# الفصل الأول

# الإطار العام

## 1-1 مقدمة البحث:

يتكون جهاز تكييف هواء السيارات عادة من وحدة تبريد تدار من ماكينة السيارات ، ذلك لإعطاء التبريد المطلوب خلال فصل الصيف ،أما بالنسبة لعملية التدفئة في الشتاء فيستخدم في معظم الأحوال الماء الساخن الموجود بدائرة تبريد ماكينة السيارة نفسها.

أما في بعض السيارات الحديثة ، نري أن سائل التبريد مركب التبريد يستعمل بدوائر تبريد أجهزة تكييف هواء السيارات مركب التبريد الفريون (R12)الموجود بالمبخر، ويسحب بواسطة الضاغط الذي يعمل على تخفيض ضغط حرارة هذا السائل الموجود داخل مواسير المجري وعندما يدفع الهواء الساخن فوق مواسير وزعانف المبخر ، فإن الحرارة الموجودة بهذا الهواء تجعل مركب التبريد يغلي (تحول طبيعي من سائل إلي بخار )والهواء الموجود الذي يمر خلال المبخر يعطي حرارته إلي الغاز الذي يترك المبخر ، ونظرا لأن أي سائل يحتاج إلي كمية كبيرة من الحرارة من اجل أن يتحول إلي بخار فإن مركب التبريد الذي يغلي يأخذ كمية كبيرة من الهواء ،ولذلك يكون الهواء الذي يترك المبخر باردا بالنسبة لجسم الإنسان ،وينتقل بخار مركب التبريد بعد ذلك خلال خط السحب ،إلي الضاغط حيث يزداد ضغطه ،ونظرا لان ضغط أي بخار لايعمل فقط علي زيادة ضغطه ولكن يعمل أيضا على زيادة درجة حرارته فإن بخار مركب التبريد الذي يترك الضاغط يكون في هذه الحالة بخار ذو درجة حرارة وضغط مرتفع ،وأسخن من درجة حرارة الهواء الخارجي ،ثم ينتقل بعد ذلك بخار مركب التبريد خلال (خط الطرد)إلي المكثف ،حيث يكون هذا البخار الموجود المكثف واقفا تحت ضغط مرتفع فيتكاثف عند درجة حرارة أعلى من المكثف باردا نسبيا ،فإن انتقال الحرارة إلي الهواء الخارجي يجعل بخار مركب التبريد يتحول إلي سائل ،وينتقل سائل مركب التبريد من قاع المكثف إلي خزان السائل الذي يشتمل على مجفف في نفس الوقت ،حيث يكون ضغط هذا السائل مازال مرتفعاً ولكن ابرد من بخار مركب التبريد الذي داخل المكثف .

(صبري بولس ،ص319 ) .

## 2-1مشكلة البحث:

لم يعد تكييف الهواء بالسيارة شيئا ثانويا كما لم يعد خاصاً بالسيارات وحدها بل كافة أنواع المركبات وذلك نظرا للمسافات الطويلة التي تقطعها السيارة دون توقف ،والأجواء المختلفة التي يمكن أن تعمل عليها المركبات الآن .(إبراهيم محمد عثمان القرضاوي ، ص223) .

كما كثرة أعطال منظومة التكييف بالسيارات أوتوقفها من العمل ، لذا كان من الضروري دراسة التكييف بالسيارات والتعرف على الأعطال والحلول.

## 3-1 أهداف البحث:

1- التعرف على أجهزة تكييف السيارات .

2- التعرف على أنواع أعطال التكييف بالسيارات .

3- إيجاد حلول مناسبة لمعالجة الأعطال في مكيف السيارة .

4- التعرف على الوسائل والأدوات المستخدمة في تشخيص الأعطال .

## 4-1 أهمية البحث:

1- تحديد التكييف المثالي للسيارة .

2-تقليل صيانة تكييف السيارات من خلال التعرف علىالأسباب والمشاكل في تكييف السيارات .

## 5-1 أسباب اختيار مشكلة البحث:

1- كثرة أعطال تكييف السيارات .
2- توقف نظام التكييف في بعض السيارات .

3- ضعف كفاءة نظام التكييف بالسيارات .

4- كثرة الشكاوى من قبل سائقي السيارات .

## 6-1أسئلة البحث:

1- ما الأجهزة الأكثر عرضة للأعطالفي منظومة التكييف بالسيارات .
2- ما أعطال (مشاكل)تكييف السيارات .
3- ما الحلول المناسبة لمعالجة الأعطال في تكييف السيارات .

4- كيف يتم تشخيص الأعطال في وحدة تكييف السيارات .

5- ماهي الوسائل والأدوات المستخدمة لتشخيص الأعطال .

## 7-1 حدود البحث:

1. الحدود الموضوعية:

تكييف السيارات (المشاكل والحلول) .

2. الحدود الزمانية :

2016م - 2017م .

3. الحدود المكانية :

الورش الميكانيكية في المناطق الصناعية بولاية الخرطوم .

## 8-1 مصطلحات البحث:

1. السيارة أو المركبة:

هي وسيلة من وسائل النقل ، تسير على عجلات تدار بواسطة محرك يعمل بالوقود أو الكهرباء .

2. تكييف السيارة أو( التكييف):

هو التحكم في درجة هواء غرفة السيارة سوى كان ذلك بتبريده صيفاً

أو تسخينه ( التدفئة )شتاءاً .

3. المشاكل:

هي الأعطال التي تحدث في منظومة تكييف السيارات .

4. الحلول:

هي صيانة أو معالجة الأجزاء المعطلة في منظومة تكييف السيارات .

5. صمام التمدد:

هو عبارة عن جهاز يعمل على خفض ضغط وسيط التبريد .

6. الثيرموستات:

هو عبارة عن جهاز حساس لدرجة الحرارة .

# الفصل الثاني

# الإطار النظري

## 2-1نبذة عن تكييف السيارة

### 2-1-1المقدمة :

يستخدم تكييف السيارة منظومة تبريد تداربواسطة المحرك لتبريد غرفة السيارة ، ويجب أن يوفر جهاز تكييف السيارة الكامل النموذجي الرفاهية و الراحة وسبلاً للتحكم في ظروف الهواء داخل غرفة السيارة أثناء الطقس البارد و المعتدل و الرطب و الحار كما يجب أن تمد غرفة السيارة بالتدفئة و البرودة المناسبتين و تزيل الضباب من على نوافذ السيارة كما تزيل الغبار و الرطوبة و الروائح غير المرغوب فيها من هواء السيارة الداخلي .

(www.makktaba.com، ص 258 ) .

### 2-1-2 السيارة :

لسّيارة هي مركبة آلية تتكون من مجموعة من الأجزاء الميكانيكية تعمل كل هذه الأجزاء بصورة متناسقة بحيث تؤدي إلى تحريك هذه المركبة، وتعتبر السيارة من وسائل النقل الأكثر انتشاراً في عصرنا الحالي.

والسيارات تنقسم إلى عدة أنواع منها السيارات الصغيرة الخاصة، وأكثرها يمتلكها الأشخاص العاديون ويستعملونها للذهاب إلى العمل أو تنقل العائلة من مكان إلى آخر وللقيام بالرحلات. ومنها الحافلات الكبيرة التي تستخدم لنقل الركاب وهي من وسائل النقل العام المنتشرة في جميع البلاد. ومنها الكبيرة، الشاحنات التي تستعمل لنقل البضائع، وهي بذلك تعتبر العنصر الأساسي في الدول الصناعية في دفع عجلة الاقتصاد إلى الأمام جنباً إلى جنب مع سكة الحديد

### 2-1-3 تاريخ السيارات :

أول انتشار للسيارات كان في أوائل القرن التاسع عشر ولكن الإختراع الحقيقي للسيارة يعود إلى أواخر القرن الثامن عشر ميلادي حينما صنع جوزيف نيكولاس كونيو أول نموذج لسيارة تعمل بمحرك سنة 1769م.

## 4-1-2 تكييف الهواء في السيارة :

تكييف الهواء في السيارة يلزم بالأخص في البلدان الحارة مثل بلدان الشرق الأوسط وبعض بلدان آسيا وبعض ولايات الولايات المتحدة الأمريكية والبلدان الأوروبية المطلة على البحر الأبيض المتوسط ، فقيادة السيارة ودرجة الحرارة فيها 27 درجة مئوية أو أكثر تصعب القيادة وتؤدي إلى حوادث المرور ، وتبين الإحصاءات أن ارتفاع درجة الحرارة في مقصورة السيارة بين 25 و 35 درجة مئوية يزيد من معدل الحوادث بنسبة 20 %.

## 5-1-2 بداية ادخال المكيف للسيارة :

بدأت التجارب في تكييف السيارة سنة 1933م في مدينة نيويورك في الولايات المتحدة وكانت أول سيارة يدخل لها نظام التكييف هي سيارة باكارد وذلك سنة 1939م .

