معهد الساليزيان الإيطالي (دون بوسكو) بالقاهرة

أفكار التبريد والتكييف

الجزء الثالث

الخدمة والأعطال

إميل فتح الله

نسخة أليكترونية مجانية ، ليست للبيع ويسمح بنشرها علي الإنترنت ، ويسمح بنسخها وتداولها بكل الطرق بشرط عدم الإتجار بها

معهد الساليزيان الإيطالي (دون بوسكو) أفكار التبريد والتكييف الخدمة والأعطال

أفكار التبريد والتكييف

الجزء الثالث

الخدمة والأعطال

إميل فتح الله

الطبعة: الأولي
طباعة: شركة الطباعة المصرية – العبور – القاهرة – 46102095
رقم الإيداع:

حقوق الطبع والنشر والبيع محفوظة للمؤلف ولكن يسمح بتصوير الكتاب للاستخدام الشخصي وليس للبيع أو للأغراض التجارية كما يسمح بنشر أجزاء منه علي شبكة الإنترنت طالما تم التنويه عن مصدرها لمجرد حفظ الحق الأدبي

معهد الساليزيان الإيطالي (دون بوسكو) بالقاهرة 2 شارع عبد القادر طه ساحل روض الفرج أمام مستشفي الرمد
تليفون : 24576950 – 24576794
فاكس : 24586207

الفهرس

الموضوع	الصفحة
مقدمة	3
الباب الأول : الشحن	6
الباب الثاني : الأعطال	60
الباب الثالث : الصيانة الدورية	146
الباب الرابع : الفك والتركيب	150
الباب الخامس: العدد والخامات والعمليات على المواسير	213
الباب السادس: لوح البيانات ووحدات القياس	274
الباب السابع : مقارنات ونصائح	282
الباب الثامن : الجداول الفنية	289

مجال التبريد والتكييف مجال صعب :

وسبب الصعوبة أنه مطلوب من فني للتبريد والتكييف أن يتعامل مع الغازات والضغوط ومع الهواء ودوائره ومع الماء ومع اللحام ومع الكهرباء ومع الدوائر الاليكترونية والكروت ومع أنواع وأفكار كثيرة جداً ولا أظن أنه يوجد مجال فني أخر يكون مطلوب فيه اكتساب ومعرفة كل هذه المهارات والمعلومات . وفي كليات الهندسة والأماكن التي تدرس علم التبريد والتكييف أكاديمياً يتم الفصل مابين الميكانيكا والكهرباء ولكن في الحياة العملية يستحيل هذا الفصل بينهما .

مشكلة اللغة :

عندما نتعامل في أي مجال فني في سوق العمل تجد أن اللغة المستخدمة هي خليط من العربية الفصحى والعامية والإنجليزية والإنجليزي المعرب واللغة ليست هدف في حد ذاتها وإنما وسيلة للتفاهم فإذا كان الفنيين يتفاهمون بهذا الخليط فقد تم كتابة هذا الكتاب بنفس هذا الخليط لذلك عند قراءة هذا الكتاب من الذي يحب اللغة الفصحى أو العامية أو الدارس لهذا المجال بالإنجليزية قد يحس أن اللغة غير مناسبة أو مريحة له ولكن عذري في ذلك أن أغلب الفنيين الذين سيقرئونه سيجدونه باللغة المستخدمة في سوق العمل وهذا هو الأهم .

الهدف من توزيع الثلاثة أجزاء:

ليس كل ما يتمناه المرء يدركه فقد كنت أتمنى أن يوجد جزء خاص بكل جهاز منفصل بكل تفاصيله ولكن هذا غير ممكن من الناحية العملية حيث أن ذلك سيكون بتكلفة عالية لذلك وجدت أنه من الأفضل من الناحية الاقتصادية أن يتم توزيع المواضيع بحيث يكون أول جزء للدوائر الميكانيكية فقط والثاني للدوائر الكهربية فقط والثالث للأعطال والشحن وخدمة الأجهزة حيث أن هذا يصل بنا لأقل كم ورق بأكثر كم من المعلومات .

وماذا عن التكييف المركزي وغرف التبريد والتجميد ؟

من الناحية الكهربية فأن الأجهزة الثلاثة فاز تختلف تماماً عن الأجهزة الواحد فاز ومن الناحية الميكانيكية فأنه يوجد تشابه كبير بين دوائر الأجهزة الصغيرة ودوائر الأجهزة الكبيرة وإن كان العمل في الأجهزة الصغيرة أصعب وأدق ومشاكله أكثر ولكن في العموم فأن لكل جهاز خبرته ويجب البدء دائماً بالأساسيات ونأمل أن يكون في المستقبل هناك فرصة لإصدار أجزاء أخرى في الأجهزة الأكبر .

أيهما أهم النظري أم العملي ؟

منذ حوالي 2400 سنة ناقش الفيلسوف اليوناني سقراط العلاقة بين العلم النظري والعلم التطبيقي ولازال حتى الآن هناك من يناقش هذه المشكلة ,النظري أهم أم العملي ؟ وهذه المشكلة تظهر بوضوح في مجال التعليم فأصحاب العلم النظري يسخرون ويحقرون من أصحاب الخبرة العملية وخصوصاً عندما يقومون بعمل أخطاء ناتجة عن قلة علمهم أو عندما يتم إنتاج جهاز به فكرة جديدة ولا يستطيع أصحاب الخبرة التعامل معها.أما أصحاب الخبرة فيسخرون من أصحاب العلم النظري ويرفضون كلامهم ويقولون أنه كلام كتب لا يصلح للحياة العملية. وفي الواقع فأنه يوجد بعض الحق مع الطرفين ولكن نصف الحقيقة في الأغلب هو كذب فإذا كان الشخص يعمل بيديه فقط بدون حد أدنى من العلم والمعرفة في مجاله فهو مجرد عامل وليس فني وسيظل طوال عمره يعمل في دائرة خبرته فقط ولن يستطيع أن ينمو أو يخرج من هذه الدائرة وسيظل طوال عمره يقع في نفس الأخطاء دون أن يعرف السبب . أما من يدرس فقط دون أن يعمل بيديه فهو شخص بدون قيمة وبدون فائدة لأن العلم موجود في الكتب ولكن دراسته ونقله للعقل هدفه هو استخدامه. أما من يعمل بيديه ويدرس ويقرأ ويفهم بعقله فهو كمن وضع البرنامج في الكمبيوتر وعندها يصبح للكمبيوتر فائدة ويستطيع أن ينمو في مجاله ويتعامل مع كل جديد لذلك لا تضيع وقتك في سؤال قد تم بحثه منذ أكثر من 2400 عام فلن يكون لديك 2400 عام تعيشها لتصل في النهاية لنفس الإجابة التي توصلت لها البشرية وقد لخصها أحد الحكماء في الحكمة التالية :

من يعمل بيديه فقط فهو عامل أما من يعمل بيديه وعقله فهو عالم أما من يعمل بيديه وعقله وقلبه فهو فنان.

ويجب أن يكون طموحك أن تكون فنان في عملك.

لمن الشكر ؟

عندما أفكر في الناس الذين يجب أن أتوجه لهم بالشكر للمساعدة في إخراج هذا الكتاب فأنه يكون من غير اللائق أن أذكر البعض وأهمل الأخر وهذا قد يتطلب كتاباً إضافياً فهل أكتفي بشكر الأهل والأصدقاء وهم كثيرون ! أم هل أشكر كل من أصدر كتب من قبل مما ساعدني في إخراج هذا الكتاب ! أم أشكر كل من وضع معلومة على شبكة الإنترنت بما أن نسبة كبيرة من المعلومات الموجودة في هذا الكتاب مصدرها الإنترنت ولا أعرف حتى أسمائهم !. أم أشكر الطلبة الكثيرين اللذين قمت بالتدريس لهم في معهد السالزيان دون بوسكو واللذين كانوا

من المصادر الأساسية في المعلومات المختزنة في عقلي منذ عـام 1992 !. أم أشكر كل العلماء والصناع الذين عملوا منذ فجر الحياة على تقدم العلم والمعرفـة مما جعلني أستطيع أن أقوم بعمل هذا الكتاب !. في الحقيقة أن الذين يـستحقون الشكر هم كثيرون جداً وأغلبهم لا أعرفهم فكثيرون تعبوا ولما دخلت على تعـبهم وأكلت من ثمار تعبهم والشكر والإحساس بالفضل للشيء الوحيـد الـذي أملـك تقديمه. ولكن عمليا الفائدة التي أتوقعها من هذا الكتاب ومحاولتي لتقديم أفضل ما أستطيع وإخراج هذه السلسلة بشكل وبسعر معقول هو شكر عملـي منـي لكـل هؤلاء. والشكر الأكبر للمهندس الأعظم الذي تمهل على وأعطاني الوقت والقدرة لكي أتم هذا العمل.

تحذير واجب:

منذ إصدار الكتاب الأول (التبريد النقني) عام 1997 وحتى إصدار هذه الطبعة من هذه السلسلة قرأها أكثر من حوالي عشرون ألف شخص.قام بعضهم بالاتصال بي لشكري وتشجيعي بالرغم من الأخطاء التي كانت موجودة بالكتاب وأحسست من كلامهم بثقتهم الكبيرة في كل معلومات الكتاب لذلك أجد من الواجب علي أن أوضح أن العلم ليس به ثوابت والمعلومات العلمية متغيرة لذلك فأنه يجب التنبيـه لأن المعلومات الموجودة بهذا الكتاب هي غير مؤكدة وخاضعة للاختبار والتجربة كما أنه نسبة كبيرة منها هي نتيجة آراء شخصية لي وبالتالي لا أضـمن مـدى صحتها.

وأخيراً ما هو أهم شيء ؟

يهتم الكثيرين بالحصول على المعلومات والاحتفاظ بأكبر قدر من الكتالوجات وما شابه وهذا شيء جيد ولكن الشيء السيئ هو عدم الاهتمام بـنفس القـدر بـتعلم وتنمية طريقة للتفكير. فهل يوجد معنى بالاهتمام بالحصول على أحدث وأسـرع وأقوى برامج الكمبيوتر وجهاز الكمبيوتر نفسه من نوع قديم ويطئ وبه عيوب ؟ لذلك اهتممت جداً في أسلوب الشرح بأن يتم التركيز على طريقة فهـم وتحليـل المعلومة فهذا هو ما سيستمر معك أكثر من المعلومات نفسها ففي زمـن ثـورة المعلومات ليس المشكلة في الحصول على المعلومة بل في فهمها وتحليلها وكيفية الاستفادة منها.

إميل فتح الله
القاهرة ــ نوفمبر 2009
Emilefb@yahoo.com

الباب الأول

الشحن

ويشمل

شحن الثلاجة الباب الواحد

شحن الديب فريزر

شحن الثلاجة النوفروست

شحن مبرد المياه

شحن ثلاجات العرض

شحن التكييف الشباك

شحن التكييف الإسبليت

شحن تكييف السيارة

يتم إعادة شحن أي جهاز عند حدوث أي عطل به يستلزم قطع مواسير الدائرة وتفريغ شحنتها القديمة وبالتالي إعادة الشحن بعد إصلاح العطل

والشحن له عدة طرق وليست طريقة واحدة . ولتبسيط شرح عملية الشحن سوف يتم تقسيمها لثلاث عمليات أساسية هي:

- عملية التجهيز
- عملية التفريغ
- عملية الشحن

وذلك لأنه لكي يمكن شحن جهاز بالغاز يجب تفريغه أولاً من الهواء والرطوبة الموجودة به ويجب قبل ذلك تجهيزه. وأساسيات الشحن واحدة في كل الأجهزة ولكن يختلف شحن كل جهاز في بعض التفاصيل التي سوف يتم ذكرها فيما يلي وسنبدأ أولا بشرح عملية شحن الثلاجة الباب الواحد

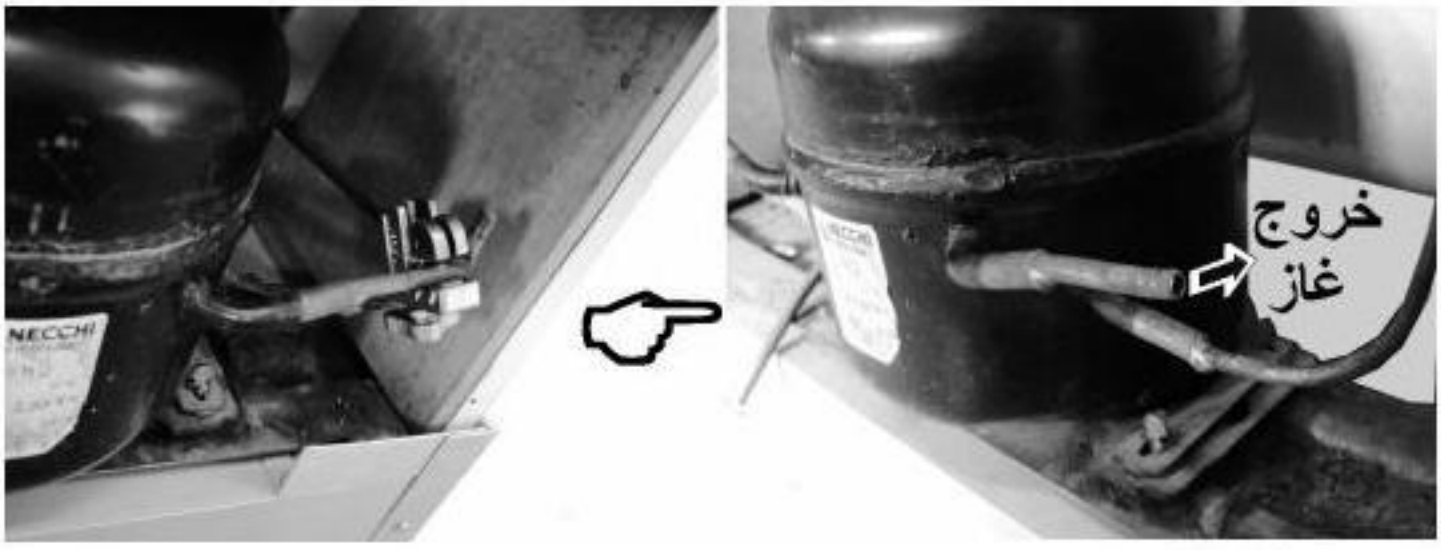
شحن الثلاجة الباب الواحد

الثلاجة قبل البدء في الشحن

عملية تجهيز الثلاجة الباب الواحد قبل التفريغ والشحن

- **أول خطوة قطع ماسورة الخدمة :**

بعد الكشف على الثلاجة ومعرفة العطل يتم فتح ماسورة الخدمة فإذا كانت ملحومة يتم قطعها بسكينة قطع المواسير أما إذا كان مركب عليها بلف شحن فيتم فك الإبرة الخاصة به. ومن الطبيعي أن تخرج الشحنة القديمة كلها من ماسورة الخدمة وذلك بأن تندفع بصوت عالي عند بداية فتح الماسورة لعدة ثواني قليلة ثم تستمر بعد ذلك في الخروج بهدوء لمدة دقيقة تقريبا. أما إذا لم تخرج أي شحنة أو خرجت شحنة لمدة ثواني فقط وانتهت دل ذلك على وجود أما تسريب أو سدد في الدائرة وسيتم الحديث عن ذلك بالتفصيل في الجزء الخاص بالأعطال.



ملاحظات:

- قد يحدث أحياناً اندفاع بعض من زيت الضاغط مع الغاز الخارج من ماسورة الخدمة وهذا شيء طبيعي ولكن لتجنب ذلك يفضل محاولة عدم فتحها فجأة بحيث يندفع الغاز بشدة وإنما كلما خرج الغاز بهدوء وبطء كلما قلت كمية الزيت المندفعة مع الغاز .
- أحياناً يحدث أن يفور الزيت الخارج مع الغاز (مثلما يغلى الماء بفوران محدثاً فقاقيع) بالرغم من أنه يكون غير ساخن ولكن ذلك يكون بسبب أن بعض الغاز يكون مختلط بالزيت وعندما يخرج الزيت وينخفض الضغط يبدأ الغاز في التبخر من الزيت محدثاً ما يشبه الغليان.
- يتم قطع ماسورة الخدمة من طرفها بحيث نحافظ على طولها قدر الإمكان .
- لا يتم أبداً محاولة فك لحام ماسورة الخدمة (أو أي ماسورة) طالما يوجد ضغط غاز بداخلها حيث انه حتى لو كان الغاز الموجود بالدائرة لا يشتعل ولا ينفجر إلا انه عند اندفاعه فجأة عند انصهار اللحام قد يسبب اندفاع نقاط من سائل سبيكة اللحام قد تسبب أضرار وتشوهات في الجسم والوجه.
- إذا وجد تسريب أو سدد بالدائرة يتم إصلاح العطل أولاً قبل تكملة خطوات التجهيز كما سوف نرى في الجزء الخاص بالأعطال.

❖ **الخطوة الثانية قطع ماسورة الراجع:**

يتم قطع أو فتح ماسورة الراجع (السحب) الواصلة من نهاية المبخر إلى سحب الضاغط ويجب قطع أو فتح ماسورة الراجع من مكان يسهل لحامه بعد ذلك مرة أخرى فمثلاً يجب الابتعاد قدر الإمكان عن جسم الضاغط نفسه أو عن جسم الثلاجة لكي يمكن لحامها مرة أخرى بدون تأثير الحرارة على هذه الأجزاء أي يفضل قطع أو فك ماسورة الراجع في مكان وسط بين جسم الضاغط وجسم الثلاجة كما يجب الانتباه إلى أنه إذا

كانت ماسورة الراجع من الألومونيوم ما عدا أخر جزء بها يكون من النحاس فأنه يجب الابتعاد قدر الإمكان عن الجزء الألومونيوم لسهولة انصهاره ولصعوبة لحامه . وفى حالة وجود لحام قديم في ماسورة الراجع يفضل ألا يتم فكه بالنار ولحامه مرة أخرى وإنما يفضل قطع الماسورة في مكان أخر وعمل لحام أخر جديد.

ملاحظات:

- إذا كان الاختيار مابين فك لحام قديم أو قطع الماسورة بالمكينة وعمل لحام جديد فأنه من الأفضل عدم فك اللحام القديم لأن ذلك قد يسبب دخول سبيكة اللحام داخل الماسورة وعمل خنق بها يؤثر على سريان الغاز.
- كثرة عدد اللحامات شيء سيئ وغير مستحب لذلك إذا وجدت لحامات بالماسورة قام فني بلحامها فيما سبق فيفضل أن يتم قطع هذه اللحامات وإلغاء الجزء القديم الذي به لحامات قديمة ولحام الماسورة لحام واحد جديد بعد إلغاء الجزء الذي به لحامات قديمة إن كان طول الماسورة يسمح بذلك . أما إذا كان طول ماسورة الراجع لا يسمح بقطع هذا الجزء وإلغاءه فأنه يمكن بعد قطع هذا الجزء عمل وصلة لتطويل الماسورة بقطعة ماسورة نحاس جديدة وعمل لحامين في ماسورة الراجع.
- يفضل الابتعاد تماماً عن فك لحام سحب الضاغط وإنما يفضل العمل بعيداً عن جسم ولحامات مواسير الضاغط لان لحام مواسير الضاغط أصعب ويسبب سخونة الضاغط خصوصا إذا كان المستخدم بوري لحام وليس لمبة لحام.
- في حالة عمل وصلة في ماسورة الراجع لا يجب أن تكون بقطر اكبر أو أصغر وإنما تكون بنفس قطر ماسورة الراجع.
- إذا كانت ماسورة الراجع في وضع لا يسمح بسهولة العمل بها يمكن فك مسامير تثبيت الضاغط وإخراج الضاغط قليلاً للخارج ولكن بحرص حتى لا يتم خلص المواسير .

◆ **الخطوة الثالثة التأكد من عدم وجود ماء بالدائرة:**

بعد قطع ماسورة الراجع يتم تشغيل الضاغط بحيث يقوم بسحب الهواء من ماسورتي السحب والخدمة ثم يقوم الضاغط بطرد الهواء للمكثف ثم للفلتر ثم للكابلاري ثم للمبخر

والمجمع ليخرج الهواء في النهاية من ماسورة الراجع أي أن الهواء يمر على الدائرة كلها لكي يخرج من ماسورة الراجع , فإذا كان الضاغط يسحب الهواء (ويمكن الإحساس بذلك عن طريق غلق ماسورتي السحب والخدمة باليد والإحساس بالسحب أو الشفط) ولكن لا يوجد هواء يخرج من الراجع فأن ذلك يدل على وجود سدد بالدائرة ويجب فصل الضاغط سريعاً حتى لا يسبب ارتفاع الضغط الشديد بداخل الدائرة تلف بالضاغط ويلاحظ في هذه الحالة أن صوت الضاغط يبدأ في الارتفاع كلما ارتفع الضغط وكذلك الأمبير . أما إذا خرج الهواء من ماسورة الراجع دل ذلك على عدم وجود سدد بالدائرة.

ملاحظات:

- الهواء الخارج من ماسورة الراجع يكون عادةً بضغط ضعيف حيث أنه يمر في الدائرة على الكابلارى الضيقة وبالتالي قوة ضغط الهواء الخارج من الراجع لا تدل على أي شيء المهم هو في خروج أو عدم خروج هواء من الراجع .
- في حالة عدم خروج هواء من الراجع وبالتالي تأكد حدوث سدد بالدائرة يتم إصلاح عطل السدد أولاً كما سوف يتم شرح ذلك في الجزء الخاص بالأعطال ثم بعد ذلك يتم تكملة خطوات التجهيز .

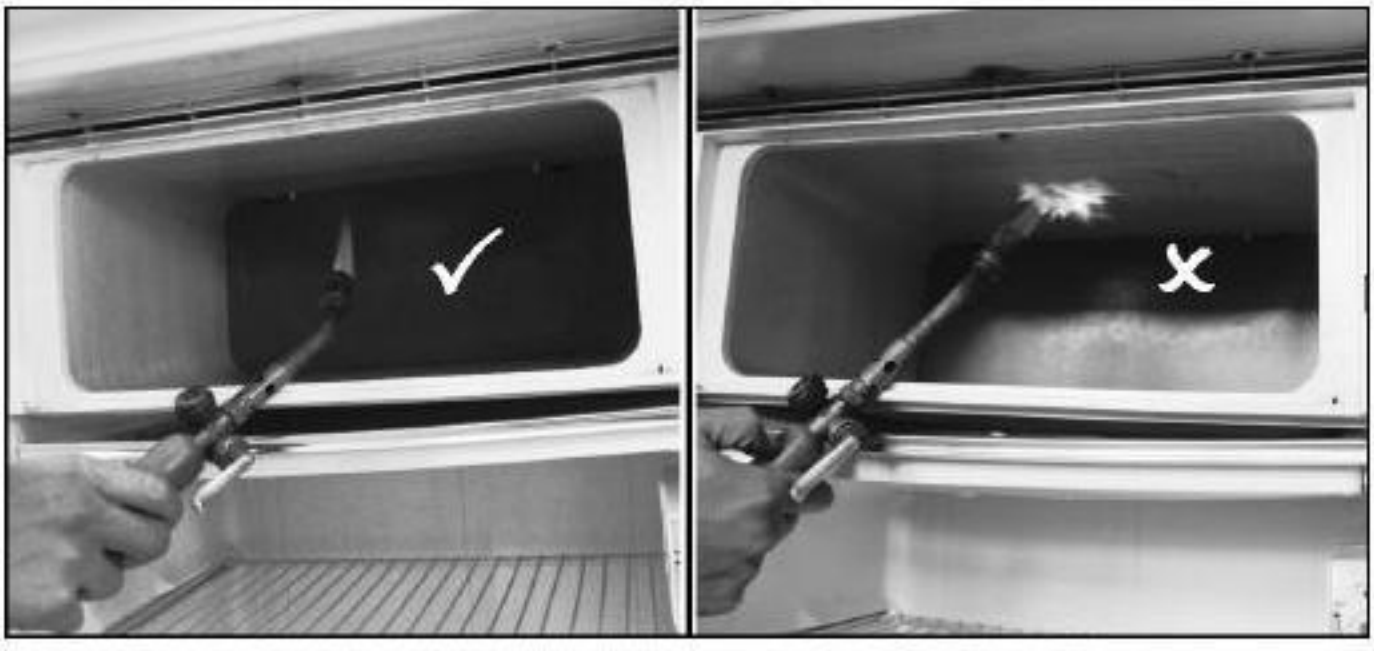
❖ **الخطوة الرابعة تنظيف المبخر:**

بعد أن يخرج الهواء من الراجع وبالتالي التأكد من عدم وجود سدد بالدائرة يتم تنظيف المبخر من الزيت الذي قد يكون متبقي فيه حتى لا يحدث سدد في المبخر بعد الشحن . ويتم التنظيف بأن يتم غلق ماسورة الراجع باليد كما بالشكل بحيث يبدأ الضغط في الارتفاع في المبخر لدرجة عالية بحيث يكون من الصعب الاستمرار في سد ماسورة الراجع باليد فيتم رفع اليد وفتح الماسورة فجأة ليندفع الهواء بشدة بحيث يخرج معه بواقي الزيت الموجود في المبخر ويفضل استقبال الهواء الخارج على قطعة قماش وقد لا يبدأ الزيت في الخروج إلا بعد تكرار هذه العملية أكثر من مرة حيث أنه في كل مرة

يحدث لتدفاع للهواء يتحرك الزيت مساقة داخل المبخر حتى يخرج ويجب الاستمرار في هذه العملية حتى يقل الزيت الخارج من ماسورة الراجع قدر الإمكان .

ملاحظات:

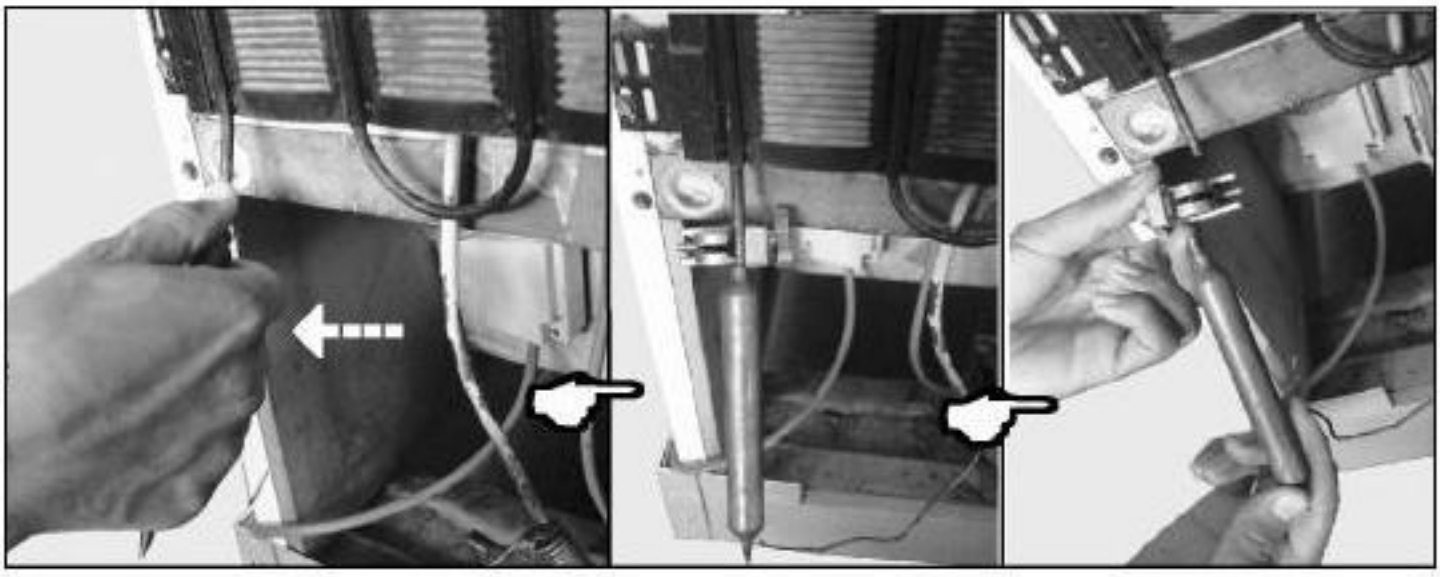
- تختلف كمية الزيت التي تخرج من المبخر من ثلاجة لأخرى ولكن يجب التنظيف.
- إذا كانت كمية الزيت الخارجة من المبخر كبيرة فهذا يدل علي أنه يوجد عطل سدد بهذه الثلاجة وسيتم شرح ذلك بالتفصيل في الجزء الخاص بالأعطال.
- يقوم البعض أحياناً بالتدفئة على مواسير المبخر أثناء التنظيف حيث أن هذا يساعد على تبخر الزيت وسهولة خروجه ولكن يجب الانتباه إلى عمل ذلك بحرص شديد حيث أن النار يجب أن تكون ضعيفة قدر الإمكان ويجب تحريكها باستمرار وعدم تسليطها على أي جزء أو ماسورة لفترة حتى لا ينصهر جسم أو مواسير المبخر .



❖ الخطوة الخامسة قطع الفلتر القديم:

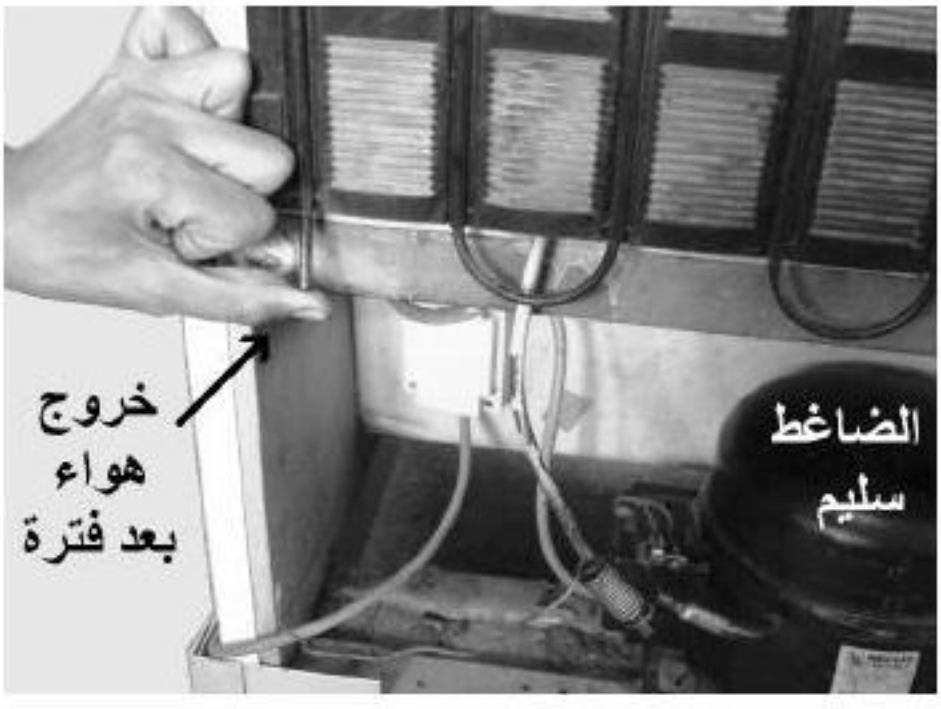
يتم قطع الفلتر القديم لتغييره حيث أنه في كل مرة يتم الشحن فيها يجب تغيير الفلتر . ويتم قطع الكابلارى أولا كما بالشكل وكما هو مشروح في باب العمليات علي المواسير

بعد ذلك يتم قطع ماسورة المكثف. ويفضل البعض أن يتم فك الفلتر القديم عن طريق فك لحامه مع المكثف وليس عن طريق قطع نهاية المكثف من عند الفلتر وذلك لأن لحام المكثف (إذا كان من الحديد) مع الفلتر الجديد يكون أصعب وستجد أسباب ذلك مذكورة في الجزء الخاص باللحام. ولذلك فانه عند فك لحام الفلتر القديم تكون نهاية ماسورة المكثف مغطاة بطبقة من سبيكة اللحام القديمة مما قد يسهل نوعاً ما لحام الفلتر الجديد.



❖ الخطوة السادسة لختبار سلامة ضغط الكباس:

يتم تشغيل الضاغط بحيث يخرج الهواء من نهاية المكثف ثم يتم غلق نهاية المكثف باليد لاختبار كفاءة ضغط الضاغط وإذا كان به تقويت أم لا حيث أنه إذا تمكنت من الاستمرار في غلق نهاية المكثف ولم يستطع الضاغط أن يتغلب على ضغط اليد ولم يخرج الهواء مهما طالت المدة ورغم الإحساس بقوة الضغط فأن ذلك يدل على حدوث تقويت بالضاغط أما إذا أرتفع الضغط داخل المكثف بحيث خرج الهواء ولم تستطيع أن تتغلب وتحكم إغلاق المكثف دل ذلك على أن الضاغط سليم.

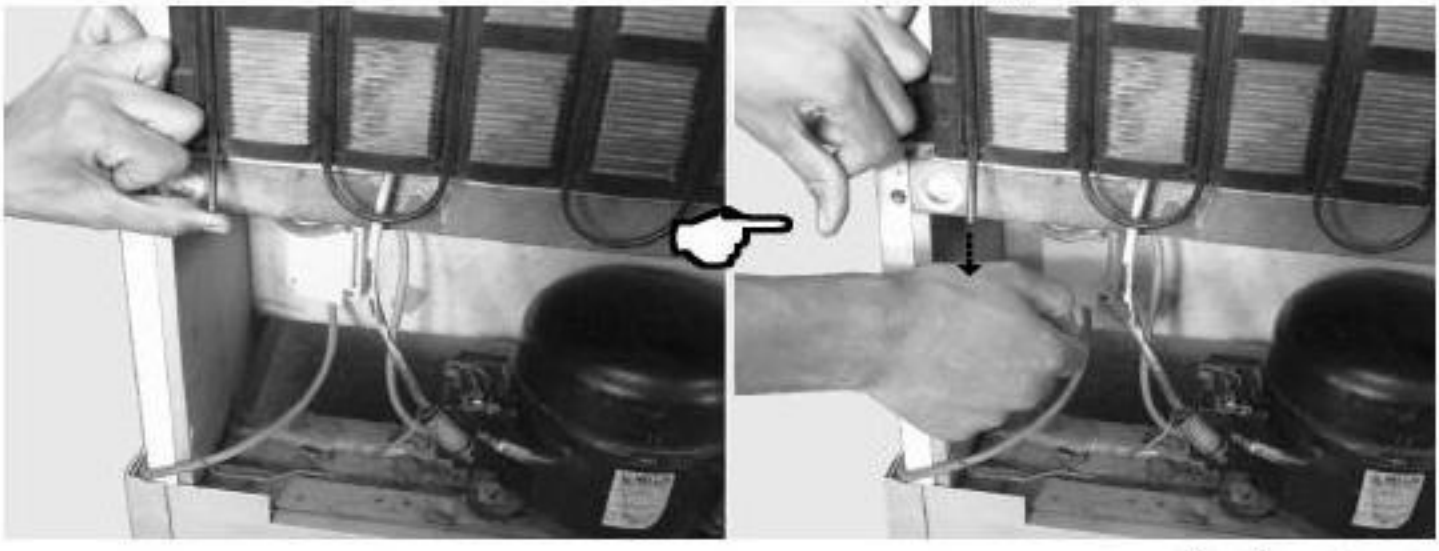


ملاحظات:

- مهما كان الضاغط ذو قدرة صغيرة ومهما كانت يدك قوية فأنه يجب أن يتغلب الضاغط السليم على اليد ويخرج الهواء.
- طول الفترة التي تستطيع أن تغلق فيها المكثف تختلف حسب قوة اليد وليس لها دلالة على قوة ضغط وكفاءة الضاغط ولكن المهم هو في النهاية هل خرج ضغط الهواء أم استطعت أن تتغلب على الضاغط.
- هذه طريقة مبدئية للحكم على تقويت أو عدم تقويت الضاغط يتم استخدامها طالما كان عطل الثلاجة عطل أخر تم معرفته ونريد فقط أن نطمئن على الضاغط ولكن إذا كان يوجد شك في تقويت الضاغط فتوجد طريقة أدق للكشف عليه عن طريق الجيدج سوف يتم شرحها في الجزء الخاص بالأعطال .
- لا يوجد أي خطورة على الضاغط السليم من الكشف عليه بهذه الطريقة .

❖ **الخطوة السابعة تنظيف المكثف:**

يتم تنظيف المكثف مثلما تم تنظيف المبخر بأن يتم ضغط نهاية المكثف باليد ثم فتحها فجأة وتكرار ذلك لتنظيف المكثف إذا كان به زيت شوائب ولكن إذا كان المكثف به صدأ من الداخل (إذا كان من الحديد) فوجب تغييره حيث أنه مهما تم تنظيفه فأنه في الأغلب سوف يسبب حدوث سدد بعد ذلك ويتم معرفة حدوث صدأ بالمكثف عن طريق إن الهواء الخارج منه يكون لونه مائل للون البني بسبب الصدأ وكذلك أحياناً يكون الهواء الخارج له رائحة الصدأ ولذلك يفضل استقبال الهواء المندفع من نهاية المكثف على اليد لرؤية وشم النواتج الخارجة منه بسهولة أكثر.



ملاحظات:

- حدوث صدأ بداخل المكثف يكون لسببان إما أن الدائرة ظلت مفتوحة وبدون غاز وبالتالي معرضة للهواء لفترة طويلة (عدة أيام على الأقل) . وإما بسبب حدوث تسريب بالدائرة ودخول هواء بداخلها .

- إذا كان المكثف من الحديد يكون من أكثر الأسباب التي تؤدى لحدوث سدد في الثلاجة لذلك إذا كان يوجد شك في نتيجة التنظيف يفضل تغييره .

❖ **الخطوة الثامنة تجهيز ماسورة الخدمة:**

يتم تجهيز ماسورة الخدمة بأن يتم تركيب وصلة شحن بها إما بصامولة ويونيون وإما بلحام بلف شحن واللف أفضل بالطبع ويتم عمل توسيع لماسورة الخدمة ثم لحام البلف بها ثم استعدالها كما بالشكل.

ويجب التأكد من جودة اللحام بالنظر وعن طريق مرآية كما هو مشروح في الجزء الخاص باللحام.

ملحوظة:

- بعد انتهاء الشحن يفضل ترك بلف الشحن مركب بالثلاجة ولكن البعض يفضل خفس ماسورة الخدمة ثم قطع البلف ثم لحام الماسورة مع وجود شحنة بالثلاجة وهذا يستلزم بنسة خاصة تسمى بنسة خفاسة لذلك كثيرا ما يلجأ البعض لوضع قطعة كابلارى في ماسورة الخدمة كما بالشكل لأن خفس ولحام الكابلارى يكون أسهل من الماسورة الواسعة.ويتم عمل تلك الوصلة في حالة عدم استخدام بلف شحن أي إذا تم تركيب صامولة ويونيون .

عمل وصلة خدمة في حالة عدم وجود ماسورة خدمة :

كما سبق في شرح الضاغط الدائري في كتاب الدوائر الميكانيكية فأنه أحياناً لا يوجد به ماسورة خدمة وأحياناً تكون ماسورة الخدمة هي طرد وليس سحب وبالتالي لا يمكن الشحن من خلالها أو قد يحدث أحياناً أن يكون المطلوب عمل ماسورة خدمة (شحن)

لأي سبب أخر ويتم عمل ذلك بان يتم عمل ثقب في ماسورة السحب (الراجع) ويتم إدخال قطعة كابلارى بها ولحامها كما بالشكل وفى نهاية قطعة الكابلارى هذه يتم لحام بلف خدمة وبالتالي يصبح لدينا ماسورة أو بلف خدمة يمكن استخدامه .

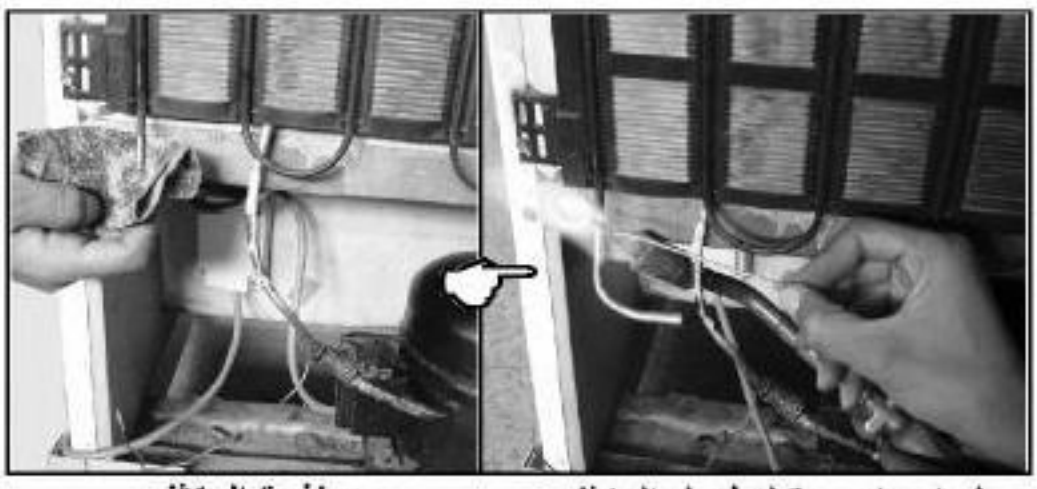
❖ الخطوة التاسعة تجهيز ماسورة الراجع:

يتم تجهيز ماسورة الراجع بحيث تكون جاهزة بدون لحام أخر وصلة بها أي يتم تنظيفها وعمل سودج (توسيع) لها وإذا كانت قصيرة فيتم عمل وصلة لإطالتها كما بالشكل ولكن يجب أن يترك أخر لحام متبقي في ماسورة الراجع لا يتم لحامه إلا بعد لحام الفلتر وذلك لسبب سيتم توضيحه في الخطوة الحادية عشرة .

تترك أخر وصلة بدون لحام — لحام احد الوصلتين فقط — قطعة ماسورة للتطويل — توسيع (سودج)

❖ الخطوة العاشرة لحام الفلتر الجديد:

يتم لحام الفلتر الجديد ويجب عدم لحام الفلتر قبل تجهيز كل الخطوات السابقة حيث أن المطلوب إلا يتعرض الفلتر للهواء إلا أقل مدة ممكنة لذلك يجب أن نكون قد انتهينا من كل خطوات التجهيز والتنظيف واللحامات وأصبح الشيء الوحيد المتبقي هو لحام الفلتر لكي يتم غلق الدائرة مرة أخرى تمهيداً للتفريغ والشحن (باستثناء لحام ماسورة الراجع

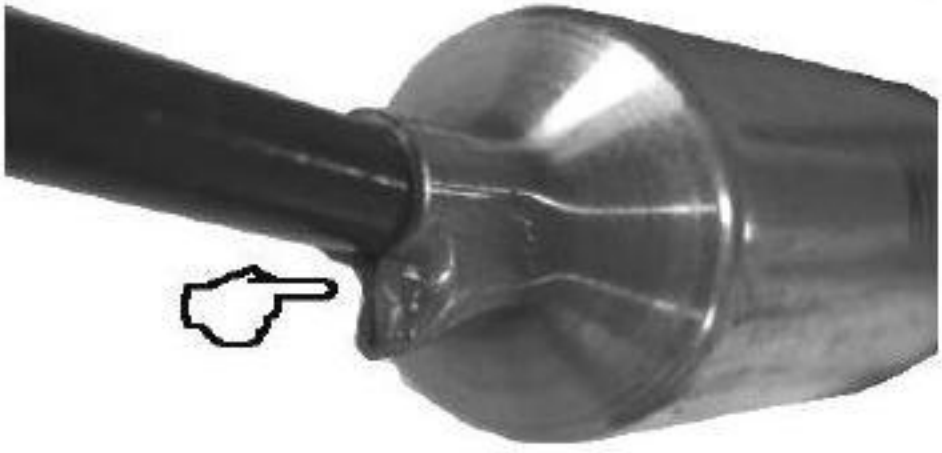


لحام ماسورة لتطويل المكثف — صنفرة المكثف

كما سبق في الخطوة السابقة) وبالتالي يجب صنفرة أطراف ماسورة المكثف والكابلارى اللذان سيتم لحامهما في الفلتر وإذا كانت ماسورة المكثف قصيرة يتم عمل تطويل لها كما بالشكل بحيث يتم نزع غطاء أو غلاف الفلتر الجديد وتركيبه ولحامه في الحال. ويجب الانتباه لأنه إذا تم إدخال المكثف أو الكابلارى بداخل الفلتر بعمق كبير فقد يسبب ذلك قطع المصفاة التي بداخل الفلتر وخصوصاً أثناء التسخين واللحام لذلك يجب إلا تزيد مسافة دخول المكثف أو الكابلاري بداخل الفلتر أكثر من سنتيمتر واحد تقريباً (حيث أن المصفاة تكون على بعد 2 سنتيمتر تقريباً) ويكون الأكثر أهمية هي الكابلارى نظراً لأنها صغيرة ومدببة مثل المسمار وكذلك لأن مصفاة الفلتر من جهة الكابلارى تكون رقيقة وسهلة القطع لذلك فيمكن إدخال الكابلارى لمسافة سنتيمتر ولحد بداخل الفلتر ثم ثنى الكابلارى بحرص وبدون خفس كما بالشكل بحيث لا يحدث أثناء اللحام دخول الكابلارى في الفلتر أكثر من المطلوب.

أما بالنسبة للمكثف فيتم تركيب الفلتر وإدخال ماسورة المكثف لمسافة سنتيمتر واحد تقريباً. ويتم لحام الفلتر في المكثف أولاً ثم في الكابلارى بعد ذلك .

تناسب مقاس الفلتر مع ماسورة المكثف :



أحياناً يكون مقاس الفلتر أكبر من قطر ماسورة المكثف ولا يمكن ملء الفراغ بينهم باللحام وإنما يتم تركيب الفلتر على ماسورة المكثف ثم يتم خفس نهاية الفلتر وتضييقه بحيث يكون محكم حول ماسورة المكثف

لكي يمكن لحامه كما بالشكل وكما هو مشروح بالتفصيل في باب العمليات علي المواسير. أما بالنسبة للحام الكابلارى مع الفلتر فلا يتم عمل أي خفس وإنما يتم ملء الفراغ باللحام حتى لو كان الفلتر أوسع من الكابلارى بقليل .

ملاحظات:

- يقوم البعض أحيانا بلحام قطعة ماسورة نحاس في نهاية المكثف ولحام الفلتر بها كما سبق لأن ذلك في رأيهم يكون أسهل .
- يتم عمل ولحام وصلة تفريغ مع لحام الفلتر الجديد في حالة إن كنت ستستخدم طريقة التفريغ الذاتي وهذه الخطوة مشروحة بالتفصيل في عملية التفريغ الذاتي .

- لا تتأثر المادة التي بداخل الفلتر بالحرارة لذلك يتم التسخين واللحام بدون خوف

❖ الخطوة الحادية عشرة التأكد من عدم حدوث سدد لحام:

بعد لحام الفلتر يتم تشغيل الضاغط بحيث يسحب الضاغط الهواء ويطرده في كل الدائرة ليخرج في النهاية من ماسورة الراجع والتي لم يتم لحامها حتى الآن مثلما تم في خطوة تنظيف المبخر قبل ذلك والهدف من ذلك هو التأكد من عدم حدوث سدد في اللحامات التي تم لحامها حيث أنه قد تم تنظيف الدائرة قبل ذلك وضمان عدم وجود سدد بالدائرة قبل ذلك وبالتالي عدم خروج هواء من ماسورة الراجع يدل على حدوث سدد في أحد اللحامات وفي الأغلب يكون السدد في لحام الفلتر مع الكابلارى حيث أن قطر الكابلارى صغير جداً ومعرض للسدد في حالة دخول أي نسبة من سبيكة لحام الفضة إلى داخل الفلتر والكابلارى . وفى حالة حدوث سدد لحام يتم قطع الفلتر وتغييره بلحام فلتر أخر جديد بدلاً منه وبالرغم من أهمية هذه الخطوة إلا أنه بها عيب واضح وهو أنه عند تشغيل الضاغط يمر الهواء على الفلتر الجديد وهذا شيء غير جيد كما هو معروف لتأثيره على حبيبات الفلتر ولذلك يتم عمل هذه الخطوة كالأتي :

يتم غلق ماسورة الراجع باليد ثم تشغيل الضاغط بعد ذلك لمدة ثلاث ثواني تقريباً فقط ثم يتم فصل الضاغط ويتم رفع اليد من على ماسورة الرجع لفتحها فإذا لم يحدث سدد في اللحامات فسوف يتم سماع صوت خروج دفعة بسيطة ولكن مسموعة من الهواء تدل على عدم حدوث سدد ولكن لا تؤثر فعليا على حبيبات الفلتر.

ملحوظة:

- مما سبق نري أنه من الأفضل عند الشحن أن يكون معك فلترين أو ثلاثة حتى تستطيع تكملة العمل إذا حدث سدد لحام في الفلتر بعد لحامه
- إذا حدث سدد لحام في أي ماسورة يقوم البعض بتنظيفه بأن يتم التسخين على الماسورة المسدودة وعند انصهار الفضة يتم تشغيل الضاغط بحيث يقوم الهواء بطرد سبيكة الفضة وتنظيف الماسورة ولكن ذلك غير مستحب حيث أنه يتبقى بواقي من الفضة قد تسبب حدوث سدد مرة أخرى عند إعادة اللحام لذلك يفضل قطع الماسورة التي بها سدد وإعادة اللحام .

❖ **الخطوة الثانية عشر لحام ماسورة الراجع:**

يتم لحام ماسورة الراجع وهذا يكون آخر لحام بالدائرة وبالتالي يكون قد تم غلق الدائرة كما كانت مع ملاحظة أن يكون بلف الخدمة مفتوح (لا توجد به إبرة) لكي يحدث تسريب للهواء أثناء اللحام منه.

◆ الخطوة الثالثة عشر تركيب إبرة بلف الخدمة :

لا يتم تركيب إبرة البلف إلا بعد الانتهاء من أخر لحام في الدائرة حيث أن أثناء اللحام يرتفع الضغط داخل المواسير بفعل الحرارة فإذا لم يجد الهواء مكان يخرج منه فأنه يخرج من منطقة اللحام نفسها ويسبب حدوث تنفيس في اللحام لذلك يجب أن يكون البلف بدون إبرة أثناء اللحامات ويتم تركيب إبرة البلف بعد انتهاء اللحامات .

وبهذا تكون قد تمت عملية تجهيز الثلاجة تمهيداً لعمليتي التفريغ والشحن .

عملية التفريغ في الثلاجة الباب الواحد (فاكيوم vacuum)

بعد تجهيز الثلاجة يتم تفريغها من الهواء والرطوبة ولكي يمكن فهم وتنفيذ التفريغ والشحن يجب أولاً فهم العداد المستخدم في الشحن (الجيدج) والمشروح في باب العدد ويجب تفريغ الدائرة حتى ضغط 30 in.hg تحت الصفر (تفريغ) وتسمي عملية التفريغ باللغة الإنجليزية فاكيوم وهو مصطلح منتشر جدا في السوق حتى لمن لا يعرف اللغة الإنجليزية ويوجد هدفان لعملية التفريغ هما:

1) التخلص من كل الهواء الموجود بالدائرة لكي يمكن شحن الغاز بدلاً منه.
2) التخلص من كل الرطوبة الموجودة بالدائرة حيث أنه وكما هو معروف وجود أي رطوبة (بخار ماء) بالدائرة قد يؤدى لحدوث سدد رطوبة عندما تتحول الرطوبة إلى ثلج يسد مواسير المبخر كما إن الرطوبة تتفاعل مع زيت الضاغط وتكون أحماض تسبب تلف للضاغط .والفلتر لن يستطيع أن يمتص كل الرطوبة من الدائرة فالفلتر يوضع لامتصاص بواقي الرطوبة التي قد تبقى بعد عملية التفريغ أو قد تدخل للدائرة أثناء الشحن مع الانتباه لأن مركبات التبريد البديلة عادة تتأثر بالطوبة بنسبة اكبر من المركبات القديمة فمثلا يكون تأثر فريون 134a بالرطوبة أكثر من فريون 12 .

كيف تؤدى عملية التفريغ إلي التخلص من الرطوبة ؟

بما أن أغلب الرطوبة (بخار الماء) يكون موجود في الهواء فأنه عندما يتم سحب وتفريغ الدائرة من الهواء فأنه يتم بذلك التخلص من نسبة كبيرة من الرطوبة ولكن ليس كل كمية الرطوبة لأنه يوجد كمية من الرطوبة تكون مختلطة بالزيت في الضاغط وكذلك توجد نسبة من الرطوبة تكون متكاثفة على شكل قطرات صغيرة جداً من الماء على جدران مواسير الدائرة من الداخل وهذه الرطوبة لن تخرج مع الهواء المسحوب من الدائرة إلا إذا تم تبخيرها لتختلط بالهواء وتخرج معه في صورة بخار ماء . ولتبخير الرطوبة يجب تسخين الزيت بداخل الضاغط والتسخين على مواسير الدائرة كلها وهذا بالطبع شيء غير ممكن عملياً لذلك يتم عمل شيء أخر يعطى نفس نتيجة التسخين وهو خفض الضغط داخل الدائرة حتى 30 بوصة زئبق (in.hg) وذلك لأنه

توجد قاعدة فيزيائية تم ذكرها في كتاب الدوائر الميكانيكية وهى أنه كلما أنخفض الضغط انخفضت درجة الغليان بمعنى أنه إذا كان يجب أن نقوم بتسخين الماء (الرطوبة) لكي يغلي ويتبخر سريعا فأنه بخفض الضغط داخل الدائرة فأن الرطوبة تغلي وتتبخر في درجة حرارة المكان العادية أي أن خفض ضغط الدائرة يسبب تبخر الرطوبة بسرعة كما لو تم التسخين عليها بالضبط فمثلا الماء عادة يغلى عند 100 درجة مئوية في الضغط الجوي (وهو صفر على عداد الضغط) فإذا تم تفريغ الدائرة إلي 29 in.hg.فأنه يغلي عند 24 درجة مئوية وإذا وصل التفريغ حتى 30 in.hg تقريبا فان الماء يغلي في درجة صفر مئوي لذلك يجب تفريغ الدائرة ليس لأي ضغط ولكن لضغط 30 in.hg (ضغط التفريغ نظريا لا يقل عن 29.6 in.hg ولكن علي العداد نراه يصل تقريبا إلي 30 in.hg لذلك وللتسهيل سنعتبره عمليا 30 in.hg)

ويوجد ثلاث طرق للتفريغ وهم

- **التفرغ عن طريق طلمبة تفريغ**
- **التفريغ عن طريق كباس خارجي**
- **التفريغ عن طريق ضاغط الثلاجة ويسمى التفريغ الذاتي**

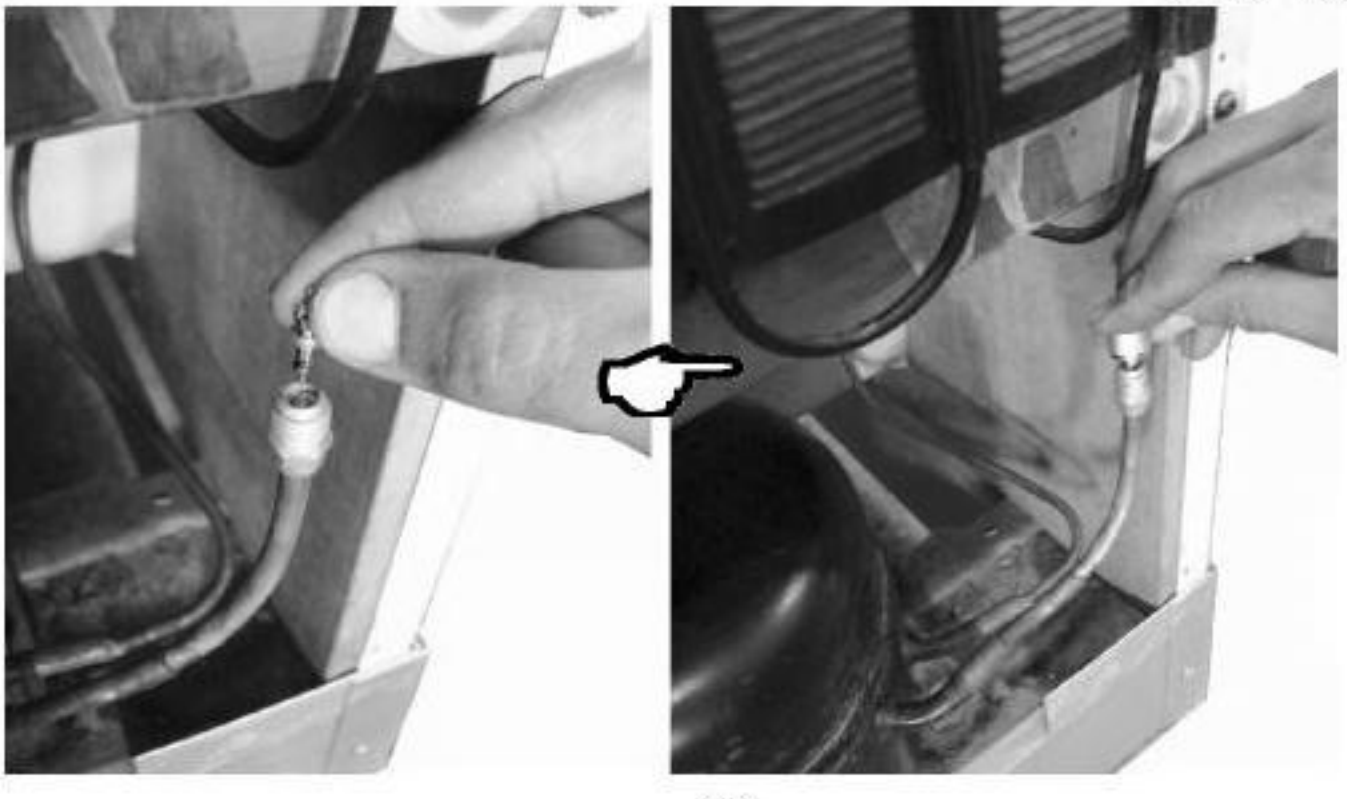
وسيتم فيما يلي شرح الثلاث طرق.

<u>أولا التفريغ عن طريق طلمبة تفريغ :</u>

تم شرح طلمبة التفريغ في باب العدد والخامات وتعتبر هذه الطريقة أفضل طرق التفريغ وفيما يلي خطواتها:

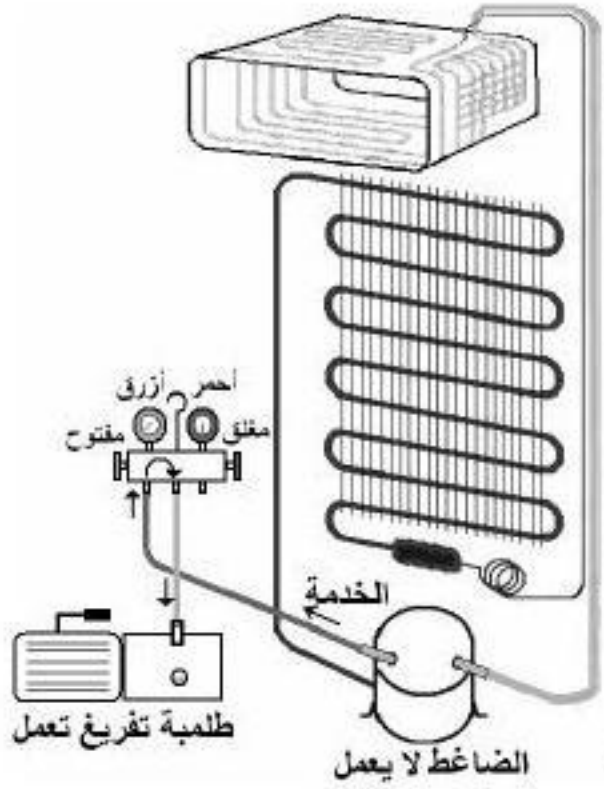
❖ **الخطوة الأولى:**

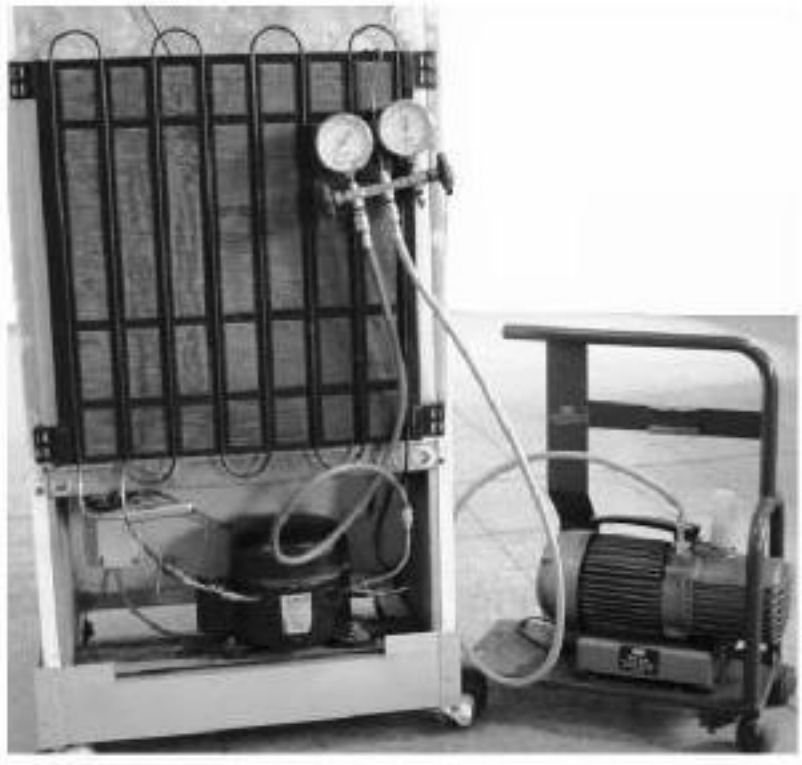
يتم تركيب إبرة بلف الخدمة



❖ **الخطوة الثانية:**

يتم توصيل الجيدج بالثلاجة وبطلمبة التفريغ بحيث يكون الخرطوم الذي أسفل العداد الأزرق متصل بماسورة الخدمة أما الخرطوم الأخر فيكون متصل بوصلة السحب في الطلمبة .





❖ **الخطوة الثالثة:**

يتم غلق محابس الجيدج وتشغيل الطلمبة .

❖ **الخطوة الرابعة:**

عند تشغيل الطلمبة لن يحدث تفريغ في الدائرة لأن محبس الجيدج يكون مغلق وبالتالي يتم فتح محبس الجيدج ليبدأ المؤشر في الهبوط تدريجياً ويقرأ تفريغ حيث أن الطلمبة بدأت تسحب الهواء وتفرغ الدائرة .

ملحوظة:

يفضل عند فتح الجيدج أن يتم ذلك ببطء حتى لا يسبب السحب المفاجئ مشاكل بالطلمبة أو بالجيدج.

❖ **الخطوة الخامسة:**

بعد فترة من تشغيل الطلمبة (حوالي 5 دقائق) يصل المؤشر في الجيدج تقريباً حتى ضغط 30 in.hg وإذا لم يصل الضغط لنهاية قراءة التفريغ (مثلاً تثبت على 15 in.hg فقط) فهذا يدل على وجود تسريب كبير بالدائرة أو بوصلات الجيدج حيث أنه حتى أذا كان يوجد تسريب صغير فأن مؤشر الجيدج سيصل إلي 30 in.hg تقريبا.

ملاحظات:

- المدة التي تحتاجها الطلمبة لتصل لنهاية ضغط التفريغ تتوقف على قوة الطلمبة وعلى حجم الدائرة وطالما كان المؤشر في الجيدج يهبط باستمرار ولو ببطء فهذا يدل على عدم وجود مشكلة.
- أحيانا يحدث أن تكون إبرة البلف مربوطة لنهايتها وبالتالي ساقطة لأسفل بدرجه كبيره فلا يقوم الخرطوم بالضغط عليها وفتحها مع أنه يكون مربوط جيداً وبالتالي تقوم الطلمبة بعمل تفريغ للخرطوم فقط ويمكن معرفة ذلك بأنه عند تشغيل الطلمبة فان الضغط يهبط حتى 30 in.hg في نفس لحظة فتح الجيدج مع أن الطبيعي أن يهبط حتى نهاية التفريغ تدريجياً.
- لا يتم غلق الطلمبة وإنهاء التفريغ عندما يصل الضغط في الدائرة إلى نهاية ضغط التفريغ حيث يجب أن تستمر عملية التفريغ بعد ذلك لمدة 15 دقيقة تقريباً حيث أنه عند ضغط 30 in.hg تبدأ الرطوبة في التبخر ويتم سحبها بالطلمبة أي إن التفريغ المطلوب يبدأ عندما يصل الضغط إلى 30 in.hg لذلك يجب أن يستمر التفريغ بعد الوصول لنهاية ضغط التفريغ لمدة 15 دقيقة على الأقل وكلما زادت المدة يكون ذلك تفريغ أفضل ولا يوجد خطر على الطلمبة من طول مدة التفريغ حيث أنها مصممة لذلك.

❖ الخطوة السادسة:

بعد ذلك يتم غلق محبس الجيدج أولاً ثم يتم غلق الطلمبة ولا يفضل غلق الطلمبة قبل غلق المحبس حيث انه من المفترض في أي طلمبة تفريغ أنها لا تسمح برجوع الهواء من دلخلها عند فصلها ولكن للأمان والضمان أكثر يفضل غلق محبس الجيدج قبل غلق الطلمبة حتى لا تكون هناك فرصة لرجوع الهواء من الطلمبة للدائرة مرة أخرى .

❖ الخطوة السابعة:

بعد ذلك يتم الانتظار لفترة للتأكد من ثبات ضغط الدائرة على 30 in.hg حيث أنه إذا بدأ الضغط بعد قليل في الارتفاع فهذا يدل على دخول هواء أي على وجود تسريب بالدائرة وكلما طالت مدة الانتظار كلما تم التأكد من عدم وجود تسريب وذلك حسب الوقت المتاح ولذلك في بعض الأحيان بعد أن يتم تفريغ الدائرة يتركها الفني لليوم التالي للتأكد من عدم وجود تفريغ إذا كان عامل الوقت غير هام ولكن في الأغلب يتم تركها 10 دقائق فقط نظراً لضيق الوقت وذلك حسب اختلاف الظروف .

وبذلك تكون قد تمت عملية التفريغ عن طريق طلمبة تفريغ .

التفريغ عن طريق كباس خارجي :

يتم اللجوء لهذه الطريقة عندما تكون الطلمبة غير متوفرة ويتم ذلك عن طريق تجهيز كباس قديم (مستعمل) ولكن سليم ليستخدم كطلمبة تفريغ .

كيفية تجهيز الكباس ليعمل كطلمبة تفريغ :

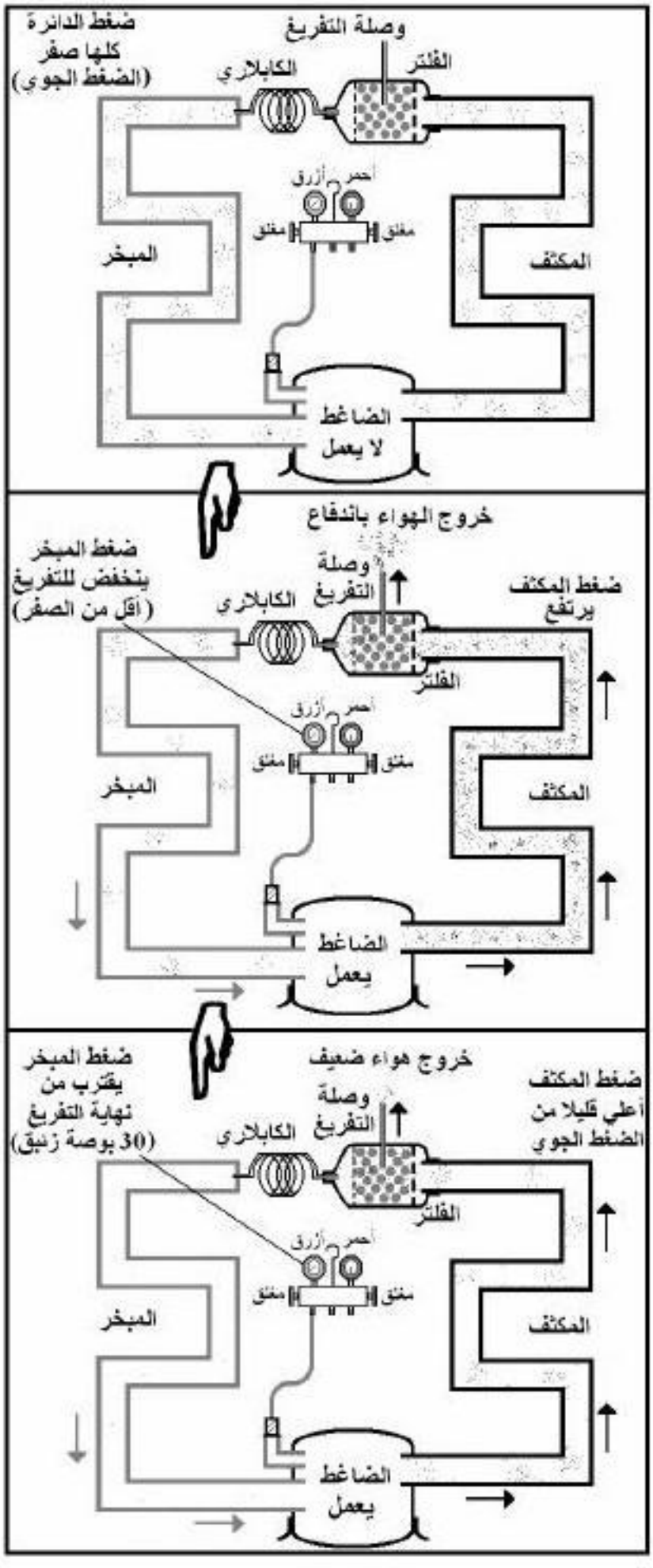
- يتم اختيار قدرة الضاغط على أساس أنه كلما زادت القدرة كلما أعطى تفريغ أفضل وأسرع ولكن كلما أصبح التنقل به أصعب لثقله لذلك يتم اختيار الضاغط بأكبر قدرة يمكن توافرها ويمكن التنقل بها.
- يتم لحام بلفي خدمة في ماسورتي السحب والطرد كما بالشكل ولكن يجب عدم وجود إبر بداخل البلوف حيث أن المطلوب أن يكون السحب والطرد مفتوحان دائماً
- يتم غلق ولحام ماسورة السحب الأخرى (للشحن) لأنه لكي يسحب الضاغط من ماسورة السحب يجب أن تكون الأخرى مغلقة.
- يتم لحام يد من الحديد (لحام كهرباء) في أعلى الضاغط كما بالشكل أو بأي شكل أخر وذلك لسهولة الحمل والتنقل.
- يتم توصيل كابل سلك بفيشة بطرفي مجموعة الضاغط الكهربية لكي يمكن تشغيله وفصله بسهولة وأمان .

وبذلك يكون قد تم تجهيز هذا الضاغط ليعمل كطلمبة تفريغ وبالرغم من أن الطلمبة أفضل بالطبع إلا أن هذا الضاغط سيؤدى الغرض المطلوب منه ويمتاز هذا الضاغط عن الطلمبة ليس بالطبع في نتيجة وكفاءة التفريغ وإنما في الأتي :

- الضاغط يكون أقل في التكلفة بكثير من الطلمبة .
- في حالة اختيار ضاغط صغير يكون أخف وبالتالي أسهل في التنقل به من الطلمبة
- يمكن استخدام هذا الضاغط كمصدر ضغط للهواء حيث أنه في بعض الأعطال نحتاج لضغط عالي ولذلك تم لحام بلف في طرد الضاغط لاستخدامه في الضغط.

خطوات التفريغ عن طريق ضاغط خارجي :

هي نفس خطوات التفريغ عن طريق طلمبة التفريغ السابق شرحها تماماً تماما.



التفريغ عن طريق ضاغط الثلاجة (التفريغ الذاتي):

تعتبر هذه الطريقة أسوأ طرق التفريغ حيث يوجد بها عيوب كثيرة عن الطريقتين السابقتين ولكنها أكثر الطرق انتشارا في سوق العمل في مصر حيث أنها أقل طريقة من حيث الإمكانيات حيث أنك لا تحتاج لطلمبة تفريغ ولا لضاغط خارجي وإنما يتم التفريغ عن طريق ضاغط الثلاجة .

فكرة التفريغ الذاتي:

قبل عمل الضاغط تكون ضغوط الدائرة متعادلة وإذا كان لا يوجد شحنة أو ضغط بالدائرة فأنه يكون ضغط المكثف والمبخر هو نفس الضغط الجوي أي صفر على العداد فإذا تم عمل تسريب في الفلتر مثلاً عن طريق لحام قطعة كابلاري صغيرة في الفلتر تسمى وصلة التفريغ فأنه لن يخرج أو يدخل هواء خلال هذه الوصلة لأن ضغط الدائرة هو الضغط الجوي

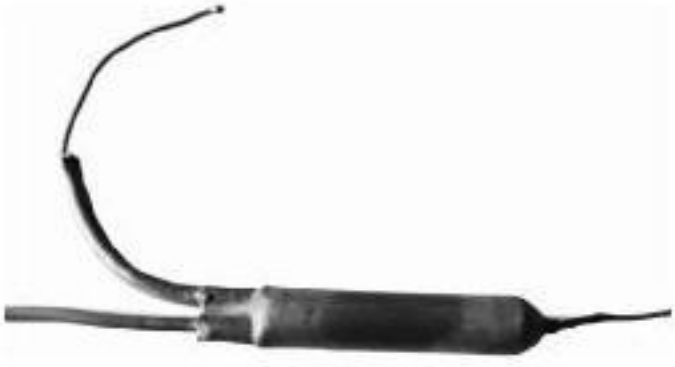
عند عمل الضاغط فأن ضغط المكثف يرتفع وضغط المبخر ينخفض لأن الضاغط يسحب من المبخر ويضغط في المكثف لذلك فإن الهواء ذو الضغط العالي الموجود بالمكثف يبدأ في الاندفاع خارجاً من وصلة التفريغ بالفلتر وبالتالي يبدأ ضغط المكثف العالي في الانخفاض تدريجياً وكذلك بالتبعية ضغط المبخر ويستمر

ضغط المكثف في الانخفاض حتى نجد أنه لا يوجد أي غاز يخرج من المكثف ومعنى ذلك أن المكثف أصبح ضغط الهواء بداخله هو نفس الضغط الجوى أي أصبح به نسبة هواء قليلة جداً وفى هذا الوقت يكون ضغط المبخر قد أنخفض إلى ضغط قريب من 30 in.hg وبالتالي يكون قد حدث تفريغ للمبخر ولكن بهذه الطريقة لا يحدث تفريغ أبداً للمكثف .

ويلاحظ في هذه الأثناء أن أمبير الضاغط يكون منخفض وذلك لانخفاض الضغوط بالدائرة ولكن إذا أستمر عمل الدائرة بهذا الوضع فترة طويلة فأنه يوجد خطورة على الضاغط حيث أنه في المعتاد يتم تبريد الضاغط من الداخل بالغاز المسحوب له وفى هذه الحالة فأن الضاغط يعمل ولا يوجد تقريباً غاز مسحوب وبالتالي ترتفع حرارة أجزاءه الداخلية وإذا أستمر لفترة على هذا الوضع قد يسبب ذلك تلفه لكي يمكن عمل تفريغ ذاتي يجب كما سبق عمل تسريب في الفلتر ويوجد أكثر من طريقة لعمل ذلك وإن كانت كل الطرق تعطى نفس النتيجة .

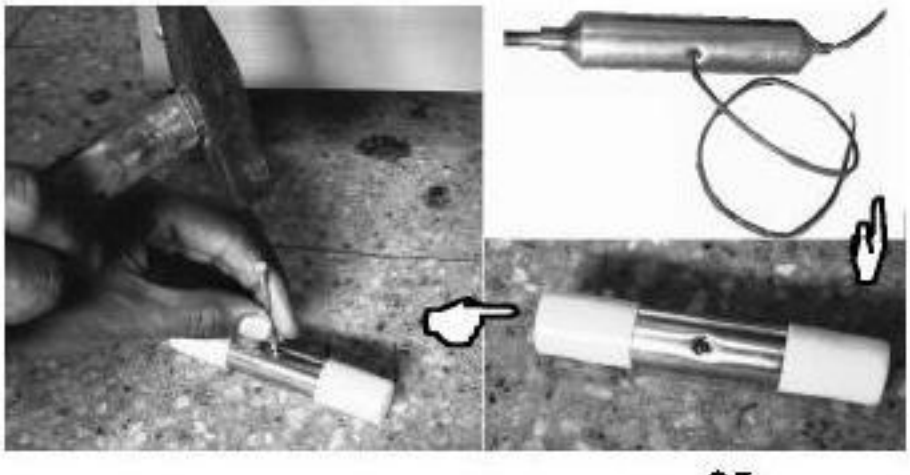
كيفية عمل وصلة التفريغ :

وصلة التفريغ هي قطعة ماسورة (يفضل أن تكون كابلاري لسهولة خفسها ولحامها) ملحومة في الفلتر لتكون هي مكان التسريب الذي يسبب عمل تفريغ ذاتي كما سبق ويوجد ثلاث طرق لعمل وصلة التفريغ كالأتي:



1) يمكن استخدام الفلتر ذو الروحين بحيث يتم لحام ماسورة نحاس بجانب المكثف ثم لحام قطعة كابلارى بنهايتها حيث أنه بعد انتهاء التفريغ يكون خفس ولحام الكابلارى أسهل من خفس ولحام أي ماسورة أكبر.

2) قبل لحام الفلتر يمكن عمل ثقب في منتصفه بمسمار كما بالشكل بحيث يتم تركيب قطعة كابلارى في هذا الثقب وإدخالها حتى قاع الفلتر ثم يتم تركيب الفلتر في الثلاجة ولحام الثلاث لحامات بالتتابع لحام المكثف في الفلتر ثم لحام وصلة التفريغ ثم لحام كابلارى الدائرة في الفلتر.



3) أحياناً يعمل البعض ما يشبه الفلتر ذو الروحين ولكن بفلتر عادى حيث كما بالشكل يتم لحام طرف الفلتر الخاص بالكابلارى في ماسورة نحاس ثم لحام 2 كابلارى في نهاية هذه الماسورة وهما كابلارى الثلاجة وكابلارى التفريغ.

وقد يبتكر البعض طرق أخرى مختلفة لعمل وصلة التفريغ حيث أن أي قطعة كابلارى في أي جزء في نهاية المكثف ستقوم بعمل تفريغ ذاتي ولكن المهم أن يتم الابتعاد عن المصافي التي بداخل الفلتر حتى لا تنقطع .

ملاحظات:

- نفهم مما سبق أن عملية التفريغ الذاتي وإن كانت تبدأ بعد عملية تجهيز الثلاجة إلا أنه يتم التحضير لها بلحام وصلة التفريغ أثناء عملية التجهيز أي أثناء لحام الفلتر الجديد .
- يتم خفس كابلارى التفريغ (بالقصافة) بعد لحام الفلتر لكي يمكن تكملة خطوات تجهيز الثلاجة السابق شرحها حيث يجب أن تكون هذه الكابلارى مغلقة .

بعد انتهاء عملية تجهيز الثلاجة وبداية عملية التفريغ الذاتي يتم قطع وفتح نهاية كابلارى التفريغ .

خطوات التفريغ الذاتي:

❖ **الخطوة الأولي:**

يتم تشغيل الضاغط على أن تكون محابس الجيدج مغلقة. وعندها سوف يحدث شيئين وهما:

أولاً: سوف يخرج الهواء مندفعاً بصوت مسموع ومحسوس من وصلة التفريغ.

ثانياً : سوف ينخفض المؤشر في الجيدج تدريجيا إلى ضغط تفريغ . وكلما قلت كمية الهواء الخارجة من وصلة التفريغ كلما انخفض الضغط في الجيدج.

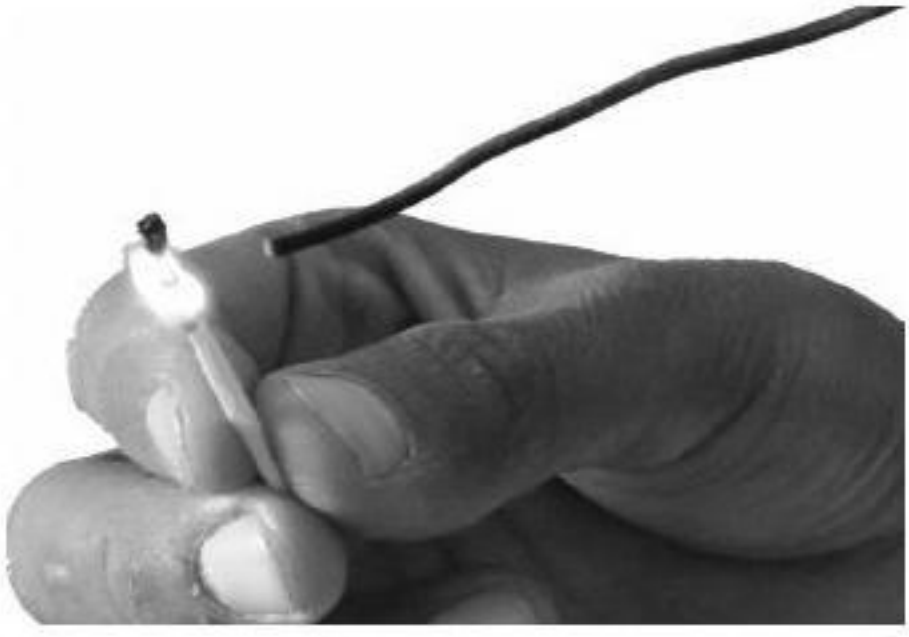
وبعد قليل (في حدود 5 دقائق تقريباً) سوف يقل الهواء الخارج من وصلة التفريغ بحيث لا يمكن الإحساس به باليد. وعندها يكون الضغط في الجيدج قد أقترب من ضغط30 in.hg.

❖ **الخطوة الثانية:**

يتم التأكد من أن الهواء الخارج من وصلة التفريغ قد قل جدا ولا يتم أبداً لختبار ذلك بوضع وصلة التفريغ في الماء أو في رغاوى صابون حيث أنه لو حدث مصادفة أن

فصل الضاغط في هذه اللحظة لأي سبب (مثل اهتزاز فيشة الثلاجة أو انقطاع التيار الكهربي) فأن الدائرة سوف تقوم بسحب هذا الماء أو الصابون لداخلها وعندها يجب تغيير الفلتر مرة أخرى وإعادة كل الخطوات السابقة من جديد لذلك يفضل اختبار الهواء الخارج من كابلارى التفريغ باليد فقط بحيث يكون غير محسوس أو بلهب عود ثقاب (كبريت) بحيث تسبب بواقي الهواء الخارج ميل في اللهب ولكن لا تطفئه كما بالشكل.

ملاحظات:



- إذا استمر الهواء في الخروج من وصلة التفريغ بدرجة محسوسة فأن هذا يدل على حدوث تسريب في الدائرة حيث أن الهواء الذي يخرج من وصلة التفريغ يدخل هواء بدلاً منه وبالتالي لا تقل كمية الهواء للدرجة المطلوبة. وإذا حدث هذا فأنه بالتأكيد يكون تسريب في جانب الضغط المنخفض من الدائرة (المبخر أو ماسورة الراجع أو ماسورة الخدمة أو الجيدج) حيث أن التسريب لو كان في أي جزء من جانب الضغط العالي فأنه سيساعد في سرعة التفريغ ولن يسحب هواء .
- عندما يصل التفريغ للدرجة المطلوبة أي يكون الهواء غير محسوس باليد فأن الضغط في الجيدج (والذي هو ضغط المبخر) قد لا يصل إلى 30 in.hg ولكنه يقترب منه وهذا مقبول. المهم أن يكون الهواء الخارج من وصلة التفريغ غير محسوس باليد.
- كما سبق في عملية التفريغ بطلمبة فأنها تستمر لمدة 15 دقيقة وكلما طالت المدة يكون ذلك أفضل أما في عملية التفريغ الذاتي فكلما قصرت المدة يكون ذلك أفضل ليس للتفريغ وإنما للضاغط حيث أنه كما سبق فأن التفريغ الذاتي يسبب سخونة الضاغط من الداخل وإذا طالت المدة قد يسبب تلفه لذلك يكون الفيصل في نهاية التفريغ الذاتي ليس الزمن أو المدة وإنما انخفاض ضغط الهواء الخارج من كابلارى التفريغ بحيث لا يحس باليد كما سبق ويجب ألا تطول هذه العملية عن 7 دقائق تقريبا .

❖ الخطوة الثالثة:

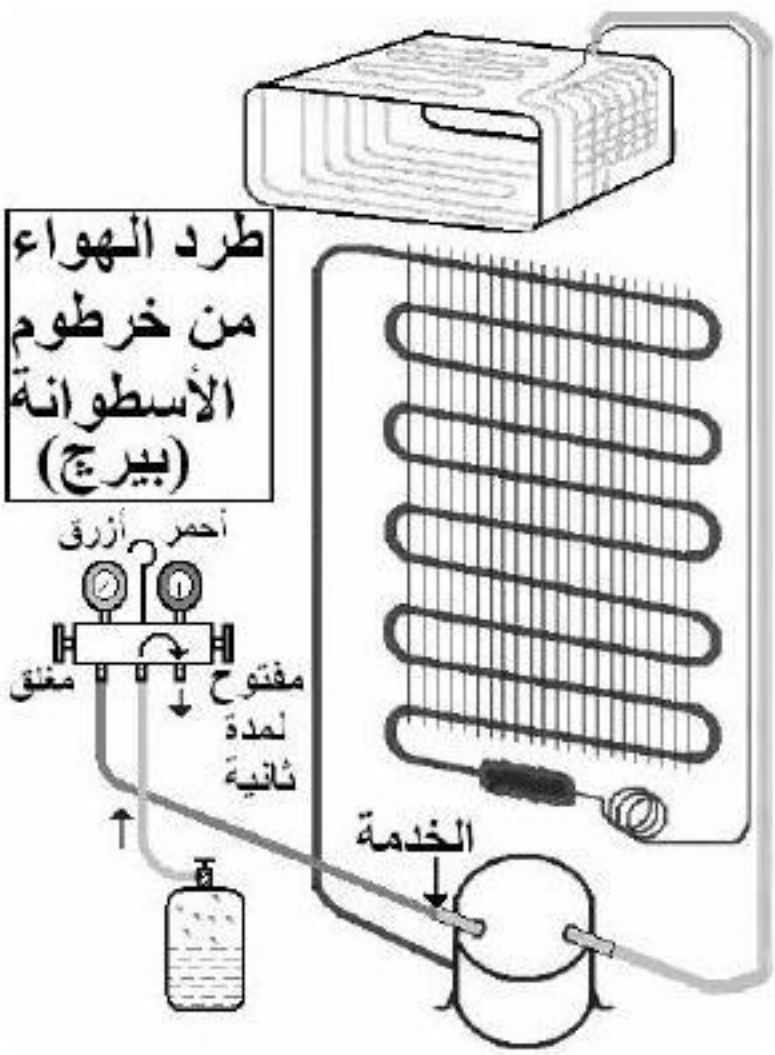
كما هو واضح فأن عملية التفريغ الذاتي هي عملية تفريغ ضعيفة لذلك يفضل أن تقوم بالتدفئة (بحرص) على مواسير الدائرة وخصوصا المكثف لكي يساعد في طرد والتخلص من الرطوبة. ويتم ذلك بعد أن يقل الضغط والهواء في الدائرة أي في نهاية التفريغ.

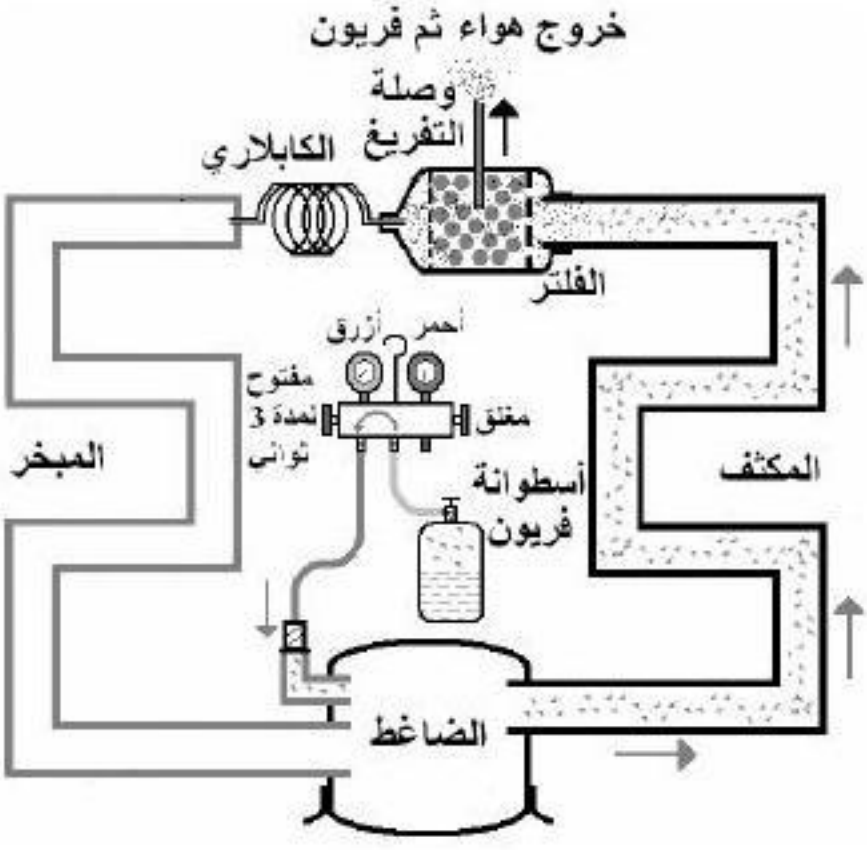
❖ الخطوة الرابعة:

بعد الاطمئنان على انخفاض الضغط وانخفاض كمية الهواء الخارجة كما سبق فأنه لا يمكن إنهاء عملية التفريغ بخفس ولحام وصلة التفريغ حيث أنه حتى الآن قد تم تفريغ المبخر فقط أما المكثف فلا يزال يوجد به نسبة من الهواء لأنه متصل بطرد الضاغط وليس بسحبه والدليل علي ذلك أنه لا زال يوجد خروج هواء بنسبة بسيطة من كابلارى التفريغ في نهاية عملية التفريغ وللتغلب على هذه الكمية المتبقية من الهواء في المكثف يتم طردها بالغاز (نفس نوع الغاز الذي ستشحن به الدائرة) أي نجعل الغاز يحل محل الهواء في المكثف وهذه تسمي بعملية البرج :

طرد بالقي الهواء من المكثف بالغاز (البرج) Purge:

- في نهاية التفريغ الذاتي وأثناء عمل الضاغط يتم توصيل الجيدج بأسطوانة الغاز ولكن قبل فتح الأسطوانة يكون الخرطوم الخاص بها به هواء وبعد فتح الأسطوانة يصبح به هواء وغاز ولأننا لا نريد أن يدخل الهواء الذي بخرطوم الأسطوانة للدائرة فأنه يتم تسريب وطرد كمية من الغاز أولا من خرطوم الاسطوانة وذلك عن طريق فتح المحبس الأحمر بالجيدج أو عن طريق فك خرطوم الاسطوانة من عند الجيدج قليلا لكي يتم طرد وتسريب قليلاً من الغاز وبالتالي يتم التخلص من الهواء الموجود بالخرطوم بدلاً من دخوله للدائرة أي يتم عمل برج أولاً لخرطوم الأسطوانة . وذلك لمدة ثانية واحدة.





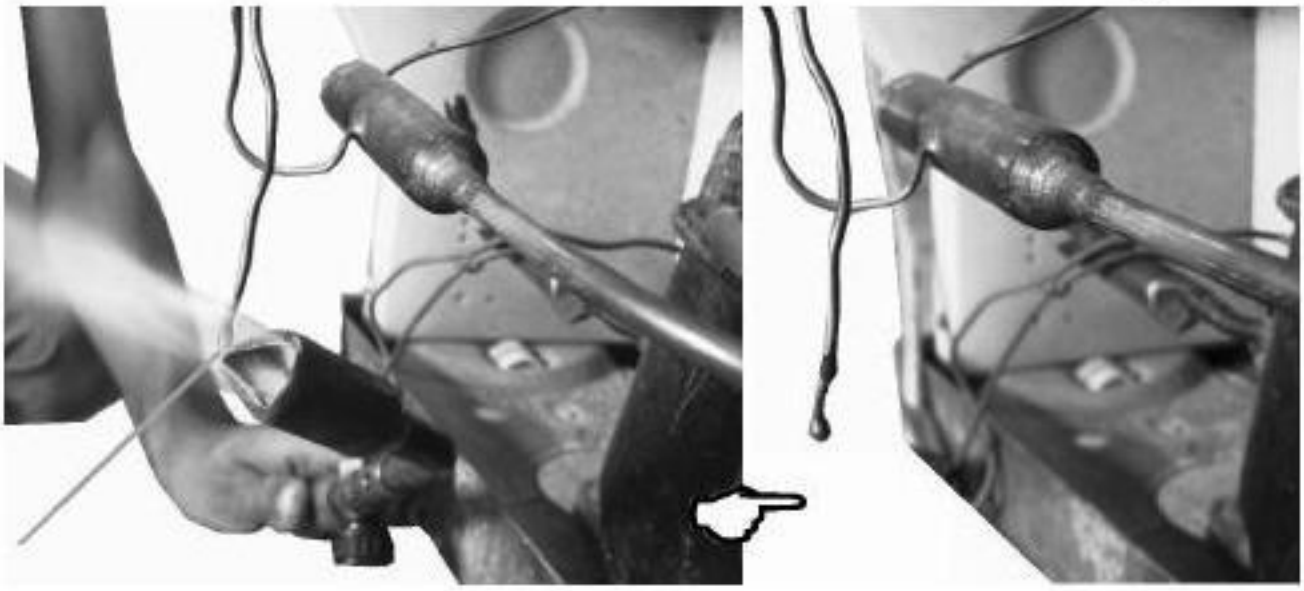
- بعد ذلك يتم فتح محبس الجيدج الأزرق لإعطاء شحنة غاز للدائرة وذلك لمدة حوالي 3 ثواني تقريبا بعدها نجد أن هذه الشحنة بدأت تخرج من وصلة التفريغ وبالطبع يخرج معها الهواء الذي كان موجود بالمكثف وبذلك يكون قد تم عمل برج للدائرة كلها وطرد بواقي الهواء منها أي أن الغاز حل محل الهواء.

❖ **الخطوة الخامسة:**

بعد أن يقل ضغط الغاز الخارج من وصلة التفريغ (حوالي نصف دقيقة) يتم خفسها بأحكام وطرق الخفس تم شرحها في باب العمليات علي المواسير

❖ **الخطوة السادسة:**

بعد ذلك يتم لحام كابلارى التفريغ ويفضل أثناء اللحام أن تكون متجهة لأسفل كما بالشكل بحيث تشكل سبيكة الفضة ما يشبه نقطة المياه على طرف الكابلارى وقبل أن تسقط هذه النقطة يتم رفع النار من على الكابلارى بحيث تبرد سريعاً لكي نضمن أن نقطة سبيكة الفضة هذه قد سدت ولحمت نهاية الكابلارى . مع ملاحظة أن كل ذلك يتم والضاغط لازال يعمل.



❖ الخطوة السابعة:

يتم إيقاف الضاغط لإراحته من الإجهاد الذي قد يكون تعرض له نتيجة للتفريغ الذاتي.وبذلك تكون قد تمت عملية التفريغ الذاتي

عيوب عملية التفريغ الذاتي :

من الواضح مما سبق أن عملية التفريغ الذاتي هي أسوأ طرق التفريغ وبها عيوب كثيرة كما يلي:

- التفريغ الذاتي هو تفريغ جزئي للمبخر فقط أما المكثف فلا يحدث له تفريغ , أما التفريغ بطلمبة أو كباس خارجي فهو تفريغ للدائرة كلها ويتم محاولة علاج هذا العيب جزئياً بعمل البرج كما سبق.
- التفريغ الذاتي عملية تجهد الضاغط أما التفريغ بطلمبة أو بكباس خارجي فأن ضاغط الدائرة لا يعمل .
- التفريغ الذاتي يسبب تشبع حبيبات الفلتر بالرطوبة نظراً لمرور الهواء أثناء خروجه على الفلتر وبالتالي تصبح فائدة الفلتر كمصفاة للشوائب فقط .
- يعتبر التفريغ الذاتي أصعب طرق التفريغ من حيث التنفيذ حيث أن التفريغ بطلمبة أو بكباس خارجي كما سبق تكون خطواته أقل وأبسط ولا يحتاج للخامات إضافية .

ملحوظة:

بالرغم من كل العيوب السابق ذكرها للتفريغ الذاتي إلا أنه إذا تم عمل التفريغ ذاتي بالطريقة الصحيحة للسابق شرحها فأن الثلاجة ستعمل بنفس كفاءة الثلاجة التي تم تفريغها بطلمبة تفريغ .

عملية شحن الثلاجة الباب الواحد بعد التجهيز والتفريغ

بعد عملية التجهيز وعملية التفريغ تبدأ ثالث وأخر عملية وهى عملية الشحن ويجب دائما شحن الثلاجة وهي خالية وليس بها أي مأكولات وعملية شحن الدائرة بالغاز لها طريقتان من حيث طريقة ضبط الشحنة وهى :

- الشحن عن طريق الوزن بميزان الشحن.
- الشحن عن طريق الضغوط وعلامات ضبط الشحنة .

الشحن عن طريق الوزن بميزان الشحن:

من المفترض أن أي جهاز يكون مكتوب على لوحة بياناته وزن شحنة الغاز الخاصة به حيث أن المصانع تقوم بالشحن عن طريق الوزن ويمكن للفني أن يشحن بنفس الطريقة إذا توفر له ميزان الشحن الإليكتروني الخاص بذلك والذي تم شرحه في باب العدد والخامات وتكون خطوات الشحن كالأتي:

- يتم توصيل الجيدج بأسطوانة الغاز ويتم عمل برج (طرد الهواء من خرطوم الأسطوانة بعد فتحها) كما سبق.
- يتم وضع الأسطوانة على ميزان الشحن ثم تشغيله حيث يقرأ وزن الأسطوانة والذي لا يهمنا في شيء.
- يتم الضغط على الزر الموجود بالميزان والمكتوب عليه زيرو Zero لكي يتم تصفير قراءات الميزان

- يتم فتح محبس الجيدج والبدء في شحن الدائرة .
- يبدأ الميزان في إعطاء قراءة وزن الغاز الذي تفقده الأسطوانة أي الذي يدخل للدائرة وعندما نصل للوزن المكتوب على لوحة بيانات الثلاجة يتم غلق محبس الجيدج وغلق الميزان وبذلك تكون الدائرة قد تم شحنها بالوزن والشحنة المضبوطة تماماً . وهذه هي نفس طريقة الشحن المستخدمة في المصانع .
- يتم بعد ذلك تشغيل الثلاجة ومتابعتها للتأكد من عدم وجود أعطال بها ومن انتظام عمل الثرموستات .

ملاحظات:

- يمكن بهذه الطريقة شحن الدائرة بالغاز (تكون الأسطوانة معدوله) ويمكن شحنها بالسائل (تكون الأسطوانة مقلوبة) ولا يوجد فرق بينهما طالما كان الضاغط لا يعمل ولكن في حالة الشحن بالسائل يجب عدم تشغيل الضاغط مباشرة وإنما يجب الانتظار في حدود 5 دقائق تقريباً على الأقل حتى نضمن أن كل السائل داخل الضاغط قد تبخر .
- يجب الانتباه لعدم تحريك الجيدج أو الخراطيم أثناء الشحن لأن ذلك يؤثر على قراءة الميزان.
- بالرغم من أن هذه الطريقة تعتبر مثالية للشحن إلا أنها غير منتشرة في مصر حتى وقت كتابة هذا الكتاب نظراً لارتفاع ثمن الميزان ولعدم معرفة معظم الفنيين بوجود هذه الطريقة .

الشحن عن طريق الضغوط وعلامات ضبط الشحنة :

هي الطريقة الوحيدة للشحن في حالة عدم وجود ميزان شحن وهى الأكثر انتشارا بالرغم من أنها الأصعب وتحتاج لخبرة وفهم أكثر.

ما هو ضغط الشحن ؟

ضغط الشحن هو ضغط المبخر قبل فصل الثرموستات مباشرة

ضغط الشحن غير ثابت ومتغير :

ضغط الشحن في كل الأجهزة متغير وليس له قيم محددة فمثلا إذا تم شحن ثلاجة وفصل الثرموستات وكان الضغط 7 P.S.I (رطل علي البوصة المربعة) مثلا فليس معنى ذلك أن أي ثلاجة تشبهها يتم شحنها على نفس الضغط وذلك لان ضغط الشحن يتغير حسب ثلاث عوامل هم:

1) حرارة الجو
2) برودة المبخر
3) نوع الفريون

فكلما كان الجو بالمكان حار كلما زاد الضغط والعكس لذلك نجد عادتا إن ضغط الشحن في الشتاء يكون أقل من الصيف.

كما انه كلما زادت درجة برودة المبخر كلما انخفض الضغط لذلك نجد دائما أن الضغط ينخفض باستمرار أثناء عمل الثلاجة لان المبخر تزداد برودته باستمرار.وإذا فصل الثرموستات وكان الضغط 7 مثلا فأنه إذا تم زيادة درجة الثرموستات لكي تعطي للثلاجة برودة أشد فأن الضاغط سيفصل بعد فترة أطول وعلي درجة برودة أشد وبالتالي سينخفض الضغط أكثر وقد يفصل ويكون الضغط 4 مثلا.

ويوجد أنواع مركبات تبريد يكون ضغطها أعلي من أنواع أخري في نفس درجة حرارة الجو ونفس درجة برودة المبخر. فمثلا فريون 22 ضغطه دائما أعلي من فريون 12 أو 134a.

نستنتج من ذلك أن ضغط الشحن ليس له قيمة محددة ثابتة دائما ولكنه متغير

وضغط شحن الثلاجة الباب الواحد يتراوح مابين حوالي 5 في الشتاء و12 في الصيف وذلك في الأجهزة التي تعمل بفريون 12 أو 134a (حيث أن ضغطهما متقارب وإن كان ضغط المبخر في حالة فريون 134a أقل قليلاً من المبخر في حالة فريون 12) أما ضغط المكثف فيكون ما بين 100 في الشتاء و 170 في الصيف (مع ملاحظة أن ضغط المكثف في حالة فريون 134a أعلي قليلاً من المكثف في حالة فريون 12) وبالطبع لا يمكن قراءة ضغط المكثف إلا إذا يتم عمل وصلة لذلك في الفلتر كما سيلي فيما بعد .ويجب التأكيد علي أن كل الضغوط السابق ذكرها هي ضغوط تقريبية ويوجد جدول خاص بالضغوط التقريبية لمركبات التبريد المختلفة في باب لجداول الفنية.

كمية الغاز وحجم الثلاجة وضغط الشحن :

بالطبع ترتبط كمية شحنة الغاز بحجم الثلاجة بحيث كلما كبرت الثلاجة فأنها تحتاج لكمية غاز أكبر ولكن ضغط الشحن ليس له أي علاقة بذلك فمن الممكن أن يتم شحن ثلاجة 8 قدم علي ضغط 7 مثلا ويتم شحن ثلاجة 16 قدم بجانبها علي نفس الضغط . مع أن الثلاجة الـ 8 قدم تم شحنها بـ 120 جرام فريون مثلا بينما الثلاجة الـ 16 قدم تم شحنها بـ 240 جرام فريون .

هل يتم شحن الثلاجة في الشتاء بكمية غاز أقل من الصيف ؟

إذا تم شحن ثلاجة في الشتاء علي ضغط 5 مثلا وتم قياس ضغط نفس الثلاجة في الصيف ووجد أنه 8 مثلا فهل معني ذلك أن شخص قام بزيادة شحنة الغاز بالدائرة ؟ بالطبع لا فكما سبق في عملية الشحن بالميزان فأن كمية (وزن) الشحنة ثابتة سواء في الصيف أو في الشتاء ولكن ضغط هذه الكمية يكون في الشتاء أقل من الصيف

ضغط الشحن المبدئي وضغط الشحن الفعلي:

الضغط عند بدء الشحن (والمبخر لم يبدأ في التبريد) يسمي ضغط الشحن المبدئي ويكون تقريباً ضعف ضغط الشحن الفعلي (وهو قبل فصل الثرموستات) أي أنه عندما يكون ضغط الشحن الفعلي المتوقع مثلا 7 يتم إعطاء ضغط شحن مبدئي حوالي 15 لأن ضغط الشحن هو ضغط السحب وهو أيضا ضغط المبخر وفى بداية الشحن يكون المبخر غير بارد وضغطه مرتفع قليلاً ولكن في نهاية الشحن نجد أن المبخر أصبح بارد وبالتالي أنخفض ضغطه.فإذا تم ضبط الضغط من البداية علي 7 مثلا فأنه مع زيادة التبريد في المبخر سينخفض الضغط لـ 3 مثلا مما يستدعي فتح المحبس كلما أنخفض الضغط لرفعه إلي 7 وهذا يسبب خسارة للوقت بدون داعي لذلك يفضل البدء بضعف الضغط المطلوب.

كما يلاحظ ولنفس السبب السابق أنه كلما عملت الثلاجة أكثر وزادت برودة المبخر أن الضغط ينخفض تدريجياً أي أنه كلما زادت برودة المبخر كلما انخفض الضغط.
كما يلاحظ أيضاً ولنفس السبب أنه في حالة فتح باب الثلاجة أثناء الشحن أن الضغط يرتفع قليلاً حيث أن برودة المبخر تقل عند فتح الباب فيرتفع الضغط.

كيف يمكن ضبط الشحنة مع أن ضغط الشحن غير محدد ؟

بما أن ضغط الشحن غير محدد فانه يتم ضبط الشحنة من خلال علامات تسمى علامات ضبط الشحنة ويتم ذلك بعد أن تصل الثلاجة لدرجة البرودة الطبيعية المفترضة كما سوف نرى فيما بعد

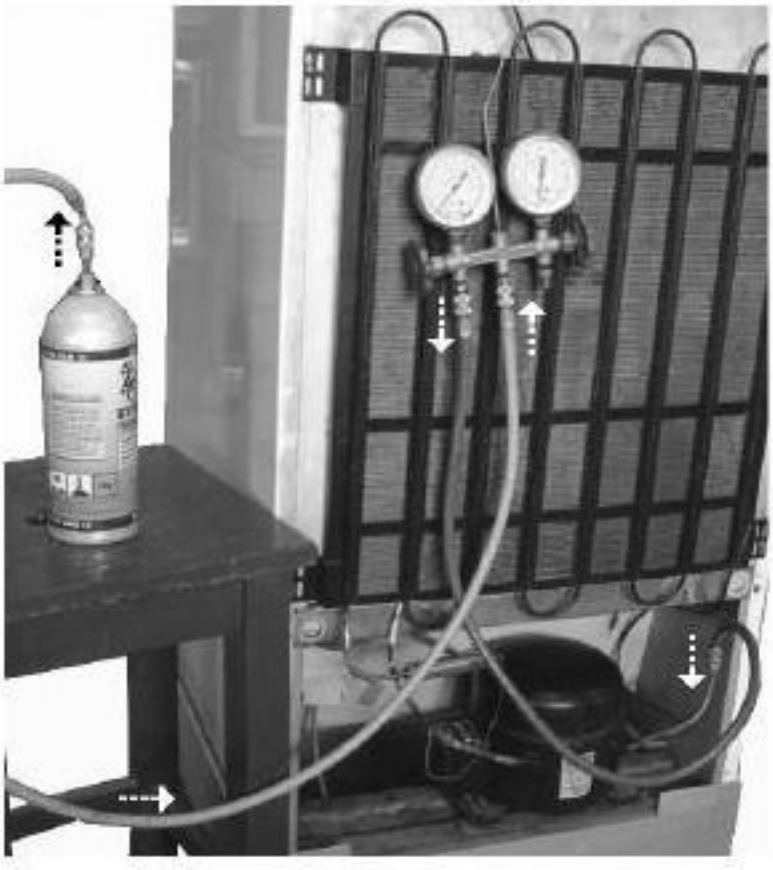
خطوات عملية الشحن :

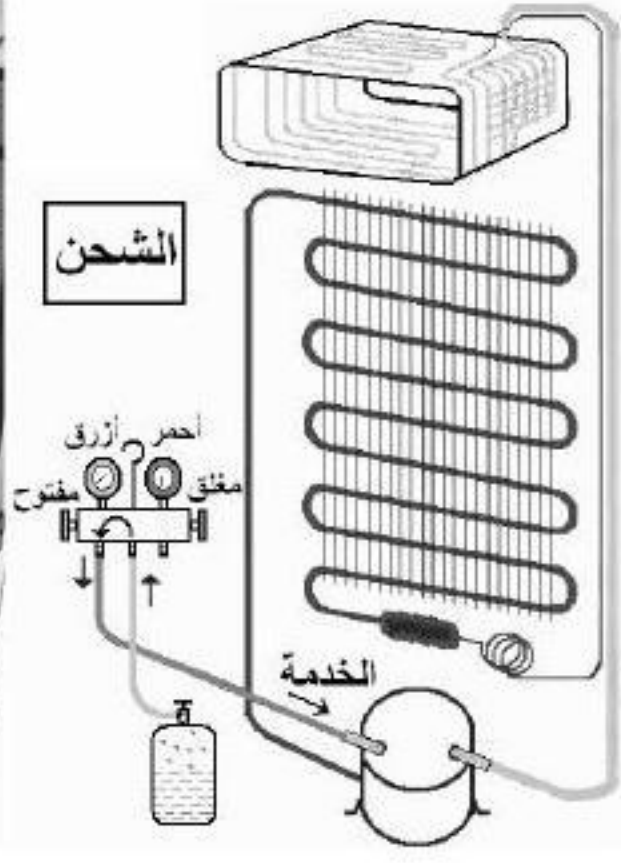
- **الخطوة الأولى:**

بعد عمليتي التجهيز والتفريغ يتم توصيل الجيدج بأسطوانة الغاز ويتم عمل بيرج (طرد للهواء) من خرطوم الأسطوانة .

- **الخطوة الثانية:**

يتم فتح محبس الجيدج الأزرق لإعطاء شحنة مبدئية حتى حوالي 40 P.S.I والضاغط لا يعمل





❖ الخطوة الثالثة:

يتم تشغيل الضاغط ويلاحظ عندها أن الضغط ينخفض في الجيدج وعندما ينخفض الضغط لأقل من ضغط الشحن المبدئي المطلوب (لنفترض أن ضغط الشحن المبدئي هو مثلا 15 P.S.I حيث أنه تم فيما سبق توضيح ضغوط الشحن واختلافاتها), يتم فتح محبس الجيدج لإعطاء دفعة غاز أخرى ويفضل أن لا يتم فتح المحبس بنسبة كبيرة حتى لا يؤثر ضغط الأسطوانة العالي على الضاغط وإنما يفضل أن يتم فتح محبس الجيدج فتحة بسيطة بحيث يرتفع المؤشر لحوالي 25 P.S.I وليس أكثر ثم يتم ترك الغاز يدخل للدائرة لمدة نصف دقيقة تقريباً ثم يتم غلق المحبس.

❖ الخطوة الرابعة:

عند غلق المحبس تهبط وتنخفض قراءة الجيدج فإذا انخفض أقل من 15 P.S.I يتم فتح محبس الجيدج لإعطاء دفعة غاز أخرى ويتم تكرار هذه الخطوة حتى يثبت المؤشر عند غلق المحبس على ضغط الشحن المبدئي والذي افترضنا هنا أنه 15 P.S.I مثلا.

ملاحظات:

- دائماً يتم الشحن بالغاز وليس بالسائل أي تكون الأسطوانة معدولة وليست مقلوبة لأنه في حالة الشحن بالسائل أثناء عمل الضاغط فأن ذلك قد يؤدى لتلف الضاغط .
- يفضل دائماً أثناء الشحن قياس الأمبير لكي يتم متابعة أمبير الضاغط أثناء الشحن .
- يحدث أحيانا أثناء الشحن أن يتكون ثلج علي أسطوانة مركب التبريد من أسفل وذلك لأن السائل بداخل الأسطوانة يتبخر ويخرج إلي الثلاجة وتبخر السائل يسبب برودة شديدة ويحدث هذا في الأسطوانات الصغيرة أكثر ويحدث أيضا في الأسطوانات الكبيرة في حالة خروج الغاز بكمية كبيرة وينتج عن هذه البرودة الشديدة انخفاض ضغط الأسطوانة وبالتالي يكون بها كمية مركب تبريد تكفي لشحن الثلاجة وأكثر ولكن لا ينتقل الغاز من الأسطوانة للثلاجة بسبب انخفاض ضغطها لذلك يمكن وضع الأسطوانة في ماء دفيء لرفع ضغطها وإكمال الشحن ولا يجب التسخين عليها بالنار لئلا تنفجر

❖ الخطوة الخامسة:

بعد ذلك يتم ترك الثلاجة تعمل لفترة لكي تصل لدرجة التبريد الطبيعية وأثناء ذلك يتم متابعة عملها حيث يبدأ المكثف في السخونة ويبدأ المبخر في عمل التبريد تدريجياً وبالتالي ينخفض الضغط في الجيدج تدريجيا ويبطء كما سبق

ويتم الحكم على ضبط الشحنة بعدما تصل البروة داخل المبخر للدرجة الطبيعية وذلك لن يحدث إلا بعد مرور وقت يختلف من ثلاجة لأخرى ومن جو لأخر ولكن تقريبا تكون الفترة اللازمة لوصول الثلاجة الباب الواحد لدرجات التبريد الطبيعية تتراوح مابين 45 دقيقة إلى حوالي ساعة ونصف.

❖ الخطوة السادسة:

وبعد مرور الوقت المناسب كما سبق يتم ضبط الشحنة عن طريق علامات ضبط الشحنة.

العلامات الأساسية ضبط الشحنة:

يوجد ثلاث علامات أساسية لضبط شحنة الثلاجة وهى بالترتيب :

- تكون ثلج على جميع أجزاء المبخر.
- برودة ماسورة الراجع.
- فصل الثرموستات .

ويجب الكشف على هذه العلامات الثلاثة بالترتيب كما يلي :

1)أول علامات ضبط الشحنة تكون ثلج على جميع أجزاء المبخر:

وذلك يطلق عليه بالعامية المصرية تشميع حيث تتكون طبقة ثلج أبيض رقيقة (تشبه الشمع) على جميع جوانب المبخر وفى حالة إذا كان أخر جزء من المبخر لا يوجد به تشميع فذلك يدل على نقص الشحنة فإذا حدث ذلك يتم فتح محبس الجيدج لإعطاء شحنة ورفع الضغط درجة واحدة وبعد عدة دقائق سيبدأ الجزء الأخير من المبخر في التشميع فإذا ظل جزء أخير من المبخر بدون تشميع يتم زيادة الشحنة درجة أخري وهكذا.

ملاحظات:

- في حالة عدم الانتظار للوقت الكافي (الاستعجال) كما سبق فانه لن يتكون ثلج على نهاية المبخر بسبب أن الثلاجة تحتاج لوقت أطول وليس لنقص في الشحنة
- يمكن عمل اختبار تشميع بأن تبلل أصبعك بالماء وتضعه على سطح الفريزر لمدة 3 ثواني تقريبا ثم ترفعه بسرعة فإذا أحسست أن إصبعك قد لصق على سطح الفريزر ويحدث صوت عند رفعه يكون ذلك تأكيد على قوة التجميد حيث أن طبقة الماء التي على الأصبع تتحول لثلج بسرعة أما إذا لم يحدث ذلك دل هذا على ضعف درجة التجميد

ماذا يحدث في حالة نقص الشحنة ؟

كما سبق فأنه في حالة نقص الشحنة فأن نهاية المبخر لا يوجد بها تشميع وماسورة الراجع لا يوجد بها برودة والثرموستات لا يفصل وأيضاً يلاحظ في حالة نقص الشحنة أنه يوجد برودة عالية في بداية المبخر (أعلى من الطبيعي) حيث أن بداية المبخر يدخل إليها السائل الكافي لعمل تبريد بها ولكن لأن الشحنة ناقصة أي أن الضغط أقل من الطبيعي فأن السائل يتبخر أسرع ويعطى برودة أشد من البرودة الطبيعية في بداية المبخر فقط.

2) ثاني علامات ضبط الشحنة برودة ماسورة الراجع:

بعد أن يتم تشميع جميع أجزاء المبخر يتم ضبط ثاني علامة وهي برودة ماسورة الراجع وفي بعض الثلاجات تكون ماسورة الراجع خارجة من خلف المبخر ونازلة إلى سحب الضاغط وبالتالي يمكن رؤيتها بطولها في خلف المكثف. وفي بعض الثلاجات تمر ماسورة الراجع داخل عزل جسم الثلاجة بحيث تخرج للضاغط.أسفل الثلاجة وبالتالي يظهر منها جزء صغير وهذا شيء غير مهم , المهم هو أن تكون هذه الماسورة أبرد من الجو المحيط قليلاً من أول جزء ظاهر منها وليس من عند الضاغط فإذا وجد تكاثف مياه على ماسورة الراجع (يسمى بالعامية المصرية تعريق) أو وجد تكون ثلج عليها (تشميع) فهذا يدل على زيادة الشحنة . وفي حالة زيادة الشحنة بنسبة كبيرة فأن التشميع على ماسورة الراجع يصل للضاغط.فإذا حدث ذلك يتم غلق محبس الأسطوانة ثم يتم فتح محبسي الجيدج ليبدأ الغاز في الخروج وبالتالي يتم تقليل الشحنة الزائدة ويتم الاستمرار في تقليل الشحنة لمدة حوالي دقيقة ثم غلق المحبس والهدف أن يتم خفض الضغط لدرجة واحدة وبعد قليل سيبدأ الثلج علي ماسورة الراجع في الذوبان فإذا ذاب أغلبه ولكن تبقي جزأ من ماسورة الراجع به ثلج أي أن الشحنة لا زالت زائدة يتم خفض الضغط لدرجة واحدة أخري حيث يجب أن لا يوجد أي تشميع علي ماسورة الراجع أما إذا ذاب كل الثلج من علي ماسورة الراجع ولكن من أخر جزأ من المبخر أيضا أي أن الشحنة قد نقصت فيتم عندها زيادة الشحنة مرة أخري كما سبق.

