

بسم الله الرحمن الرحيم



جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا  
كلية التكنولوجيا



قسم الدراسات الهندسية

شعبة الهندسة الميكانيكية - تخصص سيارات

بحث تكميلي لنيل درجة الدبلوم  
التقني في ميكانيكا السيارات بعنوان  
صيانة جهاز اختبار مضخات  
الديزل

إعداد الطلاب:

1. الحسن محمد التجاني محمود
2. إبراهيم النعيم محمد الهندي
3. إبراهيم عمر يوسف أحمد
4. أمير مضوي الريح الأمين
5. راوي إبراهيم علي محمد

إشراف /  
الأستاذ / الطيب حسن  
الشيخ

يونيو 2015م

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

الآية الكريمة

ٹ ط ڑ

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ چ  
 □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □  
 ن پ پ پ پ پ پ پ پ پ پ پ پ پ  
 ن ن ن ن ن ن ن ن ن ن ن

صدقاً للهِ العظیم

سورة الاسراء الآيات (37-39)

# الإهداء

إلـمنـعلمـنيا النـقشـعلـيا الحـجر ..... رـغـمـاسـتـحـالـته

علمـنـيـكـلا لـمعـانـيا لـانـسـانـية السـامـية

**أبـيـالعـزـيز**

إلـمـنـأرـضـعـتـنـيا العـطـفـوا الحـنا نـوالـحـبـد فـئاً ..... بـلا مـقـابـل

**أمـيـالـحـبـيبـة**

و عنـهـما هـدـيـحـثـيـا لـبـالـعـمـلا قـة جـامـعـتـيـفـكـانـتـبـوا بـة اسـتـقـبـالـنا

نـغـادـرـهـا إلـعـالـمـمـخـتـلـف

**جـامـعـة السـودـان لـلـعـلـومـو الـتـكـنـولـوجـيا**

# شكرو عرفان

شكرنا من قبلو من بعد للذيأوحيا لعبدها المختار وأنزل لعللسانها لطا  
هر قوله (اقولهُ) \_\_\_\_\_ (قرأ)  
فصرنا بفضلهنور أنمشيعلنا لارضيبقينالعلموقوة الايمانالحمدللهالوا  
حدالاحدر بالعالمين.

وقليلشكر لكثير عطاء لأستاذنا ومفخرتنا

الاستاذ/ الطيبحسنالشيخ

والشكرالشركة السهمالذهبي

والشكرموصولالبورشة ميكانيكا (سيارات)

## التجريدة:

دراسة جهاز اختبار مضخات حقن الديلز لتهدف الربط كفاءة الطالب في تحلي  
لا عطا الوصيانة واختيار نظام الحقن وضبط مضخة الحقن واختيار وضبط الحاكا  
موطر قمع ايرة الوقود والقراءة التيتيينا وتحدد كل مضخة في حد ذاتها.

## الفهرس

رقم الصفحة	الموضوعات	م
	الآية الكريمة	
	الاهداء	
	الشكر والعرفان	
	التجريدة	
	الفهرس	
الباب الأول		
	الوقود	
	مجموعة الوقود	
	أجزاء مجموعة وقود الديزل	
الباب الثاني		
	المضخات وأنواعها	
الباب الثالث		
	أعطال المضخات	
الباب الرابع		
	جهاز اختبار مضخات الحقن	
	التوصيات	
	الخاتمة	
	المراجع	

# الباب الأول

## المقدمة

# الباب الأول

## المقدمة

### 1-1 المقدمة:

تقوم معد اتحقاق الوقود بعملها بالأهمية، فهيا التي تزود المحرك بالوقود اللازم للاحتراق في كل دورة تشغيل، وذلك عن طريق ضخ الوقود بضغط عالٍ لارتفاعه خلال الحقن حيث يندفع في الحيز الاحتراقي للأسطوانة عند نهاية شوط الانضغاط، فيتم الاحتراق باختلاطهم مع الهواء الساخن المضغوط.

ويصل الضغط الذي تحققهمض \_\_\_\_\_ خات الحقن إلى 600 Bar وأكثر، وينبغي أن ينتظم عملاً المضخة والحقن في عدة مرات في الثانية الواحدة ولمدة طويلة وقد تتجاوز فترة طويلة من الدوران المستمر، بضخما تحتاهم معد اتحقن من دقة التصميم وسلامة الإنتاج وصحة التشغيل وأهمية الصيانة الدورية حتى تحقق انتظاماً لادءمدة الخدمة.

ولا بد أن تتجاوز المضخة في معد لحقنها للوقود مع الحمل الواقع على المحرك، ويقوم حاكمها لسرعة بتغيير معدل الحقن لوفياً بسط الحدود، ولا بد أن تتجاوب بالمضخة في التغيير وبحساسية شديدة.

ومضخة الحقن تضغط الوقود إلى المنافث الحقن ومنها إلى غرفة الاحتراق بالمحرك كويجب ان تصمم ما المضخة لتحقيق ما يلي:

1. توليد ضغط حقن عالٍ بدرجة كافية.
2. السماح بتغيير كمية الوقود المحقون.
3. إمكانية تغيير توقيت الحقن.
4. ضخ نفس كمية الوقود في كل أسطوانة.

### 1-2 الوقود The Fuel:

الوقود عبارة عن مادة قابلة للاحتراق وتتكون من الكربون والهيدروجين وبذلك يطلق عليها اسم الهيدروكربون (2CH) يتم الحصول عليه بتقطير النفط الخام وتتم عملية التقطير لإزالة المواد الغريبة.

تستخدم محركات الاحتراق الداخلي الوقود السائل ويعتبر وقود الديزل لأوزيتالديز لمنأهمال منتجات التي تحصل عليها بتقطير النفط الخام.





للقيمة الحرارية أهمية كبيرة لأنها تمكننا من معرفة كمية الطاقة الحرارية اللازمة لتوريدها للمحرك وكذلك الحصول علينا لشغلا لمطلوب.

## 2-4-1 الوزن النوعي:

هونسبة وزن حجم معين لنفس الحجم من الماء النقي ويعتبر الوزن النوعي هو صفة هامة ويتوقف عليها القيمة الحرارية للوقود حيث يسما للوقود ذو الوزن النوعي المرتفع بالزيت الثقيل أما ذو الوزن النوعي المنخفض يسما بالزيت الخفيف.

لخواص الوقود المستعملة في المحرك كالتأثير على المحرك كويمكن تحليلها لخواصها اختيار الوقود حيث يمكن الحصول على نتائج تتؤدى لمعرفة هذه الخواص التي تتمثل في:

1. حالة الاشعال.
2. التطاير.
3. الرواسب الكربونية.
4. اللزوجة.
5. مقدار الكبريت.
6. مقدار المياه والمواد الغريبة.
7. التدفق.

## 3-4-1 حالة الاشعال:

هي قابلية اشتعال الوقود ذاتياً تحت تأثير الظروف الموجودة داخل أسطوانة المحرك.

فالوقود جيد الاشتعال هو الوقود الذي يشتعل ذاتياً عند درجة حرارة منخفضة ومثل هذا الوقود وديعمل على تسهيل بدء حركة المحرك كما أنه قليل الدخان.

