

نسخة أولية
DRAFT

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم العالي

التكليف والتبريد/ عملي

للمصف الثاني الثانوي الصناعي

المؤلفون

د. عفيف حسن «منسقاً»
م. سامر الكرمي
م. ماهر حوارث
م. محمود حمادنة
خميس عبدالله بدحة «مركز المناهج»



صناعة مجاري الهواء

Principles of Air Conditioning

الوحدة ١

نسخة أولية
DRAFT

تمرين (١) عمل وصلات لمجاري الهواء

الهدف

صنع وصلات من الصاج المجلفن لمجاري الهواء Air Duct.

معلومات أساسية

مجاري الهواء هي الممرات التي يتم من خلالها نقل الهواء من وإلى وحدات مناولة الهواء المركزية يستخدم في تصنيع وتشكيل هذه المجاري مواد عدة أهمها الصاج المجلفن وهو الأكثر انتشاراً وتتواجد بشكلين هما: مجاري الهواء المضلعة ومجاري الهواء الاسطوانية .

يتم توصيل هذه المجاري مع بعضها البعض بأنواع مختلفة من التوصيلات ويتم وصل مجاري الهواء مع وصلات دفع الهواء بوصلات مرنة خاصة لتقليل الاهتزاز .

يتم عزل هذه المجاري بأنواع مختلفة من مواد العزل أهمها الصوف الزجاجي الغير ناقل للحريق وتعلق مجاري الهواء في الاسقف والجدران بواسطة حمالات خاصة مختلفة الأنواع .

المعدات والاجهزة

- | | | | |
|---|--------------------|---|----------------------------------|
| ١ | مسطرة قياس . | ٥ | سندات حديد دائرية اونصف دائرية . |
| ٢ | طعاجة يدوية . | ٦ | مطرقة فولاذية ، مطرقة خشبية . |
| ٣ | مقص يدوي . | ٧ | إزميل مبسط ، شوكة علام . |
| ٤ | عدة تجويف وتبكيل . | ٨ | زاوية حديد قائمة ، ملف صاج . |

المواد المستعملة

- قطع صاج مجلفن سماكة (0.6) مم .
اجراءات السلامة المهنية .
- | | |
|---|---|
| ١ | احذر حواف الصاج الحادة . |
| ٢ | استعمل الكفوف السميقة المناسبة عند التعامل مع الصاج . |

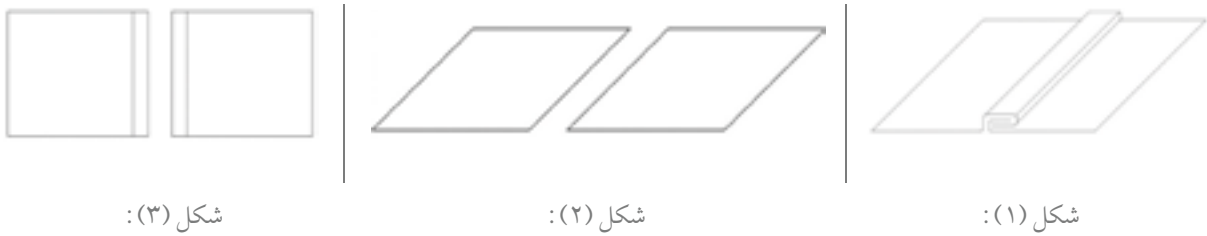
خطوات العمل

- وتشمل جميع المراحل وهي :
- | | | | |
|---|--------------------|---|---------------------------------|
| ١ | صنع تبكيلة مجوفة . | ٥ | صنع تبكيلة بشكل حرف (s) زاوية . |
|---|--------------------|---|---------------------------------|

- ٢ صنع تبكيلة سحاب (منزلقة).
 ٣ صنع تبكيلة زاوية قائمة.
 ٤ صنع تبكيلة امريكية (بتسرع).
 ٦ صنع تبكيلة واقفة.
 ٧ صنع تبكيلة غنقاوية.