الصب كوول SUB COOL والسوبر هيت SUPER HEAT:

كما سبق فانه إذا كان ضغط المكثف في ثلاجة تعمل بفريون 12 هو كذا فأنه حسب تدريج درجة الحرارة المقابل للموجود بالجيدج يجب أن تكون درجة حرارة السائل في نهاية المكثف هي كذا فإذا كانت درجة حرارة نهاية المكثف هي فعلاً كذا أي أن نهاية المكثف به تبريد كذا درجة الحرارة عن الحرارة المفترضة وهذا الفارق يسمى الصب كوول .

وكذلك إذا كان ضغط المبخر في نفس الثلاجة هو كذا فأن المؤشر في الجيدج يشير في نفس الوقت لدرجة الحرارة المقابلة المفترضة ودرجة تبخر سائل الفريون وهي كذا فإذا كانت درجة حرارة ماسورة الراجع هي كذا فأن ارتفاع درجة حرارة الراجع عن الدرجة المقروءة في الجيدج وهي كذا درجة تسمى السوبر هيت . والهدف من الصب كوول في المكثف هو ضمان أن كل الفريون في نهاية المكثف في صورة سائل . والهدف من السوبر هيت في نهاية المبخر هو ضمان أن كل الفريون في ماسورة الراجع هو غاز ولمعرفة أهمية ذلك راجع شرح المبادل الحراري في الكتاب الأول (الدوائر الميكانيكية)

ملاحظات:

- أحياناً في حالة زيادة الشحنة نجد أنه يوجد تشميع تلج على نهاية ماسورة الراجع بالقرب من الضاغط ونفس الماسورة من بدايتها بأعلى لا يوجد عليها تلج وسبب ذلك أن الجزء العلوي من ماسورة الراجع يكون ملاصق للكابلارى لعمل المبادل الحراري لذلك تكون حرارته أعلى من نهاية ماسورة الراجع من عند الضاغط .
- في حالة زيادة الشحنة بدرجة كبيرة نوعاً ما أحياناً يتم سماع صوت (طقطقة) في الضاغط وهذا يكون بسبب سقوط سائل مركب التبريد على زيت الضاغط فيحدث تماماً مثلما يحدث في حالة سقوط قطرات مياه على زيت ساخن.

ماذا يحدث في حالة زيادة الشحنة ؟

كما سبق فأنه في حالة زيادة الشحنة يحدث تشميع أو تعريق على ماسورة الراجع وتقل برودة المبخر ولا يفصل الثرموستات وأيضاً يلاحظ ارتفاع حرارة المكثف لارتفاع ضغطه كما يلاحظ ارتفاع أمبير الضاغط قليلاً بسبب زيادة الضغط وكل ذلك يؤدى لارتفاع حرارة الضاغط مما قد يؤدى إلى تلفه إذا أستمر الوضع على ذلك .

3) **ثالث علامات ضبط الشحنة فصل الثرموستات:**

ثالث وأخر وأهم علامة لضبط الشحنة هي فصل الثرموستات حيث أن فصل الثرموستات يعنى أن الشحنة مضبوطة وذلك لأن في حالة نقص أو زيادة الشحنة في الأغلب لن يفصل الثرموستات. وعدم فصل الثرموستات في حالة نقص الشحنة شيء واضح ولكن لماذا لا يفصل الثرموستات في حالة الشحنة الزائدة ؟

في حالة الشحنة الزائدة يصل ويدخل للمبخر كمية سائل أكثر من المطلوب وبالتالي يحدث تشميع في كل المبخر وأيضاً يتبقى سائل زائد يؤدى لحدوث تشميع على ماسورة الراجع ومنه نعرف أن الشحنة زائدة ولكن درجة برودة المبخر تكون في هذه الحالة أقل من الطبيعي وذلك لأن كمية السائل الكبيرة تعطى ضغط أعلى في المبخر ودائماً كلما أرتفع الضغط ارتفعت الحرارة (انخفضت البرودة) وبالتالي في حالة زيادة الشحنة يوجد تشميع على الراجع ولكن برودة المبخر تكون أقل وبالتالي لا يفصل الثرموستات . أي أن الثرموستات لا يفصل إلا إذا كانت الشحنة مضبوطة لذلك يعتبر أهم وأخر علامة لضبط الشحنة .

ملحوظة:

عندما يعود الثرموستات للتوصيل مرة أخرى فأنه أحيانا يتكون تعريق مياه أو تشميع تلج على ماسورة الراجع لفترة قصيرة ثم يختفي هذا التعريق أو التشميع وتعود ماسورة الراجع للبرودة المعتادة وهذه ظاهرة طبيعية إن حدثت وذلك لأن الغاز الموجود بالمبخر طوال مدة الفصل يصبح بارد جدا وعند بدء عمل الدائرة يقوم الغاز بنقل البرودة إلى ماسورة الراجع وذلك لا يعني زيادة في الشحنة

ضبط الثرموستات أثناء الشحن :

أثناء الشحن يتم ضبط الثرموستات على أقل درجة ولكن عندما يفصل يتم رفعه لدرجة متوسطة فإذا فصل على الدرجة المتوسطة (أو العالية) فذلك يدل على ضبط الشحنة .

ماذا يحدث إذا كان الثرموستات تالف أثناء ضبط الشحنة ؟

عادة بعد أن يتم ضبط تشميع المبخر وبرودة الراجع يتم الانتظار حتى يفصل الثرموستات فماذا لو كان الثرموستات تالف ؟ في هذه الحالة سوف يتكون ثلج على الراجع ليس بسبب زيادة الشحنة ولكن بسبب ارتفاع برودة المبخر لدرجات أشد من المعتادة وقد تظن أن الشحنة زائدة وتقوم بتقليلها حتى يسيح الثلج من على ماسورة الراجع فأنه بعد قليل يتكون ثلج مرة أخرى على الراجع وفى حالة تقليل الشحنة ثانياً سوف تتكرر العملية حتى يصل الضغط في المبخر لقيم منخفضة جداً (2 مثلاً) وهذا أقل من ضغوط الشحن المعتادة ومع ذلك يوجد ثلج على الراجع وكأن الشحنة زائدة وبذلك يكون الثرموستات تالف ولا يمكن ضبط الشحنة إلا بعد تغيير الثرموستات .

هل يرتبط ضبط الشحنة بقراءة الجيدج (بالضغط) ؟

في علامات ضبط الشحنة الثلاثة السابق شرحها لم يأتي إطلاقاً ذكر الجيدج أي أن ضبط الشحنة غير مرتبط بالضغط فإذا تم ضبط الشحنة عن طريق الثلاث علامات وكان الضغط عالي قليلاً أو منخفض قليلاً عن المتوقع فهذا لا يهم في شيء وكما سبق كل جهاز له مدى ضغط ولكن في خلال هذا المدى يمكن للضغط أن يزيد أو يقل من جهاز لأخر ومن مكان لأخر وإذا تم شحن ثلاجة معينة على ضغط 7 مثلاً فمن الممكن شحن ثلاجة مماثلة لها تماماً وفى نفس الظروف على 10 أو 5 مثلاً . إذاً المهم ليس الضغط وإنما علامات ضبط الشحنة الثلاثة السابق ذكرها.

ملحوظة:

نظراً لكل ما سبق فأن الجيدج غير أساسي في ضبط شحنة الثلاجة لأن ضبط الشحنة يتم عن طريق الثلاث علامات الأساسية السابق ذكرها لذلك يحدث أحياناً أن يقوم البعض في ظروف خاصة بالشحن بدون جيدج حيث يتم توصيل ماسورة الخدمة بأسطوانة الغاز بالخرطوم مباشرة بدون جيدج وبعد عمل تفريغ ذاتي يتم البدء في الشحن ونعتمد في البداية على الإحساس وفى النهاية على علامات ضبط الشحنة ونصل لضبط الشحنة مثلما لو كان يوجد جيدج ولا نقصد أن هذه طريقة سليمة ولكن نقصد أن نوضح أن الجيدج جزء غير أساسي في ضبط الشحنة .

العلامات الغير أساسية لضبط الشحنة:

كما سبق يوجد ثلاث علامات أساسية لضبط الشحنة ولكن أيضاً يوجد علامتان لضبط الشحنة ولكن غير أساسيتان ولا يمكن الاعتماد عليهما وحدهما لضبط الشحنة وهما أمبير الضاغط وسخونة المكثف.

لمبير الضاغط:

عادة يتم قياس لمبير الضاغط أثناء الشحن ومن المفترض أنه كلما زادت الشحنة وبالتالي زاد الضغط فأن الأمبير يكون أعلي قليلاً والعكس كلما قلت الشحنة يقل الضغط فأن الأمبير يكون أقل ولكن لا يمكن الاعتماد على ذلك في ضبط الشحنة حيث أنه يمكن أن تكون الشحنة ناقصة ويكون الأمبير مرتفع قليلاً نتيجة لأسباب وعوامل أخرى وتم شرح ذلك بالتفصيل في باب الأعطال.مع الأخذ في الاعتبار أن في بداية الشحن يكون الضغط مرتفع قليلاً كما سبق وبالتالي يكون الأمبير أيضاً مرتفع قليلاً وكلما زاد التبريد في المبخر أنخفض الضغط وبالتالي ينخفض الأمبير قليلاً .

سخونة المكثف:

في حالة الشحنة المضبوطة تكون سخونة المكثف متدرجة بدايته تكون ساخنة جداً ونهايته عند الفلتر تكون أدفأ قليلاً من حرارة الجو وعندما تكون الشحنة زائدة تكون حرارة نهاية المكثف عالية أيضاً والعكس إذا كانت الشحنة ناقصة تكون نهاية المكثف غير دافئة ولكن هذه أيضاً علامة لا يمكن الاعتماد عليها وحدها في ضبط الشحنة حيث تختلف سخونة المكثف نوعاً ما من ثلاجة لأخرى وتختلف تبعاً لحرارة الجو .

استخدام الترمومتر الرقمي في الشحن :

يكون من المفيد جداً استخدام الترمومتر الرقمي (الديجيتال) أثناء الشحن حيث يتم تثبيت سينسور (حساس) الترمومتر دائماً بجانب باب الثرموستات في أي جهاز لمتابعة درجات حرارة المبخر أثناء الشحن ولذلك أكثر من ميزة هامة كالأتي :

- عادة تحتاج كل فترة أثناء الشحن لفتح باب الثلاجة لكي تتابع زيادة البرودة وانتظام عمل الثلاجة وتضع يدك على أجزاء مختلفة من المبخر لكي تحس بالبرودة والتشميع. وهذا يؤدى لتسرب برودة ودخول هواء ساخن في كل مرة يتم فتح الباب فيها ويمكن أن نجد في النهاية أن عملية الشحن استمرت حوالي نصف ساعة زيادة عن الوقت الذي كان يمكن أن تحتاجه الثلاجة لولا تكرار فتح الباب أثناء الشحن . أما في حالة استخدام الترمومتر فأن السينسور الخاص به يكون مثبت بجانب باب الثرموستات والترمومتر نفسه يكون بخارج الثلاجة ويتم قفل الباب على سلك السينسور بحيث يمكن قراءة درجات البرودة وتقدمها ومتابعة عمل الثلاجة بدقة بدون الحاجة لفتح الباب إطلاقاً وبالتالي هذا يوفر وقت كثير من عملية الشحن .
- يعتبر الترمومتر في حالة وجوده من علامات ضبط الشحنة حيث أن كل جهاز له درجات التبريد المعتادة الخاصة به (سبق ذكرها في كتاب الدوائر الميكانيكية) فمثلاً الثلاجة ذات الباب الواحد تعطى درجات تبريد في المبخر في حدود -12° درجة مئوية فإذا وصلت درجة حرارة المبخر مثلاً إلى -8° وثبتت على ذلك فأن ذلك يدل على أن الشحنة غير مضبوطة أما إذا استمرت درجة الحرارة في الانخفاض فتكون الشحنة مضبوطة ويجب الانتظار حتى فصل الثرموستات .

- يمكن بالترمومتر معرفة إذا كان الثرموستات تالف حيث أنه إذا زادت البرودة في الثلاجة للباب الواحد مثلاً عن الدرجة الطبيعية لها -12° ووصلت إلى -14° ثم إلى -16° مثلاً ولم تفصل فهذا يدل على أن الثلاجة لم تفصل لأن الثرموستات تالف وليس بسبب عدم ضبط الشحنة لأنه لو كانت المشكلة في ضبط الشحنة لما استطاعت الثلاجة أن تصل لدرجات البرودة الشديدة هذه.

لكل ما سبق فإن الترمومتر وإن كان جزء غير أساسي في عملية الشحن إلا أن وجوده يكون مفيد جداً وخصوصاً أنه يوجد منه أنواع منخفضة السعر.

ملحوظة:

في بداية الشحن يلاحظ انخفاض درجة الحرارة في الترمومتر بسرعة ولكن عند درجات البرودة الأشد تبدأ الحرارة في الانخفاض ببطء وهذه ظاهرة طبيعية

❖ **الخطوة السابعة والأخيرة في عملية الشحن:**

بعد ضبط الشحنة وفصل الثرموستات يجب فك الجيدج فإذا كانت ماسورة الخدمة بها بلف يتم تركه في الثلاجة فأنه يتم فك خرطوم الجيدج سريعاً من البلف (لكي لا يتطاير غاز كثيراً أثناء فك الخرطوم من البلف) ثم التأكد من إحكام ربط إبرة البلف ثم التأكيد على عدم وجود تسريب بها ثم يتم ربط غطاء البلف بإحكام .

أما إذا كانت لا ترغب في ترك البلف في الثلاجة وتريد رفعه أو كنت لم تستخدم بلف وإنما وصلة شحن عبارة عن صامولة وبونيون فأنه قبل فك الخرطوم يجب خفس ماسورة الشحن جيداً ثم قطعها ثم لحامها

طريقة خفس ماسورة الخدمة (الشحن) قبل لحامها :

يتم خفس الماسورة من طرفها خفس محكم قوى قدر الإمكان وبعد ذلك يتم خفسها خفس ثاني على بعد حوالي 3 سنتيمتر من الخفس الأول ولكن لا يتم فك البنسة الخفاسة وإنما يتم تركها مركبة على الماسورة ثم يتم قطع الماسورة من عند الخفس الأول بثنيها وفردها عدة مرات وبعد ذلك يتم لحام طرف الماسورة من عند الخفس الأول والهدف من عدم فك البنسة الخفاسة هو منع ضغط الغاز من الخروج والهروب أثناء اللحام ويفضل أن يتم اللحام أثناء عمل الضاغط لكي يكون ضغط ماسورة الخدمة منخفض وبعد انتهاء اللحام يتم فك البنسة الخفاسة من على الخفس الثاني ويجب أن يتم لحام الخفس الثاني أيضاً أي وضع سيبكة لحام عليه من الخارج لأنه أصبح منطقة ضعيفة وسهلة الكسر ولكن لا يوجد خوف أثناء هذا

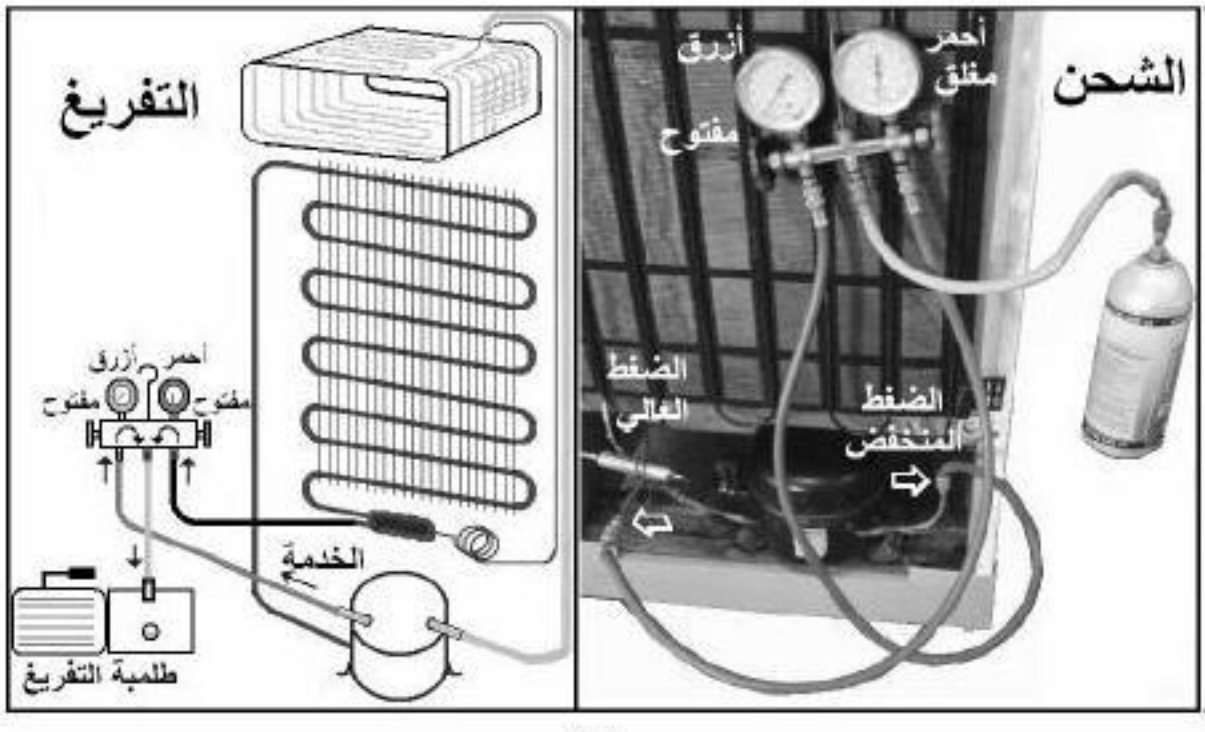
للحام من ضغط الغاز حيث أن الماسورة أصبحت مغلقة وطرفها ملحوم ولا يوجد أي إمكانية لتسريب الغاز أثناء اللحام على الخفس الثاني .

ملحوظة:

- أحيانا يفضل البعض عند قطع ماسورة للخدمة بعد خفسها أن لا يتم القطع من مكان الخفس كما سبق وإنما يتم القطع من طرف الماسورة بعد منطقة الخفس وعند اللحام يتم إدخال سيبكة اللحام بداخل الماسورة وملء هذا الجزء بسيبكة اللحام حيث يكون للتأكد من إحكام لحام وغلق الماسورة أكثر .

التفريغ والشحن من ناحيتي الدائرة:

أحيانا يقوم المصنع بعمل تفريغ للدائرة من ماسورة الخدمة وأيضا من المكثف في نفس الوقت لذلك نجد أحيانا إن الثلاجة بها فلتر ذو روحين وبه ماسورة نحاس مغلقة باللحام وهي التي استخدمها المصنع في التفريغ مع ماسورة الخدمة وبالطبع التفريغ من ناحيتي الدائرة (المبخر والمكثف) يكون أقوى من التفريغ من ناحية المبخر فقط مع أن التفريغ من ماسورة الخدمة هو تفريغ للدائرة كلها ويفضل أن تقوم بعمل التفريغ من ناحيتي الدائرة (ماسورة الخدمة والبلف أي المبخر والمكثف) إذا أمكن ذلك كما إن قياس ضغط المكثف يكون علامة مساعدة لضبط الشحنة كما في جدول ضغوط الأجهزة في باب الجداول الفنية.



حدوث سدد رطوبة أثناء الشحن:

قد يحدث أحيانا أن عملية التفريغ لم تكن جيدة أو أن تكون قد نسيت عمل بيرج (طرد الهواء) قبل الشحن أو قد يحدث نتيجة أي خطأ أن كمية من الهواء قد دخلت للدائرة مع الشحنة فينتج عن ذلك أن يسير الهواء مع الغاز وعندما يبدأ المبخر في الوصول لدرجات التجميد تتحول الرطوبة الموجودة في الهواء لثلج يسبب سدد في بداية المبخر يسمى سدد رطوبة ولذلك لا يصنف سدد الرطوبة مع الأعطال التي قد تحدث يوماً ما في ثلاجة كانت سليمة ثم حدث بها عطل ولكن يصنف مع الأعطال التي يمكن أن تحدث أثناء الشحن مثله مثل سدد اللحام .

متى يحدث سدد الرطوبة ؟

يحدث سدد الرطوبة بعد أن يبدأ المبخر في الوصول لدرجات التجميد أي بعد بداية الشحن بقليل ولكن إذا حدث سدد مع بداية الشحن فيكون معنى هذا أنه ليس سدد رطوبة وإنما غالباً يكون سدد لحام.

علامات سدد الرطوبة:

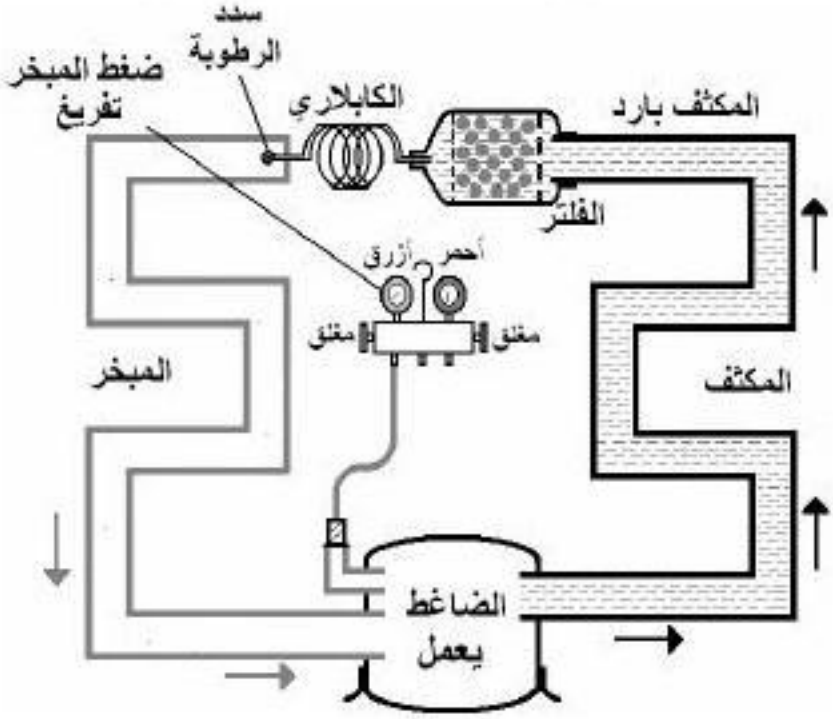
يمكن اكتشاف حدوث سدد الرطوبة عن طريق أربعة علامات هي كالأتي:

- **ضغط المبخر يصل للتفريغ :**

عند حدوث سدد في بداية المبخر فأن الضاغط يستمر في السحب من المبخر والطرد للمكثف ولكن الغاز لا يستطيع أن يعود مرة أخرى بسبب السدد لذلك يقوم الضاغط بتفريغ المبخر من الغاز الموجود به لذلك تكون من أعراض سدد الرطوبة أن الجيدج يعطي قراءة أقل من الصفر أي تفريغ بعد أن كان مضبوط على ضغط الشحن الذي هو دائما أعلى من الصفر ويحدث هبوط للضغط سريعاً (خلال دقيقة واحدة مثلاً) .

- **برودة المكثف:**

كما سبق فأنه أثناء السدد يقوم الضاغط بسحب الغاز كله من المبخر وضغطه للمكثف وبعد ذلك يقف سريان الغاز ويصبح كله محبوس في المكثف وبالتالي يصبح المكثف مثل أسطوانة مركب التبريد ملأن بالسائل المضغوط ولكن لا يوجد به أي حركة أو أي سريان لذلك لا توجد به أي حرارة ولكن في هذه الأثناء يكون الضاغط ساخن.



❖ **انعدام صوت أليخ في المبخر :**

أثناء عمل أي ثلاجة يتم سماع صوت خروج السائل من الكابلارى ودخوله للمبخر وهذا يسمى صوت أليخ ولكن في حالة حدوث سدد فبالطبع ينعدم صوت أليخ في المبخر .

❖ **انخفاض البرودة في المبخر :**

إذا فرضنا أنه عندما حدث السدد كانت أجزاء كبيرة من المبخر قد بدأ يحدث بها تجميد وتشميع ثلج فأنه بعد حدوث السدد يبدأ هذا الثلج في الذوبان حيث تبدأ البرودة في الانخفاض نظراً لعدم سريان مركب التبريد

فإذا حدثت هذه العلامات يكون معنى هذا حدوث سدد.

ملحوظة:

أحيانا لا ينتبه الفني لحدوث السدد وعندما ينخفض الضغط بسبب السدد يظن الفني أن الشحنة قليلة ويبدأ في فتح الجيدج لزيادة الشحنة ويزداد الضغط جداً في المكثف لدرجة أن يعلو صوت الضاغط بصورة ملحوظة وإذا لم ينتبه الفني لذلك قد يتلف الضاغط.

علاج سدد الرطوبة إذا حدث أثناء الشحن:

❖ يتم فصل الثلاجة .

❖ يتم التسخين بحرص وبنار ضعيفة جداً (أو بماء ساخن) على المبخر وبالذات على بداية المبخر حيث غالباً ما يحدث السدد في بداية المبخر وبعد فترة من التسخين سوف يذوب الثلج المسبب للسدد في داخل المبخر وعندها يتم سماع صوت اندفاع مركب التبريد ودخوله للمبخر ونجد أن مؤشر الجيدج والذي كان يعطى قراءة تفريغ قد ارتفع لضغط عالي (أعلى من حوالي 20 P.S.I) نتيجة دخول مركب التبريد للمبخر وبذلك نكون قد تأكدنا أن هذا السدد هو سدد رطوبة طالما تم إذابته بالتسخين. ولكن ذلك ليس هو العلاج حيث أن الرطوبة لازالت موجودة داخل المواسير على شكل ماء وعند تشغيل الثلاجة سوف تسبب سدد مرة أخري.

❖ يتم طرد الشحنة وفك الفلتر القديم ولحام فلتر جديد وتكملة خطوات التجهيز والتفريغ كما سبق في المرة الأولى على أن يتم التنفئة بحرص بالنار أو بمياه ساخنة على المبخر أثناء عمل التفريغ لضمان التخلص من الرطوبة وعدم حدوث سدد مرة أخرى .

استخدام الساوذون لعلاج سدد الرطوبة :

تقوم بعض الشركات بتصنيع وبيع مادة تسمى الساوذون THAWZONE وهو نوع من أنواع الكحول وأي كحول يعتبر مانع للتجمد بحيث انه بوضع بضع قطرات منه مع مركب التبريد فأنه يختلط بمركب التبريد ويسير معه خلال الدائرة بحيث إذا كان يوجد رطوبة بالدائرة فان الساوذون سيقوم بالتفاعل معها ومنع تجمدها مرة أخرى. بحيث لا تسبب سدد مرة أخرى مع العلم بان الساوذون مانع للتجمد ولا يمتص الرطوبة أما الفلتر فانه يمتص الرطوبة .

تأثير الساوذون المضار على المضاغط :

يؤثر الساوذون تأثير ضار على المضاغط حيث أنه مثل أي كحول مادة نشطة تسبب تلف عزل الملفات مما قد يسبب تلف المضاغط كما قد يتفاعل ويفكك جزيئات الزيت وذلك لا يحدث إلا بعد فترة طويلة (شهور وليست أيام) لذلك يفضل عدم استخدامه وفي حالة استخدامه يتم تفريغ الدائرة من الشحنة التي بها ساوذون وإعادة الشحن مرة أخرى . ولكن لماذا يلجأ البعض لاستخدام الساوذون ؟.

سبب استخدام الساوذون :

كما سبق فأنه عند حدوث سدد رطوبة فأنه يجب تغيير الفلتر وإعادة الشحن وقد يحدث أحياناً في حالة كثرة كمية الرطوبة في الدائرة أن يحدث سدد رطوبة مرة أخرى بعد إعادة الشحن ويتم إهدار وقت وتكلفة لذلك يلجأ البعض لاستخدام الساوذون بحيث أنه سيضطر لإعادة الشحن ثانيتا ولكنه لن يضطر لتغيير الفلتر وإعادة التجهيز وفى نفس الوقت ستقل جداً احتمالات حدوث سدد رطوبة مرة أخرى بعد إعادة الشحن .

طريقة استخدام الساوذون عند حدوث سدد رطوبة :

- بعد فك وإذابة سدد الرطوبة كما سبق يتم فك خرطوم الجيدج الخاص بأسطوانة الغاز من عند الجيدج ثم يتم قلب الجيدج كما بالشكل وتكون المحابس مغلقة ثم يتم وضع نقاط الساوذون مكان وصلة خرطوم الجيدج .
- لدفع الساوذون للدخول في الثلاجة يتم فتح محبس أسطوانة الغاز قليلا جداً ليخرج الغاز من خرطوم الأسطوانة طارداً أمامه الهواء من الخرطوم وأثناء ذلك يتم ربط

الخرطوم في الجيدج ثم يتم فتح محبس الأسطوانة ثم محبس الجيدج لإعطاء شحنة غاز تقوم بدفع للساوذون لداخل الدائرة (لمدة 5 ثواني تقريباً) .

- بعد ذلك يتم تشغيل الضاغط لكي يمر مركب التبريد المختلط بالساوذون في كل الدائرة ليستطيع الساوذون أن يصل إلى الرطوبة في المبخر (يتم التشغيل لمدة حوالي 10 دقائق وكلما طالت المدة يكون أفضل) .
- والآن قد تم حل مشكلة الرطوبة بالساوذون ولكن كما سبق يجب إخراج الساوذون من الدائرة حتى لا يؤثر على الضاغط على المدى البعيد لذلك يتم عمل تفريغ وإعادة شحن للثلاجة ولكن هذه المرة سيكون للتفريغ والشحن سريعاً عن أول مرة حيث لن يتم تغيير الفلتر وإعادة التجهيز كما أن التفريغ يمكن أن يكون سريعاً حيث أن الهدف هو التخلص من مركب التبريد المختلط به الساوذون فقط

شحنة التنظيف:

أحياناً يقوم البعض باستخدام الساوذون قبل البدء في الشحن وبعد انتهاء التفريغ الذاتي بحيث يتم التأكيد على عدم احتمال حدوث سدد رطوبة بعد الشحن فيقوم الفني بإعطاء شحنة فريون بسيطة مع بعض الساوذون سوف يلي ويقوم بتشغيل الضاغط لعدة دقائق ثم يقوم بعمل تفريغ سريع لهذه الشحنة فيبدأ بعد ذلك في الشحن وتسمى هذه الشحنة المختلطة بالساوذون شحنة للتنظيف ويتم عملها كالأتي :

بعد انتهاء عمل التفريغ الذاتي والتأكد من أن الهواء الخارج من كابلاري التفريغ قد قل جداً كما سبق يتم وضع نسبة من الساوذون في أي وعاء صغير (عادة يتم استخدام غطاء الفلتر في ذلك كما بالشكل) ويتم وضع كابلاري التفريغ بداخل الساوذون ثم يتم فصل الضاغط فيتم سحب وشفط الساوذون إلى الدائرة وقبل انتهاء كمية الساوذون يتم خفض وقطع نهاية الكابلارى بقصافة بحيث لا يدخل هواء خلف الساوذون للدائرة ثم بعد ذلك يتم شحن الثلاجة بشحنة فريون قليلة (لعدم إهدار كمية فريون كبيرة) ويتم تشغيل الضاغط لكي

تلف هذه الشحنة في الدائرة وتدفع أمامها الساوذون للدخول إلى المبخر لامتصاص بواقي الرطوبة وبعد حوالي دقيقة أو دقيقتين يتم قطع طرف كابلاري التفريغ وعمل تفريغ لشحنة التنظيف التي بها ساوذون لمدة دقيقة أخرى تقريبا ويتم بعد ذلك تكملة خطوات الشحن كما سبق وأنا لا أ نصح بعمل هذه العملية وإن كنت لا أستطيع أن أقول أنها خطأ .

ملحوظة:

إذا كان سدد الرطوبة يحدث كثيرا في ثلاجات مختلفة فان ذلك يدل على أنه يوجد خطأ في أسلوب العمل والخطوات حيث أنه إذا كانت الخطوات سليمة فنادرا ما يحدث سدد

تم فيما سبق شرح شحن الثلاجة الباب الواحد وبذلك تم فعلاً شرح جميع أساسيات عملية الشحن وفيما يلي سيتم شرح شحن باقي الأجهزة من حيث التفاصيل التي قد تكون مختلفة لكل جهاز.

شحن الثلاجة البابين

عمليتي التجهيز والتفريغ في الثلاجة البابين تماماً مثل الثلاجة الباب الواحد.

عملية الشحن مثل الثلاجة الباب الواحد في جميع الخطوات باستثناء الأتي:

- الفترة اللازمة لوصول الثلاجة البابين لدرجات التبريد الطبيعية تكون أطول من الثلاجة الباب الواحد حيث أن الثلاجة البابين تعطى درجات تبريد أعلى ولذلك يلزمها وقت أطول لذلك نجد أن الوقت اللازم للثلاجة البابين للبدء في ضبط الشحنة قد لا يقل عن ساعة وقد يصل أحياناً لأكثر من ساعتين .
- ضغوط شحن الثلاجة البابين تكون مابين 7 P.S.I في الصيف إلى 3 P.S.I في الشتاء تقريباً أي أنها أقل من ضغوط الثلاجة الباب الواحد وذلك لأنه كما سبق فأنه كلما زادت برودة المبخر قل الضغط وبما أن برودة البابين أشد من برودة الباب الواحد لذلك يكون ضغطها أقل.
- علامات ضبط الشحنة في الثلاجة البابين هي نفس علامات الثلاجة الباب الواحد مع الوضع في الاعتبار أن المرايه في كابينة الثلاجة البابين هي جزء من المبخر لذلك إذا تم تشميع جميع أجزاء الفريزر ولم تشمع المرايه فيكون معنى هذا نقص الشحنة أي يجب لضبط الشحنة أن يحدث تشميع في الفريزر بكامله وكذلك يحدث تشميع في المرايه بكاملها .
- في حالة استخدام ترمومتر أثناء عملية الشحن فأن الحساس الخاص به يتم تثبيته كما سبق بجانب بالب الثرموستات أي على المرايه لذلك يلاحظ أن درجة الحرارة تنخفض ببطء شديد لفترة طويلة مع أن برودة الفريزر تكون شديدة حيث انه بعدما يصل كل الفريزر لدرجة البرودة الطبيعية تبدأ المرايه في البرودة بسرعة ونجد أن درجة الحرارة تنخفض سريعا

شحن الديب فريزر

عمليتي التجهيز والتفريغ في الديب فريزر مثلما في الثلاجة الباب الواحد تماماً .
عملية الشحن في الديب فريزر مثلما في الثلاجة الباب الواحد والبابين باستثناء الأتي :

- إذا كانت الثلاجة البابين تحتاج لفترة أطول من الباب الواحد في ضبط الشحنة لأنها تعطى برودة أشد فأن الديب فريزر يحتاج لفترة أطول من باقي كل الأجهزة لأنه يعطى برودة أشد من كل الأجهزة لذلك يحتاج الديب فريزر لوقت يتراوح مابين حوالي ساعتين وأربع ساعات على الأقل لضبط الشحنة .
- إذا كان ضغط شحن البابين أقل من ضغط شحن الباب الواحد لأنها تعطى برودة أشد فأن الديب فريزر يكون ضغط شحنه أقل من باقي كل الأجهزة لأن برودته أشد لذلك ضغط شحن الديب فريزر يكون مابين 4 P.S.I في الصيف إلى صفر وأحياناً يصل إلي 2 تفريغ (تحت الصفر) في الشتاء تقريبا.

ما معنى أن يتم شحن الديب فريزر في الشتاء أحياناً على ضغط تفريغ ؟

عندما يكون ضغط المبخر في الصيف مثلاً 4 P.S.I فأنه في الشتاء ومع برودة الجو ينخفض الضغط أحياناً إلى الصفر ومعنى هذا أن كمية مركب التبريد بالمبخر كما هي لم تقل ولكن ضغط مركب التبريد في المبخر يكون مساوي للضغط الجوى ومع درجات البرودة الأشد قد ينخفض الضغط إلى أقل من الضغط الجوى أي أقل من الصفر أي تفريغ وبالتالي ليس معنى هذا عدم وجود غاز بالسحب وإنما توجد نفس كمية الغاز المعتادة ولكن ضغط هذه الكمية في المبخر يكون أقل من الضغط الجوى إي أقل من الصفر.

- علامات ضبط الشحنة في الديب فريزر هي نفس العلامات في الثلاجة الباب الواحد

ملحوظة هامة:

ماسورة الراجع في الديب فريزر مثلها مثل الثلاجة الباب الواحد والبابين إذا حدث وتكون عليها تعريق مياه أو تشميع ثلج فيكون معنى هذا أنه يوجد زيادة في الشحنة حيث يوجد اعتقاد خاطئ لدى البعض بأن ماسورة راجع الديب فريزر يجب أن يكون بها ثلج وهذا غير صحيح .

شحن الثلاجة النوفروست

عمليتي التجهيز والتفريغ مثل الثلاجة الباب الواحد تماماً.
عملية الشحن مثل الثلاجة الباب الواحد باستثناء الأتي:

- درجة برودة الثلاجة النوفروست أشد من الثلاجة البابين ولكن أقل من الديب فريزر لذلك فأن ضغط الشحن بها يكون ما بين هذان الجهازان ويكون ما بين 5 P.S.I في الصيف و 2 P.S.I في الشتاء تقريبا.

- علامات ضبط الشحنة في النوفروست مثلما في الثلاجة الباب الواحد ولكن مبخر النوفروست يكون غير متاح للنظر أو لليد للإحساس بتشميع المواسير به لذلك إما أن يتم ضبط الشحنة عن طريق برودة الراجع وفصل الثرموستات فقط مع الإحساس ببرودة الهواء في المبخر وإما أن يتم فك الوجه الأمامي للمبخر لكي تظهر مواسيره وبالتالي يتم الضبط عن طريق التشميع أيضاً .

ملحوظة:

يقوم البعض عند شحن الثلاجة النوفروست بفصل مروحة المبخر ويتم ضبط الشحنة عن طريق العلامات المعتادة بدون فصل الثرموستات وذلك يؤدى لأن يكون الشحن في وقت أقل حيث لا يحتاج المبخر لتبريد هواء الثلاجة كلها لكي يشمع كله ولكن يكون تشميع المبخر سريع حيث أنه لا يوجد مروحة تسحب برودة مواسير المبخر لباقي الثلاجة . وهذه الطريقة لا تعتبر خطأ ولكن لا يمكن الاطمئنان لضبط الشحنة إلا بعد إعادة تركيب وتشغيل مروحة المبخر وبالتالي فصل الثرموستات .

شحن مبرد المياه

عمليتي التجهيز والتفريغ مثل الثلاجة الباب الواحد تماماً.

عملية الشحن مثل الثلاجة الباب الواحد في أساسياتها ولكنها تختلف في الأتي:

- بما أن مبرد المياه تبريد وليس تجميد فان ضغط شحنه يكون أعلى من أي ثلاجة ويكون ما بين P.S.I 20 صيفا و P.S.I 12 شتاءً تقريبا لو كان يعمل بفريون 12 أو 134a أما إذا كان بفريون 22 فيكون ضغط شحنه ما بين 40 صيفا و28 شتاءً
- كما سبق في شحن أجهزة التجميد كالثلاجات والديب فريزر فأن ضغط الشحن المبدئي يكون تقريباً ضعف الضغط المتوقع وفي أجهزة التبريد أيضاً يتم البدء بشحنة مبدئية بضغط أعلي ولكن ليس للضعف وإنما مرة وربع فقط أي انه إذا كان المتوقع شحن مبرد المياه علي 18 مثلاً فيتم ضبط بداية الشحن علي حوالي 22 تقريبا
- علامات ضبط الشحنة في مبرد المياه هي برودة الراجع وفصل الثرموستات وتعريق جميع مواسير المبخر أو حدوث تشميع خفيف بها ويمكن أن يصل التعريق لماسورة الراجع ولكن في أولها فقط وإذا وصل التعريق إلى ماسورة سحب الضاغط فيكون معنى هذا أن الشحنة زائدة .

ملحوظة:

يجب أن يتم ضبط الشحنة أثناء وجود مياه داخل خزان المبرد ويفضل البعض بأن يتم شحن المبرد بدون مياه وضبط شحنته مبدئياً وذلك يأخذ وقت أقل وبعد ذلك يتم إدخال المياه وإعادة ضبط الشحنة بعد أن تبرد المياه بداخله .

شحن ثلاجات العرض

مثل شحن أي جهاز من السابق شرحهم حيث يتم التجهيز ثم التفريغ ويلاحظ أنه في بعض الثلاجات الكبيرة يوجد أحيانا زجاجة بيان يكون بها مبين رطوبة (تم شرح ذلك بالتفصيل في كتاب الدوائر الميكانيكية) وقبل عمل التفريغ يكون لون مبين الرطوبة أصفر ومع البدء في عمل التفريغ يتحول اللون تدريجيا للأخضر وكلما قلت الرطوبة كلما أغمق اللون ويجب الانتباه إلي أنه في حالة وجود محبس كهربي في نهاية المكثف فأنه يكون مغلق أثناء عدم عمل الدائرة لذلك إذا تم التفريغ من بلف السحب فقط فأنه يكون قد تم تفريغ المبخر فقط ولذلك ولتفريغ المكثف أيضا يجب التفريغ من بلفي الخدمة السحب والطرد معا أما إذا تعذر ذلك لأي سبب فأنه يمكن توصيل التيار بملف المحبس لفتحه ويتم التفريغ من بلف السحب فقط وبالطبع يكون الأفضل التفريغ من البلفين معا. أما في الشحن فيراعى درجة برودة ثلاجة العرض بحيث يتم معاملتها من حيث زمن وضغط الشحن مثل أي جهاز من السابق شرحهم فإذا كانت ثلاجة عرض مياه غازية مثلاً فيتم معاملتها مثل مبرد المياه تماماً وإذا كانت ثلاجة عرض لحوم وأسماك مجمدة أو ما شابه فيتم معاملتها مثل الديب فريزر وهكذا .

استخدام محابس الخدمة الخاصة بالضاغط في حالة وجودها:

كما سبق في كتاب الدوائر الميكانيكية فأنه يوجد بعض الضواغط في ثلاجات العرض يوجد بها على ماسورتي السحب والطرد محابس للخدمة محبس للسحب ومحبس للطرد ويتم استخدام هذان المحبسان في التفريغ والشحن وقياس ضغوط الدائرة وطريقة استخدام هذه المحابس تم شرحها في كتاب الدوائر الميكانيكية .

شحن التكييف الشباك

يختلف شحن التكييف عن شحن الأجهزة السابق شرحها في كثير من التفاصيل وإن كانت أساسيات الشحن واحدة.

عملية تجهيز التكييف:

في الأغلب لا يحتاج التكييف قبل شحنه لكل خطوات التجهيز السابق شرحها وإنما فقط يتم إصلاح العطل وتركيب بلف الشحن بماسورة الخدمة ثم يتم تفريغه وشحنه وذلك لأنه في الأغلب لا يوجد فلتر في التكييف لكي يتم تغييره ولا يحتاج التكييف مع كل شحن للتنظيف لأنه نادراً ما يحدث به سدد زيت . لذلك يمكن تلخيص تجهيز التكييف في خطوتين فقط هما إصلاح العطل ولحام بلف بماسورة الخدمة.

عملية التفريغ في التكييف الشباك :

هل يحتاج التكييف للتفريغ ؟

جهاز التكييف يحتاج للتفريغ قبل الشحن مثله مثل جميع الأجهزة السابق شرحها ويوجد للأسف اعتقاد خاطئ عند أغلب الفنيين في مصر بأن التكييف لا يحتاج للتفريغ فيقوم

الفني أحياناً بضغط كمية من الغاز في التكييف ثم فتح محبس الجيدج وطرد هذه الشحنة بحيث يخرج معها أغلب الهواء الموجود بالدائرة وبعد ذلك يقوم الفني بالشحن وهذا بالطبع خاطئ .ولكن لماذا يشك البعض في احتياج التكييف للتفريغ ؟

سبب ذلك أن جهاز التكييف نادراً ما يحدث به سدد رطوبة وبالتالي حتى لو تم شحنه مع وجود هواء ورطوبة فأنه قد يعمل بدون سدد وذلك عكس كل الثلاجات وأجهزة التجميد ولكن لماذا يحتاج التكييف للتفريغ ؟

بالطبع يحتاج التكييف للتفريغ مثله مثل أي جهاز أخر لسببين هما:

- لأن وجود هواء في الدائرة يسبب ارتفاع ضغط المكثف (لأن الهواء لا يتحول لسائل) وهذا يؤدى لانخفاض كفاءة التبريد والأهم أنه يكون حمل ضغط على الضاغط ويجهده .
- وأيضاً لأن الرطوبة في الدائرة قد تسبب حدوث صدأ في جسم الضاغط من الداخل كما أنها تتفاعل مع زيت الضاغط وتكون أحماض مما يؤدى لتلف الضاغط .

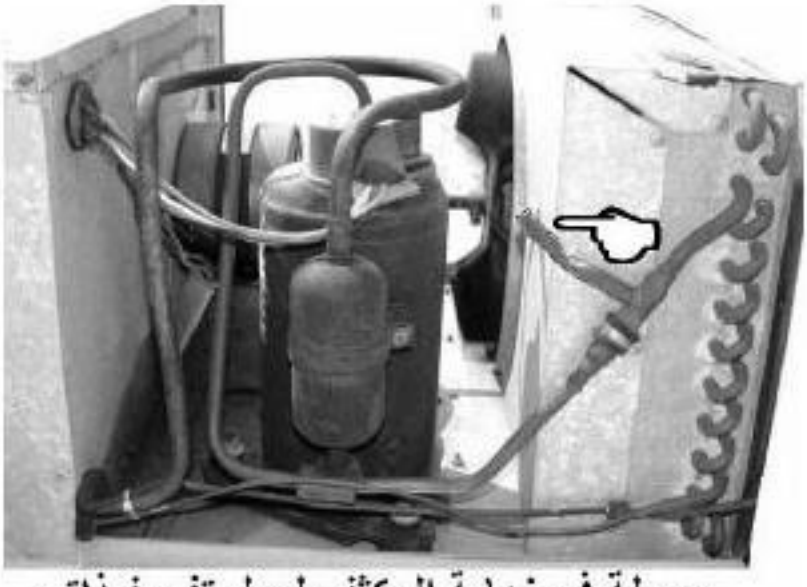
لكل ما سبق فانه يجب عمل تفريغ للتكييف.

طرق تفريغ التكييف :

هي نفس الطرق السابق ذكرها في الثلاجة وهى التفريغ بطلمبة أو بكباس خارجي أو التفريغ الذاتي وفى حالتي التفريغ بطلمبة أو بكباس خارجي تكون الخطوات مثلما سبق في الثلاجة تماماً .

التفريغ الذاتي للتكييف الشباك :

لا يوجد فلتر في الأغلب في تكييف الشباك ولكي يتم عمل وصلة التفريغ يتم عمل كابلارى للتفريغ في أي مكان في المكثف يكون سهل اللحام به وأحياناً يوجد في بعض أجهزة التكييف في نهاية المكثف وصلة مشتركة تسمى تي T كما بالشكل فإذا وجدت هذه الوصلة يكون من الأسهل لحام كابلارى للتفريغ بنهايتها وإذا لم توجد يمكن عمل ثقب في أي كوع من أكواع المكثف للحام الكابلارى به لعمل وصلة للتفريغ.



وصلة في نهاية المكثف لعمل تفريغ ذاتي

بعد عمل وصلة التفريغ ولحام بلف الشحن في ماسورة الخدمة وتركيب الجيدج يتم تشغيل الضاغط للبدء في التفريغ الذاتي وفى حالة وجود لوبرشر يتم تشغيل الضاغط بصورة مباشرة بالضغط علي زر اللوبرشر أو بعمل كوبري عليه لكي يمكن تشغيل الضاغط أثناء التفريغ ولكن يجب إلا تطول عملية التفريغ الذاتي أكثر من 5 دقائق حتى

ولو كان هناك هواء لازال يخرج من كابلاري التفريغ خوفاً على الضاغط ثم بعد ذلك يتم عمل بيرج (طرد هواء) بالغاز مثلما في الثلاجة ثم يتم خفس ولحام للكابلارى للتفريغ ثم يتم فصل الضاغط .

ملحوظة:

يمكن لحام بلف خدمة في نهاية المكثف كما بالشكل بدلاً من لحام قطعة كابلاري بحيث يتم عمل تفريغ ذاتي من هذا البلف كما يتم قياس ضغط المكثف أيضاً وذلك مشروح بالتفصيل أكثر في شحن الإسبليت.

شحن التكييف الشباك :

بعد عمل التفريغ وقبل تشغيل الضاغط يتم إعطاء شحنة مبدئية بضغط حوالي 70 P.S.I. ثم يتم تشغيل الضاغط وضبط ضغط الشحنة المبدئي ويتم كل ذلك وأسطوانة الفريون تكون معدولة أي يتم الشحن بالغاز.ولكن يفضل أغلب الفنيين شحن التكييف بالسائل حيث يتم قلب الأسطوانة

لماذا يتم قلب الاسطوانة والشحن بالسائل ؟

دائرة التكييف كبيرة وتحتاج لكمية غاز كبيرة وكما سبق في شحن الثلاجة فأنه عندما تتبخر كمية كبيرة من سائل مركب التبريد بداخل الاسطوانة يسبب ذلك حدوث تبريد شديد بها قد يسبب تكون تلج عليها من الخارج مما يسبب انخفاض ضغطها وعدم سريان الغاز منها ودخوله للدائرة وعندها يجب تدفئة الاسطوانة كما سبق والأسهل من ذلك أن يتم قلب الاسطوانة وشحن الدائرة بالسائل وليس الغاز مما يوفر الوقت ولكن يجب التأكيد علي أن ذلك يتم فقط قبل تشغيل الضاغط وأن لا يتم تشغيل الضاغط إلا بعد حوالي 5 دقائق لكي نضمن تبخر كل السائل بداخله وبعد ذلك يتم عدل الأسطوانة وتكملة الشحن بالغاز.

ملحوظة هامة:

في حالة فريونات 12 و134 و22 يتم الشحن غاز أو سائل حسب رغبتك كما سبق ولكن في حالة باقي الأنواع مثل 502 و404 و410 و407 فيجب شحنها سائل (الأسطوانة تكون مقلوبة) لأنها عبارة عن مخلوط من عدة غازات وإذا تم شحنها في صورة غاز فقد تختلف نسب المخلوط أي تدخل نسبة من الغاز الأخف أكثر من الغاز الأثقل أما في حالة شحن السائل فأن نسب مخلوط مركب التبريد تظل كما هي

ضغوط شحن التكييف الشباك:

التكييف دائرة تبريد وليس تجميد ويعمل بفريون 22 لذلك ضغط شحنه يكون مابين 40 P.S.I شتاءً إلى 75 P.S.I صيفاً تقريبا حسب حرارة الجو وكما سبق في شحن

الثلاجة فأن الضغوط دائماً تقريبية حيث يوجد علامات لضبط الشحنة مثلما سبق في الثلاجة.(أنظر جدول الضغوط في باب الجداول)

علامات ضبط شحنة التكييف الشباك :

تختلف علامات ضبط الشحنة في التكييف عن الثلاجة تماماً حيث أنه في التكييف يوجد علامة وحيدة أساسية لضبط الشحنة وهي تعريق ماسورة الراجع ففي الثلاجة لو وجد تعريق على ماسورة الراجع تكون الشحنة زائدة أما في التكييف فعندما تكون الشحنة مضبوطة يجب أن يوجد تعريق على ماسورة الراجع ولكن يجب إلا يصل التعريق حتى جسم الضاغط فإذا وصل التعريق على ماسورة الراجع حتى جسم الضاغط دل ذلك على وجود شحنة زائدة وفي حالة زيادة الشحنة بكمية كبيرة فأن جسم الضاغط نفسه يعرق ماء أما إذا كانت ماسورة الراجع باردة ولكن ليس بها تعريق فأن ذلك يدل على وجود نقص في الشحنة . وفى حالة ضبط الشحنة يوجد تعريق على كل مواسير المبخر .أما الثرموستات والذي كان من أهم علامات ضبط الشحنة في الثلاجة فليس له أي علاقة بضبط شحنة التكييف فأن الثرموستات في التكييف قد يفصل بسبب أن درجة حرارة الهواء الطبيعية قد تكون هي درجة فصل الثرموستات والشحنة غير مضبوطة.

ملحوظة:

في حالة نقص الشحنة في التكييف نجد أنه لا يوجد تعريق على ماسورة الراجع ويلاحظ أيضاً وجود تشميع على بداية المبخر وفى حالة ضبط الشحنة نجد أن هذا التشميع قد تحول لتعريق ماء وسبب حدوث تشميع على بداية المبخر في حالة نقص الشحنة هو أن الضغط يكون منخفض في المبخر بحيث أن السائل الداخل للمبخر يتبخر سريعاً محدثاً تجميد لكن في بداية المبخر فقط حيث أن كمية السائل الداخلة للمبخر تكون قليلة لأنه يوجد نقص في الشحنة.

زمن ضبط الشحنة في التكييف الشباك :

يمتاز جهاز التكييف أنه يحتاج إلى وقت قصير في عملية ضبط الشحنة حيث أنه غالباً في حوالي 15 دقيقة يكون قد ظهرت عليه علامات ضبط الشحنة.

ملاحظات على شحن التكييف الشباك :

- بالطبع يجب فك التكييف وإنزاله من على الحائط لكي يمكن شحنة .
- يجب الحرص أثناء الشحن من لمس أي أسلاك غير معزولة أو من لمس ريشة المروحة أثناء عملها.
- كما هو واضح فأن شحن التكييف أسهل من شحن الثلاجة بسبب أنه يحتاج لخطوات أقل ولأنه يحتاج لوقت أقل.

شحن التكييف الإسبليت

يختلف شحن التكييف الإسبليت عن شحن التكييف الشباك في اختلافين فقط هما :

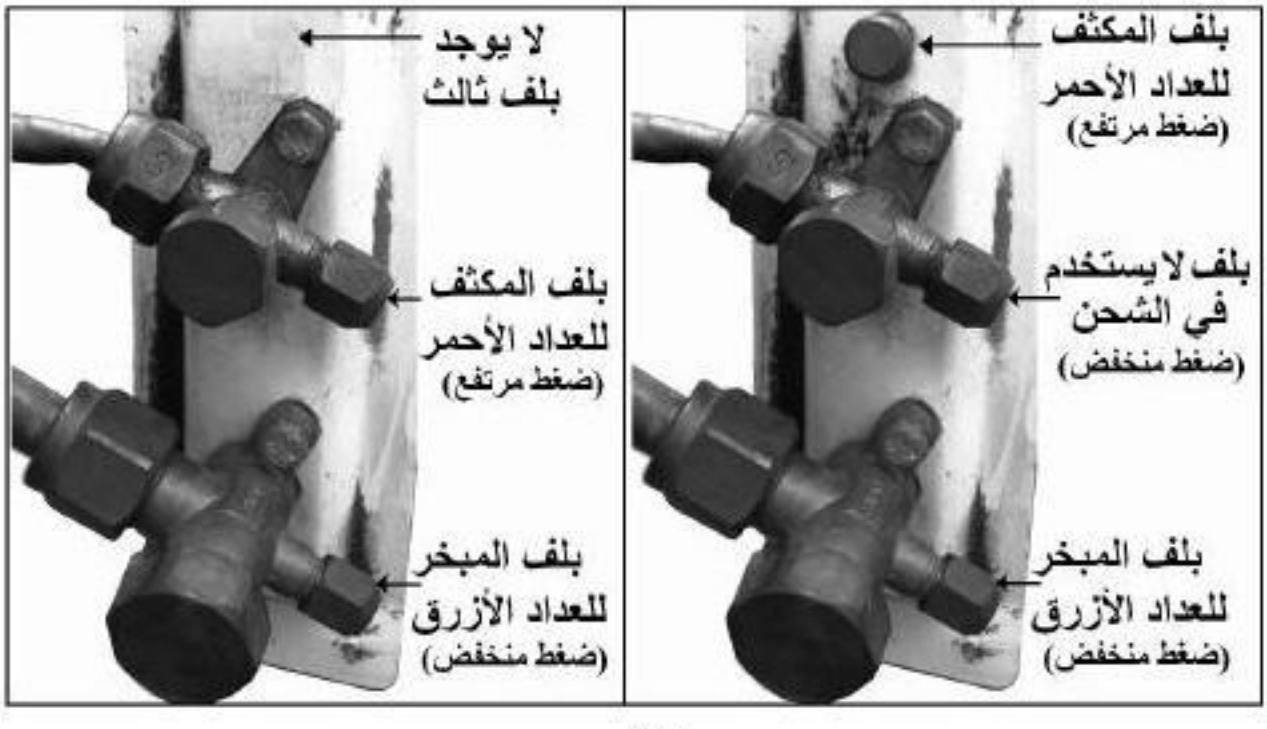
- أن التكييف الإسبليت يتم شحنه وهو بمكانه ولا يتم فكه أو إنزاله .
- أن التكييف الإسبليت به بلفين للسحب والطرد كما سبق في شرح كتاب الدوائر الميكانيكية وبالتالي يتم استخدام هذان البلفان في الشحن والتفريغ وذلك بالطبع أسهل من تكييف الشباك .

الشحن والتفريغ عن طريق بلوف الخدمة في تكييف الإسبليت :

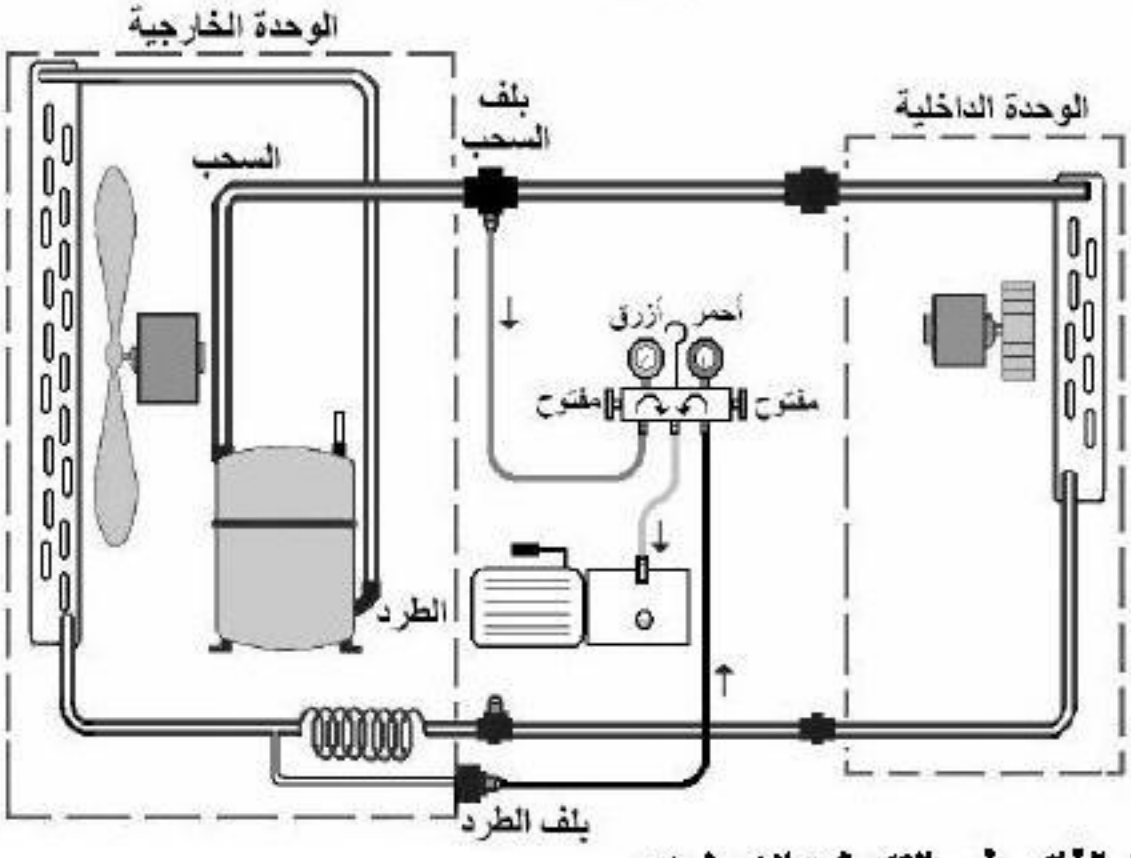
كما سبق يوجد في التكييف الإسبليت على ماسورة السحب (الواسعة) بلف يتم استخدامه في قياس ضغط المبخر وبالتالي في الشحن ويتم توصيله بالعداد الأزرق في الجيدج فليس من المنطقي أن يتم لحام بلف للشحن في ماسورة الخدمة مع وجود بلف فعلا على ماسورة السحب . أما الماسورة الأقل في القطر (ماسورة نهاية المكثف) فيكون عليها بلف أخر يسمى بلف الطرد وهذا يتم توصيله بالعداد الأحمر في الجيدج لقياس ضغط المكثف ويمكن عمل تفريغ ذاتي منه مع ملاحظة أنه في الأنواع القديمة قد تكون البلوف في لولكير الوحدة الداخلية وليست بالوحدة الخارجية.

ملحوظة هامة:

يجب الانتباه هنا لما تم شرحه في كتاب الدوائر الميكانيكية بخصوص احتمال وجود ثلاث بلوف في أجهزة تكييف الإسبليت وبالتالي في هذه الحالة يتم دائما توصيل العداد الأزرق (الضغط المنخفض) ببلف الماسورة الواسعة (السحب) والعداد الأحمر (الضغط العالي) ليس ببلف الماسورة الصغيرة لأنها أحيانا تكون بداية المبخر وإنما بالبلف الثالث فهو الذي يكون متصل بنهاية المكثف .

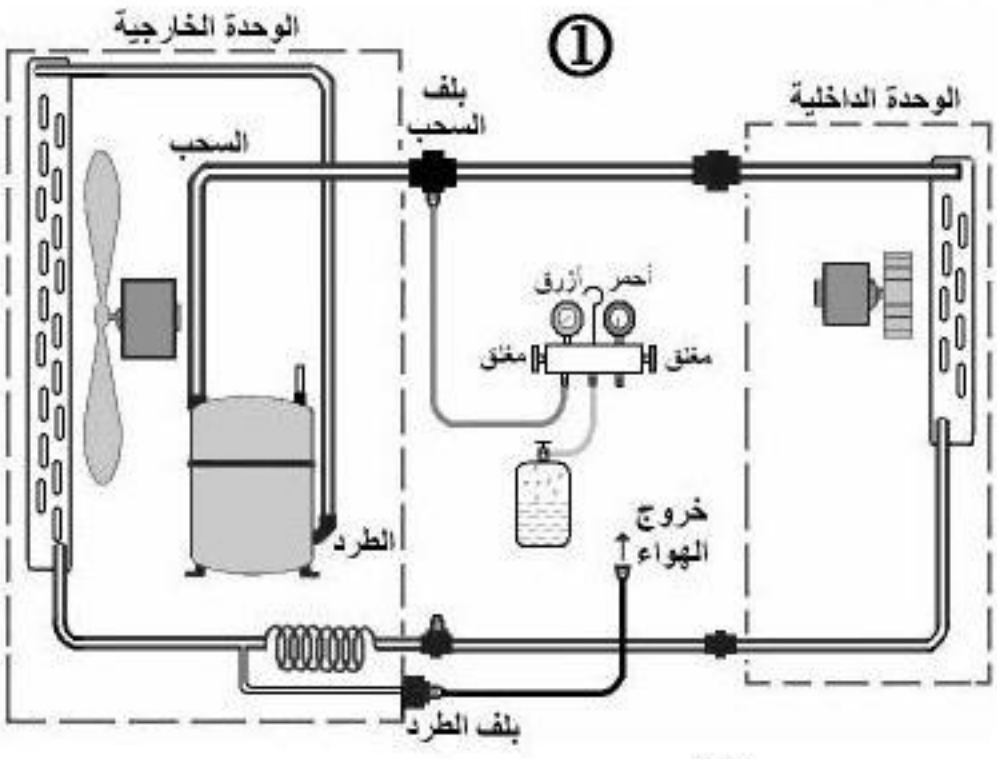


التفريغ عن طريق بلفي الخدمة (السحب والطرد) في تكييف الإسبليت :
في حالة التفريغ بطلمبة أو بكباس خارجي يتم توصيل الخرطوم الذي في منتصف الجيدج بالطلمبة ويتم تشغيلها ثم يتم فتح المحبسان الأزرق والأحمر بالجيدج بحيث يتم عمل تفريغ من جانبي الدائرة المبخر والمكثف في نفس الوقت فيكون التفريغ أفضل وأسرع . وبعد انتهاء زمن التفريغ يتم غلق المحبسان ثم غلق الطلمبة .



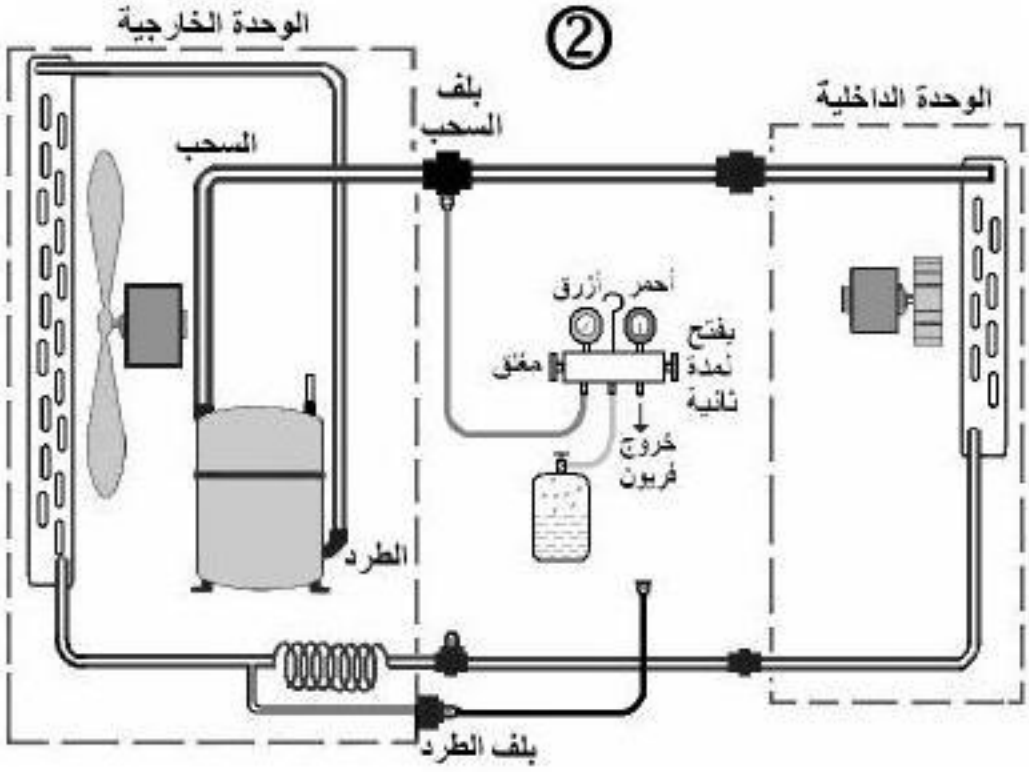
التفريغ الذاتي في التكييف الإسبليت:

1) يتم توصيل الجيدج ببلف السحب كالمعتاد وتكون المحابس مغلقة ويتم تركيب خرطوم أخر ببلف الطرد ويكون غير مربوط بشيء من الجهة الأخرى ثم يتم تشغيل الضاغط وإذا لم يعمل الضاغط بسبب فصل



للوبرشر في حالة وجوده يتم توصيل ملفه بالتيار مباشرة أو للضغط علي الزر الخاص به طوال مدة التفريغ وعندما يبدأ الضاغط في العمل يخرج الهواء من خرطوم بلف الطرد أي أن بلف الطرد في هذه الحالة يقوم بنفس عمل كابلاري التفريغ في الثلاجة

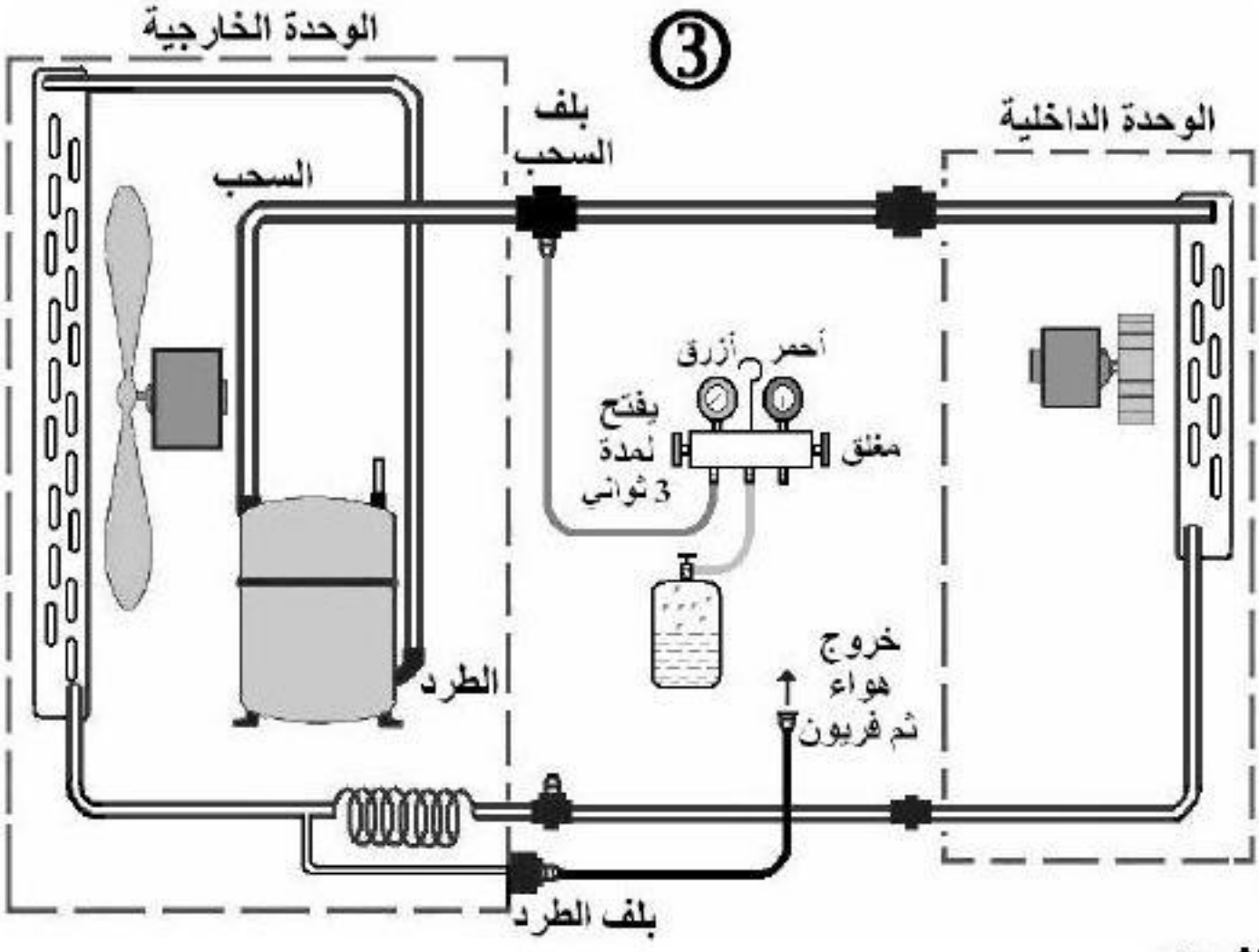
2) بعد انتهاء التفريغ الذاتي يتم عمل بيرج (طرد الهواء بالغاز) وذلك بأن يكون الخرطوم الذي في منتصف الجيدج متصل بأسطوانة الغاز ويتم عمل بيرج لخرطوم الأسطوانة أولا



3) ثم يتم فتح المحبس الأزرق بالجيدج ليتم إعطاء دفعة غاز لبلف السحب بحيث تمر على كل الدائرة وتخرج في النهاية من خرطوم بلف الطرد (كما سبق في الثلاجة) وبعد ذلك يتم تركيب خرطوم بلف الطرد في مكانه بالعداد الأحمر وتكون المحابس مقفلة كل ذلك أثناء عمل الضاغط ثم يتم الشحن .

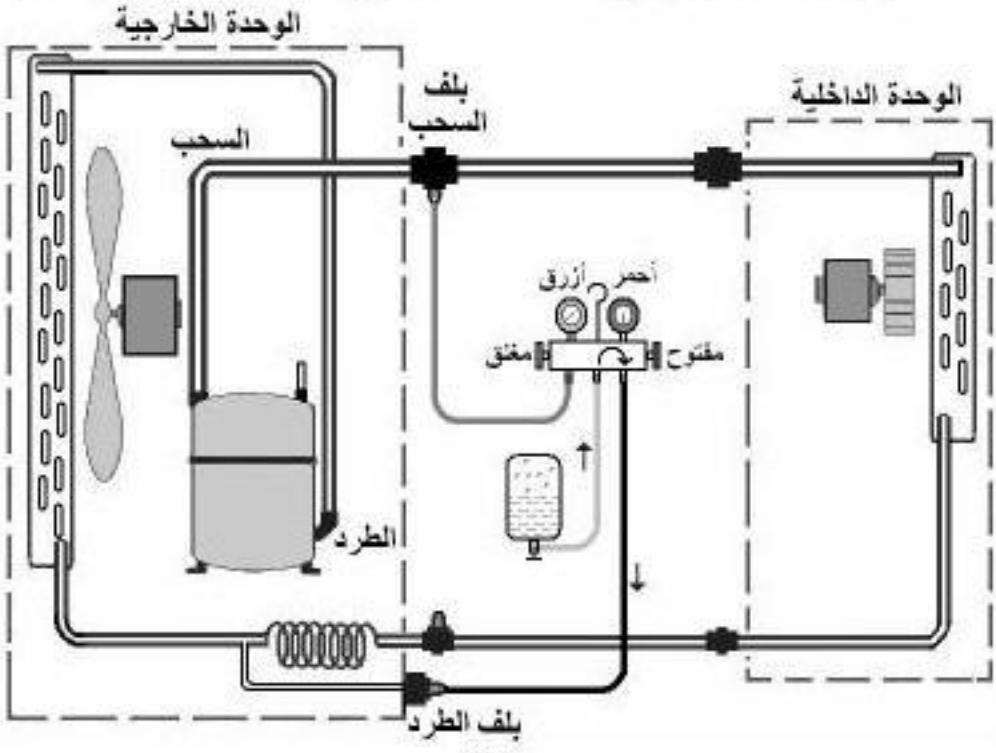
تفريغ الإسبليت بالمحابس :

يتم تركيب الجيدج وتوصيله كالمعتاد في بلف السحب في المحبس الكبير ويتم تركيب خرطوم في بلف الطرد كما سبق مع الانتباه إلى أن بلف الطرد يكون في الأغلب غير بلف المحبس الصغير وإنما يكون البلف الثالث كما سبق في كتاب الدوائر الميكانيكية ثم يتم غلق المحبس الصغير بالمفتاح الألانكيه الخاص به وبعد ذلك يتم تشغيل الضاغط ليبدأ الهواء في الخروج من خرطوم بلف الطرد وبعد حوالي ثلاث دقائق يتم إعطاء شحنة فريون لعمل بيرج كما سبق ثم يتم فتح محبس الطرد لنهايته وتكملة الشحن كالمعتاد . مع ملاحظة أن التفريغ الذاتي في حالة غلق محبس الطرد يكون أفضل من التفريغ الذاتي في حالة عدم وجود محابس والسابق شرحه.



الشحن:

بعد عمل التفريغ يتم الشحن بالسائل (الأسطوانة مقلوبة) فيتم فتح المحبس الأحمر فقط (الخاص بالمكثف) وبعد أن يرتفع الضغط لحوالي 70 P.S.I يتم غلق المحبس ويتم



إرجاع الأسطوانة لوضعها الطبيعي ويتم تشغيل الضاغط وبعد ذلك يتم تكملة الشحن بالطريقة المعتادة مثلما سبق في التكييف الشباك مع ملاحظة احتمال عدم عمل الضاغط في البداية في حالة وجود لوبرشر كما سبق في عملية التفريغ الذاتي.

ضغوط شحن التكييف الإسبليت:

هي نفس ضغوط شحن التكييف الشباك لأن الدائرة واحدة ودرجات الحرارة واحدة.

ملحوظة هامة:

بعد انتهاء الشحن يتم فك الخراطيم ويفضل فك خرطوم بلف السحب أثناء عمل الضاغط لأن ضغط السحب يكون منخفض وبالتالي لا يتسرب غاز كثير أثناء الفك أما خرطوم بلف الطرد فوجب فكه بعد فصل الضاغط بحوالي ثلاث دقائق وذلك مهم جدا حيث أن فك الخرطوم أثناء عمل الدائرة يسبب خروج كمية كبيرة من السائل من شحنة الدائرة والبرودة الشديدة التي يسببها هذا السائل قد تؤدي لتلف إبرة البلف كما قد تسبب احتراق اليد ويفضل للأمان أكثر أن تقوم بفك الخرطوم سريعا بقطعة قماش .

شحن التكييف في الشتاء :

عادة يتم شحن التكييف في الصيف ولكن إذا أضطر الفني لشحن التكييف في الشتاء فأن الضغوط تكون منخفضة بدرجة كبيرة وغير طبيعية لذلك من الممكن بالنسبة للتكييف الإسبليت أن يتم فك غطاء الوحدة الخارجية بحيث لا يمر هواء كثير عليه وإنما يمر من أعلى الجهاز فترتفع حرارة المكثف قليلاً لتقترب من ظروف التشغيل في جو الصيف . أما بالنسبة للتكييف الشباك فيمكن وضع أي غطاء على فتحات سحب الهواء للمكثف للوصول لنفس النتيجة .

شحن تكييف السيارة

بلوف الخدمة في تكييف السيارة :

في أي تكييف سيارة يوجد بلفي خدمة واحد على السحب والأخر على الطرد مثلما في التكييف الإسبليت وتوجد هذه البلوف أحياناً على وصلتي السحب والطرد في الضاغط نفسه وأحياناً يكونان على خراطيم السحب والطرد كما سبق في كتاب الدوائر الميكانيكية .

بلوف الخدمة في السيارات الحديثة:

في السيارات الحديثة تكون بلوف الخدمة عبارة عن وصلات سريعة تسمى كبلار Coupler تم شرحها في الجزء الخاص بالعدد .

محابس الخدمة:

في بعض أنواع تكييف السيارات (وخصوصاً السيارات الكبيرة) يوجد بدلاً من بلوف الشحن محابس خدمة مثل السابق شرحها في ثلاجة العرض .

التفريغ:

يجب تفريغ تكييف السيارة بطلمبة تفريغ أو على الأقل بكباس خارجي ويجب عدم تفريغه ذاتي لأن سدد الرطوبة كثير الحدوث به كما أن احتمال تلف زيت الضاغط من الرطوبة يكون أكثر . ويتم التفريغ من المكثف والمبخر أي من المحبس الأحمر والمحبس الأزرق في الجيدج في نفس الوقت للوصول لتفريغ جيد.

الشحن:

يجب الانتباه لنوع الفريون ويكون ذلك مكتوب عادةً على لوحة بيانات الضاغط ويتم الشحن كما سبق في التكييف الإسبليت ويتم تشغيل موتور السيارة لتشغيل الضاغط ويتم ضبط الشحنة على ضغط حوالي 30P.S بالنسبة لفريون 12 أو 134a ويكون موتور السيارة أقل سرعة ويتم ضبط الشحنة على ماسورة الراجع كما سبق وبعد ذلك يتم زيادة سرعة موتور السيارة للتأكد من ضبط الشحنة أكثر مع ملاحظة أنه كلما زادت سرعة الموتور كلما قل الضغط في المبخر (العداد الأزرق) وهذا لا يهم في شئ المهم أن يتم ضبط تعريق ماسورة الراجع كما سبق.

ملحوظة:

بما أنه عادةً يوجد لوبرشر فأن الضاغط لن يعمل في البداية إلا بعد إعطاء شحنة كبيرة وقد يفصل بعد ذلك إذا انخفض الضغط وعند إكمال الشحن ووصول الضغط للنسب الطبيعية لا يفصل الضاغط ويستمر في العمل بانتظام .

الباب الثاني

الأعطال

ويشمل

أعطال دائرة التبريد

أعطال دائرة الهواء

أعطال دائرة الماء وصرف الماء

أعطال العزل

الاعطال الكهربية

أعطال التثبيت والتركيب وجسم الجهاز

- الوظيفة الأساسية للفني هي إصلاح الأعطال وهذا يعتمد في الأساس على فهم الدوائر وأساسياتها وذلك كان موضوع الكتابين السابقين وسوف نبدأ فيما يلي بأعطال دائرة التبريد

أعطال دائرة التبريد

يوجد بدائرة التبريد الضاغط وباقي مواسير الدائرة وأحياناً البلف العاكس

أعطال الضاغط الميكانيكية

سوف يتم فيما يلي شرح أعطال الضاغط الميكانيكية فقط أما أعطال الضاغط الكهربية فسوف يتم شرحها ضمن الأعطال الكهربية. والأعطال الميكانيكية التي يمكن أن تحدث في أي ضاغط تكون كالأتي:

- التقويت
- القفش
- نطر الزيت
- حدوث صوت غير طبيعي

❖ عطل تقويت الضاغط :

التقويت هو انخفاض في كفاءة السحب والطرد في الضاغط والتقويت يحدث بنسب مختلفة فيمكن أن تنخفض كفاءة السحب والطرد بنسبة بسيطة ويمكن بنسبة كبيرة ويمكن أن يصبح التقويت كاملاً أي أن الضاغط يعمل ويدور ولكن لا يوجد أي سحب أو أي طرد على الإطلاق . ولا يهم معرفة الجزء الذي تلف وسبب التقويت بداخل الضاغط لأنه لا يمكن إصلاح الضاغط المحكم الغلق لذلك ما يهم هو معرفة إذا كان يوجد تقويت بالضاغط أم لا أما سبب التقويت فهو غير مهم.

أعراض التقويت:

الضغوط:

قبل عمل الضاغط تكون الضغوط متعادلة أي أن ضغط المبخر يكون هو نفس ضغط المكثف وعندما يعمل الضاغط السليم يسحب من المبخر ويضغط للمكثف فينخفض ضغط المبخر ويرتفع ضغط المكثف أما في حالة حدوث تقويت فأن ضغط المبخر يكون أعلى من الطبيعي لأن الضاغط لا يستطيع السحب بنفس الكفاءة الطبيعية وضغط المكثف يكون أقل من الطبيعي لأن الضاغط لا يستطيع أن يضغط بالكفاءة الطبيعية أي أن في حالة حدوث تقويت تتقارب الضغوط من بعضها فينخفض ضغط المكثف ويرتفع ضغط المبخر وذلك بنفس نسبة التقويت الحادث . أما في حالة التقويت الكامل فأن ضغوط الدائرة تظل متعادلة كأن الضاغط لم يعمل لأن معنى التقويت الكامل أن الضاغط يدور ولكن لا يسحب ولا يضغط إطلاقاً.

مثال على الضغوط في حالة عطل التقويت :

على سبيل المثال لو فرض أن هناك ثلاجة باب واحد كانت الضغوط بها قبل تشغيل الضاغط متعادلة وحوالي 40 P.S.I مثلاً فأنه عند تشغيل الضاغط لو كان سليم فأن

ضغط المكثف يرتفع حتى 120 P.S.I مثلاً وضغط المبخر ينخفض حتى 7 P.S.I مثلاً وهذا هو الوضع الطبيعي ولكن في حالة حدوث تفويت كامل فأن الضغوط ستظل متعادلة كما هي 40 P.S.I كما لو أن الضاغط لم يعمل أما في حالة التفويت الجزئي فأن ضغط المكثف يصبح 80 P.S.I مثلاً والمبخر يصبح 20 P.S.I مثلاً وهكذا.

أهمية الضغوط في الكشف على التفويت :

من أسهل طرق الكشف على التفويت هي قياس الضغوط كما هو موضح في المثال السابق ولكن هذه الطريقة لا يوجد لها أهمية في حالة عدم وجود بلوف خدمة بالجهاز فمثلاً في جميع أجهزة التكييف الإسبليت يوجد بلوف للسحب والطرد كما سبق وبالتالي يمكن معرفة التفويت في حالة حدوثه عن طريق قياس الضغوط وبسهولة . وحتى في حالة وجود بلف واحد فقط على ماسورة الشحن في بعض الأجهزة يمكن قياس ضغط المبخر فقط من هذا البلف وفي حالة حدوث التفويت سوف نجد أن ضغط المبخر مرتفع كما سبق ولكن في حالة عدم وجود أي بلوف بالجهاز فيتم الكشف عن عطل التفويت عن طريق باقي الأعراض التالية.

البرودة في المبخر :

بالطبع في حالة التفويت تقل برودة المبخر حسب نسبة التفويت.وبالطبع في حالة التفويت الكامل لن نجد برودة إطلاقاً في المبخر.مع ملاحظة أنه في حالة التفويت فإن برودة المبخر تقل من أوله لأخره بصورة عامة لأنه في عطل التسريب والذي سيتم شرحه فيما بعد نجد أن بداية المبخر تكون برودته أشد من المعتاد وباقي المبخر برودته أقل من المعتاد ولكن أجمالي تبريد المبخر يكون ضعيف أيضاً.

السخونة في المكثف :

في حالة التفويت تقل سخونة المكثف حسب نسبة التفويت وفي حالة التفويت الكامل لا توجد أي سخونة في المكثف إطلاقاً.

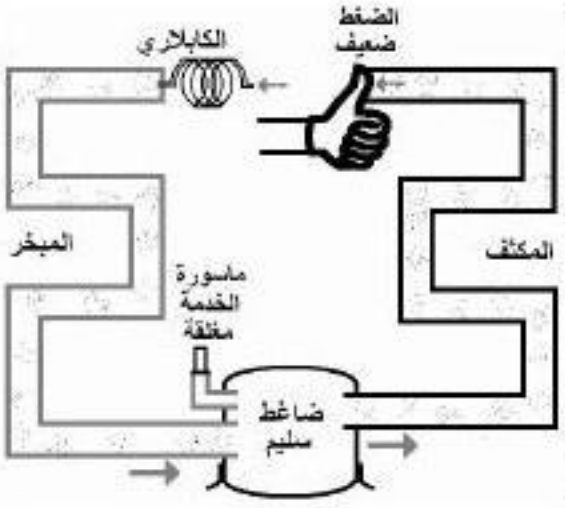
سخونة الضاغط:

في حالة التفويت ترتفع حرارة الضاغط لدرجة كبيرة حيث أنه لا يوجد غاز بارد راجع ومسحوب له ليقوم بتبريده كالمعتاد وأيضاً لأنه يعمل باستمرار لأن الثرموستات لا يفصل لأن التبريد يكون ضعيف أو منعدم .

كيفية التأكد من عطل التفويت :

بدون قياس الضغوط ومن خلال الأعراض السابق ذكرها (الانخفاض في برودة المبخر وسخونة المكثف) لا يمكن التأكد من عطل التفويت حيث أن هذه الأعراض تتشابه مع عدة أعطال أخرى سوأتي ذكرها فيما بعد ولا يمكن ابدا التأكد من عطل التفويت إلا بعد قطع مواسير الدائرة وقد سبق ذكر ذلك في عملية تجهيز الثلاجة حيث انه عندما يتم قطع الفلتر القديم يتم تشغيل الضاغط واختبار ضغطه باليد كما بالشكل

بحيث إذا تم التغلب على ضغط الكباس باليد لفترة طويلة يكون الضاغط به تفويت ويتم استخدام نفس الطريقة في جميع الأجهزة .

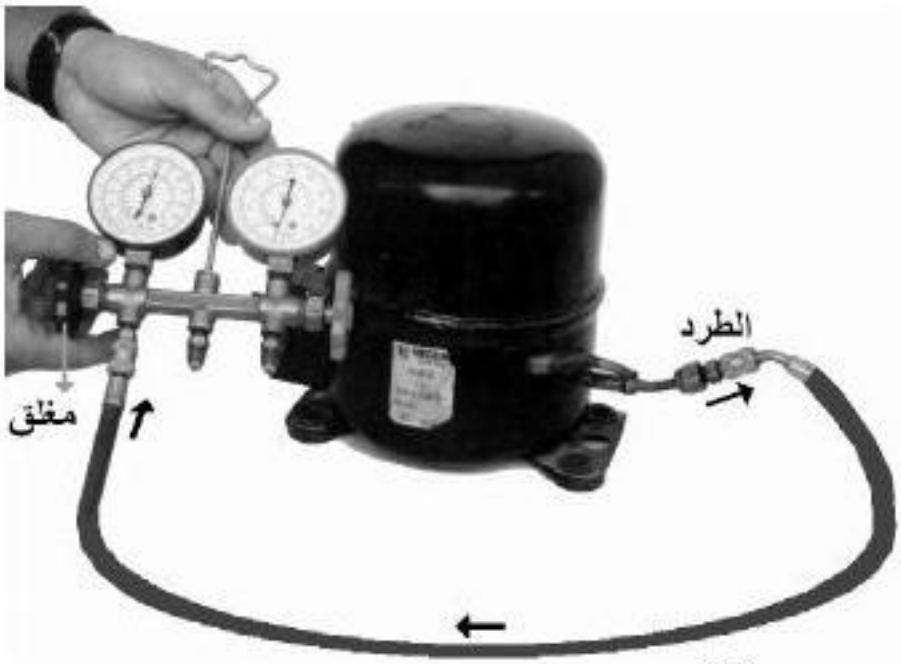


ملحوظة هامة:

يحدث أحياناً أن يتم قطع الفلتر من ثلاجة (أو نهاية المكثف مع الكابلاري) وتشغل الضاغط لاختبار التفويت من نهاية المكثف فتجد أن الضغط ضعيف وتحكم بذلك على أن الضاغط به تفويت ولكن في الحقيقة يكون الضاغط سليم ولكن الخطأ الذي وقعت فيه هو أنك لم تقم بقطع ماسورة السحب أو الخدمة ولكتفيت بقطع الفلتر فقط وبالتالي فأن الضاغط يسحب من المبخر ثم من الكابلاري وبما أن الكابلاري ضيقة القطر فان كمية الهواء المسحوبة منها تكون قليلة جداً وبالتالي يكون ضغط الضاغط ضعيف مع أنه سليم كما بالشكل .

الخلاصة: في حالة اختبار عطل التفويت يجب أن يتم فتح ماسورة السحب أو الخدمة.

التأكد من عطل التفويت عن طريق الجيدج :



هذه الطريقة أدق من اختبار التفويت باليد وهى أن يتم لحام بلف في طرد الضاغط أو في نهاية المكثف ويتم تشغيل الضاغط وغلق محبس الجيدج لقياس ضغط الكباس ويفضل أن يتم ذلك بالعداد الأحمر (عداد الضغط العالي) وفى حالة الضاغط السليم نجد أن مؤشر العداد يرتفع باستمرار نتيجة الضغط وإذا استمر

الوضع على ذلك فأنه إما أن الجيدج سيتلف أو أن الضاغط نفسه سيتلف من قوة وارتفاع الضغط لذلك يجب أن يتم فصل الضاغط سريعاً قبل أن يصل لنهاية تدرج الجيدج أما إذا لم يستطيع الضاغط أن يرفع للضغط في الجيدج إلا لحد معين وثبت المؤشر على أي ضغط (مهما كان هذا الضغط) فهذا يدل على حدوث تفويت في الضاغط . أما في حالة ارتفاع الضغط باستمرار وفصل الضاغط قبل أن يصل الضغط لنهاية الجيدج ومعرفة أنه سليم كما سبق فأنه يمكن التأكد أكثر عن طريق متابعة مؤشر الجيدج بعد فصل الضاغط فإذا هبط سريعاً فيكون معني ذلك أن الهواء المضغوط يرجع من داخل الأجزاء الميكانيكية للضاغط إلى داخل الحلة ثم يخرج من السحب وهذا يدل على أن به تفويت أما في حالة الضاغط السليم فأن مؤشر الجيدج سيظل ثابت على نفس الضغط أو يهبط ولكن ببطء شديد ولكن يجب التأكد من وصلات الربط بخراطيم الجيدج لأنه يمكن أن يكون التسريب منها وليس من الضاغط .

ملحوظة:

في حالة قياس ضغط الكباس من ماسورة الطرد نجد أن الضغط يرتفع سريعاً أما في حالة قياس الضغط من نهاية المكثف فأن الضغط يرتفع ببطء نوعاً ما وذلك لأن الوقت اللازم لأن يصل المكثف بكامله لضغط عالي يكون بالتأكيد اكبر من الوقت اللازم لكي تصل ماسورة الطرد فقط لهذا الضغط لذلك ليس المهم سرعة ارتفاع الضغط ولكن المهم في النهاية القيمة التي يصل لها.

أنواع أخرى من التفويت :

التفويت السابق شرحه هو النوع الأكثر انتشارا ولكن يوجد نوعين أخريين من التفويت أقل انتشارا وهما :

- **التفويت بعد فترة من عمل الضاغط**
- **التفويت المؤقت لنتيجة فتح بلف التسريب الداخلي في الضاغط .**

التفويت بعد فترة من عمل الضاغط :

هذا عطل غير منتشر ولكن يمكن حدوثه وهو أن يعمل الضاغط بصورة طبيعية في بداية التشغيل ثم بعد فترة ومع سخونة الضاغط يبدأ التبريد في المبخر في الانخفاض نتيجة أن الضاغط يحدث به تفويت وذلك نتيجة أنه مع سخونة الضاغط تبدأ سرعته في الانخفاض لوجود احتكاك شديد بين أجزاءه ونتيجة لانخفاض سرعته تنخفض بالتالي قوة سحبه وضغطه أي يحدث به تفويت وبعد أن يتم فصله لفترة حتى يبرد ثم يتم تشغيله يعمل بصورة طبيعية لفترة ويعاود للتفويت مرة أخرى وهكذا .ويلاحظ أنه مع بدء وظهور التفويت نجد أنه يوجد ارتفاع في الأمبير (نتيجة الاحتكاك).

التفويت المؤقت نتيجة فتح بلف تسريب الضغط الداخلي بالضاغط (الريليف فالف) Relief Valve:

هذا البلف يوجد في بعض الكباسات وخصوصاً ذات القدرات الكبيرة وقد تم شرحه في كتاب الدوائر الميكانيكية ويحدث أحياناً في حالة ارتفاع ضغط المكثف جداً في بعض الأعطال التي سيتم شرحها فيما بعد أن يقوم هذا البلف بفتح الطرد على السحب من الداخل لحماية الضاغط وعندما يتم فصل الضاغط يقفل هذا البلف ويعود الضاغط للسحب والطرد بصورة طبيعية أي أن الضاغط سليم وليس به أي عطل ولكن العطل يكون بالدائرة ولذلك في حالة قياس ضغوط دائرة ووجدت متعادلة أو متقاربة أي يوجد تفويت فأنه يجب أن يتم فصل الضاغط لفترة (حوالي 5 دقائق) ثم تشغيله مرة أخرى فإذا عمل بصورة طبيعية وحدث الفرق المعتاد في الضغوط ولكن لوحظ أن ضغط المكثف يرتفع لدرجات أعلى من الطبيعية ثم فجأة يتم سماع صوت اندفاع الغاز داخل الضاغط نتيجة فتح هذا البلف وتتعادل أو تتقارب الضغوط فهذا يدل على أن الضاغط سليم ولا يوجد به تفويت وإنما العطل يكون بالدائرة .

علاج عطل التفويت:

فيما سبق تم شرح الكشف على عطل التفويت فإذا تم التأكد من أن الضاغط به تفويت فيكون علاج التفويت هو نفس علاج أي عطل يحدث بداخل أي ضاغط محكم الغلق وهو أن يتم استبداله بضاغط جديد بنفس المواصفات.

ملحوظة:

يحدث أحياناً أن يتم إصلاح الضاغط القديم حيث يتم سكب الزيت منه ثم قطع غطاء حلة الضاغط واستبدال الجزء الميكانيكي أو الكهربي (حسب الجزء الذي به عطل) بآخر من ضاغط قديم به عطل مختلف وبعد ذلك يتم لحام غطاء الحلة (لحام كهرباء) ويوجد ورش متخصصة في عمل ذلك ثم بعد تصليحه يتم شحن الضاغط بزيت جديد وبهذه الطريقة يعمل الضاغط ولكن لا يمكن ضمان عمره فأحياناً يستمر هذا الضاغط لمدة سنين وأحياناً يعطل في نفس يوم تركيبه في الجهاز .

❖ **<u>عطل القفش أو الزرجنة في الضاغط :</u>**

الضاغط به قفش أو به زرجنة أي أنه قد ارتفعت حرارته لدرجة عالية جداً مما سبب تمدد للأجزاء المعدنية بداخله أثناء عمله مما ينتج عنه انبعاج بعض أجزاءه وبالتالي حدوث القفش.

أعراض القفش:

عند تشغيل الضاغط لا يستطيع الدوران ويحدث به صوت زن (قد لا يمكن سماعه) ويسحب أمبير عالي ثم يفصل أوفرلود . ولكن يجب الانتباه إلى أن نفس هذه الأعراض

قد تحدث نتيجة بعض الأعطال الكهربية التي سيتم شرحها فيما بعد لذلك إذا تم الكشف على الأجزاء الكهربية ووجدت سليمة فيكون معني ذلك حدوث قفش في الضاغط.

علاج عطل القفش في الضاغط :

أولا يتم محاولة فك قفش الضاغط بدون طرد شحنة الدائرة بحيث إذا عمل الضاغط لا نحتاج لإعادة الشحن وتتم محاولة فك القفش بالطبع بعد الانتظار حتى يبرد الضاغط أو يتم تبريده بقطعة قماش مبلولة (يتم عمل كمادات له) وطرق محاولة فك القفش كالتالي :

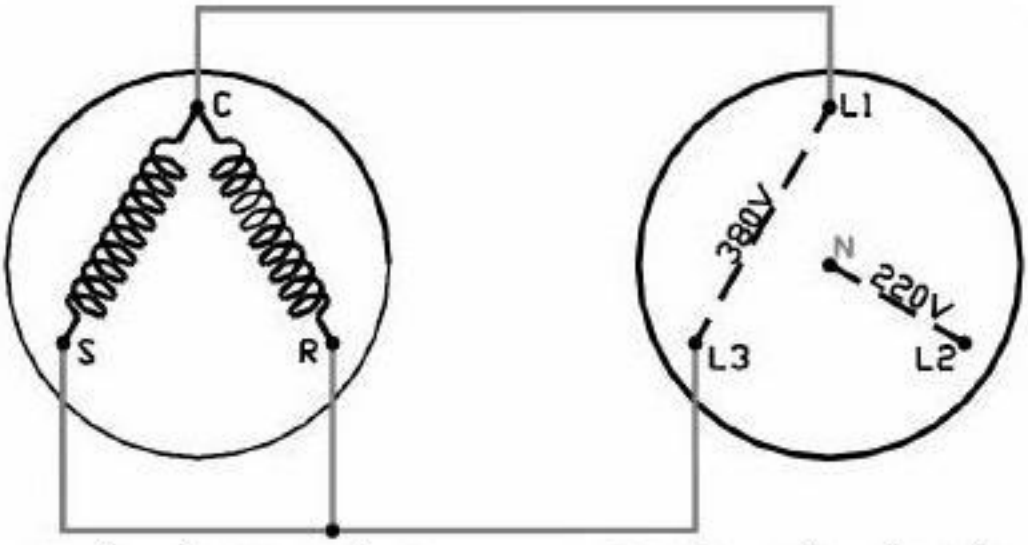
محاولة فك القفش عن طريق الطرق (الدق) على الضاغط :

الطرق على الضاغط هدفه أن يتم تحريك الأجزاء الداخلية للضاغط على أمل أن يسبب هذا فك القفش ويتم الطرق بأي أداه ثقيلة ومن أي جانب وأحياناً يتم الطرق بالقدم لأكثر من طرقة متوالية ، ويفضل أن تتم عملية الطرق أثناء توصيل التيار الكهربي بحيث قد تساعد قوة المجال المغناطيسي مع قوة الطرق في محاولة فك القفش حيث أن الأوفرلود يحتاج لعدة ثواني قبل أن يفصل وخلال هذه الفترة يتم الطرق على الضاغط .

محاولة فك القفش عن طريق توصيل الضاغط بفولت عالي :

فإذا كان الضغط يعمل بـ 220 فولت يتم توصيله بـ 380 فولت وبالطبع هذه الطريقة لا يمكن اللجوء إليها إلا إذا توفر مصدر للفولت العالي أي مصدر ذو ثلاث فازات والهدف من هذه الطريقة أن الفولت العالي يؤدى لعمل مجال مغناطيسي قوى قد يستطيع فك قفش الضاغط وبالطبع فأن الفولت العالي سوف يسبب احتراق ملفات الضاغط إذا استمر لفترة لذلك يجب تجربة هذه الطريقة لمدة لا تزيد عن 3 ثواني تقريباً وسواء عمل أو لم يعمل الضاغط فيجب فصل الفولت العالي بعد ذلك حتى لا يحترق الضاغط .

ويتم توصيل الضاغط كالأتي :



يتم فصل ورفع مجموعة الضاغط الكهربية (الأوفرلود والريلاي والكباستورات إن وجدت) ثم يتم توصيل الطرف المشترك C بأي طرف فاز من الثلاثة فازات ويتم توصيل طرفي التشغيل والتقويم R , S مع بعضهما بطرف فاز أخر أي يتم توصيل الضاغط بفازتان (أي فازتان يكون بينهما 380 فولت) وليس بفاز ونيوترال كالمعتاد وذلك لمدة ثواني قليلة كما سبق وفي حالة عدم فك القفش يتم التجربة مرة أخري بعد عكس الفازتين مكان بعضهما.

محاولة فك القفش بكباستور ذو سعة كبيرة :

إذا كان نظام الضاغط أنه يعمل بدون كباستور فيتم توصيله بكباستور بسعة كبيرة (100 ميكروفاراد مثلاً) لمدة ثلاث ثواني تقريباً فقد يستطيع الكباستور فك قفش الضاغط بالمجال المغناطيسي القوى الناتج من شحنات الكباستور . أما إذا كان نظام الضاغط أنه يعمل بكباستور (سواء تشغيل أو تقويم أو الاثنان معاً) فيمكن تركيب كباستور بسعة أكبر من الموجود (الضعف تقريباً) ويتم التوصيل لحوالي ثلاث ثواني كما سبق لأنه إذا طالت مدة التوصيل فقد يحترق الضاغط بسبب كبر سعة الكباستور .

محاولة فك القفش بعد طرد الشحنة :

كل محاولات فك القفش السابقة تتم بدون طرد الشحنة كما سبق ولكن إذا لم تنجح أي من هذه المحاولات فيتم قطع ماسورة الخدمة وطرد الشحنة القديمة ثم يتم محاولة فك القفش بأي من الطرق السابقة مرة أخرى وأحياناً نجد أن هذه المحاولات لا تجدي أثناء وجود الشحنة وبعد طرد الشحنة نجد أن أحدى هذه الطرق قد نجحت في فك القفش نظراً لعدم وجود ضغط بالدائرة ، وأحياناً إذا لم تنجح أياً من هذه الطرق في فك القفش حتى بعد طرد الشحنة فإنه يتم فك الضاغط ورفعه فوق الأرض بحوالي 25 سنتيمتر ثم إلقاءه (رميه) على الأرض بشدة لعل أن يؤدى هذا لاهتزاز الأجزاء الميكانيكية بشدة قد تؤدى لفك القفش وبعد ذلك يتم توصيله بالتيار لمعرفة إذا كان القفش قد تم فكه أم لا فإذا لم تفلح كل هذه الطرق يتم تغييره بأخر جديد بنفس المواصفات كالمعتاد في أي عطل من أعطال الضاغط.

ملاحظات على عملية محاولة فك قفش الضاغط :

- محاولة فك القفش في الأغلب لا تجدي ولكن لن يضير في شيء أن تقوم بالتجربة.
- يتم تجربة فك القفش بدون أي خوف على حدوث مشاكل بالضاغط حيث أنه يوجد احتمالان إما أن تنجح أي طريقة ويعمل الضاغط وهذا هو الهدف وإما لا وعندها يتم تغيير الضاغط وبالتالي فمهما حدث داخل الضاغط نتيجة محاولة فك القفش فمصيره في النهاية هو التغيير وبالتالي لن تحدث أي خسارة جديدة .

ماذا يحدث إذا تم فك قفش الضاغط ؟

إذا تم فك قفش الضاغط يجب تشغيله لفترة لا تقل عن ساعة أو حتى فصل الثرموستات حيث يمكن أن يحدث أن يتم فك قفش الضاغط وبعد أن يعمل نجد أنه لا يوجد تبريد نتيجة وجود عطل أخر (تفويت أو تسريب أو ما شابه) فنستنتج من ذلك أن العطل الموجود بالدائرة نتج عنه أن الضاغط قد ارتفعت حرارته وقفش وبالتالي أساس العطل ليس القفش ولكن عطل أخر سبب القفش وبالتالي بعد فك القفش يجب إصلاح العطل الأساسي .

كما أنه يحدث أحياناً أن يتم فك القفش ويعمل الضاغط ويبدأ في إعطاء تبريد بالمبخر ولكن بعد أن ترتفع حرارة الضاغط قليلاً يعاود القفش مرة أخرى ومعنى ذلك أن هذا الضاغط قد حدثت خشونة بأجزائه الميكانيكية بحيث أنه كلما ارتفعت حرارته يقفش وبالتالي في حالة فك قفش ضاغط ثم قفش مرة أخرى يكون معنى ذلك أنه يجب استبدال الضاغط .

❖ عطل نطر الزيت في الضاغط:

يحدث أحياناً أن يتعرض الضاغط لحرارة عالية جداً نتيجة حدوث أي عطل في الدائرة وذلك بسبب تبخر كمية كبيرة من الزيت وبالتالي لختلاط بخار مع غاز مركب التبريد وبالتالي يقوم الضاغط بطرد كمية كبيرة من الزيت إلى الدائرة ولكن هذا ليس العطل الذي نقصده فهذه صفة طبيعية في أي ضاغط سليم حيث أنه عندما يتم علاج سبب السخونة العالية في الضاغط فأنه يعود لحالته الطبيعية ولن ينطر الزيت . أما عطل نطر الزيت المقصود هنا هو أن الضاغط ينطر زيت مع طرد للغاز حتى وهو بارد .

الكشف على عطل نطر الزيت في الضاغط:

عندما يحدث عطل نطر الزيت تستمر الدائرة في العمل بصورة طبيعية حتى يؤدى نطر الزيت إما إلي انخفاض كمية الزيت بالضاغط وبالتالي إلى حدوث قفش بالضاغط وإما إلى حدوث سدد زيت بمبخر الدائرة وهذا هو الاحتمال الأكبر. وهذا يعنى أن نطر الزيت لن يكشف عن نفسه إلا بعد أن يسبب عطل أخر غالباً يكون سدد زيت.

مثال يوضح كيفية الكشف علي عطل نطر الزيت بالضاغط:

قد يحدث عطل سدد زيت في بعض الدوائر (وهذا العطل سيتم شرحه فيما بعد) وبعد أن يتم تنظيف الدائرة من الزيت الذي بها ثم إعادة شحنها تعمل بصورة طبيعية لفترة (عدة أيام مثلاً) ثم يحدث نفس عطل السدد مرة أخرى حيث أنه قد تم علاج العطل الغير أساسي وهو سدد الزيت أما العطل الأساسي والذي سبب السدد هو أن الضاغط ينطر زيت لم يتم علاجه وبالتالي لن يظهر عطل نطر الزيت إلا مع حدوث عطل سدد الزيت . ولا يمكن معرفة عطل نطر الزيت إلا بأن يتم قطع ماسورة طرد الضاغط الداخلة للمكثف ويتم تشغيل الضاغط ومتابعة الهواء الخارج من الضاغط فإذا طرد الضاغط بضع نقاط زيت ثم أصبح الهواء الخارج ليس به زيت دل ذلك على أن الضاغط سليم حيث أنه من الطبيعي أن يوجد بعض من الزيت في غرف وماسورة طرد الضاغط من الداخل أما إذا استمرت نقاط الزيت في الخروج من طرد الضاغط فأن هذا يدل على حدوث عطل نطر الزيت بالضاغط .

إصلاح عطل نطر الزيت بالضاغط:
عطل نطر الزيت مثل عطل التفويت والقفش يجب أن يتم تغيير الضاغط بأخر جديد بنفس المواصفات مع ملاحظة أن تغيير زيت الضاغط لن يفيد في إصلاح هذا العطل.
نطر زيت الضاغط الجديد:
يحدث أحياناً أنه عند شراء ضاغط جديد فأنه عند تجربته نجد أنه ينطر زيت وذلك بسبب أنه أثناء النقل والتخزين قد يكون قد مال بشدة أو تم قلبه فدخل زيت للسحب الداخلي والغرف الداخلية ولذلك عند تجربته يقوم بنطر هذا الزيت مع أن الضاغط سليم فإذا حدث ذلك يتم توصيل خرطوم بلاستيك نظيف بين ماسورتي السحب والطرد (أي يتم غلق الماسورتان على بعضهما) ويتم تشغيل الضاغط لفترة حوالي 15 دقيقة فإذا نطر كمية من الزيت من ماسورة الطرد وعاد الزيت لماسورة السحب وبعد ذلك قلت جداً كمية الزيت المطرودة فأنه يمكن تركيبه في الدائرة حيث أن المشكلة قد انتهت أما إذا أستمر الضاغط في نطر الزيت فيكون به عطل ولا يجوز تركيبه بل يجب إرجاعه للمتجر .

❖ عطل حدوث صوت غير طبيعي بالضاغط :

يحدث أحياناً أن يكون صوت الضاغط عالي كصفة به وهذا ليس عطل وإنما العطل المقصود هنا هو أن الضاغط أصبح يحدث صوت لم يكن موجودا قبل ذلك وتختلف أشكال هذا العطل فأحياناً يحدث بالضاغط صوت زنة عالية مستمرة وأحياناً صوت زنة تحدث على فترات متقطعة وأحياناً يحدث صوت خبطة شديدة واهتزاز عند فصل الضاغط أو ما شابه ذلك.

الكشف على عطل حدوث صوت غير طبيعي بالضاغط :
يتم وضع اليد على أجزاء دائرة التبريد المختلفة فإذا أمتنع الصوت عند وضع اليد على أي جزء يدل ذلك على أن هذا الجزء هو الذي يهتز ويحدث الصوت وعندها يتم تثبيته جيداً وإبعاده برفق عن الجزء الذي يهتز بجانبه ولكن إذا لم يمتنع الصوت عند إمساك كل الأجزاء يتم وضع اليد على الضاغط فإذا أحست اليد بنبذبة الصوت بداخل الضاغط دل ذلك على أنه يوجد باي (سوستة) من المثبت بهم الأجزاء الداخلية في الضاغط قد انكسرت (وذلك قد يحدث أحياناً بدون سبب واضح) .
إصلاح عطل حدوث صوت غير طبيعي بالضاغط :
لا يمكن إصلاح أي عطل داخل الضاغط المحكم الغلق كما سبق لذلك يتم تجاهل هذا العطل طالما أن الدائرة تعمل بصورة طبيعية وليس لهذا العطل تأثير على عمل الضاغط.

أعطال البلف العاكس الميكانيكية

يمكن أن يحدث في البلف العاكس عطلين هما : القفش والتقويت .

❖ عطل قفش البلف العاكس :

أحياناً يحدث قفش بالأجزاء الداخلية في البلف العاكس بحيث أنه يثبت على وضع ولا يتحرك للوضع الأخر بحيث أن الشكوى تكون أن جهاز التكييف يعطي تدفئة حتى على وضع التبريد أو يعطي تبريد حتى على وضع للتدفئة أي أنه ثابت على وضع باستمرار ولا يتغير وضعه من تبريد لتدفئة أو العكس .

الكشف على عطل القفش في البلف العاكس:

يتم الكشف أولا على الملف كما سوف يأتي في الأعطال الكهربية فإذا لم يكن العطل في الأجزاء الكهربية فيكون معني ذلك أنه يوجد قفش في البلف العاكس .

علاج عطل القفش في البلف العاكس :

يتم محاولة الطرق على البلف المرشد والبلف العاكس كله فقد يستجيب لذلك ويتحول وضعه أي يفك القفش فان لم يستجيب فأنه يتم تغيير البلف العاكس بأخر جديد .

❖ عطل التقويت في البلف العاكس :

يحدث أحياناً أن يثبت الغطاء الداخلي في البلف العاكس في المنتصف بحيث يكون الطرد مفتوح على السحب من داخل البلف فيسبب نفس أعراض التقويت وبالتالي عندما يكون جهاز التكييف الذي به بلف عاكس به أعراض تقويت كالسابق شرحها يتم أولاً التأكد من عدم تقويت البلف العاكس قبل اتهام الضاغط بالتقويت .

الكشف على عطل تقويت البلف العاكس وعلاجه :

عندما يتم الكشف على أعراض التقويت بالدائرة يتم فصل وتوصيل البلف العاكس عدة مرات ويفضل الطرق عليه أثناء ذلك بحيث إذا كان فيه تقويت قد يبدأ في الحركة ويعود لوضعه الطبيعي فإذا حدث ذلك يكون قد تم إصلاح العطل وإذا أستمر التقويت فأنه يجب قطع مواسير الدائرة والكشف عن تقويت الضاغط كما سبق فإذا وجد أن الضاغط سليم فأن العطل يكون في البلف العاكس وبالتالي يتم تغييره بأخر جديد .

الاستغناء عن وضع التدفئة في جهاز التكييف في حالة عطل البلف العاكس :

في البلاد الحارة مثل مصر فأن العميل يحتاج للتكييف أساساً كتبريد في الصيف ولا تكون التدفئة في الشتاء مهمة إلا قليلاً فإذا قفش البلف العاكس على وضع التبريد فيمكن أن يترك هذا العطل كما هو دون إصلاح إذا أراد العميل ذلك وبالتالي يعمل الجهاز كتبريد فقط . أما إذا قفش البلف العاكس على وضع التدفئة فبدلاً من تغيير البلف

العاكس بأخر جديد يمكن أن يتم إلغاء البلف العاكس حيث يتم قطع مواسيره الأربعة ثم يتم لحام طرد الضاغط في المكثف وسحب الضاغط في المبخر بحيث تصبح دائرة تبريد عادية وبذلك يتم إلغاء التدفئة ويعمل الجهاز تبريد فقط وذلك لتوفير ثمن البلف العاكس الجديد إذا كان العميل لا يحتاج للتدفئة.

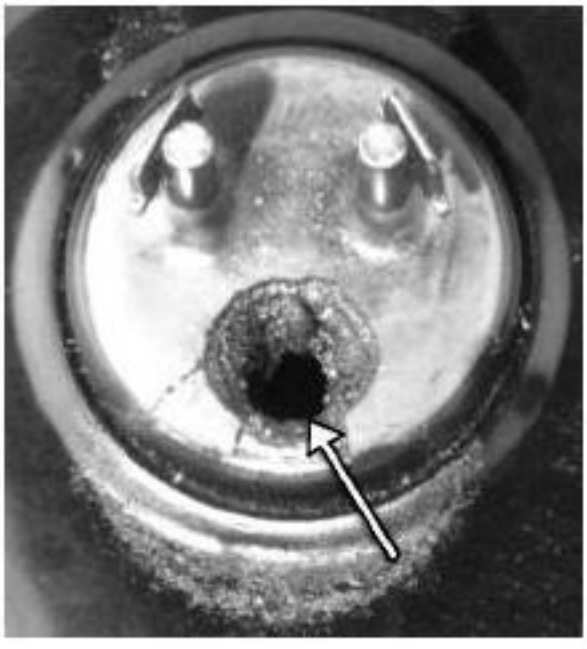
الأعطال الميكانيكية لباقي أجزاء دائرة التبريد

ممكن أن يحدث في باقي أجزاء دائرة التبريد عطلين هما: التسريب والسدد .

❖ عطل التسريب :

قد يحدث عطل التسريب في دائرة التبريد لعدة أسباب وهى :

- دخول سكينة في مواسير فريزر الثلاجة أثناء تكسير ثلج الفريزر عن طريق العميل (وهذا أسلوب خاطئ بالطبع) .
- حدوث خفس في ماسورة مما أدى لحدوث شرخ بها .
- حدوث صدأ (أكسدة) في أي ماسورة حديد وأحياناً حدوث صدأ في جسم الضاغط في حالة سقوط ماء باستمرار على منطقة معينة به (أحياناً يحدث ذلك أسفل طبق صرف المياه في الثلاجة البابين).
- حدوث تمليح في أي ماسورة ألومونيوم .
- حدوث احتكاك ماسورة بماسورة أخرى أو بجسم الجهاز واهتزازها مما قد يؤدى في النهاية لحدوث ثقب بها .



- حدوث ثقب في لحام قديم لم يكن ملحوماً جيداً.
- حدوث كسر في بنز من بنوز روزيتة الضاغط الكهربية كما بالشكل.
- حدوث تهريب من لإكور أو محبس أو أي وصلة ربط وخصوصاً في التكييف الإسبليت
- حدوث تهريب في بلف الخدمة بسبب عدم ربط إبرة البلف جيداً أو تلفها وخصوصاً إذا لم يكن غطاء البلف مربوط بإحكام.

