظف الحسابات.

عند استلام موظف الحسابات لأمر الشغل يقوم بإضافة سعر قطع الغيار والمواد المستخدمة وتحديد عدد الساعات التي استغرقتها العمليات المطلوبة للسيارة وذلك من واقع كتالوج تحديد عدد الساعات لكل عملية، ثم يقوم بحساب أجر العمالة وذلك بضرب عدد الساعات التي استغرقتها العمليات في تكلفة الساعة المقررة بالورشة. بعد ذلك يتم تجميع إجمالي المبالغ المطلوبة على السيارة وتدوينها بأمر الشغل.

يحتفظ بأمر الشغل بالورشة ويعطى للعميل بيان بالمصاريف المطلوبة بكشف منفصل.

تنبيه :

هناك تشابه للإجراءات المذكورة هنا ومحتوى أمر الشغل مع المطبق بمعظم ورش صيانة السيارات ولكن قد يكون هناك بعض الاختلافات في تلك الإجراءات من شركة إلى أخرى، كما قد يختلف أيضاً شكل أمر الشغل عما هو مذكور هنا.

وظيفة أمر الشغل

- أمر الشغل للورشة، يطلق عليه أيضاً أمر عمل أو كرت الصيانة ويستخدم أمر الشغل للاحتفاظ ببيانات عن الصيانة أو الإصلاحات التي تمت على السيارة، كما هو مبين بالشكل١٢ -١ و الشكل ١٢ -٢.

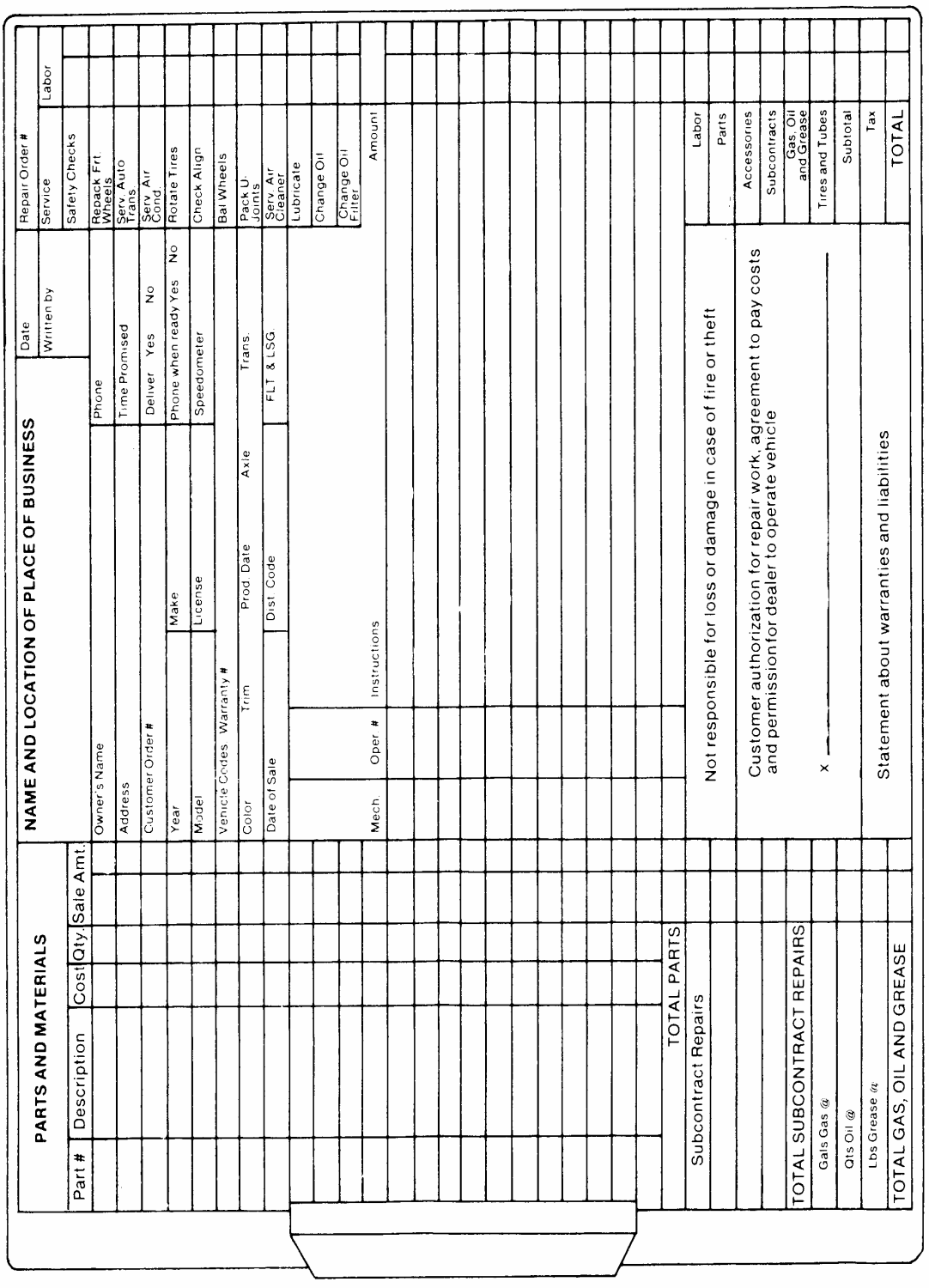
- تسجل البيانات بأمر الشغل بواسطة مسؤول الاستقبال أو مدير الصيانة حيث تعبأ به بيانات عن العميل والسيارة والإجراءات المطلوب عملها.