## 2-2الأسس الطبيعية لتوليد البرودة طبقاً لمبدأ التبخير :

تعتمد طريقة التبريد في مكيف السيارة على نظرية تبخيرسائل ( أي تحويل سائل من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية ) و يلزم لعملية التبخير هذه كمية معينة من الحرارة يتم إكتسابها من الحيز المحيط بالمبخر (غرفة السيارة ) مما يؤدي إلى أنخفاض درجة حرارة الحيز المحيط أي إلى تبريد و يلزم لإتمام هذه العملية سائل سريع التبخير بحيث تكون درجة حرارة التبخير لهذا السائل أقل من درجة حرارة الهواء المرغوب تبريده .

(www.makktaba.com ، ص 258 ) .

## 1-2-2خواص و تركيب وسيط التبريد لأجهزة التكييف :

**مادة التبريد :**

هي عبارة عن سوائل سريعة التبخر و تكون درجة حرارة التبخير لهذه السوائل منخفضة و من أنواعها ما يلي :

1 – غاز ثاني أكسيد الكربون $CO_2$

2 – غاز ثاني أكسيد الكبريت $SO_2$

3 – غاز النشادر $NH_3$

4 – غاز الفريون $CF_2CL_2$

وغاز الفريون هو أكثر الغازات أستعمالاً حيث أنه يتمتع بالخواص التالية :

1. عديم اللون و الرائحة .
2. غير سام و غير كاو ( حارق ) و غير مهيج .
3. غير قابل للإشتعال .
4. له حرارة كامنة منخفضة نسبياً .
5. سريع التطاير ( التبخير ) .

و الرمز الكيميائي للفريون ( ثاني فلور ثاني كلور الميثان ) .

(www.makktaba.com ، ص 259 ) .

## 3-2طريقة عمل مكيف السيارة :

يصبح جهاز التكييف معداً للتشغيل بمجرد تشغيل المحرك بغض النظر عن سرعة سير المركبة ، و تعتمد طريقة التبريد هذه على نظرية تبخير سائل و تلزم لعملية التبخير كمية معينة من الحرارة يتم اكتسابها من الحيز المحيط بالمبخر ، مما يؤدي إلى انخفاض درجة حرارة الحيز المحيط أي تبريده .

ومن هنا يجب ذكر الأجزاء الرئيسية لدائرة التبريد ، و هي :

1. الضاغط .
2. المكثف .
3. صمام التمدد .
4. المبخر .

يتم وضع مبخر جهاز التكييف في حيزغرفة السيارة ، و تقوم مروحة بسحب الهواء من هذا الحيز و دفعه عبر المبخر ، و بذلك يتم تبريد الهواء و فصل الرطوبة الزائدة ، و هذا يعني أن عملية التبريد تصحبها فصل للرطوبة الزائدة و يتجمع الماء المكثف أسفل المبخر ، و يتم طرده إلى الخارج عن طريق خط توصيل خاص و يتم ضبط قدرة التبخير عن طريق ثرموستات ( منظم لدرجة الحرارة ) و بذلك يمكن حفظ درجة حرارة حيز غرفة السيارة ثابتة .

كما تتولى المروحة التي تدفع الهواء عبر المبخر تدوير الهواء في حيز غرفة السيارة ، و يمكنها سحب هواء نقي جديد من الخارج إذا لزم الأمر ، و تتولد البرودة اللازمة عن طريق

تبخير سائل التبريد في المبخر و يتم حقن وسيط التبريد الموجود تحت ضغط مرتفع في وعاء سائل التبريد في المبخر عن طريق صمام تمدد موضوع قبل المبخر مباشرة ، وينخفض الضغط المؤثر على وسيط التبريد عند دخوله إلى المبخر مما يؤدي إلى تبخيره و من ثم سحب الحرارة من الحيز المحيط به و يسخن وسيط التبريد نفسه ، و يقوم صمام التمدد بحقن كمية معينة من سائل التبريد في المبخر تناسب قدرة التبريد المطلوبة ، وتعدل الكمية المثلى التي يتمكن المبخر من تبخيرها و يتحكم في هذا الصمام عن طريق ثرموستات ويجب أن تتم عملية التنظيم هذه دون ارتباط بدرجة حرارة الهواء الخارجي أو قدرة الضاغط لكنها تعتمد على درجة حرارة الهواء عند مخرج المبخر .

كذلك يمثل صمام التمدد نقطة الفصل بين الجزء ذو الضغط المرتفع و الجزء ذو الضغط المنخفض في دائرة التبريد ، و لإكمال دورة التبريد يجب إعادة تكثيف وسيط التبريد الساخن الذي يتم تبخيره في المبخر و الموجود في صورة بخار عن طريق سحب كمية الحرارة التي أكتسبها من حيز الركوب ، و يقوم الضاغط بسحب بخار وسيط التبريد من المبخر ورفع ضغطه ثم يدفع إلى المكثف ، و يشبه المكثف في تركيبه المشع المزود بزعانف تبريد عديدة ، ويتم وضع المكثف غالباً قبل المشع في مواجهة هواء السير و يمكن تبريده بطريقة إضافية باستخدام مروحة كهربائية ، ويتم سحب الحرارة من بخار وسيط التبريد التي تم اكتسابها من حيز الركوب عن طريق مساحة المقطع الكبيرة للمكثف و طردها إلى الهواء الجوي الخارجي ، و بذلك يتكثف بخار وسيط التبريد إلى سائل و تعتمد درجة الحرارة التي يتكثف عندها وسيط التبريد على الضغط في المكثف ، و يخرج بعد ذلك وسيط التبريد السائل من أسفل المكثف ويسري إلى داخل وعاء سائل التبريد ، و يركب مجفف قبل وعاء سائل التبريد تكون وظيفته فصل أي بقايا من الماء من وسيط التبريد ( لأن سائل التبريد يتحللبواسطة الماء ) .

و يتضح من هذا أن جهاز التكييف في المركبات يحتوي على دورتين مقترنتين ببعضهما و هما دورة الهواء و دورة وسيط التبريد و ترتبط الدورتان ببعضهما عن طريق المبخر الذي يعمل كمبادل حراري .

(www.makktaba.com ، ص 260 -262 ) .

## 2-4الأجزاءالرئيسية و العناصر الأساسية لدائرة التبريد :

### 2-4-1ضواغط الهواء:

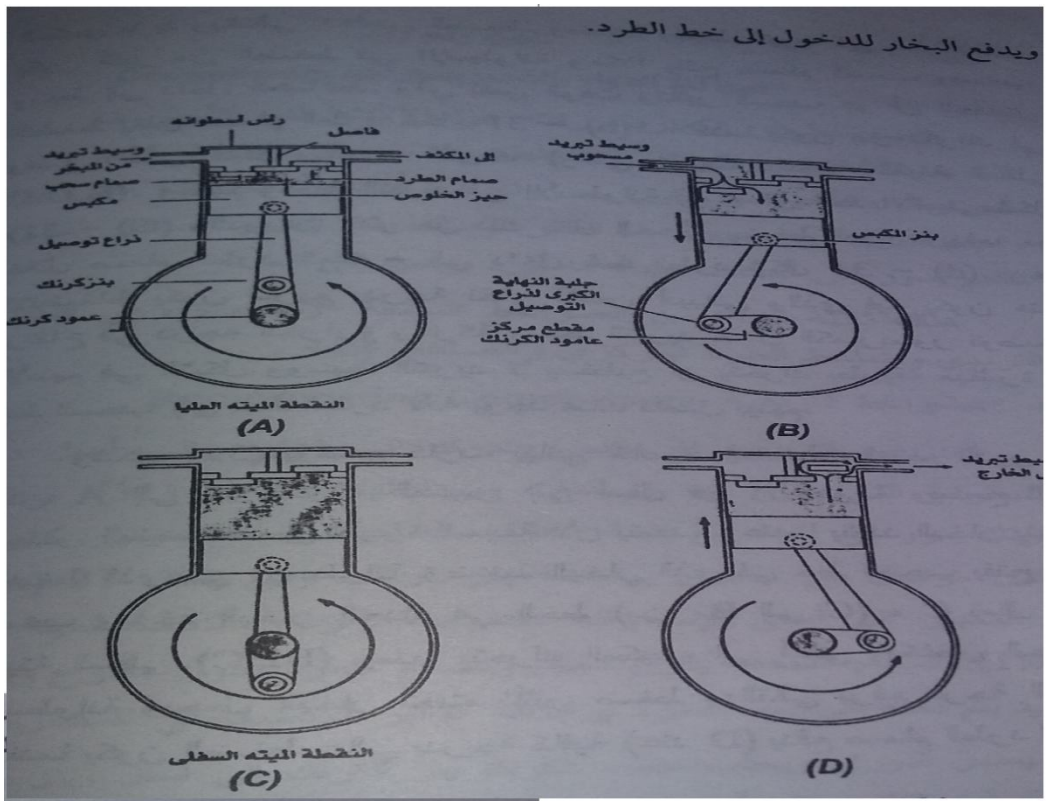
الضواغط أو الكمبريسورات هي الآلات التي تأخذ بخار وسيط التبريد المتدفق من المبخر و تشفطه و تتسبب في حدوث ارتفاعدرجة الحرارة و الضواغط تكون مسؤلةأيضاً عن المحافظة على تداول وسيط التبريد في جميع أنحاء الدائرة و بذلك يمر البخار الساخن القادم من الكمبريسور إلي المكثف حيث أنه يبرد ويعود إلي المبخر .

