



تأليف

الدكتور المهندس سعد عباس خضر الدكتور المهندس عمار علي حسين

المهندس وليد احمد الجراح المهندس صباح حسن مصراع

المهندس دريد خليل إبراهيم

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

المقدمة

تبنى النهضة الحضارية للشعوب على التقدم العلمي والصناعي والزراعي . وعلى الرغم من مرور اكثر من قرن وربع على اختراع اول مركبة آلية، فإن صناعة السيارات مازالت تحتل مكاناً بارزاً في المجالات الصناعية المختلفة، إذ أصبحت السيارات إحدى الدعائم الأساسية لحياتنا اليومية ، فهي تسهل الانتقال من مكان إلى آخر، وتيسر نقل البضائع ، وتوفر الراحة والرفاهية للبشر . استكمالاً للخطة الوطنية لتطوير الكتب المنهجية للاختصاصات المهنية كافة وبالتعاون مع أساتذة الجامعات والمعاهد العراقية المتخصصين في هذا المجال تم انجاز هذا الكتاب الموسوم (التدريب العملي – السيارات – الصف الثاني - الصناعي) . ونظراً للتطورات التي طرأت في صناعة السيارات بشكل متسارع . برزت أهمية تأليف كتاب منهجي يتواكب مع هذه التطورات ويحتوي على مستجدات إضافية يدخل فيها الحديث والعديد من الأجهزة ومكوناتها، إذ تعتبر تكنولوجيا مضافة إلى السيارات التي يستوجب على الطالب الإلمام بها والتعرف عليها لأهميتها في الجانب التطبيقي في الوقت الحاضر والمستقبل . عملت لجنة التأليف على تحقيق الاهداف المعرفية والمهارية والوجدانية للطلاب ، لغرض الوصول به إلى انفع الطرائق والوسائل للإفادة القصوى من هذه المبادئ الأساسية في مادة العلوم الصناعية التدريب العملي لتحقيق افضل المستويات لهم من أجل خدمة بلدنا الغالي.

تكون الكتاب من ستة فصول إذ تضمن فيها كل ما ورد في مفردات منهج مادة العلوم الصناعية التدريب العملي وترجمت الى تمارين تطبق من قبل الطالب بغية كسب المهارة العملية .

بحث الفصل الأول صيانة محركات البنزين والتعامل مع مكونات محركات البنزين الحديثة .

والفصل الثاني صيانة منظومة الوقود التقليدية والحديثة . اما الفصل الثالث فقد بحث في منظومة التزييت لمحركات الاحتراق الداخلي التي تعتبر من المنظومات التي تطيل من عمر المحركات .

والفصل الرابع بحث في منظومة تبريد المحرك ومستجداتها ، اما الفصل الخامس فكان من نصيب اجهزة نقل الحركة التقليدية والحديثة منها السحب بالعجلات الامامية وسيارات الدفع الرباعي .تضمن الفصل السادس النوايض بانواعها وروادع الارتجاج .

نتمنى ان يوفقنا الله سبحانه وتعالى في تقديم خدمة الى طلبتنا الاعزاء، والى بلدنا العزيز، ونأمل من المدرسين والمعلمين أن يسهموا في تطوير برفد المديرية العامة للتعليم المهني بما لديهم من ملاحظات للأخذ بها في الطبقات القادمة .

المؤلفون



الفصل الأول صيانة محركات البنزين

11	صيانة محركات البنزين
13	1-1 المحرك
15	1-1-1 المحركات ثنائية الشوط
16	تجزئة المحرك ثنائي الشوط (ذي أسطوانة واحدة
20	فحص أجزاء المحرك الثنائي وتجميعه
22	أعطال المحرك ثنائي الشوط والأسباب والمعالجة
24	1-1-2 المحركات الرباعية
24	2-1 تجديد المحرك (التجفيت)
26	إخراج المحرك من مكانه في السيارة
29	فك التفريعات والأجزاء الملحقة من المحرك
30	1-3 غطاء كتلة الأسطوانات
31	فك غطاء كتلة الأسطوانات من الكتلة
35	1-4 عمود الحدبات
36	فك عمود الحدبات من رأس كتلة الأسطوانات
39	رفع الصمامات والأدلة من مكانها في رأس الكتلة
40	1-5 تجميع أجزاء رأس كتلة الأسطوانات
41	تركيب الصمامات وأدلتها
42	تركيب عمود الحدبات
43	1-6 كتلة الأسطوانات
44	تجزئة كتلة الأسطوانات
49	تجزئة المكبس وذراع التوصيل
51	فحص كتلة الأسطوانات
52	تجميع أجزاء مجموعة كتلة الأسطوانات
56	تجميع أجزاء المحرك
59	1-7 تهيئة (تليين) المحرك بعد التجديد (التجفيت)

60	أعطال المحرك والأسباب المحتملة والعلاج
63	أسئلة الفصل الأول
	الفصل الثاني صيانة منظومة الوقود
65	صيانة منظومة الوقود
67	2-1 منظومة الوقود
68	متابعة أجزاء منظومة البنزين في السيارة
69	2-2 خزان الوقود
70	فك خزان الوقود من السيارة
72	تنظيف خزان الوقود وتركيبه في مكانه
73	3-2 مضخة الوقود
73	مضخة الوقود الميكانيكية
74	فك مضخة الوقود الميكانيكية من المحرك
75	فحص مضخة الوقود الميكانيكية
76	4-2 المغذي
77	فك المغذي عن المحرك
78	تفكيك المغذي وتجميعه
81	تجميع المغذي
83	5-2 منظومة الحقن الالكتروني
84	6-2 مكونات نظام الحقن الالكتروني
85	7-2 المخطط الانسيابي لمنظومة الوقود
85	8-2 اجزاء منظومة الوقود
88	فتح مضخة وقود البنزين الكهربائية وتركيبها
91	فحص عمل مضخة البنزين
93	فحص مرحل مضخة الوقود الكهربائية
95	فحص ضغط مضخة وقود البنزين الكهربائية
98	صيانة البخاخات
105	9-2 منظومة حقن الوقود المركزي
106	فتح حاقن الوقود المركزي وتجزئته
112	فحص عمل منظم ضغط الوقود
113	10-2 منظومة الهواء

114	11-2 أجزاء منظومة الهواء
118	فحص حساس موقع الخائق
121	فحص حساس الضغط المطلق
123	صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحيايد
125	فحص حساس درجة حرارة الهواء الداخلة
127	12-2 وحدة السيطرة (ECU)
129	فحص الإشارات الخارجة من وحدة التحكم
134	15-2 أجهزة فحص أعطال السيارات الحديثة وتشخيصها
135	تشخيص أعطال المحرك الكهربائية
138	16-2 نظام مفتاح الالكتروني لتشغيل المحرك
139	تعريف مفتاح التشغيل بوحدة التحكم الالكتروني
141	17-2 تحليل غازات عادم سيارات البنزين
142	فحص تحليل غازات العادم لمحرك البنزين
145	تشخيص أعطال منظومة الوقود التقليدية
146	تشخيص اعطال منظومة الحقن الالكتروني
147	أسئلة الفصل الثاني
	الفصل الثالث صيانة منظومة التزييت
151	1-3 منظومة التزييت
155	صيانة مضخة الزيت المركبة على عمود المرفق
158	استبدال زيت المحرك مع مصفى الزيت
161	الكشف عن مناطق التسرب الزيت في المحرك
164	تشخيص أعطال منظومة التزييت
166	أسئلة الفصل الثالث
	الفصل الرابع صيانة منظومة تبريد المحرك
169	1-4 التبريد وأهميته
169	2-4 أنواع منظومات التبريد
175	3-4 مزج مانع التجميد
176	1-3-4 فحص مانع التجمد
178	4-4 أعطال منظومة التبريد
178	أعطال منظومة التبريد
183	اختبار منظومة التبريد بواسطة مضخة ضغط يدوية
184	غسل المشع في منظومة التبريد

185	الغسيل العكسي للمشع
186	الغسيل العكسي لكتلة المحرك
187	اختبار وجود الهواء في منظومة التبريد
188	فحص غطاء المشع باستخدام مضخة ضغط يدوية
190	4-5 تشخيص أعطال خراطيم الماء
191	4-6 الحزام الناقل للمروحة (القايش)
192	تعبير شد الحزام
	4-7 صيانة المروحة الكهربائية
195	تبديل المروحة الكهربائية
196	تبديل فاصل المروحة المقادة من المحرك
197	4-8 اختبار مضخة الماء وصيانتها
198	تفكيك مضخة الماء
199	تركيب مضخة الماء
200	فحص المنظم الحراري (1)
201	فحص المنظم الحراري (2)
202	تركيب المنظم الحراري
203	4-9 المنظومات ذات التبريد الهوائي
204	تشخيص أعطال منظومة التبريد
208	أسئلة الفصل الرابع
	الفصل الخامس أجهزة نقل الحركة
213	5-1 القابض القرصي المفرد
220	فك (نزع) القابض عن السيارة (المركبة)
221	تركيب القابض على محرك السيارة (المركبة)
223	تفكيك الاسطوانة الرئيسية (عبار كلج علوي)
225	تفكيك الأسطوانة السفلية (عبار سفلي) للقابض
227	استنزاف الهواء من القابض ذي الوصل الهيدروليكي
232	نزع صندوق التروس من السيارة
233	تفكيك صندوق التروس
235	استبدال مانعة تسرب الزيت (المحور الأولي)
236	تجميع صندوق السرعة
238	5-3 عمود الادارة الخلفي (الكاردن)
239	نزع عمود الادارة الخلفي من السيارة
241	تفكيك الوصلة المفصلية من عمود الإدارة

- 243 تجميع الوصلة المفصلية في عمود الإدارة
- 245 نزع المحاور ثابتة السرعة من السيارة
- 246 تفكيك مجموعة الوصلات ثابتة السرعة
- 247 تجميع المحاور ثابتة السرعة
- 248 4-5 التروس الفرعية
- 249 نزع المحاور النصفية (الأعمدة النصفية)
- 250 نزع المسنن الحلقي والمسنن الصغير والجهاز التفاضلي
- 252 معايرة الخلوص بين ترسي التاج و البنيون
- 255 5-5 صندوق السرعة الأتوماتيكي
- 265 قياس مستوى الزيت لصندوق سرع أوتوماتيكي
- 266 استبدال منقبة الزيت (فلتر) لصندوق السرعة الأوتوماتيكي
- 268 فحص مضخة الزيت
- 270 تفكيك مجموعة القوابض الأمامية
- 278 أسئلة الفاصل الخامس

الفصل السادس صيانة النوابض وروداع الارتجاج

- 283 أنواع النوابض
- 284 1-6 أنظمة التعليق الأمامي
- 285 تفكيك النابض الحلزوني الأمامي
- 287 تركيب النابض الحلزوني الأمامي
- 288 نزع القائم الانضغاطي من نوع ماكفرسون
- 292 تفكيك القائم الانضغاطي من نوع ماكفرسون
- 297 تركيب القائم الانضغاطي من نوع ماكفرسون
- 302 2-6 رادع الارتجاج
- 303 الفحص الظاهري لرادع الارتجاج
- 304 تبديل رادع الارتجاج
- 308 3-6 منظومات التعليق الخلفي
- 311 تفكيك النابض الورقي
- 313 تبديل النابض الورقي
- 315 أسئلة الفصل السادس



**Chapter
1**

**الفصل الأول
صيانة محركات البنزين
Gasoline Engines maintenance**





المحرك (The Engine)

1- 1 المحرك (The Engine):

هو مصدر القدرة، وهو آلة ذات احتراق داخلي؛ لأن الوقود يحترق داخل المحرك وتتكون الغازات التي تأخذ بالتمدد وتولد ضغطاً مرتفعاً بغرف الاحتراق بحيث نفيد من هذا الضغط العالي ميكانيكياً في تحريك الأجزاء المختلفة للمحرك، وتنتقل منه الحركة عن طريق أجهزة المناقلة إلى العجلات لتدويرها. يعتبر محركات الاحتراق الداخلي الأكثر شيوعاً في مجال السيارات لعدة عوامل منها الفعالية، والتحميل الطويل، وكذلك المردود الاقتصادي. يحتاج المحرك إلى المنظومات التالية لأداء عمله:

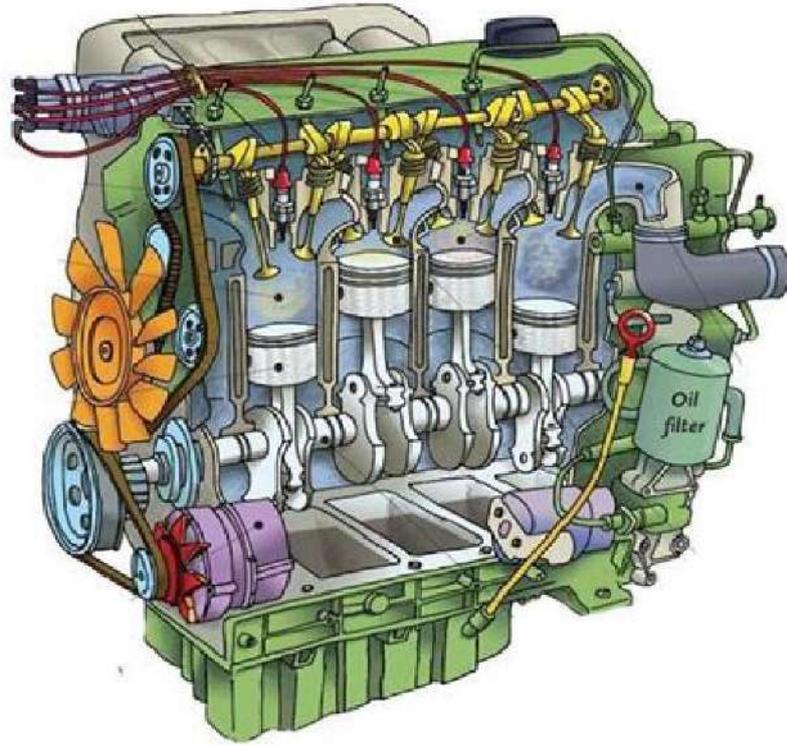
- 1- منظومة الوقود (Fuel System).
- 2- منظومة تبريد المحرك (Cooling System).
- 3- منظومة الاشتعال (Ignition System).
- 4- منظومة التزييت (Lubrication System).

لكي يستمر عمل المحرك بصورة جيدة لابد من إجراء الصيانة الدورية أو العلاجية الآتية:

- أ- تغيير زيت التزييت للمحرك وبمدد منتظمة .
- ب- تبديل مرشح (فلتر) الزيت بشكل دوري، وكذلك مرشح الوقود.
- ج- تفقد عمل مروحة تبريد المحرك وملاحظة كمية المياه في المشع و عدم وجود تسرب للمياه من منظومة التبريد.

كما تقسم المحركات بحسب نوع الوقود المستعمل على قسمين رئيسين هما:

- 1- محركات بنزين، كما موضح بالشكل (1-1).
- 2- محركات ديزل، كما موضح بالشكل (2-1).



شكل (1-1) محرك بنزين



شكل (2-1) محرك ديزل

كما يمكن تقسيم المحركات بالنسبة إلى عدد الأشواط إلى قسمين، وهما :

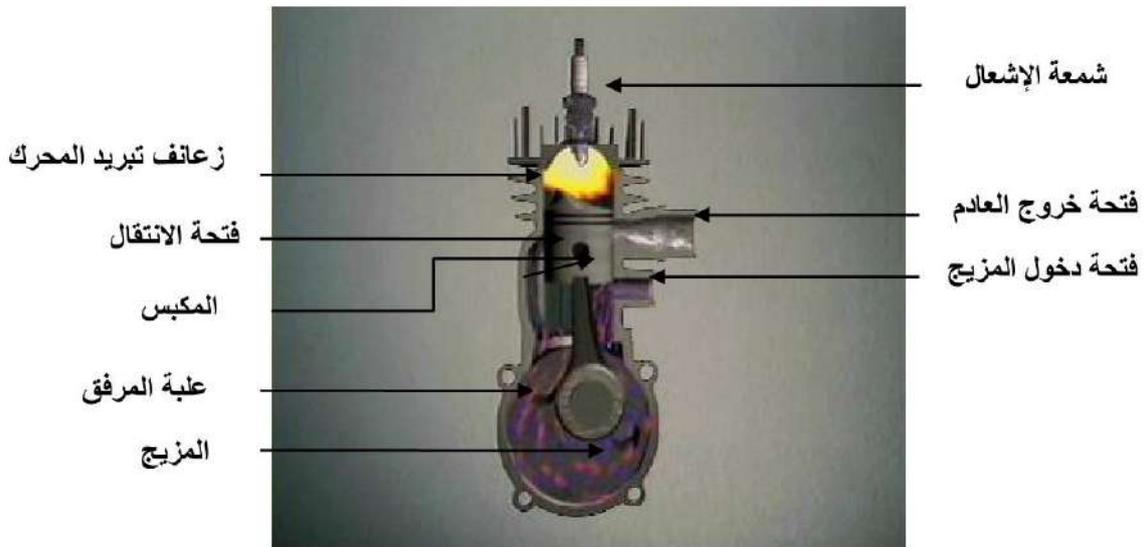
1- المحركات ثنائية الأشواط .

2- المحركات رباعية الأشواط .

1-1-1 المحركات ثنائية الشوط (Two Stroke Engines):

وهي المحركات التي تجمع فيها شوطا السحب والعامد في شوط واحد، وكذلك شوطا الضغط والقدرة في شوط واحد، ولهذا يحدث في المحرك شوط قدرة لكل شوطين للمكبس، أي في كل لفة لعمود المرفق الشكل (3-1). ولهذا النوع من المحركات سمات خاصة يجب أخذها بالحسبان الاعتبار في عمليات الصيانة ومن أبرزها أن تزييت الأجزاء تتم بخلط زيت المحركات الوقود بنسبة 1:25 أي يتم إضافة لتر واحد من الزيت إلى 25 لتراً من البنزين في خزان الوقود أو 1:20 أو 1:33 .

وللمحركات الثنائية سمة أخرى هي عدم وجود الصمامات إذ يعمل المكبس كصمام يفتح فتحات السحب والعامد الموجودة في جدار الأسطوانة. تدخل الشحنة أو الخليط إلى علبة المرفق المحكمة عن طريق فتحة السحب، ويضغط ضغطاً متقدماً في علبة المرفق ثم ينتقل المزيج إلى الأسطوانة عن طريق قناة الانتقال وفتحة الانتقال بفعل فارق الضغط بين علبة عمود المرفق، والأسطوانة، وتخرج غازات العادم الناتجة من الاحتراق عن طريق فتحة العادم. ومن أمثلة المحركات ثنائية الأشواط محركات الديزل الكبيرة في السفن، والقاطرات التي يعمل المحرك الثنائي بها على إدارة مولد كهربائي لتسيير القطار بالكهرباء، ومحركات صغيرة في الدرجات النارية، وفي القوارب، وفي ماكينات قص العشب



شكل (3-1) مقطع محرك ثنائي الشوط

تمرين (1) : تجزئة المحرك ثنائي الشوط (ذو أسطوانة واحدة)

الأهداف : بعد الانتهاء من التمرين يكون الطالب قادراً على أن :

- 1- يجزئ المحرك ثنائي الشوط.
- 2- يفحص أجزاء المحرك .
- 3- يعمل صيانة للمحرك.

المواد والعدد والتجهيزات:

- 1- محرك ثنائي الشوط .
- 2- عدة عمل .

خطوات العمل :

- 1- اضغط الماسك (القفيص) الذي يربط الخرطوم بالمغذي، واسحب أنبوبة الوقود وضعها في وعاء نظيف وفرغ خزان الوقود، كما موضح في الشكل
- 2- افتح خزان الوقود وارفعه من مكانه، كما في الشكل
- 3- ارفع سلك شمعة الإشعال من مكانه، كما في الشكل (6-1) .
- 4- افتح غطاء المحرك الذي يحيط بزعانف التبريد والمؤشر في الشكل (6-1) وانزعه من مكانه .
- 5- افتح كاتم الصوت (الصالنصة) وارفعها من مكانها، كما في الشكل (7-1) .

الغطاء المحيط بالزعانف



شكل (7-1) فك الصالنصة

شكل (6-1) سحب سلك شمعة الاشتعال

- 6- فك براغي تثبيت المغذي وانزعه من مكانه مع الحشوة، كما في الشكل (8-1) .

7- افتح صامولة ربط الحذافة وأخرج الحذافة من مكانها، كما في الشكل (9-1).



شكل (9-1) فك صامولة الحذافة

شكل (8-1) براغي تثبيت المغذي

8- افتح براغي تثبيت الملف المغناطيسي (الماكنيت)، وانزعه من مكانه مع ملف الإشعال، كما في الشكل (10-1).

9- افتح براغي تثبيت ملف الإشعال (الكويل)، وأخرجه من مكانه، كما في الشكل (11-1).



شكل (11-1) فك برغي الكويل

شكل (10-1) فك براغي الماكنيت

10- افتح براغي رأس كتلة الأسطوانة الشكل (12-1)، وانزعه بسحبه إلى الخارج، كما في الشكل (13-1).



شكل (1-12) فك براغي رأس كتلة الأسطوانة شكل (1-13) سحب البراغي ورأس الكتلة
 11- اسحب الأسطوانة من المكبس وذراع التوصيل، كما في الشكل (1-14) لكي يخرج المكبس، الشكل
 الشكل(1-15) من الأسطوانة الموضحة في الشكل (1-16).



شكل (15-1) المكبس

شكل (14-1) سحب الأسطوانة

12- اسحب حشوات إحكام ضغط علبة المرفق المؤشرة في الشكل (1-17) بواسطة مفل (درنيس).



حشوة
 إحكام
 الضغط



شكل (1-17) حشوة إحكام ضغط علبة المرفق

شكل (16-1) الأسطوانة

13- افتح براغي ربط جانبي علبة المرفق، كما في الشكل (18-1)، وأبعدهما عن عمود المرفق، كما في الشكل (19-1) ليخرج عمود المرفق مع ذراع التوصيل والمكبس، كما في الشكلين (20-1) و(21-1).



شكل (19-1) سحب جانبي علبة المرفق عن مود المرفق



شكل (18-1) فك براغي ربط جانبي علبة المرفق

14- انزع حلقات المكبس، كما في الشكل (22-1).



شكل (21-1) مجموعة عمود المرفق والذراع والمكبس



شكل (20-1) سحب مجموعة عمود المرفق من كرسي الكريات



شكل (22-1) سحب حلقات المكبس

تمرين (2) : فحص أجزاء المحرك الثنائي وتجميعه

الأهداف : بعد الانتهاء من التمرين يكون الطالب قادراً على أن :

- 1- يفحص أجزاء المحرك .
- 2- يعمل صيانة لأجزاء المحرك العاطلة وإبدال المستهلكة منها .
- 3- يجمع الأجزاء .

المواد والعدد والتجهيزات:

- 1- محرك ثنائي الشوط مفكك إلى أجزاء .
- 2- عدة عمل .
- 3- مايكروميتر قياس خارجي .

خطوات العمل:

- 1- نظف الأجزاء المفككة واغسلها .
- 2- افحص خلوص زر المكبس مع النهاية الصغرى لذراع التوصيل بتحريك المكبس عمودياً على زر المكبس، كما في الشكل (23-1) . فإذا كانت هناك حركة محسوسة (خلوص كبير) استبدل المكبس أو زر المكبس ويتم الاستبدال بضغط الحلقة النابضية المبينة في الشكل (23-1) التي تضغط على زر المكبس بواسطة كمامشة ثم دفعه بأداة خاصة (عمود صلد)، أو استبدل المكبس مع ذراع التوصيل وعمود المرفق قطعة واحدة في حالة الفشل التام.
- 3- قس القطر الداخلي للأسطوانة بواسطة ساعة قياس (دايل كيج)، كما في الشكل (24-1) بالاتجاهين المتعامدين مرة عند قمة الأسطوانة ومرة عند الوسط وأخرى عند نهايتها وأقصى تأكل مسموح به عن القيمة القياسية 0.15 mm ، وبعدها تستبدل الأسطوانة .



الحلقة
النابضية



شكل (24-1) قياس القطر الداخلي للأسطوانة

شكل (23-1) تحريك المكبس لفحص الخلوص

4- قس قطر المكبس بواسطة مايكروميتر، ويجب أن يكون القياس عمودياً على اتجاه زر المكبس مرة من أعلى المكبس، كما موضح بالشكل (1-25)، ومرة أخرى يقاس القطر عند أسفل المكبس الشكل (1-26). حيث يجب أن يكون الفرق بين قياس الأسطوانة وقياس المكبس هو خلوص المكبس والمسموح به هو: (0.05-0.03 mm) .



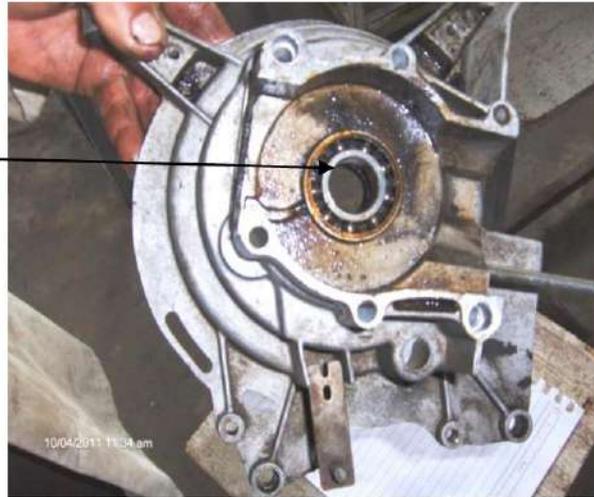
شكل (1-25) قياس من الأعلى



شكل (1-26) قياس القطر من الأسفل

- 5- استبدل حشوة إحكام الضغط في علبة المرفق المبينة في الشكل (1-16) في التمرين (1) .
- 6- افحص كراسي عمود المرفق المبينة في الشكل (1-27) واستبدلها إن كانت تالفة أو تصدر صوتاً غير طبيعي في أثناء الدوران.

كرسي عمود المرفق



شكل (1-27) كرسي عمود المرفق

- 7- افحص ذراع التوصيل بالنظر للتأكد من عدم وجود التواء أو اعوجاج واستبدله إن كان تالفاً.
- 8- نظف مجاري حلقات المكبس، واستبدل الحلقات بأخرى جديدة .
- 9- اجمع الأجزاء بطريقة معاكسة لعملية التفكيك التي تمت في التمرين (1).

أعطال المحرك ثنائي الشوط والأسباب والمعالجة

ت	العطل	السبب المحتمل	المعالجة
1	المحرك لا يشتغل .	<ul style="list-style-type: none"> - تلف شمعة الاشتعال . - ضعف ملف الإشعال (الكويل). - اختلاف في توقيت الشرارة. 	<ul style="list-style-type: none"> - استبدال شمعة الاشتعال . - استبدال الملف . - استبدال الحداقة . لتلف مفتاح تعشيق الحداقة مع عمود المرفق.
		<ul style="list-style-type: none"> - خروج إحدى أو حشوات إحكام ضغط علبة المرفق أو كليهما عند كراسي المرفق من مكانها. 	<ul style="list-style-type: none"> - إرجاع الحشوة إن كانت غير تالفة . - استبدال الحشوة إن كانت تالفة.
		<ul style="list-style-type: none"> - انسداد نافورة المغذي . 	<ul style="list-style-type: none"> - فتح النافورة بواسطة سلك رفيع .
		<ul style="list-style-type: none"> - التصاق صمام الأبرة للطوافة. 	<ul style="list-style-type: none"> - ضرب المغذي بالعدة عدة ضربات لرجوع الصمام. - استبدال المغذي .
2	- المحرك يشتغل ويتوقف بعد مدة.	<ul style="list-style-type: none"> - عدم وجود وقود كافي . - اتساخ مصفي الوقود في الصمام اليدوي (الحنفية). 	<ul style="list-style-type: none"> - ملئ الخزان بالوقود . - فتح الصمام وتنظيف المصفي.

<p>- إرجاع الغطاء وربطه في مكانه حول الزعانف .</p>	<p>- رفع غطاء الهواء الذي يحيط بزعانف المحرك من مكانه.</p>	<p>3 - ارتفاع درجة حرارة المحرك.</p>
<p>- تنظيف الفتحة من الكربون</p> <p>- تبديل كاتم الصوت (الصالصة).</p>	<p>- تراكم الكربون على فتحة خروج العادم.</p> <p>- انسداد كاتم الصوت (الصالصة).</p>	<p>4 - اشتغال المحرك ببطء .</p>
<p>- استبدال المستهلك.</p> <p>- استبدال المكبس مع ذراع التوصيل قطعة واحدة.</p>	<p>- استهلاك الحلقات والمكبس أو الأسطوانة.</p>	<p>5 - هبوط قدرة المحرك.</p>
<p>- استبدال الكرسي مع ذراع التوصيل.</p>	<p>- التصاق كرسي ذراع التوصيل</p>	<p>6 - تقييد المحرك عند محاولة تدويره</p>

1-1-2 المحركات الرباعية الأشواط (Four Storks Engines):

إلى جانب المحركات ثنائية الأشواط هناك المحركات رباعية الأشواط وهي المحركات التي تحتاج إلى أربعة أشواط للمكبس لإكمال دورتها، ويكون تسلسل هذه الأشواط كما يأتي:

- 1- شوط السحب.
- 2- شوط الضغط.
- 3- شوط القدرة.
- 4- شوط العادم.

وتزود كل أسطوانة في المحرك رباعي الشوط بصمام سحب لإمداد الأسطوانة بمزيج الهواء والبنزين في الوقت المناسب، وفي بعض محركات البنزين الحديثة المزودة بنظام لحقن الوقود يعمل صمام السحب على إدخال الهواء فقط، يحقن البنزين بواسطة بخاخات كما سيتم توضيحها لاحقاً في الفصل الثاني من هذا الكتاب. وكذلك تزود كل أسطوانة في المحرك بصمام أو أكثر لتصريف غازات العادم كما يجب أن يجهز هذا النوع من المحركات بآلية لتحريك الصمامات وبمنظومات للإشعال والوقود والتزييت والتبريد ويوضح الشكل (1-1) محرك بنزين حديثاً يعمل بمنظومة الحقن الإلكتروني. وسنتناول أدناه طريقة تفكيك المحرك رباعي الشوط وطريقة الصيانة.

1-2 تجديد المحرك (التجفيت) :

ليس من السهل وضع تعليمات خاصة بتحديد المدة أو عدد الساعات أو الكيلومترات المقطوعة التي يعمل بها المحرك ليجرى بعدها التجديد حيث لو تم الاعتناء بصيانة المحرك دورياً فإنه يعمل مدة طويلة قبل أن يكون من الضروري إجراء عملية التجديد (تجفيت) له. ولكن يمكن تحديد الظواهر أو العوارض التي تظهر على المحرك والتي تدل على ضرورة إجراء عملية التجديد ومن هذه الظواهر التي يمكن أن يلاحظها صاحب السيارة أو الميكانيكي هي كما يأتي:

1- هبوط قدرة المحرك:

يلاحظ الشخص هبوطاً في تعجيل السيارة وهبوطاً في سرعتها العالية ، وكذلك فإن المحرك لا يكون قادراً على تجهيز السيارة بالقدرة اللازمة لصعود المرتفعات التي اعتادت على صعودها على الوجه الأكمل إلا بعد التغيير إلى السرعة البطيئة هذا إذا تم التأكد من أن أجهزة المناقلة بحالة جيدة وكذلك منظومة التغذية والإشعال . وبذلك يمكن الاستدلال على أن هبوط القدرة ناشئ من تآكل المكابس أو الأسطوانات أو الصمامات... إلخ. وعليه تكون عملية التجديد ضرورية للمحرك .

2- زيادة أستهلاك الزيت عن المعدل :

نقص في مستوى زيت المحرك والحاجة إلى إضافات للزيت في مدد متقاربة مع التأكد من عدم وجود أي موضع في المحرك يتسرب منه الزيت، وهذا يدل على هروب الزيت إلى غرفة الاحتراق بسبب تآكل في المكابس وحلقاتها وكذلك حدوث تآكل في جدران الأسطوانة. ويمكن التأكد من احتراق الزيت في غرفة الاحتراق من لون العادم أن كان أزرق كثيفاً، وظاهرة خروج كمية كبيرة من العادم دفعة واحدة بعد اشتغال المحرك لمدة من الزمن على السرعة البطيئة ثم فتح صمام الاختناق للمغذي فجأة.

3- ارتفاع صوت دوران المحرك:

يكون صوت الدوران ناعماً عندما يكون المحرك جيداً ، وتظهر الأصوات غير الطبيعية عند تآكل أجزائه فيعملو الصوت شيئاً فشيئاً، والسبب في ذلك هو زيادة الخلوص بين الأجزاء المتآكلة .

4- فقدان الضغط:

سببه عدم احكام الأسطوانة في أثناء شوط الضغط وتسرب الشحنة إلى علبة المرفق من الخلوص الناتج من التآكل بين المكبس والأسطوانة ، وكذلك هروب جزء من غازات العادم إلى علبة المرفق وخروجه من فتحة تهوية علبة المرفق أو فتحة تزويد الزيت .

5- سخونة المحرك:

السخونة الناتجة من نقص الزيت بسبب التآكل الحاصل في الأسطوانة. علماً أن هنالك أسباب أخرى ترفع درجة حرارة المحرك عن المعتاد، منها وجود عيب في دورة التبريد للمحرك والإشعال المتأخر أو أن يكون الخليط فقيراً.

تمرين (3) : إخراج المحرك من مكانه في السيارة

الهدف من التمرين : يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من هذا التمرين أن :

- 1 - يفكك الأجزاء الخارجية المرتبطة بالمحرك.
- 2- يقوم بإخراج المحرك من السيارة بواسطة رافعة للمحرك .
- 3- يتعرف على شكل الأجزاء التي تم فتحها.

المواد والعدد والتجهيزات:

- 1- سيارة.
- 2- صندوق عدة.
- 3- رافعة محرك هيدروليكية.
- 4- سلسلة.
- 5- أوعية فارغة.
- 6- منضدة عمل أو حامل محرك .

خطوات العمل:

- 1- ارفع الغطاء الأمامي للسيارة نهائياً ويحفظ في مكان بعيد عن أيدي العاملين للحفاظ على سلامته من الخدوش.
- 2- افتح السلك المربوط بالقطب السالب للبطارية، ثم السلك المربوط بالقطب الموجب.
- 3- فك الوصلات الكهربائية لمحرك بدء الحركة (السلف) كما في الشكل (1-28) .
- 4- اسحب جميع نقاط التوصيل الكهربائية، الشكل (1-29).



شكل (1-29) سحب نقاط التوصيل



شكل (1-28) رفع الوصلات الكهربائية
لمحرك بدء الحركة

- 5- أفتح خرطوم الهواء من مجمع السحب، كما في الشكل (1-30) .
6- أفتح خرطوم الوقود من أنبوبة بخاخات الوقود، كما في الشكل (1-31) .



شكل (1-31) فك خرطوم الوقود
من أنبوبة البخاخ



شكل (1-30) فك خرطوم الهواء
من جسم الخانق

- 7- ارفع السلك الواصل بين دواسة القدم وصمام الخانق، كما في الشكل (1-32) .
8- افتح الوصلة المتصلة بمجمع مجاري العادم (أنبوبة العادم) .
9- افتح سداد تفريغ الماء للمشع (الراديتور)، ودع الماء يخرج منها .
10- افتح خراطيم الماء بين المحرك والراديتور، كما في الشكل (1-33) .



شكل (1-33) فتح قفيص خرطوم الماء



شكل (1-32) سحب سلك دواسة القدم
من صمام الخانق

- 11- افتح البراغي التي تربط صندوق التروس بالمحرك كما في الشكل (1-34).
- 12- افتح القواعد المطاطية للمحرك (أذان المحرك)، كما في الشكل (1-35).
- 13- اربط المحرك بسلسلة، وعلق السلسلة بالرافعة.
- 14- اجعل السلسلة عمودية على المحرك وذلك بتقريب الرافعة من السيارة.
- 15- ارفع المحرك إلى الأعلى، وعندما يتخلص من هيكل السيارة أسحبه إلى الخارج بحذر الشكل (1-36)
- 16- ضع المحرك على منضدة العمل أو على محمل خاص.



شكل (1-35) القواعد المطاطية للمحرك

شكل (1-34) البراغي التي تربط صندوق التروس بالمحرك



شكل (1-36) طريقة رفع المحرك

تمرين (4) : فك التفرعات والأجزاء الملحقة من المحرك

الأهداف: يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- 1- يتعلم كيفية فتح التفرعات، والأجزاء الملحقة من المحرك وهي:
محرك بدء الحركة (السلف)، المولدة (الداينمو)، أسلاك الحمل العالي، مضخة الماء، ملف الإشعال (الكويل)، وغيرها .
- 2- يتعرف على التفرعات والأجزاء الملحقة في المحرك .

المواد والعدد والتجهيزات :

- 1- محرك متكامل.
- 2- عدة عمل .
- 3- منضدة عمل.

خطوات العمل :

- 1- فك محرك بدء الحركة (السلف)، وأنزعه من مكانه كما في الشكل (37-1).
- 2- فك المولدة من المحرك وانزعها من مكانها، وأخرج السير كما في الشكل (38-1).



شكل (37-1) فتح محرك بدء الحركة (السلف) شكل (38-1) كيفية فك المولدة (الداينمو)

- 3- انزع مضخة الماء بفك البراغي المثبتة لها .
- 4- فك أسلاك الضغط العالي من ملف الإشعال وانزعها من مكانها كما في الشكل (39-1).
- 5- فك ملف الإشعال، وانزعه من المحرك، كما في الشكل (40-1).



شكل (40-1) فتح ملف الإشعال



شكل (39-1) سحب أسلاك ملف الإشعال

3-1 غطاء كتلة الأسطوانات (Cylinder Head):

يصنع غطاء كتلة الأسطوانات المبين في الشكل (41-1) و (42-1) من حديد الزهر الأهين أو من سبائك الألمنيوم حسب مواصفات الشركة المصنعة وطبيعة المركب ويركب على كتلة الأسطوانات من الأعلى ويحتوي على غرف الاحتراق وفتحات شمعات الإشعال ومجاري مياه التبريد ومجاري السحب ومجاري العادم ودلائل الصمامات والصمامات ويركب على غطاء كتلة الأسطوانات مجمع مجاري السحب ومجمع مجاري العادم. كما يركب فيه عمود الأذرع المتأرجحة وعمود الحدبات في بعض المحركات ويوضع بين كتلة الأسطوانات ورأس الكتلة حشوة معدنية (كازكيت) لإحكام الضغط ومنع تسرب ماء التبريد، ويوضح الشكل (41-1) رأس كتلة أسطوانات يحتوي على صمام واحد للسحب وصمام واحد للعادم لكل أسطوانة، وسيتم تناول تجزئته لاحقاً، أما الشكل (42-1) يبين رأس كتلة أسطوانات يحتوي على صمامين للسحب وصمامين للعادم لكل أسطوانة.

صمامي السحب

صمامي العادم



شكل (42-1) غطاء كتلة الأسطوانات بصمامين للسحب وصمامين للعادم لكل أسطوانة



شكل (41-1) غطاء كتلة الأسطوانات بصمام سحب وصمام عادم لكل أسطوانة .

تمرين (5) : فك غطاء كتلة الأسطوانات من الكتلة

الأهداف : بإمكان الطالب بعد الانتهاء من هذا التمرين أن:

- 1- يفك غطاء كتلة الأسطوانات من المحرك .
- 2- يتعرف على الأجزاء التي يفكها .

المواد والعدد والتجهيزات:

- 1- محرك كامل .
- 2- صندوق عدة
- 3- مفتاح عزم.
- 4- وعاء فارغ.

خطوات العمل:

- 1- اسحب أسلاك شمعات الإشعال، الشكل (1-43) .
- 2- افتح الشمعات، وارفعها من مكانها، الشكل (1-44) .



شكل (1-44) فتح شمعات الإشعال



شكل (1-43) رفع أسلاك شمعات الاشتعال

- 3- افتح براغي تثبيت مجاري السحب ، وارفعه من مكانه، الشكل (1-45)



شكل (1-45) براغي تثبيت مجارى السحب

- 4- افتح براغي تثبيت مجمع مجارى العادم باستخدام العدة المناسبة، الشكل (1-46) .
- 5- افتح براغي تثبيت غطاء رأس كتلة الأسطوانات باستخدام العدة المناسبة، الشكل (1-47) .



شكل (1-47) فتح براغي الغطاء

شكل (1-46) فتح براغي تثبيت

مجمع مجارى العادم

- 6- انزع غطاء رأس الكتلة من مكانه وكذلك الحشوة.
- 7- ثبت موقع الصمامات بوضع مكبس الأسطوانة رقم (1) في النقطة الميتة العليا (في نهاية شوط الضغط)، وتأكد من وجود علامات التوقيت على مقدمة المحرك.
- 8- استعمل ذراعاً خاصة لتثبيت بكرة (بلي) عمود المرفق، ثم أفتح براغي البكرة، الشكل (1-48) .
- 9- اسحب بكرة عمود المرفق باستعمال أداة ميكانيكية خاصة (فخة ثنائية)، كما مبين في الشكل (1-49).



شكل (1-49) سحب البكرة بواسطة الفخة



شكل (1-48) فتح برغي البكرة

10- افتح اللوالب (البراغي) التي تثبت غطاء تروس التوقيت، وأخرجه من مكانه، كما في الشكل (1-50).

11- افتح (البرغي) الذي يثبت بكرة شد (قطعة ضغط) حزام التوقيت، وأخرجه كما في الشكل (1-51).

قطعة ضغط حزام التوقيت



غطاء تروس التوقيت



شكل (1-51) فتح برغي بكرة شد السير

شكل (1-50) فتح غطاء تروس التوقيت

12- انزع حزام تروس التوقيت، الشكل (1-52).

13- أنزع ترس التوقيت العلوي بفك البراغي المثبتة له، وأفتح البراغي المثبتة للوح الخلفي لترس التوقيت، الشكل (1-53).

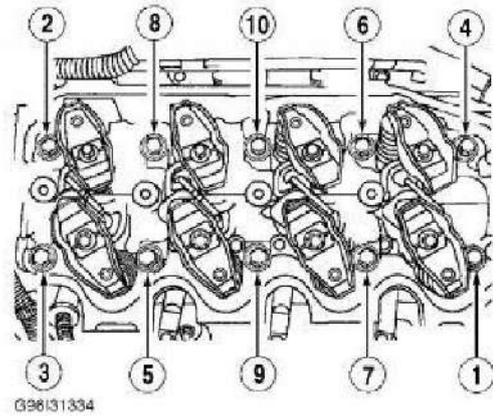


**شكل (1-53) أخراج الترس العلوي
(ترس عمود الحدبات)**



شكل (1-52) نزع الحزام

- 14- افتح لوالب (براغي) تثبيت رأس كتلة الأسطوانات الشكل (1-54) من الخارج إلى الوسط بحسب الترتيب المبين بالشكل (1-55) ، حيث يتم فتح البراغي، وكما يلي:-
- 1- افتح البرغي الأول من مقدمة رأس كتلة الأسطوانات .
 - 2- افتح البرغي الثاني من نهاية رأس كتلة الأسطوانات، وبخط يتقاطع مع خط فتح البرغي الثالث والرابع
 - 3- افتح البرغي الخامس ثم السادس بخط يتقاطع مع خط فتح البرغي السابع والثامن وهكذا إلى أن يتم فتح كافة البراغي .



شكل (1-55) تسلسل الفتح

شكل (1-54) فتح براغي رأس الكتلة وسحبها

- 15- ضع مفل بين رأس المحرك وبين كتلته وارفعه قليلاً كما في الشكل (1-56) ورفع رأس كتلة الأسطوانات من مكانه، الشكل (1-57) .



شكل (57-1) رفع رأس الكتلة من مكانه

شكل (56-1) وضع المفل بين الجزأين

16- ارفع الحشوة (الكازكيت) من مكانها، كما في الشكل (58-1)، وتستبدل حتماً بسبب تلف الحشوة عند استخدامها لمرة واحدة.



شكل (58-1) رفع الحشوة (الكازكيت)

4-1 عمود الحدبات (CamShaft):

- تختلف طرائق تركيب عمود الحدبات باختلاف تصاميم المحركات ونوع وتصميم الصمامات المستعملة ونظام تحريكها وهذه الطرائق هي:
- 1- تركيب عمود الحدبات في كتلة الأسطوانات بالقرب من عمود المرفق، وتُعمد هذه الطريقة في المحركات التي تكون فيها الأسطوانات متسلسلة وتنتقل الحركة من عمود الحدبات إلى الصمامات بواسطة الروافع إلى أعمدة الدفع، ثم إلى الأذرع المتأرجحة وإلى الصمامات، ويطلق على هذه الصمامات عندما تكون في رأس كتلة الأسطوانات بـ (O H V) .
 - 2- طريقة تركيب عمود الحدبات في رأس الكتلة ويطلق عليه (O H C)، وهذا النوع المتبع في كثير من المحركات الحديثة كونه يستغني عن مجموعة تحريك الصمامات .
 - 3- طريقة تركيب عمود الحدبات فوق عمود المرفق، وهذه الطريقة تُعمد في المحركات ذات الأسطوانات على شكل حرف (V) بغض النظر عن عدد الأسطوانات.

تمرين (6) فك عمود الحدبات من رأس كتلة الأسطوانات

الأهداف: بعد الانتهاء من التمرين يكون الطالب قادراً على أن:

- 1- يفتح عمود الحدبات من رأس كتلة الأسطوانات .
- 2- يفحص استقامة عمود الحدبات .
- 3- يفحص خلوص محاور عمود الحدبات .

المواد والأجهزة والمعدات:

- 1- محرك كامل .
- 2- صندوق عدة.
- 3- حوامل على شكل حرف (V).
- 4- ساعة قياس (دايل كيج).
- 5- مايكروميتر قياس خارجي.

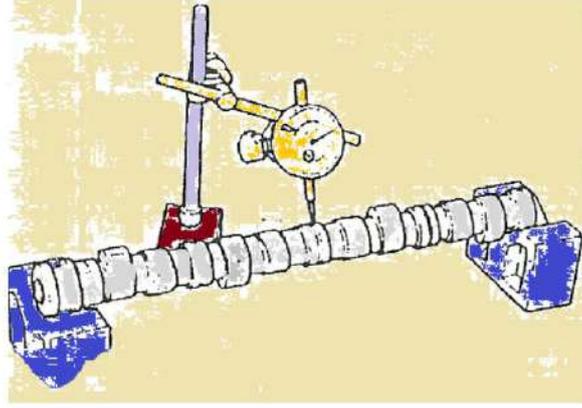
خطوات العمل:

- 1- افحص حركة عمود الحدبات بتحريكه إلى الأمام وإلى الخلف بواسطة ساعة قياس دايل كيج وهو مثبت في مكانه على رأس كتلة الأسطوانات. ولاحظ الخلوص على أن لا يتجاوز (0.3 - 0.01 mm) وإذا كان الخلوص أكبر من (0.3 mm) يجب استبدال العمود.
- 2- أفتح براغي تثبيت أغشية محاور عمود الحدبات الشكل (1-59)، وأرفع الأغشية الشكل (1-60) وإخراجها من مكانها.



شكل (1-59) فتح لواب (براغي) تثبيت عمود الحدبات شكل (1-60) رفع أغشية الكراسي

- 3- ضع عمود الحدبات على حوامل على شكل حرف (V)، وبواسطة ساعة قياس (دايل كيج) افحص محاور عمود الحدبات، وثبت الساعة على المحور، ثم قم بتصفير الساعة، ودور عمود الحدبات باليد دورة كاملة، وسجل أكبر قراءتين إلى يمين الساعة ويسارها، ومجموع القراءتين يجب أن لا يزيد على (0.06 mm)، كما في الشكل (1-61)، وبعكسه يعتبر العمود خارج الصلاحية .

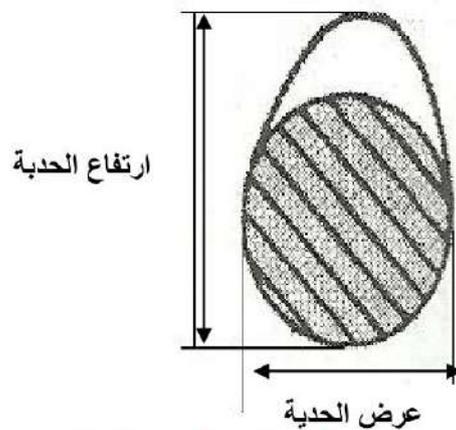


شكل (61-1) عمود الحدبات على مساند حرف (V) وفحص محاوره

- 4- قم بقياس ارتفاع الحدبة بواسطة مايكروميتر، كما في الشكل (62-1) حيث يجب أن لا يختلف ارتفاع الحدبة عن الارتفاع القياسي عن (0.25 mm) ، وإذا زاد عن ذلك المقدار يجب استبدال العمود.
- 5- قم بقياس عرض الحدبة بواسطة مايكروميتر، كما في الشكل (63-1) حيث يجب أن لا يقل عرض الحدبة عن العرض القياسي عن (0.15 mm) ، الشكل (1-63-أ) يوضح ارتفاع الحدبة وعرضها.

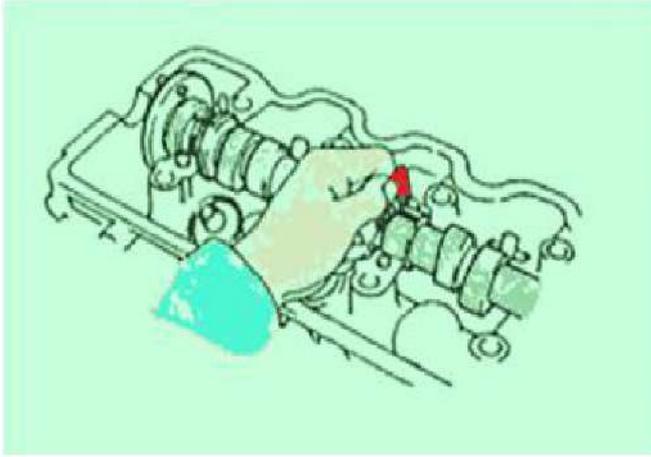


شكل (62-1) قياس ارتفاع الحدبة بالميكروميتر شكل (63-1) قياس عرض الحدبة بالميكروميتر



شكل (1-63-أ) ارتفاع الحدبة وعرضها

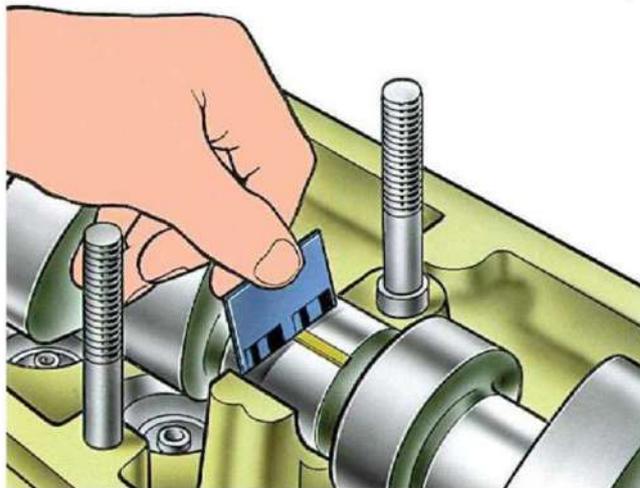
- 6- افحص مكان تركيب عمود الحدبات بالنظر، وأصلحه باستخدام مقشطة يدوية لإزالة النتوءات إذا لزم الأمر، ونظّف مجاري الزيت، لاحظ الشكل (1-64).
- 7- قم بتركيب عمود الحدبات على محمله في رأس كتلة الأسطوانات، وضع شريطاً من البلاستيك ، وشد غطاء المحمل بحسب تعليمات الشركة المصنعة ويجب عدم تدوير العمود لضمان عدم خروج شريط البلاستيك من مكانه، الشكل (1-65).
- 8- افتح البراغي المثبتة لعمود الحدبات، وارفغ غطاء كل محور من مكانه، واحفظها بالتسلسل .



شكل (1-65) وضع شريط من البلاستيك

شكل (1-64) فحص العمود بالنظر

- 9- قس مقدار الانبساط في القطعة البلاستيكية الموضوعة فوق محور عمود الحدبات بواسطة مسطرة قياس خاصة وقارنه مع الرقم المعطى في تعليمات الشركة المصنعة، وإن أكبر خلوص مسموح به هو (0.1 mm) الشكل (1-66).



شكل (1-66) قياس مقدار الانبساط

تمرين (7) : رفع الصمامات والأدلة من مكانها في رأس الكتلة .

الأهداف: بعد الانتهاء من التمرين يتوقع من الطالب أن:

- 1- يرفع الصمامات من مكانها في رأس كتلة الأسطوانات.
- 2- ينزع دليل الصمام من مكانه في رأس كتلة الأسطوانات .

المواد والعدد والتجهيزات:

- 1- رأس كتلة الأسطوانات .
- 2- صندوق عدة.
- 3- عتلة ميكانيكية (فخه) لفتح الصمامات.

خطوات العمل:

- 1- ارفع اقراص الصمامات وقواعدها .
- 2- اضغط نابض الصمام بواسطة العتلة المخصصة لذلك (فخه إخراج الصمام)، كما في الشكل (67-1) وأخرج قفل نابض الصمام المشقوق.
- 3- اسحب النابض مع قاعدة القفل، ثم اسحب الصمام، كما في الشكل (68-1).

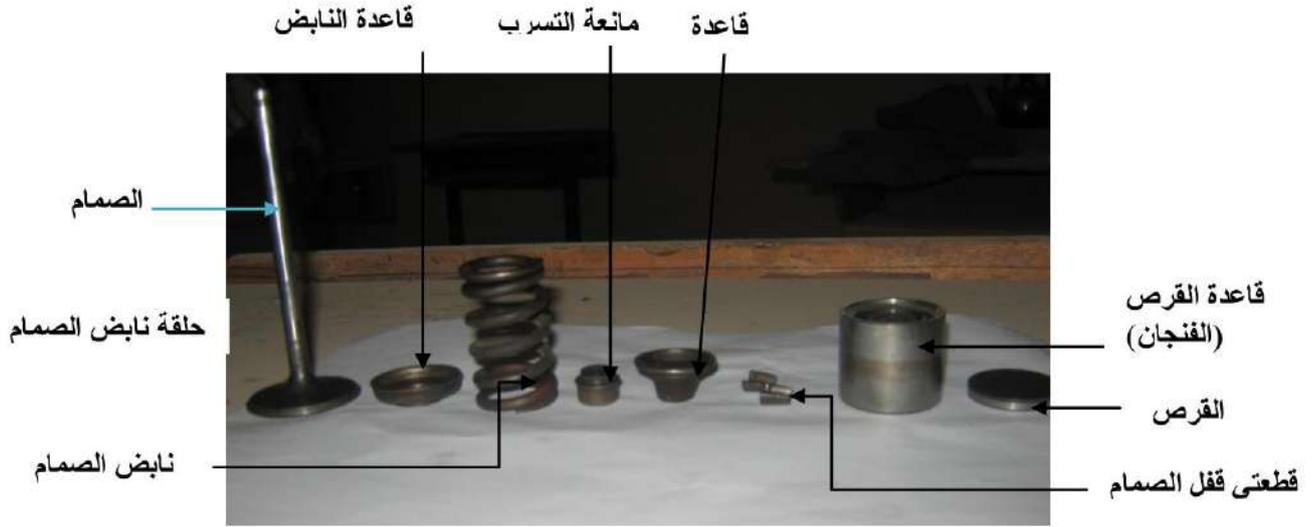


شكل (68-1) سحب الصمام



شكل (67-1) ضغط النابض بالفخة

- 4- كرر العملية الموضحة في الخطوة رقم (2) لفتح الصمامات الباقية، واحتفظ بالصمامات ومجموعة الصمامات بحسب ترتيبها، وكما في الشكل (69-1).



شكل (1-69) الاحتفاظ بالصمام وملحقاته

5- اخرج مانعات التسرب (لاستيك ولف) من مكانها بواسطة مفل، ثم اسحبها باليد كما في الشكل (70-1).

6- اخرج دليل الصمام من مكانه باتجاه نابض الصمام، بواسطة عدة خاصة (سبية) ومطرقة، كما في الشكل (71-1).



شكل (1-71) إخراج الدليل

شكل (1-70) سحب مانعة التسرب (لاستيك ولف)

5-1 تجميع أجزاء رأس كتلة الأسطوانات:

بعد الانتهاء من أعمال الصيانة لأجزاء المحرك واستبدال التالف منها يتم تجميع الأجزاء مع مراعاة نظافتها، وتطابق العلامات الموجودة، أو التي تم وضعها عند التفكيك، ويجب أن يبدأ التجميع من حيث انتهى التفكيك (عكس التفكيك).

تمرين (8) : تركيب الصمامات وأدلتها

الأهداف : بعد الانتهاء من التمرين يتوقع من الطالب أن يقوم بـ :

- 1- تركيب الصمامات في مكانها في رأس كتلة الأسطوانات .
- 2- تركيب أدلة الصمامات في مكانها في رأس كتلة الأسطوانات.

المواد والعدد والتجهيزات:

- 1- رأس كتلة الأسطوانات .
- 2- صندوق عدة.

خطوات العمل:

- 1- افحص الأجزاء واغسلها، ثم أدخل أدلة الصمامات في مكانها بواسطة الضغط بجهاز الضغط (بريس).
- 2- ركب قاعدة النابض مع حافظة زيت جديدة.
- 3- زيت ساق الصمام وأدخله في الدليل في مكانه الذي أخرج منه، الشكل (1-72).
- 4- ركب نابض الصمام.
- 5- اضغط نابض الصمام بواسطة الفخة، وركب قاعدة وقفل النابض ، الشكل (1-73).



شكل (1-72) تركيب الصمام في مكانه شكل (1-73) ضغط النابض بالفخة لتركيب قفل الصمام

- 6- اطرق طرقة خفيفاً على نهاية الصمام لتطبيع الصمام مع النابض والقفل بواسطة مطرقة بلاستيكية .
- 7- اعد الخطوات أعلاه أنفسها لتركيب الصمامات الأخرى.
- 8- ضع قواعد اقراص الصمامات وكذلك الاقراص في مكانها.

تمرين (9) تركيب عمود الحدبات

الأهداف : بعد الانتهاء من التمرين يكون الطالب قادراً على :

- تركيب عمود الحدبات على رأس كتلة الأسطوانات .

المواد والعدد والتجهيزات:

1- رأس كتلة الأسطوانات .

2- صندوق عدة.

خطوات العمل:

1- ضع زيت المحرك على محاور عمود الحدبات، كما مبين في الشكل (74-1).

2- ركب عمود الحدبات على رأس كتلة الأسطوانات، كما في الشكل (75-1).



شكل (75-1) تركيب عمود الحدبات

شكل (74-1) وضع زيت المحرك على المحاور

3- ركب أغطية محاور عمود الحدبات، ولاحظ أن العلامة الموجودة على الكرسي يجب أن تكون باتجاه

تروس التوقيت (مقدمة المحرك)، كما في الشكل (76-1).

4- أربط لولب (براغي) كراسي عمود الحدبات، ويكون ترتيب الشد من الوسط والى الجانبين بالتعاقب،

كما في الشكل (77-1) بعزم أقل من عزم الشد النهائي ولجميع البراغي ثم أتبع نفس الترتيب للشد

بالعزم النهائي.



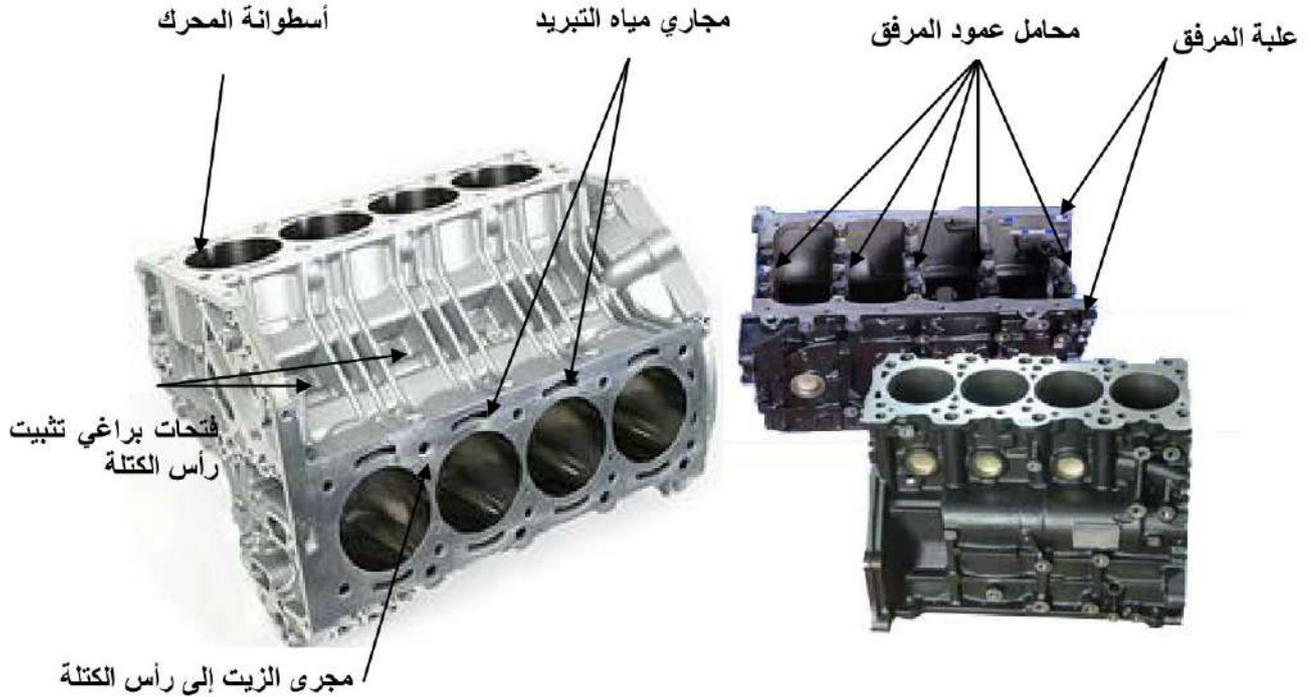
شكل (77-1) شد براغي أغطية عمود الحدبات

شكل (76-1) تركيب أغطية محاور عمود الحدبات

6-1 كتلة الأسطوانات (Cylinder Block) :

كتلة الأسطوانات، الشكل (78-1)، تمثل الهيكل الأساس للمحرك وتتصل بها الأجزاء الأخرى للمحرك، وتصنع من قطعة واحدة من حديد الزهر الرمادي أو سبيكة حديد كروم أو سبيكة حديد نيكل أو من سبيكة الألمنيوم، وتحتوي كتلة الأسطوانات على اسطوانات المحرك وإذا صنعت الكتلة من سبيكة الألمنيوم فإن الأسطوانات (الجلب أو البُوش) تصنع من حديد الزهر أو الصلب لما للزهر والصلب من مقاومة للتآكل، كما تحتوي على مجاري مياه التبريد التي تحيط بالأسطوانات، ويرتكز عمود المرفق الذي يرتبط بأذرع التوصيل والمكابس على الجزء السفلي للكتلة بواسطة الكراسي الرئيسية ويرتبط بهذا الجزء وعاء الزيت، وفي بعض المحركات تحتوي الكتلة على ثقوب فيها كراسي أنزلاقية أسطوانية الشكل (جلب) يرتكز عليها عمود الكامات وفي هذه الحالة تتحرك مجموعة تحريك الصمامات في مجارٍ داخل الكتلة. وكذلك تتركب على كتلة الأسطوانات الأجزاء الآتية :

- 1- مضخة الماء في مقدمة الكتلة.
- 2- مجموعة التوقيت.
- 3- الحذافة .
- 4- مضخة الوقود .
- 5- موزع الشرارة.
- 6- الغلاف ويكون مع نهاية مؤخرة الكتلة الذي يحيط بالقابض.
- 7- رأس كتلة الأسطوانات في أعلى الكتلة.



شكل (78-1) كتلة الأسطوانات

تمرين (10) : تجزئة كتلة الأسطوانات

الأهداف: يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من هذا التمرين أن يكون قادراً على : تفكيك كتلة الأسطوانات إلى أجزائها.

المواد والأجهزة والمعدات:

- 1- محرك.
- 2- عدة كاملة.
- 3- وعاء لحفظ الزيت.

خطوات العمل:

- 1- افتح سداد حوض الزيت، كما في الشكل (1-79)، وأفرغ الزيت في وعاء.
- 2- انزع خزان الزيت والحشوة وذلك بفك البراغي المثبته له، كما في الشكل (1-80).



شكل (80-1) فتح براغي حوض الزيت

شكل (79-1) فتح سداد تفرغ الزيت

- 3- افتح أنبوب الزيت الواصل بين مضخة الزيت والزيت الموجود في الخزان، كما في الشكل (1-81).
- 4- افتح لولاب براغي تثبيت مضخة الزيت وانزعها من مكانها، كما في الشكل (1-82)، إذ أن هناك أنواع أخرى من مضخات الزيت يتم فكها من أسفل علبة المرفق بحسب تصميم المحرك.



- شكل (81-1) فتح أنبوبة خط الزيت بين المضخة والزيت** **شكل (82-1) فك المضخة**
- 5- قم بفصل الحذافة عن طريق فتح لولب (براغي) التثبيت من عمود المرفق، كما في الشكل (83-1) وارفعها من مكانها الشكل (84-1).



شكل (84-1) رفع الحذافة

شكل (83-1) فتح براغي الحذافة

- 6- اسحب ترس التوقيت السفلي بواسطة عدة ميكانيكية خاصة (فخه ثنائية).
- 7- افتح اللوح الخلفي للمحرك، وانزعه من مكانه، كما في الشكل (85-1).
- 8- افتح لولب (براغي) تثبيت القاعدة الخلفية لعمود المرفق وأخرج مانعة تسرب الزيت الخلفية. كما في الشكل (86-1). وكذلك أخرج مانعة التسرب الأمامية.



شكل (85-1) فتح براغي اللوح الخلفي شكل (86-1) أخراج القاعدة الخلفية لعمود المرفق

- 9- ضع علامات ترقيم على ذراع التوصيل مع الغطاء (النهاية الكبرى)، إذا لم تكن موجودة وذلك بهدف إرجاع الغطاء والذراع أنفسهما في نفس مكانهما السابق على محور عمود المرفق بالاتجاه نفسه.
- 10- قم بإزالة الكربون والبروزات الموجودة في أعلى الأسطوانات قبل إخراج المكابس، كما في الشكل (87-1).



شكل (87-1) إزالة الكربون والبروزات

- 11- أفتح أغطية النهاية الكبرى لأذرع التوصيل، كما في الشكل (88-1).
- 12- اضرب على لوالب (براغي) تثبيت الغطاء بمطرقة بلاستيكية لدفع ذراع التوصيل نحو الخارج، كما في الشكل (89-1).



شكل (89-1) دفع الغطاء بمطرقة بلاستيكية



شكل (88-1) فك أغطية النهاية الكبرى لأذرع التوصيل

13- أخرج أذرع التوصيل مع المكابس من الأسطوانات، واستعن بمطرقة بلاستيكية لطردها إلى الخارج، كما في الشكل (90-1).

14- احتفظ بالمكابس وأذرع التوصيل والسبانك بالترتيب الصحيح المبين بالشكل (91-1) لسهولة التجميع .



شكل (91-1) الاحتفاظ بالمكابس وأذرع التوصيل والسبانك والأغطية بالترتيب



شكل (90-1) سحب المكبس من الكتلة

15- اختبر الخلوص الجانبي لعمود المرفق بواسطة مقياس ذي ساعة واستعمل مفل كبيراً لتحريك العمود إلى الأمام وإلى الخلف لاحظ الشكل (92-1) فعند دفع العمود إلى الأمام وإلى الخلف تؤثر ساعة المقياس مقدار الخلوص الجانبي الموجود بين العمود وكراسي محاوره الثابتة. وفي حالة زيادة الخلوص يتم استبدال (الهلات) بأخرى أكثر سمكاً. علماً أن:

الخلوص القياسي = 0.04 - 0.24 mm . وأقصى خلوص مسموح به = 0.3 mm.

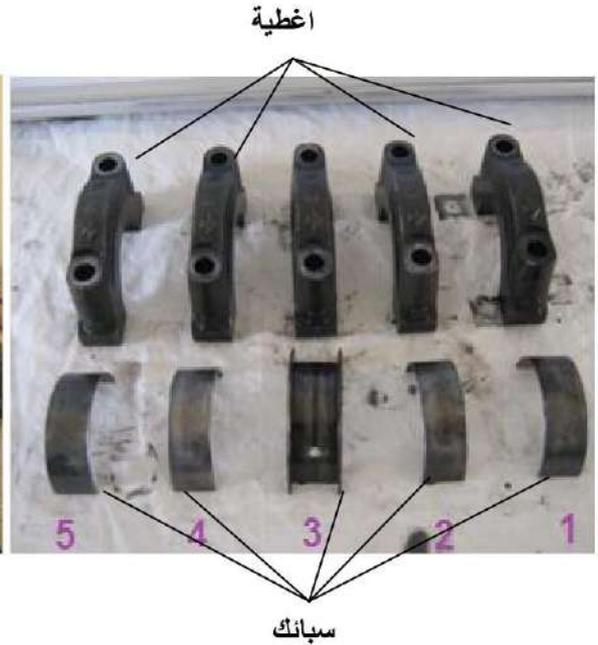
16- افتح لوالب (البراغي) تثبيت أغطية محاور عمود المرفق الثابتة، بحسب التسلسل المبين في الشكل (93-1) وأخرجها من أماكنها .



شكل (1-93) فتح لواب (براغي) تثبيت أغطية محاور عمود المرفق الثابتة

شكل (1-92) تحريك عمود المرفق بالمفل إلى الأمام وإلى الخلف

- 17- احتفظ بالأغطية والسبانك بالترتيب الصحيح المبين في الشكل (1-94) .
 18- أخرج عمود المرفق من كتلة الأسطوانات كما في الشكل (1-95) وضعه على منضدة العمل.



شكل (1-95) إخراج عمود المرفق من مكانه

شكل (1-94) الاحتفاظ بالأغطية والسبانك

تمرين (11): تجزئة المكبس وذراع التوصيل

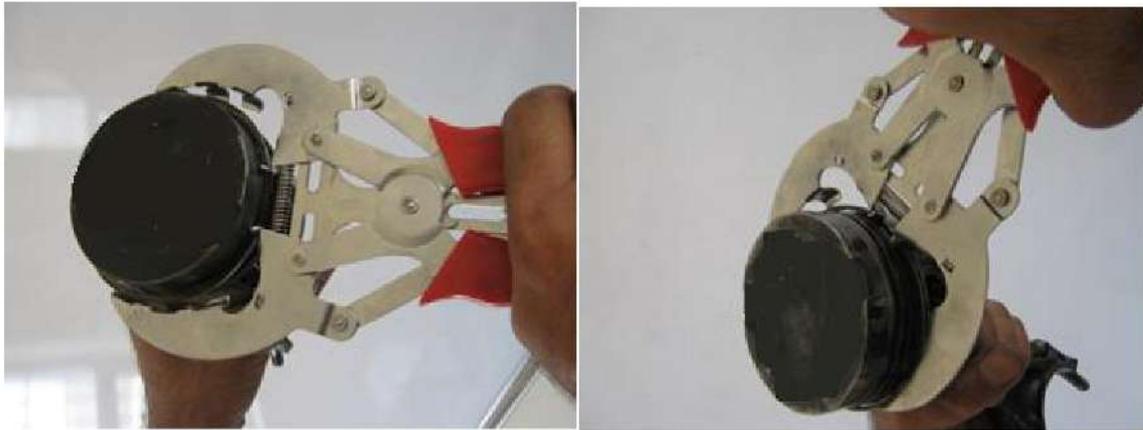
الأهداف: بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادراً على أن: يجزئ المكبس إلى أجزائه وذراع التوصيل .

المواد والعدد والتجهيزات:

- 1- محرك مجزأ.
- 2- عدة كاملة.
- 3- عدة إدخال حلقات المكبس وإخراجها.

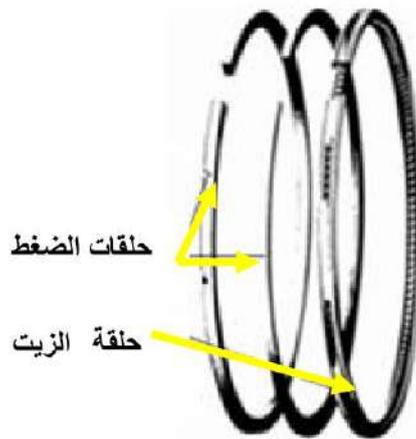
خطوات العمل :

- 1- أخرج حلقات الضغط من المكبس بواسطة عدة خاصة مصممة لهذه المهمة كما في الشكل (1-96).
- 2- أخرج حلقة الزيت من المكبس، كما في الشكل (1-97). وبيِّن الشكل (1-97-أ) حلقات المكبس .



شكل (1-97) حلقة الزيت

شكل (96-1) إخراج حلقات الضغط



شكل (1-97-أ) حلقات المكبس

3- أخرج الحلقات النابضية لزر المكبس بواسطة ماسكة، كما في الشكل (1-98).



شكل (1-98) إخراج الحلقات النابضية

4- أخرج زر المكبس من مكانه ودفعه بساق صلدة ومطرقة، ويفضل استعمال ساق من النحاس، وباستخدام الطرق الخفيف كما في الشكل (1-99). أما إذا كان زر المكبس من النوع الذي يركب بطريقة التركيب الحراري، يتم وضع المكبس في الماء المغلي ثم إخرجه بالدق الخفيف .