يلاحظ أنه تحت نفس الظروف التي تحقق الاشتعال فإن الوقود ربما لا يشتعل في الحال ولكن يشتعل في فترة وجيزة (الفترة التحضيرية) فكلما طالت هذه الفترة التيبناً خرف فيها الاشتعال كلما زاد كمية الوقود المتجمعة داخل أسطوانة والذي يحترق بعد ذلك بصورة شاذة وغير منتظمة فإذا طالت الفترة تأخير الاشتعال فإن المحرك يعجز عنا لاستقرار في الدوارة.

للأداء الجيد للمحرك والاستفادة الكاملة من الطاقة الحرارية للمحرك يجب أن تكون نسبة الهواء إلى الوقود صحيحة وأياً خلا في هذه النسبة يؤدي إلى إخلال في:

1. قدرة المحرك.
2. استهلاك الوقود

3. كفاءة المحرك.

#### 4-4-1 فترة تأخير الاشتعال (الفترة التحضيرية)

هي الفترة الزمنية بين بداية حقن الوقود والاشتعال لذاتيلهو تنقسم إلى نوعين:

1. التأخير الفيزيائي: هو الفترة المعنية بتبخر الوقود.
2. التأخير الكيميائي: هو الفترة التي تتعقبها التأخير الفيزيائي وهما التفاعل بين عناصر الوقود والهواء.

#### 4-5-1 العوامل التي تقلل من فترة تأخير الاشتعال:

1. حجم قطرة الوقود.
2. درجة حرارة الهواء المضغوط.
3. الرقم السيتاني العالي.

#### 5-1 مجموعة الوقود Fuel System:

تعتبر مجموعة الوقود مناهما لمجموعات تفي محركا كالتا احتراقا لداخليو تتمثل وظيفتها في إمداد المحرك بما يحتاجه من الوقود وذلك حسب تشغيله للمحرك.

أجزاء مجموعة وقود الديزل

وتتمثل وظيفتها أجزاء مجموعة الوقود في الاتي:

1. إمداد المحرك بالوقود.
2. تغيير نسبة الوقود حسب الإدارة.

#### 1-5-1 الوقود The Fuel:

الوقود المستخدم هو وقود الديزل لاوزيتا الديزل (Diesel Oil).

#### 1-5-2 خزان الوقود:

يصمم الخزان من البلاستيك المقوياً والصاجو الحديدو ويكون بداخله حواجز لتفادي تموج الوقود بالخزانو يوضع الخزان بمؤخرة السيارة بعيداً عن حرارة المحرك وذلك للآتي:

1. وجود حيز أكبر بمؤخرة السيارة.
2. إبعادها من الصدمات الأمامية.

#### 1-5-3 مضخة التغذية التحضيرية (Fuel Pump):

وتقوم بسحب الوقود من الخزان ودفعه لمضخة الحقن الرئيسية عبر المصافي (Filters) وخطوط الوقود ويمكن تشغيلها يدوياً أو تســــــــــــتمد حر كتهما منع مواد الحدبات بالمحرك. حيثير كيمر شحاً وليقبلا لمضخة التحضيرية وذلك لمنع مرور الشوائب عبر المضخة التحضيرية.

#### 4-5-1 المرشحات Filters:

هنا لکنوعان من المرشحات:

##### 1. مرشح الوقود Fuel Filter:

قد يحتوي وقود السيارة على نسبة صغيرة من الاوساخ التي تؤثر على أداء المحرك وتسد بيمشاكل خطيرة بالمحرك كالمضخة وكذلك تستخدم مرشحات الوقود وذلك لفصل هذه الشوائب ومنع وصولها إلى المضخة الحقن والمحرك كما يتسبب في البليو انسداد مضخة الحقن.

##### 2. مرشح الهواء:

تتعلق ذرات التربة والغبار في الهواء فإذا دخل هذا الهواء مباشرة إلى غرفة الاحتراق سيؤدي ذلك إلى تآكل الأسطوانة والمكبس لذلك تستخدم مرشحات لتنقية الهواء الداخل إلى أسطوانة المحرك كفيشوط السحب وذلك لحماية الأجزاء الداخلية كما تتمثل وظيفة مرشح الهواء أيضاً في تخميد صوت المحرك.

##### 3. جهاز فصل الماء عن الوقود (Strainer):

هو عبارة عن جهاز يقوم بفصل الماء عن الوقود حيثير تفعالوقود إلى أعلى وترسب الماء لأسفل وذلك بواسطة ضغط العوامة حيث تكون هذا الجهاز منقرصز جاجيبه تدريج فعند وصول الماء لمستوى معين يفتح المنفذ ويطرد الماء.

#### 5-5-1 أنابيب الحقن Injection Lines:

وتصنع من الفولاذ الصلب وذلك لتحمل الضغط العالي حيثتقوم بنقل الوقود لكلحاقن.

#### 6-5-1 أنبوب نقل الوقود العائد (Return Fuel Line):

ويستخدم لنقل وإعادة الوقود الفائض إلى الخزان.

#### 7-5-1 مضخة الوقود Fuel Pump:

بحيثتقوم برفع ضغط وتوزيع الوقود داخل المحرك بالكمية التيحتاجها عن طريق الحواقن.

#### 8-5-1 الحواقن Injections:

وهي عبارة عن أجهزة لمرشحات الوقود داخل غرفة الاحتراق.

## 9-5-1 شمعات التسخين Glow Plugs:

هي جهاز يركب بجوار الرشاش بداخل غرفة الاحتراق أو الغرفة المسبقة لتسخين الهواء بداخلها لمساعدة المحرك عند بدء الدوران في حالة الطقس البارد أو عند توقف المحرك لمدة طويلة.

## 6-1 دروة وقود الديزل:

تبدأ دورة وقود الديزل في الخزان حيث تقوم المضخة التحضيرية بسحب الوقود للفلتر الأولي (منقي الشوائب) ففي المناطق الباردة يستخدم فلتر ثانٍ منقي للماء (Strainer) حيث تقوم هذا الجهاز بفصل الماء عن الوقود ومنها إلى المصفاة الثانوية عبر المضخة التحضيرية إلى المضخة الحقن ومنها إلى الحواقي التي تدورها تقوم بمحقة الوقود داخل غرفة الاحتراق حيثيك ونهنا الكوقود فائض الذي يعود إلى الخزان عن طريق فتحة الفائض.