هنالك ثلاثة أنواع من الضواغط الشائعة الاستخدام و هي الضاغط الترددي وضاغط الطرد المركزي و الضاغط الدوار .

### 2-4-1-1 الضواغط الترددية:

الضاغط الترددي له مكبس يتحرك إلي أعلى و إلي أسفل داخل الأسطوانة التي يكون بها صمامات من أعلى و عامودالكرنك يدور في اتجاه مع إتجاه عقارب الساعة بواسطة موتور كهربائي و يكون موصل مع مكبس بواسطة بنز كرنك . يتم دفع المكبس إلي أعلى الأسطوانة عند نقطة تعرف بالنقطة الميتة العليا ( TDC ) وصمام السحب يكون مغلق و صمام الطرد يكونمفتوح و وسيط التبريد يتم دفعه إلي خط الطرد بواسطة التأثير الإنضغاطي للمكبس .

يستمر الدوران و يجذب عامود الكرنك بنز الكرنك إلي أسفل وبنز الكرنك بدوره يجذب المكبس إلي أسفل بواسطة ذراع التوصيل . وحجم الأسطوانة أعلى المكبس يزيد و بالتالي ينخفض الضغط ، وضغط وسيط التبريد في خط السحب يكون أكبر من الضغط في الأسطوانة و هكذا يفتح صمام السحب و يسحب وسيط التبريد إلي داخل الضاغط ، و في نفس الوقت وتأثير السحب هو أن انخفاض الضغط يغلق صمام الطرد عندما يكون بنز الكرنك في وضع رأسي أسفل عامود الكرنك و التي تعرف بالنقطة الميتة السفلى ( BDC ) و حجم و سيط التبريد في الأسطوانة يكون في الحد الأقصى ، و الدوران أكثر من ذلك يقل الحجم و يضغط البخار و يدفعه من خلال صمام الطرد المفتوح إلي داخل خط الطرد ، وهذا الانضغاط يكون سريع بدرجة تكفى لشحناديباتي و الذي فيه يكون هناك ارتفاع في درجة الحرارة و حركة وسيط التبريد خلال الكمبريسور .




شكل(2-1) يوضح طريقة تشغيل ضاغط هواء بسيط من النوع الترددي

**أنواع الضواغط الترددية :**

- الضواغط متعددة الإسطوانة .
- الضواغط المفتوحة .

**السعة التبريدية :**

السعة التبريدية أو سعة الضاغط هي قياس قدرة الضاغط المسببة للتبريد و تعتمد على أثنين من العوامل هما كتلة وسيط التبريد المتدفق خلال الضاغط كل ثانية لمعدل التدفق الكتلي ، و تأثير التبريد يكون بالكيلو جول لكل كيلو جرام من وسيط التبريد ، و السعة التبريدية يتم قياسها بالوات أو الكيلو وات

السعة التبريدية = معدل التدفق الكتلي × التأثير التبريدي .

**قدرة الضاغط :**

قدرة الضاغط هي القدرة النظرية المطلوبة لإدارة الضاغط و يمكن تحديدها بالمعادلة الأتية :

قدرة الضاغط = السعة التبريدية الفعلية × القدرة النظرية لكل وحدة سعة تبريد .

(فاروق عبد اللطيف سليمان ، ص 78- 82 ، 2007 م )

## 2-4-1-2 ضواغط الطرد المركزية :

ضواغط الطرد المركزي تتكون من مجموعة من الريش المثبتة على العجلة التي هي مصممه لتدور و هي معروفة بالعجلة المروحية ، و يدخل وسيط التبريد بالقرب من مركز العجلة ، و القوة في الإتجاه إلى الخارج و تعرف بالقوة الطاردة المركزية المبذولة بواسطة الريش الدوارة التي تدفع البخار إلى الخارج إلى طارة العجلة و من هنالك إلي المكثف .

## 2-4-1-3الضواغطالدوارة:

تتكون الضواغط الدوارة من مكبس دوار أو دحروج و يكون مثبت بالعمود الدوار ، و هي الطريقة التي فيها الدحروج و العمود يكونا مثبتين و التي تجعل الضاغط يكون قادر على ضخ وسيط لتبريد ، و بدلاً من أن يكون العمود مثبت في مركز الدحروج يتم تثبيته على أحد الجوانب و هذا يسمى تثبيت لا مركزي وعندما يدور الدحروج داخل الإسطوانة فإنه يغير الضغط و بهذه الطريقة يتم سحب وسيط التبريد من خلال ماسورة عند القاع ثم يتم دفعه إلى الخارج للتأكيد على أنها تتلامس مع الإسطوانة طول الوقت .

(فاروق عبد اللطيف سليمان ، ص 83- 89 ، 2007 م )

## 2-4-2المكثفات :

المكثف هو ذاك الجزء الذي يوجد في دائرة التبريد و الذي فيه يتم تكثيف البخار المحمص الذي يتحرك عبر خط الطرد من الضاغط أو يتم تحويله إلي سائل ، و في داخل المكثف يتم تبرد بخار وسيط التبريد عندما تنتقل الحرارة عن طريق التوصيل من خلال جدران المعدن .

وخارج الجدران يتواجد وسيط التبريد و الذي يمكن أن يكون هواء أو ماء و تنقسم المكثفات إلي ثلاثة مجموعات رئيسية وهي تبريد هواء و تبريد ماء و تبخيرية و في الأنواع التي يتم تبريدها بالهواء، يزيل وسيط التبريد الحرارة من الهواء الذي يكون خارج جدران المكثف بواسطة الحمل ، و هذا الحمل إما أن يكون من نوع الطبيعي و الذي فيه يتلامس الهواء مع الجدران التي تكون ساخنة و يرتفع الهواء و يحل محله الهواء البارد أو الطريقة الأخرى و هي دفعه بواسطة مروحة .

## 2-4-2-1 المكثفات التي تبرد بالهواء :

المكثفات التي تستخدم في الثلاجات المنزلية تعمل بالحمل العادي للحرارة و هي تكون خلف كابينة الثلاجة و التي لا يجب أن تكون لها معوقات بحيث أن الهواء يمكن أن يمر من خلالها بطريقة صحيحة .

و هي نوعان رئيسيان هما المكثفات اللوحية و المكثفات المزعنفة و المكثفات اللوحية تتكون من أنابيب من الصلب و التي فيها يثبت اللوح المعدني ، و اللوح المعدني يساعد في توصيل الحرارة بعيداً عن الأنابيب ، ويترك فراغ بين كابينة الثلاجة و المكثف من أجل تحيقق تيارات الحمل في الهواء .

و المكثفات المزعنفة تكون مجهزة بزعانف تبريد متباعدة بأتساع ؛ و بذلك لا تتداخل مع حركة الهواء الذي ينتقل بالحمل فوق السطح ، و الزعانف تزيد من مساحة السطح التي تكون متلامسة مع الهواء وبذلك تزيد الحرارة الموصلة بعيداً من وسيط التبريد ، و في بعض الحالات مثل ما هو في الثلاجة المنزلية يتم لحام أسلاك من النحاس الأحمر لسطح المكثف لتعمل كزعانف بسيطة .

## 2-4-2-2 المكثفات التي تبرد بالماء:

المكثفات التي تبرد بالماء تستخدم الماء لتبريد وسيط التبريد من خلال نقل الحرارة إلى الماء و يتم تجديد الماء الساخن بماء بارد .

**أنواع المكثفات التي تبرد بالماء :**

1. **المكثفات ذات الأنبوب المزدوج:**

المكثفات ذات الأنبوب المزدوج تتكون من أنبوب ضيق داخل أنبوب أكثر أتساعا عنه ، تسري مياه التبريد عبر الأنبوب الداخلي الضيق بينما وسيط التبريد يسري في الفراغ الذي بين الأنابيب ( المواسير ) و المائعين يتحركان في اتجاهات متضادة لتحقيق الحد الأقصى من انتقال الحرارة ، وبسبب أن وسيط التبريد تواجده يكون في الأنبوب الخارجي فيكون هنالك بعض التبريد نتيجة للهواء .