شكل (1-99) دفع زر المكبس

ملاحظة:

مسك المكبس باليد أثناء الدق على زر المكبس وعدم وضع المكبس على سطح معدني وإلا تعرض جدار المكبس إلى الخدش.

تمرين (12) : فحص كتلة الأسطوانات

الأهداف: بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادراً على أن :

- يفحص كتلة الأسطوانات من التشققات
- تنظيف مجاري الماء في الكتلة .

المواد والعدد والتجهيزات:

- 1- كتلة أسطوانات.
- 2- عدة كاملة.
- 3- ضاغطة ماء.

خطوات العمل:

- 1- نظّف سطح كتلة الأسطوانات من بقايا الحشوة (الكازكيت) السابقه بواسطة أداة خاصة، كما في الشكل (100-1). ويجب الانتباه الى المحافظة على سطح الكتلة من الخدوش العميقة .
- 2- افحص بواسطة النظر الى السطح المستوي لكتلة الأسطوانات من وجود التشققات.
- 3- نظّف ممرات الزيت والماء بواسطة فرشاة بلاستيكية خاصة، وكما في الشكل (101-1) .

السطح المستوي لكتلة الأسطوانات



شكل (101-1) تنظيف ممرات الزيت والماء

شكل (100-1) تنظيف سطح الأسطوانة

بواسطة فرشاة

- 4- نظف كتلة الأسطوانات من الشحوم بواسطة النفط الأبيض ثم بالماء المضغوط أو بواسطة أحواض خاصة تحتوي على سوائل منظفة.
- 5- نظف الجيوب المائية بواسطة الماء المضغوط .

تمرين (13): تجميع أجزاء مجموعة كتلة الأسطوانات

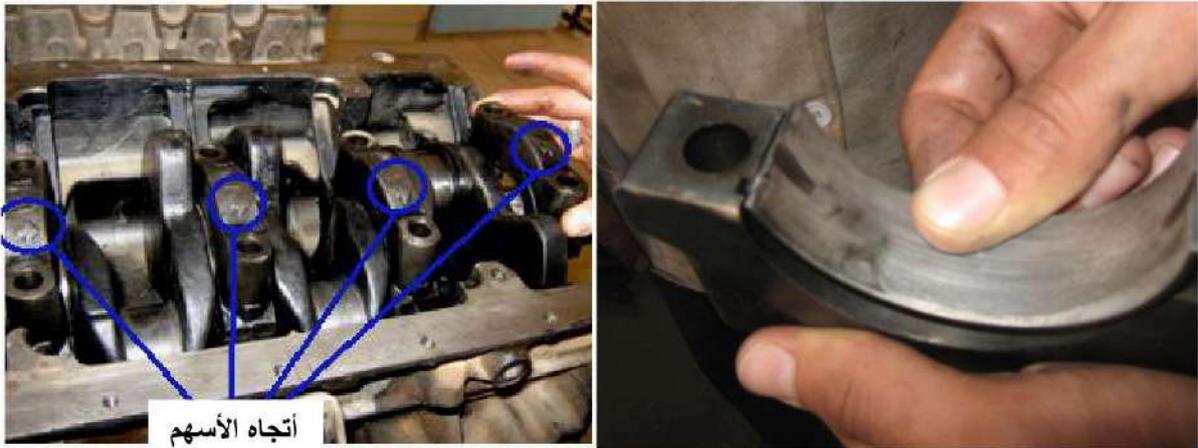
الأهداف : بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادراً على أن :
يقوم بتجميع أجزاء كتلة الأسطوانات .

المواد والعدد والتجهيزات:

- 1- أجزاء كتلة الأسطوانات.
- 2- عدة كاملة.

خطوات العمل :

- 1- ركب السبانك، كما في الشكل (102-1)، وركب عمود المرفق على محاوره .
- 2- ركب غطاء الكراسي ولاحظ اتجاه الأسهم الموجودة على الغطاء التي يجب أن تكون متجهه نحو مقدمة المحرك (للأمام)، كما في الشكل (103-1) .



شكل (103-1) تركيب غطاء الكراسي ولاحظ اتجاه
الأسهم المؤشرة

شكل (102-1) تركيب السبانك

- 3- اربط كراسي عمود المرفق مبتدئاً من الوسط والى الجانبين، وكما موضح بالشكل (104-1) وبعزم
5.6 - 6.6 kg.m .

4- اختبر دوران عمود المرفق، ويجب أن يكون دورانه بصعوبة بحيث تحتاج إلى عتلة بسيطة للإدارة، كما في الشكل (105-1).



شكل (105-1) تدوير العمود بعد كل قطعة يتم شدها

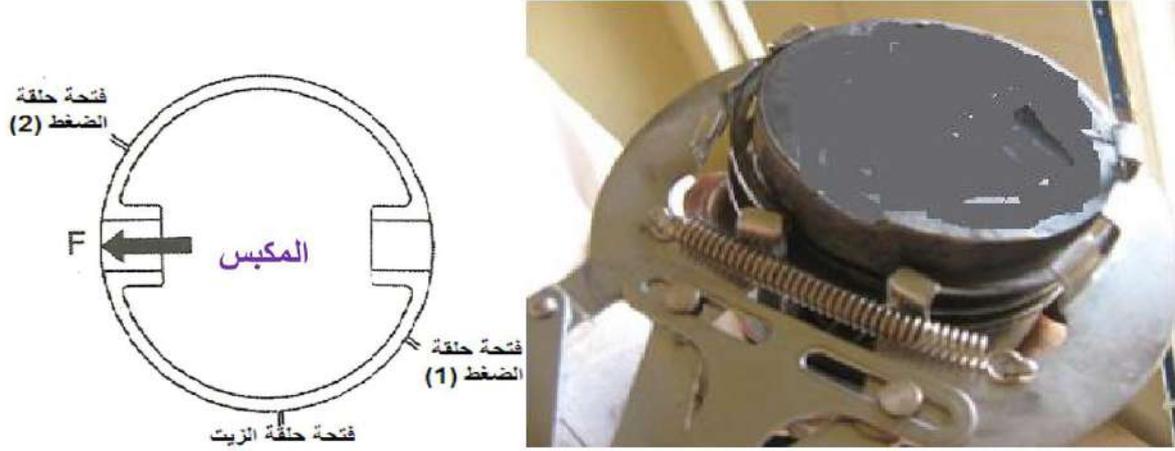
شكل (104-1) طريقة شد كراسي عمود المرفق من الوسط وإلى الجانبين

5- قس الخلوص الجانبي لعمود المرفق بواسطة ساعة قياس وقم بتحريك العمود بواسطة مفل كبير نحو الأمام والخلف، كما في الشكل (106-1).
علماً أن الخلوص القياسي: $0.04 - 0.24$ mm.
أقصى حد مسموح به: 0.3 mm.
سمك السباتك البديلة: $0.125 - 0.25$ mm.



شكل (106-1) تحريك عمود المرفق بواسطة مفل إلى الأمام وإلى الخلف

6- ركب حلقات المكبس، الشكل (107-1)، ويجب أن تكون فتحات الحلقات ليست على استقامة واحدة، كما في الشكل (108-1).



شكل (108-1) توزيع فتحات الحلقات

شكل (107-1) تركيب حلقات المكبس

- 7- اجمع المكبس مع ذراع التوصيل، ولاحظ العلامة الموجودة على قمة المكبس مع العلامة الموجودة على ذراع التوصيل بحيث يكون الشطف مع العلامة باتجاه مقدمة المحرك.
- 8- اضغط الحلقات بواسطة قفصيص تركيب الحلقات، كما في الشكل (109-1)، وقم بربط المكبس مع ذراع التوصيل في الأسطوانة، كما موضح بالشكل (110-1). وأحذر من كسر الحلقات.



شكل (109-1) ضغط الحلقات بواسطة قفصيص



شكل (110-1) تركيب المكبس مع ذراع التوصيل في الأسطوانة

- 9- ركب النهايات الكبرى لذراع التوصيل على محور عمود المرفق مع ملاحظة تطابق علامة الذراع مع العلامة الموجودة على النهاية الكبرى.
- 10- اربط براغي ذراع التوصيل بعزم (4 kg - 5.2) كغم . متر، بأستعمال ذراع العزم ودور عمود المرفق بعد إكمال ربط كل ذراع.
- 11- افحص الخلوص الجانبي لذراع التوصيل ومدى مطابقته للخلوص القياسي (أستتدرد):
(0.2mm - 0.3) أقصى حد مسموح به هو (0.35 mm) .
- 12- استبدل مانعة التسرب بأخرى جديدة وشد براغي تثبيت القاعدة الخلفية لعمود المرفق .
- 13- قم بتثبيت مضخة الزيت في الكتلة في مكانها الصحيح بأستعمال اللوالب (البراغي) المخصصة لذلك.
- 14- اربط أنبوب الزيت في مكانه مع مضخة الزيت.
- 15- شد اللوح الخلفي للمحرك.
- 16- ركب الحذافة ثم ضع طبقة خفيفة من الزيت على أسنان مسامير ربط الحذافة وشد بعزم kg.m (5.4 – 6.6) بأستخدام ذراع العزم .
- 17- ركب خزان الزيت بأستعمال حشوة جديدة، واربط اللوالب (البراغي) المثبتة للخزان.
- 18- قم بربط سداد حوض الزيت.

تمرين (14) تجميع أجزاء المحرك

الأهداف : بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادراً على أن : يجمع أجزاء المحرك

المواد والعدد والتجهيزات:

- 1- محرك مجزأ .
- 2- عدة كاملة .
- 3- حشوة (كازكيت) جديدة .

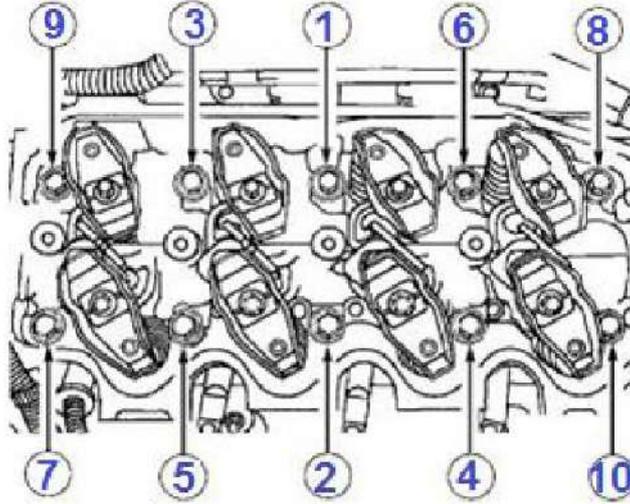
خطوات العمل :

- 1- قم بتركيب حشوة (كازكيت) جديدة على كتلة الأسطوانات، مع التأكد من تطابق الفتحات .
- 2- ركب رأس كتلة الأسطوانات على الكتلة .
- 3- تثبت لولب (براغي) رأس المحرك مع الكتلة، كما في الشكل (111-1).
- 4- اربط لولب (براغي) تثبيت رأس كتلة الأسطوانات بواسطة مفتاح العزم، كما في الشكل (112-1) من الوسط وإلى الجانبين والمبين بالشكل (113-1) حيث يبدأ الربط من اللولب (البرغي 1) وينتهي بـ (البرغي 10) مع مراعاة التسلسل المطلوب .



شكل (112-1) اربط براغي تثبيت رأس
كتلة الأسطوانات

شكل (111-1) تركيب براغي رأس
المحرك مع الكتلة



شكل (113-1) طريقة شد غطاء كتلة الأسطوانات

- 5- ركب ترس التوقيت وشده على عمود الحدبات، كما في الشكل (1-114-أ).
- 6- ركب ترس توقيت وشده على عمود المرفق .
- 7- ركب حزام تروس التوقيت مع مراعاة علامات التوقيت على ترس الحدبات، ومطابقة العلامة الموجودة على غطاء كتلة الأسطوانة وكذلك ترس عمود المرفق أو تطابق علامات الترسين بحسب تصميم المحرك، كما في الشكل (1-114-ب).
- 8- ركب لوانب (برغي) قطعة الضغط على الحزام، وأربط اللوانب (البرغي) المثبت له، كما في الشكل (1-115).

ترس عمود المرفق

ترس عمود الحدبات



شكل (1-114-ب) تطابق علامات الترسين

شكل (1-114-أ) شد برغي مسنن التوقيت

- 9- ركب حشوة جديدة لغطاء الصمامات، كما في الشكل (1-116).
- 10- ركب غطاء الصمامات وأربطه، كما في الشكل (1-117).



شكل (115-1) ربط لوالب (برغي) قطعة الضغط شكل (116-1) تركيب حشوة جديدة

11- قم بتثبيت وتركيب بكرة عمود المرفق. كما في الشكل (118-1)



شكل (118-1) شد بكرة عمود المرفق

شكل (117-1) تركيب غطاء الصمامات

12- ركب الأجزاء التالية على المحرك :

- مجمع مجاري العادم في مكانه باستخدام اللوالب (البراغي) المخصصة لذلك .
- مجاري السحب في مكانه باستخدام اللوالب (البراغي) المخصصة لذلك .
- خرطوم الوقود بأنبوبة الرشاشات، وشد مربطه (القفيص) .
- شمعات اشتعال جديدة .
- أسلاك شمعات الاشتعال .

- 13- ركب تفرعات المحرك وملحقاته الآتية في أماكنها المخصصة .
- محرك بدء الحركة (السلف) .
- المولدة.
- مضخة الماء والحزام .
- أسلاك ملف الإشعال .
- ملف الإشعال وتثبيت الأطراف الأخرى من أسلاك شمعات الاشتعال.
- مصفي زيت جديد (فلتر زيت).
- 14- ارفع المحرك بواسطة رافعة المحرك، وأعيده إلى مكانه في السيارة، واربط جميع الأجزاء التي فتحتها، واملأ المحرك بزيت التزييت بالكمية المطلوبة .

1-7 تهيئة (تليين) المحرك بعد التجديد (التجفيت) :

- بعد تجديد المحرك وإعادته إلى السيارة يجب إخضاعه لفترة لاختبار وتليين (سحق المحرك) للتأكد من كفاءته، لذلك يجب اتباع النقاط التالية في تلك الأثناء :
- 1- تشغيل المحرك من دون حمل لمدة لا تقل عن ثلاث ساعات.
 - 2- مراقبة درجة حرارة المحرك ويجب أن لا ترتفع فوق الحد الطبيعي.
 - 3- الانتباه إلى عدم وجود أي تسرب للماء والزيت من المحرك.
 - 4- ملاحظة انتظام دوران المحرك وعدم وجود أصوات غير اعتيادية مصاحبة لعمل المحرك.

وبعد ذلك يمكن قيادة السيارة بسرعة بين (30 - 65) كم /ساعة بتسارع وتباطؤ اعتياديين، وعدم وجود توقيفات فجائية وملاحظة درجة حرارة المحرك، وضغط الزيت. وبعد ذلك يجب اتباع الملاحظات الآتية:

- 1- مدة السحق أو التليين تكون 1000 km تقريباً، وفي اثناء ذلك يجب أن لا تقاد السيارة لمسافة طويلة لأكثر من (300 km) متواصلة .
- 2- فحص مستوى الزيت والماء باستمرار.
- 3- تبديل زيت التزييت للمحرك بعد أول (300 km) تقطعها السيارة . للتخلص من الرواسب والأوساخ .
- 4- إعادة ضبط خلوص الصمامات، وإعادة شد براغي رأس كتلة الأسطوانات بحسب تعليمات الشركة المصنعة.
- 5- صيانة مبردة الماء والمنظومات التي تحتاج إلى صيانة.

أعطال المحرك والأسباب المحتملة والعلاج

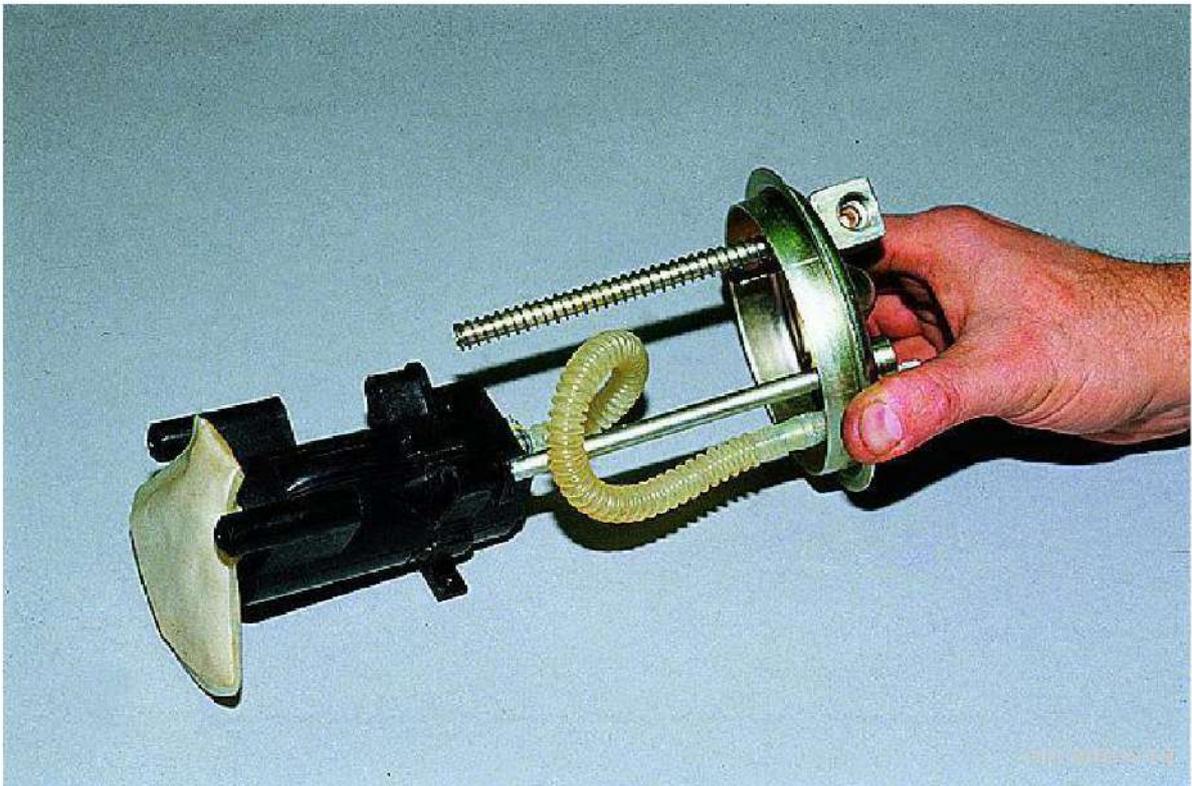
المعالجة	السبب المحتمل	العطل
<ul style="list-style-type: none"> - أعد شحن البطارية أو استبدالها. - ابحث عن المكان المفتوح بالدائرة وعالجه . - اكشف على المحرك لمعرفة سبب التقييد . 	<ul style="list-style-type: none"> 1- البطارية غير مشحونة. 2- دائرة بدء الحركة مفتوحة . 3- المحرك مقيد الحركة . 	<p style="text-align: center;">1- المحرك لا يدور</p>
<ul style="list-style-type: none"> - أضف كمية من الماء . - أعد تصحيح توقيت الشرارات . - تصليح العطل في المروحة . أو ربط الحزام . - تنظف مجاري الماء . - أضف كمية من زيت التزييت . - اضبط توقيت الصمامات . - أصلحها . 	<ul style="list-style-type: none"> 1- نقص في مياه التبريد . 2- توقيت الإشعال متأخر . 3- عطل في المروحة أو عدم ربط حزام المروحة للمحركات التي تستخدم الأحزمة لتدوير المروحة 4- انسداد في مجاري الماء في المحرك . 5- نقص في مستوى الزيت في خزان الزيت. 6- توقيت الصمامات متأخر . 7- وجود عيب في مضخة الماء 	<p style="text-align: center;">2- سخونة المحرك أكثر من المحدد .</p>
<ul style="list-style-type: none"> - استبدل مانعات التسرب والحشوات. - اختبر خلوص ساق الصمامات وحلقات المكبس وكراسي ذراع التوصيل . 	<ul style="list-style-type: none"> 1- تسرب خارجي. 2- احتراق زيت التزييت بغرفة الاحتراق. 	<p style="text-align: center;">3- استهلاك شديد لزيت التزييت</p>

<p>- استبدالها . - استبدال الزيت .</p>	<p>- تأكل كراسي عمود المرفق . - تخفيف الزيت.</p>	<p>4- انخفاض ضغط الزيت .</p>
<p>- اضبط خلوص الصمامات .</p>	<p>- الصمامات وروافعها.</p>	<p>5- أصوات دقات معدنية منتظمة في المحرك.</p>
<p>- استعمل وقوداً ذا رقم أوكتين أكبر . - قم بأزالة الكربون . - أعد ضبط توقيت الشرارة .</p>	<p>- استخدام وقود برقم أوكتين منخفض . - تراكم الكربون في غرفة الاحتراق. - تقديم توقيت الشرارة .</p>	<p>6- أصوات طرق عند التعجيل أو زيادة الحمل .</p>
<p>- استبدل الكراسي أو اضبطها وقم بإجراء الخدمة المطلوبة لمحاور المرفق، واضبط تركيب ذراع التوصيل، وأكمل نقص زيت التزييت.</p>	<p>- تأكل كراسي ذراع التوصيل أو محور المرفق أو التواء ذراع التوصيل أو نقص في زيت التزييت.</p>	<p>7- أصوات طرق خفيف يسمع عند تدوير المحرك اعتيادياً من دون اسراع من السيارة .</p>
<p>- أجر الخدمة لجدران الأسطوانة، واستبدل المكبس . - استبدل الحلقات.</p>	<p>- تأكل المكبس وجدران الأسطوانة - انخفاض قوة الشد في حلقات المكبس.</p>	<p>8- ارتجاج المحرك في أثناء الإسراع</p>

المعالجة	السبب المحتمل	العطل
<p>- تجديد المحرك واستبدال الأجزاء المتآكلة وخدمة الكراسي وعمود المرفق .</p>	<p>- لطمات المكبس بسبب تأكله أو تأكل جدران الأسطوانة أو انهيار الجزء السفلي للمكبس أو وجود خلوص كبير بين المكبس والأسطوانة وانخفاض ضغط الزيت والتواء أذرع التوصيل .</p>	<p>9 - صوت أجوف في أثناء دوران المحرك بارداً.</p>
<p>- أحكم تثبيت هذه الملحقات .</p>	<p>- أصوات نتيجة عدم إحكام تثبيت ملحقات المحرك كالمولد أو آلة التنبيه أو وعاء الزيت .</p>	<p>10- أصوات مختلفة أخرى.</p>
<p>- اختبر شمعات الإشعال والتوقيت ومجموعة الإشعال .</p> <p>- أدر المحرك من دون مجموعة الإشعال، واختبر مضخة الوقود وخطوط وصمام الاختناق عند بدء التدوير والمغذي.</p> <p>- يجب إحكام التسرب، وتغيير الوصلات المطاطية المانعة للتسرب.</p> <p>- اختبر الضغط وعمل الصمامات والتوقيت.</p>	<p>- وجود عيب في مجموعة الإشعال.</p> <p>- وجود عيب في مجموعة الوقود.</p> <p>- تسرب الهواء إلى مجاري السحب أو إلى المغذي.</p> <p>- وجود عيب في المحرك .</p>	<p>11- يدور المحرك عند السرعات الاعتيادية ولكنه لا يمكن أن يبدأ حركته.</p>

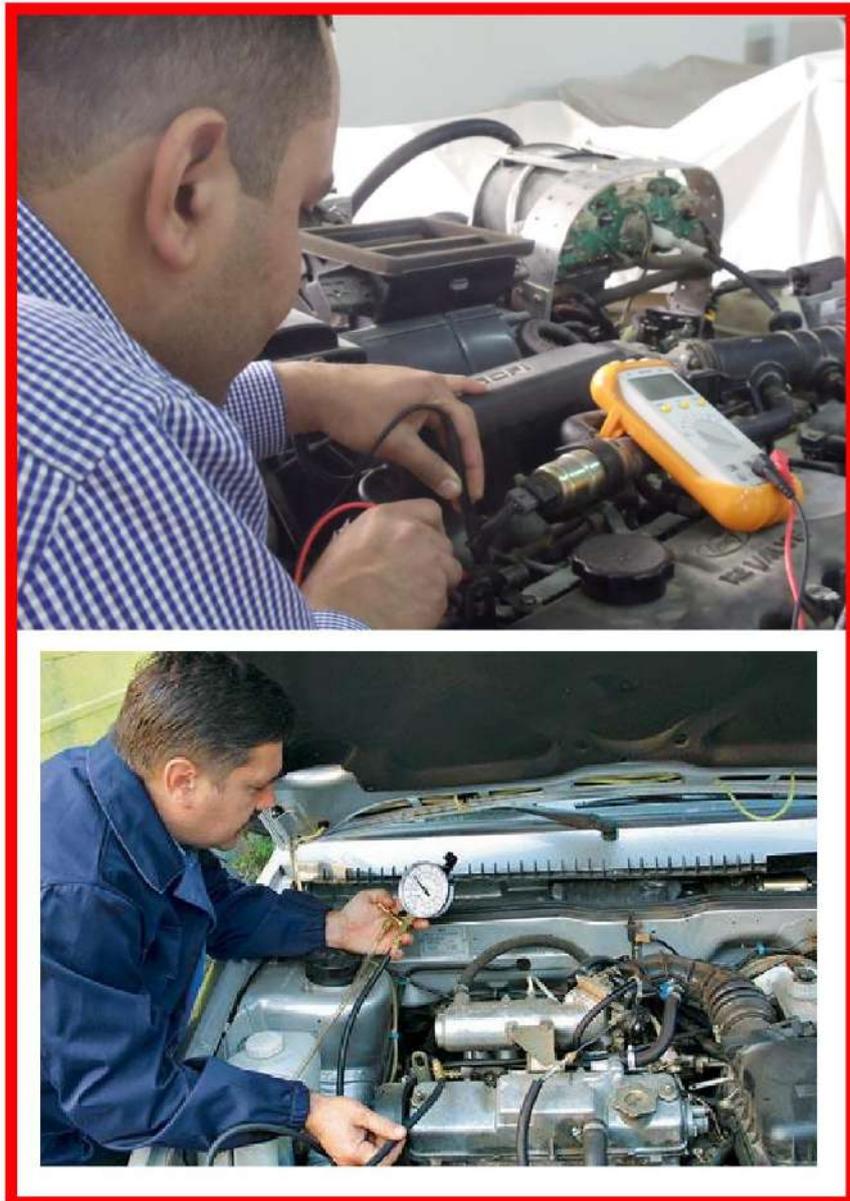
أسئلة الفصل الأول

- س1: ما المنظومات التي يحتاج إليها محرك البنزين؟
- س2: ما أنواع محركات البنزين بحسب دورة الاشتعال؟
- س3: كيف يتم تزييت محركات البنزين ثنائية الشوط؟
- س4: ما الخطوات العملية لتفكيك محرك بنزين ثنائي الشوط ذي أسطوانة واحدة .
- س5: ما الخطوات العملية لفحص أجزاء محرك بنزين ثنائي الشوط ذي أسطوانة واحدة وكذلك تجميعه؟ .
- س6: محرك ثنائي الشوط لا يشتغل، ما السبب وما المعالجة .
- س7: ما السبب والمعالجة لاشتغال محرك ثنائي الشوط وتوقفه بعد مدة؟
- س8: عدد الظواهر التي تظهر على المحرك التي تدل على ضرورة إجراء تجديد المحرك (تجفيته) .
- س9: عدد الخطوات العملية لإخراج المحرك من السيارة .
- س10: عدد تفرعات محرك بنزين موجود في ورشة السيارات التي أنت فيها.
- س11: ما محتويات غطاء كتلة الأسطوانات.
- س12: أفتح عمود الحديبات من مكانه في غطاء كتلة الأسطوانات عملياً.
- س13: ركب عمود الحديبات وشده في مكانه على غطاء كتلة الأسطوانات.
- س14: اذكر الخطوات العملية لفك غطاء كتلة الأسطوانات من المحرك .
- س15: ما الخطوات العملية لتجزئة غطاء كتلة الأسطوانات؟
- س16: عدد الخطوات العملية لتركيب الصمامات .
- س17: عدد الخطوات العملية لتجزئة كتلة الأسطوانات.
- س18: ما الخطوات العملية لتجميع كتلة الأسطوانات.
- س19: اذكر النقاط التي يجب اتباعها في أثناء سحق المحرك .
- س20: ما سبب انخفاض ضغط الزيت في المحرك .
- س21: ما سبب سماع دقات معدنية منتظمة في المحرك وما المعالجة .
- س22: بين الأسباب والمعالجات لحدوث ارتجاج في المحرك في أثناء الإسراع .



Chapter
2

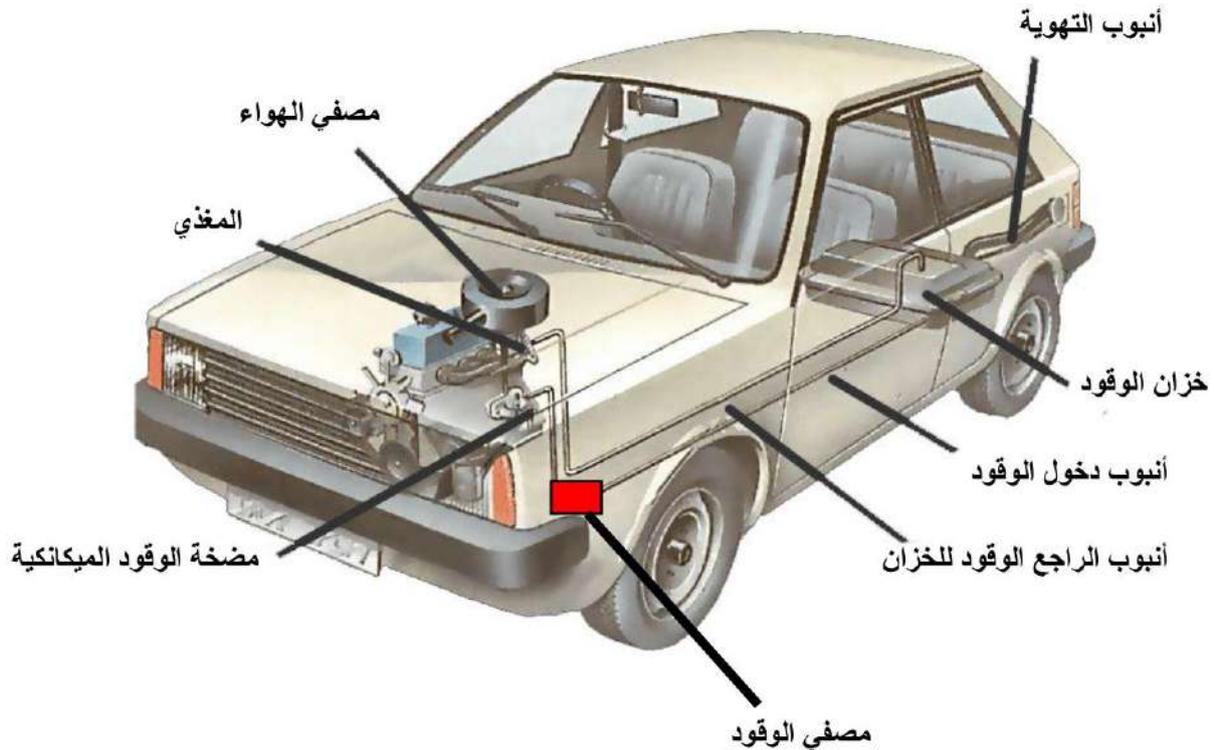
الفصل الثاني
صيانة منظومة الوقود
Fuel system maintenance





1-2 منظومة الوقود (Fuel System):

تقسم المحركات من حيث نوع الوقود المستعمل على محركات تعمل بالبنزين، ومحركات تعمل بالديزل، وتبعاً لذلك تختلف أجزاء المنظومتين عن بعضهما، نحن الآن بصدد منظومة الوقود التي تعمل على خزن البنزين وإيصاله وتوزيعه بين جميع أسطوانات المحرك بصورة خليط متجانس من الهواء والبنزين وكذلك تغيير نسبة الهواء إلى البنزين بحسب حاجة المحرك للوقود في ظروف اشتغاله المختلفة بحيث يضمن للمحرك الأداء الجيد. وتتكون منظومة الوقود في المحركات التي تعمل بالبنزين من الخزان وخط الوقود (أنابيب الوقود) ومضخة الوقود ومصفي الوقود والمغذي في المنظومات التقليدية الشكل (1-2) وفي المنظومات الحديثة تم استبدال المغذي بمنظومة حقن تحتوي على رشاشات (بخاخات) للبنزين .



شكل (1-2) منظومة الوقود التقليدية في محركات البنزين

تمرين (1) متابعة أجزاء منظومة البنزين في السيارة

الأهداف: ليكون الطالب بعد إجراء التمرين قادراً على أن:

- 1- يتابع أجزاء منظومة البنزين في السيارة .
- 2- يعرف مكان أجزاء منظومة البنزين في السيارة .

المواد والعدد والتجهيزات:

سيارة يعمل محركها بمنظومة بنزين تقليدية.

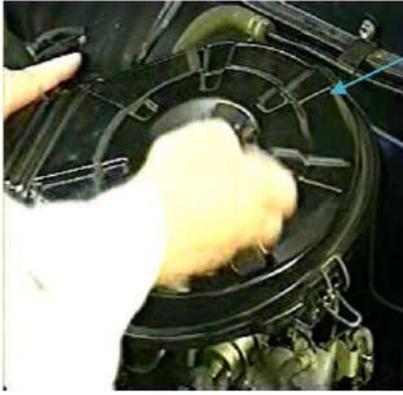
خطوات العمل:

يقوم الطالب بمتابعة أجزاء المنظومة بمساعدة المعلم في الورشة، وكما مبين في الشكل (1-2)

نلاحظ ما يأتي:

- 1- ملاحظة خزان الوقود ومكانه في الجهة الخلفية أسفل السيارة أو تحت المقعد الخلفي للركاب بحسب تصميم السيارة .
- 2- متابعة خط الوقود: وهي أنابيب تمتد بين الخزان والمضخة وبين المضخة والمغذي، وتعمل على نقل الوقود بين هذه الأجزاء.
- 3- ملاحظة مصفي الوقود (فلتر) وملاحظة مضخة الوقود المرتبطة بالمحرك إذا كانت ميكانيكية وتأخذ حركتها منه، أما إذا كانت كهربائية تكون موجودة على خط الوقود داخل الخزان أو خارجه.
- 4- المغذي: وتربط على مجمع مجاري السحب للمحرك، وكما مبين في الشكل (2-2)، ويربط في أعلى المغذي منقية الهواء، لاحظ الشكل (3-2).

أما في المحركات المزودة بنظام الحقن تقوم البخاخات بتجهيز أسطوانات المحرك بالبنزين وتجهز بالهواء عن طريق مصفي الهواء إلى مجمع السحب، ثم يدخل الأسطوانة بواسطة صمامات السحب ليتمزج بالوقود داخل غرفة الاحتراق.



منقية الهواء
السلك المتصل
بدواسة القدم
مجمع مجاري
السحب

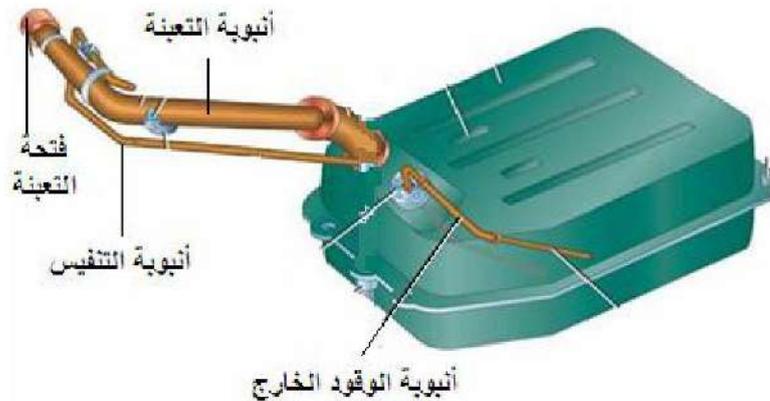


شكل (2-2) ربط المغذي على مجمع مجاري السحب

شكل (3-2) منقية الهواء

2-2 خزان الوقود (Fuel tank):

- يوضع خزان الوقود في الجزء الخلفي للسيارة ويتكون من الأجزاء الآتية :
- عنق التعبئة الذي ينتهي بفتحة التعبئة تغلق بواسطة غطاء.
- يتصل بالخزان أنبوبة السحب من الأعلى تنتهي في قاع الخزان مع ترك بعض المسافة من القاع لمنع سحب الأوساخ أو يتصل أنبوب السحب بالخزان قرب القاع.
- ويوجد في بعض الخزانات وحدة مرشح في بداية خط الوقود .
- ويحتوي الخزان على وحدة الإرسال لمبين كمية الوقود .
- في خزانات السيارات الحديثة يوجد في أعلى الخزان فتحة لتثبيت مضخة الوقود الكهربائية الداخلية (الغاطسة في الحوض) والمحتوية على المصفاة .
- كما يوجد صمام السيطرة على ضغط البنزين وفاصل بخار الوقود، لاحظ الشكل (4-2) الذي يوضح نوعاً من أنواع خزانات الوقود.



شكل (4-2) خزان الوقود

تمرين (2) : فك خزان الوقود من السيارة

الأهداف: ليكون الطالب قادراً على أن: يفك خزان البنزين من السيارة.

المواد والعدد والتجهيزات:

- 1- سيارة.
- 2- عدة عمل .
- 3- مساند.
- 4- رافعة هيدروليكية متحركة.
- 5- خرطوم.
- 6- وعاء فارغ.

خطوات العمل:

- 1- افصل سلك القطب السالب للبطارية.
- 2- افتح غطاء الخزان واسحب البنزين بواسطة خرطوم إلى وعاء نظيف، واحذر الشرر أو أي مصدر إشعال.
- 3- ارفع السيارة من الخلف حيث يوجد مكان خزان الوقود بواسطة رافعة هيدروليكية متحركة. أو ارفعها بواسطة رافعة السيارات إن وجدت.
- 4- ضع مساند تحت مناطق الارتكاز في السيارة، وتأكد من تثبيتها الآمن في حالة رفعها بالرافعة المتحركة.
- 5- افصل الأسلاك الكهربائية من الخزان .
- 6- أفتح خرطوم التهوية .
- 7- أفتح الماسك (القفيص) الذي يربط الخرطوم الخارج من أسفل الخزان إلى المضخة، ثم اسحب الخرطوم، وافصله من الخزان.
- 8- فك الخرطوم الواصل بين فتحة تعبئة الوقود والخزان .
- 9- فك المرابط المثبتة والحاملة للخزان، كما في الشكل (2-5).



شكل (5-2) فك المراتب الحاملة للخزان

10- اسحب الخزان من مكانه .

11- ضع الخزان على منضدة العمل، كما في الشكل (6-2).



شكل (6-2) رفع الخزان ووضعه على منضدة العمل

تمرين (3) : تنظيف خزان الوقود وتركيبه في مكانه

الأهداف : بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادراً على أن :

- 1- ينظف خزان الوقود .
- 2- يعيد تركيب الخزان في السيارة بمكانه المخصص له.

المواد والعدد والتجهيزات:

- 1- سيارة.
- 2- عدة عمل .

خطوات العمل:

- 1- افتح الخزان من مكانه في السيارة، كما في الخطوات المذكورة في تمرين (2) .
- 2- استعمل الهواء المضغوط لإزالة الأوساخ العالقة داخل الخزان مع مراعاة الحذر في أثناء إجراء هذه العملية، كما في الشكل (7-2).
- 3- اغسل الخزان بوضع كمية قليلة من البنزين ورجه جيداً، ثم أسكبه كما في الشكل (8-2).



شكل (8-2) غسل الخزان



شكل (7-2) نفخ الخزان بالهواء المضغوط

- 4- كرر الخطوة رقم (3) للوصول إلى النظافة المطلوبة للخزان .
- 5- أعد تركيب الخزان بمكانه في السيارة باتباع عكس تسلسل خطوات الفك الواردة في تمرين (2).

2-3 مضخة الوقود (Fuel pump):

تعتمد منظومات الوقود في المحركات على مضخات الوقود لسحب الوقود من الخزان ودفعه إلى المغذي أو إلى البخاخات، وتقسم المضخات المستعملة في المحركات إلى عدة أنواع حسب طريقة عملها، وهي:

1- مضخة الوقود الميكانيكية.

2- مضخة الوقود الكهربائية وهي على نوعان:

أ- الغاطسة. ب- الظاهرية.

1- مضخة الوقود الميكانيكية:

تعمل مضخة الوقود الميكانيكية المبينة في الشكل (2-9) على سحب البنزين من خزان الوقود ودفعه إلى المغذي بواسطة أنابيب التوصيل. هذه الأنواع من المضخات تتركب عادةً على كتلة أسطوانات المحرك، تتركب مضخة الوقود الميكانيكية من جزئين هما :

- الجزء العلوي: ويتكون من غرفة فيها فتحة دخول وفتحة خروج الوقود، وكذلك صمام سحب وصمام خروج الوقود وماسورة الرجاء (الفانض)، كما في الشكل (2-9-أ).

- الجزء السفلي: يتكون من الحجاب الحاجز المرن مرفوع بنابض، وبواسطة عمود يتصل الحجاب مع ذراع الحركة الترددية الذي يأخذ حركته الترددية من عجلة لامركزية على عمود الحدبات للمحرك ، ولإبقاء الذراع متصلاً مع العجلة اللامركزية وضع النابض المبين في الشكل (2-9-ب).

ذراع الحركة الترددية نابض



شكل (2-9-أ) مقطع لمضخة الوقود الميكانيكية شكل (2-9-ب) مضخة الوقود الميكانيكية

الشكل (9-2) مضخة الوقود الميكانيكية

تمرين (4) : فك مضخة الوقود الميكانيكية من المحرك

الأهداف: بعد الانتهاء من التمرين يصبح الطالب قادراً على أن: يفك المضخة الميكانيكية من المحرك

المواد والعدد والتجهيزات:

1- محرك كامل يعمل بمنظومة وقود تقليدية.

2- صندوق عدة.

خطوات العمل:

- 1- افتح الخرطوم الواصل بين المضخة وخزان الوقود، كما في الشكل (10-2)، وقم بغلق فتحة الخرطوم باستعمال سدادة مؤقتة لمنع تسرب البنزين.
- 2- افتح الخرطوم الواصل بين المضخة والمغذي، الشكل (11-2).



شكل (11-2)



شكل (10-2)

3- افتح براغي تثبيت المضخة بالمحرك الشكل (12-2).

4- اسحب المضخة مع الحشوة الورقية (الواشر) من جسم المحرك، كما في الشكل (13-2).



شكل (12-2) طريقة فك المضخة من المحرك شكل (13-2) سحب المضخة من المحرك
تمرين (5) : فحص مضخة الوقود الميكانيكية

الأهداف : بعد انتهاء الطالب من التمرين يكون قادراً على أن :
يفحص مضخة الوقود الميكانيكية ويتأكد من صلاحيتها.

المواد والعدد والتجهيزات:

1- مضخة ووقود ميكانيكية.

خطوات العمل:

أولاً : اختبار صمام دخول الوقود في المضخة .

1- اغلق فتحات أنابيب الدخول والراجع إن وجد بإصبعك أو بسداد، وقم بتحريك الذراع يدوياً حيث يجب أن تكون حركة الذراع بحرية كما في الشكل (14-2).

ثانياً: اختبار صمام خروج الوقود .

1- اغلق فتحة أنبوب الدخول بإصبعك، وتأكد من أن ذراع المضخة لا يتحرك بواسطة قوة مناسبة، لاحظ الشكل (15-2) .



شكل (15-2)

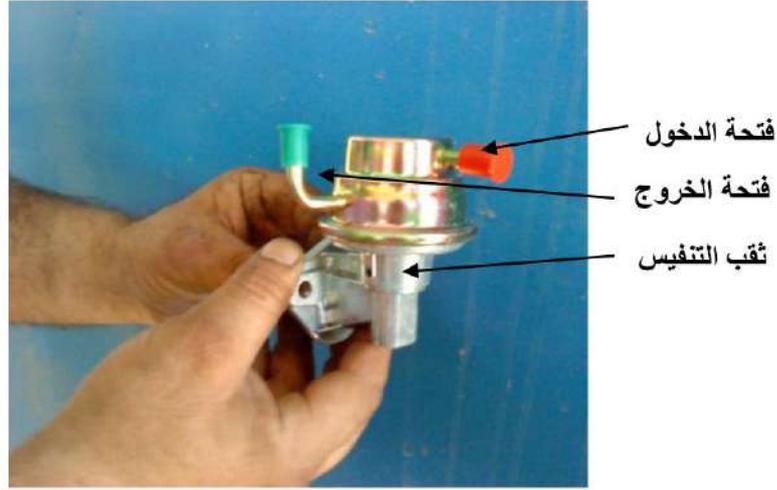
شكل (14-2)

ثالثاً: اختبار الحجاب الحاجز :

1- اغلق فتحات الدخول والخروج (والراجع إن وجد)، وتأكد من أن ذراع المضخة لا يتحرك (متوقف)، الشكل (16-2).

رابعاً: إحكام الزيت:

1- اغلق ثقب التهوية (التنفيس) بأصبعك وتأكد من أن ذراع المضخة لا يتحرك .

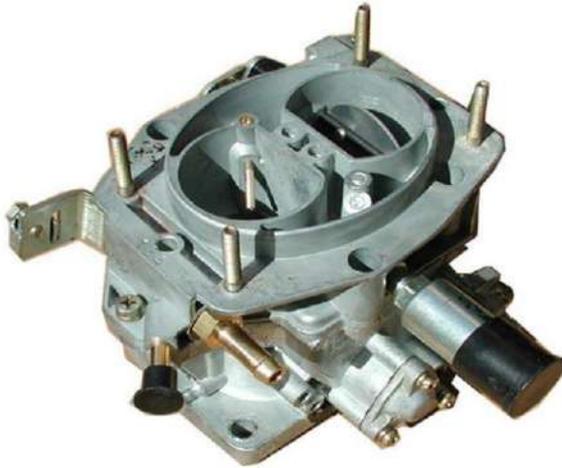


شكل (16-2)

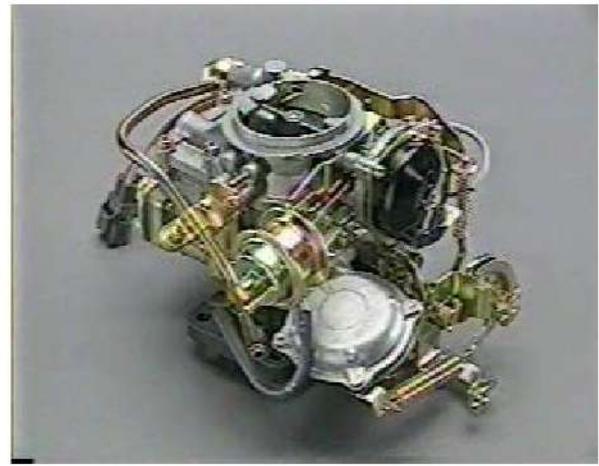
ملاحظة: إن كانت الاختبارات غير مطابقة للفقرات أعلاه فيجب استبدال المضخة بأخرى صالحة.

4-2 المغذي (The Carburetor) :

يقوم المغذي الشكل، (17-2 أ ، ب)، بخلط الهواء والبنزين بنسب صحيحة بحسب حاجة المحرك في ظروف التشغيل المختلفة . فالمحرك عند بدء إدارته يكون بارداً لذا يحتاج إلى خليط غني من الوقود والهواء، أي تكون نسبة الوقود إلى الهواء في المزيج كبيرة نسبياً، إذ تقوم مجموعة الوقود بتزويد المحرك خليطاً تكون فيه نسبة الهواء 9 : 1 من البنزين . وعندما يكون المحرك دافئاً بإمكانه أن يدور بطريقة جيدة إذا كان خليط الوقود والهواء أضعف بحيث تكون النسبة 15 : 1. ولكن عند السرعة العالية عندما الحمل عالياً يحتاج المحرك إلى خليط غني مرة أخرى .



(ب) مغذي



(أ) مغذي مزودة بدائرة سرعة بطيئة كهربائية

شكل (17-2) المغذيات

تمرين (6) : فك المغذي عن المحرك

الأهداف: بعد الانتهاء من التمرين يكون الطالب قادراً على أن: يفك المغذي عن المحرك.

المواد والأجهزة والمعدات:

1- محرك بنزين يعمل بالمغذي.

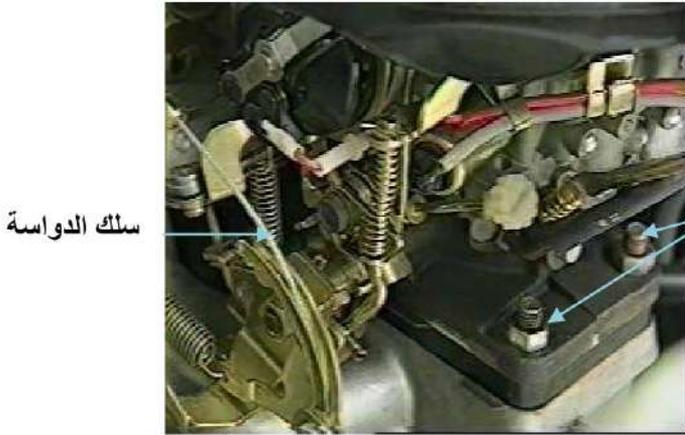
2- عدة عمل كاملة .

خطوات العمل:

1- افتح سلك القطب السالب للبطارية.

2- افتح منقبة الهواء، كما في الشكل (2-18).

3- فك سلك دواسة القدم المربوطة بعنلة المغذي، شكل (2-19).



براغي تثبيت
المغذي على
المحرك



شكل (2-19) السلك الكهربائي للسرعة البطيئة

شكل (2-18) افتح منقبة الهواء

4- افتح أنبوبة الوقود التي توصل بين المضخة والمغذي المبينة في الشكل (2-20) والخط

الراجع.

5- افتح الأسلاك الكهربائية الخاصة بالسرعة البطيئة، الشكل (2-21).

6- افتح براغي تثبيت المغذي على المحرك المبين في الشكل (2-19).



شكل (2-21) فك الأسلاك الكهربائية



شكل (2-20) فك أنبوبة الوقود

تمرين (7): تفكيك المغذي وتجميعه

الأهداف: عند الانتهاء من التمرين يكون الطالب قادراً على أن :

- 1- يفكك المغذي إلى أجزائه.
- 2- يقوم بصيانة المغذي وتنظيفه .

المواد والعدد و التجهيزات :

- 1- مغذي كاملاً وسنقوم بتفكيك مغذي من نوع (Aisan إيسان) والسيارات الموجودة فيها هي: ميتسوبيشي (كولت - لانسر - جالنت) .
- 2- عدة عمل .
- 3- المجموعة الكاملة لأجزاء المغذي (قطع غيار).

خطوات العمل :

ضع المغذي على الطاولة . والعطلات المحتملة هي:

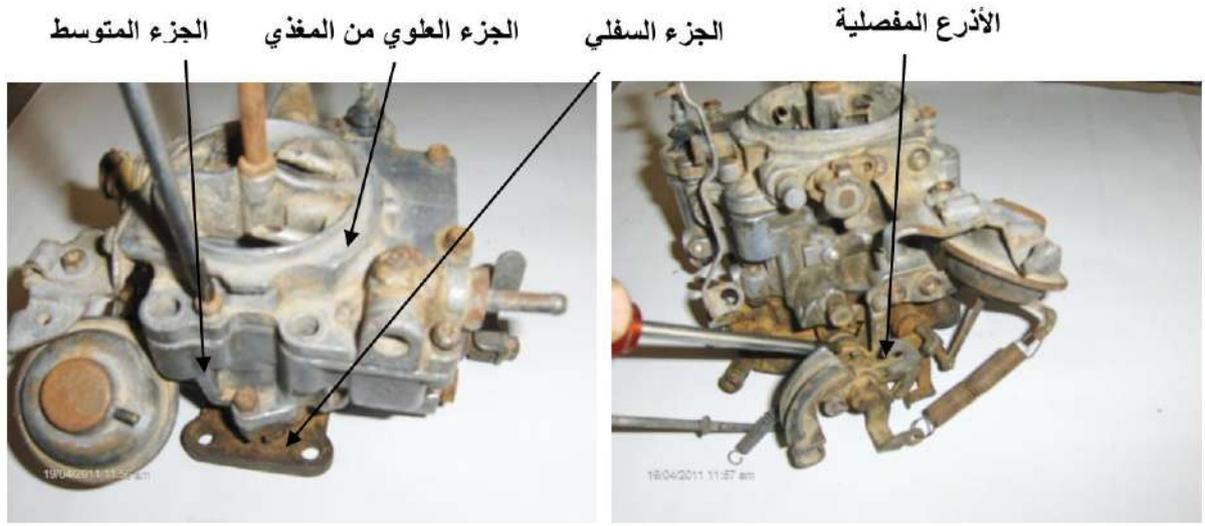
- التصاق صمام الإبرة أو عدم غلقه بصورة كاملة بسبب الأوساخ، وهنا يحتاج إلى تنظيف الصمام بنحو جيد.
- اتساخ النافورات ويجب تنظيفها أو استبدالها.
- عدم ضبط مستوى الطوافة ويجب ضبطها بفتح وإخراج غطاء الطوافة مع الطوافة ثم أقلب الغطاء وأرفع الطوافة إلى الأعلى وقس المسافة بين ذراع الطوافة وصمام الإبرة يجب ان تكون المسافة (1mm) وعندما تكون أكثر أو أقل أضبط المسافة بحني طرف ذراع الطوافة شكل(2-22) بواسطة مفل إلى الأعلى أو إلى الأسفل بحسب الحاجة. ثم أسمح للطوافة بالضغط على صمام الإبرة وقس المسافة بين الغطاء والطوافة وتكون (8 ملم) وإذا لم تكن كذلك أضبطها بحني طرف الرافعة بواسطة مفل.



شكل (22-2) حني طرف ذراع الطوافة

- زيادة نسبة أول أكسيد الكربون الخارجة مع عادم المحرك عن 2.5% .
- زيادة استهلاك الوقود عن المعدل.
- و عند تفكيك المغذي يتم اتباع ما يأتي:

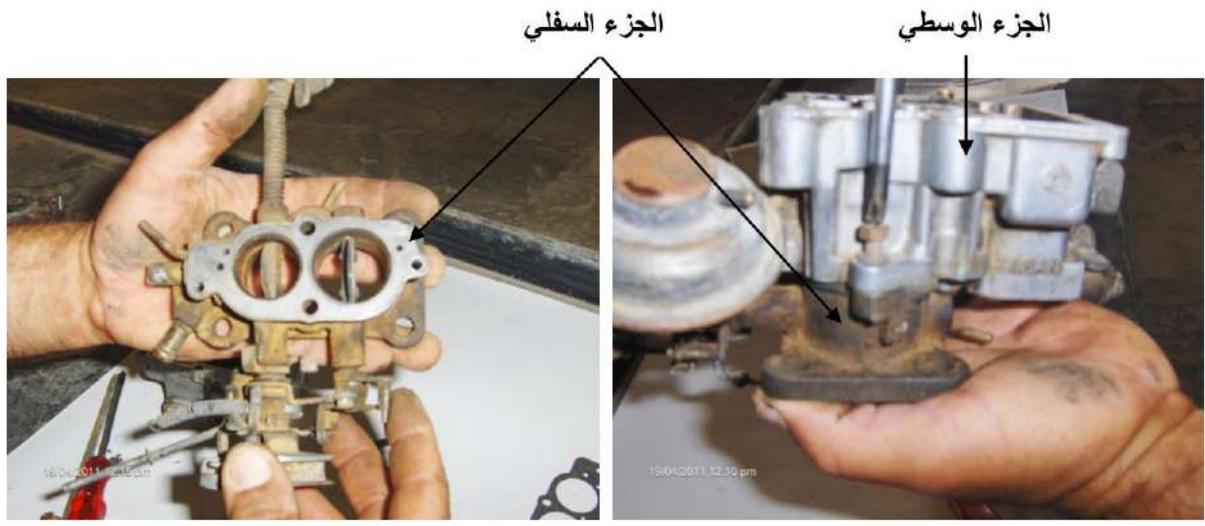
- 1- افصل الأذرع المتصلة بالجزء السفلي، كما في الشكل (23-2) .
- 2- فك الجزء العلوي من المغذي، كما في الشكل (24-2) .



شكل (24-2) فك الجزء العلوي

شكل (23-2) فك الأذرع

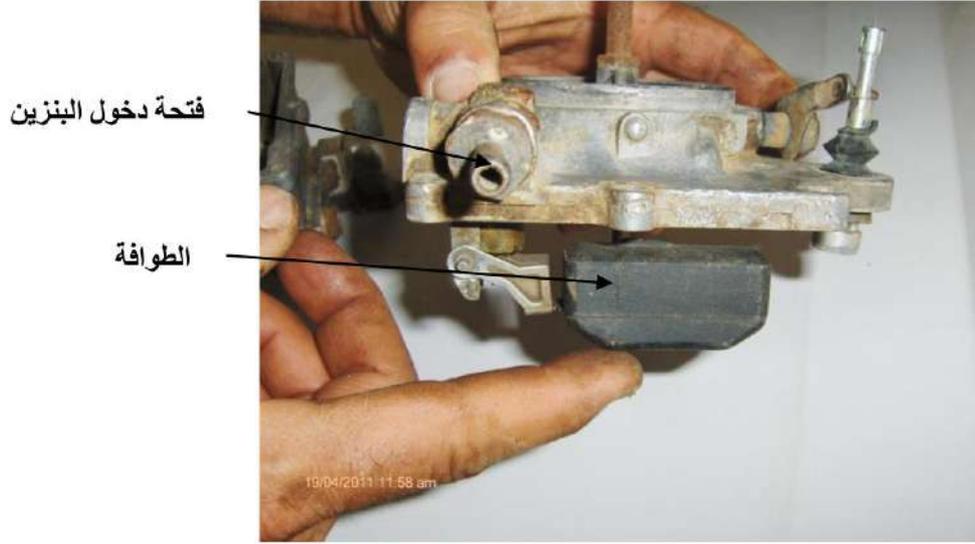
- 3- فك الجزء المتوسط من المغذي، كما في الشكل (25-2-أ) .
- 4- فك الجزء السفلي من المغذي، الشكل (25-2-ب) .



شكل (25-2-ب) الجزء السفلي

شكل (25-2-أ) فك الجزء المتوسط

5- افتح الطوافة من الجزء العلوي المبين في الشكل (26-2) وكذلك صمام الإبرة.



شكل (26-2) الجزء العلوي

6- افتح النافورات كما في الشكل (27-2 أ)، وارفعها من مكانها، كما في الشكل (27-2 ب) لغرض فحصها أو استبدالها .



الشكل (ب) رفع النافورات من الجزء المتوسط

(أ) فك النافورات من الجزء المتوسط

شكل (27-2) الجزء الوسطي من المغذي

7- افحص الأجزاء المفكوكة المبينة في الشكل (28-2) وأستبدل النافورات والحشوات المبينة في الشكل (29-2) .



شكل (28-2) أجزاء المغذي



شكل (29-2) مجموعة أجزاء

التجميع:

1- اجمع قطع الجزء السفلي ونافوراته، الشكل (30-2).



شكل (30-2) جمع قطع الجزء السفلي ونافوراته

2- اجمع قطع الجزء المتوسط من المغذي، الشكل (2-31).



شكل (2-31) تجميع قطع الجزء المتوسط

3- اجمع قطع الجزء العلوي من المغذي، واجمع الأجزاء الثلاثة مع بعضها، كما في الشكل (2-32).

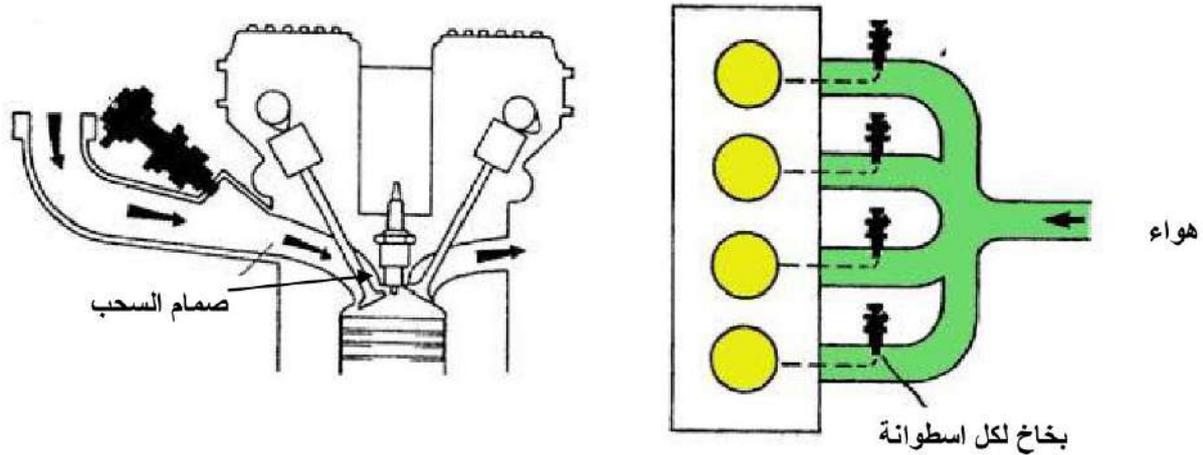


شكل (2-32) جمع الأجزاء الثلاثة مع بعضها

5-2 منظومة الحقن الالكتروني (Electronic Fuel Injection) :

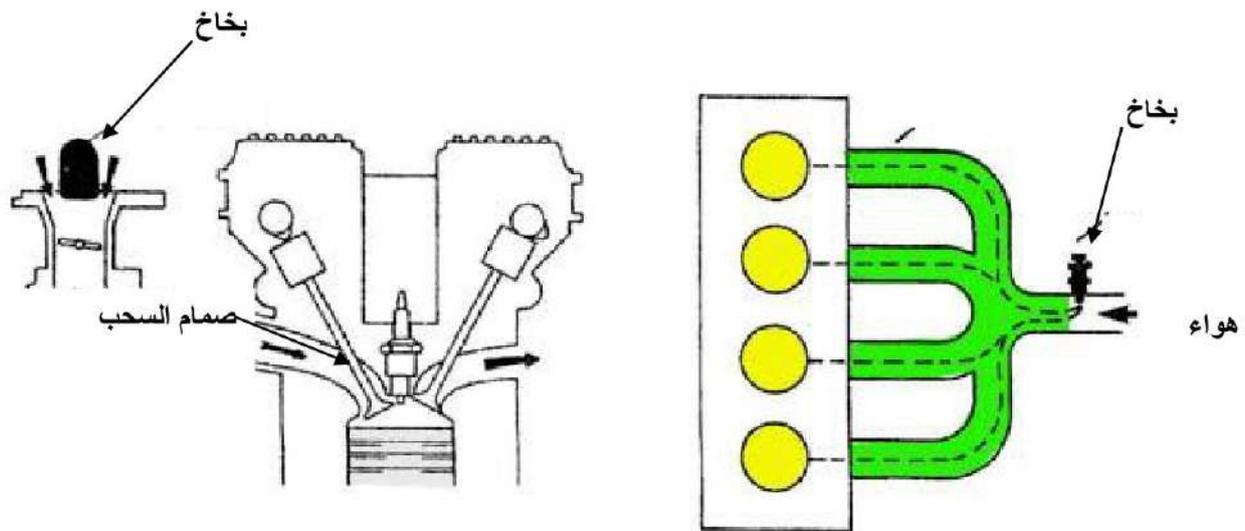
يوفر التحكم الالكتروني في نظام حقن الوقود المعاييرة الدقيقة لمزيج الهواء والوقود الملائمة لظروف تشغيل المحرك ويصنف نظام الحقن الالكتروني من حيث طرائق الحقن على :

1- حقن متعدد النقاط: تكون البخاخات منفصلة لكل اسطوانة من المحرك ،كما في الشكل (2-33).



شكل (2-33) حقن متعدد النقاط

2- حقن المركزي في صمام الخانق: أي أن وجود بخاخ واحد واثنان يقوم بتفريغ الوقود بصورة رذاذ في مجرى الهواء، أي على صمام الخانق، كما في الشكل (2-34).



شكل (2-34) حقن المركزي في صمام الخانق

6-2 مكونات نظام الحقن الالكتروني

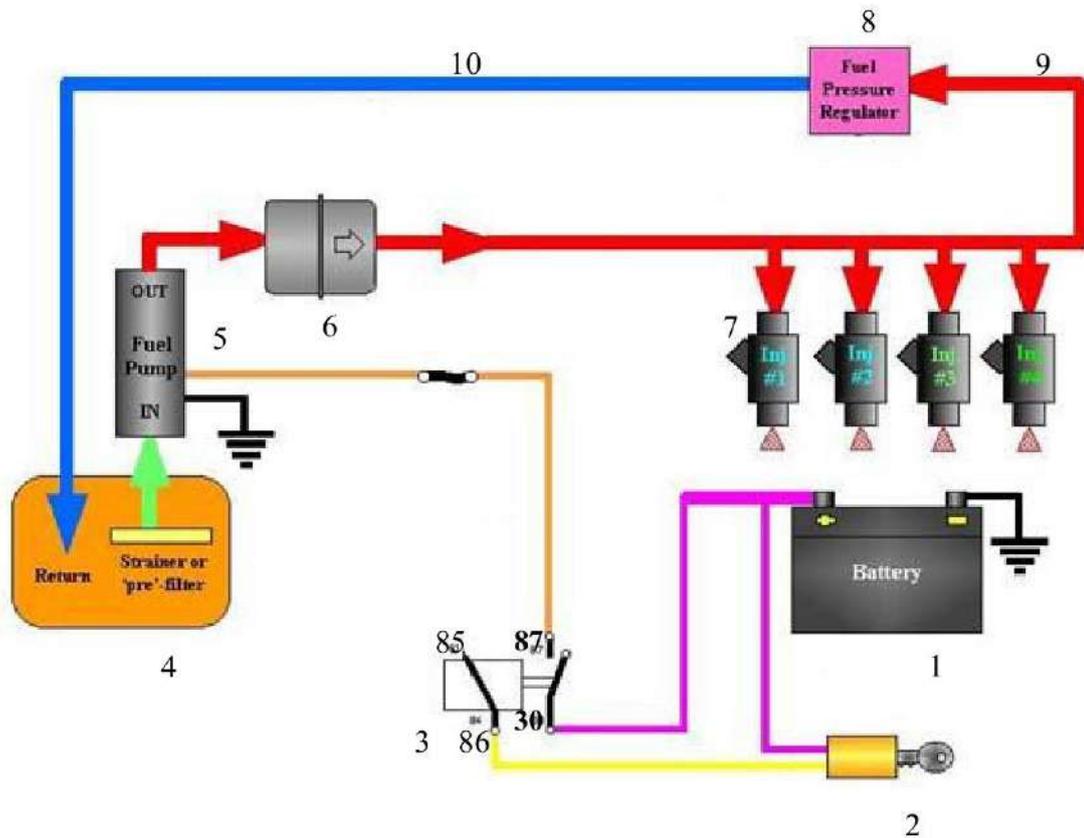
1 - منظومة الوقود.

2- منظومة الهواء .

3 - منظومة السيطرة .

7-2 المخطط الانسيابي لمنظومة الوقود :

إن مبدأ عمل مضخة الوقود الكهربائية عند وصل تيار كهربائي إلى مرحل يعمل قاطع دورة الكهربائية لمضخة الوقود الكهربائية تقوم المضخة بسحب وقود البنزين من الخزان وعبر الفلتر وإيصاله عن طريق أنابيب التوصيل إلى مسطرة توزيع الوقود وعن طريقها إلى البخاخ ، وعند وصول التيار الكهربائي لها من وحدة التحكم الالكتروني، للبخاخ وعندما يزداد الوقود في مسطرة التوزيع يمكن رجوعه عن طريق منظم ضغط الوقود ومنه إلى خزان الوقود بواسطة أنبوب توصيل الرجوع ، كما في الشكل (35-2) .



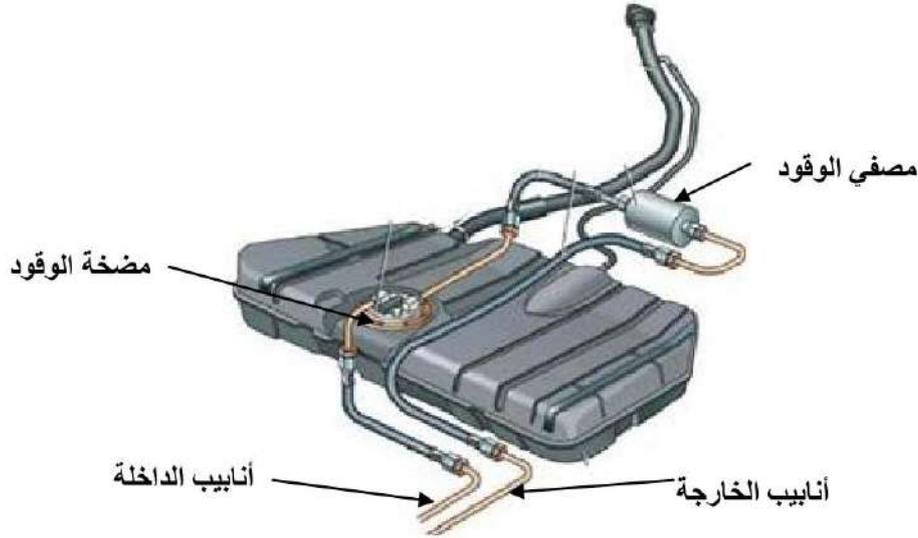
- 1- البطارية
- 2- مفتاح التشغيل
- 3- مرحل مضخة الوقود
- 4- خزان الوقود
- 5- مضخة الوقود
- 6- مصفي الوقود
- 7- البخاخ
- 8- منظم ضغط الوقود
- 9- أنابيب الدخول
- 10- أنابيب الرجوع

شكل (35-2) المخطط الانسيابي لمنظومة الوقود

8-2 اجزاء منظومة الوقود

1- خزان الوقود (Fuel Tank) :

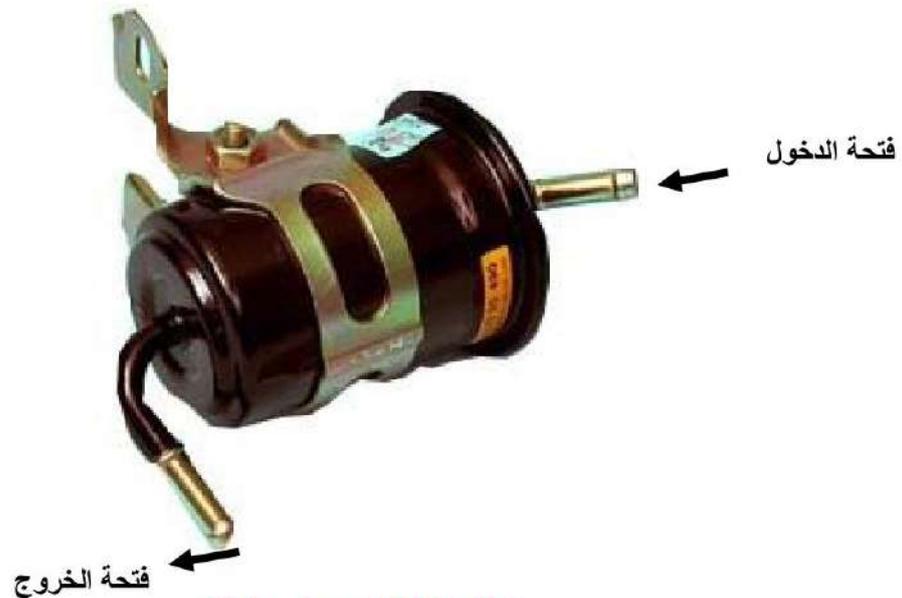
وظيفته هو خزن الوقود داخل الخزان بنحو محكم ومنعه من التسرب خارج الخزان، ويحتوي على مضخة الوقود الكهربائية وتحتوي أيضا على أنابيب الوقود الداخلة والخارجة من الخزان، كما في الشكل (36-2).



شكل (36-2) خزان الوقود

2- مصفى الوقود (Fuel Filter) :

يقوم مصفى الوقود بتنقية الوقود من الشوائب وتصفيته بدرجة عالية، كما في الشكل (37-2) ويوجد سهم مثبت على جدران المصفى يبين اتجاه جريان الوقود يسهل عملية تحديد فتحة الدخول والخروج.



شكل (37-2) مصفى الوقود

3- مضخة الوقود (Fuel pump) :

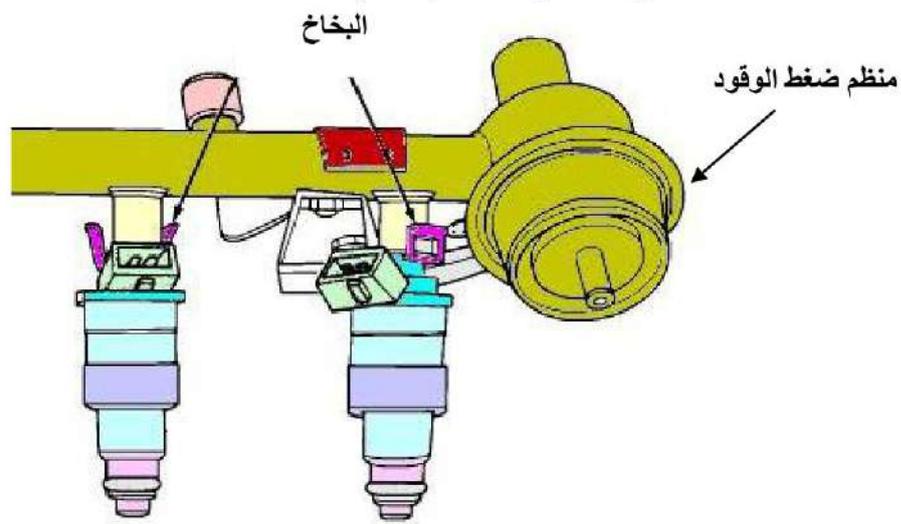
تقوم مضخة الوقود بضخ من الوقود الخزان وترسله الى البخاخات عبر مصفي الوقود، كما في الشكل (38-2).