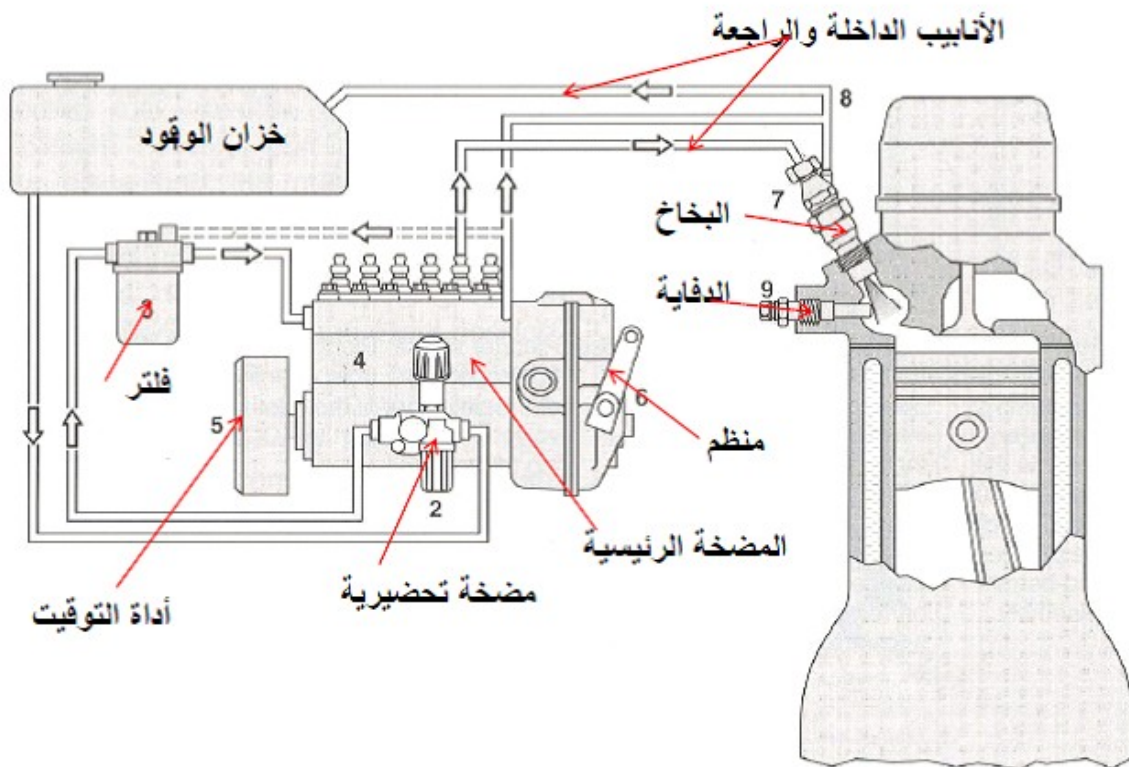
وجود أي هواء في مجموعة الحقن يؤثر مباشرة على أداء المضخة لذلك يجب التخلص فوراً من الهوائ الذي يؤثر على كفاءة الحقن حيث يتم التخلص من الهوائ في الحالات الآتية:

1. قبل تشغيل المضخة أو للمرة.
2. عند فصل أو فك أي جزء من المضخة أو أنابيب التغذية.
3. عند خلل الخزان من الوقود.
4. عند وجود هوائ في أنابيب غرفة التحكم.

## 7-1 كيفية التخلص من الهوائ:

تبدأ عملية التخلص من الهوائ من الوقود عند مرشح الوقود حيث يفك مسمار التهوية وتشغلا لمضخة اليدوية إلى أن يخرج الوقود خالياً من فقاعات الهواء من الفوهة ثم يربط مسمار التهوية لتخلص من الهوائ في غرفة السحب كما يفك مسمار التهوية الموجود في غرفة السحب وتتم التهوية بنفس الطريقة مرشح الوقود ويتم التخلص من الهوائ في غرفة الضخ كما نبو بضغط المثبتة حامل المنفتحة مضطربة جريدة التنظيم على وضع التغذية الكاملة ثم بعد ذلك يدار المحرك كيبط أو يكرر ضغطها بالمضخة لأعلى وأسفل حتى يخلو الوقود الخارج عند حامل المنفتحة من فقاعات الهوائ ثم يربط الأنبوب بالضغط حامل المنفتحة حتى يخلو الوقود حتى يحدث شعور بمقاومة الوقود.

الأجزاء الرئيسية لمنظومة حقن وقود الديزل.



شكل (1-1) يوضح الأجزاء الرئيسية لمنظومة حقنوقودالديزل

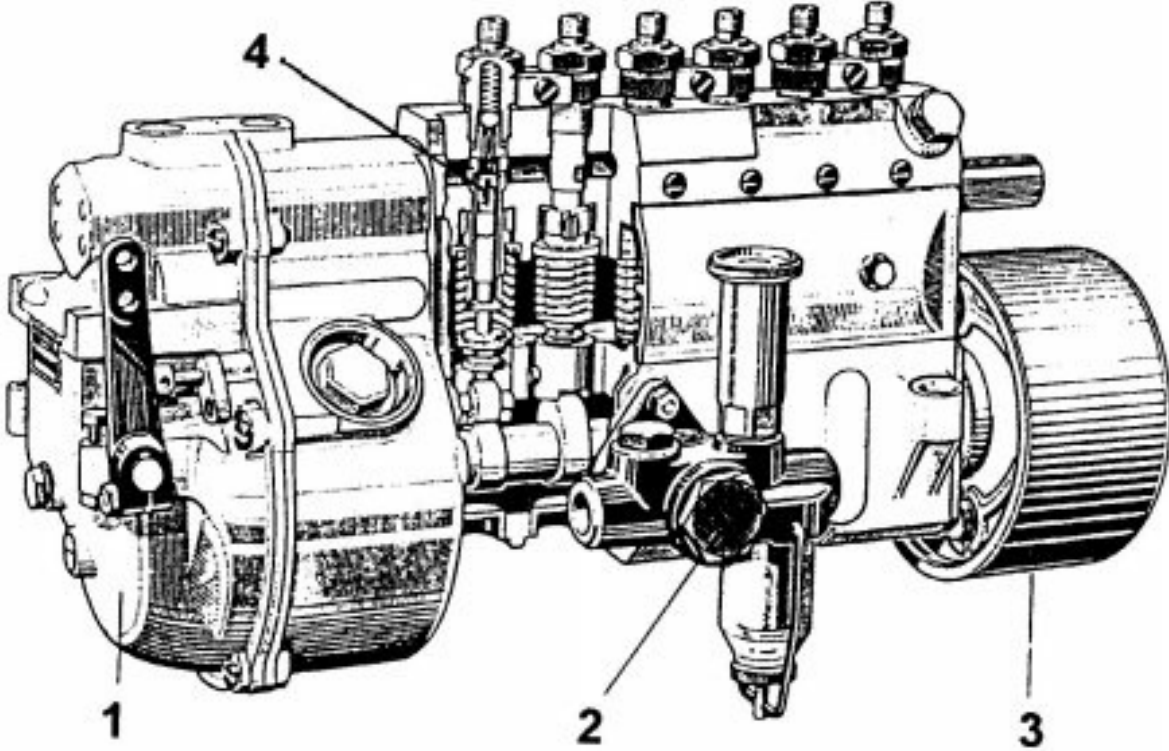
# الباب الثاني

## المضخات



## 2-1 أنواع مضخات الديزل:

### 2-1-1 المضخة الخطية (In Line Pump):



شكل (1-2) يوضح أجزاء المضخة الخطية

- 1- منظما الحقن
- 2- مضخة التوريد (التحضير)
- 3- منظما التوقيت
- 4- وحدة الحقن

تحتوي المضخة الخطية على بلنجر وحدة حقن لكل أسطوانة من أسطوانات المحرك وتكون جميعها على خط مستقيم وهذا هو سبب التسمية، وتوضع فوق عمود الحدبات والذي يقوم بتحريكها كالبلنجر حركة ترددية للأعلى والأسفل، ويتم التحكم في كمية الوقود المحقونة بواسطة آلية الشوط المطلوبة وهذا يتوقف على سرعة وحقن الوقود.