- يستخدم الفني أمر الشغل ليتعرف على المطلوب عمله بالسيارة. ويسجل هذا بمنتصف أمر الشغل تحت عنوان التعليمات (Instructions).

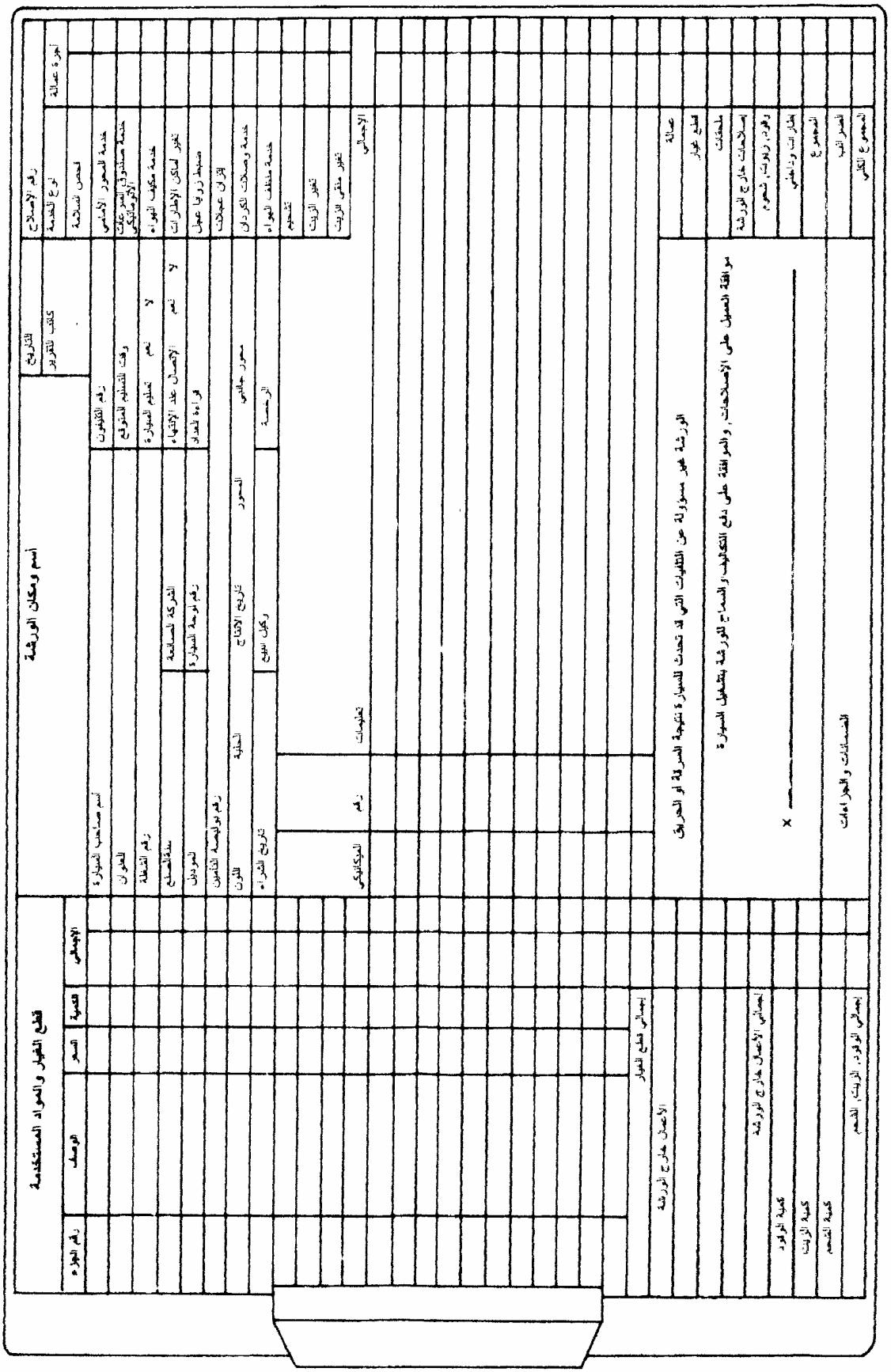
تعليمات أمر الشغل

- فني السيارات يجب أن يكون متأكد من صحة التعليمات بأمر الشغل.