شكل (38-2) مضخة الوقود

4- منظم ضغط الوقود (Fuel Pressure Regulator) :

يقوم منظم الضغط الوقود بتنظيم ضغط الوقود داخل منظومة الحقن بمقدار الضغط (2.5-3.5) بار، وعند زيادة الضغط على الحد المسموح به لأي سبب من الأسباب يقوم المنظم بفتح الصمام لرجوع الوقود إلى الخزان عبر أنابيب الرجوع، كما في الشكل (39-2).



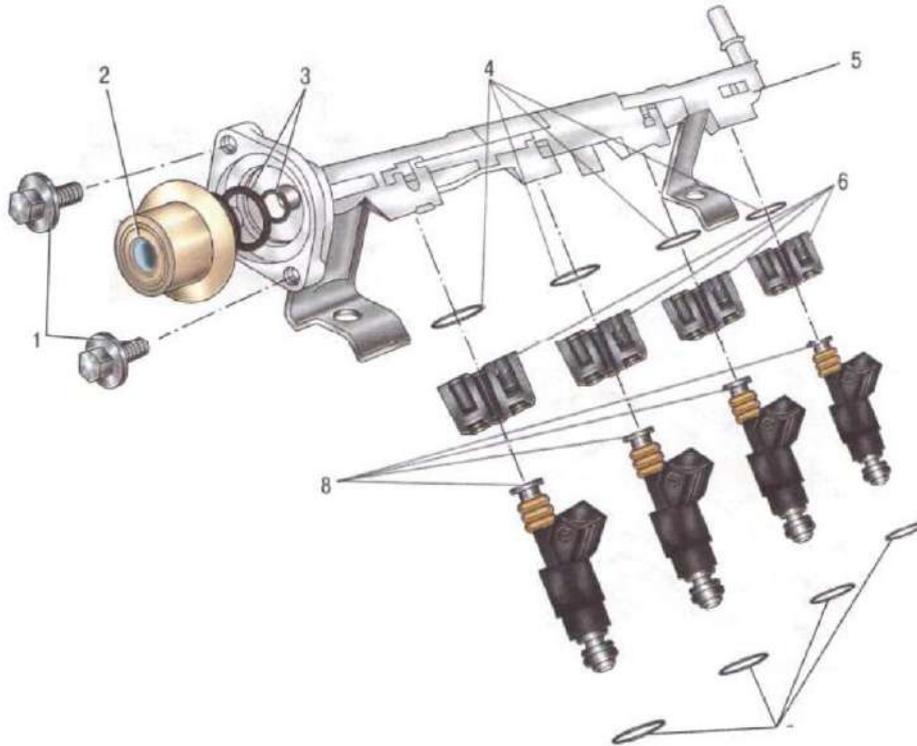
شكل (39-2) منظم ضغط الوقود

5-البخاخ (Injector):

وهو عبارة عن صمام كهرومغناطيسي، بين الشكل (2-40) احد أنواع البخاخات المستعملة بصورة شائعة. يقوم ببخ الوقود تبعا للإشارة المرسلة من وحدة التحكم الالكتروني ويثبت البخاخ بمسطرة توزيع الوقود بواسطة حلقة تثبيت، كما في الشكل (2-41).



شكل (2-40) البخاخ



- 1- براغي تثبيت منظم ضغط الوقود
- 2- منظم ضغط الوقود
- 3- نابض منظم ضغط الوقود
- 4- حلقة مطاطية عليا
- 5- مسطرة التوزيع
- 6- مثبت البخاخ بمسطرة التوزيع
- 7- حلقة مطاطية سفلى
- 8- البخاخ

شكل (2-41) تثبيت البخاخ بمسطرة توزيع الوقود

تمرين(8): فتح مضخة وقود البنزين الكهربائية وتركيبها

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على أن :
يفتح مضخة وقود البنزين الكهربائية وتركيبها.

الأجهزة والأدوات :

صندوق عدة.

سيارة عاملية.

خطوات العمل :

(1) ضع مفتاح التشغيل على الوضع OFF.

(2) افصل أقطاب البطارية .

(3) افتح الغطاء الخارجي مضخة الوقود الكهربائية، كما في الشكل (2-42) .



شكل (2-42) فتح الغطاء الخارجي

(4) افصل الوصلة الكهربائية من مضخة الوقود، كما في الشكل (2-43) .



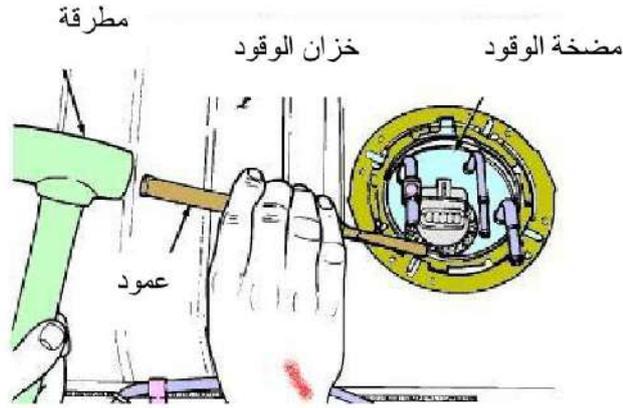
شكل (2-43) فصل الوصلة الكهربائية من مضخة الوقود

5) افتح أنابيب توصيل الوقود الدخول والخروج من قاعدة تثبيت المضخة كما في الشكل (2-44).



شكل (2-44) فتح أنابيب توصيل الوقود

6) افتح براغي تثبيت المضخة في خزان الوقود من مكانها، اما في حالة نوع التثبيت بواسطة رابط سلكي (قفيص) حلقي فقم بفتح القفيص بواسطة مطرقة والعمود، كما في الشكل (2-45) وباستخدام طرق خفيف منعا لحصول شرارة قد تؤدي مشاكل كبيرة.



شكل (2-45) فتح قفيص حلقي

7) اسحب مضخة الوقود من الخزان، ووضعه على منضدة العمل، كما في الشكل (2-46) ارفع الحشوة المطاط، كما في الشكل (2-47).

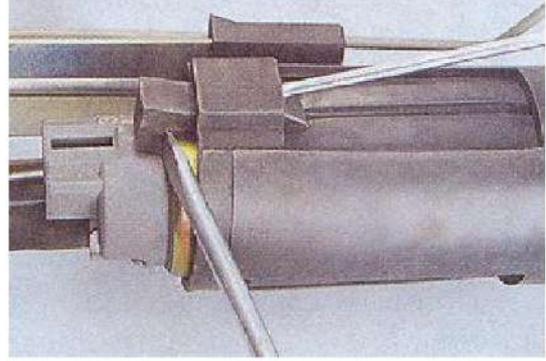


شكل (2-47) رفع الحشوة المطاط



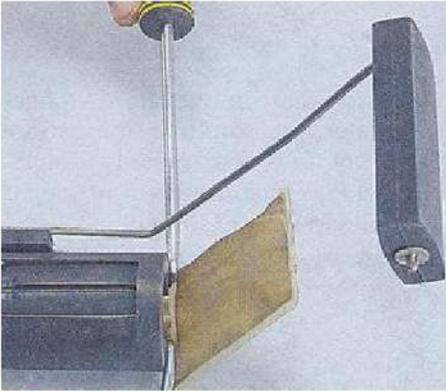
شكل (2-46) اسحب مضخة الوقود من الخزان

8) افصل مضخة الوقود عن غطائها الخارجي كما في الشكل (2-48)، وبعد ذلك افتح أنبوب توصيل المضخة بالقاعدة، كما في الشكل (2-49).



شكل (2-48) فصل مضخة الوقود عن غطائها الخارجي شكل (2-49) فتح أنبوب توصيل المضخة

9) افصل اسلاك التوصيل بقاعدة تثبيت المضخة من الاسفل، كما في الشكل (2-50) بعد ذلك افتح مصفاة المضخة (الفلتر) اسحب المصفاة من مكانها، كما في الشكل (2-51).



شكل (2-51) فتح مصفاة المضخة

شكل (2-50) فصل اسلاك التوصيل بقاعدة

خطوات التركيب : تكون معاكسة الخطوات فتح المضخة

- 1) قم بتركيب اسلاك التوصيل بقاعدة تثبيت المضخة من الاسفل، بعد ذلك ركب مصفاة المضخة .
- 2) قم بتركيب المضخة في مكانها على خزان الوقود، وقم بتثبيت براغي وشدها شدا مناسباً.
- 3) قم بتركيب أنبوب توصيل المضخة بالقاعدة، وبعد ذلك قم بتركيب مضخة الوقود عن غطاءها الخارجي.
- 4) قم بتركيب الحشوة المطاطية مكان تثبيت مضخة الوقود من الخزان، وبعد ذلك قم بوضع مضخة الوقود داخل خزان الوقود.
- 5) شد براغي تثبيت المضخة في خزان الوقود.
- 6) اربط أنابيب توصيل الوقود الدخول والخروج على قاعدة تثبيت المضخة من خلال الفتحات المخصصة لذلك.
- 7) أوصل الوصلة الكهربائية من مضخة الوقود.

تمرين (9): فحص عمل مضخة البنزين

الأهداف :

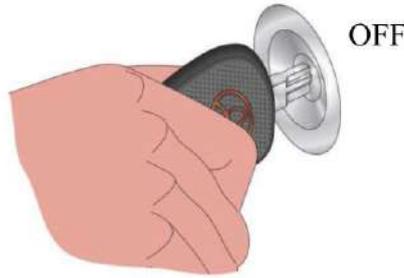
بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على أن :
يفحص عمل مضخة البنزين الكهربائية.

الأجهزة والأدوات :

سلك توصيل (جطل) .
مرحل (ريلبي) نوع (30-78-86-85) .
سيارة عاملة .

خطوات العمل :

(1) ضع مفتاح تشغيل المحرك على الوضع OFF، كما في الشكل (52-2) .



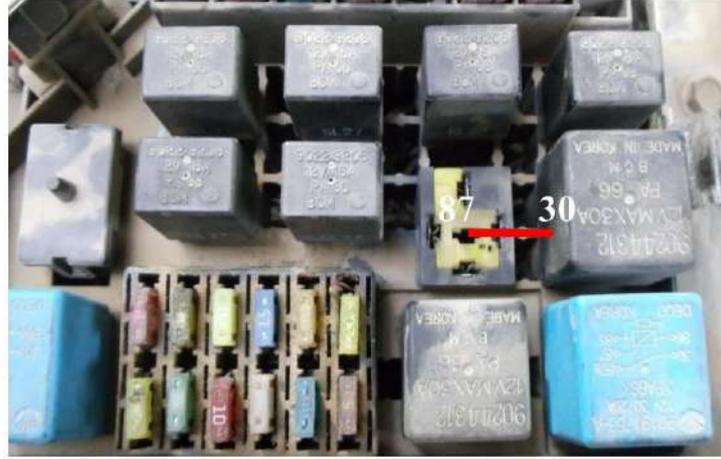
شكل (52-2) وضع مفتاح التشغيل على الوضع OFF

(2) افصل مرحل مضخة الوقود من قاعدته في المركبة، كما في الشكل (53-2) .



شكل (53-2) فصل مرحل مضخة الوقود

3) أوصل الدائرة الكهربائية من قاعدة مرحل مضخة الوقود عند النقطتين (30-87) بواسطة سلك توصيل(جطل) ، كما في الشكل (54-2) .

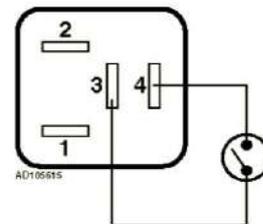
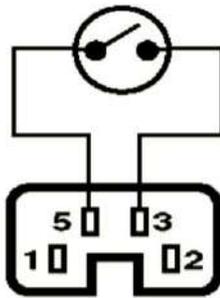
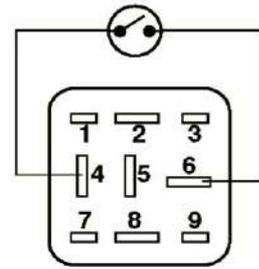
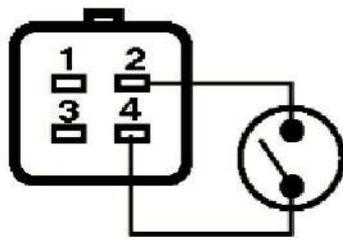


شكل (54-2) توصيل(جطل) قاعدة مرحل مضخة الوقود

4) ضع مفتاح التشغيل على ON.

5) يجب ان تعمل مضخة الوقود وإذا لم تعمل المضخة فافحص التوصيلات الكهربائية ومرحل مضخة الوقود.

ملاحظة:- تختلف مرحلات مضخة الوقود من سيارة الى سيارة بحسب الشركة المنتجة واليك بعض مناطق التوصيل(جطل) قاعدة مرحل مضخة الوقود لأنواع مختلفة، كما في الشكل (55-2) .



شكل (55-2) أنواع مرحل مضخة الوقود الكهربائية

تمرين (10) : فحص مرحل مضخة الوقود الكهربائية

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على أن :
يفحص مرحل مضخة البنزين الكهربائية.

الأجهزة والأدوات :

مرحل نوع (30-78-86-85) .

سيارة عاملة .

جهاز اوفوميتر.

خطوات العمل :

أ) فحص وصول فرق الجهد لقاعدة المرحل مضخة الوقود باتباع ما يأتي :

(1) ضع مفتاح تشغيل لمحرك على OFF.

(2) افصل مرحل مضخة الوقود من قاعدته، كما في الشكل (2-56) .



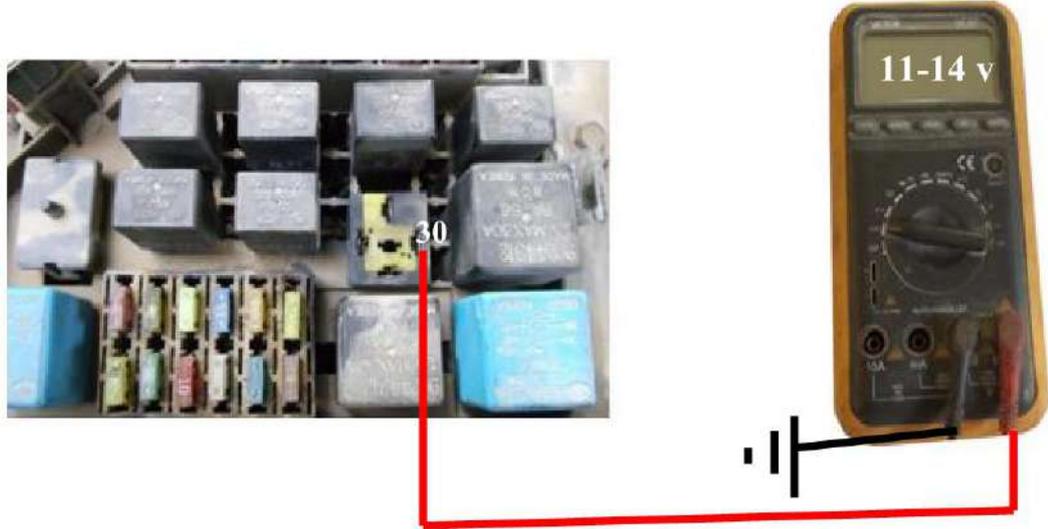
شكل (2-56) فصل مرحل مضخة الوقود

(3) ضع مؤشر جهاز الاوفوميتر على وضع قراءة الفولتية DC ، كما في الشكل (2-57) .



شكل (2-57) وضع جهاز الاوفوميتر لقراءة الفولتية

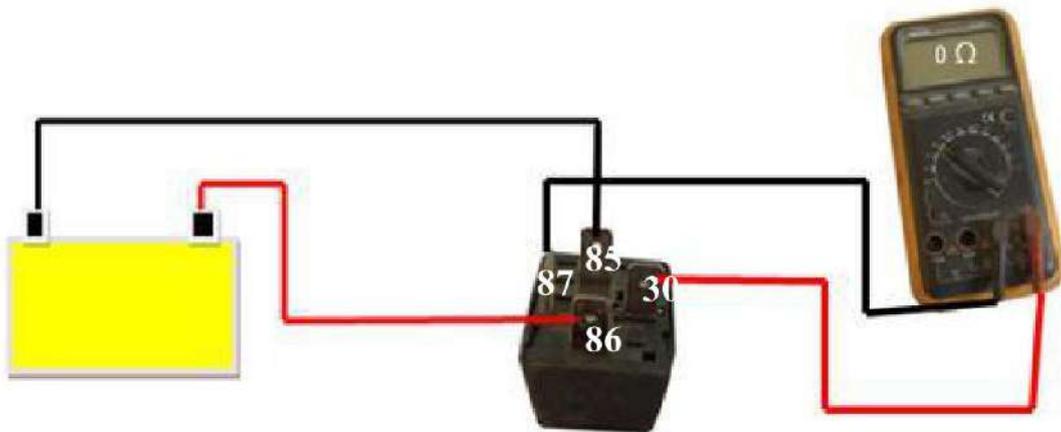
4) افحص فرق الجهد بين نقاط التوصيل (30 والأرضي) عند وضع مفتاح التشغيل على (OFF)، ومرة أخرى (85 والأرضي) عند وضع مفتاح التشغيل على (ON) ولاحظ قراءة الجهاز الفولتية البطارية فان كانت الحدود (11-14 V)، فان ذلك يدل على وصل فرق الجهد إلى قاعدة مرحل مضخة الوقود، كما في الشكل (58-2) .



شكل (58-2) فحص وصول فرق الجهد لقاعدة المرهل مضخة الوقود

(ب) فحص عمل مرهل مضخة الوقود

- 1) افصل المرهل من قاعدته.
- 2) اربط المرهل بين النقطتين (85,86) بالبطارية، نلاحظ صوت عمل المرهل وثم قم بقياس المقاومة بواسطة جهاز الاوفوميتر بين النقطتين (30,87) لقراءة المقاومة إذ يجب أن تكون القراءة صفرا، كما في الشكل (59-2) .



شكل (59-2) فحص عمل مرهل مضخة الوقود

تمرين (11) : فحص ضغط مضخة وقود البنزين الكهربائية

الاهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على إن :
يفحص ضغط مضخة وقود البنزين الكهربائية .

الاجهزة والأدوات :

صندوق عدة.

مضخة وقود البنزين الكهربائية.

جهاز ضغط مضخة الوقود.

خطوات العمل :

(أ) فحص مضخة الوقود خارج خزان الوقود باتباع ما يأتي :

(1) أوصل أنبوب تغذية الوقود للجهاز بمضخة الوقود وثبته جيدا، كما في الشكل (2-60) .



شكل (2-60) توصيل انبوب تغذية الوقود

(2) قم بتوصيل الأقطاب الكهربائية للجهاز إلى الأقطاب الكهربائية لمضخة الوقود حسب الأقطاب الموجب بالموجب والسالب بالسالب كما في الشكل (2-61) .



شكل (2-61) توصيل اقطاب الكهربائية للمضخة

(3) ضع مضخة الوقود في حوض يحتوي على النفط الأبيض و ثم قم بغطس المضخة فيها ، كما في الشكل (2-62) .



شكل (62-2) غطس مضخة الوقود في حوض الفحص

4) ضع أنبوب الراجع للجهاز في وعاء.

5) قم بإمرار التيار الكهربائي للمضخة بواسطة مفتاح تشغيل المضخة، كما في الشكل (63-2) لاحظ سحب الوقود من الوعاء بواسطة مضخة الوقود وخروج الوقود من انبوب الراجع، كما في الشكل (64-2)



شكل (63-2) مفتاح تشغيل المضخة في الجهاز شكل (64-2) خروج الوقود من انبوب الراجع

6) اقلع عتلة قطع الوقود لمدة 4 ثوان كما في الشكل (65-2) ، لاحظ قراءة قياس ضغط الوقود ومقارنتها مع الشركة المنتجة ، كما في الشكل (66-2) .



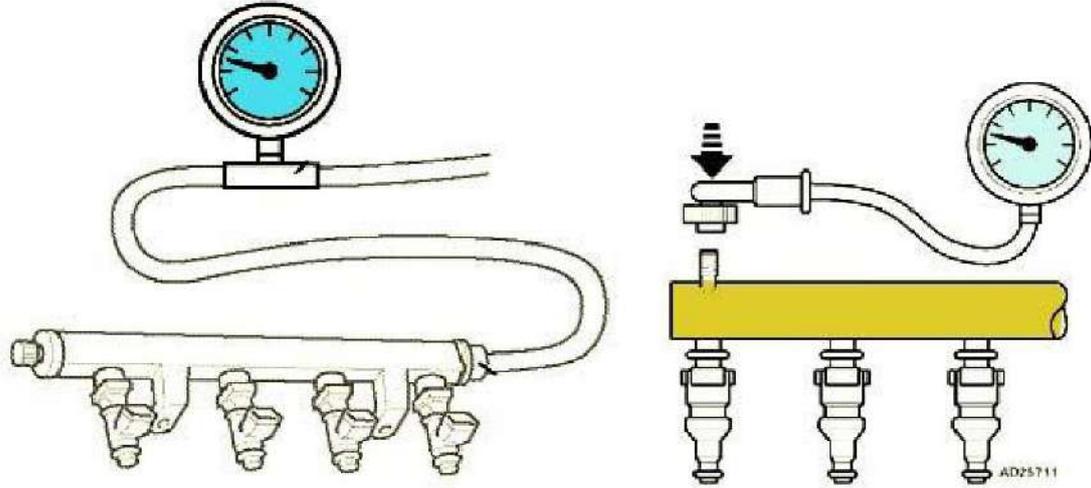
شكل (66-2) مقياس ضغط الوقود



شكل (65-2) أغلق عتلة قطع الوقود

ب) فحص مضخة الوقود في السيارة (داخل المنظومة)

- 1) ضع مفتاح التشغيل على off.
- 2) أوصل مقياس ضغط الوقود على مسطرة توزيع الوقود، وفي حالة وجود برغي تثبيت في مسطرة توزيع الوقود، كما في الشكل (2-67) ، أما في حالة عدم وجود برغي في مسطرة توزيع الوقود قم بأخذ مقياس ضغط الوقود على شكل حرف T ، وضعه في أنبوب دخول الوقود ، واربط التوصيل جيداً، كما في الشكل (2-68) .
- 3) افصل مرحل مضخة وقود البنزين.
- 4) أوصل الوصلة الكهربائية من قاعدة مرحل الوقود (جطل) بين نقاط التوصيل 30,87 بحسب تعليمات الشركة .
- 5) ضع مفتاح التشغيل على ON.
- 6) لاحظ قراءة مقياس ضغط الوقود داخل المنظومة وقارن القراءات مع تعليمات المنتج.



شكل (2-68) مقياس ضغط الوقود على شكل حرف T

شكل (2-67) مقياس ضغط الوقود

تمرين (12): صيانة البخاخات

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على أن :

- 1) فتح البخاخ من السيارة وتركيبه.
- 2) يفحص مقاومة البخاخ .
- 3) يفحص إشارة البخاخ .
- 4) يفحص معايرة ضغط الوقود للبخاخ .

الأجهزة والأدوات :

- سيارة عاملة .
- جهاز فولتميتر , صندوق عدة .
- جهاز فحص معايرة ضغط الوقود للبخاخ .
- باعث الضوء led .

خطوات العمل :

أ) تفكيك البخاخات من السيارة كما يأتي :

- 1) افصل أقطاب البطارية .
- 2) ضع مفتاح التشغيل على OFF .
- 3) افصل الوصلة الكهربائية عن البخاخ ، كما في الشكل (2-69) .



شكل (2-69) فصل الوصلة الكهربائية من البخاخ

- 4) افصل أنابيب منظم ضغط الوقود ، كما في الشكل (2-70) وقم بفتح أنابيب دخول وخروج الوقود من مسطرة توزيع الوقود ، كما في الشكل (2-71) .



شكل (71-2) فتح أنابيب دخول وخروج الوقود



شكل (70-2) فصل أنابيب منظم ضغط الوقود

(5) افتح براغي تثبيت مسطرة توزيع الوقود من المحرك، كما في الشكل (72-2) .



شكل (72-2) فتح براغي تثبيت مسطرة توزيع الوقود من المحرك

(6) اسحب مسطرة توزيع الوقود من المحرك، كما في الشكل (73-2) .



شكل (73-2) سحب مسطرة توزيع الوقود من المحرك

(7) انزع البخاخ من مسطرة توزيع الوقود وذلك برفع حلقة تثبيت البخاخ بالمسطرة وإخراجه، كما في الشكل (74-2) .



شكل (74-2) نزع البخاخ من مسطرة توزيع الوقود

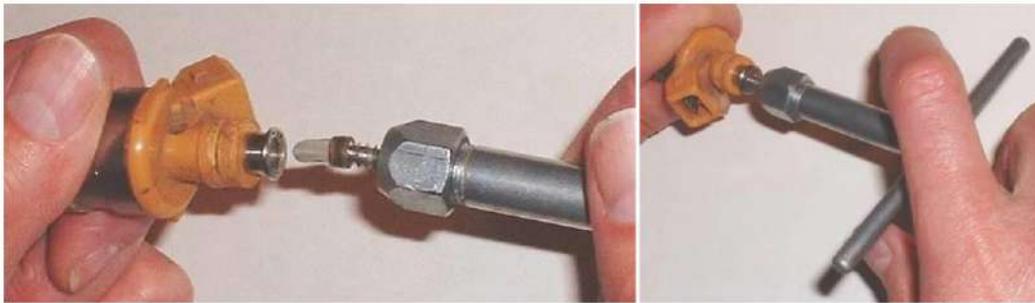
8) افتح الحلقة الدائرية المطاطية من البخاخ من أعلى وأسفل، كما في الشكل (75-2).



شكل (75-2) فتح الحلقة الدائرية المطاطية من البخاخ من الاعلى واسفل

ب) فحص مستوى معايرة ضخ الوقود للبخاخ

- 1) اخرج الفلتر الداخلي للبخاخ بواسطة عدة خاصة، وقم وتبديل الفلتر، كما في الشكل (76-2)
- 2) ضع الزيت بواسطة المزيتة على الحلقة الدائرية المطاطية للبخاخ لسهولة دخول البخاخ داخل مسطرة توزيع الوقود للجهاز.



شكل (76-2) تبديل لفلتر البخاخ

- (3) ثبت البخاخ في مسطرة توزيع الوقود لجهاز الفحص ،كما في الشكل (2-77) .
- (4) اربط مسطرة توزيع الوقود وثبتها بجهاز فحص معايرة ضخ الوقود بشكل جيد لمنع التسرب ، كما في الشكل (2-78) .



شكل (2-77) ثبت البخاخ في المسطرة **شكل (2-78) ربط المسطرة بجهاز الفحص**

- (5) قم بايصال الوصلة الكهربائية للجهاز مع نقاط التوصيل الكهربائية للبخاخ، كما في الشكل (2-79) .
- (6) شغل الجهاز لمدة زمنية محددة بحسب مواصفات الجهاز ولاحظ خروج سائل من فوهة البخاخ داخل اسطوانة تدريج على شكل بخ.



شكل (2-79) توصيل الوصلة الكهربائية للجهاز مع نقاط التوصيل الكهربائية للبخاخ

- (7) يلاحظ مستوى سائل الفحص في الاسطوانات المدرجة في الجهاز، حيث يجب أن تكون متساوية، كما في الشكل (2-80)، وفي حالة عدم تساوي التدريجات قم بتنظيف البخاخ وإرجاعه للفحص مرة أخرى وفي حالة وجود الحالة الأولى نفسها فيجب استبدال البخاخ.

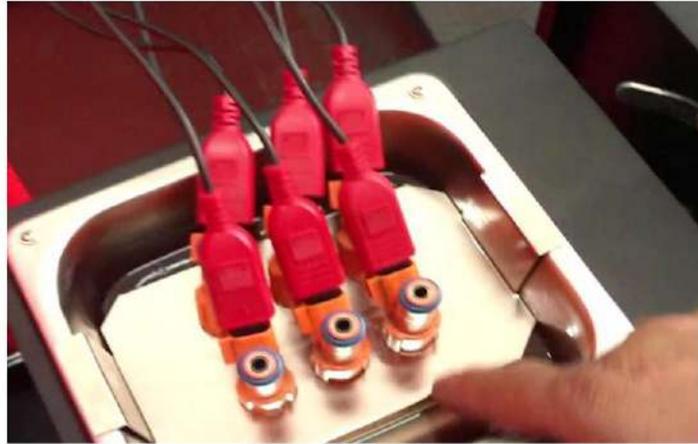


شكل (2-80) مستوى سائل الفحص في الاسطوانات المدرجة

ج) تنظيف البخاخ : هناك طريقتان لتنظيف البخاخ :

1) التنظيف فوق الصوتية

- ضع سائل تنظيف في حوض جهاز فوق الصوتية .
- ضع البخاخات المراد تنظيفها في مشبك الجهاز ، كما في الشكل (2-81) .
- قم بتوصيل الوصلة الكهربائية للجهاز مع نقاط توصيل البخاخات.
- قم بتشغيل الجهاز لمدة زمنية محددة بحسب تعليمات الشركة المصنعة للجهاز.



شكل (2-81) وضع البخاخات المراد تنظيفها في مشبك

2) التنظيف بالضغط :

- خذ البخاخ المراد تنظيفه وأوصله مع الوصلة الكهربائية للجهاز مع نقاط توصيل البخاخ.
- افتح زر فحص البخاخ بواسطة مفتاح تشغيل الجهاز .
- نظف بواسطة قنينة تنظيف عن طريق فتحة دخول الوقود للبخاخ في اثناء عمل البخاخ وحركة إبرة البخاخ، كما في الشكل (2-82) .



شكل (82-2) تنظيف عن طريق فتحة دخول الوقود للبخاخ

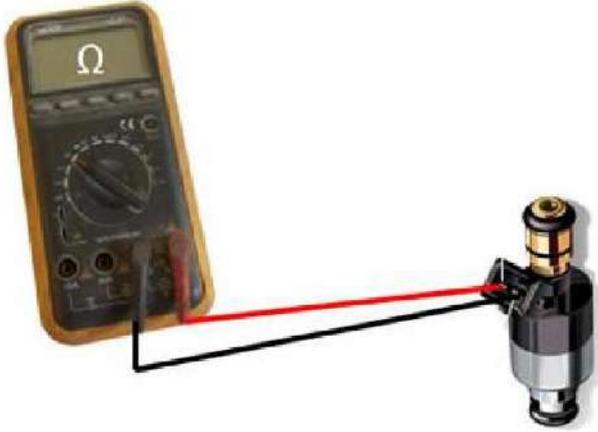
د) فحص مقاومة البخاخ checking resistance

- 1- ضع مفتاح تشغيل المحرك على OFF.
- 2- افصل الوصلة الكهربائية عن البخاخ.
- 3- ضع مؤشر الأوفوميتر نحو قراءة المقاومة، كما في الشكل (83-2).
- 4- افحص المقاومة بين نقاط التوصيل الكهربائية للبخاخ، كما في الشكل (84-2) بواسطة جهاز الأوفوميتر ولاحظ القراءة التي يجب ان تكون ما بين (11 - 16) اوم لتأكد صلاحية البخاخ وبحسب كتاب خدمة السيارة.



شكل (83-2) وضع مؤشر الأوفوميتر نحو قراءة المقاومة

- 5- كرر العملية لفحص جميع بخاخات المحرك .



شكل (84-2) فحص المقاومة بين نقاط التوصيل الكهربائية للبخاخ

هـ) فحص الإشارة من وحدة التحكم الى البخاخ

- 1- ضع مفتاح التشغيل المحرك على OFF .
- 2- افصل الوصلة الكهربائية عن البخاخ .
- 3- ضع باعث الضوء LED بين قطبي الوصلة الكهربائية للبخاخ، كما في الشكل (85-2) .

- 4- قم بتشغيل المحرك بواسطة مفتاح التشغيل .
- 5- يجب أن يضيء باعث الضوء بنحو متقطع .
- 6- كرر العملية لفحص الوصلات لجميع بخاخات المحرك.



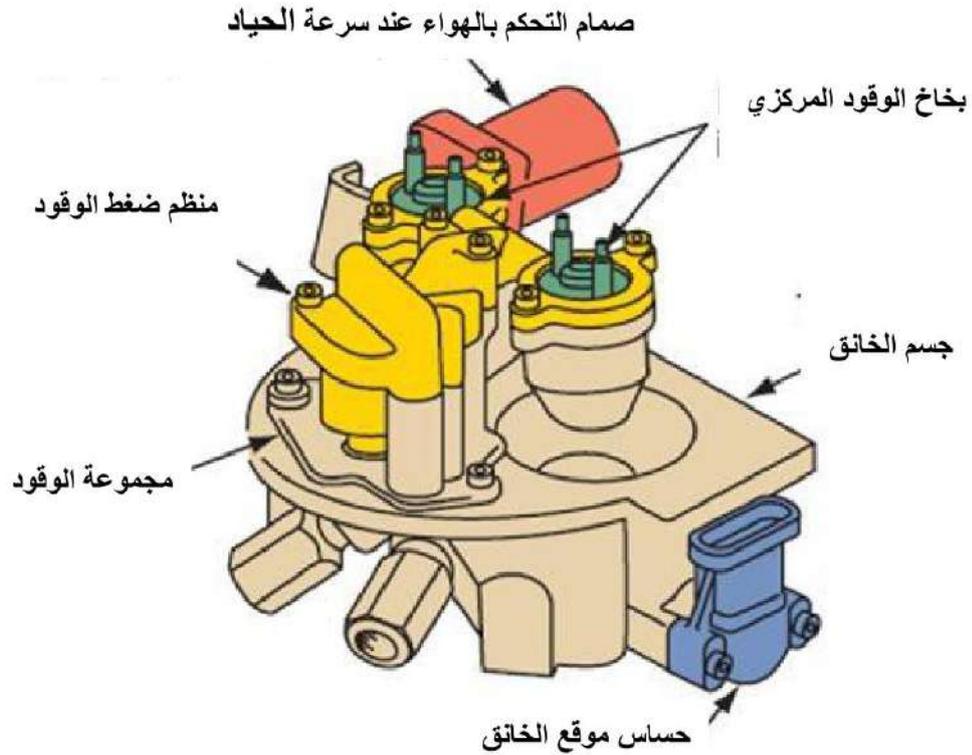
شكل (2-85) ضع باعث الضوء LED بين قطبي الوصلة الكهربائية للبخاخ

و) شد البخاخات في السيارة

- 1- ركب الحلقة الدائرية المطاطية من البخاخ من أعلى وأسفل.
- 2- ركب البخاخ من مسطرة توزيع الوقود عن طريق حلقة تثبيت البخاخ.
- 3- ركب مسطرة توزيع الوقود من المحرك.
- 4- شد براغي تثبيت مسطرة توزيع الوقود من المحرك.
- 5- أوصل أنابيب منظم ضغط الوقود، وقم بشد أنابيب دخول وخروج الوقود من مسطرة توزيع الوقود.
- 6- أوصل الوصلة الكهربائية إلى البخاخ.

9-2 منظومة حقن الوقود المركزي (injection single point) :

تعتمد نظرية حقن الوقود المركزي على وضع بخاخ واحد أو اثنين يركبان في جسم الخانق على مجمع السحب بحيث يتم حقن الوقود مباشرة على صمام الخانق ويتم تشغيل البخاخ المركزي بواسطة إشارة كهربائية من وحدة التحكم الالكتروني، كما في الشكل (2-86) .



شكل (2-86) منظومة حقن الوقود المركزي

تمرين (13): فتح حاقدن الوقود المركزي وتجزئته

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على إن:

فتح حاقدن الوقود المركزي وتجزئته.

الأجهزة والأدوات :

سيارة عاملة.

صندوق عدة.

خطوات العمل :

(1) افصل أقطاب البطارية

(2) افتح براغي تثبيت فلتر الهواء المتصل بحاقدن الوقود المركزي، كما في الشكل (87-2) وقم بإخراجه،

كما في الشكل (88-2) .



شكل (87-2) فتح براغي تثبيت فلتر الهواء



شكل (88-2) إخراج فلتر الهواء

3) افصل خرطوم الوقود الداخلة والخارجة من حاقن الوقود المركزي، كما في الشكل (2-89) ، وافصل الوصلة الكهربائية عن الحاقن المركزي ، كما في الشكل (2-90) .



شكل (2-89) فصل خرطوم الوقود



شكل (2-90) فصل الوصلة الكهربائية عن الحاقن المركزي

4) افصل الوصلة الكهربائية من حساس موقع الخانق من الحاقن المركزي، كما في الشكل (2-91) .



شكل (2-91) فصل الوصلة الكهربائية عن منظم سرعة الحياض

- (5) افصل أنابيب الخلخلة بعد تحديد مكانها قبل نزعها من جسم الخانق .
- (6) افتح برغي تثبيت جسم الخانق في المحرك، كما في الشكل (92-2) ارفعها، وضع الجسم على منضدة العمل لتجزئته.



شكل (92-2) فتح برغي تثبيت جسم الخانق في المحرك

- (7) افتح براغي تثبيت البخاخ المركزي كما في الشكل (93-2) أخرجه من مكانه، كما في الشكل (94-2).



شكل (93-2) فتح براغي تثبيت البخاخ المركزي



شكل (94-2) إخراج البخاخ المركزي

8) افتح برغي تثبيت صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياض كما في الشكل (2-95) وقم بإخراجه من مكانه، كما في الشكل (2-96) .



شكل (2-95) فتح برغي تثبيت صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياض



شكل (2-96) إخراج صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياض

9) افتح برغي تثبيت حساس موقع الخائق، كما في الشكل (2-97)، وقم بإخراجه من مكانه، كما في الشكل (2-98)



شكل (2-97) فتح برغي تثبيت حساس موقع الخائق



شكل (98-2) اخراج حساس موقع الخائق

10) افتح برغي تثبيت منظم ضغط الوقود ،كما في الشكل (99-2) وقم بإخراجه من مكانه، كما في الشكل (100-2) .



شكل (99-2) فتح برغي تثبيت منظم ضغط الوقود



شكل (100-2) إخراج منظم ضغط الوقود

11) افتح برغي تثبيت مجموعة الوقود، كما في الشكل (101-2) فصلها إلى جزأين، كما في الشكل (102-2).



شكل (101-2) فتح برغي تثبيت مجموعة الوقود



شكل (102-2) فصل مجموعة الوقود الى جزأين

تمرين (14): فحص عمل منظم ضغط الوقود

الأهداف :

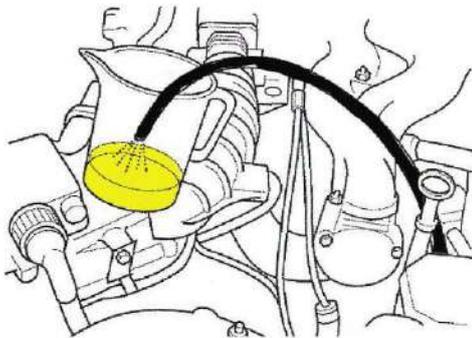
بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على إن :
يفحص عمل منظم ضغط الوقود

الأجهزة والأدوات :

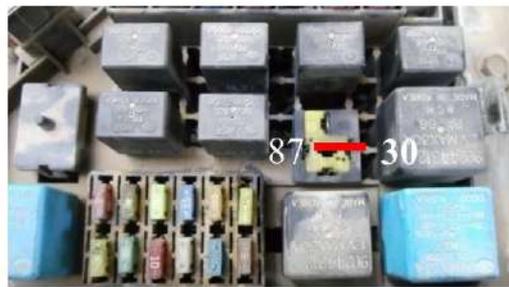
صندوق عدة .
وعاء، سيارة عاملة

خطوات العمل :

- 1) ضع مفتاح تشغيل المحرك على OFF.
- 2) افصل أنبوب توصيل الراجع بمنظم الضغط.
- 3) أوصل أنبوب الفحص إلى منظم الضغط.
- 4) ادخل نهاية أنبوب الفحص إلى وعاء مدرج.
- 5) افصل مرحل مضخة الوقود (ريلبي) من مكانه .
- 6) أوصل الدائرة الكهربائية من قاعدة مرحل مضخة الوقود عند النقطتين (87-30) بواسطة سلك توصيل(جطل)، كما في الشكل (2-103) .
- 7) ضع مفتاح التشغيل على ON.
- 8) لاحظ تدفق الوقود من أنبوب الراجع لمنظم الضغط إلى الوعاء، فإذا كان تدفق الوقود قليلا يجب تبديل منظم الضغط وبحسب تعليمات الشركة المصنعة ،كما في الشكل (2-104) .



شكل (2-104) تدفق الوقود من أنبوب الراجع

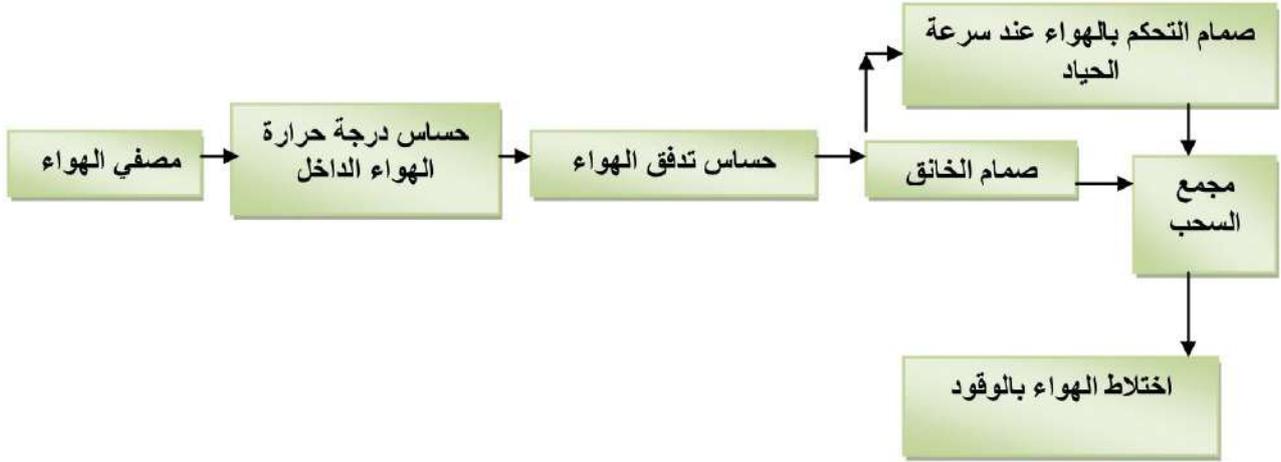


شكل (2-103) توصيل(جطل) قاعدة مرحل

10-2 منظومة الهواء :

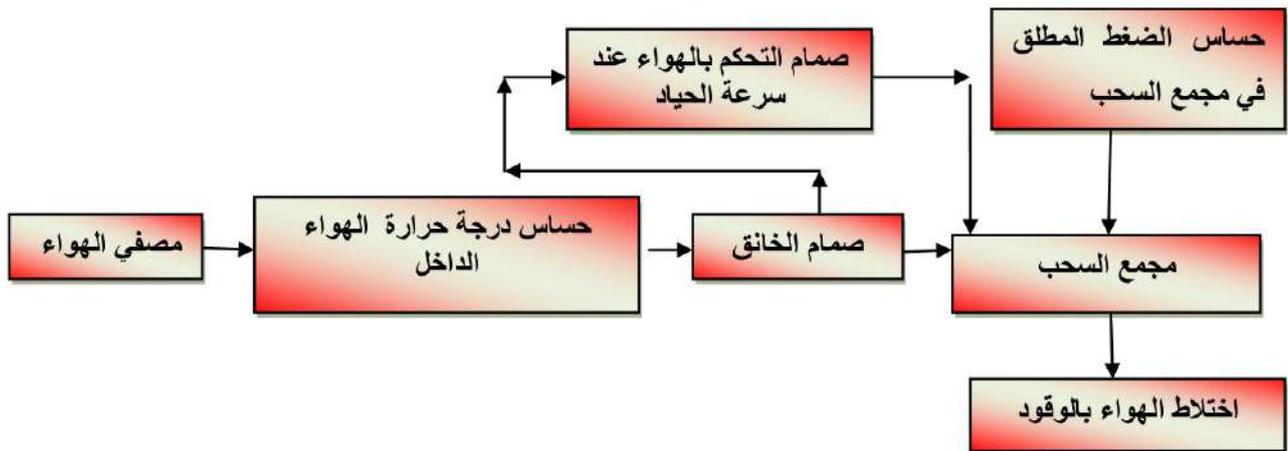
تقوم منظومة الهواء بتزويد اسطوانات المحرك بالهواء وبحسب تصميم الشركة المصنعة للسيارة وهناك نظامان أساسيان لمنظومة الهواء هما :

أ- منظومة التحكم بالهواء بواسطة مقياس تدفق الهواء ، كما موضح في الشكل (105-2) .



شكل (105-2) مخطط منظومة التحكم بالهواء بواسطة مقياس تدفق الهواء

ب منظومة التحكم بالهواء بواسطة حساس الضغط المطلق ، كما موضح في شكل (106-2) .



شكل (106-2) مخطط منظومة التحكم بالهواء بواسطة حساس الضغط المطلق

11-2 أجزاء منظومة الهواء:-

1- مصفي الهواء (Air Cleaner):

يركب مصفي الهواء في بداية منظومة الهواء لتصفية الهواء من الأتربة وعدم دخوله الى المحرك، ويثبت مصفي الهواء بواسطة قاعدة بلاستيكية، كما في الشكل (107-2) .



شكل (107-2) مصفي الهواء

2- حساس تدفق الهواء :

يقوم هذا الحساس بقياس كمية الهواء الداخل عبر مصفي الهواء ،كتليا او حجميا وبحسب مامدرج أدناه.

أ- حساس تدفق الهواء الحجمي (Air Flow Volume Sensor) :

ويقوم بقياس حجم الهواء الداخل إلى المحرك ليساعد وحدة التحكم الالكتروني على تحديد كمية الهواء المطلوبة من الوقود لبخها في المحرك ،كما في الشكل (108-2) .



شكل (108-2) حساس تدفق الهواء الحجمي

ب- حساس تدفق الهواء الكتلي (Air Flow Mass Sensor):

يستعمل هذا النوع سلك مقاومة لشريحة معدنية يمر من خلالها تيار كهربائي يحافظ على ثبات درجة الحرارة وكلما ازدادت كتلة الهواء الملامسة للحساس كلما زاد التيار المار في الشريحة المعدنية ومن خلال ذلك يمكن التحكم الكترونيا بكتلة الهواء الداخلة، كما في الشكل (109-2) .



شكل (109-2) حساس تدفق الهواء الكتلي

3- حساس درجة حرارة الهواء الداخلة (intake air temp sensor):

وظيفته الحساس يقوم بقياس درجة حرارة الهواء الداخلة إلى مجمع السحب ويكون عادة مثبت على مجاري السحب أو في غطاء مصفي الوقود، كما في الشكل (110-2).



شكل (110-2) حساس درجة حرارة الهواء الداخلة

4-جسم الخانق : يحتوي جسم الخانق على:

أ- حساس موقع الخانق (Throttle position sensor):

هو عبارة عن مقاومة متغيرة ويكون حساس موقع الخانق موصلا مع عامود صمام الخانق لتزويد وحدة التحكم الالكتروني بالمعلومات والقدرة المحتاجة عند ضغط السائق على دواسة البنزين، كما في الشكل (2-111).



شكل (2-111) حساس موقع الخانق

ب- صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياذ (Idle air control):

هو عبارة عن الصمام يسيطر على كمية الهواء المسحوب عند سرعة الحياذ إي عندما يكون صمام الخانق مغلقا فان الهواء يمر عبر قناة حساس منظم سرعة الحياذ ويتم تشغيل المحرك عند السرعة (سلولي)، كما في الشكل (2-112).



شكل (2-112) صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياذ

5- حساس الضغط المطلق للمدخل (Manifold Absolute Pressuer Sensor)

ويوجد على مدخل هواء المحرك أو يتصل مع المدخل بأنبوب هواء وتولد فيه إشارة كهربائية متناسبة مع ضغط هواء المدخل ويستخدمها العقل لحساب كمية الخليط المجهزة للمحرك وحسب الارتفاع من أجل تصحيح كمية الوقود تبعاً للارتفاع لتغيير كثافة الهواء معها، كما في الشكل (2-113).



شكل (2-113) حساس الضغط المطلق للمدخل

مظاهر عطل حساس (MAP) :

- أغناء أو إفقار في نسبة الخليط المجهز إلى المحرك.
- عدم ضبط توقيت الإشعال.
- نقص قدرة المحرك و زيادة استهلاك الوقود، وأحيانا خروج دخان أسود نتيجة تأخير توقيت الإشاعة، مع الاغناء الشديد للوقود.
- صعوبة بدء تشغيل المحرك ، وتباطؤ السرعة أو التوقف المفاجئ .
- وهذه المظاهر تكون نتيجة تلف حساس نفسه أو تلف دائرته الكهربائية ، أو تسرب في الخلطة من الوصلة المطاطية (Vacuum hose) ، أو تسرب خلطة من مجمع الدخل .

ملاحظة

تسرب الخلطة من خرطوم المجس ، يجعل المجس يشير إلى زيادة في الضغط (قلة خلطة) في مجمع الدخل، والذي يجعل وحدة (ECU) ترصد وكأن المحرك تحت حمل أكثر من الموجود فعلا، وكنتيجة لذلك تقوم بتأخير توقيت الشرارة، وإغناء الخليط

تمرين (15) : فحص حساس موقع الخانق

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على أن :
يفحص حساس موقع الخانق.

الأجهزة والأدوات :

سيارة نوع (Daewoo) ، موديل (Nubira) ، حجم المحرك (1600) ، سنة (1997-2003) ، نوع مزدوج عمود الحدبات.
جهاز اوفوميتر.

خطوات العمل :

أ- فحص فرق الجهد الواصلة للوصلة الكهربائية لحساس موقع الخانق نتبع ما يأتي:-

- 1- ضع مفتاح تشغيل المحرك على OFF.
- 2- افصل الوصلة الكهربائية عن حساس موقع الخانق ، كما في الشكل (2-114) .



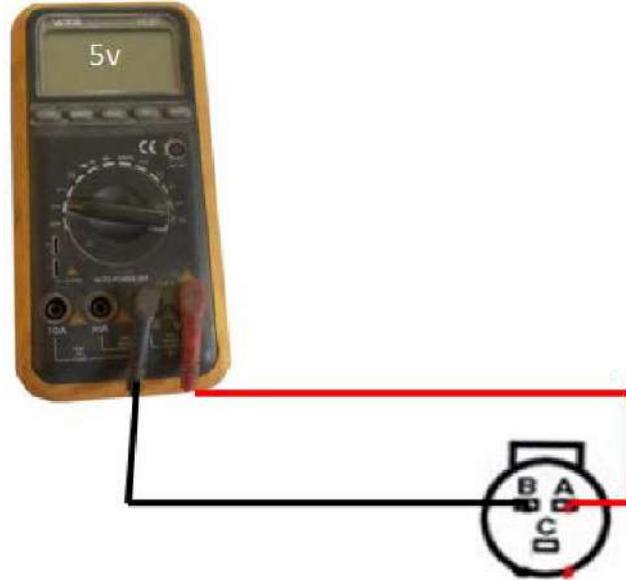
شكل (2-114) فصل الوصلة عن حساس موقع الخانق

- 3- ضع مفتاح تشغيل المحرك على ON.
- 4- ضع مفتاح جهاز اوفوميتر على فحص الفولت DC ، كما في الشكل (2-115) .



شكل (2-115) وضع مفتاح جهاز اوفوميتر على الفولت

5- قم بتوصيل أطراف جهاز الاوفوميتر عند النقطة (A.B) للوصلة الكهربائية لحساس موقع الخانق ولاحظ القراءة جهاز الفحص (الافوميتر) التي يجب ان (5 V) ، كما في الشكل (116-2) .



شكل (116-2) توصيل أطراف جهاز الاوفوميتر عند الوصلة الكهربائية لحساس موقع الخانق

ب- فحص مقاومة حساس موقع الخانق

- 1- ضع مفتاح تشغيل المحرك على OFF.
- 2- افصل الوصلة الكهربائية عن حساس موقع الخانق، كما في الشكل (117-2) .



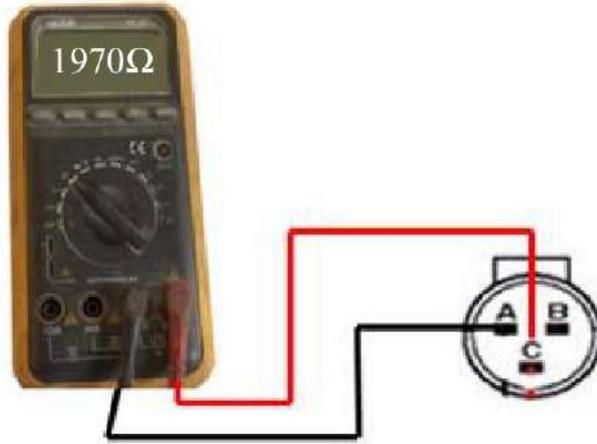
شكل (117-2) فصل الوصلة عن حساس موقع الخانق

- 3- ضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على فحص المقاومة، كما في الشكل (118-2) .



شكل (118-2) وضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على فحص المقاومة

- 4- ضع أسلاك جهاز الفحص الاوفوميتر على حساس موقع الخانق عند النقطة A.C بوضعية صمام الخانق مغلق ولاحظ قراءة المقاومة لجهاز الاوفوميتر تكون 1970Ω ، وكما في الشكل (2-119) .
- 5- قم بتحريك صمام الخانق بالوضع المفتوح الكامل.
- 6- ضع أسلاك الفحص او فوميتر على حساس موقع الخانق عند النقطة (A.C) لاحظ قراءة المقاومة جهاز فحص الاوفوميتر تكون 5770Ω ، وكما في الشكل (2-120) .



شكل (2-119) فحص مقاومة حساس موقع الخانق عند وضع مغلق



شكل (2-120) فحص مقاومة حساس موقع الخانق عند تحريك

تمرين (16) : فحص حساس الضغط المطلق

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على إن :
يفحص حساس حساس الضغط المطلق .

الأجهزة والأدوات :

سيارة نوع (Daewoo) ، موديل (Nubira) ، حجم المحرك (1600) ، موديل (1997-2003) ، نوع مزدوج عمودالحدبات.

جهاز اوفوميتر.

خطوات العمل:

(أ) فحص فرق الجهد الواصل إلى حساس الضغط المطلق

- 1- ضع مفتاح تشغيل المحرك على الوضع OFF.
- 2- افصل الوصلة الكهربائية عن حساس الضغط المطلق، كما في الشكل (2-121) .



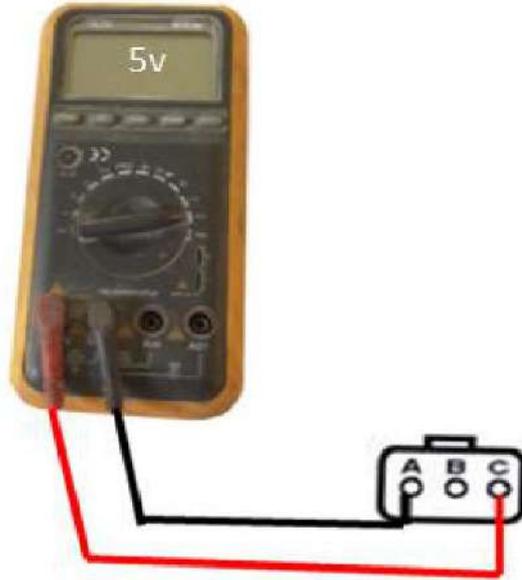
شكل (2-121) فصل الوصلة عن حساس الضغط المطلق

- 3- ضع مفتاح تشغيل المحرك على الوضع ON.
- 4- ضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على فحص الفولت، كما في الشكل (2-122) .



شكل (2-122) وضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على الفولت

5- ضع أسلاك الفحص لجهاز الاوفوميتر على الوصلة الكهربائية لحساس الضغط المطلق عند النقطتين A.C ، ولاحظ قراءة الجهاز يجب أن تكون (5v) ، كما في الشكل (2-123) .



شكل (2-123) توصيل أطراف الفحص لجهاز فحص الاوفوميتر عند وصلة الحساس الضغط المطلق

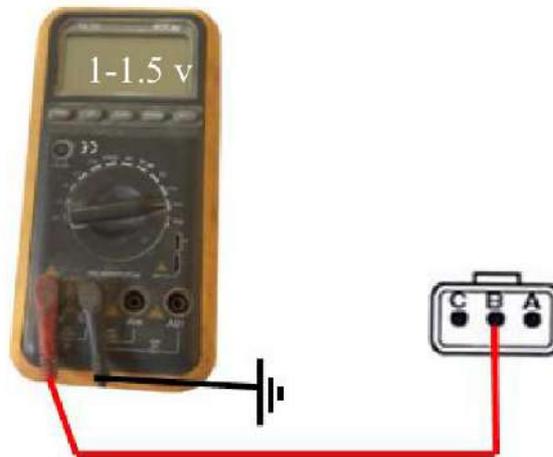
ب- فحص فرق الجهد لحساس الضغط المطلق عند تشغيل محرك السيارة على وضع الحياد

1- قم بتشغيل المحرك على سرعة الحياد 700 دورة في الدقيقة.

2- ضع مفتاح جهاز فحص اوفوميتر على فحص الفولت .

3- ضع أسلاك الفحص لجهاز اوفوميتر عند النقطة B والأرضي ولاحظ قراءة الفولت للجهاز تكون ما

بين (1-1.5V) ، كما في الشكل (2-124) .



شكل (2-124) أسلاك الفحص لجهاز الاوفوميتر عند النقطة B والأرضي لحساس الضغط المطلق

تمرين (17) : صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحيايد

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على إن:
يفحص صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحيايد.

الأجهزة والأدوات :

سيارة نوع (Daewoo)، موديل (Nubira) ، حجم المحرك (1600) ، موديل (1997-2003) ،
نوع مزدوج عمود الحديبات.

جهاز اوفوميتر

خطوات العمل :

- 1- ضع مفتاح تشغيل المحرك على OFF.
- 2- افصل الوصلة الكهربائية عن صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحيايد، كما في الشكل (2-125).



شكل (2-125) فصل الوصلة عن صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحيايد

- 3- ضع مفتاح جهاز فحص الاوفوميتر على وضع المقاومة، كما في الشكل (2-126).



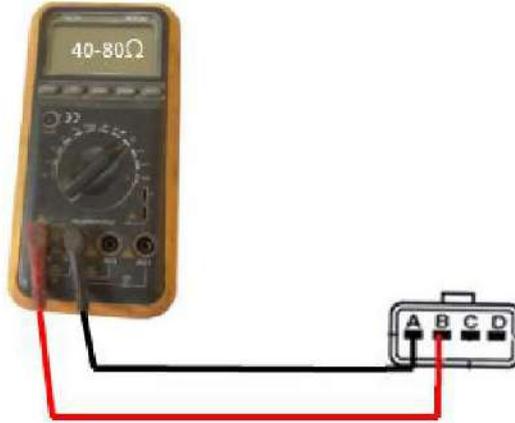
شكل (2-126) وضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على فحص المقاومة.

4- ضع أسلاك فحص جهاز الاوفوميتر على صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحيايد، كما في الشكل (127-2) .

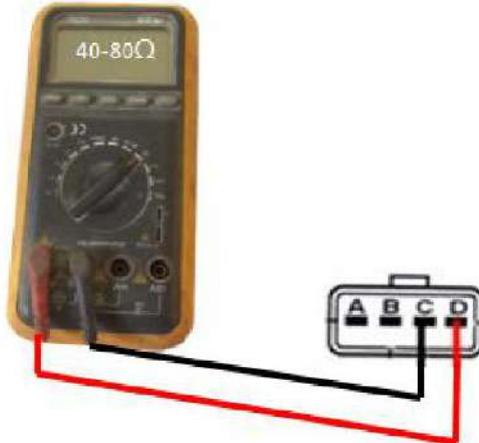


شكل(127-2)وضع الأسلاك الاوفوميتر على صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحيايد

عند النقطتين A.B ولاحظ قراءة المقاومة للجهاز تكون ما بين (40 - 80) ،كما في الشكل (128-2)
5- كرر العملية عند النقطة، C.D ولاحظ قراءة المقاومة تكون ما بين (40 - 80)، كما في الشكل (129-2) ، وهذا يطابق القيم الواردة في دليل صيانة السيارة.



شكل (128-2) قراءة مقاومة صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحيايد عند A.B



شكل (129-2) قراءة مقاومة صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحيايد عند C.D

تمرين (18) : فحص حساس درجة حرارة الهواء الداخلة

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على إن :
يفحص حساس درجة حرارة الهواء الداخلة.

الأجهزة والأدوات :

سيارة نوع (Daewoo) ، موديل (Nubira) ، حجم المحرك (1600) ، موديل (1997-2003) ، نوع مزدوج عمود الحدبات.

جهاز اوفوميتر.

خطوات العمل :

أ- فحص مقاومة حساس درجة حرارة الهواء الداخلة

- 1- ضع مفتاح تشغيل المحرك على الوضع OFF.
- 2- افصل الوصلة الكهربائية عن حساس درجة حرارة الهواء الداخلة، كما في الشكل (2-130) .



شكل (2-130) فصل الوصلة الكهربائية عن حساس درجة حرارة الهواء الداخلة

- 3- ضع مفتاح تشغيل المحرك على الوضع ON.
- 4- ضع مفتاح جهاز فحص الاوفوميتر على فحص المقاومة، كما في الشكل (2-131) .



شكل (2-131) وضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على فحص المقاومة

5- ضع اسلاك الفحص لجهاز الاوفوميتر على حساس درجة الحرارة الهواء الداخلة عند النقطة (2&1)، ولاحظ قراءة المقاومة، كما في الشكل (2-132).

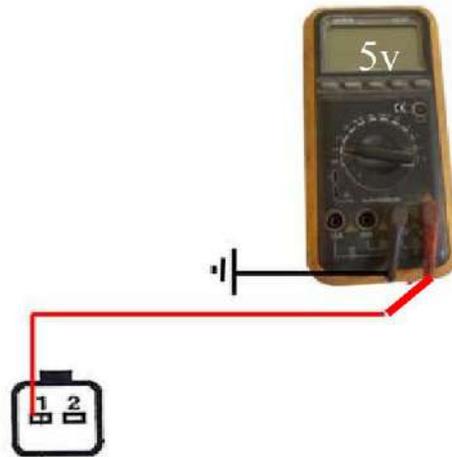


الاقطاب	درجة الحرارة	قيمة المقاومة Ω
1&2	0	9420
1&2	10	5670
1&2	20	3520
1&2	30	2238
1&2	40	1459
1&2	50	973
1&2	60	667
1&2	70	467
1&2	80	332
1&2	100	177

شكل (2-132) فحص مقاومة حساس درجة حرارة الهواء الداخلة

ب- فحص فرق الجهد للوصلة الكهربائية لحساس درجة حرارة الهواء الداخلة

- 1- ضع مفتاح تشغيل المحرك على OFF.
- 2- افصل الوصلة الكهربائية لحساس درجة حرارة الهواء الداخلة.
- 3- ضع مفتاح تشغيل المحرك على ON.
- 4- ضع مفتاح جهاز الاوفوميتر على فحص الفولت DC.
- 5- قم بتوصيل أطراف الفحص لجهاز الاوفوميتر الى الوصلة الكهربائية لحساس درجة حرارة الهواء الداخلة عند النقطة (1) والأرضي ولاحظ القراءة لجهاز فحص الاوفوميتر التي يجب ان تكون (5V)، كما في الشكل (2-133).



شكل (2-133) قياس فولت لوصلة الكهربائية لحساس درجة حرارة الهواء الداخلة

12-2 وحدة السيطرة (ECU):

يتعارف على وحدة السيطرة بين الناس غالباً باسم العقل.. مثل عقل المحرك. عقل علبة السرعة.. الخ)، كما في الشكل (2-134) والسبب الرئيس في الثورة التي شهدتها صناعة السيارات في الربع الأخير من القرن المنصرم، حيث استطاع صانعو السيارات من خلال استخدام وحدات التحكم الإلكتروني تأدية وظائف تحكم آلي برمجياً، التي كانت سابقاً إما غير ممكنة نهائياً وإما كانت تتم تنفيذها ميكانيكياً، وبالتالي كانت ذات تكلفة عالية وأداء ضعيف، كما أنه كان يجب تغيير أجزاء ميكانيكية في السيارة من أجل الحصول على أداء مختلف، في حين أنه من أجل تحقيق الهدف نفسه يكفي في الأغلب تغيير بضعة أسطر في البرنامج أو تغيير بعض مدخلاته، وذلك في حالة استعمال وحدة التحكم الإلكترونية. ربما يكون من المثير معرفة أن سيارة حديثة من الجيل الحالي تتضمن ما يزيد على 50 وحدة تحكم إلكترونية (يمكن تشبيه وحدة التحكم الإلكتروني بالكمبيوتر الشخصي)، تقوم هذه الوحدات بتبادل المعلومات في ما بينها عن طريق شبكة نقل المعلومات، والتي هي في الأغلب CAN-Bus من أجل تأدية وظائف معينة مثل التحكم بالمحرك Motor Control Unit ، التحكم بثبات وتوازن السيارة ABS ، ESP ، التحكم بالمولد Generator Control Unit ، التحكم بالمكابح... الخ.



شكل (2-134) وحدة السيطرة

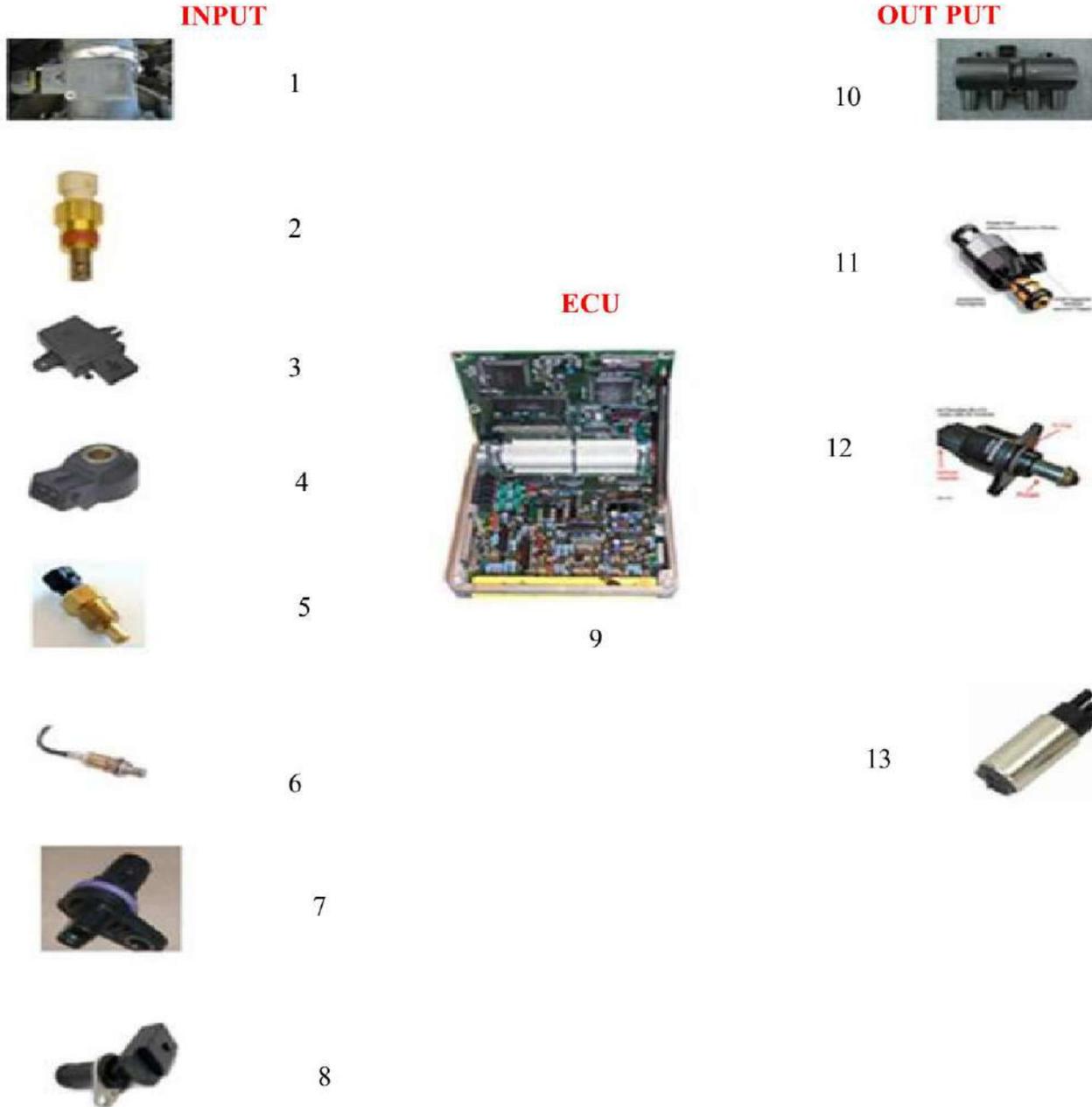
13-2 حساسات الادخال في المحرك:-

كما في الشكل (2-135)

- 1- حساس مقياس تدفق الهواء.
- 2- حساس درجة حرارة الهواء.
- 3- حساس موقع صمام الخائق.
- 4- حساس الضغط المطلق.

14-2 حساسات الإخراج في المحرك:- في الشكل (2-135)

- 1- ملف الإشعال الالكتروني .
- 2- صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحيايد.
- 3- البخاخات .
- 4- مرحل مضخة حقن الوقود.



- 1-حساس تدفق الهواء 2- حساس درجة حرارة الدخول 3-حساس الضغط المطلق 4-حساس الصفع 5- حساس حرارة ماء المحرك
6- حساس الأوكسجين 7- حساس عمود الحدبات 8- حساس عمود المرفق 9- وحدة التحكم الالكتروني 10- ملف الإشعال الالكتروني
11-البخاخ 12- صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحيايد 13- مرحل مضخة حقن الوقود

شكل (2-135) حساسات الإدخال وإخراج في المحرك

تمرين(19) : فحص الإشارات الخارجة من وحدة التحكم

الأهداف

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على إن :
يفحص الإشارات الخارجة من وحدة التحكم.

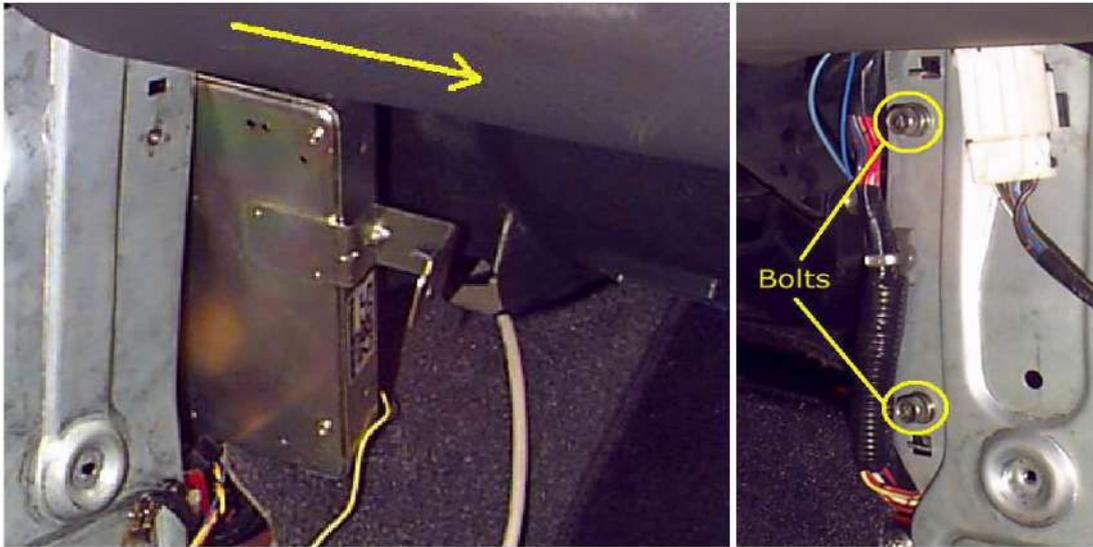
الأجهزة والأدوات :

جهاز راسم الإشارة .
سيارة نوع (Daewoo) ، موديل (Nubira) ، حجم المحرك (1600)، موديل (1997-2003)، نوع مزدوج عمود الحدبات.

خطوات العمل :

أ) فحص إشارة البخاخات، نتبع ما يأتي :

1- افتح براغي تثبيت وحدة التحكم في جسم السيارة ، كما في الشكل (2-136) .



شكل (2-136) فتح براغي تثبيت وحدة التحكم لجسم السيارة

- 2- شغل المحرك في الوضع (700- 800 rpm) .
- 3- حرك مفتاح الفولتية لجهاز راسم الإشارة على الوضع (10v) ، كما في الشكل (2-137) .