2. **مكثفات الغلاف و الملف :**

مكثفات الغلاف أو الجدار و الملف تتكون من أنبوب من النحاس ملفوف على شكل ملف و الذي من خلاله يسري الماء .و غالباً يتم إضافة الزعانف إلى الملف الذي يكون محاط

بواسطة غطاء صلب مجوف يعرف بالجدار ، و مكثفات الجدار و الملف تستخدم في دوائر التبريد الأصغر .

3. **مكثفات الجدار و الأنبوب :**

مكثفات الجدار و الأنبوب تكون مماثلة لأنواع الجدار و الملف ما عدا بعض الأنواع التي تكون فيها الأنابيب النحاس مرتبة بالتوازي مع بعضها تسري المياه من خلال الأنابيب و يسري وسيط التبريد في الحيز بين الأنبوب و الجدار .

## 3-2-4-2 المكثفات التبخيرية:

المكثفات التبخرية تستخدم كلا من الهواء و الماء كوسيط تكثيف ، يتم ضخ الماء من الصهريج إلى داخل مجموعات من الرشاشات توجد أعلى ملف المكثف و الرذاذ الدقيق من القطرات يبرد الملف و في نفس الوقت يتم سحب الهواء بواسطة مروحة و هذا الهواء يمر من حول المكثف و يستخلص حرارة إضافية ، و الهواء الساخن المحتوي على بخار مياه من سطح المكثف تكون مغادرته من خلال فتحة تهوية من أعلى ، و المزيل الذي هو عبارة عن لوح يحتوي على ثقوب صغيرة و موقعه أعلى الرشاشات و يمنع هروب قطرات الماء .

(فاروق عبد اللطيف سليمان ، ص 94- 105 ، 2007 م )

## 3-4-2صمامات الخنق:

الخنق هو تحويل وسيط التبريد السائل إلي بخار بواسطة التمدد السريع لوسيط التبريد عندما يمر من خلال ثقب صغير والعمل الذي يقوم به صمام الخنق هو التحكم في المعدل الذي عنده يمر وسيط خط السائل إلي داخل المبخر والمحافظة على فرق الضغط بين جوانب الضغط العالي والمنخفض لدائرة التبريد وأبسط نوع للتحكم في الخنق هو الأنبوب الشعري وهو النوع المستخدم في معظم الثلاجات المنزلية وثلاجات التجميد .

## 1-3-4-2 الأنابيب الشعرية :

الأنبوب الشعري هو عبارة عن طول ماسورة أنبوبة بقطر صغير والتي تكون عادة موصلة مباشرة بين المكثف والمبخر وبسبب القطر الصغير للأنبوب وبسبب الاحتكاك بين وسيط التبريد وجوانب الأنبوب فإن الخاصية الشعرية تحدد السريان لوسيط التبريد خلال الدائرة . وإذا كانت الدائرة تعمل بكفاءة فإن المعدل الذي عنده يستطيع وسيط التبريد المرور من خلال الأنبوب يجب أن يكون مساوي للمعدل الذي عنده يكون الكمبريسور قادراً علىضغط وسيط

التبريد ، وإذا كان الأنبوب واسعاً جداً أو ضيقاً جدا وإذا كان طويلاً جداً أو كان قصيراً جداً فإن دائرة التبريد ستظل تعمل ولكن عند مستوي أقل من الكفاءة ، ومع ذلك عندما يتم انتقاء أنبوب شعري بواسطة الصانع لنوع معين من حالات التشغيل فإنه سوف يعمل بكفاءة ملائمة في معدل الحالات مثل التي فيها درجة الحرارة الخارجية أو تكون الثلاجة محملة بكميات مختلفة عندما يمر وسيط التبريد من خلال الأنبوب فإنه يتبخر جزئيا أوكلياً عند دخوله إلي المبخر ، وجزء من الأنبوب الشعري مثبت مع خط السحب لأن خط السحب البارد ينخفض من درجة حرارة التبريد قبل أن يدخل إلي المبخر .

## 2-3-4-2 صمام التمدد اليدوي :

الذي يتوالي بعد الأنبوب الشعري هو صمام التمدد اليدوي . والعامود يمكن إدارته حلزونيا إلي أعلى وإلي أسفل لتغيير حجم الفتحة أو الثقب وبالتالي يتم التحكم في سريان وسيط التبريد .وصمام التمدد اليدوي يمكن أن يستخدم فقط في دوائر التبريد الأكبر والتي يعين عليها مشغل للاهتمام بالوحدة طول الوقت .

## 2-3-4-3 صمام التمدد الثيرموستاتي :

صمام التمدد الثيرموستاتي يتحكم في سريان وسيط التبريد في الدائرة بواسطة المحافظة علي درجة حرارة تحميص ثابتة عند نهاية خط السحب للمبخر .وهذا هو فرق درجة الحرارة بين النقاط a وbعلي المبخر وهو يفعل ذلك بواسطة بصلية والتي تحتوي علي وسيط التبريد وهذه تعرف بالبصيلة أو القنينة .

## 2-3-4-4 صمام التمدد الثيرموستاتي المعادل خارجيا :

صمام التمدد الثيرموستاتي العادي يعمل على نظرية أن الضغط عند مخرج المبخر هو نفس الضغط الذي يكون عند المدخل ، ومع ذلك عمليا نجد أن الاحتكاك بين وسيط التبريد وجدران المبخر والاحتكاك الذي في داخل وسيط التبريد ذاته بسبب انخفاض في الضغط ، وكلما كان الضغط منخفض تنخفض درجة حرارة التشبع وبذلك فإن وسيط التبريد يكون لهقابلية التبخر بالكامل قبل أن يصل إلي خرج المبحر ويبدأ في التحميص ، وهذا يعني أ، الجزء الأخير من المبخر يصبح غير فعال في تبريد الصمام أو في تبريد و تكييف الهواء ، وللتغلب على هذه المشكلة يستخدم صمام التمدد الثيرموستاتي المعادل خارجيا .

(فاروق عبد اللطيف سليمان ، ص 140- 147 ، 2007 م)

## 2-4-4المبخرات:

المبخر هو ذلك الجزء الذي يوجد في دائرة التبريد والذي فيه يصل وسيط التبريد إلي درجة حرارته المشبعة ويتبخر ويحصل على حرارته الكاملة للتبخير من الحيز المبرد .

وعادة يملأ المبرد بالهواء ولكن في بعض دوائر تكييف الهواء يكون هو الماء أو البنزين

### 2-4-4-1 أنواع المبخرات:

هناك ثلاثة أنواع هامة من المبخرات هي الأنبوب المكشوف والمسطح و اللوحة المزعنفة .

### 1. المبخرات ذات الأنبوب المكشوف:

تلك المبخرات هي أبسط الأنواع وهي تتكون من أنبوب نحاس مستقيم الماسورة والتي من خلالها يكون توصيل الحرارة .

### 2. المبخرات المزعنفة:

الريش أو الزعانف تكون من ألواح معدنية وتكون مصنوعة إما من النحاس أو الصلب والتي يتم تركيبها حول الأنبوب الذي يحتوي على وسيط التبريد والمبخرات المزودة بالريش أو الزعانف تسمي مبخرات مزعنفة والزعانف أو الريش لها خاصية زيادة مساحة المبخر المتلامسة مع الهواء بحيث أن الحرارة تكون موصلة إلي داخل وسيط التبريد بكفاءة أكثر ، ومع ذلك فأن الزعانف يجب تثبيتها حول أنبوبة المبخر وإلا ستفقد كفاءة الانتقالالحراري ، وهنالك طريقة لتثبيتهم في مكانهم بواسطة اللحام والأخرى هي وضع الزعانف حول الأنبوب ثم يمددالأنبوب بعد ذلك ، والمبخرات المزعنفة تكون أصغر من الأخرى التي لها نفس السعة التبريدية.

وبعض المبخرات الكبيرة علي سبيل المثال تتكون من عدد الألواح الموصلة مع بعضها او مجمعة ،و يسري الهواء حول الصف الأول من الألواح عند درجة الحرارة العالية وفي الوقت الذي غادر فيه الصف الأخيريكون عند درجة الحرارة الأقل بكثير .

### 2-4-4-2 المبخرات وحركة الهواء:

الهواء يكون مهيأ للمرور حول المبخر إما بالحمل العادي أو الجبري ، والحمل العادي يحدث في الثلاجات المنزلية .

حيث أن المرور لحيز التجميد تكون عند القمة ،ويرتفع الهواء الساخن من أسفل حيز يبرد بعد ذلك عند المبخر وبذلك يحدث تيارات الحمل ،وفي عملية تكييف الهواء يتم الهواء حول المبخر.