مثلاً: لا يوجد حريق ببعض الأسطوانات، والمطلوب تغيير شمعات الإشعال.



شكل ١٢ -١ نموذج أمر شغل



شكل ١٢ - ٢ توضيح للبيانات المطلوب تسجيلها بأمر الشغل

فعند تغير الشمعات يجب أن يتأكد من أنها أساس المشكلة حيث أن هناك العديد من الأسباب الأخرى التي قد تؤدي إلى نفس الأعراض المصاحبة للعطل.

تقدير وقت تسليم السيارة

- مهم جداً تحديد موعد تسليم السيارة للعميل. وهذا غالباً ما يكون بالركن الأيمن العلوي بأمر الشغل. فعند العمل بالسيارة وحدث تأخير عن الوقت المدون بأمر الشغل فيجب الاتصال بالعميل وإخباره بالتأخير والموعد المتوقع للانتهاء من العمل بالسيارة.

طلب قطع الغيار

- بيانات السيارة المدونة بأمر الشغل مهمة للغاية عند طلب قطع الغيار وكذلك نوع المحرك عند عمل خدمة للمحرك.

- غالباً ما تدون قطع الغيار والمواد في الجانب الأيسر لأمر الشغل. و يقوم الفني بتسجيل قطع الغيار والمواد التي تم استخدمها في الإصلاح.

- رقم القطعة ووصفها وكمياتها يجب تدوينها في المكان الخاص بها بأمر الشغل. حيث يتم بعد ذلك تجميع أسعار قطع الغيار الكلية المستخدمة وتدون بنهاية قائمة قطع الغيار.

أجر العمالة

- تسجل بأمر الشغل مقدار ساعات العمالة التي استغرقت في عمليات الإصلاح أو إجراء الصيانة المطلوبة. تحسب تلك الساعات عن طريق كتالوج بالورشة به مقدار متوسط ساعات العمالة لجميع العمليات التي قد تجرى على السيارة.

- يضرب مقدار ساعات العمالة في معدل أجر الساعة المقدر من الورشة لتحديد أجر العمالة التي استخدمت.

مصاريف إضافية

- بعد تجميع مصاريف قطع الغيار المستخدمة وأجر العمالة تضاف إليها أي مصاريف إضافية أخرى مثل مقدار الوقود أو الزيوت أو الشحوم التي تم استخدامها أو أي مصاريف أخرى.

الملخص

يعتبر أمر الشغل من المستندات الهامة بالورشة حيث يسجل به بيانات عن السيارة وعن العمليات المطلوب عملها للسيارة مع توقيع العميل بالعلم بتلك العمليات وتخويله الحق للورشة للقيام بها واستعداده لتحمل كافة التكاليف الناجمة.

يستلم الفني بالورشة أمر الشغل ويقوم بالعمليات المطلوبة والمدونة به وعند الانتهاء من تلك العمليات يقوم بتسجيل ذلك بأمر الشغل كما يسجل المنصرف على السيارة من قطع غيار ومواد. يضع الفني أي ملاحظات عن حالة السيارة و أجزائها من واقع تعامله معها.

يسلم أمر الشغل بعد ذلك إلى موظف الحسابات الذي يقوم بحساب مصاريف قطع الغيار والعمالة وأي مصاريف إضافية أخرى.

يحفظ أمر الشغل كمستند بإدارة الورشة لمتابعة العمل بالورشة والمنصرف من المستودع وإجراء الحسابات وكذلك كمرجع عن حالة السيارة وتحديد ضمان تلك العمليات.

المصطلحات بهذا الباب

أمر شغل (كرت الصيانة)	**Work Order**	صيانة	**Maintenance**
تعليمات	**Instructions**	إصلاح	**Repairs**
أجزاء	**Parts**	أسعار	**Prices**
أجر عمالة	**Labor Charges**	*تكاليف*	**Cost**
عملية	**Job**	تغيير	**Replace**
خدمة	**Service**	عميل	**Customer**

تمرينات للمراجعة

١ - استخدم النموذج بشكل ١٢ -٣ للإجابة على الأسئلة التالية:

أ - ما هو نوع المشكلة بالسيارة؟

.....

.....

ب - من هو كاتب أمر الشغل؟

.....

.....

جـ - ما هو الوقت المقدر لاستلام السيارة؟

.....

.....

د - ما نوع السيارة والموديل وسنة الصنع؟

.....

.....

هـ - ما الوقت المستغرق لإتمام العمليات المطلوبة؟

.....

.....