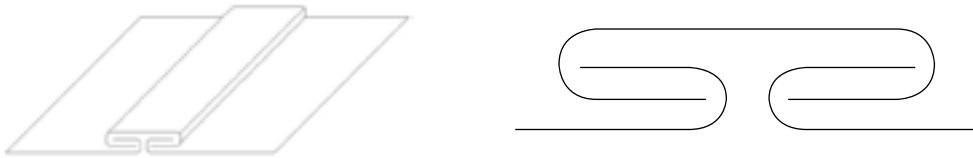
اولا: صنع تبكيلة مجوفة : شكل (١).

- ١ جهاز قطعتي التبكيلة بالمساحات المطلوبة مراعيًا قص ابعادها بدقة، وتنظيف سطوحها، شكل (٢).
 ٢ حدد خطوط الثني على القطعتين حسب الشكل (٣).



- ٣ اثن المساحة المخططة على القطعتين (a) و (b) بزاوية (١٨٠) درجة مع ابقاء فراغ يساوي سماكة الصاج المستعمل بوساطة ماكينة الثني اليدوية.
 ٤ اجمع القطعتين بحيث تتداخل مساحة انحناء القطعة (a) داخل انحناء القطعة (b).
 ٥ اجمع القطعتين بطرقهما بالمطرقة الفولاذية وعدة التبيكل. ثم تحقق من انتظام وتناسق التبكيلة.

ثانيا: صنع تبكيلة سحاب (منزلقة):



- ١ جهاز قطع التبكيلة الثلاثة بالمساحات المطلوبة مراعيًا قص ابعادهم بدقة، وتنظيف سطوحهم، شكل (٦).
 ٢ حدد خطوط الثني على القطع الثلاثة حسب الشكل (٧).

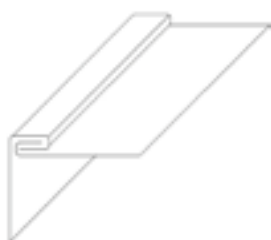


٣ اثن بوساطة ماكينة الثني المساحات المخططة على القطعتين (a) و (b) بزاوية (١٨٠) درجة مع ابقاء فراغ يساوي (٥, ١) سماكة القطعة (c).

٤ اثني القطعة (c) من الطرفين حسب خطوط الثني بزاوية (١٨٠) درجة مع ابقاء فراغ يساوي (٥, ١) سماكة الصاج.

٥ ادخل القطعتين (a) و (b) بالقطعة (c) بطريقة السحب. ثم تحقق من انتظام وتناسق التبكيلة.

ثالثا: صنع تبكيلة زاوية قائمة. شكل (٨).



شكل (٨):

١ جهز قطعتي التبكيلة بالمساحات المطلوبة مراعيًا قص

ابعادهما بدقة، وتنظيف سطوحهما.

٢ حدد خطوط الثني على القطعتين الشكل (٩).

٣ اثني القطعة (a) بشكل قائم بواسطة ماكينة الثني شكل (١٠).



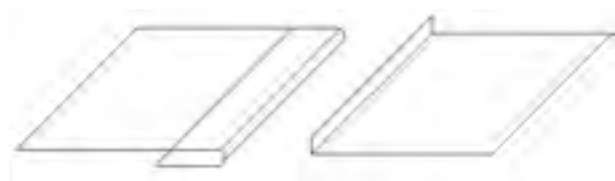
شكل (١٠):



شكل (٩):

٤ اثني المساحة المخططة على القطعة (b) بزاوية (١٨٠) درجة مع ابقاء فراغ يساوي سماكة القطعة (a) بوساطة ماكينة الثني اليدوية، شكل (١١).

٥ اجمع القطعتين بحيث تتداخل مساحة انحناء القطعة (ب)، شكل (١٢).



شكل (١٢):



شكل (١١):

٦ اثن تداخل الانشاءات باتجاه القطعة (a) بوساطة المطرقة الخشبية والسندان ذي الزوايا القائمة، ثم تحقق من انتظام وتناسق التبكيلة.

رابعاً: صنع تبيكيلة امريكية (بتسبرع): انظر الشكل المجاور .