( فاروق عبد اللطيف سليمان ، ص 111- 119 ، 2007 م )

## 2-5مكونات جهاز تكيف السيارة و وظائفها :

### 2-5-1الضاغط :

يمثل الضاغط جهاز التشغيل في منظومة التكييف و هو يشبه المضخة من حيث طريقة العمل إذ يقوم بسحب وسيط التبريد و ضغطه ثم ضخه خلال دورة التبريد و يلاحظ أن ضواغط التبريد لا تصلح إلا لضغط الغازات فقط و إذا سحب الضاغط أي سائل فإنه يؤدي إلى تلفه و يستخدم نوعان من الضواغط في أجهزة التكييف هما :

الضاغط الترددي :

الضاغط ذو الكباس المتحرك إلى أعلى و إلى أسفل عن طريق حركة دوران عمود الضاغط و المنقولة إليه من عمود المرفق بواسطة سير و بكرات إدارة .

و في هذا النوع من الضواغط يتم سحب وسيط التبريد الغازي إلى داخل الأسطوانة عن طريق تحرك الكباس إلى أسفل و في هذهالأثناء يفتح صمام السحب المسار بين لوحة الصمام وحيز الأسطوانة وعند تحريك الكباس إلى أعلى يتم انضغاط الغاز و في هذه الأثناء يغلق صمام السحب و يفتح صمام الضغط ( الطرد ) وتزود ضواغط التبريد بزيت خاص يختلط جزء منه بوسيط التبريد و يسري دائماً خلال دورة وسيط التبريد و مهمته هي تزليق الأجزاء المتحركة المختلفة .

الضاغط الدوار :

الضاغط الدوار يحتوي على ستة أقراص دوارة تكاد تكون للضواغط الدوارة نفس قدرة السحب للضواغط ذات الكباسات و يمكن إقرانها بالمحركات بسهولة و لهذه الضواغط قدرة ضخ عالية بالنسبة لحجمها و يدور العضو الدوار داخل مبيت اسطواني و يوجد بالعضو الدوار شقوق دليلية تنزلق بها الريش ( الأقراص ) و عند الدوران تنزلق هذه الريش إلى الخارج بفعل القوة الطاردة المركزية ( أو بتأثير نوابض تدفعها إلى الخارج ) و ينشأ عن

اختلاف المركز للعضو الدوار مع المبيت غرفة سحب و كبس هلالية الشكل فيكون كل من جدار المبيت و الريش و العضو الدوار غرفاً توسع أولاً في اتجاه الدوران ( أتساع حيز السحب ) ثم يضيق ثانية ( ضيق حيز الضغط ) .

( www.makktaba.com ، ص 262-264 )

## 2-5-2 القابض الكهرومغناطيسي :

يعتبر القابض الكهرومغناطيسي وسيلة نقل للحركة بين محرك المركبة وضاغط التبريد ويتكون القابض الكهرومغناطيسي من ملف مغناطيسي و بكرة سير ذات محمل دوران و نابض قرصي و يتم التحكم في المفتاح بواسطة حساس لدرجة الحرارة مركب عند المبخر و يقوم المفتاح بإثارة الملف المغناطيسي عند وصول درجة الحرارة إلى قيمة معينة و بالتالي يجذب النابض القرصي في اتجاه بكرة السير ويشغل الضاغط و عندما ينقطع التيار عن الملف المغناطيسي ينفصل النابض القرصي عن بكرة السير و يتوقف الضاغط .

## 2-5-3المكثف :

يتكون من مجموعة من الأنابيب الملفوفة حلزونياً مزودة برقائق ملحومة على سطحها لرفع كفاية الانتقال الحراري و ضمان التبريد السريع و يجب الانتباه إلى أنه عند وضع المكثف أمام المشع فإن هذا يؤدي إلى حمل حراري إضافي على عاتق مشع المركبة ( المبرد ) و يجب أن لا تقل المسافة بين المكثف و المشع عن ستة مليمترات .

( www.makktaba.com ، ص 265 )

## 2-5-4 وعاء سائل التبريد ذو مجفف المرشح :

تتلخص وظيفةوعاء سائل التبريد ذي مجفف المرشح في تجميع وسيط التبريد القادم من المكثف و فصل الماء عنه إن وجد و في هذا الوعاء يتدفق وسيط التبريد خلال مجفف يحتوي على مواد صلبة و يقوم هذا المجفف بفصل الماء و الشوائب الصلبة عن وسيط التبريد و يزود وعاء سائل التبريد بنافذة زجاجية لإمكان مراقبة مستوى وسيط التبريد الموجود فيه .

## 5-5-2 صمام التمدد :

بعد مرور سائل التبريد على المستقبل و المجفف يحقن خارجاً مما يتسبب في تمدد السائل فجأة و يتحول إلى مادة ضبابية ذات حرارة منخفضة و ضغط منخفض ، و يعمل الصمام على خروج سائل التبريد بمعدل يعتمد على حساس درجة الحرارة .

## 6-5-2 المبخر (المبادل الحراري) :

غالباً ما يصنع كل من المبخر و المبادل الحراري لجهاز التدفئة في كتلة واحدة في وحدات التبريد التي تركب عادة في المركبات أما في حالة التركيب اللاحق لجهاز التكييف فيتم وضع المبخر أسفل لوحة الأجهزة بالمركبة و يتكون المبخر أساساً من مجموعة من المواسير الملفوفة حلزونياً تزود برقائق لتكبير مساحة مقطع المبخر و تساعد هذه على التبادل السريع للحرارة بين الهواء الموجود في غرفة السيارة و بين وسيط التبريد في المبخر .

## 7-5-2 مفتاح الضغط :

مفتاح الضغط يعمل على حماية دائرة التكييف و يوضع بين المستقبل و صمام التمدد .

طريقة عمل منظم الضغط :

1. عندما يكون ضغط السائل التبريد في الحدود المقررة :
إذا كان ضغط السائل التبريد في الحدود المقررةفإنه يقوم بوصل التيار إلي القابض الكهرومغناطيسي و بالتالي يعمل الضاغط .
2. عندما يكون الضغط منخفضاً جداً :

إذا انخفض الضغط عن الحد المقرر لأي سبب من الأسباب مثل تسرب مادة التبريد فإنه يقطع التيار عن القابض الكهرومغناطيسي و بالتالي يتوقف الضاغط عن العمل حفاظاً على سلامته و عدم تأكل أجزائه الداخلية نظراً لندرة و صول الزيت إليها في هذه الحالة .

3. عندما يكون الضغط مرتفعاً جداً :
يتم توصيله بنفس الطريقة السابقة لمنظم أدنى ضغط و لكن طريقة عمله تختلف حيث أنه يقطع دائرة التيار الكهربائي الخاصة به عن القابض الكهرومغناطيسي عندما يتعدى الضغط حده المقرر داخل النظام و بالتالي إيقاف الضاغط عن العمل لحماية الأنابيب الموصلة من التلف أو أي جهاز أخر .

## 8-5-2 حساس درجة الحرارة (ثرموستات) :

الثرموستات أحد التجهيزات الأساسية التي تتأثر بحرارة جهاز التبخر أثناء عمله حيث أنه يزود بأنبوب شعري يثبت في جهاز التبخر و بهذا يتمكن من قياس حرارة التبخر و مقارنتها بالقيمة المحددة و الأنبوب الشعري مملوء بغاز خاص يتغير حجم هذا الغاز بتأثير الحرارة و بالتالي يؤثر الأنبوب الشعري على غشاء مربوط داخل المفتاح بتجهيزات آلية العمل لغلق أو فتح دورة التيار الكهربائية المتصلة بالقابض الكهرومغناطيسي ومن ثم تشغيل أو فصل الضاغط هذا و يقوم الضاغط بالعمل لمدة طويلة أو قصيرة من الزمن حسب درجة الحرارة جهاز التبخير .

(www.makktaba.com ، ص 266-269 ) .

## 9-5-2المروحة :

هواء المكيف و المرسل باتجاه مقصورة الركاب يمكن تحديد كمية أو وقود تدفقه بالسيطرة على سرعة دوران محرك مروحة المبخر و تتم السيطرة عند توصيل المروحة بدورة تيار كهربائية بسيطة التركيب مزودة بمفتاح تحريك و مقاومة متغيرة و بذلك يمكن تغيير قيمة التيار الكهربائي الذي تغذى به المروحة .

## 10-5-2 خراطيم وسيط التبريد :

تقوم خراطيم التبريد بوصل أجزاء مجموعة التبريد بعضها ببعض وبذلك يتم تكوين دائرة مغلقة للتبريد ولما كانت حركة المركبات تحدث ارتجاجات فمن الضروري وصل الأجزاء مع بعضها بوصلات مرنة ويستخدم نوعان مختلفان من الوصلات هما:

1. خراطيم من المطاط المقوى بنسيج فولاذي وتتميز هذه الخراطيم بمرونتها العالية ومن ثم يمكن حنيها بأقطار انحناء صغيرة أثناء تمديدها.
2. خراطيم من البلاستيك المقوى بنسيج نايلون وتتميز هذه الخراطيم بقلة فقدها لوسيط التبريد إلا أنها تحتاج إلى أقطار انحناء كبيرة.