التسريب الخبيث:

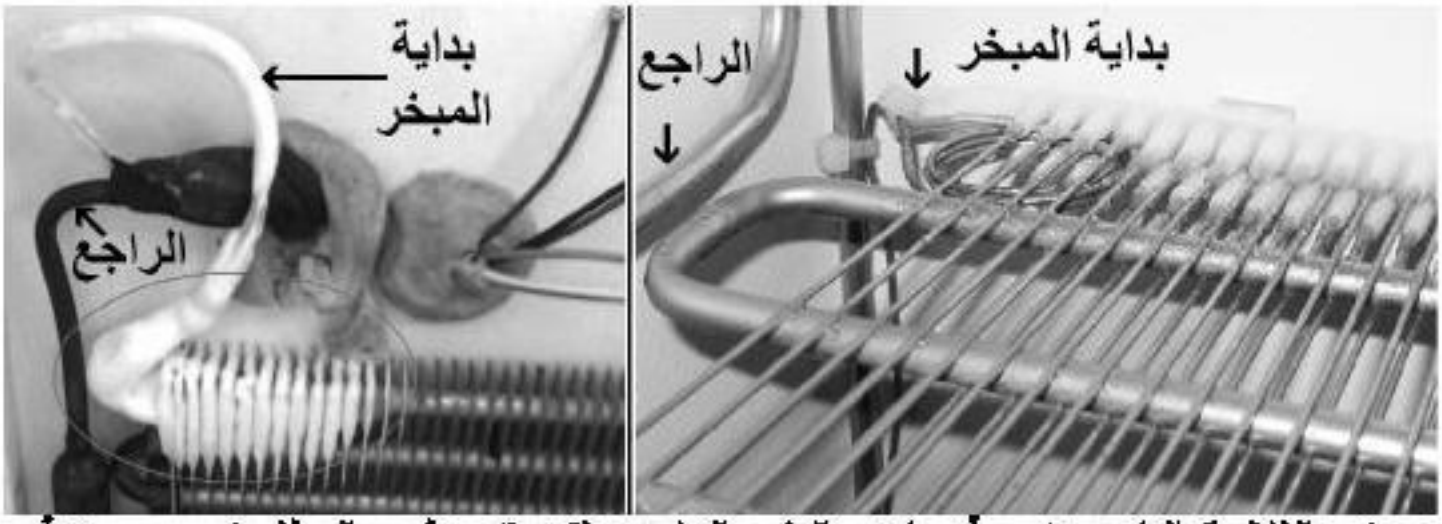
يحدث أحياناً أن يكون التسريب صغير جداً وفى ناحية الضغط المنخفض بالدائرة لدرجة أن شحنة الثلاجة مثلاً التي تحتاج عند قطع ماسورة الخدمة إلى حوالي دقيقة واحدة لكي تتسرب كلها قد تحتاج لعدة شهور لكي تتسرب نفس هذه الشحنة في حالة التسريب الصغير لذلك يطلق على هذا النوع تسريب خبيث .

أعراض التسريب:

- انخفاض ضغط وبرودة المبخر حيث انه كلما قلت الشحنة كلما قلت وانخفضت برودة المبخر وتنخفض برودة المبخر بالقدر الذي تقل به الشحنة فقد نجد أن المبخر لا يوجد به تبريد على الإطلاق في حالة تسرب الشحنة بكاملها أو قد نجد انه يوجد تبريد ولكنه ضعيف في حالة وجود جزء من الشحنة لم يتسرب بعد .

أمثلة على انخفاض برودة المبخر في حالة نقص الشحنة:

- في الثلاجة الباب الواحد أو في الديب فريزر مثلاً نجد أن بداية المبخر يوجد بها تبريد طبيعي (وقد يكون أشد من الطبيعي لانخفاض الضغط مثلما تم الشرح في حالة نقص الشحنة) ولكن الجزء الأخير من المبخر لا يوجد به أي تشميع .



- في الثلاجة البابين نفس أعراض الباب الواحد ولكن قد يظهر العطل في صورة أن التجميد في الفريزر طبيعي وفى الكابينة لا يوجد تبريد حيث أن المرايه هي نهاية المبخر .
- في التكييف قد نجد أن بداية المبخر بها تشميع والبرودة في باقي المبخر ضعيفة (نفس أعراض نقص الشحنة السابق ذكرها في عملية الشحن) وفى حالة وجود لوبرشر فأنه يفصل الضاغط كما سبق .

- انخفاض ضغط وسخونة المكثف: حيث انه كلما قلت الشحنة كلما انخفضت سخونة المكثف بنفس نسبة الغاز المتسربة.

- أهم أعراض التسريب هو أنه أحياناً يوجد تعريق زيت على مكان التسريب حيث أنه أثناء تسرب الغاز يخرج معه الزيت المختلط به ويتصاعد الغاز أما الزيت فيبقى على مكان التسريب ولا يوجد أي سبب أخر لتعريق الزيت غير التسريب لذلك يكون هذا هو أهم أعراض التسريب لأنه العارض الوحيد الذي يؤكد حدوث تسريب . ولكن أحياناً يحدث تسريب بدون حدوث تعريق زيت.

كيفية التأكد من حدوث تسريب في حالة عدم وجود تعريق زيت:

يتم قطع ماسورة الخدمة أو فتح بلف السحب إذا كان موجود فأنه إما لن يخرج غاز على الإطلاق وإما تخرج شحنة صغيرة لمدة ثواني فقط فيكون معني ذلك حدوث سدد حيث تكون شحنة الدائرة كلها محبوسة في المكثف. لذلك يتم تشغيل الضاغط فإذا لم يستطيع الضاغط أن يعمل وسحب أمبير مرتفع دل ذلك علي وجود ضغط عالي بالمكثف أي أن العطل يكون سدد أما إذا عمل الضاغط بصورة طبيعية يكون معني ذلك أن العطل تسريب.

ملحوظة:

إذا كان التسريب في المبخر وتم فصل الدائرة لمدة يوم كامل على الأقل وعند إعادة تشغيلها وجد أن التبريد قد انخفض بوضوح عن ما سبق فهذا يدل على أن العطل تسريب حيث أنه أثناء فصل الدائرة وتعادل الضغوط فأن ضغط المبخر يكون أعلى أثناء الفصل فيكون معدل تسرب الغاز أكبر . أما إذا أعطت الدائرة نفس درجة التبريد الضعيف بعد يوم كامل من فصلها فهذا يرجح أكثر أن يكون العطل ليس تسريب وإنما عطل أخر (سدد مثلاً).

كيفية الكشف عن مكان التسريب :

في حالة حدوث تعريق زيت أو في حالة سماع صوت التسريب أو الإحساس به باليد فأنه يكون قد تم معرفة مكانه بسهولة أما إذا لم يكشف التسريب عن نفسه بكل ما سبق ولكن تم التأكد من وجود تسريب بالدائرة بإحدى الطرق السابقة والمطلوب معرفة مكان التسريب لعلاجه فأنه يجب ضغط الدائرة ضغط عالي للكشف عن مكان التسريب .

ضغط الدوائر للكشف عن التسريب :

عندما يراد ضغط دائرة للكشف عن التسريب يتم الضغط بغاز النيتروجين أو بالفريون أو بالهواء وذلك حسب الإمكانيات المتاحة.

ضغط الدوائر بالنيتروجين :

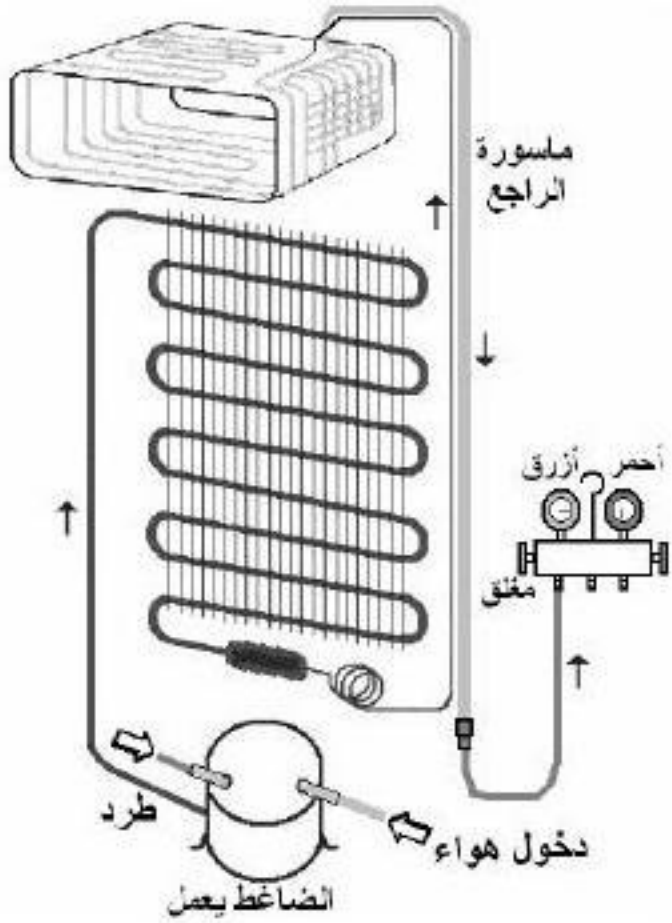
هو أفضل الطرق نظراً لأنه غاز خامل لا يتفاعل مع مكونات أي دائرة وأيضاً لأنه غاز آمن حيث لا يشتعل ولا ينفجر وغير سام ولا يؤثر على البيئة كما أن ضغطه يكون عادة عالي . فإذا توفر غاز النيتروجين فهو أفضل طرق الضغط .

ضغط الدوائر بالفريون :

إذا كان غاز النيتروجين لا يتوفر فيمكن ضغط الدائرة بالفريون. وعيوب هذه الطريقة أنها أكثر تكلفة حيث أن مركب التبريد عادة يكون أغلى من النيتروجين وأنها ضارة بيئياً وأن ضغط مركبات التبريد قد لا يكون عالي بالدرجة المطلوبة.

ضغط الدوائر بالهواء :

إذا توفر كمبريسور هواء أو ضاغط خارجي (كما سبق في شرح الضاغط الخارجي المستعمل في عملية التفريغ) فيمكن ضغط الدائرة بالهواء ضغط عالي وبدون أي تكلفة وفي حالة عدم وجود أي إمكانيات أو مصدر للضغط يلجأ البعض لضغط الدائرة بالهواء عن طريق ضاغط الدائرة نفسه وذلك بأن يتم قطع ماسورة الراجع ويتم لحام بلف شحن بنهايتها وتركيب الجيدج عليها ثم يتم تشغيل الضاغط ليبدأ في ضغط الدائرة بكاملها وعندما يصل الضغط في الجيدج للقيمة المطلوبة يتم فصل الضاغط ويتم البدء في الكشف عن التسريب ولكن من عيوب الضغط بالهواء أن الهواء به دائماً نسبة رطوبة ومع الضغط تتكاثف هذه الرطوبة داخل الدائرة مما قد يؤدى لحدوث سدد رطوبة بالدائرة بعد شحنها مع أنه يتم تفريغها قبل الشحن ولكن من كثرة كمية الرطوبة التي نتجت من الضغط قد لا يكون التفريغ الطبيعي كافي وأيضاً قد تسبب الرطوبة حدوث أكسدة للأجزاء الحديدية في الدائرة ولزيت الضاغط . وقد لا يحدث كل هذا وتمر العملية بسلام.



ملاحظات على عملية ضغط الدوائر للكشف عن التسريب :

- لا يتم ضغط الدائرة التي بها مواسير ألومونيوم (كما في مبخر بعض الثلاجات) لضغط أعلى من 80 P.S.I حتى لا تنفجر هذه المواسير. أما الدوائر التي تكون كلها من النحاس (مثل أغلب أجهزة التكييف) فيمكن أن تضغط بضغط عالي

- يحظر التسخين بأي طريقة على أي جزء من الدائرة أثناء وجود ضغط بها وإلا قد يحدث بها انفجار من زيادة الضغط نتيجة التسخين.
- يحظر تشغيل الضاغط أثناء ضغط الدائرة حيث أنه سيتلف في ثواني (غالباً يحدث به تفويت) من قوة الضغط ولكي لا يحدث ذلك حتى عن طريق أي شخص قد لا يعرف أن الدائرة بها ضغط يتم لف شريط عازل (شريط لحام) على فيشة الجهاز أو عن طريق فصل سلك التيار العمومي عن مفتاح الحماية الذي يمد الجهاز بالتيار الكهربي إذا وجد أو على الأقل يتم كتابة ورقة ولصقها على مصدر التيار الذي يمكن تشغيل الجهاز من خلاله .
- يجب استخدام عداد الضغط العالي في الجيدج (العداد الأحمر) إذا كان الضغط المستخدم عالي .
- يوجد عدة أجهزة وطرق للكشف عن التسريب تم شرحها في الجزء الخاص بالعدد وأشهرها هي رغاوي الصابون

الكشف عن التسريب تحت الماء :

توجد بعض الأجزاء التي يصعب نوعاً ما الكشف عن التسريب بها بالطرق العادية مثل المبخر المطبوع بالثلاجة الباب الواحد ومثل ملفات المبخر أو المكثف الجبري مثلما في أجهزة التكييف وبعض الأجهزة الأخرى ولذلك يتم اللجوء أحياناً للكشف عن التسريب بفك هذا الجزء وضغطه ووضعه في وعاء كبير به ماء وغمره تحت الماء بحيث يتم مشاهدة وملاحظة مكان خروج فقاقيع الغاز وبالتالي معرفة مكان التسريب (مثلما هو متبع في الكشف على إطار السيارات) وهذه الطريقة جيدة جداً ولكن لا يمكن استخدامها إلا في الأجزاء التي يمكن فكها والتي لا تتلف بوضعها في الماء كما أنه يلزم لتنفيذها وعاء كبير يسع الجزء المراد الكشف عنه .

الكشف عن التسريب في الأجزاء المحقونة بالفوم :

في الديب فريزر وبعض الثلاجات توجد مواسير محقونة بالفوم كما سبق في كتاب الدوائر الميكانيكية (المبخر والبودر وأحياناً المكثف) وفي حالة حدوث تسريب وبعد ضغط الدائرة ووجد بعد فترة أن الضغط ينخفض في الجيدج ولكن لم نجد تسريب في الأجزاء التي بخارج العزل. لذلك يكون التسريب في المواسير المعزولة ولمعرفة مكانه يتم ضغط الدائرة كلها بدون البودر أي يتم قطع ماسورتي البودر ولحام قطعة ماسورة نحاس بدلاً منه ويتم ضغط الدائرة كما سبق ويتم الانتظار لفترة لمتابعة الضغط فإذا انخفض الضغط في الجيدج دل ذلك على وجود التسريب في المبخر أما إذا لم ينخفض الضغط وثبت فأن ذلك يدل على أن التسريب كان في البودر أما إذا كان المكثف كله معزول في الفوم فيمكن قطع بدايته من طرد الضاغط ونهايته من عند الفلتر وسد أحد

الطرفين باللحام وتركيب بلف علي الطرف الأخر وضغط المكثف وحده ومتابعة الضغط هل سينخفض أم سيبقي ثابت كما هو.

ملاحظات على عملية اختبار التسريب في الفوم المحقون :

- يجب أن نترك الدائرة مضغوطة وقت طويل للتأكد من عدم وجود تسريب فمثلاً قد نجد بعد نصف ساعة أن الضغط ثابت ولكن بعد ساعتين مثلاً قد ينخفض والمدة تختلف حسب قوة الضغط وحسب حجم التسريب لذلك إذا انخفض الضغط سريعاً فأن ذلك يدل على وجود التسريب ولكن إذا لم ينخفض يجب أن نترك الدائرة على الأقل 3 ساعات للتأكد .
- يجب بعد أن يتم ضغط الدائرة أن يتم الكشف على التسريب في خراطيم ووصلات الجيدج فقد يكون التسريب بها وليس بالدائرة وبالتالي يحدث خداع للفني.
- في حالة ضغط الدائرة بالنيتروجين أو بالهواء فأن الضغط قد ينخفض درجتين أو ثلاث درجات على الجيدج ويثبت وهذا شيء طبيعي وليس معنى ذلك أنه يوجد تسريب . أما في حالة الضغط بمركب التبريد فأن الضغط قد ينخفض بنسبة أكبر وبعد ذلك يثبت كما أن اختلاف حرارة الجو يؤثر على الضغط فمثلاً إذا تم الضغط في وسط النهار في جو حار لضغط معين فأنه عند قراءة الضغط في الليل في جو أقل حرارة مثلاً سيكون أقل وبالطبع ليس معنى ذلك أنه يوجد تسريب ولكي لا يحدث لبس أو شك فأنه يمكن ترك الدائرة لمدة أطول فإذا استمر الضغط في الانخفاض تأكد حدوث تسريب أما إذا انخفض بضع درجات وثبت بعد ذلك تأكد عدم وجود تسريب .

<u>علاج عطل التسريب:</u>

إذا كان التسريب في لحام قديم:
يتم تنظيفه (بورق صنفرة) ثم إعادة اللحام بسبيكة الفضة.
إذا كان التسريب في ماسورة نحاس:
يتم تنظيفها ولحامها بسبيكة الفضة مع محاولة لستنتاج سبب حدوث التسريب بحيث إذا كان السبب أنه يوجد احتكاك بين الماسورة وأي جزء أخر يتم إبعادها لتلاشى حدوث نفس العطل مرة أخرى.
إذا كان التسريب في ماسورة حديد:
يتم التنظيف جيداً ولحامها بسبيكة الفضة مع استخدام مساعد اللحام ويجب التأكد من عدم حدوث أكسدة (صدأ) في باقي الماسورة لأنه في هذه الحالة يتم قطع الجزء الذي به صدأ ويتم تغييره بماسورة نحاس.

ملحوظة:

في بعض الثلاجات أو الديب فريزر يوجد جزء من المكثف علي شكل شبكة أسفل الثلاجة كما بالشكل وكثيراً ما يتساقط ماء علي هذا الجزء مما يسبب حدوث صدأ وتسريب به ويفضل في هذه الحالة إلغاء هذا الجزء والتعويض بدلاً منه بلفة مواسير نحاس كما سوف يلي في حالة التسريب باليودر.

إذا كان التسريب في ماسورة ألومونيوم:

لحام الألومونيوم أصعب من لحام الحديد والنحاس وذلك مشروح بالتفصيل في الجزء الخاص بعمليات اللحام ولكن يجب التأكد من عدم وجود تمليح ببالي الألومونيوم. ويكون اللحام بسيبكة لحام الألومونيوم أما إذا كان التسريب في ماسورة الومنيوم لا يمكن فكها مثلما في المراية في الثلاجة البابين أو في الفريزر المطبوع في بعض الثلاجات البابين والديب فريزر الرأسي فيتم اللحام بمعجون اللحام البارد (الإيبوكسي أو الديفكون) كما هو مشروح بالتفصيل في الجزء الخاص بعملية اللحام .

ملحوظة:

إذا كان التسريب نتيجة أن العميل قد أستخدم سكينة في تكسير تلج الفريزر كما سبق فأنه بعد علاج التنفيس يجب تغيير زيت الضاغط كما سوف يأتي فيما بعد حيث قد يكون تسرب ماء لداخل الفريزر ونزل علي سحب الضاغط ثم علي الزيت.

إذا كان التسريب في بلف الخدمة:

بلف الخدمة قد يوجد في بعض الثلاجات والديب فريزر وتكييف الشباك ويوجد في كل أجهزة التكييف الإسبليت ويحدث تسريب في بلف الخدمة لعدة أسباب وهى :

- عدم ربط إبرة البلف جيدا
- تعرض إبرة البلف لحرارة عالية تسبب تلف الجوانات بها وقد يحدث ذلك نتيجة اللحام أو نتيجة التعرض لحرارة الضاغط العالية أو حرارة الشمس
- عدم ربط غطاء البلف جيداً حيث أنه يمنع التسريب في حالة تلف إبرة البلف
- خروج سائل مركب التبريد أثناء فك خرطوم الجيدج من بلف الضغط العالي حيث أحيانا يؤدى ذلك لتلف جوانات إبرة البلف ولكي يتم تجنب ذلك يتم فصل الدائرة

والانتظار حتى تتعادل الضغوط وبالتالي يتبخر السائل وبعد ذلك يتم فك خرطوم الجيدج .

لعلاج حدوث تسريب في بلف الخدمة يتم محاولة ربط الإبرة جيداً فإذا لم يجدي ذلك وكان التسريب ضعيف يمكن لف مانع للتسريب (تيفلون) ثم ربط غطاء البلف جيداً ويفضل أن يكون الغطاء به جوان .

بالطبع العلاج الأمثل لتسريب إبرة البلف هو تغييرها ولكن ذلك يستلزم إعادةَ الشحن بعد ذلك . ويمكن فك إبرة البلف وتركيب الإبرة الجديدة سريعاً أثناء خروج الغاز بحيث لا يتم خسارة للشحنة بكاملها وبعد ذلك يتم زيادة الشحنة وضبطها .

إذا كان التسريب في وصلات الربط (اللاواكير أو شفة الفلير) :

- قد يحدث التسريب في اللاواكير أو الفلير نتيجة إما لحدوث اهتزاز أدى لفك صامولة الربط قليلاً وإما لحدوث شرخ في الصامولة أو شفة الفلير ولعلاج ذلك يتم أولاً التأكيد على ربط الصامولة جيداً فإذا لم يؤدى ذلك لمنع التسريب يتم فك الصامولة ورؤية إذا كان بها أي شرخ أو كسر فإذا وجد يتم تغيير الصامولة وعمل شفة فلير جديدة ثم الربط وإعادة الشحن أما إذا لم يوجد أي شروخ فيتم لف مانع تسريب (تيفلون) جيداً ثم إعادة الربط والشحن وفى نظام اللاواكير قد يكون السبب أيضاً تآكل الجوان المانع للتسريب بداخل اللاكور وعندما يتم فك اللاكور والتأكد من عدم وجود أي شروخ باللاكور يتم تغيير الجوان ثم إعادة الربط والشحن ويمكن في حالة تلف اللاكور مثل أن يتآكل من القلاووظ الخاص به نتيجة ربطه بطريقة خطأ مثلاً فأنه يمكن قطع اللاكور القديم ولحام لخر جديد بدلاً منه كما يمكن إلغاء اللاكور حيث يتم قطع اللاكور القديم ولحام الماسورتان ببعضهما مباشرة وفى حالة وجود بلف خدمة في هذا اللاكور فيمكن عمل وصلة مشتركة T في هذه الماسورة بحيث يتم لحام بلف خدمة جديد بها ويمكن عمل ذلك عن طريق قطعة كابلاري لأنه يكون لحامها أسهل.

إلغاء اللاكور ولحام بلف مكانه

طريقة أخري للحام البلف بكابلاري

إذا كان التسريب في ماسورة محقونة بالفوم:

- إذا كان التسريب في المكثف المحقون بالفوم فيتم إلغاءه وتركيب مكثف خارجي حسب حجم الثلاجة .
- إذا كان التسريب في اليودر فقط فيتم إلغاءه بقطع ماسورتيه ثم يتم التعويض بمواسير نحاس بدلاً منه حيث أنه لو فرضنا أن اليودر في الثلاجة كان طوله 4 متر مثلاً فأنه إذا تم إلغاءه نكون قد جعلنا المكثف أقل من الطول الطبيعي له وهذا يسبب ارتفاع ضغط المكثف ويسبب حمل على الضاغط لذلك يجب وضع 4 متر مواسير نحاس ولفها كما بالشكل ولحامها بدلاً من اليودر بحيث نحافظ على حجم المكثف الأصلي ويتم معرفة طول اليودر بالتقريب فهو لا يمكن رؤيته لأنه بداخل الفوم ولكن يمكن استنتاج طوله بالتقريب من خلال تصورنا لمساره حول حلق اللباب.

ملاحظات:

- يكون اليودر عادةً نفس مقاس ماسورة المكثف فأنه لتوفير التكلفة ولتوفير المساحة يقوم البعض بوضع ماسورة نحاس ذات القطر الأكبر ولكن بنصف الطول المفترض إي أنه إذا كان المطلوب وضع 4 متر من مقاس المكثف فأنه يمكن وضع 2 متر من المقاس الأكبر .
- يقوم البعض بقطع جزء من شبكة مكثف قديم ووضعه بدلاً من اليودر حسب الطول المطلوب ويتم تثبيت هذا الجزء في مكثف الثلاجة بأي طريقة .

- إذا كان التسريب في المبخر المحقون داخل الفوم فيتم إلغاءه وعمل فريزر خارجي يسمى قميص سيتم شرحه فيما بعد .

❖ **عطل السدد :**

يوجد خمسة أنواع من عطل السدد وهي :

سدد اللحام – سدد الرطوبة – سدد الخفس – سدد الشوائب – سدد الزيت .

سدد اللحام :

تم التنويه عنه في عملية اللحام وهذا السدد لا يعتبر ضمن الأعطال التي قد تحدث في دائرة كانت سليمة ثم حدث بها عطل وإنما يحدث فقط أثناء اللحام أي قبل الشحن .

سدد الرطوبة:

مثل سدد اللحام تماماً حيث تم التنويه عنه أثناء عملية الشحن ويحدث أثناء الشحن فقط.

سدد الخفس :

هو أن يحدث ثنى أو خفس لماسورة مما قد يؤدى لحدوث اختناق وسدد بها وهو منتشر أكثر في مواسير أجهزة تكييف الإسبليت . أو عند فك وتركيب أي جزء بالدائرة فقد يحدث خفس للمواسير وعادة يكون واضح بالنظر .

سدد الشوائب :

يمكن حدوثه في أي دائرة ولكن يكثر حدوثه في الثلاجة والديب فريزر التي يكون المكثف بها من الحديد حيث أحياناً يؤدى تأكسد الحديد لفرز شوائب تسبب السدد .

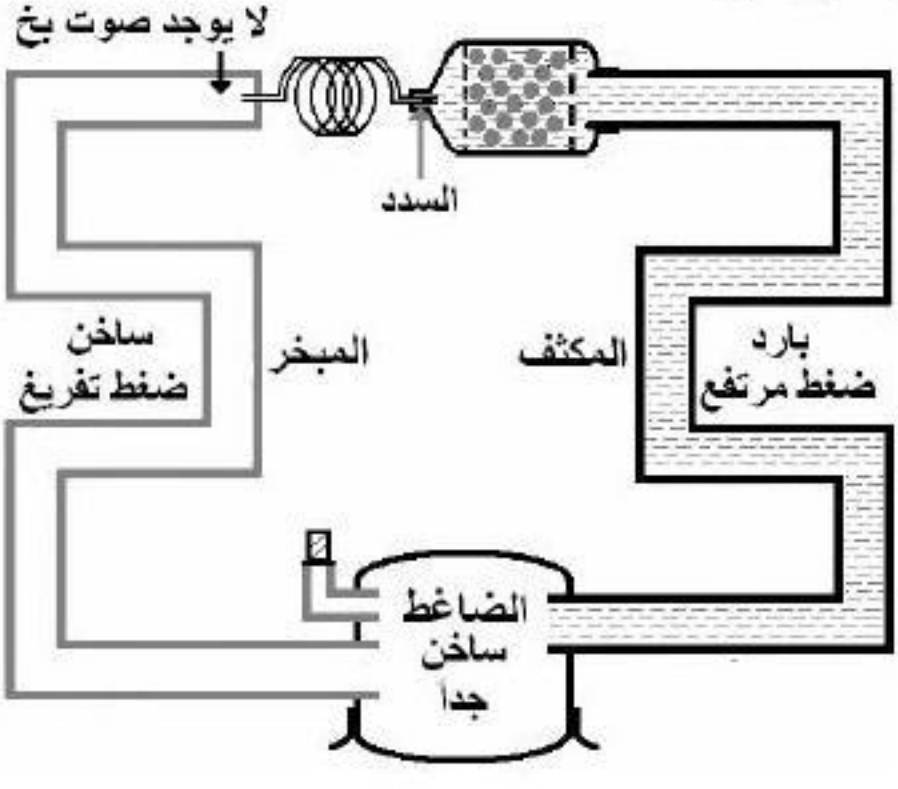
سدد الزيت :

يحدث في المبخر أو الكابلاري نتيجة إما حمل الجهاز أثناء النقل بطريقة خطأ أو وجود عطل نطر زيت بالضاغط أو تعرض الضاغط لحرارة عالية تؤدى لأن ينطر زيت بالدائرة .

أنواع السدد من حيث حجمه :

يمكن أن يكون السدد كلى أي سدد للماسورة بكاملها وبالتالي يمنع مرور مركب التبريد تماماً . ويمكن أن يكون السدد جزئي أي أنه سبب حدوث اختناق وضيق بداخل الماسورة وقلل كمية مركب التبريد التي تمر منه .

أعراض السدد الكلي :



- بما أن السدد عادة يحدث في الكابلاري فأن مركب التبريد كله يكون محبوس في المكثف ويحدث تفريغ للمبخر (نفس أعراض سدد الرطوبة السابق شرحها في عملية الشحن) لذلك فأن ضغط المبخر يهبط ويصل للتفريغ أما ضغط المكثف فيكون أقل من الطبيعي قليلاً بالرغم من وجود كل الشحنة به ولكنه يكون بارد

لذلك يكون ضغطه أقل من الطبيعي

- لا يوجد أي تبريد في المبخر ولا صوت بخ لأنه لا يوجد سائل يدخل المبخر
- يبرد المكثف تماماً وكأن الضاغط فصل حيث لا يوجد أي سريان لمركب التبريد بالمكثف وكأن المكثف في هذه الحالة مثل أسطوانة مركب التبريد ملئ بالسائل ولكن لا يوجد به أي حركة ولا أي حرارة
- ترتفع حرارة الضاغط جداً حيث لا يفصل ولا يوجد غاز بارد مسحوب يقوم بتبريده كالمعتاد
- عند فصل الضاغط أحياناً يحدث به رجة أو خبطة شديدة حيث يكون الضغط على المكبس عالي مما يسبب ارتداده عند فصله ولكن ليس دائماً يحدث ذلك
- عند فصل الدائرة وإعادة تشغيلها فأن الضاغط يزن ويسحب أمبير عالي ولا يستطيع الدوران ويفصل أوفرلود وذلك لأن الضاغط لن يستطيع بدء الدوران إلا بعد تعادل الضغوط وانخفاض ضغط المكثف وهذا يحدث في حالة الدائرة السليمة بعد حوالي 3 دقائق على الأكثر أما في حالة السدد فلن يحدث تعادل ضغوط وبالتالي لن يعمل الضاغط مرة ثانية إلا بعد فترة طويلة جداً .

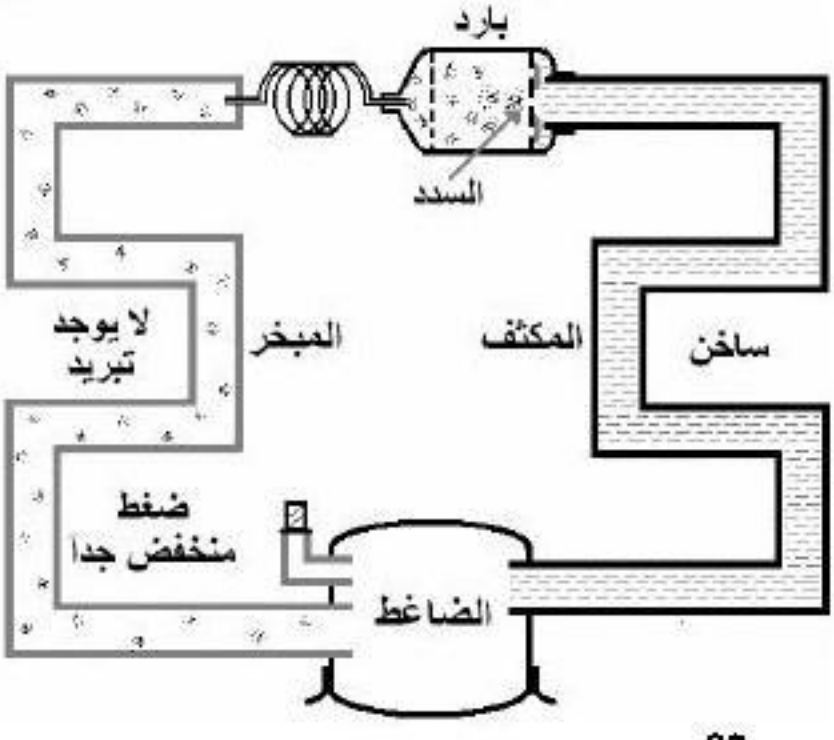
ويتم التأكد من حدوث السدد بقطع مواسير الدائرة.

أعراض السدد الجزئي :

يحدث السدد الجزئي عادةً في الكابلاري أو في المبخر أو في الفلتر أو في مواسير التكييف الإسبليت وتختلف أعراضه حسب مكانه .

أعراض السدد الجزئي في الفلتر:

يكون له شكل مميز جداً حيث يحدث تبريد في الفلتر والذي من المفترض دائماً أن يكون دافئ فأحياناً يكون بارد فقط وأحياناً يكون به تعريق ماء وأحياناً يصل التبريد في الفلتر لأن يحدث به تشميع (تلج) ولكن ما سبب حدوث تبريد في الفلتر في حالة حدوث سدد جزئي به ؟

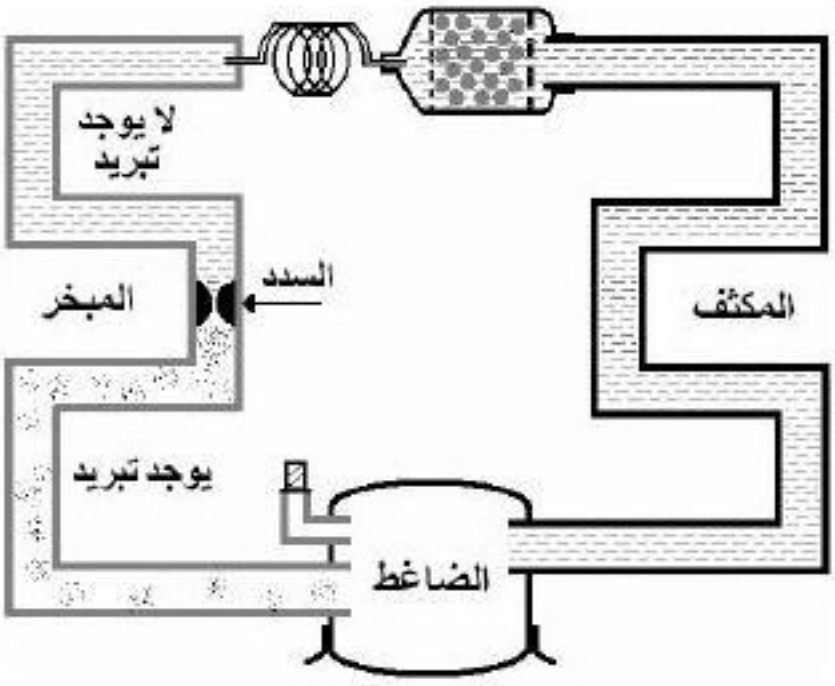


السبب هو أن السدد يسبب حدوث خنق بداخل الفلتر يشبه ما تقوم به الكابلاري (أي أن السدد كأنه كابلاري صغير) وبالتالي الجزء الذي بعد السدد يصبح كأنه مبخر يخرج إليه السائل على شكل رذاذ ويتبخر به ويحدث تبريد به .

أعراض السدد الجزئي في المبخر :

يكون له شكل مميز أيضاً حيث نجد أن الجزء الأخير من المبخر به تبريد والجزء الأول لا يوجد به تبريد ويوجد أعلى تبريد في مكان السدد وتفسير ذلك أن الجزء الأول في المبخر من الكابلاري وحتى مكان السدد يكون ملئ بسائل مركب التبريد الذي يحاول السريان والمرور ولكن السدد يعوقه لذلك هذا الجزء لا يحدث به تبريد أما الجزء الثاني من المبخر والذي بعد السدد فأن السائل يبدأ في الخروج إليه في صورة رذاذ أي أن السدد يكون كالكابلاري فيبدأ حدوث تبريد فيما بعد السدد (وهى نفس فكرة السدد في الفلتر السابقة).

أعراض السدد الجزئي في الكابلاري :



إذا حدث السدد الجزئي في جزء ظاهر من الكابلاري فسوف نجد تشميع تلج على مكان السدد كما سبق في سدد الفلتر ونجد أن تبريد المبخر ضعيف جداً أما إذا حدث السدد في نهاية الكابلاري من عند المبخر فنجد أنها نفس أعراض الشحنة الناقصة أي أن بداية المبخر بها تبريد جيد ولكن باقي المبخر لا يوجد به تبريد حيث أن كمية سائل مركب التبريد التي تمر من الكابلاري تكون قليلة وهذه الأعراض تتشابه مع عطل التسريب ويتم التأكد من العطل بعد قطع الدائرة.

أعراض السدد الجزئي في مواسير التكييف الإسبليت :

يحدث أحياناً خلل في أحد مواسير التكييف الإسبليت مما يسبب حدوث سدد جزئي بالجهاز وتختلف أعراض هذا السدد إذا حدث في ماسورة الغاز (الكبيرة) عن لو حدث في ماسورة السائل (الصغيرة) كما يلي :

حدوث سدد خلل في ماسورة الغاز :

بسبب هذا السدد يرتفع الضغط فيما قبله (في المبخر) ويقل فيما بعده (في سحب الضاغط) وتنخفض برودة المبخر ونجد أنه يوجد تعريق وتبريد جيد على ماسورة الراجع وهذا هو الشيء الملفت للنظر في هذا العطل حيث أن عادة عندما تقل البرودة في المبخر نجد انه لا يوجد تبريد ولا تعريق ماء على ماسورة الراجع عكس ما يحدث في هذا العطل . وللكشف عن هذا العطل يتم قطع وفك العزل من على المواسير

وخصوصاً في الأماكن التي بها تكويع وثني ويلاحظ عند منطقة الخفض أنه يوجد تبريد ضعيف فيما قبله وتبريد جيد فيما بعده .

الضغوط في حالة حدوث خفس في ماسورة الراجع :

نجد أنه ضغط بلف الطرد (المكثف) شبه طبيعي أما ضغط بلف السحب فأنه يكون أقل من الطبيعي. وإذا ظن الفني أن الشحنة ناقصة فهذا خطأ حيث أنه عند نقص الشحنة يكون ضغط المكثف أقل من الطبيعي كما يوجد تبريد شديد (تشميع) في بداية المبخر ولا يوجد تعريق على ماسورة الراجع أي عكس أعراض هذا العطل تماما .

حدوث سدد خفس في ماسورة السائل :

نجد أن ضغط المكثف أعلى من الطبيعي وضغط المبخر أقل من الطبيعي والتبريد يكون ضعيف في المبخر وتكون الأعراض شبيهة بأعراض التنفيس ما عدا أن ضغط المكثف يكون مرتفع.

التأكد من عطل السدد :

يكون أحياناً من الصعب أن يتم التأكد من حدوث سدد إلا بقطع مواسير الدائرة وخصوصا إذا كان لا يوجد بلوف خدمة وبالتالي لا يمكن قياس ضغوط الدائرة وبقطع ماسورة الخدمة ثم ماسورة الراجع ثم الفلتر أو نهاية المكثف سيتم الوصول لمعرفة العطل فإذا وجد غاز بالدائرة فيكون ليس تسريب وإذا تم اختبار ضغط الضاغط ووجد جيداً فلا يكون العطل تفويت وإذا لم يخرج هواء من ماسورة الراجع عند تنظيف الدائرة يكون العطل سدد وكل هذه الخطوات تم شرحها بالتفصيل في عملية التجهيز التي تسبق التفريغ والشحن .

<u>علاج عطل السدد :</u>

في حالة سدد الخفس يتم قطع الجزء الذي به خفس ولحام الماسورة مكانه . أما في حالة سدد الشوائب أو الزيت فيتم تنظيفه أما إذا كان السدد في الفلتر فبالطبع يتم تغييره وإذا كان في الكابلاري يتم محاولة تنظيفه كما سوف يلي فإذا لم تنجح محاولة تنظيفه فيتم تغييره. ولكن يجب ملاحظة أنه إذا وجد أن سبب السدد هو حدوث صدأ بالمكثف الحديد مثلما في بعض الثلاجات والديب فريزر فلا تكتفي بالتنظيف ولكن يجب تغيير المكثف أيضاً

تنظيف السدد بضغط الكباس :

يتم فتح أو قطع ماسورة الخدمة ثم ماسورة الراجع مثلما هو مشروح بالتفصيل في عملية التجهيز للشحن ثم يتم تشغيل الضاغط ليسحب الهواء ويطرده ليخرج من ماسورة الراجع بعد أن يمر في الدائرة كلها ويتم ضغط وغلق ماسورة الراجع باليد حتى يرتفع الضغط ثم يتم رفع اليد وفتح ماسورة الراجع فجأة ليخرج الهواء بالدفاع ويخرج معه الزيت أو الشوائب التي قد تكون هي المسببة للسدد وتستمر عملية التنظيف بهذه الطريقة طالما استمر خروج زيت حتى يتم التنظيف من الزيت (يفضل مراجعة هذه

الخطوة في عملية التجهيز للشحن السابق شرحها) ولكن إذا لم يخرج هواء من ماسورة الراجع أي أن ضغط الكباس لم يستطع أن يتغلب على السدد فيكون معني ذلك أن السدد غالبا في الكابلاري حيث أنها المكان الوحيد الذي لا يستطيع ضغط الكباس أن يتغلب على السدد بها لأنها ضيقة جداً .

ملاحظات على عملية التنظيف السابقة :

- يخرج الهواء من ماسورة الراجع بضغط ضعيف لأنه يمر من خلال ماسورة الكابلاري الضيقة ليصل للراجع ولذلك إذا كان الزيت في المبخر بكميات كبيرة فانه يفضل أن يتم قطع الكابلاري من عند بداية المبخر بحيث يتم ضغط المبخر منفصلاً بدون الكابلاري فيكون الضغط أشد وخروج الزيت أسهل ولكن ذلك لا يمكن تنفيذه إلا في حالة المبخرات النحاس الغير محقونة بعزل الفوم (مثل مبخرات أجهزة التكييف).
- كما سبق في عملية التجهيز للشحن فأن التدفئة على المواسير أثناء التنظيف تساعد في طرد الزيت ولكن يجب أن تكون التدفئة بحرص ولا تصل الحرارة للسع اليد عند وضعها على المواسير لأن التسخين لأكثر من ذلك مع وجود ضغط قد يؤدى لانفجار المواسير .

التنظيف عن طريق غاز ذو ضغط عالي :

بدلاً من ضغط الجزء المراد تنظيفه بضغط الهواء بالضاغط يمكن الضغط بغاز ذو ضغط عالي والمنتشر استعماله في ذلك هو غاز النيتروجين إذا كان متوفر مثلما هو مشروح في ضغط الدوائر في عطل التسريب السابق.

التنظيف عن طريق سائل مركب التبريد :

السائل دائما له القدرة على التنظيف أكثر من الغاز فمثلاً عندما يكون هناك جزء به أتربة فأن تنظيفه بالماء يكون أفضل بكثير من تنظيفه بالهواء لذلك يكون تنظيف أي دائرة بالسائل أفضل من الغاز ولكن يجب أن يكون السائل المستخدم ليس له أي تأثير على مكونات الدائرة فمثلاً استخدام البنزين أو الكحول أو ما شابه من السوائل المنظفة قد تسبب أثارها المتبقية بعد التنظيف تلف للضاغط لذلك يمكن استخدام سائل مركب تبريد الدائرة في التنظيف ولكن عيب سائل مركب التبريد هو أنه سريع التبخر بحيث يتبخر أثناء مروره في مواسير الدائرة ويتحول لغاز فلا يقوم بالتنظيف جيداً كما أنه يسبب برودة في المواسير ويكون تلج بداخلها قد يسبب سدد رطوبة فيما بعد لذلك لا يفضل استخدام أي سائل مركب التبريد في التنظيف.

كيفية ضغط الدائرة بغاز أو سائل للتنظيف:

يفضل ضغط الجزء المطلوب تنظيفه فقط من الدائرة وليس الدائرة كلها (أما المبخر أو المكثف) بحيث مثلاً إذا كان المطلوب تنظيف المبخر يتم قطع الماسورة في بدايته من

عند الكابلاري ولحام بلف شحن بها وتوصيله بخرطوم الجيدج ثم بأسطوانة الغاز أو مصدر الضغط ويتم قطع ماسورة نهاية المبخر أيضاً (الراجع) بحيث يتم فتح محبس الجيدج لضغط الغاز ويخرج الغاز من ماسورة الراجع .

ملاحظات:

- التنظيف بالغاز أو بالسائل يحتاج لبعض الإمكانيات ويكون مكلف نوعاً ما لذلك عادة يتم التنظيف بالهواء في الحالات العادية أما إذا كان السدد شديد وضغط الهواء لا يجدي فيمكن اللجوء لهذه الطرق .
- إذا كان السدد هو سدد زيت فيجب قطع طرد الضاغط والتأكد من أن الضاغط لا ينطر الزيت حتى لا يتكرر العطل بعد فترة (راجع عطل نطر الزيت السابق شرحه)
- في حالة سدد الزيت فأنه بعد عمل التنظيف وخروج زيت بكميات كبيرة فأنه يجب تغيير زيت الضاغط كما سيأتي فيما بعد.

السدد الغير قابل للتنظيف :

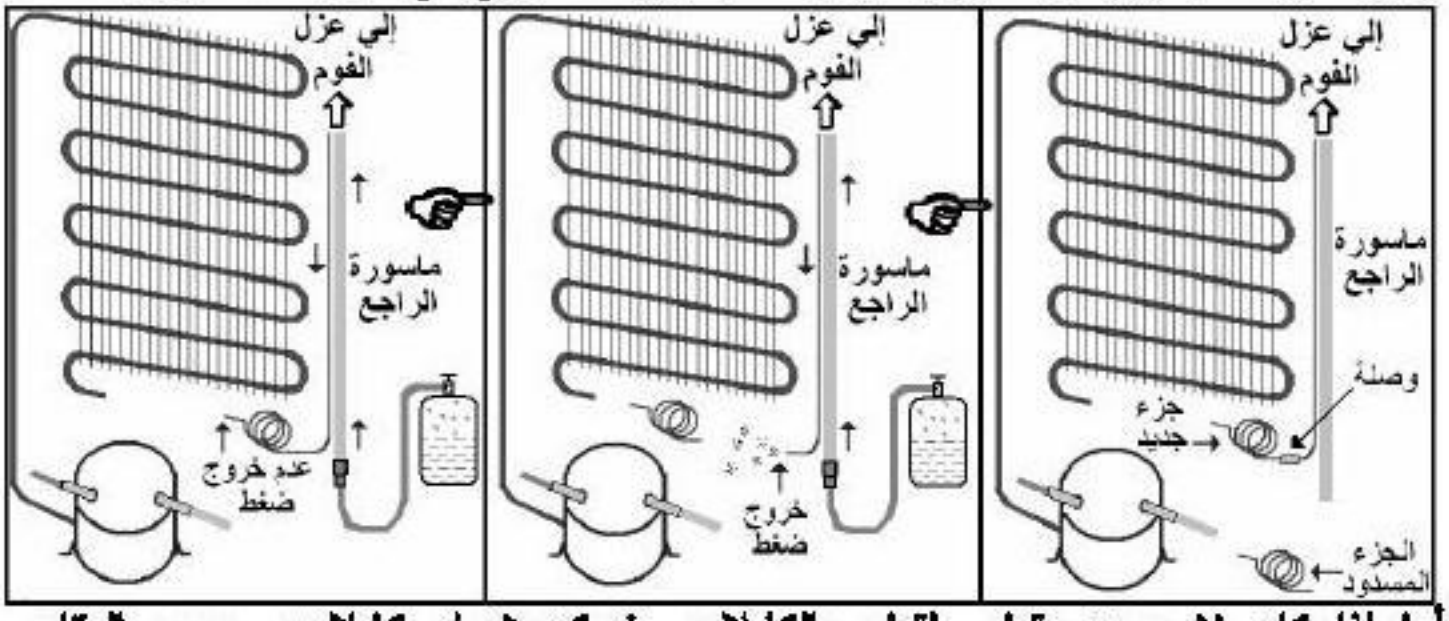
إذا تم قطع ماسورة الراجع لتنظيف الدائرة وتم تشغيل الضاغط ووجد أنه لا يوجد خروج هواء من ماسورة الراجع وأن صوت الضاغط يبدأ في الارتفاع لأنه يضغط باستمرار ولكن الهواء لا يخرج من الدائرة فمعني ذلك أنه يوجد سدد كلى يكون غالباً في الكابلاري كما سبق وفى هذه الحالة يجب فصل الضاغط سريعاً حتى لا يتلف من ارتفاع الضغط في الدائرة وغالباً لن تجدي محاولات تنظيف السدد في هذه الحالة وإنما يتم تغيير الكابلاري القديمة بأخرى جديدة .

السدد الغير قابل للتنظيف في الكابلاري المحقونة بالفوم:

إذا كان السدد في الكابلاري ولم تستجب لمحاولات التنظيف فانه يتم تغييرها كما سبق ولكن إذا كان المبخر محقون بداخل الفوم ولا يمكن فكه مثلما في الثلاجة البابين والديب فريزر وبالتالي لا يمكن تغيير الكابلاري فانه يتم عمل الأتي :

بعد التأكد من أن السدد في الكابلاري بعد قطع ماسورة الراجع كما سبق فأنه يتم قطع بداية الكابلاري من عند الفلتر وعندها سيخرج الهواء المحبوس في المكثف مندفعا من الفلتر ثم يتم ضغط ماسورة الراجع القادمة من المبخر والتي تم قطعها للتنظيف (ضغط هواء أو غاز) ويمكن عمل ذلك عن طريق لحام بلف خدمة في ماسورة الراجع أو حتى تليبس خرطوم لماسورة الراجع وربطه بأفيز (كوليه) وتوصيل هذا الخرطوم إما بضاغط خارجي أو بأسطوانة غاز ومن المفترض أن يمر الهواء من ماسورة الراجع إلى المبخر ثم يخرج من بداية الكابلاري الذي تم قطعه من الفلتر (أي يتم ضغط الدائرة بعكس اتجاهها) ولكن في الأغلب لن يخرج الهواء لأن الكابلاري بها سدد فيتم قطع حوالي 20 سنتيمتر من أول جزء من الكابلاري فإذا بدأ الهواء في الخروج يكون معنى ذلك أن السدد كان في الجزء المقطوع أما إذا لم يخرج هواء بعد القطع فيتم

قطع 20 سنتيمتر أخر ويتتابع القطع حتى نصل لنهاية الجزء الظاهر من الكابلاري فإذا لم يخرج الهواء دل ذلك على أن الجزء الذي به سدد هو الذي داخل الفوم فإذا حدث ذلك يتم إلغاء الكابلاري والمبخر كله وعمل القميص السابق شرحه . أما إذا خرج الهواء بعد قطع جزء من الكابلاري فيتم شراء كابلاري بنفس القطر إذا كان يمكن قياس قطر الكابلاري عن طريق مقياس الكابلاري المشروح في الجزء الخاص بالعدة .



أما إذا كان لا يوجد مقياس لقياس الكابلاري فيمكن شراء كابلاري حسب المقاس الموجود بجدول الكابلاري ثم يتم قطع الطول المطلوب إضافته بدلاً من الذي تم قطعه ويتم لحام قطعة للكابلاري الجديدة في باقي الكابلاري القديمة عن طريق جلبة نحاس كما هو مشروح في الجزء الخاص باللحام أما إذا كان السدد في جزء الكابلاري الذي بداخل الفوم فأنه يتم عمل قميص كما سوف يأتي فيما بعد.

❖ تغيير زيت الضاغط:

كما سبق في كتاب الدوائر الميكانيكية فأن الضاغط الجديد يكون مشحون بالزيت الخاص به ويظل الضاغط طوال عمره لا يحتاج لتغيير الزيت أو لتزويده ولكن أحياناً تحدث أعطال تستلزم تغيير زيت الضاغط.

حالات تغيير زيت الضاغط:

- في حالة حدوث تسريب في الفريزر ولاحتمال تسرب ماء لداخل الموتور وبالتالي سقوطه على زيت الضاغط ويحدث ذلك كثيراً عندما يقوم العميل بتكسير ثلج فريزر الثلاجة بسكينة كما سبق.
- في حالة نقص كمية زيت الضاغط ويحدث هذا عادةً عندما يحدث سدد زيت بالدائرة وعند التنظيف نجد أن كمية الزيت الخارجة كبيرة وبالتالي تكون كمية زيت الضاغط قد نقصت مع التأكد من أن الضاغط لا يوجد به عطل نظر الزيت كما سبق.

- في حالة فتح الضاغط لعمل إصلاح بداخله حيث أنه كما سبق في أعطال الضاغط فأن البعض يقوم بمحاولة إصلاح الضاغط بقطعه وتغيير الأجزاء الداخلية التالفة به وفى هذه الحالة يتم سكب الزيت القديم وشحن الضاغط بشحنة زيت جديدة بعد الإصلاح .
- في حالة أن يظل الضاغط معرض للهواء فترة طويلة حيث أن الزيت يتأكسد وتتغير خواصه فمثلاً إذا كان المطلوب إصلاح دائرة بها عطل تسريب أي لا يوجد بها شحنة وظلت بدون شحنة لعدة شهور فيجب إصلاح التسريب وأيضاً تغيير الزيت.

ملحوظة:

الزيت يؤثر بصورة كبيرة على عمر الضاغط لذلك إذا لم يتم تغيير الزيت عند حدوث حالة من الحالات السابقة ومع ذلك لم تحدث مشاكل وعملت الدائرة جيداً فإن الضاغط في هذه الحالة لن يعيش العمر الافتراضي الذي كان يجب أن يعيشه .

نوع الزيت :

تم شرح أنواع الزيت بالتفصيل في كتاب الدوائر الميكانيكية ويجب الانتباه لشراء نوع الزيت المناسب لنوع مركب التبريد المستخدم حسب ما جاء في شرح أنواع الزيت ويفضل شراء زيت من الأنواع الجيدة ولو كانت غالية الثمن حيث أنه كما سبق يؤثر على عمر الضاغط .

كمية شحن الزيت بالضاغط :

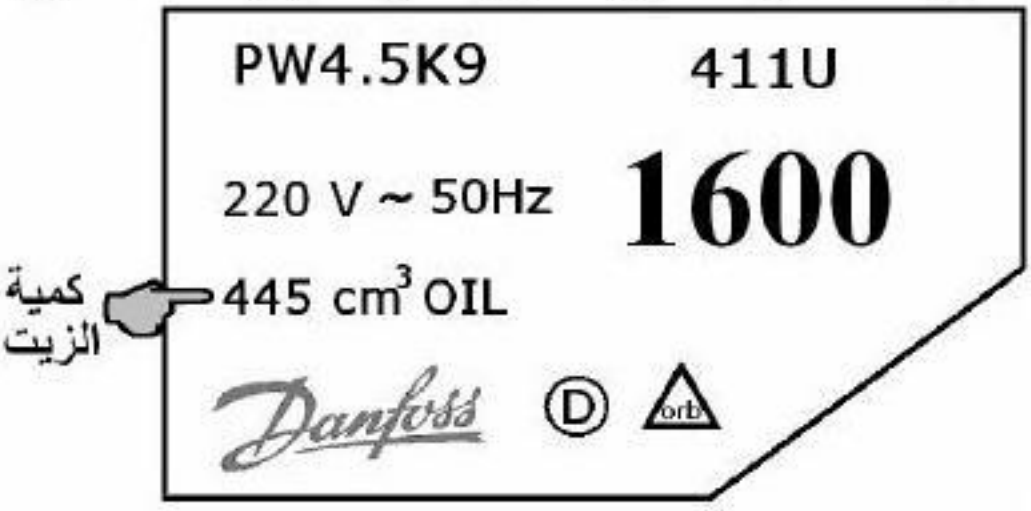
هذا بالطبع موضوع مهم ويجب أولاً التنبيه على نقطتين هما:

- أولا : كمية الزيت في الضاغط كمية تقريبية حيث أنه كما سبق في شرح الضاغط في كتاب الدوائر الميكانيكية فإن الزيت يوجد بأسفل الحلة وطلمبة الزيت تسحب منه لأعلى فإذا زادت كمية الزيت أو نقصت بنسبة بسيطة فلن يؤثر ذلك في شيء ولكن إذا نقصت الكمية بدرجة كبيرة فذلك يسبب سخونة الضاغط وقد يحدث به عطل فش أما إذا زادت كمية الزيت بنسبة كبيرة فأن ذلك قد يؤدى لارتفاع أمبير الضاغط لأن الزيت يسبب ثقل ومقاومة لحركة العضو الدوار .
- ثانياً: كمية الزيت في الضاغط تعتمد في الأساس على حجم جسم الضاغط (الحلة) فإذا فرضنا أنه يوجد ضاغط ½ حصان وضاغط خمس ¼ لهما نفس الحلة فبالتالي ستكون لهما نفس كمية الزيت .

ويوجد أربع طرق لتحديد كمية الزيت وهما كما يلي من حيث الأفضلية:

1) تحديد كمية زيت الضاغط حسب المكتوب على لوحة بياناته :

أحياناً يكون مكتوب على لوحة بيانات الضاغط كمية الزيت الخاصة به وتكون هذه الكمية مكتوبة عادة باللتر أو السنتيمتر المكعب وكما هو موضح في الجزء الخاص بوحدات القياس فأن 1000 سنتيمتر مكعب هو 1 لتر لذلك فأن لوحة بيانات الضاغط الذي بالشكل مكتوب عليها أن كمية الزيت هي 455 سنتيمتر مكعب أي حوالي 450 سنتيمتر مكعب (الكمية تقريبية كما سبق) أي أقل من نصف لتر بـ 50 سنتيمتر مكعب فيمكن أن يقوم الفني باللجوء لأسطوانة مدرجة ويحدد الكمية بها ولكن كثيراً من الفنيين يقوم بتحديد الكمية بالتقريب عن طريق أي عبوة نظيفة معلومة الحجم فمثلاً زجاجة المياه الغازية يوجد بها أحجام مختلفة وكل عبوة مكتوب عليها حجمها فمثلاً العبوة بالرسم مكتوب عليها 350 مللي لتر أي 350 سنتيمتر مكعب فبتعبئتها مرة و⅓ يكون قد تم تحديد كمية 450 سنتيمتر مكعب تقريباً وإن كان بالطبع الأسطوانة المدرجة أفضل وأدق.



2) تحديد كمية زيت الضاغط من علي الإنترنت:

حيث يتم الدخول علي أي موقع بحث ويتم كتابة الرقم الكودي الموجود علي لوحة بيانات الضاغط بجانب كلمة compressor specification ثم يتم الدخول للصفحات الناتجة واحدة تلو الأخرى حتى نجد مواصفات الضاغط ومنها كمية الزيت

مثال:

في لوحة بيانات الضاغط في الشكل السابق لو لم يكن مكتوب كمية الزيت يتم عمل بحث بالجملة التالية: compressor specification PW4.5K9

3) تحديد كمية زيت الضاغط حسب الكمية القديمة :

تحديد كمية الزيت عن طريق المكتوب على لوحة بيانات الضاغط كما سبق هي أفضل طريقة ولكن إذا لم يكن مكتوب على لوحة البيانات كمية الزيت فيتم تحديد الكمية عن طريق الكمية القديمة إذا كانت لم تنقص أي أنه عند تنظيف الدائرة وجدت نظيفة ولا يوجد بها إلا كمية زيت قليلة جداً وبالتالي بعد سكب الزيت القديم يتم شحن الضاغط بنفس الكمية من الزيت الجديد .

4) تحديد كمية زيت الضاغط حسب القانون التقريبي :

إذا كانت لوحة بيانات الضاغط ليس بها كمية الزيت وإذا كانت كمية الزيت القديمة قد نقصت فأنه يتم اللجوء للعلاقة التقريبية التالية التي توضح كمية الزيت التقريبية التي يتم شحنها للضاغط حسب حجم الجسم مع ملاحظة أن هذه العلاقة تعتبر أقل الطرق دقة لتحديد كمية الزيت ولكنها أحيانا قد تكون الطريقة الوحيدة.:

- يتم قياس ارتفاع حلة الضاغط من أعلي نقطة لأسفل نقطة كما بالشكل
- يتم قياس محيط حلة الضاغط من أسفل وعادتا يكون هذا هو أقل قطر لحلة الضاغط ويفضل عمل ذلك بقطعة سلك ثم قياسها كما بالشكل
- يتم تحديد كمية الزيت التقريبية حسب العلاقة التالية:

كمية الزيت (سم مكعب cm3) =

محيط حلة الضاغط (سم cm) × ارتفاع حلة الضاغط (سم cm) × رقم ثابت 0.44

مثال:

إذا كان الارتفاع هو 13 سنتيمتر والمحيط 34 سنتيمتر فأن كمية الزيت التقريبية تكون كالأتي:

$$0.44 \times 13 \times 43 = 245$$

مع ملاحظة أن هذا ليس قانون وإنما علاقة تقريبية من وضعي أنا وبالتالي تكون أقل الطرق في الدقة ولا أنصح باللجوء لها إلا في حالة تعذر الطرق السابقة.

خطوات تغيير زيت الضاغط:

يتم قطع مواسير الضاغط من الدائرة وفك مسامير تثبيته وفك المجموعة الكهربية المتصلة بالروزيتة الخاصة به ثم يتم رفع وإخراج الضاغط خارج الجهاز ثم يتم سكب الزيت القديم من ماسورة السحب أو الخدمة بحيث يتم إمالة الضاغط كما بالشكل لسكب

الزيت من الماسورة حتى تسقط كل كمية الزيت في الضاغط وهذا قد يحتاج لعدة دقائق حيث أن لزوجة الزيت عالية وبالتالي يسقط ببطء .

ملحوظة:

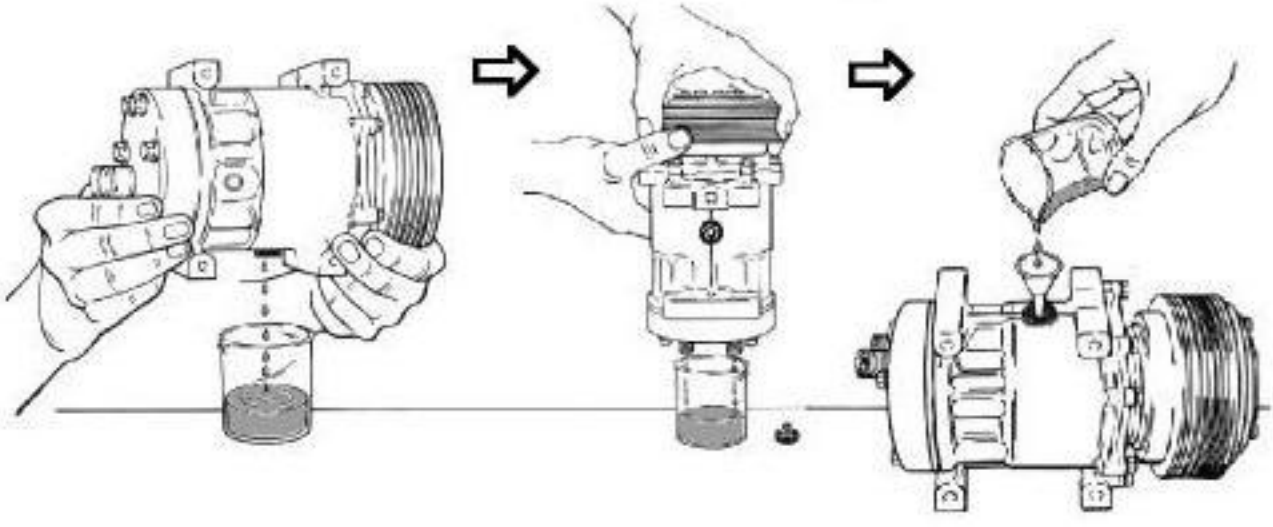
يجب أن تكون ماسورة الخدمة وماسورة السحب الاثنتان مفتوحتان فإذا كانت واحدة منهما مغلقة فان الزيت لن يستمر في السقوط من الماسورة الأخرى حيث يجب أن يدخل هواء بدلاً من الزيت المنسكب .

بعد سكب الزيت القديم يتم عمل ما يعرف بحمام الزيت أي غسل الضاغط من الداخل من بواقي الزيت القديم فيتم شحن الضاغط بكمية صغيرة من الزيت الجديد (حوالي ¼ الشحنة الكاملة) ثم يتم تشغيل الضاغط لنصف دقيقة ثم يتم سكب هذه الشحنة مرة أخرى .ويتم شحن كمية الزيت هذه إما عن طريق سرنجة وإما عن طريق أن يتم تلبيس خرطوم في ماسورة السحب أو الخدمة ويتم وضع هذا الخرطوم في الزيت ويتم تشغيل الضاغط لكي يسحب الزيت ولن يتم ذلك إلا إذا قام الفني بغلق ماسورة السحب الأخرى باليد كما بالشكل فلكي يسحب الضاغط من لحدى ماسورتي السحب يجب أن تكون الأخرى مغلقة .

بعد عمل حمام الزيت يتم معايرة وتحديد كمية الزيت التي سيتم شحنها كما سبق ثم يتم شحن الضاغط بهذه الكمية بنفس الطريقة السابقة.
بعد ذلك يتم ترك الضاغط يعمل لمدة حوالي 10 دقائق وكلما كانت المدة أطول يكون أفضل لأنه قد يطرد الضاغط بعض الزيت من ماسورة الطرد وهذا الشيء طبيعي ولكن إذا تم طرد هذا الزيت في الدائرة فقد يسبب حدوث مدد بها.

تغيير زيت ضاغط تكييف السيارة:

يوجد طبه في أعلى جسم الضاغط لتغيير الزيت كما بالشكل يتم فكها ثم يتم قلب الضاغط لكي يتم سكب الزيت القديم منها وبعد ذلك يتم قلب الضاغط بحيث يتم سكب بواقي الزيت من فتحتي السحب والطرد كما بالشكل ثم يتم شحن الضاغط بالزيت الجديد من نفس الطبة ثم يتم ربطها مرة أخرى .

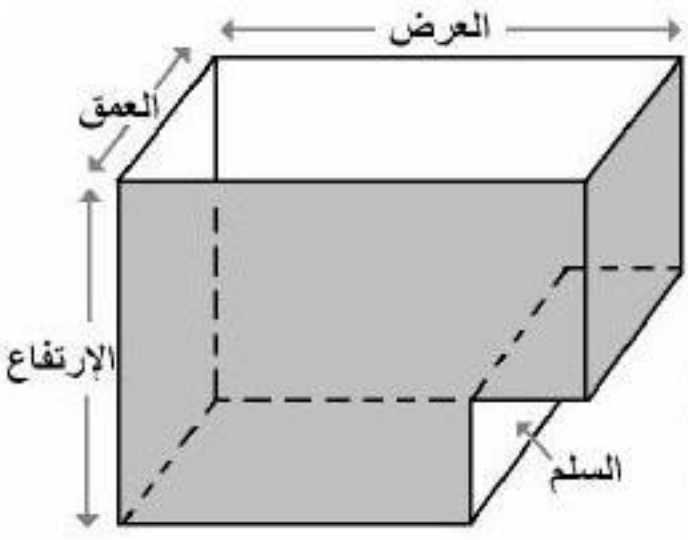


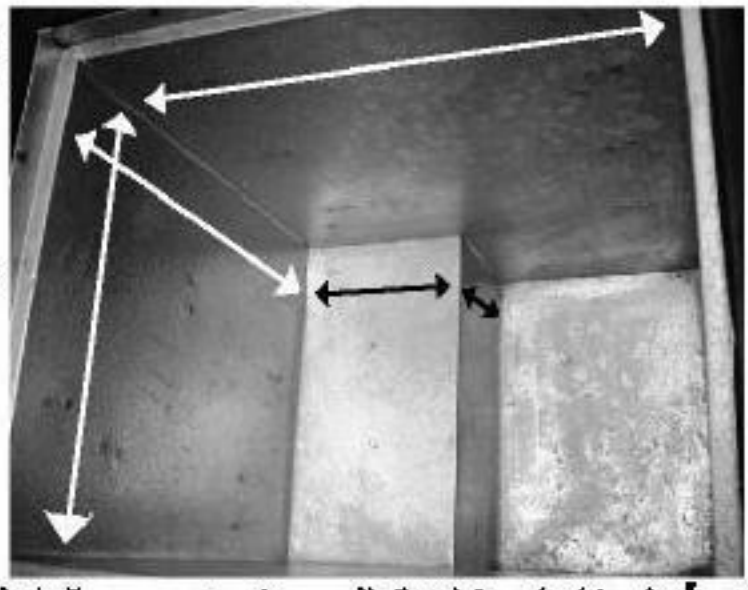
❖ **القميص:**

إذا حدث تسريب في مواسير المبخر التي بداخل عزل الفوم في الثلاجة البابين والديب فريزر فيوجد لختيار من أثنين إما أن يتم شراء ثلاجة جديدة وإما أن يتم عمل القميص وهو علاج له عيوب كثيرة كما سوف يأتي ولا يوجد حل ثالث حتى الآن لذلك فالقميص بالرغم من عيوبه إلا أنه يكون مقبول في الأغلب من العميل إذا كان البديل له هو خسارة الثلاجة كلها وعمل قميص للديب فريزر يكون أسهل نوعاً ما من الثلاجة البابين لأن في الثلاجة يتم عمل فريزر ومرايه أي يكون القميص قطعتين أما في الديب فريزر فيكون جزء واحد لذلك سنبدأ أولا بقميص الديب فريزر .

قميص الديب فريزر :

كيفية شراء القميص:





يتم أخذ مقاسات كابينة الديب فريزر من الداخل بالضبط كما في الديب فريزر الموضح بالشكل ويتم أيضاً أخذ مقاسات الجزء الذي بأعلى للضاغط والذي يطلق عليه بالعامية السلم .

يوجد ورش في مصر متخصصة في عمل القميص (أغلبها في شارع نجيب الريحاني بمنطقة العتبة في وسط القاهرة) حيث يطلب الفني من البائع قميص للديب فريزر بالمقاسات التي تم رفعها فيقوم الفني بالورشة بتفصيل قميص بمقاسات مناسبة بحيث يمكن إدخال هذا القميص بداخل الفريزر القديم ويكون كما بالشكل له ماسورتان بداية ونهاية وفي نهايته يوجد مجمع ويكون جسم القميص من الألومونيوم والمواسير الملفوفة عليه من النحاس (ويمكن عملها من الألومونيوم أيضاً لأنه أرخص في السعر ولكن تكون أطراف الدخول والخروج من النحاس لسهولة لحامها) وتكون هذه المواسير مثبتة في جسم القميص عن طريق شرائح الومنيوم ومسامير برشام الومنيوم ويخرج من أسفل القميص ثلاث مواسير وهم بداية المبخر ونهايته والثالثة هي لتثبيت بالب الثرموستات بداخلها.

شراء الكابلاري :

من العوامل المؤثرة جداً على كفاءة عمل الدائرة بعد تركيب القميص هو مقاس الكابلاري لذلك يجب شرائها بالمقاس المضبوط حسب الجدول الخاص بذلك في باب الجداول الفنية.

خطوات تركيب قميص الديب فريزر :

- يتم قطع ماسورة الراجع القديمة والكابلاري القديمة لإصلاح مكان لمواسير القميص.
- يتم عمل ثقبين في أرضية الديب فريزر أحدهما لتمرير ماسورتي القميص والأخر لبالب الثرموستات ويتم ذلك بأن يتم غلق ماسورتي القميص بأي طريقة (لف شريط لحام عليهما مثلاً) ثم يتم وضع بعض الزيت (أو أي مادة أخرى) بحيث يتم تركيب القميص في مكانه فتصطدم ماسورتيه بأرضية الديب فريزر ويسبب الزيت أو المادة التي يتم دهانها عمل علامة في مكان الاصطدام وبالتالي يمكن تحديد المكان الذي سيتم عمل ثقب به لكي تخرج منه ماسورتي القميص .
- يتم إخراج القميص من مكانه ثم يتم ثقب مكان المواسير بالشنيور أو بالدق ويراعى أثناء ذلك غلق مواسير باقي الدائرة (الضاغط والمكثف) لكي لا يدخل إليهما شوائب

- يتم تركيب القميص في مكانه بحيث تخرج ماسورتيه من الثقب الذي تم عمله .

- يتم لحام الكابلاري في ماسورة دخول القميص ويجب الانتباه هنا إلى أن دخول القميص يختلف عن خروجه بسبب وجود المجمع حيث أن الماسورة المتصلة بالمجمع هي خروج القميص والتي يتم توصيلها بسحب الضاغط ولكي لا يحدث خطأ أو حيرة بعد تركيب القميص وعند اللحام فأنه عادة تكون ماسورة الراجع أطول وبالتالي بعد التركيب وعند اللحام لا يحدث خطأ.
- يتم تجهيز ماسورة الراجع من حيث قطع الطول الذي قد يكون زائد بها وعمل التنظيف والتوسيع (السودج) اللازم ولكن لا يتم لحامها إلا بعد لحام الفلتر كما سبق في شرح الشحن .
- يتم لف جزء من الكابلاري على الجزء الظاهر من ماسورة الراجع لعمل المبادل الحراري.
- يتم غلق الفتحة التي تم ثقبها لمرور المواسير بحشو قطع من العزل (الفوم) أو بأي طريقة أخرى ويفضل غلقها بعد ذلك من أسفل بالسليكون . ويتم عزل ماسورة بداية المبخر لأنه سيتكون عليها ثلج إذا لم تعزل .
- يتم بعد ذلك تركيب بالب الثرموستات في الماسورة الخاصة به والتي تكون مثبتة على جسم القميص وتكون نهايتها بجانب ماسورتي القميص .

الراجع الكابلاري الجديدة

- بعد ذلك يتم عمل التجهيز والتفريغ والشحن مثلما سبق في أي ديب فريزر مع ملاحظة الأتي :

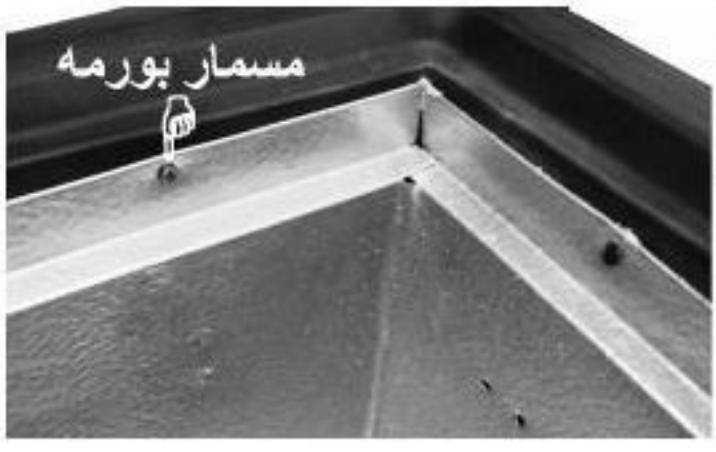
- صوت بخ مركب التبريد والذي يتم سماعة في أي دائرة أثناء عملها يكون أعلى في حالة القميص حيث أن الكابلاري أصبحت خارج الديب فريزر من عند نهايتها وهذا شئ طبيعي .
- مهما كانت جودة عمل القميص فأنه لن يعطي كفاءة التبريد التي كانت قبل تركيبه لذلك فمن الطبيعي أن نجد أن معدل التبريد قد صار أبطأ ويجب الصبر على القميص ليصل للدرجة المطلوبة أكثر من المعتاد في حالة الديب فريزر السليم المهم أن يستطيع أن يصل لدرجة فصل الثرموستات في النهاية .

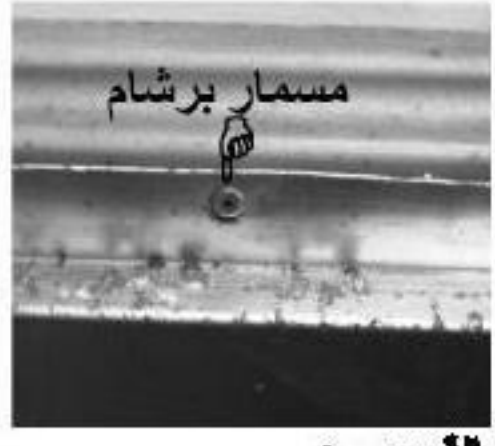
- إذا لم يصل الديب فريزر لدرجة الفصل فيمكن زيادة الشحنة قليلاً فإذا حدث تشميع بسيط على ماسورة الراجع ولكن بعد ذلك فصل الثرموستات فيتم قبول هذه النتيجة .
- إذا كان التبريد بداخل القميص مقبول ولكن لم يصل لدرجة فصل الثرموستات فيمكن رجلاشة الثرموستات ليفصل عند أقصى درجة تبريد وصل إليها الفريزر (تم شرح رجلاشة الثرموستات في كتاب الدوائر الكهربية) .

تثبيت القميص:

يكون القميص مستقر في مكانه بدون تثبيت ولكن الأفضل أن يتم تثبيته ويتم ذلك عن طريق عمل عدة ثقوب في كل جنب من جوانب القميص في الشفة الخارجية للقميص بالشنيور بحيث ينفذ الثقب إلى حلق وجسم الديب فريزر ويتم الربط إما بمسامير بورمه أو بمسامير برشام الومنيوم ويفضل المسامير للبرشام حيث أنها لا تصدأ كما أنها ليس لها رأس عالية ولا تحتك بالباب عند غلقه .

يتم تثبيت القميص بعد انتهاء الشحن وذلك لأنه إذا حدث أي عطل أثناء العمل ويكون المطلوب فك القميص يكون ذلك أسهل قبل تثبيته.





عيوب القميص :

- كما سبق فأن للقميص عيوب كثيرة وهى كالأتي :
- كفاءة التبريد تكون أقل وليس معنى أن الثرموستات يفصل أن كفاءة التبريد مضبوطة حيث أنه لو فرضنا أن الديب فريزر كان يصل لدرجة الفصل في ساعتين مثلاً وأصبح يصل إليها في 4 ساعات فمعنى ذلك أنه في الجو الحار أو عند فتح الديب فريزر كثيراً فأنه لن يصل لدرجة الفصل إلا كل فترة طويلة جداً وسيحدث تجميد للمأكولات واللحوم ببطء وبصعوبة .
- حجم الفريزر يكون أقل .
- شكل الفريزر يكون أسوأ .
- عمر الضاغط الافتراضي يكون أقل .

ولكن مع كل تلك العيوب إلا أنه كما سبق إما أن يتم عمل القميص أو يتم شراء ديب فريزر جديد.

قميص الثلاجة البابين:

في جميع الأساسيات قميص الثلاجة البابين مثل قميص الديب فريزر ولكن يختلف فقط في أن قميص الثلاجة البابين يكون عبارة عن جزأين وهما الفريزر والمرابة فإذا كان التسريب في المرابة الظاهرة (الغير معزولة) فيمكن لحامه على البارد كما سبق ولكن غير ذلك يتم عمل قميص ومرابة بغض النظر عن نوع ومكان العطل بالمبخر وبالنسبة للقميص يكون كما بالشكل مثل قميص الديب فريزر تماماً ولكن يختلف في أنه لا يوجد به مجمع ولا يوجد به مكان لتثبيت بالب الثرموستات أما المرابة فأنها تكون كما بالشكل بها مجمع وبها جراب لتثبيت بالب الثرموستات . مع الأخذ في الاعتبار أنه إذا كانت المرابة القديمة محقونة داخل الفوم فانه يتم عمل قميص ومرابة كما سبق بحيث يتم تركيب المرابة الجديدة ظاهرة داخل الكابينة بدلاً من المرابة المحقونة بداخل الفوم أو يمكن شراء مرابة الومنيوم مطبوعة حيث أنه يباع منها بعض الأشكال ويجب أن يكون حجم المرابة مناسب لحجم الكابينة وليس أكبر وليس أصغر بكثير ويكون طرفي المرابة من النحاس. أما إذا كانت المرابة القديمة الومنيوم مطبوعة فيمكن فك مسامير تثبيتها وقطع ماسورتيها بمنشار حدادي أو قصافة بحيث يتم لحام ماسورتين نحاس في طرفيها ويتم استخدامها وتوصيلها مع القميص بدلاً من شراء مرابة جديدة .

المجمع

وبالنسبة للقميص يتم رفع مقاساته وعمله مثلما سبق في الديب فريزر ويتم شراء الكابلاري مثلما سبق .

خطوات تركيب القميص والمرابة في الثلاجة البابين :

- يتم فك مكثف الثلاجة .
- يتم عمل علامة لمكان ثقب مواسير القميص في ظهر الفريزر مثلما سبق في الديب فريزر ولكن أيضاً يتم عمل ثقب في الكابينة في ظهر المرابة لتخرج منه ماسورتي المرابة أي يتم عمل ثقبين ثقب لماسورتي الفريزر وثقب لماسورتي المرابة .
- يتم تركيب القميص والمرابة بحيث يخرج من خلف الثلاجة 4 مواسير . على أن تكون المواسير مغلفة لحمايتها كما سبق في الديب فريزر .

- يتم لحام الكابلاري في أي ماسورة من ماسورتي القميص ولا يوجد فرق بينهما
- يتم لحام الماسورة الأخرى (خروج الفريزر) في دخول المراية ولا يمكن عكس ماسورتي المراية فطالما يوجد مجمع في المراية فيجب أن تكون الماسورة المتصلة بالمجمع هي خروج المراية الذي يتم توصيله بسحب الضاغط لذلك وكما سبق في قميص الديب فريزر تكون ماسورتي المراية أحدهما أطول من الأخرى للتمييز .
- يتم تطويل ماسورة نهاية المراية (الراجع) بقطعة ماسورة نحاس للحامها في سحب الضاغط ولكن لا يتم لحام سحب الضاغط إلا بعد لحام الفلتر كما سبق في تجهيز الثلاجة للشحن .

- يتم لف الكابلاري على ماسورة الراجع لعمل مبادل حراري ولكن يوجد ملاحظة مهمة هنا وهى أن الماسورة القصيرة الواصلة بين نهاية الفريزر وبداية المراية والتي تم لحامها في ظهر الثلاجة هذه الماسورة ليست ماسورة الراجع وإنما هي جزء من المبخر لذلك لا يجوز تلامس الكابلاري معها وعمل مبادل حراري بينهما .
- يتم عزل وسد الفتحتين الذين تم فتحهما في ظهر الثلاجة ويتم أيضاً عزل الماسورة الواصلة بين الفريزر والمراية (عزل المواسير مشروح بالتفصيل في الجزء الخاص بالعمليات على المواسير) لأنه إذا لم يتم عزلها سيتكون عليها ثلج بكميات كبيرة .
- يتم تركيب بالب الثرموستات في الجراب الخاص به على المراية
- يتم إلغاء اليودر والتعويض عنه بمواسير كما سبق حتى ولو كان سليم .

لماذا يتم إلغاء اليودر في حالة عمل القميص ؟

القميص علاج مكلف وبه عيوب كثيرة كما سبق لذلك فأنه إذا حدث تسريب باليودر بعد تركيب القميص بفترة فأن العميل سيتكلف ثمن إصلاح العطل والشحن مرة أخرى بالإضافة لتكلفة تركيب القميص والشحن في المرة الأولى فيكون العميل قد تكلف تكلفة عالية والنتيجة لا تستحق هذه التكلفة كما أنه عند تثبيت القميص بالشنيور بعد انتهاء الشحن قد يحدث ثقب في مواسير اليودر كما أنه أيضاً التبريد في الثلاجة بعد القميص لا يكون بنفس الدرجة الأصلية لكل ما سبق فالأفضل للعميل أن يقوم الفني بإلغاء اليودر والتعويض عنه بمواسير نحاس كما سبق .

ثم يتم تكملة خطوات الشحن كالمعتاد مع الأخذ في الاعتبار الملاحظات الخاصة بالشحن السابق ذكرها في الديب فريزر .

سخان المرايا :

إذا كانت المرايا القديمة بها سخان وتم إعادة توصيلها بالقميص فيظل السخان كما هو أما إذا كانت المرايا القديمة محقونة فأنه الأفضل أن يتم شراء وتركيب سخان على المرايا الجديدة وإن كان في الأغلب لا يقوم الفني بعمل ذلك لكي لا تزيد التكلفة المادية لعمل القميص على العميل .

القميص المطبوع:

كما سبق في كتاب الدوائر الميكانيكية فأنه يوجد نوع من المبخر من الألومونيوم يسمى مبخر مطبوع ويوجد منه بعض المقاسات يتم بيعها في المتاجر فإذا كان مقاس أحد هذه المبخرات مناسب لمقاس فريزر الثلاجة فأنه يمكن تركيبه بدلاً من القميص السابق شرحه وبالطبع يكون هذا أفضل في الكفاءة وفي الشكل . أما بالنسبة للمرايا فأنها أيضاً يباع منها مقاسات مختلفة ويتم اختيار أي مرايا يكون مقاسها مناسب للكابينة .

ملحوظة:

الفريزر والمرايا يكونان من الألومونيوم ولكن تكون أطراف المواسير من النحاس لسهولة اللحام

ملحوظة عامة علي أعطال دائرة التبريد:

أغلب أعطال دائرة التبريد يمكن معرفتها والكشف عليها بسهولة عن طريق قياس الضغوط وبالتالي يصبح الكشف على الأعطال أسهل في حالة وجود بلوف خدمة في الجهاز مثلما في التكييف الإسبليت لذلك في حالة عدم وجود بلف خدمة مثلما في أغلب الثلاجات يمكن تركيب بلف على ماسورة الخدمة بدون طرد الشحنة القديمة ليمكن قياس الضغط والكشف عن العطل ويتم ذلك كالأتي :

يتم خفس وسط ماسورة الخدمة ببنسة خفاسة ولا يتم فك البنسة بل تكون مغلقة على ماسورة الخدمة ثم يتم قطع نهاية ماسورة الخدمة وبالتالي لن تخرج الشحنة بسبب خفس الماسورة ثم يتم لحام بلف في الماسورة وبعد ذلك يتم تركيب الجيدج ثم يتم فك البنسة الخفاسة ويتم الضغط على مكان الخفس بالاتجاه العكسي لكي يتم فتح الماسورة قليلا ومرور الغاز للجيدج وبالتالي يتم تشغيل الضاغط وقياس الضغط والكشف على الأعطال كما سبق.كما يمكن استخدام البلف الثاقب المشروح في باب العدد.

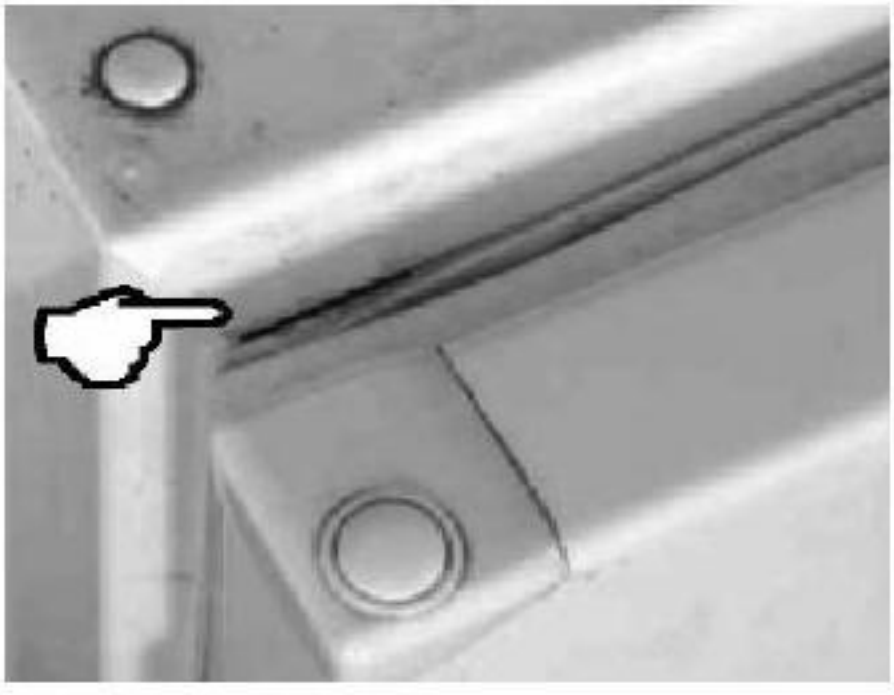
أعطال دائرة الهواء

في أي جهاز توجد دائرة هواء خاصة بالمبخر ودائرة هواء خاصة بالمكثف.

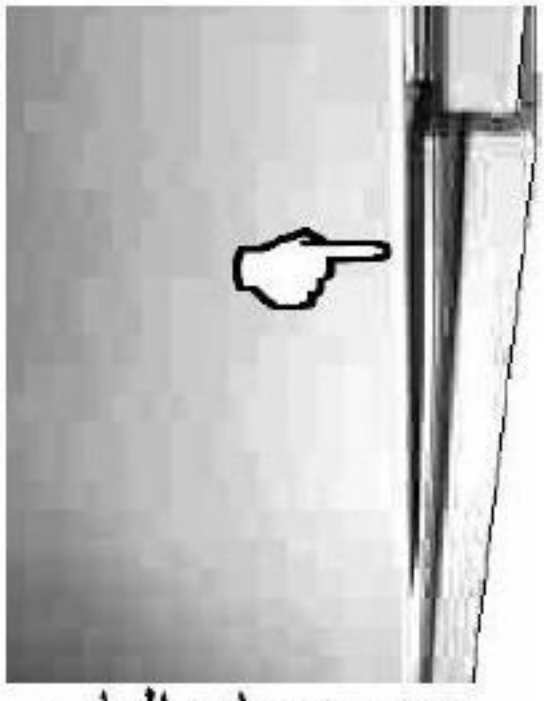
❖ **أعطال دائرة هواء المبخر :**

تكون ثلج بكميات كبيرة على المبخر في الثلاجة والديب فريزر :

الثلج هو عبارة عن بخار ماء (رطوبة) تكاثفت على مواسير المبخر وتحولت لثلج وتكون عادتاً كمية الثلج في الصيف أكثر من الشتاء بسبب زيادة نسبة الرطوبة في الهواء صيفاً وكذلك معدل فتح الباب ودخول هواء للمبخر يكون أكثر وهذا شيء طبيعي ولكن الغير طبيعي أن تكون كميات الثلج أكثر من المعتاد ويحدث ذلك نتيجة دخول الهواء بكميات كبيرة للمبخر وذلك يكون إما لوجود تلف في جوان الباب وإما لعدم إحكام غلق الباب فأحياناً يكون الباب به اعوجاج (مفتول) أو أن يكون الباب ساقط لأسفل أو به ميل للجنب نتيجة عدم إحكام ربط مفصلة الباب أو نتيجة حدوث صدأ أو كسر في الجزء الخاص بمفصلة الباب أو لسوء استخدام الجهاز حيث ربما يترك العميل الباب مفتوح لفترات طويلة وأحياناً يقوم العميل بدفع الباب بشدة لغلقه فيحدث ارتداد للباب لعدة ملليمترات ويظهر للعميل أنه مغلق مع أنه مفتوح قليلاً.



عيب بالجوان



عيب بصاج الباب

الكشف على عطل تكون ثلج بكميات كبيرة على المبخر في الثلاجة والديب فريزر :
يتم أولاً الكشف على إحكام غلق جوان الباب من كل الأجناب والزوايا وذلك بالنظر فإذا وجد جزء غير محكم ويقوم بتسريب الهواء فيكون هذا هو سبب تكون الثلج الكثير كما يتم الكشف بالنظر أيضا على إحكام غلق الباب بالنظر أما إذا وجد أن الجوان والباب ليس بهما أي مشاكل وأن الباب محكم للغلق من كل الزوايا ومع ذلك يتكون ثلج بكميات كبيرة على المبخر فأن ذلك يدل على أنه يتم فتح الباب كثيرا ولمدة طويلة .

ملاحظات:

- الثرموستات ليس له علاقة بكمية الثلج في الفريزر فإذا تلف الثرموستات ولم يفصل لا يؤدى ذلك لتكون ثلج بكميات كبيرة .
- أحياناً يوجد تجمع ثلج بكميات كبيرة في جانب معين من المبخر وذلك عادةً يكون بسبب أن جوان الباب يكون غير محكم وبه تسريب في هذه المنطقة بالتحديد وبالتالي عندما يدخل الهواء والرطوبة للمبخر من هذه المنطقة يكون ثلج في أول جزء من المبخر يقابله .

تكون ثلج بكميات كبيرة على مرايه الثلاجة البابين :
المرايه هي جزء من المبخر لذلك عندما يتكون ثلج بكميات كبيرة عليها فأنه قد يكون لنفس الأسباب السابقة ولكن يضاف إليها أيضا احتمال عدم فصل الثرموستات حيث أن المعتاد أن يحدث إذابة لثلج المرايه عند فصل الثرموستات فإذا كان الثرموستات لا يفصل لن يحدث إذابة للثلج على المرايه . كما أنه في حالة المرايه الظاهرة يضاف لحتمال تلف سخان المرايه وهذه الأعطال سيتم شرحها مع الأعطال الكهربية .

هل تكون ثلج بكميات قليلة يعتبر عطل أيضا ؟
بالطبع لا فالحكم هنا ليس على كمية الثلج وإنما على التبريد فإذا كان التبريد جيد فأن قلة كمية الثلج تعتبر ميزة وليس عطل.

معاني أشكال وقوام الثلج :
أحياناً يكون الثلج المتكون مصمت صلب ويميل للون الشفاف أكثر من الأبيض فيكون معني ذلك أنه قد تحول من حالة الماء إلى حالة الثلج ببطء نوعاً ما. أما إذا كان الثلج هش ومفتت ولونه أبيض ناصع (جليد) كالملح فيكون معني ذلك أنه قد تحول من الماء للثلج بسرعة وهذا بالطبع يعنى أن البرودة في المبخر شديدة.

وأحياناً يكون الثلج في المبخر على شكل أصابع معلقة في أعلى المبخر (سقف المبخر) وأحياناً يكون على شكل أصابع على أرضية المبخر وسبب ذلك أن الثلج أحياناً وأثناء فصل الثرموستات يبدأ في الذوبان من على سقف المبخر (من المفترض إلا يحدث هذا) وعندما تعمل الثلاجة مرة أخرى تتحول نقاط المياه الساقطة إلى ثلج إما قبل أن تسقط من على سطح المبخر أو بعد تسقط على أرضية المبخر ويحدث ذوبان للثلج هذا أثناء فصل الثرموستات إما لأن الثرموستات لا ينتظم في العمل كأن يفصل لمدة طويلة وإما لأن الباب غير محكم الغلق جيداً وبه تسريب مما يؤدى لدخول هواء ساخن وتسريب هواء بارد للخارج مما يسبب انصهار بعض الثلج .

علاج عطل تكون ثلج بكميات كبيرة:

إذا كان العطل بسبب قطع في جوان الباب فيتم تغييره كما في الفك والتركيب . أما إذا كان العطل بسبب عدم إحكام جوان الباب وحدوث تسريب هواء منه بالرغم من عدم وجود قطع به فأنه يتم إصلاحه عن طريق أن يتم حشو الجوان بالقطن في المنطقة التي بها تسريب من خلفه لكي يحدث انتفاخ في الجوان ثم يتم غلق الباب وسكب ماء شديد السخونة على الجوان ولا يتم فتح الباب إلا بعد أن يبرد الجوان جيداً والهدف من ذلك هو أن الماء الساخن يسبب زيادة في مرونة الجوان (يسبح طرى جدا) وعندما يبرد يعود للمرونة الطبيعية له ولكن يكون قد أخذ الشكل الجديد (طبع) بحيث إذا تم نزع القطن من خلف الجوان بعد برودته فأنه يظل على الشكل الجديد الذي أكتسبه وبذلك يكون قد تم علاج تسريب جوان الباب .

أما إذا كان التسريب بسبب اعوجاج صاج الباب (مفتول) فأنه يتم عدله بأن يتم وضع أي شئ سميك (يمكن القدم مثلاً) ما بين الباب وجسم الثلاجة ثم يتم غلق الباب والضغط بشده على الباب في المنطقة التي بها اعوجاج للخارج بحيث يحدث اعوجاج للداخل وبالتالي يعود الصاج للوضع الطبيعي .

عطل حدوث تهوية بمفصلة الباب :

يتم فك مفصلة الباب قليلاً ثم يتم دفع الباب وإرجاعه للوضع الطبيعي ثم يتم ربط مسامير المفصلة جيداً مع ملاحظة أنه يحدث أحياناً أن يعود الباب للسقوط مرة أخرى بسبب حدوث تلف بين المسامير كما هو مذكور في أعطال التثبيت في أخر هذا الباب .

عطل عدم إمكانية فتح باب الفريزر بعد غلقه إلا بعد فترة :

يحدث أحياناً في الديب فريزر وفى بعض الثلاجات أنه عند غلق الباب يحدث له شفط وكأنه يوجد ضغط عليه من الخارج ولا يمكن فتحه إلا بعد فترة من غلقه وعند محاولة فتحه بالقوة قد يسبب هذا كسر في مقبض الباب وسبب ذلك أن الهواء الساخن الذي يدخل للفريزر يحدث له تبريد سريع بعد غلق الباب مما يؤدى لانخفاض الضغط بداخل الفريزر عن الضغط الجوى بالخارج ولكن بعد الانتظار فترة يحدث تسريب بسيط للهواء من الخارج للداخل عن طريق جوان الباب مما يؤدى لتعادل الضغوط داخل

وخارج الفريزر وعندها يمكن فتح الباب بسهولة ولكن إذا كان لابد من فتح الباب سريعاً فأنه يمكن فصل الجوان قليلاً عن الباب باليد أو بأي أداة رفيعة (مسطرة أو سكينة مثلاً) للسماح للهواء بالدخول وعندها يمكن فتح الباب بسهولة . ويلاحظ أن هذه الظاهرة تنتشر أكثر في الأجهزة الجديدة حيث يكون جوان الباب لازال محكم جيداً ولا يسرب هواء بسهولة ولكن مع مرور الزمن يبدأ الجوان في التسريب وعدم إحكام الغلق فتختفي هذه الظاهرة .

أعطال دائرة الهواء في الثلاجة النوفروست :

تعتمد الثلاجة النوفروست في فكرة عملها وكفاءة أدائها على دائرة الهواء أكثر من أي ثلاجة أخرى لذلك فأن أعطال دائرة الهواء في النوفروست أهميتها أكبر وهي كالأتي :

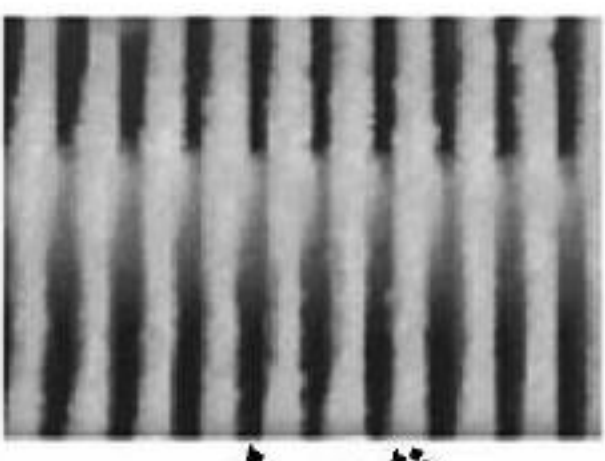
- **عطل تلف مروحة المبخر**
- **عطل حدوث سدد في ملف المبخر بالثلج**
- **عطل حدوث سدد في هواء الكابينة**

عطل تلف مروحة المبخر في الثلاجة النوفروست :

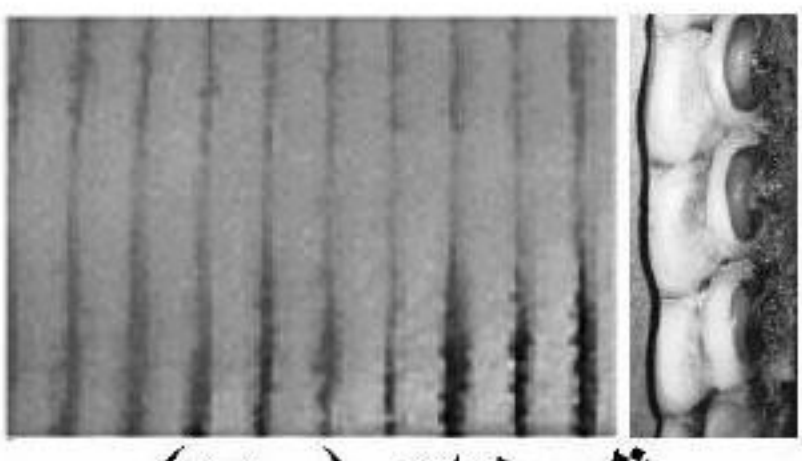
إذا حدث عطل في مروحة المبخر وهذا عطل كهربي فأن التبريد سينعدم في الفريزر وكذلك في الكابينة وذلك لعدم تحرك الهواء وعدم نقله للبرودة وهو عطل سهل الكشف عليه وسيتم شرح أسبابه وعلاجه مع الأعطال الكهربية .

عطل حدوث سدد في ملف مبخر النوفروست بالثلج :

هذا العطل من أكثر الأعطال حدوثا في الثلاجة النوفروست حيث يحدث أحياناً أن يتكاثر الثلج جداً على ملف المبخر ولا ينوب كالمعتاد بحيث ينتج عن ذلك ضعف البرودة تدريجياً حتى تنعدم في الفريزر وكذلك في الكابينة حيث تقل كمية الهواء المتحركة تدريجياً حتى ينسد المبخر تماماً بالثلج فلا يمر هواء على الإطلاق ويوجد أسباب كهربية كثيرة تسبب هذا العطل سيتم شرحها مع باقي الأعطال الكهربية ويمكن أن يحدث هذا العطل بسبب أن يكون العميل في مرة لم يغلق باب الفريزر جيداً مما



ثلج طبيعي



ثلج زائد (سدد)

بسبب دخول رطوبة بكميات كبيرة كونت ثلج بكميات كبيرة أيضاً ولم تستطع السخانات أن تذيب كل هذا الثلج فيستمر هذا العطل . كما يمكن أن يحدث هذا العطل نتيجة حدوث سدد شوائب في زعانف المبخر بحيث أصبح يعوق مرور الهواء وبالتالي بسبب تكون ثلج وعدم حدوث تبريد بالفريزر .

ملحوظة:

عطل تكون الثلج على مبخر النوفروست بكميات كبيرة قد يظهر في صورة أن غطاء المبخر يتكون عليه ثلج من ناحية الفريزر بحيث يمكن رؤية طبقة الثلج هذه وأيضاً قد بسبب هذا العطل تكون ثلج على ماسورة الراجع في خلف الثلاجة من أعلي خروجها

علاج عطل حدوث سدد في ملف المبخر بالثلج :

بعد أن يتم التأكد من أن هذا العطل ليس بسبب كهربي كما سوف يأتي في شرح الأعطال الكهربية يتم فك ولجهة المبخر وإذابة الثلج بمياه ساخنة والتأكد من عدم وجود شوائب هي المسببة للسدد حيث إذا كانت موجودة يتم تنظيفها بماء ساخن وفرشاه كما يمكن لف كامة التايمر لتشغيل السخان .

عطل حدوث سدد في هواء الكابينة بالثلاجة النوفروست :

يحدث أحياناً أن يكون التبريد في الفريزر جيد ولكن لا يوجد تبريد في الكابينة وذلك بسبب أن الهواء البارد الهابط من الفريزر للكابينة يحدث به سدد وذلك بسبب إما حدوث سدد في مجرى صرف الماء أو حدوث سدد في بوابة الهواء الأوتوماتيكية بالكابينة كما يلي:

حدوث سدد في مجرى صرف الماء:

كما سبق في شرح دائرة الهواء في الثلاجة النوفروست في كتاب الدوائر الميكانيكية فأنه عادة تكون فتحة صرف الماء في الفريزر هي نفسها فتحة سحب أو رجوع الهواء من الكابينة للفريزر وبالتالي عند حدوث سدد وتراكم المياه بها فأنها تتحول لثلج يقوم بمنع رجوع الهواء من الكابينة للفريزر وبالتالي تتوقف دائرة الهواء في الكابينة وبالتالي ينخفض التبريد في الكابينة.

يوجد سبب أخر لحدوث سدد في مجرى صرف الماء وهو انه يحدث أحياناً أن تكون سكة صرف الماء سالكة وليس بها سدد ولكن يحدث أن تكون قطعة العزل (الفوم) التي بين الفريزر والكابينة قد وصل إليها تسريب ماء وامتلأت بالماء ومع عمل الثلاجة تحول الماء لثلج ولا يذوب هذا الثلج مع ثلج المبخر ولكن يظل متجمد كما هو فيؤدى ذلك لتجمد المياه التي في مجرى الصرف مما يؤدى لحدوث سدد بصرف الماء وبالتالي سدد لدائرة الهواء في الكابينة كما سبق.

حدوث سدد في بوابة الهواء الأوتوماتيكية بالكابينة:

يوجد في بعض الثلاجات النوفروست بوابة للتحكم في هواء الكابينة أوتوماتيكية تم شرحها في كتاب الدوائر الميكانيكية وأحياناً يحدث أن تغلق هذه البوابة ولا تفتح وبالتالي تمنع الهواء من النزول للكابينة.

علاج عطل حدوث سدد في هواء الكابينة في النوفروست :

إذا كان السدد في مجرى صرف الماء فيتم إذابة الثلج بمياه ساخنة ويتم تسليك المجرى بقطعة سلك أو أي شيء شبيه إلى أن ينزل الماء من المجرى إلى الحوض بأسفل الثلاجة .

وإذا كان السدد بسبب تسرب المياه للعزل وتحوله لثلج كما سبق فأنه يتم فك قطعة العزل هذه ثم يتم تجفيفها في الشمس أو بأي طريقة أخرى ثم يتم تركيبها وغلق كل الأماكن المحتمل تسرب المياه منها لطبقة العزل هذه بالسليكون ولكن قد لا يجدي كل هذا ومن الأفضل أن يتم شراء سخان سلك صغير ووضعه بداخل أو حول مجرى الصرف وتوصيله على التوازي مع باقي سخانات المبخر بحيث يعمل معهم ويمنع تجمد الثلج في مجرى الصرف .

أما إذا كان السدد في بوابة الهواء الأوتوماتيكية فيتم فكها وتجربتها بسائل الفريون مثلما يتم تجربة الثرموستات فإذا تحرك الغطاء بها واستجاب للتبريد والتسخين فأنه يتم تركيبها مرة أخرى أما إذا كانت تالفة ومغلقة باستمرار فيتم إما تغييرها وإما يتم ثنيها للخارج وفتحها باستمرار بحيث يهبط الهواء مباشرة على الكابينة بدون تحكم .

أعطال دائرة الهواء في مبخر التكييف :

عطل تكون ثلج على مبخر التكييف الشبك :

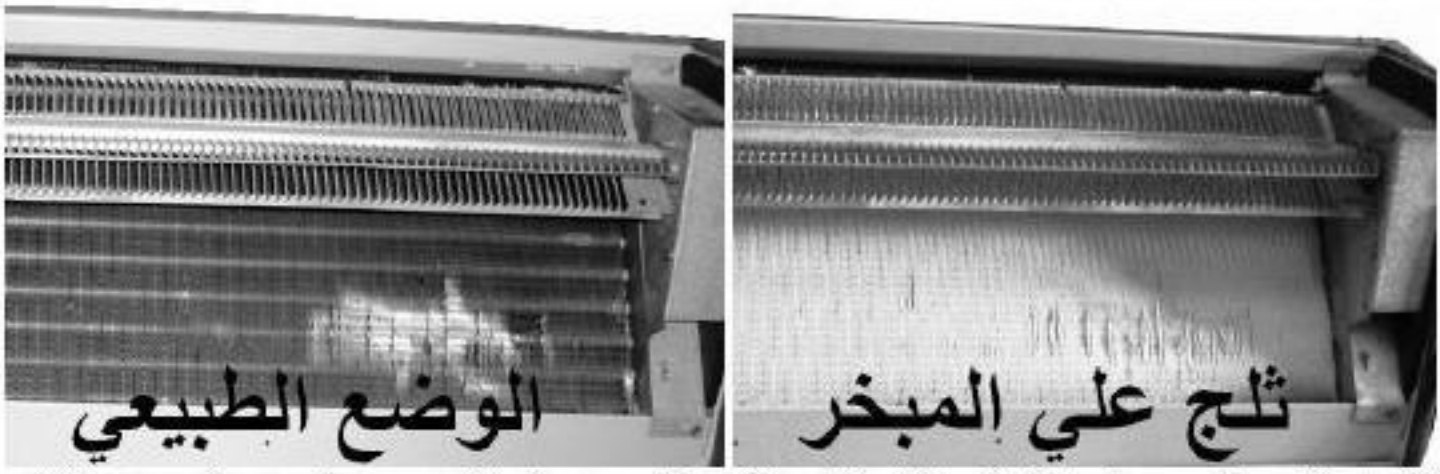
يحدث أحياناً أن لا يعطي جهاز التكييف برودة بسبب عدم خروج هواء من الجهاز وذلك بسبب تكون ثلج على مبخر التكييف بسبب سدد لدائرة الهواء ويصل الثلج حتى ماسورة الراجع في الضاغط.

أسباب تكون ثلج على مبخر التكييف الشبك:

- حدوث سدد في فلتر الهواء بسبب عدم مرور الهواء على المبخر وبالتالي ترتفع برودة المبخر بسبب عدم مرور الهواء عليه فيكون ثلج.

- حدوث سدد في زعانف المبخر (أتربة مع الماء تكون طين يسبب سدد) مما يؤدى لعدم مرور الهواء على المبخر مما يسبب ثلج كما سبق .

عطل تكون ثلج على مبخر التكييف الإسبليت :



يتكون ثلج على مبخر تكييف الإسبليت لنفس السببين السابقين وهما حدوث سدد بفلتر الهواء أو سدد بزعانف المبخر بالإضافة للأسباب الآتية :

- حدوث عطل بمروحة المبخر حيث لا يمر هواء على المبخر ويؤدى لتكون ثلج .
- حدوث عطل بالدائرة الكهربية يؤدى لعمل الوحدة الخارجية وفصل الوحدة الداخلية أي عدم عمل المروحة بالوحدة الداخلية وسيتم شرح ذلك بالتفصيل مع الأعطال الكهربية .

مع ملاحظة أنه يمكن معرفة هذا العطل بسهولة بالنظر إلي ماسورة الراجع في الوحدة الداخلية بدون فك الجهاز.

ملاحظات:

- عندما تعطل مروحة التكييف الشباك لا يسبب ذلك تكون تلج على المبخر مثلما يحدث في التكييف الإسبليت وذلك لأن مروحة تكييف الشباك عندما يحدث بها عطل فأن المكثف لا يبرد وبالتالي يرتفع ضغطه جداً مما يسبب ارتفاع أمبير الضاغط ثم يفصل أوفرلود وبالتالي لن يوجد تبريد في المبخر .
- عندما يوجد نقص في الشحنة فهذا كما سبق يؤدى لتكون تلج على بداية المبخر وهذا يختلف عن حدوث سدد تلج في المبخر حيث أن التلج المتكون نتيجة نقص الشحنة لن يسبب حدوث سدد في الزعانف ولن يعوق حركة الهواء.
- عندما يكون ثرموستات التكييف به عطل ولا يفصل وترتفع البرودة في المكان بشدة فأنه قد يتكون تشميع تلج على مواسير المبخر ولكن ذلك لن يسبب سدد في دائرة الهواء كما أنه في حالة سدد التلج لا يوجد تبريد إطلاقاً في المكان .
- تكون تلج علي المبخر يؤدي لتكون تلج علي ماسورة الراجع كما سبق.

علاج عطل حدوث سدد بالتلج في زعانف المبخر:

إذا كانت المشكلة حدوث سدد في فلتر الهواء فيتم فكه وتنظيفه وإذا كانت المشكلة وجود سدد في زعانف المبخر فيتم غسل المبخر كما سوف يأتي في عملية صيانة التكييف وإذا كان العطل في مروحة المبخر فيتم تغييرها كما سوف يأتي في الأعطال الكهربية .وكذلك أيضاً إذا كان العطل كهربي.

❖ أعطال دائرة الهواء في المكثف :

تنقسم أعطال دائرة الهواء في المكثف إلى عطلين أساسين وهما : ارتفاع حرارة المكثف أكثر من الطبيعي وهذا هو العطل الأكثر إنتشاراً وعطل انخفاض حرارة المكثف أكثر من الطبيعي وهذا هو العطل الأقل إنتشاراً .

عطل ارتفاع حرارة المكثف أكثر من الطبيعي :

يحدث أحياناً أن ترتفع حرارة المكثف بصورة شديدة وذلك يؤدى إلى ضعف التبريد في المبخر أي أنه كلما ارتفعت حرارة المكثف أكثر من الطبيعي كلما انخفضت برودة المبخر ، كما أن ضغط المكثف يرتفع مع ارتفاع الحرارة أكثر من الطبيعي وفى حالة وجود هاي برشر فأنه يفصل الضاغط لحمايته . وارتفاع ضغط المكثف يؤدى لارتفاع أمبير الضاغط مما يؤدى لفصل الأوفرلود وقد يؤدى لحدوث قفش بالضاغط أو حرق ملفاته وقد يؤدي هذا العطل لفتح بلف تسريب الضغط الداخلي بالضاغط (الريليف فالف) Relief Valve إذا كان موجود مما يظهر العطل وكأنه تفويت (راجع هذا في عطل التفويت السابق شرحه).

أسباب ارتفاع حرارة المكثف أكثر من الطبيعي :

أولا في المكثفات ذات التبريد الطبيعي (بدون مروحة) :

ترتفع حرارة المكثف الطبيعي للأسباب التالية :

- وضع الجهاز في مكان مغلق وحار جداً .
- وضع الجهاز بحيث يكون للمكثف ملاصق للحائط أو لستارة أو ما شابه بحيث لا يصل إليه الهواء جيداً.
- وضع الجهاز بجانب مصدر للحرارة مثلاً عندما توضع الثلاجة بجانب موقد طهي (بوتاجاز).
- وجود عوائق على سطح المكثف كالأتربة أو ورق جرائد أو ما شابه.

ملاحظات:

- ينطبق هذا الكلام على المكثف المحقون داخل عزل الفوم حيث أن جسم الجهاز الصاج الملامس لمواسير المكثف يعتبر هو سطح التبريد له لذلك يراعى تهوية جسم الجهاز في هذه الأماكن جيداً .
- يحدث أحياناً العطل في أوقات معينة فقط وفي أوقات أخرى يعمل الجهاز بصورة طبيعية وذلك لأن حرارة الجو قد ترتفع في أوقات معينة وليس في كل الأوقات.
- كما سبق يسبب عطل ارتفاع حرارة المكثف ضعف في التبريد بالمبخر ولكن ذلك يختلف تماماً عن أعطال التفويت والتسريب والسدد والتي تسبب ضعف برودة المبخر أيضاً حيث أن كل هذه الأعطال يصاحبها برودة في المكثف أما في هذا العطل فيكون المكثف ساخن جداً.
- للتأكد من هذا العطل يتم إبعاد الجهاز لمكان به تهوية أفضل وإن كان يوجد مروحة فيمكن تسليط المروحة على المكثف ولكن من مسافة بعيدة نوعاً ما فإذا بدأت البرودة في الارتفاع وبعد قليل فصل الثرموستات دل ذلك على أن الدائرة سليمة وأن المشكلة في تهوية المكثف .
- قد يسبب ارتفاع حرارة المكثف حدوث سدد زيت بالدائرة حيث أن الضاغط يسخن جداً مما يؤدي إلي نطر الزيت

ثانياً في المكثفات ذات التبريد الجبري (بمروحة):

ترتفع حرارة المكثف ذو المروحة لنفس الأسباب السابق ذكرها في المكثف الطبيعي بالإضافة للأسباب الآتية:

- حدوث عطل في مروحة المكثف بحيث تقف عن الدوران أو تنخفض سرعتها.
- حدوث سدد في زعانف المكثف وقد يحدث هذا السدد نتيجة خفس هذه الشرائح أو نتيجة الأتربة أو الطين أو الزيوت إذا كان الجهاز موضوع في مطبخ أو مكان به بخار زيت كثيف .

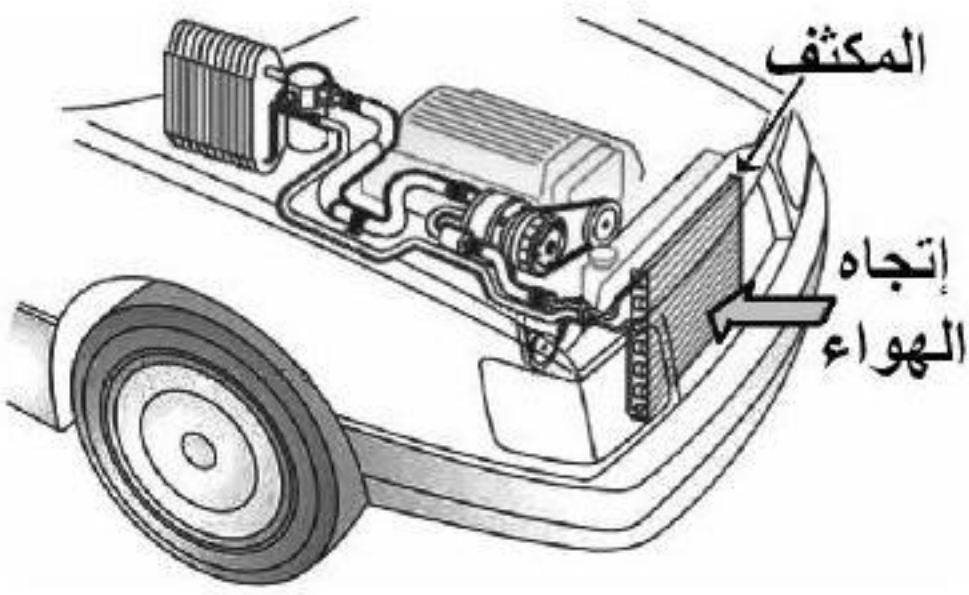
- وجود حاجز للهواء خلف المكثف يعوق حركة الهواء.
- وجود مكثف جهاز أخر بجانب هذا المكثف بحيث يخرج الهواء الساخن من مكثف ويدخل على المكثف الأخر أي يؤثر أحدهما على الأخر .
- تسحب المروحة من على المكثف أو تطرد عليه حسب نظام الجهاز نتيجة لوجود غطاء يحيط بالمكثف فإذا تم فك ورفع هذا الغطاء فأن الهواء يتسرب منه بدلاً من أن يمر على المكثف وذلك يؤدى لضعف كمية الهواء التي تمر على المكثف وبالتالي لسخونته .

علاج ارتفاع حرارة المكثف:

إذا كانت المشكلة بسبب مكان الجهاز الغير مناسب فوجب تغيير المكان أما إذا كانت المشكلة بسبب وجود شوائب وأتربة على زعانف المكثف (سدد في زعانف المكثف) فيتم تنظيف المكثف كما سوف يأتي في عملية الصيانة الدورية.

عطل عكس اتجاه مروحة المكثف في تكييف السيارة :

كما سبق في شرح دائرة تكييف السيارة في الكتاب الثاني (الدوائر الكهربية) فأن مروحة مكثف تكييف السيارة تعمل بـ 12 فولت تيار مستمر أي طرف سالب وطرف موجب فإذا تم عكس طرفي المروحة فأنها تدور في عكس الاتجاه وبالتالي بدلاً من أن تقوم المروحة بسحب الهواء من واجهة السيارة إلى الداخل (في اتجاه الهواء المصطدم بواجهة السيارة أثناء سيرها) فأنها تقوم بطرد الهواء عكس الاتجاه



فيحدث عندها أن التكييف يعمل بصورة طبيعية أثناء سير السيارة ببطء ولكن في السرعات العالية يضعف التكييف جداً بسبب أن الهواء الطبيعي يعاكس هواء المروحة مما يسبب سخونة المكثف بدرجة كبيرة . ويمكن التأكد من هذا العطل بسهولة بأن توضع ورقة خفيفة أمام شبكة السيارة حيث يجب أن يحدث شفط للورقة باتجاه السيارة عن طريق المروحة فإذا حدث العكس يتم فك طرفي موتور المروحة وعكسهما .