ويتم تثبيت صمامات الطرد بين غرفة ضغط المضخة وخطوط الضغط العالي ويؤمن هذا الصمام مقطع سير بعلل الوقود ويمنع الحقن الثانوي والتقطير والتنقيط.

### 2-1-2 المضخة الموزعة Distributor Pump:

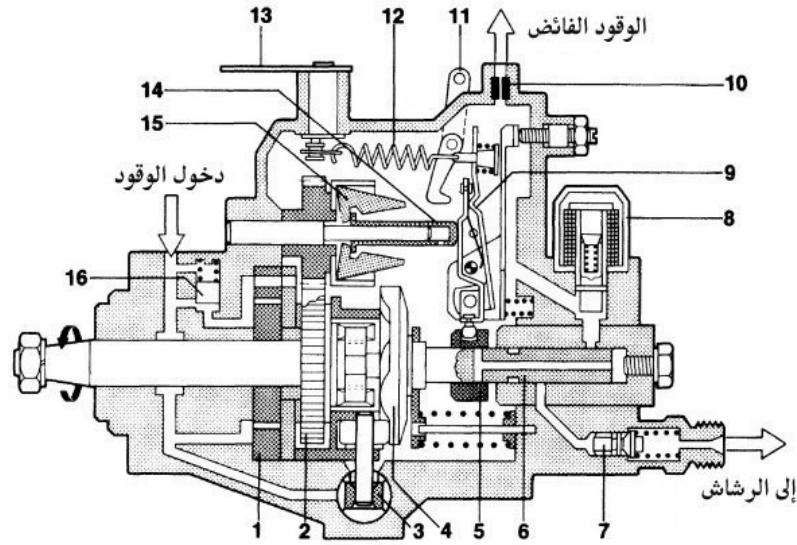


المضخة الموزعة لها حاكمة ميكانيكية أو تحكم إلكتروني مع جهاز توقيت والمضخة الموزعة من مميزات أنها بأقلها مكبس واحد يسحب الوقود لجميع الأسطوانة.

### أ. المكبس المحور بالمضخة الموزعة (القلب):

في حالة المضخة ذات المكبس المحور يتم توزيع الوقود بواسطة مضخة دوارة ويتم توزيعها على أسطوانة المحرك عن طريق المكبس المحور الذي يتحرك حركة ترددية بواسطة لود الكامات.

في حالة المضخة ذات المكبس النصف قطر يتم تزويد الوقود بواسطة مضخة دوارة.

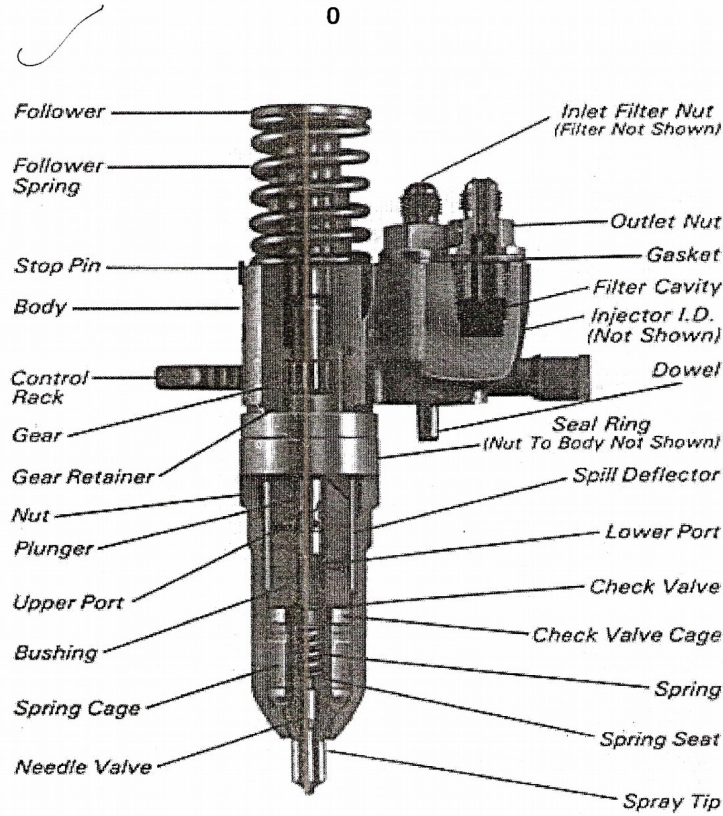


شكل (2-2) يوضح أجزاء المضخة الموزعة

- |                                      |                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| ١ - مضخة توريد الوقود .              | ٩ - منظم كمية الحقن الميكانيكي . |
| ٢ - عمود دوران منظم الحقن .          | ١٠ - مجرى الوقود الفائض .        |
| ٣ - تجهيزة تقديم الحقن .             | ١١ - قطع الوقود الميكانيكي .     |
| ٤ - صحن الكامات .                    | ١٢ - نابض منظم الحقن .           |
| ٥ - جلبة التحكم .                    | ١٣ - مستوى التحكم بالسرعة .      |
| ٦ - مكبس المضخة .                    | ١٤ - جلبة التحكم .               |
| ٧ - صمام التوصيل .                   | ١٥ - أثمان منظم الحقن .          |
| ٨ - عنصر قطع الوقود الكهرومغناطيسي . | ١٦ - صمام التحكم بالضغط .        |

### 2-1-3 المضخة المدمجة (المضخة والحاقن كتلة واحدة) :

المضخة المدمجة (المضخة و الحاقن كتلة واحدة) :



في هذا النوع تكون المضخة والحاقن كتلة واحدة وتكون مثبتة في رأس أسطوانة المحرك و تكون واحدة لكل أسطوانة وتكون مبربوطة مباشرة مع الغماز أو غير مباشرة مع عمود حديبات المحرك من خلال صمام رافع وبالمقارنة مع مضخات الحقن الخطية والموزعة أنها ذات ضغوط عالية

6

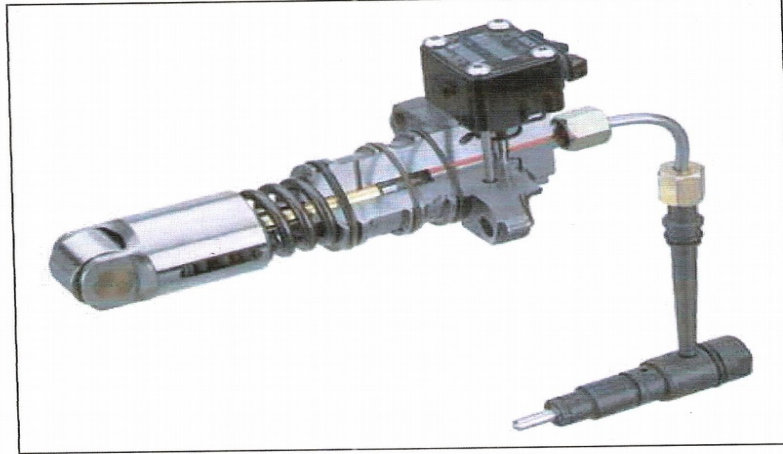
### شكل (2-3) يوضح أجزاء المضخة المدمجة والحاقن

وفي هذا النوع تكون المضخة والحاقن كتلة واحدة وتكون مثبتة في رأس أسطوانة المحرك وتكون واحدة لكل أسطوانة وتكون مبربوطة مباشرة مع الغماز أو غير مباشرة مع عمود حديبات المحرك من خلال صمام رافع وبالمقارنة مع مضخات الحقن الخطية والموزعة أنها ذات ضغوط عالية إلا بجانب التحكم الإلكتروني والتحكم الدقيق في كمية توقيت وكمية الحقن وهذا يعني أنها لا تتخذ فيضكبير في غازات العادم.