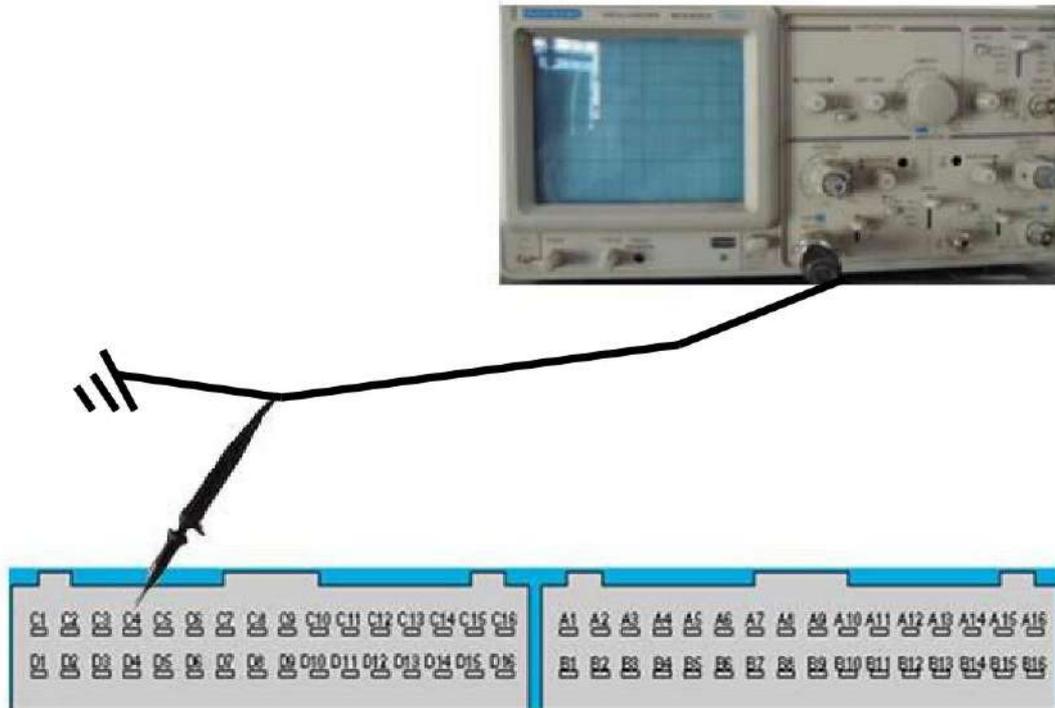
شكل (2-137) تحريك مفتاح الفولتية

4- حرك مفتاح الزمن لجهاز راسم الإشارة على وضع (2 m sec) ، كما في الشكل (2-138) .



شكل (2-138) تحريك مفتاح الزمن

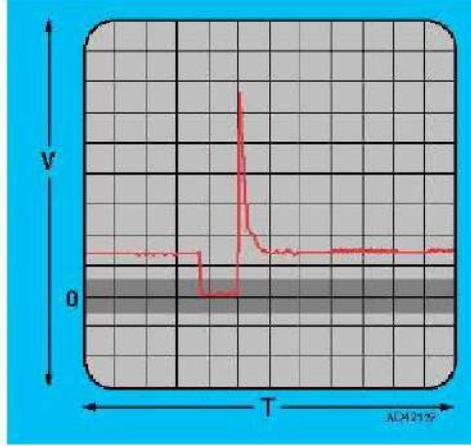
5- ضع أقطاب فحص راسم الإشارة على الأسلاك الخارجية من وحدة التحكم الالكتروني عند النقطة (C 4) ، والنقطة الأخرى على الأرضي ، كما في الشكل (2-139) وبعد ذلك كرر العملية عند (C6) ، الأرضي لمعرفة الإشارة .



شكل (2-139) ربط عند النقطة (C 4) والنقطة الأخرى على الأرضي

6- ضع مفتاح الجهاز راسم الإشارة على نوع الإشارة (DC) علماً أن نوع الإشارة هي خارجة من وحدة التحكم الالكتروني إلى البخاخ .

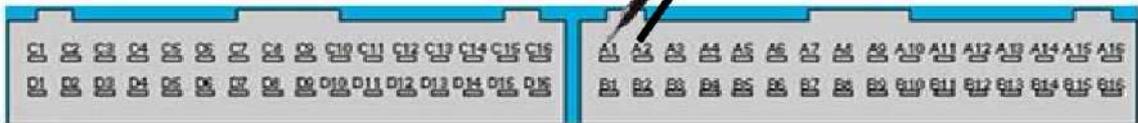
7- لاحظ الإشارة الناتجة من جهاز راسم الإشارة، ويجب ان تكون، كما في الشكل (2-140) .



شكل (2-140) نوع إشارة البخاخ

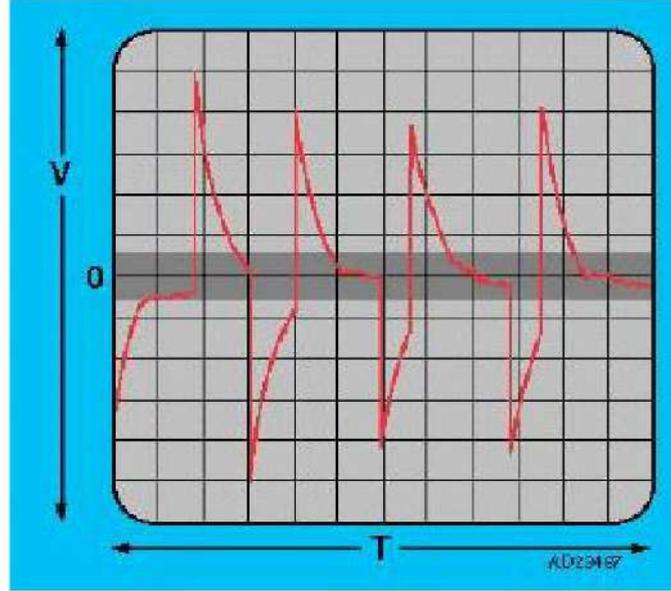
(ب) فحص إشارة صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياض

- 1- شغل المحرك في وضع الحياض (700- 800rpm) .
- 2- حرك مفتاح الفولتية لجهاز راسم الإشارة على الوضع (5 V) .
- 3- حرك مفتاح الزمن لجهاز راسم الإشارة على وضع (50 m sec) .
- 4- ضع أقطاب فحص راسم الإشارة على الأسلاك الخارجية من وحدة التحكم الالكتروني عند النقطتين (A1 - A2)، كما في الشكل (2-141) لوحدة التحكم الالكتروني.



شكل (2-141) ربط عند النقطتين (A1 - A2)

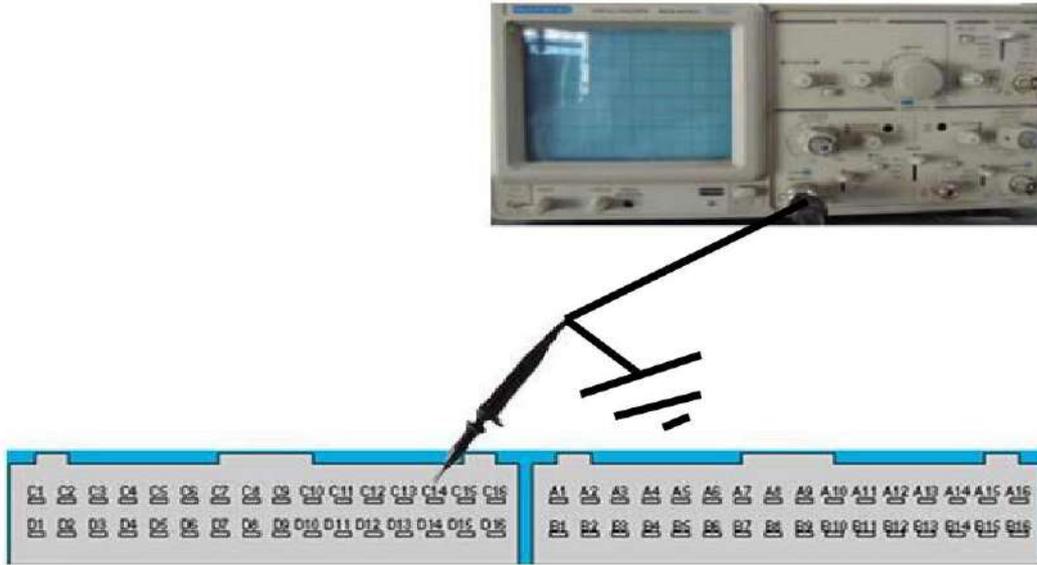
- 5- ضع مفتاح الجهاز راسم الإشارة على نوع الإشارة (DC)، ونوع الإشارة هي خارجة من وحدة التحكم إلى صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياد.
- 6- لاحظ الإشارة الناتجة من جهاز راسم الإشارة ، ويجب أن تكون، كما في الشكل (2-142) .



شكل (2-142) نوع إشارة صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياد

(ج) فحص إشارة ملف الإشعال الإلكتروني (مجول)

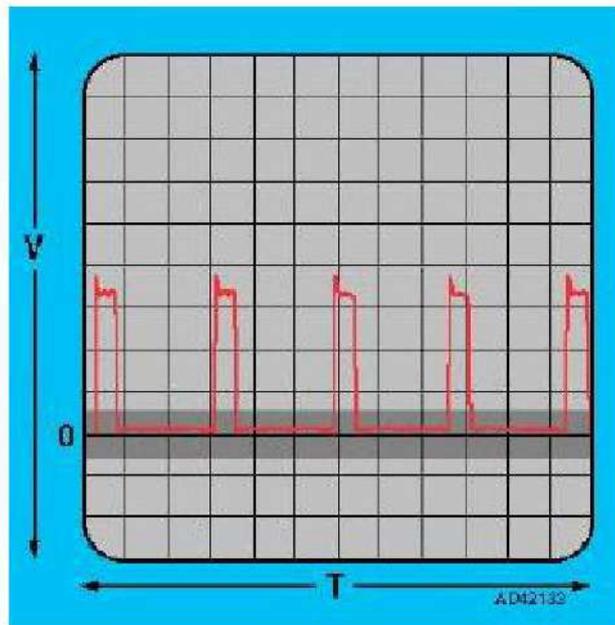
- 1- شغل المحرك في وضع الحياد (700- 800rpm)
- 2- حرك مفتاح الفولتية لجهاز راسم الإشارة على الوضع (1V)
- 3- حرك مفتاح الزمن لجهاز راسم الإشارة على وضع (20m sec)
- 4- ضع أقطاب فحص راسم الإشارة على (بين الأسلاك الخارجية لوحدة التحكم الإلكتروني) عند نقطة (C14) ، وسلك الفحص الآخر على الأرضي، كما في الشكل (2-143)



شكل (2-143) ربط عند نقطة C14 وسلك الفحص الأخر على الأرضي

5- ضع مفتاح الجهاز راسم الإشارة على ونوع الإشارة (DC) هي خارجة من وحدة التحكم الالكتروني إلى ملف الإشعال الالكتروني .

6- لاحظ الإشارة الناتجة من جهاز راسم الإشارة ويجب أن تكون راسم الإشارة كما في الشكل (2-144)



شكل (2-144) نوع إشارة ملف الإشعال الالكتروني

2-15 أجهزة فحص أعطال السيارات الحديثة وتشخيصها

اهمية أجهزة فحص أعطال السيارات الحديثة وتشخيصها SCANNER

هي معدات تستعمل للاتصال مع البرنامج الداخلي للعقل لقراءة المعلومات التي يستقبلها العقل وقراءة الأعطال التي يسجلها العقل، علما أن هذه الأجهزة لا تستطيع الوصول إلى الأعطال الميكانيكية أو الكهربائية العامة إلا إذا كانت تحت المراقبة من حساسات العقل مثلا أعطال الميكانيكية المحرك في حلقات المكبس أو كتلة الاسطوانات أو ضغط الزيت حيث لا يمكن التحقق منها بالجهاز لأنها خارج دائرة المراقبة للحساسات.

كيف تتم عملية الفحص

تتم بواسطة الاتصال بين العقل والجهاز عن طريق نقاط ارسال واستقبال المعلومات التي توجد في كل العقول بالتصميم الاساسي للعقل، وفي بعض الموديلات تتم بواسطة سلك واحد يسمى كي لاين اذ يتم هذا السلك عملية السؤال والجواب بين العقل والجهاز كيف يحفظ العقل القراءات والاعطال تصل للعقل قيم الحساسات المتصلة معه، ويقوم بحفظ القيم في ملف خاص بجهاز الفحص وكذلك يقوم العقل بمراقبة قيم الحساسات اذا خرجت عن القيم المقررة يسجل عطلا عن ذلك الحساس، ويحفظ معلومات عن لحظة التعطل في ملف اخر خاص بالجهاز يسمى مسجل الاعطال وملف المعلومات المجمدة وعندما تصل السيارة للفحص يسأل الجهاز العقل عن كل الفقرات ويقوم العقل بالاجابة عنها بحسب ما مخزون في الملفات التي ذكرت

تاريخ أجهزة الفحص

توجد أجهزة فحص منذ الثمانينات للسيارات الأمريكية واليابانية والأوربية التي كانت شائعة التوصيلة وكانت كل شركة تصنع التوصيلة الفحص الخاصة بها ومع شركة تتفق معها وحتى بداية التسعينات بدأت الشركات الكبرى توحد التوصيلة فحص لمنتجاتها من السيارات ومن ثم مع دخول شركات كثيرة وجديدة لسوق صناعة السيارات مثل لسيارات الكوري والصيني والاسترالي ومن أوروبا الشرقية وغيرها تولدت الضرورة لتوحيد نظام فحص السيارات في كل العالم فتولدت فكرة التوصيلة الفحص .

أو بي دي OBD I 1 وبعدها تطورت فكرة التوصيلة الفحص الموحدة إلى أو بي دي OBD II 2 وذلك في منتصف التسعينات وفي مطلع الألفية تم استحداث نظام التوصيلة الجديدة للفحص وهي التوصيلة وهي CAN BUS .

تمرين (20): تشخيص أعطال المحرك الكهربائية

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على أن:
يشخص أعطال المحرك الكهربائية.

الأجهزة والأدوات :

جهاز تشخيص أعطال scanner.
سيارة تعمل بنظام التحكم الإلكتروني.

خطوات العمل :

- 1- أوصل وصلة الكهربائية الرئيسية للجهاز، كما في الشكل (2-145) .
- 2- حدد نوع التوصيلة الفحص الخاصة الموجودة وإذا كانت متوفرة بجهازك كما في الشكل (2-146) ،
أم لا يجب أن تكون لنا المعرفة بالسيارة المراد فحصها من حيث النوع الموديل ونوع المحرك ونوع النظام الإلكتروني أيضا في بعض الأنواع.



- شكل (2-145) توصيل وصلة الكهربائية الرئيسية للجهاز شكل (2-146) نوع توصيلة الفحص
- 3- حدد العطل بالسيارة من خلال محادثة صاحبها لمعرفة الجدوى الممكنة من عملية الفحص.
 - 4- أوصل الجهاز بالتوصيلة الفحص الخاصة المتوفرة والمناسبة على ان يكون البرنامج يحتوي السيارة المراد فحصها ، كما في الشكل (2-147) .



شكل (2-147) وصل الجهاز بالتوصيلة الفحص الخاصة

5- افتح مفتاح السيارة ،شغل الجهاز، كما في الشكل (2-148) ،وتركه ليعد البرنامج ومن ثم اتبع تعليمات الشاشة الخاصة بالجهاز من عن طريق تحديد نوع السيارة، كما في الشكل، (2-149) وموديل السنة اذا طلب ونوع التوصيلة الفحص المستعملة إذا طلب، ونوع المحرك الموجود إذا طلب أيضا وبعد هذه الخطوات يبدأ الجهاز بالمسح الالكتروني بحثا عن السيارة، وعندما يؤمن الاتصال معها سوف يعرض عليك قائمة القائمة تحتوي المنظومات التي يمكن قراءتها في السيارة مثل المحرك وصندوق التروس الكهربائي والموقف الكهربائي ABS ،منظومة الأكياس الهوائية AIR BAG، وغيرها من المنظومات ذات التحكم الالكتروني في السيارة.



شكل (2-148) تشغيل الجهاز



شكل (2-149) تحديد نوع السيارة

6- اختر المنظومة التي تريد فحصها أولا، مثلا المحرك قد يعرض عليك حينها أنواع من المحركات ذات عمود الحدبات الواحد أو ذات عمود الحدبات مزدوج أو عدد اسطوانات المحرك أربعة مستقيم أو ستة في أو ثماني اسطوانة مثلا.

7- بعد هذا التحديث يتم الدخول للمنظومة المطلوبة ويعرض علينا اختيارات الدخول لمسجل الأعطال لقراءة الأعطال السابقة المسجلة في ذاكرة العقل أو إجراء عملية مسح للأعطال السابقة لتحديد الأعطال الحالية فقط، أو قراءة قيم الحساسات الحالية أو قراءة المعلومات المجمدة منذ آخر عطل مسجل أو إجراء عملية تحكم بتشغيل وإطفاء بعض المكونات التي يتحكم بها العقل مثل مضخة الوقود أو البخاخ المعين وغيرها.

8- عند قراءة الأعطال المسجلة لا يجوز اعتبارها أعطال فعلية دائمية، وإنما قد تكون سجلت في إثثناء إعمال الفحص غير المدروسة لذا قم بتسجيل كل الأعطال التي تجدها ثم قم بمسحها من ذاكرة العقل لان، العقل أحيانا يوقف بعض العمليات بسبب وجود أعطال مسجلة ومن ثم اجري عملية تشغيل وإطفاء للسيارة وعود بعدها لقراءة مسجل الأعطال لمعرفة الأعطال الثابتة من المتطايرة، وإذا تم إيجاد عطل ثابت ارجع إلى قراءة الحساس الذي يمثله العطل إذا كانت طبيعية قد يكون كاذبا وجود أعطال أخرى بعيدة عن المحرك فعلى سبيل المثال يسجل عطل في حساس عمود المرفق بسبب ضعف بطارية السيارة.

ملاحظة

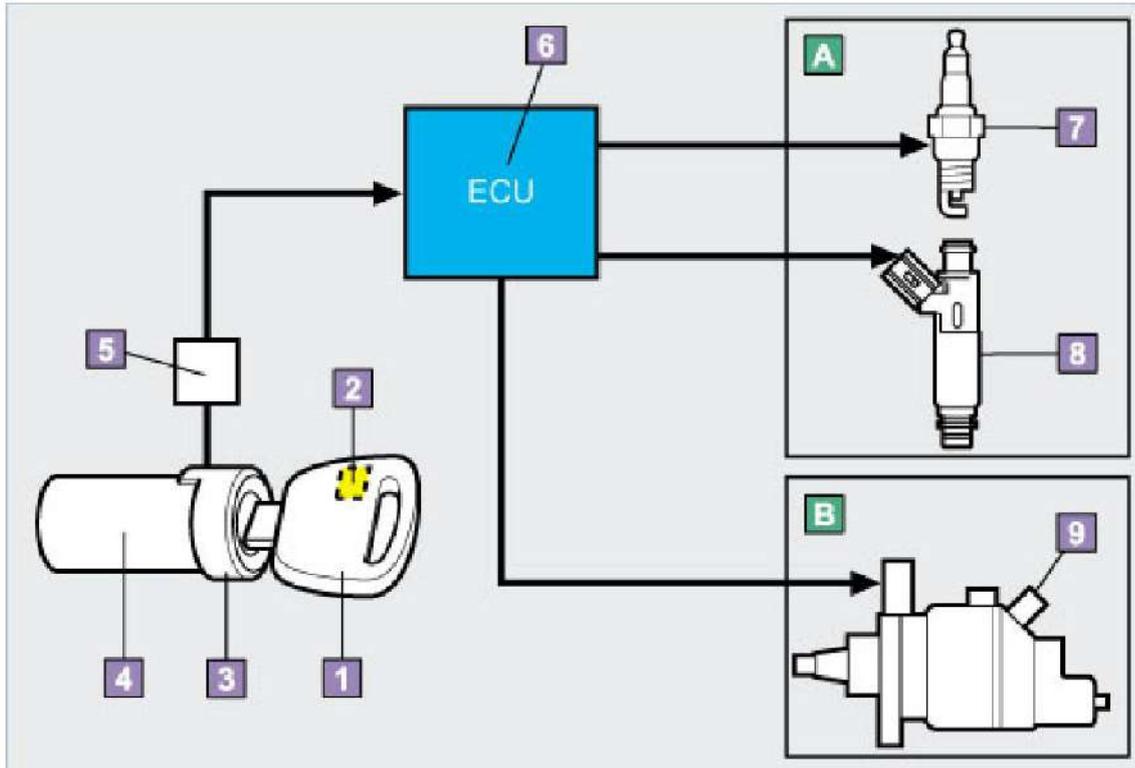
تختلف مواقع قاعدة تشخيص الأعطال في السيارة بحسب الشركة المصنعة، واليك بعض مواقع قاعدة تشخيص الأعطال لبعض الأماكن شائعة الاستعمال، كما في الشكل (2-150).



شكل (2-150) مواقع قاعدة تشخيص الأعطال في السيارة

16-2 نظام مفتاح الالكتروني لتشغيل المحرك

في هذا النظام يستعمل مفتاح الالكتروني لتشغيل المحرك بواسطة وحدة تحكم الالكترونية للمحرك في السيارة تتحقق وحدة التحكم الالكتروني لمعرفة من شفرة المفتاح التي تم إرسالها من المفتاح إلى وحدة التحكم الالكتروني في وصل شفرة المفتاح الحقيقية يتم تشغيل المحرك وفي حالة إدخال مفتاح غيره تلاحظ عدم اشتغال المحرك، كما في الشكل (151-2) .



- 1- مفتاح تشغيل
- 2- شريحة الكترونية
- 3- رقم الشفرة
- 4- مفتاح أسطوانة
- 5- دائرة تردد عال
- 6- وحدة التحكم بالمحرك
- 7- شمعة القدح
- 8- مضخة حقن الوقود الديزل

شكل (151-2) نظام مفتاح الالكتروني لتشغيل المحرك

تمرين (21) : تعريف مفتاح التشغيل بوحدة التحكم الالكتروني

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على إن :
يعرف مفتاح التشغيل بوحدة التحكم الالكتروني .

الأجهزة والأدوات :

سيارة عاملة المستخدم فيها برمجة المفاتيح.
صندوق عدة .
جهاز برمجة المفاتيح.

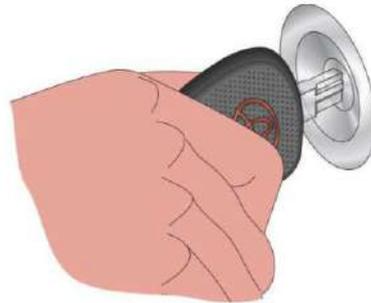
خطوات العمل:

- 1- اختر وصلة الفحص المناسبة للسيارة وقم بتركيبها في قاعدة تشخيص الأعطال، كما في الشكل (152-2)



شكل (152-2) تركيب الوصلة في قاعدة تشخيص الأعطال

- 2- ضع مفتاح التشغيل الجديد في مكانه، إي في قاعدة المفاتيح، كما في الشكل (153-2) .



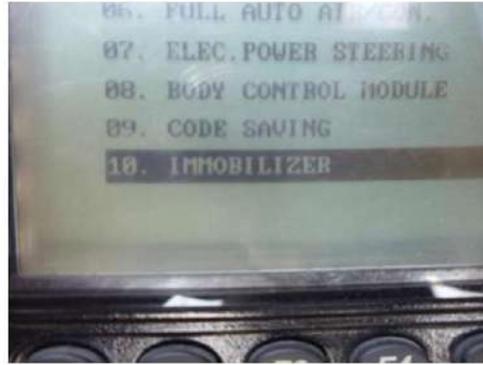
شكل (153-2) وضع مفتاح التشغيل الجديد في مكانه

3- اضغط على مفتاح القدرة الكهربائية لجهاز برمجة المفاتيح الممغنطة، كما في الشكل (2-154) .



شكل (2-154) الضغط على مفتاح القدرة الكهربائية لجهاز برمجة المفاتيح

- 4- اختر نوع السيارة وموديلها وسنة الصنع، وقم بإدخال هذه البيانات للجهاز .
5- اختر من القائمة التي تظهر إمامك منظومة إيقاف الحركة للسيارة (Immobilizer) عليها تظهر قائمة برمجة المفاتيح، كما في الشكل (2-155) .



شكل (2-155) اختيار منظومة شل الحركة للسيارة

- 6- ظهور قائمة يطلب فيها (pin code) إي الرقم السري في بعض الأحيان يتم اخذ آخر ستة أرقام من رقم الشاصي للسيارة وإدخالها في برنامج لظهور إل (بين كود) ، وبعض الأحيان يعطي في مواصفات الشركة .

- 7- قم بإدخال أل (بين كود) عن طريق اللوحة الرقمية للجهاز ، كما في الشكل (2-156) ، والضغط على كلمة موافق وبعد ذلك يطلب الجهاز برمجة المفاتيح (1-2) وتنتهي العملية.



شكل (2-156) إدخال بين كود

2-17 تحليل غازات عادم سيارات البنزين:

السيارات التي ليست بحالة جيدة تخرج ملوثات يمكن أن تزيد 10 مرات مقدار الملوثات التي تخرجها السيارات مثلثتها التي بحالة جيدة. العديد من الدول تسن قوانين تتطلب إجراء اختبار غازات العادم. وذلك لضمان عمل السيارات بحالة جيدة، وأن نظام منع التلوث بالسيارة يعمل بكفاءة عالية. يمكن عن طريق ملاحظة لون دخان العادم ورائحته الحكم على أداء المحرك، كما في الشكل (2-157)، حيث إنه يعطي انطبعا عن حالة المحرك، ويستعمل في تشخيص بعض أعطال المحرك.



شكل (2-157) ملوثات غازات العادم

جهاز فحص غازات العادم Exhaust gas analyzer:

جهاز فحص غازات العادم هو جهاز اختبار يقوم بقياس المحتويات الكيميائية لغازات العادم (قياس الانبعاثات الناجمة من الاحتراق داخل محرك السيارة). هذا الجهاز يعد أداة قيمة لتشخيص الأعطال. يركب أنبوب جهاز الفحص (الحساس) في مخرج أنبوب العادم. مع عمل المحرك وخروج غازات العادم يبين الجهاز كمية الملوثات والغازات المكونة لعادم السيارة. يمكن للفني اعتماد تلك النتائج للتعرف والحكم على حالة المحرك والأنظمة الأخرى للمحرك من خلال مقارنة القراءات التي تم الحصول عليها مع القراءات القياسية لغازات العادم.

يجب إجراء الاختبار في مكان جيد التهوية.

يجب الوصول بالمحرك إلى درجة حرارة التشغيل رفع سرعة المحرك ما بين 2000-3000 لفة لعدة دقائق حتى يصل حرارة زيت المحرك إلى 80 درجة مئوية، يتم قياس درجة حرارة الزيت بمقياس حرارة عن طريق عصا قياس مستوى الزيت، أو عن طريق استخدام مقياس درجة الحرارة للمحرك، أو ملاحظة الوصول إلى نقطة تشغيل مروحة التبريد الأوتوماتيكية في حالة عدم توفر مقياس حرارة. يجب التأكد من إدخال أنبوب الجهاز بالكامل داخل أنبوب العادم في حالة قياس سيارة ذات ناقل حركة ذاتي يجب الحيطه حتى لا ترتفع درجة حرارة الناقل.

تمرين (22) : فحص تحليل غازات العادم لمحرك البنزين

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على إن:
يفحص تحليل غازات العادم لمحرك البنزين.

الأجهزة والأدوات :

سيارة تعمل بوقود البنزين.

جهاز تحليل غازات العادم بنزين.

خطوات العمل:

1- ضع كلاب خاصة لجهاز على السلك الأول لشمعة القدح، كما في الشكل (2-158) .



شكل (2-158) وضع كلابه خاصة لدورات المحرك على السلك الأول لشمعة القدح

2- انزع عصا مستوى الزيت وضع مكانها عصا قياس درجة الحرارة الزيت للجهاز، كما في الشكل (2-159) في بعض الاختبار وخاص CO_2 يصل حرارة زيت المحرك إلى 80° .



شكل (2-159) وضع عصا قياس درجة الحرارة الزيت للجهاز

3- تشغيل المحرك في وضع الحيداد (700- 800 rpm) .

4- وضع خرطوم فحص عينة غازات العادم في مؤخره ماسورة أنبوب العادم، كما في الشكل (2-160) .



شكل (2-160) وضع خرطوم فحص عينة غازات العادم

5- قم بفتح القدرة الكهربائية للجهاز مع ملاحظة عدم تسرب غازات العادم من خرطوم التوصيل بين الجهاز والسيارة.

6- تظهر نواتج غازات العادم على الجهاز مباشرة، كما في الشكل (2-161) HC - CO₂ - O₂ - CO



شكل (2-161) تظهر نواتج غازات العادم على الجهاز مباشرة

ملاحظة:- تختلف نواتج الاحتراق من سيارة إلى سيارة أخرى بحسب حجم المحرك واليك بعض

نواتج الاحتراق

1- سيارة opel موديل vectra حجم المحرك 1600 سنة الصنع 1992

HC	300ppm
CO	0.5-1.5%
CO ₂	13-16%
O ₂	0.5 – 2%
λ	0.98 -1.03

2- سيارة Toyota موديل corolla حجم المحرك 1600 سنة الصنع 2001

HC	100ppm
CO	0.3%
CO ₂	14-16%
O ₂	0.1-0.5%
λ	0.98 -1.02

3- سيارة Hyundai موديل Elantra حجم المحرك 2000 سنة الصنع 2003

HC	100ppm
CO	0.3%
CO ₂	14.5-16%
O ₂	0.1-0.5%
λ	0.97 -1.03

حيث ان نواتج العادم

HC	الهيدروكربون
CO	أول وكسيد الكربون
CO ₂	ثاني وكسيد الكربون
O ₂	الأوكسجين
λ	مقدار تلوث لمدا

تشخيص أعطال منظومة الوقود التقليدية

ت	العطل	الأسباب الممكنة	التصحيح
1	زيادة استهلاك الوقود .	<ul style="list-style-type: none"> - صمام الخنق عند بدء التدوير مغلق . - انسداد مرشح الهواء . - ارتفاع مستوى العائمة في المبخرة . - تقييد حركة صمام الأبرة أو أتساخه . - تآكل ناפורات المغذي . - ازدياد غنى خليط التباطؤ أو ازدياد سرعة التباطؤ عن المطلوب - التسرب خلال وصلات المغذي 	<ul style="list-style-type: none"> - أفتح الصمام ثم أصلح أو صمام الخنق عند بدء الأدارة (التفائي) . - نظفه . - أضبط الارتفاع . - أجعل الصمام حر الحركة ونظفه - أستبدلها . - أضبط دائرة التباطؤ . - أستبدل الحشوات الطرية المانعة للتسرب واربط جميع البراغي بأحكام.
2	حدوث حريق لخليط الهواء والبنزين خارج أسطوانة المحرك.	<ul style="list-style-type: none"> - خليط الهواء والوقود غني جداً أو ضعيف جداً. 	<ul style="list-style-type: none"> - أصلح أو أضبط مضخة الوقود أو المغذي .
3	وجود دخان أسود في غازات العادم .	<ul style="list-style-type: none"> - خليط الهواء والوقود غني جداً 	<ul style="list-style-type: none"> - أضبط المغذي .

تشخيص أعطال منظومة الحقن الالكتروني

العطل	الأسباب الممكنة	التصحيح
عدم انتظام عمل المحرك عند سرعة الحياض	1- عطل منظم سرعة الحياض 2- ضغط مضخة الوقود قليل	1- تبديل منظم سرعة الحياض 2- افحص ضغط مضخة الوقود
	3- عطل في البخاخ 4- عطل في وحدة التحكم الالكتروني	3- تبديل البخاخ 4- تبديل وحدة التحكم الالكتروني
	5- عدم وجود إشارة للبخاخ 6- تسرب في منظومة الهواء	5- افحص إشارة كهرباء للبخاخ 6- مراقبة تسرب
	7- انسداد مصفي الهواء 8- انسداد مصفي الوقود 9- عطل منظم الضغط	7- تبديل مصفي الهواء 8- تبديل مصفي الوقود 9- تبديل منظم الضغط

العطل	الأسباب الممكنة	التصحيح
عدم اشتغال المحرك	1- عطل في مضخة الوقود 2- عطل في البخاخ 3- عطل وحدة التحكم. 4- عدم وجود بنزين في الخزان الوقود 5- انسداد مصفي الوقود	1- تبديل مضخة الوقود 2- تبديل البخاخ 3- تبديل وحدة التحكم. 4- التأكد وجود بنزين 5- تبديل مصفي الوقود
العطل	الأسباب الممكنة	التصحيح
ظهور إضاءة في السيارة مابين خدمة	عطل في احد حساسات منظومة الحقن	ويتم الكشف عنها بواسطة جهاز كشف الأعطال



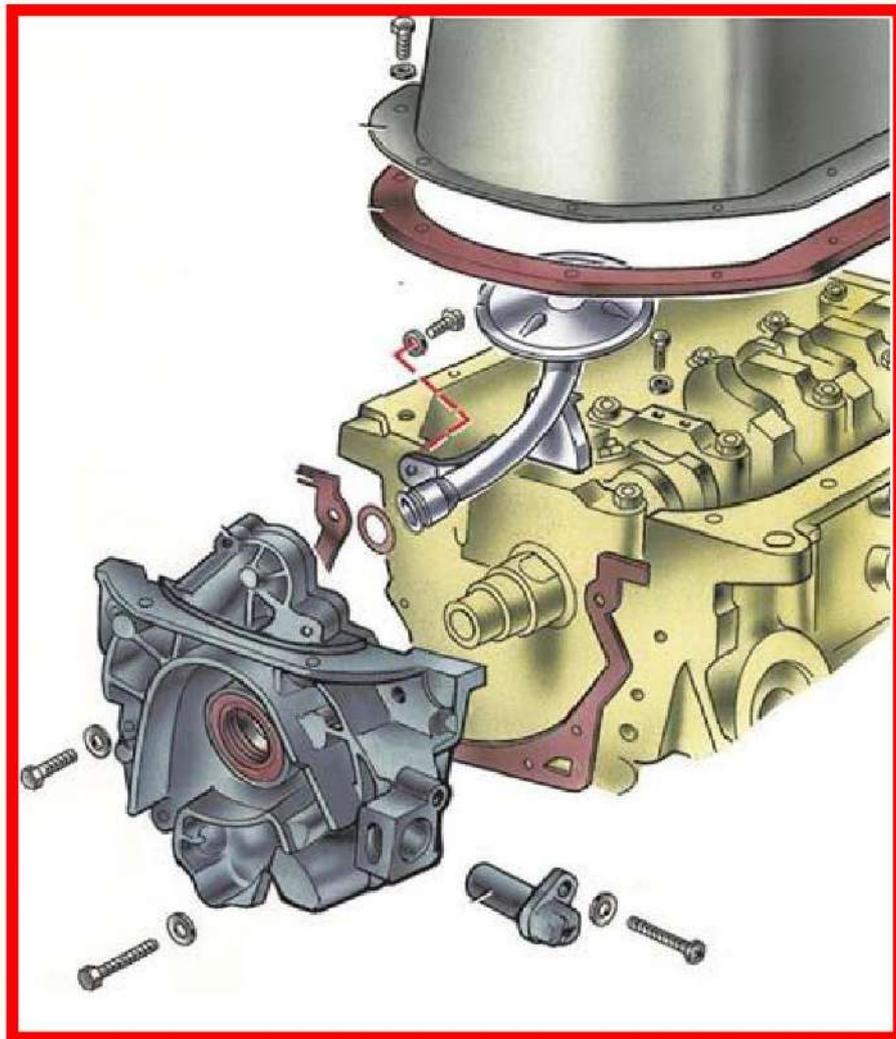
أسئلة الفصل الثاني

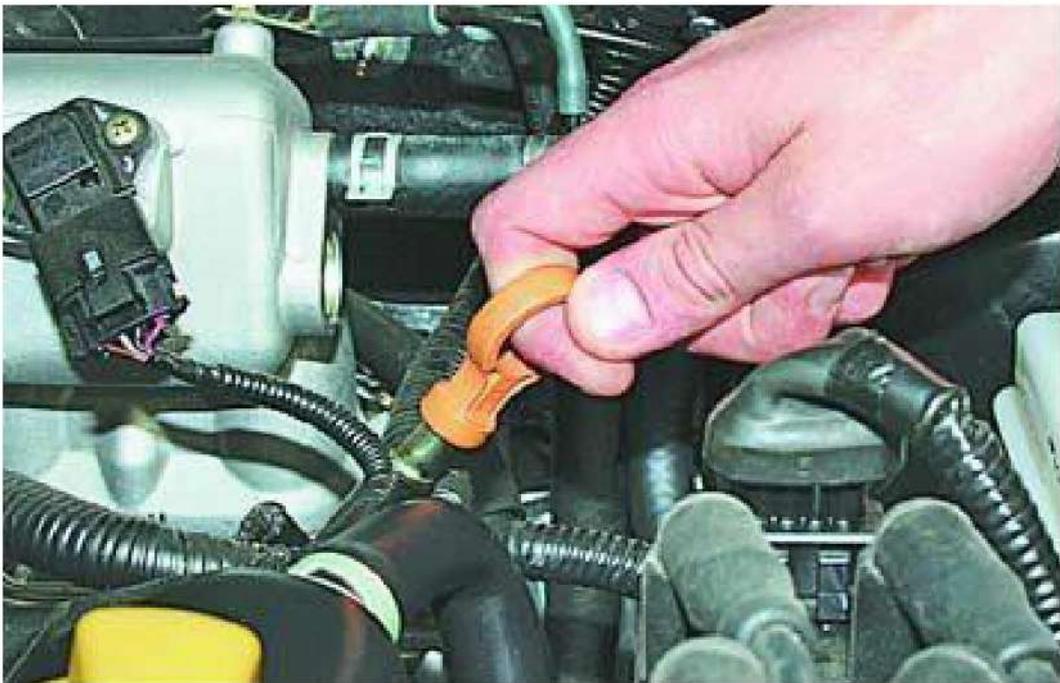
- س1: افتح مضخة الوقود الكهربائية من خزان البنزين .
- س2: أفحص مرحل مضخة الوقود الكهربائية.
- س3: أفحص مضخة الوقود خارج خزان الوقود.
- س4: أفتح وقم بتركيب البخاخ من المحرك السيارة .
- س5: أفحص مقاومة البخاخ .
- س6: أفحص إشارة البخاخ .
- س7: أفحص معايرة ضغط الوقود للبخاخ .
- س8: أفتح حاقن الوقود المركزي.
- س9: أفحص عمل منظم ضغط الوقود.
- س10: أفحص تغذية فرق الجهد الواصلة للوصلة الكهربائية لحساس موقع الخانق.
- س11: أفحص مقاومة حساس موقع الخانق
- س12: أفحص فرق الجهد لحساس الضغط المطلق عند تشغيل محرك السيارة على وضع الحياد.
- س13: أفحص صمام التحكم بالهواء عند سرعة الحياد.
- س14: أفحص إشارة البخاخات بواسطة راسم الإشارة.
- س15: قم بتشخيص أعطال المحرك الكهربائية بواسطة جهاز scanner.
- س16: قم بتعريف مفتاح التشغيل بوحدة التحكم الإلكتروني.
- س17: قم بتحليل غازات العادم لمحرك البنزين.
- س18: عدد الخطوات العملية لفك خزان الوقود من السيارة.
- س19: كيف يتم تنظيف خزان الوقود بعد رفعه من السيارة.
- س20: افتح المغذي وأفحص أجزاءه.
- س21: عدد الخطوات العملية لفحص مضخة الوقود الميكانيكية.



Chapter
3

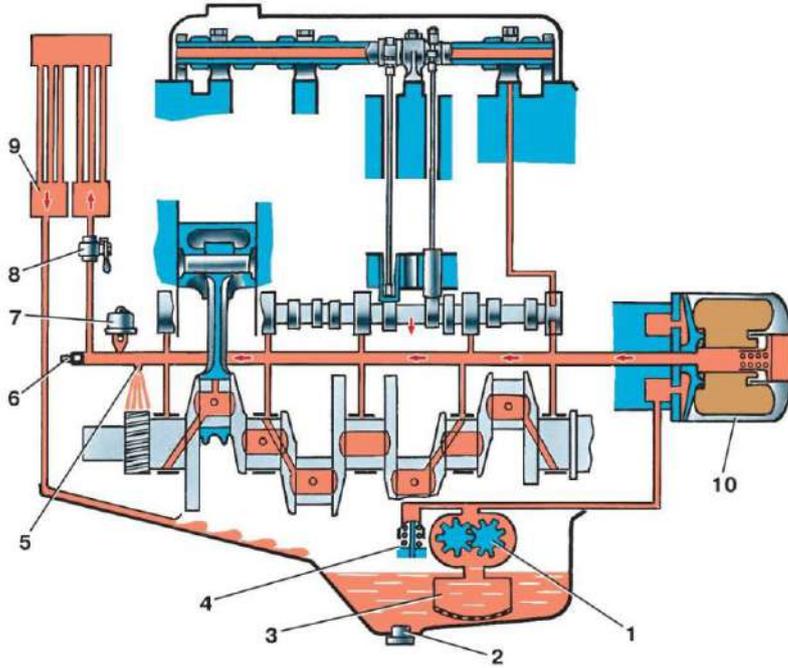
الفصل الثالث
صيانة منظومة التزييت
Lubricating System maintenance





3-1 منظومة التزييت Lubricating System

يقوم نظام التزييت بتزييت الأجزاء المتحركة في المحرك ، كما في الشكل (1-3)، يهدف لتقليل الاحتكاك الذي يؤدي إلى تلف الأسطح المنزلقة في المحرك وتآكلها حيث تهدف عملية التزييت هي وضع غشاء رقيق من الزيت بين السطحين المتحركين يتحرك احدهما بالنسبة إلى الآخر ويحول الزيت من دون تلامسهما المباشر خلال الحركة.



- 1- مضخة الزيت
- 2 - لولب تفرغ الزيت
- 3 - مصفاة الزيت
- 4- منظم ضغط الزيت
- 5- ثقب لتزيت التروس
- 6- استشعار الطوارئ لمصباح إشارة ضغط الزيت،
- 7- مؤشر ضغط الزيت،
- 8- صمام مشع الزيت
- 9- مبرد الزيت
- 10- فلتر تنقية الزيت

شكل (1-3) منظومة التزييت

3-2 أجزاء منظومة التزييت :

- 1- حوض الزيت
- 2- مضخة الزيت.
- 3- مرشح الزيت
- 4- جيوب الزيت.
- 5- صمام تنظيم ضغط الزيت.
- 6- صمام تهوية علبة عمود المرفق الايجابي PCV
- 7- عصا قياس مستوى الزيت.
- 8- جهاز مفتاح لبيان ضغط الزيت.

حوض الزيت (Oil pan) :

وهو الوعاء الذي يتجمع فيه زيت المحرك، والغرض منه تخزين زيت المحرك والحفاظ على مستوى الزيت، كما في الشكل (2-3).

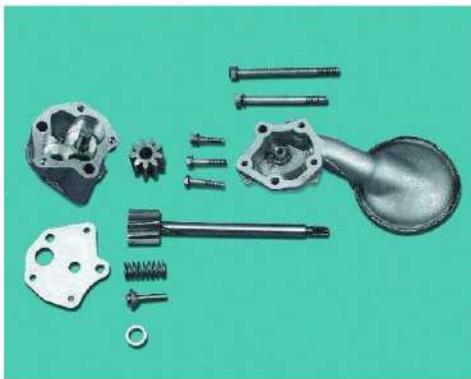


شكل (2-3) حوض الزيت

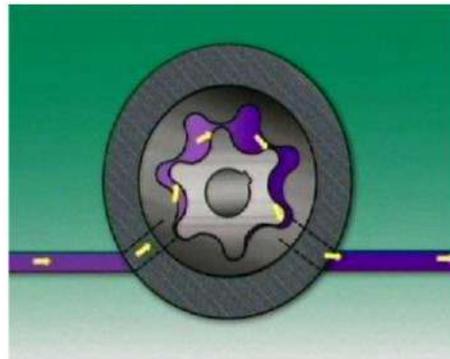
مضخة الزيت (Oil Pump) :

وظيفة المضخة هي ضغط الزيت عبر ممرات خاصة لتزيت أجزاء المحرك كافة حيث تقوم المضخة بسحب الزيت من حوض الزيت إلى أجزاء المحرك التي تحتاج إلى تزييت وان أنواع مضخة الزيت هي:

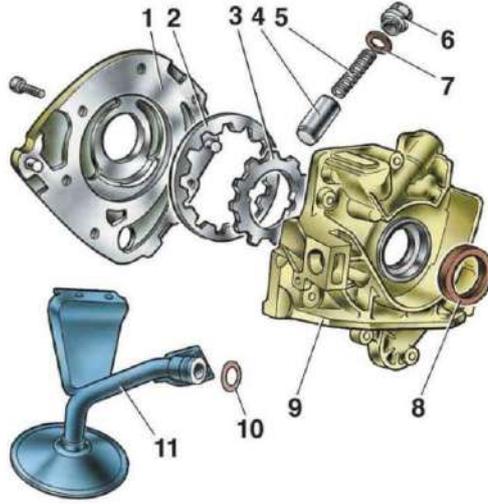
- أ- مضخة ذات العضو الدوار، كما في الشكل (3-3).
- ب- مضخة ذات التروس، كما في الشكل (4-3).
- ج- مضخة الزيت المركبة على عمود المرفق، كما في الشكل (5-3).



شكل (4-3) مضخة ذات التروس



شكل (3-3) مضخة ذات العضو الدوار



- 1- الغلاف الخارجي للمضخة
- 2- الدوار الخارجي
- 3- الدوار الداخلي
- 4- مكبس منظم ضغط الزيت
- 5- نابض منظم ضغط الزيت
- 6- قفل منظم ضغط الزيت
- 7- واشر صمام تنظيم الزيت
- 8- جينة مانع تسرب
- 9- غطاء المضخة
- 10- واشر المصفاة
- 11- مصفاة الزيت

شكل (5-3) مضخة الزيت المركبة على عمود المرفق

مرشح الزيت (Oil Filter):

وظيفة تصفية الزيت من شوائب والبرادة الحديد والأتربة التي تؤدي بمرور الزمن إلى انسداد المصفي، كما في الشكل (6-3) .



شكل (6-3) مرشح الزيت

صمام تهوية علبة عمود المرفق الايجابي (positive Crankcase Ventilation):

لحفاظ على الضغط داخل علبة المرفق وضمان عدم نقص كمية الزيت بها وذلك بالتخلص من الابخرة الضارة والحفاظ على خواص زيت التزييت والضمان تزييت جيد لاجزاء المحرك وذلك بالتخلص من المواد الضارة الناتجة اثناء التشغيل كما في الشكل (7-3)



شكل (7-3) صمام تهوية علبة عمود المرفق الايجابي

عصا قياس مستوى الزيت (Oil Stick):

هي أداة لفحص مستوى الزيت في المحرك لمعرفة الاستهلاك، كما في الشكل (8-3) وتختلف في الطول والتصميم باختلاف نوع المحرك.



شكل (8-3) عصا قياس مستوى الزيت

جهاز مفتاح لبيان ضغط الزيت (Oil Pressure Indicator):

تزود دورات التنزييت بمقياس لضغط الزيت يثبت على لوحة القيادة، وذلك لمراقبة ضغط الزيت ويعطي إنذارا للسائق عند حدوث عطل في منظومة، كما في الشكل (9-3)



شكل (9-3) جهاز مفتاح لبيان ضغط الزيت

تمرين (1) : صيانة مضخة الزيت المركبة على عمود المرفق

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على إن:
يقوم بصيانة مضخة الزيت المركبة على عمود المرفق.

الأجهزة والأدوات :

ميكروميتر .

قدمة .

مسطرة استقامة.

مضخة زيت مركبة على عمود المرفق.

صندوق عدة

خطوات العمل:

1- افتح الغلاف الخارجي لمضخة الزيت، كما في الشكل (10-3) .

2- ارفع الغطاء الخارجي للغلاف ،كما في الشكل (11-3) .



شكل (11-3) رفع الغطاء الخارجي للغلاف



شكل (10-3) فتح الغلاف الخارجي لمضخة الزيت

3- ارفع الدوار الخارجي لمضخة الزيت، كما في الشكل (12-3) .

4- ارفع الدوار الداخلي لمضخة الزيت، كما في الشكل (13-3) .



شكل (13-3) رفع الدوار الداخلي



شكل (12-3) رفع الدوار الخارجي

5- افتح منظم ضغط الزيت من المضخة ، كما في الشكل (14-3) .



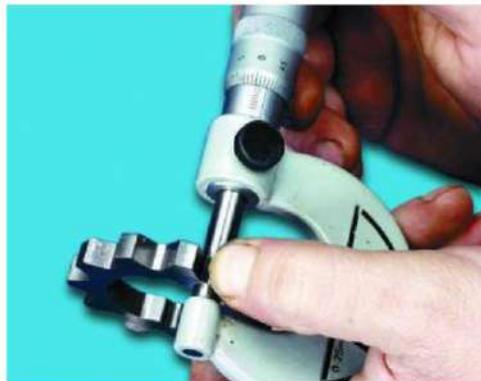
شكل (14-3) فتح منظم ضغط الزيت من المضخة

6- افحص سمك الإطار نصف الدائري لجسم مضخة الزيت بواسطة قدمة قياس وبعد ذلك قم بمطابقة

القياس مع مواصفات الشركة المنتجة ، كما في الشكل (15-3) .

7- افحص سمك الدوار الداخلي لمضخة الزيت بواسطة مايكروميتر وبعد ذلك قم بمطابقة القياس مع

مواصفات الشركة المنتجة ، كما في الشكل (16-3) .



شكل (16-3) فحص سمك الدوار الداخلي



شكل (15-3) فحص سمك الإطار نصف الدائري

8- افحص سمك الدوار الخارجي لمضخة الزيت بواسطة مايكروميتر، وبعد ذلك قم بمطابقة القياس مع مواصفات الشركة المنتجة، كما في الشكل (17-3) .

9- افحص وجه مضخة الزيت المركبة على عمود المرفق بوضع مسطرة استقامة على وجه الدوار الداخلي والخارجي لجسم المضخة ومقارنتها مع مواصفات الشركة المنتجة، كما في الشكل (18-3) .



شكل (18-3) فحص وجه مضخة الزيت



شكل (17-3) فحص سمك الدوار الخارجي

10- افحص عمق جسم المضخة بواسطة مايكروميتر ومقارنتها مع مواصفات الشركة المنتجة، كما في الشكل (19-3) .



شكل (19-3) فحص عمق جسم المضخة

تمرين (2) : استبدال زيت المحرك مع مصفي الزيت

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على إن :
استبدال زيت المحرك ومصفي الزيت.

الأجهزة والأدوات :

سيارة عاملة.
مفتاح فتح مصفي الزيت.
صندوق عدة.

خطوات العمل:

- 1- ضع السيارة على رافعة.
- 2- افتح غطاء الزيت من أعلى المحرك، كما في الشكل (3-20).



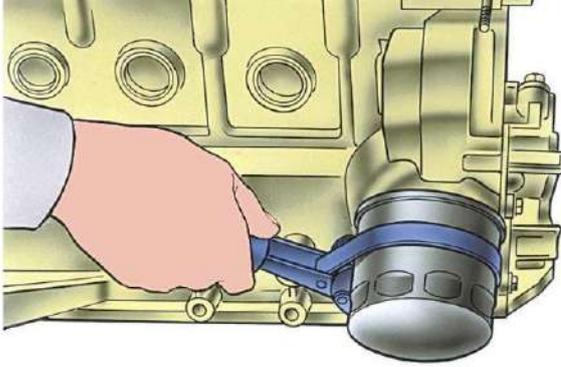
شكل (3-20) فك غطاء الزيت من أعلى المحرك

- 3- افتح السدادة لحوض الزيت، كما في الشكل (3-21).



شكل (3-21) فتح سدادة حوض الزيت

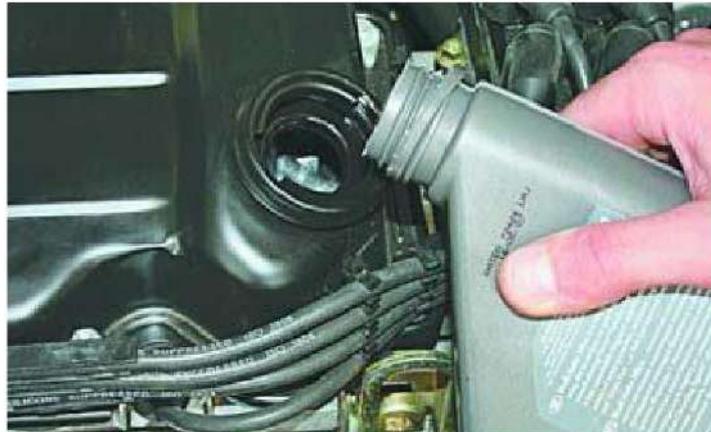
- 4- ضع إناء أسفل حوض الزيت لتجمع زيت المحرك المستهلك .
 5- افتح مصفي الزيت القديم بواسطة مفتاح فتح مصفي الزيت.
 6- ركب مصفي الزيت مع وضع طبقة من الزيت على الجلبة لإحكامه وعدم تسرب الزيت منه، بعد عملية الشد، كما في الشكل (22-3) .



- شكل (22-3) شد مصفي الزيت مع وضع طبقة من الزيت على الجلبة**
 7- أغلق سدادة تفريغ الزيت من حوض الزيت بصورة محكمة، كما في الشكل (23-3) .



- شكل (23-3) غلق سدادة تفريغ الزيت من حوض الزيت**
 8- اسكب الزيت الجديد في المحرك عن طريق غطاء المحرك، كما في الشكل (24-3) .



شكل (24-3) سكب الزيت الجديد في المحرك

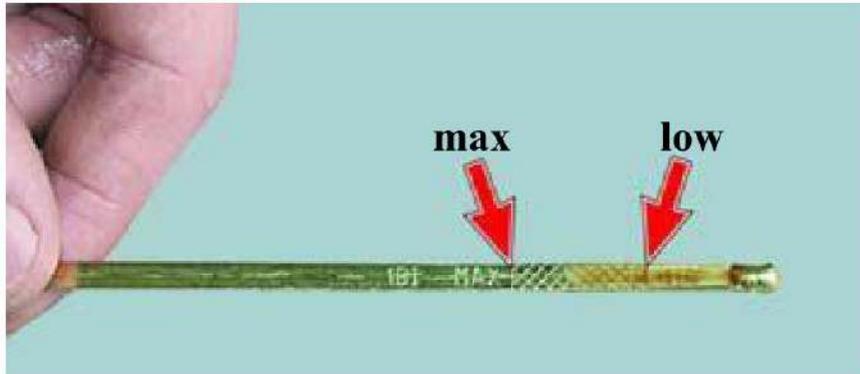
9- انزل الرافعة .

10- قم بمعايرة مستوى الزيت بواسطة عصا فحص مستوى الزيت في الحد المسموح به كما في الشكل (25-3) .



شكل (25-3) رفع عصا فحص مستوى الزيت

11- افحص مستوى الزيت في الحد المسموح للمحرك، كما في الشكل (26-3) .



شكل (26-3) فحص مستوى الزيت في الحد المسموح

تمرين (3) : الكشف عن مناطق التسرب الزيت في المحرك

الأهداف :

بعد الانتهاء من هذا التمرين يكون الطالب قادرا على إن :
يكشف عن مناطق التسرب الزيت في المحرك.

الأجهزة والأدوات :

سيارة عاملة.

مضخة الماء.

خطوات العمل:

- 1- اغسل المحرك بواسطة مضخة الماء ونظفه جيدا من الخارج وشغل محرك و لاحظ تسرب الزيت من منطقة حوض الزيت، كما في الشكل (27-3).



شكل (27-3) كشف تسرب الزيت من حوض الزيت

- 2- لاحظ تسرب الزيت من حشوة (واشر) قاعدة تثبيت مصفي الزيت، كما في الشكل (28-3) .



شكل (28-3) كشف تسرب الزيت من واشر قاعدة تثبيت مصفي الزيت

- 3- لاحظ تسرب الزيت من حشوة (واشر) مصفي الزيت المثبت بالمحرك، كما في الشكل (29-3) .



شكل (29-3) كشف تسرب الزيت من مصفي الزيت

4- لاحظ تسرب الزيت من الجلب المطاطية لعمود المرفق وعمود الحدبات، كما في الشكل (30-3) .



شكل (30-3) كشف تسرب الزيت من الجلب المطاطية لعمود المرفق وعمود الحدبات

5 - لاحظ تسرب الزيت من غطاء مالا لزيت المحرك .

6- لاحظ تسرب الزيت من سداة حوض الزيت كما في الشكل (31-3) .



شكل (31-3) كشف تسرب الزيت من سداة حوض الزيت

7- لاحظ تسرب الزيت من حشوة (واشر) غطاء المحرك، كما في الشكل (32-3) .



شكل (32-3) كشف تسرب الزيت من غطاء المحرك

8- لاحظ تسرب الزيت من حشوة (واشر) كازكيت، كما في الشكل (33-3) .

9- لاحظ تسرب الزيت من الجلبة المطاطية الخلفية لعامود المرفق، كما في الشكل (34-3) .



شكل (34-3)

كشف تسرب الزيت الجلبة الخلفية للمرفق



شكل (33-3)

كشف تسرب الزيت من واشر (كازكيت)

تشخيص أعطال منظومة التبريد

العطل	الأسباب الممكنة	التصحيح
زيادة في ضغط الزيت	1- الزيت لزج جداً (الزيت سميك أو ثقيل)	1- أستبدال الزيت بأخر أقل لزوجة
	2- نابض صمام تحرير الضغط تحت حمولة شد كبير	2- تخفيف (تقليل) ضغط النابض
	3- التصاق صمام تحرير الضغط	3- تنظيف الصمام
	4- انسداد الأنبوب الرئيس للزيت في المضخة مسدود	4- تنظيف الأنبوب.
	5- عطل في المقياس (النوع المباشر لقياس الضغط)	5- تبديل المقياس .
	6- عطل في المقياس أو الحساس (النوع الكهربائي للمقياس)	6- تبديل المقياس او الحساس

العطل	الأسباب الممكنة	التصحيح
اتساخ زيت المحرك أو تلوثه	1- تسرب في غاز الاحتراق ناتج من تآكل الحلقات المكبسية	1- تركيب حلقات جديدة.
	2- تسرب في غاز الاحتراق ناتج عن تآكل زائد في المكبس أو الاسطوانة	2- إعادة تقوير (تجويف) الاسطوانة وتركيب مكابس جديدة
	3- دخول سائل التبريد إلى الزيت – تشقق الكتلة أو رأس الكتلة	3- إحكام التسريب او تبديل الجزء المعطل .
	4- سائل التبريد يدخل إلى الزيت- احتراق في كازكيت الكتلة	4- تبديل الكازكيت . فحص اعوجاج سطح رأس الكتلة والكتلة

التصحيح	الأسباب الممكنة	العطل
1- إضافة الزيت . 2- إصلاح أو تبديل المضخة ، فحص آلية قيادة المضخة . 3- تبديل المقياس . 4- تبديل الحساس أو المقياس 5- توصيل السلك . 6- تنظيف المصفاة (الشبكة) والأنبوب . 7- تنظيف صمام تحرير الضغط ، فحص العمل بحرية 8- تنظيف الأنبوب	1- مستوى الزيت منخفض جداً 2- عطل في مضخة الزيت (لا تعمل). 3- عطل في المقياس (ذو النوع المباشر للمقياس). 4- عطل في المقياس أو الحساس (النوع الكهربائي) . 5- فصل في السلك بين المقياس والحساس . 6- انسداد أنبوبة أو مصفاة دخل المضخة مسدودة . 7- التصاق صمام تحرير الضغط . 8- انسداد الأنبوب إلى الحساس أو المقياس مسدود	لا يوجد ضغط الزيت

التصحيح	الأسباب الممكنة	العطل
1- وضع زيت أثقل 2- تبديل الزيت ، الرجوع الى جدول تلوث زيت المحرك 3- تقليل مستوى الزيت 4- تركيب حلقات جديدة 5- إعادة تقوير الاسطوانة وتركيب مكابس جديدة 6- تبديل الصمامات 7- نصيحة السائق بتخفيف السرعة عند القيادة 8- تخفيض الضغط 9- تخفيض درجة حرارة العمل 10- تبديل الجووين أو شد برغي التثبيت	1- الزيت خفيف جداً 2- الزيت مخفف . 3- ارتفاع مستوى الزيت 4- تآكل أو انسداد الحلقات المكبسية 5- تآكل زائد في المكابس والاسطوانات 6- تآكل ساق الصمامات 7- سرعة زائدة 8- زيادة ضغط الزيت 9- يعمل المحرك على درجة حرارة مرتفعة جداً 10- تسريب من جووين حوض الزيت	استهلاك زائد للزيت

أسئلة الفصل الثالث

- س1: افحص مضخة الزيت المركبة على عمود المرفق
- س2: قم باستبدال زيت المحرك مع مصفي الزيت
- س3: حدد مناطق تسرب الزيت في المحرك
- س4: ما الأسباب الممكنة لزيادة ضغط الزيت في المحرك؟
- س5: ما الأسباب الممكنة لاتساخ زيت المحرك أو تلوثه؟
- س6: ما الأسباب الممكنة لانخفاض ضغط الزيت في المحرك؟
- س7: ما الأسباب الممكنة بيان لاستهلاك زائد للزيت؟
- س8: ما فائدة مفتاح بيان ضغط الزيت؟
- س9: ماذا يحدث للمحرك في حالة ملأ زيت المحرك لمستوى اعلى من المستوى المطلوب

Chapter

4

الفصل الرابع صيانة منظومة تبريد المحرك *Maintenance of engine cooling system*





الفصل الرابع

صيانة منظومة تبريد المحرك

1-4 التبريد وأهميته:

الغرض من تبريد المحرك هو التخلص من بعض حرارته (نحو ثلث الطاقة الحرارية المتولدة في غرفة الاحتراق) للمحافظة على درجة حرارة المحرك عند درجة التشغيل المناسبة. وتختلف درجة التشغيل باختلاف المحركات، واختلاف نظام التبريد بها. وتتراوح قيمتها بين (70°) إلى (110°) .
ويسبب تشغيل المحرك عند درجة حرارة أعلى من المعدل المشكلات الآتية:

1. تمدد الأجزاء بالحرارة، وتغيير أبعادها، وصغر الخلوص، وزيادة الاحتكاك والتآكل، وقد يؤدي هذا إلى تلف الأجزاء والتصاقها.
2. احتراق طبقة الزيت المحيطة للأجزاء المتحركة وفقدان فاعليتها.
3. اشتعال مبكر للشحنة.
4. نقص قدرة المحرك وكفاءته.

كما يسبب تشغيل المحرك عند درجة حرارة منخفضة المشكلات الآتية:

1. تكون الأحماض داخل الأسطوانات، التي تعمل على سرعة تآكلها وتآكل المكابس.
2. احتراق غير تام للشحنة، وزيادة استهلاك الوقود.
3. زيادة التلوث.
4. قلة كفاءة التزييت.

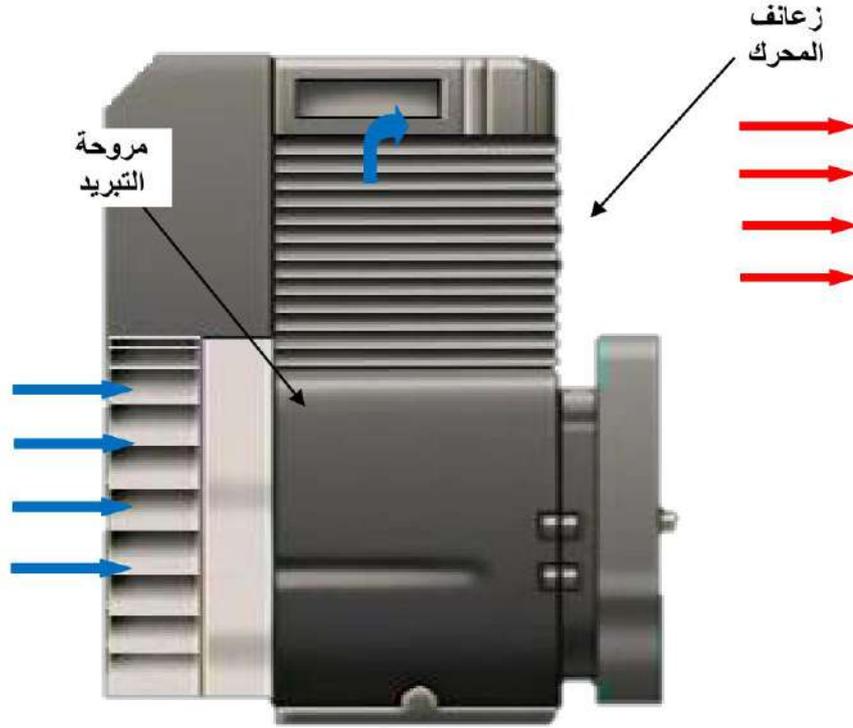
لهذا السبب يجب الفهم الجيد لطريقة عمل نظام التبريد وكيفية اختياره وتحديد العطل به وعمل الإصلاح له والقدرة على كشف التسربات في هذا النظام وتطبيق الصيانه الدورية لتلافي حدوث اعطال مفاجئة وهذا ما سوف نتطرق له في هذا الفصل بالتفصيل وبالتطبيق العملي.

2-4 أنواع منظومات التبريد

هناك نوعان من أنظمة التبريد المستعملة في المحركات الحديثة، وهي:

1-2-4 نظام التبريد بالهواء (Air cooled system):

يبرد المحرك في هذا النوع من النظام بالهواء مباشرة. لذلك يصنع غطاء الأسطوانات من الألمنيوم لتحسين عملية التبريد. ويتم تكبير مساحة أسطح الأسطوانات وغطائها بعمل زعانف للتبريد بها، شكل (1-4).

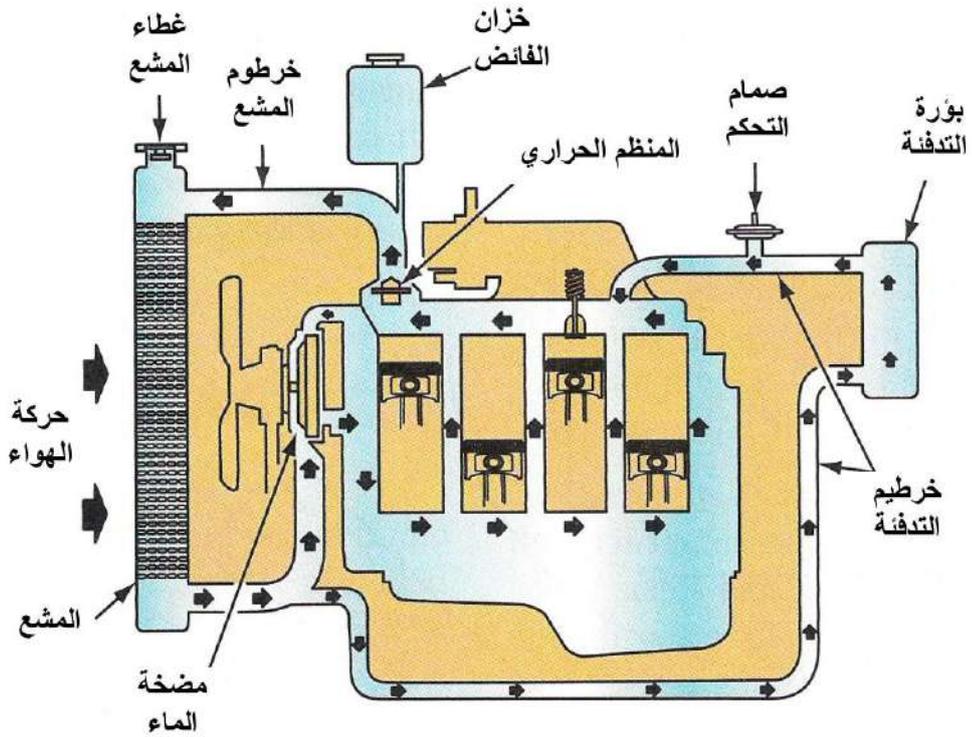


شكل (1-4) منظومة التبريد

2-2-4 نظام التبريد بالماء (Water cooled system):

يستعمل الماء في هذا النظام في تبريد المحرك، في حين يستعمل الهواء في تبريد الماء. ويتكون نظام التبريد، كما في الشكل (2-4)، من الأجزاء الآتية:

1. المشع.
2. مضخة الماء.
3. قمصان الماء.
4. منظم حراري.
5. مروحة الهواء.
6. خرطوم الماء البارد والساخن.
7. بؤرة التدفئة.
8. مبرد زيت ناقل الحركة الذاتي.



شكل (2-4) أجزاء منظومة التبريد

تسحب المضخة الماء البارد من الخزان السفلي للمشع عن طريق خرطوم الماء البارد وتدفعه داخل كتلة الأسطوانات. يمر الماء خلال مجراه حول الأسطوانات فيعمل على تبريدها. ويدفع إلى غطاء الأسطوانات فيعمل على تبريدها وترتفع حرارته. ثم يمر الماء عبر خرطوم الماء الساخن إلى المشع، في حالة فتح المنظم الحراري (حالة المحرك ساخن). وفي أثناء سحب الماء عبر المشع يتم تبريده. إذ تنتقل حرارته للمشع الذي يعطيها للهواء المار عليه، نتيجة لسحب المروحة وسرعة اندفاع السيارة. وتستمر حركة الماء في دورة مغلقة ويستمر تبريد المحرك.

وعندما يكون المنظم الحراري مغلقاً (حالة المحرك البارد) يدور الماء في دورة قصيرة داخل المحرك نفسه ولا يخرج للمشع. وبذلك يتم تسخين المحرك بسرعة لدرجة حرارة التشغيل، إذ لا يتم تبريد الماء في المشع.

1-2-2-4 المشع (Radiator):

وهو الجزء الرئيس لمنظومة التبريد بالسوائل حيث يقوم بتصريف حرارة محلول التبريد الزائدة إلى الجو وكذلك خزن سائل كافٍ لتشغيل منظومة التبريد بكفاءة، الشكل (3-4).



شكل (3-4) المشع

2-2-2-4 المروحة (Fan):

تدفع الهواء البارد من خلال المشع لغرض تسريع عملية تشتيت الحرارة المحمولة بواسطة سائل التبريد في المشع، الشكل (4-4).



شكل (4-4) المروحة

3-2-2-4 مضخة الماء (Water pump) :

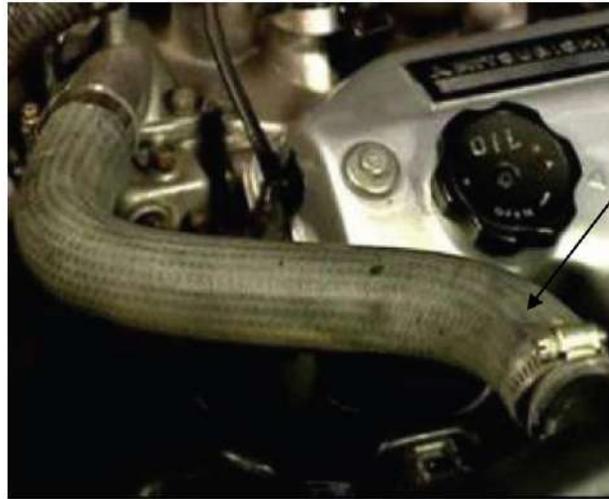
يدور سائل التبريد خلال المنظومة إذ تسحب المضخة سائل التبريد الساخن من جسم المحرك وتدفعه إلى المشع لأجل تبريده، والشكل (4-5) يوضح مضخة الماء. بعض المحركات تحتوي على أنابيب توزيع محلول التبريد، وبعضها تحتوي على فوهات تنقل محلول التبريد الإضافي وتوجهه إلى المناطق الساخنة مثل مقاعد صمامات العادم.



شكل (4-5) مضخة الماء

4-2-2-4 خرطوم الماء (Hoses):

عبارة عن توصيلات مرنة تربط المحرك بأجزاء منظومة التبريد الأخرى، لاحظ الشكل (4-6).



شكل (4-6) خرطوم الماء

5-2-2-4 المنظم الحراري (Thermostat):

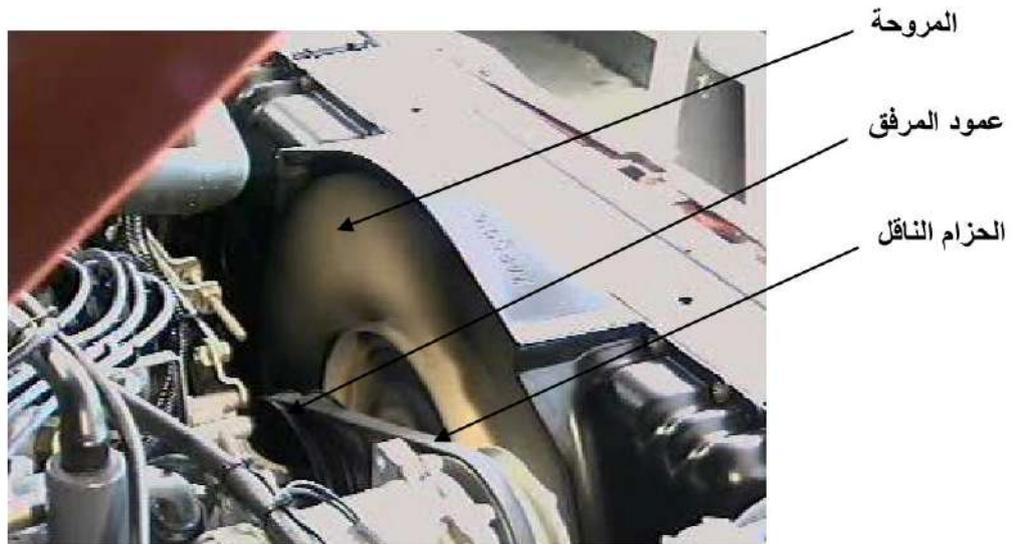
صمام يشتغل بواسطة الحرارة، لاحظ الشكل (7-4)، فهو يسيطر على جريان سائل التبريد من المحرك إلى المشع، وذلك لضمان المحافظة على الدرجة الحرارية المثلى لاشتغال المحرك.