أعطال دائرة الماء ونظام صرف الماء

أعطال نظام صرف الماء في الثلاجة ذات الباب الواحد :

هو عطل وحيد يحدث أحياناً وهو أن يوجد تعريق مياه أسفل درج المياه الموضوع بأسفل الفريزر مما يسبب تساقط مياه على الأرفف العليا بالكابينة ويحدث ذلك عادة إما لوجود شرخ بدرج المياه وإما لوجود ثلج داخل الدرج حيث تتكاثف المياه على أسفل الدرج نظراً لبرودة الثلج ويظهر هذا العطل بصورة أوضح إذا وجد تسريب بجوان الباب حيث تتكاثر الرطوبة . وعلاج هذا العطل هو تغيير الدرج أو لحامه بالسليكون إذا كان به كسر أما إذا كان الدرج ملئ بالثلج فيتم تفريغه من الثلج ويتم التأكد من عدم تسريب جوان الباب .

أعطال صرف الماء في الثلاجة البابين:

عطل حدوث سدد في مجرى صرف الماء الخاصة بالمرايه :

يحدث أحياناً سدد في مجرى أو ماسورة الصرف الخاصة بالمرايه مما يسبب امتلائها بالماء وبالتالي يسقط الماء على أرضية الكابينة ولعلاج هذا العطل يتم تسليك وتنظيف المجرى بسيخ رفيع أو بوضع قطعة خرطوم والنفخ فيها ثم يتم سكب كمية من المياه الساخنة بالمجرى لضمان تنظيفها جيداً ، مع ملاحظة أنه في بعض الثلاجات تكون ماسورة الصرف بها كوع كما سبق في شرح دوائر الماء ولذلك لا يتم الضغط بالسيخ بشدة عند التنظيف ولكن برفق .

عطل حدوث شرخ بطبق صرف المياه الخاص بالكباس :

يحدث أحياناً كما سبق أن يحدث سدد في ماسورة صرف الماء بالكابينة ولذلك لا تسقط مياه على الطبق المثبت فوق الضاغط مما يؤدى لارتفاع حرارته جداً وبالتالي يتصهر منه جزء أو يحدث به شرخ مما قد يؤدى بعد ذلك لسقوط المياه على الضاغط وحدوث صدأ به أو سقوط المياه على الأجزاء الكهربية مما قد يؤدى لتلفها أو لحدوث ماس كهربي . ولذلك يجب تغيير الطبق والتأكد من أنه لا يوجد سدد بماسورة الصرف.

أعطال صرف الماء في الثلاجة النوفروست :

يحدث أحياناً سدد في فتحة أو ماسورة صرف الماء مما يؤدى لتراكم الماء في الحوض الخاص بها والموجود بأسفل المبخر مما يؤدى لتجمد هذه المياه باستمرار وكما سبق في أعطال دائرة الهواء فأن ذلك قد يسد فتحة سحب الهواء من الكابينة وبالتالي لا يحدث تبريد في الكابينة .

وأحياناً يسقط الماء من الفريزر إلي داخل الكابينة من فتحة الهواء نتيجة حدوث شرخ في الأجزاء البلاستيكية بين الفريزر والكابينة.

أعطال صرف الماء في التكييف :

العطل الوحيد هو سقوط الماء من التكييف لداخل المكان بدلاً من سقوطه في الخارج وهذا يكون له عدة أسباب.

أسباب تساقط مياه التكييف بداخل المكان:

- حدوث سدد في فتحة صرف الماء.
- حدوث ميل للجهاز في الاتجاه المعاكس لوضعه الطبيعي.
- سقوط خرطوم الصرف من الماسورة المثبت بها في التكييف الإسبليت .
- حدوث خفس (ثنى) في خرطوم الصرف أو حدوث تموج (انبعاج) به يسبب تجمع الماء .
- ارتفاع خرطوم الصرف عن مستوى الجهاز .
- في حالة أن يكون خرطوم الصرف موضوع بداخل وعاء (جردل مثلاً) قد يحدث أن يمتلئ هذا الوعاء لأخره بالماء مما يسبب مقاومة لسقوط الماء من الخرطوم .
- حدوث صدأ في حوض مياه التكييف الإسبليت إذا كان من الصاج أو حدوث شرخ به إذا كان من البلاستيك .
- قد تتساقط المياه بسبب تكون ثلج على المبخر وعندما ينصهر هذا الثلج يكون كميات كبيرة من المياه أو مع اندفاع الهواء تتناثر قطع صغيرة من الثلج في اتجاه خروج الهواء.
- قد يحدث أحياناً أن تكون المياه المتساقطة هي نتيجة تعريق للمواسير التي تصل بين الوحدتين في التكييف الإسبليت إذا كانت غير معزولة جيدا .

ملحوظة:

كل الأسباب السابق ذكرها لسقوط المياه بداخل المكان يمكن بسهولة الكشف عليها ومعرفة السبب بتتبع المياه المتساقطة بالنظر.

علاج عطل تساقط المياه من التكييف بداخل المكان:

إذا كان السبب حدوث سدد في فتحة أو خرطوم الصرف فيتم تنظيفها إما بإدخال سلك أو سوخ بداخلها وإما بالنفخ فيها حتى يسرى الماء مع ملاحظة الأتي :

- لا يتم النفخ في نهاية خرطوم الصرف من أسفل وتكون بدايته لازالت متصلة بماسورة الصرف حيث أنه أحياناً عندما يحدث ذلك تندفع المياه بفعل النفخ وتحدث طرطشه قد تصل للأجزاء الكهربية ويكون هذا خطر خصوصاً في حالة وصول المياه لكارت الريموت كنترول لذلك يتم فك الخرطوم أولاً من الجهاز ثم النفخ فيه من عند الجهاز وليس من أسفل .
- يحدث أحياناً أن يتم تنظيف ماسورة وخرطوم الصرف وبعد عدة أيام يعود للسدد مرة أخرى وذلك بسبب أن حوض المياه يكون به رواسب (طين) كثيرة تتجمع مع سريان الماء وتسبب سدد ولذلك يجب بعد تنظيف السدد أن يتم تنظيف الحوض بالكامل بأن يتم سكب مياه ساخنة كثيرة به بحيث تقوم هذه المياه بغسيل وتنظيف الحوض من الرواسب التي به .
- حدوث سدد نتيجة تراكم الأتربة (الطين) قد يكون بسبب أن فلتر الهواء غير موجود أو به قطع وبالتالي يصل التراب للمبخر ويسقط مع المياه مسبباً سدد لذلك يجب التأكد من سلامة الفلتر .
- يحدث أحياناً أن يكون السدد بسبب قطع الصدأ المتساقطة من أجزاء من جسم التكييف الصاج ولذلك قد يتكرر السدد كل فترة حتى بعد تنظيف حوض المياه حيث يستمر تساقط قطع الصدأ باستمرار طالما لم يتم حل مشكلة الصدأ .

- إذا كان السبب هو حدوث ميل في الجهاز في الاتجاه المعاكس لاتجاه سقوط المياه فإذا كان التكييف شباك فأنه يمكن رفعه من الأمام بوضع أي قطع رفيعة من الخشب تحته. أما إذا كان التكييف إسبليت فيتم رفع الوحدة الداخلية وخلعها بحرص حتى لا يحدث خفس في المواسير ويقوم شخص أخر بمحاولة رفع حامل أو مسمار الوحدة الداخلية من الناحية التي حدث بها انخفاض .
- أما إذا كان سبب سقوط المياه هو حدوث صدأ أو شرخ في حوض المياه فأنه إذا كان الحوض من البلاستيك أو الفوم يتم تنظيفه جيداً ثم تجفيفه من الماء ثم لحامه بالسليكون .
- أما إذا كان حوض الجهاز من الصاج وبه صدأ فإذا كان جزء صغير ولازال الصدأ في بدايته فيتم تنظيفه جيداً وصنفرته بورق صنفرة ثم سد الثقب به عن طريق أي مادة مناسبة (معجون دهان السيارات أو بيتومين عازل أو ما شابه) أما إذا كان الصدأ شديد ودمر أرضية الحوض بنسبة كبيرة فوجب تغيير الحوض أو تصنيع حوض بدلاً منه .

أعطال دائرة الماء في مبرد المياه :

عطل عدم نزول ماء من حنفيات مبرد المياه :

هذا العطل عادة يكون سببه هو تكون ثلج في خزان مبرد المياه بسبب إما عدم فصل الثرموستات وإما حدوث عطل في السلونويد الخاص بالماء في حالة وجوده وهذه الأعطال سيتم شرحها مع الأعطال الكهربية .

عطل حدوث تسريب مياه من خزان المياه :

في حالة أن يكون خزان المياه نظام عوامة فأن بالطبع السبب في تسريب المياه يكون في تلف العوامة ويجب تغييرها. أما إذا كان خزان المياه نظام خزان مغلق فأن التسريب يحدث عادة نتيجة عدم فصل الثرموستات وتكون ثلج بداخل الخزان يسبب ضغط شديد فيحدث شرخ في الخزان ولذلك يجب عند إصلاح هذا العطل ولحام الشرخ يجب التأكد بعد ذلك من فصل الثرموستات حتى لا يحدث العطل مرة أخرى .

أعطال العزل

عطل حدوث إنتفاخ في الفوم :

يحدث أحياناً أن يتسرب الهواء من عزل الفوم ليصل لمواسير المبخر في الثلاجة البابين أو في الديب فريزر مما يؤدى لتكون ثلج على مواسير المبخر بداخل العزل ويضغط الثلج على جسم الفريزر ويفصله عن المواسير وعن الفوم وهذا العطل يسمى انتفاخ في الفوم ويؤدى إلى ضعف التبريد في منطقة الانتفاخ حيث أن الثلج يعزل برودة المواسير وهذا العطل ليس له إصلاح إلا بعمل التميص كما سبق .

الأعطال الكهربية

تعتبر الأعطال الكهربية أسهل نوعاً ما من الأعطال الميكانيكية وذلك لأنها أسهل في الكشف عليها وغالباً تكون أسهل في إصلاحها. وأجزاء الدوائر الكهربية تكون كثيرة ومتنوعة ولكن أي دائرة كهربية تتكون من ثلاث مكونات أساسية وهي:

1) مصدر التيار والأسلاك والروزيتات
2) الملف والسخان
3) الكونتاكت

وسيتم فيما يلي شرح أعطال هذه الأجزاء بصورة عامة ثم بعد ذلك سيتم شرح أعطال كل الدوائر

1) أعطال مصدر التيار والأسلاك والروزيتات :

مصدر التيار:

يوجد ثلاث أعطال معتادة في أي مصدر تيار كهربي وهي:

- **عطل عدم وجود تيار**
- **عطل انخفاض الفولت**
- **عطل ارتفاع الفولت**

عطل عدم وجود تيار

في الأغلب يكون السبب في هذا العطل هو حدوث فصل وقطع في أحد أسلاك مصدر التيار أو حدوث فصل في المفتاح العمومي المغذى لمصدر التيار لذلك إذا وجد أن جهاز ما لا يعمل فيجب قبل فك أي جزء في الجهاز والكشف عليه أن يتم أولاً الكشف على مصدر التيار (البريزة أو المفتاح الأتوماتيك أو المفتاح ذو الفيوز أو ما شابه) ولا يجوز الكشف عن التيار بالمفك التست لأنه يكشف عن طرف الفاز فقط ولن نعرف إذا كان يوجد قطع بالنيوترال أم لا ولا يفضل قياس الفولت بالأفوميتر ولكن يكون الأفضل أن يتم الكشف عن التيار بأي لمبة .

عطل انخفاض الفولت :

من المفترض أن يكون الفولت 220 فولت ويمكن أن يرتفع أو ينخفض قليلاً دون حدوث مشاكل ولكن المبدأ العام هو أنه كلما انخفض الفولت كلما انخفض أمبير السخانات واللمبات ومواتير المراوح . والسبب في ذلك هو أن كل هذه الأجزاء عندما يتم توصيلها بفولت منخفض فإنها تعطى قدرة أقل أي أن اللمبة تقل إضاءتها والسخان تقل حرارته والمروحة تقل سرعتها وبالتالي ينخفض أيضاً الأمبير أما في الضاغط فأنه عند توصيله بفولت منخفض فقد لا يستطيع أن يبدأ في الدوران ويسحب أمبير عالي وأما أن يفصل الأوفرلود وإما أن يحترق الضاغط وقد يستطيع الضاغط أن يبدأ في الدوران ولكنه يسحب أمبير عالي وذلك لأن الشغل أو القدرة المطلوبة من الضاغط تظل تقريباً ثابتة وبالتالي لكي يستطيع الضاغط أن يعطى نفس القدرة بفولت أقل فأنه يستهلك أمبير أعلى وأسباب انخفاض الفولت عادة إما أن السلك العمومي الواصل للمكان قطره أقل من الأحمال والأجهزة الموجودة بالمكان أو أن السلك طويل جداً أو يكون بسبب أن شبكة الكهرباء في هذه المنطقة مصممة لأحمال أقل وتم زيادة الأحمال على نفس الشبكة وعادة يحدث ذلك في فترات الليل . فإذا كان السبب في السلك بداخل المكان يتم تغييره بسمك أكبر أما إذا كان السبب في شبكة الكهرباء فالحل الوحيد هو تركيب مثبت للجهد (إستبلايزر) الذي تم شرحه في كتاب الدوائر الكهربية .

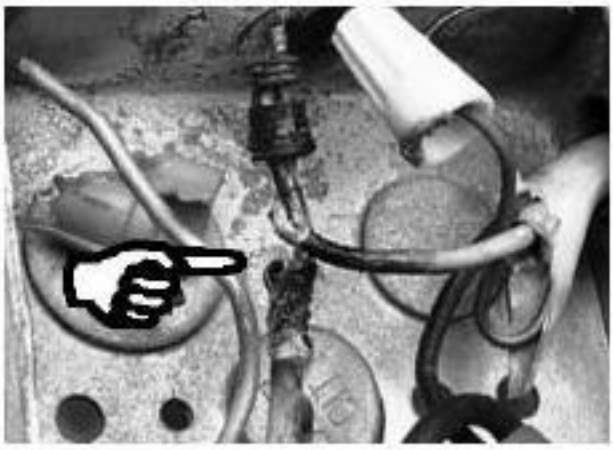
ملحوظة:
يحدث أحياناً أن يؤثر عطل انخفاض الفولت على ضاغط جهاز معين ولا يؤثر على ضاغط جهاز أخر في نفس المكان حيث أن الضواغط تختلف من حيث قدرتها على العمل بفولت منخفض .

عطل ارتفاع الفولت :
يحدث هذا العطل عادةً عندما يكون هناك أعمال أصلاح في الكابل العمومي المغذي للمكان مما قد يسبب توصيل 380 فولت بطريق الخطأ وهذا يؤدي لحدوث حرق لأغلب مكونات الأجهزة وبالذات للكروت الاليكترونية وللضواغط

الأسلاك والروزيتات:
يوجد ثلاث أعطال محتمل حدوثها في أي روزيتة أو سلك وهم:
شورت كهربي في الروزيتات
احتراق وانصهار للأسلاك أو الروزيتات
قطع في الأسلاك أو الروزيتات

عطل حدوث شورت في روزيتة عمومية للتيار :
يحدث أحياناً أن يتكون كربون (شربون) من نوع جيد التوصيل للتيار الكهربي على روزيتة التيار العمومية في الجهاز بحيث يقوم بالتوصيل بين طرفي التيار الفاز والنيوترال وبالتالي يحدث شورت عند توصيل التيار وقد لا يظهر هذا العطل بالقياس بالأفوميتر ويمكن معرفة هذا العطل بأن يتم فك كل الأسلاك المتصلة بالروزيتة ماعدا طرفي التيار فإذا حدث شورت عند التوصيل يكون السبب في الروزيتة فيتم تغييرها .

عطل حدوث انصهار أو احتراق للأسلاك أو الروزيتات:
قد يحدث أحياناً أن ينصهر أو يحترق جزء كهربي مثل روزيتة أو سلك في الجهاز بدون وجود أي تلف في أي جزء أخر في الجهاز وعند تغيير الجزء التالف يعمل الجهاز بصورة طبيعية وعادة يكون هذا العطل بسبب حدوث تلامس غير جيد في أحد التوصيلات حيث أن ذلك يؤدى إما لحدوث شرارة كهربية تسبب سخونة هذه المنطقة وحدوث حرق بها وإما لانخفاض الفولت الذي يمر من هذه المنطقة وبالتالي ارتفاع



أمبير الضاغط وارتفاع الأمبير قليلاً يؤدى لسخونة التوصيلات وانصهار عزلها . لذلك يراعى دائماً عند عمل أي توصيلات كهربية وخصوصاً في حالة الأجزاء ذات القدرة الكبيرة والتي تستهلك أمبير مرتفع أن يكون التثبيت والتلامس جيد ولحياناً يحدث هذا العطل في فيشة الثلاجة حيث تنصهر ويكون سبب ذلك أنها غير مثبتة جيداً في البريزة

عطل قطع في الأسلاك أو الروزيتات:

قد يحدث قطع في أي سلك أو في أي روزيته توصيل وفى هذه الحالة نجد أن الأجزاء المتصلة بهذا السلك لا تعمل وللكشف على هذا العطل يفضل أن يتم الكشف بلمبة (أي لمبة) بحيث عند توصيل اللمبة بين طرفين وتضئ دل ذلك على وجود تيار ويتم المرور باللمبة على أجزاء الدائرة بحيث عند الوصول للجزء الذي لا تضئ عنده اللمبة يكون القطع في السلك الواصل لهذا الجزء .

2) أعطال الملف والسخان :

الملف:

كما سبق في كتاب الدوائر الكهربية فأن الملف يوجد في أجهزة التبريد والتكييف في صور متعددة فأنه يوجد في الضواغط وفي مواتير المراوح ومواتير موجهات الهواء .... الخ. ويمكن في أي ملف حدوث ثلاث أعطال وهي:

- **عطل قطع في الملف**
- **عطل حرق أو انصهار عزل الملف (التحميص)**
- **عطل بدء للتحميص.**

عطل قطع في الملف :

يحدث أحياناً أن يرتفع الأمبير في الملف مما يسبب انصهار جزء به وانقطاعه وبالتالي عند محاولة تشغيل هذا الملف فأنه لا يعمل ولا يمر فيه التيار ولا يسحب أي أمبير ، وعند قياسه بالأوم لا يعطى أي قراءة .

عطل انصهار عزل الملف (احتراق أو تحميص الملف):

قد يسبب ارتفاع الأمبير العالي أو ارتفاع حرارة الموتور أن ينصهر عزل الملفات وتلامس الملفات بعضها دون عزل ودون أن تنقطع بحيث يصبح الملف كأنه قطعة سلك وبالتالي عند توصيل الملف بالتيار فأنه يحدث شورت (قصر) ولحياناً عند قياس هذا الملف بالأوم مع الجسم المعدني يعطى قراءة حيث أن السلك أصبح يلامس الجسم بعد انصهار العزل .

عطل بدء التحميص :

إذا كان التحميص هو انصهار العزل كما سبق فأن بدء التحميص هو البدء في انصهار العزل أي أن الملف جزء من عزله انصهر وفى هذه الحالة عند توصيل الملف بالتيار فأنه يعمل ولكن بأمبير أعلى من الطبيعي ويسخن وهذا الملف يكون في طريقه للاحتراق الكامل ولا يمكن تفادى ذلك .

الكشف على أعطال الملف :

يتم قياس طرفي الملف بالأفوميتر فإذا لم يعطي قراءة يكون به قطع وإذا أعطي قراءة صفر أوم يكون قد أحترق أما بالنسبة لبدأ التحميص فيتم تشغيله وقياس الأمبير فإذا كان أكبر من المكتوب علي لوحة البيانات يكون به بدء تحميص مع التأكد من عدم وجود أعطال ميكانيكية تسبب ارتفاع الأمبير.

السخان:

السخانات توجد في أجهزة التبريد والتكييف في عدة صور كما سبق في كتاب الدوائر الكهربية فهي توجد أحياناً على حلق الباب أو على المرايه في بعض الثلاجات البابين وتوجد أيضا على المبخر في الثلاجة النوفروست وتوجد أحياناً في أجهزة التكييف للتدفئة ويوجد عطلين محتمل حدوثهما للسخان هما:

- عطل حدوث قطع في السخان وبالتالي لا يعمل على الإطلاق وهو العطل الأكثر إنتشاراً في السخان.
- عطل حدوث شورت في السخان

ملحوظة:

لا يوجد عطل يسبب ارتفاع أمبير السخان.

الكشف على أعطال السخانات :

في حالة الشك في عدم عمل السخان يتم قياس الفولت الواصل للسخان بالأفوميتر أو بلمبة كما سبق في المواتير ويمكن توصيل السخان مباشرة بالتيار وتجربته.

إصلاح أعطال السخانات:

في حالة حدوث حرق في أي سخان يتم تغييره بأخر جديد مع مراعاة قدرة السخان بالوات وحجمه لكي يمكن تركيبه بنفس وضعه .

ملحوظة:

إذا كان يوجد سخان سليم ونريد معرفة قدرته يتم تشغيله وقياس الأمبير الذي يسحبه ثم يتم معرفة بالوات عن طريق قانون القدرة الوات = الفولت × الأمبير .

3) أعطال الكونتاكت :

يوجد ثلاثة أعطال يمكن حدوثها في أي كونتاكت وهم :

- **عطل حدوث عزل بالكونتاكت**
- **عطل حدوث اتصال دائم في الكونتاكت**
- **عطل حدوث تلامس غير جيد بالكونتاكت .**

عطل حدوث عزل بالكونتاكت :

يحدث أحياناً أثناء فصل وتوصيل الكونتاكت حدوث شرارة كهربية شديدة تسبب تكون رواسب سوداء من الكربون على طرفيه وهذا الكربون يكون من نوع رديء التوصيل للتيار الكهربي لذلك فأنه عند توصيل الكونتاكت لا يحدث تلامس بين طرفيه ولا يمر التيار بسبب وجود عزل من الكربون لذلك يقال عندها أن الكونتاكت عزل (أو بالعامية كربن أو شربن مشتقة من الكربون الذي هو الشربون) وبالتالي لن يعمل الجزء المتصل معه هذا الكونتاكت .

عطل حدوث اتصال دائم في الكونتاكت :

قد يحدث أحياناً أن تسبب الشرارة الكهربية الشديدة بين طرفي الكونتاكت عند توصيله أن ينصهر جزء منه من حرارة الشرارة الكهربية وبعد أن يتصل طرفي الكونتاكت يبرد ويلتحم طرفي الكونتاكت مع بعضهما بحيث لا يتم فصلهما بعد ذلك ويحدث اتصال دائم في الكونتاكت (ويقال عندها بالعامية إن الكونتاكت لدع) .

عطل حدوث اتصال غير جيد في الكونتاكت :

قد يحدث أن يتكون بعض العزل على طرفي الكونتاكت كما سبق ولكن هذا العزل لا يسبب عدم التلامس وإنما تظهر المشكلة في صور أخرى حيث أحياناً تؤدى هذه المشكلة لأن يقوم الكونتاكت بالتوصيل أحياناً ولا يقوم بالتوصيل في أحيان أخرى أو يحدث أحياناً أن يسبب هذا الاتصال غير الجيد انخفاض للفولت الذي يمر من طرفي الكونتاكت مما يؤدى إما إلى عدم عمل الجزء الكهربي المتصل بالكونتاكت جيداً أو يؤدى إلى ارتفاع الأمبير في الضاغط (في حالة أن يكون هذا الكونتاكت متصل بالضاغط) ويؤدى ذلك أيضاً لسخونة الكونتاكت .

عطل الماس :

يحدث أحياناً أن جزء كهربي يكون متصل بطرف الفاز في الدائرة يحدث به تلامس مع جسم الجهاز فيصبح جسم الجهاز كله متصل بطرف الفاز وعندما يقوم شخص بملامسة جسم الجهاز يسرى التيار الكهربي من طرف الفاز الذي بجسم الجهاز إلى الأرض التي تعتبر نيوترال من خلال جسم ذلك الشخص فيحس بمرور التيار في جسمه وهذا ما يعرف بالماس . ويحدث ذلك في الأجهزة الغير متصلة بطرف أرضي (سبق شرح الأرضي في كتاب الدوائر الكهربية). والماس له درجات مختلفة فقد يسبب الشعور

بتنميل بسيط وقد يؤدى للموت وذلك حسب قوة تلامس الفاز مع جسم الضاغط ودرجة تلامس الشخص مع الأرض . ويحدث الماس لعدة أسباب هي:

- سقوط ماء على أي جزء كهربي غير معزول (مثل الثرموستات مثلاً) .
- حدوث بدء تحميص في أي موتور كهربي أي انهيار العزل في جزء من الملفات.
- حدوث حرق (قطع) في سلك أي سخان قد ينتج عنه تلامس هذا السلك مع الجسم.
- قطع العزل من على أي سلك في الدائرة وتلامس هذا الجزء مع جسم الجهاز.

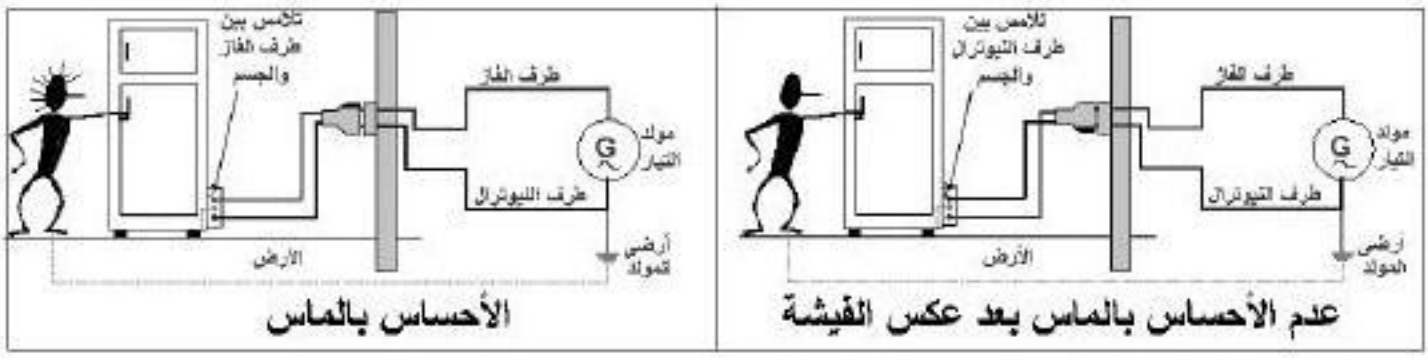
الكشف على وجود الماس :

لا يتم أبداً الكشف على وجود الماس بمفك التست وقد سبق شرح ذلك في كتاب الدوائر الكهربية .ويتم أحياناً الكشف عن الماس عن طريق الإحساس بلمس الجهاز باليد ولكن هذا بالطبع خطير وغير عملي والطريقة الصحيحة والآمنة للكشف عن الماس أن يتم توصيل لمبة بين جسم الجهاز في منطقة مكشوفة وغير معزولة وبين الطرف النيوترال في مصدر التيار (يتم معرفته بالمفك التست) فإذا أعطت اللمبة أي ضوء يكون معني ذلك وجود ماس بالجهاز وتكون قوة الماس على حسب قوة إضاءة اللمبة .

علاج عطل الماس:

يوجد علاج مؤقت لعطل الماس وقد لا يعطى نتيجة في كل الأحمال وهو أن يتم عكس وضع الفيشة في البريزة أو أن يتم عكس طرفي التيار إذا كان الجهاز يعمل بدون فيشة والهدف من ذلك أنه عند عكس طرفي التيار فأن الجزء المسبب للماس المتصل بطرف الفاز سيصبح متصل بطرف النيوترال وبالتالي يظل سبب الماس موجود ولكن بما أنه متصل بالنيوترال فلن يؤثر علي أي شخص يلامس الجهاز ولكن هذا العلاج لا يجدي في كل الأحوال حيث أنه أحياناً يكون الماس بسبب جزء مثلاً في نصف ملفات موتور ولذلك من الناحيتين سيصل جزء من التيار (الفاز) لجسم الجهاز . كما أنه في حالة الأجهزة التي تعمل بفيشة فأننا لا نضمن أن العميل سيضع الفيشة دائماً في الاتجاه

المطلوب لذلك يكون هذا العلاج مؤقت أما العلاج الدائم فهو أن يتم الكشف والوصول لمكان حدوث هذا الماس وعلاجه .



ملاحظات:

- من ما سبق يمكن فهم لماذا يحدث الماس في الجهاز أحياناً ولا يحدث في أحيان أخرى حيث أنه عند تركيب الفيشة بوضع يتم الإحساس بالماس وعند تركيبها بوضع أخر لا يمكن الإحساس بالماس
- أيضاً مما سبق يجب الانتباه عند الكشف عن الماس لأنه يجب الكشف مرتين بحيث يتم عكس وضع الفيشة في المرة الثانية

العلاج الأساسي لعطل الماس هو معرفة سببه وإصلاحه وذلك عن طريق أن يتم فصل وإلغاء الجزء المشكوك فيه وتشغيل الجهاز بدونه فإذا اختفى الماس يكون هذا الجزء هو المسبب للماس. ومثال على ذلك إذا كان الماس في ثلاجة بباب واحد فان الشك يكون أكثر في الثرموستات حيث يحدث كثيراً أن تسقط مياه من الفريزر على جدران الكابينة أو على بالب الثرموستات وتصل لداخل الثرموستات وتسبب حدوث الماس وللتأكد من ذلك يتم فك الثرموستات وخلع طرفي السلك المتصلين به وتوصيلهما ببعضهما أي تشغيل الثلاجة والضاغط بدون الثرموستات فإذا اختفى الماس يكون معنى ذلك أن الماس كان بسبب الثرموستات ويجب عندها تغيير الثرموستات وليس تجفيفه حيث أنه غالباً ما يكون بداخله صدأ يسبب استمرار الماس حتى بعد تجفيفه . أما إذا أستمر وجود ماس حتى بعد إلغاء الثرموستات فربما يكون الماس بسبب حدوث بدء تحميص في الضاغط ولا يشترط أن يسبب ذلك ارتفاع في الأمبير فقد يكون التحميص في بدايته وللتأكد من ذلك يتم تشغيل الضاغط بسلك خارجي بعيداً عن دائرة الثلاجة أي أن الجزء الوحيد المتصل بالتيار الكهربي في كل دائرة الثلاجة يكون هو الضاغط فقط فإذا أستمر وجود الماس دل ذلك على أن الضاغط هو السبب ولكن إذا اختفى الماس فأن السبب يكون في أي جزء أخر بالدائرة وإذا كان الماس بسبب الضاغط فلا يمكن عمل أي شيء في ذلك ويتم عكس الفيشة كما سبق وتستمر الثلاجة بهذا الوضع حتى يتلف الضاغط في يوما ما ويتم تغييره

بعد فهم الأعطال الرئيسية في الدائرة الكهربية سيتم فيما يلي شرح أعطال الدوائر

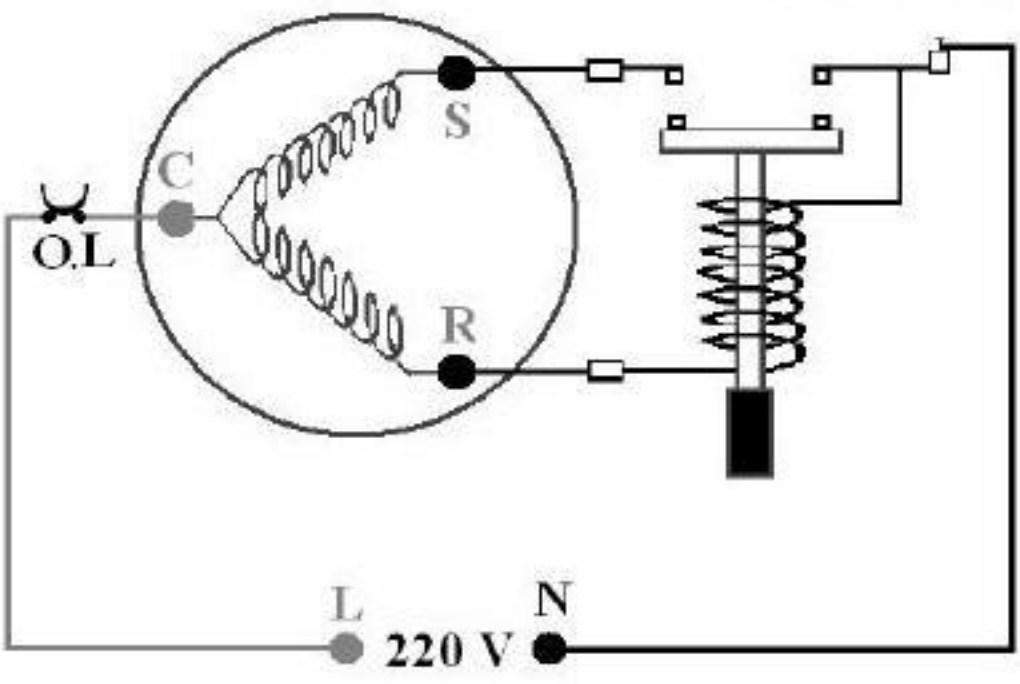
❖ الأعطال الكهربية لدائرة الضاغط :

كما سبق في الكتاب الخاص بالدوائر الكهربية فانه يوجد عدة نظم للدائرة الكهربية للضاغط كالآتي

- **الضاغط نظام ريلاي تيار**
- **الضاغط نظام الريلاي الثرمستور**
- **الضاغط نظام ريلاي تيار أو ريلاي الثرمستور وكباستور التقويم**
- **الضاغط نظام كباستور التشغيل فقط**
- **الضاغط نظام كباستور التشغيل وكباستور التقويم وريلاي الفولت**

وتختلف الأعطال حسب كل نظام كما يلي

أعطال دائرة الضاغط ذو ريلاي تيار :



دائرة الضاغط تتكون من ملفات التقويم وملفات التشغيل والأوفرلود وريلاي التيار وتكون أعطالها كالتالي

الضاغط لا يعمل ولا يحدث أي صوت ولا يسحب أي أمبير:

معنى هذا إن التيار الكهربي لا يمر في دائرة الضاغط ولا يمكن الشك هنا في ملفات التقويم مثلاً لأنه لا يسحب حتى أي أمبير ولا يزن

الأسباب المحتملة:

- عدم وصول تيار لدائرة الضاغط
- فصل بالأوفرلود الخارجي أو الداخلي
- قطع بملفات التشغيل في الضاغط
- قطع بملف الريلاي

الكشف على العطل:

لمعرفة وجود أو عدم وجود تيار بدائرة الضاغط يتم إما قياس الفولت بالأفوميتر عند الطرفين المتصلين بالضاغط وإما يتم توصيل لمبة (أي لمبة) بطرفي الضاغط (وهذا أسهل وأوضح من القياس بالأفوميتر) فإذا لم يعطى الأفوميتر قراءة أو إذا لم تضيء اللمبة دل ذلك على عدم وصول تيار لمجموعة الضاغط وبالتالي لا يكون العطل في مجموعة الضاغط وإنما يتم الكشف على باقي أجزاء وتوصيلات الدائرة كما سوف يأتي فيما بعد.

أما إذا كان يوجد تيار يصل للضاغط ومع ذلك لا يعمل فيكون العطل به فإما أن يتم قياس الريلاي والأوفرلود والضاغط بالأوم بالأفوميتر وإما أن يتم تشغيل الضاغط بدون الأوفرلود وبدون الريلاي (عن طريق توصيل الـ S مع الـ R بمفك أو بزر جرس) كما سبق في كتاب الدوائر الكهربية فإذا عمل الضاغط يكون العطل في الريلاي أو الأوفرلود ويتم الكشف عليهما بالقياس بالأوم أما إذا لم يعمل الضاغط حتى بدون الريلاي والأوفرلود يكون معنى ذلك أن الضاغط هو التالف .

ملاحظات:

- إذا كان الضاغط ساخن فقد يكون سبب عدم عمله هو فصل الأوفرلود الداخلي لذلك يجب الانتظار حتى يبرد الضاغط أو تبريده بسكب ماء عليه ولكن بعد فصل التيار العمومي عن الجهاز ويراعى ألا تصل المياه للأجزاء الكهربية بحيث يعود للتوصيل مرة أخرى فإذا لم يعمل بعد أن تم تبريده يكون الضاغط قد تلف
- في حالة الشك في الضاغط يتم قياس أطرافه بالأوم بالأفوميتر ثم تشغيله بدون أوفرلود وريلاي كما سبق .
- كيفية قياس أي جزء في الدائرة الكهربية تم شرحها بالتفصيل في كتاب الدوائر الكهربية.

الضاغط لا يستطيع الدوران ويزن ويسحب أمبير عالي ويفصل أوفرلود:

معنى هذا انه يوجد تيار يمر في دائرة الضاغط ولكن الضاغط لا يستطيع بدأ الدوران

الأسباب المحتملة:

- حدوث قطع بملفات التقويم حيث لا تستطيع ملفات التشغيل وحدها أن تقوم بتشغيل الضاغط.
- وجود عزل على كونتاكت الريلاي حيث لا يقوم بالتالي بتوصيل ملفات التقويم .
- انخفاض الفولت بدرجة كبيرة بحيث لا يستطيع الضاغط أن يبدأ الدوران.

الكشف على العطل:

كما سبق يتم إما قياس الريلاي وملفات الضاغط بالأوم وإما تجربة الضاغط بدون الريلاي .أما بالنسبة للفولت فيتم قياسه بالأفوميتر

ملحوظة:

إذا تم الكشف ووجد أن كل الأجزاء سليمة فيكون العطل ميكانيكي أي قفش بالضاغط

حدوث شورت عمومي عند توصيل الضاغط :

أي انه عند توصيل فيشة الجهاز لتشغيل الضاغط يحدث شورت وتفصل مفاتيح الحماية

الأسباب المحتملة:

- حدوث حرق (تحميص) بملفات التشغيل أو ملفات التقويم.

الكشف على العطل:

يتم قياس ملفات الضاغط بالأوم ويتم قياسها أيضاً مع جسم الضاغط كما سبق في كتاب الدوائر الكهربية.

الضاغط يبدأ في الدوران ولكن بعد قليل يفصل أوفرلود وعندما يعود للتوصيل يفصل بعد قليل مرة أخرى وهكذا باستمرار :

أي أن الضاغط يعمل لمدة ثواني ويفصل باستمرار وأحياناً يطلق على هذا العطل أن الضاغط يسيكل

الأسباب المحتملة:

- حدوث عطل بالأوفرلود بحيث يفصل مع أن الأمبير الطبيعي .
- حدوث اتصال دائم (لدع) في كونتاكت الريلاي بحيث لا يفصل بعد أن يبدأ الضاغط في الدوران وتستمر ملفات التقويم في الدائرة وتسحب أمبير عالي فيفصل الأوفرلود.
- حدوث بدء تحميص في ملفات التشغيل حيث يسحب الضاغط أمبير أعلى من الأمبير الطبيعي له فيفصل الأوفرلود .
- انخفاض الفولت عن المدى الطبيعي مما يسبب ارتفاع الأمبير.
- حدوث تذبذب في الفولت نتيجة حدوث اتصال غير جيد في الفيشة أو في أي كونتاكت متصل مع الضاغط

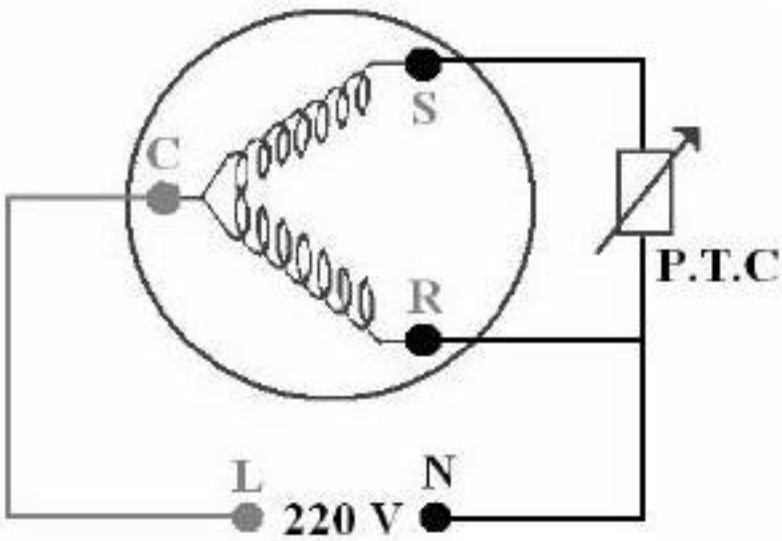
الكشف على العطل:

يتم قياس أمبير الضاغط فإذا كان طبيعي يكون العطل في الأوفرلود أما إذا كان الأمبير مرتفع فعلاً فيتم تجربة الضاغط بدون الريلاي فإذا استمرت المشكلة حتى بدون الريلاي فيتم قياس الفولت فإذا كان مضبوط يكون العطل حدوث بدء تحميص في ملفات التشغيل

ملحوظة:

في العطل السابق يكون المكثف بارد أما إذا كان المكثف شديد الحرارة فأن العطل لا يكون كهربي وإنما ميكانيكي كما سبق في الأعطال الميكانيكية حيث أن الضغط يرتفع بالمكثف وبالتالي يرتفع الأمبير ويفصل الأوفرلود.

أعطال دائرة الضاغط ذو الريلاي الثرمستور :



للذي يختلف فقط عن النظام السابق هو الريلاي الثرمستور وله عطلين وهما إما أن يحدث به شورت أي يقوم بتوصيل طرفي S و R بصورة دائمة فيعمل الضاغط ولكن يستمر في سحب أمبير عالي ويفصل أوفرلود بعد ثواني . وإما أن يحدث فصل بالريلاي بحيث لا يوصل ملفات التقويم بالدائرة فيزن الضاغط ويسحب أمبير عالي ولا يدور ويفصل أوفرلود وكما سبق يمكن التأكد من عطل الريلاي الثرمستور بسهولة إذا تم تشغيل الضاغط بدون ريلاي وعمل بصورة طبيعي.

أعطال دائرة الضاغط ذو الكباستور:

تم فيما سبق شرح أعطال الضاغط نظام ريلاي التيار وريلاي الثرمستور أما باقي نظم تشغيل الضواغط فهي تكون بكباستور لذلك يجب أولا فهم أعطال الكباستور

أعطال الكباستور :

يحدث للكباستور ثلاث أعطال هم :

- عطل حدوث فصل في الكباستور
- عطل حدوث شورت في الكباستور
- عطل حدوث انخفاض في سعة كباستور التشغيل.

عطل حدوث فصل في الكباستور :

أي انه أصبح كأنه غير موجود وفى حالة قياس الكباستور بالأوم فأنه لا يعطى قراءة .

عطل حدوث شورت في الكباستور :

إذا حدث هذا العطل فأن ملفات التقويم تتصل بملفات التشغيل مباشرة حيث أن الكباستور في هذه الحالة أصبح كأنه قطعة سلك تتصل بين ملفات التشغيل وملفات التقويم باستمرار وفى حالة قياس الكباستور بالأوم فأنه يعطي قراءة.بصورة مستمرة

عطل حدوث انخفاض في سعة كباستور التشغيل:

يحدث أحياناً أن تنخفض سعة كباستور التشغيل وبالتالي يعمل الموتور ولكن بأمبير أعلى من الأمبير الطبيعي وهذا يؤثر على عمل الضاغط كما سوف نرى ولكن هذا العطل إذا حدث في كباستور التقويم يكون غير مؤثر ولا يظهر حيث أن كباستور التقويم سعته تقريبية

أعطال دائرة الضاغط نظام ريلاي التيار أو ريلاي الثرمستور وكباستور التقويم:

كل الأعطال السابقة تكون كما هي ولكن يضاف عليها أنه في حالة عطل أن الضاغط لا يستطيع الدوران ويزن ويسحب أمبير عالي ويفصل أوفرلود فيمكن بالإضافة لما سبق أن يكون السبب هو حدوث فصل في الكباستور ويمكن التأكد من ذلك بقياسه

أعطال دائرة الضاغط نظام كباستور التشغيل فقط:

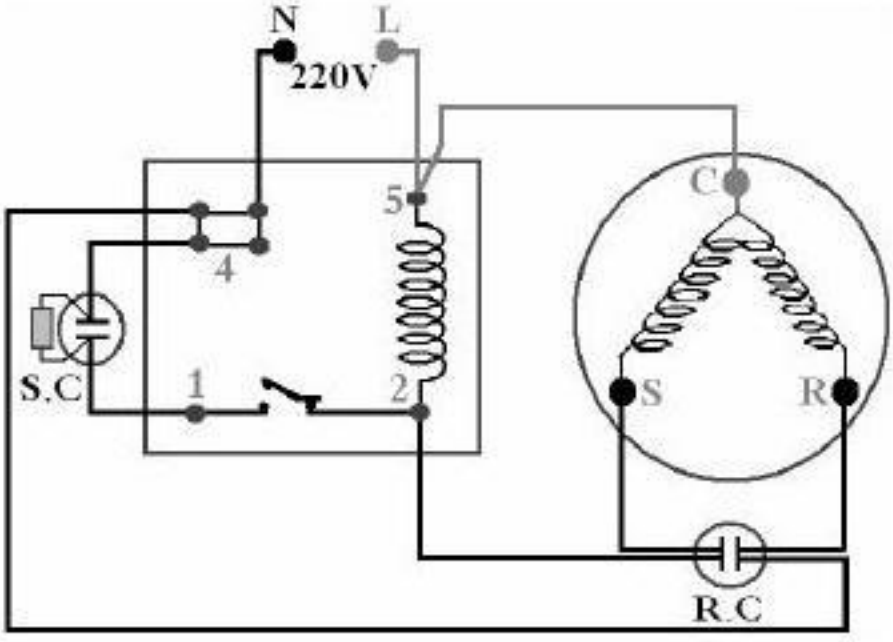
للتسهيل سيتم شرح أعطال هذا النظام مع أعطال الضاغط نظام كباستور التشغيل وكباستور التقويم وريلاي الفولت حيث أن الفكرة واحدة كما يلي

أعطال دائرة الضاغط نظام كباستور التشغيل وكباستور التقويم وريلاي الفولت :

حدوث شورت في كباستور التقويم أو كباستور التشغيل :

لا يوجد أي فرق بين حدوث شورت في أياً من الكباستورين لأنهما متصلان على التوازي وبالتالي إذا حدث شورت في أياً منهما فأنه يقوم بعمل شورت على الأخر وبالتالي يقوم بتوصيل طرفي S و R في الضاغط بصورة مباشرة فإذا حدث ذلك فأن الضاغط سيسحب أمبير عالي وأما يفصل أوفرلود وأما يفصل مفتاح الحماية العمومي

عدم دخول كباستور التقويم في الدائرة :



يحدث ذلك إما لحدوث فصل (قطع) في كباستور التقويم وإما لحدوث عزل على كونتاكت الريلاي بحيث لا يقوم بتوصيل كباستور التقويم وفي حالة حدوث هذا العطل غالباً لن تحدث أي أعراض حيث أن كباستور التشغيل وحده بدون كباستور التقويم يكفي لتشغيل الضاغط بدون مشاكل .

حدوث اتصال دائم (لدغ) في كونتاكت الريلاي :

يؤدى ذلك لعدم فصل كباستور التقويم وبالتالي بعد دقائق يتلف كباستور التقويم وأحياناً يكون تلفه واضح بالنظر حيث يحدث شرخ في جسم الكباستور أو في طبه الألمنيوم الموجودة به ولكن بعد ذلك يعمل الضاغط بكباستور التشغيل فقط مثل العطل السابق ولكن الملحوظة الهامة في هذا العطل هي أنه عندما يتلف كباستور التقويم يجب قياس ريلاي الفولت بحيث إذا كان العطل به يتم تغييره لكي لا يسبب تلف كباستور التقويم مرة أخرى .

حدوث قطع (فصل) في كباستور التشغيل :
إذا كانت دائرة الضاغط نظام كباستور تشغيل فقط بدون كباستور تقويم وريلاي فأن الضاغط لن يبدأ في الدوران ويزن وإما أن يفصل أوفرلود وإما أن يفصل مفتاح الحماية الخاص بالجهاز . أما إذا كان الضاغط نظام كباستور تقويم وكباستور تشغيل فأن الضاغط سوف يبدأ في الدوران بكباستور التقويم وبعد أن يفصل الريلاي كباستور التقويم فيصبح الضاغط بدون كباستورات ولا ملفات تقويم أي تعمل ملفات التشغيل وحدها لذلك فأن الضاغط يسحب أمبير عالي وإما أن يفصل أوفرلود وإما أن يفصل مفتاح الحماية الخاص بالجهاز (الأتوماتيك).

عطل حدوث انخفاض في سعة كباستور التشغيل:
إذا كان كباستور التشغيل مثلاً 40 ميكرو فاراد وأصبحت 25 ميكرو فاراد فأنه في هذه الحالة سيعمل الضاغط ولكنه يسحب أمبير أعلى من الطبيعي ويفصل أوفرلود بعد فترة

الكشف على أعطال الضاغط نظام كباستوري التشغيل والتقويم وريلاي الفولت :
في حالة حدوث أي عطل من الأعطال السابقة يتم الكشف على أجزاء مجموعة الضاغط وهى كباستور التشغيل وكباستور التقويم وريلاي الفولت والأوفرلود والضاغط نفسه كما سبق في كتاب الدوائر الكهربية. فإذا وجد جزء تالف يتم تغييره ولكن يمكن مبدئياً قياس الأمبير على طرف السلك المتصل بملفات التشغيل فقط (الطرف R في الضاغط) وكذلك قياس الأمبير على طرف السلك المتصل بملفات التقويم فقط (الطرف S في الضاغط) فإذا كان لا يوجد أمبير في أحدهما دل ذلك إما على وجود قطع بالسلك أو قطع بالملف في الضاغط وفى حالة عدم وجود أمبير في ملفات التقويم دل ذلك على الاحتمالين السابقين بالإضافة لاحتمال حدوث قطع في الكباستور . أما إذا كان الملفان يسحبان أمبير وتم قياس الكباستوران ووجد أنه لا يوجد أعطال بهما فان ذلك يدل إما على انخفاض الفولت أو على وجود عطل ميكانيكي بالضاغط وهو التقش كما سبق.

الكشف عن عطل انخفاض سعة كباستور التشغيل :
يتم تغيير واستبدال الكباستور بأخر جديد بنفس السعة فإذا عمل الموتور بصورة طبيعية وبأمبير طبيعي يكون معنى ذلك أن الكباستور القديم هو الذي كان سبب أن الضاغط يعمل بأمبير أعلى من الطبيعي ويمكن قياس سعة الكباستور والتأكد منها بالقانون التالي
سعة الكباستور بالميكرو فاراد µ = الأمبير A × رقم ثابت 3185 ÷ الفولت V
وقد سبق شرحه بالتفصيل في الكتاب الخاص بالدوائر الكهربية.

ملحوظة:
يحدث في الضواغط الصغيرة أنه في حالة حدوث أي عطل يسبب ارتفاع الأمبير فأن الأوفرلود يفصل أما في الضواغط الكبيرة نوعاً ما فأن الأمبير العالي قد يسبب

فصل الأوفرلود أوقد بسبب فصل المفتاح الأتوماتيك أو المفتاح ذو الفيوز والذي يعتبر مصدر التيار بالنسبة للجهاز وذلك لأن الأمبير العالي الذي تسحبه الضواغط الكبيرة عند حدوث عطل قد يكون أعلى من أمبير مفتاح الحماية المغذي للجهاز ولذلك لا يكون من السهل التفريق بين حدوث شورت نتيجة احتراق ملف أو تلامس فاز مع نيوترال وبين عطل الكباستور.أو القفش.

إصلاح أعطال دائرة الضاغط:

الضاغط:

في حالة حدوث قطع أو تحميص أو بدء تحميص في ملفات الضاغط يتم إما استبداله بضاغط جديد بنفس القدرة والمواصفات وإما إصلاح الضاغط القديم كما جاء في الأعطال الميكانيكية وهذا غير مضمون ولا يفضل كما سبق ولكن إذا تم إصلاح الضاغط يجب تركيب مجموعة كهربية جديدة له خوفاً من أن تكون أحد الأجزاء الكهربية القديمة هي سبب تلفه.مع ملاحظة انه في حالة احتراق الضاغط فان الزيت قد يتكون به أحماض لذلك يجب تنظيف الدائرة جيداً قبل تركيب الضاغط الجديد .

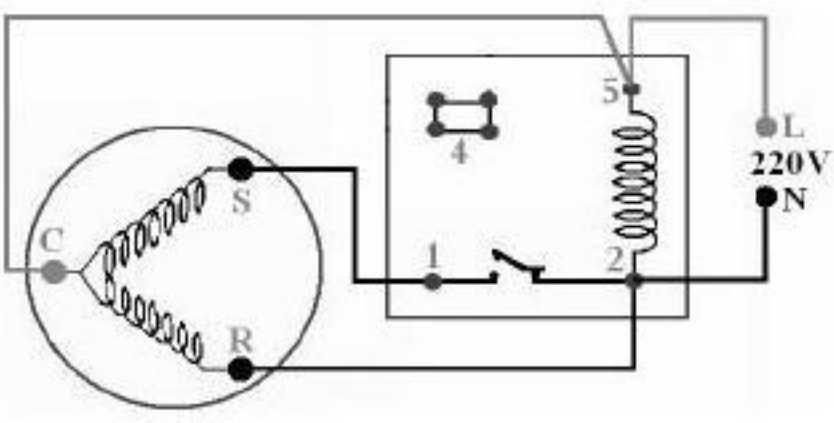
الأوفرلود :

إي كان العطل به يجب تغييره بأخر جديد بنفس القدرة ونفس المواصفات.

ريلاي التيار أو الريلاي الثرموستور أو ريلاي الفولت :

إذا حدث عطل من أي نوع في أي منهم يتم التغيير بريلاي بديل مع الوضع في الاعتبار بأن ريلاي التيار يجب أن يتم تغييره بنفس القدرة والمواصفات أو يتم تغييره بريلاي ثرموستور.

تركيب ريلاي الفولت بدلاً من ريلاي التيار :



كما سبق فأنه يمكن تركيب ريلاي ثرميستور بدلا من ريلاي التيار في حالة عدم وجود ريلاي التيار المناسب ولكن يمكن تركيب ريلاي فولت بدلا من ريلاي التيار وإن كان هذا غير معتاد ولكن للعلم وللظروف الخاصة يتم توصيل الريلاي الفولت مع الضاغط بدلا من ريلاي التيار كما بالشكل ويكون التوصيل عن طريق أسلاك بترامل.

الكباستورات :

يتم تغييرها بنفس السعة مع الوضع في الاعتبار أن كباستور التقويم يمكن تغييره بسعة أقل أو أكبر قليلا إذا تم الاضطرار لذلك .

❖ أعطال دائرة المروحة :

تتكون المروحة كهربياً من الملفات والكباستور وميكانيكياً من الجلب النحاس المثبت عليها أكس للمروحة والريش المثبتة على الأكس وبالرغم من أننا الآن في الجزء الخاص بالأعطال الكهربية إلا أنه يوجد صعوبة في الفصل بين الأعطال الكهربية والأعطال الميكانيكية في موتور المروحة لذلك سيتم شرح أعطال المروحة الميكانيكية والكهربية معاً فيما يلي :

الأعطال المحتمل حدوثها في موتور المروحة :

- عطل احتراق ملفات موتور المروحة وحدوث تحميص مما يؤدى لحدوث شورت بها .
- عطل حدوث قطع في كباستور المروحة حيث لا تتصل ملفات التقويم وبالتالي لا يبدأ الموتور في الدوران ونفس الأعراض تحدث في حالة القطع في ملفات التقويم
- عطل حدوث فصل في الكباستور أو انخفاض في السعة.
- عطل حدوث تقش في الجلب .
- عطل حدوث تآكل في الجلب (يسمى بالعامية بوش).
- عطل حدوث اعوجاج أو كسر في ريشة المروحة .

الكشف على أعطال موتور المروحة :

المروحة لا تعمل على الإطلاق ولا تسحب أي أمبير:

قد يكون لا يوجد تيار كهربي يصل لموتور المروحة لذلك يجب قياس الفولت بالأفوميتر أو بلمبة أو توصيل موتور المروحة بمصدر تيار خارجي وحدها فإذا لم تعمل دل ذلك على أن بها حرق في الملفات .

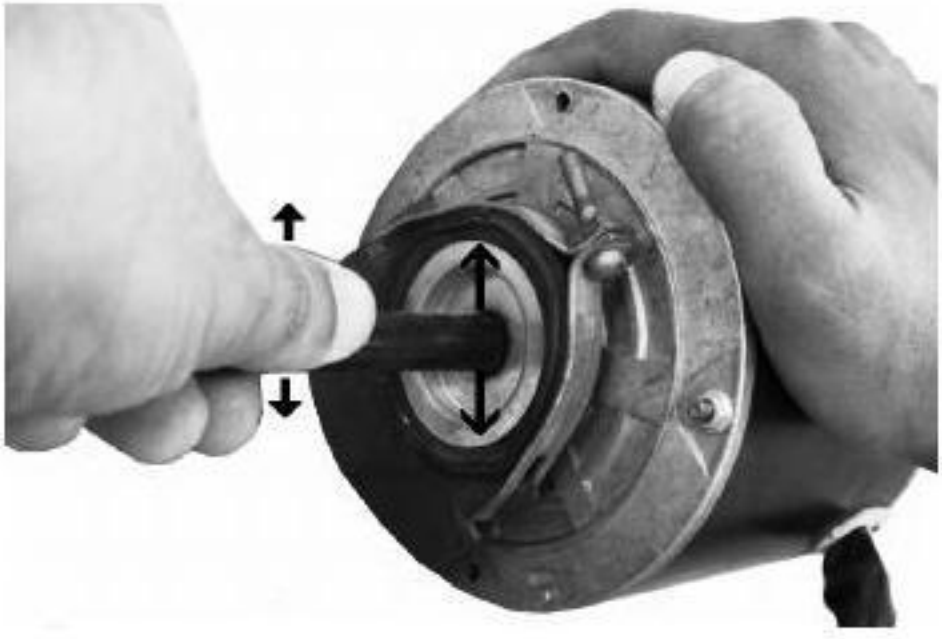
المروحة لا تعمل وتسحب أمبير عالي:

يحدث ذلك لعدة أسباب كالتالي:

- حدوث تقش بالجلب يسبب عدم الدوران
- حدوث تآكل شديد في الجلب أو في الأكس حيث أن العضو الدوار (الروتور) يميل قليلا عن وضعه ويصبح غير متزن في المركز مما يجعل المجال المغناطيسي يفرمله بدلا من أن يسبب دورانه كالمعتاد.
- حدوث تقش لريشة المروحة في جسم الجهاز المحيط بها نتيجة تحركها من مكانها أو وجود عائق داخلها أو حدوث كسر لجزء منها دخل مابين أجزاء الريشة ويسبب حدوث تقش للريشة وبالتالي للموتور.
- حدوث قطع أو انخفاض في سعة الكباستور
- حدوث قطع في أحد ملفات التشغيل أو التقويم.

الكشف على العطل :

إذا كان السبب في ريشة المروحة فأن الكشف يكون سهل بمجرد النظر وإذا كان السبب حدوث قفش في الجلب فانه يمكن معرفته بأن يتم إدارة ريشة المروحة باليد حيث يجب أن تكون سهلة الدوران بدون مجهود من اليد ولكن إذا كانت ثقيلة ويلزم مجهود لإدارتها دل ذلك على حدوث قفش في الجلب . وللكشف على عطل حدوث تأكل (بوش) في الجلب أو في الأكس يتم محاولة تحريك أكس الموتور لأعلى ولأسفل وكذلك للجانبين مع تثبيت جسم الموتور باليد الأخرى جيدا فإذا تحرك الأكس من عند الجلب ما يوازى تقريبا واحد مللي أو أكثر دل ذلك على حدوث تأكل . أما إذا كان السبب هو حدوث قطع في الكباستور فيجب تجربة المروحة بكباستور أخر للتأكد من ذلك . وإذا لم تعمل أيضاً بالكباستور السليم يتم قياس أطراف الموتور مع بعضها بالأوم بالأفوميتر حيث يجب أن تعطى كل الأطراف قراءة مع بعضها فإذا وجد طرف لم يعطى قراءة دل ذلك على حدوث قطع بالملفات .



ملاحظات هامة:

- يكون من الصعب قياس كباستور المروحة لذلك في حالة الشك فيه يتم تغييره بأخر سليم لتجربته وهذا يكون أوضح وأسهل وليس المقصود هنا أنه كلما حدث شك في الكباستور يتم شراء أخر جديد وإنما في المعتاد يجب أن يوجد معك في شنطة العدة كباستور مروحة سليم (وليكن 5 ميكروفاد مثلاً) فإذا حدث شك في كباستور المروحة يتم تركيب الكباستور السليم بدلاً منه للتجربة فقط فإذا عملت المروحة جيدا وتأكد أن العطل في الكباستور يتم تغييره بنفس السعة الأصلية .
- عند قياس مقاومات أطراف موتور المروحة لاتهم القيم حيث أنه المطلوب معرفة إذا كان به قطع أم لا.
- يحدث أحياناً أن موتور المروحة لا يستطيع بدء الدوران ولكن عند إدارته باليد يبدأ في الدوران ويعمل وإما أن يكون العطل ميكانيكي مثل أن يكون قفش أو تأكل بسيط في الجلب وقد يكون عطل كهربي مثل قطع في الكباستور أو في الملفات كما

سبق ويمكن التمييز بين العطل الميكانيكي في الجلب والعطل الكهربي في الكباستور والملفات بأن يتم إدارة ريشة المروحة باليد في عكس اتجاه دورانها الأصلي حسب السهم الذي يكون مرسوم على جسم الموتور فإذا بدأ في الدوران عكس الاتجاه دل ذلك على أن العطل كهربي (كباستور أو ملفات) أما إذا لم يستجيب الموتور للدوران عكس الاتجاه وقبل أن يدور عند إدارته باليد في الاتجاه المضبوط فقط دل ذلك على أن الأجزاء الكهربية سليمة والعطل في الجلب حيث أن الذي يحافظ على اتجاه الدوران ليس الجلب وإنما الأجزاء الكهربية .

المروحة لا تبدأ في الدوران إلا على السرعة العالية فقط ولكن بعد ذلك يمكن نقلها للسرعات الأقل وتستمر في العمل :

ذلك يعني أن الموتور يحتاج لعزم شديد عند بدأ الدوران (التقويم) وذلك يكون إما بسبب حدوث قفش أو تأكل في الجلب بنسبة بسيطة وإما لانخفاض سعة الكباستور وكما سبق يتم الكشف عن ذلك بتغيير الكباستور بأخر سليم فإذا استمر العطل يكون في الجلب.

المروحة تعمل بسرعات معينة ولا تعمل بسرعات أخرى :

إذا كانت السرعة التي لا تعمل هي السرعة المنخفضة فقط فأنه يكون نفس الأسباب في العطل السابق بالإضافة لاحتمال حدوث فصل (قطع) في ملف السرعة المنخفضة. أما إذا كانت السرعة التي لا تعمل هي سرعات أخرى غير المنخفضة (المتوسطة أو العالية) فأن العطل يكون في عدم وصول تيار لهذه السرعات أي في السويتش (المفتاح) الخاص بالسرعات أو في كارت الريموت كنترول حيث أن معني أن المروحة تعمل علي السرعة المنخفضة أن ملفاتها من الداخل كلها سليمة.

عطل ارتفاع صوت المروحة عن الطبيعي :

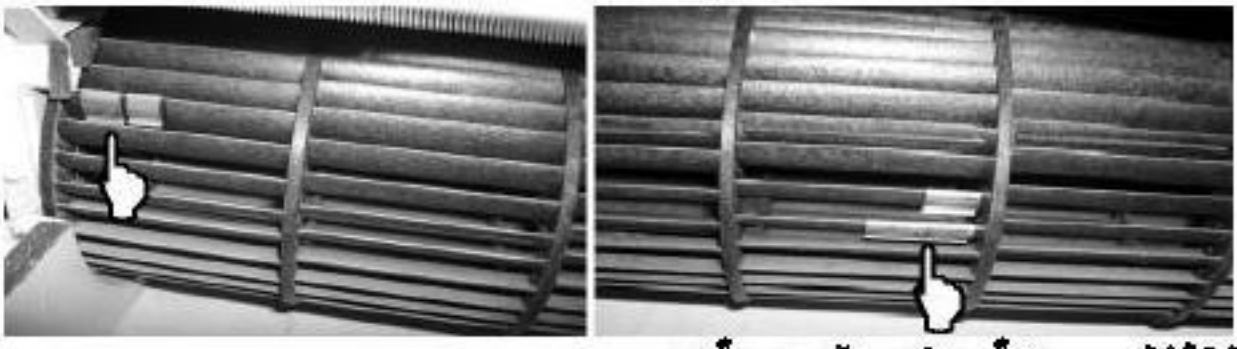
قد يحدث هذا العطل بصورة دائمة وقد يحدث مع سرعة معينة فقط وسبب حدوث ذلك العطل إما أن يكون حدث تأكل في جلب المروحة بحيث أصبح الأكس يهتز بداخلها وإما أن تكون ريشة المروحة بها اعوجاج أو بها ترسبات طينية بحيث أختل اتزانها وأصبحت تهتز أو أن تكون ريشة المروحة قد تحركت قليلاً من مكانها وأصبحت تحتك بجسم الجهاز .أو قد يكون السبب عدم تثبيت جسم موتور المروحة جيداً. ويتم الكشف على تثبيت جسم موتور المروحة وعلى تثبيت ريشة المروحة وعلى وجود رواسب طينية عليها فإذا وجد أن كل هذا سليم يكون العطل في الجلب.

رواسب طينية

ملاحظات:

- في أي عطل من الأعطال الخاصة بالمروحة إذا كان العطل بسبب الجلب فانه نجد أن حرارة الجلب من الخارج وحرارة الأكس تكون أعلي من حرارة جسم الموتور أما إذا كانت حرارة جسم للموتور كله عالية ففي الأغلب يكون العطل كهربي .
- قطع الاتزان:

في بعض الأحيان يضع المصنع قطع من المعدن مثبتة على ريشة المروحة كما بالشكل لكي تعمل كأتزان للريشة أثناء الدوران وفي حالة سقوط هذه القطع فأن المروحة تهتز وتحدث صوت مرتفع وقد يكون هذا سبب للعطل



عطل انخفاض سرعة موتور المروحة :

يحدث هذا العطل عادة نتيجة انخفاض سعة الكباستور وأحياناً يمكن ملاحظته بالنظر أو بالإحساس بقوة دفع الهواء . كما يوجد أجهزة لقياس سرعة الدوران ويوجد أجهزة لقياس سرعة الهواء ولكن لا تتوفر للكثيرين لارتفاع ثمنها. وكما سبق لا يمكن التأكد من الكباستور القديم إلا بتجربة المروحة بكباستور أخر مليم بنفس السعة أو أكبر .

إصلاح أعطال المروحة:

في حالة حدوث حرق بملفات موتور أي مروحة يتم تغيير الموتور بأخر جديد وفى حالة حدوث قفش أو تأكل في الجلب النحاس لموتور المروحة يجب أيضاً تغييره بأخر جديد حيث أنه عادة في حالة إصلاح موتور المروحة بإعادة لف ملفاته أو بتغيير الجلب له فانه لا يعيش إلا لفترة قصيرة وعند تغيير موتور مروحة يجب مراعاة أن يكون الموتور الجديد مماثل للموتور القديم من حيث القدرة وحجم جسم الموتور وطول الأكس وطريقة تثبيته حيث أن تركيب موتور بمواصفات مختلفة سوف يؤدى لحدوث مشاكل إما في كمية الهواء التي يضخها وإما في تثبيته وتركيب الريش الخاصة به.

ملحوظة:

في حالة حدوث قفش بجلب الموتور يمكن محاولة تزييت الجلب وسيتم شرح ذلك في عملية الصيانة الدورية مع الوضع في الاعتبار أنه إذا تم تزييت جلب وعمل موتور المروحة لفترة وبعد ذلك عاد للقفش مرة أخرى دل ذلك على أنه حدث خشونة بالجلب ويجب تغيير الموتور .

❖ أعطال اللمبة :

اللمبة توجد في أجهزة التبريد والتكييف في عدة صور كما سبق في كتاب الدوائر الكهربية فهي قد توجد في كابينة الثلاجة والديب فريزر وثلاجات العرض للإضاءة وقد توجد في أي جهاز للإشارة .

الأعطال المحتمل حدوثها في اللمبة :

العطل الوحيد هو أن تحترق اللمبة (ينقطع سلكها) ولا تعمل وبالتالي إذا كان العطل أن اللمبة لا تعمل فيكون معني ذلك إما أن اللمبة قد احترقت أو أنه لا يصل إليها تيار كهربي ولا أظن أن هذا العطل يحتاج لشرح أكثر من ذلك بالنسبة لما تم شرحه في الأعطال السابقة .

❖ أعطال الثرموستات :

الثرموستات جزء كهربي موجود في كل أجهزة التبريد والتكييف والأعطال المحتمل حدوثها في الثرموستات هي.

- حدوث اتصال دائم في الثرموستات (أي لا يفصل) .
- حدوث قطع (فصل دائم) في الثرموستات .
- عدم انتظام في عمل الثرموستات (خلل في درجات الفصل والتوصيل) .

الكشف على أعطال الثرموستات :

الضاغط يعمل باستمرار ولا يفصل :

قد يحدث ذلك نتيجة عدم وجود تبريد جيد لوجود عطل أخر في الجهاز لذلك يتم أولاً التأكد من درجة البرودة بالجهاز فإذا كانت ضعيفة فأن الثرموستات ليس له علاقة بهذا العطل أما إذا كان التبريد طبيعي فقد تكون كل المشكلة أن البالب قد تحرك من مكانه وأصبح لا يحس بالدرجة المضبوطة فإذا كان البالب مثبت في مكانه فيجب تغيير الثرموستات .

الضاغط لا يعمل:

قد لا يعمل الضاغط لأسباب كثيرة تم ذكر أغلبها في أعطال الضاغط وقد يكون السبب هو حدوث قطع بالثرموستات ولكي يمكن الكشف على ذلك يتم قياس أطراف الثرموستات بالأوم بالأفوميتر لمعرفة إذا كان موصل أم لا أو يمكن عمل كوبري (شورت) بين طرفي الثرموستات أي يتم إلغاء الثرموستات عن طريق توصيل قطعة سلك بين طرفي الثرموستات أو عن طريق توصيل طرفي الثرموستات ببعضهما فإذا عمل الضاغط دل ذلك على أن سبب الفصل هو الثرموستات ويجب تغييره .

عدم انتظام فصل وتوصيل الضاغط:

معنى ذلك العطل هو أن الضاغط يدور ويفصل لفترات غير طبيعية فقد يعمل الضاغط لفترات طويلة ويفصل لفترات قصيرة أو قد يعمل لفترات قصيرة ويفصل لفترات

طويلة أو قد يعمل لفترات طبيعية ولكن عندما يفصل يظل فاصل لفترات طويلة.... الخ ولكن في الحقيقة الفترات التي يعمل ويفصل فيها الضاغط ليست هي المهمة وليس لها مقياس فالثرموستات ليس تايمر وإنما التنظام للبرودة والحرارة هو المقياس فمثلاً قد يفصل الضاغط قبل أن تصل البرودة للدرجة المطلوبة فمعني هذا أنه يعمل لفترات قصيرة أو قد يفصل الضاغط عند الدرجات المناسبة ولكن يظل فاصل حتى بعد أن تقل البرودة جداً (بعد أن يبدأ الثلج في الانصهار في الثلاجة أو الديب فريزر) ومعني هذا أن الضاغط يفصل لفترات طويلة وقد يكون سبب الفصل هو الأوفرلود مثلاً وليس الثرموستات لذلك وللكشف عن هذا العطل يتم إبعاد بالب الثرموستات عن مكانه بحيث لا يحس بدرجة البرودة فإذا استمر الضاغط في العمل ولم يفصل وارتفعت البرودة في الجهاز دل ذلك على أن العطل في الثرموستات أما إذا فصل الضاغط بعد فترة فإن ذلك يدل على أن الذي يسبب فصل الضاغط جزء أخر (غالباً يكون الأوفرلود).

إصلاح عطل الثرموستات :

يتم تغيير الثرموستات ولكن يجب الانتباه لأنه لا يجوز تركيب ثرموستات أي جهاز على جهاز مختلف كما سبق في شرح كتاب الدوائر الكهربية ويجب الانتباه لملحوظة أنه يجب تثبيت بالب الثرموستات في المكان المخصص له بإحكام لأنه إذا تم تثبيت البالب بحيث يكون ملامس المكان المخصص له ولكن بدون إحكام إما أنه لن يفصل أو سيفصل ولكن بعد فترات أطول من المفترضة . ويستثنى من ذلك بالطبع ثرموستات الأجهزة التي يوجد بها مروحة على المبخر مثل الثلاجة النوفروست وجهاز التكييف لأن البالب يكون معلق في الهواء وسيتم شرح كيفية فك وتركيب الثرموستات في الأجهزة المختلفة فيما بعد.

كيفية شراء ثرموستات جديد:

عند شراء ثرموستات جديد يجب الاهتمام بأربعة أشياء وهي تدرجات الفصل والتوصيل ويوجد جدول بهذه الدرجات في باب الجداول وطول البالب حيث إذا كان الثرموستات الجديد ذو بالب قصير فأنه لن يصل لمكان تثبيته . أما إذا كان ذو بالب طويل فلا يوجد مشكلة في ذلك والحجم وطريقة التثبيت وقد سبق شرح هذه النقطة في كتاب الدوائر الميكانيكية .

ملحوظة:

يوجد ثرموستات خاص بثلاجات العرض يعمل على درجات من +30 إلى -30 مئوية إي يعمل على كل ثلاجات العرض التبريد والتجميد ويكون البالب الخاص به سميك كما بالشكل ويتم تعليقه في الهواء ولا يلامس المواسير .

❖ أعطال مفاتيح التشغيل :

توجد مفاتيح التشغيل في أجهزة التبريد والتكييف كما سبق في كتاب الدوائر الكهربية في عدة صور مثل مفتاح لمبة الكابينة في الثلاجة والديب فريزر ومفتاح التبريد السريع أو التشغيل والفصل العمومي في الديب فريزر وتوجد أيضاً في التكييف في صورة مفتاح التشغيل العمومي ومفتاح سرعات المروحة ومفتاح موجهات الهواء والمفتاح عبارة عن كونتاكت وقد تم ذكر أعطال الكونتاكت فيما سبق والعطلين الأساسيين هما أن يحدث فصل في الكونتاكت أو أن يحدث اتصال دائم في الكونتاكت . وبالتالي في حالة عمل أي جزء في الجهاز بصورة دائمة أو إذا لم يعمل أي جزء في الدائرة فأن السبب قد يكون الكونتاكت (المفتاح) الخاص بهذا الجزء لذلك يتم إما قياس المفتاح بالأوم بالأفوميتر وإما تشغيل الجزء الذي لا يعمل مباشرة بدون المفتاح لمعرفة إذا كان العطل في المفتاح أم لا .

إصلاح عطل مفتاح التشغيل العمومي في جهاز التكييف:

إذا حدث عطل بمفتاح التشغيل العمومي يتم تغييره بأخر بنفس النوع وإذا لم يوجد نفس النوع يتم تركيب أي مفتاح أخر وقياسه وتحديد أطرافه كما سبق في كتاب الدوائر الكهربية ثم توصيله وفى هذه الحالة يجب تعديل اللوحة التي على واجهة التكييف المكتوب عليها أوضاع المفتاح القديم ويتم كتابة لوحة جديدة بأي طريقة مناسبة لأوضاع المفتاح الجديد المختلف.ولكن من الأفضل والأرخص أن يتم تركيب ريموت كنترول بدلاً من السويتش والثرمومتات كما سوف يلي في أعطال الريموت كنترول.

❖ الأعطال الكهربية للثلاجة النوفروست :

كما سبق في كتاب الدوائر الكهربية فأن الدائرة الكهربية للنوفروست دائرة متنوعة بها أفكار مختلفة وأعطالها تكون أهم وأكثر من باقي أنواع الثلاجات لذلك سيتم شرح أعطالها بصورة منفصلة عن باقي الأجهزة . وتتكون الدائرة الكهربية للنوفروست من الضاغط بالمجموعة الخاصة به وأحياناً مروحة المكثف والسخانات والثرموديسك ولمبة ومفتاح للكابينة ومروحة المبخر والتايمر . وأغلبية هذه الأجزاء تم شرح أعطالها بصورة عامة فيما سبق باستثناء التايمر .

أعطال التايمر في الثلاجة النوفروست :

تنحصر أعطال التايمر في أنه قد يسبب عدم عمل السخان أو الضاغط أو كلاهما أو قد يسبب أن يعمل أحدهما بصورة مستمرة ولا ينقل للزمن الأخر ويمكن حصر أعطال التايمر في ثلاث أعطال أساسية كالأتي :

- **عطل عمل الضاغط بصورة مستمرة أو عدم عمل السخان:**

حيث ينتج عن ذلك عدم إذابة ثلج المبخر وبالتالي حدوث سدد في زعانف المبخر بالثلج مما يؤدى لعدم سريان الهواء وبالتالي عدم وجود تبريد بفريزر أو كابينة الثلاجة

وللكشف عن هذا العطل يتم إدارة كامة التايمر باليد لنقل التايمر إلى زمن إذابة الثلج ويتم معرفة ذلك بسماع صوت تكة كونتاكت التايمر فإذا فصل الضاغط وعمل السخان (ويمكن معرفة ذلك بقياس الأمبير حيث أن أمبير السخان أقل من أمبير الضاغط عادة) وبعد فترة بدأ الثلج في الذوبان فأن ذلك يؤكد أن كل أجزاء الثلاجة سليمة باستثناء التايمر حيث هو الذي لا يشغل السخان إلا بإدارة الكامة به باليد أما إذا تم سماع صوت تكة الكونتاكت وفصل الضاغط فعلاً ولم يعمل السخان فأنه يتم فك طرف سلك السخان من التايمر وتوصيله بالتيار مباشرة لتجربته فإذا عمل بصورة طبيعية دل ذلك على تلف التايمر أما إذا لم يعمل السخان فيكون العطل إما في السخان أو في الثرموديسك . وفى حالة إدارة الكامة باليد وعمل الضاغط بصورة مستمرة فيكون العطل في التايمر.

- **عطل عمل السخان بصورة مستمرة أو عدم عمل الضاغط:**

حيث ينتج عن ذلك عدم وجود تبريد على الإطلاق في المبخر نظراً لعدم عمل الضاغط ويمكن الكشف على هذا العطل كما سبق عن طريق فصل الضاغط من التايمر وتوصيله بالتيار مباشرة فإذا عمل الضاغط دل ذلك على تلف التايمر .

- **عطل عدم عمل مروحة المبخر:**

في حالة التايمر ذو الخمسة أطراف يكون للمروحة طرف منفصل عن الضاغط ولذلك في حالة حدوث عزل على كونتاكت المروحة بالتايمر فأن كل الأجزاء ستعمل بصورة طبيعية باستثناء مروحة المبخر وفى هذه الحالة لن يحدث تبريد في الفريزر ولا في الكابينة وللكشف عن هذا العطل يتم فصل طرف المروحة من التايمر وتوصيلها بالتيار مباشرة فإذا عملت المروحة دل ذلك على عطل التايمر أما إذا كانت المروحة تعمل عن طريق ثرموديسك فيجب عمل كوبري بين طرفيه وإلغائه فإذا عملت المروحة دل ذلك على أن العطل بالثرموديسك.

- **عطل عدم عمل الضاغط بعد انتهاء إذابة الثلج :**

كما سبق في كتاب الدوائر الكهربية فأنه يوجد دوائر في الثلاجات النوفروست يكون النظام بها هو أنه عند البدء في عمل السخان يفصل ويقف موتور التايمر عن العمل حتى يذوب الثلج وعندما يحس الديفروست ثرموستات (الثرموديسك) بإذابة الثلج فأنه يقوم بتوصيل موتور التايمر لمدة حوالي دقيقة ليبدأ بعد ذلك الضاغط في العمل (راجع ذلك في كتاب الدوائر الكهربية) فإذا تلف هذا الديفروست ثرموستات وأصبح لا يوصل فأنه بعد إذابة الثلج لا يعمل الضاغط مرة أخرى وعند قياسه لا يعطى قراءة ونعرف من ذلك أنه تالف ويتم تغييره .

❖ أعطال الريموت كنترول :

الريموت كنترول جزء إليكتروني وعندما يحدث به عطل يجب أن يتم إصلاحه أو تغييره والذي يستطيع إصلاح الريموت كنترول هو فني الإليكترونيات وليس فني التبريد والتكييف فهما مجالان منفصلان تماماً وإذا كان فني التبريد والتكييف يملك

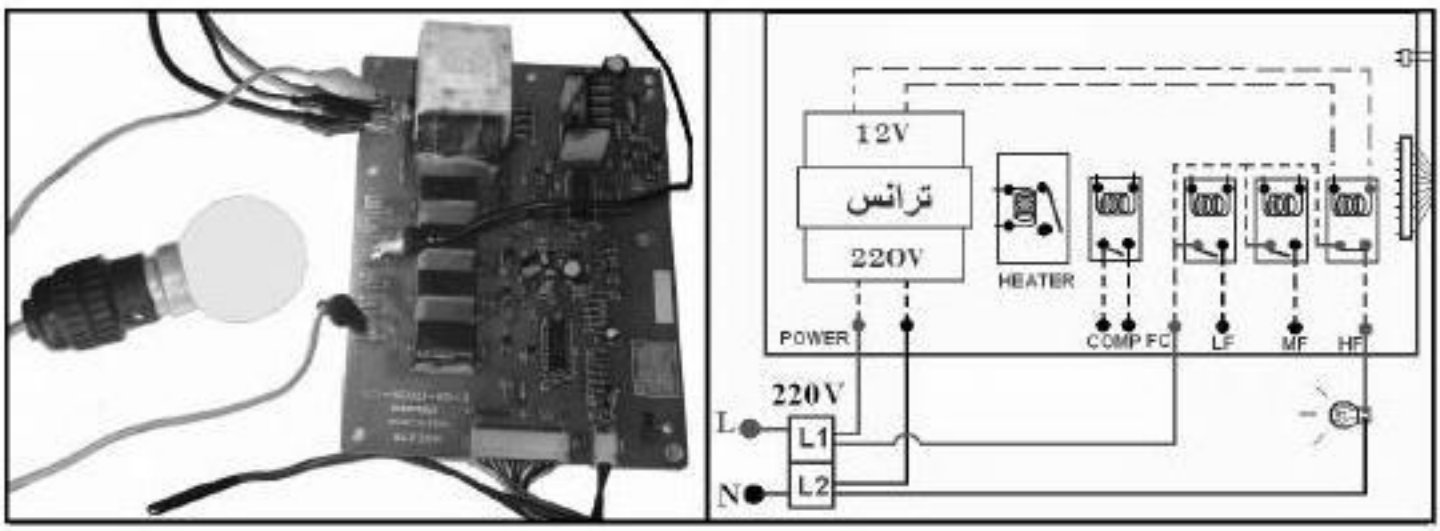
بعض المعلومات والخبرات في مجال الإليكترونيات فيمكن أن يحاول أولاً ويجرب إصلاح الريموت كنترول وذلك حسب قدر معلوماته ولكن يبقى دائماً في النهاية الحل إما في إصلاح الريموت كنترول عن طريق فني إليكترونيات أو تغييره بريموت كنترول جديد كما سوف يتم شرحه فيما بعد ولكن تحديد إذا كان العطل في الريموت كنترول أم لا (الكشف عليه) وفكه وتركيبه بعد إصلاحه فهذه بالطبع مهمة فني التبريد والتكييف .

الكشف على الريموت كنترول :

أيا كان نوع العطل أو الشكوى في التكييف فالمطلوب تحديد هل العطل في الريموت كنترول أم في باقي أجزاء دائرة التكييف وذلك له طريقتان إما أن يتم الكشف على الريموت كنترول بلمبة أو الكشف على باقي أجزاء التكييف منفصلة .

الكشف على الريموت كنترول بلمبة :

سبق شرح هذه الطريقة في كتاب الدوائر الكهربية بالتفصيل حيث يتم فك الريموت كنترول من الجهاز بكل أجزاءه (الكارت والسينسورات كلها ووحدة الريسيفر.....الخ) ويتم توصيل التيار كهربي لكارت الريموت كنترول لتشغيله ويتم توصيل لمبة على ريلاي الضاغط كأن اللمبة هي الضاغط وتشغيل وضع التبريد ثم توصيل اللمبة على ريلاي السخان أو البلف العاكس وتشغيل وضع التدفئة ثم توصيل اللمبة على ريلاي كل سرعة من سرعات المروحة وتشغيل هذه السرعة فإذا أضاءت اللمبة في كل الأوضاع على كل الريليهات دل ذلك على أن الريموت كنترول سليم أما إذا لم تضئ اللمبة على الإطلاق أو أضاءت في أوضاع وفى أوضاع أخرى لم تضئ دل ذلك على وجود عطل بالريموت كنترول .



ملاحظات:

- لكي يمكن تجربة الريموت كنترول كما سبق يجب أن تكون كل أجزاءه متصلة به فمثلاً إذا تم فك سينسور من الكارت فإما أن الريموت كله لن يعمل وإما أن بعض الريليهات لن تعمل .
- لكي يمكن تجربة الريموت كنترول كما سبق فيجب أن يكون الفني على علم بنظام عمله فيمكن أن يظهر أن الريموت كنترول به عطل لأن به جزء ما لا يعمل ولكن يكون السبب في عدم عمل هذا الجزء أن الفني يجهل طريقة تشغيله ويكون الريموت سليم والأفكار المختلفة للريموت كنترول تم شرحها في كتاب الدوائر الكهربية .
- في حالة وجود تأخير زمني (تايم ديلي) لتشغيل الضاغط يجب الانتظار حتى يمر هذا الزمن لمعرفة إذا كان ريلاي الضاغط يعمل أم لا.
- في حالة عمل الريموت كنترول يتم التأكد من عمل سينسور الثرموستات بالتبريد والتدفئة عليه ويضبط الحرارة على أقل درجة ونقلها لأعلى درجة لكي يمكن معرفة إذا كان السينسور سليم ويتحكم في التبريد والتدفئة أم لا .

الكشف على الريموت كنترول بتجربة باقي أجزاء دائرة التكييف :

يمكن الكشف على الريموت كنترول عن طريق تجربة باقي أجزاء دائرة التكييف التي لا تعمل فمثلاً إذا كان العطل في الجهاز أن السخان لا يعمل فقد يكون السبب حدوث عطل في السخان أو الثرموديسك أو قد يكون العطل في الريموت كنترول لذلك يمكن توصيل السخان بالتيار مباشرة بدون الريموت كنترول فإذا عمل السخان دل ذلك على أن العطل في الريموت كنترول أما إذا لم يعمل السخان دل ذلك على أن العطل في السخان أو في الثرموديسك أو في التوصيلات .

الكشف على بعض الأجزاء في الريموت كنترول :

كما سبق فأنه إذا تم التأكد من العطل بالريموت كنترول وباقي أجزاء الدائرة سليمة فأن محاولة إصلاحه تتم عن طريق فني إليكترونيات ولكن يوجد بعض الأجزاء التي يمكن الكشف عليها وتغييرها دون الحاجة للجوء لفني الإليكترونيات مثل وحدة التحكم للاسلكية والسينسورات .

فصل الفيوز :

إذا كان يوجد بكارت الريموت فيوز فيمكن فكه وقياسه بالأفوميتر كما بالشكل فإذا لم يعطي قراءة فيتم تغييره .

عطل عدم عمل وحدة التحكم اللاسلكية في الريموت كنترول :

- قد لا يعمل الريموت كنترول بسبب أن يكون العطل في وحدة التحكم اللاسلكية ويتم الكشف عليها بأن توضع واجهة وحدة التحكم اللاسلكية أمام كاميرا رقمية أو كاميرا الإنترنت أو كاميرة موبايل ويتم الضغط على أي زر بوحدة التحكم فإذا ظهر في شاشة الكاميرا ضوء يخرج من واجهة وحدة التحكم كأنها مصباح (لمبة) عادية يكون معنى ذلك أن وحدة التحكم اللاسلكية سليمة ويكون العطل في باقي أجزاء الريموت كنترول
- إذا لم يظهر هذا الضوء يتم تغيير البطارية الخاصة بها فقد تكون فارغة وإذا لم تعمل فذلك يدل على تلف وحدة التحكم اللاسلكية.
- أحياناً تتجمع أتربة على الريسيفر بحيث لاتصل إليه الأشعة من وحدة التحكم وللتأكد من ذلك يتم فك الوجه البلاستيك للريسيفر وتنظيفه وتنظيف الرسيفر نفسه وتجربة الجهاز قبل تركيب وجه الرسيفر لمعرفة النتيجة .
- أحياناً يكون مفتاح الطوارئ الموجود بجانب الرسيفر قد ضبطه على وضع تبريد أو تدفئة بدون قصد ووحدة التحكم لا تتحكم في الجهاز إلا إذا تم إرجاع مفتاح الطوارئ للوضع الطبيعي له .

عطل فصل كارت الريموت كونترول وإصدار إنذار :

كما سبق في شرح الدوائر الكهربية للريموت كونترول في الكتاب الثاني من هذه السلسلة فأنه يوجد سينسور (حساس) مثبت في اتجاه الهواء المسحوب للجهاز وأحياناً يوجد سينسور آخر مثبت على ملف الوحدة الداخلية وأحياناً يوجد سينسور ثالث مثبت على ملف الوحدة الخارجية فإذا أحس أي سينسور بوجود مشكلة فأنه يقوم بفصل كارت الريموت كونترول كحماية ولكن في بعض الأنواع تم تصميم الكارت بحيث أن أحد اللمبات المثبتة في وحدة الريسيفر في واجهة الجهاز تقوم بعمل فلاش (أي تضئ وتطفئ سريعاً لعدة مرات) وكل سينسور يقوم بعمل فلاش لعدد مرات محدد يختلف حسب السينسور فسينسور ملف الوحدة الداخلية يعطى إشارات في حالة إحساسه بتكون تلج تختلف عن الإشارات التي يعطيها في حالة إحساسه بعدم وجود تبريد بعد فترة من تشغيل الجهاز مثلاً حيث أن العطلين مختلفين وبالتالي تكون إشارتهما مختلفة وتسمى هذه الإمكانية بوظيفة التشخيص الذاتي للأعطال . ولكن هذه الإشارات تختلف من جهاز لأخر وتقوم الشركات المنتجة بعمل قائمة بهذه الإشارات ومعناها وتوزيعها على الفنيين لديها وفي بعض الأجهزة التي بها شاشة عرض بوحدة الريسيفر تكون الإشارات

الخاصة بالأعطال عبارة عن رموز وغالباً يكون الرمز المستخدم هو حرف E إختصاراً لكلمة Error أي خطأ فمثلاً E1 تعنى عطل ما و E2 تعنى عطل آخر وهكذا ويوجد جدول في باب الجداول الفنية ببعض أشارات الأعطال لبعض الأجهزة.

ملاحظات:

- إذا حدث عطل وبدء الجهاز في إعطاء إشارات كما سبق فأن عدم معرفة الفني لمعنى الإشارات لن يكون عائق في البحث عن العطل وإصلاحه فإشارات الأعطال هي وسيلة للتسهيل على الفني ولكن بدونها يمكن الكشف عن العطل بالطرق المعتادة
- قد يفصل كارت الريموت كونترول ويعطى إشارات أعطال ليس بسبب إحساس السينسور بوجود مشكلة كما سبق وإنما بسبب عطل السينسور نفسه لذلك يجب قياس السينسور والتأكد من سلامته كما يلي :

الكشف على السينسورات :

السينسور هو عبارة عن مقاومة تتغير قيمتها بتغير درجة الحرارة وقد لا يعمل الريموت كنترول أو لا يقوم بتشغيل أجزاء في الجهاز بسبب حدوث عطل في أحد السينسورات فإذا أمكن معرفة ذلك يتم تغيير السينسور التالف فقط ولا يتم فك الريموت كنترول بكامله. وللكشف على أي سينسور يتم فكه من الكارت وقياس مقاومته بالأفوميتر فإذا لم يعطى أي قراءة دل ذلك على أنه تالف وإذا أعطى قراءة يتم التبريد ثم التدفئة عليه (التبريد بثلج أو بمياه باردة والتدفئة بفركه باليد مثلاً) فإذا تغيرت قيمة المقاومة مع التبريد والتدفئة يكون سليم أما إذا لم تتأثر يكون تالف.

ملاحظات:

- إذا كان السوكت الخاص بالسينسور أطرافه رفيعة بحيث لا يمكن قياسها بطرفي الأفوميتر يمكن تركيب قطعتي سلك مصمت لتوصيلهم بطرفي الأفوميتر .أو يتم تقشير عذل السلك وقياس السينسور ثم يتم لف السلك بشريط لحام عازل كل طرف علي حده .
- عند قياس السينسور لا يهم معرفة قيمة المقاومة أو هل تنخفض قيمتها أم تزيد كل ما يهم هو أن تتأثر بالتبريد والتدفئة وتتغير قيمتها .

إلغاء سينسور المبخر :

إذا وجد أن سينسور الثلج الذي يكون مثبت علي ملف المبخر تلف ولا يعطي قراءة يجب تغييره بأخر جديد ولكن في الحالات الطارئة يمكن إلغائه وتوصيل مقاومة بدلاً منه وفي الأغلب تكون قيمتها 10 كيلو أوم وإن كان الأصح هو عدم إلغائه.

إصلاح الريموت كنترول بالتدفئة على الكارت الإليكتروني :

يحدث أحياناً أن يوجد عطل بالريموت كنترول وعند فك الكارت الإليكتروني وتدفئته على النار من ناحية اللحامات كما بالشكل فأنه يعمل بعد ذلك بصورة طبيعية ويوجد ملاحظات على هذه العملية :

- التدفئة تكون بحرص شديد حتى لا يحدث انصهار أو تلف لمكونات الكارت الإليكترونية فالمطلوب فقط هو تدفئة بسيطة وليس تسخين ولذلك يجب وضع الكارت فوق النار من بعيد قليلاً بحيث لا تلامس النار الكارت مباشرة وتحريكه وكل بضعة ثواني يتم اختبار مدى الحرارة في الكارت باليد حتى لا يسخن بدرجة كبيرة ويتلف.
- يتم تدفئة كارت الريموت كونترول وكارت الريسيفر وكذلك السينسورات .
- سبب أن هذه الطريقة تؤدى أحياناً لإصلاح الكارت غير معروف بالتحديد وهناك أراء مختلفة ولكن المهم أنها أحياناً تعطى نتيجة ويتم إصلاح الريموت .
- هذه الطريقة هي محاولة لن تضر في شئ فإذا لم يعمل الريموت كونترول فيتم إصلاح أو تغيير الريموت كما سبق .

تركيب كارت ريموت من نوع مختلف :

في حالة عدم توافر إمكانية تغيير كارت الريموت كنترول بنفس النوع فيمكن تركيب أي كارت ريموت من نوع أخر بالشروط التالية :

أولاً : يجب تغيير الكارت الإليكتروني بالرسيفر والسينسورات ووحدة التحكم الخاصة به أي لا يمكن تركيب أي جزء خاص بوحدة ريموت كنترول من نوع على نوع مختلف بل يجب تركيب الريموت الجديد بكل أجزائه .

ثانياً : يجب أن يكون نظام التدفئة في الريموت الجديد نفس نظام الجهاز فلا يجوز تركيب ريموت كنترول بنظام سخان على جهاز تكييف نظام بلف عاكس أو العكس .

ثالثاً : إذا كان الجهاز لا يوجد به كونتاكتور فيفضل تركيب كونتاكتور للضاغط لكي لا يتم توصيل الكارت الإليكتروني بالضاغط مباشرة كما سبق في كتاب الدوائر الكهربية

❖ **<u>أعطال الكونتاكتور:</u>**

الكونتاكتور عبارة عن ملف وكونتاكت لذلك فالأعطال المعتاد حدوثها به هي حدوث قطع بالملف أو عزل على الكونتاكت أو حدوث اتصال دائم (لدع) في الكونتاكت.

عطل حدوث قطع في ملف الكونتاكتور :

إذا حدث ذلك فبالطبع لن تعمل الوحدة الخارجية وللكشف عن هذا العطل يتم الضغط على كونتاكت الكونتاكتور بمفك معزول فإذا عمل الضاغط يتم الكشف عن التيار على طرفي ملف الكونتاكتور بلمبة فإذا لم تضيء اللمبة دل ذلك على وجود عطل آخر بالدائرة الكهربية أما إذا أضاءت اللمبة ومع ذلك لا يوصل الكونتاكت دل ذلك على حدوث قطع بالملف كما يمكن قياس مقاومة الملف بالأفوميتر بعد فصل طرفي السلك منه ولكن الكشف بلمبة يكون أسهل وأفضل .

عطل عزل على كونتاكت الكونتاكتور :

إذا حدث ذلك فلن تعمل الوحدة الخارجية كما في العطل السابق ولكن في هذه الحالة نجد بالنظر أن كونتاكت الكونتاكتور منجذب لأسفل ومتصل وعند الكشف عن التيار بلمبة على طرفي دخول الكونتاكت نجد أنه يوجد تيار ولكن عند الكشف عن التيار عند طرفي الخروج لا نجد تيار فيدل ذلك على وجود عزل على كونتاكت الكونتاكتور .

عطل حدوث لدغ في كونتاكت الكونتاكتور :

في هذه الحالة تعمل الوحدة الخارجية باستمرار حتى بعد فصل الوحدة الداخلية وقد يسبب ذلك تكون تلج على المبخر وللتأكد من هذا العطل يتم فصل ملف الكونتاكتور بفك أحد طرفيه وتشغيل الجهاز فإذا استمر الكونتاكتور في التوصيل دل ذلك على حدوث لدغ به .

❖ <u>بعض الأعطال الكهربية الخاصة والهامة :</u>

فيما سبق تم شرح الأعطال الكهربية الأساسية بصورة عامة بحيث يمكن أن يتم استنتاج أي عطل مختلف عن ما سبق من خلال الأفكار والأساسيات السابق شرحها ولكن توجد بعض الأعطال الغير معتادة أو الهامة ويجب التركيز عليها ومعرفتها وهى كما يلي :

حدوث شورت (قصر) عمومي لحظة فتح باب الثلاجة :

لا يكون العطل في المفتاح لأن المفتاح لا يسبب شورت ولكن يكون العطل حدوث اتصال بين طرفي دواية اللمبة حيث أنه عند فتح الباب يصل التيار إلى الدواية فيحدث بالتالي شورت عند فتح الباب .

احتراق لمبة الكابينة في الثلاجة باستمرار كل فترة قصيرة :

سبب هذا العطل أن اللمبة تظل مضاءة حتى بعد أن يتم غلق الباب وبالتالي ترتفع حرارتها حتى تحترق بعد عدة أيام وأحياناً يؤدى هذا العطل إلى حدوث احتراق جزئي لغطاء اللمبة المصنوع من البلاستيك وسبب ذلك أن يكون قد حدث اتصال دائم (لدغ) في مفتاح اللمبة أو أن مفصلة باب الثلاجة قد تحركت قليلاً من مكانها بحيث أصبح الباب لا يضغط على المفتاح ولسهولة الكشف على ذلك العطل يتم فتح الباب والإحساس بحرارة اللمبة باليد فإذا كانت ساخنة دل ذلك على أنها كانت مضاءة أثناء غلق الباب ثم

يتم الضغط على المفتاح فإذا ظلت مضاءة دل ذلك على أن المفتاح تالف أما إذا فصلت اللمبة مع الضغط على المفتاح يكون معنى ذلك أن الباب لا يضغط على المفتاح ويتم ضبط مفصلة الباب .

عطل حدوث اتصال دائم (لدع) في الأوفرلود :

أي أن الأوفرلود أصبح لا يفصل وبما أن باقي أجزاء الجهاز سليمة فأن التبريد سيكون طبيعي وفصل الثرموستات طبيعي وبالتالي لن تكون هناك أي شكوى ولكن عندما يرتفع الأمبير لأي سبب في يوم ما فأن الضاغط سوف يحترق حيث أن الأوفرلود لن يفصل ومعنى ذلك أن عطل الأوفرلود هذا لن يظهر إلا بعد احتراق الضاغط أي إنك لن تقابل هذا العطل إطلاقاً إلا بعد أن يحترق الضاغط .

عطل عدم فصل ضاغط الثلاجة البابين ذو الثرموستات نظام الثلاثة أطراف :

قد يحدث أن تكون البرودة في الثلاجة البابين شديدة ومع ذلك لا يفصل الضاغط مما يعني أن الثرموستات تالف كما سبق وعند تغييره بأخر جديد نجد أن نفس المشكلة ما زالت موجودة لأنه قد يكون السبب في ذلك هو حدوث شورت في سخان المرايه وهذا عطل نادر الحدوث ولكن إذا حدث فأن سخان المرايه يصبح كقطعة سلك متصلة بطرفي الثرموستات وبالتالي يفصل الثرموستات بصورة طبيعية ولكن يستمر الضاغط في العمل بفعل الشورت الحادث في الثرموستات عن طريق السخان لذلك يفضل في حالة عدم فصل الضاغط في الثلاجة البابين التي بها سخان مرايه إما أن يتم فصل طرفي السخان وتشغيل الثلاجة بدونه فإذا فصل الضاغط بعد قليل دل ذلك على أن الثرموستات سليم والعيب في السخان وإما قياس السخان بالأوم بالأفوميتر حيث يجب أن يعطى قراءة مقاومة عالية وليس صفر أوم.

عدم فصل الضاغط في الديب فريزر ذو مفتاح التبريد السريع :

هذا العطل يشبه العطل السابق حيث أن برودة الديب فريزر قد تكون شديدة ومع ذلك يعمل الضاغط باستمرار وقد يتم تغيير الثرموستات ويظل العطل كما هو ولذلك يجب أولاً التأكد من أن مفتاح التبريد السريع في وضع الفصل حيث أنه كما سبق في كتاب الدوائر الكهربية فان مفتاح التبريد السريع يسبب عمل الضاغط باستمرار ولكن أحياناً يحدث لدع (اتصال دائم) في مفتاح التبريد السريع بحيث يظل موصل الضاغط حتى وهو في وضع الإيقاف لذلك يجب قبل تغيير الثرموستات فصل طرف سلك مفتاح التبريد السريع وإلغاءه فإذا فصل الضاغط دل ذلك على أن العطل في المفتاح.

عطل فصل اللوبرشر في جهاز التكييف بالرغم من أنه لا يوجد به أعطال في التبريد :

يحدث أحياناً أن يقوم العميل بتشغيل الجهاز على وضع التبريد في الشتاء عن طريق الخطأ وبالتالي ومع برودة الجو تنخفض ضغوط الجهاز فيفصل اللوبرشر وعندما يقوم الفني بالضغط على زر الرى ست الخاص باللوبرشر وبالتالي إعادة تشغيل الجهاز فأنه يعمل بصورة طبيعية لأنه لا يوجد أعطال به .

كما يحدث أحياناً أن يكون هناك عطل بالريموت كنترول بسبب عمل الضاغط باستمرار وعدم فصله فإذا قام العميل بفصل التكييف من المفتاح العمومي المغذى للجهاز فلن تحدث مشاكل ولكن إذا قام العميل بفصل الجهاز عن طريق الريموت كونترول فأن الوحدة الداخلية ستفصل ولكن الوحدة الخارجية ستستمر في العمل مما يؤدى لتكون ثلج على المبخر وبالتالي برودته وبالتالي لانخفاض ضغطه وبالتالي فصل اللوبرشر وعندما يقوم العميل بتشغيل الجهاز في اليوم التالي فأن الوحدة الخارجية لن تعمل إلا بالضغط على زر الرى ست في اللوبرشر وعندها سيعمل الجهاز بصورة طبيعية إلى أن تتكرر المشكلة مرة أخرى وللكشف عن ذلك يتم فصل الجهاز من الريموت لمعرفة إذا كانت الوحدة الخارجية ستستمر في العمل أم ستفصل .

عطل تلف كباستور التشغيل باستمرار :

يحدث أحياناً أن يتلف كباستور التشغيل كل فترة قليلة ويتم تغييره ويتلف مرة ثانية وهكذا . ويحدث هذا عادة بسبب ارتفاع أمبير الضاغط قليلاً عن الطبيعي لفترة طويلة ويمكن أن يحدث ذلك لعدة أسباب مثل حدوث بدء تحميص في الضاغط أو ارتفاع حرارة المكثف لدرجة عالية أو انخفاض الفولت عن الطبيعي أو حدوث تلامس غير جيد في أحد التوصيلات كما سبق لذلك إذا تكرر هذا العطل فيجب عدم الاكتفاء بتغيير الكباستور بل يجب محاولة معرفة سبب ارتفاع الأمبير .

عطل فصل المفتاح الأتوماتيك أو الفتاح ذو الفيوز كل فترة :

كما سبق في كتاب الدوائر الكهربية فأن الأجهزة ذات القدرات الكبيرة مثل أجهزة التكييف لا تعمل بفيشة ولكن يتم تشغيلها عن طريق إما مفتاح أتوماتيك أو مفتاح ذو فيوز وأحياناً يحدث أن يفصل هذا المفتاح كل فترة وعند إعادة توصيله نجد أنه لا يوجد أي أعطال أو أعراض غير طبيعية في الجهاز ولكنه بعد فترة يفصل ثانية وقد يحدث هذا العطل لعدة أسباب كالآتي:

- قد يحدث أحياناً أن يقوم العميل بفصل الجهاز وإعادة تشغيله سريعا أو أنه يحدث انقطاع للتيار الكهربي وعودته سريعاً قبل أن تتعادل الضغوط لذلك يسحب الضاغط أمبير عالي يسبب فصل المفتاح إما إذا كان الجهاز التكييف بريموت كنترول به إمكانية التايم ديلي (تأخير عمل الضاغط 3 دقائق) السابق شرحها في كتاب الدوائر الكهربية فيتم استبعاد هذا الاحتمال .
- قد يكون السبب هو انخفاض الفولت في بعض الأوقات كما سبق .
- قد يكون السبب هو حدوث تلامس غير جيد في أي نقطة توصيل سواء في الجهاز أو في المفتاح العمومي نفسه مما يؤدى لارتفاع الأمبير أحياناً كما سبق .
- قد يكون المفتاح الأتوماتيك قد تلف مما يسبب فصله مع أن الأمبير يكون طبيعي
- قد يكون المفتاح العمومي أو الفيوز قدرته أصغر من قدرة الجهاز .

والكشف عن هذه الاحتمالات يجب أن يكون بدقة وقد يأخذ وقت طويل للوصول للسبب الحقيقي للمشكلة.

أعطال التثبيت والتركيب وجسم الجهاز:

عطل فك أي جزء بعد ربطه جيداً وتكرار ذلك:

يحدث ذلك كثيراً في مفصلة باب الثلاجة ويكون سبب ذلك أن سن المسمار أو الصامولة الخاصة به قد حدث به تآكل (نعومة في السن) وفي هذه الحالة يتم تغيير المسمار أو الصامولة حسب الجزء التالف ولا يفيد محاولة ربط المسمار بقوة .

أعطال تثبيت باب الثلاجة:

من الممكن أن يحدث سقوط للباب بسبب حدوث تهوية لمسامير مفصلة الباب وهذا العطل سبق شرحه. كما يحدث أحياناً أن ينكسر أو يحدث صدأ في مكان مفصلة الباب من أسفل مما يؤدى لسقوط الباب لأسفل عند فتحه ولعلاج هذا العطل إما أن يتم تركيب وردة في مفصلة الباب لكي لا يسقط لأسفل وإما أن يتم تركيب قطعة صاج أو الومنيوم تسمى رقعة يتم تثبيتها في صاج الباب في منطقة المفصلة عن طريق مسامير برشام ويتم ثقب مكان لصباع المفصلة وإما أن يتم عمل سمكرة ودوكو للباب كما يلي .

السمكرة والدوكو:

يحدث أحياناً صدأ في الصاج لجسم الثلاجة أو أي جهاز ويكون الحل هو عمل سمكرة للصاج ثم دهانه بالدوكو ومجال السمكرة والدوكو مختلف تماماً عن مجال التبريد والتكييف وله خبره مختلفة وعدة خاصة ويوجد بعض فنيين التبريد والتكييف في مصر يقومون بعمل السمكرة والدوكو وهذا شئ جيد ولكن غير ملزم وفني التبريد والتكييف الذي لا يستطيع عمل سمكرة ودوكو لا يعتبر مقصراً أو عنده عيب وتنحصر مسئولية فني التبريد والتكييف في فك جسم الجهاز إذا كان يمكن فكه والذهاب به لورشة سمكرة ودوكو (يوجد الكثير منها في شارع نجيب الريحاني بمنطقة العتبة بالقاهرة) حيث يقوم فني السمكرة بقطع الأجزاء التالفة ولحام قطع صاج جديدة بدلاً منها أما في حالة الثلاجات المحقونة بالفوم والتي لا يمكن فكها فيتم قطع الأجزاء التالفة ولكن لا يمكن لحام قطع الصاج الجديدة حتى لا يحترق الفوم ولكن يتم تثبيت قطع الصاج بمسامير برشام وبعد ذلك يتم عمل معجون للصاج ثم دهانه بالدوكو .

الباب الثالث

الصيانة الدورية

يوجد بعض الأجهزة لا تحتاج لصيانة دورية ويتم العمل فيها عند حدوث أعطال فقط مثل الثلاجة الباب الواحد والبابين والفروست والديب فريزر ويوجد أجهزة تحتاج لعمل صيانة دورية حتي وإن لم يحدث بها أعطال مثل أجهزة التكييف وثلاجات العرض الكبيرة ومبردات المياه الكبيرة .

الهدف من الصيانة الدورية :

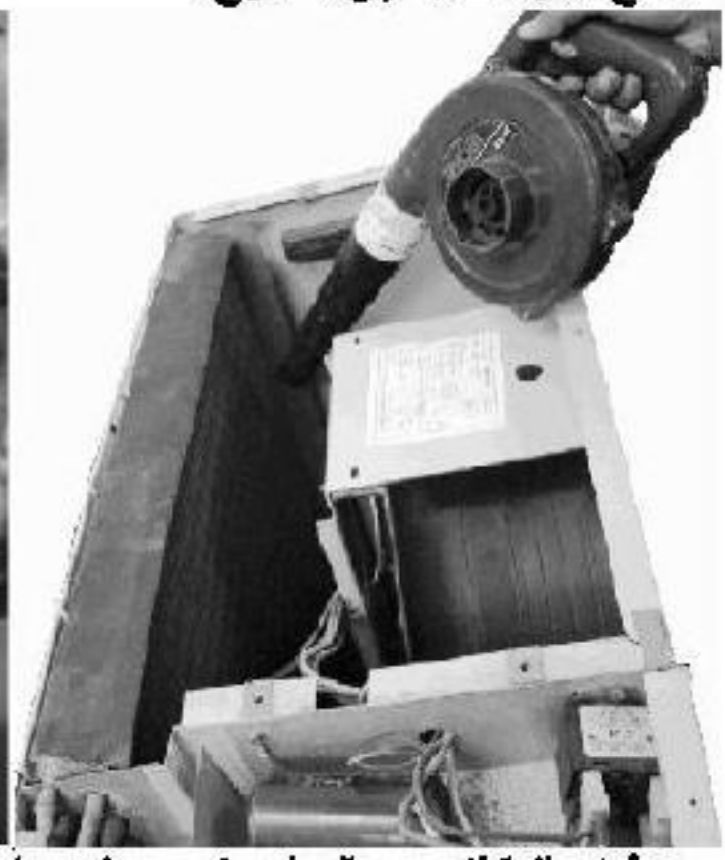
الهدف منها هو أن يظل الجهاز يعمل بأعلي كفاءة ممكنة له وأن يتم خفض احتمالات حدوث أعطال مستقبلية به وأن يتم اكتشاف أي عطل قد يحدث في بدايته قبل أن يسبب أعطال أكبر.

خطوات الصيانة الدورية:

1) أهم خطوات الصيانة الدورية هي تنظيف المكثف وخصوصاً إذا كان مكثف جبري بمروحة ويتم ذلك عن طريق بلاور الهواء بأن يتم تشغيل الجهاز ونفخ التراب الموجود على المكثف ببلاور الهواء من جميع الاتجاهات وسبب تشغيل الجهاز هنا هو أن تساعد المروحة على طرد التراب الخارج من المكثف مع ملاحظة الأتي:

- يجب الانتباه لعدم وصول البلاور لريشة المروحة لأنه أحياناً أثناء التنظيف يسبب البلاور حدوث كسر أو ثني بريشة مروحة المكثف إذا تلامس معها فيجب الانتباه لذلك .
- في حالة التكييف الإسبليت يمكن فك غطاء الوحدة الخارجية لتنظيف التراب من داخل المكثف ولكن يجب الانتباه إلى أنه لا يجب أن يترك الجهاز يعمل لفترة طويلة (أكثر من حوالي دقيقتين) بدون هذا الغطاء لأن ذلك يسبب عدم مرور الهواء على المكثف وبالتالي ارتفاع حرارته وضغطه وبالتالي ارتفاع أمبير وحرارة الضاغط واحتمال فصل الأوفرلود أو حدوث قفش بالضاغط.

- بالنسبة للتكييف الشباك يتم تنظيف المكثف من الخارج فقط وإذا أردنا تنظيفه من الجهة الأخرى فيجب إخراجه حتى منتصفه من الحائط وتنظيفه من داخل المكان بدفع الهواء عليه إلى الخارج.



- تنظيف المكثف من التراب شيء هام جدا حيث أن اعتدال حرارة المكثف تؤدى لخفض أمبير الضاغط وزيادة كفاءة التبريد وبالتالي أيضا خفض استهلاك الجهاز للكهرباء وزيادة عمر الضاغط والكباستورات الخاصة به .

2) يتم فك فلتر الهواء من جهاز التكييف وتنظيفه فإذا كان نوع الفلتر من الألومونيوم أو من الشبك فيمكن غسله بالماء أما إذا كان من الألياف الأسفنجية فيتم تنظيفه بالهواء فقط حيث أنه قد يتقطع عند غسله بالماء مع ملاحظة انه كلما كان الجهاز قريبا من الأرض كلما اتسخ الفلتر أسرع واحتاج للتنظيف كل فترة أقصر.

رواسب طينية

3) يتم سكب ماء ساخن على المبخر ومتابعة سقوطه وحدوث صرف له وذلك للتأكد من أن عملية صرف الماء مضبوطة وكذلك لتنظيف حوض الماء من تجمعات الطين التي قد تكون متربسة به وقد تسبب سدد في الصرف بعد ذلك.

4) يتم التأكد من ريش المراوح من حيث عدم ترسب طين عليها ومن حيث تثبيتها جيدا حيث أن ذلك قد يؤدى

لحدوث اهتزازات شديدة بالموتور تحدث أصوات عالية والأخطر أنها تسبب تأكل في جلب الموتور مع مرور الزمن.

6) يتم قياس أمبير الضاغط والتأكد من أنه في المدي الطبيعي

7) يتم الكشف على الشحنة والتأكد من أنها مضبوطة.

ملحوظة:

يفضل أن يتم الكشف على الشحنة من خلال جودة البرودة في الجهاز ومن خلال ماسورة الراجع وليس من خلال قياس الضغوط عن طريق بلوف الخدمة حيث أن كثرة قياس الضغوط من بلوف الخدمة ينتج عنه أنه في كل مرة يتم تركيب الجيدج وقياس الضغوط وفكه ثانياً أن يحدث فقد لكمية من الغاز لا داعي لها كما أن كثرة استخدام البلوف قد يؤدى لحدوث تنفيس بها وأحياناً يكون الجهاز يعمل بصورة جيدة وبعد قياس الضغوط يحدث به تنفيس من أحد البلوف لذلك يفضل عدم قياس الضغوط إلا إذا كانت هناك أعراض غير طبيعية تستدعي قياس الضغوط .

8) أخر خطوات الصيانة الدورية أن يتم عمل كشف علم على أجزاء الجهاز بحيث إذا كان هناك عطل قد بدأ يحدث يتم تداركه وإصلاحه قبل أن يسبب مشاكل أكبر ومثال على ذلك إذا وجدت قطعة سلك قد بدء يحدث بها احتراق للعزل فذلك قد يؤدى بعد ذلك لاحتراق الموتور المتصل به هذا السلك أو قد يؤدى لحدوث حريق بداخل الجهاز.

وأيضاً إذا بدأ حدوث صوت في المروحة نتيجة لعدم تثبتها جيداً أو لأن الريشة بها قد تحركت من مكانها أو نتيجة حدوث اعوجاج بالريشة فهذا قد يؤدى لتلف الموتور نفسه فيما بعد فإصلاح العطل في بداية حدوثه يكون أسهل وأقل تكلفة من بعد ذلك وهذا من مهام الصيانة الدورية .

غسل الجهاز بالماء :

أحياناً نحتاج لغسل الجهاز بالماء وذلك في حالة أن يكون على ملف المكثف أو ملف المبخر طين مترسب (وليس تراب) بحيث يكون ضغط الهواء غير قادر على تنظيفه أو في حالة أنه بعد تنظيف المكثف بالهواء وجد أن ضغطه لا زال مرتفع لذلك يتم اللجوء للماء

غسل جهاز التكييف الشباك :

بعد فك الجهاز يتم تنظيفه بالهواء من التراب جيداً حتى لا يكون طين كثير عند غسله وبعد ذلك يتم تغطية الأجزاء التي لا نريد أن يصل إليها الماء مثل موتور المروحة والأجزاء الكهربية ويتم ذلك عن طريق قطع أو أكياس بلاستيك كما بالشكل ثم يتم غسل المبخر والمكثف جيداً بالماء ويجب أن يتم الغسل بضغط الماء عن طريق خرطوم وليس بسكب الماء وكلما كان ضغط الماء شديد يكون التنظيف أفضل ويفضل أن يتم ضغط الماء من الداخل للخارج (أي عكس اتجاه الهواء الطبيعي) ويراعى أن تتجنب

وصول الماء للمروحة أو الريش الخاصة بها أو للأجزاء الكهربية قدر الإمكان وبعد ذلك يتم إمالة الجهاز قليلا بوضع أي قطعة خشب أو أي شيء شبيه أسفل الجهاز من ناحية ليميل للناحية الأخرى ويتم تنظيف أرضية الجهاز من كل الطين المترسب بها جيدا ثم يترك الجهاز لفترة لكي يتصافى ويتساقط الماء منه بعد ذلك يتم تجفيفه قليلاً بالهواء وخصوصاً موتور المروحة والأجزاء الكهربية . ثم يتم تركيبه .