## 2-1-4 المضخة الأحادية UPS:

إلى جانب التحكم الإلكتروني و التحكم الدقيق في توقيت و كمية الحقن وهذا يعني أن هنالك تخفيض كبير في غازات العادم .

4-4-1 المضخة الأحادية ups :



الشكل (4-1) المضخة الأحادية

مبدأ عمل المضخة الأحادية هو نفسة كالمدمجة وهو نظام حقن وحدات الضغط العالي وهو يتميز بوجود مكبس لكل أسطوانة وأيضاً مضخة لكل أسطوانة من أسطوانات المحرك والدافع

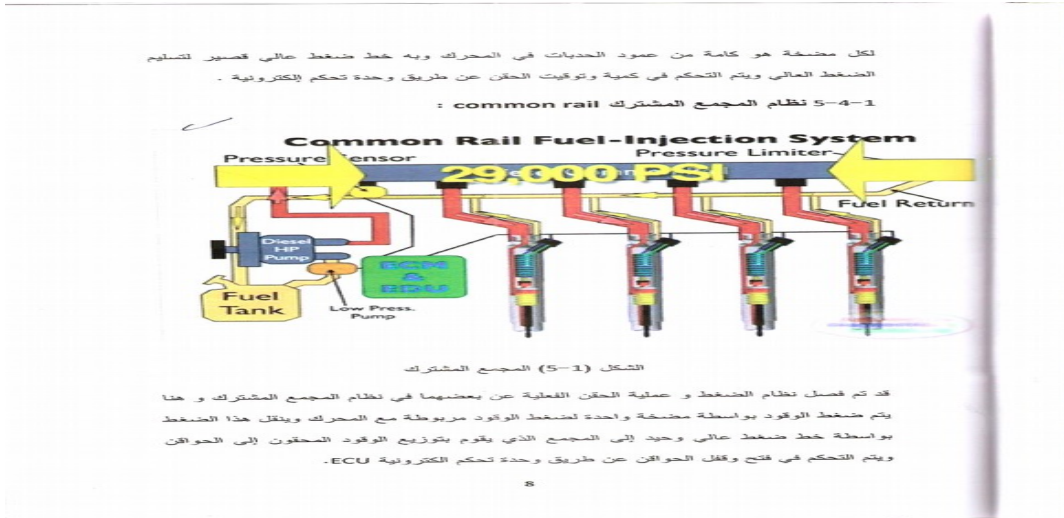
7

## شكل (2-4) المضخة الأحادية

مبدأ عمل المضخة الأحادية هو نفسها كالمدمجة وهو نظام حقن وحدات الضغط العالي وهو يتميز بوجود مكبس لكل أسطوانة وأيضاً مضخة لكل أسطوانة من أسطوانات المحرك والدافع للكلمة

ضغطها ليلتسليما للضغط العالي ويتم التحكم في كمية و توقيت الحقن عن طريق وحدة تحكم إلكترونية.

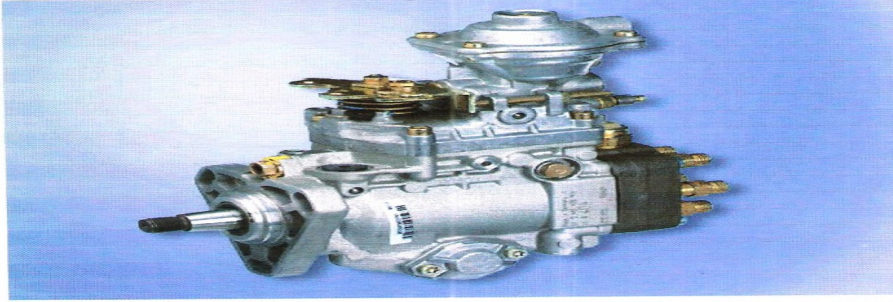
## 2-1-5 نظام المجمع المشترك Common Rail :



### شكل (2-5) المجمع المشترك

قد تم فصل نظام الضغط و عملية الحقن الفعلية عن بعضهما في نظام المجمع المشترك كنهاية مضغط الوقود بواسطة مضخة واحدة لضغط الوقود مربوطة مع المحرك وينقل هذا الضغط بواسطة خط ضغط عالي وحيد إلى المجمع الذي يقوم بتوزيع الوقود المحقون إلى الحواقين ويتم التحكم في فتح وقلل الحواقين عن طريق وحدة تحكم إلكترونية ECU.

## 1-5 المضخات الموزعة :



الشكل (1-6) المضخة الموزعة

تعتبر المضخات متغيرة الإزاحة من أهم الأنواع المستخدمة في الدورات الهيدروليكية ، وهي تقوم بتغيير كمية التصريف الخارج منها تبعاً لمتطلبات التشغيل عن تحكم وظيفي بحيث يمكن أن يتواءم مقدار الضخ المطلوب منها مع قوة الضغط الهيدروليكي المطلوب تحقيقه .

### 1-5-1 مزايا المضخات الدورانية (الموزعة) :

تتميز المضخات الدورانية بأنها قابلة للإستخدام في أكثر الأغراض المطلوبة لمختلف طرازات ماكينات الضخ ، لذلك يتم إنتاجها بأعداد كبيرة من مختلف الأنواع ، ويمكن إيجاز مزايا المضخات الدورانية فيما يلي :

9

## الشكل (2-6) المضخة الموزعة

تعتبر المضخات المتغيرة الإزاحة من أهم الأنواع المستخدمة في الدورات الهيدروليكية ، وهي تقوم بتغيير كمية التصريف الخارج منها تبعاً لمتطلبات التشغيل عن تحكم وظيفي بحيث يمكن أن يتواءم مقدار الضخ المطلوب منها مع قوة الضغط الهيدروليكي المطلوب تحقيقه .

### مزايا المضخات الدورانية (الموزعة) :

تتميز المضخات الدورانية بأنها قابلة للاستعمال في أكثر الأغراض المطلوبة لمختلف طرازات ماكينات الضخ ، لذلك يتم إنتاجها بأعداد كبيرة من مختلف الأنواع ، ويمكن إيجاد مزايا المضخات الدورانية فيما يلي :

1. تقوم بتصريف السائل في التدفق المستمر خالي من الفقاعات ، لا تسبب تلوث مغرف (أسطوانة) هواء لامتصاص الصدمات الناتجة عن التصريف المقطع .
2. موجبة الإزاحة ولا تستلزم تجهيزات التحضير لبدء التدوير .
3. بسيطة في إنتاجها ، إذ لا يوجد بها صدمات تشفطاً وتصريف .
4. أصغر في أبعادها السعة معينة فتشغل فراغاً أقل من المضخة الترددية .
5. أوفر في ثمنها وأسهل في تركيبها ، إذ لا تتطلب أساسات كبيرة لتمتصاص الصدمات للأجزاء الترددية والتصريف المقطع .