شكل (7-4) المنظم الحراري

6-2-2-4 الحزام الناقل (الفايش) (Belt):

يقوم بنقل القدرة من بكرة عمود المرفق للمحرك لأجل تدوير مروحة الماء ومضخته، وكما موضح بالشكل (8-4).



شكل (8-4) الحزام الناقل

7-2-2-4 غطاء المشع (Radiator cap):

نظام الضغط في منظومة التبريد يسمح بتشغيل المحرك عند درجات حرارة عالية من دون غليان سائل التبريد أو فقدانه بسبب التبخر، وإن الضغط يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة غليان أي سائل. ويتطلب ذلك غطاء خاصاً للمشع، لاحظ الشكل (4-9) في أغلب منظومات التبريد الحديثة، وهو يقوم بوظيفتين هما:

1. السماح للضغط الجوي من بدخول منظومة التبريد .
2. يمنع هروب سائل التبريد عند الضغط الاعتيادي.



شكل (4-9) غطاء المشع

3-4 مزج مانع التجمد (Ethylene glycol based antifreeze):

يوصي جميع صانعي السيارات بالحفاظ على مزيج من الماء ومانع التجمد في الأقل بنسبة 50-50 في منظومة التبريد في جميع الأوقات. والكمية الصحيحة من مانع التجمد الواجب استعمالها تحدد بواسطة سعة منظومة التبريد، فعلى سبيل المثال، منظومة التبريد ذات السعة 10 L يجب أن تحتوي على 10 L من الماء و 10 L من مانع التجمد. وفي أغلب الأحيان يعد ماء الحنفية مقبولاً للاستعمال في منظومة التبريد وفي حالة احتوائه على تراكيز عالية من الكلس (الماء القاسي)، يستعمل الماء المقطر مكانه وذلك لان الماء القاسي قد يسبب طبقات متراكمة من المواد الكيماوية في منظومة التبريد.

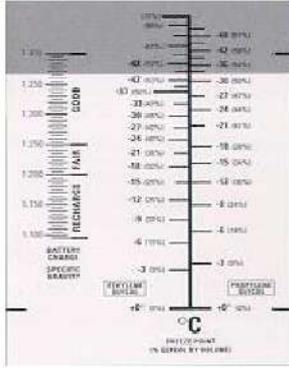
1-3-4 فحص مانع التجمد:

يستعمل مقياس كثافة مانع التجمد لفحص مستوى حماية سائل التبريد، انظر الشكل (10-4) إذ يتم سحب سائل التبريد إلى المقياس وإخراجه لعدة مرات حتى تصل درجة حرارته إلى درجة حرارة سائل التبريد في المحرك (لا يُستعمل مقياس الكثافة الخاص بالبطاريات لفحص مانع التجمد).



شكل (10-4) مقياس الكثافة لمانع التجمد

والأداة الأخرى التي يمكن أن تستعمل لفحص مانع التجمد هي مقياس الانكسار. والاستعمال هذا المقياس، تؤخذ عينة صغيرة من سائل التبريد من المشع وتوضع بعض القطرات منها على عدسات مقياس الانكسار ومن ثم يتم النظر بواسطة من خلال الجهاز لأخذ قراءة درجة (نقطة) التجمد (لاحظ الشكل (11-4)).



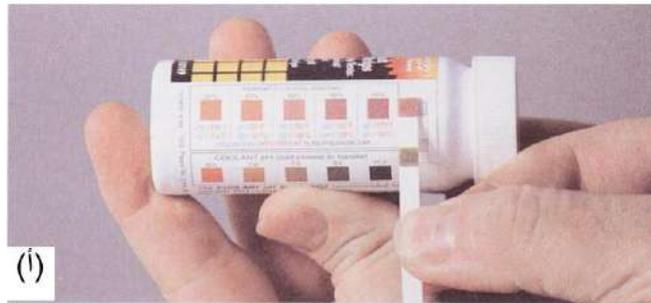
(ب)



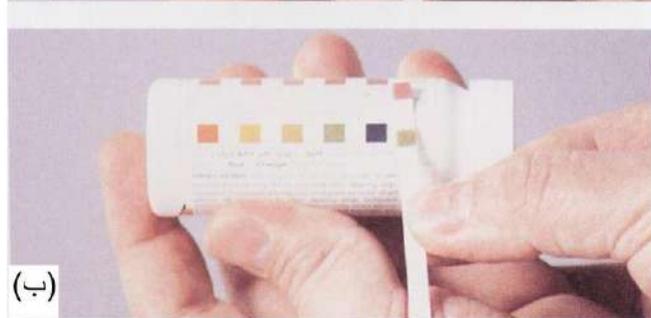
(أ)

شكل (11-4) (أ) مقياس الانكسار. (ب) أخذ القراءة بواسطة النظر في العدسة

وتستعمل اليوم في بعض الورشات أشربة اختبار من أجل الفحص السريع لسائل تبريد المحرك، إذ تقوم هذه الأشربة بفحص حماية سائل التبريد من التجمد وكذلك القلوية أو درجة PH. ولإجراء الفحص، يتم نزع شريط واحد من العبوة ومن ثم غمسه في سائل تبريد المحرك (تأكد من غمر بقعتي الاختبار). ينزع شريط الاختبار من السائل ويترك لمدة 30 ثانية تقريباً. وتتم موازنة قطاعي الاختبار مع جدول الألوان الذي يأتي مع الأشربة، انظر الشكل (12-4).



(أ)



(ب)

شكل (12-4) أشربة الاختبار. (أ) فحص التركيز. (ب) فحص درجة الـ PH

4-4 أعطال منظومة التبريد:

يمكن تصنيف مشكلات منظومة التبريد على الآتي :

- حدوث تسريب لسائل التبريد.
- ارتفاع درجة حرارة المحرك.
- بطء سخونة المحرك.

1. تشخيص أعطال سائل التبريد:

يحدث التسريب لسائل التبريد سواء داخل المحرك باختلاطه مع الزيت او إلى الخارج، ويظهر ذلك بصورة انخفاض مستوى سائل التبريد بالمشع، إذ يفقد السائل باستمرار، وتحتاج السيارة إلى إضافة السائل للتعويض.

ومن مصادر تسريب سائل التبريد ما يأتي:

- ✓ خراطيم نقل سائل التبريد.
- ✓ مناطق لحامات المشع.
- ✓ غطاء المشع.
- ✓ مضخة الماء.

2. تشخيص أعطال ارتفاع درجة حرارة المحرك:

أهم المسببات الرئيسية لارتفاع درجة حرارة المحرك هي:

- ✓ نقص سائل التبريد نتيجة التسرب.
- ✓ استعمال سائل تبريد غير مطابق للمواصفات.
- ✓ تلف منظم الحرارة مما يعوق حركة دورة الماء.
- ✓ عدم دقة توقيت الإشعال.
- ✓ ارتخاء سير المروحة.
- ✓ تلف مضخة الماء.

3. تشخيص أعطال بطء سخونة المحرك:

من المسببات الرئيسية لزيادة تبريد المحرك ما يأتي:

- ✓ تلف منظم الحرارة مما يعوق حركة دورة الماء.
- ✓ تعشيق قابض المروحة باستمرار.
- ✓ حدوث اتصال كهربائي يؤدي إلى استمرار عمل المروحة.

1-4-4 الانسداد بسبب الصدأ:

الانسداد بسبب الصدأ مشكلة شائعة تسبب المشكلات لمنظومة التبريد، والمشكلة ممكن تجنبها كلياً بواسطة إضافة مادة ضد الصدأ دورياً وتنظيف المنظومة عند الحاجة. وأغلب المواد المسببة للانسداد هي :

- ✓ الصدأ.
- ✓ القشور.
- ✓ الشحوم.
- ✓ الكلس.

ويمثل الصدأ 90 % من كمية المواد التي تسبب الانسداد في منظومة التبريد، إذ إنها موجودة على جدران بطانة ماء المحرك والأجزاء المعدنية الأخرى. وتدخل الشحوم والزيوت إلى منظومة التبريد من خلال:

- ✓ حشوة غطاء الأسطوانة.
- ✓ مضخة الماء.
- ✓ تسرب من مبردة الزيت.

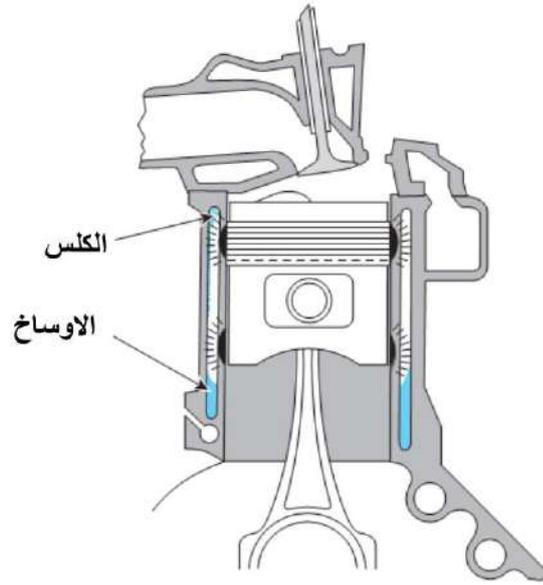
ويدور سائل التبريد جسيمات الصدأ العالقة التي تستقر على بطانة ماء الأسطوانة وتتجمع بصورة طبقات في داخل أنابيب ماء المشع، فكلما أصبحت طبقات الصدأ سميكة فإنها سوف تؤدي إلى تقليل نقل الحرارة من المشع إلى الهواء الخارجي حتى يسخن المحرك جداً، ويبدأ الماء بالغليان في بطانة ماء المحرك، وهذا الغليان يحرك الصدأ من على جسم المحرك ويدفعه إلى داخل المشع – وفي النهاية يسده.

2-4-4 الترسبات المعدنية:

تتكون الترسبات المعدنية بصورة سريع في المناطق الحارة من المحرك، الشكل (4-13)، والسخونة العالية والقرقعة في النهاية تتلف المحرك.

ولتجنب زيادة تكون الصدأ والترسبات القشرية في المحرك نتبع الآتي :

- ✓ المحافظة على منظومة التبريد خاليه من الترسبات.
- ✓ اجتناب إضافة ماء عكر إلى منظومة التبريد.
- ✓ المحافظة على مادة ضد التآكل قوية في جميع الأوقات.



شكل (4-13) الترسبات المعدنية في المحرك

3-4-4 التسرب في منظومة التبريد:

التسرب مشكلة شائعة في منظومة التبريد، فخلال فصل الشتاء من الممكن أن يؤدي إلى فقدان كمية من محلول ضد الانجماد، ويزداد التسرب فعلياً في فصل الشتاء بسبب تقلص المعادن وضغط منظومة التبريد، ويمكن لفاحصة تسرب ضغط هواء منظومة التبريد أن تساعد على تحديد مكان التسربات الخارجية، ولكن لا يمكن الاعتماد عليها لتحديد مكان تسربات صغيرة.

4-4-4 التسرب في المشعة:

أغلب تسربات المشع تكون بسبب الإخفاق الميكانيكي للوصلات الملحومة، ويكون هذا بسبب :

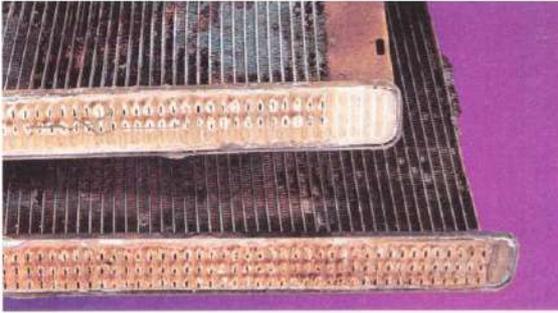
✓ اهتزاز المحرك.

✓ اهتزاز الهيكل.

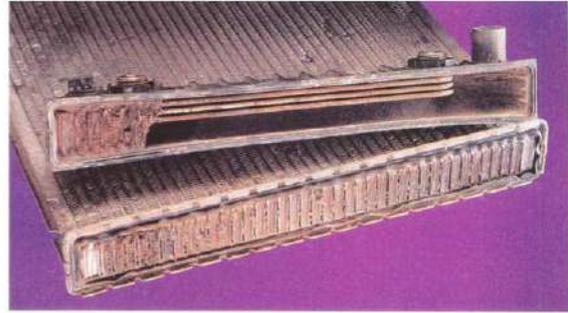
✓ الضغط في منظومة التبريد.

ويجب أن يجري اختبار المشعات بعناية لكشف التسربات قبل تنظيفها وبعده، ومن المحتمل أن يكشف التنظيف عن نقاط تسرب موجودة فعلياً، ولكنها مسدودة بسبب الصدأ.

إن اللون الأبيض أو البني أو البقع الملونة توشر إلى وجود تسرب سابق، وهذه البقع من المحتمل أن تكون جافة عند استعمال الماء والكحول في سائل التبريد، ومثل هذا المحلول يتبخر بسرعة، ولكن مادة ضد الانجماد المسماة غليكون أثيلين تظهر بسبب عدم تبخرها، ويوقف تسرب المشع قبل وضع محلول ضد الانجماد عادة. ويظهر الشكل (4-14) أمثلة عن مشعات متضررة.



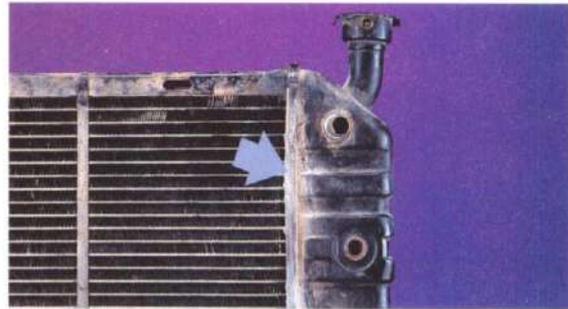
تزهّر اللحم : تأكل صدأ اللحم ناتج من تفكك موانع الصدأ في مانع التجمد.



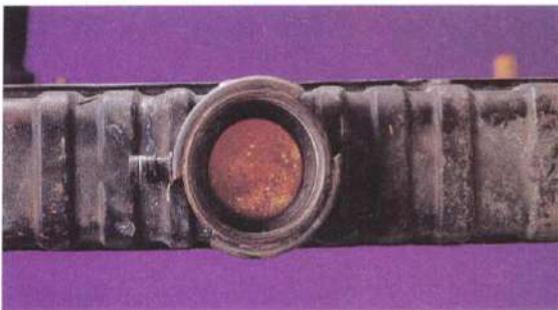
ترسبات داخلية : ممكن ان يمثل الصدأ وموانع التسريب اجساماً صلبة تقيد تدفق السائل.



تسريب من منطقة اتصال الأنابيب مع الأنبوب الصاعد : خلل في وصلة اللحم يؤدي إلى تسرب سائل التبريد.



تسريب من الدرزة للحامية للخران مع الأنبوب الصاعد : ناتج من ضعف المعدن بسبب دورة الضغط.



تسريب الزيت: تظهر آثار للزيت في سائل التبريد. يمكن أن يكون بسبب ضرر في المحرك أو علبة



تسريب من قطع توصيل المدخل والمخرج للمشع: تنتج هذه التسربات من ضعف المعدن أو التآكل الصدني.



التحلل الكهربائي: تيار كهربائي ينتج من التفاعل الكيميائي بين سائل التبريد ومعدنين مختلفين. يؤدي إلى التآكل الصدني للعناصر المعدنية.



التحلل الكهربائي: تيار كهربائي ينتج من التفاعل الكيميائي بين سائل التبريد ومعدنين مختلفين. يؤدي إلى ظهور فجوات في الأنابيب.

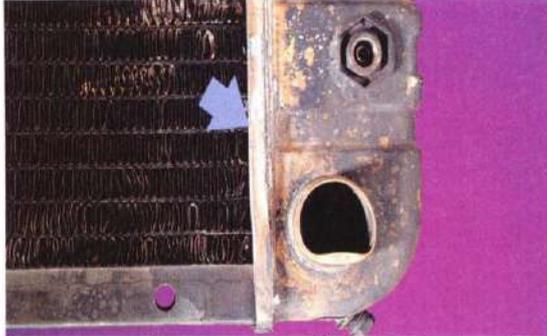
شكل (4-14) الأعطال الشائعة للمشع (الأكثر حدوثاً)



تلف زعانف المشع: تلف كيميائي للزعانف نتيجة الأملاح أو الاستعمال في المناطق الساحلية (مياه



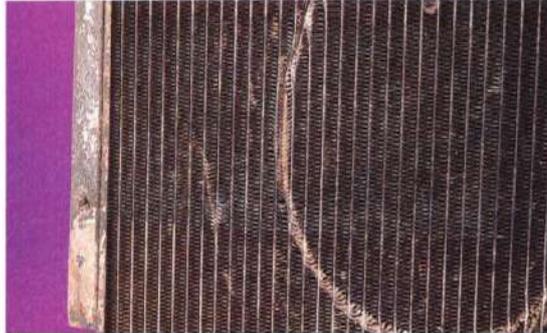
فشل في تماسك الزعانف: فقدان لحام الربط بين الزعانف والأنابيب. الزعانف سوف تكون سائبة



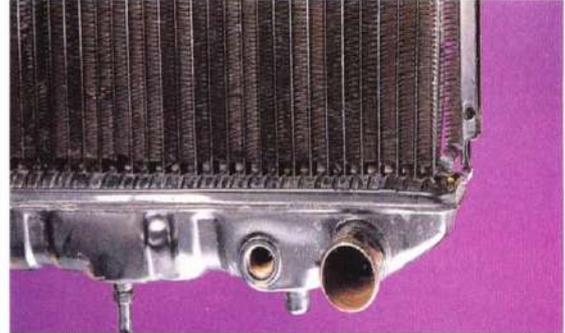
اندفاع الدرزة اللحامية بين الخزان والأنبوب الصاعد : ينتج من الضغط الزائد في المنظومة الناتج من تسرب غازات العادم.



انفكاك القطعة الجانبية : يمكن أن يؤدي إلى انثناء قلب المشع وعطل في أنابيب المشع.



ضغط زائد: ضغط مرتفع في المشع ناتج من عطل غطاء المشع أو تسريب غازات العادم في منظومة التبريد مضخة الماء وارتخاء تثبيت الزعانف إلى تضرر المشع.



تشقق الخزانات البلاستيكية: الاجهاد المرتفع في المشع يمكن أن يسبب عطلاً سابقاً لأوانه في الخزان البلاستيكي.



تآكل أو حث ناتج من البخار: يستطيع البخار أن يعري الخزانات البلاستيكية إذ تكون هذه الخزانات رقيقة، وقد تحدث فيها تقوُب. تعد الترسبات البيضاء دليلاً على ذلك.

الشكل (4-14) الاعطال الشائعة للمشع (الاکثر حدوثاً) تابع

تمرين (1) اختبار منظومة التبريد بواسطة مضخة ضغط يدوية

الأهداف :

أن يتدرب الطالب على أن يفحص منظومة التبريد بواسطة مضخة ضغط يدوية.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.
2. مضخة ضغط يدوية.

خطوات العمل :

تُختبر منظومة التبريد قبل صيانتها وذلك بواسطة مضخة ضغط يدوية.

1. انزع غطاء المشع (يجب أن يكون المحرك بارداً).
2. ركب المضخة اليدوية على المشع بعناية ، الشكل (4-15).
3. ارفع الضغط داخل المنظومة (وذلك بدفع مكبس المضخة) بمقدار أعلى بقليل من الضغط المسجل على الغطاء. مع الحذر في زيادة ضغط الاختبار عن القيمة المسجلة، إذ سيؤدي ذلك إلى تلف خرطوم المشع.
4. راقب مقياس الضغط، يجب أن يبقى الضغط ثابتاً وفي حالة هبوط الضغط فيجب فحص أجزاء المنظومة لمعرفة مكان التسرب.



شكل (4-15) فحص منظومة التبريد

تمرين (2) غسل المشع في منظومة التبريد

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن يغسل المشع في منظومة التبريد.

الأجهزة والأدوات :

سيارة عاملة.

خطوات العمل :

تتبع الخطوات التالية لأجل الغسل الكامل للمشع، وهي :

1. انزع غطاء الضغط من المشع.
2. أفرغ المنظومة من سائل التبريد القديم .
3. اغلق جميع فتحات التصريف.
4. املا المنظومة بماء نظيف.
5. أعد تركيب غطاء المشع.
6. شغل المحرك مدة طويلة حتى يصل الى درجة حرارة عمله الطبيعية.
7. أضف المنظف (منظف خاص بمنظومة التبريد) إلى المنظومة وأعد تشغيل المحرك، لاحظ الشكل (4-16).
8. ضع مفتاح التحكم بنظام التدفئة على الوضعية العظمى للحرارة، مما يسمح سائل التبريد والمنظف بالدوران في قلب بؤرة التدفئة وأنابيبها.
9. أوقف المحرك بعد ترك المنظف يدور للمدة الزمنية الموصى بها في كتيب الصيانة.
10. أفرغ المنظومة مرة أخرى بعد نزع غطاء المشع في أثناء التفريغ، وأعد الخطوات من 1 إلى 9.



شكل (4-16) إضافة المنظف الى سائل التبريد

تمرين (3) الغسيل العكسي للمشع

الأهداف :

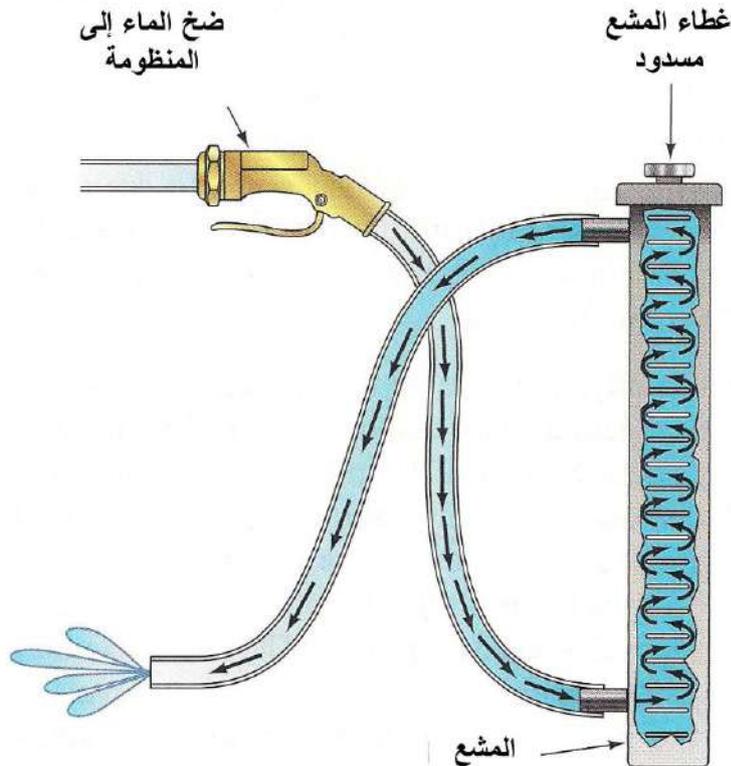
أن يكون الطالب قادراً على أن يغسل المشع في منظومة التبريد غسلًا عكسيًا.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.
2. مسدس الغسيل.

خطوات العمل :

1. انزع الخراطيم العلوية والسفلية للمشع.
2. أوصل مسدس الغسيل (الضخ المائي) الى المأخذ السفلي للمشع، أما خرطوم التصريف فيوصل إلى المأخذ العلوي للمشع، الشكل (4-17).
3. لا تنزع غطاء الضغط للمشع من مكانه.
4. أعط تدفقاً قوياً للماء عبر المشع ودورياً يتم إطلاق دفعات الهواء لتنشيط فصل الجزيئات بحيث يمكن غسلها وإخراجها من المنظومة (لا ترفع ضغط الهواء فوق 140 كيلوباسكال).
5. استمر في إعطاء الماء والهواء المضغوط حتى يتدفق الماء النظيف من المشع.



شكل (4-17) الغسيل العكسي للمشع

تمرين (4) الغسيل العكسي لكتلة المحرك

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن يغسل كتلة المحرك غسلًا عكسيًا.

الأجهزة والأدوات :

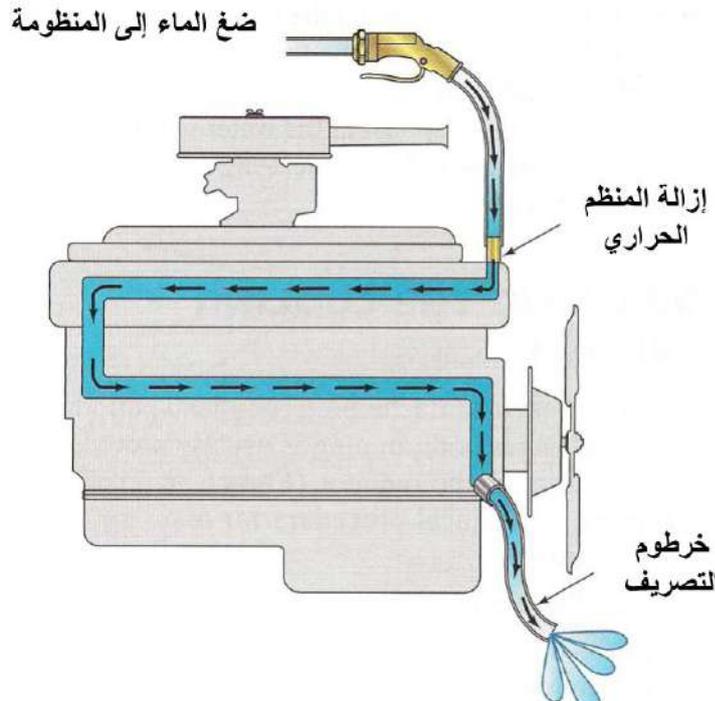
1. سيارة عاملة.
2. مسدس الغسل.

خطوات العمل :

1. انزع المنظم الحراري من مكانه.
2. أوصل مسدس الغسيل إلى المنفذ العلوي لكتلة المحرك، أما خرطوم التصريف فيوصل إلى المنفذ السفلي، الشكل (4-18).
3. قم بعملية الغسل كما في الغسل العكسي للمشع.
4. أعد وصل الخرطوم بثبات بعد الانتهاء من عملية الغسل.
5. املا المنظومة بالماء ويضاف مانع التجمد وحسب الحاجة.

ملاحظة :

تتطلب بعض السيارات نزع مضخة الماء وخرطوم سخان؛ لأن ضغط الغسيل قد يؤدي إلى تضرر الإحكام.



شكل (4-18) الغسيل العكسي لكتلة المحرك

تمرين (5) اختبار وجود الهواء في منظومة التبريد

الأهداف :

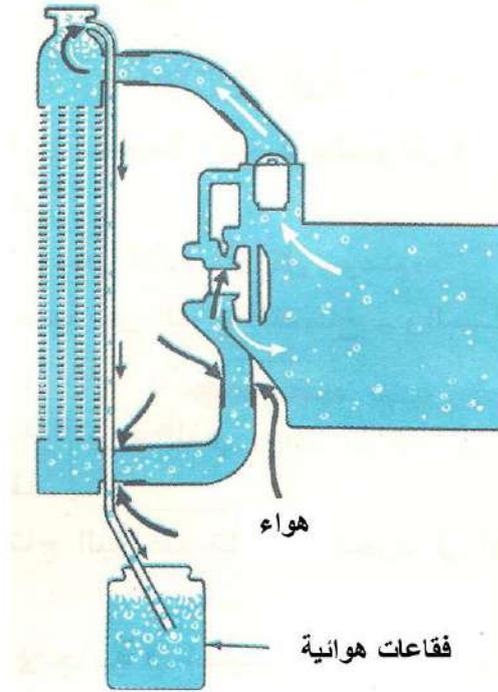
أن يتدرب الطالب على أن يفحص وجود الهواء في منظومة التبريد.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.
2. قنينة ماء مع انبوب مطاطي.

خطوات العمل :

1. قم بتعبير مستوى سائل التبريد.
2. أبدل غطاء المشع بآخر يحكم الهواء فقط.
3. اربط انبوباً مطاطياً إلى نهاية انبوب الفانض للمشع وتأكد من أن غطاء المشع والأنبوب محكمة ضد الهواء.
4. ضع عتلة نقل السرعة على الحياد، وشغل المحرك على أعلى سرعة حتى يقف المؤشر الحراري على أعلى درجة ويبقى ثابتاً.
5. ضع نهاية الأنبوب المطاطي في قنينة ماء من دون تغيير سرعة المحرك أو الحرارة.
6. راقب استمرار سيل الفقاعات في داخل قنينة الماء، وهذا يظهر بأن الهواء مسحوب إلى داخل منظومة التبريد، شكل (4-19).



شكل (4-19) اختبار وجود الهواء في منظومة التبريد

تمرين (6) فحص غطاء المشع باستخدام مضخة ضغط يدوية

الأهداف :

أن يتدرب الطالب على أن يفحص غطاء المشع بواسطة مضخة ضغط يدوية.

الأجهزة والأدوات :

1. غطاء المشع.
2. مضخة ضغط يدوية.

خطوات العمل :

يسمح صمام الضغط في الغطاء بهروب سائل التبريد أو البخار عند بلوغ الضغط في داخل المنظومة إلى نقطة محددة ويفحص فيما إذا كان قادراً على حصر ضغط البخار والمحافظة عليه أم لا.

1. ركب موانم غطاء المشع على المضخة اليدوية .
2. اربط الموانم على غطاء المشع، وكما موضح بالشكل (4-20).
3. ارفع الضغط بمقدار الضغط المسجل على غطاء المشع، الشكل (4-21).
4. تأكد من بقاء الضغط ثابتاً للتأكد من سلامة الغطاء، لاحظ الشكل (4-22).

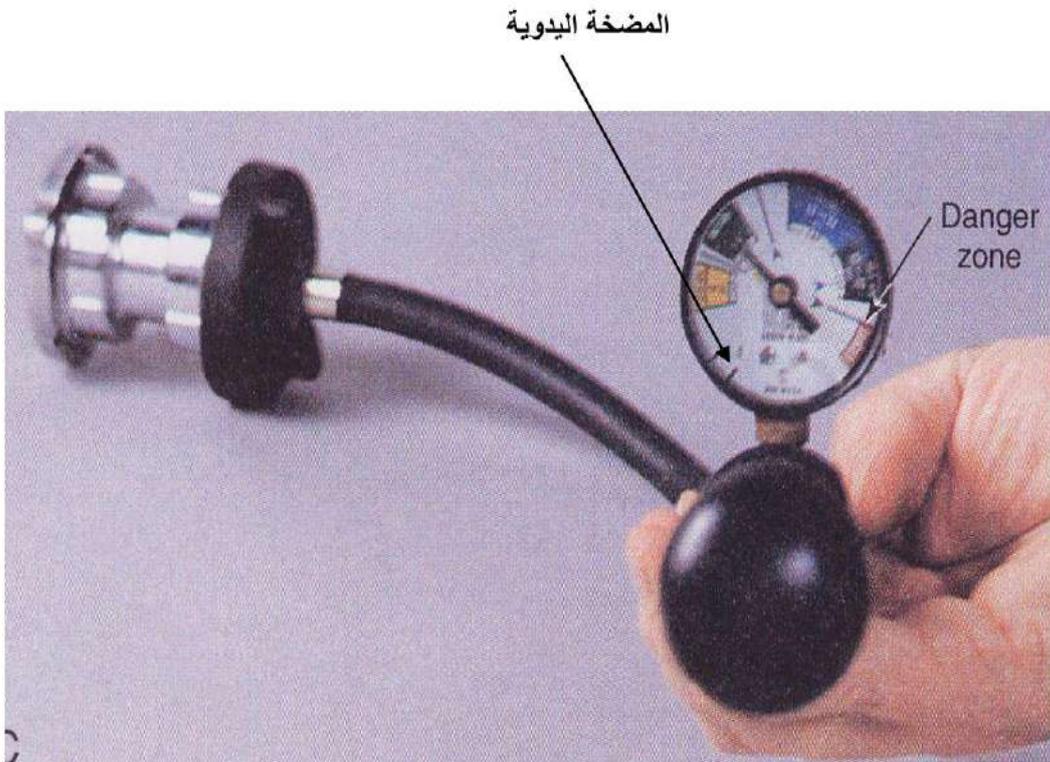


شكل (4-20) تركيب غطاء المشع على الموانم



أعلى ضغط اشتغال 120 كيلو باسكال

شكل (21-4) رفع الضغط داخل الغطاء

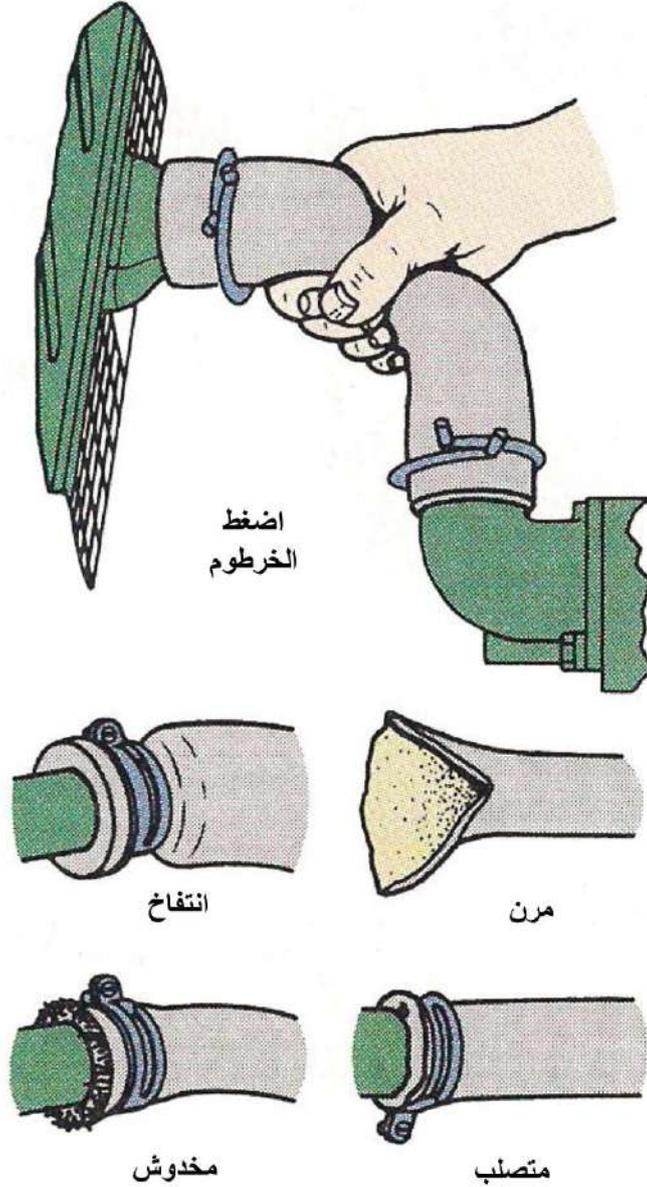


شكل (22-4) رفع الضغط داخل الغطاء

5-4 تشخيص أعطال خراطيم الماء:

إن خراطيم الماء إحدى المشكلات الكبيرة في نظام التبريد؛ إذ إن العوامل الجوية والظروف المختلفة لتشغيل المركبة وقيادتها تؤدي إلى جعل خراطيم الماء لينة أو صلدة، وقد لا تتحمل ضغط نظام التبريد مما يؤدي إلى انفجار الخراطيم ويؤدي إلى مشكلات جسيمة للمحرك وكذلك فقد سائل التبريد. وتشخيص أعطال خراطيم الماء من ناحية الليونة أو الصداً أو الانتفاخ أو التآكل لتحديد صلاحها، كما يتضح من الشكل (4-23).

وتفحص خراطيم الماء مرتين في الأقل في السنة لاحتمال تبديلها أو ربطها. وتفحص الأسلاك الداخلية للخراطيم لكشف تأكلها.



شكل (4-23) فحص خراطيم الماء

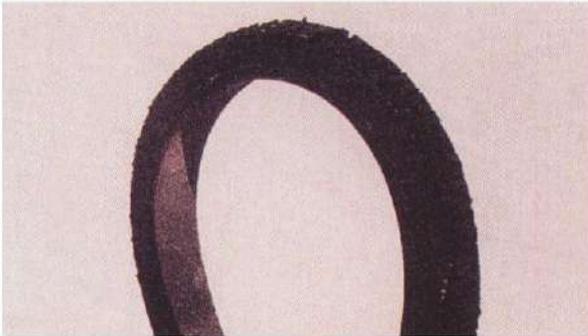
6-4 صيانة الحزام الناقل للمروحة (القايش):

لا يجب أن يكون الحزام الناقل مشدوداً كثيراً أو راحياً، فالحزام المشدود كثيراً يسلط حملاً أكثر على وسادة المروحة، ويقصر من عمرها كذلك من عمر الحزام، أما الحزام الراخي كثيراً فيسمح بالانزلاق ويخفض من سرعة المروحة مسبباً استهلاكاً زائداً للحزام، ويقود هذا إلى السخونة العالية في منظومة التبريد. وحالة الحزام وتوتره يجب فحصهما دورياً، وتفحص الأحزمة من ناحية التشققات، والتمزق، والحواف المتهرئة، والتقصي، والتشبع بالزيت، انظر الشكل (4-24).

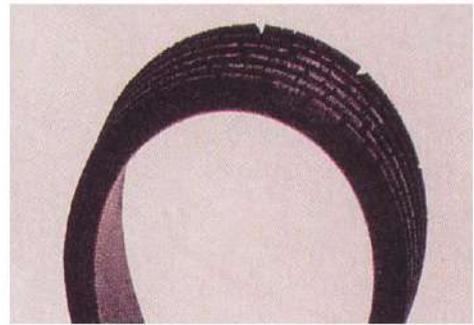
ويتم استعمال مقياس الشد لفحص شدة الحزام، وفي حالة عدم استعمال مقياس الشد، فالقاعدة العامة لفحص شدة هي عدم انحنائه لأكثر من (6 mm) تحت الضغط الخفيف للابهام. وتملك الأحزمة ذات الممرات الطولية آليات شد ذاتية، إذ يجب فحص هذه الآليات للتأكد من أنها توفر الشد الصحيح للحزام.



(أ)



(ج)



(ب)

شكل (4-24) فحص حالة الحزام. (أ) فحص التشقق، والتمزق، والحواف المتهرئة وأي ضرر آخر. (ب) وجود بعض القطع المفقودة من الحزام. (ج) حزام مهترئ ويجب تبديله.

تمرين (7) تعبير شد الحزام

الأهداف :

أن يتدرب الطالب على أن يعبر شد الحزام بواسطة مقياس الشد.

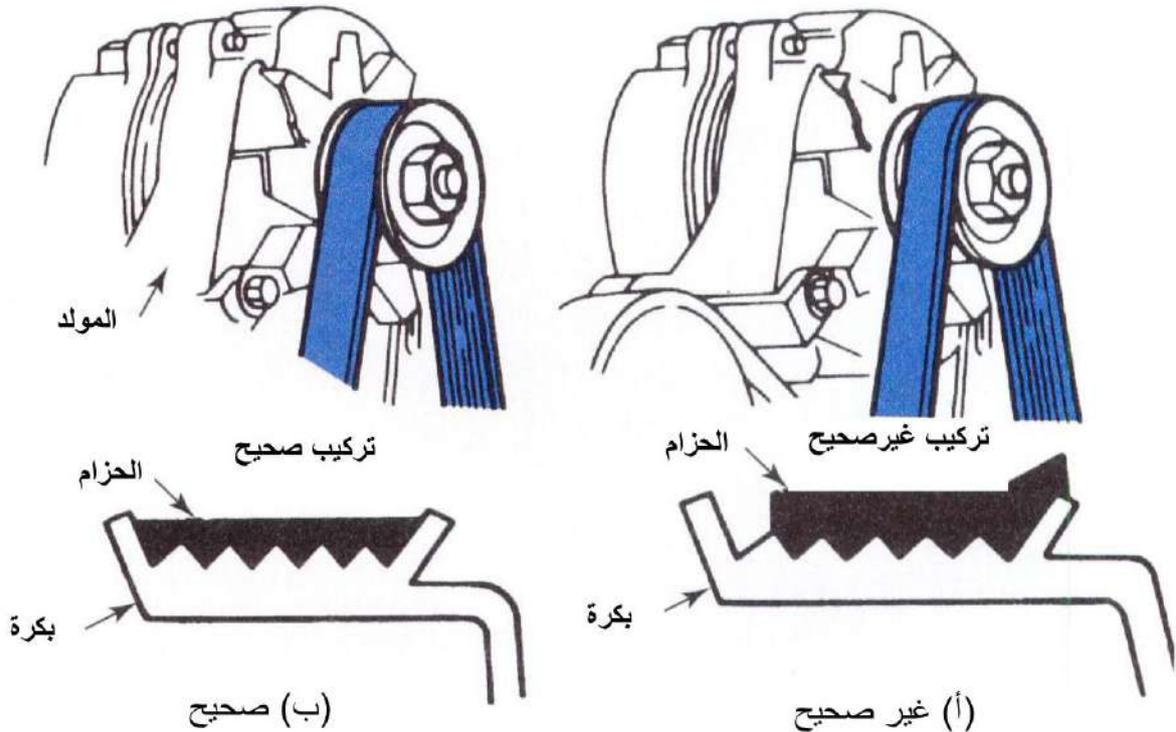
الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.

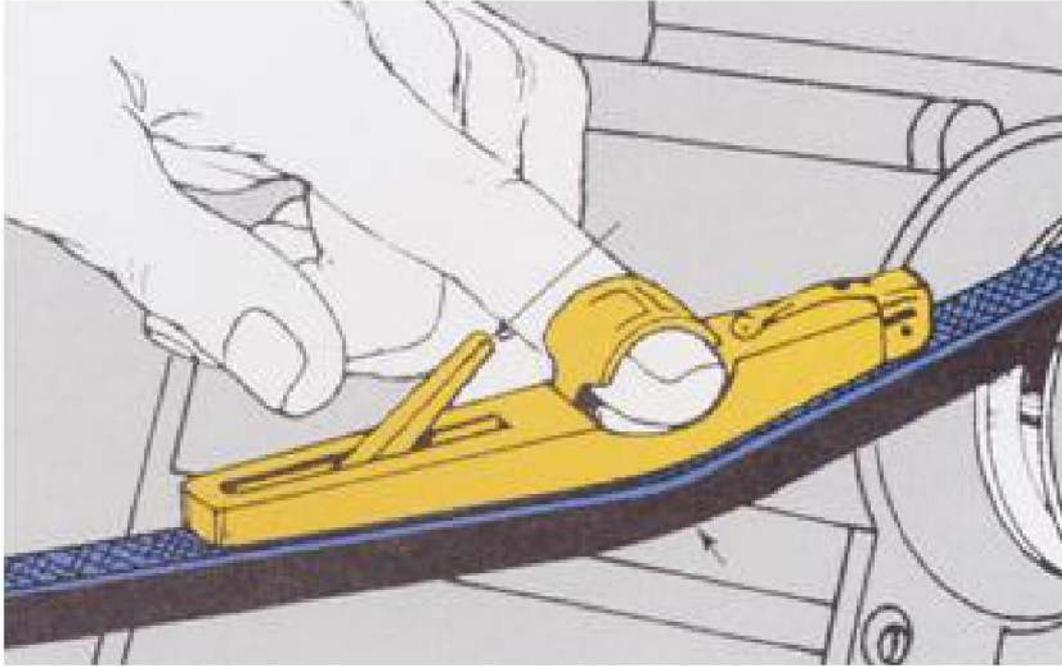
2. مقياس الشد.

خطوات العمل :

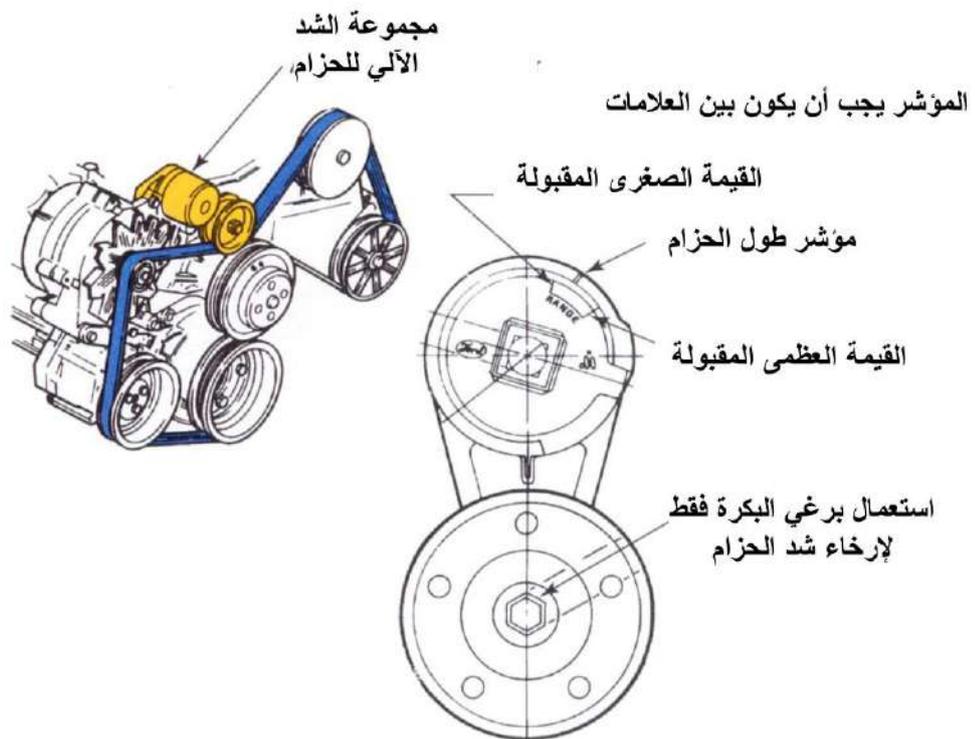
1. تأكد من أن جميع الأحزمة مستقرة بنحو صحيح على البكرات، انظر الشكل (4-25).
2. قم بتثبيت مقياس الشد على الحزام، كما في الشكل (4-26)، وقم بحني الحزام، وسوف تظهر قيمة الشد على المقياس.
3. قم باعتماد آلية الشد التلقائية في المحركات التي تحتوي هذا النوع من الآليات واعتمد هذه الآلية للحفاظ على الشد الصحيح للحزام، انظر الشكل (4-27).
4. أبدل السير إذا كانت قيمة الشد لا تساوي القيمة المثبتة في دليل الصيانة الخاص بالسيارة.



شكل (4-25) وضع الحزام على البكرة. (أ) وضع صحيح على البكرة. (ب) وضع غير صحيح على البكرة، يعطي نتائج خاطئة لمقياس الشد



شكل (4-26) فحص الشد بواسطة مقياس الشد



شكل (4-27) آلية شد الحزام، لاحظ مؤشر طول الحزام المقبول

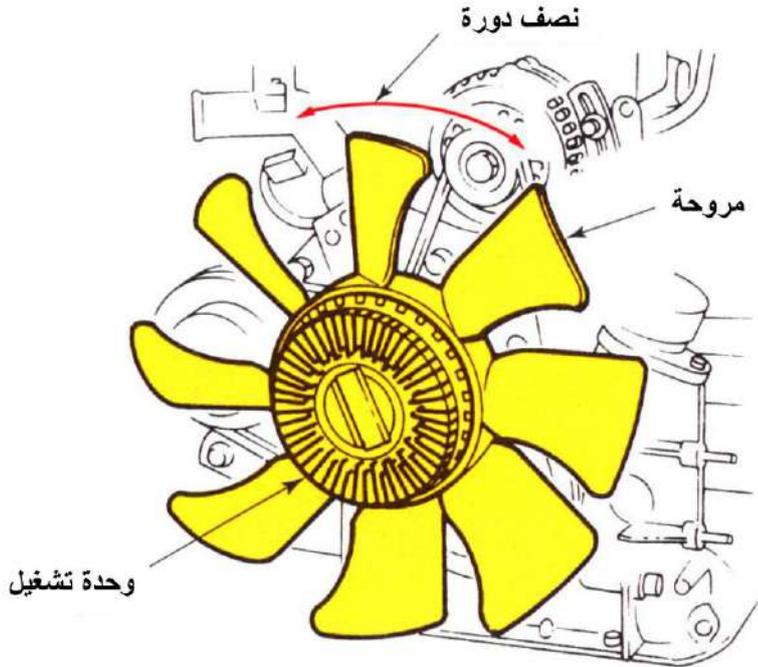
7-4 صيانة المراوح الكهربائية :

عند فحص عمل المروحة، يجب أن يكون المحرك ساخناً؛ إذ تعمل المروحة عند وصول درجة حرارة سائل التبريد إلى مستوى معين ومحدد في دليل الصيانة. والفحص السريع للمروحة يتم عن طريق تشغيل مكيف الهواء (تشغيل ضاغط المكيف)، إذ تعمل المروحة بغض النظر عن درجة حرارة المحرك. وإذا لم تعمل المروحة، فقم بفحص المرحل أو الفاصل (الفيوز) أو قد يكون هناك عطل في المحرك الكهربائي للمروحة.

إحدى طرائق حصر المشكلة هي توصيل المروحة بصورة مباشرة إلى التغذية، إذا لم يعمل محرك المروحة فهذا يعني أنه عاطل، وفي حالة اشتغال المحرك فإن المشكلة في منظومة التحكم.

1-7-4 فحص عمل المروحة ذات الفاصل السليكوني:

المروحة ذات الفاصل الحاوي على السليكون مجموعة محكمة، وبالتالي يتم تبديلها بالكامل عند تعطلها. والأعطال التي تجعل الوحدة معطلة هي : تسرب الزيت السليكوني، وانقطاع النابض أو التصاقه، وتعطل الصمام. ويمكن أن تفحص المروحة الموضحة بالشكل (4-28) عن طريق تشغيل المحرك حتى درجة حرارة عمله الطبيعي. وعندما يتوقف المحرك، يجب ألا تدور المروحة أكثر من نصف دورة. إذا تابعت المروحة بالدوران، فوحدة الفاصل معطلة ويجب أن تستبدل.



شكل (4-28) فحص مجموعة المروحة ذات الفاصل السليكوني

تمرين (8) تبديل المروحة الكهربائية

الأهداف :

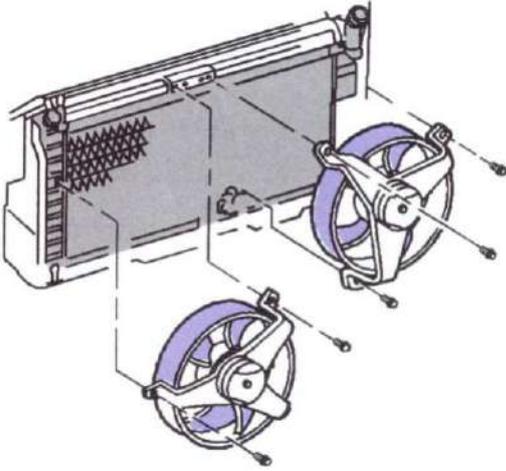
أن يكون الطالب قادراً على أن يبديل المروحة الكهربائية.

الأجهزة والأدوات :

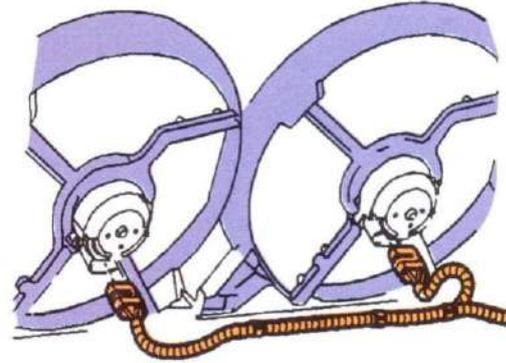
سيارة عاملة.

خطوات العمل :

1. افصل القطب السالب للبطارية.
2. انزع الموصل الكهربائي للمروحة، انظر الشكل (4-29).
3. فك البراغي التي تثبت مجموعة المروحة على المشع، ثم ارفع المجموعة من السيارة.
4. أبدل المحرك بالقطعة القديمة نفسها إذا كان عاطلاً.
5. ضع المجموعة في مكانها على المشع.
6. قم بتركيب البراغي وشدها.
7. أوصل الموصل الكهربائي والقطب السالب للبطارية.
8. شغل المحرك، وتأكد من عمل المروحة عند درجة الحرارة الصحيحة.



(ب)



(أ)

شكل (4-29) تبديل مروحة التبريد. (أ) نزع الموصلات الكهربائية. (ب) نزع المثبتات ومن ثم المروحة المعطلة

تمرين (9) تبديل فاصل المروحة المقادة من المحرك

الأهداف :

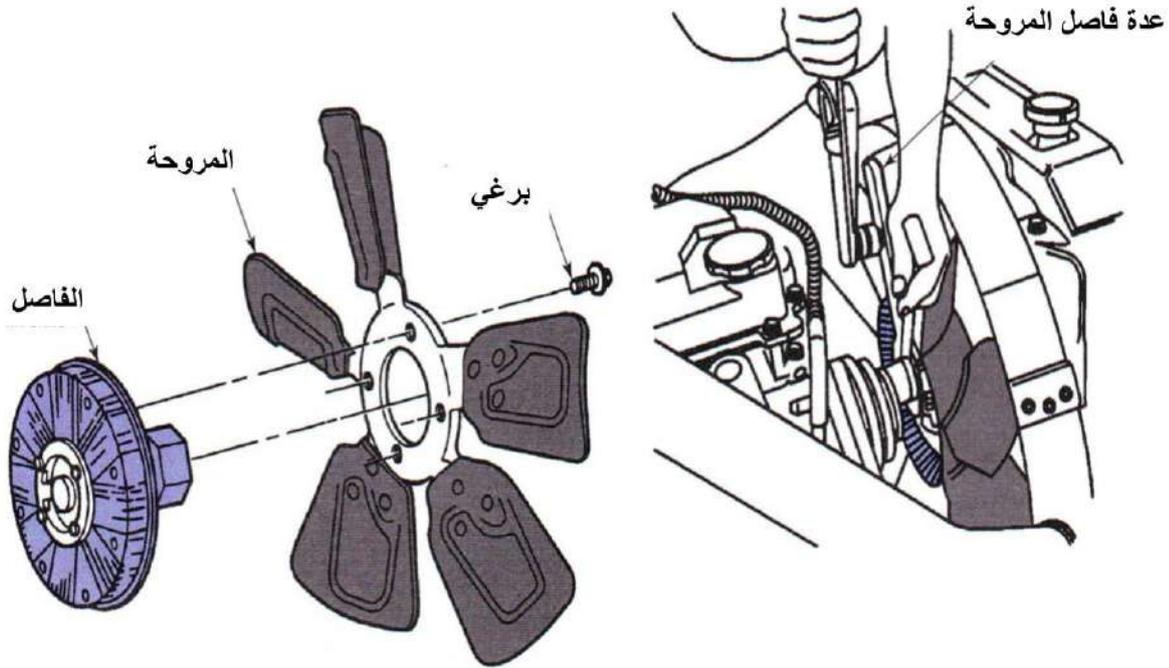
أن يتدرب الطالب على أن يبديل فاصل المروحة الكهربائية.

الأجهزة والأدوات :

سيارة عاملة.

خطوات العمل :

1. افصل القطب السالب للبطارية.
2. انزع حجاب المروحة للسماح باخراج المروحة والفاصل، الشكل (4-30-أ).
3. انزع براغي تثبيت المروحة والفاصل على البكرة، ثم أخرج المروحة والفاصل.
4. فك البرغي التي تثبت المروحة على الفاصل، ثم افصل الجزأين، انظر الشكل (4-30-ب).
5. قم بتبديل القطعة التالفة إذا لزم الأمر.
6. قم بتجميع المروحة مع الفاصل مع التأكد من ان شفرات المروحة تتجه في الاتجاه الصحيح.
7. ضع المجموعة على البكرة وركب جميع البراغي.
8. تأكد من أن أحزمة التشغيل مشدودة بنحو جيد.
9. ركب القطب السالب للبطارية، ثم شغل المحرك للتأكد من عمل المروحة.

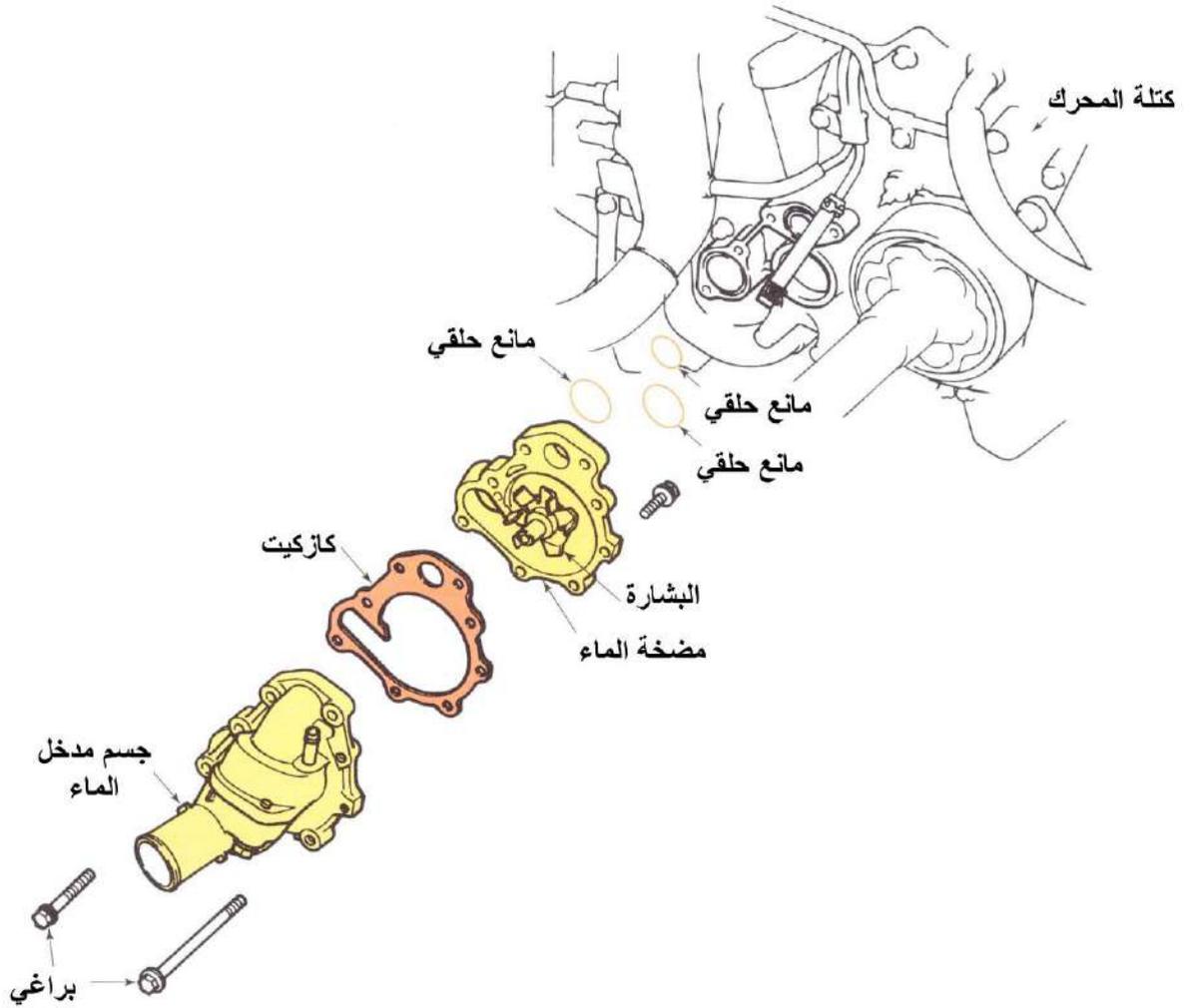


شكل (4-30) تبديل المروحة ذات الفاصل السليكوني. (أ) تترك الأحزمة في مكانها عند فك مثبتات المروحة. (ب) افصل الفاصل والمروحة عن بعضهما.

8-4 اختبار مضخة الماء وصيانتها :

إن معظم المشكلات الشائعة لمضخة الماء هي تهرؤ المحامل وتسريب من موانع التسرب، لاحظ موانع التسرب الحلقية في الشكل (4-31)، وأيضاً من الممكن أن تكون الريش مكسورة أو معوجة في البشارة نتيجة الفتات المعدني الموجود في منظومة التبريد. يتم البدء بفحص مضخة سائل التبريد بحثاً عن وجود علامات تسريب من المضخة عند مانعة تسريب فتحة التفريغ وفي منطقة الجوين. ويتم أيضاً تفحص وجود التشققات في الجسم .

ويتم حل حزام النقل لنزع الضغط عن محامل المضخة. ويتم مسك النواة مع محاولة تحريك المحور للأعلى والأسفل. يجب أن يكون هناك خلوص طرفي صغير أو لا يكون. في بعض الحالات، ستكون محامل المضخة متآكلة بحيث تمتلك خلوصاً طرفياً حتى ولو كان الحزام مشدوداً.



شكل (4-31) موانع التسرب الحلقية

تمرين (10) تفكيك مضخة الماء

الأهداف :

أن يتدرب الطالب على أن ينزع مضخة الماء.

الأجهزة والأدوات :

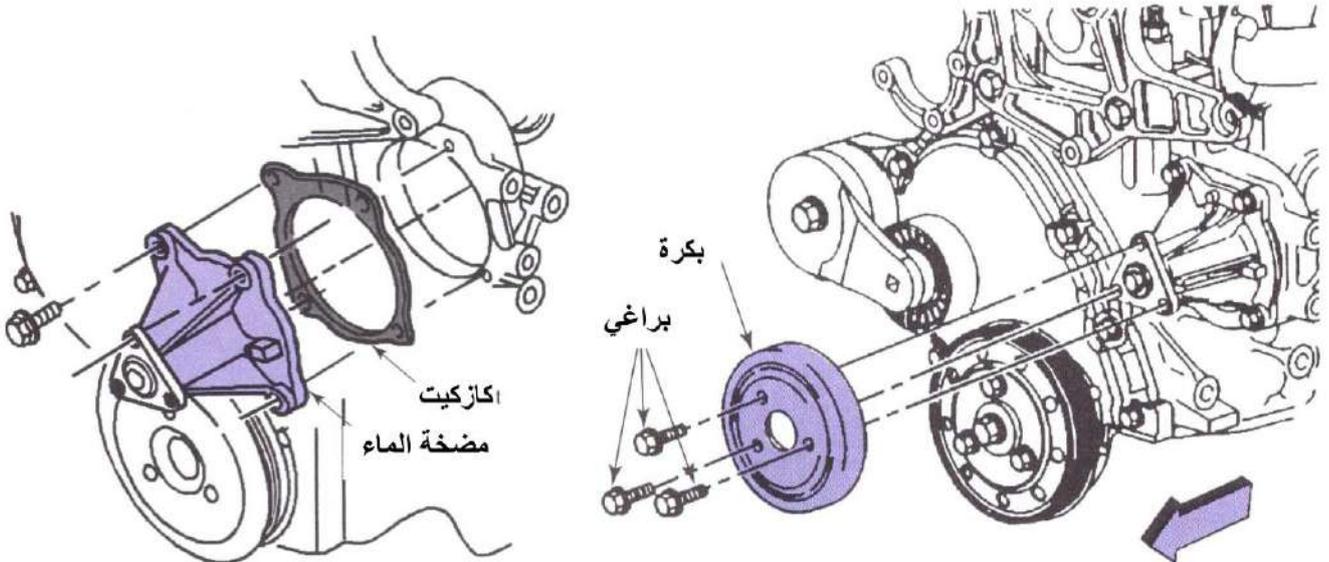
1. سيارة عاملة.
2. صندوق العدة.

خطوات العمل :

1. قم بتقليل ضغط منظومة التبريد وتفريغها من السائل.
2. انزع المروحة وفاصل المروحة إذا كانت موصولة إلى بكرة المضخة.
3. انزع الغلاف الواقي للمروحة من أجل كسب مساحة إضافية للعمل.
4. ارفع الحزام حسب الحاجة، وانزع بكرة المضخة.
5. انزع أية خراطيم موصولة إلى المضخة.
6. قم بإزالة أية إكسسوارات أخرى ومساند بحسب الحاجة من أجل الوصول إلى المضخة.

ملاحظة :

تنزع البراغي والعزقات التي تمسك المضخة وترفع المضخة، الشكل (4-32).



شكل (4-32) صيانة مضخة الماء (أ) نزع الحزام والبكرة. (ب) نزع وتبديلها مضخة الماء

تمرين (11) تركيب مضخة الماء

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن يعيد تركيب مضخة سائل التبريد (مضخة الماء).

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.
2. صندوق العدة.

خطوات العمل :

1. افشط مادة الجوانات القديمة من سطوح التلامس للمضخة والمحرك.
2. افحص أية قنوات وعوارض توجيه في تجويف المضخة.
3. استبدل العوارض المتآكلة أو المنثنية. قد تحتاج إلى نقل البراغي الملولبة أو قطع التوصيل من المضخة القديمة إلى المضخة الجديدة.
4. استعمل كازكيت جديد، وموانع حلقيه، أو مانع سليكوني بحسب الحاجة. يوضع الكازكيت على المضخة باستعمال كمية صغيرة من مادة إحكام أو رذاذ لاصق.
5. ضع المضخة على المحرك وتركب البراغي وتشد ومن ثم تركيب أية خراطيم كانت قد نزعت.
6. ركب البكرة، وضع براغي الربط.
7. ركب الحزام ومجموعة المروحة.
8. انظر عبر البكرات للتأكد من أن بكرة المضخة متراسة مع بكرة عمود المرفق، وأية بكرة أخرى في المنظومة.
9. املا المنظومة بسائل التبريد، وشغل المحرك، وافحص عمل المضخة بعد تنفيس المنظومة.

تمرين (12) فحص المنظم الحراري (1)

الأهداف :

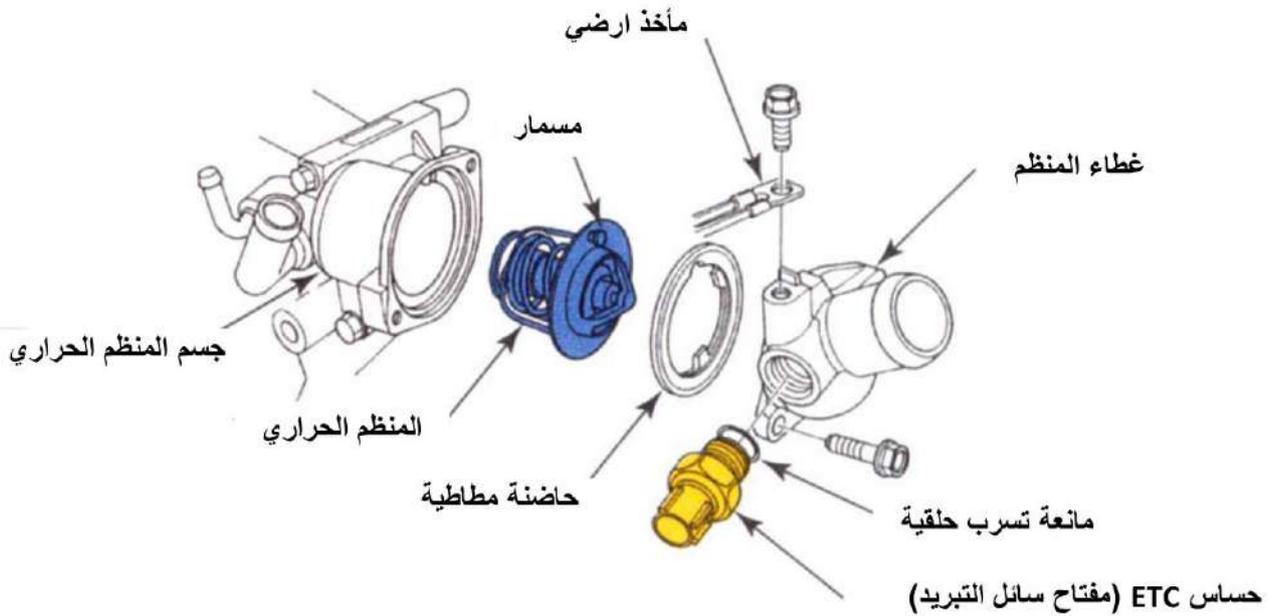
أن يكون الطالب قادراً على أن يفكك المنظم الحراري وفحصه ظاهرياً.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.

خطوات العمل :

1. قم بتفريغ سائل التبريد من المنظومة حتى المستوى المنخفض من جسم المنظم.
2. انزع جسم المنظم الحراري أو غطاء جسمه من المحرك.
3. انزع المنظم الحراري وأغسله، لاحظ الشكل (4-33).
4. افحص المنظم الحراري ظاهرياً ولاحظ وجود أي كسر في أجزاء المنظم.
5. تأكد من صمام المنظم، إذ يجب أن يكون مغلقاً بإحكام.
6. احمل المنظم مقابل الضوء لتحديد كيفية تلامس الصمام مع المقعد. إن وجود بقعة أو بقعتين من الضوء ليست مبرراً للحكم بعطل المنظم.
7. أبدل المنظم في حالة ظهور الضوء حول الصمام بالكامل.



شكل (4-33) تفكيك المنظم الحراري

تمرين (13) فحص المنظم الحراري (2)

الأهداف :

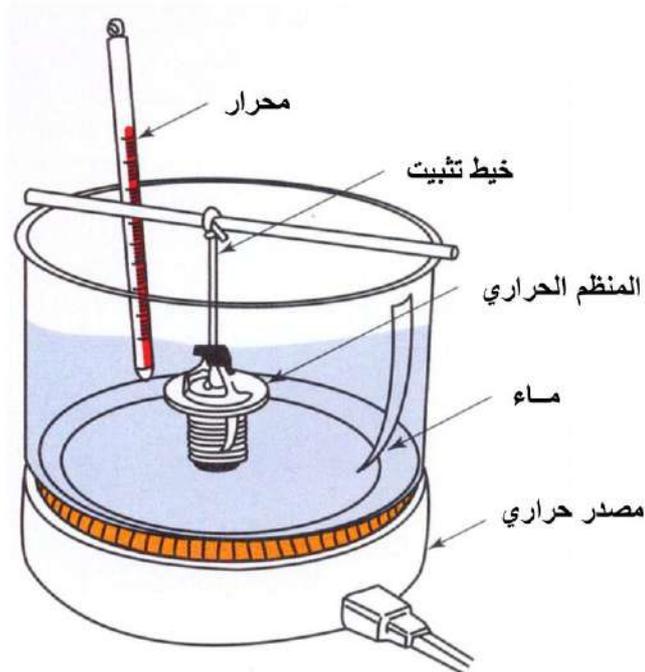
أن يتدرب الطالب على أن يفحص درجة حرارة الفتح للمنظم الحراري.

الأجهزة والأدوات :

1. منظم حراري.
2. مقياس حرارة (محرار).
3. وعاء ماء.
4. مصدر حراري.

خطوات العمل :

1. علق المنظم الحراري والمحرار في وعاء فيه ماء، (الشكل 4-34) ولا تجعلهما يلامسان جوانب الوعاء أو قعره.
2. قم بتسخين الماء وتدويره.
3. تأكد من فتح المنظم الحراري عند الدرجة الحرارية المكتوبة على المنظم أو ناقص (12°) عن الدرجة الحرارية المقررة، ويجب أن يكون الصمام مفتوحاً كلياً (6 mm) بنحو (6°) فوق الدرجة الحرارية المقررة.
4. ارفع المنظم الحراري من الماء وراقب عملية غلق الصمام.
5. أبدل المنظم الحراري إذا كان عاطلاً.



شكل (4-34) فحص درجة حرارة فتح الصمام الحراري

تمرين (14) تركيب المنظم الحراري

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن يعيد تركيب المنظم الحراري.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.
2. منظم حراري.

خطوات العمل :

1. عندما تظهر الحاجة إلى تبديل المنظم الحراري اتبع الآتي :
2. اختر المنظم الحراري ذو المجال الحراري الصحيح.
3. نظف جيب المنظم الحراري وجسمه.
4. نظف المنظومة إذا كان هناك أي صدأ، واغسلها.
5. تأكد من ملامسة قاعدة المنظم الحراري مع سائل التبريد في كتلة المحرك.

ملاحظات :

1. إن عكس المنظم الحراري في أثناء التركيب بحيث تكون الكرية الصغيرة متجهة خارج المحرك، سيسبب تسخيناً زائداً خطيراً (يمكن أن يبدأ سائل التبريد في المحرك بالغليان قبل أن يفتح المنظم الحراري لدرجة كافية تسمح بتدفق الماء عبر المشع).
2. عند إعادة تركيب جسم المنظم يجب التأكد من تركيب مانع تسرب جديد (حشوة)، حلقة إحكام دائرية أو مادة إحكام سليكونية. يجب اتباع توصيات الشركة المصنعة.

9-4 المنظومات ذات التبريد الهوائي (Air cooled system):

بالرغم من أن السيارات ذات المحركات المبردة بالهواء نادرة، إلا أنه من الممكن أن تواجه مثل هذه السيارات في الورشة. وفيما يلي عمليات الإصلاح الممكن تنفيذها على المحركات ذات التبريد الهوائي.