غسل جهاز التكييف الإسبليت :

غسل جهاز التكييف الإسبليت مثل التكييف الشباك باستثناء أنه لا يتم فكه وإنما يتم غسل الوحدتين في مكانهما وذلك بالطبع يكون أصعب فإذا تعذر وصول خرطوم ماء للجهاز فيمكن سكب المياه على المبخر والمكثف والتنظيف أثناء ذلك بفرشاة.

استخدام منظفات أثناء غسل الجهاز:

يفضل عدم استخدام أي منظفات مع الماء ولكن إذا كان ملف المبخر أو المكثف به سدد شديد أو زيوت لا يستطيع الماء تنظيفها فيمكن استخدام صابون سائل أو بنزين للتنظيف.

الباب الرابع

الفك والتركيب

ويشمل

تركيب التكييف

فك التكييف

فك وتركيب أجزاء الأجهزة المختلفة

أولاً: تركيب التكييف

قبل تركيب جهاز التكييف يجب أولا عمل معاينة للمكان وهى عملية مهمة وضرورية

عملية المعاينة

تكون خطواتها كالتالي:

1) تحديد قدرة التكييف المناسبة للمكان:

تحديد قدرة التكييف المناسبة هو شيء نسبى وتقريبي ولا نستطيع أن نقول أنه يجب تركيب تكييف بقدرة معينة في هذا المكان. فإذا تم تركيب قدرة أكبر قليلاً أو أصغر قليلاً فأنه لا يوجد خطأ في ذلك ولكن المبدأ العام أنه إذا تم تركيب قدرة أصغر من المطلوب بدرجة كبيرة فان التكييف لن يستطيع تحقيق الدرجة المطلوبة وأيضا قد لا يفصل الثرموستات أو قد يفصل بعد فترات طويلة . أما في حالة تركيب قدرة أكبر من المطلوب بدرجة كبيرة فأنه يكون قد تم دفع تكلفة كبيرة بدون داع ويتم استهلاك تيار

كهربي بدون داع . مع ملاحظة أنه في حالة الاختيار بين قدرتين فان القدرة الأكبر تكون أفضل إذا كان لا يوجد مانع مادي ولا يوجد فرق إذا كان التكييف شباك أو إسبليت ويوجد علم يسمى علم حساب الأحمال الحرارية يتم من خلاله حساب كمية الحرارة الموجودة بالمكان لكي يتم اختيار قدرة الجهاز المناسبة وهذا يكون ضروري في حالة التكييف المركزي ولكن في حالة أجهزة التكييف الصغيرة المنزلية فلا يتم اللجوء لهذا العلم فالموضوع يكون أبسط من ذلك حيث يوجد أساس معين يتم حساب قدرة التكييف المناسبة عليه وهو مساحة المكان ويوجد حالات خاصة يتم فيها عمل بعض التعديلات على حساب القدرة ولكن على نفس الأساس كالأتي:

يتم تحديد مساحة المكان (الطول × العرض) ويتم حساب قدرة التكييف حسب وحدة القدرة المستخدمة أو المكتوبة على لوحة بيانات التكييف حسب العلاقات الآتية:

قدرة الجهاز بالحصان = مساحة المكان بالمتر المربع + 8

قدرة الجهاز بالـ B.T.U/HR = مساحة المكان × 1000

قدرة الجهاز بالوات التبريدي = مساحة المكان × 3000

قدرة الجهاز بالطن تبريد T.R = مساحة المكان + 12.5

مع ملاحظة أن هذه ليست قوانين ولكنها علاقات تقريبية .

مثال:

المطلوب تحديد قدرة التكييف المناسبة لغرفها طولها 5 متر وعرضها 4 متر فبالتالي مساحتها 20 متر مربع وبالتالي تحتاج هذه الغرفة لجهاز 2½ حصان أو 60000 وات تبريدي (أي 60 كيلو وات) أو 20000 B.T.U/HR أو 1.6 طن تبريد.

وتحديد قدرة التكييف حسب العلاقات السابقة يتم تطبيقه في حالة الأماكن ذات الحمل الحراري العادي أي أن تكون غرفة في منزل وليس محل تجارى مثلاً وأن يكون السقف بالارتفاع العادي وهو حوالي 3 متر وليس 5 متر مثلاً وأن لا تكون هذه الغرفة في الدور الأخير حيث تسبب حرارة الشمس حمل حراري عالي في السقف (إلا إذا كان سطح المكان معزول حراريا) وألا يوجد أي أجهزة كهربية تسبب حمل حراري عالي بالمكان إلا الأجهزة المعتاد تواجدها في أماكن المعيشة. أما في حالة وجود حمل حراري إضافي مثل الأمثلة السابقة فيتم حساب قدرة الجهاز حسب العلاقات السابقة ثم يتم ضرب القدرة في معامل يختلف حسب إحساس الفني عند المعاينة بمقدار الزيادة في الحمل الحراري بالمكان حيث في حالة زيادة الحمل زيادة بسيطة مثل أن يكون السقف مرتفع عن 3 متر أو أنه سيتم إطالة المواسير في التكييف الإسبليت فيتم ضرب القدرة في 1.25 (أي زيادة القدرة بمقدار الربع)

وفي حالة زيادة الحمل الحراري بنسبة أكبر مثل أن يكون المكان في أخر دور والسطح غير معزول فيتم ضرب القدرة في 1.5

وفي حالة زيادة الحمل الحراري بدرجة كبيرة كأن يكون المكان عبارة عن محل مأكولات مثلاً أو أن يكون عدد الأشخاص في المكان كبير (مثل فصل دراسي) أو أن يكون الجهاز سيتم تركيبه في مدينة حارة (مثل أسوان) .فيتم ضرب القدرة في 1.75

ملاحظات:

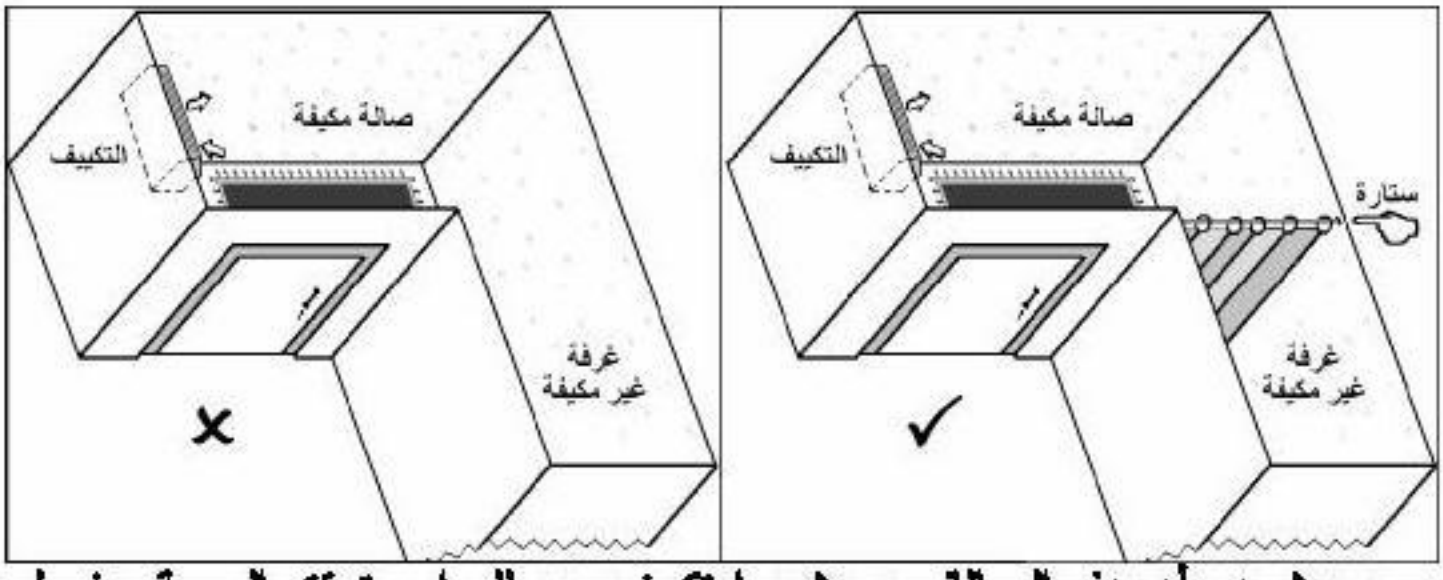
- طالما لم يتم استخدام علم حساب الأحمال الحرارية فأي طريقة أخرى هي اجتهاد شخصي من بعض الأفراد وطالما يوجد اجتهاد يوجد اختلاف. لذلك يجب التنبيه إلى أن الطريقة السابق شرحها هي اجتهاد شخصي مني قد يتفق وقد يختلف معها البعض فتحديد القدرة كما هو واضح وكما سبق شيء تقريبي.
- لا تختلف القدرة في حالة تركيب التكييف الشباك أو الإسبليت (القدرة واحدة)
- في حالة تطويل المواسير الخاصة بالتكييف الإسبليت بقدر كبير (12 متر مثلاً أو أكثر) يفضل زيادة قدرة الجهاز للقدرة الأكبر مباشرة .

ماذا نفعل إذا كانت القدرة المطلوبة غير موجودة ؟

مثلاً إذا كان المطلوب شراء تكييف 2½ حصان من نوع معين ولكن الشركة المنتجة لهذا النوع تنتج قدرات 2¼ و 3 حصان ولا تنتج قدرة 2½ حصان المطلوبة في هذه الحالة يتم شراء القدرة الأكبر لا 3 حصان أو الأصغر لا 2¼ حصان حسب ظروف حمل المكان الحراري وحسب قدرة العميل المادية .

ملاحظات:

- جهاز التكييف يقوم بتكييف مكان واحد فقط وليس مكانين حتى ولو كانا مفتوحين على بعضهما وحتى لو كانت قدرة التكييف كافية للمكانين معاً فلو فرض أنه وضع تكييف في مكان كما بالشكل تكون قدرته مناسبة لمجموع المكانين معاً فأن الذي



سيحدث هو أن هذه الصالة سيحدث بها تكييف جيد للهواء وتحقق الدرجة ويفصل الثرموستات ولكن الغرفة لن يحدث بها إلا تأثير ضعيف جداً حيث أنها خارج دائرة

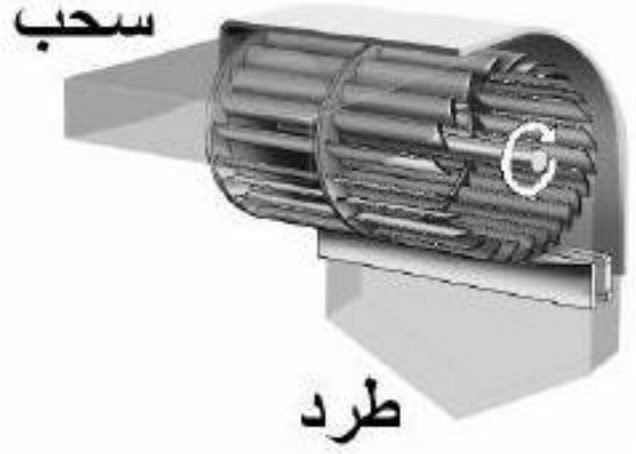
الهواء الخاصة بالتكييف وإذا تم تركيب تكييف قدرته مناسبة للصالة فقط فأن تسريب بعض التبريد للغرفة يُضعف تبريد الصالة ويجهد الجهاز بدون فائدة لذلك إما أن يتم تركيب جهاز لكل مكان أو يتم تركيب ستارة من قماش سميك نوعاً ما ويتم تكييف مكان واحد فقط منهما وهذا الحل يعطى نتيجة مقبولة .

- إذا كان التكييف سيتم تركيبه في محل أو أي مكان تجاري يكون الخروج والدخول به كثير فانه يفضل تركيب باب بياي (سوسته) بحيث يغلق أوتوماتيكيا بدون الحاجة لأن يقوم الزوار بإعادة غلقه بعد المرور منه وبذلك يتم الحفاظ علي درجة حرارة أو برودة المكان ويوجد حل أفضل ولكن مكلف ماديا أكثر وهو الأبواب اللتي تغلق وتفتح أوتوماتيكيا عندما يقترب أي شخص منها وذلك عن طريق خلية ضوئية تسمي فوتوسيل ويكون مركب علي الباب موتور كهربي كما يمكن أيضاً تركيب باب مروحة كما بالشكل ولكنه يحتاج لمساحة كبيرة.

باب ذو خلية ضوئية

باب مروحة

- في بعض الأماكن التجارية لا يمكن غلق الباب بسبب كثرة الزوار فحتى لو تم اللجوء للحلول السابقة فانه عمليا سيكون الباب اغلب الوقت مفتوح لأستمرر الدخول والخروج بالمكان لذلك يتم تركيب ستارة هواء بأعلى الباب وهي كما بالشكل عبارة عن موتور مروحة بأكسين مثبت عليه ريشتين بلاور مثل موتور المبخر في التكييف الإسبليت بحيث تسحب المروحة الهواء من المكان وتدفعه لأسفل علي الباب بحيث تقل كمية الهواء المتسربة للخارج ولكن يعيب ستارة الهواء إن صوت الهواء يكون مرتفع وان الهواء الخارج منها يكون ضغطه عالي ويسبب الضيق للزوار أثناء مرورهم من تحتها



2) تحديد مكان تركيب التكييف:

يختلف تحديد مكان تركيب التكييف الشباك عن التكييف الإسبليت

تحديد مكان تركيب التكييف الشباك:

بما أن تكييف الشباك يتم تركيبه في الحائط وبالتالي يتم فتح مكان له في الحائط لذلك يجب تركيب الشباك في الحائط المقابل للخارج (للشارع مثلاً) ولا يمكن بالطبع اختيار الحائط المقابل لغرفة أخرى مثلاً . وبعد أن يتم تحديد الحائط الذي سيتم التركيب به يتم تحديد مكان التركيب في هذا الحائط على أساس أن التكييف الشباك يجب أن يتم تركيبه بجانب أي فتحة (شباك أو باب أو بلكونة أو ما شابه) وذلك لكي يمكن عمل صيانة للمكثف من الخارج بدون فك التكييف .

بالنسبة لارتفاع التكييف فهذا شيء لا يؤثر كثيراً ولكن يراعى أن تكون دائرة الهواء التي يكونها التكييف داخل المكان أكبر ما يمكن وأن لا يوجد عوائق في طريق الهواء فإذا وجد أن مكان تركيب التكييف سيكون أفضل لدائرة الهواء عندما يكون مرتفع أو عندما يكون منخفض يتم اتخاذ القرار على هذا الأساس مع مراعاة أن لا يصطدم الهواء الخارج من الجهاز بالأشخاص مباشرة مثل أن يتم تركيب التكييف أسفل شباك ويكون موضوع أمامه مكتب فالجالس أمام المكتب سيتعرض للهواء مباشرة . ويجب

كذلك أن يكون مكان التركيب في الحائط لا يوجد به يمنع التكسير فمثلاً مواسير الكهرباء بداخل الحائط أو العامود الخرساني أو الكمرة المسلحة أو مواسير المياه أو الغاز التي بخلف الحائط كل هذه أسباب تمنع التكسير والتركيب ويجب الانتباه لها .

تركيب التكييف الشباك بالحائط المطل على منور :

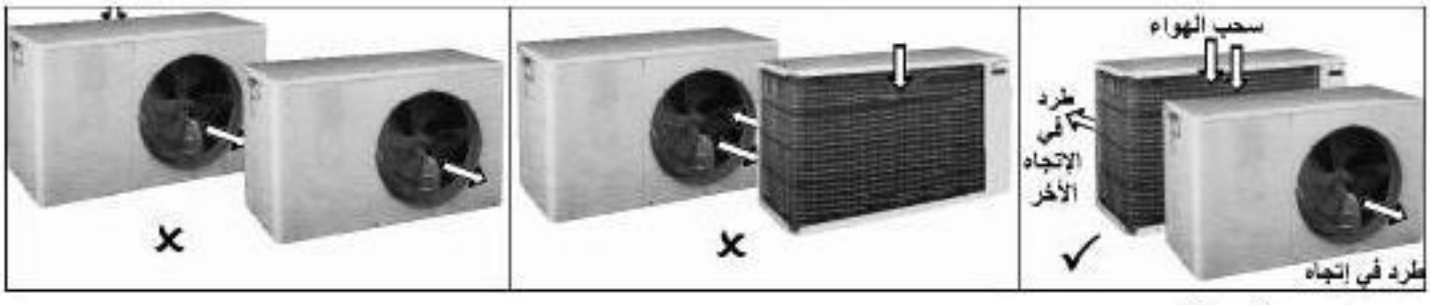
مشكلة هذا المكان هو أن الهواء الساخن الخارج من المكثف قد يصطدم بالحائط المقابل ويرتد للتكييف مرة أخرى وأيضاً قد يوجد شباك أخر في الحائط المقابل وبالتالي قد يسبب الهواء الساخن الضيق للجار في الشباك المقابل لذلك فأنه يفضل عدم تركيب التكييف في المنور إذا كان يوجد اختيار أخر أما إذا كان المنور هو المكان الوحيد المتاح فأنه يفضل أن لا يقل طول المنور عن حوالي 3 متر.

تحديد مكان تركيب التكييف الإسبليت :

يكون من الأفضل تحديد مكان تركيب الوحدة الخارجية أولاً وعلى أساس ذلك يتم تحديد مكان تركيب الوحدة الداخلية حتى لا نضطر لعمل تطويل للمواسير بين الوحدتين .

تحديد مكان تركيب الوحدة الخارجية :

أماكن تركيب الوحدة الخارجية محدودة نوعاً ما فإما أن يتم تركيب الوحدة على السطح إذا كان ذلك ممكناً أو يتم تركيب الوحدة في البلكونة إذا وجدت بلكونة في المكان أو يتم تركيبها أسفل الشباك وهذا هو الوضع الأكثر انتشارا وإن كان الأصعب .



ملاحظات:

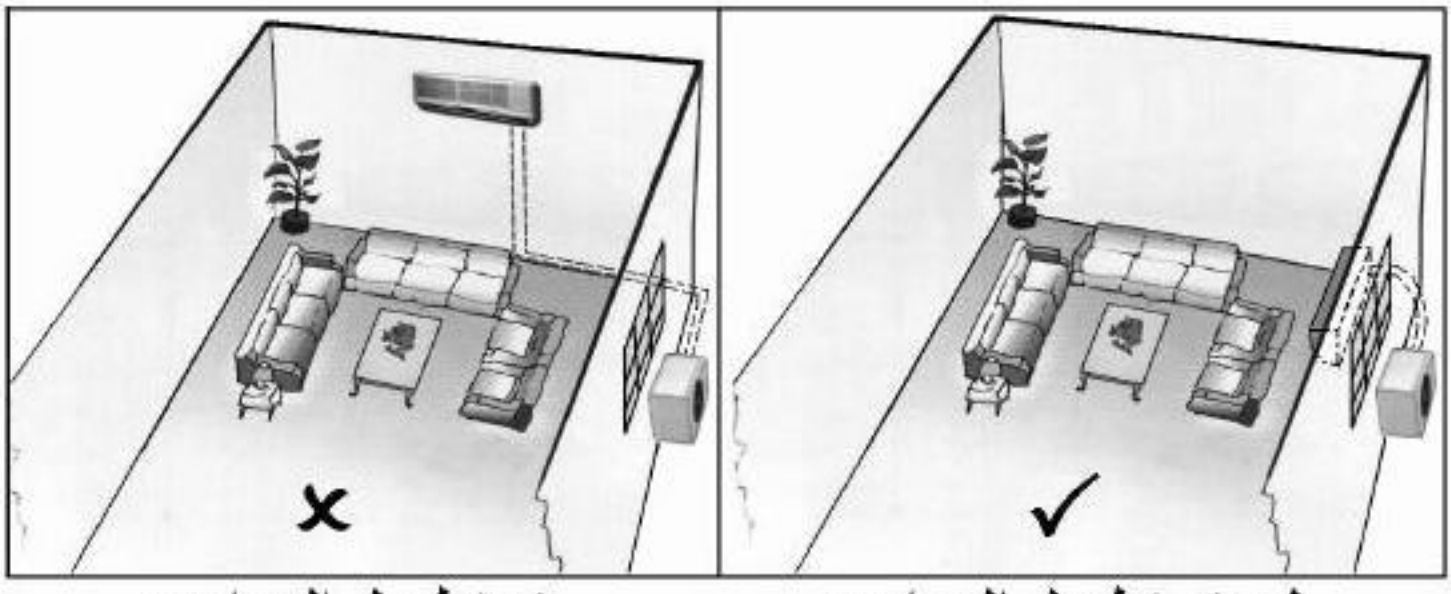
- كما سبق في اختيار مكان تركيب للتكييف الشباك كذلك في اختيار مكان تركيب الوحدة الخارجية في الإسبليت يجب أن يؤخذ في الاعتبار أن الهواء الساخن الخارج من الوحدة لا يصطدم بأي حاجز ويرتد للوحدة مرة أخرى وكذلك إلا يخرج الهواء الساخن ويدخل لوحدة أخرى بجانبه ويسبب مشاكل بها وفى حالة أن ظروف المكان تجبرنا على وضع وحدتين خارجيتين أمام بعضهما فيمكن أن يتم وضع الوحدتين كما بالشكل بحيث كل وحدة تطرد الهواء الساخن في اتجاه بعيد عن الأخرى.
- يمكن تركيب الوحدة الخارجية في منور واسع كما سبق في التكييف الشباك.
- يمكن تركيب وحدتين فوق بعضهما كما بالشكل.

الوحدة الخارجية في المنور

وحدتان فوق بعضهما

تحديد مكان تركيب الوحدة الداخلية :

يتم تحديد مكان تركيب الوحدة الداخلية على أساس عدة عوامل أهمها موديل الجهاز من حيث كونه أرضي أو سقفي أو حائطي وقد سبق شرح كل هذه الموديلات في كتاب الدوائر الميكانيكية ويتم تحديد المكان أيضاً مع مراعاة محاولة عدم تطويل المواسير بين الوحدتين وأن لا تظهر المواسير داخل المكان قدر الإمكان وإذا كان لابد من التطويل يكون أقل ما يمكن قدر الإمكان كذلك يراعى إمكانية فتح فتحة لخروج المواسير من الوحدة الداخلية للوحدة الخارجية .



لم يتم تطويل المواسير
ولا تظهر داخل المكان

تم تطويل المواسير
وتظهر داخل المكان

3) التأكد من أن قدرة عداد الكهرباء وتوصيلات الكهرباء العمومية:

يتم التأكد من أن قدرة عداد الكهرباء وتوصيلات الكهرباء العمومية في المكان كافية لتحمل إضافة جهاز تكييف على الأحمال الموجودة.فمثلا إذا كانت قدرة عداد الكهرباء بالمكان 10 أمبير وكانت قدرة الجهاز 1½ حصان مثلا فانه يستهلك تقريبا 6 أمبير وبالتالي يمكن تركيب الجهاز مع التنبيه على العميل بألا يقوم بتشغيل أجهزة أخرى ذات قدرة كبيرة في نفس الوقت مع التكييف ولكن إذا كانت قدرة الجهاز أكبر من ذلك فيتم التنبيه على العميل بأن يقوم بتغيير العداد بقدرة أكبر (40 أمبير) مثلا أما في حالة الأماكن أللتي يتم تركيب عدة أجهزة بها فيجب أن يكون بها عداد نظام 3 فاز بحيث يتم توزيع الأجهزة على الثلاث فازات مع ملاحظة أن لوحة بيانات أي جهاز يكون مكتوب عليها الأمبير أللذي يسحبه الجهاز

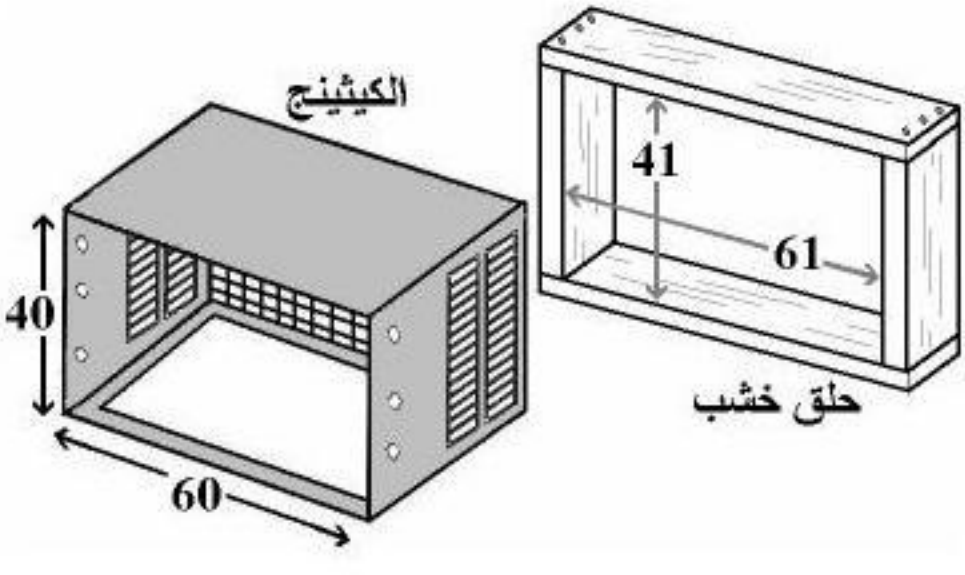
4) تحديد مكان مخرج الكهرباء العمومي للتكييف:

يتم تحديد مكان مخرج الكهرباء العمومية للتكييف بجانب مكان التركيب أللذي تم تحديده والتنبيه على العميل بأن يقوم بعمل توصيلة كهرباء عمومية بسلك مناسب لقدرة الجهاز (يفضل ألا يقل عن 4 مللي) ويجب أن يكون خط منفصل خاص للتكييف فقط من مصدر التيار العمومي إلى مخرج الكهرباء عند الجهاز عن طريق مفتاح أتوماتيك أو مفتاح ذو فيوز وذلك عن طريق فني كهرباتي .

عملية التركيب

تركيب للتكييف الشباك :

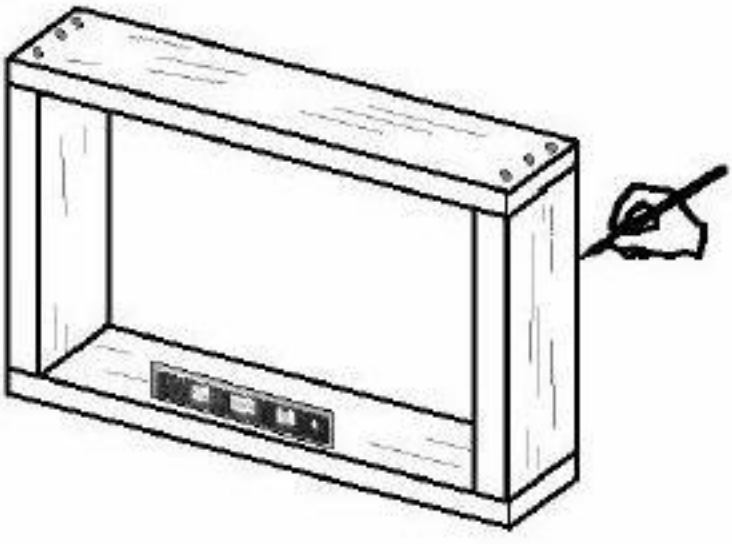
يتم تركيب التكييف للشباك في الحائط عن طريق حلق من الخشب وذلك لخفض الصوت ولسهولة التركيب والفك فيما بعد وإذا كان الجهاز الجديد لا يوجد معه حلق خشب فيتم عمله بحيث تكون مقاساته الداخلية أكبر من مقاسات الجهاز بحوالي 1 سنتيمتر في العرض وفى الارتفاع ولا يكون الحلق مضبوط بالضبط على مقاس الجهاز فإذا كانت مقاسات الجسم الخارجي للجهاز العرض 60 سنتيمتر والارتفاع 40 سنتيمتر مثلا فيتم عمل الحلق الخشب بحيث تكون مقاساته الداخلية 61 و 41 سنتيمتر أما بالنسبة لعرض خشب الحلق فلا يهم كثيرا وإن كان المعتاد والمناسب أن يكون في حدود 15



سنتيمتر تقريباً بغض النظر عن سمك الحائط ويجب أن تكون زوايا الحلق قائمة وليس بها ميل.

خطوات التركيب:

1) يتم وضع الحلق على الحائط في مكان التركيب المقترح ثم يتم ضبط الحلق بميزان المياه بحيث لا يكون به أي ميل ويتم رسم المستطيل بالقلم على الحائط من الأبعاد الخارجية بحيث يكون هذا هو المستطيل المطلوب تكسيره في الحائط لكي يتم تركيب الحلق بداخله.



2) بعد ذلك يتم البدء في عملية التكسير والتي تحتاج لمجهود بدني ويراعى فيها الأتي:

- يتم فرش أي شيء على الأرض تحت منطقة التكسير بالغرفة حتى يسهل تجميع الردم بعد ذلك وحتى لا تسقط كتل ثقيلة أثناء التكسير تسبب تلف أرضية الغرفة وخصوصاً إذا كانت من الخشب (باركيه).
- يتم نقل أي أثاث أو أجهزة أو أي شيء قابل للتلف يكون قريب من منطقة التكسير.
- يجب الانتباه أيضاً لمكان سقوط الردم خارج المكان أثناء التكسير فإذا كان يوجد سيارات أو مارة أو أي شيء قابل للتلف فيجب محاولة إخلاء المنطقة التي في أسفل التكسير وإذا كان يوجد مثلاً جهاز تكييف أسفل هذا المكان يمكن تغطيته بقطعة خشب أو كرتون قوى . وإذا كان يوجد مارة في الشارع في هذا المكان يمكن لشخص أخر أن يقف بالأسفل للتنبيه على من يحاول المرور بأن يبتعد من المرور تحت هذا المكان وهذه ملاحظات هامة جداً ولا يجب الاستهانة بها.
- يمكن التكسير بثلاث طرق فيمكن قطع الحائط بصاروخ ذو قرص قطع كما يمكن التكسير بشنيور دقاق قوى كما يمكن التكسير بأجنة ومطرقة. وتختلف الإمكانيات من شخص لأخر . المهم أنه يجب دائماً قدر المستطاع عند خلخلة أي كتلة من الحائط أن يتم خلعها وإسقاطها بهدوء لداخل الغرفة وليس نطرها للخارج وذلك للأمان. كما يراعى عدم تشويه الحائط من الداخل قدر الإمكان بأن يتم تحديد

خطوط التكسير بالأجنة والمطرقة أولاً ثم يتم التكسير بعد ذلك إذا كان لا يوجد صاروخ قطع.

3) بعد انتهاء التكسير يتم تركيب الحلق بداخل فتحة الحائط ويجب أن يكون الحلق غير محشور في الحائط وإنما يجب أن يكون دخوله سهل لكي لا يحدث به انبعاج.

4) يتم وزن الحلق بميزان المياه بحيث لا يكون به أي ميل وتكون الزوايا الأربعة به قائمة.

5) يتم تثبيت الحلق بالحائط تثبيت مبدئي عن طريق مسامير صلب بحيث يتم دق مسامرين أو ثلاثة في كل ضلع من الأربعة أضلع.

6) يتم وضع ميزان المياه للتأكد من وزن الحلق مرة أخرى فقد يكون قد حدث ميل نتيجة دق المسامير.

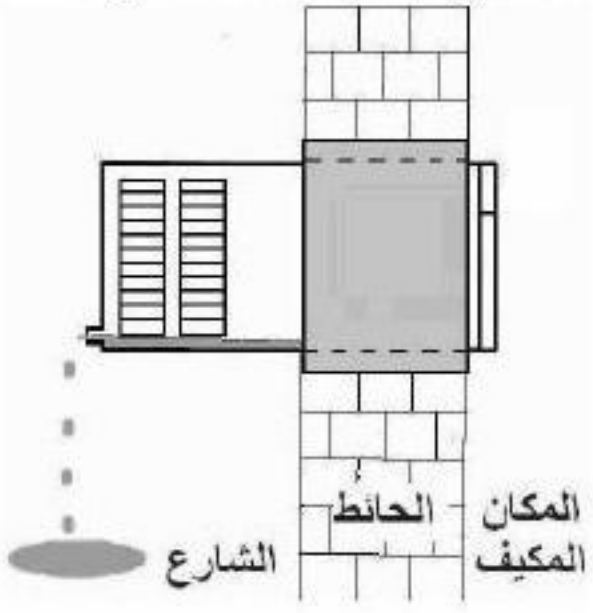
7) يتم بعد ذلك التثبيت النهائي للحلق عن طريق الأسمنت ومعه قليل من الجبس بنسبة تقريبا 1 إلى 10 ويتم خلطهما جيداً بالماء بالتدريج لعمل المونة ثم يتم رش ماء على الحائط من الداخل والخارج وبينه وبين الحلق الخشب حتى لا يسبب التراب عمل عزل للأسمنت ثم يتم حشو الفراغات مابين الحلق الخشب والحائط بالأسمنت وإذا وجد فراغ كبير نسبياً لا يتم حشوه كله بالمونة وإنما يتم حشو قطعة زلط أو طوب بعد وضعها في الماء ويتم الحشو فوقها بالمونة ويتم التقفيل بالمونة من الداخل والخارج تماماً.

8) عندما تبدأ المونة في التصلب يمكن تسويتها من الداخل والخارج والتخلص من الزيادات بكحت سطح المونة بقطعة خشب أو مسطرة معدن أو ما شابه.

9) بعد أن تتصلب المونة جيداً (ليس أقل من نصف ساعة ويفضل الانتظار أكثر وتختلف المدة حسب حرارة الجو وحسب نسبة الجبس بالمونة) يتم فك التكييف من

العلبة الصاج الخاصة به (تسمى الكيسينج casing) ويتم إدخال الكيسينج في الحلق الخشب بحيث لا يظهر منه داخل الغرفة إلا الجزء اللازم لتركيب وجه الجهاز فقط (حوالي 1 سنتيمتر فقط) أما باقي الجهاز كله فيكون في الخارج.

10) بعد ذلك يتم وضع ميزان المياه على مجرى الكيسينج بالطول ويتم إمالة الجهاز قليلاً للخارج لكي تسرى المياه من المبخر وتخرج للشارع وهذا الميل يجب أن يكون بسيط أي لا يتعدى 1 سنتيمتر بين مستوى الجهاز من الداخل ومن الخارج.



11) يتم بعد ذلك تثبيت الجسم الصاج في الحلق الخشب عن طريق ربطه بمسامير ربط (بورمه) مسامرين أو ثلاثة في كل ضلع وأحياناً تكون أماكن هذه المسامير مفتوحة بجانبي الكيسينج فان لم توجد هذه الأماكن يتم فتحها إما بمثقاب (شنيور) وإما بالدق على الصاج وعمل ثقوب به عن طريق مسمار صلب.

12) بعد ذلك يقوم شخصان بحمل الجهاز ووضع أوله على طرف الجسم الصاج ثم إدخاله كما يتم إدخال درج في المكان المخصص له وأحياناً يحدث أن تصد قطعة صاج من الكيسينج في أي جزء بالجهاز نفسه لذلك يمكن استخدام أي مفك كبير أو أي قطعة معدن كبيرة كعتلة لكي يمكن زنقها بين جسم الجهاز وبين الجهاز من أسفل أو أعلى أو من الأجناب لكي يتم زحزحة الجهاز ودفعه للداخل.

13) بعد ذلك يتم توصيل طرفي التيار للجهاز وتشغيله لتجربته فإذا لوحظ حدوث صوت زنه أو خبط عالي يتم تجربة رفع الجهاز من كل جانب قليلاً بالعتلة حتى يتم الوصول للوضع الذي ينخفض فيه الصوت قدر الإمكان ويتم وضع قطعة خشب صغيرة تحت الجهاز في المكان المطلوب رفعه قليلاً لخفض الصوت. ويحدث أحياناً أن يكون الصوت بسبب اهتزاز زجاج في نافذة بجانب الجهاز ولعلاج ذلك يتم حشر قطع عزل من أي نوع بين زجاج الشباك والحلق الخاص به أو يتم وضع سليكون .

14) يتم سكب ماء على المبخر للتأكد من أن الماء سيسقط من المكان المخصص للصرف في خلف الجهاز وأن الميل الذي تم عمله كافي.

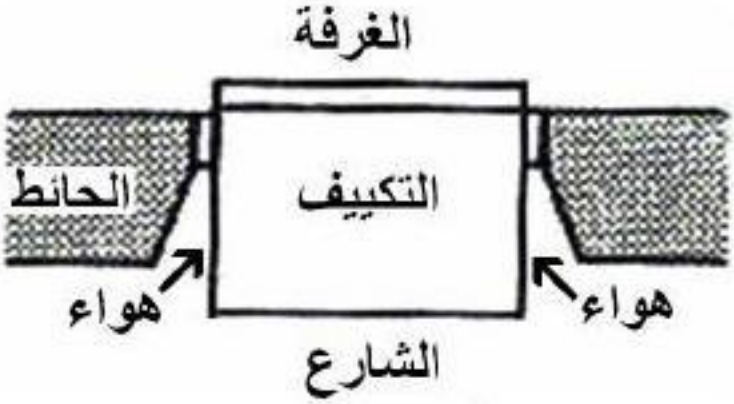
ملحوظة:

إذا كان مكان سقوط المياه في الخارج غير مناسب والمطلوب صرفه في مكان أخر قريب من الممكن تلبيس خرطوم لماسورة الصرف وتوجيه الخرطوم للمكان المطلوب . ولكن إذا كانت فتحة صرف الماء عبارة عن ثقب بأسفل الجهاز ولا توجد ماسورة فيمكن تثبيت قمع وربطه أسفل فتحة الصرف وتلبيس خرطوم به.

15) في النهاية يتم تركيب البرواز الخارجي الذي يأتي مع بعض الأجهزة لكي يخفى الحلق الخشب والمونة ثم يتم تركيب وجه الجهاز.

ملاحظات عامة:

- في بعض أنواع الأجهزة يكون الضاغط مربوط بمسامير بقوة لكي لا يهتز بشدة أثناء النقل ويجب فك هذه المسامير قبل التركيب وإذا لم يتم فكها فأن صوت الضاغط يكون عالي أثناء التشغيل ولمعرفة إذا كان الضاغط من يجب فكها قبل التركيب أم لا يجب قراءة ذلك في كتالوج التركيب الموجود مع الجهاز.
- أحياناً يتم تركيب التكييف الشباك بداخل الشباك ويتم التقبل حوله بالخشب أو بالزجاج أو بالألوميتال .



- في بعض الحالات يكون الحائط سميك جدا بحيث أن فتحات سحب الهواء للمكثف في جوانب الجهاز تنسد داخل الحائط ولذلك في هذه الحالة يتم التكسير على مقاس الحلق الخشب ولكن بعد ذلك يتم التكسير بميل للخارج أي يتم توسيع الفتحة بحيث يتم عمل فراغ حول الجهاز من الجانبين لكي يمكن للجهاز أن يسحب الهواء من الفتحات الجانبية ويتم عمل طبقة مونة على جوانب الحائط التي تم تكسيرها حتى لا تكون مصدر لتراب الحائط قد يدخل مع الهواء ويسبب سدد في زعانف المكثف .

- في بعض أنواع أجهزة التكييف الشباك الصغيرة يكون كيتنج الجهاز ليس علي شكل صندوق كما سبق وإنما علي شكل حرف L ويكون مثبت في الجهاز بمسامير من الأجناب ويكون مثبت به برواز معدني من الأمام. وعند تركيب هذا النوع لا يتم فك الكيتنج وإنما يتم تركيب الجهاز بالكيتنج مباشرة داخل الحلق الخشب حيث يتم ربط البرواز المعدني في الحلق الخشب.

تركيب التكييف الإسبليت :

خطوات التركيب :

1) تركيب الوحدة الداخلية:

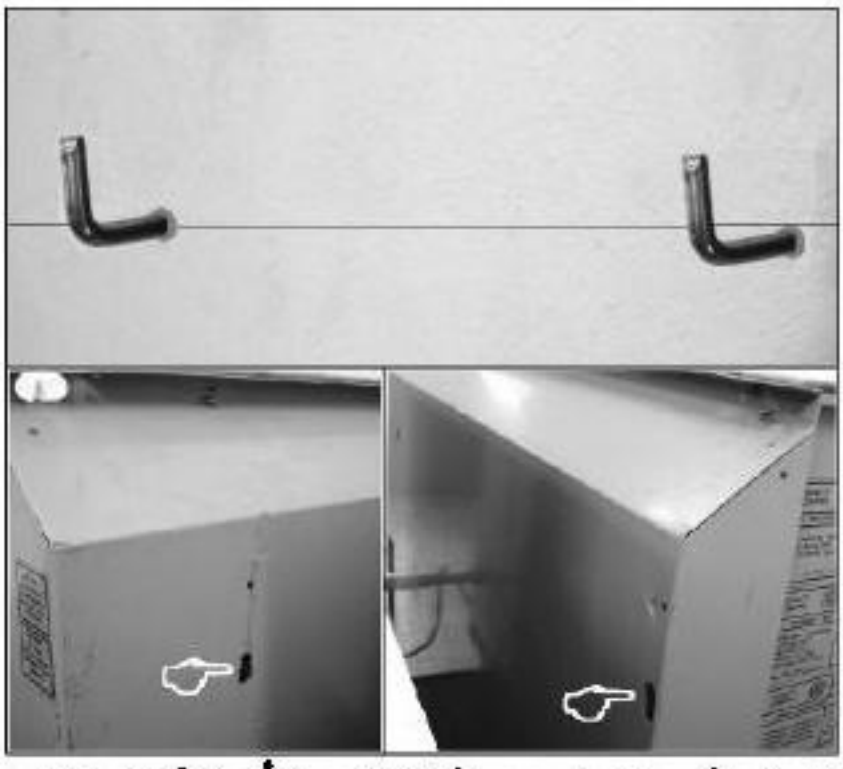
من الممكن أن يتم تركيب الوحدة الداخلية على الحائط أو في السقف أو على الأرض

تركيب الوحدة الداخلية على الحائط :

يوجد نظامين منتشرين لطريقة تثبيت الوحدة الداخلية على الحائط وهما :

- التثبيت عن طريق مسمارين حرف L
- التثبيت عن طريق حامل يسمى مسطرة .

التثبيت عن طريق مسمارين حرف L :

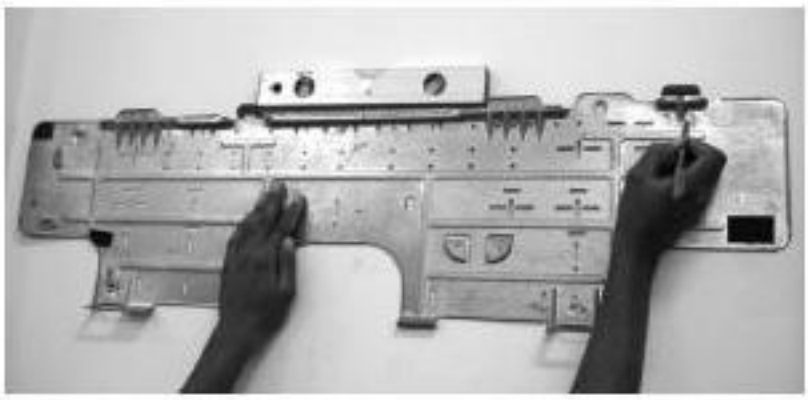


في بعض الموديلات يوجد فتحتين في ظهر الوحدة الداخلية كما بالشكل بحيث يتم تركيب مسمارين فيشر على شكل حرف L مقاس 12 ملي ويتم تعليق الوحدة على هذين المسمارين ويتم ذلك بأن يتم أولا تحديد مكان الوحدة ثم يتم رسم علامة على الحائط لمكان أحد المسمارين ثم يتم قياس المسافة بين الفتحتين وعمل علامة ثانية بنفس المسافة على الحائط ولكن يجب أن يكون أحد المسمارين به ميل بسيط لأسفل عن الأخر ناحية ماسورة صرف الماء لذلك يتم قياس المسافة بين المسمارين بمسطرة كبيرة أو قطعة خشب مستوية ويوضع ميزان المياه عليها لضمان اتزان الخط بين المسمارين وبعد عمل علامة المسمار يتم عمل علامة أخرى تحت العلامة الأولى بحوالي 1 سنتيمتر تقريبا لضمان الميل لصرف الماء . وبعد ذلك يتم ثقب مكان المسمارين بالشنيور ثم يتم تركيب الفيشر البلاستيك وربط المسامير ويجب ترك فراغ بين رأس المسمار وبين الحائط يسمح بمرور قيمة إصبع من اليد . ثم يتم تركيب الوحدة على المسمارين.

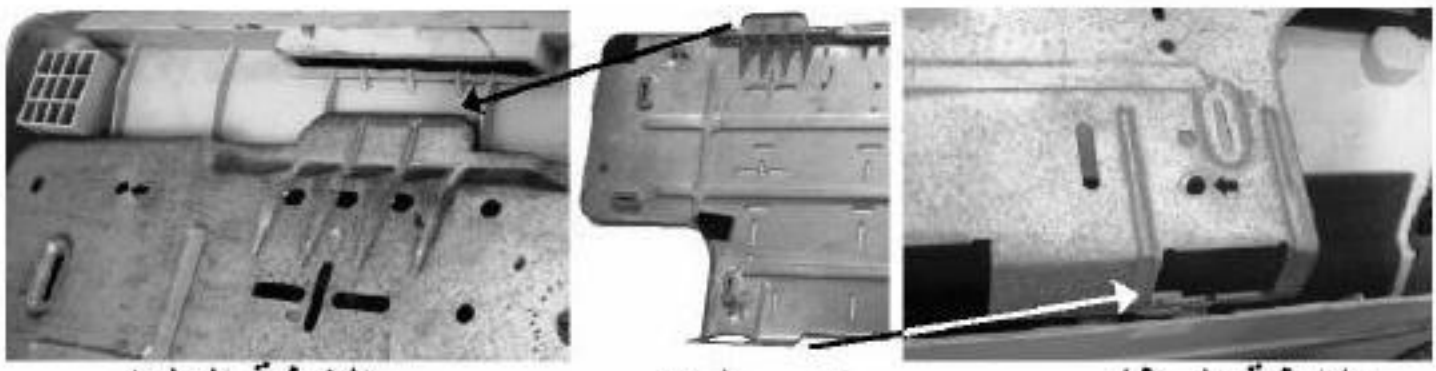
ملحوظة:

في اغلب الأجهزة يكون حوض المياه به ميل وبالتالي لا نحتاج لعمل ميل عند تركيب الجهاز ولكن اغلب الفنيين يفضلون عمل ميل أيضا عند تركيب الجهاز للاطمئنان أكثر ولكن يجب ألا يكون هذا الميل كبير لدرجة ملاحظته بالنظر

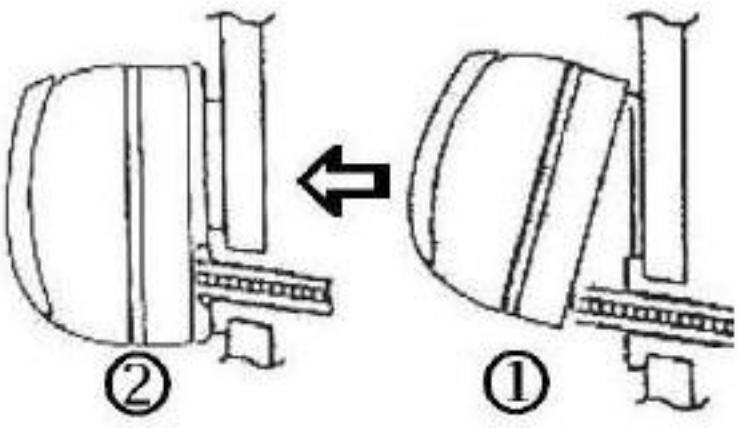
تركيب الوحدة الداخلية بنظام المسطرة :



المسطرة تكون قطعة صاج بها أماكن لربطها بمسامير في الحائط حيث يتم وضع المسطرة على الحائط ثم وزنها بميزان الماء وعمل علامات على الحائط مكان المسامير ويتم ثقب أماكن المسامير بالشنيور ثم يتم ربط المسطرة في الحائط.



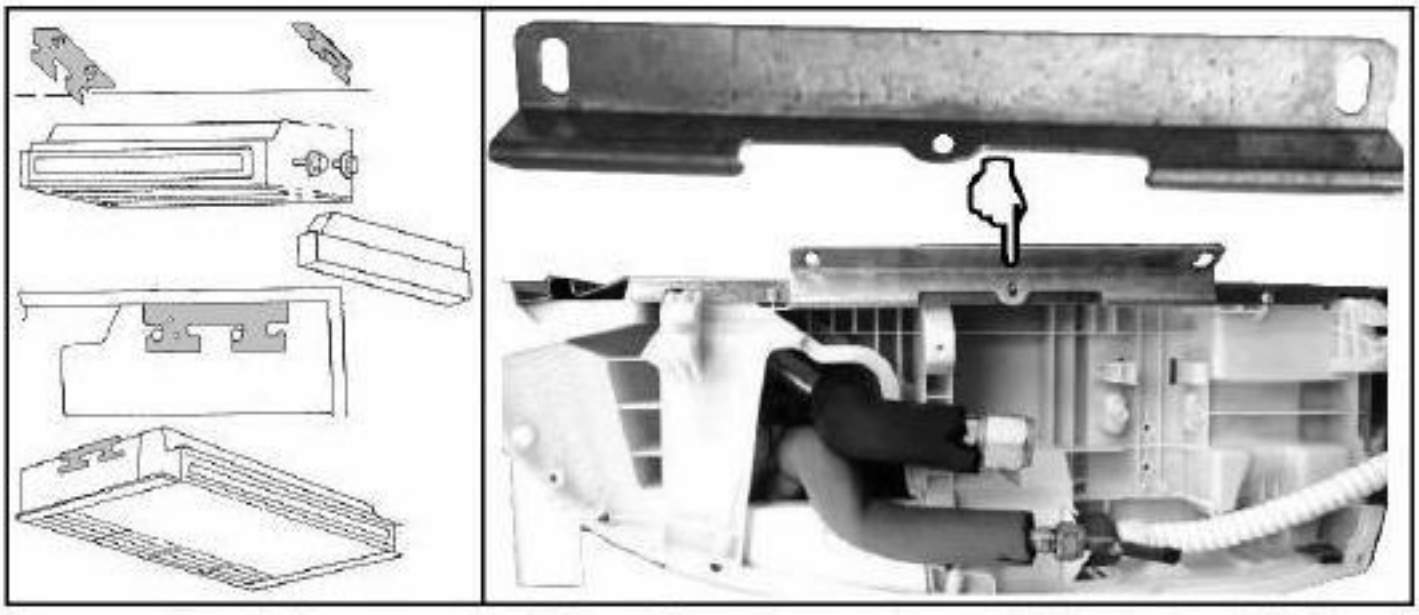
ويوجد بالمسطرة كما بالشكل شفة بارزة للخارج قليلاً من أعلي وشفة أخري من أسفل بحيث أنه يكون في ظهر الوحدة الداخلية أماكن لتعشيق هاتان الشفتان بهما ويتم تعليق الشفة العليا أولاً ثم الضغط علي الوحدة من أسفل لتعشيق الشفة السفلي كما بالشكل.



تركيب الوحدة الداخلية في السقف :

يوجد ثلاث نظم لتثبيت الوحدة الداخلية على السقف وهم نظام الحاملين الجانبيين ونظام المسامير .ونظام الحامل الـ H

تركيب الوحدة الداخلية على السقف بنظام الحاملين الجانبيين :



يكون الحاملين كما بالشكل بحيث يتم تثبيتهما في السقف بمسامير لتعليق الوحدة من الجانبين على الحاملين ويتم تثبيت حامل منهم أولاً ثم يتم قياس المسافة بين جانبي

الوحدة ويتم عمل علامة على مكان الحامل الأخر ثم يتم تثبيته ويتم تعليق الوحدة بين الحاملين ويتم تثبيت الحاملين في السقف عن طريق مسامير وخوابير تسمى أكمون وهو عبارة عن فيشر من المعدن يتم تركيبه في السقف بعد عمل فتحات له بالشنيور ثم يتم ربط الحاملين بالمسامير الخاصة بهذا الأكمون .

وفي بعض الأنواع يوجد مع الجهاز الجديد قطعة كرتون تسمي شبلونه أو باترون بها فتحات بأماكن المسامير لسهولة وضمان دقة أماكن الثقوب المطلوبة .

ملاحظات:

- يفضل دائماً استخدام الفيشر البلاستيك في التثبيت في الحوائط العادية أما في الحوائط الخرسانية أو الأسقف المسلحة فيستخدم الأكمون ويقوم البعض باستخدام الفيشر البلاستيك في الأسقف وفي هذه الحالة يجب إلا يقل مقاس الفيشر أبداً عن 12 مللي ويجب التأكد من قوة التثبيت جيداً قبل تعليق الوحدة وإن كان بالطبع الأكمون المعدن أقوى وأفضل .
- يتم عمل ميل لصرف الماء عن طريق عدم ربط المسامير بين الحامل والسقف من الناحية التي بها خرطوم الماء للنهاية بحيث يكون بها سقوط قليلاً لأسفل.
- يتم فك الجانبين البلاستيك بجسم الوحدة الداخلية ليمكن تعليق الحاملين في مكانهما وبعد التثبيت وربط المسامير جيداً يتم تركيب الجانبين مرة أخري.

تركيب الوحدة الداخلية على السقف بنظام المسامير :

في بعض الموديلات تكون الوحدة الداخلية مجهزة بأن يتم تركيبها في السقف عن طريق 4 مسامير بحيث يتم ربط المسامير في السقف ولكن ليس لنهاية الربط ثم يتم تعليق الوحدة كما بالشكل ثم يتم أحكام ربط المسامير.

تعليم أماكن المسامير

ثقب أماكن المسامير

ربط المسامير

حمل الوحدة لأعلي

ملحوظة1:

في هذا النوع يكون في كل جنب مسمارين .الأسفل بجانب المروحة يكون ظاهر أما الأعلى فيوجد له غطاء بلاستيك من الجانب كما بالشكل يتم فكه وبعد تعليق الوحدة وربط المسامير يتم إعادة تركيب الغطاء مكانه.

فتحة المسمار الأعلي - يجب فك الغطاء الخاص به

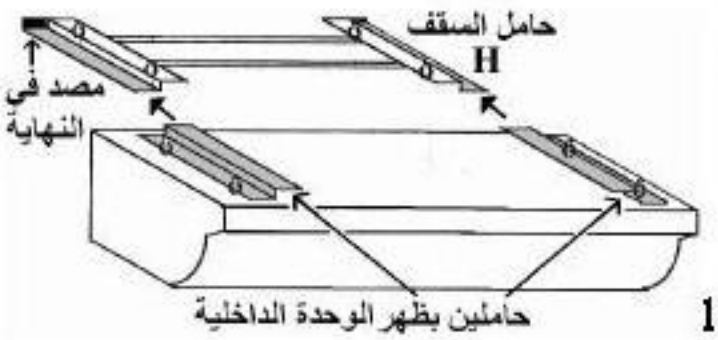
فتحة المسمار الأسفل من الأمام والخلف

ملحوظة2:

في هذا الموديل إذا كان المطلوب تركيب الجهاز علي الحائط يتم ذلك عن طريق المسطرة الموجودة معه كما بالشكل .

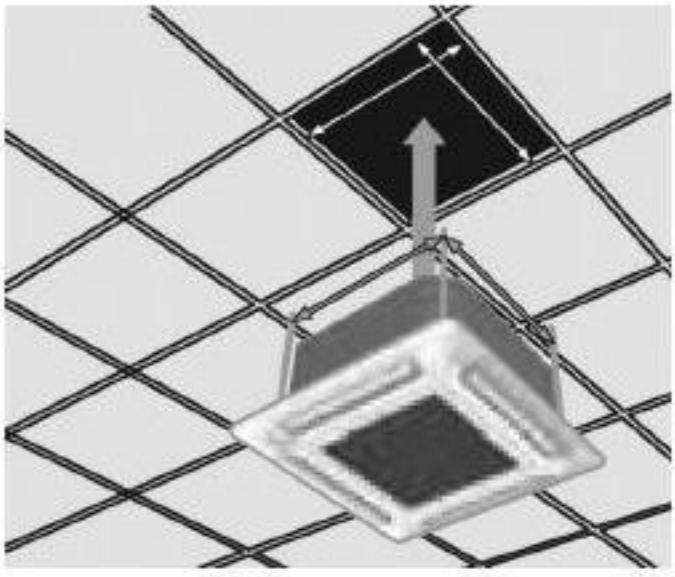
تركيب الوحدة الداخلية على السقف نظام الحامل الإتش H :

في بعض الموديلات يكون نظام تثبيت الوحدة في السقف بحامل كما بالشكل على شكل حرف H لذلك يسمى حامل إتش ويتم تثبيت هذا الحامل في السقف كما سبق بأكمون ثم يتم تركيب الوحدة في الحامل



حيث يوجد بظهر الوحدة مجرتان يتم تعشيقهما مع المجرتان الموجودتان بالحامل مع ملاحظة أنه في تصميم الحامل يوجد ميل بسيط بحيث عند تركيب الوحدة تكون مائلة للخلف حتى لا تتحرك مع الاهتزازات وتقع من الأمام وأيضا تكون نهاية كل مجرى مسدودة بحيث لا تسقط الوحدة من الخلف .

تركيب الوحدة الداخلية في حالة الأسقف المعلقة :



إذا كان المكان به سقف معلق فأنه يكون ضعيف جداً ولا يمكن تعليق الوحدة عليه لذلك يتم رفع بلاطات السقف المعلق في منطقة التركيب ولا يتم تعليق الوحدة في السقف المسلح العلوي عن طريق أكمون كما سبق ولكن يتم ربط أسياخ قلاووظ (تسمى ترمسيون وبالعامية المصرية تسمى طيش) بحيث يتم ربط صامولتين في نهاية كل سيخ وزنقهم معاً بالربط ويتم تركيب السيخ في الأكمون في السقف ويتم ربطه عن طريق مفتاح للنهاية وبعد ذلك يتم تعليق الحامل على الأربع أسياخ وربطه بصواميل ولكن يجب ربط صامولتين أسفل كل سيخ لأن صامولة واحدة تكون عرضه لأن تفك وتسقط مع الاهتزازات والصامولة الثانية الخارجية تسمى صامولة زنق ويراعى أن تكون أطوال الأسياخ مناسبة لأن تكون الوحدة تحت السقف المعلق مباشرة أو حسب الارتفاع المرغوب. ثم يتم بعد ذلك تركيب بلاطات السقف المعلق وإكمال التركيب كالمعتاد .

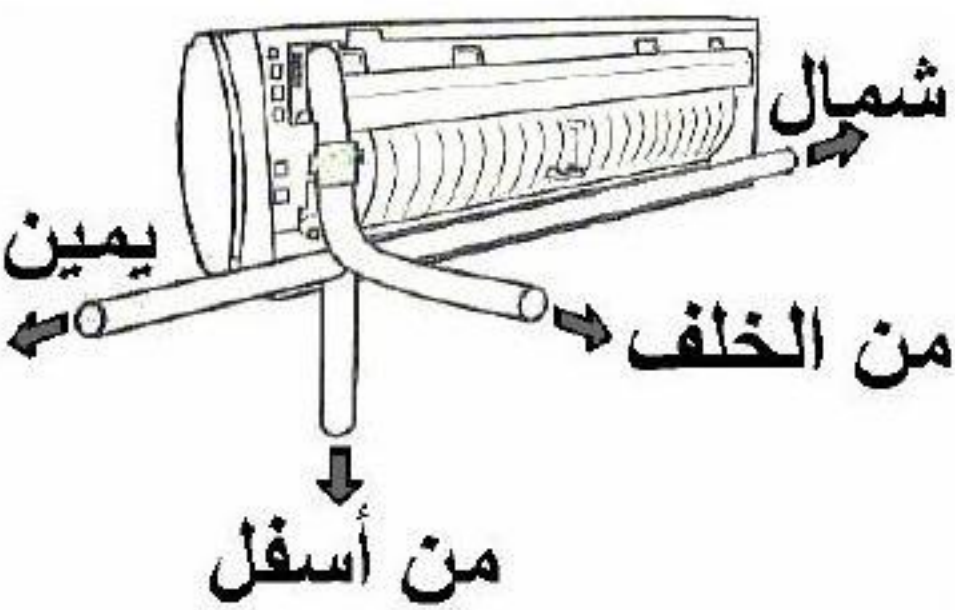
تركيب الوحدة الداخلية على الأرض :

يمكن أن يتم وضع الوحدة على الأرض بدون تثبيت ولكن يفضل تثبيتها بالمسامير الخاصة بذلك من الخلف حتى لا تتحرك ويحدث خفس بالمواسير وفى حالة الوحدات الفري ستاند يتم وضعها على الأرض أو يمكن رفعها على الحائط أو على حامل يتم عمله خصيصاً وذلك في حالة الأماكن أو التي لا يوجد بها أماكن خالية في أرضية المكان مثلما يحدث أحياناً في دور المناسبات وبعض المحلات التجارية .

2) عمل فتحة خروج المواسير من الوحدة الداخلية:

تسمى هذه الفتحة الشنيشة يوجد أماكن محددة في الوحدة الداخلية لخروج المواسير وخرطوم صرف الماء (الدرين) وأفضل مكان من حيث الشكل لخروج المواسير هو من ظهر الوحدة الداخلية إذا كان ذلك ممكن كما يلي :

- بعد تركيب الوحدة الداخلية يتم رسم علامة على الحائط في الفتحة المخصصة لخروج المواسير من ظهر الوحدة ثم يتم فك الوحدة ثم يتم تكسير هذه الفتحة ويفضل إن أمكن تركيب ماسورة بلاستيك واسعة بها ويتم تثبيتها بأسمنت وأحياناً لا يتم تركيب هذه الماسورة ويتم إمرار المواسير من الفتحة مباشرة . ويراعى في تكسير الفتحة أو تركيب الماسورة البلاستيك أن يتم بميل للخارج لسهولة صرف الماء. وميزة خروج المواسير من ظهر الوحدة هو أنه بعد تركيب الوحدة الداخلية وتوصيل المواسير فإن المواسير لا تظهر على الإطلاق من داخل المكان ولكن هذا يصلح فقط إذا كان الحائط المركب عليه الوحدة الداخلية خلفه شارع أو مكان يمكن التكسير خلاله ومد المواسير فيه حيث أنه لو كان خلف حائط الوحدة الداخلية يوجد شقة جار مثلاً فبالطبع لا يمكن عمل ذلك
- في حالة عدم إمكانية خروج المواسير من ظهر الجهاز ويجب أن تمر المواسير داخل المكان المكيف لمسافة بحيث تخرج للوحدة الخارجية من أقرب مكان يمكن التكسير به في هذه الحالة يوجد في تصميم الجهاز أماكن محددة لخروج المواسير أما أن تكون فتحات في جسم الوحدة كما بالشكل أو فتحات يتم كسرها ولها علامات في غطاء أو وجه الوحدة البلاستيكي كما بالشكل بحيث يتم إمرار المواسير من أحد هذه الفتحات وعيب هذا أن المواسير تكون مرئية بداخل المكان



ملحوظة:

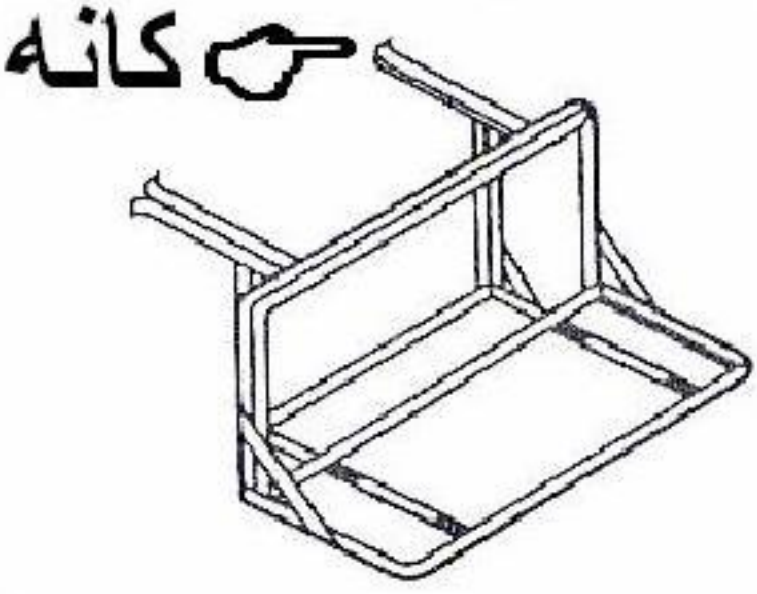
يفضل فك طبب ماسورتي الوحدة الداخلية وطرد النيتروجين الموجود بها قبل تركيب الوحدة حيث أنها أحيانا تكون مربوطة في المصنع بقوة ويكون فكها أسهل قبل تعليق الوحدة ويمكن الطرق علي الطبب قبل فكها لسهولة الفك.

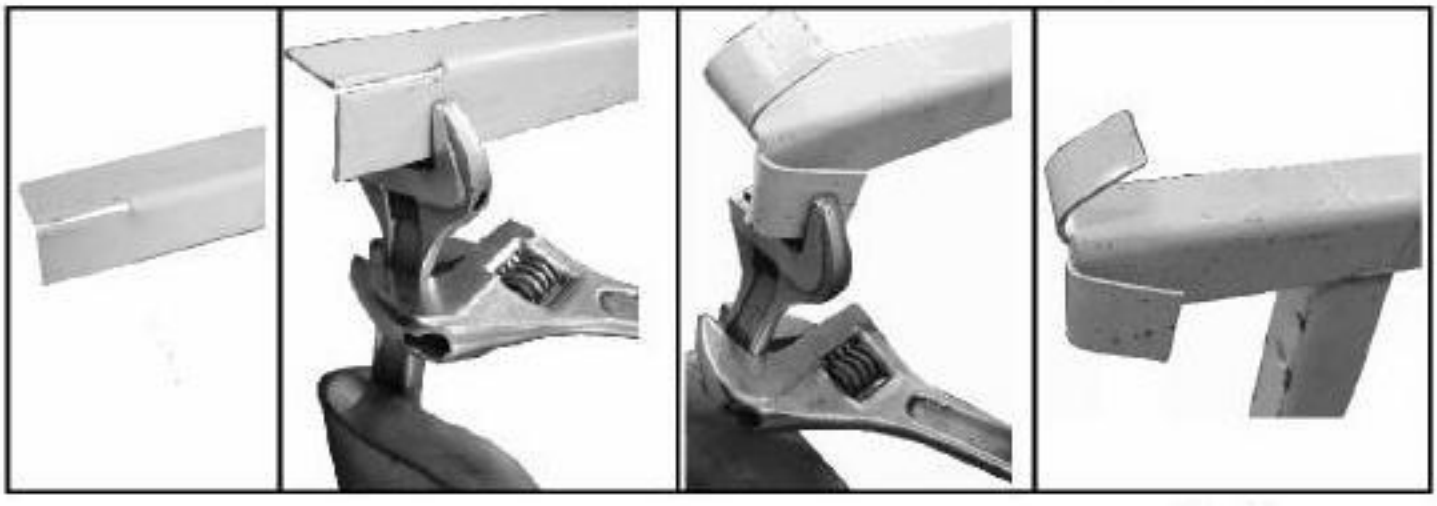
3) تركيب حامل الوحدة الخارجية:

يتم تركيب الوحدة الخارجية على حامل حديد يتم توريده مع التكييف يسمى شاسيه أو كابولي ويوجد 4 حالات لتثبيت الكابولي كما يلي :

تثبيت الكابولي على الحائط :

المعتاد في هذه الحالة أن يتم التثبيت بداخل بلكونة أو على سور البلكونة من الخارج أو من أسفل الشباك ويوجد بالكابولي قطعتي حديد من الخلف تسمى (كانه) عبارة عن زاوية من الحديد وبها قطع أو شق كما بالشكل بحيث يتم أولاً ثنى ضلعي الكانه في المنطقة المقطوعة كما بالشكل ثم يتم فتح وتكسير فتحتين في الحائط ليتم إدخال الكانتان بهما وتثبيت الكابولي باسمنت وبالطبع في كل هذه الخطوات يجب استخدام ميزان المياه لوزن الكابولي .



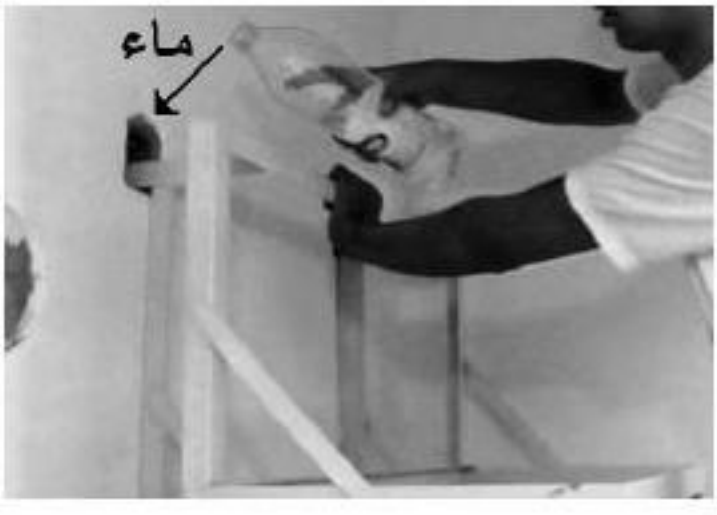


ملاحظات:

- أحياناً يكون سمك الحائط صغير وبالتالي لكي يتم إدخال الكانة لنهايتها قد يحدث عند التكسير أن تنفذ الفتحة لداخل المكان وينشوه الحائط من الداخل لذلك إذا كان يوجد شك في ذلك لصغر سمك الحائط من الممكن أن يتم قطع زاوية الكانة لمسافة أزيد من القطع الموجود فعلاً عن طريق

منشار حدادي بحيث يتم ثنى زاويتي الكانة لمسافة أكبر وبالتالي يتم تقصير طول الكانة المطلوب إدخاله في الحائط ويجب أن لا يتم تقصير الكانه كثيرا حتى تستطيع الكانتان حمل الكابولي بأمان .

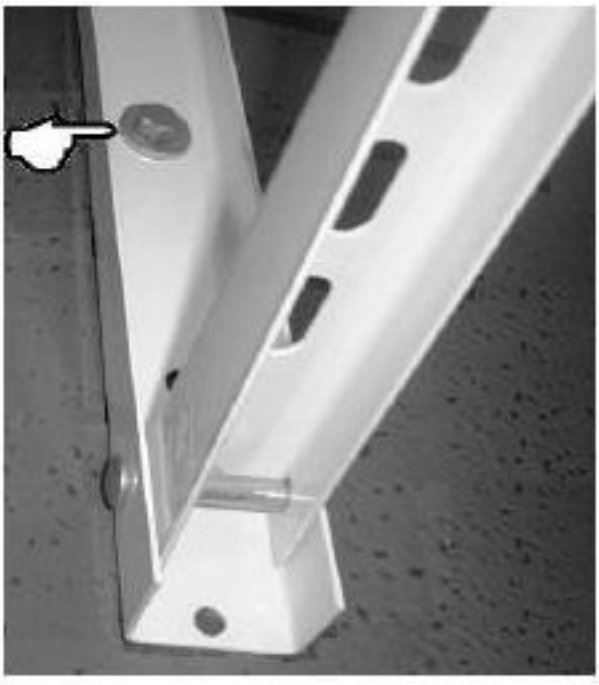
- يجب أن يتم رش ماء على الفتحات قبل التثبيت بالأسمنت لكي لا يسبب التراب عزل الأسمنت عن الحائط.
- يفضل كبس قطع من الطوب أو الحصى مع الأسمنت لكي تحكم لحام الكابولي بقوة.
- من المفترض أن يتم التثبيت بأسمنت فقط بدون جبس حيث أن الجبس يسبب تأكل في الحديد على المدى الطويل وبالتالي يجب الانتظار حتى يتصلب الأسمنت لفترة طويلة (حسب حرارة الجو ولكن لن تقل عن عدة ساعات) ولكن في أغلب الأحيان يتم إضافة قليلاً من الجبس لزيادة سرعة تصلب الأسمنت وتكملة التركيب سريعاً وفى هذه الحالة ينصح بأن تكون نسبة الجبس أقل ما يمكن وإلا تزيد عن نسبة 1 إلى 10 بالنسبة للأسمنت .
- بالطبع إذا كان تثبيت الكابولي أسفل بلكونة يكون ذلك أصعب لأنك تكون بداخل الغرفة وتقوم بالعمل في الخارج .



ملحوظة هامة جدا:

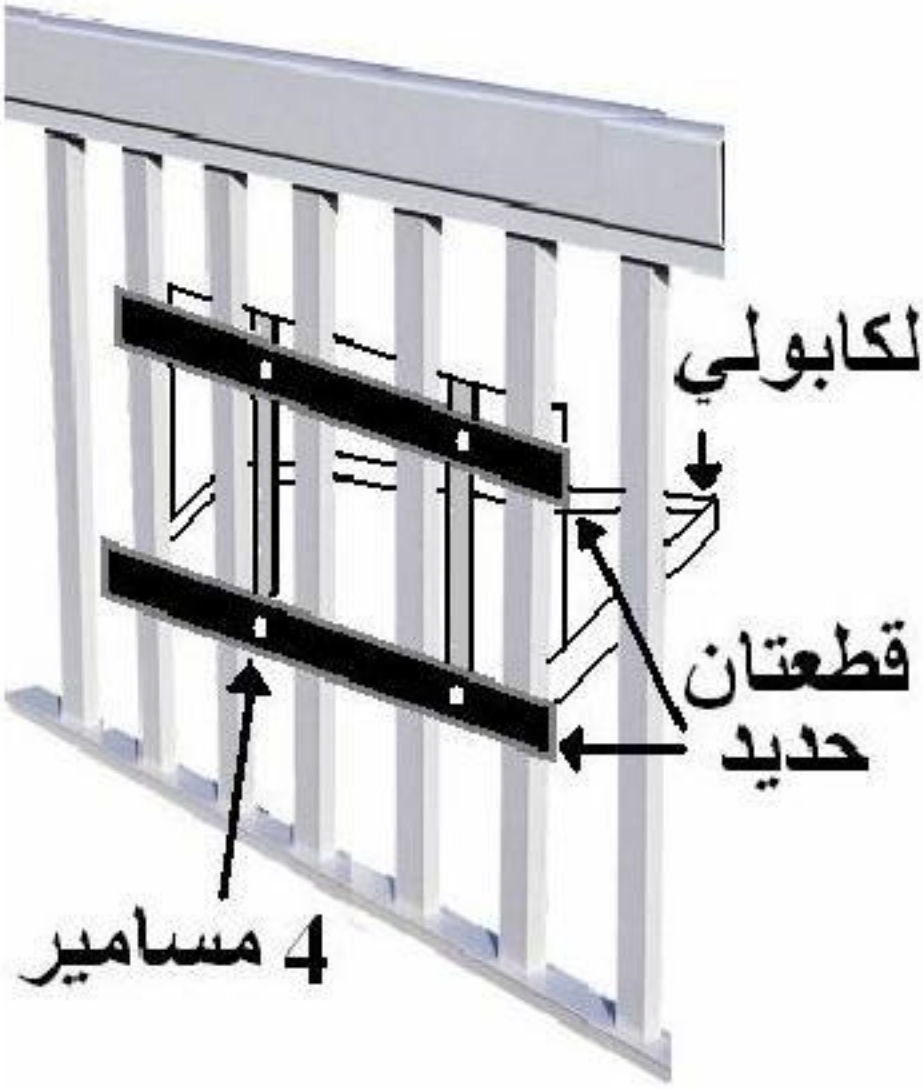
في حالة تركيب الكابولي أسفل الشباك يجب أن لا تكون الوحدة الخارجية أسفل الشباك بمسافة كبيرة وإنما يجب أن تكون قريبة قدر الإمكان لكي يمكن العمل وتركيب مواسير الجهاز وإصلاح أعطاله فيما بعد ولكن الشيء الأهم هو أن لا يرتفع الجهاز بحيث تحدث مفاجأة أنه بعد التركيب لا يمكن غلق الشباك لذلك قبل تركيب الكابولي والتكسير يجب اخذ مقاس الوحدة الخارجية بالكابولي لتحديد ما هي المسافة التي يجب نزولها من أول الشباك لتكسير مكان الكانتان بحيث تكون النتيجة أنه بعد التركيب يمكن غلق الشباك بدون أن يصطدم بالوحدة الخارجية وأيضاً أن تكون الوحدة أقرب ما يمكن للشباك وفى متناول اليد .

تركيب الكابولي في حائط أو عامود خرساني :



في حالة الحوائط الخرسانية أو العامود المسلح لا يمكن تكسير فتحات لتثبيت الكابولي لذلك يوجد في الكابولي 4 فتحات للتثبيت بالمسامير حيث يتم قطع الكانتان بمنشار ويتم عمل 4 علامات على الحائط مكان للفتحات في الكابولي ثم يتم ثقب 4 ثقوب عن طريق شنيور دقاق ويتم تركيب أكمون كما سبق في شرح تركيب الوحدة الداخلية في السقف على أن لا يقل مقاسه عن 12 مللي ويتم تثبيت الكابولي عن طريق الربط أما في حالة الطوب العادي فيكون الأفضل استخدام الكانات.

تثبيت الوحدة الخارجية بربطها في سور حديد :



أحياناً يكون المطلوب تعليق وتثبيت الكابولي علي سور البلكونة الحديد مثلاً وأول شيء هو أن يتم التأكد من قوة السور الحديد واستطاعته أن يحمل الوحدة الخارجية بأمان ثم يتم قطع الكانتان في الكابولي ثم يتم عمل قطعتي حديد يشبهان المسطرة بحيث يتم عمل ثقبان في كل قطعة منهما لكي يتم تثبيت الكابولي من خارج السور والقطعتين الحديد من داخل السور وربطهما ببعضهما بمسامير وصامولة ربط محكم ولكن يجب الانتباه لأنه يجب دائما ربط صامولتين وليس صامولة واحدة لكي لا تفك الصامولة من الاهتزاز .

ملاحظات:

- يتم وضع قطعتي الحديد بالطول (رأسياً) أو بالعرض (أفقياً) حسب نظام السور الحديد إذا كانت قطع الحديد به رأسية أو أفقية.
- في حالة إذا كان السور من الألوميتال وليس من الحديد فلا يصلح أن يتم تعليق الجهاز عليه لأنه يكون ضعيف .

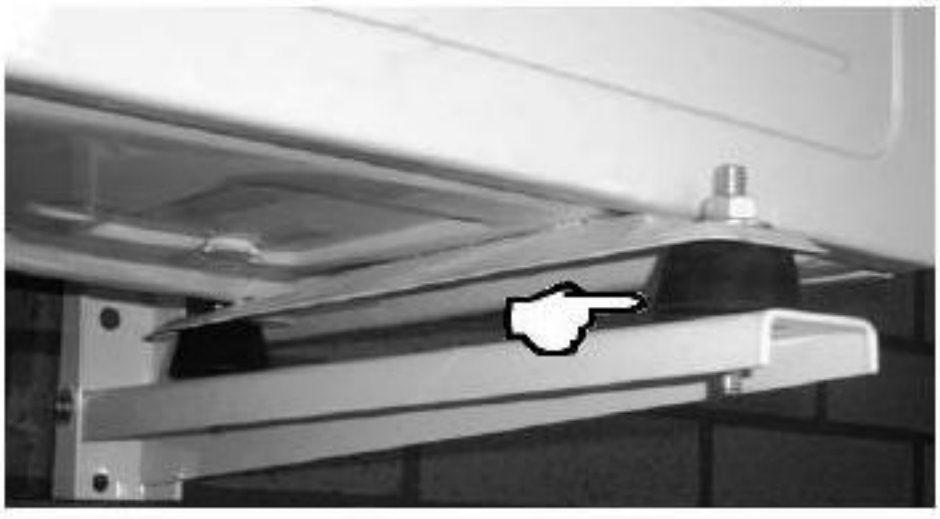
تثبيت الوحدة الخارجية على الأرض :

يتم ذلك إذا كان الجهاز سيتم وضعه على السطح أو في حديقة المنزل أو في بلكونة أو ممر أو ما شابه . وفي بعض أنواع الأجهزة يتم توريد قاعدة مخصوصة للتثبيت على الأرض أما في باقي الأنواع فيمكن تثبيت الوحدة على نفس الكابولي الخاص بالحائط ولكن لرفع الجهاز قليلاً عن الأرض حماية له من الصدأ ومن الأتربة التي تملأ أرضية المكان يمكن قطع الكانتان بالكابولي بحيث يتم قلبه ووضعه على الأرض ووضع الوحدة الداخلية على قاعدة الكابولي والتي كانت في الأصل ظهر الكابولي . كما يمكن وضع الوحدة على قطعتي خشب سميكتين حيث أنه في حالة تركيب الوحدة الخارجية على الأرض لا يكون من المهم تثبيتها .

ملحوظة:

يجب أن يراعى أن لا يصطدم الهواء الساخن الخارج من الوحدة الخارجية بأي حائط لكي لا يعود للجهاز مرة أخرى لذلك لا يتم تركيب الوحدة الداخلية في أرضية البلكونة إلا إذا كانت واسعة بما يكفي أو كانت لها سور حديد أو ألوميتال بحيث لا تصد الهواء

4) وضع الوحدة الخارجية على الكابولي:

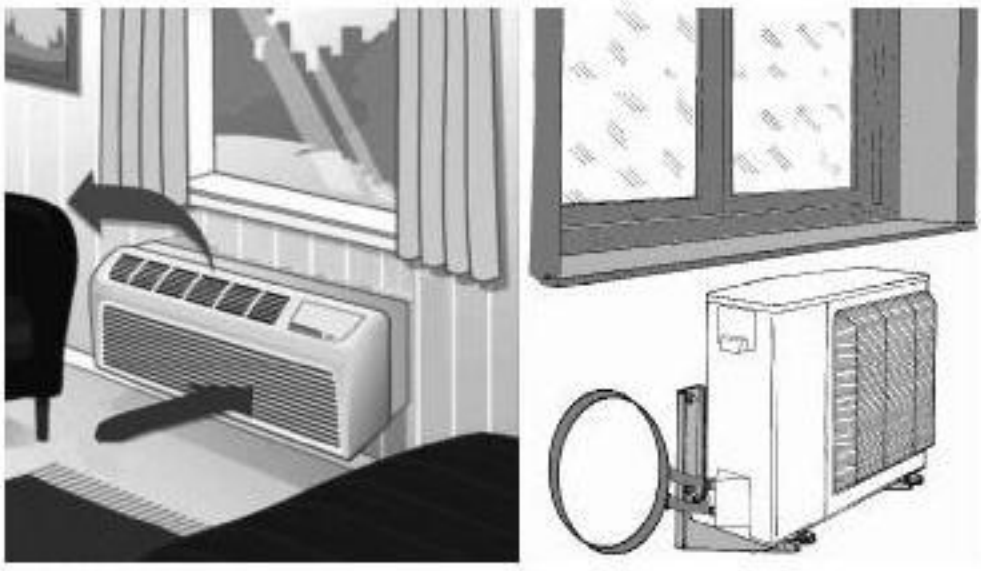


إذا كان الكابولي مثبت من أسفل شباك أو من خارج بلكونة فذلك يكون أصعب من أي وضع أخر في وضع الوحدة الداخلية على الكابولي حيث يقوم شخصان على الأقل بحمل الوحدة من الجانبين ثم يتم وضعها على سور البلكونة أو الشباك أولا ثم بعد ذلك يتم إمالتها وإسقاطها على الكابولي وليس المهم ضبط وضعها في البداية وإنما المهم أن يتم التنزيل فقط وتحميل ثقلها على الكابولي وبعد ذلك يتم ضبط وضع الوحدة على الكابولي ويفضل ربطها بجلب كاوتش لخفض الصوت كما بالشكل .

ملحوظة:

يقوم بعض الفنيين للأسف بالقفز والوقوف فوق الكابولي لاختبار قوة تثبيته كما يتم أحياناً عمل ذلك لربط أو توصيل مواسير أو أسلاك الوحدة الخارجية وهذا بالطبع شيء خاطئ لأن احتمال السقوط وارد وحياة الإنسان أثمن بكثير من أي جهاز.

التركيب باك تو باك (BACK 2 BACK):



معني ذلك أنه يتم تركيب الوحدة الخارجية خلف الوحدة الدلخلية فمثلاً كما بالشكل الوحدة الداخلية تحت شباك والوحدة الخارجية تحت نفس الشباك من الخارج ويفضل أغلب الفنيين هذا الوضع حيث أنه لا يتم تطويل المواسير ولا تظهر المواسير بداخل المكان.

5) مد المواسير والأسلاك بين الوحدتين وعزلهم:

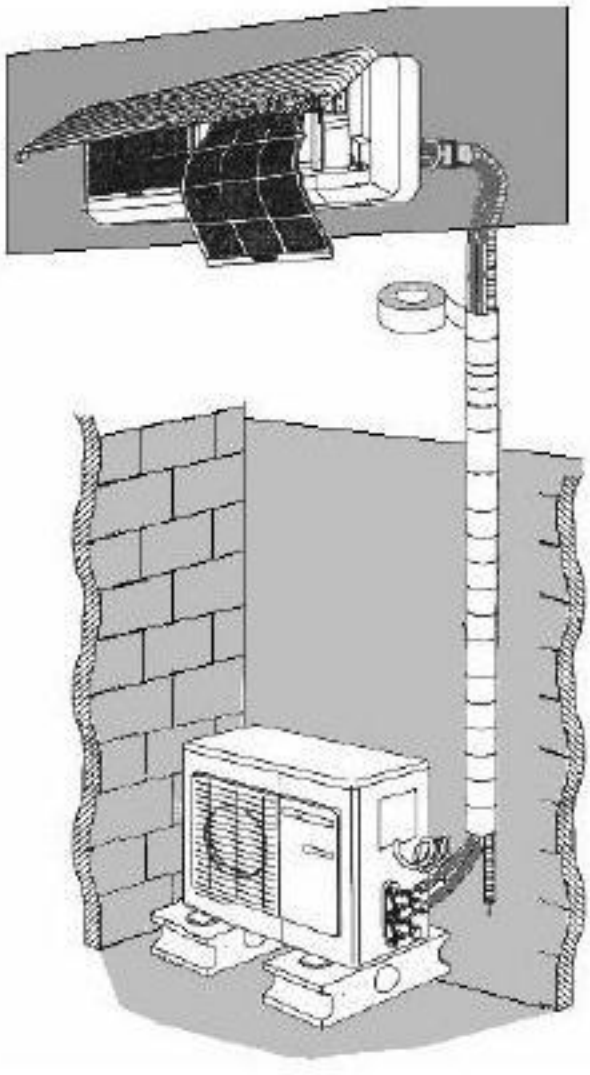
تكون المواسير ملفوفة ويتم فرد الجزء المطلوب حسب المسافة بين الوحدتين مع حساب المنحنيات في الطول ويجب عزل المواسير بلفها ببلاستيك وذلك لتحسين الشكل الجمالي وأيضاً لحماية عزل الأرم فلكس الموجود على المواسير من الشمس والعوامل الأخرى وطريقة العزل هي أن يتم لف البلاستيك على المواسير وكابل السلك والضغط بشدة لإحكام العزل ويكون اللف حلزوني بحيث تدريجياً نصل لنهاية الماسورة ويتم عزلها وفي النهاية يتم قطع العزل البلاستيك ولف نهايته بشريط لحام (ربطه).ويوجد نظامين للعزل وهما العزل قبل تركيب المواسير والعزل بعد تركيب المواسير .

العزل قبل تركيب المواسير :

يتم ذلك في حالة أن يكون خط سير المواسير يصعب الوصول إليه بعد التركيب وبالتالي لا يمكن عزلها بعد التركيب وفى هذه الحالة يتم مد كابلات السلك للواصلة بين الوحدتين بجانب المواسير بحيث يتم عزل المواسير والسلك معاً .

العزل بعد تركيب وتوصيل المواسير :

يتم ذلك إذا كانت المواسير بعد تركيبها تكون في متناول اليد ويمكن الوصول إليها وعزلها بسهولة .



ملحوظة:

يجب غلق بداية الماسورتان بشريط لحام أو بكيس بلاستيك أو بالطبب الخاصة بها قبل إمرارها من الفتحة بالحائط لمنع الأتربة.

تكويع الوصلات:

من أهم وأصعب خطوات تركيب التكييف الإسبليت هي عملية تكويع المواسير حيث أنها تكون صعبة وحساسة جداً لأنه قد يحدث خفس للمواسير ولا يظهر بسبب العزل (الأرم فلكس) ويسبب مشاكل كثيرة في الضغوط وفي كفاءة الجهاز وبالطبع تكون الماسورة الأكبر في القطر هي الأصعب في التكويع لذلك تقوم بعض الشركات بعمل أخر جزء من هذه الماسورة علي شكل سوستة (باي) لسهولة التكويع. ويوجد شرح مفصل للثني والتكويع في باب العدد والعمليات علي المواسير.

6) تطويل مواسير التكييف الإسبليت:

يتم توريد ماسورتان نحاس مع أي تكييف إسبليت وتكون هاتان الماسورتان عادةً معزولتان بالأرم فلكس وعادة تكون أحداهما كبيرة في القطر (ماسورة الغاز) والأخرى ذات قطر أقل (ماسورة السائل) وتختلف الأقطار من نوع لأخر ومن قدرة لأخرى وهذا لا يهم في شيء ولكن المهم هو الطول حيث تختلف أطوال المواسير من شركة لأخرى ولكن الأكثر انتشارا والحد الأدنى هو أن يكون طول الماسورة الواحدة 3 متر وتكون هذه المواسير ملفوفة فإذا كانت المسافة بين الوحدتين مثلاً 2 متر فأنه يتم فرد هذا الطول فقط ويترك المتر الباقي ملفوف كما هو ويكون بجانب الوحدة الخارجية ولا يتم قطعه ولا توجد مشكلة في ذلك ولكن المشكلة تكون إذا كانت المواسير قصيرة أي إنها مثلاً 3 متر والمسافة بين الوحدتين مثلاً 7 متر أي أنه المطلوب إضافة 4 متر للمواسير لذلك يتم قطع شفة الفلير من ناحية واحدة وفك الصامولة ويتم عمل توسيع (سودج) في الماسورة بحيث يتم توصيل 4 متر إضافية للثلاثة أمتار الأصلية عن طريق اللحام ثم يتم عمل شفة فلير لنهاية الماسورة الجديدة بعد تركيب الصامولة بها ويجب أن يكون هذا الطول الإضافي معزول بالأرم فلكس وكل ما يتم عمله في أحدى الماسورتين يتم عمله في الماسورة الأخرى وبذلك تصبح كل ماسورة بطول 7 متر بعد أن كانت 3 متر وبها لحام ولا يوجد اختلاف في باقي خطوات التركيب .

عيوب تطويل المواسير:

بالطبع تطويل المواسير هو شيء غير جيد حيث أنه قد يسبب إجهاد على الضاغط وقد يسبب انخفاض في كفاءة التبريد ولكن المشكلة الأهم أن إطالة المواسير وخاصة ماسورة السحب (الغاز) يسبب عدم رجوع الزيت المختلط بالغاز عادة في الدائرة للضاغط بسهولة وهذا قد يؤدى لتلف الضاغط بالإضافة إلي أن العميل يقوم بدفع تكاليف تطويل المواسير . لكل ذلك يجب دائماً اختيار مكان تركيب التكييف بحيث تكون الوحدتان قريبتان من بعضهما بحيث لا نحتاج لتطويل المواسير ولكن أحياناً تكون ظروف المكان أنه إما أن يتم تركيب الوحدة الخارجية على مسافة بعيدة وإما لا يتم

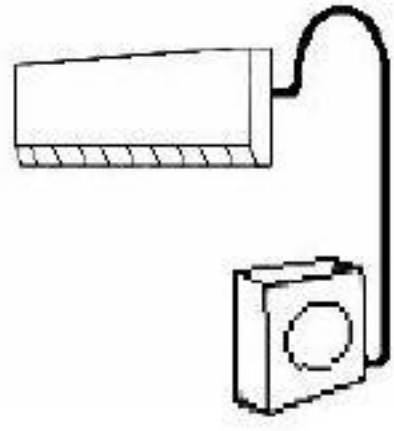
التركيب لذلك يكون الفني مضطر لتركيب الجهاز وتطويل المواسير طالما لا يوجد حل لخر وبالطبع كلما قل الطول الذي يتم إضافته يكون أفضل .

الحد الأقصى لإطالة المواسير :

لا يوجد حد أقصى لإطالة المواسير حيث أن الفني يكون مجبر على ذلك وليس له لختيار وأحياناً يقول البعض أن الحد الأقصى هو مثلاً 10 متر ولكن لنسأل القائل هل إذا أضطر لتطويل 11 متر فلن يفعل بالطبع سيطول الـ 11 متر فإذا صادف بعدها جهاز يحتاج إلى 12 متر ماذا سيفعل ....الخ أي أننا نقوم بتطويل المواسير حسب ظروف المكان التي نكون مجبرين عليها أيّ كان الطول المضاف ولكن إذا كان الطول المضاف كبير (أكبر من 10 متر مثلاً) فيفضل عند تحديد قدرة الجهاز المناسبة للمكان أن يتم اختيار قدرة أكبر من المناسبة لمساحة المكان (راجع ذلك في الجزء الخاص بالمعاينة) . وأيضاً يفضل أن يتم تغيير قطر الماسورة الكبيرة (السحب) بالمقاس الأكبر.

7) مصيدة للزيت oil trap ومصيدة السائل liquid trap:

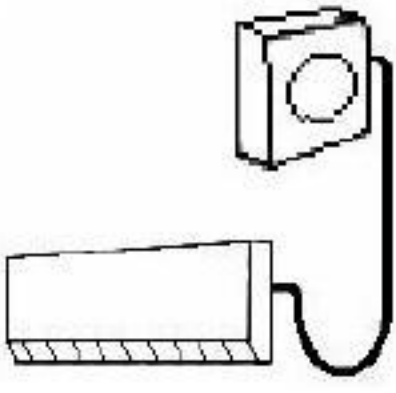
تحدث أحياناً مشاكل بسبب رجوع سائل الفريون والزيت للضاغط حيث أن رجوع سائل الفريون للضاغط قد يسبب تلفه والمطلوب منع ذلك وعدم رجوع الزيت من المبخر للضاغط يسبب سخونة الضاغط وتلفه كما قد يسبب حدوث سدد في المبخر والمطلوب التأكد من رجوع الزيت ويعتمد ذلك علي وضع الوحدة الداخلية بالنسبة للوحدة الخارجية ويوجد حالتين لذلك وهما :



– الوحدة الداخلية أعلي من الوحدة الخارجية :

في هذه الحالة يكون رجوع الزيت للضاغط أسهل وهذا جيد ولكن ممكن أيضا رجوع السائل لذلك يفضل عمل مصيدة سائل بجانب الوحدة الداخلية كما بالشكل

– الوحدة الخارجية أعلي من الوحدة الداخلية أو في نفس المستوي:



في هذه الحالة يكون من الصعب رجوع السائل للضاغط وهذا جيد ولكن رجوع الزيت يكون أيضا صعب لذلك يتم عمل مصيدة زيت بجانب الوحدة الداخلية كما بالشكل حيث أن الزيت يتجمع في المصيدة ثم يحمله الفريون عند سحب الضاغط له

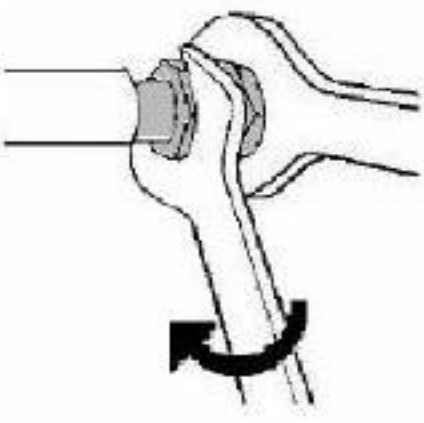
ملحوظة:

عمل هذه المصايد عند التركيب شيء صعب جداً لذلك يقوم أغلب الفنيين بعمل مصيدة عند الوحدة الخارجية عبارة عن ترك لفة أو اثنتان من المواسير بجانب الوحدة الخارجية وذلك حسب الطول الزائد في الوصلات وذلك يكون أسهل بكثير ويوفي بالغرض سواء من ناحية الزيت أو السائل وسواء كانت الوحدة الداخلية أعلي أو أسفل.

8) ربط الوصلات بين الوحدتين:

بعد مد الوصلات بين الوحدتين يتم ربط الوصلات ومن المفترض أن شفة الفلير للنحاس مع الربط الجيد لا يحدث منها تسريب ولكن يقوم أغلب الفنيين لزيادة الاطمئنان بلف مانع تسريب (تيفلون) على سن القلاووظ قبل الربط وأحيانا يقوم البعض بلف التيفلون علي الشفة للنحاس من الخارج .

قوة ربط الصامولة للنحاس :



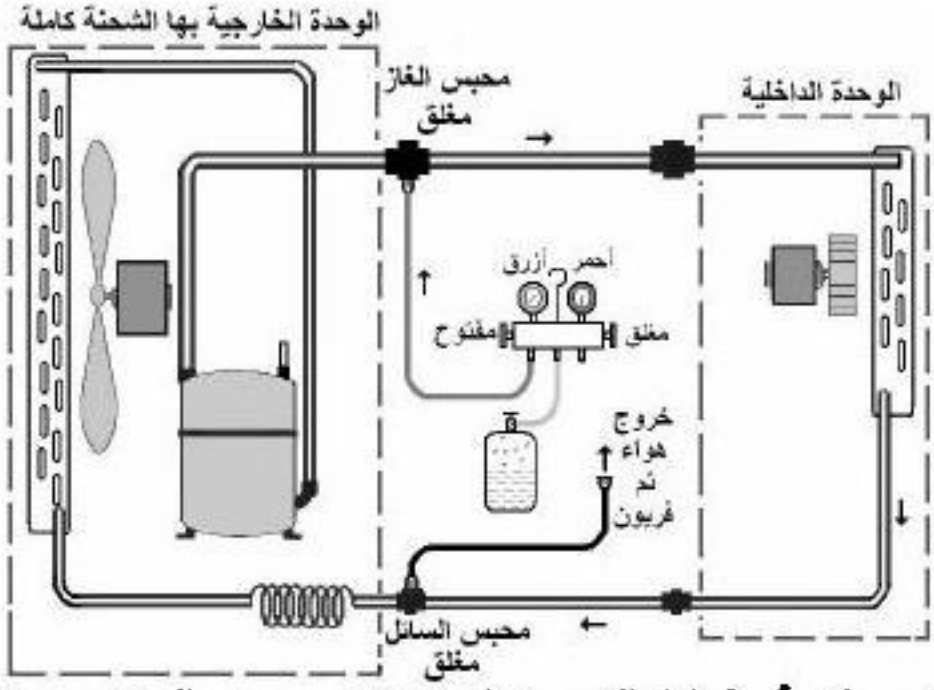
هذه النقطة هامة جداً حيث أن ربط الصامولة للنحاس قد يظهر أنه شيء بسيط ولكن قد ينتج عنه مشاكل كثيرة فمثلاً يجب أولاً تركيب الصامولة وربطها بلفها باليد لأكثر من حوالي ثلاث لفات لأنه إذا لفت لفة واحدة فقط وصدت يكون معنى ذلك أن سن القلاووظ لم يكن عدل في بداية التركيب فإذا تم تكملة الربط بمفتاح فأنه سيحدث تأكل في سن القلاووظ فإذا حدث التآكل في الصامولة فيمكن تغييرها بسهولة وعمل شفة جديدة للماسورة أما إذا حدث تأكل في سن قلاووظ المحبس بالجهاز فتكون مشكلة كبيرة حيث يجب تغيير المحبس كله ولحام محبس جديد بدلاً منه وبالتالي تفريغ شحنة الجهاز (ويمكن إلغاء المحبس ولحام المواسير ببعضها ثم إعادة الشحن) . لذلك يجب لف الصامولة باليد حوالي ثلاث لفات على الأقل للاطمئنان ثم يتم تكملة الربط بالمفتاح المناسب ويجب أن يكون الربط محكم حتى لا يحدث تسريب من الصامولة ولكن إذا تم الربط بزيادة فأنه قد يسبب حدوث شرخ بالصامولة أو تآكل بسن القلاووظ النحاس لذلك يجب أن يتم الربط بقوة معصم اليد وليس بقوة الذراع كله بعد الربط وقبل فتح محبس الوحدة الخارجية يجب أولاً التخلص من الهواء الموجود بالوحدة الداخلية والمواسير ويتم ذلك إما عن طريق عمل تفريغ للوحدة أو عن طريق عمل برج.

9) عمل تفريغ للوحدة الداخلية قبل فتح محابس الوحدة الخارجية :

يتم توصيل طلمبة التفريغ بمحبس الوحدة الخارجية بحيث يتم توصيل خرطوم العداد الأزرق بمحبس الغاز (المحبس الكبير) أما الخرطوم الذي في منتصف الجيدج فيتم توصيله بطلمبة التفريغ ويتم تشغيل الطلمبة وفتح محبس الجيدج للبدء في عمل تفريغ الوحدة الداخلية كل ذلك قبل فتح محابس الوحدة الخارجية وذلك لمدة لا تقل عن 10 دقائق (كلما طالت المدة يكون أفضل) وبعد ذلك يتم غلق محابس الجيدج أولاً ثم غلق الطلمبة بعد ذلك (راجع عملية التفريغ في باب الشحن).

عمل طرد للهواء (بيرج) للوحدة الداخلية بأسطوانة فريون:

في حالة عدم وجود طلمبة تفريغ يمكن طرد الهواء بأسطوانة فريون حيث أنه بعد توصيل وربط المواسير بين الوحدتين يتم تركيب الجيدج بأحد بلوف الخدمة (أي بلف



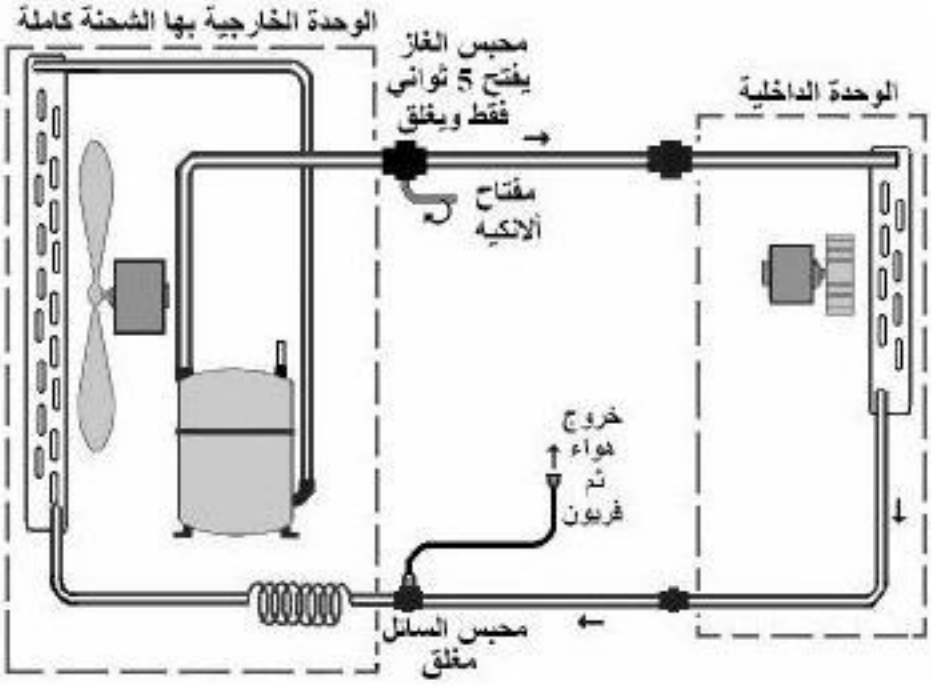
من البلفين) وتوصيله بأسطوانة الفريون ثم يتم فتح محبس الجيدج بحيث يبدأ الغاز في الدخول للوحدة الداخلية ثم يتم الضغط علي إبرة البلف بالمحبس الأخر لفتحه ليخرج ويدفع أمامه الهواء الذي بالوحدة الداخلية كله وتستمر هذه العملية لحوالي 5 ثواني ثم يتم غلق محبس الجيدج وبذلك يكون قد تم طرد للهواء الذي بالوحدة الداخلية والمواسير

عمل طرد للهواء (بيرج) للوحدة الداخلية بنفس شحنة الجهاز

يتم فتح أحد المحبسين للحظة وغلقه سريعا ثم يتم الضغط علي بلف المحبس الأخر لفتحه بحيث يتم تسريب الغاز الذي دخل للوحدة الداخلية ليخرج الغاز ويدفع أمامه الهواء الذي بالوحدة الداخلية كله وتستمر هذه العملية لمدة حوالي 5 ثواني

بعد ذلك يتم فتح المحبسين حتى النهاية ثم يتم اختبار التسريب برغاوي الصابون علي الوصلات التي تم ربطها وعلي البلوف وإذا وجد تسريب يتم زيادة ربط الصامولة قليلا

بعد ذلك يتم تشغيل الجهاز وتجربته والتأكد من ضبط شحنته كما جاء في الجزء الخاص بشحن التكييف حيث قد يحتاج الجهاز لزيادة شحنته بدلاً من الجزء الذي تم تسريبه أثناء عمل عملية البيرج .



10) فتح المحابس:

بعد طرد الهواء يتم فتح المحابس وإطلاق الشحنة يتم عمل اختبار تسريب على الصواميل فإذا وجد تسريب بأحد الصواميل يتم زيادة ربطه قليلاً حتى يمنع التسريب.

11) توصيل خرطوم الصرف:

بعد ذلك يتم تركيب خرطوم الدرين (الصرف) في حوض الماء ويتم إخراجه للخارج مع المواسير لصرف الماء في الخارج وإذا كانت المواسير تسير لأعلى أو لمكان لا يصلح الصرف فيه فيتم وضع الخرطوم في أي وعاء أسفل الجهاز ويقوم العميل بتفريغه كلما يمتلئ.

12) التأكد من شحنة الجهاز وصرف الماء:

في النهاية يتم سكب ماء على المبخر أو على الحوض بالوحدة الداخلية للتأكد من سريان صرف الماء بصورة طبيعية ثم يتم توصيل التيار العمومي للجهاز ويتم تشغيل الجهاز وتجربته ويتم التأكد من ضبط شحنة الجهاز كما هو مذكور في باب الشحن.

ثانياً:فك التكييف

فك التكييف الشباك :

- يتم فصل طرفي التيار الكهربي العمومي من الجهاز .
- يتم فك الواجهة البلاستيكية للجهاز ثم يتم سحب الجهاز للخارج وإذا كان ذلك صعباً يمكن محاولة إخراج الجهاز عن طريق مفك عادة كبير أو أي قطعة حديد كبيرة وقوية تستخدم كعتلة من أسفل الجهاز أو من الأجناب بالتبادل حتى يخرج الجهاز وإنزاله على الأرض.
- يتم فك البرواز الخاص بالجهاز كما سبق في عملية التركيب ثم يتم نزع أي عزل مابين كيسنج الجهاز والحائط (السليكون مثلاً كما سبق في التركيب) ثم يتم فك مسامير تثبيت الكيسنج وتركيب واجهة الجهاز مكانها لنقله لمكان تركيبه أو تخزينه

فك التكييف الإسبليت :

عندما يكون المطلوب فك التكييف الإسبليت لنقله لمكان أخر أو فك الوحدة الداخلية لعمل إصلاح بها فيختلف ذلك حسب نظام التكييف إذا كان نظام اللواكير (النظام القديم) أو كان نظام المحابس (النظام الأحدث) حيث أنه في حالة نظام اللواكير يتم طرد الشحنة وفك لواكير الجهاز وعند إعادة تركيبه يتم تفريغه وشحنه مع مراعاة الأتي :

- يتم غلق كل الوصلات واللواكير سواء في الوحدتين أو في المواسير (بقطع بلاستيك مثلاً أو بشريط لحام أو بأي طريقة أخرى) قبل الفك من الحائط لضمان عدم دخول تراب أو أي شوائب أثناء الفك والنقل والتركيب بعد ذلك .
- يتم طرد الشحنة من بلوف الخدمة أولاً قبل فك اللواكير حتى لا يحدث اندفاع فجائي للغاز قد يسبب حدوث خفس للمواسير أو قد يسبب أضرار للفني أو قد يسبب خروج زيت بكميات كبيرة من الدائرة مع الغاز بالخارج.

- يوجد عادة جوان (سيل) بداخل كل لاكور وعادتاً بعد الفك يكون هذا الجوان قد تلف لذلك يتم إخراجه من مكانه وتركيب جوان جديد بدلاً منه بنفس المقاس .
- عند تركيب التكييف يتم التركيب والتوصيل كما جاء في الجزء الخاص بتركيب التكييف ولكن بعد ذلك يتم عمل تفريغ وشحن للجهاز .

فك التكييف الإسبليت نظام المحابس :

كما سبق فأن ميزة نظام المحابس في أنه يمكن تخزين شحنة الجهاز في الوحدة الخارجية ثم فكه وعند إعادة تركيبه يتم فتح المحابس كأنه جهاز جديد حيث تكون شحنته في الوحدة الخارجية مثل أي جهاز جديد .

كيفية تخزين الشحنة في الوحدة الخارجية عن طريق المحابس :

- يتم تشغيل الجهاز ثم يتم غلق محبس السائل (الصغير) حتى نهايته ومع استمرار عمل الضاغط فأنه سيسحب كل الغز الموجود بالمبخر ويضغطه في المكثف وبما أن الدائرة بها سدد عن طريق المحبس المغلق فأن كل الشحنة ستتجمع في المكثف.

ملحوظة هامة:

إذا كان يوجد بالجهاز لو برشر أو هاي برشر فأن الضاغط سيفصل نتيجة فصل أحدهما (غالباً اللوبرشر يفصل أولاً) ولن نتمكن من تكملة تخزين شحنة الجهاز لذلك يجب إما صل كوبري على طرفي اللوبرشر أو الضغط على زر الرى ست الخاص به أو الضغط على كونتاكت الكونتاكتور بمفك لاستمرار توصيله وعدم فصل الضاغط .

- بعد حوالي دقيقة يتم غلق محبس الغاز (الكبير) ثم يتم فصل الضاغط وبذلك يكون قد تم تخزين الشحنة في الوحدة الخارجية.

ثالثاً:فك وتركيب أجزاء الأجهزة المختلفة

في حالة حدوث بعض الأعطال يكون المطلوب فك بعض أجزاء الجهاز وإعادة تركيبها أو تغييرها كما أنه أحياناً يحدث أعطال في تثبيت وتركيب بعض الأجزاء لذلك سيتم فيما يلي شرح طريقة فك وتركيب أجزاء الأجهزة المختلفة مع الوضع في الاعتبار أن طرق التثبيت والتركيب التي تتبعها المصانع هي متنوعة ومتغيرة وليس لها قواعد ثابتة وتخضع أيضاً للاجتهاد ولكن يوجد نظم منتشرة ويوجد قواعد عامة يجب عليك أن تعرفها وهي ما سيتم شرحها فيما يلي :

مبادئ عامة في الفك والتركيب :

- عند فك أسلاك من أي جزء كهربي يفضل كتابة ألوان الأسلاك في ورقة وأمام كل لون الطرف المتصل به بالترتيب بحيث يكون من السهل عند إعادة التركيب أن يتم توصيل الأسلاك بنفس الترتيب وذلك لختصارا للوقت والمجهود
- المبدأ العام والمشهور في الفك والتركيب أن ترتيب التركيب عكس ترتيب الفك أي أن آخر جزء تم فكه يكون أول جزء يتم تركيبه .
- إذا كان يوجد موبايل بكاميرا فيفضل تصوير أي جزء قبل فكه لكي يمكن الرجوع للصورة والتذكر منها إذا وجدت صعوبة عند التركيب .
- يفضل الاحتفاظ بالمسامير التي يتم فكها بجانب كل جزء مفكوك حيث أن أحجام المسامير أحياناً تكون مختلفة وإذا تم وضعهم مختلطين فأنه قد يتم تركيب مسمار كبير بدلاً من مسمار صغير أو العكس ويفضل البعض بأن يتم تركيب المسامير في أماكنها حتى لا تضيع أو تختلط وذلك لحين التركيب مرة أخرى .

فك المسامير أو الصواميل التي بها صدأ:
يحدث كثيراً أن يكون المسمار أو الصامولة المطلوب فكها به صدأ وبالتالي يكون الفك صعب جداً ويوجد بعض الطرق المتبعة عند حدوث هذه المشكلة كالأتي:
- يتم أولاً صنفرة الجزء الظاهر من المسمار الذي به صدأ (رأس المسمار أو باقي سن المسمار إذا كان ظاهر) ويتم ذلك بورق صنفرة أو فرشاة سلك.
- يتم بعد ذلك الدق على المسمار أو الصامولة بشدة لعدة مرات ويفضل عند الدق على المسمار أن يتم ذلك بالمفك حيث أن الدق يحدث خلخلة للصدأ وأيضاً يؤدى لأن يحدد المفك لنفسه مكان داخل رأس المسمار المتآكل . بعد ذلك يتم تنقيط بضع قطرات زيت (أي نوع زيت) على سن المسمار والصامولة من كل الاتجاهات المتاحة وبلجأ البعض لوضع مزيل للصدأ ثم .يتم بعد ذلك محاولة الفك مع ملاحظة أنه يجب الضغط على المفك بقوة لأنه أحياناً يفلت المفك من مكانه أثناء محاولة الفك مما يؤدى لتآكل رأس المسمار وكلما كان مقاس المفك مناسب لمقاس المسمار يكون ذلك أفضل .
- إذا كان رأس المسمار به تآكل ولن يجدي استخدام المفك يمكن استخدام بنسة أو قصافة لإدارة رأس المسمار حتى ولو لأول لفة فقط لأنه في المعتاد إذا لف المسمار لفة واحدة وتحرك فإن الفك يكون سهل بعد ذلك .
- إذا لم تجدي كل المحاولات السابقة فأنه يتم قطع المسمار إما بمنشار حدادي أو ببرى رأس المسمار بالصاروخ أو بالدخول في منتصف رأس المسمار بالشنيور بعد ذلك يتم تركيب مسمار جديد بصامولة أو تركيب مسمار بورمه بمقاس أكبر من الأصلي لأن مكان المسمار القديم يكون قد أتسع أو يمكن استخدام البرشام الألومونيوم إذا كان ذلك متاح بدلاً من المسمار مع الأخذ في الاعتبار أن مسامير الربط أقوى من البرشام .

فك وتركيب أجزاء الثلاجة والديب فريزر

فك وتركيب الضاغط

أولا الفك:
كما سبق في كتاب الدوائر الميكانيكية عادةً يكون الضاغط مثبت بأربعة مسامير وقواعد مطاط وتكون ماسورتي الطرد والسحب ملحومتان بالمكثف فإذا كان الضاغط القديم تالف وسيتم استبداله فيجب قطع المواسير من أقرب نقطة لجسم الضاغط حتى لا يتم تقصير مواسير الدائرة ولكن إذا كان الضاغط سيتم فكه وإعادة تركيبه مرة أخرى لأي سبب فلا يتم قطع المواسير قريباً من جسم الضاغط وإنما يتم القطع في مكان بعيد عن جسم الضاغط لكي يمكن إعادة اللحام فيه مرة أخرى بسهولة
قبل البدء في فك أي ضاغط يتم فك أسلاك الروزيتة الكهربية أو المجموعة الكهربية به يتم بعد ذلك فك الأربعة مسامير الخاصة بالضاغط ثم يتم رفع الضاغط من مكانه وفي حالة أنه سيعاد تركيب الضاغط مرة أخرى فيجب الاحتفاظ بمسامير وقواعد التثبيت لكي يتم تركيبها مرة أخرى

تخزين الضاغط القديم :

في حالة أنه يكون المطلوب تخزين ضاغط قديم ولكنه سليم لفترة طويلة فأنه قد يحدث به صدأ من الداخل وقد يتأكسد الزيت الذي به وبالتالي عند استخدامه مرة أخرى سيعمل بصورة طبيعية ولكنه لن يستمر ويعيش العمر الطبيعي له لذلك نجد أن الضاغط الجديد يكون به نيتروجين لحمايته من تلك العوامل ولذلك يفضل عند تخزين ضاغط قديم أن يتم خفس ولحام ماسورة السحب ولحام بلف شحن في ماسورة الخدمة ثم يتم توصيل البلف بأسطوانة مركب التبريد (نفس النوع الذي يعمل به الضاغط) وتكون مغلقة ويتم تشغيل الضاغط لمدة دقيقة على الأكثر لطرد الهواء وتفريغه من الداخل ثم يتم فتح الأسطوانة لإعطائه شحنة غاز صغيرة لتخرج أيضاً من الطرد ثم يتم لحام ماسورة الطرد كل ذلك أثناء عمل الضاغط وبعد اللحام يتم فصل الضاغط وإعطاء شحنة أخرى من الغاز لضغطه ثم يتم فك الخرطوم ببلف الشحن وغلقه جيداً وبذلك يكون قد تم شحن الضاغط بالغاز مثلما يكون الضاغط الجديد مشحون بالنيتروجين وبالتالي يتم تخزينه لأي فترة مهما طالت دون حدوث أي مشاكل به .

ثانيا التركيب:

- قبل تركيب الضاغط يتم التأكد من وضع الضاغط بحيث يتم تركيبه بنفس الوضع الذي كان عليه . وقبل التركيب أيضا يتم التثبيت القواعد المطاط الأربعة به بدون جلب المسافة المعدن .
- يتم إسقاط الضاغط في مكانه ووضع جلب المسافة ثم ربطه كما كان.
- يتم بعد ذلك لحام مواسير الضاغط وتوصيل الروزيتة الكهربية والمجموعة الكهربية.

<u>فك وتركيب المكثف</u>

بالطبع المكثفات المحتونة بعزل الفوم لا يمكن الوصول إليها أو فكها .