## 11-5-2السخان :

سخان الماء الساخن والمستعمل في السيارات يتكون من صمام الماء وقلب السخان

1. صمام الماء :

صمام الماء مركب في دورة تبريد المحرك ويتحكم في كمية سائل تبريد المحرك الذي يمر في قلب السخان ، وصمام الماء يعمل بواسطة تحريك ذراع التحكم في الحرارة في

لوحة التحكم ، ويستخدم نوعان من صمام الماء ، اعتماداً على نوع نظام التحكم في الحرارة المستخدم في السخان.
في أحد الأنواع يستخدم ذراع في الصمام نفسه كوسيلة لتشغيل الصمام إما بسحبه او لفه ، وفي النوع الآخر يستخدم تخلخل لسحب الصمام لتشغيله .

2. قلب السخان :

قلب السخان مصنوع من أنابيب وزعانف وحالياً يوجد نوع بعدد وافر من الفتحات مضاف للأنابيب لكي يحسن أداء خروج الحرارة من قلب السخان (يستخدم في بعض السيارات).

(www.makktaba.com ، ص 270- 272 )

## 6-2 تركيب مكيف السيارة:

جميع أجزاء وحدة التكيف المصنعة بالمصنع مرفقة برسوم وتعليمات عن الاستثمار والتركيب والصيانة .يتألف مكيف السيارة من ضاغط يتم نقل الحركة إلية بواسطة السيور من المحرك ، يركب المكثف بين الراديتر وشبكة توزيع الهواء ,الخزان ,المجفف يركب علي جناح السيارة ، والمبخر يركب بأسفل لوحة القياس والأجهزة ،جميع الأنابيب والتجهيزات يجب أن تكون مغلقة قبل التوصيل وذلك لتحاشي دخول أوساخ ورطوبة إلي الوحدة ، لتشكيل توصيلات محكمة الإغلاق يجب دهن جميع التوصيلات بنقطة أو نقطتين من زيت نظيف .

لا يجوز شد أنابيب الأجهزة بشكل زائد عن الحد.

يجب فصل كبل التوصيل السلبي للمدخر قبل بدء التركيب .فيما يلي نورد تكنولوجيا تركيب المكيف المستخدم في وسائط النقل

1. فك المشع السيارة إذا بلوغ بكرة عمود المرافق صعبا ولذلك يجب تفريغ السائل من المشع وبعد ذلك فصل خراطيم المشع وأنابيب تبريد علبة السرعة .
2. يجب أن يركب الضاغط ونقل الحركة حسب التعليمات ، في بعض الحالات يكون صعبا بلوغ براغي تثبيت الضاغط وفي هذه الحالة فإن الضاغط يجب أن يركب علي حامل قبل تثبيته علي المحرك.
3. تركيب القابض علي عمود المرفق يجب أن يتمركز السيغمان علي عمود المرفق مع قاعدة لها أخدود بقرص التثبيت ، يركب ملف التحريض الكهرومغناطيسي للقابض علي الضاغط وعلي محور الروتر تركب البكرة نثبت جزء الروتر علي عمود مرفق الضاغط بواسطة

عزفة ولولب وبعدها يجب شد اللولب نهائيا بعد انتهاء التركيب يؤدي البرغي الغير مشدود بشكل جيد إلي تلف السيغمان وأخدود التعشيق أو رأس عمود المرفق المخروطي .

4. تركيب المكيف الراديتير وشبكة توزيع الهواء بحيث يتم الوصل من نفس جهة السيارة التي توجد فيها توصيلات الضاغط ، المكثف يجب أن يوضع علي مسافة من 13حتي 38 ملم عن الراديتير وعلي ارتفاع ممكن لتثبيت المكثف علي إطار المشع يجب استعمال براغي وحوامل يمنع الشد الزائد للأجزاء المثبتة علي المكثف .

5.إذا كان هنالك ضرورة يجب تثقيب ثقبين في الجزء العلوي من هيكل الراديتير من جهة الضاغط

6.الخزان:المجفف :يجب أن يركب بوضع عمودي أعظمي من جهة الأجنحة وللتثبيت يجب استعمال اللوالب والعزقات .

7.لايجوز شد البراغي والعزقات حتى النهاية وذلك لتثبيت المبخر بالشكل المناسب ويتم تركيب المبخر تحت لوحة أجهزة القياس

8.يجب تحديد توضع أفضل للمبخر تحت لوحة أجهزة القياس ، لا يجوز أن تكون دواسة الكابح وفتحات الخنق ضخمة ، لتركيب المبخر بشكل مواز للجهة السفلية للوحة أجهزة القياس يجب تعليم توضع فتحات التصريف وثقوب الحوامل وأنابيب مركب التبريد

يجب التأكد من أن الثقوب في الحاجز العازل تقع علي مسافة كافية من المحرك وأجزائه ومن ثم ثقب الثقوب المعلمة

9.شد أنابيب مركب التبريد من حجرة المحرك عبر الثقوب في الحاجز العازل وتثبيتها بشكل مناسب علي المبخر و يجب التأكد من أن الثقوب بالحاجز العازل يركب لها حلقات عازلة أما الجزء العاري من أنبوب السحب فيلف حوله شريط عازل .

10.إتمام توضع أسلاك التوصيل الكهربائية بما يتناسب مع المخطط .يجب التأكد من أن الناقل المزود بحامل صمام الأمان يتم وصله مع طرف توصيل مفتاح الشرارة .

( علي محمد فرج،ص 546 – 548 ، 1991 م )

## 7-2عملية تفريغ وشحن مكيف السيارة :

يجب القيام بعملية تفريغ لوحدة تكيف الهواء بعد تركيبها وأيضا أثناء كل صيانة (بعد تفريغ مركب التبريد بالكامل)التفريغ ضروري لطرد الهواء والرطوبة الوحدة والتي يمكن أن تدخل إليها التركيب والاستثمار .

عند التفريغ في الوحدة تنخفض درجة حرارة غليان الرطوبة وعندما تغلي الرطوبة فإنه يمكن إقصاؤها علي شكل بخار فيما يلي نورد تسلسل وصلة مضخة التفريغ إلي الوحدة المراد تفريغها .

1. وصل الصمام الحاشد المزود بمقياس الضغط
2. إغلاق الصمامات اليدوية الموجودة علي الصمام الحاشد المزود بمقياس الضغط
3. إزالة واقيات الأمان مع فتحات دخول وخروج مضخة التفريغ

وصل فتحة التوصيل المركزية الموجودة علي الصمام الحاشد مع فتحة دخول مضخة التفريغ

تكنولوجيا تفريغ الوحدة

فيما يلي نورد تكنولوجيا تفريغ الوحدة بعد إنجاز التوصيلات المناسبة التي وردت سابقا :

1- وصل مضخة التفريغ
2- فتح الصمام اليدوي لأنابيب الضغط المنخفض والتأكد من قراءات المانوفاكومتر .
3- إذا لم ينخفض سهم المانوفاكومتر إلي اقل من الصفر وهذا يعني أنه يوجد بالوحدة سدادة في هذه الحالة يجب وفق عملية التفريغ
4- وصل مضخة التفريق تقريبا ل15دقيقة ومراقبة المانومتر مانوفاكومتر يجب أن يؤشر من 11حتي 88كيلو باسكال تفريغ إذا لم يوجد تسرب بالوحدة
5- وصل مضخة التفريغ كحد أقصي ل30دقيقة بعد انتهاء عملية التفريغ يجب إغلاق الصمام اليدوي للأنبوب من جهة الضغط المنخفض وفصل مضخة التفريق وكذلك الخرطوم الرئيسي لفتة التفريق ، وإغلاق فتحة دخول مضخة التفريق بواسطة واقية الأمان .
6- مانوفاكومتر يجب أن يؤشر علي 88حتي 97كيلو باسكال تفريغ وهذه القراءة يجب ألا تتغير

إذا وجد ارتفاع بالضغط فإنه يجب شحنها جزئيا بمركب التبريد وبعد ذلك يجب فحصها للتأكد من عدم وجود تسريب .

تكنولوجيا شحن الوحدة بمساعدة عبوة صغيرة من مركب التبريد R_12

فيما يلي نورد ترتيب شحن مكيف السيارة بمركب التبريد.

1- فصل الخرطوم الرئيسي من مقاييس الضغط
2- وصل مجموعة مقاييس الضغط غلي اسطوانة مركب التبريد ووصل الخرطوم المركزي إلي مقاييس الضغط وفتح الصمام اليدوي للأسطوانة مع تدويره مع عقارب الساعة
3- فتح الصمام اليدوي لمانومتر الضغط العالي وإدخال مركب التبريد إلي الوحدة يجب أن يدخل إلي الغرفة وبشكل حر تقريبا من 230إلي450غرام من مركب التبريد
4- إغلاق الصمام اليدوي علي خط الضغط المنخفض والتأكد من القراءات لكلا المانومترين .