# الباب الثالث

## أعطال المضخات



## الباب الثالث

### 3-1 أعطال المضخات الدورية وصيانتها:

#### 3-1-1 الأعطال:

تتعرض المضخات الدورية لكثير من العيوب والمشاكل المتأصلة في مكوناتها، كما يحدث في حالات الخلل المحتمل والاعطال التي قد تتسبب فيها:

1. لا يوجد تصرف من المضخة:
  1. خلل في خط الشفط:

مثل تنفيس الهواء منعند الوصلات تغير محكمة الرباط، كذلك وجود محبس أو وصام مغلوق، ويجوز أن يكون السبب وجود عائق في خط مواصل أو انسداد في مصفاة خط الشفط أو وصام مقدم مسدود أو مزر جنفيو وضع مغلوق، وقد يتسبب انخفاض نسوب السائل في صهر الجالس بدرجة كبيرة في نفس الخلل.
  2. عدم تحضير المضخة، ومعناها عدم موصول السائل للمشغول للمضخة.
  3. التآكل أو برش شديد في أجزاء المضخة ويتحتم عند استبدال الأجزاء المتآكلة معالاً تتبها للشديد لدقة الخلوصات المطلوبة.
  4. خلل في محرك الدوران أو هو إما أن يكون انخفاض شديد في سرعة المحرك أو عكس في اتجاه الدوران.
  5. صمام تهوية الضغط أو صمام التحويل مفتوحاً أو بهتفو يتشديد ويجموا ئمة ضد طحميل النابض (اليائي) إلى درجة الضبط المطلوب.
  6. ارتفاع الضغط إلى درجة كبيرة.

## 2. الضوضاء الشديدة:

1. متاعب السائل مثل هواء أو غاز محصور في السائل وتسرب هواء في خط الشفط.
2. صمامات التهوية منخفضة الضغط أو مفتوحة وغلق ضعف النابض (الياسي).
3. متاعب من خط الشفط فقد يكون ضيقاً جداً أو طويلاً ، كذلك بما يكون السبب شبكة المصفاة صغيرة أو تحتاج للتنظيف.
4. عيوب ميكانيكية مثل عدم متحاذي عمود المحرك مع عمود المضخة أو انثناء عمود الدوران ... الخ.
5. ارتفاع ضغط الطرد لدرجة كبيرة.

## 3. زيادة التآكل والنحر:

1. متاعب في السائل يؤدي إلى الصدأ في بعض الأجزاء أو قد يحمل السائل اقدار تسبب النحر.
1. الصدأ الشديد بسبب سوء اختيار المعدن المناسب للتطبيق والسوائل المستخدمة في المضخة.
2. دورات المضخة دوناً تتغمر بالسائل وهو ما يعر في الدوران علماً بالناشف هذا يعني أن التزليق لا مبيناً جزء الدوران، لذلك لا ينبغي مطلقاً تشغيل المضخة بالدوران علماً (الناشف) الجافة).
3. تشوه الغرابيل للسبب في غالباً ما يكون تحميل المواشير الموصلة على المضخة بطريقة خاطئة مما يجهد الغرابيل بسبب انثناءها وتشوهها هو يزيد النحر.
4. ارتفاع ضغط الطرد لدرجة كبيرة تتجاوز الضغط المصمم عملية المضخة.

## 4. تناقص السعة:

1. متاعب خط الشفط.
2. تناقص سرعة المحرك أو انخفاض قيمة الفولت فيمنع المحرك من الدوران بسرعة قصوى.
3. تلف صمامات التهوية أو صمامات التحويل أو ضعف النابض (الياسي) مما يسمح بفتحته بدون تبريد وتسرب السائل المضخوخ منه.
4. زيادة البري (التآكل) في أجزاء المضخة.
5. تغير كثافة السائل وتغير لزوجة بصورة ملحوظة.
6. عدم كفاية مورد السائل.

## 5. زيادة القدرة المستهلكة:

1. ارتفاع شديد في ضغط الطرد.
2. متاعب ميكانيكية في عمود الإدارة وعمود الدوران.
3. زيادة لزوجة السائل.
4. زيادة سرعة المضخة عند السرعة المقننة) سرعة التصميم (. )
5. التآكل والنحر بين أجزاء المضخة.

## 6. فقد الشفط:

1. خطأ الشفط غير منغمر لدرجة كافية.
2. تسرب هواء في خط الشفط.
3. رفع الشفط عالي جداً.
4. انسداد المضخة بهواء محصور (قفل هوائي).
5. انسداد المضخة بخار (بخار) غ (از) وهي الحالة التي تتعرض فيها السوائل للضغط تفريغي
6. تآكل أو برقي في المضخة، بحيث يؤدي إلى زيادة كبيرة في الخلوصات.
7. خطأ الشفط مغلق، أو طرف ما سورة الشفط قريباً جداً من قاع الصهرج.
8. مورد السائل قد أصبح فارغاً.

## 3-1-2 العطل والصيانة:

العطل	السبب	العلاج
عدم وجود طرد	عدم عمل تحضير ال مضخة رفع سحب مفرط	يتم عمل تحضير لملائمة المضخة. تخفيض فعال السحب وتخفيض احتكاك في جانبا لسحب ما سورة ك الفحص والعلاج وفحص الجوانب فحصوصا لضبط. فحص المكونات تمنح وجود التآكل ومطابقتهما هو مسموح به تعليمات الصانع. فالتأكد من أن المضخة في الاتجاه الصحيح. التأكد من أن المضخة تدور عند السرعة المقررة.
	تفويتات هواء الانسداد	
	تآكل مفرط	

	اتجاهد وانخاطئ السرعة غير كافية	
السرعة غير كافية	التأكد من أن المضخة تدور عند السرعة المقررة. إعادة تحديد مكان الداخلة للسحب. الوضع يمكن أن يكون منخفض جداً	طرده منخفض
هواء محصور صمامات التهريب أو صمامات التحويل تأكل مفرط	فحص المكونات من حيث وجود تآكل ومطابقتها هو مسموح به طالما يما الصانع.	
عدم استقامة تلف داخلي	التأكد من استقامة المحرك مع المضخة ووصلة الإدارة انحناء أو أكثر العضو الدوار	ضوضاء مفرطة
عدم التوازن	إذا كان هناك كشكف فيتم فحص العضو الدوار من حيث التوازن الاستاتيكي يناميكي	
هواء محصور ضغط مفرط	إعادة تغيير وضع الداخلة للسحب ضبطها ليصل صمامات التهريب ويتم لضبط علبة الوضع الملائم والصحيح معدلاً المضخة	
التدهور	فحص التآكل للمفرط والخلوصات العليا للمكونات	
السائل به مواد بيري	التأكد من مطابقة المضخة لتداول السائل إذا كان يحتوي على جزئيات والتأكد من كفاءة الفلتر والمصفاة	ضغط طرد مفرط
التشوه	انتقال الحمل الخطوط الموازية المباشرة	
ضغط مفرط	الغلاف يمكن أن تتسبب في التشوه	
سرعة مفرطة	التأكد من السرعة مطابقة لمواصفات المضخة من حيث سيولة السائل متداول	
ضغط دائرة	إذا كان ضغط الدائرة عالياً جداً عن المعدل للمضخة فيتم استخدامها خفة كبيرة	ضغط طرد مفرط
صمامات التهريب ( التحويل )	فحص وإعادة ضبط صمامات التهريب بالضبط الصحيح	
اختناق في الدائرة	احتمالاً أن يكون صمام الطرد مغلقاً جزئياً أو انسداد جزئياً للدائرة	
تلف	التأكد من عدم وجود انحناء أو تلف للعمود	قدرة الدخلة مفرطة
سيولة المائع مفرطة	التأكد من معدل السرعة في مواجهة السرعة الفعلية للمائع	القدرة المطلقة
السرعة الزائدة	تخفيض السرعة مع السيولة العالية التأكد من معدل المضخة بالنسبة لسيولة المائع.	
صمامات التهريب ب(التحويل )	التأكد من أن الأوضاع صحيحة	السخونة الزائدة للمضخة