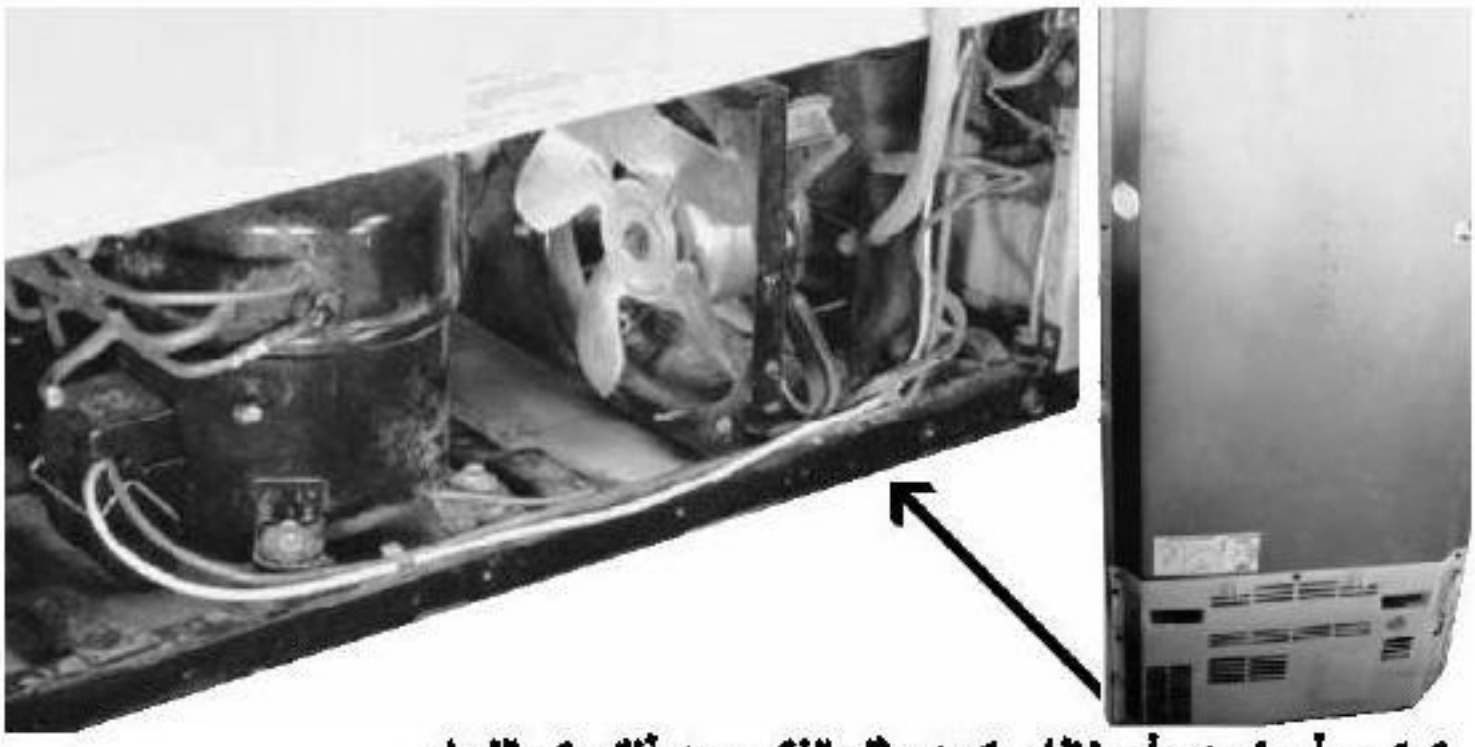
يجب لفك أي مكثف قطع بدايته ونهايته أو فك لحامه حسب الظروف.

المكثف الشبكة:

وهو الموجود في أغلب الثلاجات يكون مثبت بمسامير ظاهرة بالنظر وفكها سهل.

المكثف الجبري (ذو المروحة):

تختلف طريقة تثبيته من جهاز لأخر ولكن في الأغلب يكون مثبت من أعلى أو من أسفل فقط وليس من الأجناب ويكون مربوط في جسم الجهاز وفى بعض الثلاجات والديب فريزر يكون مثبت مع الضاغط على قاعدة من الصاج يجب سحبها أولاً ثم فك المكثف بعد ذلك .وفي بعض أنواع الديب فريزر والثلاجات يكون الضاغط والمكثف مثبتان بجانب بعضهما وأحيانا يكونان على قطعة صاج يتم سحبها برفق للخارج ثم يتم فك الضاغط بعد ذلك .



تركيب أي نوع وأي نظام يكون مثل الفك وبعد ذلك يتم اللحام.

فك وتركيب المبخر

بالطبع المبخر المحقون بعزل الفوم لا يمكن فكه .

فك وتركيب مبخر الثلاجة الباب الواحد :

أولا الفك:

في الأنواع القديمة يكون الفريزر معلق في الكابينة بأربعة مسامير ولأن الفريزر دائماً به ثلج وماء فأن هذه المسامير تكون من الألومونيوم ومربوطة في خوابير (فيشر) من البلاستيك وهذا الفيشر يكون مثبت في شريحة حديد بأعلى الكابينة من جهة العزل ولا يمكن رؤيتها إلا بفك الكابينة وقبل فك هذه المسامير يتم أولاً خلع وشد بالب الثرموستات من مكانه بجانب الفريزر ثم يتم خلع حوض المياه الموجود أسفل الفريزر وتركيب رف من رفوف الثلاجة بدلاً منه حتى يسقط الفريزر عند فكه ويثبت على هذا الرف بدلاً من سقوطه في الكابينة مما قد يؤدى لخفس مواسير الفريزر ثم يتم قطع

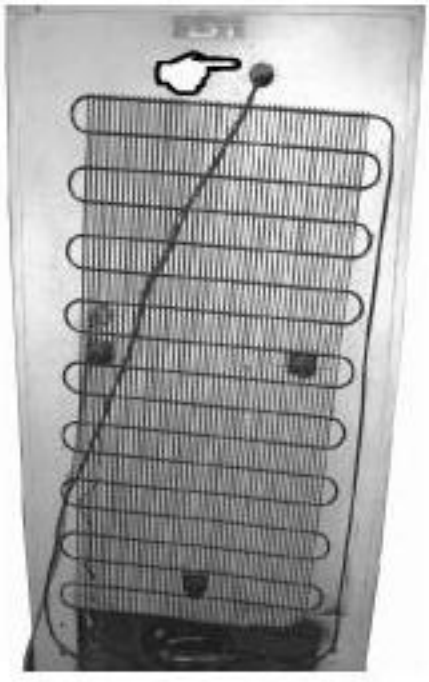
فك بالب الثرموستات

وضع رف تحت الفريزر

فك مسامير التثبيت

الكابلاري من عند الفلتر وقطع ماسورة الراجع من عند سحب الضاغط .
ثم يتم فك مسامير المبخر بمفتاح بالمقاس المناسب بحيث يسقط الفريزر على الرف .
يتم بعد ذلك سحب الفريزر لخارج الثلاجة ويوجد نظامان لذلك ففي بعض الثلاجات القديمة كان يوجد غطاء بلاستيك في ظهر الثلاجة خلف الفريزر مثبت بمسامير بحيث إذا تم فك هذا الغطاء يمكن سحب الفريزر من الفتحة التي بخلف الثلاجة .

فك المبخر من ظهر الثلاجة



أما في الأغلب فتكون ماسورة الراجع والكابلاري تمران من فتحة صغيرة بظهر الثلاجة كما بالشكل بحيث يتم فرد الماسورة وسحب الفريزر من واجهة الثلاجة .

ثانيا التركيب :

التركيب يكون بنفس أسلوب الفك ولكن يراعى عند ربط المسامير التي تثبت الفريزر في سقف الكابينة أن يتم الضغط على الفريزر لأعلى أثناء الربط .

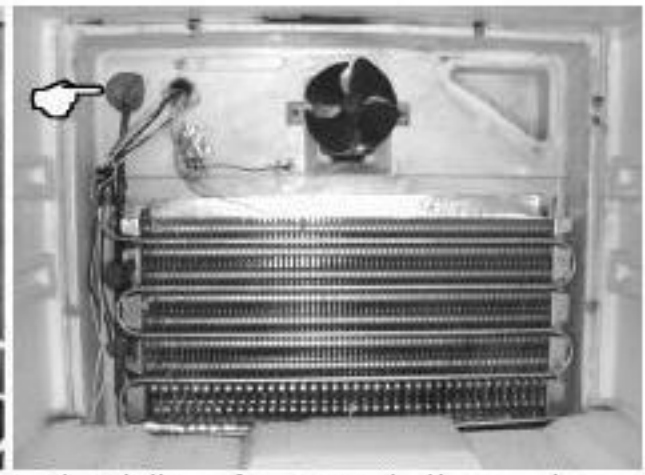
ملحوظة:

أثناء فك أو تركيب الفريزر يراعى الانتباه لماسورة الراجع والكابلاري لأن أي حركة عنيفة قد تؤدى لحدوث خفس وخصوصاً من عند منطقة اتصال الماسورة مع الفريزر لذلك يجب الحرص . وبعد ذلك يتم لف الماسورة بحرص.

<u>فك وتركيب مبخر الثلاجة النوفروست :</u>

- مثلما في الباب الواحد يجب قطع الكابلاري والراجع من أسفل الثلاجة.
- يتم أولاً فك واجهة الفريزر حسب نظام تثبيتها والتي أحياناً يكون بها المروحة .

- في حالة المبخر الأفقي الذي يكون بأسفل أرضية الفريزر يجب بالطبع فك أرضية الفريزر حسب نظام تثبيتها .
- يتم فك مسامير تثبيت المبخر في جسم الثلاجة ثم يتم فك السخانات والثرموديسك وأي جزء يكون مثبت على المبخر أو على الأقل فك أطراف السلك الخاصة بهذه الأجزاء لسحبها مع المبخر .



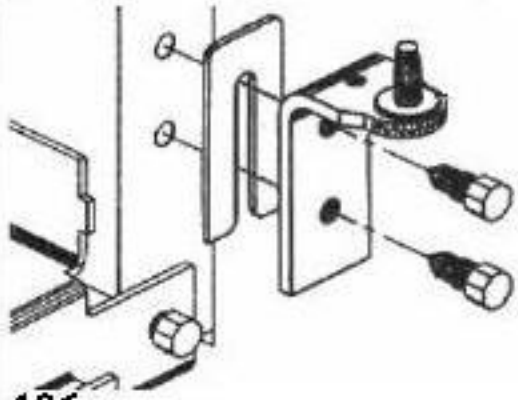
- يتم فرد ماسورة الراجع في ظهر الثلاجة بحيث يتم سحب المبخر من داخل الفريزر للخارج من عند الباب .
- التركيب يكون بنفس أسلوب الفك ويراعي أيضاً الحرص لعدم خفض المواسير

<u>فك وتركيب الأبواب</u>

الثلاجة الباب الواحد:

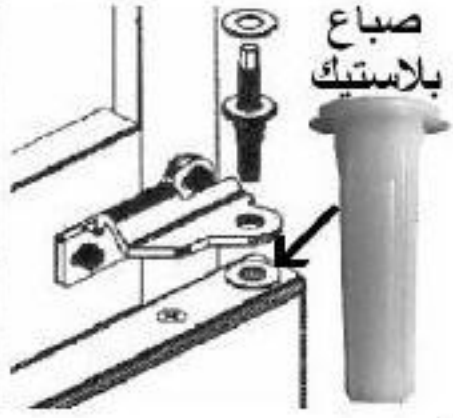
يتم فك مسامير المفصلة العليا قليلاً بما يسمح برفع المفصلة وإخراج الباب .

أما المفصلة السفلية فتكون كما بالشكل ولا يوجد داع لفكها



الثلاجة البابين:

لفك باب الفريزر يمكن فك المفصلة العلوية فقط ولفك البابين معاً يتم فك المفصلة التي في المنتصف بين البابين ويكون عامود المفصلة مركب في صباع بلاستيك بالباب كما بالشكل.



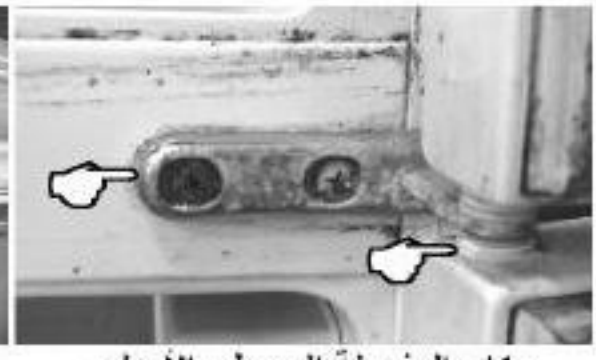
باب الديب فريزر :

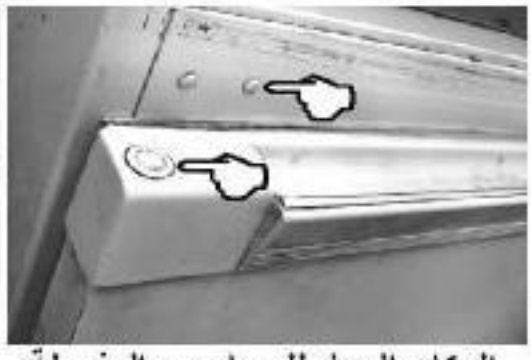
في النوع الرأسي يكون مثل الثلاجة الباب الواحد أما في الديب فريزر الأفقي ففي الأغلب يكون مثبت عن طريق مفصلتان بهما ياي أو سوستة لكي لا يسقط الباب ويغلق بعد فتحه ويتم فك المفصلة عن طريق مساميرها للموضحة بالشكل .

تغيير اتجاه فتح الباب في بعض الثلاجات :

يوجد إمكانية في بعض الثلاجات في تغيير لتجاه فتح الباب بحيث يكون المعتاد أن الباب يتم فتحه ناحية اليمين ولكن يمكن تغيير أماكن المفصلات وفتحه ناحية اليسار وذلك في حالة إن كان وضع الثلاجة وظروف المكان يكون الأفضل لها ذلك ويتم عمل ذلك بأنه أولاً يتم التأكد من وجود هذه الإمكانية حيث نجد أن كل مفصلة من مفصلات الباب لها مكان للمسامير وللتثبيت في نفس مكان المفصلة من الجهة الأخرى ونجد أن أماكن المفصلة في الباب نفسه لها أيضاً مكان في الباب من الجهة الأخرى وبالتالي يتم فك المفصلات ونقل كل شيء للجهة الأخرى وإعادة الربط مرة أخرى وبالنسبة لمقبض

الباب فأنه إما يكون له مكان أيضاً بحيث يمكن نقله للجهة الأخرى وإما يكون لا يوجد مقبض باب بارز وبالتالي لا نحتاج لنقله .


مكان المفصلة الوسطي الأصلي


المكان البديل للمسامير والمفصلة

مكان المفصلة العليا

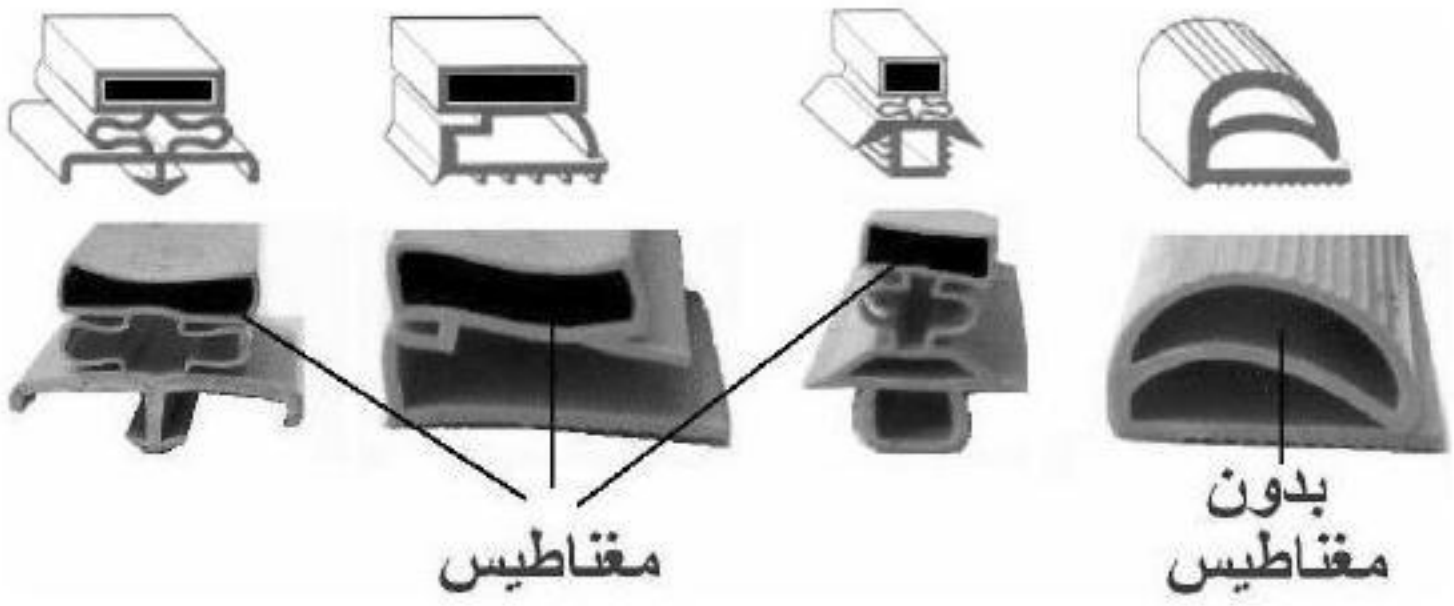
ملحوظة:

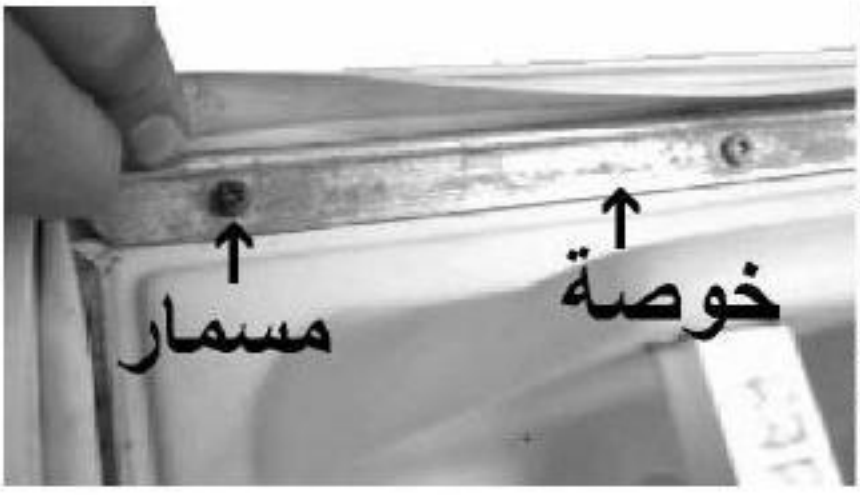
أحياناً يتم تغيير اتجاه فتح الباب ليس لظروف المكان أو لطلب العميل ذلك وإنما لحدوث صدأ وتلف بالباب بأماكن المفصلة ولصبح يوجد مشكلة في غلق وفتح الباب فيتم تغيير الاتجاه والاستفادة من أن أماكن المفصلات في الجهة الأخرى لازالت سليمة

جوان الباب:

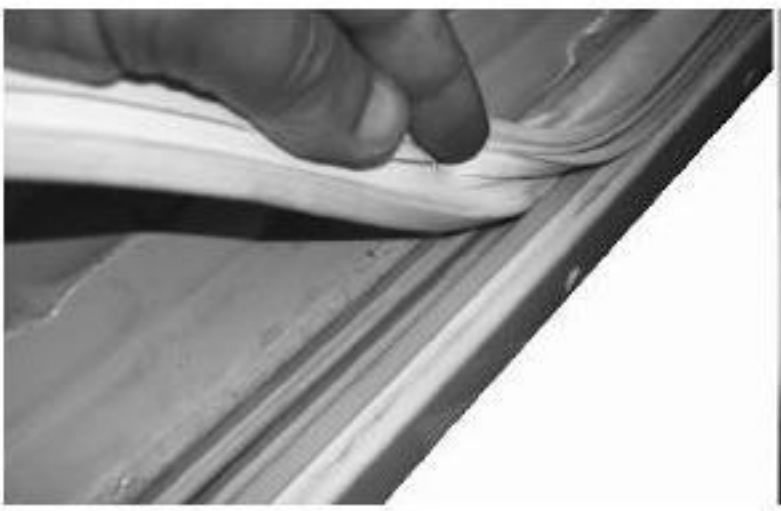
جوان الباب يكون من المطاط وفى أغلب الأنواع يكون بداخله مغناطيس كما بالشكل .

وفى بعض أنواع الثلاجات وخصوصا ثلاجات العرض عندما يكون الباب له أكرة لغلقه فإن الجوان يكون بدون مغناطيس ويوجد طرق مختلفة لتثبيت الجوان فمثلاً يوجد جوان يتم تثبيته عن طريق زنقه بخوصة معدن مربوطة بمسامير في الباب كما بالشكل وفى بعض الثلاجات لا يوجد خوصة ولكن يتم زنق الجوان ببلاستيك غطاء الباب من الداخل بدلاً من الخوصة . ويوجد جوان يتم تثبيته بنظام يسمى نظام الكبس أو الضغط حيث أن غطاء الباب من الداخل يكون محكم مع الباب عن طريق مادة العزل وهى الفوم المحقون والجوان يكون مزنوق بينهما وفى هذا النظام يكون الفك سهل بشد الجوان بقوة للخارج كما بالشكل أما التركيب فيكون أصعب حيث يتم فتح مابين الباب الصاج والغطاء البلاستيك بمفك والضغط على الجوان لتركيبه كما بالشكل .


مغناطيس
بدون
مغناطيس


مسمار
خوصة

مفكوك



ملحوظة:

في نظام الكبس السابق يحدث أحياناً بعد التركيب أن يكون ضغط الغطاء البلاستيك على الجوان قد أصبح ضعيف نتيجة الفتح بينهما بالمفك أثناء التركيب مما يؤدي لفك الجوان عند فتح الباب . فإذا حدث ذلك يجب عمل ثقوب بالشنيور وربط غطاء الباب في صاج الباب بمسامير بورمه (حوالي ثلاث ثقوب في كل جنب) حسب النظام السابق شرحه .

فك وتركيب الثرموستات

علبة الثرموستات :

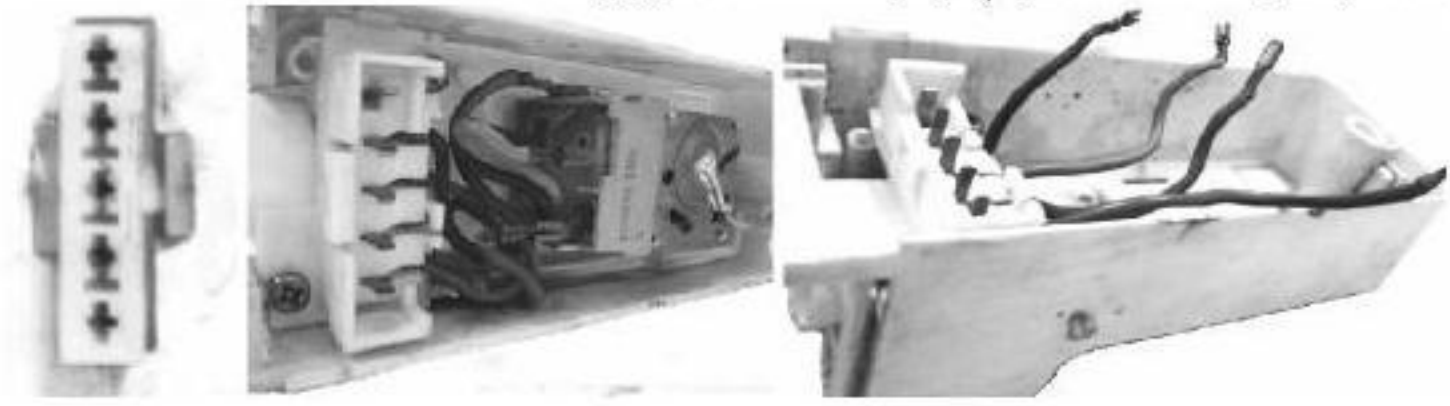
علبة الثرموستات في الثلاجة الباب الواحد يكون عادة مثبت بها الثرموستات واللمبة وفى بعض الأنواع يكون مثبت بها مفتاح اللمبة ومن حيث طريقة تثبيتها تكون أحيانا مربوطة بمسامير فقط بحيث يتم فك هذه المسامير لخلع العلبة بالثرموستات وأحيانا تكون العلبة مثبتة بمسمار واحد وباقي التثبيت يكون عبارة عن ريش بلاستيك وعند فك المسمار يتم خلخلة العلبة بهدوء لكي لا تتكسر الريش ويتم فك العلبة . أما بالنسبة

التركيب الفك نظام الجوان

لطريقة تثبيت الثرموستات في العلبة فتكون إما بمسمارين وإما بصامولة.

علبة الثرموستات نظام السوكيت :

في أغلب أنواع الثرموستات تكون الأسلاك الواصلة له عبارة عن كابل يخرج من العزل الذي في جسم الثلاجة وبنهاية الأسلاك ترامل, وفى بعض الأنواع يكون كابل الأسلاك المتصلة بعلبة الثرموستات بنهايته روزيتة كما بالشكل وتكون أطراف الثرموستات واللمبة والمفتاح متصلة بروزيتة مقابلة بحيث يتم تعشيق الروزيتتان ببعضهما وعند فك العلبة يتم نزعها بشدة لفك الروزيتة .



تغيير الثرموستات في الثلاجة الباب الواحد :

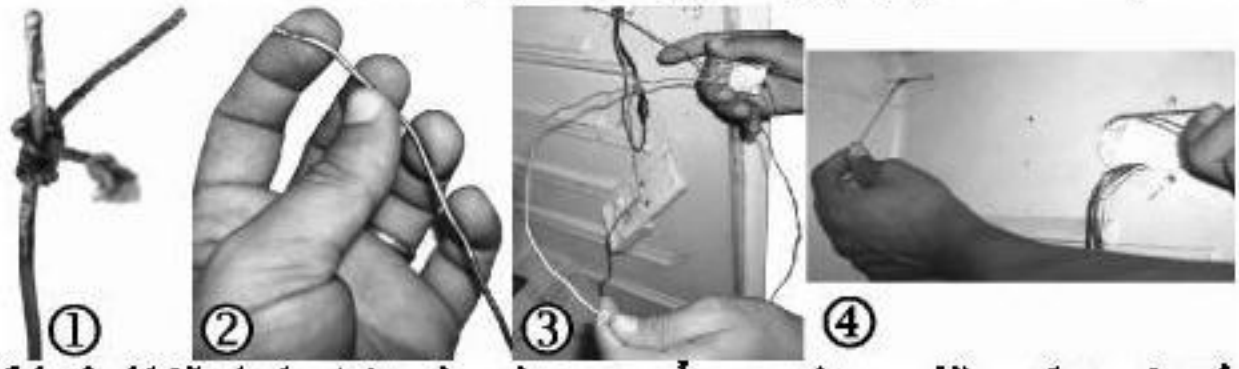
يتم أولا فك أكرة الثرموستات وغطاء اللمبة يتم كذلك فك اللمبة لكي لا ينقطع سلكها من الاهتزازات والحركة.

يتم فك مسامير تثبيت علبة الثرموستات ثم يتم فك الثرموستات من العلبة كما يتم نزع بالب الثرموستات من الجراب الخاص به في الفريزر ويختلف مسار بالب الثرموستات حسب نوع الثلاجة كما يلي .

- **تغيير الثرموستات في الثلاجة الباب الواحد القديمة :**

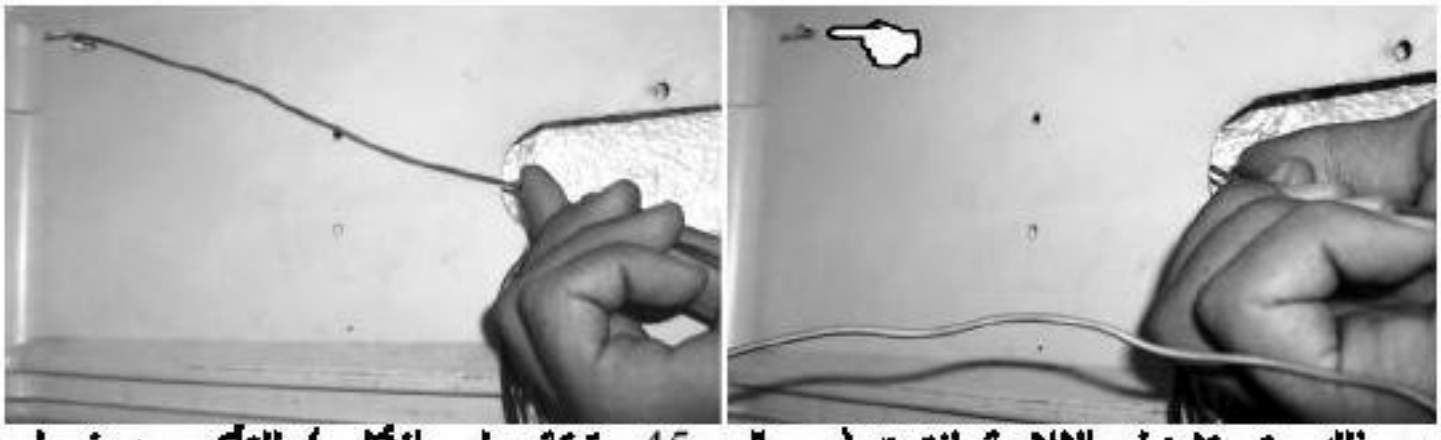
يمر البالب من خلف علبة الثرموستات بداخل العزل ويخرج من فتحة بجانب الفريزر

وبما أنه لا يمر بداخل ماسورة فأنه إذا تم سحب الثرموستات القديم لن يكون من السهل تركيب بالب الثرموستات الجديد لذلك قبل سحب الثرموستات القديم يتم ربط نهاية البالب في قطعة طويلة من الخيط القوى ويراعى في الربط أن يتم لف الخيط لفتين على البالب ثم ربطه ربطة واحدة أو بالأكثر ربطتين لكي لا يكون ربط الخيط سميك لكي يمر بسهولة من الفتحة التي بالكابينة وبعد ذلك يتم سحب البالب القديم بحيث يحل الخيط محل البالب وأثناء سحب البالب القديم يتم تحريكه عدة مرات ذهاب وعودة كأننا نقوم بعمل نشر بمنشار وذلك لتوسيع مكان البالب لتسهيل مرور البالب الجديد ويتم بعد ذلك فك الخيط من البالب القديم ويتم ربطه في بالب الثرموستات الجديد .



أهم خطوة في تركيب الثرموستات هي أن يتم عمل ميل خفيف كما بالشكل لنهاية بالب الثرموستات لكي يخرج البالب بسهولة عند وصوله للفتحة التي بجانب الفريزر ثم يتم سحب الخيط بهدوء لسحب البالب الجديد وعند وصول البالب للفتحة فأنه يجب محاولة إخراجه بدون شد الخيط بقوة لكي لا يفلت الخيط من البالب ويجب أثناء سحب الخيط أن يتم دفع البالب باليد من أسفل من عند مكان علبة الثرموستات ولا يكفى شد الخيط

فقط ولضمان أن الميل الذي تم عمله سيكون في اتجاه الفتحة وليس في اتجاه أخر يتم مسك الثرموستات كما بالشكل بحيث لا يلف أثناء التركيب .
إذا أنقطع أو فلت الخيط أثناء الفك أو التركيب فأنه يتم عمل الميل السابق شرحه في نهاية البالب في الثرموستات الجديد ثم يتم قياس المسافة المطلوب دخولها بين علبة الثرموستات وبين فتحة خروجه ويتم أخذ المسافة بالبالب الجديد لتحديد المسافة التي سيدخلها ليصل للفتحة الخاصة به ثم يتم مسكه كما سبق ويتم إدخال البالب في مكانه والاعتماد على المحاولة المتكررة مع تحريكه في اتجاهات مختلفة حتى يحدث أن يظهر البالب من الفتحة الخاصة به ويتم سحبه وهذه الطريقة بالتأكيد تكون أصعب من سحبه بالخيط وتحتاج لوقت ومحاولات أكثر ولكن في النهاية سوف تنجح بعد ذلك يتم تركيب الثرموستات والعلبة الخاصة به كما تم الفك .
بعد ذلك يتم تركيب بالب الثرموستات في الجراب الخاص به في الفريزر ويجب كما سبق أن يكون محكم جيداً والزيادة في طول البالب يتم إخفائها بهدوء خلف الفريزر لكي لا تصطدم بدرج المياه عند تركيبه .



بعد ذلك يتم تشغيل الثلاجة لفترة (حوالي 45 دقيقة على الأقل) للتأكد من فصل الثرموستات وفي حالة عدم فصله يتم تركه لوقت أطول وإذا لم ينفصل بالرغم من ارتفاع البرودة بالرغم من ضبط أكرة الثرموستات على أقل درجة فأنه يتم عمل رجلاش له كما سبق في كتاب الدوائر الميكانيكية .

ملاحظات:

- يمكن عمل توسيع بين كابينة الثلاجة البلاستيك وبين العزل بأن يوضع أي شيء (يد مفك مثلاً) بينهما بحيث يسهل التركيب .
- يمكن أن يتم تسليط ضوء مصباح صغير بين الكابينة والعزل لكي يمكن رؤية ظل البالب أثناء مروره والتحكم بالتالي في مساره .
- في حالة ثني البالب بشدة فأنه سوف ينكسر ويتسرب الغاز الذي بداخله ويتلف لذلك يتم عمل ميل خفيف له ولكن بدون ثنيه بشدة أو خفسه .
- طالما أن الثرموستات 2 طرف فلا يوجد فرق في توصيل أطرافه ويمكن عكسهما

- يجب الانتباه لوضع تركيب الثرموستات قبل تركيبه وتثبيته حيث يتم الأكره الخاصة به ويتم لف الأكره عكس عقارب الساعة لضبط الثرموستات على وضع الإيقاف أو الصفر وبالتالي يتم معرفة الوضع المضبوط لتثبيت الثرموستات بحيث يكون قراءة الأكره على الصفر مقابلة وظاهرة لنا لأنه إذا تم تركيب الثرموستات بأي وضع مختلف فأنه سنجد أنه لكي يتم ضبط الثرموستات على وضع الإيقاف تكون الأكره على رقم أو درجة غير الصفر .

- **تغيير الثرموستات في الثلاجة الباب الواحد الحديثة :**

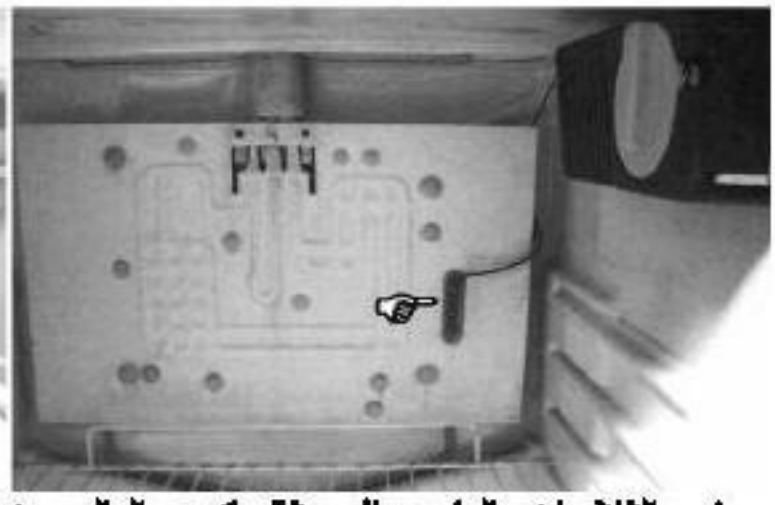
كما سبق فأن تغيير الثرموستات في النظام القديم صعب ويحتاج لوقت طويل لذلك فأنه في الثلاجات الأحدث تم إمرار بالب الثرموستات بخارج العزل إلى الفريزر بحيث يتم فك وتركيب الثرموستات بسهولة وبدون الحاجة لسحب القديم وتركيب الجديد بخيط لأن البالب يكون ظاهر من دلخل الكابينة بطوله ولكن في هذه الحالة يكون مركب على البالب قطعة خرطوم بلاستيك تسمى مكرونة كما بالشكل وذلك لكي يتم عزل البالب (ماعدا نهايته) بحيث لا تؤثر عليه أي حرارة إلا الجزء المثبت على الفريزر والغير معزول وعند تغيير الثرموستات يتم فك وسحب هذا الخرطوم من الثرموستات القديم وتركيبها لبالب الثرموستات الجديد وفى حالة عدم وجود هذا الخرطوم يمكن شراء خرطوم عزل (مكرونة) من محلات لوازم لف الموتير وتركيبه. (أي خرطوم يصلح وليس من الضروري أن يكون من نوع عازل)

ملحوظة:

من الممكن تركيب بالب الثرموستات الجديد في الثلاجات القديمة بنفس النظام السابق أي من خارج العزل بشرط تركيب خرطوم على البالب كما سبق

- **تغيير الثرموستات في الثلاجة البابين :**

يكون البالب مثبت على المرايه فإذا كانت المرايه ألومونيوم ظاهرة خارج العزل يكون البالب مثبت في جراب بها كما بالشكل ويمكن سحبه أما في حالة المرايه المعزولة فيوجد نظامان فإما أن يمر البالب من علبة الثرموستات إلى وسط المرايه ويكون مثبت بقطعة بلاستيك أو ألومونيوم مربوطة بمسمار بحيث تزنق على البالب كما بالشكل مع مراعاة أن يتم لف نهاية البالب لكي يلامس سطح المرايه جيداً . ويراعى كما سبق تركيب الخرطوم على بالب الثرموستات .



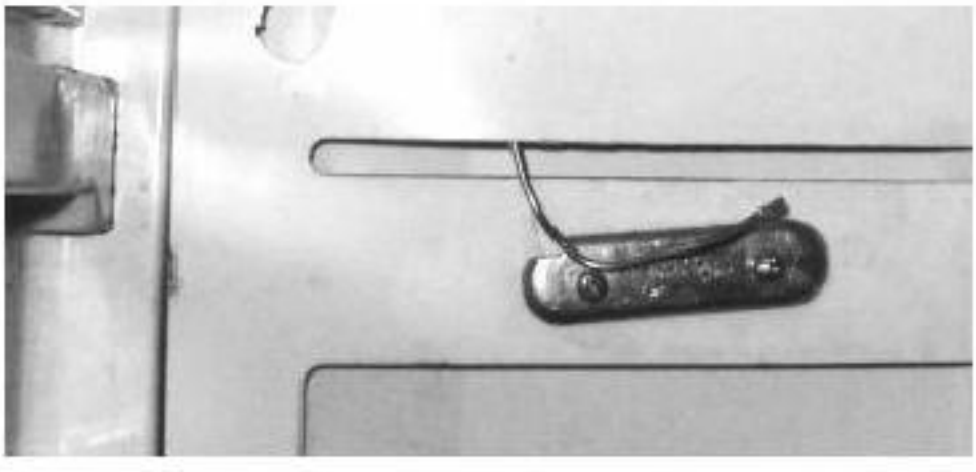
وفى الثلاجات البابين الحديثة يكون البالب غير ظاهر وعند فك علبة الثرموستات نجد أن البالب يمر بداخل ماسورة في عزل الفوم حيث أن نهايته تكون مثبتة على المرايه المحفورة بداخل الفوم ولا يمكن رؤيته ولكن يتم سحب البالب القديم ثم يتم قياس الجزء الذي كان بداخل الماسورة بحيث يتم إدخال البالب الجديد مكانه لنفس المسافة لكي نضمن وصوله للمرايه وفى هذه الحالة لا يتم وضع خرطوم على بالب الثرموستات لأنه يكون معزول بداخل الماسورة الخاصة به ولكن يحدث أحياناً أن البالب القديم يكون محشور بداخل الماسورة بحيث أنه عند لا يخرج وعند سحبه بشدة ينكسر ويظل باقي البالب بداخل الماسورة وهذا عيب من المصنع فإذا حدث ذلك لا يوجد حل غير أن يتم تركيب خرطوم على بالب الثرموستات الجديد ويتم تركيبه من الخارج كما في النظام القديم ويتم تثبيت البالب على وجه المرايه عن طريق مسمار بورمه ووردة (يفضل أن تكون بلاستيك لكي لا تصدأ) ولكي لا يتم ثقب مواسير المرايه بالمسمار فأنه يتم تشغيل الثلاجة بعد تركيب الثرموستات الجديد لفترة لا تقل عن ساعة تقريباً بحيث تبدأ مواسير المرايه في التشميع ويتم محاولة معرفة مكان المواسير عن طريق أماكن وعلامات التشميع على سطح المرايه بحيث يتم الثقب وربط المسمار بين ماسورتين ويتم أولاً تسخين مسمار خشب (مسمار دق وليس ربط) رفيع ثم يتم عمل ثقب به في واجهة المرايه لعمل مكان لربط المسمار البورمة فإذا أصطدم وصد المسمار الساخن في ماسورة بداخل الفوم يتم تغيير مكان المسمار لأعلى أو لأسفل قليلاً .

- **تغيير الثرموستات في الديب فريزر الأفقي :**

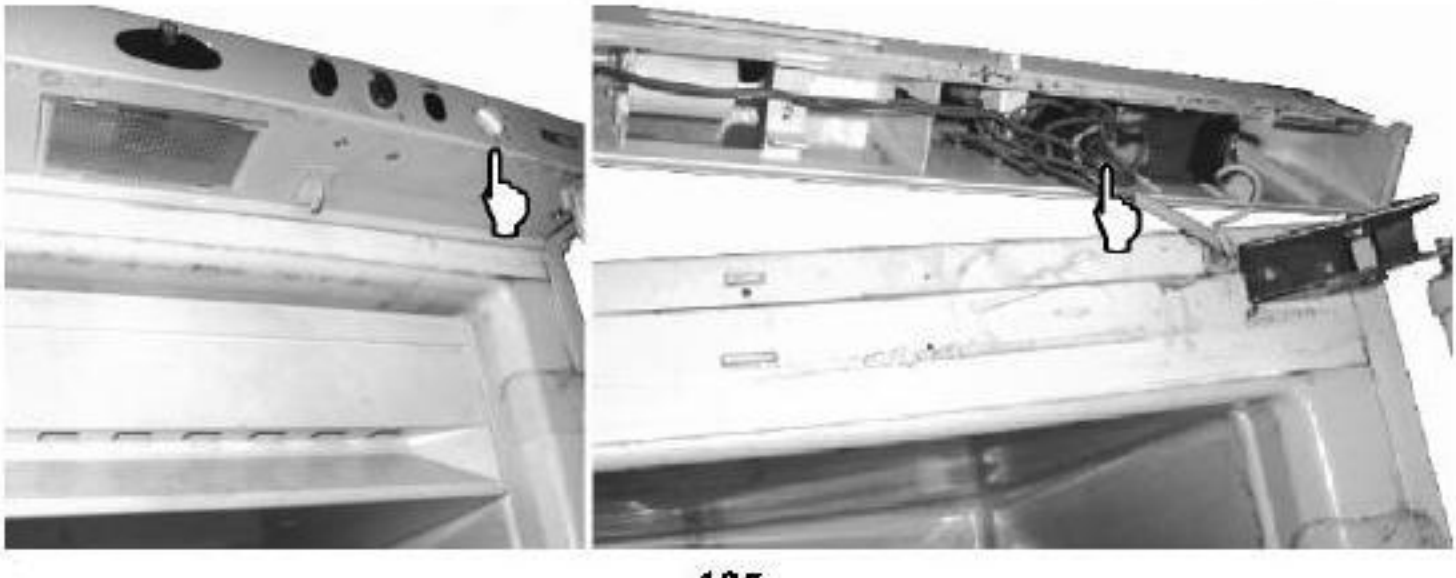
في بعض الأنواع الصغيرة يكون الثرموستات في ظهر الديب فريزر معلق فوق المضاغط وفى أغلب الأنواع يكون الثرموستات مثبت في لوحة اللمبات بواجهة الديب فريزر وفى كل الحالات يكون سهل الفك ويمر البالب داخل ماسورة بالعزل وتكون بدايتها في الأسفل بجانب الثرموستات أما نهايتها فتكون في أعلى الديب فريزر ولها

غطاء مربوط كما بالشكل بحيث يتم فك هذا الغطاء أولاً وفرد نهاية البالب ثم سحب البالب القديم من أسفل ثم يتم إدخال البالب الجديد بنفس الطريقة .

- **تغيير الثرموستات في الديب فريزر الرأسي :**



يكون في الأغلب مثبت في شريحة أعلى الديب فريزر ويتم فك هذه الشريحة أولاً لكي يمكن فك الثرموستات ولوحة اللمبات ويكون البالب مثبت على جراب في الجزء الأخير من مواسير المبخر ويمر من فتحة في ظهر الديب فريزر إلى الثرموستات ويمكن سحبه بسهولة .



- **تغيير الثرموستات في الثلاجة النوفروست :**

تكون علبة الثرموستات إما في جانب الثلاجة كما سبق في الثلاجة البابين وإما في واجهة الكابينة كما بالشكل وأحيانا تكون علبة الثرموستات في الفريزر أما بالب الثرموستات فأما أن يكون طويل ويمر من ظهر الثلاجة ويدخل إلى الفريزر ويكون معلق في الهواء وإما أن يكون قصير ويكون معلق على فتحة نزول الهواء للكابينة .

- **تغيير الثرموستات في مبرد المياه:**

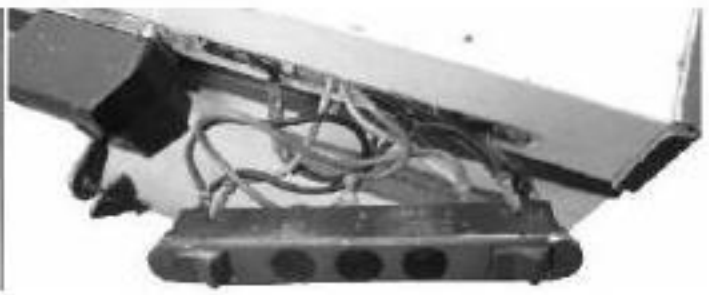
في بعض الأنواع يكون مثبت بداخل المبرد ولا يظهر حيث يجب فك غطاء الجهاز وفك الثرموستات من الداخل وفي بعض الأنواع يكون مثبت في ظهر الجهاز وليس من الأمام أما بالب الثرموستات فيكون مثبت على خزان المياه ويفضل كما سبق أن يكون معزول بخرطوم ماعدا نهايته .

ملحوظة:

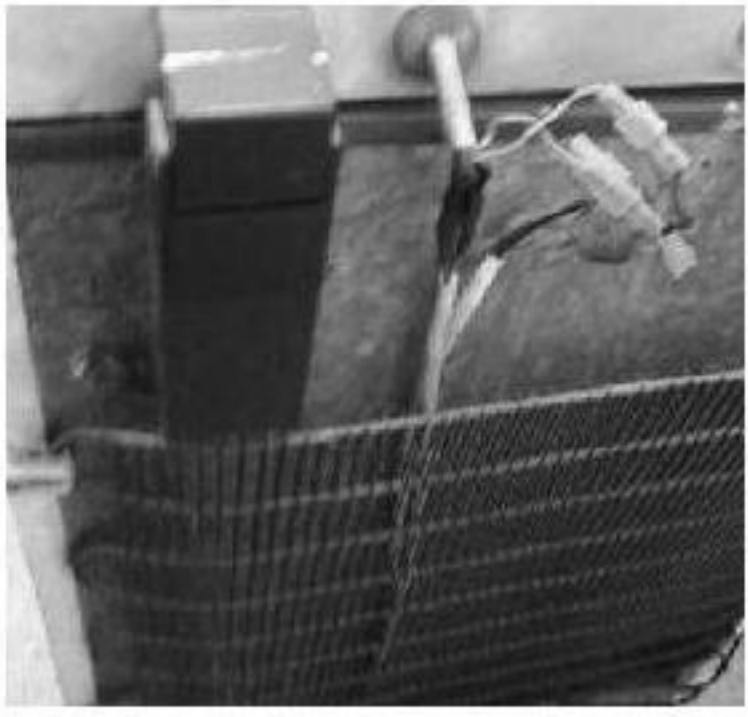
يحدث أحياناً أن تسيل المياه من على المبخر على بالب الثرموستات لتصل إلى جسم الثرموستات نفسه مما يسبب تلف الثرموستات أو يسبب حدوث عطل الماس لذلك يقوم البعض أحياناً بلف جسم الثرموستات بكامله بقطعة بلاستيك (كيس مثلاً) لكي يتم حمايته من الماء .

فك وتركيب المفاتيح واللمبات:

مفاتيح الأبواب يوجد منها نظامين منتشرين هما نظام المفتاح الكلبس والذي يتم تركيبه بالضغط عليه ويتم فكه عن طريق سحبه للخارج بمفك . والنظام الأخر يكون المفتاح مثبت في علبة الثرموستات بحيث يتم فك العلبة لفك المفتاح . وفي الديب فريزر يوجد نفس النظامين وأحياناً تكون المفاتيح واللمبات كلها مثبتة في علبة واحدة يتم فكها كما بالشكل .



في بعض أنواع الديب فريزر سواء الأفقي أو الرأسي يوجد لمبات ومفاتيح في الباب وبالتالي يصل كابل الأسلاك إليها ويكون طريقة التوصيل كما بالشكل وأحياناً يوضع غطاء بلاستيك على المفصلة لإخفاء شكل الكابل .



فك وتركيب سخان المرايه:

يتم أولاً فك طرفي سلك السخان من الثرموستات (أطراف السخان تكون واصلة بالثرموستات) ثم يتم فك مسامير تثبيت المرايه والتي تكون عادة في زوايا المرايه ثم يتم نزع السخان والذي يكون مثبت في خلف المرايه عن طريق كلبسات (مسامير بالضغط) من البلاستيك كما بالشكل ويراعى عدم إمالة المرايه بشدة لكي لا يحدث خفس في ماسورتي المرايه من أعلى وعند تركيب السخان الجديد يتم تثبيت السخان في نفس الكلبسات عن طريق الإحساس باليد لأنه لا يمكن رؤية هذه الكلبسات من الخلف ولكن يمكن رؤيتهم من الأمام والإحساس باليد بهم من الخلف ويتم الضغط على السخان ليدخل في نفس الكلبسات مرة أخرى ثم يتم توصيل طرفي السخان بالثرموستات مرة أخرى .

من الخلف

من الأمام

فك وتركيب سخان الباب :

يتم أولا فك المفصلة بين البابين وفك البابين ثم يتم فك المسمار الموجود بالناحية الأخرى من قطعة الصاج الموجودة بين البابين ويتم نزع قطعة الصاج هذه ويكون السخان ملصوق على ظهرها كما بالشكل فيتم نزعه وتركيب السخان الجديد بدلا منه وتوصيل طرفيه كما كان السخان القديم متصلاً ويعاد التركيب مثلما تم الفك .

فك وتركيب سخانات النوفروست :

سبق شرح كيفية فك مبخر النوفروست ولكي يمكن الوصول للسخانات يجب فك المبخر أولا وعادة يكون السخان مثبت على مواسير المبخر عن طريق كلبسات من المعدن وعند نزع السخان تتساقط هذه الكلبسات , وعادة يكون طرفي السخان يخرجان من فتحة في ظهر الثلاجة بحيث يكون أطراف الأسلاك متصلة وملحومة خارج الفريزر حتى تكون بعيدة عن الماء .

أما إذا كان يوجد سخان من ورق الألومونيوم (فويل) فيكون ملصوق أسفل المبخر ويتم نزع السخان القديم ولصق الجديد بدلا منه.

فك وتركيب ثرموديسك وديفروست ثرموستات النوفروست :

يكون إما مثبت بكلبس معدن أو بمسامير ربط كما بالشكل .

فك وتركيب تايمر النوفروست :

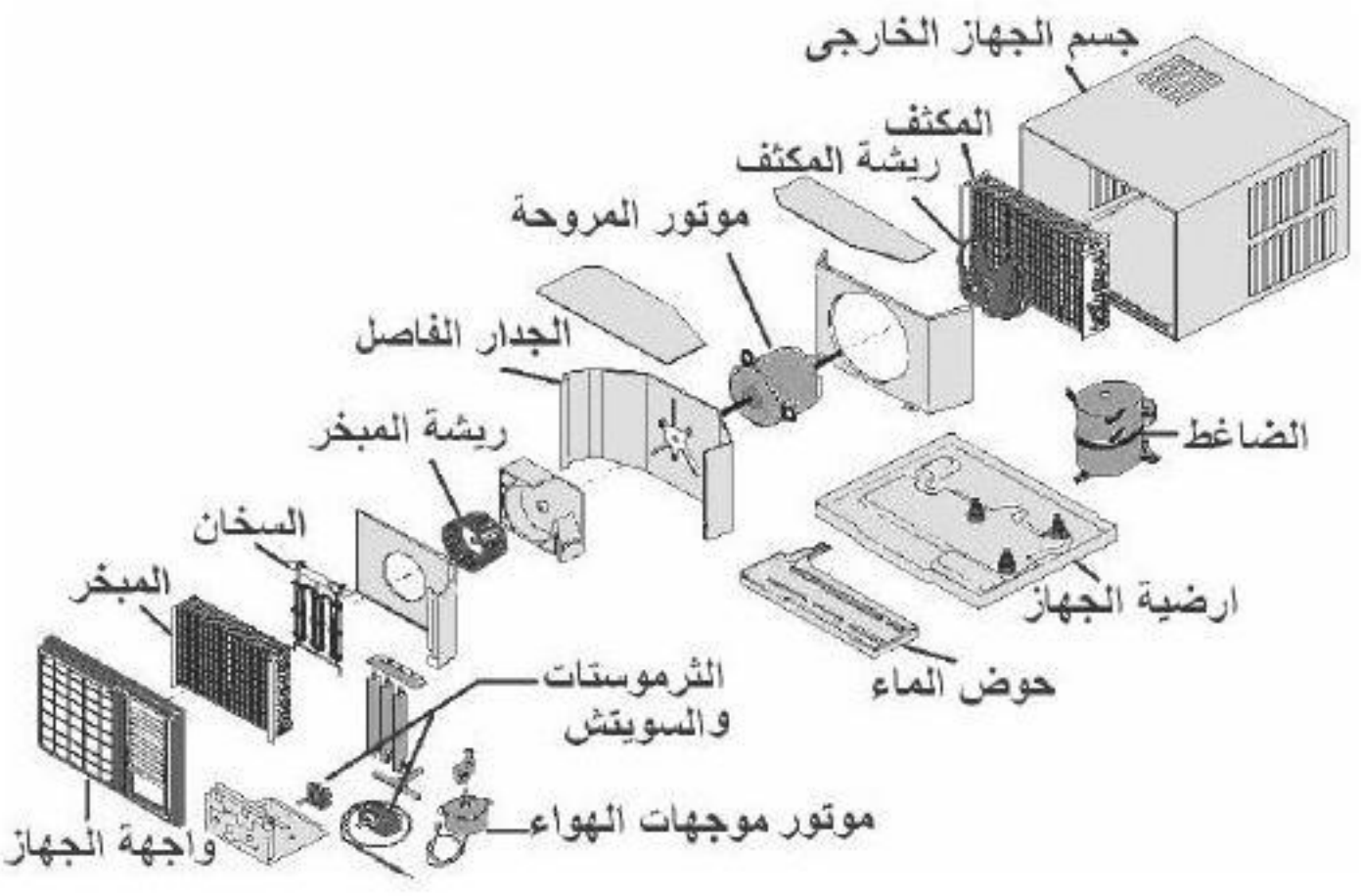
تايمر النوفروست يكون موجود أحياناً في خلف الفريزر وأحياناً في الأسفل بجانب الضاغط . وأحياناً يكون بداخل علبة من البلاستيك يجب فكها أولاً . وعادة فك التايمر لا يوجد به صعوبات .

ملاحظات عامة علي الفك والتركيب:

في بعض الأحيان تكون مسامير التثبيت مخفية خلف غطاء بلاستيك كما بالشكل.

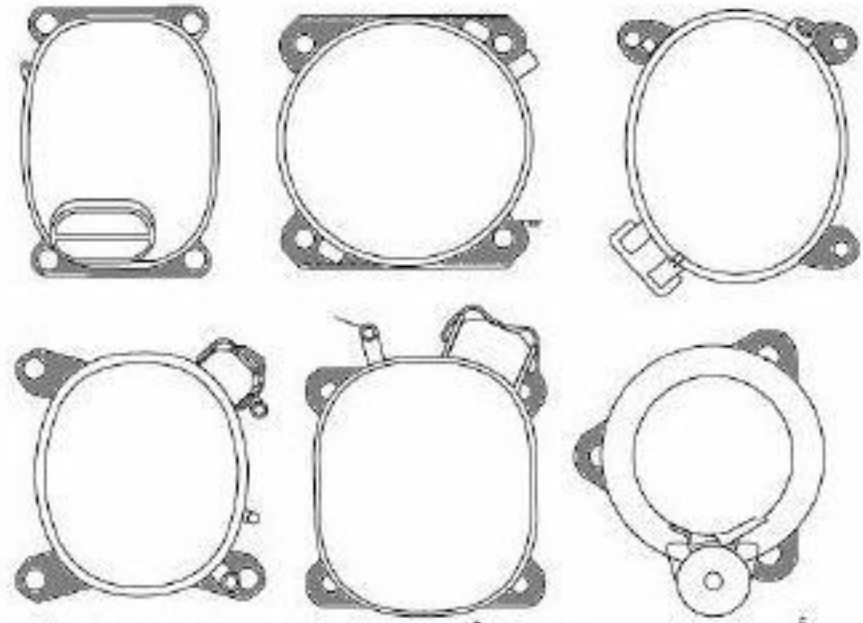
فك وتركيب أجزاء التكييف

التكييف الشباك:



فك وتركيب الضاغط :

يتم فك التكييف أولاً وإنزاله على الأرض ثم يتم فك الضاغط.وفي أغلب أجهزة التكييف يكون احد مسامير تثبيت الضاغط نظام صامولة في مكان ضيق جداً بحيث لا يمكن لليد أن تصل إلى الصامولة لفكها بمفتاح وتكون الطريقة الوحيدة هي استخدام لقمة ذات يد طويلة.مع ملاحظة أنه في إذا تم شراء ضاغط من نوع مختلف فأن قواعد التثبيت به قد يكون تصميمها مختلف بحيث لا يمكن تثبيت الضاغط الجديد بنفس أماكن المسامير لذلك يتم قطع مسمار أو مسمارين من قاعدة الجهاز وهما اللذان لا يواجهان الأماكن المقابلة في قواعد الضاغط ويتم الاكتفاء بتثبيت الضاغط بمسامرين فقط .



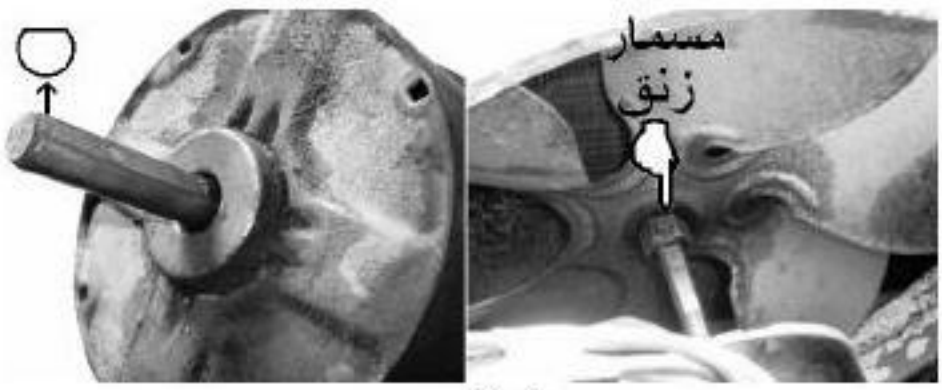
أشكال مختلفة لقواعد الضاغط

فك وتركيب المبخر:

يكون المبخر في الأغلب مربوط بمسامير من الجانبين وعند فك هذه المسامير يتم إخراجه بحرص شديد ثم يتم قطع المواسير من مكان يكون من السهل إعادة لحامه .

فك وتركيب ريش المروحة:

عادة يكون أكس المروحة على شكل دائرة بها جزء عدل يسمى بطحة بحيث يكون في جلبة ريشة المروحة مسمار زنق وعادة يكون من نوع الألانكيه ويوجد فتحة في الريشة مقابلة للمسمار لدخول المفتاح . ويتم فك هذا المسمار أولاً ثم يتم فك الريشة بعد ذلك. وأحياناً يكون تثبيت الريشة بدون مسمار وإنما تكون جلبة المروحة من البلاستيك ومشقوقة بحيث تتدخل بالزنق في الأكس ويوجد كلبس معدن لتثبيتها وإحكامها بالشكل

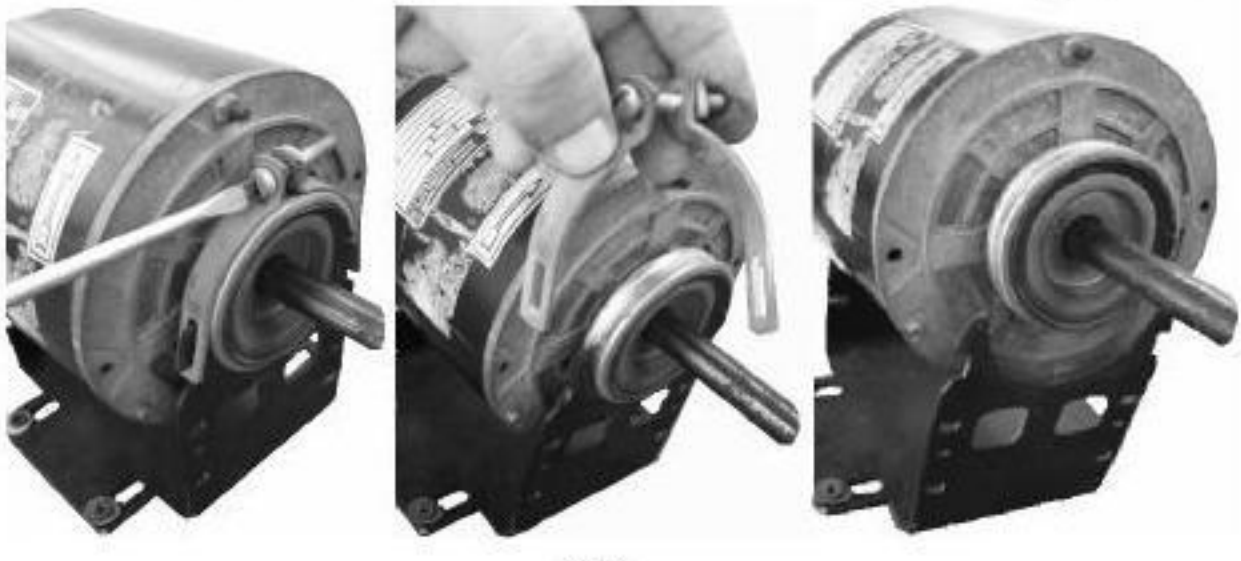


ملحوظة:

توجد تفاصيل مهمة لكيفية فك وتركيب ريشة المروحة في الجزء الخاص بفك مروحة الوحدة الخارجية في التكييف الإسبليت .

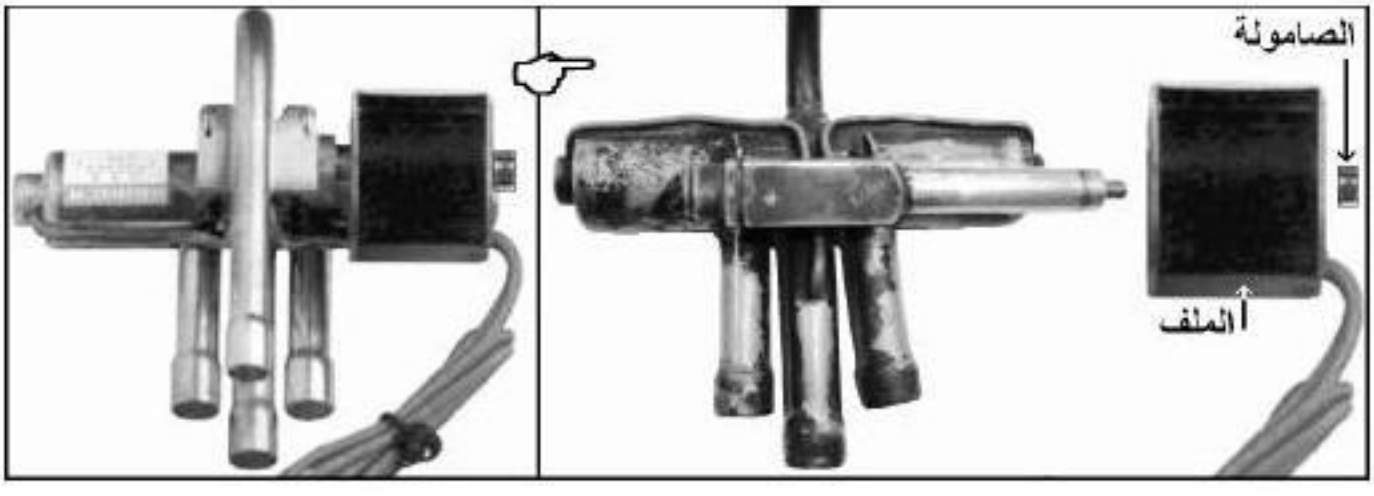
فك وتركيب موتور المروحة:

في أغلب الأنواع يكون الموتور مثبت على قاعدة عن طريق ألفيز معدن كما بالشكل .

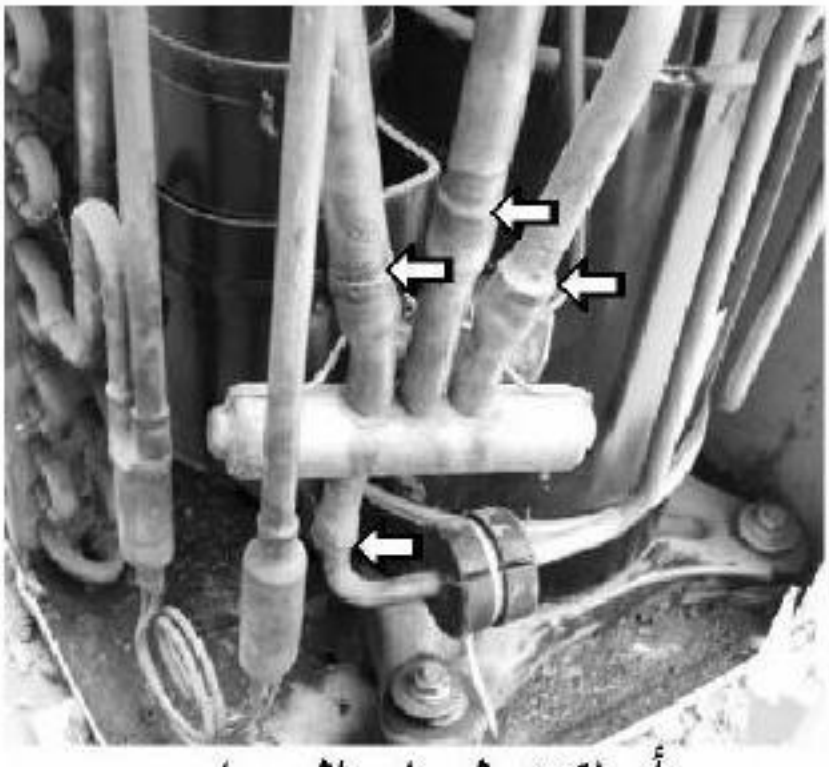


فك وتركيب البلف العاكس :

عند حدوث عطل في البلف العاكس يتم فكه عن طريق قطع الأربعة مواسير الخاصة به بسكينة القطع ولكن يجب أن يتم القطع من عند لحامات البلف العاكس حتى لا تقصر مواسير الجهاز وعندما يتم لحام البلف الجديد يجب لحامه بلمبة لحام ولا يمكن لحامه بالبوري ويجب أن يكون لحام كل ماسورة سريع قدر الإمكان حتى لا يسخن جسم البلف ويتلف من الداخل ويجب أن توضع قطعة قماش مبللة بالماء علي جسم البلف أثناء اللحام لتبريده ويفضل بعد لحام كل ماسورة أن يتم تبريد البلف جيداً قبل البدء في لحام الماسورة التالية . ويفضل البعض أن يتم لحام أربع قطع مواسير في البلف خارج التكييف أولاً ثم يتم لحام هذه المواسير في جهاز التكييف بعد ذلك حتى يكون اللحام أسهل وأأمن .



مسمار ربط الملف



أماكن لحام المواسير

ملحوظة:

عند لحام البلف العاكس يتم لحامه بنفس الوضع القديم ونفس الاتجاه حتى لا يحدث العكس ونجد أنه عند تشغيل الجهاز تبريد يعمل تكفئة مثلاً وإذا حدث أي خطأ ويكون غير معلوم وضع الماسورتان الخارجتان من البلف العاكس أيهما تتصل للملف الداخل المكان وأيهما تتصل بالملف الخارج المكان فيمكن تجربة البلف قبل تركيبه بأن يتم توصيل ماسورة طرد الضاغط بمكانها في البلف العاكس عن طريق خرطوم مثلاً ويتم تشغيل الضاغط ويتم معرفة الماسورة اللتي يخرج منها الهواء باليد وبالتالي تكون هذه هي التي يتم توصيلها بالملف الذي بخارج المكان الذي هو المكثف في وضع التبريد

التكييف الإسبليت:

الوحدة الخارجية:

بالنسبة للضاغط إذا كانت الوحدة مثبتة على الأرض فيمكن فك الضاغط مباشرةً أما إذا كانت معلقة أسفل شباك أو خارج سور البلكونة فيكون من الأمن والأسهل فك الوحدة الخارجية كلها وسحبها لداخل المكان لفك وتركيب الضاغط.

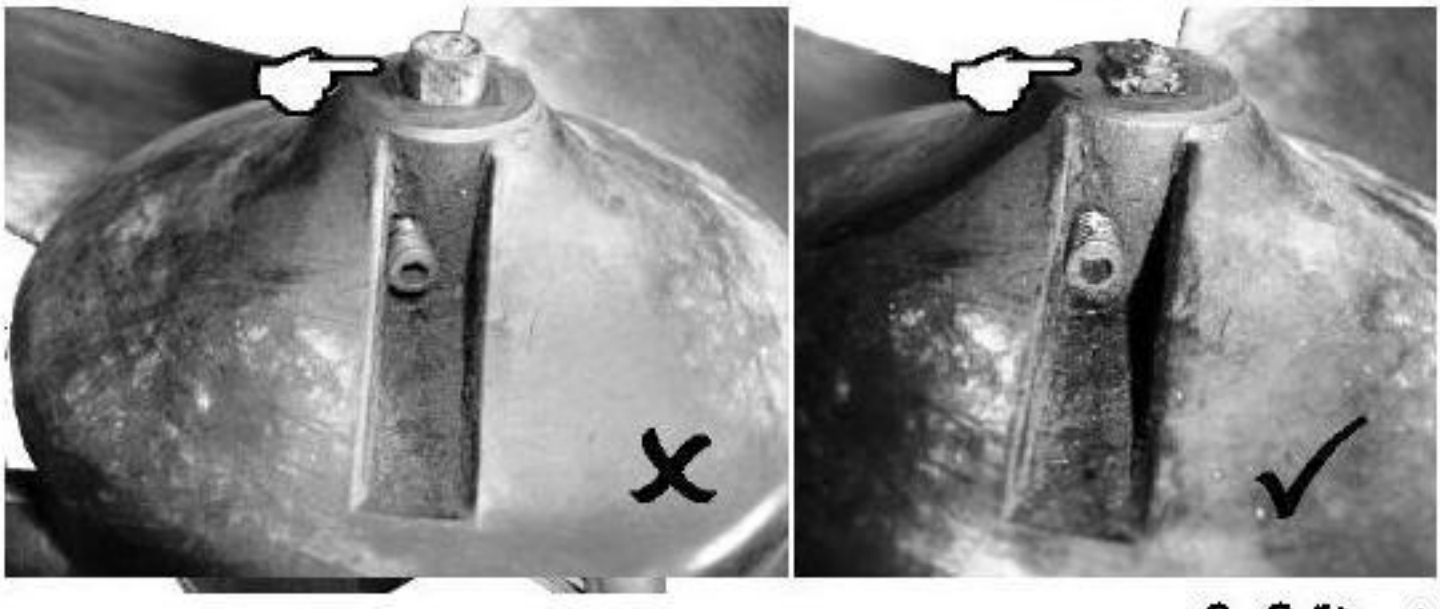
فك وتركيب موتور وريشة المروحة في الوحدة الخارجية:

من أشهر أشكال ريشة مروحة المكثف هو الشكل المبين والذي يسمى ريشة ودن الفيل وطريقة فكها كما بالشكل هو أن يتم فك مسمار الزنق ثم يتم الطرق عليها للداخل

ثم يتم صنفرة الأكس من كل الأجناب ثم يتم سكب زيت على الأكس وبداخل مكان مسمار الزنق ثم يتم محاولة نزع الريشة للخارج مع لفها وتثبت الأكس . ويراعى أن لا يتم شد الريشة من أطرافها لكي لا تتكسر وإنما يتم شدها من الجسم الدائري لها.

التركيب :

التركيب مثل الفك ولكن يراعى أن يكون المسمار مقابل للجزء العدل (المبطوح) في الأكس . كما يراعى أن لا يتم إدخال الريشة للنهاية حتى لا تحتك بجسم الموتور وإنما يتم إخراجها للخارج قليلا.

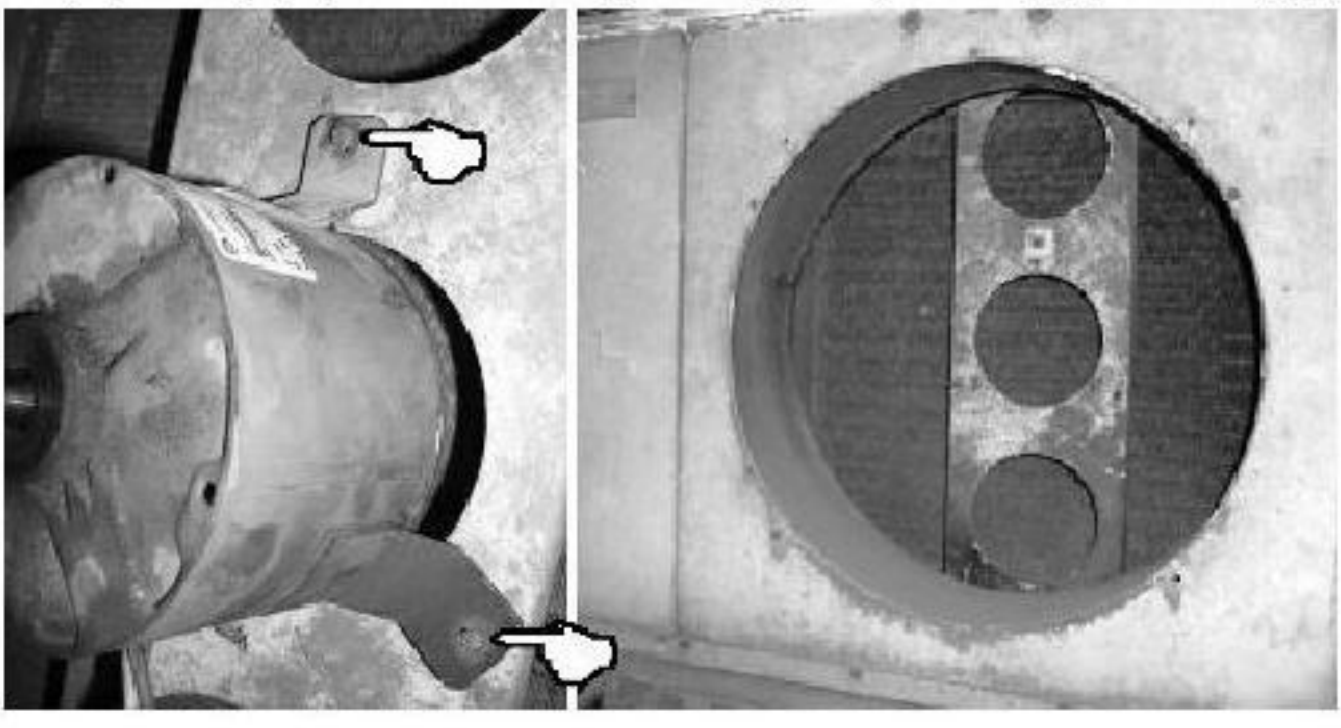


ملحوظة:

أحياناً يكون من الصعب جداً فك ريشة الموتور بسبب الصدأ في الأكس لذلك يمكن في هذه الحالة فك موتور المروحة بالريشة كما سوف يلي فيما بعد ثم يكون فك الريشة أسهل بعد فك الموتور .

فك الموتور :

يكون عادة الموتور مثبت عن طريق ثلاثة أرجل كما بالشكل ومربوط بصواميل.



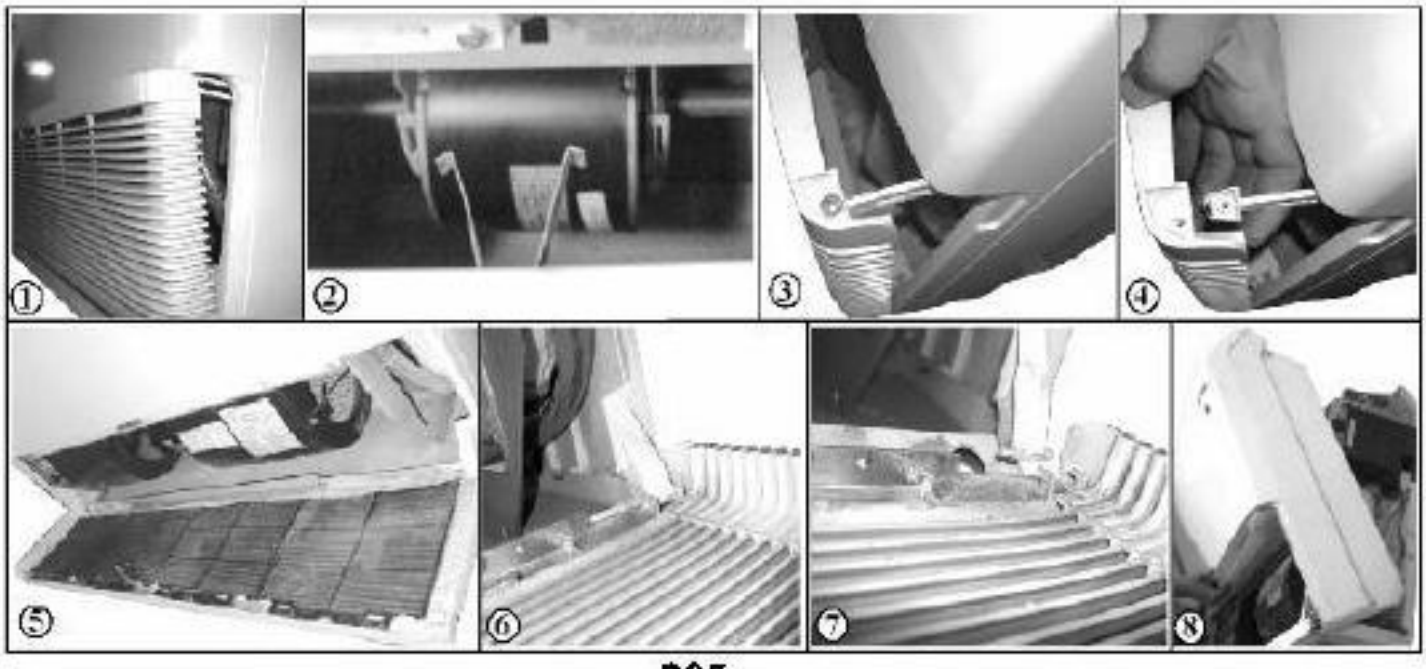
ملاحظات:

- في حالة الوحدة الخارجية الدائرية أو المربعة تكون المروحة مثبتة في شبكة من أعلى كما بالشكل بحيث يتم فك هذه الشبكة بالموتور بالريشة .
- في حالة عدم وجود موتور مروحة له نفس قواعد التثبيت (الأرجل) فأنه يمكن شراء حامل تثبيت منفصل وتركيبه على أي موتور كما بالشكل .

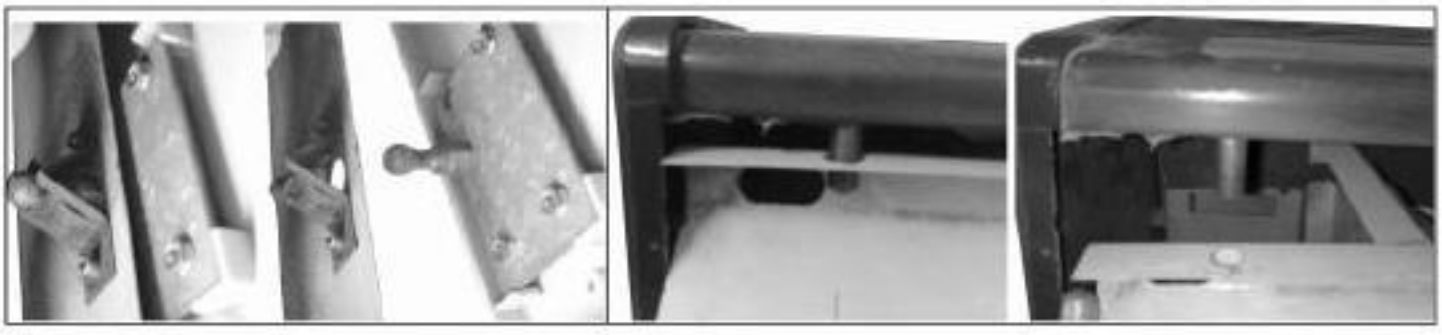
الوحدة الداخلية الأرضي سقفي:

فك وتركيب الواجهة:

في النوع الموضح بالشكل كمثال يتم سحب وجه الفلتر للخارج ثم يتم فك الأفيز المعدن الموجود بالمنتصف كما في الشكل 2 ثم يتم فك المسمار الموجود في كل جنب كما في الشكل 3 و4 وبذلك يتم فك وجه الفلاتر كما في الشكل 5 ويمكن فكه تماماً عن طريق سحبه بحرص للخارج كما في الشكل 6 و7 وبعد ذلك يتم فك مسامير تثبيت واجهة الجهاز من الجانبين ليتم فك واجهة الجهاز كلها كما في الشكل 8 .



ويوجد مثال أخر على فك واجهة التكييف الأرضي سقفي في الموديلات الأقدم وهو كما بالشكل يكون به بنز في كل جانب من أسفل وله مكان يدخل ويعشق به في الجهاز بحيث يتم نزع الجانبين للخارج ليتم فك البنز من كل ناحية أولا . ويوجد من أعلى بنز أيضاً في كل ناحية يكون ساقط في مكان خاص به في الجهاز فيتم رفع واجهة الجهاز لأعلى لكي يمكن فكها .



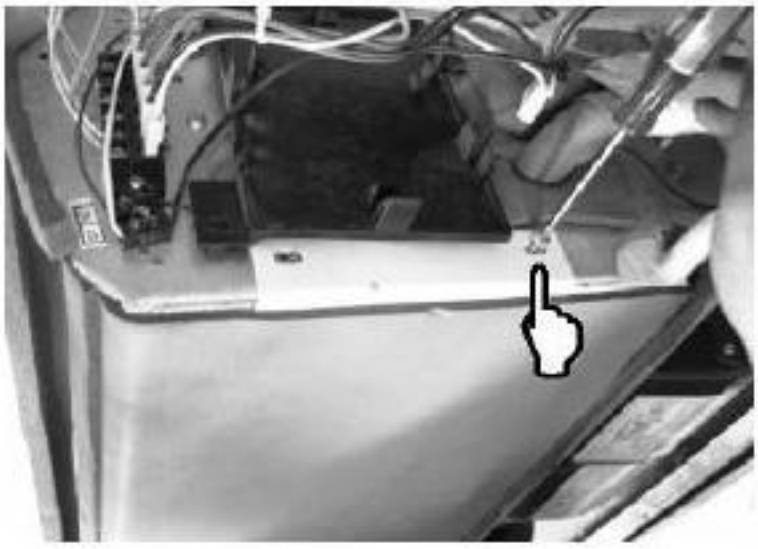
فك وتركيب ريش وموتور المروحة:

في الموديل الموضح بالشكل يكون موتور المروحة مثبت في حوض الماء من أسفل لذلك يتم فك حوض الماء عن طريق المسامير في الواجهة كما بالشكل ثم يتم فك خرطوم الصرف ثم يتم نزع الحوض للخارج بموتور المروحة بالريش كما بالشكل .

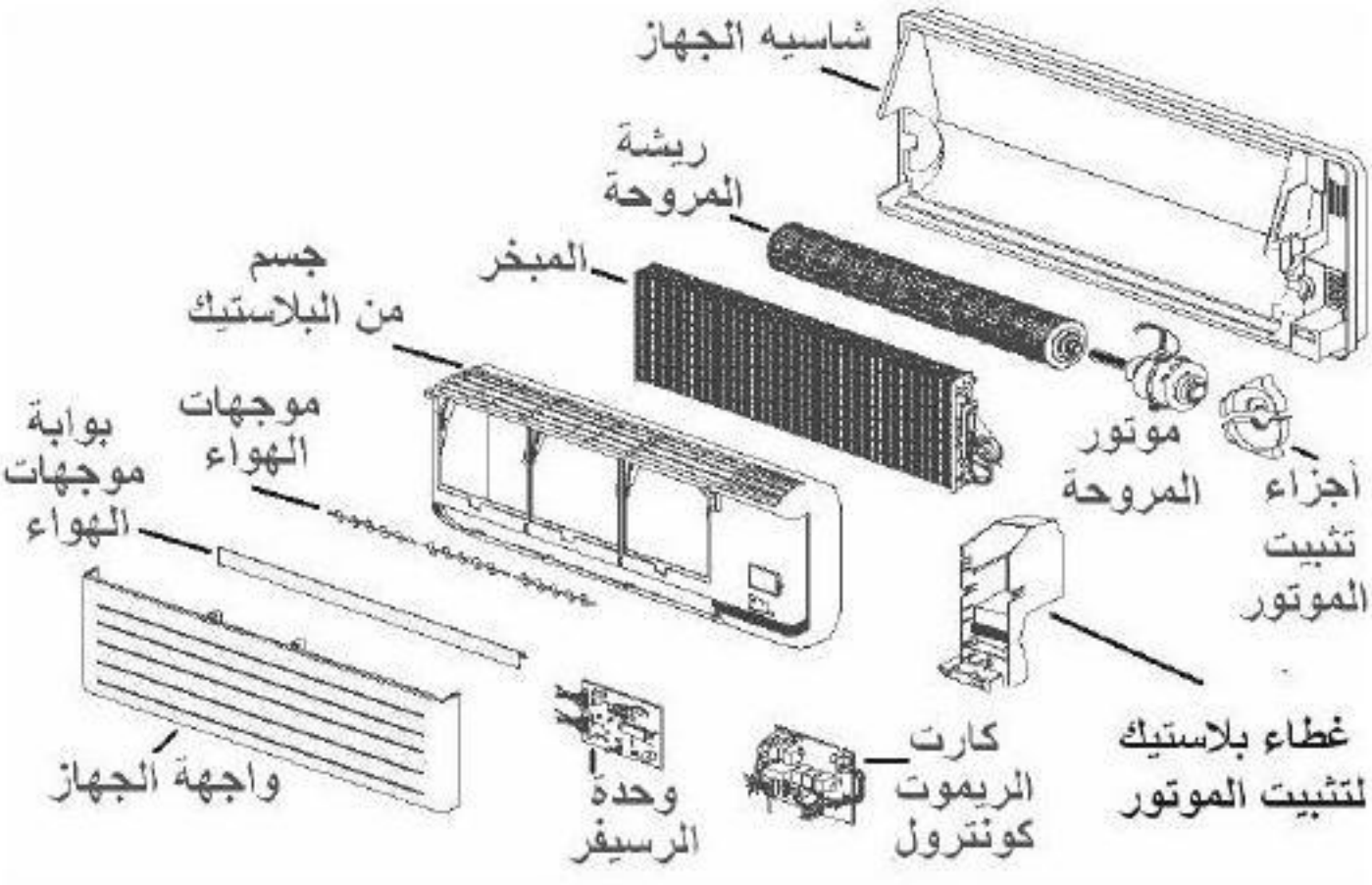
أما في الموديل الثاني الموضح بالشكل فلا يتم فك الحوض ولكن يتم فك غطاء ريش الموتور وتكون من البلاستيك كما بالشكل ويتم فك أفيز تثبيت الموتور من الناحيتين كما سبق ثم يتم خلع الموتور بالريشتين .

فك وتركيب حوض الماء السفلي:

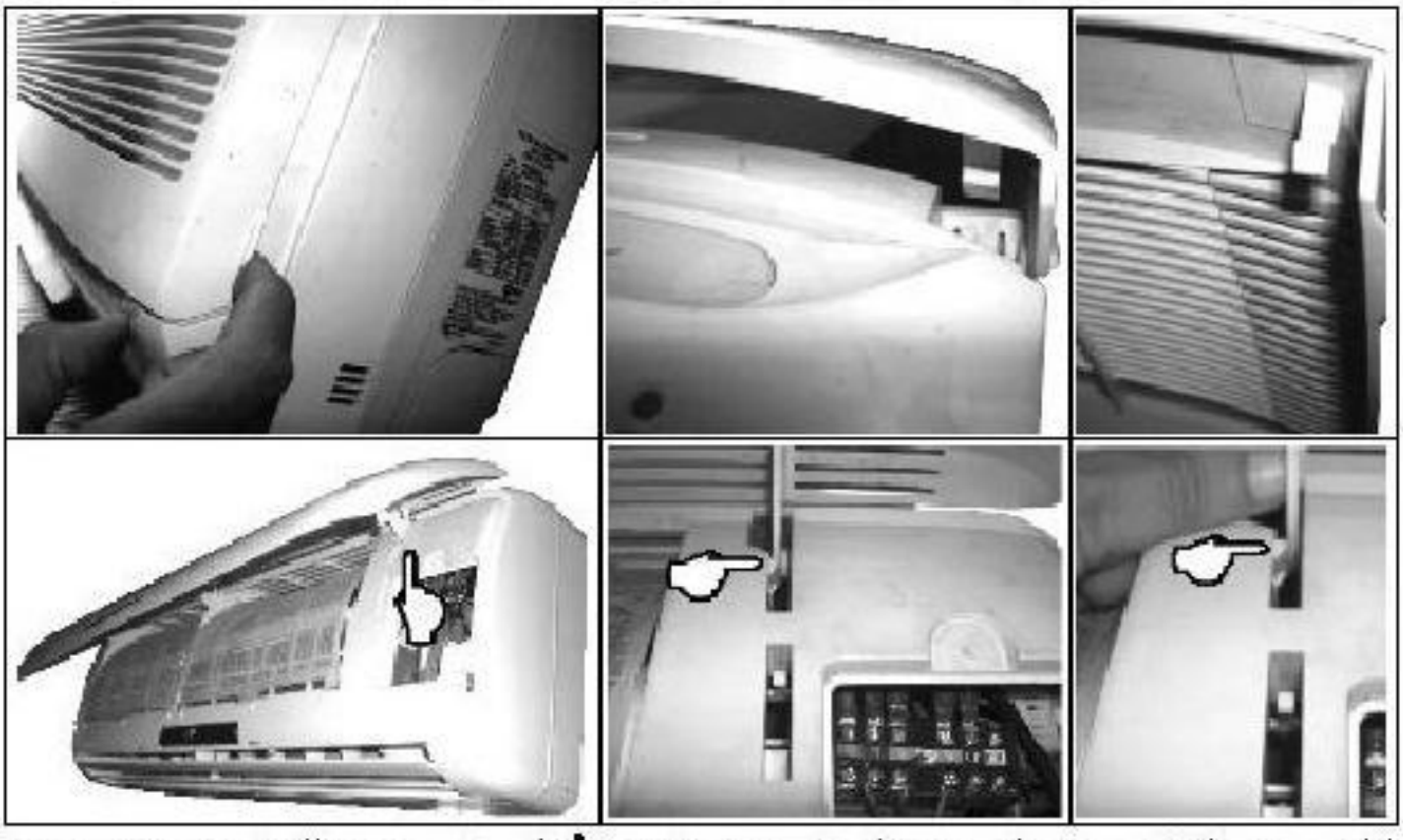
في النموذج الموضح بالشكل فأنه بعد فك واجهة الجهاز يتم فك مسامير تثبيت الحوض من الجهتين وفك خرطوم الصرف ثم يتم إنزال الحوض لأسفل كما بالشكل.



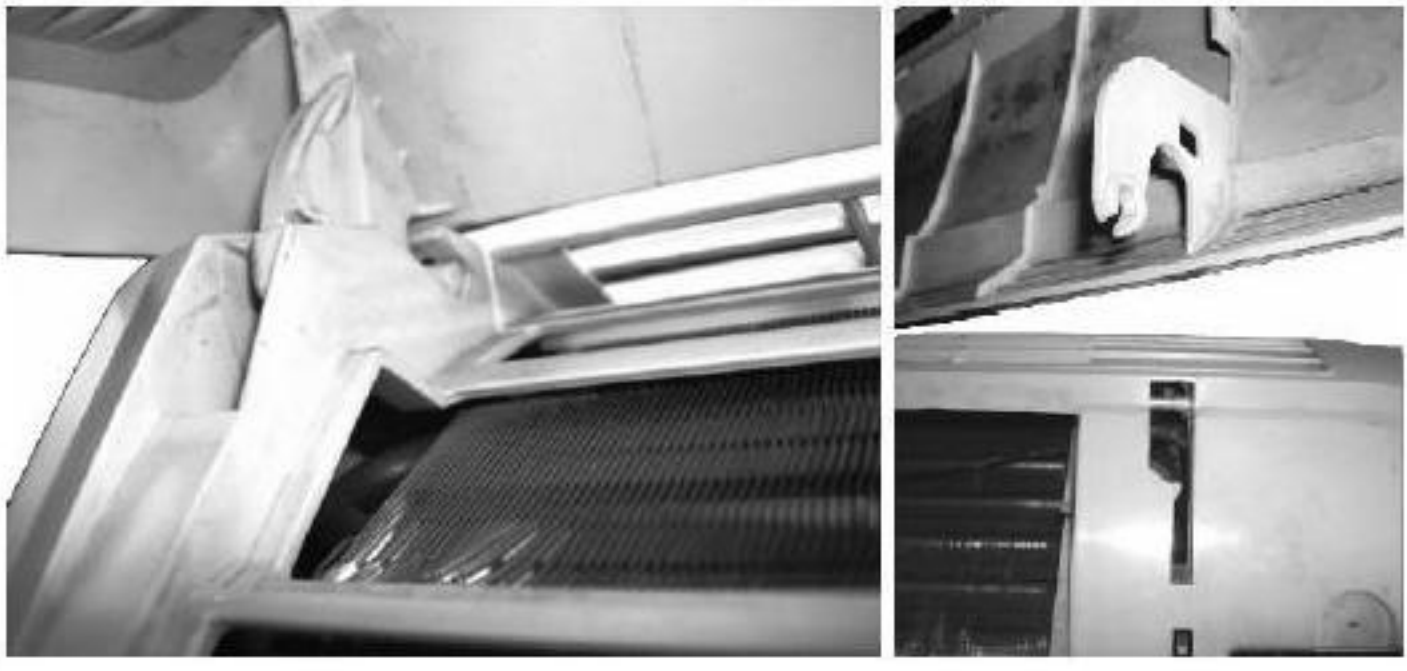
الوحدة الداخلية الحائطي (الهاي وول):



يتم فتح واجهة الفلاتر بأن يتم سحبه من الجانبين لأعلى كما بالشكل حيث يوجد بنوز بلاستيك تعشق في فتحات الجهاز . وعند فتح وجه الفلاتر لا تسقط لأسفل وبالتالي لست مضطر لسندها بيدك لأنه يوجد ذراع بلاستيك يسند الوجه من الداخل وعندما يتم غلق وجه الفلاتر يتم دفع هذا الذراع للجانب لكي يسقط الوجه لأسفل.

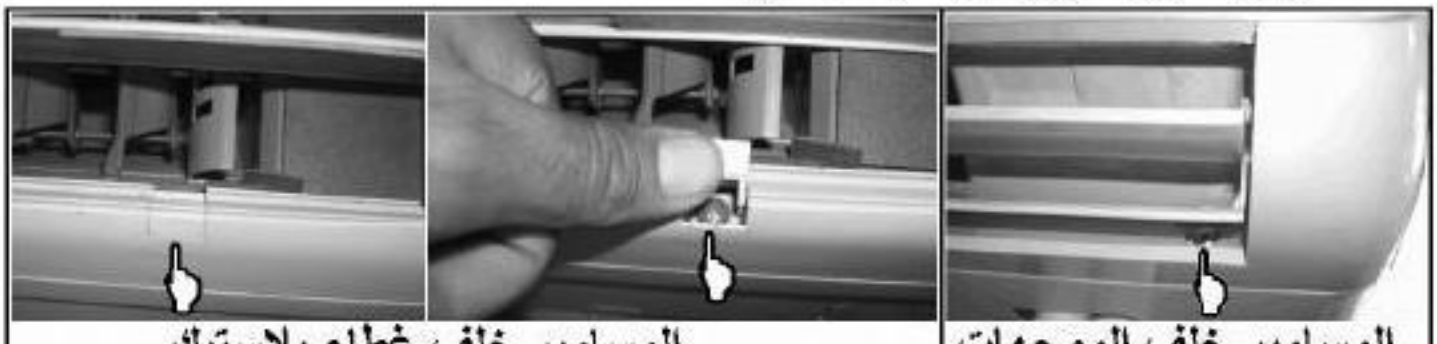


ولفك وجه الفلاتر وفصله عن الجهاز يتم رفعه لأعلى ثم سحبه للخارج حيث توجد مفصلات بلاستيك من أعلى كما بالشكل .



ويوجد غطاء بلاستيك بمسمار خاص بالروزيتة الكهربية يمكن فكه كما بالشكل .

لكي يمكن فك جسم الوحدة الداخلية يتم فك مسامير تثبيته من أسفل ويوجد نظامين لهذه المسامير حيث كما بالشكل في بعض الموديلات تكون المسامير لها غطاء من البلاستيك لإخفاء ويتم نزع هذه الأغطية وفك المسامير . ويوجد نظام أخر أن تكون المسامير خلف الموجهات وبالتالي يمكن فكها مباشرة.



المسامير خلف غطاء بلاستيك | المسامير خلف الموجهات

بعد فك المسامير يتم سحب الجزء الأسفل من جسم الوحدة لأسفل كما بالشكل 1 حيث يوجد ريش من البلاستيك في أسفل يجب فكها ثم بعد ذلك يتم شد جسم الوحدة للخارج كما في الشكل 2 وبعد ذلك يتم فك تعشيق الريش الموجودة في أعلى الوحدة كما في الشكل 3 وبذلك يتم فك جسم الوحدة كما بالشكل 4 .

① شد لأسفل | ② شد للخارج | ③ فك مشابك التثبيت من أعلي | ④ الشكل بعد الفك

فك حوض الماء وموجهات الهواء :

في الموديل الموضح بالشكل يكون حوض الماء مثبت به موتور وريش موجهات الهواء ويتم فكهما معا كما بالشكل .

فك خرطوم الصرف

فك الحوض بالموجهات

الحوض والموجهات من الجانبين

فك موتور المروحة والريشة :

كما بالشكل أكس موتور المروحة مربوط في أكس الريشة من اليمين. أما من اليسار فأن أكس الريشة مثبت علي جلبة ولكي يمكن فك الموتور يجب فك الغطاء البلاستيك الموجود فوقه ثم فك مسمار تثبيت الأكس كما بالشكل .

فك الجلبة من اليسار

فك مسمار تثبيت الريشة

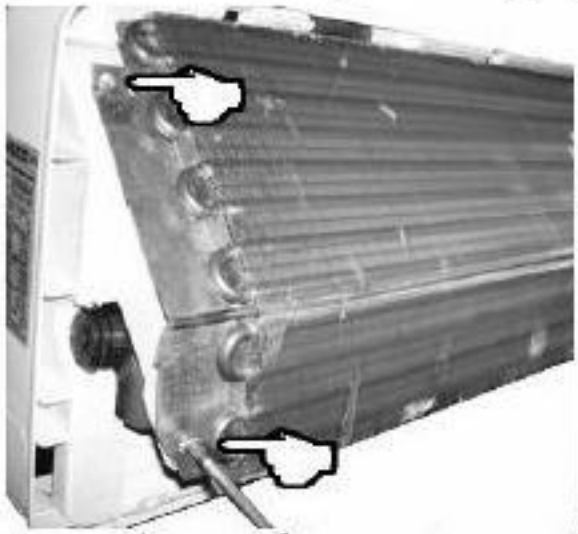
فك الغطاء البلاستيك

شكل الموتور قبل الفك

فك المبخر :

كما بالشكل توجد مسامير لتثبيت المبخر من اليسار يتم فكها ويتم رفع المبخر ولكن لخلعه تماماً من الوحدة يجب فك أو قطع المواسير الخاصة به.

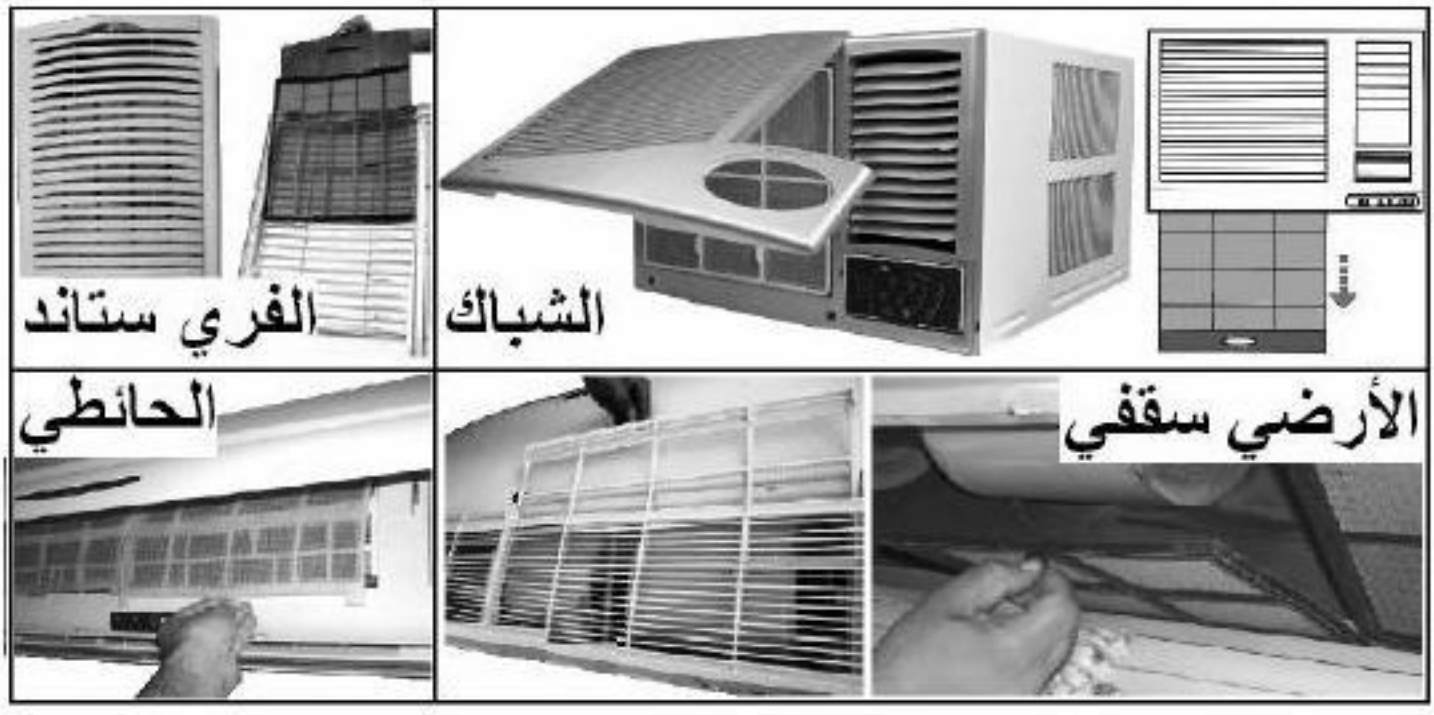
رفع المبخر



فك مسامير تثبيت المبخر

فك وتركيب فلتر الهواء:

تختلف طريقة فك فلتر الهواء حيث موديل الجهاز إذا كان شباك أو فري ستاند أو سقفي أرضي أو حائطي كما بالشكل .



الباب الخامس

العدد والخامات والعمليات علي المواسير

ويشمل

العدد والخامات العامة

العدد والخامات الخاصة بمجال التبريد والتكييف

العمليات على المواسير

كيفية تجهيز العدة حسب نوع العمل

يمكن تقسيم العدد والخامات لنوعان وهما العدد الدائمة والعدد المستهلكة والخامات:

- **العدد الدائمة:**

وهي التي لا يتم استهلاكها في كل عملية وتبقى كما هي بعد كل عملية وإنما يتم تغيرها عندما تبلى مع الزمن

- **العدد المستهلكة والخامات:**

هي التي تستهلك في كل عملية وبالتالي نحتاج دائماً لشرائها كل مرة

كما يمكن تقسيم العدد والخامات لنوعان من ناحية التخصص وهما:

- **العدد والخامات العامة:**

وهى التي لا تخص مجال التبريد والتكييف بالذات وإنما تستخدم في أي مجال فني. وهي كالآتي:

عدة الفك والربط والمسك وتشمل المفكات والمفاتيح والبنس وعدة القطع وتشمل المقصاقة والمنشار والقطر وعدة الثقب والتكسير وتشمل الأجنة والشنيور وعدد أخرى متنوعة وتشمل الجاكوش والفرشاة السلك وميزان المياه ومتر القياس وبلاور الهواء وبنسة الأمبير وورق الصنفرة ومزيل الصدأ وزيت التزييت والتيفلون وأسياخ لحام القصة ومساعد اللحام (الفلكس) والمسامير والصولميل والورد.

- **العدد والخامات الخاصة:**

وهي الخاصة بمجال التبريد والتكييف وتكون كالأتي:
المفتاح الراتشت ومقياس الكابلاري والجيدج بالخراطيم وطلمبة التفريغ وميزان الشحن والترمومتر واسطوانات مركب التبريد وزيت الضاغط وبلف الشحن والمواسير النحاس وكل العدد الخاصة بالعمليات علي المواسير وأجهزة الكشف عن التسريب

العدد والخامات العامة

عدة الفك والربط والمسك :

وتشمل الأتي :

المفكات:

ويوجد منها أنواع ومقاسات مختلفة مثل الصليبة والعادة بمقاساتهم والمفكات الصغيرة جداً وتسمى في السوق المصري مفكات ساعاتي كما يوجد المفك القصير جداً كما بالشكل والذي يسمي في السوق المصرية أحياناً بالمفك الدوروم أو المفك العجوز ووجوده يكون مهم في بعض الحالات. ومن المهم أيضاً وجود مفك ذو رأس معدن كما بالشكل وذلك لاستخدامه في الطرق عليه في بعض الحالات كما يوجد المفك التست (ذو اللمبة).

المفاتيح الألانكيه:

وهى كما بالشكل تكون طقم بمقاسات مختلفة وتستخدم في ربط وفك المسامير الألانكيه والتي يكثر استخدامها في أجهزة التبريد والتكييف في مسامير ربط ريشة المروحة في أجهزة التكييف.

المفاتيح البلدي:

وهى تكون طقم بمقاسات مختلفة وتستخدم في فك وربط المسامير ذات الرأس المسدس أو الصواميل ويوجد منها أنواع مفتوحة وأنواع مشرشرة كما بالشكل .

المفاتيح الفرنساوي :

وهى تستخدم نفس استخدام المفاتيح الإنجليزي ولكن تمتاز بأنها يمكن فتحها وغلقها أي تغيير وضبط مقاسها حسب المطلوب ويوجد منها أيضاً أحجام ومقاسات مختلفة .

طقم اللقم :

وأحياناً يسمي البيبه وهو يكون طقم بمقاسات مختلفة ويستخدم مثل المفاتيح الإنجليزي في فك وربط الصواميل والمسامير ذات الرأس المسدس ولكن اللقم تكون أسهل وأقوى واستخدام اللقم يكون مهم جداً في بعض الحالات التي يكون فيها المسمار أو الصامولة في مكان ضيق جداً لا يمكن الوصول إليه باليد أو المفاتيح السابقة ومن الأمثلة المشهورة لذلك صامولة تثبيت الضاغط في بعض أجهزة التكييف

ملحوظة:

المفاتيح الألانكيه والبلدي واللقم يوجد منها أنواع أطقم تكون مقاساتها بالمليمتر (النظام الفرنسي) وأخرى بالبوصة (النظام الإنجليزي) .

البنس:

ويوجد منها أنواع ومقاسات مختلفة كما بالشكل وبعض البنس يكون بها قصافة للقطع كما يوجد بنسه من نوع يسمى بنسه بوز كما بالشكل ويوجد أيضا نوع شهير جدا وهام من البنس هو البنسه الجاز والتي هي كما بالشكل تمتاز بأنها يمكن تغيير مقاسها وتوسيع وتضييق مدى فتحها. ويوجد نوع مشهور أيضا من البنس وهو البنسه الكلابه التي يمكن بها غلق البنسه على الجزء المطلوب مسكه بحيث لا تفتح البنسه وتفك حتى في حالة تركها وعدم مسكها إلا إذا تم فكها من الجزء الخاص بذلك .

المفاتيح الإنجليزي (استلسن) :

هو مفتاح يمكن ضبطه وتوسيعه وتضيقه ويمتاز بأنه يستطيع أن يركب ويفك أي صامولة أو ماسورة حتى ولو كانت غير مسدسه الشكل حيث أنه عند تركيبه على الجزء المطلوب فكه والضغط عليه في اتجاه الفك فأنه يغلق ويقفش عليه مثل البنسة وبالتالي ليس من الضروري أن يكون على مقاس الجزء المطلوب فكه بالضبط مثل المفتاح الفرنساوي السابق ولذلك يستخدم بكثرة في فك المواسير مثل مواسير الماء وهو المفتاح الوحيد الذي يمكنه فك المواسير حيث أنه يجمع مابين مواصفات المفتاح ومواصفات البنسة .

عدة القطع :

هي العدة المستخدمة في قطع السلك والماسورة الشعرية وما شابه ومنها القصافة والقطر والمناشير بأنواعها

ملحوظة:

يجب أن يتم تركيب المنشار بحيث تكون أسنانه في اتجاه الدفع وليس السحب.

عدة الثقب والتكسير :

يتم التكسير إما يدوياً عن طريق مطرقة وأجنه ويوجد منها نوعان (عادة ومسمار) أو يكون التكسير عن طريق شنيور دقاق وهو يختلف عن الشنيور العادي في أنه يقوم بالدق أثناء دورانه كما أنه يمكن تركيب بنطه أجنة عليه بحيث يدق بدون دوران ويستخدم بكثرة في عملية تركيب التكييف ويوجد 4 أنواع منتشرة من البنط وهي البنط الحدادي ويكون لها سطح حاد وتستعمل في ثقب المعادن والبنط الفدية ويكون لها سطح كبير وغير حاد وتستعمل في ثقب الحوائط والخرسانة والبنطة الكوبلية والتي تستعمل في عمل فتحات دائرية مثل فتحة مواسير التكييف الاسبليت والبنطة الأجنة للتكسير.

أجنه مسمار — أجنه عادة — مطرقة

عدد أخرى متنوعة :

شنيور عادي — بنط فديه (خرسانة) — بنط حدادي — بنطه كوباية — بنط أجنه — شنيور دقاق

- **الجاكوش:**

بمقاساته المختلفة

- **زنبة العلام:**

عندما يتم عمل ثقب بالشنيور في أي قطعة صاج فأن بنطة الشنيور قد تنحرف عن موضعها مع دوران الشنيور لذلك يتم تحديد مكان البنطة بأن يتم عمل زنبة بالدق على زنبة العلام.

- **الفرشاة السلك :**

وهى تستخدم في التنظيف وخصوصاً مع المسامير التي يكون بها شوائب وصدأ قبل فكها .

- **ميزان المياه :**

ويستخدم لقياس ميل أي جزء وخصوصاً في عملية تركيب التكييف

- **متر القياس:**

- **بلاور الهواء:**

وهو جزء هام من العدة لفني التبريد والتكييف حيث يستخدم عموماً للتنظيف وخصوصاً تنظيف المكثف وتنظيف فلتر التكييف.

- **الصاروخ:**

يستخدم في قطع المعادن والصاج وأحياناً يستخدم في الصنفرة والتجليخ حيث يمكن تغيير القرص الخاص به إما قرص قطع وإما قرص تجليخ.

- **المبارد:**

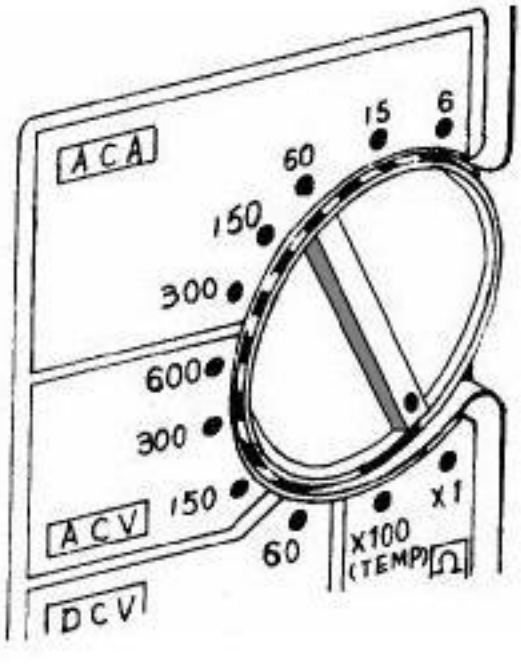
تستخدم لبرد المعادن بأنواعها ويوجد منها أحجام مختلفة وأيضاً أنواع مختلفة مثل المبرد المعدل والدائري ويسمى ذيل الفار والنصف دائري والمربع

بنسة الأمبير

من العدة الهامة لفني التبريد والتكييف هي بنسة الأمبير لذلك يجب أن تكون على دراية جيدة بفكرة عملها وكيفية استخدامها .

وظيفتها واسمها:

المتر هو وحدة قياس طول ولكنه يستخدم كمصطلح بمعنى مقياس فالجهاز الذي يقيس الحرارة يسمى ثرمومتر (ثرمو تعني حرارة ومتر تعني مقياس) ويوجد ثلاث مكونات أساسية للتيار الكهربي وهي الأمبير والفولت والأوم . ولذلك فأن الجهاز الذي يقيس الأمبير يسمى أمبيرومتر والجهاز الذي يقيس الفولت يسمى فولتمتر والجهاز الذي يقيس الأوم يسمى أومميتر فإذا كان الجهاز يقيس الثلاث مكونات معاً الأمبير والفولت والأوم فبماذا يسمى ؟ تم أخذ الحرف الأول من أمبير A والفولت V والأوم O فنتج كلمة AVO أفو لذلك يسمى الجهاز أفوميتر. ويوجد نوعان من الأفوميتر من حيث طريقة قياس الأمبير حيث يوجد الأفوميتر العادي وهذا النوع لكي يتم قياس الأمبير به يتم توصيله على التوالي مع الجزء المراد قياس أمبيره كما بالرسم وأيضاً لا يمكن بهذا النوع قياس إلا أمبير التيار المستمر فقط ولا يمكن قياس أمبير التيار المتردد لذلك يوجد الأفوميتر من النوع الثاني الذي سوف يتم شرحه فيما يلي والذي يمتاز بأنه يوجد به بنسة يتم وضع السلك بداخلها لقياس الأمبير وبالتالي يمكن قياس الأمبير بدون قطع السلك والأهم من ذلك أنه يمكن بهذا النوع أن يتم قياس أمبير التيار المتردد لذلك فأن ما يهم هو هذا النوع الثاني ولكي يمكن التمييز بين النوعين في التسمية فأن النوع الأول يسمى أفوميتر والنوع الثاني بالرغم من أنه أفوميتر أيضاً إلا أنه يسمى بنسة أمبير أو كلامب clamp أمبير حيث أنه ما يميزه هو البنسه التي يمكن بها قياس الأمبير .



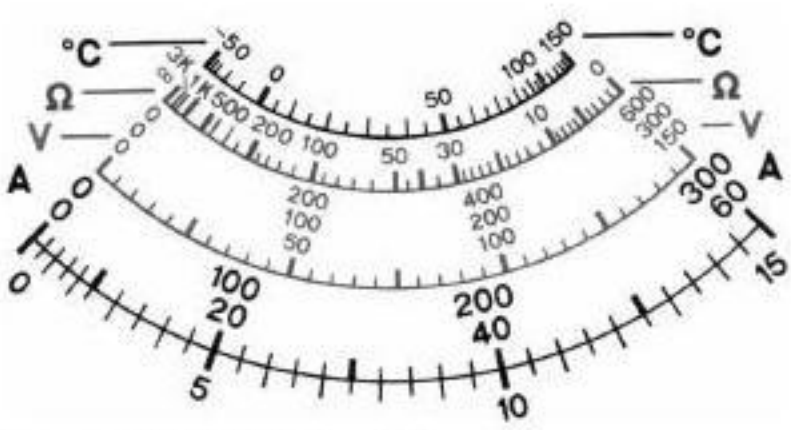
يوجد نوعين من بنسة الأمبير للنوع ذو المؤشر والنوع الرقمي (الديجيتال) .

بنسة الأمبير من النوع ذو المؤشر :

مفتاح أوضاع البنسه :

يوجد في بنسة أمبير مفتاح أو أكرة (نوب knob) يكون لها أوضاع مختلفة وأمام كل وضع يكون مكتوب وظيفته بحيث يمكن من هذه الأكره ضبط بنسة الأمبير على وضع الأوم أو الفولت أو الأمبير حسب المطلوب وحسب ما هو مكتوب على الأكره كما سوف نرى بالتفصيل فيما بعد .