( علي محمد فرج ، ص 548– 550، 1991 م )

## 8-2 الأعطال الممكنة في وحدة تكييف هواء وسائط النقل وطرق إزالتها :

## 1-8-2الأعطال في وحدة التبريد :

### 1. ضغط طرد منخفض :

| العطل المحتمل | طريقة إزالته |
|---|---|
| تسرب مركب التبريد من الوحدة | إزالة التسرب |
| صمام الضبط معطل | تبديل الصمام |
| صمام السحب مغلق | فتح الصمام |
| انسداد الخزان_المجفف | تبديل الخزان _المجفف |
| صمام السحب الضاغط مفتوح | تبديل الصمام |
| الصمامات الصفيحية بالضاغط معطلة | تبديل الصمامات |

جدول (2-1) يوضح أعطال في وحدة التبريد في حالة ضغط طرد منخفض .

**2. الضغط الطرد العالي :**

| العطل المحتمل | طريقة إزالته |
|---|---|
| وجود هواء بالوحدة | إعادة شحن مركبالتبريد في الوحدة |
| مكثف متسخ | تنظيف المكثف |
| سير المروحة ضعيف الشد | شد سير المروحة |
| المكثف غير مركزي مع المروحة | جعله مركزيا |

جدول (2-2) يوضح أعطال في وحدة التبريد في حالة ضغط طرد عالي .

**3. ضغط سحب منخفض :**

| العطل المحتمل | طريقة إزالته |
|---|---|
| تأكل مكبس الضاغط | تبديل الضاغط |
| خراطيم مشققة | تبديل الخراطيم |
| تسرب بصمام سحب الضاغط | تبديل الصمام |
| وجود رطوبة بالوحدة | تبديل المجفف |
| شبكة متسخة في صمام الضغط | تبديل المصفاة |

جدول (2-3) يوضح أعطال في وحدة التبريد في حالة ضغط سحب منخفض .

**4. ضغط سحب مرتفع**

| العطل المحتمل | طريقة إزالته |
|---|---|
| الانتفاخ الحساس للصمام مثبت بشكل ردئ | شد عمودالانتفاخ الحساس |

| | |
|---|---|
| الكمية الفائضة من مركب التبريد بالوحدة | تنفيس جزء من مركب التبريد |
| صمام الضغط لايغلق | تبديل الصمام |

جدول (2-4) يوضح أعطال في وحدة التبريد في حالة ضغط سحب مرتفع .

### 5. الضاغط لايعمل :

| العطل المحتمل | طريقة إزالته |
|---|---|
| تلف سير نقل الحركة | تبديل السير |
| تلف ناقل الضاغط | إصلاح الناقل |
| كسر مكبس الضاغط | تبديل الضاغط |
| الثيرموستات معطل | تبديل الثيرموستات |
| احتراق ملف القابض | تبديل ملف القابض |

جدول (2-5) يوضح أعطال في وحدة التبريد في حالة الضاغط لا يعمل .

### 6. التسخين الزائد للمحرك :

| العطل المحتمل | طريقة إزالته |
|---|---|
| انزلاق سير المروحة | شد السير |
| المحرك غير مضبوط | ضبط المحرك |
| تسرب في غطاء الراديتير | تبديل الغطاء |
| وجود كمية غير كافية من الراديتير | ملء الراديتير بالماء |
| زعانف المكثف ممتلئة بالأوساخ | تنظيف الزعانف |
| وحدة تبريد المحرك مسدودة | غسل الراديتير وكتلة المحرك |

جدول (2-6) يوضح أعطال وحدة التبريد في حالة التسخين الزائد للمحرك .

**7. المبخر لا يبرد :**

| العطل المحتمل | طريقة إزالته |
|---|---|
| المبخر متجمد والثيرموستات له وضعية عالية جدا | إذابة المبخر |
| انزلاق سير نقل الحركة | شد السير |
| وجود هواء ساخن بصالون السيارة | إغلاق نافذة التدفئة |
| انسداد الخزان المجفف | تبديل الخزانالمجفف |
| الأنبوبة الشعرية للصمام مكسورة | تبديل صمام التمدد الحراري |

جدول (2-7) يوضح أعطال وحدة التبريد في حالة المبخر لا يبرد .

**8. تجمد المبخر :**

| العطل المحتمل | طريقة إزالته |
|---|---|
| الثرموستات معطل | تبديل الثرموستات |

جدول (2-8) يوضح أعطال وحدة التبريد في حالة تجمد المبخر

## 2-8-2الأعطال في الوحدة الميكانيكية:

**9. البكرة غير مركزية**

| العطل المحتمل | طريقة إزالته |
|---|---|
| سير البكرة مشدود للغاية أو ضعيف | ضبط شد السير |
| السير تالف | تبديل السير |
| الشحنة الفائضة من مركب التبريد | تنفيس جزء من مركب التبريد |
| تلف الرولمان في البكرة | تبديل الرولمان |

جدول (2-9) يوضح أعطال وحدة الميكانيكيةفي حالة البكرة غيرة مركزية

**10. ارتفاع اهتزاز الضاغط**

| العطل المحتمل | طريقة إزالته |
|---|---|
| براغي مكسورة أو غير مشدودة | تبديل أو شد البراغي |
| عدم وجو7د عزقات للبراغي | تركيب عزقات إغلاق |
| البكرة علي الكرنك غير مشدودة | شد البراغي |
| كميه فائضة من مركب التبريد | تنفيس جزء من المركب |
| السير تالف أو ضعيف | تبديل أو شد السير |
| الرولمانات في بكرة الشد متآكلة | تبديل الرولمانات |

جدول (2-10) يوضح أعطال وحدة الميكانيكيةفي حالة البكرة إهتزاز الضاغط

( علي محمد فرج ، ص 551 – 558 ، 1991 م)

# الفصل الثالث

# إجراءات البحث الميدانية

## 3-1المقدمة :

يحتوي هذا الفصل على منهج البحث و تحديد مجتمع البحث و عينة البحث و أداة البحث .

**منهج البحث :** منهج وصفي

**مجتمع البحث :***شركة سابنتود لصيانة السيارات* ، و شركة وادي الجندي المحدودة لصيانة السيارات

**عينة البحث :**تم مقابلة مهندس و فني في شركة سابنتود .

و مقابلة مهندسان في شركة وادي الجندي المحدودة .

**أدوات البحث :**

الملاحظة : هي أخذ المعلومات بالمشاهدة و لا يقوم بها إلا المختصون في مجالاتهم .

المقابلة : هي لقاء يتم بين شخصين الباحث و المبحوث وجهاً لوجه و يقوم الباحث بتسجيل الاستجابات بدقة كما وردت على لسان المستجيب .

من خلال المقابلات التي أجريت مع المهندسين تمت ملاحظة تشخيص بعض أعطال مكيف السيارة كما تمت تسجيل الاستجابات على الأسئلة التالية .

## *3-2 أسئلة المقابلة :*

**1-** ما هي الأجهزة الأكثر عرضة للأعطال ؟
**2-** ما هي الحلول المناسبة لأعطال الضغط الزائد في دائرة تكييف السيارات ؟
**3-** ما هي الحلول المناسبة للقفل ؟
**4-** ما هي طريقة تشخيص الأعطال ؟
**5-** ما هي الوسائل والأدوات المستخدمة في عملية الشحن ؟
**6-** ما هي الطريقة التي يتم بها الشحن ؟
**7-** الأدوات المستخدمة في عملية التفريغ؟

**8-** ما هي الطريقة التي يتم بها التفريغ؟
**9-** ما هي أعطال الضاغط وكيفية علاجها ؟
**10-** ما هي أعطال المشع وكيفية علاجها ؟
**11-** ما هي أعطال صمام التمدد وكيفية علاجها ؟
**12-** ما هي أعطال المبخر وكيفية علاجها ؟

# الفصل الرابع

# تفسير النتائج

## 1-4 المقدمة :

في هذا الفصل قام الباحثون بإجراء مقابلات في شركتي سابنتود و وادي الجندي مع مهندسين وفنيين ، و تحصلوا علي استجابات أسئلة المقابلة .

## 2-4 تفسيرأسئلة المقابلة :

### 1-2-4 ما هي الأجهزة الأكثر عرضة للأعطال في منظومة مكيف السيارة؟

اتفقت عينتا الدراسة علي أن الأجهزة أكثر عرضةً للأعطال هي :

جهاز الضاغط (الكباس) ثم اللديتر (المشع) ثم بلف التمدد ثم الفريزر وأخيرا المروحة .

### 2-2-4 ما هي الحلول المناسبة لأعطال الضغط الزائد في دائرة تكييف السيارات ؟

اتفقت عينتا الدراسة علي أنه يتم علاج الضغط الزائد بالأتي :

يتم عزل المواسير بعازل حراري لأنه يوجد ضغط في وصلة الضاغط لأنه يتمدد داخله الغاز وقد يؤدي إلى ضرب المواسير

### 3-2-4ما هي الحلول المناسبة للقفل ؟

عينة الدراسة في شركة سابنتود لصيانة السيارات يرون أن الحل المناسب للقفل هو :

استخدام الريش المناسبة للضاغط والزيت المناسب (8) هيدورلوليك

أما عينة الدراسة في شركة وادي الجندي المحدودة فيرون أن الحل المناسب للقفل هو :

استخدام الريش المناسبة للضاغط والزيت المناسب .