1-9-4 تنظيف زعانف التبريد على المحركات المبردة بالهواء:

يستعمل في المحرك المبرد بالهواء زعانف لإزالة الحرارة من المحرك. ويمكن أن تغلق هذه الزعانف بالأوساخ أو الفتات والمطاط. ولتنظيف الزعانف يترك المحرك في البداية ليبرد تماماً. ينزع بعد ذلك الغلاف الواقي للمحرك حسب الحاجة، ويستعمل الهواء المضغوط لنفخ المواد المنحلة بعيداً عن الزعانف. وإذا كانت الزعانف متسخة كثيراً أو مشربة بالزيت، ترش بمحلول من المنظف والماء. ويترك المحلول على الزعانف نحو 15 دقيقة، بعدها ترش الزعانف بتدفق قوي من الماء (لا ترش الماء على عناصر منظومات الأشعال أو الوقود). حالما تكون الزعانف نظيفة، تركيب الاغلفة ويشغل المحرك لنفخ الهواء وإزالة أي ماء باقٍ.

2-9-4 تبديل حزام المنفاخ الهوائي:

لتبديل حزام تشغيل المنفاخ، يتم تحديد أي الأكسسوارات المقادة بالحزام يمكن تحريكها لنزع الحزام. ويتم حل المثبتات للأكسسوار ويتم دفعه باتجاه الداخل. وعندما يكون الحزام مرتخياً بنحو كافٍ، يتم زلقه فوق البكرة ونزعه عن المحرك. ولتركيب حزام جديد، يوضع فوق البكرات ويتم سحب الأكسسوار المتحرك باتجاه الخارج من أجل شده. ويتم فحص شد الحزام بواسطة مقياس الشد قبل الشد الكامل للبراغي.

3-9-4 تبديل المنظم الحراري:

لتبديل المنظم الحراري في المحرك المبرد بالهواء، يتم إيجاد موقع المنظم وإزالة الاغلفة الواقية المحيطة به. وتنزع الوصلات عن مدخل المنظم، وتنزع المثبتات التي تثبته بالمحرك. ويركب المنظم الجديد، ويعاد وصله إلى المدخل. ويعاد تركيب الاغلفة الواقية، ويشغل المحرك للتأكد من أن المنظم يفتح عند درجة الحرارة الصحيحة.

تشخيص أعطال منظومة التبريد

ت	العيب	السبب المحتمل	الإصلاح
1.	التسخين الزائد.	<ul style="list-style-type: none"> • انخفاض مستوى سائل التبريد. • ارتخاء حزام نقل الحركة. • انقطاع حزام نقل الحركة. • تقسي حزام نقل الحركة أو تشربه بالزيت. • التصاق المنظم الحراري في وضع الإغلاق. • عطل في غطاء الضغط للمشع. • حشرات، واوراق، وفتات في قلب المشع. • تقشرات صدئية تسد المشع. • انسداد خرطوم سائل التبريد. • انهيار خرطوم سائل التبريد. • انخفاض درجة غليان مانع التجمد. • انزلاق القلب الدوار للمضخة أو انكساره. • انخفاض مستوى الزيت في المحرك. 	<ul style="list-style-type: none"> • اضافة السائل وفحص التسريب. • تغيير شد الحزام. • تبديل الحزام. • تبديل الحزام. • تبديل المنظم الحراري. • تبديل غطاء الضغط. • الغسل بالماء من الخلف إلى الأمام. • غسل المشع ووضع موانع الصدأ. • تبديل الخراطيم. • تبديل الخراطيم. • تبديل مانع التجمد أو المنظم الحراري. • تبديل مضخة الماء. • إضافة الزيت إلى العلامة Full.
2.	تبريد زائد أو إحماء بطيء.	<ul style="list-style-type: none"> • التصاق المنظم الحراري في حالة الفتح. • الطقس بارد جداً. 	<ul style="list-style-type: none"> • تبديل المنظم الحراري. • تغطية جزء من المشع.

	<ul style="list-style-type: none"> • لا يوجد منظم حراري. • المنظم الحراري ذو درجة حرارة منخفضة. 		<ul style="list-style-type: none"> • تركيب المنظم الحراري. • تركيب المنظم الحراري الموافق للمحرك.
3.	<ul style="list-style-type: none"> • تسخين زائد أو تبريد زائد ظاهري. 	<ul style="list-style-type: none"> • تعطل حساس الحرارة. • تعطل مقياس الحرارة. • عطل في أسلاك المقياس. • تعطل جهاز القياس بالكامل. • قياس المروحة، والنوع والسرعة غير صحيحين. 	<ul style="list-style-type: none"> • تبديل حساس الحرارة. • تبديل المقياس. • فحص الانقطاعات أو انحلال التوصيلات وإصلاحها. • تبديل جهاز القياس بالكامل. • التبديل بمجموعة صحيحة.
4.	<ul style="list-style-type: none"> • ازيز في حزام النقل في أثناء التسارع. 	<ul style="list-style-type: none"> • ارتخاء الحزام. • تقسي الحزام . • احتكاك زائد في المجموعة المقادة بواسطة الحزام. 	<ul style="list-style-type: none"> • تعبير شد الحزام. • تبديل الحزام. • اصلاح المجموعة المعطلة.
5.	<ul style="list-style-type: none"> • ازيز الحزام في أثناء الدوران الحر. 	<ul style="list-style-type: none"> • ارتخاء الحزام. • عدم محاذاة البكرات. • مجرى البكرة غير متساوي. • مواد غريبة على الحزام. • عرض الحزام غير موحد. 	<ul style="list-style-type: none"> • تعبير شد الحزام. • محاذاة جميع البكرات. • تبديل البكرة. • تنظيف الحزام أو تبديله. • تبديل الحزام.
6.	<ul style="list-style-type: none"> • ضجيج في مضخة الماء. 	<ul style="list-style-type: none"> • تهرو المحامل وخشونتها. • ضجيج مانعة التسرب. • ارتخاء الرحي الدوارة (البشارة). 	<ul style="list-style-type: none"> • إصلاح المضخة أو تبديلها. • إضافة مزيج مزلق إلى المنظومة. • إصلاح المضخة أو تبديلها.

<ul style="list-style-type: none"> • تعبير شد السير. • محاذاة جميع البكرات. • تبديل السير. • تركيب مجموعة متوافقة من السيور. • تبديل البكرة. • شد البكرة أو تبديلها. 	<ul style="list-style-type: none"> • ارتخاء الحزام. • عدم محاذاة البكرات أو عدم ترانصفها. • انقطاع الحبال الداخلية للحزام. • عدم توافق الأحزمة المركبة. • لا مركزية البكرة. • ارتخاء البكرة. 	<p>7. الحزام يقفز عن البكرة أو انزلاقه في مجرى البكرة.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • إطفاء المحرك وإزالة سبب الإحماء الزائد. 	<ul style="list-style-type: none"> • غليان سائل التبريد. 	<p>8. أزيز غطاء المبرد.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • إصلاح التسريب أو تبديل المشع. • شد الحبسات أو تبديل الخراطيم. • تبديل الخراطيم. • إصلاح السبب. • الملء بالسائل حتى المستوى الصحيح. • شد الحبسات أو تبديل الخرطوم. • تبديل الجوان وفحص سطوح التلامس. • تبديل المانعة أو المضخة بالكامل. • تبديل بؤرة التدفئة. • الإصلاح أو التبديل. • تبديل غطاء المشع. 	<ul style="list-style-type: none"> • تسريب من المشع. • تسريب من الخراطيم. • تشقق الخراطيم. • التسخين الزائد. • الملء الزائد. • تسريب الهواء من الخرطوم السفلي. • احتراق جوان رأس الكتلة. • تسريب من مانعة مضخة الماء. • تسريب من قلب بؤرة التدفئة. • تشقق الكتلة أو رأس الكتلة. • عطل في غطاء الضغط للمشع. 	<p>9. فقدان (نقصان) سائل التبريد.</p>

<ul style="list-style-type: none"> ● تسريب من سدادات التجمد في الكتلة. ● شد غير صحيح لرأس الكتلة. ● تسريب عند حساس الحرارة. ● تسريب في خزان التمدد. ● تسريب عند المثبتات التي تدخل القمصان المائية. ● تشقق قميص الماء أو جسم المنظم الحراري. ● تسريب من حنفية المشع. 	<ul style="list-style-type: none"> ● تبديل سدادات التجمد. ● الشد حسب المواصفات. ● شد الحساس أو تبديله. ● إصلاح التسريب في الخزان. ● نزع مثبتات الموانع وإعادة تركيبها. ● الإصلاح أو التبديل. ● شد الحنفية أو تبديلها.
---	--

اسئلة الفصل الرابع

- 1س: ما الأسباب التي تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة المحرك؟
- 2س: اشرح كيفية فحص المنظم الحراري بعد نزعه من المنظومة.
- 3س: عدد الفحوصات الواجب إجراؤها لمنظومة التبريد في حالة انخفاض مستوى سائل التبريد.
- 4س: عدد الأسباب المؤدية إلى عدم ارتفاع درجة حرارة سائل التبريد للمستوى المطلوب.
- 5س: ما أثر وجود الهواء في منظومة التبريد في عملية تبريد المحرك.
- 6س: اشرح مع الرسم كيفية فحص غطاء المشع.
- 7س: ما لفرق بين طريقة عمل كل من المراوح الكهربائية والمراوح الميكانيكية المستعملة في أنظمة تبريد المحركات.
- 8س: علل ما يأتي :

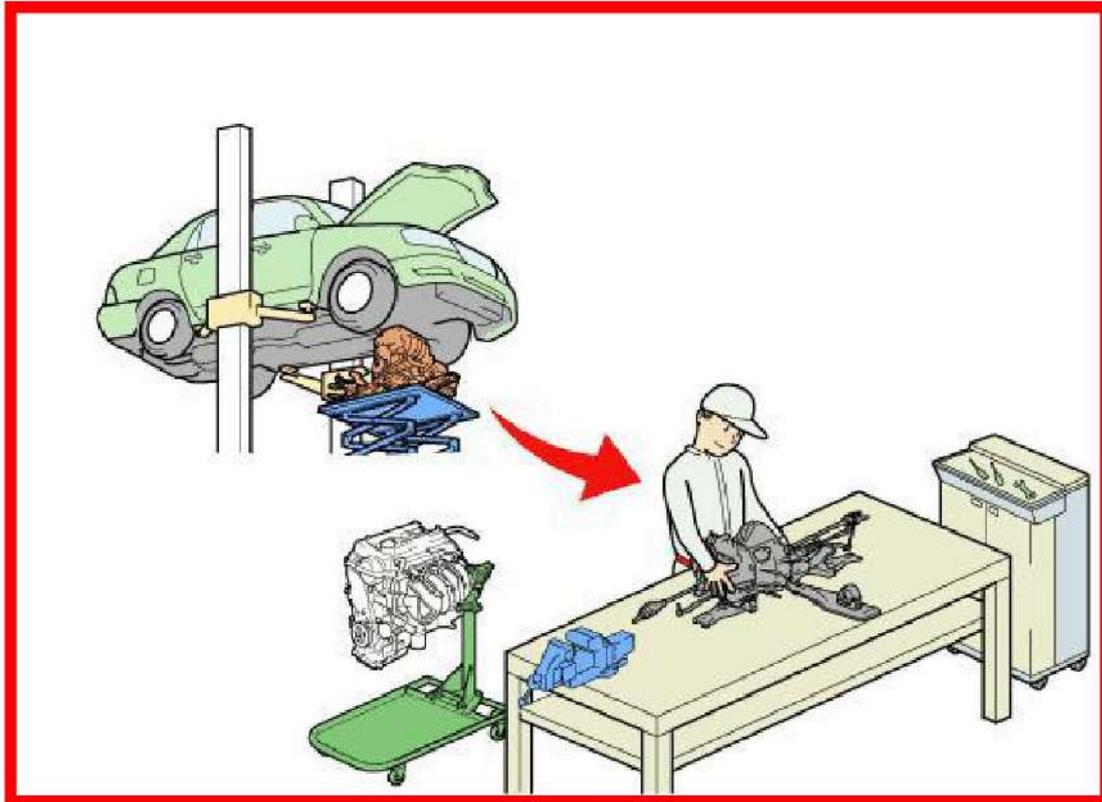
- أ. عدم ارتفاع درجة حرارة المحرك للمستوى المطلوب.
- ب. انخفاض مستوى سائل التبريد باستمرار في المنظومة.
- ت. ارتفاع درجة حرارة المحرك اعلى من الحد المطلوب.

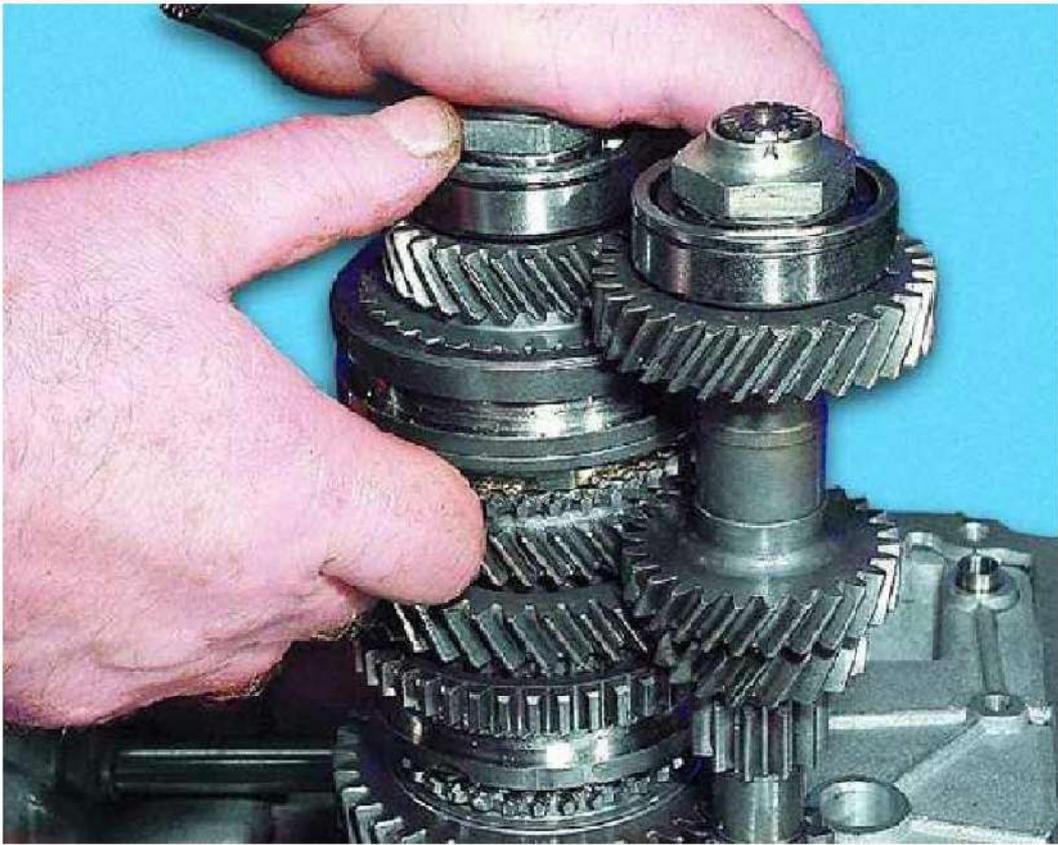
9س: ضع دائرة حول الجواب الصحيح فيما يأتي:

1. من المشكلات المتعلقة بنظام التبريد في المحرك:
 - أ. صعوبة في التشغيل وبطء في تسخين المحرك.
 - ب. بطء في تسخين المحرك وارتفاع درجة حرارته أكثر من المطلوب.
 - ت. بطء في التشغيل وارتفاع الحرارة أكثر من المطلوب.
 - ث. ارتفاع السرعة من دون حمل وبطء في التسخين.
2. تراكم الرواسب والصدأ في منظومة التبريد يتسبب في :
 - أ. تسخين المحرك ببطء.
 - ب. ارتفاع درجة حرارة المحرك أكثر من المطلوب.
 - ت. عدم إمكانية ضبط السرعة من دون حمل.
 - ث. اتساع مساحة سطوح التبريد في المنظومة.
3. في حالة ثبات المنظم الحراري في المنظومة في وضع الإغلاق فإن:
 - أ. المحرك يسخن ببطء.
 - ب. عدم استقرارية السرعة من دون حمل.
 - ت. المحرك لا يبدأ.
 - ث. ارتفاع درجة حرارة المحرك عن الحد المطلوب.

4. عند ثبات المنظم الحراري في وضع الفتح الكامل:
- أ. ترتفع درجة حرارة المحرك عن الحد المطلوب.
 - ب. المحرك يسخن ببطء.
 - ت. المحرك لا يبدأ.
 - ث. عدم استقرارية المحرك على السرعة من دون حمل.
5. يتسرب الهواء إلى منظومة التبريد في حالة وجود تسرب ما بين :
- أ. المضخة وقمصان التبريد.
 - ب. المضخة والمشع.
 - ت. المنظم الحراري والمشع.
 - ث. غطاء المشع وصمام التنفيس.







1-5 القابض القرصي المفرد (CLUTCH) :

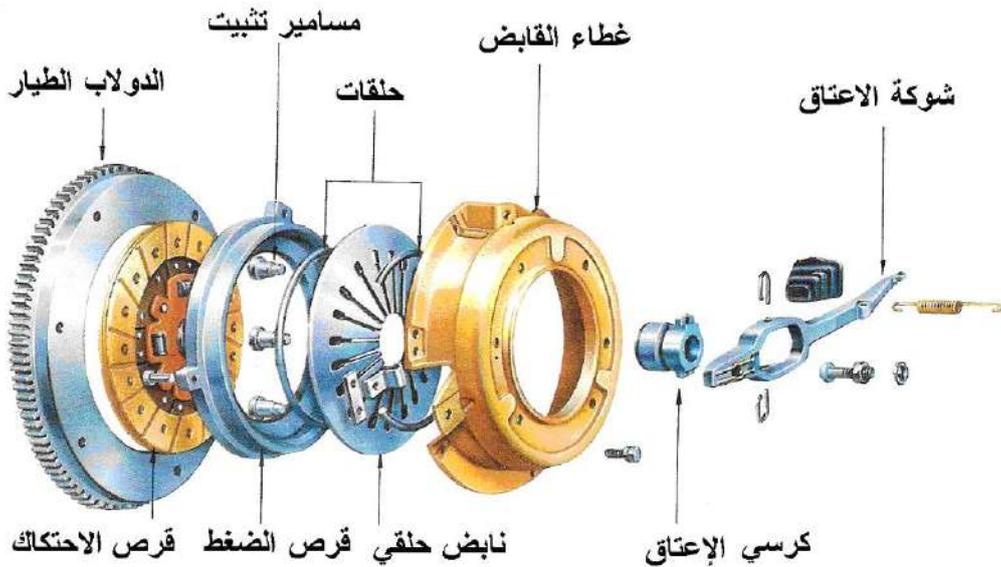
1-1-5 وظيفة القابض (FUNCTION OF CLUTCH):

القابض هو وصلة لنقل القوى بين المحرك وصندوق التروس ، فعند تغيير التعشيق يتم فصل نقل الحركة لمدة زمنية قصيرة ، نتيجة لفصل القابض . وقد يلزم قطع نقل القوة المحركة لأسباب مختلفة هي :

- بدء تشغيل المحرك والقابض في حالة فصل .
 - بدء حركة المركبة بوصل القابض تدريجياً .
 - تغيير وضع التعشيق في صندوق التروس ، من وضع تعشيق سرعة ما إلى وضع تعشيق سرعة أخرى
 - حركة المركبة ببطء متناه ، مع السماح بانزلاق القابض .
 - انزلاق ذاتي لمدة وجيزة ، عند زيادة التحميل زيادة كبيرة تفوق المعدل .
- يشترط في القابض المستعمل في سيارات الركوب الحديثة ، أن يكون ذا أمان كاف لنقل القوى وأداء منتظم ، خال من الانتفاضات (الاهتزازات) عند الوصل .
- أن تكرر استعمال القابض في الفصل والوصل لكل كيلومتر واحد ، قد زاد زيادة كبيرة نتيجة ارتفاع كثافة المرور ، تبعاً لطريق السير ونوع المركبة .

2-1-5 مكونات القابض القرصي الاحتكاكي (PARTS OF CLUTCH):

يتكون من الأجزاء المبينة في الشكل (1-5) .



شكل (1-5) المكونات الرئيسية في القابض ذي النابض الحلقي (الحجاب الحاجز)

2-5 الحدافة (الدولاب الطيار) (Flywheel) :

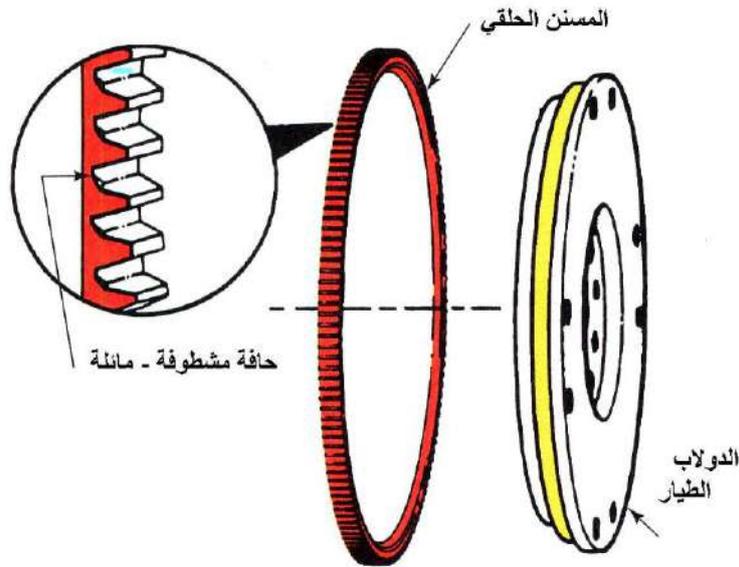
يعد الدولاب الطيار الجزء المشترك بين المحرك والقابض إذ يقوم بخزن الطاقة لديمومة دوران المحرك في أثناء الأشواط الثلاثة الخاملة، السحب، العادم و الضغط .
و يعمل الدولاب الطيار كمأخذ للقدرة وبصورة دورات لنقلها إلى صندوق التروس .ويحتوي الدولاب الطيار على مسنن بدء التشغيل ، في وسطه كرسي كريات أو جلبة أو كرسي إبري كمسند لمحور القابض، لاحظ الشكل (2-5) .

1-2-5 مواصفات الدولاب الطيار:

- 1- يجب أن لا يكون معرضاً للزيوت .
- 2- يجب أن يكون مستويًا وغير مضلع .
- 3- لا يحتوي على تشوهات أو شقوق .

2-2-5 تركيب المسنن الحلقي:

يتم تسخين المسنن الحلقي (دشلي فلاوين) إلى درجة حرارة لاتزيد على 230 °. ويعد الفرن الذي يتم التحكم بدرجة حرارته مثاليًا لهذا الغرض . عندما يكون المسنن ساخنًا ، يوضع بسرعة على سطح التماس مع الحدافة ويتم تحريكه ليستقر في مكانه . حيث ان التحريك يساعد في تبريد الحدافة كي تنقل قليلاً، لاحظ الشكل (2-5).



شكل (2-5) المسنن الحلقي

3-5 قرص الاحتكاك (Clutch Disc) :

يتكون قرص الاحتكاك من قرص معدني، في مركزه صرة مسننة من الداخل تسمح للقرص بالحركة الأفقية على محور القابض وفي الوقت نفسه تسمح له بالحركة الدورانية. تثبت على الجزء الخارجي من القرص مادة احتكاكية لها مواصفات معينة.

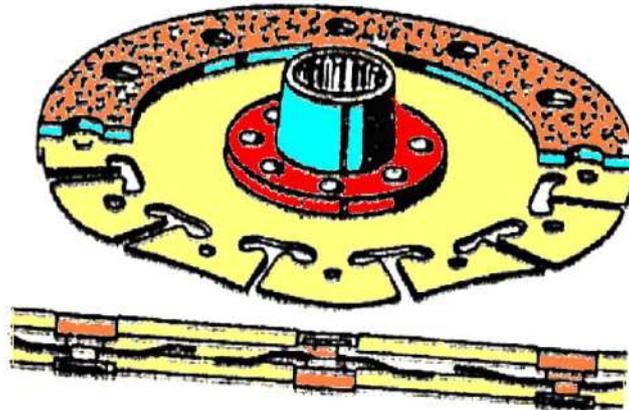
1-3-5 مكونات قرص الاحتكاك:

القرص المعدني حامل البطانة ، يتميز هذا القرص بأنه خازن للحرارة وإمكانية تشوّهه كبيرة، ويتم التغلب على هذه الظاهرة بفتح شقوق قطرية في القرص المعدني، لاحظ الشكل (3-5).



شكل (3-5) القرص المعدني حامل البطانة

تبرشم القطع الملتوية المصنوعة من فولاذ النوابض على القرص المعدني مما يفيد في انتقال حراري بين القطع وتأمين نابضية جيدة في التعشيق والفصل، المتدرج لاحظ الشكل (4-5).



شكل (4-5) قرص مرن شائع الاستعمال

ويبين الشكل (5-5) قرصاً معدنيًا، ركب على السرة قرص معدني سميك ينتهي بعدة أصابع محيطية تحجز أمام كل إصبع نابضياً يستند على الغلاف وقرصاً معدنيًا ذا أصابع داخلية على شكل فتحات تبيت فيها النوابض وتمثل نقطة استناد إليها مما يفيد في كتم الاهتزازات الالتوائية الناتجة من عزم التعشيق إلا أنه يجب إخماد هذه النوابض لتجنب اهتزازات الجر (الرنين) وقد تستعمل بعض الأحيان أزواج من النوابض مختلفة الضغط للسبب نفسه، وهو ما يسمى جهاز كتم الاهتزازات في قرص القابض الاحتكاكي.



شكل (5-5) نوابض كتم الاهتزازات

2-3-5 مواصفات المادة الاحتكاكية:

- 1- غير قابلة للاحتراق
- 2- لها معامل احتكاك عال
- 3- لا تتآكل بسهولة
- 4- عدم القابلية على الانضغاط

3-3-5 مواد بطانة الاحتكاك (Materials Of Friction):

من خواص المادة الاحتكاكية أن تكون لها قوى احتكاك عالية وتقاوم الحرارة العالية التي تتولد بسبب الانزلاق الذي يحدث دائماً عند بداية الحركة، كما يكون لها متانة عالية وتقاوم حدوث التخدش. وفي الوقت الحاضر تصنع البطانة من خليط من الاسبستوس النسيجي ومادة لاصقة مبطنة بالأسلاك أو رقائق معدنية من البراص أو البرونز. يمتاز هذا الخليط بأقل تآكل وبمقاومته العالية للحرارة وبأنه ذو معامل احتكاك عال وبأقل تأثير بالرطوبة أو الزيت.

4-3-5 طرائق تثبيت بطانة الاحتكاك على قرص الاحتكاك

يغطي قرص الاحتكاك من الوجهين بمادة الاحتكاك (بطانة الاحتكاك) التي تثبت على القرص المعدني بالطريقتين الآتيتين :

أولاً:- طريقة اللصق:

تلتصق هذه المادة بواسطة الحرارة والضغط عن طريق مادة كيميائية لاصقة . وتعد هذه الطريقة اقتصادية عن غيرها إذ تستعمل فيها المادة الاحتكاكية إلى أقصى ما يمكن، وهي آمنة من ناحية عدم إتلافها للأجزاء الباقية من القابض في حال استهلاكها .

ثانياً:- طريقة البرشام :

طريقة البرشام تتم بعمل ثقوب بأعماق معينة ، يستعمل البرشام لتثبيت مادة الاحتكاك على المعدن إذ تسمح الأعماق المعينة باستعمال المادة الاحتكاكية لأقصى ما يمكن وحيث تظهر المسامير بعدها مما يستدعي تبديل المادة الاحتكاكية بإزالة القديمة وتركيب بطانة جديدة ، شكل(5-6) . مسامير التثبيت المستعملة يجب إن لا تكون من الصلابة بحيث تؤدي إلى خدش وجه الدوالب الطيار أو قرص الضغط، إذ تستعمل ثلاثة أنواع من المسامير ، والتي تكون لينة ولا تؤدي إلى خدش وجهي الاحتكاك، تتميز طريقة البرشام بسهولة إعادة تثبيت البطانة الاحتكاكية بعد الاستهلاك موازنة بطريقة اللصق .



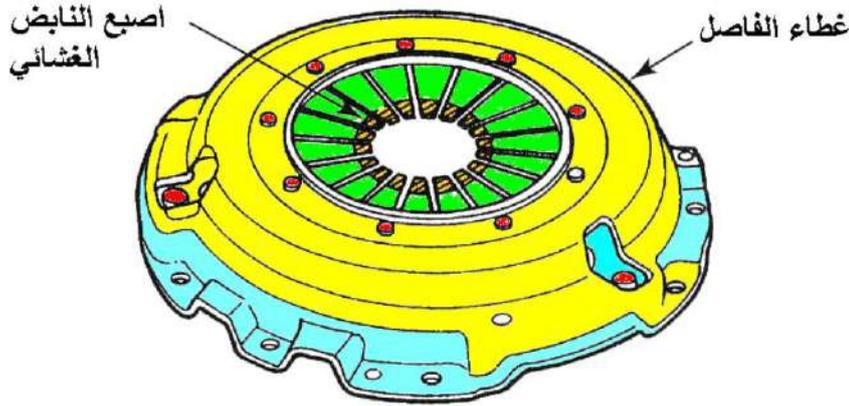
شكل (5-6) عمق المادة الاحتكاكية

5-3-5 أنواع مسامير التثبيت (البرشام) (Types Of Rivets) :

- 1- مسامير الألمنيوم
- 2- مسامير النحاس
- 3- مسامير البراص (النحاس الأصفر)

4-5 قرص الضغط (Pressure Plate) :

يبين الشكل (7-5) رسماً تخطيطياً لقرص الضغط يحتوي على قرص نابضي يعمل على إحداث الضغط المطلوب على قرص الضغط ، ويقوم كذلك بعمل روافع العتق التي تنقل ضغط النوابض عند فصل القابض .



شكل (7-5) قرص الضغط مزود بنابض غشائي

يكون القرص النابضي محدباً قليلاً ، وتكون الأصابع المسلوقة متجهة بعيداً عن الحداقة وذلك مما يؤثر بالضغط في قرص الضغط حول السطح الدائري لحلقة القرص النابضي، ويصنع القرص النابضي بطريقة تجعله مؤثراً بهذا الضغط الابتدائي. وفي حالة فصل القابض أو فك تعشيقه، عند الضغط على دواسة القابض يتحرك كرسي فصل القابض إلى الداخل ليدفع نهايات الأصابع، ويجبر القرص النابضي جميعه على الضغط على حلقة الارتكاز فيتقعر القرص النابضي إلى الداخل، ويرفع السطح الخارجي للقرص النابضي قرص الضغط بعيداً بواسطة مجموعة من نوابض رجوع موضوعة حول القطر الخارجي لقرص الضغط .

5-5 كرسي الاعتاق (كرسي الدفع) (Clutch Throw-Out Bearing) :

يقوم كرسي الدفع بدفع أصابع القابض في النوع ذي النابض ودفع المشط المعدني في النوع ذي الغشاء وهو عبارة عن كرسي كريات، شكل (8-5) ، يعمل أفقياً ليحقق انكماش النوابض في أثناء الدوران .

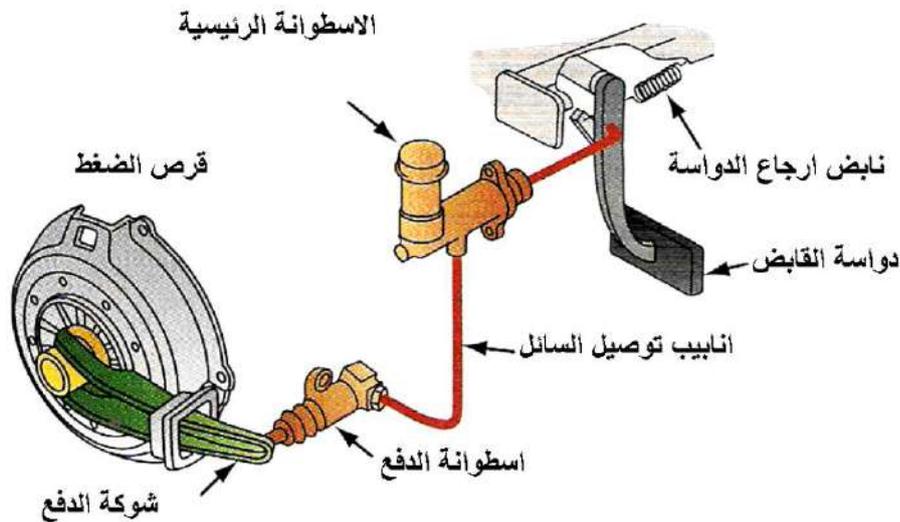
ويستعمل هذا الكرسي فقط في أثناء الرغبة في حالة الفصل، ومن ثم يتوقف عن الدوران والعمل إذ يجب أن تكون مسافة خلوص بينه وبين الأصابع لتلافي احتكاكه المستمر وتلفه بغير سبب العمل. وهناك نوع من كراسي الدفع عبارة عن قرص من الكرافيت يستعمل للدفع ، وهذا النوع ليس فيه كريات ولا يزييت ولا يشحم .



شكل (8-5) كرسي الاعتاق

6-5 ذراع الدفع (شوكة الدفع – الماشة) (Throw-Out Fork) :

عبارة عن عتلة تسيطر على كرسي الدفع أو قرص الكرافيت ، إذ تحركها إلى الأمام والخلف، للحصول على حالي الوصل والفصل، وترتبط من الجهة الأخرى بوسيلة من وسائل السيطرة أو نقل الحركة إلى القابض، شكل (9-5).



شكل (9-5) ذراع الدفع

تتم معايرة الخلوص بين ذراع الدفع (شوكة الدفع) وكرسي الإعتاق بحسب التعليمات الموجودة في كتيب تشغيل السيارة وإصلاحها، إذ تتم في الورش مع مراعاة مسافات الخلوص الموصى بها .

تمرين (1) : فك (نزع) القابض عن السيارة (المركبة)

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن ينزع (ينزل) القابض من السيارة بأمان .

الأجهزة والأدوات :

- 1- مادة تأشير
- 2- صندوق عدة (يجب أن تتوفر عدة خاصة لإخراج القابض من المحرك كي يتسنى للطالب تركيبه في ما بعد بدقة في وضعه الصحيح)

خطوات العمل :

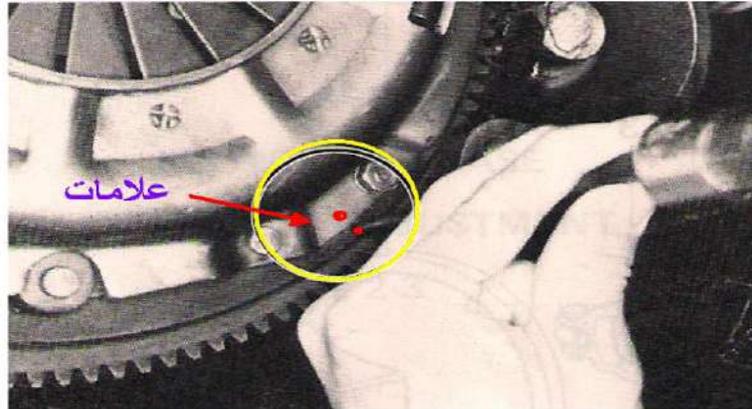
يتم عادة إخراج القابض من المحرك بطريقتين :

إحدهما – بفك الأجزاء ما بعد القابض مثل عمود الإدارة وصندوق السرعة ويبقى المحرك ثابتاً في مكانه .

والأخرى – تتم بإنزال المحرك وترك أجهزة نقل الحركة ثابتة في مكانها، وهذا يتعلق بطبيعة تركيب المحرك وطريقة الجبر ما إذا كان جراً أمامياً أو خلفياً، ونختار الطريقة الأسهل والأسرع في عملية الفك

طريقة فصل صندوق السرعة

- 1- افصل عمود الإدارة من صندوق السرعة .
- 2- احمل صندوق السرعة على رافعة ومن دون ضغط للأعلى .
- 3- افصل القابض عن دواصة القابض وكل ما هو متصل بصندوق السرعة .
- 4- أخرج صندوق السرعة بعد حل لوالبه عن المحرك ومراكز استناده .
- 5- ضع علامة (إشارة) على غلاف القابض والحدافة حتى يمكن تجميعها في ما بعد في الوضع الصحيح، كما في شكل (5-10) ، حل براغي قرص الضغط وأخرج قرص الاحتكاك .



شكل (5-10) وضع العلامات على غلاف القابض

تمرين (2) : تركيب القابض على محرك السيارة (المركبة)

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن يركب القابض على محرك السيارة بأمان .

الأجهزة والأدوات :

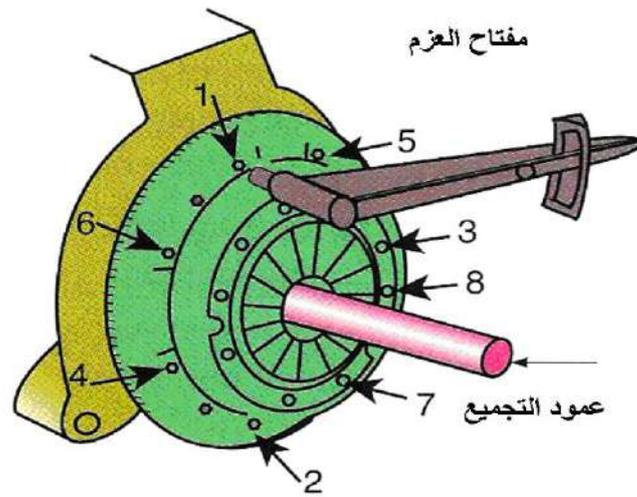
1- مادة تأشير.

2- صندوق عدة

خطوات العمل :

1- جمع قرص القابض باستعمال عمود خاص مناسب، كما في الشكل (5-11) .

2- استعمال المحور البدائي لصندوق السرعة (طابكير شففت)، كما في الشكل (5-12)، واسترشد بالعلامات



شكل (5-11) طريقة تركيب القابض على الحدافة بمساعدة عمود مناسب (من العدد الخاصة)



شكل (12-5) عمود قابض (محور بدائي) (طابكير شفت)

- 3- اربط لوالب تثبيت المجموعة على الحدافة بالعزم المناسب.
- 4- انزع العمود الخاص السابق استعماله.
- 5- قم بتشحيم شوكة الفاصل وكرسي الضغط، كما في الشكل (13-5)، وركبها على صندوق السرعة.
- 6- ركب صندوق السرعة وفي أثناء التركيب يجب توافق خط محور عمود القابض مع خط سرعة قرص القابض ومركز الاستناد في الحدافة ، وإذا كانت هناك صعوبة لعدم توافق المراود في العمود والسرعة يفتل عمود القابض قليلاً إلى اليمين أو اليسار وتكرر المحاولة حتى يتم التركيب، بعدها ثبت بعدها لوالب غلاف صندوق السرعة على غلاف القابض في جسم المحرك .
- 7- صل عمود الإدارة وكل الأجزاء المفصلة .



شكل (13-5) تشحيم الأجزاء المتحركة .شوكة الفاصل. كرسي الدفع . حامل كرسي الدفع

تمرين (3) : تفكيك الاسطوانة الرئيسية (عبار كلج علوي)

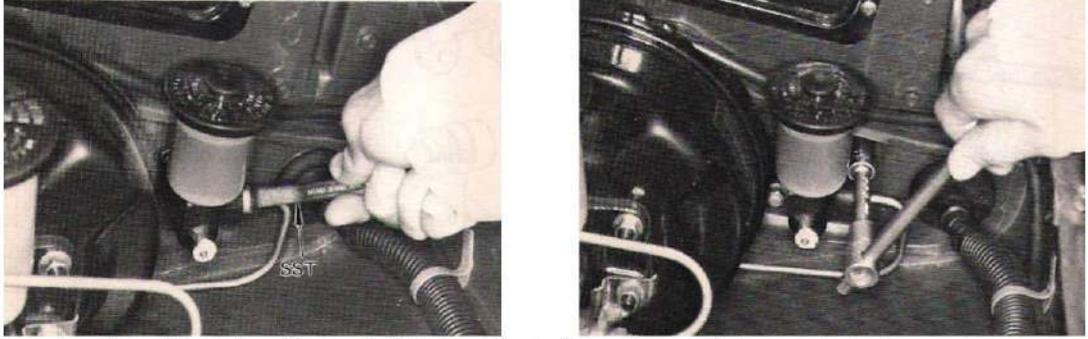
الأهداف : أن يكون الطالب قادراً على أن يفكك المكبس المطاطي لأسطوانة القابض الرئيسية ويفحصها ويبدلها .

الأجهزة والأدوات :

عدة العمل (صندوق العدة) .

خطوات العمل :

1- انزع الاسطوانة الرئيسية من السيارة واحذر من انسكاب السائل على بدن السيارة وذلك بفك انبوب السائل وبراغي تثبيت الاسطوانة ، لاحظ الشكل (14-5) .



شكل (14-5) فتح براغي تثبيت الاسطوانة الرئيسية (عبار كلج علوي)

2- ضع الاسطوانة الرئيسية على منضدة العمل ثم انزع واقية الاتربة من الاسطوانة، كما في الشكل (15-5) .



شكل (15-5) نزع واقية الاتربة من الاسطوانة الرئيسية (عبار كلج علوي)

3- أخرج قفيص (حلقة الاحكام المعدنية) بأستعمال كماشة الفتح ثم اخرج ذراع الدفع، كما في الشكل (16-5) .



شكل (5-16) استخراج قضيب الدفع بعد اخراج حلقة الاحكام المعدنية

4- أخرج المكبس وحلقاته المطاطية، ثم أخرج المكابس المطاطية باستعمال مفك صغير، لاحظ الشكل (5-17) .



شكل (5-17) إخراج الأسطوانة الرئيسية (عبار محتويات بريك علوي) وتفكيك

- 5- أفحص المكبس المطاطي (حلقة الضغط) وحلقة منع التسرب من التيبس بالضغط عليها بالأصابع وملاحظة التشققات .
- 6- أبدل المكابس المطاطية بأخرى جديدة .
- 7- أفحص سطح الاسطوانة من الداخل من التنقر والصدأ .
- 8- اذا وجدت ان سطح الاسطوانة من الداخل خالياً من التنقر والصدأ، ركب الحلقات الجديدة في المكبس المعدني بعد وضع كمية من سائل الموقفات عليه وعلى سطح الاسطوانة من الداخل .
- 9- ادخل مجموعة المكبس في الاسطوانة واعد حلقة التثبيت ومانع الاتربة .

تمرين (4) تفكيك الأسطوانة السفلية (عبار سفلي) للقابض

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن يفكك الأسطوانة السفلية ويفحصها ويبدل مكابسها المطاطية .

الأجهزة والأدوات :

صندوق العدة .

خطوات العمل :

1- أفصل أنبوب ألسائل من الأسطوانة السفلية وفك براغي تثبيت الاسطوانة (العبار السفلي) ، لاحظ الشكل (18-5) .



شكل (18-5) الأسطوانة السفلية (عبار سفلي)

2- فكك مكونات الاسطوانة من واقية الاتربة والمكبس (بواسطة هواء مضغوط) وقضيب الدفع وحلمة التنفيس كما في الشكلين (19-5) و (20-5).



شكل (19-5) تفكيك مكونات الأسطوانة السفلية (عبار سفلي)



شكل (5-20) إخراج المكبس بواسطة هواء مضغوط

3- نظف الأسطوانة السفلية بواسطة سائل موقفات جديد (نظيف) وفرشاة ناعمة ، شكل (5-21).



شكل (5-21) تنظيف الاسطوانة السفلى بواسطة فرشاة سلكية وسائل موقفات جديد

4- افحص سطح الاسطوانة الداخلي من الصدا .

5- ركب المكبس المطاطي على المكبس المعدني، ثم اضع بعض الشحم الخاص بالمطاط إلى المكبس المطاطي، كما في الشكل (5-22) .



شكل (5-22) تشحيم المكابس المطاطية

5 - أدخل المكبس في الأسطوانة ، واعد القضيب وحلمة التشحيم مع واقية الأتربة.

تمرين (5) : استنزاف الهواء من القابض ذي الوصل الهيدروليكي

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن يستنزف الهواء من القابض ذي الوصل الهيدروليكي .

الأجهزة والأدوات :

- 1-صندوق عدة .
- 2-عدة تنفيس .
- 3-علبة من سائل الموقوفات.

خطوات العمل :

عند القيام بأية عملية اصلاح في الاسطوانة الرئيسة (عبار كلج علوي) أو الاسطوانة السفلية (عبار كلج سفلي) يستوجب اجراء عملية الاستنزاف (تنفيس) .

- 1- اضغط على دواسة القابض، ولاحظ الضغط فيها، شكل (5-23) .



شكل (5-23) فحص دواسة القابض

- 2- أملاً العنبار للاسطوانة الرئيسة للقابض بسائل موقوفات نظيف . هناك سيارات مزودة بخزان مشترك لسائل الموقوفات والقابض، شكل (5-24) .
- 3- اوصل انبوباً شفافاً الى حلمة التنفيس في اسطوانة الاعتاق (عبار سفلي)، كما في الشكل (5-25).



خزان سائل مواقفات مشترك للموقفات والقابض

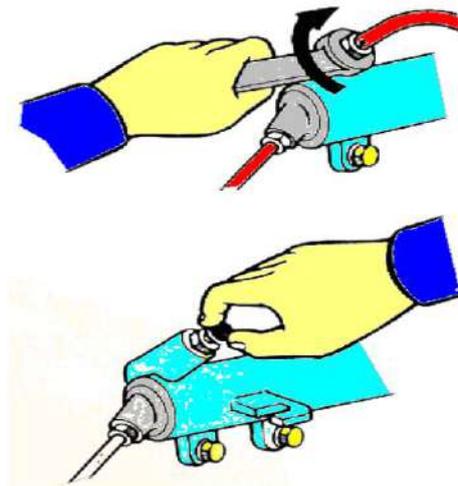
شكل (5-24) ملء عنبر الاسطوانة الرئيسية

- 4- اضغط على دواسة القابض عدة مرات وابق الدواسة في حالة الضغط .
- 5- ارخ الحلمة ثلاثة ارباع الدورة .
- 6- عند زوال الضغط عن الدواسة شد حلمة التنفيس .
- 7- اعد العمليات 4 و 5 و 6 عدة مرات لحين خروج جميع الفقاعات ومشاهدة الانبوب الشفاف محتوياً على سائل من دون فقاعات .



شكل (5-25) مخطط استنزاف الهواء

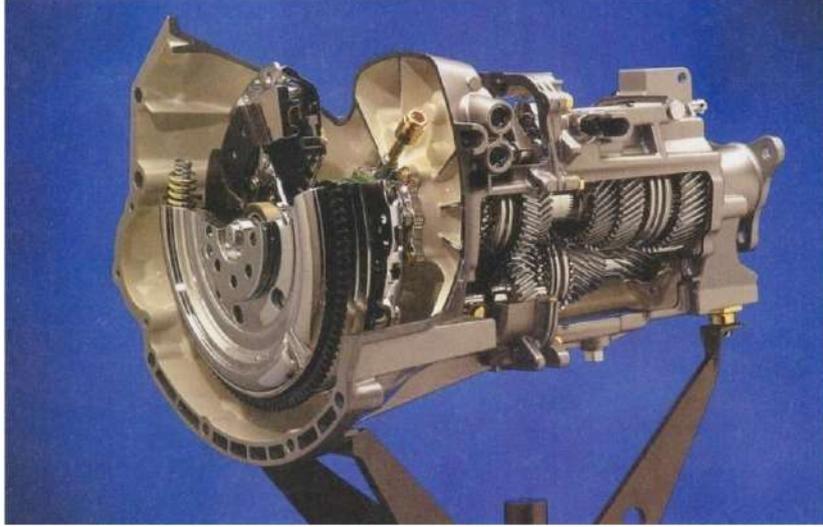
8- تأكد من عمل الدواسة بنحو مناسب، وتأكد من عدم وجود نضوح في انبواب الفاصل، شكل (5-26)



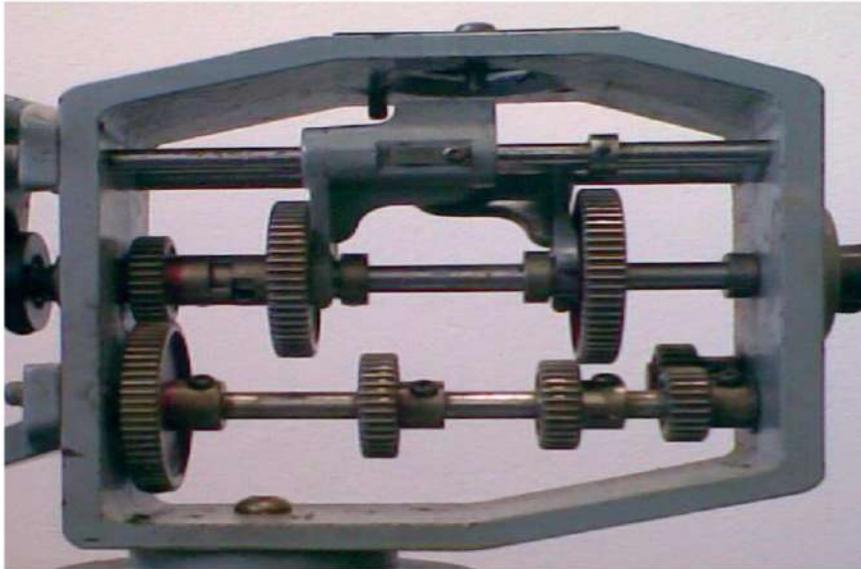
شكل (5-26) التأكد من شد الحزمة واعادة الغطاء الواقي بعد ملء العنبر

7-5 صندوق التروس (Gear Box):

هناك عدة أنواع من صناديق تغيير السرعة في السنوات الأخيرة ، منها البسيط ، ومنها معقد من حيث التركيب، وإنما في الوقت الحاضر الأكثر استعمالاً هو صندوق السرعة التوافقي ، منها التي تحتوي على ثلاث سرعات أو أربع أو أكثر، والشكل (27-5) يبين صندوق تروس بخمس سرعات و سرعة خلفية بجهاز توافقي بسيط ، والشكل (28-5) يبين مقطعاً في صندوق تروس انزلاقي بثلاث سرع وسرعة خلفية .



شكل (27-5) صندوق تروس مستعمل في السيارات الحديثة.



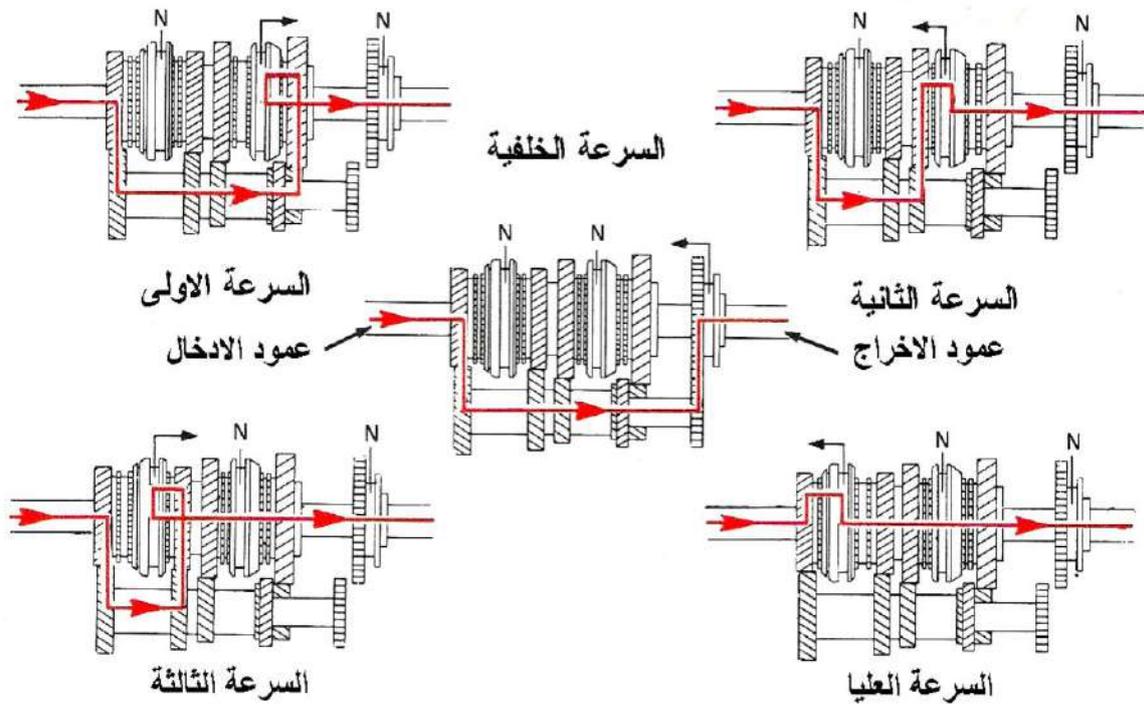
شكل (28-5) مقطع في صندوق تروس انزلاقي بثلاث سرع أمامية

ويبين الشكل (29-5) نوعاً آخر من علب التروس التي تحتوي على جهاز توافقي وهو الأكثر استعمالاً في الوقت الحاضر للسيارات .



شكل (29-5) علب تروس تعشيق دائم تحتوي على جهاز توافقي.

يتم عادة دخول الحركة إلى صندوق التروس من المحور الابتدائي إلى محور التوزيع ثم إلى إحد مسننات المحور الثانوي ، والشكل (30-5) يبين مراحل نقل الحركة في صندوق التروس التوافقي .



شكل (30-5) مراحل نقل الحركة في صندوق التروس التوافقي

تمرين (6) : نزع صندوق التروس من السيارة

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن ينزع (ينزل) صندوق التروس عن السيارة بأمان وبأفضل الطرائق .

الأجهزة والأدوات :

1- صندوق عدة .

2- مساند .

خطوات العمل :

1- انزع عمود الإدارة الخلفي (عمود الكاردن) لسيارات الدفع بالعجلات الخلفية . يجب تعليم العمود

من اجل إرجاعها إلى أماكنها الأصلية عند التركيب .

2- قم بنزع حوامل صندوق التروس (أذان) .

3- قم بتوفير دعم لصندوق التروس كما في الشكل (5-31) .



شكل (5-31) توفير مساند (دعم) لصندوق التروس

4- قم بنزع بقية المثبتات الأخرى والتوصيلات الكهربائية.

5- أفتح جميع براغي صندوق السرعة المثبتة للمحرك (براغي الداير).

6- قم بزلق صندوق التروس بعيداً عن جسم الفاصل ، عندها تكون العلبة حرة يتم خفضها إلى الأرض

تمرين (7) : تفكيك صندوق التروس

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن يفكك صندوق التروس بأمان بأفضل الطرائق .

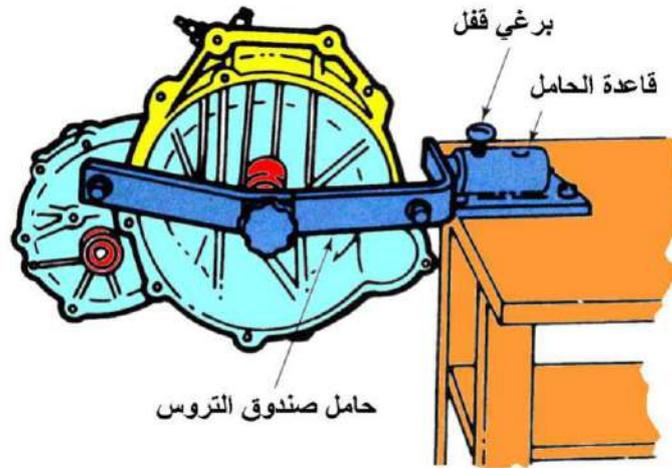
الأجهزة والأدوات :

1- صندوق عدة .

2- صندوق تروس

خطوات العمل :

1- ضع صندوق التروس على حامل مناسب ، كما في الشكل (32-5) .



شكل (32-5) حامل صندوق التروس

2- اتبع تعليمات الشركة المنتجة وارشاداتها. في حال عدم توافر الإرشادات قم بوضع علامات

المحاذاة على جسم صندوق التروس او هيكله قبل البدء بعملية الفك، انظر الشكل (33-5) .



شكل (33-5) علامات محاذاة مثبتة الكراسي مع حوض صندوق التروس

3- قم بنزع مثبتات الجسم المتطاول، واسحب المحور الأولي، الشكل (5-34) .



شكل (5-34) نزع الجسم المتطاول

4- قم بإخراج الأجزاء الباقية من الصندوق، يمكن استعمال المطرقة (مطرقة ذات سطح طري من الرصاص) إذا لزم الأمر، شكل (5-35) .



شكل (5-35) إخراج الأجزاء من صندوق التروس

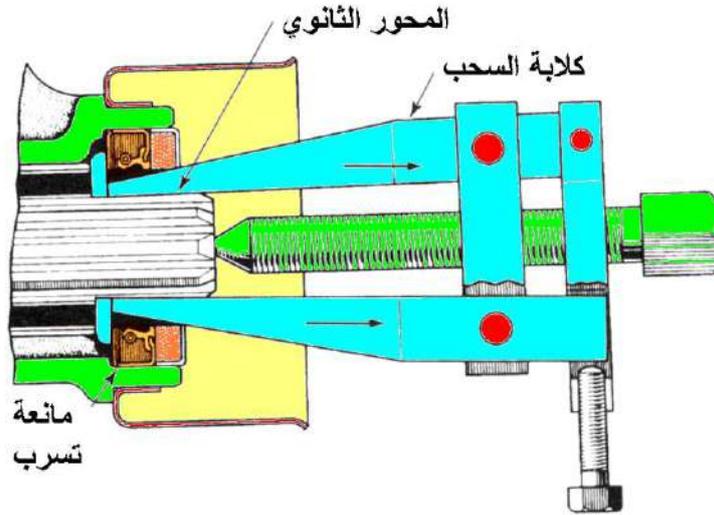
تمرين (8) : استبدال مانعة تسرب الزيت (المحور الأولي)

الاهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن يستبدل مانعة تسرب الزيت للمحور الأولي بأمان وبأفضل الطرائق .
الأجهزة والأدوات : صندوق عدة .

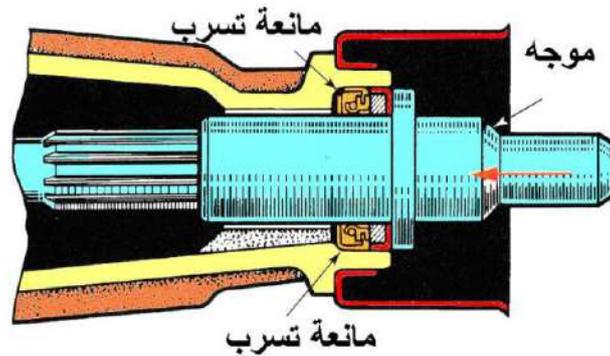
خطوات العمل :

- 1- قم بنزع المانعة بواسطة كلابة سحب خاصة (فخة) مبينة في الشكل (5-36) . تأكد من التوجيه المتعامد إلى العمق الصحيح، يجب أن تتجه شفة أو حافة المانعة باتجاه صندوق السرعة .



شكل (5-36) استعمال كلاية السحب في إخراج مانعة تسرب الزيت

- 2- قم بتنظيف الجسم ، غط الحافة الخارجية لمانعة الزيت الجديدة بمادة مانعة للتسرب .
- 3- تأكد من أن المانعة موضوعة على العمق الصحيح ، كما في الشكل (5-37) .



شكل (5-37) تركيب مانعة تسرب الزيت الجديدة في الجسم المتطاوول (المدفع)

تمرين (9) : تجميع صندوق السرعة

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن يجمع صندوق السرعة بأمان بأفضل الطرائق .

الأجهزة والأدوات :

صندوق عدة .

خطوات العمل :

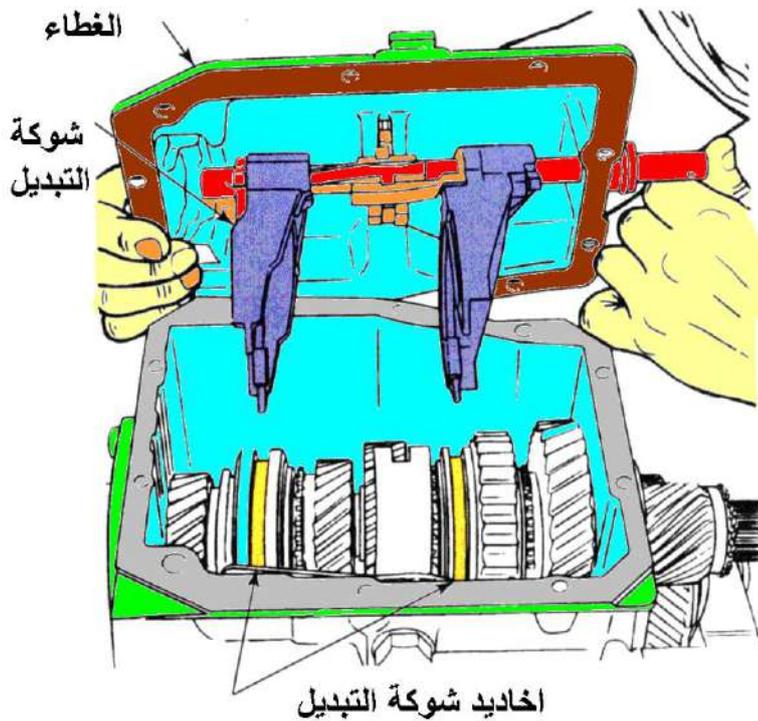
بصورة اساسية، يتم تجميع صندوق السرعة على وفق ترتيب معاكس للفك . يجب أن تشحم جميع القطع وتركب بنحو صحيح . أن يراجع دليل الصيانة والإصلاح من الشركة الصانعة لضمان التركيب الصحيح لجميع القطع .

- 1- شحم جميع الجلب (البوش) والمحاور (الشفتات) بزيت صندوق التروس قبل البدء بالتجميع .
- 2- ركب المسنن الوسيط من أجل تركيب المحور الثانوي أو الأولي .
- 3- دؤر جميع المسننات بعد تركيبها . يجب أن تدور بحرية .
- 4- استعمل شفرة قياس (فلركيج) لفحص الخلوص الطرفي لجميع المسننات والوحدات (الملعب)، كما في الشكل (5-38) .



شكل (5-38) فحص الملعب الطرفي للمسننات بواسطة شفرة قياس

- 5- بعد التجميع الكامل للقطع الداخلية في صندوق التروس ، قم بصب زيت المسننات الجديد فوق جميع المسننات والمحاور عبر فتحة الغطاء ، ثم دوّر المحاور والمسننات ، يجب أن تدور بحرية من دون تماسك .
- 6- ضع صندوق التروس في وضع الحياض . ثم ضع أذرع شوكة التبديل في الوضع الحياضي .
- 7- ضع حشوة جديدة (واشر) .
- 8- ركب غطاء صندوق السرعة بحيث يتراصف مع فتحة الغطاء .
- 9- قم بمحاذاة شوكات التبديل مع كم القابض وأخاديد الشوكة على القابض، شكل (5-39) .
- 10- ركب مثبتات الغطاء وشد البراغي بحسب المواصفات .



شكل (5-39) تركيب غطاء صندوق التروس

- 11- قم بمسح سطوح جسم الفاصل وصندوق التروس.
- 12- بأستعمال رافعة خاصة بصندوق التروس ركّب صندوق التروس على المحرك.

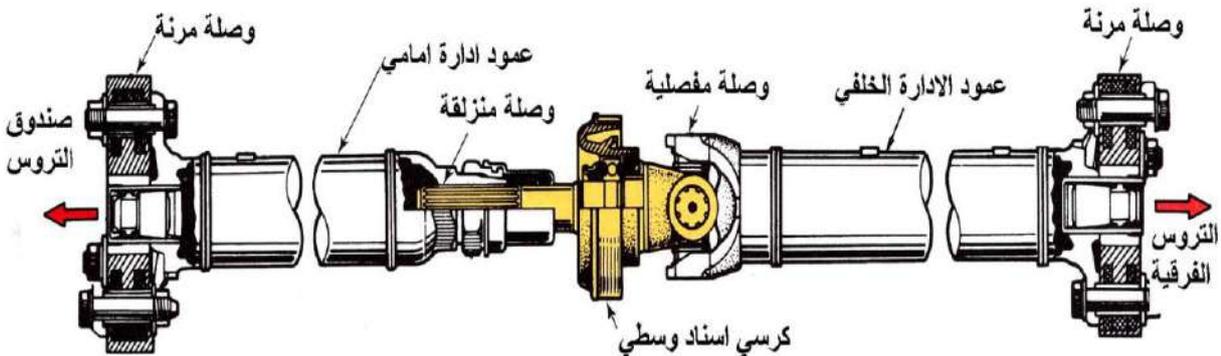
8-5 عمود الإدارة الخلفي (الكاردن) (Propeller Shaft) :

وظيفة عمود الإدارة نقل عزم الدوران من صندوق التروس إلى مجموعة تروس إلى المحور (المحور الخلفي). ويجب أن يصمم هذا العمود بحيث يسمح بتغيرات زاوية وطولية. أما في المركبات التي يثبت مبيت تروس إدارة المحور (المحور الخلفي) بهيكلها، فيجب تركيب عمود مفصلي حتى يمكن استيعاب فروق التركيب والتفاوتات المسموح بها في الانتاج، وانفعالات (تشكل) المركبة في أثناء السير.

1-8-5 التركيب

يتركب عمود الإدارة الخلفي في الغالب من جزأين. فيصنع جسم العمود أي (أنبوب العمود المفصلي) من أنبوب فولاذي مسحوب خال من النتوءات، ومصلد حرارياً . وتلحم عند أحد طرفيه وصلة مفصلية أو شفة لوصلة مفصلية . كما تلحم عند الطرف الآخر قطعة من عمود محرز . أما الجزء الثاني فهو القطعة المنزلقة ذات الصرة المحززة المزوجة لعمود الإدارة، والتي تلحم مع الوصلة المفصلية الثانية أو شفتها . وتعمل حلقة من اللباد على إحكام القطعة المنزلقة ضد دخول الأوساخ والماء والأتربة .

يحمل عمود الإدارة (الكردان) أساساً بإجهاد لي، ناشيء عن عزم الدوران، ولتجنب حدوث اهتزازات، يجب أن يكون عمود الإدارة قصيراً ما أمكن. لذا يزداد طول العمود الخارج من صندوق التروس . يجزأ عمود الإدارة ويدخل في محمل وسيط (شغال كاردن) مثبت في المركبة، شكل (5-40).



شكل (5-40) المحمل الوسيط

تمرين (10) : نزع عمود الادارة الخلفي من السيارة

الأهداف :

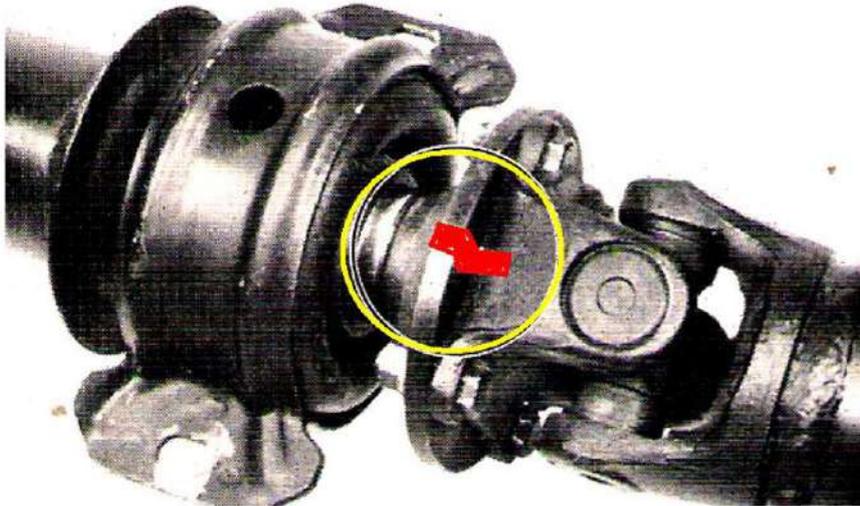
أن يكون الطالب قادراً على أن ينزع (ينزل) عمود الإدارة عن السيارة بأمان .

الأجهزة والأدوات :

- 1- مادة تأشير
- 2- صندوق عدة

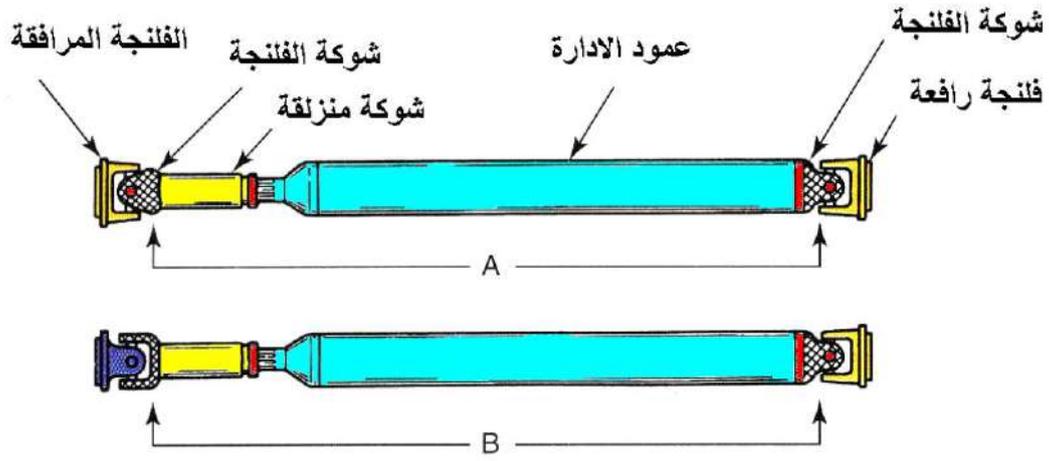
خطوات العمل :

- 1- قم بتعليم عمود الإدارة وشوكة الانزلاق وشوكة الفلنجة والفلنجة المرافقة، شكل (5-41)، قبل فك الوصلة على شكل حرف U ، ونزع عمود الادارة الخلفي .



شكل (5-41) تعليم عمود الإدارة (شوكة الفلنجة والفلنجة)

- 2- تأكد من وجود الشوكتين عند طرفي جذع الإدارة في المستوى نفسه، شكل (5-42).

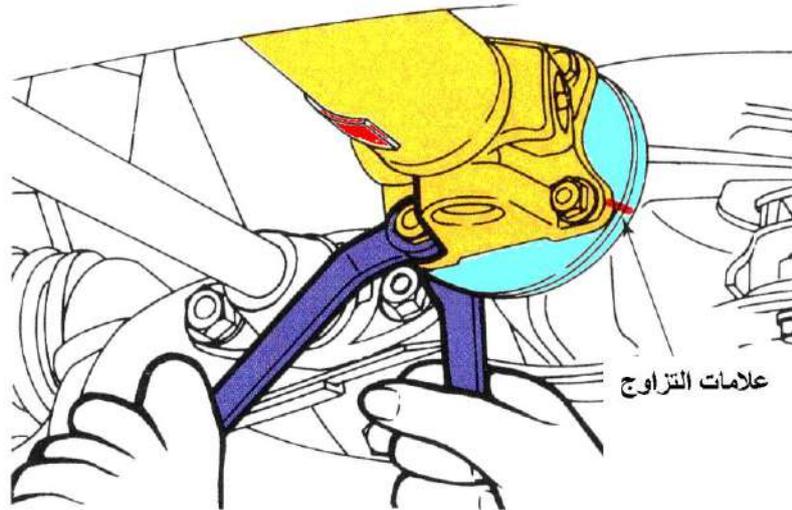


A - تظهر الشوكة متحاذاة في حين أن الشوكة في الشكل

B - ليست كذلك إذ إنه سيظهر هنا اهتزاز وضرر.

شكل (5-42) محاذاة الشوكة أمر مهم جداً

3- ابدأ بنزع عمود الإدارة وذلك بنزع المثبتات التي تثبت الوصلة U الخلفية بفلنجة المسنن الصغير للمحور الخلفي ، ثم قم بحل براغي الربط ، ومن ثم قم بإزالتها ، لاحظ الشكل (5-43).



شكل (5-43) فك براغي الربط

4- بعد فك وصلة U الخلفية ، قم بخفض طرف الجذع بعناية. لا تدع عمود الإدارة يسقط، ولا تسمح للعمود بالبقاء معلقاً ومستنداً إلى وصلة U واحدة . إذا كان الجذع طويلاً وغير مصنوع بإتقان ، اطلب مساعدة طالب آخر في أثناء نزعها.

تمرين (11) تفكيك الوصلة المفصلية من عمود الإدارة

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن يفك ويديم الوصلة المفصلية .

الأجهزة والأدوات :

صندوق عدة

خطوات العمل :

- 1- قم بتثبيت القسم الصلب من الوصلة U بواسطة ملزمة (مكنة). إذا تطلب تثبيت الشوكة، قم بذلك برفق . و تجنب وضع الجزء الأنبوبي من عمود الإدارة في الملزمة، شكل (5-44).
- 2- إذا كانت أغطية الوصلة المفصلية (الصليب) مثبتة بواسطة حلقات خارجية ذاتية الإطباق، فاستعمل كماشة لنزعها بعد دق غطاء الصليب نحو الداخل، شكل (5-44).



شكل (5-44) تثبيت عمود الإدارة على الملزمة ونزع الحلقة ذاتية الإطباق بواسطة كماشة

- 3- اكبس الأغطية لتخرج من الشوكتين ، إذ تستعمل أحد أطراف الملزمة كمكبس. ضع جلبة (فنجاناً) صغيراً مقابل أحد أغطية المدرجة وجلبة كبيرة مقابل الشوكة على الجانب المقابل، شكل (5-45) .