تدريجات القراءة (الشاشة):



يكون عليها تدريجات قراءة الأوم والفولت والأمبير المختلفة وبها المؤشر وعلى كل تدريج يكون في بدايته ونهايته الوحدة التي يقرأها إذا كانت أوم أو فولت أو أمبير وفى بعض الأنواع يكون لكل نوع تدريج لون مختلف لزيادة التمييز بالإضافة لكتابة الوحدة .

مسمار ضبط بداية التدريج:

دائماً يوجد أسفل شاشة بنسة الأمبير رأس مسمار غالباً من البلاستيك بحيث يمكن من خلاله ضبط المؤشر على بداية التدريج تماماً .

زر تثبيت القراءة:

يوجد في أي بنسة أمبير زر يمكن من خلاله الضغط على المؤشر وتثبيته بحيث أنه حتى بعد انتهاء القياس يظل المؤشر على القراءة ولا يعود لبداية التدريج إلا إذا تم إرجاع الزر لوضعه الأول .

مفتاح ضبط (تصفير) المقاومة:

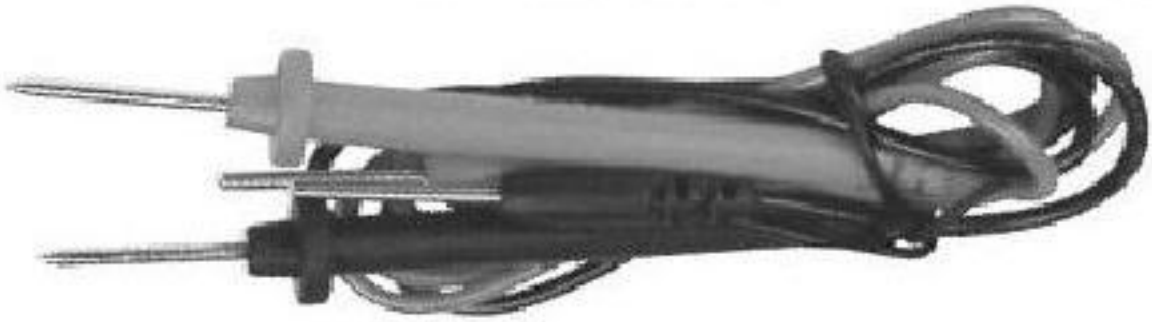
يوجد في جانب بنسة الأمبير وأحياناً في الواجهة مفتاح يمكن إدارته لليمين أو لليسار يتم من خلاله ضبط التدريج وتصفير المؤشر في حالة قياس المقاومة فقط كما سوف يتم شرحه فيما بعد .

أماكن تثبيت وصلات (أسلاك) بنسة الأمبير :

في بعض الأنواع يوجد مكانين فقط وفى البعض الأخر يوجد ثلاث أماكن كما سوف يتم شرحه فيما بعد.

وصلات (أسلاك) بنسة الأمبير :

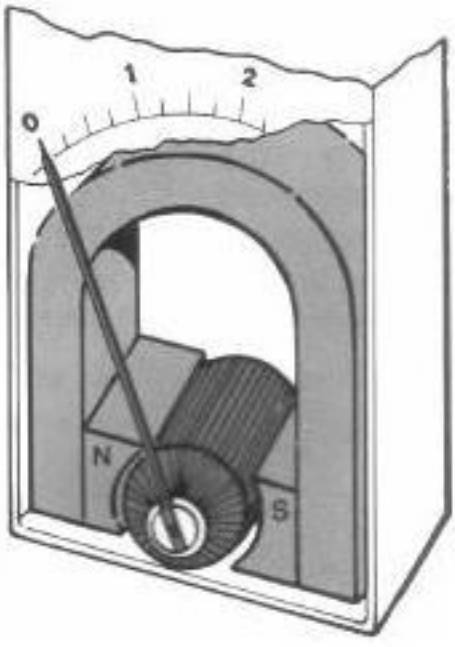
عادة يوجد وصلتان أحدهما سوداء والأخرى حمراء.



1) فكرة عمل وطريقة قياس المقاومة في بنسة الأمبير:

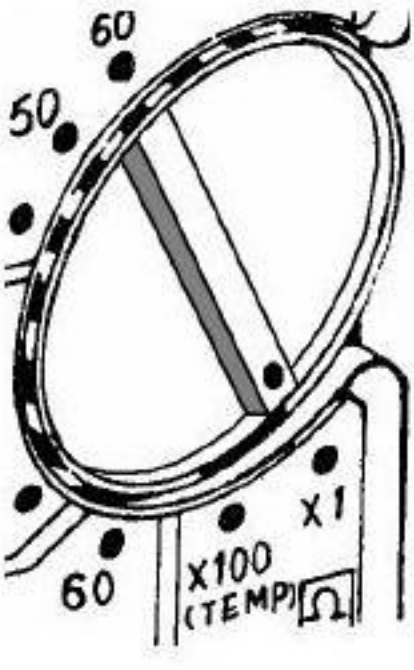
متى نحتاج لقياس المقاومة ؟

في مجال التبريد والتكييف نحتاج لقياس المقاومة في عدة حالات ومنها أن يكون المطلوب تحديد أطراف الروزيتة الكهربية للضاغط أو تحديد أطراف موتور مروحة , ومن الحالات المشهورة لقياس المقاومة هو تحديد صلاحية أي جزء كهربي إذا كان سليم أم حدث به قطع أو قياس كونتاكت لمعرفة إذا كان موصل أم فاصل وفي هاتان الحالتان الأخيرتان يكون ليس المهم هو قيمة القراءة المقاسه وإنما المهم هو معرفة هل تحرك المؤشر أم لا فقط



فكرة عمل بنسة الأمبير في حالة قياس المقاومة :

يكون المؤشر مثبت على ملف وهذا الملف يكون حر الحركة أي يمكن أن يتحرك بحرية ويوجد داخل هذا الملف مغناطيس طبيعي ويوجد بداخل أي بنسة أمبير بطارية , وفي حالة توصيل البطارية بالملف فأنه يتولد حوله مجال مغناطيسي فيتنافر مع مجال المغناطيس الطبيعي الموضوع بداخل الملف وبالتالي ينحرف المؤشر للجهة الأخرى وإذا تم فصل البطارية عن الملف فأنه يوجد باي بسبب رجوع الملف والمؤشر لوضعهما الأول . لذلك عندما يتم توصيل طرفي بنسة الأمبير ببعضهما فأن المؤشر يتحرك لنهاية التدريج ولكن عند توصيل طرفي البنسه بطرفي سخان مثلاً لقياس مقاومته فأن الفولت الواصل للملف لن يكون هو نفس فولت البطارية بل سيكون أقل نظراً لمروره على السخان أولا وسينخفض الفولت الواصل للملف حسب قيمة مقاومة السخان ولذلك سيعطي المؤشر انحرافا أقل وليس لنهاية التدريج وبالتالي الرقم الذي سيثبت المؤشر عليه في تدريج المقاومة في شاشة البنسه يكون هو قيمة مقاومة السخان , وهذا هو ملخص طريقة إحساس بنسة الأمبير بالمقاومة وقياسها .



ضبط بنسة الأمبير لقياس المقاومة :

أولا ضبط مفتاح أوضاع البنسه :

أوضاع المقاومة يكون مكتوب عليها دائماً علامة الأوم Ω وفي بعض الأنواع يوضع وضع واحد فقط لقياس المقاومة وفي بعض الأنواع الأخرى يوجد وضعين يكون مكتوب على أحدهما مثلاً 1× وعلى الأخر 100× فلو تم ضبط المفتاح على 1× فمعنى ذلك أنه عند قراءة المقاومة المقاسه فأنه يتم

ضرب القيمة في واحد أي أنه إذا كان المؤشر يقرأ مثلاً 30 أوم فأنه يتم ضرب الـ 30 في واحد فتكون النتيجة 30 أيضاً , أما إذا تم ضبط المفتاح على 100× فأنه إذا كان المؤشر يقرأ 30 فتكون قيمة المقاومة الفعلية 3000 حيث يتم ضرب أي قراءة في 100 وهكذا . ويتم ضبط المفتاح على 1× أو 100× إذا حسب قيمة المقاومة المطلوب قياسها فإذا كانت صغيرة يتم الضبط على 1× وإذا كانت كبيرة يتم الضبط على 100× وإذا لم يكن معروف مسبقاً إذا كانت المقاومة كبيرة أم صغيرة يتم الضبط على 1× أولاً فإذا لم يعطى المؤشر قراءة يتم نقل المفتاح على 100×

ثانياً ضبط بداية ونهاية التدريج :

إذا كان المؤشر ليس على بداية التدريج بالضبط ويوجد ترحيل لقبل أو لبعد التدريج قليلاً فكما سبق يمكن ضبط المؤشر على بداية التدريج تماماً عن طريق لف المسمار المخصص لذلك بأسفل المؤشر بمفك. ويراعى أثناء ذلك أن تكون البنسه لفتية ومعتدلة.
ولضبط نهاية التدريج يتم توصيل طرفي البنسه ببعضهما لكي يتحرك المؤشر لنهاية التدريج فإذا لم يصل لنهاية التدريج أو تخطى نهاية التدريج فأنه يتم ضبطه كما سبق عن طريق مفتاح ضبط المقاومة بإدارته يميناً ويساراً فنجد أن المؤشر يتحرك أيضاً يميناً ويساراً بحيث يمكن ضبط المؤشر على نهاية التدريج تماماً .

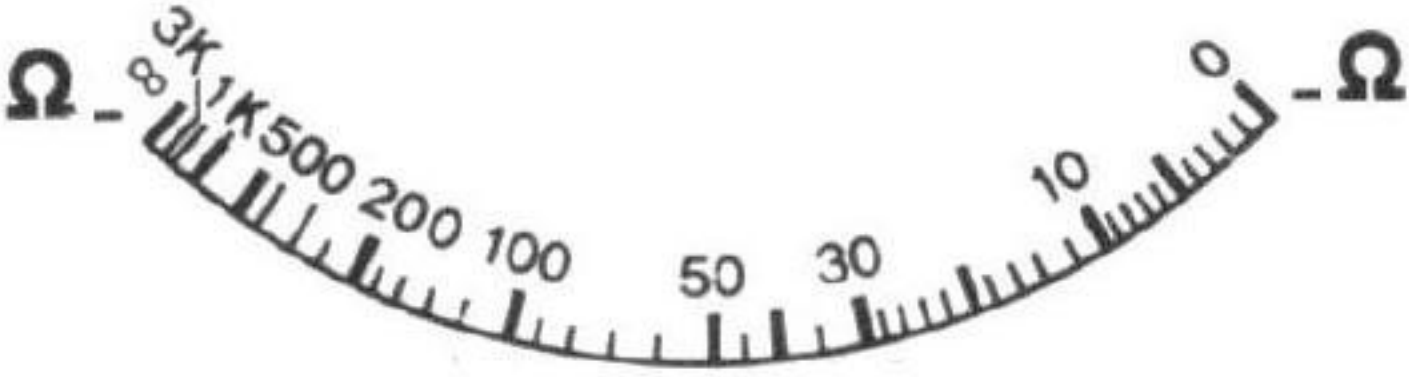
ملاحظات على ضبط بنسة الأميتر قبل قياس المقاومة :

- الضبط يكون هاماً للحصول على قيمة قراءة دقيقة فإذا كان هذا ليس مطلوب كأن يكون المطلوب مثلاً هو معرفة إذا كان الطرفان المطلوب قياسهما متصلان أم منفصلان وليس الهدف تحديد قيمة المقاومة فلا يوجد داع لإضاعة المجهود والوقت في ضبط بداية ونهاية التدريج .
- عند ضبط نهاية التدريج ولم يصل المؤشر لنهاية التدريج بالرغم من إدارة المفتاح لأخره فيكون معنى ذلك أن البطارية قد ضعفت وتحتاج للتغيير .
- في حالة ضبط نهاية التدريج أثناء وضع البنسه على 1× فأنه إذا تم تحويلها على 100× أو العكس فأنه يجب إعادة ضبط نهاية التدريج من جديد أي أن كل وضع له ضبط مختلف .

قراءة المقاومة المقاسه:

تدريج المقاومة يكون بدايته هو مالا نهاية ∞ ونهايته هو الصفر حيث أن بنسة الأميتر تقرأ المقاومة التي بين طرفي البنسه فأثناء عدم توصيل طرفي البنسه بأي شيء يكون مابين طرفيها هو الهواء الذي مقاومته عالية جدا تقريباً مالا نهاية وفى حالة توصيل طرفي البنسه ببعضهما يتحرك المؤشر لنهاية التدريج أي للصفر حيث أنه لا يوجد مقاومة بين الطرفين أي أن المقاومة أصبحت صفر ويكون مكتوب على التدريج بعض الأرقام بحيث يمكن استنتاج قيم الشرط التي لا يكون مكتوب عليها أرقام من خلال

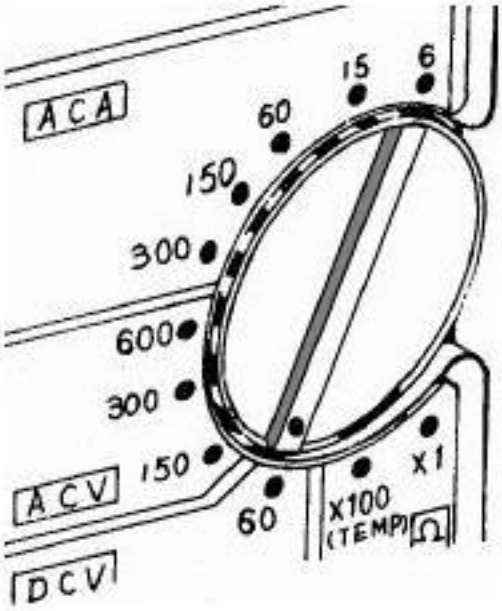
الرقم السابق لهذه الشرطة والرقم التالي لها ومكان هذه الشرطة بينهم ولتوضيح ذلك نأخذ التدريج الموضح بالرسم كمثال حيث أنه يوجد بين الصفر والـ 10 أوم شرطة سميكة في المنتصف هي بالطبع الـ 5 وبالتالي أول شرطة بعد الصفر هي 1 أوم والشرطة السميكة بين الـ 10 والـ 30 بالطبع هي النصف بينهم أي الـ 20 وبالتالي أول شرطة بعد الـ 10 هي 12 وليس 11 حيث أنه بين الـ 10 والـ 20 يوجد 5 مسافات وليس 10 مسافات أي كل شرطة تحسب بـ 2 وبالتالي أول شرطة بعد الـ 30 هي 35 وأول شرطة بعد الـ 50 هي 60 وأول شرطة بعد الـ 100 هي 120 وأول شرطة بعد الـ 200 هي 250 حيث أن الشرطتان التاليتان هما 300 و400 وبعد الـ 500 مكتوب 1K أي واحد كيلو أوم أي 1000 أوم وبعد ذلك 3K أي 3000 أوم .



ملاحظات على طريقة قراءة المقاومة :

- التدريج السابق شرحه هو مثال على الطريقة ولكن تختلف التدريجات من نوع لأخر.
- لن تحتاج دائماً للحساب للقراءة ولكن بعد فترة من الاستخدام يتعود النظر على شكل التدريج وتكون القراءة سريعة بدون حساب.
- كما هو واضح فأن تدريج الأوم غير منتظم للمسافات والمهم هو عدد المسافات وليس البعد بينها .

2) قياس فرق الجهد (الفولت):

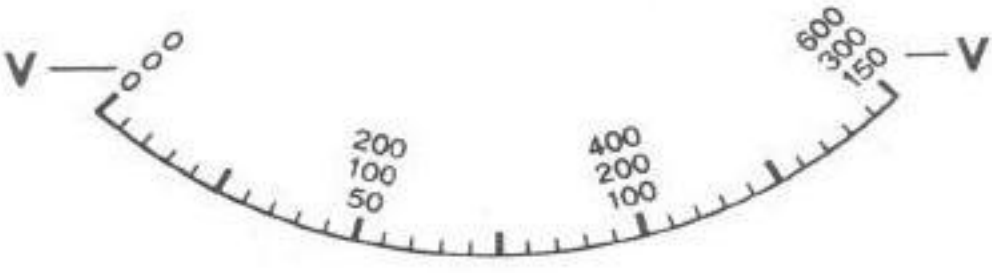


يمكن بينسة الأمبير قياس الفولت المستمر والمتردد ولذلك نجد أنه يوجد وضع للأكره مكتوب عليه DCV وذلك لأن V هو رمز للفولت و DC رمز التيار المستمر Direct Current أي أنه في ذلك الوضع يكون قد تم ضبط البنسه بحيث تقرأ قيمة الفولت المستمر فقط مثل البطاريات بأنواعها ويلاحظ انه مكتوب على هذا الوضع 60 وهذا يعني أن أقصى قيمة فولت مستمر تستطيع هذه البنسه قياسها هي 60 فولت وإذا تم قياس فولت أعلى من ذلك فإن البنسه قد تتلف .

طريقة قياس الفولت المستمر :

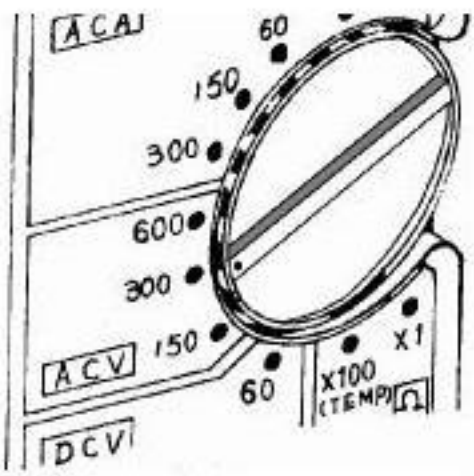
بعد ضبط البنسه على وضع قياس الفولت المستمر يتم توصيل طرفي البنسه بطرفي مصدر التيار المطلوب قياسه وكما هو معروف فأن التيار المستمر له اتجاه سالب وموجب لذلك فأنه يمكن عند القياس أن يتحرك المؤشر للخلف وليس للأمام وعند عكس الطرفين يتحرك المؤشر للأمام ويعطى قراءة لذلك يكون عادة مكتوب على أماكن الوصلات علامة + و – ويكون طرفي البنسه عادة بلونين مختلفين لكي يسهل تميز أي طرف يتصل بالموجب وأي طرف بالسالب بدون اللجوء للتجربة ولن كانت التجربة لن تسبب تلف البنسه .

طريقة قراءة الفولت المستمر :



توجد قاعدة عامة في تدريجات الفولت وأيضاً الأميير وهى أنه يجب استخدام تدريج تكون نهايته هي نفس النهاية المحددة على أوضاع البنسه فإذا كان حسب المثال السابق مكتوب على مفتاح الأوضاع 60 فأن معنى ذلك أنه يجب قراءة الفولت على تدريج تكون نهايته 60 فإذا كانت تدريجات الفولت كما هي بالشكل ثلاث تدريجات نهايتها 600 و300 و150 فأن أسهل تدريج يمكن استخدامه هو الذي نهايته 600 حيث أنه بحذف صفر (أي بالقسمة على 10) يصبح نهايته 60 لذلك فأن هذا التدريج المكتوب عليه 0 و200 و400 و600 سنعتبره في هذه الحالة 0 و20 و40 و60 ونقرأ عليه.

طريقة قياس الفولت المتردد :

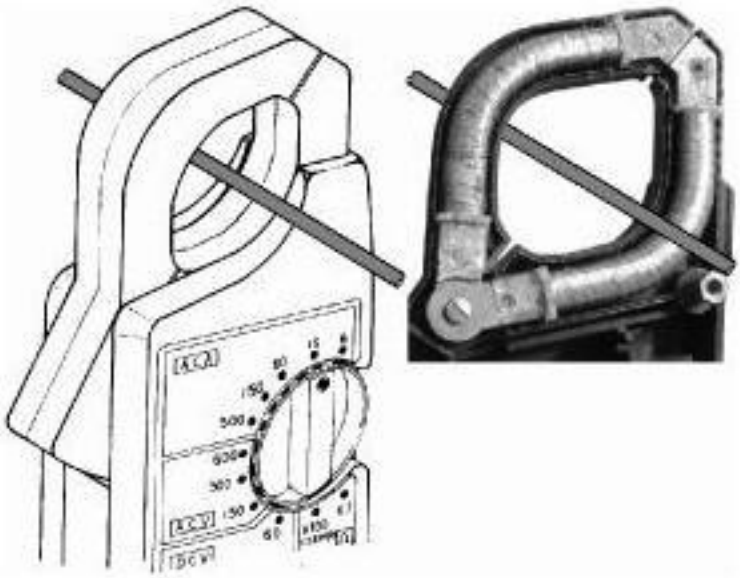


أوضاع الفولت المتردد يكون مكتوب عليها ACV حيث AC تعني تيار متردد Current Alternant وفى هذا النوع كمثال يوجد ثلاث أوضاع هم 150 و300 و600 فولت وكما سبق فهذه هي النهايات أو الحد الأقصى لقياس الفولت في كل وضع فإذا كان المطلوب قياس مصدر تيار 110 فولت فيتم الضبط على وضع الـ 150 وإذا كان المطلوب قياس 220 فولت يتم الضبط على وضع الـ 300 وإذا كان المطلوب قياس 380 فولت يتم الضبط على وضع الـ 600 أما إذا كان المطلوب قياس فولت غير معروف قيمته فيتم ضبطه على 600 حيث أنه قد يكون فولت عالي . ومن ناحية اتجاه طرفي البنسه فكما هو معروف فإن التيار المتردد ليس له اتجاه لذلك فأنه عند القياس لا يحدث أي فرق في حالة عكس الطرفين.

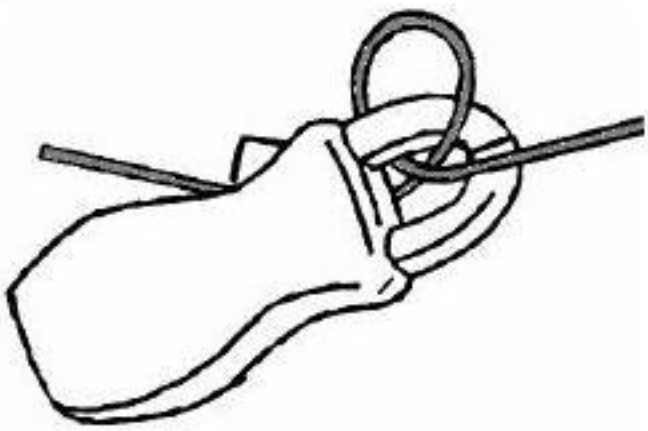
طريقة قراءة الفولت المتردد :

كما سبق يوجد الثلاث تدريجات الخاصة بالفولت ونهايتها 150 و300 و600 وبالتالي الوضع الذي سيتم الضبط عليه يوجد له تدريج بنفس القيمة.

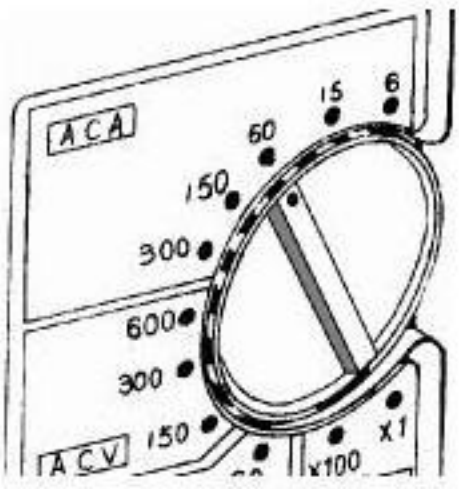
3) قياس التيار (الأمبير):



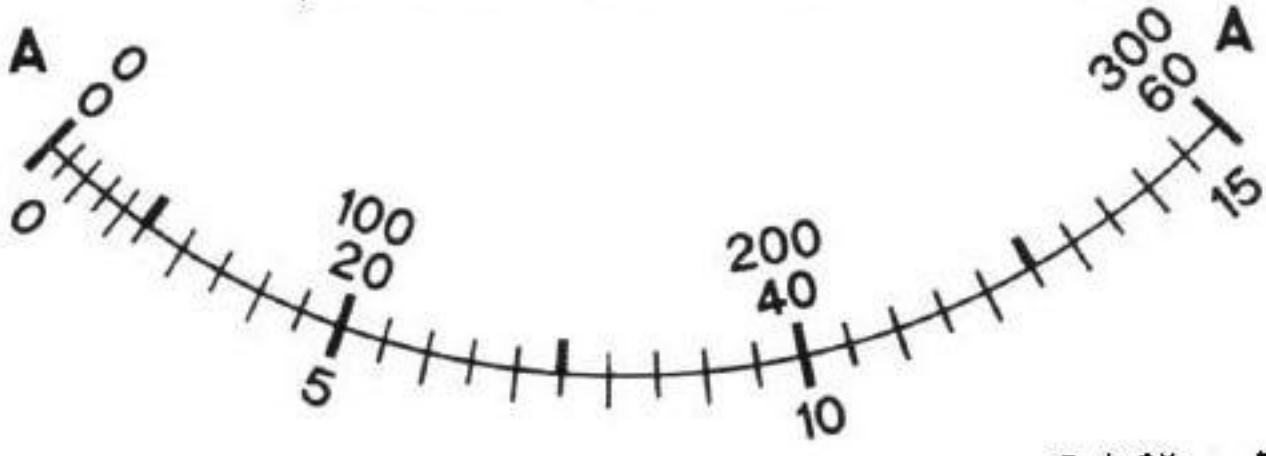
يتم وضع طرف من طرفي السلك المراد قياس أمبيره بداخل البنسه كما بالشكل فيثبت المؤشر على قيمة الأمبير المار في السلك والفكرة هنا هي أن فكي البنسه من الداخل عبارة عن شرائح من الحديد وعلى كل فك يوجد ملف كما بالشكل وتعتمد فكرة إحساس البنسه بقيمة الأمبير المار في السلك على القاعدة الكهربية الشهيرة وهي أن أي سلك يمر فيه تيار كهربي يتولد حوله مجال مغناطيسي وتكون قوة المجال المغناطيسي متناسبة مع شدة التيار أي أنه إذا مر في السلك أمبير عالي يتولد حوله مجال مغناطيسي قوى والعكس وبالتالي يؤثر المجال المغناطيسي المتولد حول السلك على الفكين الحديديين ويولد في الملفين المثبتين عليهما تيار كهربي بالحث (مثل فكرة الدينامو والترانس) ويتصل هذان الملفان بملف المؤشر بحيث أن التيار المتولد بهما هو الذي يسبب حركة المؤشر وذلك حسب قوة المجال المغناطيسي المتولد حول السلك . لذلك لا يفرق أن يتم قياس أمبير طرف الفاز أو طرف النيوترال حيث أنه نفس القيمة لأن الأمبير في حالة التوالي ثابت أي الأمبير المار في الفاز هو نفسه المار في النيوترال ولكن إذا تم قياس الأمبير في الطرفان معاً فلن تعطى البنسه أي قراءة وذلك لأنه كما سبق فأن الأمبير في الطرفان هو نفس القيمة بالضبط ولكن يكونان عكس بعضهما في الاتجاه أي أن المجال المغناطيسي يلاشى بعضه في الطرفان لذلك لا تعطى البنسه قراءة . وكذلك إذا كان طرفي البنسه غير متلامسان جيداً فأن البنسه لا تعطى قراءة أو تعطى قراءة ضعيفة حيث أن مرور المجال المغناطيسي في الهواء يكون أضعف. وأيضاً إذا تم لف السلك مرتان حول البنسه كما بالشكل فأنها تقرأ ضعف القيمة المضبوطة وإذا تم لف السلك ثلاث مرات تقرأ ثلاث أضعاف وهكذا.



طريقة ضبط وقراءة بنسة الأمبير في حالة التيار :



كما بالشكل يكون مكتوب ACA وكما سبق فان الـ AC هو رمز التيار المتردد و A هي رمز التيار أو الأمبير أي أن البنسه (أي بنسة) تقرأ أمبير التيار المتردد فقط وليس المستمر . وتوجد عدة أوضاع فيمكن ضبط البنسه على 6 أو 15 أو 60 أو 150 أو 300 والوضع الذي يتم الضبط عليه يجب كما سبق أن يتم القراءة على تدريج له نفس النهاية ولكن كما في الشكل فأن هذه البنسه يوجد بها ثلاث تدريجات فقط على الشاشة الخاصة بها لقياس الأمبير ونهايتهم هي 15 و 60 و 300 ولذلك عند ضبط وضع البنسه على 6 أمبير فأنه يتم القراءة على التدريج الذي نهايته 60 ويتم القسمة على 10 كما سبق في الفولت وكذلك عند ضبط البنسه على وضع لا 150 يتم القراءة على التدريج الذي نهايته 15 ويتم إضافة صفر أي الضرب في 10 (ويمكن القياس على تدريج لا 300 والقسمة على 2 ولكن هذا يكون أصعب قليلا) .



زر تثبيت القراءة:

في حالة قياس الأوم أو الفولت فأن ذلك يتم عن طريق وصلات السلك الخاصة بذلك وهي طويلة أما في حالة قياس الأمبير فيتم ذلك عن طريق البنسه لذلك إذا كان السلك المطلوب قياس الأمبير به موجود داخل الجهاز في مكان ضيق فأنه قد لا يمكن النظر وقراءة القياس بسهولة لذلك تم عمل زر تثبيت المؤشر لكي يمكن الضغط عليه وتثبيت القراءة ثم فك البنسه والقراءة بوضوح .

في أي وضع تعمل بطارية بنسة الأمبير ؟

تعمل بطارية بنسة الأمبير في وضع المقاومة فقط أي أنه إذا فرغت البطارية فأن بنسة الأمبير سوف تقيس الفولت والأمبير بصورة طبيعية ولكن لن تقيس الأوم . لذلك يفضل عند استخدام البنسه أن يتم ضبطها على أي وضع غير الأوم حتى إذا تصادف أن تلامس طرفي البنسه لا يتحرك المؤشر وبالتالي لا تستهلك البطارية .

بنسة الأمبير ذات الثلاثة وصلات :

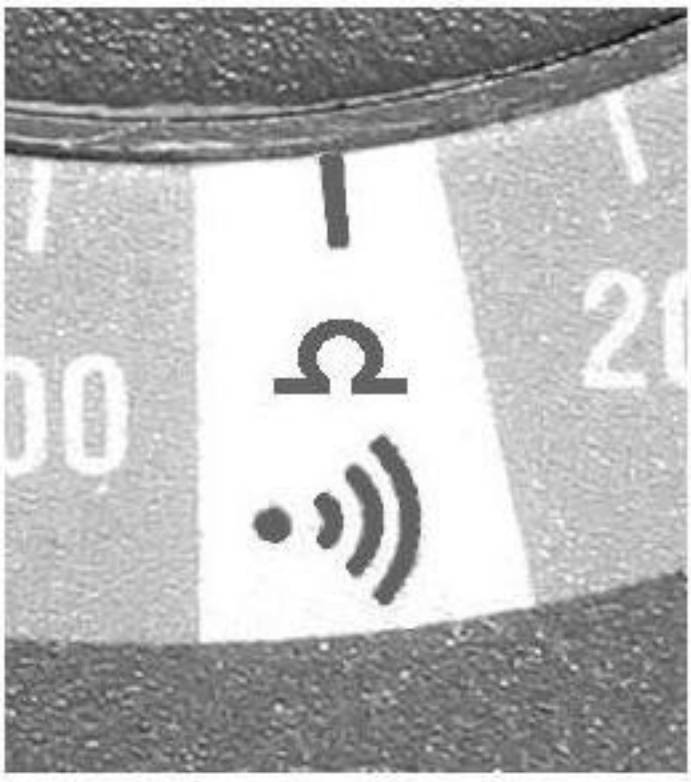
في بعض أنواع بنس الأمبير لا يوجد وصلتان فقط كما سبق ولكن يوجد ثلاثة كما بالشكل يكون أحدهما طرف مشترك والثاني طرف خاص بقياس الفولت والثالث طرف خاص بقياس الأمبير مكتوب على كل طرف الرمز كما بالشكل بحيث أنه عند ضبط بنسة الأمبير على وضع الأوم يجب أن يكون طرفي بنسة الأمبير أحدهما في الطرف المشترك والأخر في الطرف الخاص بالأوم وفى حالة ضبط البنسه على وضع الفولت يتم نقل الطرف الموجود بالأوم إلى المكان الخاص بطرف الفولت .

بنسة الأمبير الرقمية (الديجيتال digital) :

ما هو الفرق بين الساعة الرقمية والساعة ذات العقارب ؟ في الوظيفة لا يوجد أي فرق فالاثنتان تقيسان الزمن ولكن أسلوب القراءة هو الذي يختلف وكذلك بنسة أمبير الديجيتال فهي لها نفس وظائف البنسه ذات المؤشر ونفس طريقة الاستخدام ولكن الاختلاف الأساسي هو في أسلوب القراءة فبدلاً من التدريجات السابق شرحها يوجد أرقام ولكن يجب الانتباه للملاحظات الأتي :

- في حالة إذا فرغت البطارية في بنسة الأمبير الديجيتال فأنها لن تعمل على الإطلاق .
- في بعض بنس الأمبير الديجيتال في حالة بدء ضعف البطارية تظهر إشارة في الشاشة تظهر ذلك لكي يتم استبدالها .
- يعتبر البعض أن بنسة الأمبير الديجيتال هي أدق من البنسه ذات المؤشر وذلك قد يكون صحيح إذا كانت المقارنة بين بنستين من نفس النوع أو على نفس جودة التصنيع ولكن إذا كانت المقارنة بين بنسة أمبير ديجيتال رديئة الصنع ورخيصة الثمن وبنسة أمبير ذات مؤشر جيدة الصنع وغالية الثمن فأن بالتأكيد البنسه الديجيتال في هذه الحالة ستكون أقل في الدقة .

البزر في بنسة الأميير :



في بعض بنس الأمبير ذات المؤشر وفى أغلب بنس الأمبير الديجيتال يوجد البزر وهو عبارة عن ساعة صغيرة تحدث صوت صفارة (مثل صوت بعض الآلات الحاسبة) ويوجد وضع مخصوص في أكرة أوضاع بنسة الأمبير يكون رمزه كما بالشكل وعند ضبط البنسه على وضع البزر وتوصول طرفي البنسه ببعضهما يحدث صوت البزر وذلك لأنه أحياناً يتم قياس بضعة أطراف في أي جهاز لكي تعرف من منهم متصل بالأخر وبدلاً من ضبط بنسة الأميير على الأوم والقياس والنظر في كل مرة لشاشة البنسه يتم في حالة الضبط على البزر القياس بدون النظر وعند سماع الصوت يكون هذان الطرفان متصلان .

ملحوظة:

البزر قد لا يعطى صوت إذا كان الطرفان المقاسان بينهما مقاومة أكبر من حوالي 200 أوم أي يجب أن تكون المقاومة أقل ذلك لكي يعمل البزر .

مواصفات بنسة الأميير المناسبة لمجال التبريد والتكييف :

عندما تهم بشراء بنسة أميير فقد ترغب في شرائها بمؤشر أو ديجيتال فهذا حسب راحتك ورغبتك ولا يوجد فرق وقد تشتريها غالية أو رخيصة الثمن حسب الحالة المادية ولكن يوجد شرطان في بنسة الأميير بالنسبة لمجال التبريد والتكييف وهما :

- أن يوجد وضع لقياس الأميير حتى 6 أميير حيث أنه قد يوجد بنسة جيدة ولكن أقل تدريج لقياس الأميير بها هو 20 مثلاً وفى حالة قياس أميير ضعيف مثل 0.8 أميير مثلاً لن تكون النسبة دقيقة في هذه الحالة ولكن هذا ينطبق فقط على البنسه ذات المؤشر أما النسبة الديجيتال فلا يوجد فيها هذه المشكلة.
- أن يوجد وضعان لقياس الأوم 1× و 100× أي أنه يمكن بها قياس المقاومات الصغيرة والمقاومات الكبيرة حيث أن في مجال التبريد والتكييف يوجد أجزاء مقاومتها كبيرة وأجزاء مقاومتها صغيرة .

مانع التسريب (التيفلون) :

يكون عبارة عن شريط رقيق جداً ويباع ملفوف كما بالشكل بحيث يتم لفه على أي وصلة ربط قبل الربط لمنع التسريب ويراعى عند استخدام التيفلون الأتي :

- يجب إلا يستخدم التيفلون في حالة الوصلات التي بها جوانات مطاط (مثل خراطيم الجيدج) حيث أن التيفلون قد يمنع أن يتم الربط لنهايته
- يجب عدم لف التيفلون بكمية كبيرة حيث أن ذلك قد يؤدى لعدم إكمال الربط لنهايته أو قد يؤدى لدخول سن القلاووظ بطريقة غير مضبوطة ومع إكمال الربط يحدث تأكل بالسن القلاووظ .
- يجب لف التيفلون في اتجاه الربط لأنه إذا تم لف التيفلون في اتجاه الفك فأنه عند ربط الصامولة سيحدث فك للتيفلون

المسامير والصواميل و الورد:

يوجد أنواع كثيرة ومختلفة من المسامير فمن حيث شكل رأس المسمار يوجد مسمار صليبه ومسمار عادة ومسمار مسدس ومسمار الانكيه ويمتاز هذا النوع بأن ربطه يكون أقوى من المسامير نظام المفك (العادة والصليبه) لذلك يستخدم في تثبيت ريشة المروحة لأنها تدور باستمرار ويجب تثبيتها بقوة .
ويوجد مسمار رأس طاسه (مخ طاسه) ورأس غاطس لا يظهر أي بروز له بعد ربطه كما بالشكل . كما يوجد أنواع من المسامير من حيث نوع السن فيوجد مسمار سن صامولة أي قلاووظ من نفس نوع الصامولة ويجب ربطه في صامولة كما يوجد مسمار سن بورمة حيث يكون القلاووظ به واسع ومسلوب الشكل ويستخدم في الخشب أو الخوابير البلاستيك (الفيشر) كالمستخدم في تثبيت الوحدة الداخلية للتكييف الإسبليت .
كما يوجد مسمار سن صاج وهو بورمة ولكن يكون القلاووظ به ضيق ويستخدم في الربط في المعادن والصاج عن طريق عمل ثقب بالشنيور بدون الاحتياج لصامولة مع ملاحظة أن المسمار ذو الصامولة يكون تثبيته أقوى ولكن الأسهل هو المسمار سن الصاج لذلك نجد أن تثبيت الأجسام الصاج لأي جهاز هي بمسامير سن صاج أما تثبيت الأبواب والضواغط والمراوح مثلاً فأنها تكون مسامير بصامولة .
ويوجد نوع مسامير تسمى مسامير برشام وهي من الألومونيوم ولا يتم ربطها بمفك وإنما يتم تثبيتها في الجزء المطلوب ربطه بمكنة خاصة تسمى ماكينة برشام مثلما في تثبيت القميص في الثلاجة البابين والديب فريزر وهي تمتاز بسهولة التثبيت وعدم وجود بروز لرأس المسمار وعدم الصدأ وعندما يكون المطلوب فكها يتم قطع رأس البرشام بالدق عليه بمفك عادة وشاكوش. كما يوجد مسامير الدق وليس الربط ومنها أنواع حديد عادى وأنواع حديد صلب حيث انه عند دق المسمار في حائط أو أي جزء

قوى قد ينتني المسمار العادي لذلك يفضل المسمار الصلب مثلما في تثبيت الحلق الخشب للتكييف الشباك في الحائط .

كما يوجد مسمار ذو كلبس يتم استخدامه في تثبيت الأسلاك أو في تثبيت خرطوم صرف الماء للتكييف على الحائط ويوجد منه مقاسات مختلفة.

ملحوظة:

يوجد من أي نوع مسامير مقاسات مختلفة وكل أنواع المسامير تكون مقاساتها خاصة بقطر سن المسمار فيقال مثلاً مسمار 5 مللي وهكذا أما مسامير الدق فتكون مقاساتها بطول المسمار وليس بقطره وبالتالي يقال مثلاً مسمار 10 سنتيمتر وهكذا.

الورد:

يتم تركيب الورد لرأس المسمار لسببين : أولاً لأنه قد يكون رأس المسمار أصغر من الفتحة التي يمر منها وبالتالي فأن الوردة ولأنها تكون أكبر فتمنع نفاذ رأس المسمار ومرورها من الفتحة . وثانياً لأن الوردة تمنع احتكاك رأس المسمار أثناء ربطه مع ما أسفله لذلك يكون الربط أقوى في حالة وجود وردة.

الوردة السوستة والمشقوقة :

يكون نوع من الورد يكون كما بالشكل والهدف من هذا الشق أنه بعد الربط نضمن عدم فك المسمار مع الزمن والاهتزاز حيث أن هذه الشقوق تعشق في رأس المسمار وتمنع دوراته إلا إذا قام أحد بفكه بمفك لذلك نجد أحياناً بالمسمار وردتان واحدة عادية من أسفل والأخرى مشقوقة من أعلى .

الصواميل:

الصواميل يوجد منها مقاسات مثلما في المسامير تماماً ويوجد منها صواميل مربعة وصواميل مسدسه .

عدد متنوعة خاصة:

مشابك الكهرباء:

في رأيي هذا جزء هام وهى لا تباع كوصلات هكذا ولكن يقوم الفني بتكوينها حيث يتم شراء المشابك من محلات قطع الغيار ويتم لحام قطعة سلك (حوالي نصف متر) بالمشبكين ويفضل عمل وصلتين بهذا الشكل حيث أنها تكون مفيدة ومسهلة الاستخدام في حالة أن يكون المطلوب التوصيل بين أي طرفين أو المطلوب عمل كوبري على طرفي أي جزء أو كونتاكت .

الشحم والزيت:

يستخدم الشحم والزيت في الأجزاء الميكانيكية التي بها حركة مثل داخل الشنيور وما شابه كما يستخدم في فك الأجزاء التي يكون من الصعب فكها مثلما في فك ريشة مروحة التكييف أو في حالة فك مسامير بها صدأ فوضع قطرات زيت أو شحم يسهل الفك والربط كثيراً .

فرشاة الدهان:

تستخدم في تنظيف الأجزاء من الأتربة أو في الكشف عن التنفيس برغلوي الصابون كما هو مشروح في باب الأعطال ويصلح أي نوع وأي مقاس.

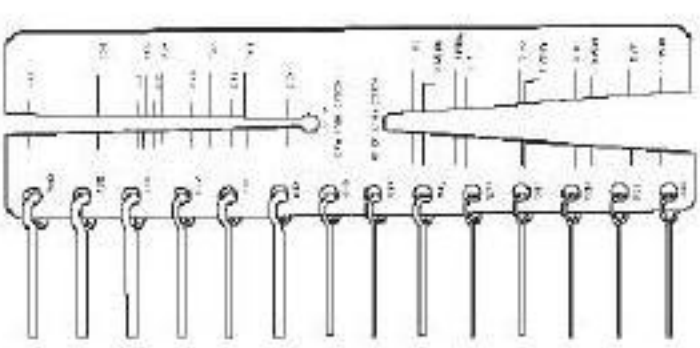
العدد والخامات الخاصة بمجال التبريد والتكييف

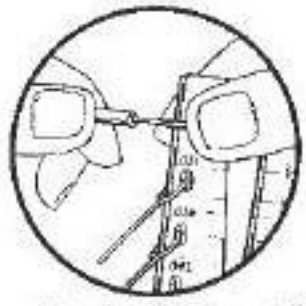
المفتاح الراتشت Ratchet :

هو مفتاح بناحيتين كما بالشكل وله فتحات مربعة الشكل ويستخدم في فك وربط محابس الغاز التي تكون مركبة على سحب وطرد الضاغط في بعض ثلاجات العرض والأجهزة الكبيرة والسابق شرحها في كتاب الدوائر الميكانيكية ويوجد بكل مفتاح 4 مقاسات حيث أن كل طرف من طرفيه يكون به مقاسين مقاس من الأمام ومقاس من الخلف . ويمتاز هذا المفتاح بأن به ذراع من كل جهة بحيث يتم تحريك الذراع لأعلى أو لأسفل لكي يلف المفتاح في اتجاه واحد فقط أي يربط فقط أو يفك فقط.

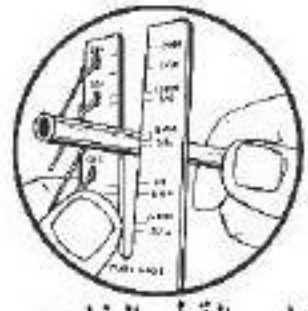
مقياس الكابلاري :

وظيفته قياس الكابلاري وهو عبارة عن ميدالية بها دبابيس بأقطار مختلفة ومكتوب أمام كل دبوس مقاسه ويتم إدخال الدبابيس من الأصغر للأكبر في الكابلاري بحيث أن أكبر دبوس يمكن إدخاله يكون هو مقاس الكابلاري من الداخل وأحياناً توجد أنواع بها دبابيس من الاتجاهين ناحية تقيس بالبوصة وناحية تقيس بالمليمتر ويمكن استخدامها لقياس المواسير من الخارج كما بالشكل .





قياس القطر الداخلي



قياس القطر الخارجي

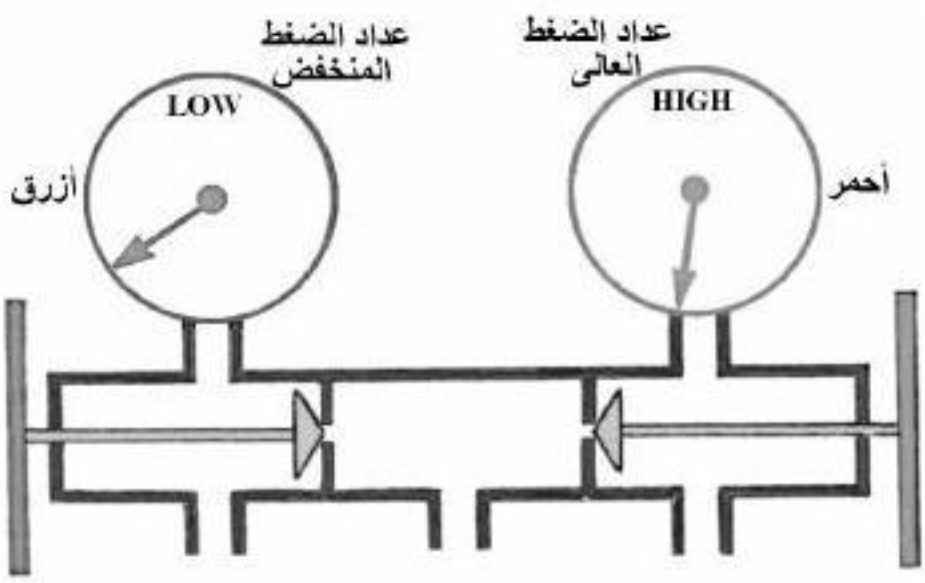
العدد الخاصة بعمليات الشحن :

الجيدج – عداد الضغط – التيست مانيفولد :

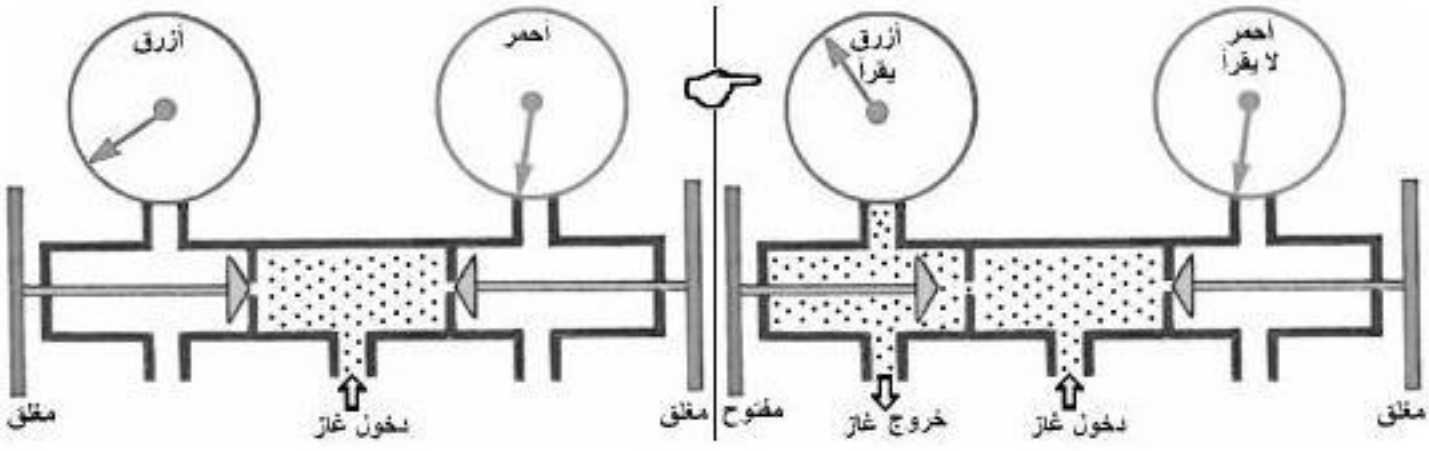
هو عداد لقياس ضغط دائرة التبريد ويتكون من عدادين لونهما أحمر وأزرق وكل عداد يكون له محبس بنفس اللون ومن أسفل يوجد ثلاث وصلات فلاووظ وفي بعض أنواع الجيدج يوجد في الخلف ثلاث وصلات فلاووظ ولكن مسدودين وبين العدادين يوجد هلب لتعليق الجيدج.

محابس الجيدج :

محابس الجيدج تقوم بفتح وغلق الوصلة التي في المنتصف كما بالشكل فإذا كان المحبسان مغلقان وتم إعطاء ضغط في الوصلة الخاصة بالعداد الأزرق فأنه يعطى قراءة وإذا تم إعطاء ضغط في الوصلة الخاصة بالعداد الأحمر فأنه بالمثل يعطى قراءة . أما إذا أعطى ضغط في الوصلة التي في المنتصف فأنه لن يحدث شيء ولن تقرأ العدادات لأن



الغاز لن يمر لأي جهة وفى هذه الحالة إذا تم فتح المحبس الأزرق أو الأحمر فأن الغاز سوف يمر ويخرج من الوصلة التي تم فتح المحبس الخاص بها وعلها يقرأ العداد الذي تم فتح محبسه ضغط الغاز الذي يمر .



وحدات قياس الضغط:

يوجد أكثر من نظام لقياس الضغط وأكثر من وحدة فيمكن قياس الضغط بوحدة الكيلوجرام على السنتيمتر المربع ورمزها Kg/Cm^2 ويمكن قياس الضغط بوحدة الرطل على البوصة المربعة ورمزها P.S.I ويمكن قياسه بوحدة البار Bar ويكون مكتوب على عداد الجيدج أحد الوحدات السابقة حسب نظام القياس المتبع في كل دولة ويوجد بعض أنواع الجيدج يكون مكتوب على عداداتها أكثر من وحدة لكي يمكن استخدامه بأي نظام قياس وفي باب وحدات القياس شرح للتحويل بين هذه الوحدات.

العداد الأزرق:

كما بالشكل يوجد به تدريجات مختلفة سيتم شرحها فيما بعد ولكن التدريج الأساسي المهم هو تدريج الضغط والذي يكون في نهايته مكتوب الوحدة التي يعمل بها وكمثال فأن في العداد الذي بالشكل يوجد تدريجان أحدهما نهايته 250 ومكتوب بجانبه رمز P.S.I أي وحدة الرطل على البوصة المربعة وهذه هي الوحدة المنتشر استعمالها في مصر

الصفر على العداد في تدريج الضغط :

أياً كان نظام القياس فأنه دائماً في حالة عدم توصيل العداد بأي ضغط يكون المؤشر على الصفر كما بالشكل وهذا لأن الصفر على أي عداد ضغط تعنى الضغط الجوى حيث أنه في هذه الحالة فأن العداد يقيس ضغط الهواء في المكان أي الضغط الجوى أما إذا تم القياس وهبط المؤشر لأقل من الصفر فمعنى ذلك أنه يتم قياس ضغط أقل من الضغط الجوى والذي يسمى التفريغ .

قياس التفريغ:

كما سبق قلبس معنى التفريغ عدم وجود غاز ولكن معناه أن الضغط أقل من الضغط الجوى ووحدة قياس التفريغ تختلف عن وحدة قياس الضغط.

وحدات قياس التفريغ:

في النظام الإنجليزي كما سبق تكون وحدة قياس الضغط الرطل على البوصة المربعة P.S.I أما وحدة قياس التفريغ فتكون البوصة.زئبق ورمزها In.hg أما في النظام الفرنسي والدولي فوحدة قياس الضغط كما سبق هي الكيلوجرام على السنتيمتر المربع Kg/Cm^2 أما وحدة قياس التفريغ فتكون السنتيمتر.زئبق ورمزها Cm.Hg ولذلك نجد أن في العداد الذي بالشكل هذه الوحدات مكتوبة بجانب نهاية تدريج التفريغ وأحياناً يكون مكتوب الحروف VAC إختصارا لكلمة Vacuum (فاكيوم) وتعنى تفريغ ولذلك يكون تدريج التفريغ دائماً بلون مختلف عن تدريج الضغط لكي تنتبه إذا كان المؤشر على رقم معين هل هو فوق الصفر أي ضغط أم تحت الصفر أي تفريغ .

العداد الأحمر:

يختلف العداد الأحمر اختلافان عن العداد الأزرق وهما أولاً أن العداد الأحمر نهاية تدريج الضغط به تكون دائماً أعلى من العداد الأزرق (الضغط) وثانياً أن العداد الحمر لا يوجد به تدريج أقل ممن الصفر أي لا يقرأ تفريغ ولكن ما سبب عمل عدادان في الجيدج ؟ ولماذا هما مختلفان ؟

السبب في ذلك أن هذا الجيدج مصمم ليقيس ضغوط دوائر التبريد والتكييف وأي دائرة يكون بها ضغطين أثنين وهما ضغط المبخر المنخفض وضغط المكثف العالي وفى بعض الدوائر وخصوصاً في التكييف الإسبليت كما سبق في كتاب الدوائر الميكانيكية يوجد بلف على ماسورة السحب يمكن من خلاله قياس ضغط المبخر المنخفض وبلف على نهاية المكثف أي الطرد يمكن من خلاله قياس ضغط المكثف العالي ولكي يمكن قياس الضغطين في نفس الوقت تم عمل عدادين أحدهما ضغطه منخفض وهو الأزرق يتم توصيله بالسحب (المبخر) والأخر ضغطه عالي وهو الحمر يتم توصيله بالطرد (المكثف) لذلك يسمى أحياناً العداد الزرق عداد

الضغط المنخفض Low Pressure والعداد الأحمر عداد الضغط العالي High Pressure ويوجد عرف فني وهو أن اللون الأزرق يرمز للبرودة والأحمر يرمز للحرارة ومن الأمثلة المشهورة على ذلك صنابير المياه حيث أن اليد التي بها علامة زرقاء هي للمياه الباردة والتي بها علامة حمراء هي للمياه الساخنة وكذلك فالعداد الأزرق خاص بالمبخر البارد والعداد الأحمر خاص بالمكثف الساخن.

ملحوظة:

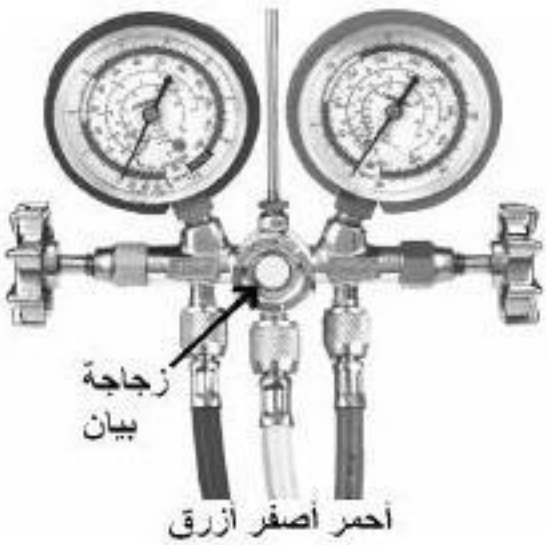
في بعض أنواع العدادات يوجد تدريج لقياس الضغط بوحدات أخري غير وحدة الرطل على البوصة المربعة P.S.I (راجع باب وحدات القياس) فمثلاً في العداد بالصورة السابقة يوجد تدريج نهايته 35 ومكتوب بجانبه رمز Kg/Cm^2 أي وحدة للكيلوجرام على السنتيمتر المربع وهذه وحدة غير منتشر استعمالها في مصر.

تدريجات الحرارة في عدادات الجيدج :

يوجد في أي جيدج تدريج لقياس الضغط كما سبق ولكن يوجد أيضاً تدريجات أخرى تكون أصغر مكتوب عليها كما بالشكل أنواع الفريونات الشهيرة مثل R12 , R22, R502 لو كان نوع جيدج قديم أما لو كان حديث فيكون مكتوب عليه أنواع البدايل . ويكون مكتوب في المنتصف تحت المؤشر علامة ? F أو ?C وهي وحدة قياس الحرارة بالنظام المئوي أو الفهرنهيت (راجع ذلك في باب وحدات القياس) أي أن هذه التدريجات المكتوب عليها أنواع الفريونات هي تدريجات لدرجات الحرارة وليست للضغط حيث أنه يوجد علاقة ثابتة بين ضغط كل نوع فريون ودرجة حرارته فعلى سبيل المثال إذا كان ضغط المبخر في ثلاجة تعمل بفريون كذا هو كذا فأن مؤشر الجيدج وهي يشير لضغط كذا يشير في نفس الوقت لدرجة حرارة كذا على تدريج فريون كذا أي أن الفريون يتبخر عند هذه الدرجة في هذا الضغط ومن المفترض نظريا أن المبخر يعطي درجة برودة كذا وإن كان في الحقيقة يعطي درجة أقل , وينطبق نفس الكلام على درجة حرارة المكثف ولكن يوجد جداول للعلاقة بين ضغط كل نوع مركب التبريد وحرارته وإنما ما يكتب على الجيدج هو الأنواع المنتشرة فقط وهذه المعلومة قد تم تبسيطها عن طريق جدول ضغوط مركبات التبريد ودرجات البرودة في المبخر والحرارة في المكثف المذكور في باب الجداول .

هل يوجد جيدج خاص لكل نوع مركب تبريد ؟

بالطبع لا ويمكن شحن أي مركب بأي جيدج فإذا كان مكتوب على الجيدج R12 والمطلوب شحن ثلاجة بـR134 فلا يوجد أي مشكلة في ذلك حيث أن ما يهم في الجيدج هو تدريج الضغط وهو ثابت لأي مادة أما تدريج الحرارة فلا يهم كما سبق .



الجيدج ذو زجاجة البيان:

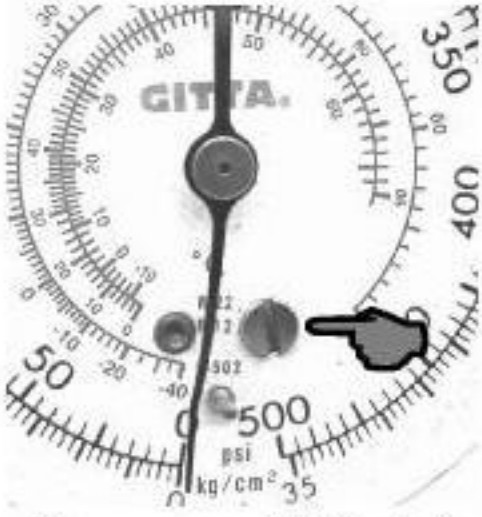
هو نفس الجيدج السابق شرحه ولكن يكون موجود على الوصلة التي في المنتصف زجاجة بيان كما بالشكل بحيث يمكن منها رؤية مركب التبريد وهو يمر إذا كان غاز أم سائل وهذا وإن كان شيء جيد ولكنه غير هام.

الجيدج ذو الزيت :

هو نفس الجيدج السابق ولكن يكون موجود بداخل العدادات به زيت شفاف وذلك للمحافظة على سلامة أجزائه الداخلية من الأكسدة والتفاعل ولكن والأهم للمحافظة عليه من الحركة الفجائية والاهتزازات أثناء القياس حيث أن الحركة الفجائية للمؤشر واهتزازه الشديد قد يسبب حدوث تلف به ووجود الزيت يجعل حركة المؤشر بطيئة فحتى إذا تم دخول ضغط مفاجئ شديد له فأنه يتحرك ببطء

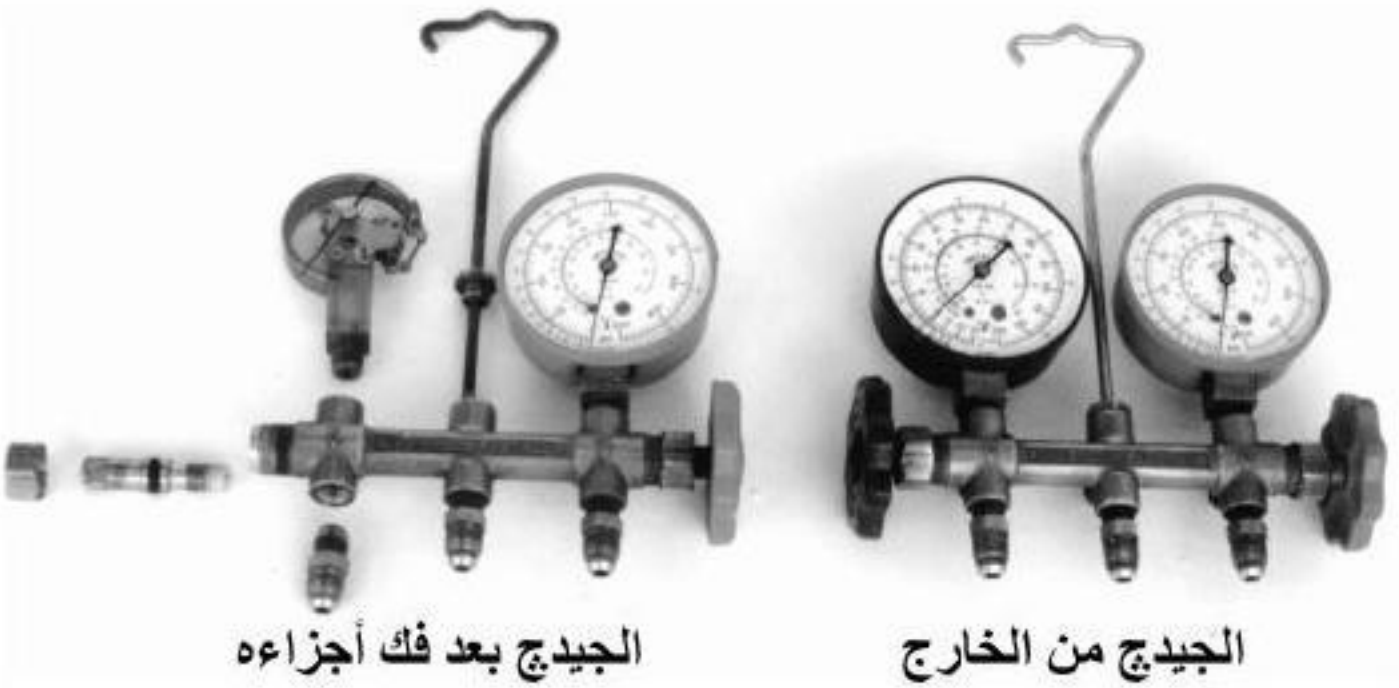
تصفير الجيدج قبل استخدامه :

يجب أن يكون مؤشر أي عداد على الصفر قبل الاستخدام فإذا لم يكن يتم ضبطه بفك وجه العداد البلاستيك الشفاف ولف المسمار الموضح بالشكل بالمفك بحيث يتم ضبط المؤشر على الصفر.



فك أجزاء الجيدج :

يمكن فك المحابس عن طريق الصواميل الخاصة بذلك كما بالشكل ويوجد بداخل المحبس أويل سيل o-ring (جوان) لمنع التسريب وبنهاية المحبس يوجد قطعة تيفلون (نوع من البلاستيك) وهي التي تغلق وتمنع مرور الغاز , أما العدادات فيمكن فكها كما بالشكل ويمكن تغيير أي عداد إذا حدث به تلف بدلا من تغيير الجيدج بكامله . ولكن يراعى عند إعادة الربط سواء المحبس أو العداد أن يتم لف مانع تسريب (تيفلون مثلا) على القلاووظ لكي لا يحدث تسريب من الجيدج نفسه .



الجيدج من الخارج　　الجيدج بعد فك أجزاءه

الجيدج الرقمي (الديجيتال) :

هو جيدج عادى من حيث المحابس والوظيفة ولكن يختلف في أن العدادات به تكون شاشة رقمية وليس مؤشر ويعمل كل عداد ببطارية صغيرة مثبتة في خلف العداد ولا يوجد فرق بينه وبين النوع ذو المؤشر.

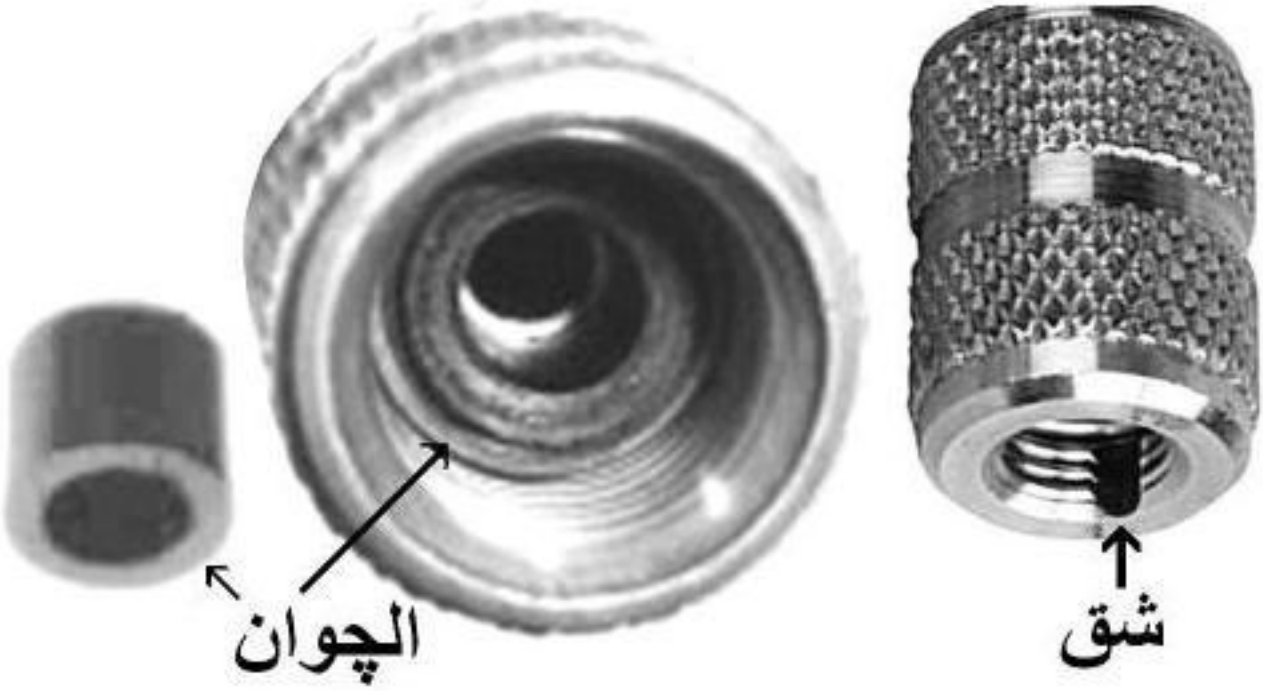
صيانة الجيدج:

يجب أن تعرف ما هي الأسباب التي قد تؤدى لتلف الجيدج سريعاً لكي تتجنبها ومن هذه الأسباب أن يوضع الجيدج في شنطة العدة مع باقي العدة وهذا خطأ حيث أنه يجب أن لا يتعرض للصدمات والخدش لذلك يفضل عمل جراب خاص به لحمايته لكي يمكن وضعه مع باقي العدة . كذلك يفضل عند فتح أو غلق محبس الجيدج أن لا يتم فتحه لنهايته أو غلقه بقوة شديدة بل يتم غلقه بقوة معصم اليد العادية مثلما يتم غلق صنبور المياه بدون عصره باليد بشدة . كما يراعى أن لا يتم فتح الجيدج فجأة لكي لا يتحرك المؤشر حركة فجائية فيحدث تلف به

وصلات (خراطيم) الجيدج :

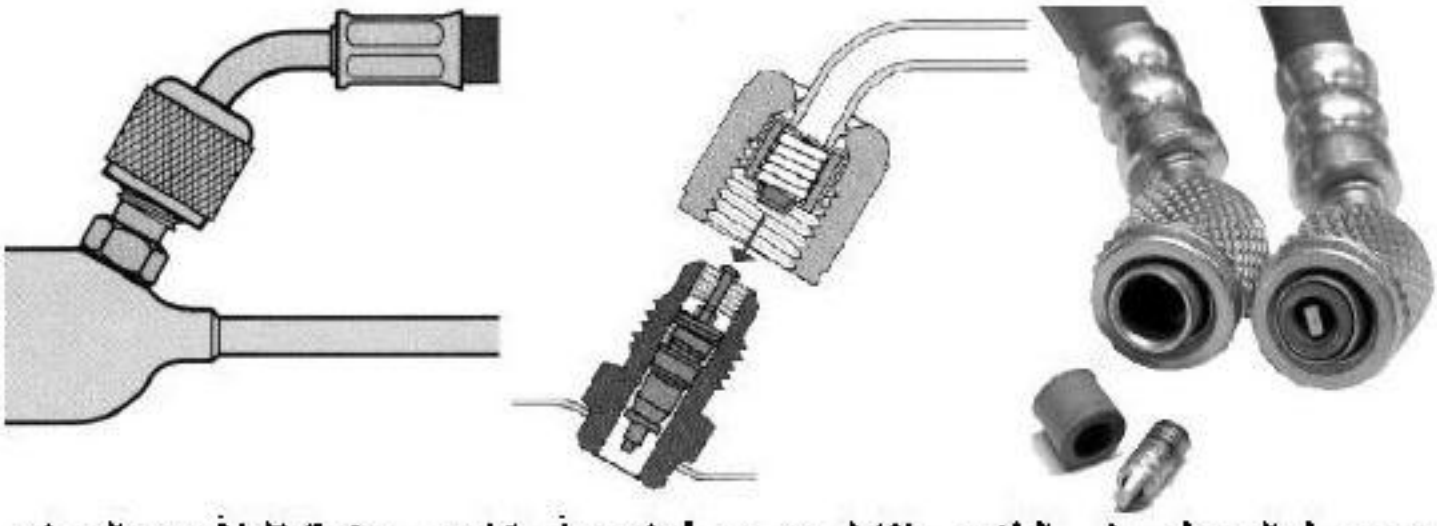
تكون خراطيم الجيدج من نوع يحتمل الضغوط العالية وفى الأغلب يكون مكتوب على الخرطوم الحد الأقصى للضغط الذي يحتمله ويتكون من خرطوم داخلي من المطاط أسود وشبكة لتقوية الخرطوم ثم خرطوم خارجي من المطاط الملون وعلي كل طرف من طرفي الخرطوم توجد صامولة فلاووظ ويوجد بداخل الصامولة جوان من المطاط لكي يمنع التسريب عند ربط الخرطوم وفى حالة حدوث تآكل في هذا الجوان يتم تغييره حيث أنه موضوع في مكانه بالزنق وغير مثبت ويمكن نزعه بسهولة بأي أداه رفيعة . ولكن يجب الانتباه لخطأن يسببان تلف هذا الجوان سريعاً وهما أن يتم ربط الصامولة بأي أداة ربط وهذا خطأ حيث يجب ربطهما بقوة اليد فقط , وثانيا أن يتم لف الخرطوم كله أثناء الربط أو الفك وهذا أيضاً خطأ حيث أنه يجب أن يكون الخرطوم ثابت والصامولة هي التي تلف.

وفي بعض الأنواع يوجد شق بالصامولة كما بالشكل وذلك لكي يسهل تسريب الغاز من الخرطوم بفك الصامولة قليلاً ثم ربطها مرة أخري (راجع عمل البرج في عملية الشحن) وفي حالة عدم وجود هذا الشق قد يستلزم فك الصامولة تماماً .



الطرف الخاص بالبلف في خرطوم الجيدج :

في أحد طرفي خرطوم الجيدج توجد قطعة من النحاس تسمى الإبرة وهى ثابتة لا تتحرك وفائدتها أن تقوم بالضغط على إبرة البلف وتفتحها في حالة وجود بلف خدمة في الجهاز وهذه الإبرة يمكن فكها أو ربطها بمفتاح إبرة البلف كما بالشكل . ولكن يجب الانتباه عند ربط هذه الإبرة إلى أن تكون في نفس مستوى الجوان الكاوتش حيث أنه إذا تم ربطها للداخل بدرجة كبيرة فلن تتمكن من الضغط على إبرة البلف وفتحها



عند ربط الخرطوم في البلف, وإذا لم يتم ربطها جيداً وكانت مرتفعة قليلاً عن الجوان الكاوتش فقد يحدث تسريب غاز بعد ربط الخرطوم في البلف بالرغم من سلامة الجوان في الخرطوم ولكن الربط لم يتم لنهايته بسبب ارتفاع إبرة الخرطوم .

سبب وجود ميل في طرف الخرطوم الذي به الإبرة :

السبب في ذلك أن من عوامل سرعة تلف الخرطوم أنه يحدث به تشقق كما بالشكل نتيجة حدوث ثني شديد له لمدد طويلة لذلك تم تصميم هذا الميل لكي يتم ربط الطرف المستقيم في الجيدج والطرف الذي به هذا الميل في الجزء الأخر أياً كان بحيث كما بالشكل لا يوجد ثني بالخرطوم .

ألوان وأطوال خراطيم الجيدج :

يكون دائماً مع الجيدج ثلاث خراطيم يتم توصيلهم بالثلاث وصلات الموجودة في الجيدج ويكون الخراطيم الثلاثة بألوان مختلفة وهى الأزرق والأحمر والأصفر ولكن في الحقيقة لا يوجد أي فرق بين الثلاثة خراطيم وهذه الألوان للتمييز فقط عند توصيل الخراطيم حيث أن كل خرطوم له مكانه في الجهاز وإذا كان الثلاث خراطيم بلون واحد فلا يوجد أي مشكلة المهم أن يتصل كل خرطوم بالمكان الصحيح . وكذلك يوجد أطوال مختلفة من الخراطيم ولا يوجد أي فرق بين الخرطوم الطويل والخرطوم القصير إلا في سهولة الاستخدام وفى السعر طبعاً.

فائدة الوصلات الثلاوظ المغلقة في الجيدج:

إذا وجدت هذه الوصلات تكون فائدتها هي ربط نهايات الخراطيم وتعليقها على هذه الوصلات وقت عدم استخدام أي منها حيث أن نهاية الخرطوم لو تركت في الأرض فقد يدخل إليها شوائب أو أتربة قد تسبب حدوث سدد في الدائرة فيما بعد .

بلف الخدمة:

هو عبارة عن بلف يشبه تماماً البلف المركب في إطار السيارات حيث يكون عبارة عن إبرة موضوعة بداخل جسم البلف بحيث أنه عند ربط خرطوم الجيدج في البلف فأن الإبرة الثابتة الموجودة بطرف خرطوم الجيدج تضغط على الإبرة التي بداخل البلف فينفتح البلف ويتم العمل من خلاله وعند انتهاء العمل وفك الخرطوم فأن الإبرة تعود لوضعها الطبيعي وتغلق البلف .

غطاء البلف (الكاب) Cap :

أي بلف يكون له غطاء كما بالشكل بحيث أنه يحافظ على إبرة البلف من الشوائب ومن أن يتم الضغط على الإبرة وفتح البلف عن طريق شخص غير الفني وأيضاً من حيث الحفاظ على إبرة البلف من حرارة الشمس في حالة البلوف المعرضة للشمس وغالباً يكون هذا الغطاء من الداخل به چوان مطاط كما بالشكل بحيث أنه يتم ربط الكاب باليد ثم تأكيد الربط ببنسة (قليلاً) بحيث يمنع الغطاء التسريب إذا حدث تسريب في الإبرة.

فك وتركيب إبرة البلف :

يمكن فك وتركيب إبرة البلف عن طريق مفتاح البلف بحيث يتم تركيبه على الإبرة ولفها ويوجد في بعض أنواع البلوف مفتاح بغطاء البلف كما بالشكل ويجب فك إبرة البلف قبل لحامه لكي لا تتصهر وبعد أن يبرد جسم البلف يتم تركيبها .

ملحوظة:

الإبرة الموجودة في خرطوم الجيدج لا تتحرك بالضغط عليها ولكن يمكن فكها وربطها تماماً مثل إبرة البلف . وتحتاج عادة لعمل ذلك عند تغيير چوان الخرطوم .

مشاكل قد تنتج بسبب ربط وفك إبرة البلف وإبرة الخرطوم :

إذا تم ربط الإبرة لنهايتها قد يحدث أن تهبط لأسفل بمسافة كبيرة وعند تركيب الخرطوم على البلف نجد أن العداد لا يقرأ ضغط بالرغم من وجود غاز بالدائرة مثلاً وذلك لأن البلف لازال مغلق لأن إبرة الخرطوم لم تضغط على إبرة البلف وقد يحدث العكس أي أنه تكون الإبر غير مربوطة جيداً وعالية لذلك نجد أنه بالرغم من ربط الخرطوم جيداً إلا أنه يوجد تسريب غاز من حول الإبر وذلك لأنه لكي يحدث إحكام يجب أن يتم ربط الخرطوم لنهايته وذلك لن يحدث طالما كانت الإبر عالية بالإضافة إلى أن ذلك يمكن أن يؤدى لكسر أو اعوجاج إبرة البلف .لكل ما سبق يجب عمل ربط بالخرطوم في البلف أن يتم الإحساس باليد بالإبرة الموجودة في البلف والموجودة في الخرطوم بحيث لا تكون مرتفعة أو منخفضة عن مستوى الجسم حول الإبرة

ملحوظة:

بلوف الخدمة تباع منفصلة أو تباع ملحومة في قطعة ماسورة نحاس (حوالي 10 سنتيمتر) كما إن إبر البلوف تباع منفصلة.

بلوف الخدمة في تكييف السيارات الحديثة :

في السيارات الحديثة تكون بلوف الخدمة عبارة عن وصلات سريعة تسمي كبلار Coupler تشبه بلف الخدمة المعتاد والسابق شرحه ولكنه يكون بدون قلاووظ وإنما له شفة كما إن حجمه يكون أكبر من البلف المعتاد وبالتالي لا يمكن تركيب خرطوم الجيدج مباشرة به ولذلك يجب استخدام وصلات مخصوصة كما بالشكل بحيث يتم تركيب هذه الوصلات في بلوف الخدمة عن طريق رفع الصامولة ثم تركيبها بالضغط في بلف الخدمة ثم إنزال الصامولة لتعود لوضعها الطبيعي للأسفل ولكن يجب أولاً تركيب خرطوم الجيدج في الكبلار لكي لا يتسرب الغاز عند فتح البلف عند تركيب الكبلار .ويلاحظ أن بلف السحب يكون أكبر من بلف الطرد بحيث لا يمكن تبديلهما بالخطأ.

أسطوانات مركب التبريد :

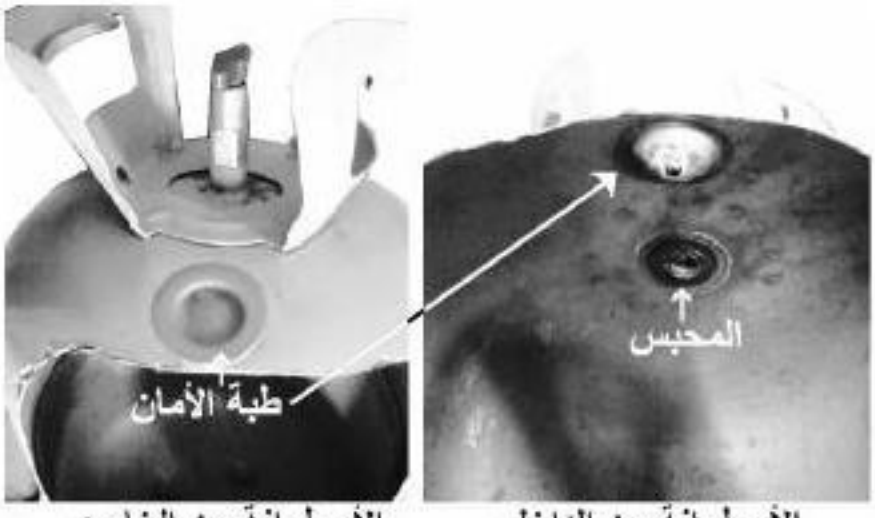
يوجد أنواع وأحجام مختلفة من الأسطوانات وأسطوانات التبريد المتداولة وتكون من الصاج وبعد أن يفرغ منها الغاز يتم التخلص منها ولا تستبدل ولا يعاد تعبئتها. وأي أسطوانة يجب أن يكون مكتوب عليها وزن مركب التبريد بداخلها (ليس وزن الأسطوانة ولكن وزن مركب التبريد الذي بداخلها) . كما أنه أي أسطوانة يكون مكتوب عليها رقم مركب التبريد حيث قامت جمعية مهندسي التبريد والتكييف الأمريكية أشرى Ashrae بعمل كود ألوان مميز لمركبات التبريد الموجود بها وأحياناً يكون لها ألوان مميزة بحيث يمكن بدون قراءة الرقم المكتوب على الأسطوانة معرفة نوع الغاز من خلال لونها وتكون ألوان مركبات التبريد المنتشر استعمالها كالآتي :

ألوان مركبات التبريد :

أخضر R22	– أبيض R12	– برتقالي R11
ليموني R407a	– برتقالي R404	– لبنى R134a
بنفسجي R502	– (روز) وردى R410a	

طبة الأمان في أسطوانة مركب التبريد :

في بعض أنواع الأسطوانات وخصوصا الكبيرة يوجد طبة أمان وهي عبارة عن قطعة ضعيفة من الصاج (أضعف من جسم الأسطوانة) بحيث إذا تعرضت الأسطوانة لحرارة عالية فبدلاً من أن تنفجر كلها وتتطاير أجزاء جسم الأسطوانة وتؤدى لحوادث وخسائر في أي شخص قريب منها فأن طبة الأمان هي التي ستنفجر وتفتح ويخرج الضغط الذي بداخل الأسطوانة بدون حدوث خسائر .



الأسطوانة من الخارج — الأسطوانة من الداخل

محبس الأسطوانة :

يوجد أنواع من الأسطوانات (غالباً الأحجام الكبيرة) يكون مركب بها المحبس الخاص بها وهو محبس عادى ولكن في بعض الأنواع يكون هذا المحبس به بلف عدم رجوع بحيث يخرج الغاز من الأسطوانة ولكن لا يمكن رجوعه إليها حتى لو كان الضغط بخارجها أعلى من ما بداخلها.

المحبس البلف:

في أغلب الأسطوانات الصغيرة لا يكون مركب بها محبس كما سبق وإنما يكون مركب بها بلف بحيث أنه عند الضغط على الإبرة بداخله يفتح (يشبه بلف الشحن) ولاستخدام هذا النوع يجب أن يتم شراء المحبس الخاص بها وهو كما بالشكل عبارة عن صامولة مركب بها عامود قلاووظ به ثقب بطوله بحيث عند ربط الصامولة في الأسطوانة والبدء في ربط العامود القلاووظ فأنه

يهبط لأسفل ويضغط على البلف ويفتحه ويخرج الغاز وعند لف العامود في اتجاه الفك يصعد لأعلى فيغلق البلف بالأسطوانة وهذا المحبس يعتبر كعدة مع الفني بحيث يتم تركيبه على الأسطوانة وعندما تفرغ يتم فكه وتركيبه على الأسطوانة الجديدة وهكذا .

شحن أسطوانة من أسطوانة أخرى :

يمكن شحن أسطوانة من أسطوانة أخرى ولكن يراعي الشروط التالية :

- يجب أن يكون مركب التبريد غير مختلف في الأسطوانتين (نفس الغاز).
- يجب أن لا تكون الأسطوانة التي سيتم شحنها بها هواء أي إما أن يكون بها بواقي من الغاز وبالتالي لم يدخل إليها هواء وإما يتم تفريغها من الهواء بطلمبة تفريغ أو بكباس .
- يجب أن لا يكون الأسطوانة التي سيتم شحنها بها بلف عدم رجوع لكي يستطيع الغاز الدخول إليها.
- يجب أن يكون ضغط الأسطوانة التي سيتم شحنها أقل ما يمكن حيث أنه أحياناً تكون الاسطوانة شبة فارغة ولكن بها شحنة غاز بسيطة ولكن ضغط هذه الكمية من الغاز بدلخلها يكاد يكون مساوي لضغط الأسطوانة الأخرى التي سيتم الشحن منها وبالتالي لا يمكن للشحن ولذلك يفضل التبريد على الأسطوانة قبل شحنها إما بوضعها في فريزر ثلاجة لحوالي نصف ساعة وإما بسكب ماء بارد عليها مما يؤدى لخفض ضغطها .

- يجب شحن الأسطوانة بكمية أقل قليلاً من الوزن المكتوب على الأسطوانة فمثلاً إذا كان الأسطوانة مكتوب عليها 1 كيلو فأنه أثناء شحنها يتم وزنها باليد كل فترة وعند الإحساس بأن وزن الأسطوانة أقل من الكيلو بقليل (مثلاً حوالي ¾ كيلو) يتم الاكتفاء بذلك

خطوات شحن أسطوانة من أسطوانة أخرى:

يتم التوصيل بين الأسطوانتين بخرطوم شحن ثم يتم قلب وضع الأسطوانة الملآنة (يجب أن يكون الشحن بالسائل وليس بالغاز) وتكون الأسطوانة الفارغة معزولة ثم يتم فتح محبس الأسطوانة الملآنة أولاً ثم يتم فك قليلاً الخرطوم من عند الأسطوانة الفارغة ليتم تسريب الهواء الذي بالخرطوم قبل الشحن (عمل بيرج) ثم يتم فتح الأسطوانة الفارغة ليبدأ السائل في الانتقال من الأسطوانة الأولى للثانية وبعد الاكتفاء بكمية الشحن الذي تم يتم عدل الأسطوانة المقلوبة ثم غلق محبسها ثم غلق محبس الأسطوانة الثانية (ترتيب الخطوات مهم) ثم يتم فك الخرطوم .

طلمبة التفريغ :

كما سبق في شرح عملية التفريغ فأن طلمبة التفريغ وظيفتها هي عمل تفريغ من الهواء ومن الرطوبة للأجهزة وهى تتكون من موتور كهربي عادى ومن طلمبة ميكانيكية وهى في الأغلب تكون نظام دائري وليس ترددي وأيضاً في الأغلب تكون طلمبة بمرحلتين حيث يوجد بها فعلياً طلمبتين أحدهما تسحب وتعطى للأخرى لكن يكون سحبها شديد وتعطى تفريغ جيد ويوجد بداخلها مثل أي ضاغط كمية من زيت التبريد ويكون هذا الزيت خاص بطلمبات التفريغ ويوجد بها عادة زجاجة بيان للزيت حتى يتم إضافة الزيت إذا انخفض مستواه في زجاجة البيان ويوجد طبتان واحدة لتفريغ الزيت والأخرى لإضافة الزيت الجديد . وأحياناً يوجد على طرد الطلمبة فلتر لكي يمنع خروج الزيت من الطلمبة بكميات كبيرة من فتحة الطرد . ويوجد أحجام وقدرات مختلفة من طلمبات التفريغ .

ميزان الشحن:

كما سبق في شرح عملية الشحن فأن ميزان الشحن يستخدم في شحن الأجهزة عن طريق وزن مركب التبريد المكتوب على لوحة بيانات الجهاز وهو يكون ميزان رقمي (ديجيتال) ويوجد منه أشكال مختلفة وهو يمتاز بميزتين وهما أنه دقيق وأنه يوجد به زر عند الضغط عليه يقرأ صفر بالرغم من جود أسطوانة الفريون عليه وعند فتح الأسطوانة والشحن يقوم الميزان بقراءة وزن الغاز الخارج منها حيث أنه أثناء الشحن لا يهم وزن الأسطوانة وإنما وزن الغاز الخارج من الأسطوانة.

الترمومتر:

لا يعتبر الترمومتر من العدة الأساسية في عملية الشحن ولكنه يكون مفيد جداً كما في شرح عملية الشحن ويوجد من الترمومتر أنواع كثيرة ولكن

المواصفات المطلوبة في الترمومتر المستخدم في مجال التبريد والتكييف هو أن يكون رقمي (ديجيتال) وأن يكون له حساس (سينسور) بسلك طويل بحيث يمكن تثبيت الحساس بداخل الثلاجة ويكون الترمومتر نفسه بالخارج والشيء الأهم هو مدى درجات الحرارة التي يمكن أن يقيسها حيث يجب أن يقيس درجات برودة الثلاجات والديب فريزر وما شابه فإذا كان لا يستطيع قياس درجات أقل من الصفر المئوي فهو لا يصلح .

ملحوظة:

يوجد أنواع ترمومتر بمؤشر لها بالب به غاز مثل الثرموستات وهذه يصلح استخدامها ولكن الترمومتر الديجيتال يكون أفضل وأسهل في الاستخدام .

الثرمومتر ذو الأشعة :

هو ترمومتر يقوم بقياس درجة الحرارة ليس عن طريق حساس (سينسور) بسلك ولكن عن طريق الأشعة (غالباً تكون أشعة تحت الحمراء) وهو يختلف في الاستخدام عن الترمومتر ذو السينسور ولكن الأهم هو الترمومتر ذو السينسور .

العمليات على المواسير

تستخدم المصانع في أجهزة التبريد والتكييف مواسير حديد أو ألومونيوم أو نحاس ولكن عندما يتم عمل أي توصيلات أو إصلاحات نقوم باستخدام مواسير نحاس أحمر وأول من صنع المواسير النحاس هم الفراعنة من حوالي 2750 قبل الميلاد واستعملوها في صرف مياه الأمطار من فوق أسطح معابد الملوك ومواسير النحاس الأحمر تكون مرنة وسهلة الثني والتشكيل وتباع هذه المواسير ملفوفة كما بالشكل ويكون طرفي لفة المواسير بهما طبب من البلاستيك حماية لها وهذا شيء مهم حيث يجب المحافظة على نظافة المواسير لكي لا تسبب سدد عند تشغيلها في الدوائر ولذلك يراعى دائماً أن يتم إعادة غلقها (تطبيبها) بعد قطع جزء منها إما بنفس الطبب الخاصة بها وإما بلف شريط لحام على أطرافها أو ما شابه

مقاسات المواسير :

في أغلب بلاد العالم تستخدم وحدات النظام الفرنسي في قياس طول وقطر المواسير حيث يقاس الطول بالمتر ومشتقاته ويقاس القطر بال مللي ومشتقاته .وفى بعض البلاد الناطقة بالإنجليزية تستخدم وحدات النظام الانجليزي حيث يقاس الطول بالقدم والقطر بالبوصة ومشتقاتها . وفى السوق المصري يتم اللجوء لنظامين معاً وهذا شيء غريب جدا حيث يتم قياس طول الماسورة بالمتر (النظام الفرنسي) والقطر بالبوصة (النظام الإنجليزي) !! وهذا شيء مؤسف ولكن لم يستطيع أحد تغييره حتى الآن . ويوجد مقاسات ثابتة لأقطار المواسير المستعملة كالأتي:

3/16, 1/4, 1/2, 5/16, 3/8, 1/2, 5/8 هذا بخلاف مقاسات المواسير الشعرية.

والعمليات على المواسير التي يجب أن تعرفها في مجال التبريد والتكييف هي:

القطع – التنظيف – التوسيع – عمل الشفة – التكويع واللي – الخفس – اللحام .

<u>قطع المواسير</u>

سكينة قطع المواسير :

يتم قطع المواسير عن طريق سكينة القطع وهى تكون كما بالشكل عبارة عن سلاح حاد مستدير يقابله بكرتان من المعدن بحيث يتم وضع الماسورة بين البكرتين ويتم ربط السكينة حتى يلامس السلاح الماسورة ويغلق عليها بدون ضغط ثم يتم لف السكينة مرة أخرى فيتم تعميق الحز ويتم الربط قليلا وعمل حز أخر أعمق وهكذا حتى تتقطع الماسورة.

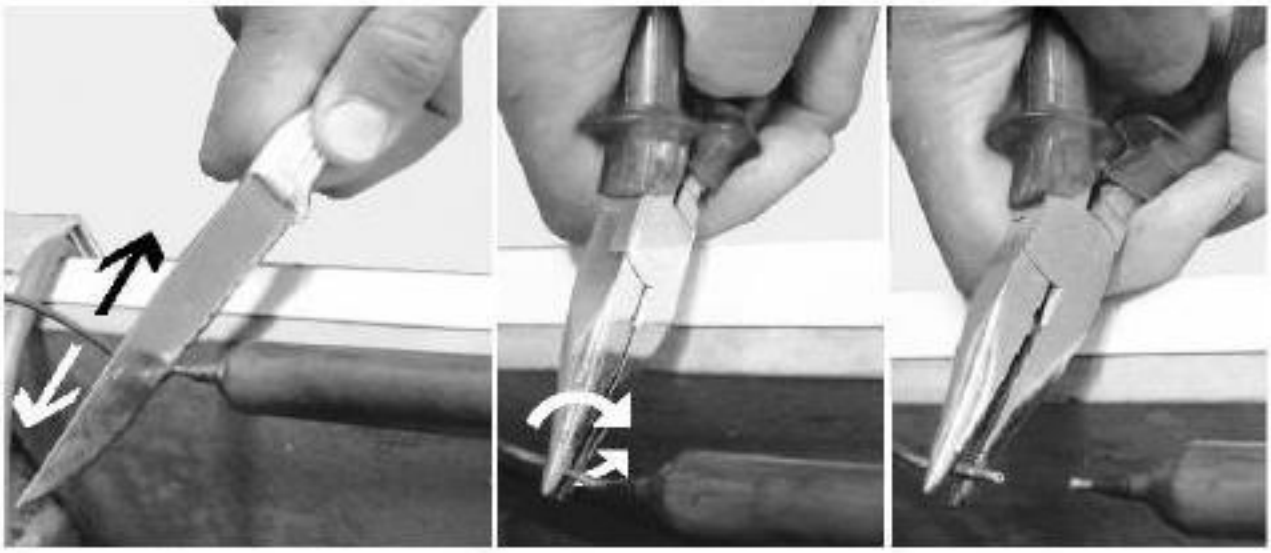
يوجد مقاسات مختلفة من سكينة القطع ويكون عادة مكتوب على كل سكينة أصغر وأكبر مقاس يمكن أن تقطعه وتستخدم لقطع المواسير الحديد أو النحاس أو الألومونيوم.

ملاحظات على عملية قطع المواسير :

- لا يجب ربط السكينة على الماسورة بشدة حتى لا يحدث خفس بالماسورة وحتى لا يحدث تلف لسن سلاح السكينة .
- في حالة قطع قطعة ماسورة قصيرة يجب عدلها باليد إذا كانت منحنية قبل القطع لأن عدل الماسورة وهى قصيرة يكون أصعب بكثير عن وهى طويلة .

قطع الماسورة الشعرية :

الماسورة الشعرية قطرها يكون أصغر من أن تستطيع السكينة قطعه لذلك يتم قطع الماسورة الشعرية بأن يتم عمل حز بها بسكينة طعام كما بالشكل حوالي أربع مرات ثم يتم ثنيها وعدلها بدرجة بسيطة لعدة مرات حتى يتم قطعها ويجب النظر لفتحتها بعد قطعها حيث إذا وجد أن فتحة الماسورة الشعرية غير كاملة الاستدارة يتم قطعها قطع أخر حتى نحصل على فتحة مستديرة .



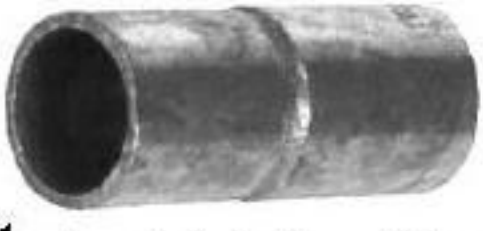
ملحوظة:
يمكن قطع الماسورة الشعرية بالقصافة عندما يراد غلقها حفاظاً عليها في حالة عدم استخدامها.

تنظيف المواسير

سكينة تنظيف المواسير:

نتيجة قطع أي ماسورة تتكون شفة مكان القطع بسبب ضغط سلاح السكينة على الماسورة للداخل ويجب تنظيف الماسورة من هذه الشفة ويتم ذلك عن طريق سكينة التنظيف ويوجد منها أنواع مستقلة وأنواع تكون مثبتة بسكينة القطع كما بالشكل. وفى حالة عدم وجود سكينة تنظيف يتم محاولة تنظيف الماسورة بأي عدة تكون مسلوبة الشكل (مفك مثلاً أو مبرد) ولكن الأفضل بالتأكيد هو استخدام سكينة التنظيف.

توسيع المواسير (السودج):



عندما يكون المطلوب لحام ماسورتان يمكن عمل جلبة أي تركيب الماسورتان في قطعة ماسورة بمقاس لكبر كما بالشكل ولكن المعتاد أكثر والأسهل هو أن يتم إدخال ماسورة في الماسورة الأخرى وبما أن الماسورتان بنفس القطر فيجب توسيع واحدة منها لإدخال الأخرى فيها ولحامهما معاً وعملية التوسيع هذه تسمى سودج وأحياناً يقال عليها تنفيخ ويتم ذلك عن طريق سنبك يسمى سودج swage ويكون كما بالشكل بحيث يتم وضع الجزء الصغير الأمامي بداخل الماسورة ويتم الدق على السنبك وبالتالي يقوم الجزء المسلوب ثم الجزء ذو

القطر الكبير بتوسيع الماسورة إذا تم الطرق عليه حتى يدخل بكامله بداخل الماسورة ولكن يكون من الصعب عمل ذلك أثناء مسك الماسورة باليد لذلك يتم تثبيت الماسورة عن طريق المنجلة

منجلة المواسير:

يمكن من خلالها تثبيت الماسورة فيها وحملها كما بالشكل بحيث يمكن العمل على الماسورة بسهولة. ويتم تركيب الماسورة في الفتحة المناسبة حسب مقاسها

السودج:

وهو الذي يستخدم في عمل التوسيع في المواسير كما سبق ويكون عبارة عن طقم بالمقاسات المختلفة للمواسير كما في فتحات المنجلة كما يوجد بعض الأنواع يكون سودج واحد ولكن متدرج بمقاسات مختلفة ويوجد سودج يتم تركيبه على الزرجينة بدلا من الدق عليه بالجاكوش كما بالشكل .

طقم سودج بالدق

طقم سودج بالربط

ويجب أن يكون ارتفاع الماسورة فوق سطح المنجلة أكبر من طول السنبك الذي سوف يدخل في الماسورة بحوالي 3 ملليمترات أي أن المطلوب أن يتم إدخال السنبك كله في الماسورة بدون أن يصل إلى المنجلة وعند الطرق على السنبك يجب أن يكون معدول ليس به ميل وأثناء الطرق إذا لوحظ وجود ميل به يتم الضغط

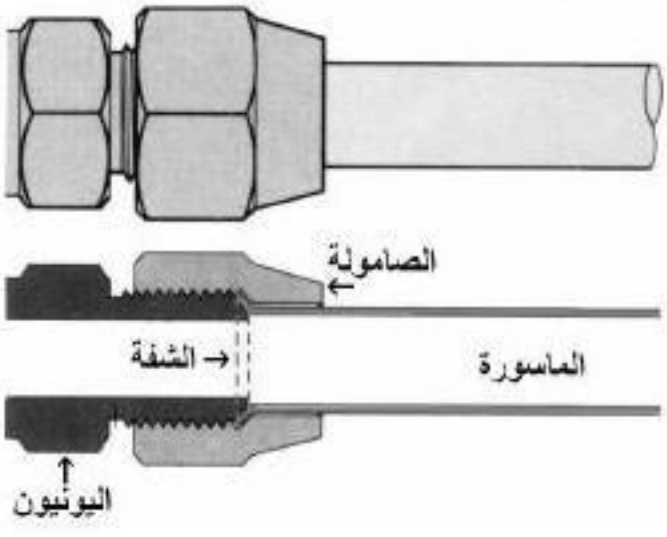
عليه باليد في الاتجاه المعاكس لكي يبدأ في الاعتدال مع الطرق وبعد دخول السنبك بكامله بداخل الماسورة يتم خلعه وإذا وجد أنه محشور ولا يمكن فكه باليد يتم الطرق عليه من الأجناب طرق خفيف وعندها يمكن فكه باليد بسهولة .

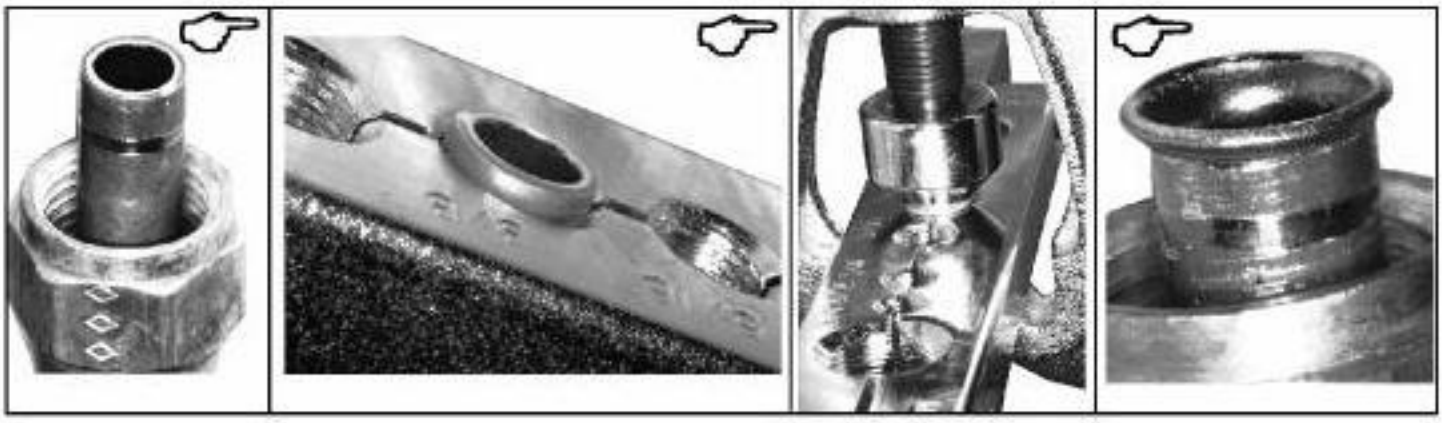
ملاحظات على عملية التوسيع :

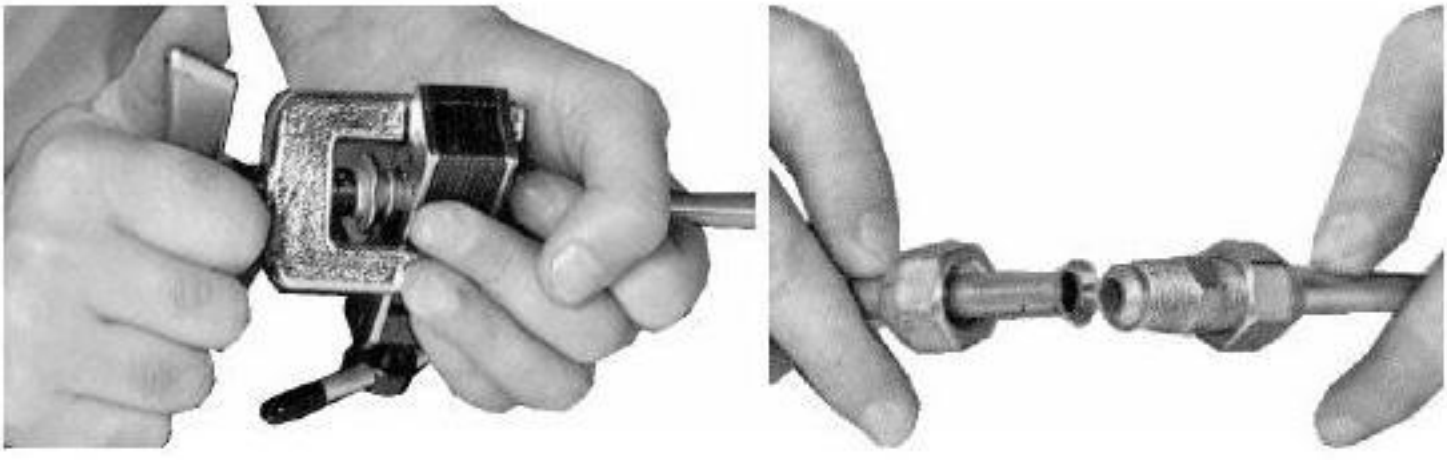
- يفضل وضع بضع قطرات زيت على السنبك قبل عمل التوسيع فذلك يسهل عملية التوسيع جدا ويكون الزيت المستخدم هو نفس نوع زيت الضاغط.
- التوسيع يتم على المواسير النحاس والألومونيوم ولا يتم على المواسير الحديد لأن الحديد غير مرن ويحدث به شرخ إذا تم محاولة عمل توسيع له كما أنه لا يمكن عمل توسيع لماسورة بها سبيكة لحام فضة حيث أنها تكون غير مرنة.

عمل شفة للفلير :

أحياناً يكون مطلوب عمل وصلة ربط في الماسورة كما بالشكل وذلك يتم عن طريق صامولة ويونيون (نبل) بنفس مقاس الماسورة ويتم تركيب الصامولة في الماسورة ثم يتم عمل شفة للماسورة كما بالشكل تسمى شفة فلير لكي يمكن ربط الصامولة في اليونيون الذي تكون نهايته مسلوبة بزاوية 45 درجة ويتم عمل الشفة أيضا بزاوية 45 درجة وبالتالي عند الربط تنحصر الشفة بين الصامولة واليونيون وتتطابع بينهما بحيث لا يحدث تسريب من خلالها ويتم عمل الشفة عن طريق الزرجينة كما بالشكل بحيث يتم ربط الماسورة في المنجلة بحيث لا يظهر منها إلا الطول المناسب لعمل الشفة في حدود 3 ملليمتر فوق سطح المنجلة ثم يتم تركيب الزرجينة التي سيتم عمل الشفة بها والتي تكون كما بالشكل ويتم أولا لف ورفع مسلوب الزرجينة لأعلى ثم يتم تركيبها على المنجلة ثم يتم لف الزرجينة لغلقها وإحكامها في المنجلة ثم يتم ربط عامود المسلوب لكي يسقط لأسفل ويبدأ في الضغط على الماسورة وعمل شفة بها وعندما يقف العامود عن الدوران بضغط معصم اليد فقط وليس بعزم الذراع كلها يتم فك الزرجينة والتأكد من سلامة وجودة الشفة وإلا يتم قطعها وعمل شفة أخرى بدلاً منها .







ملاحظات على عمل شفة الفلير :

- من الهام جداً تنظيف الماسورة قبل عمل شفة لها حيث أنه أحياناً عندما لا يتم تنظيف الماسورة جيداً فإن الشفة تنثني للداخل وليس للخارج كما بالشكل وإذا تعثر وجود أي أداة للتنظيف يمكن أن يتم تركيب السنبك والدق عليه حتى يبدأ الجزء المسلوب به في فتح الماسورة قليلاً ثم بعد ذلك يتم تركيب الزرجينة وعمل الشفة .
- من الممكن استخدام زيت الضاغط بوضعه على مسلوب الزرجينة لتسهيل عمل الشفة كما سبق في التوسيع .
- إذا حدث قطع في الشفة يكون ذلك بسبب أما انه تم ربط الزرجينة بشدة وإما أن يكون الجزء الظاهر من الماسورة كان أكبر من المفترض.

شفة مقلوبة شفة مشقوقة

- للتأكد من أن حجم الشفة مناسب يتم إدخالها في الصامولة فإذا كانت أكبر من المطلوب لن تدخل وإذا دخلت ولم تملأ الفراغ بداخل الصامولة دل ذلك على أنها أصغر من المطلوب
- يوجد في بعض أنواع سكينة القطع شق طولي في الأسطوانتين كما بالشكل وذلك لكي يتم إدخال الشفة بينهما وقطعها في حالة لو كانت الماسورة قصيرة ولا نريد أن نخسر طول منها.
- مثلما سبق في عملية التوسيع فانه لا يمكن عمل شفة للمواسير الحديد

تكويع وثني المواسير

عندما يكون المطلوب ثني وتكويع أي ماسورة يمكن حدوث خفس بها وقد يحدث شرخ عند هذا الخفس بسبب التسريب وقد يسبب هذا الخفس عمل سدد جزئي وقد لا يحدث كل ذلك وتعمل الدائرة بصورة طبيعية ولكن قد يسبب هذا الخفس عدم رجوع الزيت المختلط بالغاز للضاغط مرة أخرى ومع الوقت يقل زيت الضاغط ويتلف لذلك إذا حدث خفس أثناء التكويع فيجب قطع منطقة الخفس ولحام الماسورة مرة أخري وتختلف صعوبة التكويع حسب سمك جدار الماسورة وحسب قطر الماسورة فكلما زاد قطر الماسورة كلما كان تكويعها أصعب وفي المقاسات الصغيرة يمكن التكويع باليد فقط وفي المقاسات الكبيرة نوعاً ما إذا كان التكويع لمنحنى واسع فيمكن عمل ذلك باليد بحرص أو بالتكويع على الساق كما بالشكل

وعندما يكون مطلوب فرد المواسير الملفوفة يتم فردها على الأرض كما بالشكل

أما إذا كان المطلوب تكويع المواسير لمنحنى ضيق فيجب استخدام أدوات التكويع المخصصة لذلك وهى إما سوستة (باي) للتكويع وإما مكن للتكويع (التناية).

سوستة للثني ومكن للتكويع:

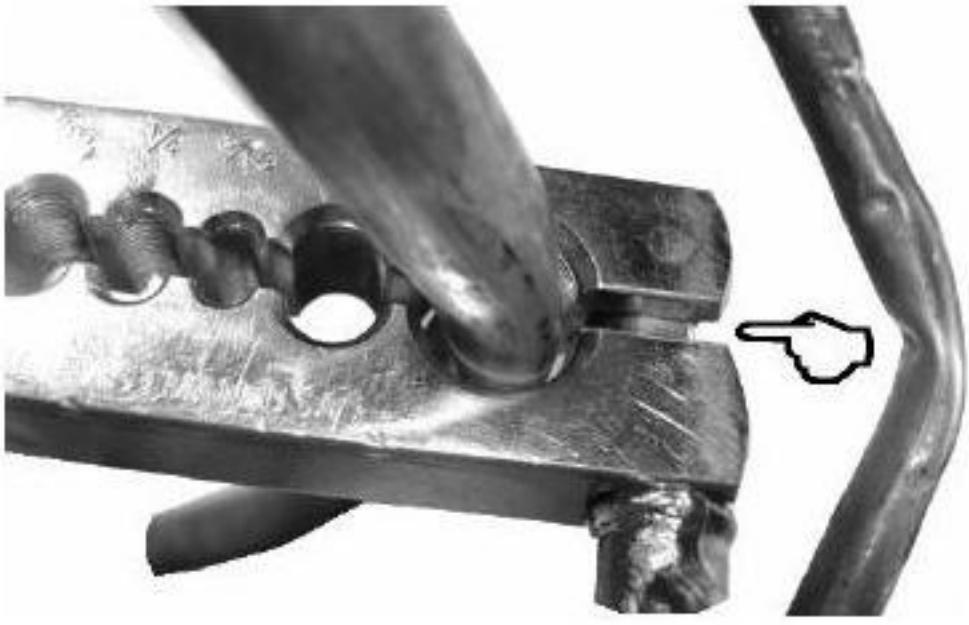
السوستة تكون عبارة عن طقم من الباياات (السوست) بمقاسات مختلفة بحيث يتم إدخال الباي المناسب في المقاس داخل الماسورة عندما يراد ثنيها حيث يمنع الباي حدوث خفس بالماسورة أما مكن التكويع فيكون كما بالشكل

ملحوظة:

يمكن بدلاً من التكويع لحام كوع كما بالشكل في المواسير ولكن إذا أمكن عمل كوع بالثني دون لحام ودون خفس فيكون ذلك أفضل .

استعدال ماسورة بها خفس:

في حالة حدوث خفس في ماسورة يفضل قطع الجزء المخفوس ولحامها مرة أخرى ولكن يمكن محاولة استعدال الخفس بأن يتم تركيب الماسورة في منجلة المواسير كما بالشكل بحيث عند ربط المنجلة تضغط على جانبي الجزء المخفوس فتستعدله قليلا .

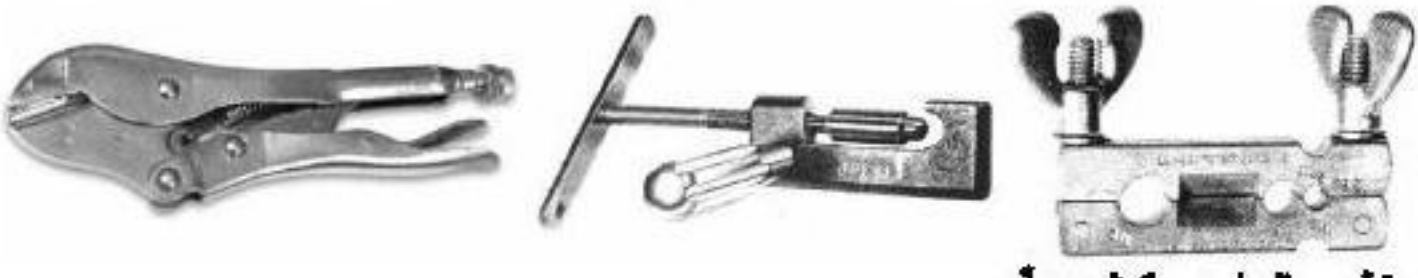


خفس المواسير:

يتم خفس المواسير عادةً إما لسدها وغلقها وإما للحام ماسورة كبيرة في ماسورة أصغر فمثلا في حالة أن يكون مطلوب لحام ماسورة بها ضغط غاز مثل ماسورة الخدمة بعد إنتهاء عملية الشحن في حالة استخدام وصلة شحن عبارة عن صامولة وبونيون يجب أن يكون الخفس محكم حيث أنه بعد الخفس يتم قطع ولحام الماسورة فإذا كان يوجد تسريب غاز ولو ضعيف جداً من مكان الخفس فأن سبيكة اللحام لن تستطيع أن تسد مكان الخفس وسيحدث تسريب بعد اللحام وحتى إذا كان الخفس محكم فأنه مع تسخين الماسورة لدرجة الاحمرار قد يحدث تسريب للغاز من مكان الخفس لذلك يتم خفس ماسورة الخدمة عن طريق بنسة مخصوصة تسمى خفاسة

البنسه الخفاسه :

يكون فكيها أحدهما على شكل دائري والفك الأخر مستوى ويوجد نوع ثاني من بنس الخفس وهو يشبه منجلة المواسير ويوجد نوع ثالث يشبه الزرجينة كما بالشكل .



خفس الماسورة شعرية:

إذا كان مطلوب خفس كابلاري للحامها فيمكن قطعها بقصافة بحيث يتم خفسها كما سبق ولكن للتأكد من إحكام الخفس وعدم تسرب غاز أثناء اللحام يتم عمل خفس بدون قطع قبل الخفس الأول بحوالي نصف سنتيمتر . وأحياناً يقوم البعض بالطرق علي نهاية الكابلاري فوق أي عدة حديد قوية (يتم برطشة الكابلاري)

خفس ماسورة كبيرة على ماسورة أصغر :

أحياناً يكون المطلوب لحام ماسورة صغيرة في ماسورة أكبر (يحدث هذا عادة عند لحام الفلتر في المكثف في بعض الثلاجات مثلما سبق في عملية تجهيز الثلاجة للباب الواحد للشحن) أو لحام كابلارى في ماسورة لذلك يجب خفس الماسورة الأكبر وتضييقها وإحكامها على مقاس للماسورة الأصغر لكي يمكن عمل اللحام ويتم ذلك بأن يتم أولاً الضغط بخفة على الماسورة الكبيرة وبداخلها الماسورة الأصغر بحيث يحدث بها تبطيط كما بالشكل ثم يتم خفس طرف الماسورة وتدريجياً لإحكامها على الماسورة الصغيرة وفى حالة عدم التمكن من إحكام خفس الماسورة الكبيرة جيداً فأنه يتم عمل الخفس قدر الإمكان ثم بعد ذلك يتم التسخين

للحام وبعد التسخين بقليل يكون النحاس قد أصبح مرن بحيث يمكن رفع النار وخفس الماسورة بسهولة خفس محكم ثم تكملة التسخين واللحام

ملحوظة:

يمكن لحام ماسورتان مختلفتان في القطر بدون خفس ولكن عن طريق جلبة نحاس كما بالشكل

لحام المواسير

يختلف لحام المواسير حسب خامة الماسورة فلحام الحديد غير لحام النحاس غير لحام الألومونيوم ويوجد ثلاث طرق للحام هم اللحام بغازي الأكسي أستلين واللحام بغاز البيوتان (البوتاجاز) واللحام على البارد .

اللحام بالأكسي أستلين :

يتم اللحام باستخدام غاز الأكسجين وغاز الأستلين وذلك عن طريق لمبة اللحام وغاز الأسيتيلين هو الذي يشتعل وغاز الأكسجين يساعد على الإشتعال ويعطي ضغط قوى وبالتالي قوة للهب . وعادة يقال على الأسيتيلين للغاز وعلى الأكسجين الهواء .