<p>التأكد من أن السرعة مطابقة لمعدل سيولة المائع سريان التفاعل في منخل الصمامات التهريب بسبب سخونة و لها بواسطة صمامات التهريب منفصلياً ونظراً إلى الصهريج.</p>	<p>سرعة مفرطة للسائل المتداول ل</p>	
	<p>اختناق في الطرد</p>	

# الباب الرابع

جهاز اختبار مضخات الحقن

## الباب الرابع

### 4-1 اختبارات المضخات

#### 4-1-1 جهاز اختبار مضخات الحقن Diesel Fuel Pump Test Stand:

يستخدم هذا الجهاز في الاختبار اتمختلفة لمضخات الحقنوتكون من محرك كهربائي وثلاثة أوجهالذيدير ناقلمحركه هايدروليكيواسطة سيرنمضخة تحضيرية ويحتويالجهاز على عدد منالمبيئات:

مبينخالقراءة سرعة الدورانفي حدود 2500 r.p.m وربما أكبر في بعضالأجهزة. ميبينقراءة الضغط.

ويحتويالجهاز ايضاعلثمانية أو أكثر منصماماتالحقن تحتكلمنها انبوبزجاجيمدرجلقيا سمعدلالحقنوكمية الوقود كمايحتويعللوحة لتثبيتمضخة الحقنعلنالجهاز وعددمنال مفاتيحلتشغيلوتبطينالجهاز. والاختبار اتلتجربعلبهذاالجهاز هي:

#### 4-1-1-1 المعايير:

وهيمقياسكمية الوقود التيتحقنويجباً تتكونحسبالمواصفاتالموضوعة للمضخة منقب لالشركة المصنعة ويجباً تتكونكمية الوقود متساوية فيجميعالأسطواناتلكييدور المحرك بسرعة منتظمة.

#### 4-1-1-2 التوقيت:

يقصد بهحقنالوقود فياللحظة المطلوبة للحصولعلناًقصقدرة للمحرك فياحترامزجاء لهواءوالوقود وبذلكيتحققالإقتصاد فيالوقودوالإحتراقالكاملوهذاالإختبار مختصبال مضخاتالخطية فقط.

#### 4-1-1-3 إختبار الحاكم:

يجر بهذاالإختبار لتحديد السرعة القصوللمضخة والتيقومالحاكمعندها بعملية قطعالوقود.

### 4-1-2 طرقالفحص والتشخيص

هنالككثير منالمشاكلالتيتواجهمضخاتالديزلالتيتلعبدوراً كبيراً فيتلغوبلياً لأجزاءالداخلية لهذالمضخات.

الأسبابالتيتؤدي لحدوثالأعطال بالمضخاتالتيتبدورها تؤديتلغوبلياً لأجزاءالداخلية لها:

الغبار والأتربة والأوساخ التي تدخل مع الوقود  
نوعية الوقود المستخدم من حيث اختلاطه ببعض الشوائب كالماء وغيرها.  
عدم تغيير المرشحات في الوقت المحدد.  
عدم تعبئة الوقود من المحطة مباشرة.  
عدم التزامنا قلاتا الوقود بنقلنا وعميننا الوقود.

**نتيجة لهذه العوائق أعلامتوقفالمضخاتلمختلفالأعطالوالتيتمثلفي**  
:

1. بليوتآكلالكباسات.
2. انخفاضكزارةالناصببالنسبةللمضخةالخطية.
3. تلفقلبالمضخةالموزعة.
4. انحاءعمودالمضخة.

## **4-2 مخلفاتالعامفيمحركاتالديزل:**

انخروجدخانالعامفياالشكلوالهيئةالمطلوبةتؤكدسلامةالمحركلكنظهورالغازاتالكثيفةفيالديزلغالباًمايكونسببهالاحتراقالغيركامل.

### **4-2-1 أنواعدخانالعامفيمحركاتالديزل:**

1. الأسودالمائلللبنّي.
2. الدخانالأبيضوبداخلهاأسود.
3. الدخانالأبيضالملفوف.
4. الدخانالأسودالمتقطع(رترة).
5. الدخانالأسودمعوجودفرقة.

### **4-3 اختباراتالمضخةالخطية:**

- 4.3.1 **المعايرة:**
  1. **خطواتالإختبار:**
    1. ربطالمضخةبالجهازوتوصيلهابحواقنالجهازبواسطةمواسيرمعدينيةمتساويةالطولوالقطر.



2. تشغيل مضخة تحضير الجهاز بالضغط المطلوب.
3. تثبيت مسطرة قياس زاوية الجريدة ودفع الجريدة المسننة للمسافة المطلوبة عند السرعة المطلوبة.
4. تشغيل الجهاز بالسرعة المطلوبة عندها الإختبار وقراءة كمية الوقود في الأنايب.
5. مقارنة القراءات بالكمية المطلوبة في مواصفات المضخة.
6. القيام بضبط كمية الوقود في الكباسات الغير مضبوطة وذلك بكفك مسمار الإحكام الموجود في لترسار ربعي قليلاً وتحريك اسطوانة الكباس في اتجاهها لزيادة أو النقصان حسب المطلوب لتكون القراءات متساوية في كل الكباسات ومطابقة للمواصفات ومن ثم ربط مسمار الإحكام في لترسار ربعي ويكرر هذا الإختبار عدة مرات بسرعات مختلفة ومسافة مختلفة للجريدة المسننة.

## 4.3.2 اختبار الحاكم:

وهو القيام بتحديد السرعة القصوى للمضخة والتي عندها يعمل الحاكم بتحرك الجريدة الم  
سننة في الاتجاه العكس..... يحتتم قطع الوقود.  
ويجباً تكون هذه السرعة متطابقة لمواصفات السرعة القصوى بمكن تتعدى لها بالفكأ والر،  
طعلبا لنوابضاً واستبدالها في حالة الحاكم الميكانيكي.

### 3-3-4 اختبار التوقيت:

في حالة المضخات الخطية متعددة الأسطوانا تيجبت تسليم الوقود الصماما لتسليم فيا للح  
ظة المناسبة ويجباً نينتها الحنفيا للحظة الصحيحة ويتم الضبط بواسطة الزوايا وتحدد  
قيمة الزاوية بالقانون:

$$\theta = \frac{360}{n}$$

حيث:

n عدد الأسطوانات

$\theta$  : الزاوية.