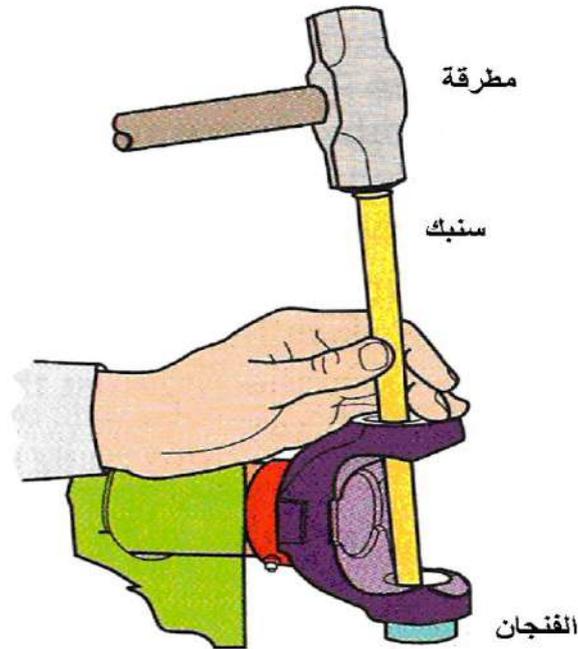
شكل (5-45) وضع الجلبتين كما هو مبين، وقم بتثبيت الملزمة .

سيجعل هذا الجلبة (الفنجان) الصغيرة تضغط الغطاء إلى داخل الجلبة (الفنجان) الكبيرة .

- 4- قم بشد الملزمة. عند إتمام شد الملزمة تجعل الجلبة الصغيرة الصليب يدفع غطاء الفنجان المقابل قسرياً وبنحو جزئي إلى داخل الجلبة الكبيرة .
- 5- قم بإمالة الصليب وإزالته، شكل (5-46) .
- 6- عند خروج أحد الأغشية جزئياً، قم بالطرق عليه باتجاه الخارج، وذلك بواسطة سنبل صغير ومطرقة، شكل (5-47).



شكل (5-46) إمالة الصليب وانتزاعه من الشوكة



شكل (5-47) استعمال السنبل والمطرقة لنزع غطاء المدرجة (الفنجان)

- 7- اغسل أغشية المدرجة (الفناجين) والكراسي الإبرية انفخ عليها الهواء لتجفيفها .

تمرين (12) تجميع الوصلة المفصلية في عمود الإدارة

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن يجمع الوصلة المفصلية ويديهما .

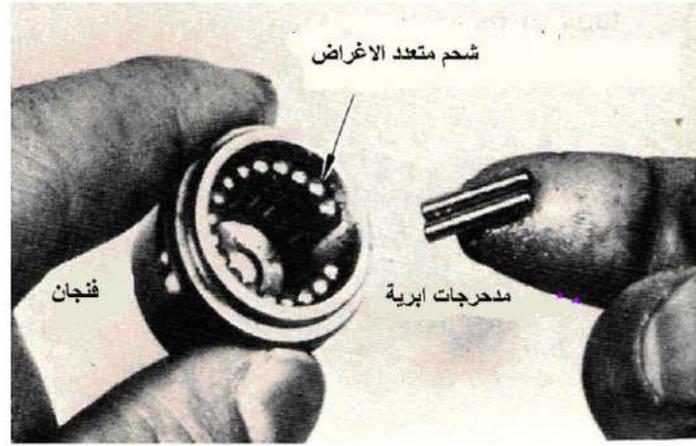
الأجهزة والأدوات :

صندوق عدة

خطوات العمل :

1- ابدأ بتجميع الوصلة المفصلية بتعبئة غطاء المدرجة (الفنجان) بمادة التشحيم (كريس) التي ينصح بها شكل (5-48) .

ملاحظة: هناك وصلات مفصلية كثيرة تعبأ مسبقاً بالشحم ، وليس هناك لزوم لإضافة الشحم إليها.



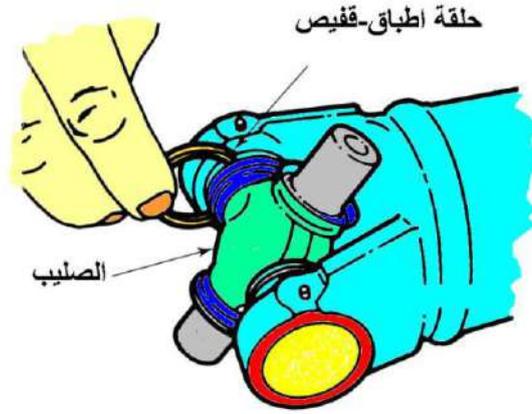
شكل (5-48) تشحيم غطاء (فنجان) الوصلة المفصلية

2- أدخل أحد أغطية المدرجة (الفناجين) في الثقب الطرفي للشوكة. و قم بإدخاله من الأسفل بحيث يكون الطرف المفتوح من الفنجان متجهاً نحو الأعلى وذلك لمنع فقدان القطع الإبرية لاحظ ، الشكل (5-49) .



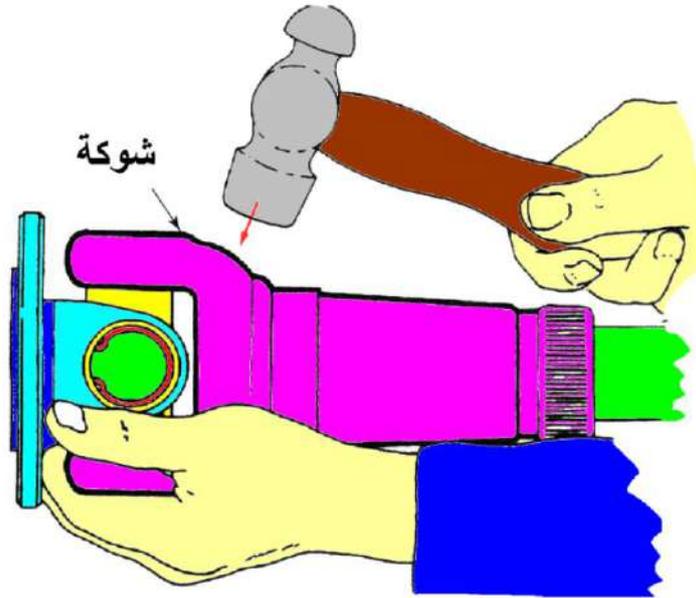
شكل (5-49) ادخال الفنجان مع المحافظة على القطع الإبرية من الفقدان

3- ضع الفناجين بين فكي الملزمة. قم بإطباق فكي الملزمة حتى يتساوى سطح الفناجين مع الشوكة. أدخل حلقة ذاتية الإطباق (قفيص)، شكل (50-5).



شكل (50-5) إدخال حلقة ذاتية الإطباق (قفيص) في أخدود غطاء الصليب (الفنجان)

4- قم بإسناد الصليب، واضرب الشوكة حتى يكون غطاء المدرجة على تماس وثيق مع الحلقة ذاتية الإطباق، لاحظ الشكل (51-5).



شكل (51-5) ضرب الشوكة من أجل استقرار الفناجين بنحو محكم على الحلقة ذاتية الإطباق (قفيص) والأخدود.

تمرين (13) نزع المحاور ثابتة السرعة من السيارة

الأهداف :

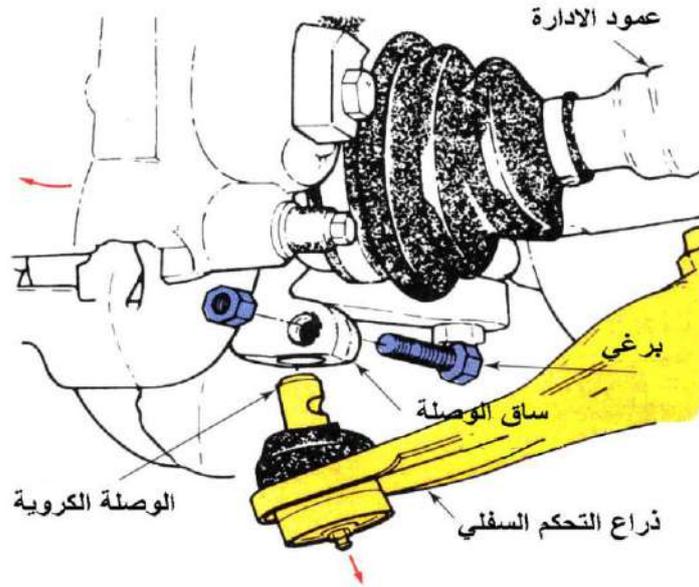
أن يكون الطالب قادراً على أن ينزع المحاور (درايف شفت) من السيارة بنحو سليم وآمن .

الأجهزة والأدوات :

صندوق عدة .

خطوات العمل :

- 1- قم بفصل السلك (الكيبل) السالب للبطارية
- 2- ارفع السيارة عن الأرض بواسطة رافعة سيارة وضعها على حوامل ذات قوائم .
- 3- انزع العجلات الأمامية الموجودة في طرفي المحور الواجب ازالته .
- 4- قم بنزع عزقات الصره وحل المحور من كراسي الكريات الأمامية (بولبرنات) .
- 5- قم بنزع أي جزء يعوق الوصول إلى الوصلة ثابتة السرعة (درايف شفت)، انظر الشكل (5-52) .



شكل (5-52) نزع أي جزء يعوق الوصول إلى الوصلة ثابتة السرعة (درايف شفت)

- 6- يتم تثبيت الطرف الداخلي لمعظم جذوع المحاور ثابتة السرعة إلى محور الحركة (transaxle) بواسطة حلقة داخلية ذاتية الإطباق إذ أنه يمكن نزع المحور بعملية سحب قوية. اسحب المحور بقوة لفصله من الحلقة الداخلية ذاتية الإقفال.

تمرين (14) تفكيك مجموعة الوصلات ثابتة السرعة

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن يفكك الوصلات ثابتة السرعة (درايف شفت)

الأجهزة والأدوات :

صندوق عدة .

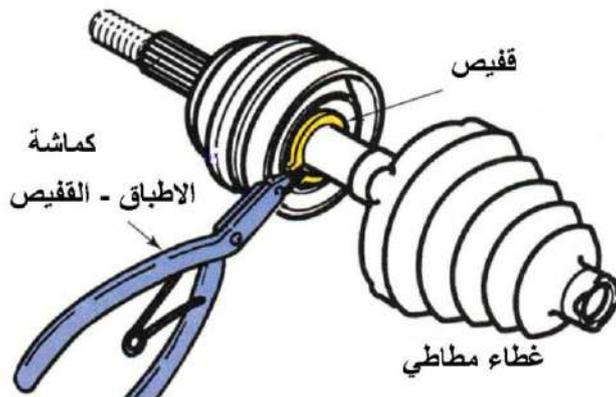
خطوات العمل :

- 1- ابدأ بتفكيك الوصلة ثلاثية نقاط الارتكاز أو الوصلة الكروية عن طريق نزع الأشرطة التي تثبت الواقي المطاطي، انظر الشكل (5-53).



شكل (53-5) نزع الشريط الذي يثبت الواقي المطاطي

- 2- قم بنزع الواقي المطاطي إما بقطعه وإما زلقه خارج مساره.
- 3- قم بنزع أية حلقات ذاتية الأطباق، وقم بنزع الوصلة بهدوء، شكل (5-54) ، إذا لم يكن فصل الوصلة سهلاً ، قم بالنقر عليها نقرًا خفيفاً بواسطة مطرقة .



شكل (54-5) نزع الحلقة ذاتية الإطباق (قفيص رنك) من الوصلة ثابتة السرعة

- 4- قم بتنظيف جميع الأجزاء الخارجية، يمكن الوصول إلى الأجزاء الداخلية للوصلة ثلاثية نقاط الارتكاز عن طريق زلق الوصلة جانباً . و يجب إمالة القفص إلى داخل الغلاف لنزع الكريات.

تمرين (15) تجميع المحاور ثابتة السرعة

الأهداف :

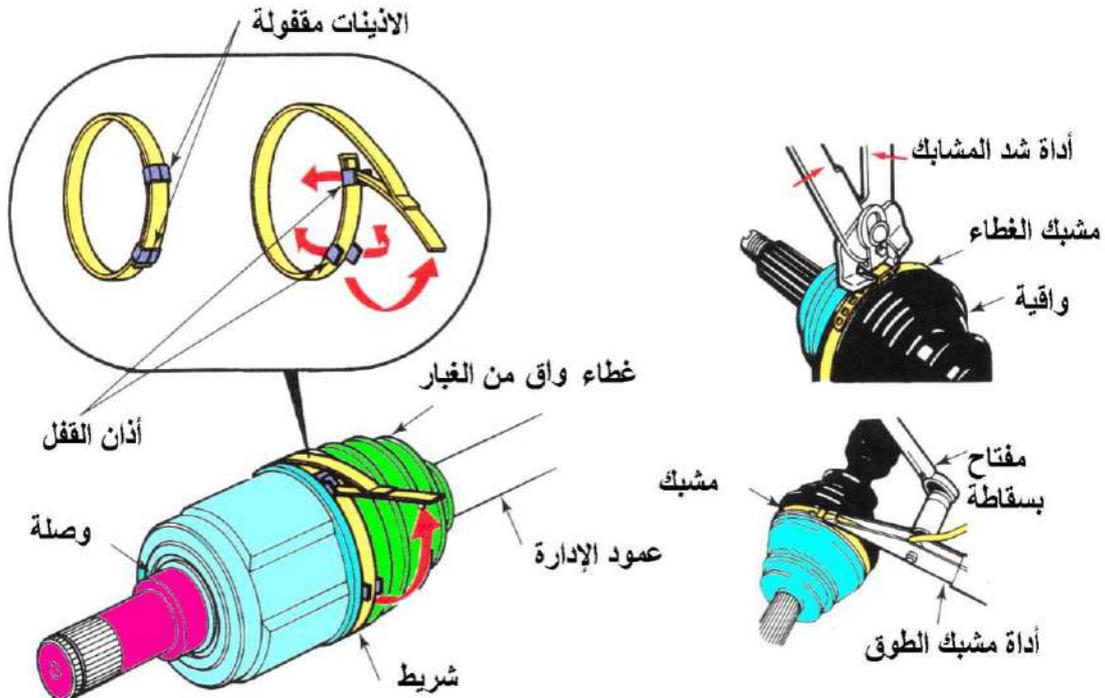
أن يكون الطالب قادراً على أن يجمع المحاور (درايف شفت) بنحو سليم وآمن .

الأجهزة والأدوات :

صندوق عدة .

خطوات العمل :

- 1- قم بتزييت الوصلة وتشحيمها بواسطة مادة التشحيم الخاصة المتوافرة للوصلة ثابتة السرعة.
- 2- قم بمحاذاة أية علامات تراصف .
- 3- قم بتركيب الشريط الواقي في الوصلة، انظر الشكل (5-55). إذا لم تكن الأشرطة مركبة بنحو صحيح، سوف تقذف القوة النابذية كل الشحم إلى خارج الوصلة ثابتة السرعة.



شكل (5-55) تركيب أشرطة الواقي المطاطي وشدها بواسطة شريط خاص وأدوات قرص متنوعة

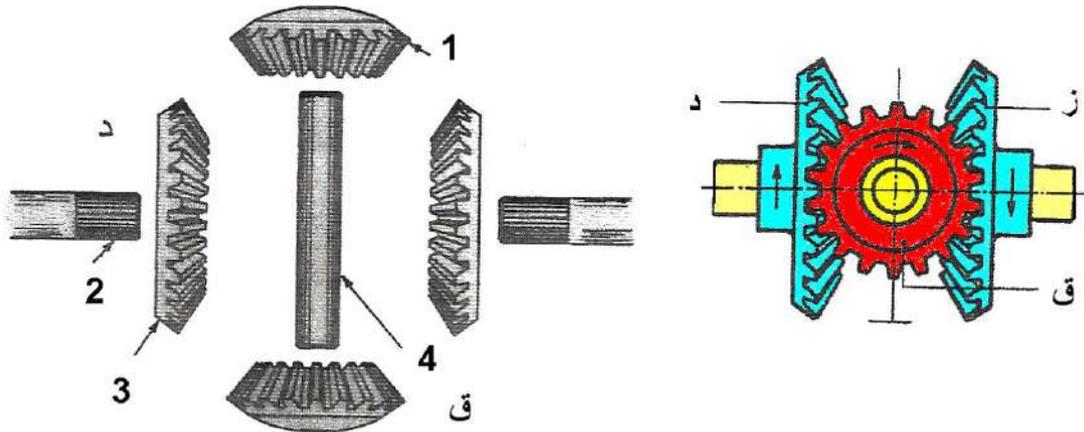
9-5 التروس الفرقية (Differential Unit) :

1-9-5 الأعمدة النصفية الخلفية (Axles) :

يقوم المحور الخلفي بنقل الحركة الدورانية من عمود الإدارة إلى العجلتين الخلفيتين، كما يعمل على زيادة سرعة دوران العجلة الخارجية (بالنسبة إلى مركز الدوران) عند انعطاف السيارة عن سرعة العجلة الداخلية القريبة من مركز الدوران. كما يحمل مؤخرة السيارة .

2-9-5 خواص التروس الفرقية:

عندما يكون المحرك واقفاً، ونرفع العجلات الخلفية مع ربط الفرامل على عمود نقل الحركة، وندير العجلة (ز) إلى الأمام ، فان العجلة (د) تدور في اتجاه عكسي إي إلى الخلف، الشكل (5-56) . وهناك عيب خطير لمجموعة التروس الفرقية، هو انه عندما تكون إحدى العجلات ملتصقة التصاقاً خفيفاً بالطريق، كما في حالة الطرق المغطاة بالجليد أو الوحل، فان العجلة تنزلق في حين تظل العجلة الثانية من دون حركة. ويكون للعجلة التي تدور بحرية أو تنزلق عدد دورات ضعف عدد دورات علبه التروس الفرقية، وتلف التروس الفرقية متدرجة على التروس المخروطية الساكنة، وفي هذه الحالة لن تستطيع السيارة التقدم، والطريقة الوحيدة لتسييرها هي إن نضع تحت العجلة المنزلة كل ما يمكن أن نجده لإعطائها التثبيت الكافي بالأرض (قطعة خشب، رمل) ولتجنب هذه المضايقة، تزود بعض السيارات بمسمار يسمح بوقوف مجموعة التروس الفرقية مؤقتاً عن التشغيل، وهذه الحالة تكون في أغلب الجرارات .



1- مسنن البنيون 2- محور 3- مسنن جانبي 4- عمود

شكل (5-56) التروس الفرقية وتأثيرها في السيارة

تمرين (16) نزع المحاور النصفية (الأعمدة النصفية)

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن ينزع المحاور النصفية (الأعمدة النصفية) بشكل سليم وآمن .

الأجهزة والأدوات :

صندوق عدة .

خطوات العمل :

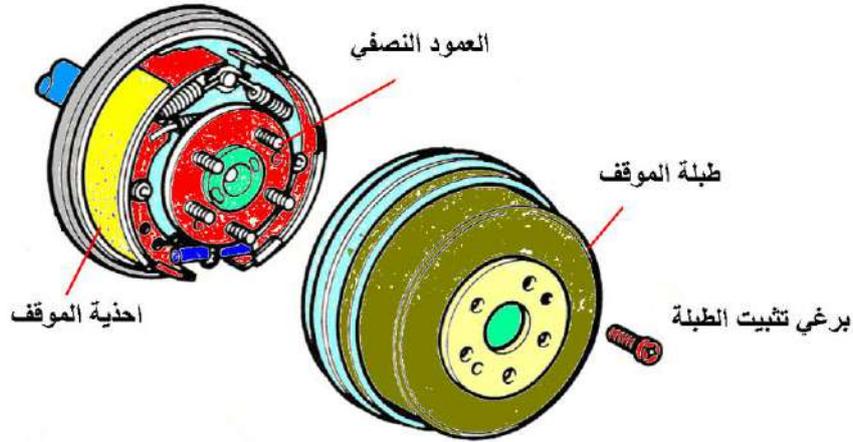
لسحب المحور النصفية

1- قم بنزع العجلة ، واسحب طبلة الموقف وذلك بعد حلّ البرغي الصغير الماسك للطبلة، شكل (57-5) .

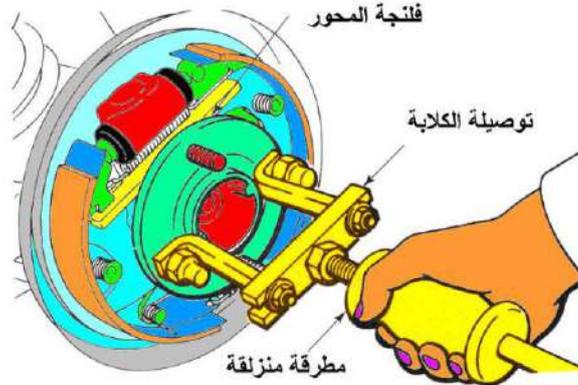
2- قم بنزع البراغي من القرص الماسك لكرسي الكريات (بوليرن ويل) .

3- قم بوصل كلابية سحب ذات مطرقة منزلقة (سلايد همر) بفلنجة المحور، شكل (58-5) وبيضة دقات حادة قم بسحب كرسي كريات المحور وتحريرها من الغلاف .

4- قم بنزع المطرقة المنزلقة من المحور النصفية .



شكل (57-5) برغي تثبيت طبلة الموقف



شكل (58-5) استعمال المطرقة المنزلقة لنزع المحور النصفية

تمرين (17) نزع المسنن الحلقي والمسنن الصغير والجهاز التفاضلي (نزع ترس التاج وترس البنيون والتروس الفرعية)

الأهداف :

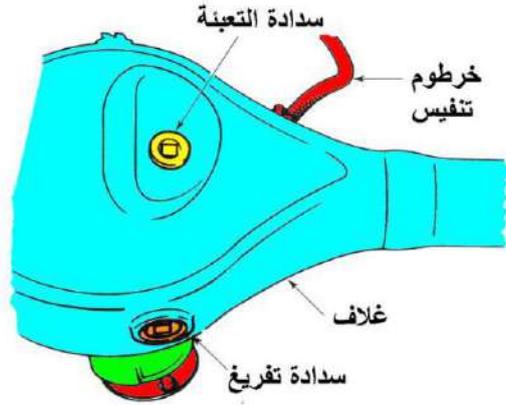
أن يكون الطالب قادراً على أن ينزع المسنن الحلقي والمسنن الصغير بنحو سليم وآمن .

الأجهزة والأدوات :

صندوق عدة .

خطوات العمل :

1- قم بتفريغ المحور الخلفي من الزيت، شكل (59-5) .

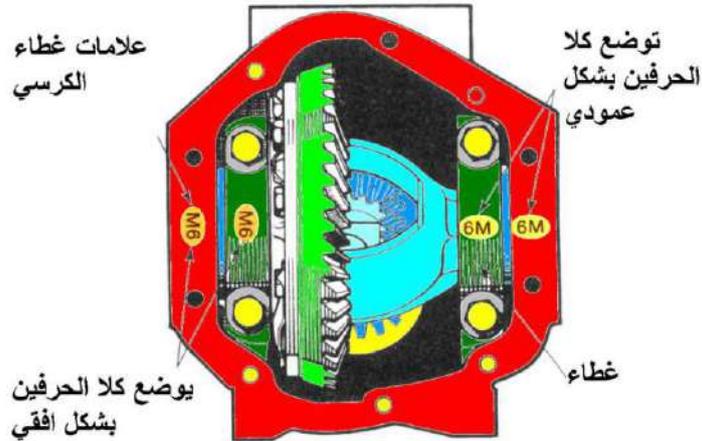


شكل (59-5) سدادات الملء والتفريغ

2- قم بفصل المحاور النصفية وعمود نقل الحركة (عمود الكردان) .

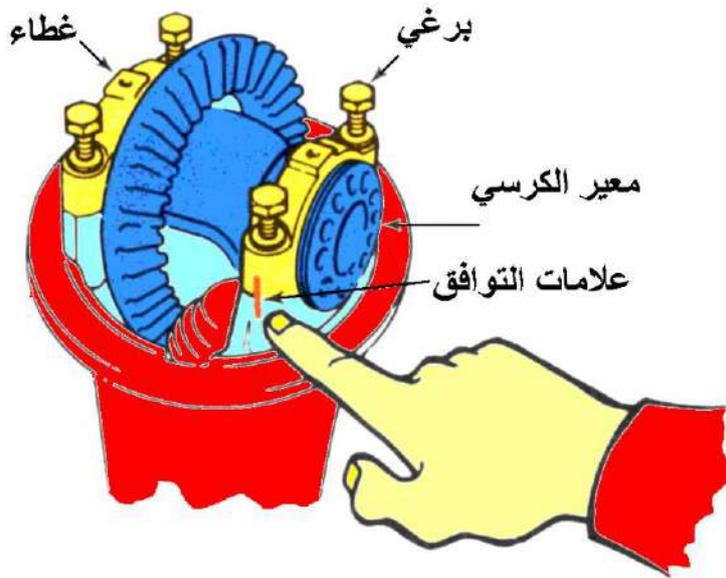
3- قم بحل براغي تثبيت التروس . **يجب الاحتراس ، لأن الحامل ثقيل .**

4- تأكد من أن الأغشية والحامل وبرغي التعيير معلمة بشكل واضح، شكل (60-5)، إذا لم تكن هناك علامات واضحة يتم تعليم الأغشية والحامل بخدشها بواسطة سنبلة.

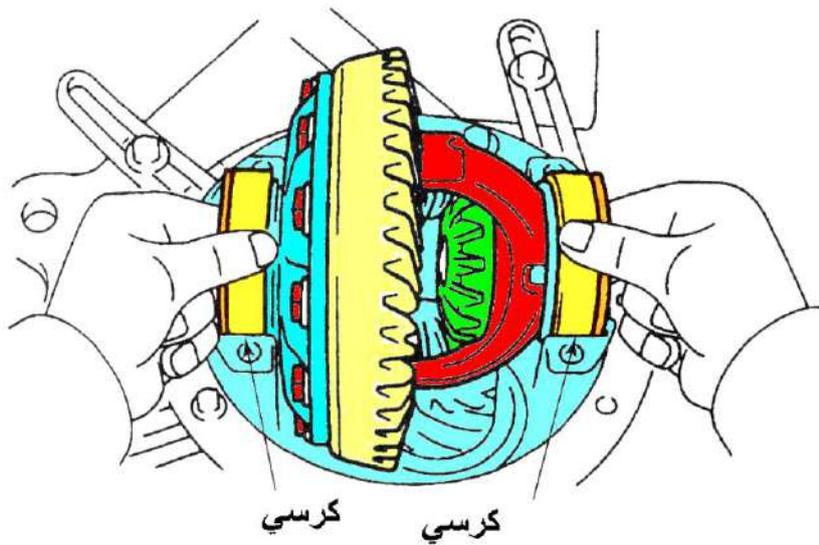


شكل (60-5) الإشارات من المصنع من أجل التجميع الصحيح

- 5- قم بنزع مثبتات أغطية الكراسي (يتم طرق الأغطية من أجل نزعها)، شكل (5-61) .
 6- قم بسحب ترس التاج مع حامل التروس الفرعية، شكل (5-62).



شكل (5-61) نزع مثبتات اغطية الكراسي بعد تأشيرها .



شكل (5-62) سحب ترس التاج مع التروس الفرعية

تمرين (18) معايرة الخلوص بين ترسي التاج و البنيون

الأهداف :

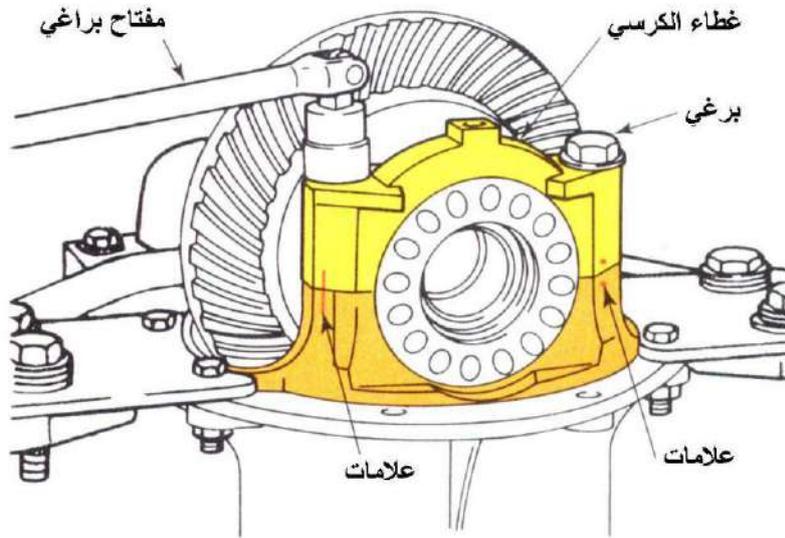
أن يكون الطالب قادراً على أن يعاير الخلوص ما بين ترسي التاج والبنيون

الأجهزة والأدوات :

1- صندوق عدة . 2- مفتاح معايرة . 3- شريط ورق .

خطوات العمل :

1- أرخ براغي تثبيت اغطية الكراسي شكل، (5-63) .



شكل (5-63) إرخاء براغي تثبيت أغطية الكراسي

2- افحص المسننات من الكسر أو التنقر ، شكل (5-64) .



شكل (5-64) فحص المسننات

3-افتح برغي قفل معايرة الخلووص مستعملاً المفتاح المناسب، شكل (5-65) .



شكل (5-65) فتح قفل المعايرة

4- أدخل شريط الورق بين أسنان البنيون والتاج ، وأدر مسنن البنيون لدورة واحدة ، ثم اعكس اتجاه الدوران لإخراج شريط الورق، شكل (5-66) .



شكل (5-66) فحص الخلووص بواسطة شريط ورقي

5- افحص ورق المعايرة ، ولاحظ الآتي :

- أ- ألورقة المجعدة والسليمة من التشققات تعني ان المعايرة صحيحة ولا تحتاج التروس الى معايرة إذ إن عدم تشقق الورقة يعني ان المسافة بين الترسين المعشقين مساوية الى سمك الورقة، وبالتالي فانها لم تتسبب في تشقق الورقة.
- ب- ألورقة المجعدة ، ولكن زواياها غير حادة وخالية تعني ان الخلووص بين أسنان الترسين أكبر من المقرر، اي اكبر من سمك الورقة فانه لم يؤدي الى تكوين زوايا حادة ولاتشقق الورقة .
- ج- ألورقة المجعدة ولكن حادة الزوايا وتحتوي على شقوق تعني ان المسافة بين الترسين (الخلووص) أقل من المقرر اذ أنها تسبب تشقق الورقة نتيجة الضغط الزائد عليها.
- 6- عند خروج الورقة سليمة الحالة (أ) . أعد شد براغي أغطية الكراسي وبالعزم المناسب.

7- عند خروج الورقة ولكن زواياها غير حادة التي تشير الى ان مسنن التاج بعيد عن ترس البنيون لذا يتوجب تقريبه . استعمل مفتاح المعاييرة، شكل (5-67) وأجر الآتي :



شكل (5-67) مفتاح المعاييرة

7- أدر مسنن المعاييرة (الجهة البعيدة عن مسنن التاج) عكس اتجاه عقرب الساعة، وأدر مسنن المعاييرة القريب من مسنن التاج باتجاه عقرب الساعة، شكل (5-68). ثم قم بأجراء الخطوة (3).



شكل (5-68) استعمال مفتاح المعاييرة

8- عند خروج الورقة ولكن زواياها حادة جداً ومتشقةً فان ذلك يشير إلى ان ترس التاج قريب من ترس البنيون، أدر مسنن المعاييرة القريب من ترس التاج عكس اتجاه عقرب الساعة (أرخي)، وأدر مسنن المعاييرة البعيد عن ترس التاج باتجاه عقرب الساعة (شد)، قم بأجراء الخطوة (3) .
9- أعد شد براغي اغطية الكراسي بالعزم المناسب، ثم أعد قفل مسنن المعاييرة.

10-5 صندوق السرعة الأوتوماتيكي (Automatic Transmission) :

أدى إرهاق سائقي السيارات – نتيجة للكثافة دائمة التزايد في حركة المرور – إلى سرعة انتشار صناديق التروس الأوتوماتيكية (الذاتية)، التي تعفي سائقي السيارات من تشغيل القابض والتعشيق.

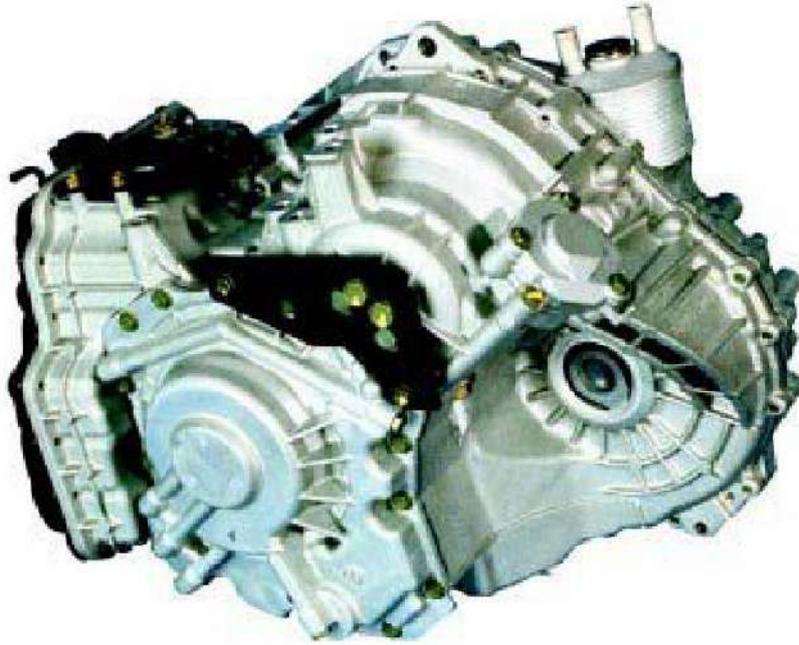
وبذلك أمكن تفادي أخطاء التشغيل وما قد ينشأ عنها من أضرار في أجزاء نقل الحركة. ويتم تشييق نسبة نقل الحركة الصحيحة تلقائياً لكل حالة من حالات السير، من دون أي تدخل أو فعل من السائق. ولم يعد هناك داع لوجود دواسة للقباض في هذه الحالة .

تستخدم وصلة هيدروليكية بدلاً من القابض الاحتكاكي المعروف المستعمل في المحرك وأجهزة نقل الحركة. ويتم اختيار مجال السرعة المطلوب لقيادة السيارة من السائق بترحيل رافعة أو كبس زرماً، ولكن جهاز نقل الحركة الآلي يقوم بالانتقال الذاتي إلى سرعة أعلى أو أدنى ، حسب الطلب ، بالاعتماد على سرعة الطريق ووضع صمام الخانق وحمل المحرك.

ويتألف صندوق السرعة الأوتوماتيكي من الأجزاء الرئيسية الآتية :

5-10-1 الغلاف المعدني (Housing) :

الغلاف المعدني لمنظومة النقل الذاتي عبارة عن علبة تحوي داخلها الاجزاء الثابتة والمتحركة للمنظومة وتحافظ عليها من ناحية تبريدها وتزييتها لاحتوائها على السائل الهيدروليكي ، يصنع الغلاف المعدني عادة من سبيكة المنيوم لخفة وزنها وقابليتها على التبريد السريع . يحتوي الغلاف المعدني على ثقوب يربط من خلالها في المحرك فضلاً عن احتوائه على حمالات لتمكين ربطه على بدن السيارة لاحظ الشكل (5-69) .



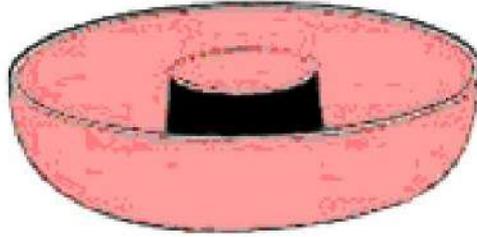
شكل (5-69) الغلاف المعدني لجهاز نقل ذاتي (كبير أوتوماتيك)

2-5-5 الوصلة الهيدروليكية (منظومة التوصيل بالسائل) (FLUID Coupling):

لفهم شكل الوصلة الهيدروليكية تخيل أنك قطعت أنبوبة حلقيّة فولاذية مفرّغة باتجاه محورها، الشكل (70-5)، فتكون قد حصلت على نصفين ، كل منهما يشبه الوحدة المبينة في الشكل (71-5) ويسمى كل نصف عضواً .

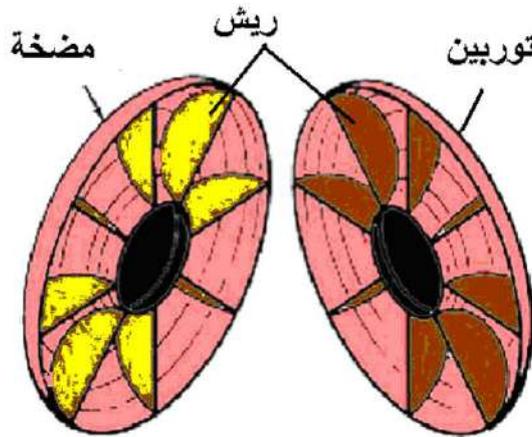


شكل (70-5)



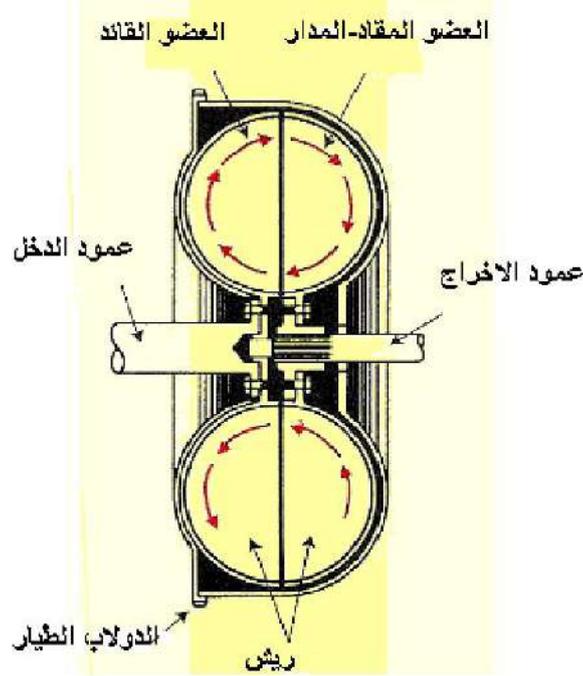
شكل (71-5)

وتركب في كل عضو ريش مستقيمة متباعدة عن بعضها بمسافات متساوية ، كما في الشكل (72-5)



شكل (72-5) الريش المستقيمة في المضخة والتوربين

يكون العضوان مثبتين على عمودين ، بحيث يكون أحد العضوين على عمود الدخول في حين يكون الآخر على عمود الخرج . ويوضع العضوان أمام بعضهما بنحو تقابلي مع وجود خلوص صغير بينهما شكل (5-73) .



شكل (5-73) الوصلة الهيدروليكية

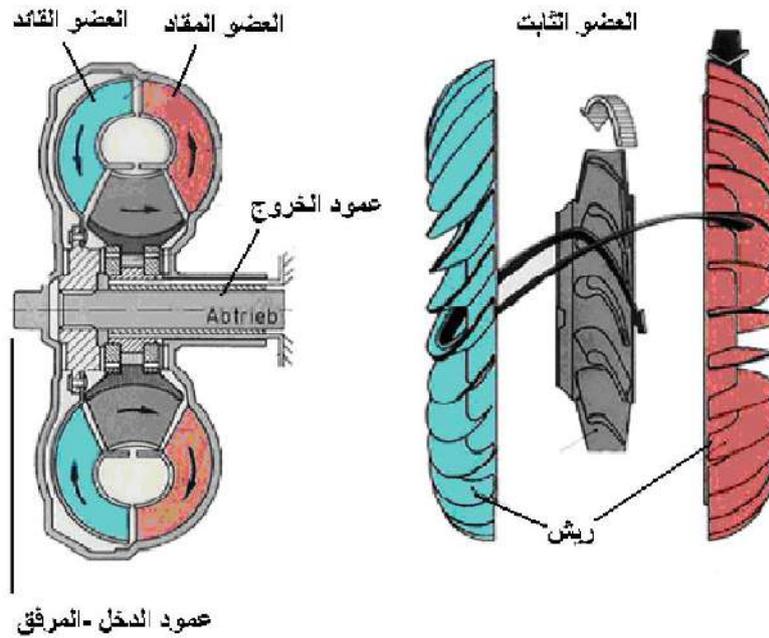
كما يتضح من الشكل أن العضو القائد يثبت مع الحداقة ، ويمتد غلاف معدني رقيق من الحداقة حول العضو المقاد، وتوضع حلقة منع تسرب الزيت بين عمود القابض المتصل بصندوق السرعة . وهذا الغلاف المعدني يملأ بالزيت. وهو زيت خاص خفيف الوزن ، يقوم بنقل قدرة المحرك من جزء إلى جزء آخر .

إن العضو المقاد يتصل بمراود (أخاديد) مع عمود الخرج أو عمود القابض المتصل بصندوق السرعة الذاتي .

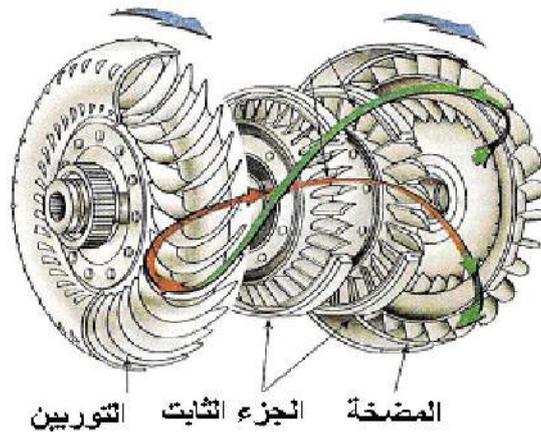
5-10-3 محولة العزم (Torque Converter):

يشبه محول العزم الوصلة الهيدروليكية، مع فرق واحد مهم جداً ، فالوصلة الهيدروليكية يمكنها أن تنقل كل عزم المحرك المتوافر، ولا يمكنها أن تضاعف هذا العزم. أما محول العزم فإنه يقوم بمضاعفة هذا العزم، ويتوقف مقدار المضاعفة على نوع وتصميم المحرك المستعمل فضلاً عن سرعات المحرك والطريق. والقابلية لمضاعفة العزم في المحول تمكن من تقليل عدد المسننات في صندوق السرعة الأوتوماتيكية المستعملة مع محول العزم .

ويستعمل في محول العزم عضو قائد وعضو منقاد، ولكن في هذه الحالة، يطلق عليها اسم المضخة (القائد) والتوربين (المنقاد)، شكل (5-74)، وفي بعض الحالات يستعمل أكثر من مضخة واحدة وتوربين واحد. وتكون شفرات محول العزم أو الريش منحنية لتسهيل التدفق الدوامي. وتكون المضخة منحنية باتجاه معين، وريش التوربين منحنية بالاتجاه الآخر، كما في الشكل (5-75).



شكل (5-74) محولة العزم

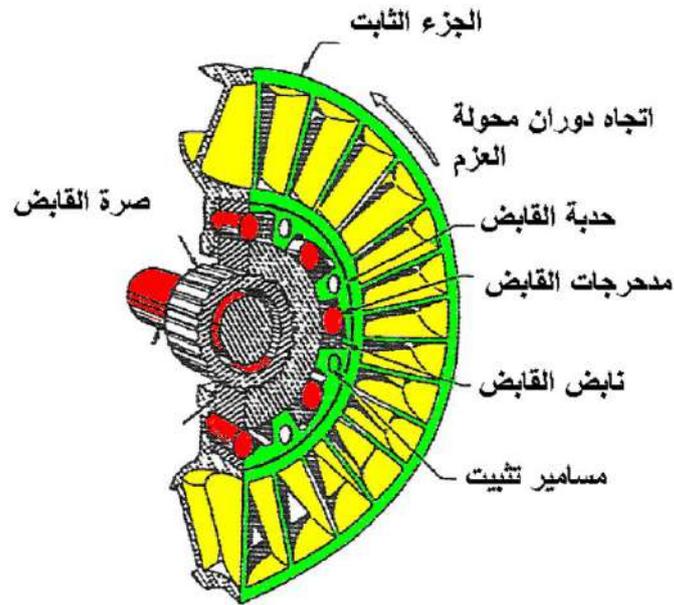


شكل (5-75) انحناء الريش لتسهيل التدفق الدوامي

1-3-10-5 العضو الثابت (Stator):

يكن سر مضاعفة العزم في استعمال ثابت (عضو ثابت)، شكل (5-76)، واحد أو أكثر، والعضو الثابت عبارة عن بكرة صغيرة عليها عدد من الريش. ووظيفته هي اعتراض الزيت المقذوف من التوربين وإعادة توجيه مساره ليدخل إلى المضخة بنعومة. ويكون العضو الثابت مركباً بين المضخة والتوربين على قابض حر الحركة باتجاه واحد. وحالما تبدأ المضخة بالدوران، فإن الزيت يقذف

للخارج وإلى داخل الريش المنحنية للتوربين. عندئذ يدور حول ريش التوربين وخلالها. وبدلاً عن عودته ثانية إلى داخل ريش المضخة فإن الزيت يمر أولاً خلال ريش العضو الثابت.

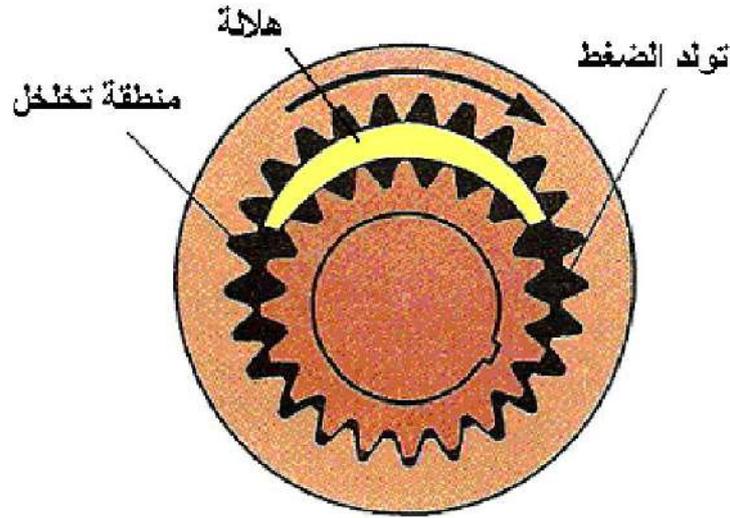


شكل (5-76) العضو الثابت

4-10-5 مضخة الزيت لصندوق السرعة الأوتوماتيكي (OIL PUMP):

جميع الضغوط التي تعمل على تشغيل صندوق السرعة الأوتوماتيكي هي من نتاج المضخة . ويمكن أن تكون هناك مضختان في النظام إحداهما تسمى المضخة الابتدائية ، وهي التي يقع على عاتقها تأمين الزيت للنظام الهيدروليكي بأكمله في أثناء سير المركبة ، وتأخذ حركتها من المحرك عن طريق محول العزم .

أما المضخة الثانوية فهي لا تعمل إلا عندما يكون المحرك متوقفاً عن الدوران بمعنى أن وظيفتها تأمين ضغط الزيت الهيدروليكي عند جر المركبة (سحب السيارة) فحسب وتأخذ هذه المضخة حركتها من ترس خاص معدني أو بلاستيكي يركب على نهاية عمود السرعة الخارجة بالقرب من مسنن عداد السرعة ، وهذا الترس هو الذي يشغل المنظم الذي يعمل بالقوة الطاردة المركزية لتوليد ضغط المنظم ، وتأخذ المضخة الثانوية حركتها من هذا المنظم مثل تعشيق مضخة الزيت بالمحرك مع موزع الشرر . وتتركب المضخة ذات التروس (ذات الهلالة) من ترس داخلي قائد أو ناقل للحركة وترس خارجي منقاد موجودين داخل غلاف المضخة ، كما في الشكل (5-77) ، الترس الداخلي يدار من المحرك بواسطة صرة محول العزم التي تدار من المحرك فإن المضخة تعمل وتضخ الزيت إلى صندوق السرعة الأوتوماتيكي .



شكل (5-77) المضخة الهلالية

6-10-5 الزيوت المستعملة في صندوق السرعة الأوتوماتيكي (Types Of Fluids) :

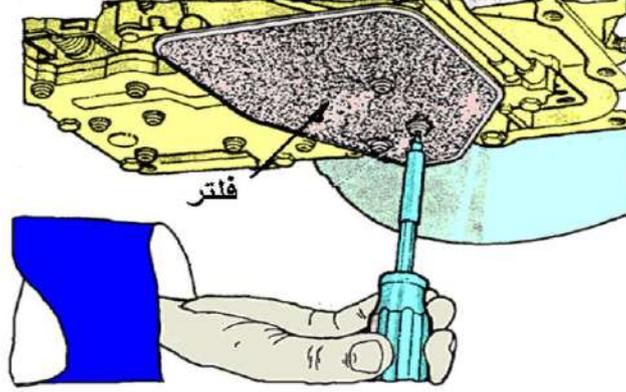
زيت صناديق السرعة الأوتوماتيكية هو زيت نفطي برفيني. ويسمى هذا الزيت بسائل ناقل القدرة الذاتية (هيدروليك) Automatic Transmission Fluid (ATF). تحت الظروف الطبيعية أو الاعتيادية فإن سائل صندوق السرعة الأوتوماتيكي هو شفاف واضح ولونه أحمر ويجب تغيير الزيت إذا تغير لونه بسبب وجود بعض الورنيش إلى لون بني غامق .

1-6-10-5 وظائف سائل صندوق السرعة الأوتوماتيكي

- لنقل العزم في محول العزم .
- تشغيل مكونات النظام الهيدروليكي ، وتشغيل القوابض والموقوفات في صندوق السرعة الأوتوماتيكي .
- العمل على تزييت التروس الكوكبية والاجزاء المتحركة .
- العمل على تبريد الأجزاء المتحركة .

5-10-6-2 منقية (فلتر) الزيت لصندوق السرعة الأوتوماتيكي (Oil Ftiler) :

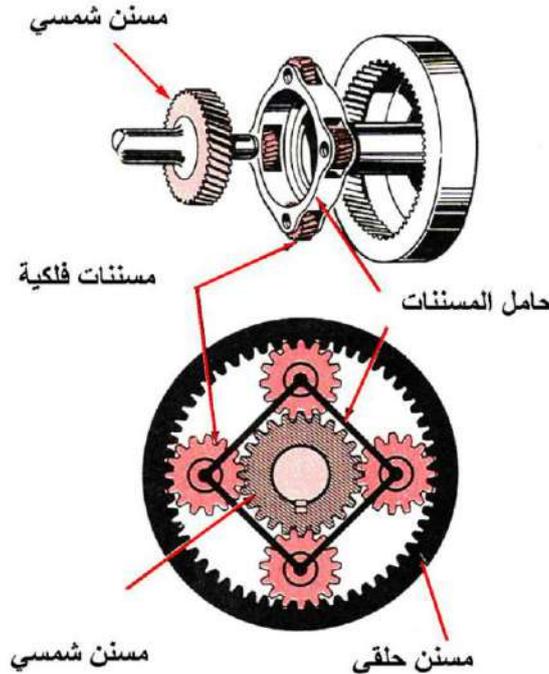
إن الهدف الأساسي من فلتر الزيت هو تنقية الزيت من الشوائب العالقة به، لذا يجب اتباع التعليمات الخاصة بتغيير الفلتر، شكل (5-78) ، بحسب المسافة المنصوص عليها في كتيب الصيانة وكذلك يجب الكشف عن مستوى الزيت باستمرار.



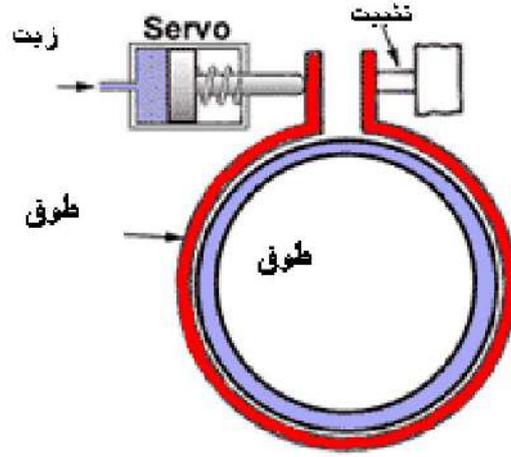
شكل (5-78) موقع فلتر الزيت لصندوق سرعة أوتوماتيكي

5-10-7 مجموعات التروس الكوكبية (PLANETARY GEARS):

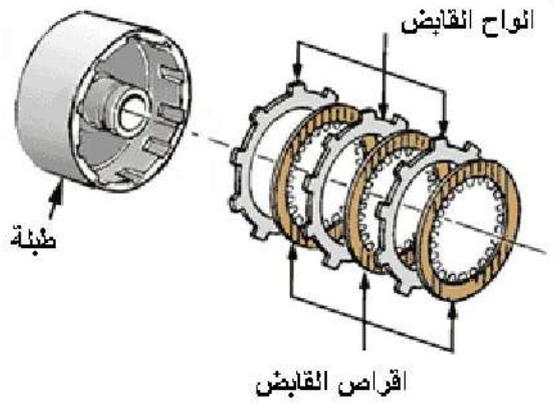
تصلح بصفة خاصة لصناديق السرعة الأوتوماتيكية، شكل (5-79) . فبتثبيت الأجزاء المكونة كل على حدة أو تركها حرة، يمكن الحصول على نسب نقل مختلفة من دون الحاجة إلى تحريك تروس أو جلب تشغيل . وتتم عملية تغيير السرعة بالتشغيل الهيدروليكي لقوابض أو اشرطة فرامل ذات ترتيبات مناسبة، شكل (5-80) و (5-81) . وتكون التروس في حالة تعشيق مستمر بعضها مع بعض



شكل (5-79) مجموعة التروس الكوكبية



شكل (5-80) طوق فرملة (أشرطة فرامل)



شكل (5-81) قوابض متعددة الأقراص

8-10-5 نظام التحكم الهيدروليكي (HYDRAULIC CONTROL SYSTEM):

ويتم فيه التحكم في تشغيل القوابض وأشرطة الفرامل . وبذلك يتم التغيير التلقائي طبقاً لنسبة النقل المختارة، شكل (5-82). ويختلف عدد القوابض وأشرطة الفرامل من نوع إلى نوع آخر. ويتكون نظام التحكم الهيدروليكي أساساً من الأجزاء الآتية :

- مضخة زيت واحدة أو أكثر لتوليد ضغط الزيت في النظام الهيدروليكي .
- منظم يقوم بالتحكم في تيار الزيت بحسب سرعة السير ، ويعمل بتأثير القوة الطاردة المركزية .
- صمام الخنق، ويؤثر في عملية التعشيق بحسب تحميل المحرك ، ويعمل بواسطة الضغط المنخفض (التفريغ) في انابيب السحب للمحرك أو بواسطة دواصة الوقود مباشرة .

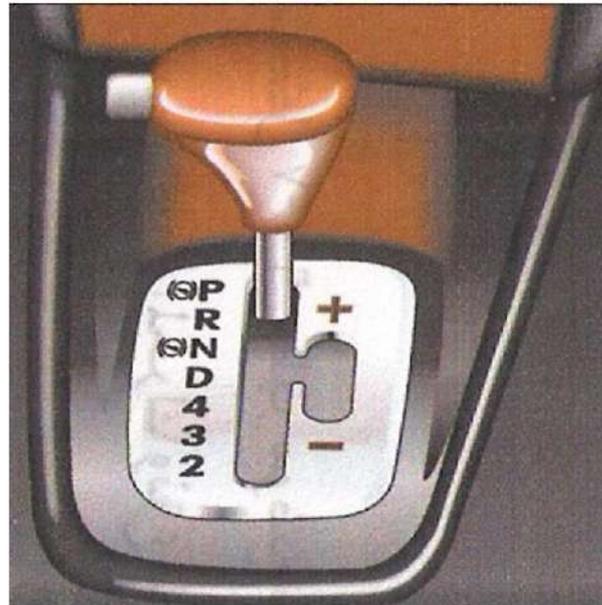


شكل (82-5) منظومة تحكم هيدروليكية

9-10-5 ذراع ناقل الحركة الأوتوماتيكية (Shift Lever):

كما هو واضح في الشكل (83-5) يظهر موضع نقل التروس أيضاً في لوحة الأجهزة .

- P : وضع الانتظار ، بدء تشغيل المحرك ونزع المفتاح.
- R : وضع الرجوع للخلف.
- N : وضع اللاتعشيق (الحياد) .
- D : وضع القيادة العادية (مع تشغيل السرعة الزائدة) فوق السرعة.



شكل (83-5) ذراع ناقل الحركة الأوتوماتيكية

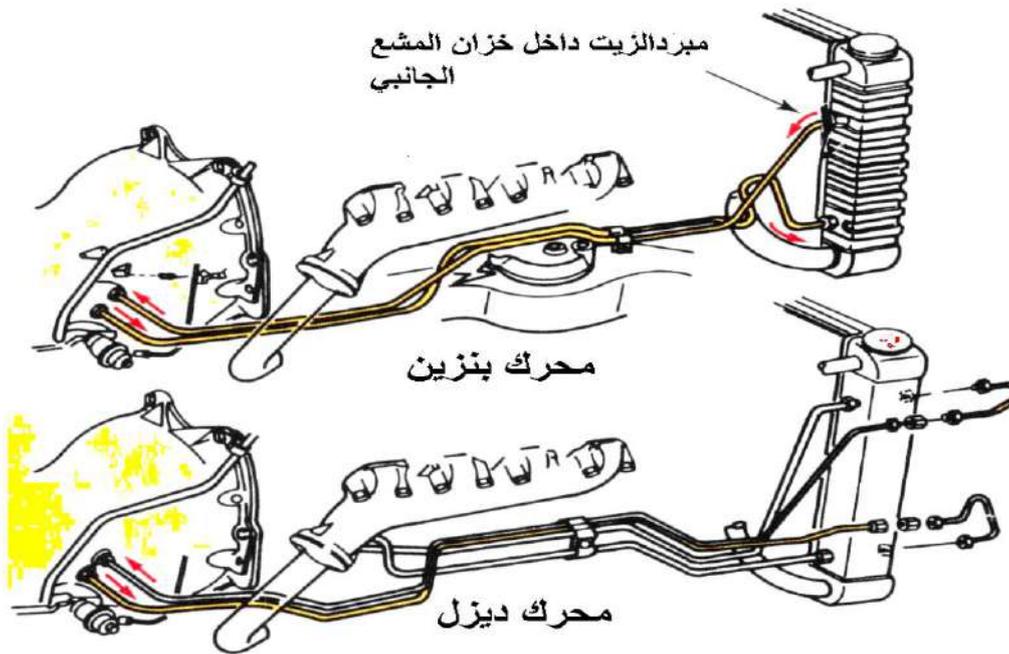
10-10-5 مبرد الزيت (Oil Cooling):

الزيت الهيدروليكي المستعمل في جهاز نقل الحركة الذاتي يبدأ بالسخونة عند تشغيل المحرك بسبب احتكاك المسننات والأقراص ، فضلاً عن أن جزءاً من الحرارة ينقل من المحرك ، إذ إنه أقرب ما يكون إليه .

إن الجزء الأكبر من الحرارة يأتي بسبب تشغيل جهاز نقل الحركة نفسه وبالنقل المستمر من الحاوية إلى محولة العزم والمضخة ومن ثم إلى الحاوية. والسبب في ذلك أن احتكاك طبقات الزيت نفسها تسبب التسخين .

ولحماية جهاز نقل الحركة من ازدياد درجة حرارة الزيت فيه . يقوم الزيت في الدوران في مشع صغير يعد جزءاً من المشع الخاص بتبريد محرك السيارة، كما في الشكل (5-84).

الفائدة من اشتراك منظومتي التبريد هي إبقاء درجة حرارة سائل نقل الحركة بدرجة تشغيل المحرك المثلى نفسها التي تؤثر إيجاباً في أداء المنظومة .



شكل (5-84) نظام تبريد سائل نقل الحركة الذاتي لمحرك بنزين ومحرك ديزل

إن احد اسباب عدم إمكانية تشغيل محرك السيارة المحتوي على ناقل حركة ذاتي بواسطة الدفع هو احتواء صندوق السرعة الذاتي على الدوالب الحر. ويذكر أن هذا الدوالب يشبه في عمله ماكنة الدراجة الهوائية ومسنن بادئ الحركة الذاتي .

تمرين (19) قياس مستوى الزيت لصندوق سرعة أوتوماتيكي

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن يفحص مستوى الزيت في منظومة تغيير السرعة الأوتوماتيكية .

الأجهزة والأدوات :

صندوق عدة .

خطوات العمل :

يجب ان تكون السيارة واقفة على أرض مستوية افقية وفي اثناء عمل محرك السيارة حتى يستطيع الزيت الدخول الى محول العزم ومجموعة التروس الكوكبية والصمامات .

- 1- اوقف السيارة على ارض مستوية .
- 2- شغل محرك السيارة لحين وصول درجة حرارة المحرك الى الدرجة المثلى (مؤشر حرارة المحرك قرب اشارة الوسط) .
- 3- انزع مقياس قياس الزيت (خطرة الزيت)، المس طرفه بحذر لتبين ما اذا كان الزيت بارداً أم دافئاً أم حاراً .
- 4- امسح مقياس الزيت وأدخله في صندوق السرعة الأوتوماتيكي حتى يستقر الغطاء في مكانه .
- 5- أخرج مقياس مستوى الزيت، ولاحظ مستوى الزيت، كما في الشكل (5-85) .



شكل (5-85) قياس مستوى الزيت لصندوق سرعة أوتوماتيكي

تمرين (20) استبدال منقية الزيت (فلتر) لصندوق السرعة الأوتوماتيكي

الأهداف :

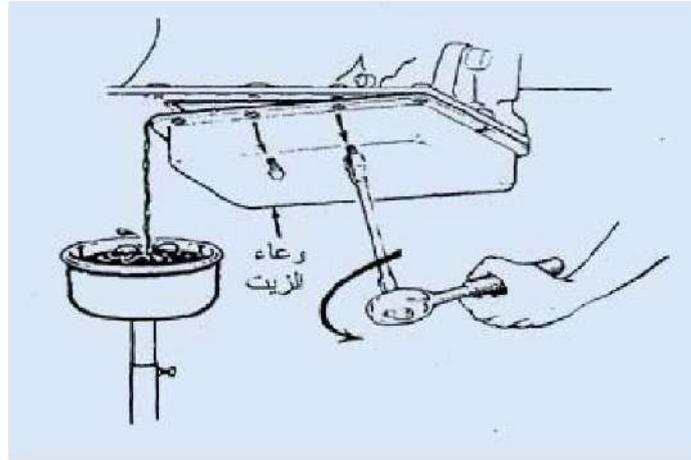
أن يكون الطالب قادراً على أن يستبدل الزيت لصندوق السرعة الأوتوماتيكي .

الأجهزة والأدوات :

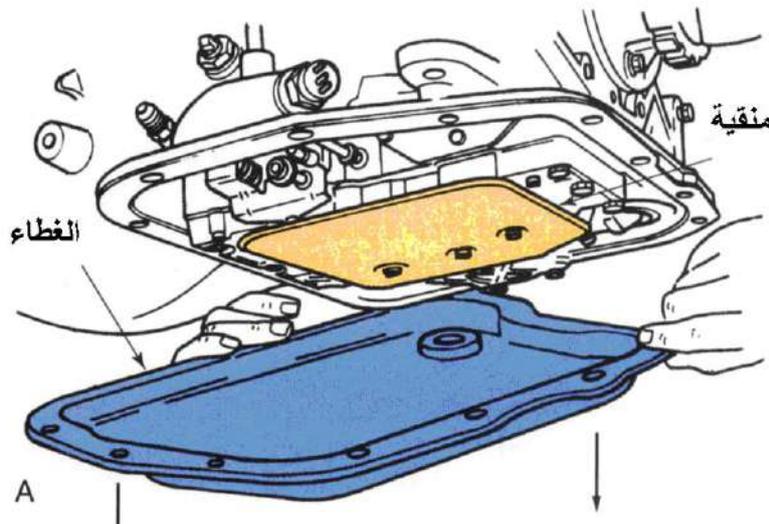
صندوق عدة .

خطوات العمل :

- 1- ارفع السيارة على الرافعة .
- 2- جهز حاوية تفريغ الزيوت المستعملة تحت صندوق السرعة .
- 3- فك صرة تفريغ الزيت (إذا كان مجهزاً) .
- 4- انتظر انسكاب الزيت من صندوق السرعة وتفريغه بنحو كامل ، شكل (5-86) .
- 5- فك الغطاء السفلي لصندوق السرعة الأوتوماتيكي، شكل (5-87) .

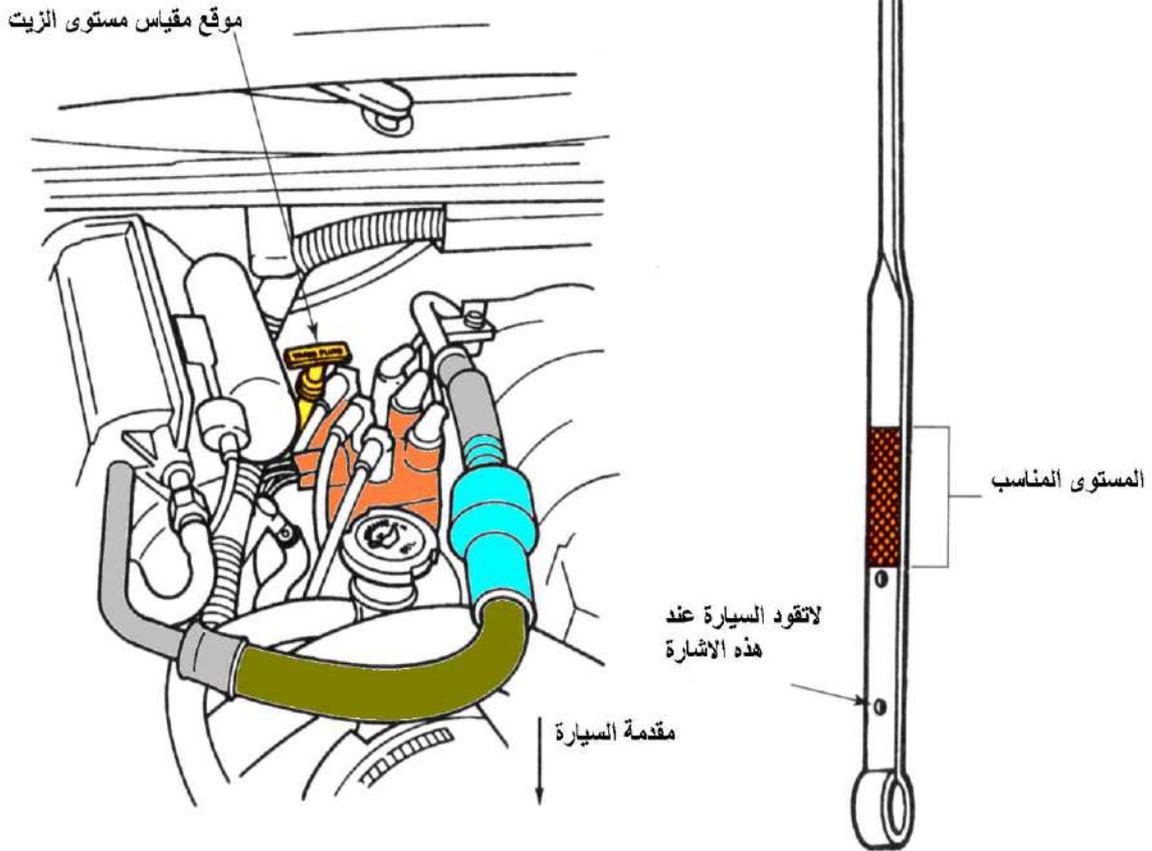


شكل (5-86) طريقة تفريغ الزيت من صندوق السرعة الأوتوماتيكي



شكل (5-87) فك الغطاء السفلي

- 6- فك المنقية (الفلتر) .
- 7- حدد نوع المنقية المناسبة للسيارة عن طريق كتيب السيارة .
- 8- ركب المنقية الجديدة .
- 9- أعد تركيب الغطاء السفلي .
- 10- أعد صرة تفريغ الزيت .
- 11- أنزل السيارة .
- 12 - املأ صندوق السرعة بالزيت .
- 13- شغل المحرك .
- 14 - تأكد من معايرة الزيت ، شكل (5-88) .



شكل (5-88) التأكد من معايرة الزيت

تمرين (21) فحص مضخة الزيت

الأهداف :

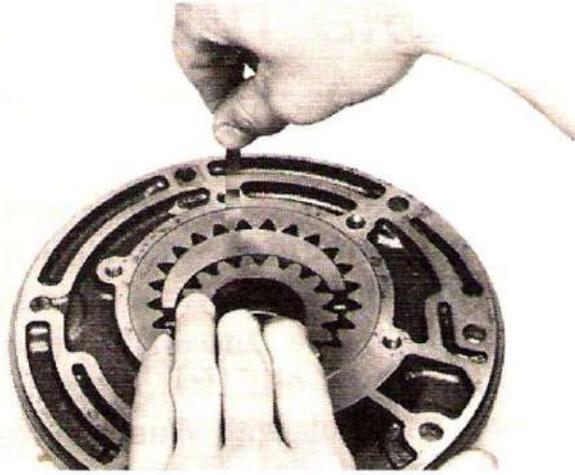
أن يكون الطالب قادراً على أن يفحص مضخة الزيت الخاصة بصندوق السرعة الأوتوماتيكي .

الأجهزة والأدوات :

1- صندوق عدة . 2- مسطرة فولاذية .

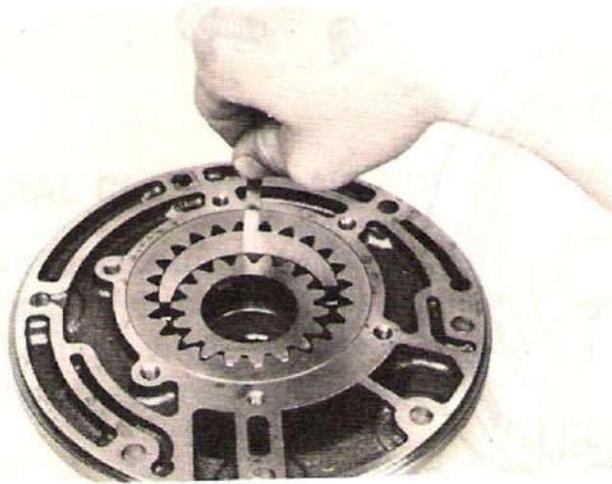
خطوات العمل :

1- قم بقياس الخلوص الخاص بالترس المقاد ، كما في الشكل (5-89) ، وذلك بدفع المسنن المقاد جانباً ، واستعمل شرائح القياس (فلركيج) . الخلوص يجب أن يكون $0.07 - 0.15$ mm



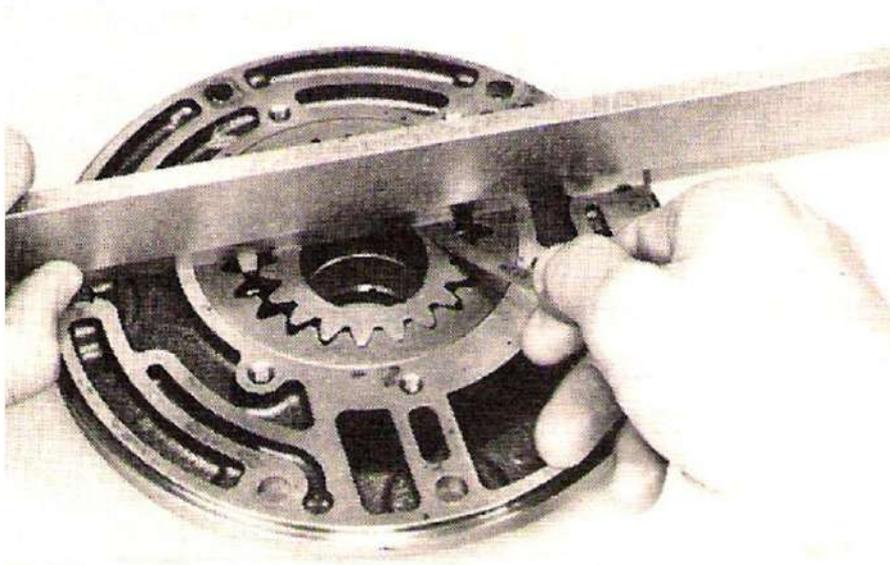
شكل (5-89) فحص خلوص المسنن المقاد لمضخة الزيت

2- قم بقياس الثغرة بين قمة المسنن والهلاله ، يجب أن تكون $0.11 - 0.14$ mm ، والحد الأعلى المقبول 0.3 mm . الشكل (5-90) .