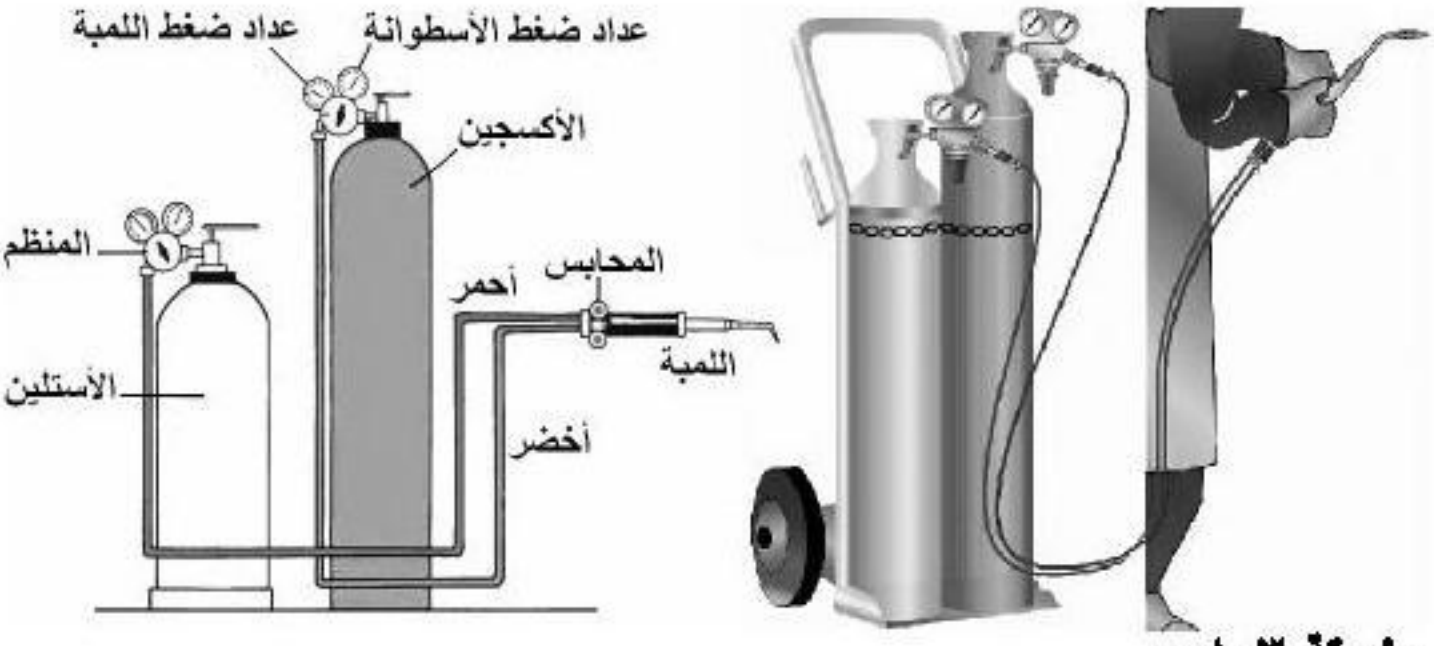
وتمتاز هذه الطريقة في اللحام بأن حرارة اللمبة تكون شديدة وكافية للحام أي ماسورة مهما كانت كبيرة وأن لهب اللمبة يكون مركز وبالتالي لا تسبب اللمبة احتراق أي جزء بجانب مكان اللحام ولكن عيوب هذه الطريقة هي أنها تحتاج لإمكانيات قد لا تتوفر للبعض حيث أن سعر الأنبوبتان واللمبة قد يكون مرتفع نسبياً كما أنها تحتاج لوسيلة لانتقال (سيارة) نظراً لكبر حجم وثقل الأنبوبتان لذلك يلجأ البعض للحام بالبوري.

لمبة لحام الأكسي أستيلين :

يكون بها محبسان أحدهما أحمر للأسيتيلين والأخر أخضر للأكسجين ومن الأمام بها فونية يخرج منها الغازان وتتصل اللمبة بخرطيم أحدهما أحمر والأخر أخضر.

أنابيب غاز الأكسجين والأسيتيلين :

الأنبوبة الكبيرة تكون الأسيتلين والصغيرة الأكسجين وعلي كل أنبوبة يوجد عداد ضغط كما بالشكل



طريقة اللحام :

يتم فتح محبس الأسيتيلين أولاً ببطء شديد ويتم إشعال النار ثم يتم ضبط اللهب بحيث يتلاشى الدخان منه وبحيث ينفصل اللهب عن بداية اللمبة قليلا . وبعد ذلك يتم فتح الهواء (الأكسجين ؟) ببطء حتى يتم ضبط شكل اللهب المخروطي . مع ملاحظة أن ضبط اللهب يعتمد على التجربة للوصول للحرارة المطلوبة لكي يتم اللحام . وبعد انتهاء اللحام يتم غلق الأسيتيلين أولا ثم يتم غلق الأكسجين سريعا بعده .

اللحام بغازي الأكسجين والبيوتان (البوتاجاز) :

نظراً لارتفاع تكلفة اللحام بالأسيتيلين وحجم الأنابيب وصعوبة ملئها فأن الكثير من الفنيين يلجئون لاستخدام غاز البيوتان بدلا من غاز الأسيتيلين بحيث يتم تجهيز أنبوبة بيوتان صغيرة بالأضافة لأنبوبة أكسجين صغيرة بحيث يمكن التنقل بالأنبوبتين بسهولة ومع أن حرارة لهب غاز البيوتان أقل من حرارة لهب غاز الأستيلين إلا أن لحام المواسير النحاس لا يحتاج لحرارة عالية جدا وتكفيه حرارة البيوتان والأكسجين.

اللحام بغاز البيوتان (البوتاجاز) :

يتم اللحام باستخدام غاز البيوتان فقط عن طريق بوري اللحام وهذا النظام في اللحام يعيبه أن قوة الحرارة الناتجة عن البوري تكون أضعف من اللمبة (الأكسى أستلين) وتكون النار حجمها كبير ومن الممكن أن تسبب لحتراق أي جزء بجانب منطقة اللحام ولكن يمتاز هذا النظام بأنه أوفر في الإمكانيات من اللحام باللمبة فسعر البوري أقل من سعر اللمبة وأسطوانة البيوتان يوجد أنواع منها صغيرة الحجم خفيفة الوزن وبالتالي تكون أسهل في التنقل بها وأقل في التكلفة .

بوري اللحام :

عبارة عن محبس للغاز وفونيه لتنظيم خروج الغاز ووجه البوري ويوجد فتحات لدخول الهواء الذي يساعد على الاشتعال ويعطى قوة للنار ويوجد في بعض الأنواع بالإضافة لمحبس الغاز يوجد بلف يمكن من خلاله فتح أو غلق أو زيادة أو خفض قوة النار مثل المحبس تماما ولكن للتحكم من هذا البلف يكون أسهل من للتحكم بالمحبس . وكلما كانت نار البوري صغيرة الحجم وقوية يكون ذلك أفضل .

أنبوبة غاز البيوتان (البوتاجاز) :

يوجد منها أحجام مختلفة ويجب أن يكون جدار الأنبوبة سميك لكي يحتمل الضغط وبالتالي لا تصلح اسطوانات مركب التبريد في تعبئتها بغاز البيوتان لأن سمك جدارها يكون رقيق . ويمكن تعبئة أسطوانة صغيرة من أسطوانة كبيرة وسيتم شرح ذلك بالتفصيل في الجزء الخاص بأسطوانات مركب التبريد حيث أنها نفس الطريقة.

سبيكة لحام الفضة :

في لحام المواسير في أجهزة التبريد والتكييف تستخدم دائماً سبيكة لحام من الفضة وتكون على شكل أسياخ وتمتاز سبيكة لحام الفضة بأنها سريعة الانصهار أي لا تحتاج لحرارة شديدة عكس سبيكة لحام النحاس حيث أنها تحتاج لحرارة شديدة لكي تنصهر ولا يمكن لحامها بالبوري وإنما يجب استخدام اللمبة وسبيكة النحاس أقوى من سبيكة الفضة وهذا غير مطلوب في لحام المواسير حيث أن قوة سبيكة الفضة تكفى .

<u>لحام المواسير النحاس:</u>

- يجب تنظيف الماسورتين بالصنفرة في منطقة اللحام.
- لا يهم وضع الماسورة إذا كانت أفقية أو رأسية أو بها ميل حيث أن هذا ليس من اختيارك ولكن تكون مجبر على وضع الماسورة في الجهاز وبالتالي يجب التعود والتمرن على إمكانية اللحام بأي وضع وأصعب أوضاع اللحام هو اللحام الرأسي وبالذات عندما تكون الماسورة التي بها التوسيع هي التي بالأعلى ويسمى لحام مقلوب .

- يتم توجيه اللمبة أو البوري على منطقة اللحام بحيث لا يؤثر اتجاه النار على أي شيء من الممكن أن يحترق أو ينصهر فيجب مثلاً إلا تكون النار متجهة لجسم للضاغط أو لجسم للجهاز أو لأي أسلاك أو أجزاء بلاستيك أو ما شابه ويفضل فك ورفع أي جزء خلف أو بجانب منطقة

اللحام يمكن فكه ولكن من الأفضل توجيه البوري أو اللمبة من خلف الماسورة إلى الخارج كما بالشكل إذا أمكن ذلك بحيث يكون اتجاه النار وحرارتها لخارج الجهاز

الأوضاع الصحيحة لتوجيه اللهب للخارج

❖ إذا تعذر توجيه اللهب من خلف للحام فتضطر لاستخدام قطعة صاج تسمى عاكس أو صدادة لكي تصد وتعكس النار ويتم وضع العاكس خلف الماسورة المطلوب لحامها ولكن يجب الانتباه إلى أن الحرارة تتسرب من هذا العاكس إلى الخلف فإذا وجدت أسلاك خلف العاكس فقد تتصهر فالعكس يخفض حرارة النار ولا يمنعها والأفضل إذا أمكن توجيه النار لخارج الجهاز كما سبق .

ملاحظات:

- البعض أحياناً يستخدم العاكس ليس لحماية الأجزاء التي بخلف اللحام ولكن لزيادة قوة حرارة النار إذا كان البوري غير قوى حيث أن العاكس يعكس حرارة النار من الخلف ويزيد من تسخين الماسورة.
- العاكس يسخن جداً لذلك يجب إلا يكون ملامس لأي جزء بلاستيك أو للعزل أو لأي سلك وبعد انتهاء اللحام يجب رفعه ومسكه بينسه وليس باليد .
- دائماً كما هو معروف تصعد الحرارة لأعلى لذلك يجب الانتباه أيضاً لما هو فوق منطقة اللحام.

❖ في حالة وجود جزء بجانب منطقة اللحام يمكن أن تصل إليه الحرارة وتسبب تلفه مثل الضاغط أو البلف العاكس أو ما شابه فيتم بل قطعة قماش بالماء وبدون عصرها من الماء يتم وضعها على الجزء المطلوب تبريده أثناء اللحام وفى هذه الحالة يجب أن يكون اللحام سريع قدر الإمكان حتى لا تتسرب الحرارة لجسم هذا الجزء إلا بقدر بسيط .

❖ في حالة لحام ماسورة بجانب عزل للفوم أو ما شابه يمكن بخ ماء بكميات كبيرة على العزل قبل البدء في اللحام حتى لا يحترق العزل ويجب أن يكون اللحام سريعاً قدر الإمكان .

- يتم توجيه البوري أو اللمبة على منطقة اللحام مع الوضع في الاعتبار أن أعلى منطقة حرارة في البوري هي مابين اللهب الغامق واللهب الفاتح ويسمى لسان النار كما هو بالشكل وبالتالي يتم إبعاد أو تقريب البوري من الماسورة بحيث تكون الماسورة مابين اللهبين أو في نهاية لسان النار .

والمطلوب أن يتم تسخين الماسورة لدرجة الاحمرار ولكن لبداية الاحمرار فقط فأن تسخين الماسورة بحيث يحدث لها احمرار شديد يؤدى إلى صعوبة اللحام وتأكسد خامة الماسورة وتكون طبقة سوداء عليها كما أن التسخين الشديد يخفض من لزوجة سبيكة اللحام ويجعلها تسيل ولا تثبت على منطقة اللحام.

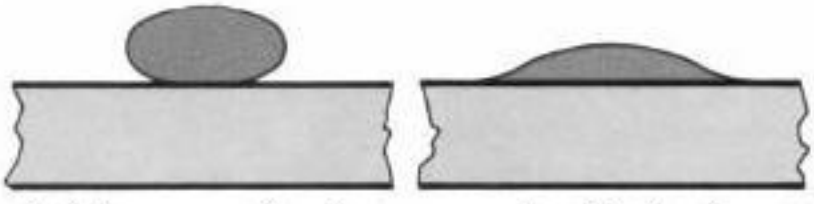
- إذا بدء جزء في منطقة اللحام في الاحمرار والجزء الأخر لم يبدأ في الاحمرار يتم تحريك اللهب قليلاً في اتجاه الجزء الأخر لكي تصل كل أجزاء اللحام لدرجة الاحمرار.
- عندما تبدأ منطقة اللحام في الاحمرار يتم خفض قوة النار للمحافظة على درجة الاحمرار أثناء اللحام بحيث لا تزيد ولا تضعف ويتم وضع سيخ اللحام على الماسورة ويبدأ في الانصهار والذي يسبب انصهار سبيكة اللحام ليس النار ولكن احمرار الماسورة.
- عندما تنصهر سبيكة الفضة فأنها تسيل على منطقة اللحام فإذا غطت منطقة اللحام كلها كان بها وإذا لم تصل لبعض أجزاء الماسورة يتم تحريك سيخ الفضة على الماسورة بحيث يتم في النهاية ضمان أن تكون الفضة قد غطت منطقة اللحام بكاملها.
- بعد أن يتم ذلك يتم رفع النار سريعاً من على الماسورة لكي تبرد وتتجمد سبيكة اللحام على هذا الوضع حيث أن استمرار التسخين قد يؤدى لسيلان سبيكة اللحام المنصهرة من على منطقة اللحام وحدوث تسريب في اللحام .

ملاحظات على عملية اللحام :

- يحدث أحياناً أثناء اللحام أن يلتصق سيخ الفضة بالماسورة ويلتحم بها ومعنى هذا أن الماسورة قد بردت أثناء اللحام لذلك إذا لوحظ أثناء اللحام أن الاحمرار قد بدأ ينخفض فأنه يجب زيادة قوة النار قليلاً للمحافظة على درجة الاحمرار المناسبة.
- يحدث أحياناً أن يتم وضع كمية من سبيكة اللحام زائدة مما يؤدى لسقوط هذه الكمية على شكل نقطة كبيرة في أسفل الماسورة لا تسبب أي مشاكل ولكن شكلها سيئ لذلك

إذا حدث ذلك فأنه قبل إنهاء اللحام ورفع النار وسبيكة الفضة لازالت منصهرة يتم مسح الفضة الزائدة بسرعة بجانب سيخ اللحام لكي يسحب السيخ الفضة الزائدة لتحسين شكل اللحام .

- إذا كان اللحام غير منتظم وسطحه غير متساوي (اللحام به بخبخه) فانه قد يوجد تسريب تحت هذه الأسطح الغير المستوية ولا يظهر بالنظر لذلك يفضل أن يتم التسخين على اللحام وعندما تبدأ الفضة في الاصفرار يتم رفع النار لكي يتجمد اللحام مرة أخرى ولكن بعد أن يصبح مستوى.
- يجب الانتباه إلى أنه يكون من الهام عدم تحريك الماسورة أثناء اللحام حيث أن ذلك قد يؤدى لحدوث تسريب باللحام أو لدخول سبيكة الفضة بداخل الماسورة مما قد يسبب حدوث سدد لحام بها .
- عند لحام ماسورة كبيرة في ماسورة صغيرة أو ماسورة ذات جدار سميك في أخرى ذات جدار رفيق أو ماسورة طويلة في ماسورة قصيرة متصلة بجسم معدني كبير (كالصاعط مثلا) فأنه يلاحظ أن أحد الماسورتين قد تحمر قبل الأخرى لذلك يفضل من البداية توجيه النار ليس على منتصف منطقة اللحام كالمعتاد ولكن على الماسورة التي تحتاج لوقت أكبر لكي تبدأ في الاحمرار .
- لا يمكن أبداً لحام ماسورة بها ضغط مهما كان تركيب الماسورتان مع بعضهما محكم . كذلك لا يفضل لحام ماسورة تكون مغلقة لأنه مع التسخين يرتفع الضغط بداخل الماسورة وإذا لم يجد هذا الضغط مكان يخرج منه فأنه سوف يخرج من مابين الماسورتين مسبباً عدم سريان سبيكة اللحام في هذه النقطة وبالتالي حدوث تسريب باللحام لذلك عند لحام أي ماسورة في أي دائرة يجب أن تكون الدائرة مفتوحة من أقرب مكان متاح أو على الأقل يجب أن تكون ماسورة الخدمة أو بلوف الخدمة أن وجدت تكون مفتوحة لتسريب الضغط .
- إذا انصهرت سبيكة اللحام على الماسورة ولكن تكورت ولم تفرش على سطح الماسورة كما بالشكل فانه يكون معنى ذلك انه أما أن الماسورة لم تصل لدرجة الاحمرار المطلوبة ويجب زيادة التسخين وإما أن الماسورة غير نظيفة وتحتاج للصنفرة أو أن الماسورة حدث بها أكسدة ويجب استخدام مساعد اللحام (الفلكس)



- بعد أن تبرد الماسورة نجد دائماً طبقة من أكسيد النحاس اللون متكونة على الماسورة من الخارج نتيجة الحرارة العالية تكون في الأغلب سوداء اللون وأحيانا تكون حمراء وهذه الشوائب يمكن تنظيفها بسهولة بعد انتهاء اللحام ولكن المشكلة أن هذه الطبقة يتكون مثلها تماماً بداخل الماسورة وبالطبع لا يكون من السهل تنظيفها من

الداخل وفي حالة زيادة هذه الشوائب قد تسبب حدوث سدد بالدائرة ومما يؤدى لزيادة هذه الطبقة أن يكون قد تم تسخين الماسورة بشدة واحمرت لدرجة شديدة وهذا خطأ فلذلك من أصول عملية اللحام أن يتم إمرار غاز نيتروجين بداخل الماسورة أثناء اللحام ولكن بضغط ضعيف جداً بحيث لا يخرج من مكان اللحام ويحرق اللحام وإمرار غاز النيتروجين يمنع وجود هواء داخل الماسورة وبالتالي لا تحدث طبقة الاوكسيد هذه بداخل الماسورة ولكن استخدام هذه الطريقة غير منتشر لأنها تحتاج لإمكانيات قد لا تتوافر للفني العادي

- يفضل ثنى طرف سيخ اللحام من ناحية كالعكاز وذلك لسببين: أولاً لكي يمكن بسهولة معرفة الطرف الساخن من الطرف البارد بعد استخدام السيخ حتى لا نمسك السيخ من الطرف الساخن بطريق الخطأ. وثانياً لسهولة تعليق السيخ على أي جزء في الجهاز بحيث يكون سهل تناوله عند الحاجة إليه.

الكشف على اللحام :

- في نهاية عملية اللحام وقبل غلق الدار يتم التأكد من عدم وجود تسريب في اللحام بالنظر بحيث إذا وجد شك في منطقة ما في اللحام يتم إعادة اللحام قبل أن تبرد الماسورة. ولكن عدم وجود تسريب غير كافي فقد لا يوجد تسريب ولكن قد يكون اللحام ضعيف بحيث أنه مع عمل الدائرة وحدوث اهتزازات في الماسورة قد يسبب تسريب في اللحام لذلك يجب التأكد بالنظر أن كمية سبيكة اللحام كافية حيث أنه إذا كانت الزاوية بين الماسورتين ظاهرة فيكون ذلك لحام ضعيف ويجب إعادته حتى ولم يكن به تسريب أما اللحام الجيد فان سبيكة الفضة تكون شكل انحدار ومميل على الزاوية بين الماسورتين كما بالشكل. وكلما كان سبيكة اللحام منتظمة على الماسورة ولا يوجد جزء به كمية كبيرة وجزء به كمية صغيرة يكون ذلك أفضل للشكل.

- أحياناً يكون وضع الماسورة لا يسمح بإمكانية الكشف على اللحام بالنظر من كل الزوايا لذلك يجب أن يكون معك مرآة تستطيع من خلالها النظر من الزوايا التي لا يمكن الوصول إليها مباشرة ويوجد مرآة مخصوصة للكشف على اللحام ويوجد مرايا بيد كما بالشكل. ويمكن للفني استخدام أي قطعة مرايه عادية بدلا منها.

• الكشف على اللحام بالنظر هو كشف مبدئي فقد يوجد تسريب لا يمكن أبداً رؤيته بالنظر ولا حتى بعدسة مكبرة لذلك للكشف النهائي على اللحام يكون بالضغط كما سبق في الجزء الخاص بالأعطال.

احتياطات الأمان أثناء اللحام :

احتياطات الأمان أثناء اللحام شيء هام جداً ويجب الاهتمام بها قدر المستطاع ومنها أن يتم التأكد دائما من وصلات ربط الخراطيم وعدم وجود تسريب بها وفى حالة حدوث انتفاخ في جزء من الخرطوم (مثل بالونه صغيرة) فيجب استبدال هذا الجزء بأخر جديد وفى حالة أن يكون مكان العمل في ورشة أو مركز صيانة يجب وجود طفاية حريق جاهزة في مكان قريب من منطقة اللحام كما يفضل عدم فتح محبس اسطوانة الغاز لنهايته بل يتم فتح المحبس بقدر ضئيل قدر الإمكان لكي يمكن غلقه بسرعة إذا حدث أي شيء طارئ ويجب أن تكون اسطوانة الغاز خلف ظهرك وليس بجانبك أو أمامك لكي يمكن الوصول إليها وغلقها بسهولة وقت الحاجة كما يجب إلا تمر خراطيم الغاز أسفل منطقة اللحام حيث قد يسقط أي جزء ساخن أو سبيكة لحام منصهرة على الخرطوم ولكن يفضل أن يأتي الخرطوم من خلفك. كما يجب أن يكون بجانبك دائما أثناء اللحام بنسه لكي يمكن أن تمسك بها أي جزء ساخن بسرعة وكذلك قطعة قماش مبللة جيداً بالماء لكي يمكن تبريد أي جزء أو إطفاء أي نار قد تشتعل فجأة . وبعد انتهاء اللحام يجب غلق الأنبوبة وعدم الاكتفاء بغلق محبس البوري أو اللمبة.

<u>لحام الكابلاري:</u>

لحام الكابلاري يكون حساس أكثر من المواسير العادية لسببين:

1) من السهل حدوث سدد لحام بالكابلاري لذلك يجب أن تدخل الكابلاري بداخل الماسورة الأكبر لحوالي 2 سنتيمتر أو أكثر لكي نضمن عدم حدوث سدد أثناء اللحام كما يجب أن يكون اللحام سريع قدر الإمكان لكي لا نعطي فرصة لسبيكة اللحام للدخول والوصول لطرف الكابلاري كما يفضل أن يكون وضع الماسورة مائل بحيث تسيل سبيكة اللحام للخارج وليس لداخل الماسورة .

2) في حالة التسخين علي الكابلاري بشدة قد يحدث بها مط مثلما يحدث في حالة شد أسنك مطاط وبالتالي يقل قطرها (تصبح أرفع) لذلك يجب التسخين علي الماسورة الكبيرة وليس علي الكابلاري مباشرة بحيث تسخن الكابلاري لبداية الاحمرار بفعل سخونة واحمرار الماسورة الكبيرة .

<u>لحام المواسير الحديد:</u>

لحام المواسير الحديد هو مثل لحام المواسير النحاس سواء باللمبة أو بالبوري ولكن يوجد اختلافين فقط وهما أن المواسير الحديد يجب تنظيفها وصنفرتها جيداً أكثر من المواسير النحاس حيث يجب أن تصل الماسورة الحديد لدرجة اللمعان لذلك إذا كانت الماسورة بها شوائب كثيرة فيمكن أولاً تنظيفها بمبرد ثم بعد ذلك بورق صنفرة. أما

الاختلاف الثاني فهو أن لحام المواسير الحديد يجب أن يستخدم معه مساعد اللحام الذي يسمى فلكس FLUX ومساعد اللحام وظيفته المساعدة في تنظيف الماسورة والأهم هو أنه يمنع حدوث أكسدة للماسورة الحديد أثناء تسخينها حيث لو حدثت هذه الأكسدة نجد أن سبيكة لحام الفضة تتصهر على الحديد ثم تسقط من عليه ولا تلتحم معه ويوجد شكلين لمساعد اللحام وهما البودرة والمرهم ولا يوجد فرق بينهم . وطريقة استخدام الفلكس البودرة هو أنه أثناء تسخين الماسورة للحامها يتم وضع سيخ اللحام قريباً من النار لتسخينه ولكن ليس لدرجة أن ينصهر وبعد ذلك يتم وضع السيخ في بودرة الفلكس فنجد أنه قد تجمع على سيخ الفضة. أما الفلكس المرهم فيتم وضع سيخ اللحام به بدون تسخين.

ملاحظات على لحام الحديد :

- من أشهر حالات لحام الحديد هو لحام مكثف الثلاجة للشبكة سواء في الضاغط أو في الفلتر أو أحيانا في البودر .
- لحام الحديد مع لحام الحديد نفس لحام الحديد مع النحاس ولا يوجد فرق.
- استخدام الفلكس بكثرة قد يؤدى لأن يملأ الفلكس ويسد جزء من الماسورة بدلاً من سبيكة اللحام وبعد ذلك ومع الضغط يحدث تسريب لذلك يجب استخدام الفلكس بكميات قليلة قدر المستطاع .
- يمكن استخدام الفلكس في حالة لحام المواسير النحاس إذا كانت المواسير لم يتم تنظيفها جيداً ولا تقبل اللحام (تسمى بالعامية المصرية ماسورة زفرة) بمعنى أن سبيكة الفضة تسقط من عليها ولا تلتحم بها .
- يوجد أنواع من مساعد اللحام ويجب شراء النوع المناسب للحديد والنحاس.

<u>لحام المواسير الألومونيوم:</u>

لحام الألومونيوم هو أصعب من لحام نحاس والحديد حيث أنه يحتاج لدرجة حرارة حساسة نوعاً ما فإذا زادت الحرارة ينصهر الألومونيوم نفسه وإذا قلت الحرارة لا يتم اللحام ولا نقصد من هذا أنه لحام شبه مستحيل ولكن المقصود أنه يحتاج لخبرة وتمرين أكثر وهو يتم عن طريق سبيكة لحام عبارة عن سيخ من الألومونيوم أيضاً وله مساعد لحام خاص به يختلف عن المستخدم مع لحام الفضة وفى حالة لحام ماسورة ألومونيوم مع ماسورة نحاس فأن سبيكة لحام الألومونيوم لا تندمج مع الماسورة النحاس لذلك يتم عمل طبقة قصدير على طرف الماسورة النحاس المطلوب لحامها ويسمى ذلك قصدرة الماسورة بحيث يتم لحام الماسورة النحاس مع الماسورة الألومونيوم بسيخ لحام ألومونيوم وتلحم سبيكة لحام الألومونيوم بالماسورة النحاس بفعل طبقة القصدير

الخارجية عليها ونظراً لأن خامة الألومونيوم يحدث بها تمليح (تتفاعل مع الأملاح) فأنه يجب دهان الجزء الملحوم بالدوكو لكي يتم منع التمليح وبالتالي التسريب فيما بعد مثلما يجب دهان الماسورة الحديد حتى لا يحدث بها صدأ (أكسدة) . ونظراً لصعوبة لحام الألومونيوم كما سبق فأننا نجد في مصر مثلاً أنه يوجد ورش متخصصة في ذلك وأغلبها في شارع نجيب الريحاني في منطقة العتبة.

لحام كابلارى مع كابلارى أخرى :

كما سبق في عطل السدد فأنه يحدث أن نحتاج لحام كابلارى في أخرى ولا يمكن عمل توسيع (سودج) في الكابلارى لأنها صغيرة لذلك يتم اللحام عن طريق عمل وصلة (جلبة) بقطعة ماسورة نحاس كلما كانت صغيرة القطر يكون أفضل ويطول حوالي 3 سنتيمتر بحيث يتم إدخال قطعتي الكابلارى من ناحيتي الماسورة ثم يتم خفس الماسورة على مقاس الكابلارى قدر الإمكان بدون خفس الكابلارى حيث يجب أن تكون الكابلارى عدله وليس بها ميل بداخل الماسورة ويجب إلا يدخل أي طرف كابلارى داخل الماسورة أكثر من سنتيمتر واحد ويتم لحام طرفي الكابلارى مع الماسورة بحرص وبسرعة قدر الإمكان حيث أنه قد يحدث أن تدخل سبيكة لحام الفضة بداخل الماسورة وتسد الكابلارى وللتأكد من ذلك يتم ضغط أي طرف من طرفي المواسير فإذا خرج الهواء أو الغاز المطرود من الطرف الأخر ولو كان ضعيفاً فأننا نضمن بذلك أنه لم يحدث سدد أما إذا حدث سدد فيتم قطع الجلبة وإعادة العملية.

فك اللحام :

عندما ما يكون المطلوب فصل ماسورة أو جزء عن ماسورة يكون الأفضل قطع الماسورة بالسكينة ولكن أحياناً ظروف العمل تجبر الفني على فك اللحام وعند فك اللحام يجب مراعاة أنه بعد أن يتم التسخين واحمرار الماسورة يجب عدم تحريك الماسورة بالبنسة لأن ذلك سيؤدى لكسرها لأن المواسير تكون ضعيفة جداً أثناء الاحمرار وإنما تستمر في التسخين حتى تبدأ سبيكة اللحام في الانصهار وعندها يتم نزع الماسورة للخارج مرة واحدة بدون خلخلة . وبعد فك الماسورة يجب إبعادها عن الماسورة الأخرى لأنه إذا تلامسوا من الخارج وبردوا قد يتم لحامهم معاً مرة أخرى . كما يجب النظر في داخل الماسورتين للتأكد من أن سبيكة اللحام لم تسد أي من الماسورتين.

اللحام البارد:

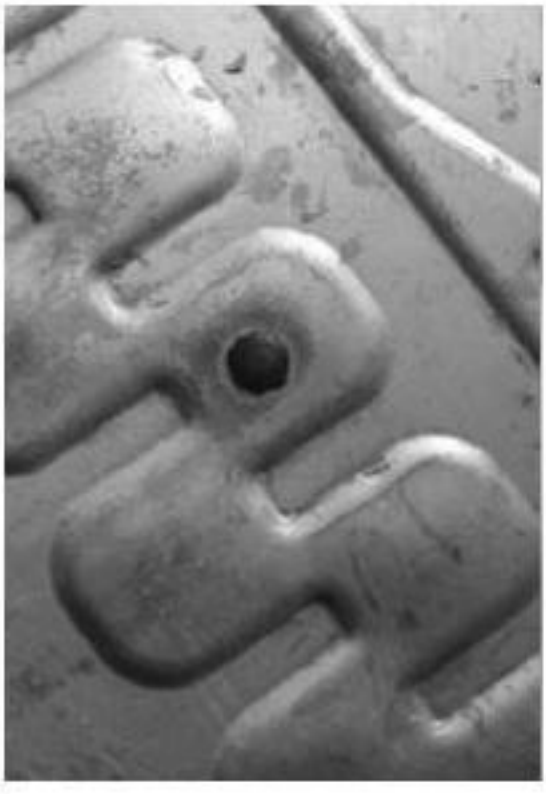
إذا حدث تسريب في مكان لا يمكن لحامه بالنار مثل أن يكون التسريب في المرايه الألومونيوم الظاهرة في الثلاجة البابين أو في مواسير المبخر الألومونيوم المطبوع في الثلاجة البابين أو الدوب فريزر فأن الحل المتاح هو اللجوء للحام على البارد عن طريق معجون اللحام الذي يسمى الإيبوكسى أو الديفكون أو الأرلديد ويكون عبارة عن أنبوبتان كما بالشكل يشبهان معجون الأسنان أحدهما يكون بها معجون لاصق ومكتوب عليها resin والأخرى بها معجون مصلب ومكتوب عليها hardener وإذا تم خلطهما معاً يكونان معجون عندما يتصلب يكون لحام قوى يحتمل الضغط والحرارة لحد كبير .

طريقة اللحام بالديفيكون :

أهم شيء في اللحام بالديفيكون هو النظافة الشديدة فهذا هو العامل المؤثر في عمر لحام الديفيكون وتكون الخطوات كالتالي :

- يتم تنظيف مكان التسريب جيداً بالصنفرة ويفضل في النهاية بصنفرة خشنة حيث أنه كلما كان السطح به خشونة كلما زادت قوة التحام الديفيكون معه .
- بعد الصنفرة يتم التنظيف جيداً بقطعة قماش نظيفة مثلاً ثم بعد ذلك يتم تطهير مكان اللحام بمادة مطهرة متطايرة مثل البنزين أو التنر أو الكحول أو الأسيتون وأن كان يفضل أكثر الساوذون السابق ذكره في عملية سدد الرطوبة . ويتم التطهير بأن تبلل قطعة نظيفة من القماش بالساوذون وتدعك بها مكان اللحام ثم يترك قليلاً ليتبخر الساوذون .
- بعد تطهير سطح اللحام بالساوذون لا يجب وضع اليد (أو أي شيء أخر) على مكان اللحام
- يتم خلط كمية صغيرة من معجون كل أنبوبة مع بعضهما وتكون نسبة الخلط بنسب حجم الأنابيب فإذا كان الأنبوبتان بنفس الحجم يتم خلط كميتان معاً متساويتان أما إذا كان الأنبوبتان واحدة كبيرة والأخرى صغيرة فيتم خلط كمية كبيرة من الأنبوبة الكبيرة مع كمية صغيرة من الأنبوبة الصغيرة بنفس نسبة حجم الأنبوبتان لبعضهما بالتقريب . ويجب أن يكون الخلط على سطح نظيف تماماً قدر الإمكان. ويجب أن يكون الخلط جيداً.

- بعد ذلك يتم وضع المعجون على مكان التسريب الذي تم تنظيفه ولا يفضل زيادة كمية المعجون على سطح اللحام فكلما كبرت مساحة اللحام يصير أضعف.
- يترك المعجون ليتصلب ويوجد أنواع لا تحتاج لأكثر من نصف ساعة ويوجد أنواع تحتاج لتركها لليوم التالي حيث يجب أن يتصلب جيداً قبل التفريغ والشحن ويمكن التأكد من تصلب المعجون بأن يتم غرس الظافر فيه كما بالشكل فإذا ترك الظافر علامة مكانه دل ذلك على عدم التصلب الكافي أما إذا لم يسبب الظافر أي علامة يكون قد تصلب جيداً ويمكن البدء في التفريغ والشحن .



ملاحظات على عملية اللحام بالديفيكون :

- الديفيكون يمكن أن يلحم أي مادة الحديد أو النحاس أو الألومونيوم أو البلاستيك أو الزجاج ...الخ ولكن الشرط أن تكون المادة صلبة وغير مرنة حيث أن الديفيكون بعد أن يتصلب إذا حدث به حركة يبدأ في التشقق وينفصل عن السطح الملحوم.
- لحام الديفيكون يحتمل الحرارة والضغط فيمكن أن يلحم به مكثف مثلاً ولكن بالطبع لا يتم اللجوء لذلك طالما كان اللحام بالفضة متاح بالرغم من أن لحام الديفيكون لحام جيد إلا أن اللحام على الساخن بسبيكة لحام أفضل بكثير لذلك إذا كانت هناك فرصة للحام بسبيكة لحام بالتسخين فلا يتم أبداً اللجوء للحام الديفيكون .
- أحياناً توجد أنواع من الديفيكون غير صالحة وبعد أن يتم اللحام ويترك ليتصلب نجد أنه قد تصلب قليلاً ولكن ليس للدرجة المطلوبة مهما طالت المدة لذلك يفضل أن تقوم بشراء الديفيكون وتجربة جزء صغير منه على أي سطح فإذا وجد أنه جيد تحتفظ به لحين الحاجة إليه حتى يكون مطمئن وقت استخدامه لصلاحيته

الكشف عن التسريب

جهاز الكشف بالأشعة فوق البنفسجية ULTRAVIOLET أو الفلوريسنت FLUORESCENT:

يكون عبارة عن لمبة تصدر نوع من الضوء يسمى الأشعة فوق البنفسجية أو الفلوريسنت ويلزم لاستخدامها إضافة قطرات من محلول أو صبغة خاصة إلى الشحنة الموجودة بالدائرة بحيث أنه عند خروج الغاز المختلط معه هذه الصبغة من مكان التسريب فأنه يمكن رؤية الغاز على شكل مثل الدخان وذلك عن طريق نظارة مخصوصة تكون مع الجهاز يتم ارتدائها لرؤية الغاز وبالتالي الكشف على مكان التسريب وينتشر استعمال هذه الطريقة في تكييف السيارة لصعوبة الكشف بالطرق الأخرى به لأن أماكن أجزائه تكون مزدوقة .

النظارة

لمبة غاز البروبان :

هي كما بالشكل عبارة عن أسطوانة بها غاز يسمى غاز البروبان وهو قريب الشبه جداً بغاز البيوتان المشهور (غاز البوتاجاز) ولها رأس يتم إشعال النار منها تشبه بوري اللحام ولها محبس مثل بوري اللحام وعند فتح المحبس يخرج الغاز من رأس اللمبة فيتم إشعال النار بها . ويوجد بجانب رأس اللمبة خرطوم يدخل منه الهواء الذي يساعد على الاشتعال برأس اللمبة وعندما يدخل الهواء للخرطوم مختلطاً به بعضاً من الغاز فأن لون النار يتغير بطريقة ملحوظة وبالتالي يتم المرور بهذا الخرطوم على الأجزاء التي يكون المطلوب الكشف على التسريب بها في الدائرة المضغوطة فإذا تغير لون النار فجأة فهذا يدل على مكان التسريب .

ملاحظات:

- يجب أن يتم الحفاظ على لمبة كشف التسريب بوضع رأس ولا يتم إمالتها.
- يجب أن يتم تحريك الخرطوم ببطء قدر الإمكان وعلى جوانب وأجزاء الماسورة قدر الإمكان .

عيوب لمبة غاز البروبان في الكشف عن التسريب :

- كبيرة الحجم نوعا ما
- يجب استبدال الأسطوانة بأخرى عندما تفرغ كل فترة
- يصعب استخدامها في الأماكن المفتوحة التي بها هواء شديد أو ضوء الشمس
- يجب أن تكون الدائرة مضغوطة بمركب التبريد أو بهواء أو نيتروجين مختلط به مركب التبريد.

جهاز كشف التسريب الإليكتروني:

هو جهاز اليكتروني يعمل ببطارية وله سينسور (حساس) كما بالشكل وعندما يتم تشغيله يعطي صوت معين ويتم تحريك حساس الجهاز حول الماسورة من علي بعد نصف سنتيمتر تقريباً وببطء وعندما يحس السينسور بغاز مركب التبريد يتغير الصوت بطريقة واضحة (طبيعة الأصوات تختلف من نوع جهاز لأخر).

مميزات جهاز كشف التسريب الإليكتروني:

- خفيف وصغير الحجم
- سهل الاستخدام في أي ظروف
- دقيق
- نظراً لأن السينسور الخاص به يكون في المعتاد طويل فيمكن به الكشف عن التسريب في الأماكن الضيقة التي يكون من الصعب الوصول إليها بطرق أخرى .

عيوب جهاز كشف التسريب الإليكتروني :

- مثله مثل لمبة كشف التسريب يجب أن تكون الدائرة مضغوطة بغاز مركب التبريد أو بهواء أو بنيتروجين مختلط به غاز مركب التبريد
- دقته العالية تكون عيب أحياناً حيث قد يحس بمركب التبريد الذي قد يكون منتشراً في الهواء المحيط.
- ارتفاع ثمنه نسبياً وإن كان في الفترة الأخيرة تم إنتاج أنواع أقل في السعر مما سبق.

رغاوي الصابون :

تعتبر رغاوي الصابون هي أكثر الطرق انتشارا للكشف عن التسريب حيث أن بها مميزات كثيرة وهى كالأتي :

مميزات الكشف عن التسريب برغاوي الصابون :

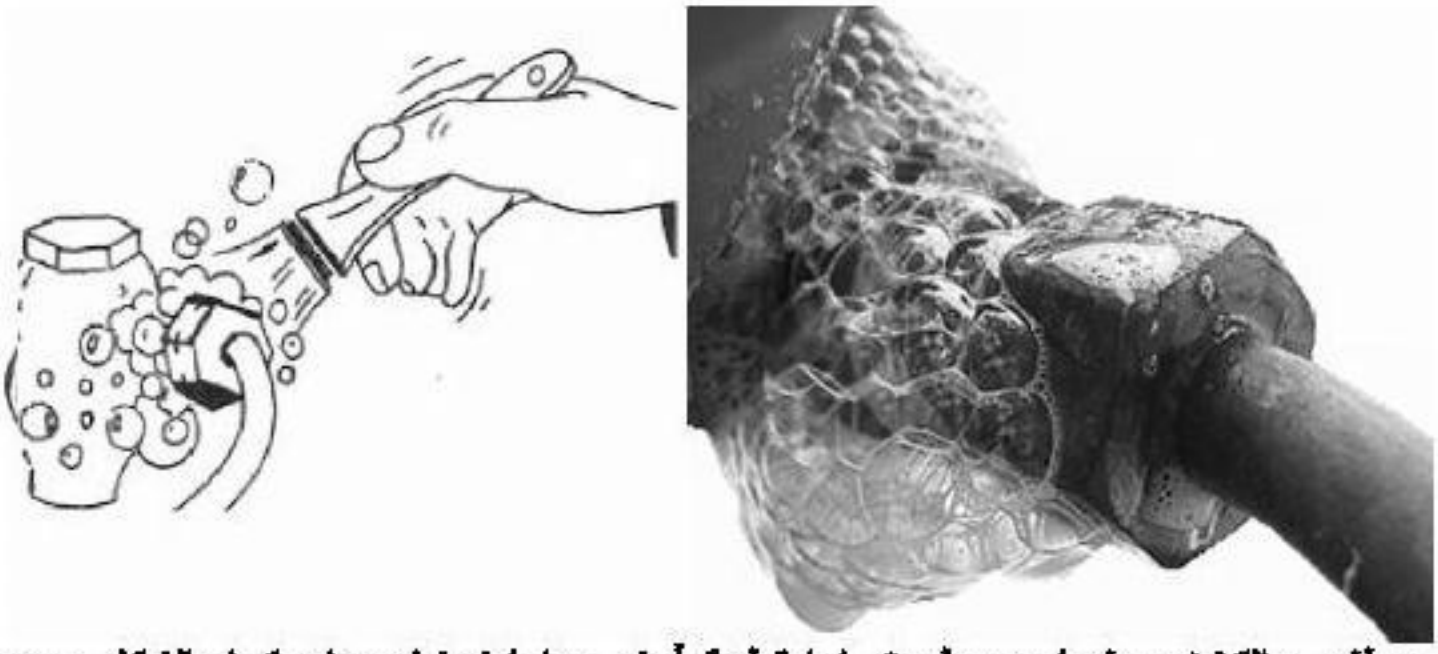
- أرخص طرق للكشف عن التسريب .
- في حالة أن تكون الدائرة مضغوطة لضغط عالي فأنها تعتبر طريقة دقيقة.
- لا تتأثر بأي مؤثرات خارجية مثل وجود غاز منتشر في الجو المحيط بالدائرة.
- تصلح للكشف بغض النظر عن نوع الغاز المضغوط به الدائرة .

عيوب الكشف عن التسريب برغاوي الصابون :

- يجب أن يكون ضغط الدائرة ضغط عالي في حالة التسريب الخبيث.
- لا يمكن الكشف عن التسريب بسهولة في الأماكن الضيقة .

طريقة الكشف:

يفضل استخدام صابون سائل حيث أن رغوته تكون أكبر من الصابون الصلب ويفضل أن لا تكون الرغوة ثقيلة حيث أنه كلما كانت الرغوة خفيفة كلما ظهر التسريب بصورة أوضح خصوصاً لو كان تسريب خبيث أي يجب أن يكون محلول الماء مع الصابون السائل مخفف وغير مركز ويتم وضع رغاوي الصابون على الأماكن التي يكون



مطلوب الكشف عليها عن طريق إما قطعة أسفنج وإما فرشاه دهان كما بالشكل ويجب التأكد من إحاطة الرغاوي لكل الماسورة وليس من الناحية المرئية فقط ويجب الانتباه لأنه أحياناً يظهر التسريب (أي تظهر الفقاقيع) بعد فترة من وضع الرغاوي (عدة ثواني) لذلك يجب نشر الرغاوي على الأماكن المطلوب الكشف عليها وتركها لمدة حوالي نصف دقيقة لكي يمكن التأكد .

ملحوظة:
أحياناً يكون التسريب شديد نوعاً ما مما قد يؤدى لطرد رغاوي الصابون والماء بدون حدوث فقاقيع لذلك في حالة ملاحظة سقوط الرغاوي من على أي جزء بسرعة فأنه يفضل أن يتم وضع كمية رغاوي كبيرة أخرى على نفس الجزء والمحافظة عليها بإحاطتها باليد لعدة ثواني للتأكد .

ملحوظة عامة على الكشف عن التسريب:
في حالة الكشف عن التسريب بأي جهاز يفضل تجربته على نوع الغاز المستخدم أولا لكي نتأكد أن هذا الجهاز يحس ويكشف عن هذا الغاز.

البلف الثاقب:
هو بلف يتم تركيبه على ماسورة الخدمة في أي جهاز به شحنة ويكون المطلوب قياس الضغط أو تزويد الشحنة بدون أن نضطر لقطع ماسورة الخدمة وبالتالي تفريغ الشحنة القديمة ويتم ذلك بأن يتم تركيب وربط البلف على ماسورة الخدمة ربطاً قوياً ثم يتم ربط يد البلف وتكون في الأغلب بمفتاح الالكيه ويد البلف هذه تكون بنهايتها إبرة تقوم بثقب الماسورة عند ربطها بحيث أنه عند فك اليد قليلاً يخرج الغاز من فتحة البلف التي يتم توصيلها بعداد الضغط (الجيدج)

ملاحظات:
- يوجد بالبلف الثاقب غيارات يمكن تركيبها في حالة المواسير الصغيرة وفكها في حالة المواسير الكبيرة .
- يجب صنفرة الماسورة قبل تركيب بلف الشحن لكي لا تدخل أي شوائب للدائرة عند ثقب الماسورة بالبلف .

كيفية تجهيز العدة حسب نوع العمل

العدد والخامات المطلوبة للكشف وإصلاح الأعطال البسيطة:

مفكات متنوعة : صليبه وعادة كبيرة وصغيرة ومفك تست .

مفاتيح متنوعة : الانكيه وإنجليزي وفرنساوي وطقم لقم .

بنس متنوعة : عادية وجاز وبوز – قصافة – قطر – منشار صغير – جاكوش صغير – متر قياس – طقم مبارد صغير – بنسة أمبير – شريط تيفلون – علبة شحم صغيرة – وصلتين مشابك كهرباء – علبة بها مسامير وصواميل وورد متنوعة – مفتاح بلف – مجموعة إير بلف – ثرمومتر صغير – سكينة قطع مواسير – مرآة صغيرة – فوطة صغيرة – فرشاة دهان صغيرة – مصباح صغير (بطارية) – أكياس بلاستيك صغيرة – لمبة صغيرة بطرفين سلك – ورقة صنفرة – مجموعة تراملز – لفة عزل بلاستيك لمواسير التكييف – شريط لحام – ريلاي اليكتروني (حراري) .

ملحوظة:

إن كان العمل سيتم في جهاز تكييف يضاف للعدة السابقة البلاور والجيدج وكباستور مروحة 5 ميكروفاراد للتجربة.

العدد والخامات المطلوبة للشحن:

كل العدة السابق ذكرها في الكشف ولكن يضاف عليها الآتي : الجيدج بالخراطيم – بوري للحام – أنبوبة غاز البيوتان – قطعة صاج (صدادة) – أسياخ لحام فضة – أسطوانة الفريون + المحبس –مساعد لحام (فلكس) – طلمبة تفريغ أو كباس خارجي (إذا وجد) – عدة الشغل على المواسير (طقم سودج وفلير ومنجلة) – قطع مواسير بأقطار مختلفة – قطعة إسفنج للكشف عن التسريب أو فرشاة دهان.

ملاحظات:

- كل ما سبق هو اقتراحات وكل فني أدرى بالعدة التي يحتاجها ويهتم وجودها كما أن الإمكانيات تختلف من فني لأخر
- كلما كانت العدة مقسمة لمجموعات وكل مجموعة محفوظة في أكياس قوية أو شنط كلما كان الوصول لأي جزء مطلوب أسهل كما أن ذلك يسهل معرفة إذا كان يوجد جزء قد نسيناه أم لا لأنه في حالة وضع كل العدد في الشنطة فوق بعضها فأنه يكون من الصعب مراجعتها والتأكد من وجودها كلها فمثلاً يمكن عمل شنطة للمفكات وشنطة للمفاتيح وشنطة للقطر والمنشار وشنطة لكل ما يخص العدد الكهربية مثل الأفوميتر ووصلات الأملاك بمشابك ولمبة للبيان .. الخ وشنطة بها التيفلون وشريط اللحام ... الخ وهكذا يتم التقسيم لمجموعات متشابهة وأحياناً يحتفظ بعض الفنيين في شنطة العدة بقائمة مكتوب بها كل العدد بحيث قبل أنا يخرج للعمل لا يعتمد على الذاكرة وإنما يراجع كل العدد في الشنطة من هذه القائمة .

الباب السادس

وحدات القياس ولوح البيانات

ويشمل

وحدات القياس

لوح البيانات

وحدات القياس

مثلما يوجد لغات مختلفة في العالم كذلك توجد وحدات مختلفة للقياس ويوجد نظامان أساسيان للقياس هما النظام الإنجليزي والنظام الفرنسي والذي يطلق عليه أحياناً المتري وقد تم عمل نظام ثالث يسمى النظام العالمي وأغلبه مشتق من النظام الفرنسي ولكن حتى الآن لا يزال النظامان الفرنسي والبريطاني يتم استخدامهما في بعض البلاد بدلا من النظام الدولي وهذا يمثل صعوبة شديدة للفني لأنه على كل جهاز يكون مكتوب الوحدات بالنظام الذي تتبعه بلد الصنع ويوجد في مصر مأساة أكبر حيث يتم استخدام خليط من النظامين فقد كان النظام البريطاني هو المستخدم أيام الاحتلال البريطاني لمصر وفى عام 1961 م تم اعتماد النظام الفرنسي رسمياً في مصر والآن أصبح السوق في مصر يستخدم خليط من النظامين بطريقة لا تحدث في أي بلد آخر في العالم حيث أنه مثلاً في المواسير يتم التعامل معها في القطر بالنظام الإنجليزي (البوصة) وفى الطول بالنظام الفرنسي (المتر) ! فإذا كان من المهم لأي فني أن يستطيع التحويل بين النظامين فهذا يصبح ضرورة للفني في مصر وقد تم في التحويلات الآتية تحويل النظام الإنجليزي للنظام الفرنسي ويمكن عكس العملية الحسابية إذا كان المطلوب عكس التحويل .

ملحوظة:
في التحويلات الآتية تم كتابة الأرقام بالتقريب وذلك للتبسيط ولأن الدقة الشديدة في وحدات القياس لا تؤثر في عمليات الصيانة والإصلاح .

وحدات قياس الطول (المسافة) Distance :
النظام الفرنسي: المتر m – السنتيمتر cm – المليمتر mm.
النظام الإنجليزي: القدم ft – البوصة in.
التحويل:

(in) بوصة = 12 × (ft) قدم
(cm) سنتيمتر = 30.5 × (ft) قدم
(cm) سنتيمتر = 2.5 × (in) بوصة

وحدات قياس المساحة – Area:
النظام الفرنسي:
المتر المربع (m^2) – السنتيمتر المربع (cm^2) – المللي متر المربع (mm^2) .
النظام الإنجليزي:
القدم المربع (ft^2) – البوصة المربعة (in^2).
التحويل:

المتر المربع (m^2) = 0.09 × (ft^2) القدم المربع
السنتيمتر المربع (cm^2) = 6.5 × (in^2) البوصة المربعة

وحدات قياس الحجم – Volume:
النظام الفرنسي:
المتر المكعب (m^3) – السنتيمتر المكعب (cm^3) – المليمتر المكعب (mm^3).
النظام الإنجليزي:
القدم المكعب (ft^3) – البوصة المكعبة (in^3) .
أحياناً يستخدم في قياس الحجم وحدة اللتر (Liter) وخصوصاً في قياس حجم السائل
التحويل:

المتر المكعب (m^3) = 0.03 × (ft^3) القدم المكعب
سنتيمتر مكعب (cm^3) = 1000 × Liter اللتر
قدم مكعب (ft^3) = 28.3 × Liter اللتر

وحدات قياس الوزن – Mass:
النظام الفرنسي: الجرام (gram).
النظام الإنجليزي : الرطل (ib) – **الأوقية** (oz).
التحويل:

الأوقية oz = 16 × ib **الرطل**
كيلو جرام kg = 0.45 × ib **الرطل**
جرام gram = 28.3 × oz **الأوقية**

وحدات قياس الضغط – Pressure:
النظام الفرنسي : الكيلو جرام \ السنتيمتر المربع kg/cm^2 – **البار** bar .
النظام الإنجليزي : الرطل \ البوصة المربعة p.s.i – **البوصة. زئبق** in.hg.
النظام العالمي : الكيلو باسكال kpa .
التحويل:
كيلو جرام \ سنتيمتر المربع kg/cm^2 = 0.07 × p.s.i **الرطل \ البوصة المربعة**
الرطل \ البوصة المربعة p.s.i × 7 = kpa
كيلو جرام \ سنتيمتر مربع kg/cm^2 = 0.03 × in.hg **البوصة. زئبق**
البوصة. زئبق in.hg × 2.5 = cm.hg
البوصة.زئبق in.hg × 3.4 = kpa
الكيلو جرام \ سنتيمتر المربع kg/cm^2 × 100 = kpa
الكيلو جرام \ سنتيمتر المربع kg/cm^2 × 100 = bar

وحدات قياس درجة الحرارة – Temperature:
النظام الفرنسي: الدرجة المئوية C°.
النظام الإنجليزي : الدرجة الفهرنهيت F° .
النظام العالمي: الدرجة كلفن K°
التحويل:

$(C° \times 1.8) + 32 = F°$
$(F° - 32) / 1.8 = C°$
$C° + 273 = K°$

وحدات قياس القدرة الحرارية – Power:

النظام الفرنسي:

الكيلو كالورى في الساعة KCAL/HR

النظام الإنجليزي:

الوحدة الحرارية البريطانية في الساعة B.T.U/HR **– الطن تبريد** T.R

التحويل:

T.R **الطن تبريد** × 12000 = B.T.U/HR

B.T.U/HR × 0.25 = KKCAL/HR

B.T.U/HR × 0.3 = W **وات حرارة**

وحدات قياس معدل التدفق Flow:

النظام الفرنسي:

السنتيمتر المكعب في الدقيقة $cm^3/minute$.

النظام الإنجليزي:

القدم المكعب في الدقيقة $ft^3/minute$ **وأحياناً تكتب إختصاراً** CFM

التحويل:

$cfm \times 28317 = cm^3/minute$

المضاعفات الرقمية:

عندما يتم كتابة رقم به أصفار كثيرة يكون أصعب في الكتابة وفى القراءة حيث أنه بالنظر يكون من الصعب تمييز عدد الأصفار ويجب عدها لذلك وللتسهيل تم الاتفاق على عمل مضاعفات رقمية ثابتة وفيما يلي المنتشر استعماله منها :

الوحدة × 1000,000,000 = **جيجا** G

الوحدة × 1000.000 = **ميجا** M

الوحدة × 1000 = **كيلو** K

الوحدة × 0.01 = **سنتي** C

الوحدة × 0.001 = **مللي** M

الوحدة × 0.000001 = **ميكرو** μ

لوح البيانات

من المفترض أن أي جهاز يكون مثبت عليه لوحة بياناته وأحياناً تكون هذه اللوحة بها بعض البيانات الهامة والتي قد تحتاجها في بعض الحالات.

أماكن لوحة البيانات في الأجهزة المختلفة :

في الثلاجات بأنواعها تكون أحياناً لوحة البيانات مثبتة في ظهر الثلاجة من أعلى وأحياناً تكون مثبتة بداخل الكابينة من الجانب . أما في مبردات المياه والديب فريزر تكون لوحة البيانات في الأغلب مثبتة في ظهر الجهاز من الخلف وفى أجهزة تكييف الشباك أحياناً تكون مثبتة على فتحة خروج الهواء من الداخل وأحياناً تكون مثبتة على جسم الجهاز من الأمام ولا يمكن رؤيتها إلا بعد فك وجه الجهاز. وفي أجهزة تكييف الإسبليت يوجد لوحة بيانات على كل وحدة وبالنسبة للوحدة الداخلية تكون لوحة البيانات مثبتة أحياناً على جسم ريشة المروحة وأحياناً على جسم الوحدة من الجانب وأحياناً في أرضية الوحدة من الداخل . أما بالنسبة للوحدة الخارجية فالمعتاد أن تكون لوحة البيانات مثبتة على جسم الوحدة من الخارج أما في الجانب أو في الخلف.

لوحة بيانات الثلاجة الباب الواحد:

البيانات الكهربية:

الفاز PH :

يكون مكتوب 1 PH أي واحد فاز حيث كما هو معروف يوجد نظامان لمصدر التيار الواحد الفاز والثلاثة فاز .

الفولت V :

يمكن أن يكون مكتوب 220 V أو 110 V حسب نظام شبكة الكهرباء في كل بلد .

التردد (الهرتز) HZ:

يكون مكتوب 50 HZ أو 60 HZ حسب نظام شبكة الكهرباء في كل بلد

الوات W :

وهو قدرة الجهاز الكهربية هي قدرة الضاغط حيث لا يوجد أجزاء كهربية غيره في الثلاجة الباب الواحد ويجب الانتباه هنا إلى أن تحويل الوات إلى حصان لن يفيد حيث أن التحويل بين الوحدتين تقريبي وغير دقيق ما أن حساب قدرة الضاغط بالحصان هو شيء وهمي كما هو مذكور في باب الجداول الفنية والأضمن معرفة قدرة الضاغط عن طريق حجم الثلاجة بالقدم أو الرقم الكودي علي لوحة بيانات الضاغط.

الأمبير A:

هو التيار الذي تسحبه الثلاجة (أي الضاغط) والأمبير دائماً المكتوب على لوحة البيانات هو أمبير الحمل load حيث أن الثلاجة المكتوب على لوحة بياناتها 1.2 A فأنه في حالة عدم وجود شحنة قد يسحب الضاغط 0.7 A مثلاً (أمبير أقل) بسبب

عدم وجود غاز أو ضغط (عدم وجود حمل). كما أنه يجب الانتباه إلى أن الأمبير شيء متغير قد يزيد أو ينخفض قليلاً حسب حرارة الجو وحسب الفولت وحسب كفاءة الضاغط ودرجة البرودة داخل الثلاجة وحسب دقة قراءة بنسة الأمبير أيضاً .

الشحنة:

يكون مكتوب على لوحة البيانات نوع مركب التبريد المستخدم فمثلاً يكون مكتوب R134a وأحيانا يكون مكتوب الرمز الكيميائي لمركب التبريد وليس رقمه وقد تم ذكر هذه الرموز في كتاب الدوائر الميكانيكية ويكون مكتوب وزن الشحنة مثلاً 125 gm أي أن هذه الثلاجة يتم شحنها بـ 125 جرام من مركب التبريد حيث أنه كما سبق في شرح الشحن فأن المصانع تشحن بالوزن وليس بالضغط ولا يكتب الضغط أبداً على لوحة البيانات . وإذا كان وزن الشحنة مكتوب بوحدة الرطل أو الأوقية ورمزها OZ فيمكن التحويل كما في سبق في وحدات القياس.

حجم الثلاجة:

يكون مكتوب على لوحة بيانات الثلاجة حجمها إما بالقدم FT (النظام الإنجليزي) أو باللتر Liter (النظام الفرنسي أو الدولي) ويمكن التحويل بينهما.

بيانات أخرى:

- يكون مكتوب على أي لوحة بيانات اسم موديل الثلاجة وأحياناً تاريخ الصنع والرقم الكودي الخاص بكل ثلاجة . وبلد الصنع واسم الشركة المصنعة وأحياناً يكون مكتوب على لوحة البيانات ضغط الاختبار Test Pressure وهو أقصى ضغط مسموح به عند اختبار التنفيس وتتوقف قيمة هذا الضغط على الخامات المصنع منها مواسير الدائرة فمثلاً أحياناً في بعض الثلاجات يكون ضغط الاختبار مكتوب كالآتي Low 140 – High 235 أي أن ضغط اختبار المكثف لا يزيد عن 235 لأنه من الحديد أما ضغط اختبار المبخر فلا يزيد عن 140 لأنه من الألومونيوم في حالة ضغط كل جزء منفصلاً ولكن عند ضغط الدائرة كلها فبالطبع يتم الضغط على أساس الضغط الأقصى للمبخر .

- في حالة لو كان الضاغط تبريد زيت (5 مواسير) فأنه أحياناً يتم كتابة Tropical أي أن للثلاجة مصممة لتعمل في الأجواء الحارة.
- أحياناً يكون مكتوب وزن الثلاجة Net Weight .

لوحة بيانات الثلاجة البابين:

يكون عليها كل البيانات السابق شرحها ولكن أحياناً يتم كتابة حجم الفريزر منفصلاً فمثلاً يتم كتابة Freezer Capacity أي سعة الفريزر ثم يتم كتابة Total Capacity أي السعة الإجمالية (الفريزر + الكابينة).

لوحة بيانات الديب فريزر لا يوجد بها جديد عما سبق .

لوحة بيانات الثلاجة النوفروست :

يكون بها كل البيانات السابقة ولكن أحياناً يكون مكتوب قدرة سخان المبخر بالوات.

لوحة بيانات التكييف الشباك:

مثلما سبق يكون مكتوب بيانات الشحنة وهي نوع الغاز ووزن الشحنة ويكون مكتوب وزن الجهاز وضغوط الاختبار وبالنسبة للبيانات الكهربية يكون مكتوب الفولت والذبذبة والفاز أما بالنسبة للأمبير والوات والقدرة فتكون مكتوبة لكل جزء منفصل (الضاغط والسخان وموتور المروحة) مع ملاحظة أنه قد يتم كتابة التيار الذي يسحبه الضاغط في حالة الحمل الكامل (FLA) والتيار الذي يسحبه الضاغط في حالة حدوث القفش أي أعلى أمبير للضاغط (LRA) وهما مشروحان بالتفصيل في كتاب الدوائر الكهربية .

القدرة الحرارية:

كما سبق في شرح وحدات القياس فأن القدرة الحرارية للضاغط في وضع التبريد أو للسخان في وضع التدفئة تكون مكتوبة على لوحة البيانات إما بالوحدة الحرارية البريطانية في الساعة B.T.U/HR أو بوحدة الوات W أو الكيلو وات KW ويوجد وحدات أخرى ويمكن التحويل بينهم (راجع وحدات القياس السابقة) ويجب التنبيه مرة أخرى إلى التفريق بين القدرة الكهربية المستهلكة بالوات والقدرة الحرارية بالوات السابق شرحهما في وحدات القياس حيث دائما يكون الوات الأعلي هو وات الحرارة.

القدرة الحرارية في حالة البلف العاكس :

في حالة أن تكون التدفئة بنظام البلف العاكس وليس السخان فأنه يتم كتابة الأمبير والوات الكهربي والقدرة الحرارية لوضعي التبريد والتدفئة مع أن في الحالتين يكون الضاغط هو الذي يعمل ولكن تختلف قدرته وأمبيره ومواصفاته في الحالتين .

سرعة المروحة:

أحياناً يكون مكتوب على لوحة البيانات سرعة تدفق الهواء من الجهاز لداخل المكان بوحدة القدم المكعب في الدقيقة CFM وإما أن يتم كتابة ثلاث قيم إذا كان الموتور له ثلاث سرعات مثلاً كالآتي 275 – 320- 360 أو يكون مكتوب أعلي قيمة فقط وأحياناً يكون مكتوب سرعة الموتور بوحدة اللفة في الدقيقة RPM.

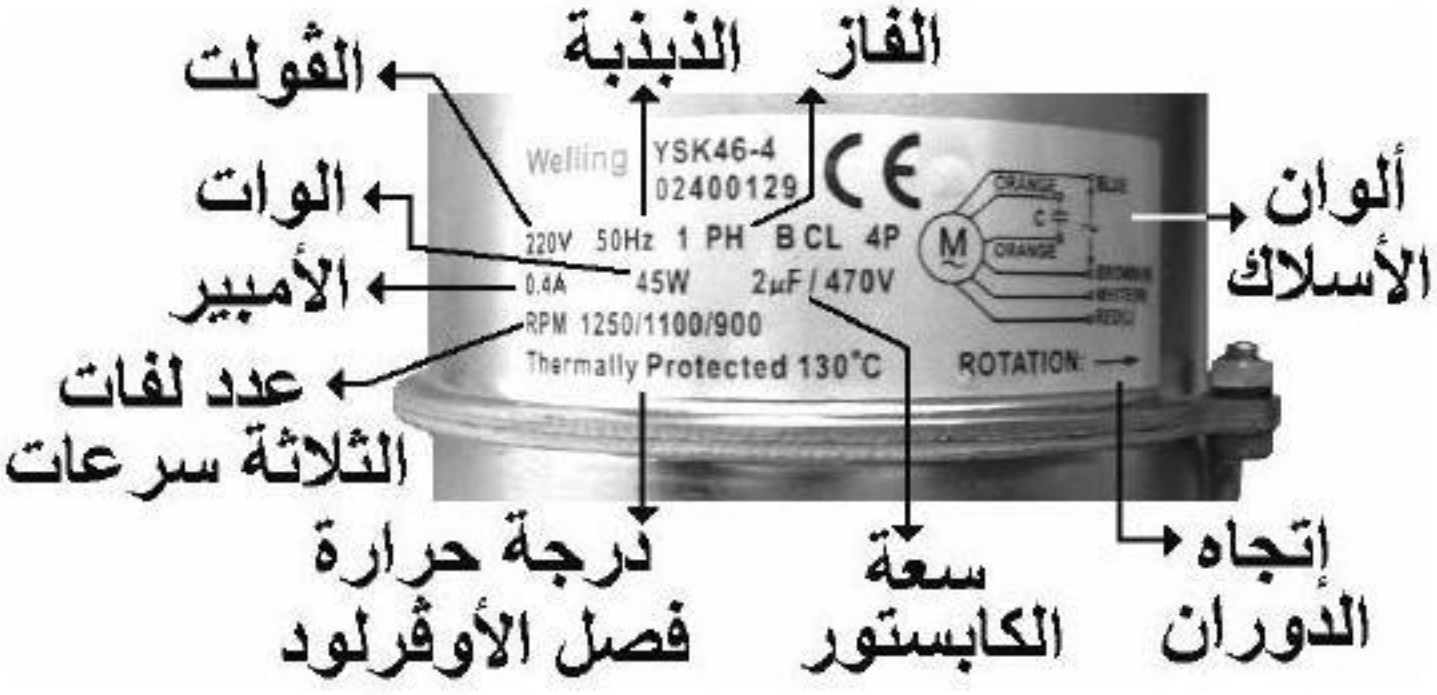
أحياناً يكون مكتوب قيمة الفيوز المفترض وضعه في المفتاح العمومي للجهاز .

<u>لوحة بيانات التكييف الإسبليت :</u>

يوجد لوحة بيانات على الوحدة الداخلية ولوحة أخرى على الوحدة الخارجية وتكون باللوحتين البيانات السابق شرحها.

<u>لوحة بيانات موتور المروحة:</u>

كما بالشكل يكون مكتوب بها الڤولت والفاز والذبذبة والوات مثلما في أي جزء كهربي كما يوجد بها رسم يوضح ألوان الأسلاك وتوصيلاتها وسهم يبين اتجاه الدوران ويكون مكتوب أيضاً سعة الكباستور الخاص بالمروحة بالميكروفاراد وأحياناً يكون مكتوب درجة حرارة فصل الأوڤرلود الداخلي ويكون مكتوب سرعة الموتور أي عدد لفاته في الدقيقة RPM والثلاث سرعات وإذا تم كتابة قيمة سرعة واحدة فقط تكون هي أعلى سرعة .



الباب السابع

مقارنات ونصائح

ويشمل

مقارنة بين دوائر التجميد والتبريد

مقارنة بين الثرموستاتات

مقارنة بين الفني الجيد والفني السيئ

نصائح للفني

نصائح للعميل

مقارنة بين دوائر التجميد ودوائر التبريد

تم التعرض في هذه السلسلة من الكتب لدوائر تجميد مختلفة مثل الثلاجة الباب الواحد والبابين والنوفروست والديب فريزر وبعض ثلاجات العرض . وكذلك تم التعرض لدوائر تبريد مختلفة مثل بعض ثلاجات العرض ومبردات المياه والتكييف الشباك والتكييف الإسبليت . ويوجد اختلافات أساسية بين أجهزة التجميد وأجهزة التبريد يكون من المفيد أن يتم فهمها وهى كالأتي :

الاختلاف بين دوائر التجميد ودوائر التبريد من حيث درجة برودة المبخر:

بالطبع دوائر التجميد تعطى درجات برودة أقل من الصفر المئوي أما دوائر التبريد فتعطى درجات أعلى من الصفر المئوي.

الاختلاف من حيث ضغط المبخر :
إذا كان مركب التبريد المستخدم واحد فدائماً يكون ضغط المبخر في دوائر التجميد أقل منه في دوائر التبريد.
الاختلاف من حيث مقاس الكابلاري :
إذا كان مركب التبريد المستخدم واحد فدائماً في دوائر التجميد تكون الكابلاري أضيق وأطول (*الخنق يكون أشد*) من دوائر التبريد .
الاختلاف من حيث قدرة الدائرة بالنسبة لحجم الكابينة:
أي إذا كان لدينا ثلاجة عرض لحوم تجميد بحجم معين وثلاجة عرض حلويات تبريد بنفس الحجم فإن قدرة الدائرة والضاغط في ثلاجة التجميد تكون أكبر .
الاختلاف من حيث زمن تعادل الضغوط:
بعد فصل الدائرة تتعادل الضغوط أسرع في دوائر التبريد (*لأن الكابلاري أوسع*).
الاختلاف من حيث المسافات بين شرائح المبخر الجبري:
إذا كان المبخر من نوع الملف ذو المروحة (جبري) فأن المسافة بين الشرائح في مبخر دوائر التجميد تكون أوسع من مبخر دوائر التبريد وذلك لتكون ثلج كثير قد يسبب سدد لمرور الهواء من خلالها سريعاً.
الاختلاف من حيث زمن التبريد وبالتالي الشحن وفصل الثرموستات :
تحتاج دوائر التجميد لزمن أطول من دوائر التبريد للوصول لدرجة التبريد وفصل الثرموستات. وبالتالي يكون زمن الشحن أطول.
الاختلاف من حيث أمبير الضاغط:
إذا كان ضاغط معين يسحب في دائرة تجميد أمبير معين فإن نفس الضاغط يسحب في دائرة التبريد أمبير أعلى (*لأنه كما سبق يكون الضغط أعلى في دوائر التبريد*).
الاختلاف من حيث نوع الثرموستات :
بالطبع درجات فصل وتوصيل الثرموستات تختلف بين الدائرتين ولا يمكن أن يكون نوع الثرموستات واحد .
الاختلاف من حيث سمك العزل :
دائماً يكون سمك العزل في دوائر التجميد أكبر من دوائر التبريد.

مقارنة بين الثرموستاتات

من حيث عدد الأطراف :
يوجد أنواع 2 طرف مثلما في الثلاجة الباب الواحد والثلاجة النوفروست ومبرد المياه وبعض أنواع الثلاجات البابين والديب فريزر . ويوجد أنواع 3 طرف مثلما في التكييف وأغلب أنواع الثلاجات البابين والديب فريزر .

من حيث درجات الفصل والتوصيل :
كل جهاز له درجات فصل وتوصيل مختلفة لذلك كل جهاز وله ثرموستات مختلف.
من حيث مكان تثبيت البالب :
في حالة الأجهزة التي بها مروحة أمام المبخر يكون بالب الثرموستات معلق في الهواء مثلما في جهاز التكييف والثلاجة النوفروست . أما في حالة عدم وجود مروحة فأن بالب الثرموستات يثبت عادة في نهاية مواسير المبخر مثلما في الثلاجة الباب الواحد والبابين والديب فريزر . أما بالنسبة لمبرد المياه فأن البالب يكون مثبت على مواسير أو خزان الماء
من حيث تحديد الأطراف:
الثرموستات ذو الطرفين لا يتم تحديد أطرافه ولا يوجد فرق إذا تم عكسهما أما ذو الثلاثة أطراف فيجب تحديد أطرافه . وفى ثرموستات الثلاجة البابين يتم التحديد عن طريق الأرقام المكتوبة على أطرافه وهى 3, 4, 6 أما ثرموستات جهاز التكييف فيكون مكتوب على أطرافه رموز C, L, H أو يتم قياسه بالأوميتر كما سبق في كتاب الدوائر الكهربية.
من حيث حالة توصيل الكونتاكت في وضع الإيقاف :
أي ثرموستات 2 طرف يكون فاصل في وضع الإيقاف أما الثرموستات 3 طرف الخاص بالثلاجة البابين فيوجد قراءة بين طرفين 3 و4 ولكن ثرموستات الديب فريزر 3 طرف فلا يوجد قراءة بين أطرافه. أما ثرموستات التكييف فلا يوجد به وضع إيقاف

مقارنة بين الفني الجيد♂ والفني السيئ♀

♂الجيد يعتمد على الخبرة والفهم – ♀السيئ يعتمد على الخبرة فقط .
♂الجيد يستمع جيداً لكلام العميل عن العطل – ♀ السيئ لا يهتم بكلام العميل .
♂الجيد يستمع لكلام الفنيين الأكثر خبرة ولكن بتفكير وتدقيق وليس ككلام مؤكد
♀السيئ يستمع لكلام من هم أكثر خبرة ككلام مؤكد أو لا يهتم بكلامهم إطلاقاً.
♂الجيد يهتم بكل تجربة لأي شخص
♀السيئ لا يهتم بكلام وتجارب من هم أقل خبرة ويستهين بكلامهم.
♂الجيد يستمر في القراءة والتعلم مدركاً أن عملية التعليم مستمرة لا تنتهى
♀السيئ يعتبر أن وقت التعليم قد انتهى والآن هو وقت العمل فقط.
♂الجيد يهتم بشراء وتجديد للعدة باستمرار حيث أن تنوع العدد وإمكانياتها أداة مهمة لإنجاز الشغل بطريقة أفضل في وقت أقل – ♀ السيئ يحاول التوفير في شراء العدة معتبراً أنه من الشطارة أن يقوم بإنجاز العمل بأقل الإمكانيات.
♂الجيد يأخذ معلومات هذا الكتاب ويفحصها ويعمل عقله فيها ويقارنها بتجاربه
♀السيئ يأخذ معلومات الكتاب حرفيا وأكيدة ولا يعطي أعتبار لأختلاف الظروف

نصائح للفني

الفيصل بين الخطأ والصواب هو التجربة :

يحدث أحياناً أن يكون لشخص ما رأى هو من الناحية الفنية خطأ وعندما نتناقش معه لنثبت أن ما يقوم بعمله هو خطأ يكون رده هو (أن الفيصل بيننا هو التجربة لنجرب ما أقوله فإذا عمل الجهاز جيداً يكون ما أقوله صحيح) وهذا منطق خاطئ لأن الخطأ قد يكون تأثيره على المدى الطويل فهذا الشخص لن يقبل أن يقول له طبيب أنه سوف يقوم بحقنة بها آثار مرض خطير (كالإيدز مثلاً) وبعد عدة أيام أو حتى شهور يقول له (أرأيت لم يحدث لك شيء ولم تمت إذا الإيدز ليس مرض خطير كما يدعون !) فالحكم على الرأي الفني لا يجوز بمبدأ إن الجهاز سوف يعمل أم لا لأنه يجب قياس كفاءة الجهاز وعمره بعد ذلك للحكم على هذا الرأي وبما أن هذا صعب الحدوث لذلك فأنه يجب إعمال المنطق والتجارب السابقة للحكم المسبق على أي رأى .

السماع لأعراض العطل من العميل :

يحدث أحياناً أن الفني يسأل العميل عن أعراض العطل وكيف بدأ ومنذ متى وكيف تتطور ويقوم الفني بمحاولة استنتاج العطل بناءً على ذلك ولكن لا يجب الافتراض أن ما يقوله العميل هو دائماً صحيح فقد يكون العميل يشرح الأعراض حسب فهمه (وهو غير فني) وقد يكون لا يقول الحقيقة لأسباب أخرى . لذلك يجب الانتباه لأقوال العميل جيداً فقد تكشف عن شيء ولكن إذا تضاربت أقوال العميل مع ما يراه الفني أمامه في الجهاز أو مع المنطق فالأصح هو ما تراه أو ما يتفق مع المنطق

تحديد تكلفة العمل

لا يمكن وضع مبالغ محددة لتكلفة أي عمل فني ولكن يمكن تحديد الطريقة والعوامل التي على أساسها يقوم الفني بتحديد أجر العمل للعميل حيث أن قيمة الأجر والتكلفة تختلف وتتأثر بعدة عوامل ويتم تحديد الأجر حسب العوامل التالية:

تحديد الأجر قبل العمل أو بعده :

حيث أنه إذا كان سيتم تحديد الأجر بعد انتهاء العمل فيمكن تحديده بوضوح وبدون مفاجآت حسب ما تم عمله أما إذا كان العميل يريد معرفة الأجر قبل البدء في العمل فيجب تقديره بزيادة عن المتوقع قليلاً لأنه قد تظهر مشاكل أثناء العمل لم تكن في الحسبان وقد يأخذ العمل وقت أكثر من المتوقع . وتحديد أجر زائد قليلاً من البداية أهون من تحديد أجر قليل ثم الطلب من العميل زيادة عن المتفق عليه حيث أن العميل يحس عندها أن الفني أستدرجه ليوافق ثم رفع الأجر عن قصد وأنه لم يحترم اتفاقه.

قيمة الخامات وقطع الغيار :
بالطبع يدخل في تحديد الأجر التكلفة التي تم صرفها في شراء كل ما يلزم للعمل فمثلاً عند تغيير زيت الضاغط نجد أن ثمن زيت فريون 134 أغلى من زيت فريون 12

الوقت الذي يحتاجه إنجاز العمل :
الوقت هو من أغلى أدوات الفني لذلك من الأمور الأساسية التي تؤثر على حساب تكلفة العمل هو الوقت فإذا كان العمل سيحتاج لوقت طويل يجب حساب هذا في التكلفة . فمثلاً شحن الديب فريزر يحتاج لوقت أطول من شحن الثلاجة .

صعوبة أو سهولة العمل (المجهود):
بالطبع المجهود المبذول له ثمن فإذا كان العمل يحتاج لمجهود بدني كبير فيتم عمل حساب ذلك.

الصعوبة الفنية للعمل :
قد يكون إصلاح عطل ما لا يحتاج لمجهود أو وقت أو قطع غيار إلا قليلاً ولكنه يحتاج لعلم أو خبرة كبيرة فعندها يكون المقابل المادي كبيراً. فلماذا يأخذ الطبيب مقابل مادي أعلى من عامل النظافة مثلاً ؟ لأن أي شخص يستطيع أن يقوم بعمل عامل النظافة ولكن ليس أي شخص يستطيع أن يقوم بعمل الطبيب كما أنه يوجد تفاوت في عمل الأطباء فالطبيب المتخصص في تخصص نادر وصعب كجراحة المخ مثلاً يكون المقابل المادي له أعلى من الطبيب الذي يقوم بعمل عملية إزالة اللوزتان مثلاً .

سعر الجهاز :
من غير المنطقي أن يكون العمل في جهازين بهما أعطال هو نفس العمل ولكن تختلف قيمة أجر الإصلاح بينهما لمجرد أن أحدهما جهاز رخيص والأخر جهاز غالي الثمن ولكن هذا هو ما يحدث في سوق العمل حيث يتم تحديد المقابل المادي للعمل حسب سعر الجهاز . وقد يكون حجة البعض في ذلك أنه كلما ارتفع سعر الجهاز زادت مخاطرة أنه في حالة حدوث مشاكل من الفني أثناء العمل فتكون الخسارة أكبر. فمن يقوم بحمل ونقل مجموعة تحف وتماثيل من الزجاج تكون خسارته أكبر من الذي يقوم بحمل ونقل طوب بناء مثلاً إذا تعثر ووقع.

مستوى العميل المادي :
هذه نقطة أيضاً من الأمور الغير المنطقية ولكنها واقع حيث قد يكون نفس العطل في نفس الجهاز ومع ذلك إذا كان العميل مستواه المادي متواضع يطلب الفني مقابل قليل وإذا كان العميل مستواه المادي عالي يطلب الفني مقابل كبير. ونحن نعرف أنه يوجد أطباء لهم عيادتين أحدهما في حي شعبي يكون مقابل الكشف بها منخفض والأخرى في حي راقي يكون مقابل الكشف بها أعلى بكثير.

المستوى العام للأجور في المنطقة :
هذه نقطة هامة فليس من المعقول أن يطلب الفني أجر يكون أضعاف ما يطلبه باقي الفنيين في هذه المنطقة. أيضم ليس من الضروري أن يكون الأجر متساوي بين كل الفنيين فالعمل الفني سلعة تختلف أجرتها من فني لأخر ولكن يجب أن يكون الأجر متناسب وقريب من أجر باقي الفنيين في نفس المنطقة.

عامل الأمان :
يحدث أحياناً أنه بعد أيام أن يعطل الجهاز مرة أخرى. قد يكون السبب في ذلك عدم دقة الفني أو قد يكون سوء حظ لا دخل للفني به ولكن النتيجة واحدة وهى أنه مطلوب من الفني أن يعيد إصلاح العطل فإذا كان المقابل المادي الذي طلبه الفني به ربح بسيط فأنه يكون أمام الفني في هذه الحالة خيارين أحدهما مر وهما إما أنه سيقوم بإعادة الإصلاح على حسابه وبالتالي يكون قد خسر من هذا العمل وإما أن يطلب مقابل مادي أخر من العميل وبهذا قد يفقد العميل فيما بعد ولن يتعامل معه مرة أخرى (هذا إن وافق العميل على الدفع مرة أخرى) لذلك يفضل دائماً إضافة هامش ربح معقول وليس قليل فحتى إن كان الفني يقنع بالربح القليل فيجب أن يزيد هامش الربح قليلاً لكي يمكن أن يخدم العمل والعميل بطريقة جيدة .

استهلاك العدة وتحديثها:
العدة من أهم أدوات الفني وهى تستهلك باستمرار كما أنه دائماً ما يكون الفني في حاجة لشراء عدد لم يشتريها بعد . لذلك إذا تم طرح ما تم صرفه في عمل ما وتبقى الربح فهو ليس كله ربح حيث أنه كل فترة سيحتاج الفني لادخار مبلغ لشراء العدد.

خطأ طلب مقابل مادي قليل:
بالطبع عدم الطمع والقناعة هي صفات حميدة وجيدة ولكن الحكمة هي تكامل الصفات بحيث لا تتطرق صفة على الباقيين. فإذا طلب فني مقابل مادي قليل جداً فأن هذا خطأ حتى وإن كان يربح ولا يخسر من هذا العمل حيث أنه كما سبق يجب عمل حساب استهلاك العدة وحساب لاحتمال تكرار العطل. ولكن أيضاً يجب عمل حساب أننا نعامل بشر والبشر ليسوا دائماً أهل منطق وعقل ولكن في الأغلب أهل أهواء وشعور لذلك يحدث كثيراً أن لا يطمئن العميل لفني يطلب مقابل مادي قليل جداً من الباقيين بل قد تصل أحياناً لعدم الاحترام (للأسف) .

أريد التوفير على العميل :
أحياناً يقوم الفني بعمل إجراء ما يعرف أنه غير صحيح فنياً أو يعطى نتائج غير جيدة ويكون هدفه هو التوفير مادياً على العميل والهدف في حد ذاته جيد ولكن غالباً ما ينقلب الأمر وبعد انتهاء العمل لا يرضى العميل بالنتيجة ويلقى باللوم على الفني أنه لم يؤدى عمله كما ينبغي وقد يقوم العميل بإحضار فني أخر ويقوم هذا الفني بعمل ما ينبغي وتغيير ما يجب تغيره وبالتالي يعمل الجهاز جيداً وعندها يقول العميل أن الفني الأول

هو دون المستوى وأنه قد كلفه تكلفة إصلاح بدون نتيجة ويصبح الفني الأول متهم بعكس ما كان يهدف . لذلك فالتوفير في العمل هو مبدأ مطلوب ولكن يجب إن تكون هناك حكمة في التوفير بحيث لا يكون على حساب النتيجة النهائية لعمل الجهاز

الخلاصة:

لكل ما سبق نجد أنه لا يمكن تحديد قيم ثابتة لكل عمل فلا يمكن مثلاً أن نحدد سعر شحن الثلاجة ولكن يوجد عدة عوامل يتم على أساسها تحديد سعر للعمل كما سبق. ولكن دائما ما يكون الاعتدال هو الأنسب و الأصح . خصوصاً إذا كان الفني يهدف لتكوين شبكة من العملاء حيث أن العمل الفني يعتمد على السمعة.

نصائح للعميل

هذه النصائح يجب أن يقدمها الفني للعميل عند الحاجة

- في حالة الديب فريزر لا يتم تشغيل مفتاح التبريد السريع أثناء فصل الضاغط لأنه قد يكون الضاغط قد فصل من فترة بسيطة وكما سبق في كتاب الدوائر الميكانيكية يجب الانتظار حوالي ثلاث دقائق حتى تتعادل الضغوط ليمكن إعادة تشغيل الضاغط وبالتالي يفضل الضغط على مفتاح التبريد أثناء فصله ويمكن للعميل أن يعرف ذلك من صوت الضاغط .
- لا يجب تشغيل الثلاجات أو الديب فريزر أو الديب فريزر أو أي جهاز عن طريق مشترك كهرباء حيث أن ذلك يؤدى لاهتزاز الفيشة وقد يسبب احتراق للضاغط .
- كثيراً ما يسأل العميل عن أفضل ماركة جهاز عند الشراء وهذا سؤال صعب الإجابة عليه في الوقت الحاضر فقديما كان هناك ماركات مشهورة ومضمونة للجودة أما الآن فلا يوجد هذا النظام حيث أنه أحسن ماركة في سنة معينة قد تصبح منتجاتها هي الأسوأ في السنة التالية والمشكلة أن العميل يقوم بالشراء على سمعة السنة السابقة لذلك فأنه يفضل عدم الإجابة على قدر المستطاع أما إذا كان لابد من الإجابة فأنه يتم الاختيار من خلال شيئين هما سمعة الجهاز من خلال السنة السابقة والشيء الثاني هو مدى استجابة الشركة المنتجة لبلاغات الأعطال في فترة الضمان ومدى إحتراماها لالتزاماتها إذا حدثت مشكلة في الجهاز الجديد .

الباب الثامن

الجداول الفنية

ويشمل

جدول ضغوط المكثف والمبخر

جداول قدرة وأرقام الضواغط

جداول مقاسات الكابلاري

جدول أرقام ودرجات فصل الثرموستات

جدول إشارات الأعطال في أجهزة التكييف

جدول ضغوط المكثف والمبخر

- كما سبق في شرح عملية الشحن فأن الضغوط دائماً متغيرة وليست ثابتة لذلك فأن كل قيم الضغوط المذكورة في الجدول هي تقريبية.
- كل نوع مركب تبريد له ضغط مكثف ولكن ضغط المكثف لا يختلف باختلاف نوع الأجهزة أي أن ضغط المكثف متقارب في كل الأجهزة حسب نوع الغاز.
- يوجد أنواع مركبات تبريد مكتوب أمامها كلمة (غير مناسب) أي أن ضغط الغاز سيكون إما منخفض جدا وإما مرتفع جداً وبالتالي يكون استخدام هذا الغاز غير مناسب في هذا الجهاز.
- إذا كان مطلوب معرفة ضغط جهاز غير موجود بالجدول فيمكن استنتاج الضغط من نوع مركب التبريد وأقرب جهاز يعطى درجة برودة المذكور في الجدول. فمثلاً إذا

كان المطلوب معرفة ضغوط غرفة تجميد تعمل بفريون 404 وكانت هذه الغرفة تعطى درجة تجميد حوالي 23- درجة مئوية فأنها تكون نفس ضغوط الديب فريزر الذي يعمل بنفس نوع الغاز .

نوع الفريون		R134	R12	R22	R407	R502	R404	R410
ضغط المكثف		160	150	250	270	270	300	400
نوع الجهاز	درجة التبريد	ضغط المبخر حسب درجة التبريد						
ثلاجات الدم والبلازما	-35	غير مناسب	غير مناسب	2 تفريغ	0	5	5	10
الديب فريزر	-25	3 تفريغ	2 تفريغ	8	10	15	15	25
الثلاجة البابين	-18	3	5	16	20	25	30	40
الثلاجة الباب الواحد	-13	8	10	25	25	35	35	50
مبرد المياه	+5	22	25	55	55	65	65	غير مناسب
التكييف	+7	30	30	60	65	75	غير مناسب	غير مناسب

جداول قدرة الضواغط

مأساة حساب قدرة الضاغط:

توجد في سوق العمل مأساة حقيقية وهى أن الفني عندما يحتاج لشراء ضاغط جديد يطلب من البائع الضاغط بالحصان وهذا يسبب مشاكل كثيرة فقد يتم شراء ضاغط بنفس القدرة ولكن يعمل بنوع غاز مختلف R12 بدلاً من R134 وهذا لا يصلح. وقد يتم شرائه بنفس القدرة ولكن بنظام ميكانيكي مختلف كأن يتم شراء ضاغط ترددي بدلاً من الدائري وهذا لا يصلح.والأهم من كل ما سبق قد يتم شراء ضاغط أكبر أو أصغر من المطلوب حيث أنه كما سبق في كتاب الدوائر الميكانيكية فأنه لا يصلح تركيب ضاغط أكبر أو أصغر من المطلوب. حيث أنه في بعض الأحيان يوجد ضاغط يقول عليه البعض أنه ½ حصان ويقول عليه البعض الأخر أنه ½ حصان مثلاً ولا يوجد دليل علمي على مدى صحة أي رأى منهما فلوحة بيانات الضاغط يكون مكتوب عليها رقم كودي خاص بكل شركة مختلف من نوع لأخر ولا يكون أبداً مكتوب على لوحة بيانات الضاغط قدرته بطريقة مباشرة. ومن المفترض أن يقوم الفني بشراء ضاغط من

نفس نوع الضاغط القديم بنفس الرقم الكودي المكتوب عليه وهذا في أحيان كثيرة لا يحدث إما لسبب تلف لوحة بيانات الضاغط وعدم القدرة على رؤية الرقم وإما لأن نوع الضاغط هذا لا يباع حالياً وإما لأن الفني يريد شراء نوع أخر وليس نفس النوع.
لذن فالموضوع به صعوبة كبيرة وأصبح أكثر صعوبة بتعريف قدرة الضاغط بالحصان ولكن بمرور السنين أصبح هذا واقع صعب جداً تغييره.

هل يمكن معرفة قدرة الضاغط عن طريق الأمبير ؟

في حالة أن يكون الضاغط تالف فبالطبع لا يمكن قياس أمبيره الطبيعي وحتى في حالة الضاغط السليم لا يمكن أن نتأكد من قدرته عن طريق قياس التيار المسحوب ، لأن الأمبير متغير وغير ثابت فمثلا أمبير الضاغط خارج الدائرة بدون ضغوط يكون أقل من الأمبير الفعلي أثناء عمله تحت ضغط داخل الدائرة. كما أن ارتفاع أو انخفاض الفولت يؤثر في أمبير الضاغط ، كما أن كفاءة الضاغط وعمره قد يؤثران على الأمبير ، كما أن دقة قراءة بنسة الأمبير قد تؤثر أيضا. وبالتالي لا يمكن تحديد القدرة بدقة عن طريق الأمبير.

معرفة قدرة الضاغط عن طريق حجم الثلاجة أو الديب فريزر:

حجم الثلاجة أو الديب فريزر هو حجم الكابينة الداخلية بالفريزر فإذا تم قياس طول وعرض وارتفاع كابينة الثلاجة وتم إيجاد حاصل ضربهم تكون النتيجة هي الحجم إما بالنظام الانجليزي وهو القدم المكعب أو النظام الفرنسي وهو باللتر أو السنتيمتر المكعب ، وعادة يكتب حجم الثلاجة على لوحة البيانات الخاصة ويمكن معرفة قدرة الضاغط بالتقريب عن طريق حجم الثلاجة أو الديب فريزر كما سبق في شرح دوائر الأجهزة حسب الجدول التالي مع ملاحظة أن هذه الأرقام تقريبية . وفي حالة أن يكون حجم الثلاجة أو الديب فريزر ما بين قيمتين في الجدول فيتم تقريبه للقيمة الأعلى فمثلا إذا وجدت ثلاجة 9 قدم فأنها يتم اعتبارها 10 قدم وهكذا. مع ملاحظة أن هذا الجدول ينطبق على الثلاجة الباب الواحد والبابين والنوفروست.

جدول قدرة الضاغط بالنسبة لحجم الثلاجة أو الديب فريزر

الضاغط بالحصان		1/12	1/10	1/8	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2
الثلاجة	قدم	4	6	8	10	12	14	16	
	لتر	113	170	227	283	340	396	453	
الديب فريزر	قدم			6	8	10	12	14	18
	لتر			170	200	283	340	396	510
	العرض بالتقريب بالسنتيمتر			**50**	**70**	**90**	**120**	**144**	**170**

انتبه

لا يمكن معرفة قدرة الضاغط من خلال حجم الحلة الخارجية بالنظر لأنه أحيانا يقوم المصنع باستخدام نفس الحلة الخارجية لقدرتين مختلفتين من الضواغط للتوفير والذي يختلف هو الأجزاء الداخلية فقط .

معرفة حجم الضاغط من خلال لوحة بياناته :

يوجد على أي ضاغط لوحة بيانات كما سبق يكون مكتوب عليها رقم كودي يمكن من خلاله معرفة قدرة الضاغط.

ملاحظات على جداول أرقام الضواغط:

- القدرة المكتوبة بالحصان في هذه الجداول ليست معلومة علمية ولكنها المعلومة المتداولة في السوق ولذلك قد تجد من يختلف معها وتكون في رأيه غير صحيحة.
- يوجد بعض المصانع التي تنتج ضاغط تكون قدرته هي في المنتصف ما بين ضاغطين من مصنع أخر فمثلا إذا كان هناك مصنع ينتج ضاغطين يقال عليهما في السوق أنهما ½ حصان و ⅓ حصان وقام مصنع أخر بإنتاج وسط في القدرة فيما بينهما فأن البعض في السوق يعتبره ⅓ حصان والأغلب يعتبره ½ وهذا يكون سبب أخر من اختلاف البعض على القدرات المكتوبة بهذا الجدول . وكما سبق فأنه يفضل شراء الضاغط بالرقم الكودي وليس بالقدرة .
- في حالة إذا لم تجد ضاغط معين في هذه الجداول يمكن أن تلجأ لمتجر يتعامل في نفس النوع لتعرض عليه الرقم الكودي الذي تريده لتعرف منه القدرة كما يسميها السوق بالحصان أما إذا كان المطلوب معرفة بيانات أخرى عن الضاغط فيمكن عمل بحث على الرقم عن طريق الإنترنت .
- توجد في كل خانة عدة أرقام لأن المصانع تقوم أحياناً بتغيير تصميم الضاغط وبالتالي تغيير رقمه الكودي ولكن الأرقام المشتركة في خانة واحدة تعتبر عملياً نفس الضاغط.
- لتوفير المساحة في الجداول تم كتابة الحروف المميزة التي تضعها كل شركة في الرقم الكودي للضاغط في أعلى الجدول بحيث أن الضاغط مكتوب عليه نفس الرقم الكودي ولكن بجانب أي حروف من التي في أعلى الجدول .

جدول أرقام ضواغط الثلاجة والديب فريزر وميرد المياه

النوع		DANFOSS EMBRACO دانفوس- إمبراكو	TECUMSEH تيكومسه	MATSUSHITA ماتسوشيتا	NECCHI نيكي	BOSCH بوش	PREST COLD بريستكولد	ASPERA أسبرا	ZANUSSI ZMC زانوسي
الحروف المميزة		TL, PW, TFS, FR, FF, SC,	TH,AZ, AEZ, AE, CAE, CAJ, TAJ, CAH, TAH,	FN, FNE, A, AL	M, ESM, A, N	V, VVA	AS, CAS, AM, CAM, AK, AKM	A, B, E, T, J	D, E, S, L, P
القدرة بالحصان	الأمبير التقريبي								
1/16	0.5	TL2A PL35		24	2.5			–	24
1/12	0.6	TL2.5A PW3 PL50	1320 14Z6 143Z6	75AP 50 25	3	612	H12 14	1042	من 30 إلى 36
1/10	0.7	TL3 PW3.5	من 1324 إلى 1332 12Z7 121Z7	75A 65 33	3 3.5 3.5	144301	H8 12	1055 1065 5125	من 30601 إلى 36601
1/8	0.8	TL4 TFS4 PW4.5	من 1333 إلى 1336 8Z	100 43	4	792 234012 244302	8	من 1075 إلى 1090 من 5128 إلى 5132	40 44101 44601 44801 45
1/6	1.1	TL5 TFS5 PW5.5 FR6	من 1339 إلى 1345 6Z 65Z 66Z 5Z	125 51 57	5	1040 344302 434306 444315	6 66 H6	1111 1112 5144	من 50 إلى 60
1/5	1.4	TLS6 NL6 FF6 FR7.5 PW7.5 FF7.5	من 1348 إلى 1358 من 54 إلى 56 5Z	140 175AP 66	7	1350	5 55 59	1116	من 70 إلى 76
1/4	1.7	TLS7 FF7.5 FR8.5 FF8.5 PW9	من 1360 إلى 1365 59Z 4	175A 73 77	8	-	4	1117 5160	من 80 إلى 88
1/3	2	NL7 NL8 FF10 FR10 PW11 FF11.5	من 1365 إلى 1370 من 41 إلى 44	180W 230W 91	9	-	43	1118 5170	90 12
3/8	2.3	NL9 NF9 SC10 FR11 NF10 NL11 SC12	1380 1410 0384 1410 1413	250W 300W 110 300W	11	634025 644015	–	1121 4121 1124 1128 4128	14
1/2	2.5	NF11 SC15	1412 2412	400W	13 17	834302 844301	–	1130 1134 5213	16
3/4	3.5	SC18 SC21	1414 2440 1417				19 22	1140 2140 2152	

جدول بيانات ضواغط الجيز لتكييف

قدرة التبريد		قدرة الضاغط بالحصان حسب		الأمبير التقريبي A	سعة كباستور التشغيل التقريبية MF	METSUBISHI ميتسوبيشي	TECUMSEH تيكومسيه الفرنساوي	BRISTOL بريستول	HITACHI هيتاشي	C0PELAND كوبلاند	CARRIER كارير	ASPERA أسبيرا	SANYO سانيو
B.T.U/HR	قدرة التكييف الوات الحراري W	مصنع الضاغط	مصنع التبريد										
1000	3000	1.5	1.25	6	15	KH122 KH127 RH135 RH154	5510 5511 9480		SG4E1 SG5Q1	JRRX -0100			KR52 58 KR52 57
12000	3600	1.75	1.5	7	20	RH165 RH173 RH185	5512 5513	H24B133	SG6P2	REK3 R13 REKX- 0125			KR44 18
14000	4200	2	1.75	9	25	RH197 RH207	5515 5517	H23B153	SH7Q	R16 REBX -0150			KR40 49
18000	5400	2.5	2.25	11	30	RH277 NH28	5518 5519	H23B173 H25B183 H23B193	SH9R4	R18 REYX -0175	MX20	J7228F A	KR52 56
20000	6000	3	2.5	12	35	NH30 NH33 NH36 NH41 451V	5520 5522 5524 5525	H23B203 H23B223 H25B243 H23B263	SHVM4 SHWT4	R20 R22 R24 CRDX- 0200	MX23 MX24	J7240FA H7246E H7250E H7257E	KR4048 KR5758

جدول بيانات ضواغط لأجهزة التكييف 2

الحصان حسب		قدرة التكييف		الأمبير التشغيلي A	مايكرو فاراد MF	METSUBISHI ميتسوبيشي	TECUMSEH تيكومسيه	BRISTOL بريستول	HITACHI هيتاشي	COPELAND كوبلاند	CARRIER كارير	ASPERA أسبيرا
مصلح التكييف	مصلح الضاغط	B.T.U/HR	قدرة الحراري W									
3	3.5	24000	7200	15	40	460V	5528 5527	H23B283 H23B303	SHVY6	R28 R30 SRDX-0225	MX27 MX30	H7265 E
3.5	4	28000	8400	17	45	473V	5532 5531	H23B323 H20C343	300DH	CR32 R34 CRGX-0250	MX32	
4	4.5	32000	9600	20	50	478Y	5535 5538	H25B353 H20C373 H23A383		CR35 ZR36 CR38 CRHX-0275	MX34 RX35 X39 MX40	H7283 P
4.5	5	36000	10800	22	55		4540 5542	H20C403 H23A423	350DH	R40 ZR42 YRBX-0300 CRKX-0325	MX42	
5	6	40000	12000	25	60	510Y	5544 4546	H20R453 H23A463 H20R483 H23A503	400DH	ZR46 ZR49 CRLX-0350	PX46	

جداول الكابلاري

يختلف مقاس الكابلاري في أي جهاز حسب خمس عوامل:

- قدرة الضاغط
- درجة البرودة في المبخر
- نوع مركب التبريد
- نوع المكثف إذا كان بمروحة أو بدون مروحة
- حسب التجارب التي تجريها كل شركة على الجهاز في مرحلة التصميم

لذلك عندما يكون المطلوب تغيير الكابلاري فأفضل وأدق طريقة هي قياس طول والقطر الداخلي للكابلاري القديمة وشراء أخرى جديدة بنفس المقاس كما سبق ولكن إذا لم يكن ذلك ممكناً فيمكن تركيب الكابلاري حسب الجداول التالية مع ملاحظة أن **هذه الجداول تقريبية ولا نستطيع أن نضمن دقة مقاساتها والنتيجة تخضع للتجارب.**

ملاحظات عامة على جداول الكابلاري :

- تم وضع طول وقطر الكابلاري بالسنتيمتر والمليمتر (للنظام الفرنسي) ولكن في مصر يتم بيع الكابلاري في الطول بالسنتيمتر وفى القطر بالبوصة لذلك تم وضع قطر الكابلاري في الجداول بالوحدتين المليمتر والبوصة .
- في بعض القدرات يكون مكتوب أمام مقاس الكابلاري قطعتين أو ثلاث قطع ومعنى هذا أنه يجب تركيب قطعتين مثلاً من هذا المقاس بجانب بعضهما .
- في حالة قدرة الضاغط الغير موجودة في الجداول يمكن استنتاج المقاس من القدرات الموجودة فمثلاً إذا كان المطلوب مقاس كابلاري لضاغط 4 حصان فأنه يمكن تركيب 4 قطع من مقاس الواحد حصان أو قطعتين من مقاس 2 حصان.
- ستجد في الجداول لكل قدرة ضاغط مقاسين أو ثلاث مقاسات فيمكن تركيب أي مقاس منهم ويعطى نفس الأداء ولكن يفضل أن يتم لختيار المقاس المناسب من حيث الطول حسب ظروف مكان الكابلاري في كل جهاز ووصولها من الفلتر أو المكثف لبداية المبخر وهل ستطول وتصل أم يتم اختيار المقاس الأطول .
- توجد قاعدة عامة هي أنه كلما كان الجهاز يعطى درجات تبريد أشد كلما كان خلق الكابلاري أشد أي تكون أضيق أو أطول
- يفضل إلا يزيد طول الكابلاري عن 3 متر .
- كل مقاسات الكابلاري بهذه الجداول على أساس أن المكثف جبري بمروحة فإذا كان المكثف إستاتيكي فيتم زيادة طول الكابلاري كما يلي :

طول الكابلاري بالمكثف الإستاتيكي (الشبكة) = الطول من الجدول × 1.1

تعديل مقاسات الكابلاري في الجداول حسب نوع مركب التبريد المستخدم:

R12, R416, R500, R409, R406, R401 – أرقام الجدول بدون تعديل

R134a = الطول من الجدول × 1.1

R407, R22 = الطول من الجدول × 1.2

R402, R403, R404, R408, R502, R507 – الطول من الجدول × 1.4

R410 = الطول من الجدول × 1.7

مثال:

إذا كان المطلوب مقاس كابلاري لثلاجة بابين تعمل بضاغط 1/5 حصان بمركب تبريد R134a وبمكثف طبيعي بدون مروحة فأنه من جدول الثلاجة البابين ولأسلم الضاغط الـ 1/5 يوجد مقاسان للكابلاري يمكن اختيار أي منهما ولنختار مثلا مقاس 026بوصة وبالتالي يكون الطول المطلوب 200 سنتيمتر ولكن بما أن مكثف الثلاجة طبيعي وبدون مروحة فيتم ضرب الطول المكتوب في 1.1 كما يلي:

200 × 1.1 = 220

وبما أن الثلاجة تعمل بمركب تبريد R134a فأنه يتم ضرب الطول الناتج في 1.1:

220 × 1.1 = 242

أي أن للكابلاري المطلوبة تكون بقطر 026بوصة وبطول 240 سنتيمتر تقريباً.

ملحوظة هامة:

في الجدول الأخير الخاص بأجهزة التكييف يتم تركيب الطول كما هو في الجدول بدون أي تعديل أو تحويل

درجة تبريد 23– (بايين ونوفروست وديب فريزر)

مقاس الكابلاري بوصة	مقاس الكابلاري ملليمتر	طول الكابلاري بالسنتيمتر حسب قدرة الضاغط بالحصان															
		1/8	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	3/4	1	1 ,1/4	1 ,1/2	1 ,3/4	2	2 ,1/4	2 ,1/2	3	4	5
.026	0.6	400	330	200	140													
.028	0.7			300	200	180			3 قطع 100									
.031	0.8					200	100		قطعتين 100	3 قطع 251								
.036	0.9						200		قطعتين 200	قطعتين 120	3 قطع 70				4 قطع 120			
.040	1						300	120	90	65	قطعتين 120	قطعتين 100	قطعتين 90	3 قطع 120	3 قطع 100	4 قطع 140	4 قطع 90	4 قطع 65
.042	1.1							150	100	75	قطعتين 150	قطعتين 041	قطعتين 100	3 قطع 150	قطعتين 75	3 قطع 100	4 قطع 100	4 قطع 75
.050	1.3								280	200	100	90	70	قطعتين 200	قطعتين 200	قطعتين 100	قطعتين 70	4 قطع 200
.055	1.4									300	175	150	115	75	قطعتين 300	قطعتين 175	قطعتين 115	3 قطع 175
.059	1.5										300	220	165	125	90	75	قطعتين 165	قطعتين 90
.064	1.6													175		100		50
.067	1.7															125		
.070	1.8															165		
.075	1.9																	

درجة تبريد 13- (باب واحد)

مقاس الكابلاري		طول الكابلاري بالمتر حسب قدرة الضاغط بالحصان																							
بوصة	ملليمتر	1/10	1/8	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	3/4	1	1 ,1/4	1 ,1/2	1 ,3/4	2	2 ,1/4	2 ,1/2	3	4	5						
		.026	.028	.031	.036	.040	.042	.050	.055	.059	.064	.067	.070	.075											
		0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9											
	1/10	300																							
	1/8	175	260																						
	1/6	140	200																						
	1/5		180	200																					
	1/4			140	300																				
	1/3			100	200	300																			
	1/2				75	140	160																		
	3/4					65	75	200	300																
	1					فلكن 140	فلكن 160	100	175	200															
	1 ,1/4					فلكن 95	فلكن 120	70	115	165															
	1 ,1/2					فلكن 65	فلكن 75	فلكن 200	75	125	175														
	1 ,3/4					فلكن 3 100	فلكن 3 140	فلكن 150	فلكن 250	85	120	175													
	2					فلكن 4 140	فلكن 3 100	فلكن 100	فلكن 175	75	100	125	165												
	2 ,1/4					فلكن 4 115	فلكن 3 75	فلكن 3 200	فلكن 3 300	فلكن 220	85	100	125	200											
	2 ,1/2					فلكن 4 95	فلكن 3 70	فلكن 70	فلكن 115	فلكن 165	75	90	100	160											
	3						فلكن 4 75	فلكن 3 50	فلكن 75	فلكن 125	فلكن 175	65	80	110											
	4							فلكن 4 100	فلكن 3 100	فلكن 75	فلكن 100	90	05	65											
	5							فلكن 4 70	فلكن 4 115	فلكن 165	فلكن 3 150	فلكن 90	فلكن 100	60											

درجة تبريد 5+ (المبردات)

مقاس الكابلاري		طول الكابلاري بالسنتيمتر حسب قدرة الضاغط بالحصان															
بوصة	ملليمتر	1/8	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2	3/4	1	1 ,1/4	1 ,1/2	1 ,3/4	2	2 ,1/4	2 ,1/2	3	4	5
.031	0.8	140	100															
.036	0.9	300	200	110	75													
.040	1		300	200	140	70												
.042	1.1			250	160	90												
.050	1.3					225	100		قلمين 100			4 قطع 100		4 قطع 90				
.055	1.4						175	75	قلمين 175		قلمين 75	3 قطع 100	3 قطع 90	3 قطع 75	4 قطع 120	4 قطع 75		
.059	1.5							125	75	قلمين 175	قلمين 125	قلمين 75	قلمين 75	3 قطع 125	3 قطع 100	4 قطع 125	4 قطع 75	
.064	1.6							175	100	65	قلمين 175	قلمين 100	قلمين 100	3 قطع 175	قلمين 70	3 قطع 100	4 قطع 125	
.067	1.7								125	75	65	قلمين 125	قلمين 125	قلمين 100	قلمين 75	قلمين 65	3 قطع 100	4 قطع 75
.070	1.8								165	100	75	05	قلمين 165	قلمين 125	قلمين 100	قلمين 75	3 قطع 125	3 قطع 70
.075	1.9										100	80	70	65	62	60	قلمين 70	قلمين 62

درجة تبريد 7+ (أجهزة التكييف) للفريون 22 أو 407

مقاس الكابلاري	مللي	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	1.9
	بوصة	.049	.054	.059	.064	.070	.075
طول الكابلاري بالمتر حسب قدرة الضاغط بالحصان	1	60	100				
	1 1/4	40	65	100			
	1 1/2	قطعتين 100	45	75	100		
	2	قطعتين 60	قطعتين 100	45	65	100	
	2 1/4	3 قطع 100	قطعتين 80	40	55	80	
	2 1/2	3 قطع 90	قطعتين 65	قطعتين 100	45	65	95
	3	3 قطع 60	قطعتين 45	قطعتين 75	قطعتين 100	50	65
	4	4 قطع 60	4 قطع 100	3 قطع 95	قطعتين 65	قطعتين 100	55

كلما ضاق قطر الكابلاري زاد خنقها لمرور السائل وكلما زاد الطول حدث نفس الشيء أي أن زيادة الطول تماثل صغر القطر لذلك يمكن تركيب كابلاري بقطر مختلف أكبر أو أصغر ولكن يتم معادلـــة ذلك باختلاف الطول حســب المعادلة التالية :

$$\text{طول الكابلاري A} = \text{طول الكابلاري B} \times \left(\frac{\text{قطر الكابلاري A}}{\text{قطر الكابلاري B}}\right)^4$$

كيف نعرف أن الكابلاري أكبر أو أصغر من المطلوب ؟

إذا تم تركيب كابلاري أضيق أو أطول زاد الخنق وبالتالي نجد أنه يوجد تبريد شديد في بداية المبخر ولكن في نهايته يكون التبريد ضعيف ويكون ضغط المكثف أعلـــى مـــن الطبيعي وضغط المبخر أقل من الطبيعي وأمبير الضاغط أعلى من الطبيعي ويـــسخن لدرجة أشد. أما إذا كان الكابلاري أوسع أو أقصر فنجد أن برودة المبخر كله أقل نوعا ما من الطبيعي ونجد أنه يوجد تبريد أشد من الطبيعي على ماسورة الراجـــع ويكـــون ضغط المكثف أقل من الطبيعي وضغط المبخر أعلي من الطبيعي وأمبير الضاغط أقل.

ملحوظة:

بالطبع يكون من الأفضل إذا كان الكابلاري أوسع من المطلوب أن يتم تغييره بالمقاس المضبوط ولكن يوجد تجربة يمكن عملها وهى أن يتم الضغط بينسة علـــى الكـــابلاري ضغط خفيف بحيث يتم تضييق قطرها ولكن بدون عمل سدد بها ويتم زيادة الشحنة فإذا بدأت برودة المبخر في الزيادة فأنه يمكن تكرار الخنق الخفيف في أماكن مختلفة حتى يتم الحصول على درجة البرودة المطلوبة .

جدول أرقام ودرجات فصل وتوصيل الثرموستات

للثرموستات تختلف عن بعضها في درجات الفصل والتوصيل وتختلف أيضاً في عدد الأطراف حيث يوجد منها طرفين أو ثلاث أطراف وعند شراء ثرموستات جديد يفضل شراءه بنفس الرقم الكودي الموجود على القديم. والجدول التالي يوضح درجات الفصل والتوصيل التقريبية لثرموستات الأجهزة المختلفة وأحياناً تكون هذه الدرجات مكتوبة على علبة الثرموستات. حيث أنه يتم كتابة درجة الفصل والتوصيل لأقصى وضع لأكرة الثرموستات وأيضاً لأقل وضع للأكرة. ويطلق على أقصى درجة فصل (الأكرة علي أشد درجة) Cold out وأقصى درجة توصيل (الأكرة علي أشد درجة) Cold in أما عندما تكون الأكرة على أقل درجة (أضعف درجة) يطلق على درجة الفصل warm out ودرجة التوصيل warm in. ويكون مكتوب أيضاً طول الكابلاري.

نوع الجهاز	أقصي وضع للأكره cold		أقل وضع للأكره warm		أرقام الأنواع الشهيرة
	درجة الفصل out	درجة التوصيل in	درجة الفصل out	درجة التوصيل in	
ثلاجة باب واحد	-23	-14	-10	-4	K50-K60-P1110-P1013 P1126 RC0-RC1- VC1- VP4 B7001- B7002
ثلاجة بابين	-26	+3.5	-11	+3.5	K59-K61-L1102-P1662 P1620-P2505 RC2-RC9- VT9- VT93 B7003-VX0- VTD9
دوب فريزر	-34		-16	-12	K50-K54- P1117-P1102 P3100 VF3 -VS5-VR6 RC5-RC31 B7005-B7006-B7007
مبردات ومياه غازية	-3	+2		+12	K50-K54-P1118 P1127-P1216 VB7
ثلاجة مينى بار بالنشادر	-18	-14		+3.5	K50-P1174 VA2-RC6 B7004
التكييف	+16	+18		+30	K55-L5010 VW8

ملاحظات:

- ثرموستات الثلاجة البابين يفصل عند 26- تقريباً عندما تكون الأكرة على أعلى درجة برودة ويفصل عند 11- عندما تكون الأكرة على أقل درجة برودة ولكن في الحالتين يعود للتوصيل عند 3.5+ حتى نضمن أن الثلج قد ذاب من على المرايه . أي أن درجة توصيل الثرموستات ثابتة مهما أختلف وضع الأكرة عكس باقي الأنواع .
- ثرموستات التكييف يفصل عند 16+ في أقصى تبريد وعند 30+ في أقصى تدفئة وما بينهما ولكن في كل الحالات يعود للتوصيل عندما يصل الفرق في حرارة الهواء إلى حوالي درجتين .

جدول إشارات الأعطال في أجهزة التكييف

كما سبق في الأعطال الكهربية فأنه في بعض أجهزة التكييف ذات الريموت كنترول يوجد وظيفة التشخيص الذاتي للأعطال حيث أن كارت الريموت كنترول يكون متصل به سينسورات (حساسات) وعند حدوث عطل في أحد هذه السينسورات أو عند إحساس السينسورات بدرجات تبريد أو حرارة غير طبيعية تقوم بفصل الجهاز وتعطى إشارات حسب نوع العطل. وكل جهاز له كود إشارات مختلف ويوجد بكتالوج أي جهاز جدول بهذه الإشارات وفيما يلي جدول خاص بإشارات أعطال أجهزة تكييف كاريير كمثال وخصوصاً أنه من أشهر أنواع الأجهزة في السوق المصرية

موديل الجهاز	العطل المحتمل	الإشارة
CS	تكون تلج علي ملف الوحدة الخارجية	1 فلاش
KLE, CNR, CS	عطل بالحساس المثبت في سحب الهواء	2 فلاش
KLE, CNR, CS	عطل بالحساس المثبت بملف الوحدة الداخلية	3 فلاش
VMC, QG, QH	عطل بالحساس المثبت في سحب الهواء	
VMC, QG, QH	عطل بالحساس المثبت بملف الوحدة الداخلية	4 فلاش
KLE, CNR	عطل بالحساس المثبت بملف الوحدة الخارجية	
CS	عطل تنفيس فريون	
CS	تكون تلج علي ملف الوحدة الداخلية	5 فلاش
KLE, CNR	عطل فصل الضاغط	
KLE, CNR	عطل بالبلف العاكس	6 فلاش
VMC, QG, QH	عطل سدد بفلتر الهواء	
CS	عطل ارتفاع الأمبير أو عكس بالثلاثة فازات	7 فلاش
CNR	عطل بالحساس المثبت بملف الوحدة الخارجية	
CNR	عطل بموتور مروحة الوحدة الداخلية	8 فلاش
CS	ارتفاع حرارة ملف الوحدة الداخلية	
CS	عطل بطلمبة صرف الماء	9 فلاش
VMC, QG, QH	عطل فصل الضاغط	
VMC, QG, QH	عطل بكارت الريموت كنترول	10 فلاش
GRH, CCD	عطل بالحساس المثبت في سحب الهواء	رمز E1
GRH, CCD	عطل بالحساس المثبت بملف الوحدة الداخلية	رمز E2
QH, FS	عطل بالحساس المثبت في سحب الهواء	
QH, FS	عطل بالحساس المثبت بملف الوحدة الداخلية	رمز E3
GRH, CCD	عطل بالحساس المثبت بملف الوحدة الخارجية	
GRH, CCD	عطل بالبلف العاكس أو فصل الضاغط	رمز E4
QH, FS	عطل تنفيس فريون	
MCA, MQA	عطل بالحساس المثبت بملف الوحدة الداخلية	
MCA, MQA	عطل بالحساس المثبت بملف الوحدة الخارجية	رمز E5
QH, FS	عطل بموتور مروحة الوحدة الداخلية	
QH, FS	عطل ارتفاع الأمبير أو عكس بالثلاثة فازات	رمز E7
QH, FS	تكون تلج علي ملف الوحدة الداخلية ارتفاع حرارة ملف الوحدة الداخلية	رمز E8
QH	تكون تلج علي ملف الوحدة الخارجية	رمز DF
MCA, MQA	فلتر الهواء غير نظيف	رمز FL

معهد الساليزيان الإيطالي (دون بوسكو)

أفكار التبريد والتكييف

الخدمة والأعطال