### 1. خطوات الاختبار:

1. فكصمامات التسليم من جميع الكباسات.
2. ربط المضخة في الجهاز وتصفير الجهاز.
3. حديد النقطة التي يبدأ عندها الحنفيا الكباس رقم (1).
4. تشغيل المضخة التحضير الموجودة بالجهاز التي تعمل عند فتحة الوقود على المواشير .
5. تحريك عمود المضخة بواسطة اليد البانتي وفتحة الوقود عبر الماسورة رقم (1).
6. قراءة الزاوية التي يتوقف عندها تدفق الوقود وتسجيلها وتحريك العمود مرة أخرى لقراءة الزاوية لكل كباس والتي تتوقف الوقود فيها على حسب ترتيب الاشتعال.
7. القيام بعملية ضبط التوقيت للكباسات الغير مضبوطة وذلك فكصمامولة الإحكام مرة فعاً وفضالكباسحتتسا وبالزاوية المطلوبة ثم احكامصامولة الاحكام في التاب.  
ع.

### 4-4 اختبارات المضخة الموزعة:

#### 1-4-4 المعايير:

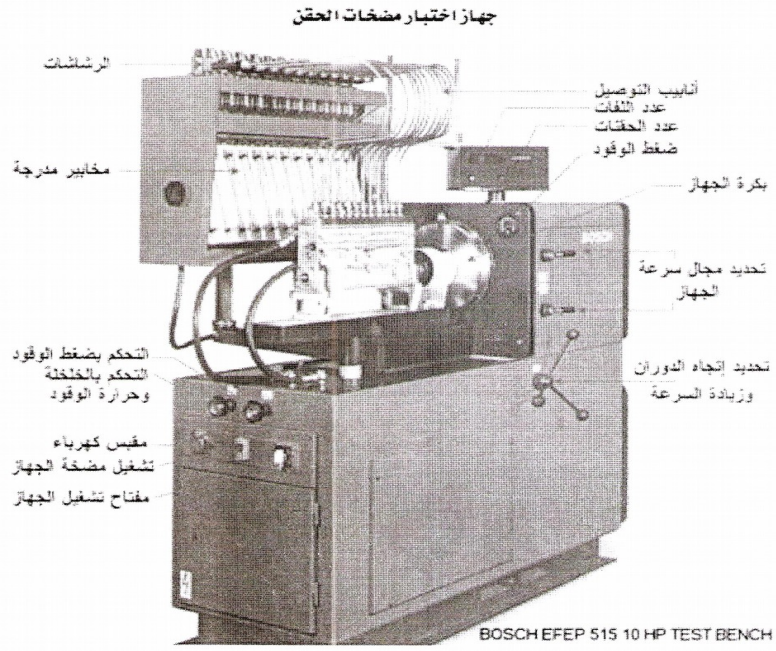
##### 1. الخطوات:

1. ربط المضخة في الجهاز وتوصيلها بحواقي الجهاز بواسطة مواسير معدنية متساوية الطول والقطر.
2. تشغيل المضخة تحضير الجهاز بالضغط المطلوب.
3. تشغيل الجهاز بالسرعة المطلوبة عندها الاختبار وقراءة كمية الوقود في الأنبوب.
4. مقارنة القراءات المطلوبة في مواصفات المضخة.
5. القيام بضبط كمية الوقود الكمية المطلوبة عن طريق مسمار الضغط وصامولة الإحكام وتحرير مسمار الضبط في اتجاه الزيادة أو النقصان كما هو الصامولة.
6. تجريبها لإختبارها عند سرعات مختلفة (التقسيمية) والسرعة القصوى لأخذ قراءات مختلفة ومطابقتها مع كمية الوقود المطلوب في مواصفات.
7. كمية الوقود في جميع الأنابيب تكون متساوية في المضخة.

#### 2-4-4 اختبار الحاكم:

القيام بتحديد السرعة القصوى التي عندها يعمل الحاكم بعملية قطع الوقود ويجب أن تكون هذه السرعة مطابقة مواصفات السرعة القصوى.

## هاز اختبار مضخات الحقن



جهاز اختبار مضخات الحقن مع بيان أجزائه

شكل (1-4) جهاز اختبار مضخات الحقن مع بيان أجزائه

## 4-5 الخاتمة:

يتناول هذا المشروع وعشر حلجهاز فحصمضخاتحقنالديزلوشرحتفصيليلمكوناتوطريقة عملمضخاتالحقنبأنواعهاالمختلفةواختباراتهامنمعايرةوتوقيتحسبالمواصفاتوالمعاييرالموضوعةمنقبلالشركةالمصنعة. بالإضافةبالأعطالالشائعةفيكلمضخة.

## 4-6 التوصيات :

1. تأهيل ورشة الديزل بالجامعة ومدتها بالاحتياجات الآتية:
  1. أجهزة فحص واختبار تحديث لمضخات الحقن والحواقن.
  2. مضخات حقن جديدة وذلك بغرض تدريب الطلاب بالباحثين عليها.
  3. توفير العدد المستخدمة في الصيانة (الفكوالتركيب).
  4. زيادة عدد المدربين المتخصصين في صيانة مضخات الديزل لتطوير أدائهم وتنمية مهاراتهم.
2. إنشاء قسم خاص متكامل يختص بالديزل داخل الجامعة.
  1. توفير الوسائل التعليمية والنماذج الخاصة بمضخات الحقن والحواقن ومجموعه الحقبصورة عامة والرسومات التوضيحية والتيدور هاتساعدي في فهم وترسيخ المعلومة للطلاب.
  2. وجود مروحة سحب الورشة وذلك لتخلص من ذرات الغبار.
  3. توفير المراجع والكتب العلمية المتخصصة في صيانة ودراسة مضخات الحقن.
  4. انتسعادارة الجامعة لإقامة علاقات وثيقة مع الشركات والمؤسسات والمراكز الهندسية بغرض ضبط الطلاب باليها وتدريبهم.
  5. إنشاء بيئة مناسبة لعملية الصيانة (غرفة مغلقة - اضاءة كافية - تهوية جيدة).

## المراجع:

- 1- محركا تالديزل - محمود ربيع الملط، رقم الإيداع (1998-16520- الطبعة الثانية (1999)).
- 2- تكنولوجيا المحركا تالآلية - الأستاذ فردينيس - رولفيكر- روديكيرجر (1882).
- 3- ميكانيكا السيارات - وليام كراوس ، وكالة المطبوعات الكويت-دار القلم - بيروت (1977م).
- 4- هندسة السيارات - لتيفريدهرمان ، ترجمة محمد عبدالمجيد نصار.
- 5- محركا تالديزل لوالآلات المساعدة - فاروق عبداللطيف سليمان.
- 6- محركا تالديزل - عطية علي عطية. رقم الإيداع بدار الكتاب (2003-18078).
- 7- المضخات - فاروق عبداللطيف رقم الإيداع (2005-13561) .
- 8- هندسة المضخات - محمود ربيع الملط رقم الإيداع (2000-17044).