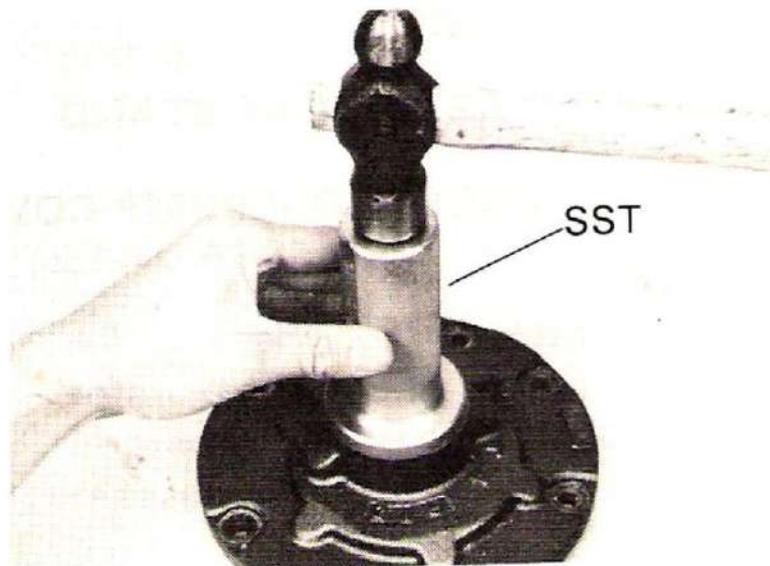
شكل (5-90) الثغرة بين المسنن والهلاله

3- استعمال مسطرة فولاذية (مسطرة استقامة) ، كما في الشكل (5-91) ، لقياس الخلوص الجانبي لكلا المسننات ، الخلوص يكون بين 0.02-0.05 mm .



شكل (5-91) استعمال مسطرة فولاذية لقياس الخلوص الجانبي

4- افحص مانع تسرب الزيت الأمامي من ناحية التآكل، التلف أو التشقق، شكل (5-92) . أبدل مانع التسرب في حال اكتشاف عدم صلاحها .



شكل (5-92) تركيب مانع تسرب جديد

تمرين (23) تفكيك مجموعة القوابض الأمامية

الأهداف :

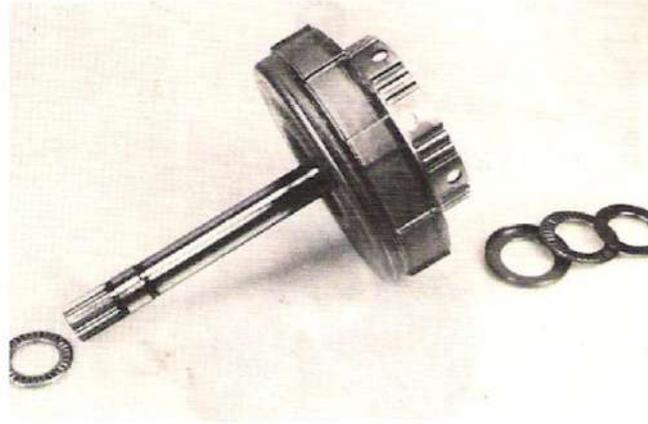
أن يكون الطالب قادراً على أن يفحص القوابض الامامية بصندوق السرعة الأوتوماتيكي ويفككها .

الأجهزة والأدوات :

صندوق عدة .

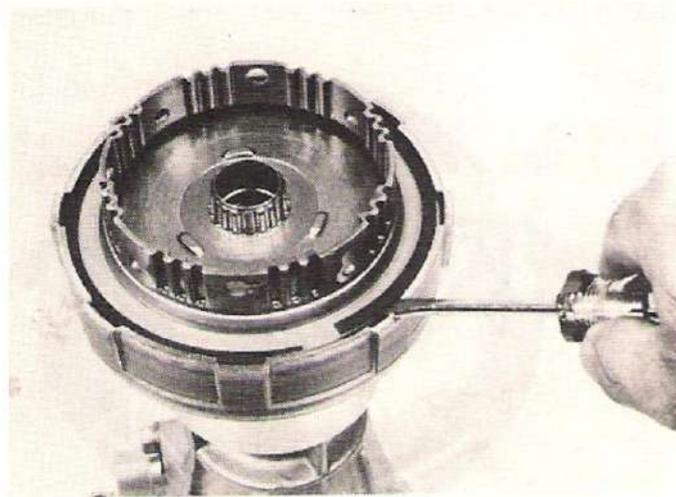
خطوات العمل :

1- قم بإزالة كراسي الدفع الجانبية من كلا الجهتين للقابض ، و لاحظ وضع المدارات الخاصة بالكراسي ، شكل (5-93) .



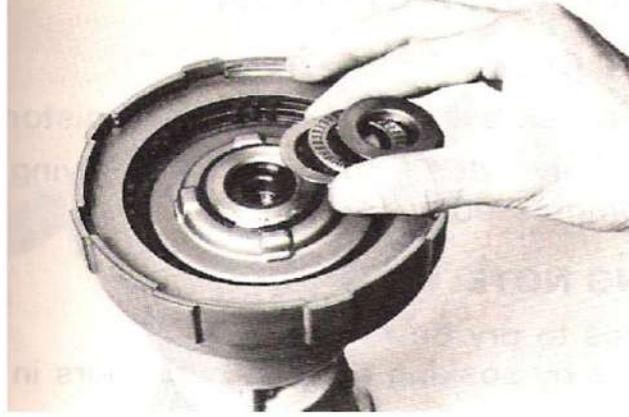
شكل (5-93) مجمع القوابض الأمامية

2- ثبت المجموعة ، كما في الشكل (5-94)، وقم بإزالة حلقة التثبيت من طلبة القابض، قم بإزالة فلنجة القابض الأمامية والخلفية .



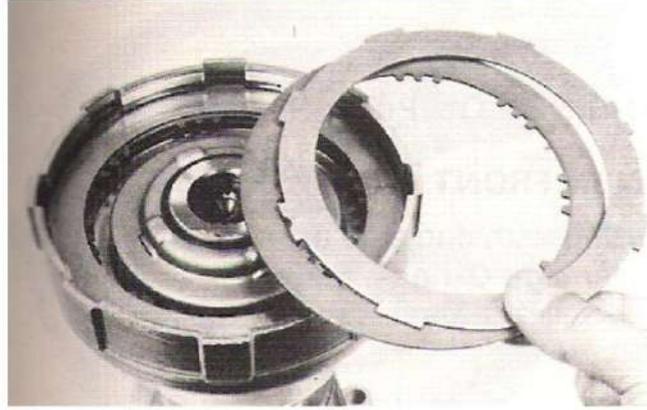
شكل (5-94) إزالة حلقة التثبيت

3- قم بإزالة كراسي الدفع الجانبية مع ملاحظة موضعها وموضع مداراتها ، شكل (5-95) .



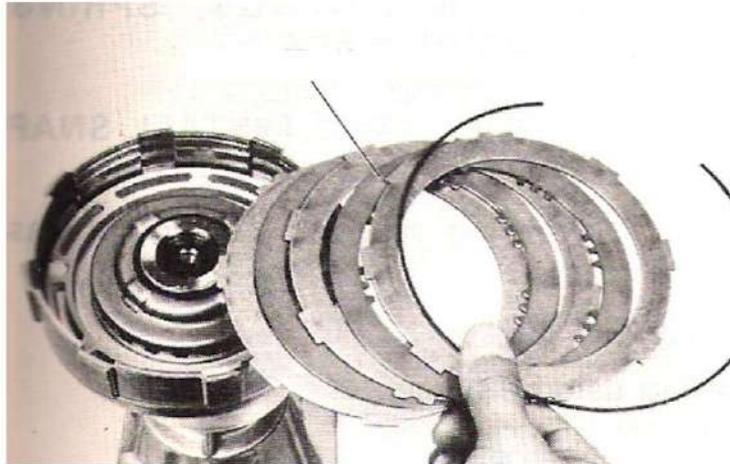
شكل (5-95) إزالة كراسي الدفع الجانبي

4- قم بإزالة لوحة قابض وقرص قابض واحد، كما في الشكل (5-96) .



شكل (5-96) إزالة لوحة قابض وقرص واحد

5- قم بإزالة حلقة التثبيت الرفيعة ومن ثم قم بإخراج بقية الألواح والأقراص ، شكل (5-97) .



شكل (5-97) إخراج الألواح والأقراص الباقية

أعطال القابض القرصي الاحتكاكي

ت	العيب	السبب المحتمل	الإصلاح
1	انزلاق القابض في أثناء تعشيقه	<ul style="list-style-type: none"> - مسافة الحركة الحرة للدواسة صغيرة أو معدومة. - النوابض الحلزونية ضعيفة أو مكسورة . - وجود زيت أو شحم على بطانتي قرص القابض. - عدم ضبط روافع العتق أو صعوبة تحريك وصلات القابض . - تآكل بطانتي قرص القابض أو احتراقها بسبب صغر مسافة الحركة الحرة . 	<ul style="list-style-type: none"> - اضبط مسافة الحركة الحرة 25 mm . - ضع نوابض جديدة . - نظف بطانتي قرص القابض وامنع وصول الزيت أو الشحم إليهما . - اضبط الروافع – زيت الوصلات أو اضبطها . - ركب قرصاً جديداً ، واضبط الحركة الحرة لدواسة القابض ولا تسرف في استعمال القابض.
2	اهتزاز (تذبذب) القابض	<ul style="list-style-type: none"> - انحلال برشام بطانتي قرص القابض . - كسر في قرص القابض أو نوابضه . - وجود طبقة ثقيلة من الزيت أو الشحم على وجهي قرص القابض . 	<ul style="list-style-type: none"> - ركب قرصاً جديداً وأزل أية خدوش تكون على قرص الضغط . - غير القرص بأخر جديد واستبدل المكسور من النوابض بجديد . - نظف القرص ، وامنع وصول الزيت والشحم إليه .

ت	العيب	السبب المحتمل	الإصلاح
3	ارتعاش دواسة القابض	- عدم انطباق محوري المحرك ومجموعة نقل الحركة . - اعوجاج دواسة القابض واحتكاكها بأرضية السيارة . - ضبط غير سليم لروافع العتق . - انكسار النوابض .	- انزع مجموعة القابض بحرص وركبها بحيث ينطبق محورها على محور المحرك - اضبط الدواسة وغير الوصلات التالفة . - اضبط الروافع بواسطة المقياس الخاص . - غير النوابض المكسورة .
4	حدوث أصوات عند الضغط	- عدم إحكام اتصال سرة قرص القابض وعمود القابض . - انكسار النوابض الكاتمة أو ضعفها . - عدم انطباق محوري المحرك ومجموعة نقل الحركة . - تآكل كرسي الدليل في عمود المرفق أو نقص تزييته . - عدم ضبط روافع العتق .	- غير قرص النابض أو كليهما معاً . - غير قرص القابض بكامله . - انزع القابض وأجر تطابق المحورين . - استبدل الكرسي أو زيتته . - أجر الضبط المطلوب للروافع بواسطة المقياس الخاص .

ت	العيب	السبب المحتمل	الاصلاح
1	صعوبة الانتقال من سرعة إلى سرعة أخرى	- استمرار الوصل في القابض. - روافع ووصلات نقل غير مضبوطة . - التماسك الناتج من عدم تزييت المفاصل . - شوكة النقل غير مستقيمة . - تلف وحدة التوافق.	- اختبار عيار دواسة القابض. - اختبار عيار روافع قرص الضغط . - كسر بعض النوابض (تغييرها). - ضبط عيار الروافع والوصلات . - ضبط خلوص المفاصل. - تزييتها . - ضبط استقامتها أو تغييرها . - غير الأجزاء التالفة .
2	انزلاق ترسي (تفليت) السرعة الأولى أو الخلفية بعد التعشيق.	- وصلات نقل التروس غير مضبوطة. - تآكل أسنان التروس . - تآكل كرسى الكريات الموجود على مخرج صندوق التروس . - ضعف النوابض أو كرة تثبيت السرعة .	- اضبط عيار الروافع والوصلات المتآكلة . - غير التروس المتآكلة . - غير الكراسى التالف . - غير النوابض أو الكرة.

ت	العيب	السبب المحتمل	الإصلاح
3	- انزلاق ترسي (مسنني) السرعة الثانية بعد التعشيق.	- وصلات نقل التروس غير مضبوطة . - زيادة الخلوص بين التروس وعموده. - زيادة مقدار الخلوص الجانبى لعمود المخرج.	- اضبط الوصلات . - غير الخاتم المتآكلة . - غير المتآكل منها والمطلوب.
4	انزلاق ترسي (مسنني) السرعة العالية بعد التعشيق.	- وصلات نقل التروس غير مضبوطة . - عدم استقامة الاتصال بين المحرك وصندوق التروس . - زيادة مقدار الحركة الجانبية لعمود صندوق السرعة . - تأكل أسنان التروس . - ارتخاء نابض كرة التثبيت. - تأكل مضجعي الاستناد .	- اضبط الوصلات . - اضبط الاستقامة . - اضبط الخلوص . - غير التروس المتآكلة . - غير النابض. - غير التالف منها.
5	- عدم نقل القدرة إلى عمود الإدارة .	- انزلاق القابض . - كسر أسنان بعض التروس. - كسر شوكة النقل أو أجزاء الوصلات .	- راجع أعطال القابض. - غير التروس المكسورة . - غير التالف .

أعطال صندوق السرعة الأوتوماتيكي

ت	العيب	السبب المحتمل	الإصلاح
1	تسرب السائل الهيدروليكي	1- عطل في الحشوات أو المانعات 2- ارتخاء البراغي 3- تشقق في الحوض 4- زيادة ملء علبة السرعة بالسائل	1- تبديل الأجزاء المعطلة 2- شد البراغي 3- إصلاح أو تبديل الحوض 4- إنقاص مستوى السائل
2	انزلاق في السرعة	1- انخفاض مستوى السائل 2- انسداد المصفاة 3- التصاق الصمام 4- خلل في تعيير الأطواق 5- تسريبات داخلية	1- إضافة السائل 2- استبدال المصفاة 3- تحرير الصمام 4- تعيير الأطواق 5- إصلاح التسرب
3	لاتبديل نحو الأعلى أو الأسفل	1- خلل في تعيير الوصلة 2- التصاق المنظم 3- التصاق الصمامات 4- تسريبات داخلية 5- مشكلة في منظومة الحاسوب	1- إعادة تعيير الوصلة 2- نزع وتحرير المنظم 3- تحرير الصمامات 4- إصلاح التسريب 5- فحص المنظومة وإصلاحها
4	ضجيج في علبة السرعة	1- انسداد المصفاة 2- عطل في المضخة أو محولة العزم 3- عطل في المسننات	1- تبديل المصفاة 2- تبديل المنظومة أو محولة العزم 3- تبديل المسننات

صيانة جهاز نقل الحركة الذاتي

يعد مستوى السائل في علبة السرعة امراً مهماً جداً . إذ أن يتم فحص المستوى مرة واحدة في الأقل في الشهر أو عندما يشك بوجود مشكلة في علبة السرعة. يجب دائماً فحص مستوى السائل قبل إجراء أية فحوصات أخرى .

تتم إضافة السائل عند الحاجة . يجب عدم الإضافة فوق العلامة full في أية حال من الأحوال ، عند إضافة السائل إلى أية علبة جهاز نقل الحركة الذاتي لسيارة حديثة ، يجب التأكد من النوع الصحيح للسائل المضاف والموصى به من قبل الشركة المصنعة للسيارة .

أعطال المحور الخلفي

ت	العيب	السبب المحتمل	الإصلاح
1	الضجيج في اثناء الحركة المستقيمة للأمام.	- عدم كفاية الزيت. - الزيت المستعمل غير صحيح. - تآكل كراسي التروس الفرعية. - خلوص زائد في المسننات. - خلوص غير كاف. - ارتخاء مثبتات المسنن التاجي.	- يتم وضع الزيت حتى المستوى الصحيح. - تغيير الزيت. - تبديل الكراسي. - تعيير الخلوص. - تعيير الخلوص. - يتم شد المثبتات.
2	ضجيج عند الدوران على المنحنيات .	- تآكل المسننات الصغيرة - تآكل عمود المسننات الصغيرة . - تآكل المسننات الجانبية .	- تبديل المسننات - تبديل عمود المسننات الصغيرة . - تبديل المسننات الجانبية .
3	تسرب سائل التزييت من المحور.	- فتحة التهوية مسدودة . - تآكل موانع التسرب. - ارتفاع زائد لسائل التزييت. - أسنان سداة التعبئة تالفة. - تشقق الجسم .	- فتح فتحة التهوية . - تركيب موانع جديدة . - تفريغ السائل حتى المستوى الصحيح. - الإصلاح أو التبديل . - تبديل الجسم أو إصلاحه.

أسئلة الفاصل الخامس

- 1- ما الغرض من استعمال القابض في السيارة
- 2- ارسم القابض الاحتكاكي المفرد القرص ، مع ذكر الأجزاء على الرسم .
- 3- اذكر اثنين من أعطال القابض .
- 4- اذكر أسباب انزلاق القابض في أثناء تعشيقه .
- 5- اذكر أسباب اهتزاز القابض عند التعشيق .
- 6- اشرح أسباب حدوث أصوات في القابض عند الضغط على الدواسة .
- 7- بين أسباب التآكل السريع لسطوح الاحتكاك .
- 8- اشرح خطوات فك القابض عن السيارة بنحو ميسر .
- 9- اذكر خطوات تركيب القابض على السيارة .
- 10- اشرح عملية استنزاف الهواء من القابض ذي الوصل الهيدروليكي .

أسئلة صندوق التروس

- 1- ارسم مجموعة مسننات لصندوق تروس وضع عليه بالأسهم تعشيق السرعة الثانية والأولى .
- 2- اشرح خطوات فك صندوق التروس عن المحرك .
- 3- اشرح خطوات تفكيك صندوق التروس .
- 4- اذكر الأسباب التي تؤدي إلى عطل صعوبة الانتقال من سرعة إلى سرعة أخرى .
- 5- اذكر الأسباب التي تؤدي إلى عطل انزلاق ترسي (تفليت السرعة) في السرعة الأولى أو الخلفية بعد التعشيق ، وما الإصلاحات الواجب اتخاذها ؟ .
- 6- اذكر أسباب عطل عدم نقل القدرة إلى عمود الإدارة .

أسئلة صندوق السرعة الأوتوماتيكي

- 1- عدد المكونات الرئيسية لصندوق السرعة الأوتوماتيكي .
- 2- ما مكونات الوصلة الهيدروليكية (منظومة التوصيل بالسائل) ؟
- 3- ما مكونات محولة العزم ؟
- 4- لماذا تكون شفرات محول العزم منحنية .
- 5- ما الغاية من وضع العضو الثابت ؟
- 6- ما وظيفة مضخة الزيت لصندوق السرعة الأوتوماتيكي ؟
- 7- ما مواصفات الزيوت المستعملة في صندوق السرعة الأوتوماتيكي ؟
- 8- عدد وظائف سائل صندوق السرعة الأوتوماتيكي .
- 9- ما وظيفة منقية الزيت لصندوق السرعة الأوتوماتيكي ؟
- 10- ما وظيفة التحكم الهيدروليكي في صندوق السرعة الأوتوماتيكي ؟
- 11- عدد أوضاع ناقل الحركة الأوتوماتيكي .
- 12- ما وظيفة مبرد الزيت ؟ وما هي أنواعه .
- 13- عدد ثلاثة من اعطال صندوق السرعة الأوتوماتيكي .

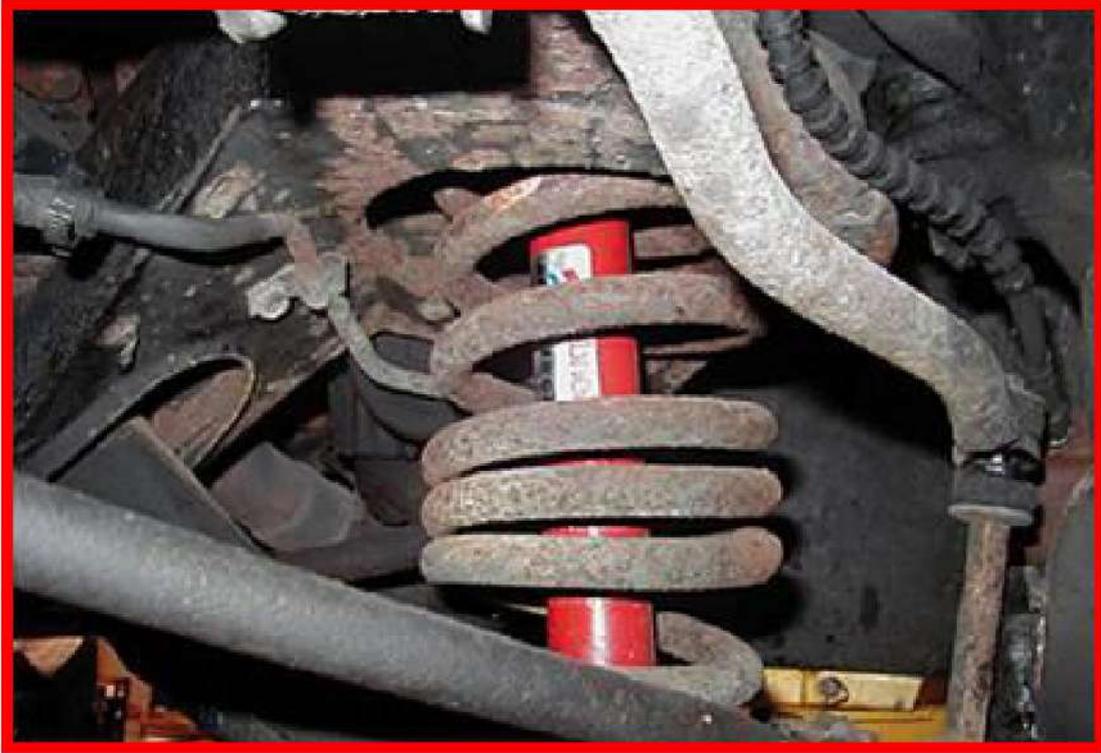
أسئلة عمود الإدارة

- س1- ما وظيفة عمود الإدارة ؟
- س2- لماذا يركب على السيارة عمود إدارة ذي قطعتين ؟
- س3- ما الغاية من استعمال الوصلات المفصلية (الصليب) ؟
- س4- ما الصيانة الواجبة لعمود الإدارة .
- س5- اشرح عملياً كيفية فك عمود الإدارة من السيارة .
- س6- ما نوع الكراسي المخرجة المستعملة في الوصلات المفصلية ؟
- س7- اشرح خطوات تجميع عمود الإدارة مع الوصلة المفصلية (الصليب) .
- س8- الى ماذا يؤدي تآكل الوصلات المفصلية (الصليب) ؟

- س9- اشرح عملياً خطوات نزع المحاور ثابتة السرعة من السيارة .
س10- اشرح عملياً خطوات تفكيك مجموعة الوصلات ثابتة السرعة .
س11- اشرح عملياً خطوات تجميع مجموعة الوصلات ثابتة السرعة .

أسئلة المحور الخلفي

- 1- عدد خواص التروس الفرعية .
- 2- اذكر عيوب التروس الفرعية.
- 3- ما وظيفة التروس الفرعية .
- 4- اذكر مع الرسم مكونات التروس الفرعية .
- 5- اذكر خطوات فك (نزع) المحاور النصفية .
- 6- اذكر خطوات نزع مجموعة ترس التاج وترس البنيون .
- 7- وضح طريقة استعمال المطرقة المنزقة .





الفصل السادس

صيانة النوابض وروادع الارتجاج

نتيجة تحرك السيارة وصعود الإطارات وهبوطها، ولمنع وصول هذه الحركة الاهتزازية إلى إطار هيكل السيارة (البدني أو الجسم) الذي يوجد فيه الركاب، ولغرض راحتهم فإنه يعزل بواسطة النوابض التي تقوم بامتصاص الاهتزازات والارتجاجات التي تثبت على محاور العجلات. وأنواع النوابض هي الشكل (1-6) :

1. النوابض الحلزونية أو اللولبية (Coil spring).

أغلب السيارات تستعمل هذه النوابض وعلى وجه الخصوص في مقدمة السيارة.

2. النوابض الورقية (Leaf spring).

عادة ما تستعمل في الجهة الخلفية للسيارة، أما في سيارات الحمل والسيارات الثقيلة، فتكون في الأمام والخلف.

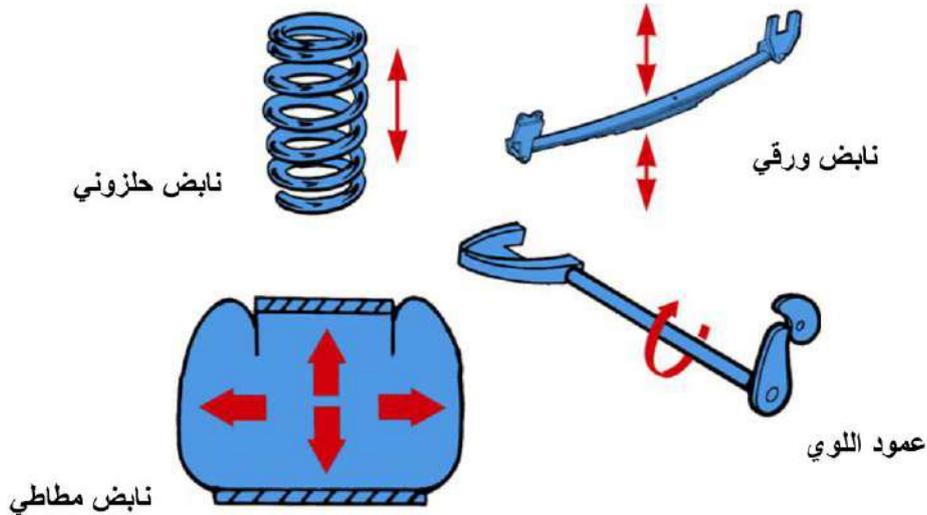
وتكون متدرجة الطول بحيث تحمي منطقة وسط النابض من الانحناء والكسر. وتثبت مع بعضها بواسطة مقابض أو مشابك وصواميل. وتعطي حرية الحركة في (العين) أو التجويف الأسطواني الذي يثبت مع الجسم.

3. أعمدة اللوي (Torsion bar).

يوجد عمودان في جانبي السيارة.

4. النوابض المطاطية (الهوائية) (Air spring).

تستعمل في الشاحنات والباصات، وتتكون من وسائد كروية مصنوعة من المطاط الصلب أشبه ما تكون بالإطارات المملوءة بالهواء، إذ توجد مجموعة تزويد الهواء في هذه السيارات.

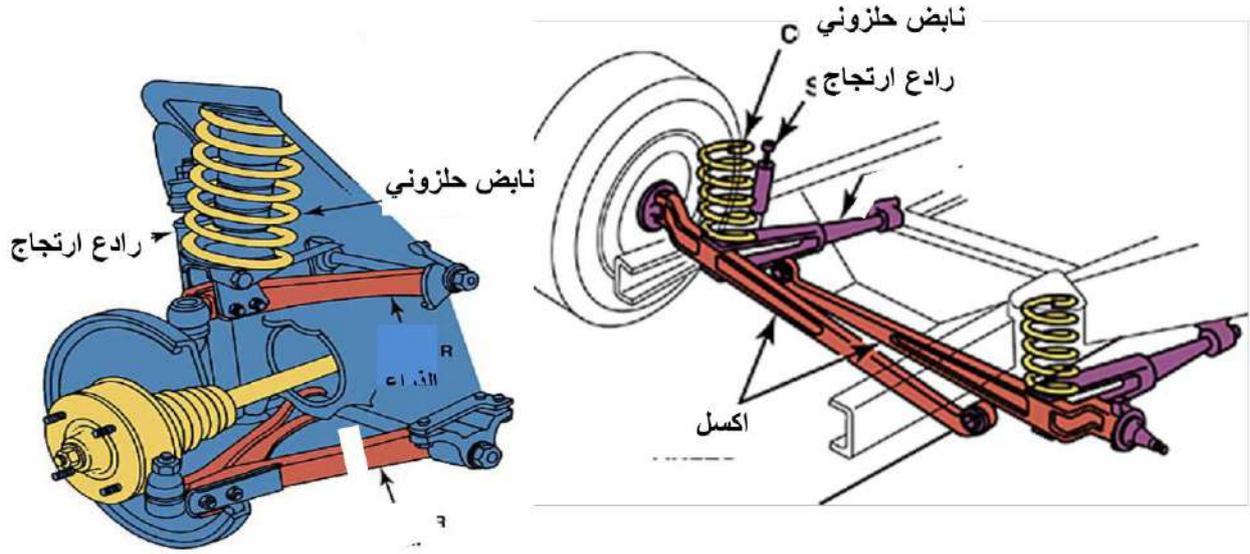


شكل (1-6) أنواع النوابض

1-6 أنظمة التعليق الأمامي (Front suspension system)

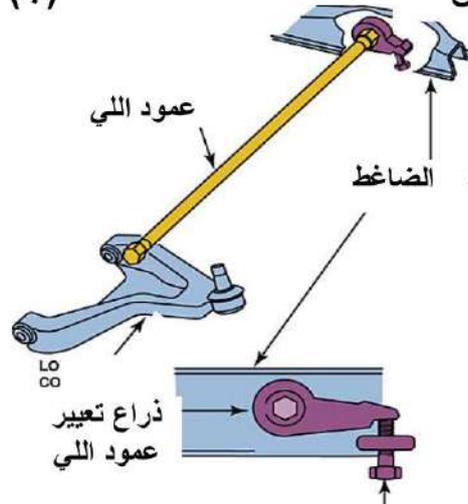
يستعمل في السيارات ثلاثة أنواع رئيسية من أنظمة التعليق الأمامية هي :

1. النظام الذي يعتمد نوابض بصورة ملف (نابض حلزوني) كما موضح بالشكل (أ-2-6).
2. النظام الذي يعتمد فيه أعمدة اللي (اللولي)، الموضح بالشكل (ب-2-6).
3. النظام الذي يعمل على مبدأ الشد (ماكفرسون)، الموضح بالشكل (ج-2-6).



(ب) نظام ماكفرسون

(أ) النظام الذي يعتمد النوابض



(ج) نظام يستخدم عمود اللي

شكل (2-6) أنظمة التعليق الأمامي

تمرين (1) تفكيك النابض الحلزوني الأمامي

الأهداف :

أن يتدرب الطالب على أن يفكك النابض الحلزوني.

الأجهزة والأدوات :

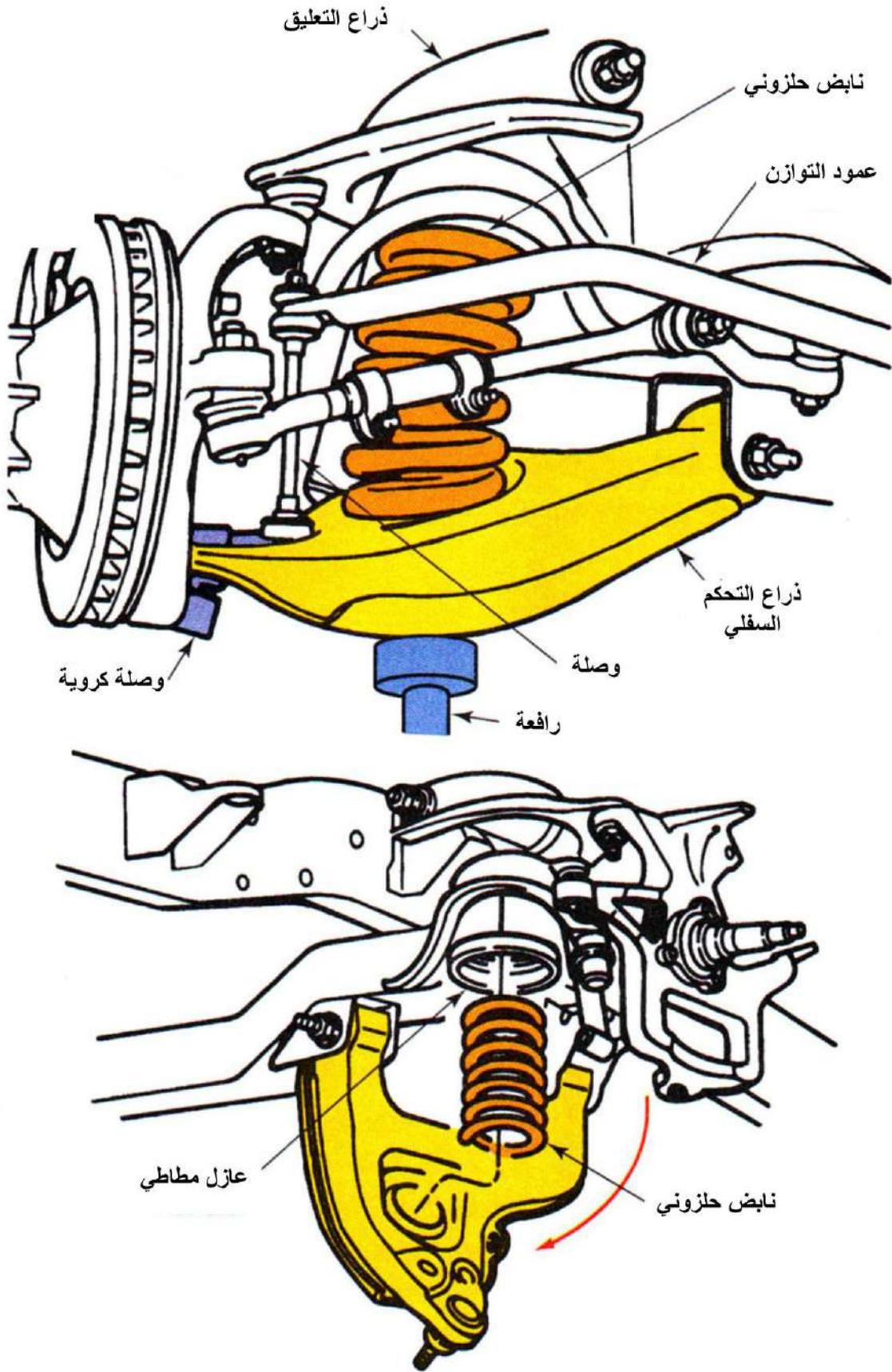
1. سيارة عاملة.

2. صندوق عدة.

3. قوائم رفع.

خطوات العمل :

1. ارفع السيارة وضع قوائم رفع تحت الهيكل.
2. انزع مجموعة العجلة والإطار.
3. افصل عمود الموازنة، وانزع مخمد الصدمات.
4. أفصل دعامة ربط الذراع السفلي في حالة استعمالها.
5. ضع الرافعة تحت ذراع التحكم السفلي، وارصفها مع الذراع، وبذلك يسمح للرافعة بالتدحرج متتبعاً حركة النهاية الحرة لذراع التحكم.
6. افصل الساق الملولبة للوصلة الكروية السفلية عن جسم محور دوران العجلة.
7. قم بتخفيض الرافعة وذراع التحكم حتى يزال الضغط عن النابض.
8. انزع النابض بعناية، في حالة كونه محملاً بنحوٍ خفيف من الممكن أن يخرج من مكانه بشدة، انظر الشكل (3-6).



شكل (3-6) فك النابض الحلزوني

تمرين (2) تركيب النابض الحلزوني الأمامي

الأهداف :

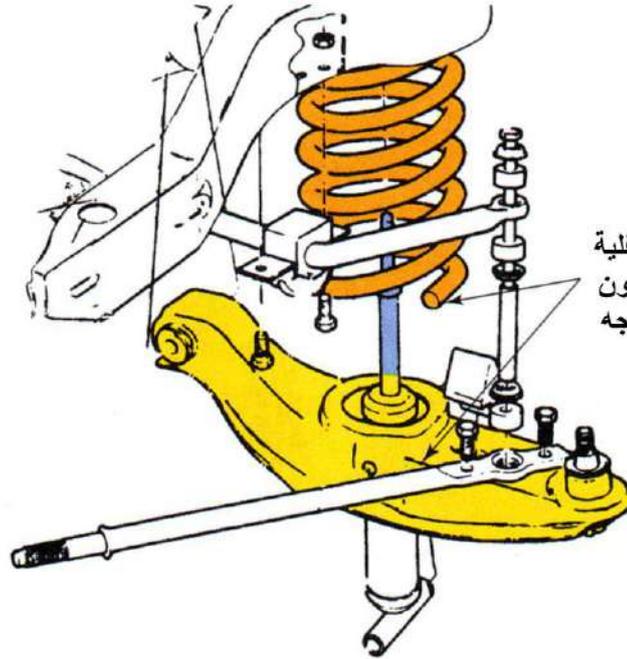
أن يتدرب الطالب على أن يعيد تركيب النابض الحلزوني.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.
2. صندوق عدة.

خطوات العمل :

1. تأكد من أن العوازل المطاطية لل نابض موجودة في مكانها، وأن النابض مركب بنحو صحيح. تقتضي المواصفات عادة بأن تكون نهاية النابض موضوعة في موضع محدد، كما في الشكل (4-6).
2. تأكد من عدم دوران النابض خارج الموضع المحدد عندما يرفع ذراع التحكم.
3. ارفع ذراع التحكم حتى تمر الساق الملولبة للوصلة الكروية عن طريق جسم محور دوران العجلة.
4. ركب الصامولة على هذه الساق، وشد التيلة المشقوقة وركبها (مسمار التثبيت).
5. ركب مخمد الصدمات وعمود الموازنة ودعامة الربط في حال وجودها مع اتباع أقصى درجات الحذر عند نزع النوابض وتركيبها، إذ يمكن أن يؤدي عدم الاهتمام بذلك إلى حوادث خطيرة.



شكل (4-6) الوضع الصحيح لنهاية النابض

تمرين (3) نزع القائم الانضغاطي من نوع ماكفرسون

الأهداف :

ان يكون الطالب قادراً على أن ينزع القائم الانضغاطي من نوع ماكفرسون من السيارة.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.
2. صندوق عدة.

خطوات العمل :

1. ضع السيارة على رافعة أو قوائم رفع، الشكل (5-6).



شكل (5-6) وضع السيارة على قوائم رفع

2. فك الغطاء الواقي للإطار، وانزع الاطار، الشكل (6-6).



شكل (6-6) نزع الإطار

3. رش براغي التركيب السفلية بسائل التنظيف لتسهيل نزع البراغي، الشكل (6-7).



شكل (6-7) استعمال سائل التنظيف

4. افصل حامل التثبيت من مجموعة المكابح، الشكل (6-8).



شكل (6-8) فصل حامل التثبيت

5. افصل أنبوب السائل الهيدروليكي من مجموعة المكابح وأية أسلاك تثبيت، الشكل (6-9).



شكل (6-9) فصل أنبوب التوصيل الهيدروليكي

6. افصل براغي التركيب السفلية أو الوصلة الكروية، بناء على طريقة التوصيل المعتمدة، الشكل (10-6).



شكل (10-6) فك براغي التثبيت

7. افصل مجموعة المكابح، الشكل (11-6).



شكل (11-6) فصل مجموعة المكابح

8. ارفع غطاء المحرك من أجل الوصول إلى براغي القائم الانضغاطي (عادة ثلاثة براغي) الموجودة على الجهة الداخلية العلوية للرفراف، الشكل (12-6).



شكل (12-6) براغي تثبيت المجموعة

9. علم برغي واحد على كل جهة من السيارة، الشكل (6-13).



شكل (6-13) تعليم البرغي

10. فك براغي التثبيت، ويترك في الأقل برغي واحد أو صامولة موصولة حتى يتم تحرير النهاية السفلية للقائم الانضغاطي، الشكل (6-14).



شكل (6-14) تعليم البرغي

11. ادم القائم الانضغاطي بحيث لا يسقط، الشكل (6-15).



شكل (6-15) دعم القائم الانضغاطي

12. فك البرغي أو الصامولة التي تركت موصولة من الجهة العلوية.

تمرين (4) تفكيك القائم الانضغاطي من نوع ماكفرسون

الأهداف :

أن يكون الطالب قادراً على أن يفكك القائم الانضغاطي من نوع ماكفرسون.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.
2. صندوق عدة.
3. ملزمة.
4. ضاغط النابض الحلزوني.
5. دريل هوائي.

خطوات العمل :

1. انزع القائم الانضغاطي ويركب في آلية مسك خاصة أو ملزمة، انظر الشكل (6-16).



شكل (6-16) تثبيت القائم الانضغاطي على الملزمة

2. رش ضاغط النابض الحلزوني بمادة مزيتة، الشكل (6-17).



شكل (6-17) تزييت ضاغط النابض الحلزوني

3. ركب ضاغط النابض الحلزوني، الشكل (6-18).



شكل (6-18) تزييت ضاغط النابض الحلزوني

4. اضغط النابض حتى ينزع الشد عن آلية زنق النابض، المصمم الارتدادي والقطع الأخرى، الشكل (6-19).



الشكل (6-19) شد ضاغط النابض الحلزوني

5. فك صامولة العمود الانضغاطي مع مسك هذا القضيب، انظر الشكل (6-20).



شكل (6-20) فك صامولة العمود الانضغاطي

6. اسحب آلية مسك النابض الحار جيه، اسحب (0-21).



شكل (21-6) سحب الية مسك النابض

7. افحص آلية المسك من ناحية التشقق والكسر، الشكل (22-6).



شكل (22-6) فحص الية المسك

8. انزع المحمل المحوري، وافحصه من وجود الشروخ، الشكل (23-6).



شكل (23-6) فحص المحمل المحوري

9. اسحب آلية مسك النابض الداخلية، وقم بفحص مثبت النابض من الداخل، الشكل (6-24).



شكل (6-24) فحص المحمل المحوري

10. انزع النابض من المجموعة، الشكل (6-25).



شكل (6-25) فحص المحمل المحوري

11. أرجع النابض الى وضعه الأصلي، ويتم التأكد من تعليم نهايتي النابض العلوية والسفلية (اذا كانت مختلفة).

12. قم بفحص النابض (ارتخاء، وانثناء، وتحطم) فاذا تطلب الأمر تبديل النابض يتم بحذر تحرير شد أداة الضغط، ثم ينزع النابض ويتم التخلص منه، و يوضع نابض جديد في اداة الضغط (الضاغط) ويضغط.

13. قم بفحص الغطاء الواقى لعمود الارتجاج، الشكل (6-26).



شكل (26-6) فحص الغطاء الواقي

14. قم باستبدال الغطاء الواقي عند وجود تشققات أو شروخ في الغطاء الشكل (27-6).



شكل (27-6) استبدال الغطاء الواقي

تمرين (5) تركيب القائم الانضغاطي من نوع ماكفرسون

الأهداف :

أن يتدرب الطالب على أن يركب القائم الانضغاطي من نوع ماكفرسون على السيارة.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.
2. صندوق عدة.
3. ملزمة.
4. ضاغط النابض الحلزوني.
5. دريل هوائي.

خطوات العمل :

1. قم باستبدال رادع الارتجاج في حالة عدم صلاحه للعمل، ويوضح الشكل (6-28) رادع الارتجاج القديم والجديد وتأكد دائما من ان الرادع الجديد هو مشابه للرادع القديم .



شكل (6-28) استبدال رادع الارتجاج

2. قم بتثبيت رادع الارتجاج الجديد على الملزمة مع وضع قطعة قماش لحمايته من الخدوش، الشكل (6-29).



شكل (29-6) تثبيت رادع الارتجاج على الملزمة

3. قم بفصل صفيحة التثبيت لرادع الارتجاج، الشكل (30-6).



صفيحة التثبيت

شكل (30-6) ازالة راسطة الحماية

4. ثبت الغطاء الواقي الجديد للرادع، الشكل (31-6).



شكل (31-6) تثبيت الغطاء الواقي

5. أرجع النابض الحلزوني في مكانه، الشكل (6-32).



شكل (6-32) إرجاع النابض الحلزوني

6. تركيب آلية مسك القائم الداخلية في المجموعة، الشكل (6-33).



شكل (6-33) إرجاع آلية المسك الداخلية

7. إرجاع المحمل المحوري في مكانه بعد التأكد من الاتجاه الصحيح، الشكل (6-34).



شكل (6-34) إرجاع المحمل المحوري

8. شد برغي تثبيت المجموعة، الشكل (6-35).



شكل (6-35) شد برغي التثبيت

9. فك صواميل ضاغط النابض الحلزوني، الشكل (6-36).



شكل (6-36) فك صواميل ضاغط النابض

10. قم بشد برغي التثبيت العلوي بحسب الإشارة المعلمة، الشكل (6-37).



شكل (6-37) فك صواميل ضاغط النابض

11. قم بشد جميع المثبتات، وبعاد توصيل أنابيب الموقف وقم بمحاذاة التعليق، ويتم إجراء اختبار الطريق، كما موضح بالأشكال من (38-6) إلى (43-6).



شكل (39-6) شد بقية براغي تثبيت الجزء العلوي للقائم



شكل (38-6) الشد الاولي للجزء السفلي للقائم الانضغاعي



شكل (41-6) ارجاع انبوب الموقف



شكل (40-6) الشد النهائي للجزء السفلي للقائم الانضغاعي



شكل (43-6) شد براغي تثبيت العجلة



شكل (42-6) حفظ الرافعة

2-6 رادع الارتجاج (Shock absorber):

يجب أن يتصف النابض بالمرونة لدرجة امتصاص الصدمات، ولكن هذا ما يجعل استمرارية الاهتزاز لجسم السيارة يستمر وأن يتصف بالقساوة ليتحمل الإجهادات ويمنع الاهتزاز، وهاتان الصفتان متناقضتان، وعليه يستعمل رادع الاهتزاز الذي يقوم بامتصاص الأهتزاز ببطء. وتولد الصدمة ضغطاً، والضغط يمتص من الزيت في الرادع ليتحول إلى حرارة تتبدد في ما بعد. اذن عمل الرادع امتصاص ذبذبة النابض الى الحد الأدنى والتحكم في حركة النابض. ولعمل اختبار مبدئي لمنظومة التعليق (النوابض وروادع الارتجاج) نضغط بقوة على منتصف كل من مقدمة السيارة ومؤخرتها. فإذا كان من السهولة ضغط الارتفاع ورجوعها بسرعة بعد زوال الضغط مع صدور هزات وارتجاج، فهذا يعني عدم سلامة الوحدات للتعليق، لاحظ الشكل (6-44).



شكل (6-44) الاختبار الاولي لرادع الارتجاج

تمرين (6) الفحص الظاهري لرادع الارتجاج

الأهداف :

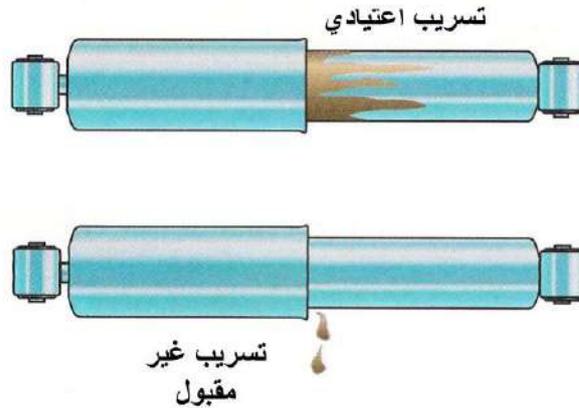
أن يتدرب الطالب على أن يفحص ظاهريا رادع الارتجاج.

الأجهزة والأدوات :

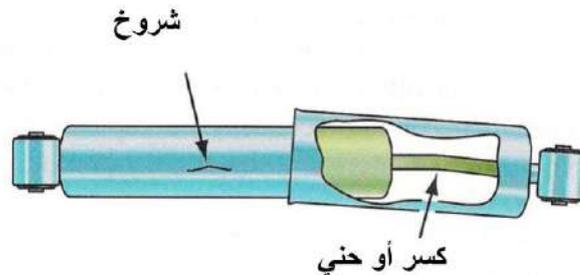
1. سيارة عاملة.
2. صندوق عدة.

خطوات العمل :

1. افحص روادع الارتجاج عن وجود آثار للتسريب أو الكسر، وقم بتبديلها في حالة وجود التسريب، الشكل (6-45).
2. افحص روادع الارتجاج من الكسر أو الانحناء، الشكل (6-46).
3. افحص حالة الجلب المطاطية، فإذا كانت مهترئة أو مفقودة، فسوف تصدر المخدمات أصوات قرقرة.
4. افحص كتيفات التركيب والمثبتات.
5. امسك المخمد وهزه للجوانب والأعلى والأسفل ووازن عمله بالضغط على كل زاوية من زوايا السيارة بشدة مع التحرير السريع عند نهاية الشوط السفلي، المخدمات الجيدة ستسمح بنحو اهتزاز واحد فقط ومن ثم ستوقف أية حركة إضافية. إذا كان هناك شك في عمل المخمد فإنه إما أن يخضع للصيانة أو قم باستبداله.



الشكل (6-45) تسريب الزيت لرادع الارتجاج



شكل (6-46) كسر أو شروخ لرادع الارتجاج

تمرين (7) تبديل رادع الارتجاج

الأهداف :

أن يتدرب الطالب على أن يبديل رادع الارتجاج في منظومة التعليق الخلفي.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.
2. صندوق عدة.
3. مصدات تثبيت.
4. رافعة.
5. قوائم رفع.

خطوات العمل :

1. ضع مصدات التثبيت تحت الإطارات الأمامية للسيارة، الشكل (6-47).



مصد تثبيت

شكل (6-47) تثبيت الاطارات الامامية

2. انزع الغطاء الواقي للإطار، الشكل (6-48).



شكل (6-48) نزع الغطاء الواقي للإطار

3. فك براغي تثبيت الإطار، الشكل (6-49).



شكل (6-49) فك براغي تثبيت الإطار

4. ضع الرافعة تحت الأكسل الخلفي، وارفع السيارة، الشكل (6-50).



شكل (6-50) رفع السيارة بواسطة الرافعة

5. ضع قوائم الرفع على جهتي الأكسل لتثبيت السيارة، الشكل (6-51).



قائم
رفع

شكل (6-51) تثبيت المثبتات تحت السيارة

6. رش برغي تثبيت رادع الارتجاج بمادة تنظيف لتسهيل عملية فك البراغي، الشكل (6-52).



شكل (6-52) استعمال سائل التنظيف

7. فك برغي تثبيت رادع الارتجاج العلوي، الشكل (6-53).



شكل (6-53) فك برغي تثبيت رادع الارتجاج العلوي

8. فك برغي تثبيت رادع الارتجاج السفلي، الشكل (6-54).



شكل (6-54) فك برغي تثبيت رادع الارتجاج السفلي

9. أزل سلك التثبيت المعدني من رادع الارتجاج الجديد، الشكل (55-6).



شكل (55-6) إزالة سلك التثبيت المعدني

10. قم بتثبيت برغي تثبيت رادع الارتجاج العلوي والسفلي، الشكل (56-6).

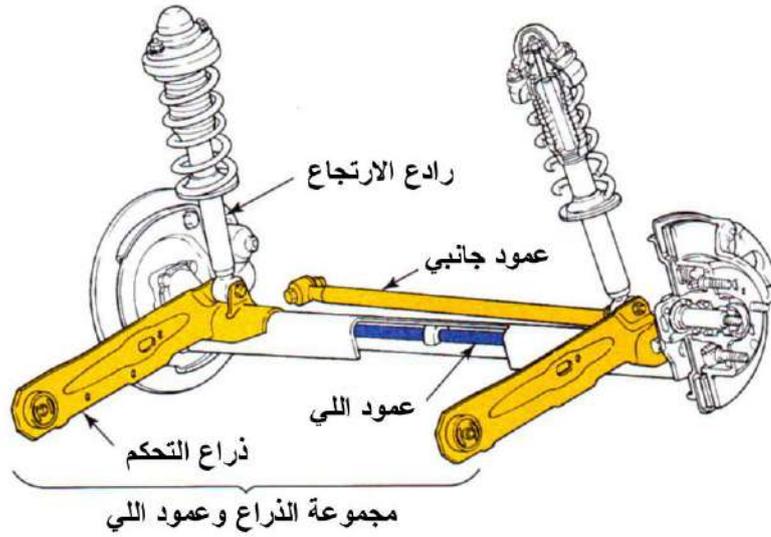


شكل (56-6) تثبيت رادع الارتجاج الجديد

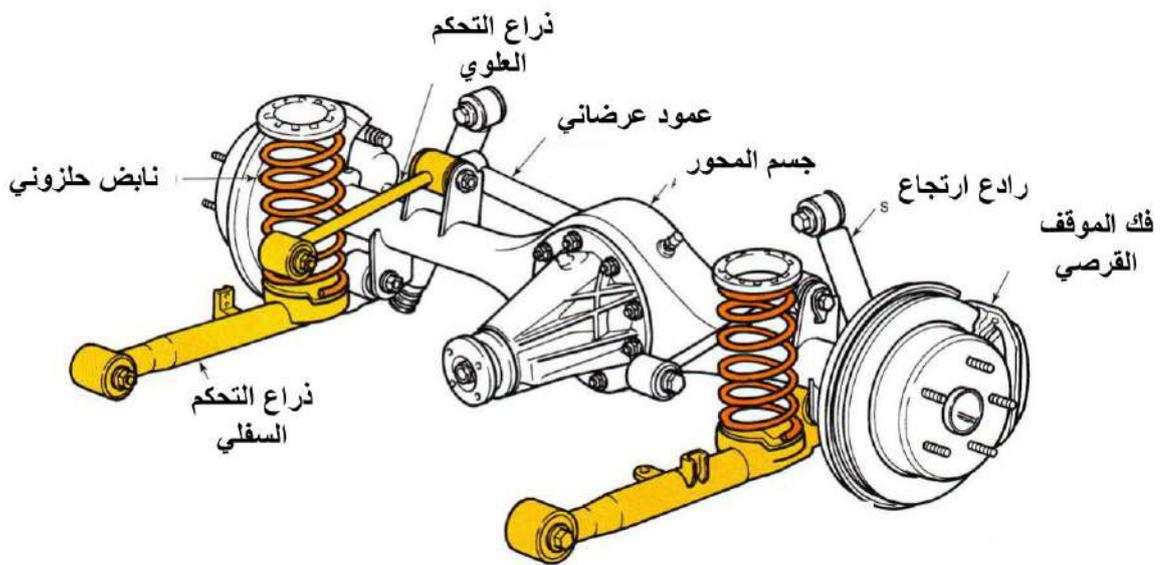
11. ثبت الإطار في مكانه، و قم برفع السيارة بالرافعة، وأزل المثبتات.

3-6 منظومات التعليق الخلفي (Rear suspension system) :

تستعمل معظم السيارات بنحو عام نابضاً حلزونياً، صفائحياً أو منظومة تعليق بقائم انضغاطي من نوع ماكفرسون. عندما تستعمل النوابض الحلزونية فإن أذرع التحكم (المسماة أيضاً بوصلات التحكم) يجب أن تستعمل لتوفير المحاذاة الصحيحة لجسم المحور الخلفي. ويوضح الشكل (57-6) أنموذجاً لأذرع التحكم، كما يوضح الشكل (58-6) منظومة تعليق خلفي بنابض حلزوني، ولاحظ كيفية وضع ذراع التحكم العلوي بزواوية معينة.

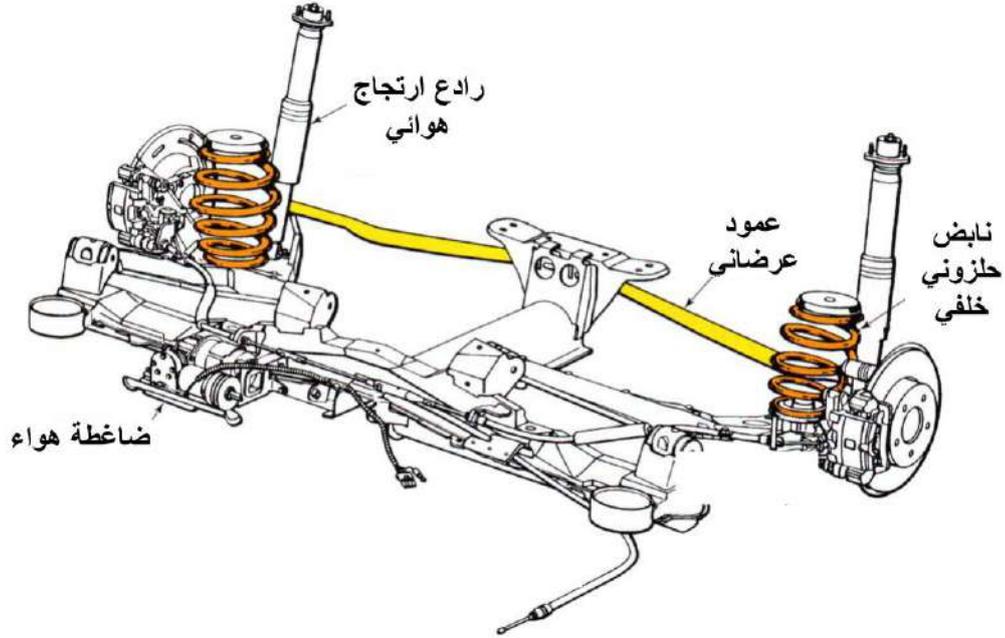


شكل (57-6) إستعمال عمود اللي في منظومة التعليق الخلفي ذات النابض الحلزوني

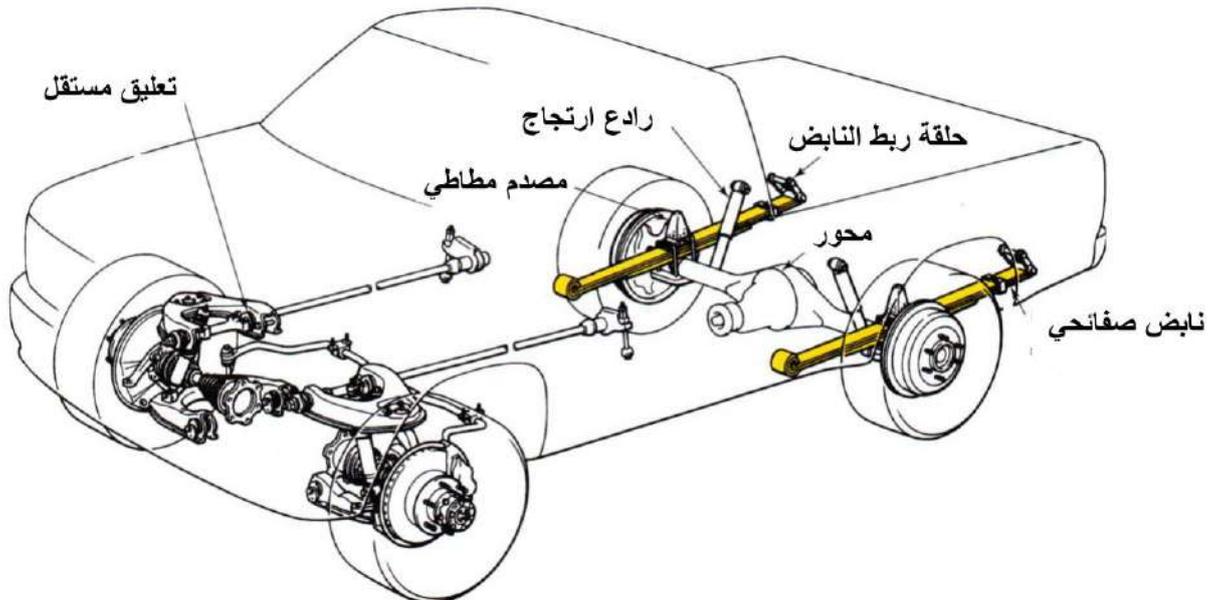


شكل (58-6) منظومة تعليق خلفي بنابض حلزوني على سيارة ذات دفع خلفي

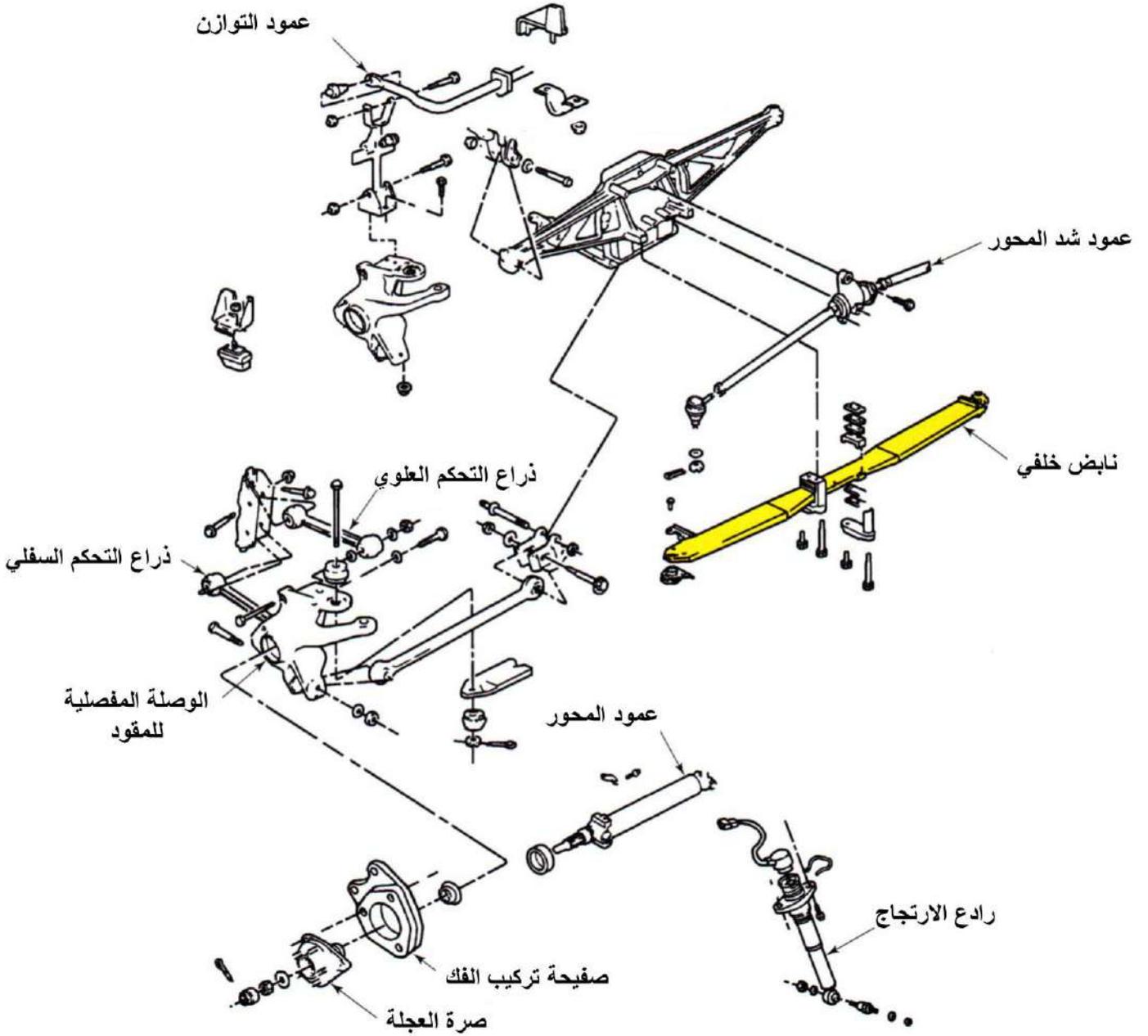
ويوضح الشكل (59-6) منظومة تعليق خلفي بنابض حلزوني على سيارة معينة ذات دفع أمامي، كما يوضح الشكل (60-6) شكلاً مختلفاً للتعليق الخلفي بواسطة النوابض الوقية. ويستعمل في منظومة التعليق الخلفي المستقل في الشكل (61-6) نابض واحد متعدد الصفائح مركب بنحو عرضي. إن إجراءات نزع النوابض الحلزونية ومجموعات القوائم الانضغاطية ماكفرسون وتبديلها مشابهة لتلك التي وردت بما يخص التعليق الأمامي.



شكل (59-6) تعليق خلفي بنابض حلزوني مع اجهزة تخميد هوائية



شكل (60-6) سيارة دفع رباعي تستعمل أعمدة اللي للتعليق الأمامي ونوابض حلزونية للتعليق الخلفي



شكل (6-61) تعليق خلفي مستقل يستعمل نابضاً صفائحياً واحداً مصنوعاً من الفايبر كلاس

تمرين (8) تفكيك النابض الورقي

الأهداف :

أن يتدرب الطالب على أن يفكك النابض الورقي.

الأجهزة والأدوات :

1. سيارة عاملة.

2. صندوق عدة.

3. رافعة.

4. قوائم رفع.

خطوات العمل :

1. ارفع السيارة بواسطة الرافعة، وأسند السيارة على المثبتات، وبعد ذلك اخفض الرافعة حتى يكون

النابض الورقي في وضع خالي من الشد، الشكل (6-62).

2. افصل كيبل وضع الوقوف، الشكل (6-63).

3. فك رادع الارتجاج من مجمع النابض، الشكل (6-64).

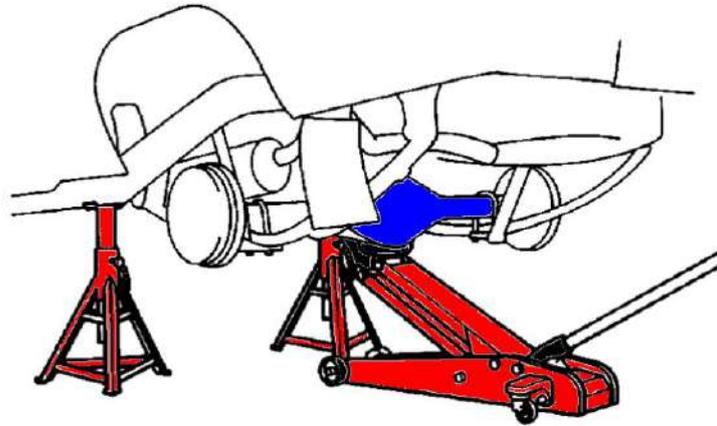
4. فك صامولات البرغي شكل U، ومن ثم افصل قاعدة النابض والوسادة مع حاضنتها.

5. فك البرغي شكل U، الشكل (6-65).

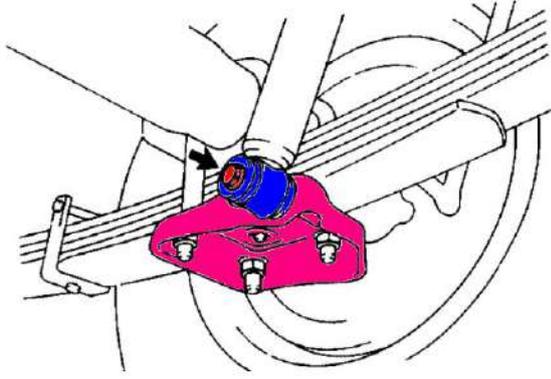
6. انزع برغي التعليق، ومن ثم افصل النابض الورقي من الحاضنة.

7. فك برغي التعليق مع صامولة التثبيت من الجهة الأخرى للنابض، ومن ثم انزع النابض من مكانه،

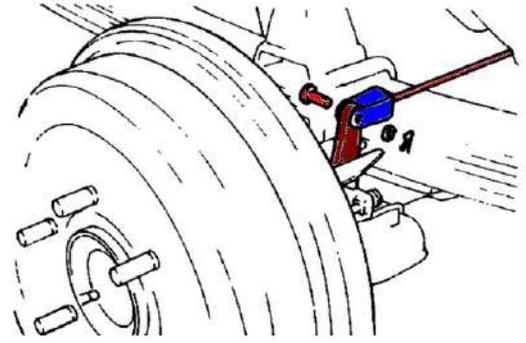
الشكل (6-66).



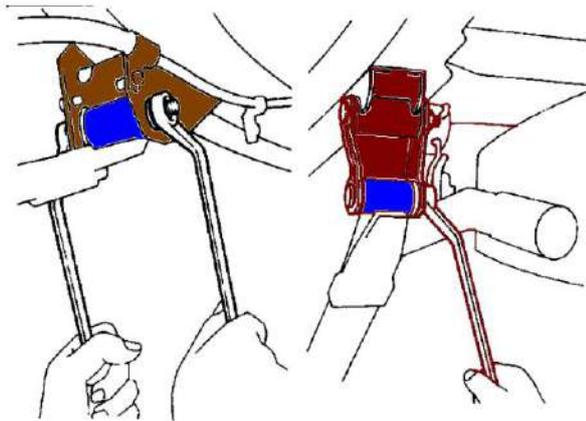
شكل (6-62) رفع السيارة



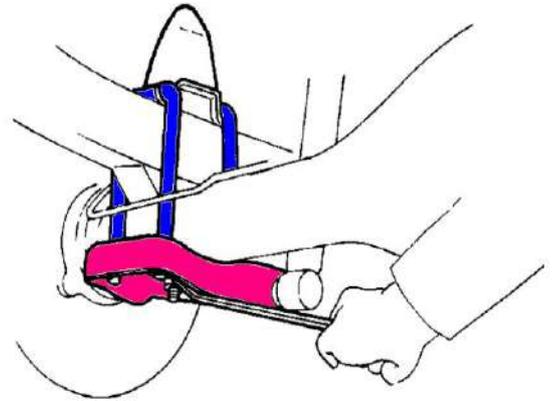
شكل (64-6) فك رادع الارتجاج



شكل (63-6) فصل كيبيل الوقوف



شكل (66-6) فك برغي التعليق



شكل (65-6) فك صامولات البرغي U

تمرين (9) تبديل النابض الورقي

الأهداف :

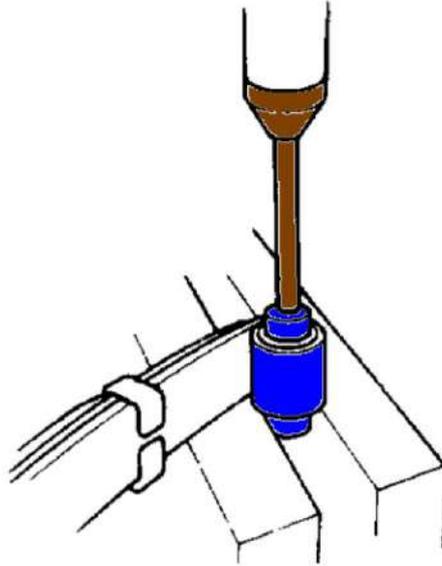
أن يتدرب الطالب على أن يبديل النابض الورقي.

الأجهزة والأدوات :

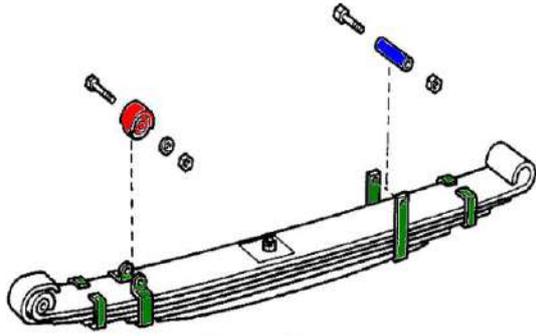
1. سيارة عاملة.
2. صندوق عدة.
3. بريس.
4. ثاقب.
5. جهاز عمل البرشام.

خطوات العمل :

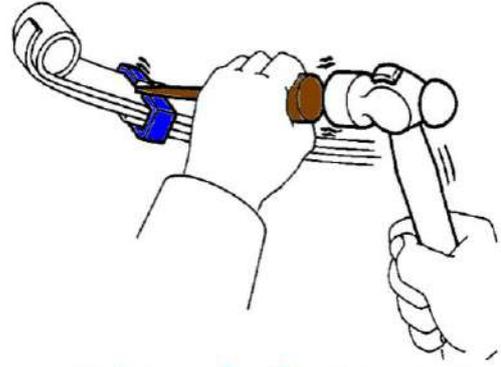
1. أبدل بوشة عين النابض الورقي وذلك بواسطة البريس، الشكل (6-67).
2. افتح قفيص تثبيت النابض الورقي، الشكل (6-68).
3. انزع براغي تثبيت صفائح النابض الورقي وصامولاته، الشكل (6-69).
4. انزع مانعات الاهتزاز.
5. فك برغي التثبيت الرئيس، (في منتصف النابض)، الشكل (6-70).
6. أبدل ماسك النابض عند الحاجة وذلك بواسطة الثاقب وجهاز البرشام، الشكل (6-71).
7. أعد نفس الخطوات السابقة في حالة إعادة تركيب النابض.



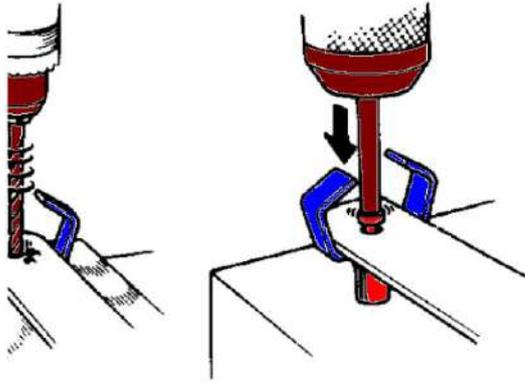
شكل (6-67) فك بوشة عين النابض



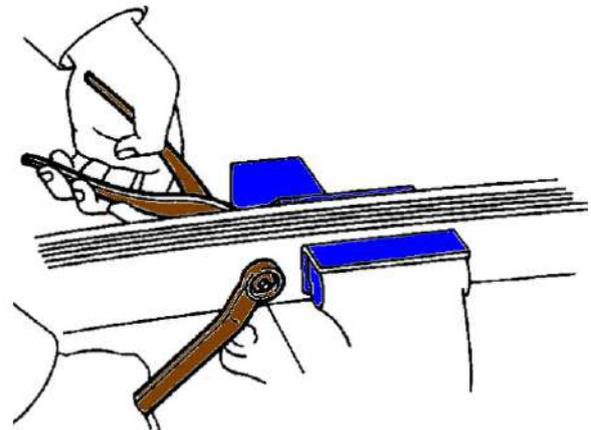
الشكل (69-6) فك براغي التثبيت



الشكل (68-6) فتح قفص التثبيت



شكل (71-6) إبدال ماسك النابض



شكل (70-6) فك برغي التثبيت

اسئلة الفصل السادس

- 1س: اذكر الخطوات الرئيسية لتفكيك النابض الحلزوني في منظومة التعليق الأمامي.
- 2س: اشرح مع الرسم خطوات استبدال عمود اللي.
- 3س: كيف يتم الفحص الأولي لرادع الارتجاج.
- 4س: ما العلامات التي يجب فحصها في رادع الارتجاج؟ اشرحها مع الرسم؟
- 5س: اشرح الخطوات الرئيسية لاستبدال رادع الارتجاج.

تم بحمد الله