### 4-2-4ما هي طريقة تشخيص الأعطال؟

عينة الدراسة في شركة سابنتود لصيانة السيارات يرون أن تشخيص الأعطال يتم بالأتي :

يتم بالقديش وجهاز فحص التسريب .وهذا الجهاز يوجد برأسه متحسس لتحديد العطل وكمبيوتر فحص السيارات وهذا الكمبيوتر يستخدم في السيارات الكبيرة

أما عينة الدراسة في شركة وادي الجندي المحدودة فيرون أن تشخيص الأعطال يتم بالأتي :

يتم بالقيدش وجهاز فحص التسريب .

### 4-2-5ما هي الوسائل والأدوات المستخدمة في عملية الشحن؟

عينة الدراسة في شركة سابنتود لصيانة السيارات يرون أن الأدوات المستخدمة في عملية الشحن هي :

1. القيدش
2. الخراطيم
3. أنبوبة الغاز
4. العداد (القاري)

أما عينة الدراسة في شركة وادي الجندي المحدودة فيرون أن الأدوات المستخدمة في عملية الشحن هي :

1. اسطوانة غاز
2. القيدش
3. الوصلة

### 4-2-6ما هي الطريقة التي يتم بها الشحن؟

عينة الدراسة في شركة سابنتود لصيانة السيارات يرون أن الشحن يتم كالأتي :

1. يتم تشغيل العربة .
2. تشغيل المكيف .
3. تشغيل السرعة الأولي .
4. يتم توصيل القيدش

5. فحص التسريب بعد الشحن

أما عينة الدراسة في شركة وادي الجندي المحدودة فيرون أن الشحن يتم كالأتي :

نربط القيدش في الراجع وتشغيل السيارة ثم نمرره إلي أن يقرأ وأثناء التعبئة نأتي بحقنة للتزييت عندما تقل كمية الزيت

**4-2-7الأدوات المستخدمة في عملية التفريغ؟**

عينة الدراسة في شركة سابنتود لصيانة السيارات يرون أن الأدوات المستخدمة في عملية التفريغ هي :

1. الفاكيوم .
2. القيدش .
3. إبرة المدربيتة .

أما عينة الدراسة في شركة وادي الجندي المحدودة فيرون أن الأدوات المستخدمة في عملية التفريغ هي :

1- القيدش
2- الفاكيوم
3- البلف

**4-2-8ما هي الطريقة التي يتم بها التفريغ؟**

عينة الدراسة في شركة سابنتود لصيانة السيارات يرون أن التفريغ يتم كالأتي :

1. توصيل الفاكيوم بوصلة الضاغط
2. طرف الفاكيوم في الأسطوانة أو جردل مليان بالماء
3. فتح الفاكيوم إلي أن يصل الأمبير _1

أما عينة الدراسة في شركة وادي الجندي المحدودة فيرون أن التفريغ يتم كالأتي :

عن طريق الأمبير (القيدش)أو (الطرد)يربط في الراجع ويتم سحب الغاز عن طريق الفاكيوم

### 4-2-9ما هي أعطال الضاغط وكيفية علاجها؟

عينة الدراسة في شركة سابنتود لصيانة السيارات يرون أن أعطال الضاغط هي :

1. ضعف الضغط علاجه:نظافته بالماء
2. تسريب في الوجه علاجه:تغيير الأوجه .
3. فصل المغنطيس أو الكلتش علاجه:فصل وتشغيل الضاغط من المحرك

أما عينة الدراسة في شركة وادي الجندي المحدودة فيرون أن أعطال الضاغط هي:

1- التسريب
2- فقد الكبس (التفويت)
3- العض
4- علاجه :تغيير الضاغط

### 4-2-10 ما هي أعطال المشع وكيفية علاجها ؟

عينة الدراسة في شركة سابنتود لصيانة السيارات يرون أن أعطال المشع هي :

1. غفلة بالأوساخ علاجه:نظافته بالماء
2. فلتره الداخلي (الشراب) علاجه:تغيير الفلتر

أما عينة الدراسة في شركة وادي الجندي المحدودة فيرون أن أعطال المشع هي :

التسريب :يكون في أثر الزيت

علاجه :اللحام

### 4-2-11 ما هي أعطال صمام التمدد وكيفية علاجها ؟

عينة الدراسة في شركة سابنتود لصيانة السيارات يرون أن صمام التمدد هي :

1- ضعف الصمام بالفتح والقفل علاجه:تغيير الإبرة

أما عينة الدراسة في شركة وادي الجندي المحدودة فيرون أن صمام التمدد هي :

1. قفل في الوصلة
2. قطع سلك الفنية

3. كربون
- علاجه : التنظيف

### 12-2-4 ما هي أعطال المبخر وكيفية علاجها ؟

عينة الدراسة في شركة سابنتود لصيانة السيارات يرون أن أعطال المبخر هي :

1. ثقب بالرطوبة علاجه:التغيير أو اللحام
2. الأوساخ علاجه: نظافته بالماء

أما عينة الدراسة في شركة وادي الجندي المحدودة فيرون أن أعطال المبخر هي :

1. التسريب
2. القفل

علاجه :النظافة

# الفصل الخامس

# الخلاصة و النتائج و التوصيات

## 1-5 الخلاصة :

يحتوي هذا البحث على مقدمة عن جهاز تكييف السيارة ، ونبذة عن تكييف السيارة ، و الأجزاء الرئيسية لدائرة التبريد كما يحتوي على طريقة عمل مكيف السيارة ، و مكونات جهاز تكييف السيارة ووظائفها و الأعطال الممكنة في وحدة تكييف هواء وسائط النقل و طرق إزالتها .

ومن خلال الدراسة النظرية والعملية التي تمت في شركة سابنتود لصيانة السيارات و شركة وادي الجندي المحدودة لصيانة السيارات توصل الباحثون للنتائج الآتية :

## 2-5 النتائج :

1- الأجهزة الأكثر عرضة للأعطال هي : الضاغط ثم المشع ثم صمام التمدد ثم المبخر ثم المروحة .

2-*تشخيص الأعطال* مكيف *السيارة* يتم بالقديش وجهاز فحص التسريب .

3-الأدوات المستخدمة في عملية الشحن هي :

5. القيدش
6. الخراطيم
7. أنبوبة الغاز

4-في الأدواتالمستخدمة عملية التفريغ هي :

1- الفاكيوم .

2- القيدش .

3 - إبرة المدربيتة .

5-الطريقة التي يتم بها الشحن هي *:*

1- يتم تشغيل العربة .

2- تشغيل المكيف .

3- تشغيل السرعة الأولي .
4- يتم توصيل القيدش
5- فحص التسريب بعد الشحن

## 2-5 التوصيات:

1- أهمية المحافظة على الضاغط و الصيانة الدورية له .
2- ضرورة التأكد من عدم تسرب وسيط التبريد .
3- الالتزام بالإرشادات شركات السيارات عند فك وتركيب جهاز تكييف السيارات .
4- يجب إتباع الإجراءات التي أوصت بها شركات السيارات في عملية شحن و تفريغ لما له من أثار ضار بالبيئة .
5- الالتزام بكمية وسيط التبريد التي يتم تحديدها بواسطة الشركة المصنعة .

## 3-5 المقترحات :

**1-** فحص وصيانة دائرة التبريد والتكييف في المركبات .
**2-** الدائرة الكهربائية في تكييف السيارات .
**3-** تأثير مكيف السيارة على كفاءة محرك السيارة .

***تم بحمد الله***

## المراجع :


1- سورة يوسف الآية 76 .

2- (إبراهيم محمد عثمان القرضاوي ، 1988م ، أجهزة تكييف الهواء والمنازل ووسائل الانتقال، ص223 القاهرة ، مصر)

3- (صبري بولس ، 1995م ، أجهزة تكييف هواء السيارات ، ص319 ، ط8 ، دارالمعارف ، 1989م ، كورنيش النيل ، القاهرة ،مصر )

4- (علي محمد فرج ، 1991م، أجهزة تبريد و تكييف الهواء ، الطبعة الأولى ، دار دمشق للطباعة ، دمشق ، سوريا)

5- (فاروق عبد اللطيف سليمان ، التبريد و التكييف تطبيقات عملية ، الطبعة الأولى 2007م ، دار الفجر للنشر و التوزيع ، القاهرة )

- تكييف الهواء-الهواء-في-السيارة./https//ar.m.wikipedia.org/wiki
- https//www.makktaba.com/2013/04/Bookconditioning-ciruit-in-htm (23/7/2017 )