ز - ما أجر العمالة لتنفيذ العمليات المطلوبة؟

.....

.....

ح - ضع بالجدول التالي أرقام قطع الغيار ووصفها و سعرها.

رقم الجزء	الوصف	السعر	

ط - ما هي القيمة الإجمالية للإصلاح؟

.....

.....

٢ - استخدم شكل١٢ -٢ لتسجيل البيانات التالية:

بيانات العميل: علي محمد علي، شارع التحلية - جدة، تليفون ٦٧٦٦٦٦٦

بيانات السيارة: تويوتا كرسيدا ١٩٩٠ رقم رب ل ١٠٠

الوقت المقدر لاستلام السيارة ٤:٣٠

الأجزاء المستخدمة: منقي (فيلتر) هواء، ٤ علب زيت محرك، ٤ شمعات إشعال، منقي (فيلتر) زيت.

العمليات التي تمت: ضبط محرك، تغير زيت و منقي (فيلتر) زيت، تغير منقي (فيلتر) الهواء.

شكوى العميل: لا يوجد حريق ببعض الأسطوانات.

- استخدم كتالوج قطع الغيار لمعرفة رقم القطعة وسعرها لحساب تكلفة قطع الغيار والمواد.
- استخدم كتالوج متوسط ساعات العمالة لحساب أجر العمالة.

احسب تكلفة الساعة ٨٠ ريال.

- أحسب التكلفة الكلية المطلوبة لهذه العمليات.

PARTS AND MATERIALS

Part #	Description	Cost	Qty.	Sale Amt.	
354500	CLUTCH		1	57	75
364797	CLUTCH PLATE		1	36	90
908072	RELEASE BRG.		1	15	94
3752487	PILOT BRG.		1	1	15
TOTAL PARTS				111	74
Subcontract Repairs					
TOTAL SUBCONTRACT REPAIRS					
Gals Gas @					
Qts Oil @					
Lbs Grease @					
TOTAL GAS, OIL AND GREASE					

NAME AND LOCATION OF PLACE OF BUSINESS

School NAME

Date 11/24/90 | Written by DAS | Repair Order # 215

Owner's Name JOHN SMITH | Phone 878-6640

Address 912 POLK ST. TALL, FLA. | Time Promised 4:30 P.M.

Customer Order # | Deliver Yes No

Year 1990 | Make PONTIAC | Phone when ready Yes No

Model VENTURA | License ZUP-844 | Speedometer

Vehicle Codes Warranty #

Color | Trim | Prod. Date | Axle | Trans.

Date of Sale | Dist. Code | FLT. & LSG.

Mech.	Oper. #	Instructions	Amount	Service	Labor	
		GRINDING NOISE WHEN SHIFTING GEARS				
7		replaced clutch and disc assembly	2.5 Hrs.		45	00
		replaced clutch pilot bearing	.3 hr.		5	40

Safety Checks			
Repack Frt. Wheels			
Serv. Auto Trans.			
Serv. Air Cond.			
Rotate Tires			
Check Align			
Bal Wheels			
Pack U-Joints			
Serv. Air Cleaner			
Lubricate			
Change Oil			
Change Oil Filter			

Not responsible for loss or damage in case of fire or theft

Customer authorization for repair work, agreement to pay costs and permission for dealer to operate vehicle

x John Smith

Statement about warranties and liabilities

Labor	50	40
Parts	111	74
Accessories		
Subcontracts		
Gas, Oil and Grease		
Tires and Tubes		
Subtotal	162	14
Tax	6	49
TOTAL	168	63

شكل ١٢-٣ نموذج من أمر شغل فعلي (تمرين ١)

المحتويات

رقم الوحدة وموضوعها - رقم الصفحة

الوحدة الأولى : إختبار المحرك ١
الوحدة الثانية : رفع المحرك من السيارة و غسيلة ٢٨
الوحدة الثالثة : فك و إختبار فك رأس الأسطوانات و التقسيم ٤٣
الوحدة الرابعة : فك و إختيار جسم المحرك ٩٦
الوحدة الخامسة : إختبار و فحص دورة التزييت ١٥٦
الوحدة السادسة : نظام التبريد ١٧٣
الوحدة السابعة : فحص و تشخيص أعطال البطارية ١٩٦
الوحدة الثامنة : فحص و تشغيل أعطال أنظمة الإشتعال ٢١٤
الوحدة التاسعة : صيانة و إصلاح نظام الوقود التقليدي ٢٤٢
الوحدة العاشرة : صيانة و إصلاح منظمات حقن الوقود ٢٧٥
الوحدة الحادية عشرة : صيانة و إصلاح نظام العادم و نظام التحكم في التلوث . . . ٣٢٥
الوحدة الثانية عشرة : تقرير متابعة العمل (أمر تشغيل) ٣٤٥

المحتويات

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