- ١ جهاز قطعتي التبيكيلة بالمساحات المطلوبة مراعيًا قص ابعادهما بدقة وتنظيف حوافهم .
- ٢ خطط عليهما خطوط الشني حسب الشكل ، شكل (١٤) .
- ٣ اثن المسافات المخططة على القطعة (ب) بشكل حرف (s) بوساطة ماكينة الشني اليدوية ، شكل (١٥) .
- ٤ اكبس الانحنائين على ماكينة الشني اليدوية مراعيًا وضع قطعة من الصاج بنفس السماكة بين كل انحناء .



شكل (١٥):



شكل (١٤):

- ٥ اسحب قطعتي الصاج من الانحناء ، ثم ادخل هذا الانثناء في ماكينة الشني اليدوية واثن طرفها بحيث يتساوى مع مستوى سطح الطرف الاخر من الانحناء ، شكل (١٦) .
- ٦ اثن المسافة المخططة على القطعة (a) بزاوية (٩٠) درجة بوساطة ماكينة الشني اليدوية ، شكل (١٧) .



شكل (١٨):



شكل (١٧):



شكل (١٦):

- ٧ ادخل انحناء القطعة (a) داخل الانثناء (s) للقطعة (b) ، شكل (١٨) .
- ٨ اقلع ضلع طرف انثناء القطعة (b) على طرف انثناء القطعة (a) بوساطة المطرقة الخشبية . ثم تاكد من انتظام وتناسق ومثانة التبيكيلة .

خامساً: صنع تبيكيلة بشكل حرف (s) زاوية : شكل (١٩) .

- ١ جهاز قطعتي التبيكيلة بالمساحات المطلوبة مراعيًا قص ابعادهما بدقة وتنظيف سطوحهما .
- ٢ حدد خطوط الشني على القطعتين حسب الشكل (٢٠) .



شكل (٢٠):



شكل (١٩):

٣ اثن الخط (١) المخطط على القطعة (b) بزاوية (١٨٠) درجة ثم اكبس ثنيته كليا بحيث لا تترك فراغا فيها مستعينا بماكنة الثني اليدوية .



شكل (٢١):

٤ اثن الخط (٢) المخطط على القطعة (b) ومن ثم الخط (٣) على نفس القطعة من الخلف بحيث تحصل على شكل حرف (Z)، شكل (٢١) .

٥ اكبس الانثناء الذي يشكل حرف (Z) مراعي وضع قطعة من الصفائح بنفس سماكة قطعتي الصاج بين كل انحناء .

٦ اثن المسافة المخططة على القطعة (a) بزاوية (٩٠) درجة . بوساطة بماكنة الثني اليدوية .

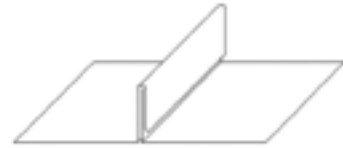
٧ اجمع القطعتين (a) و (b)، بحيث تتداخل المسافات المثنية مراعي ضغط الاضلاع على بعضها، ثم تحقق من انتظام وتناسق ومتانة التبكيلة .

سادسا: صنع تبكيلة واقفة : شكل (٢٢) .

١ جهاز قطعتي التبكيلة بالمساحات المطلوبة مراعي قص ابعادهما بدقة، وتنظيف سطوحها، شكل (٢٣) .



شكل (٢٣):



شكل (٢٢):

٢ حدد خطوط الثني على القطعتين حسب الشكل (٢٤) .

٣ اثن المسافات المخططة على القطعة (b) بزاوية (١٨٠) درجة مراعي ابقاء فراغ يساوي سماكة قطعتي الصاج بوساطة بماكنة الثني اليدوية، شكل (٢٥) .

٤ ضع قطعة صاج داخل انحناء القطعة (b)، ثم اثن الانحناء بزاوية (٩٠) درجة على طول القطعة (b) نفسها .

٥ اثن المسافة المخططة على القطعة (a) بزاوية (٩٠) درجة، ثم ادخلها في انحناء القطعة (b)، واكبس التبكيلة بوساطة بوساطة بماكنة الثني اليدوية، شكل (٢٦) .



شكل (٢٦):



شكل (٢٥):



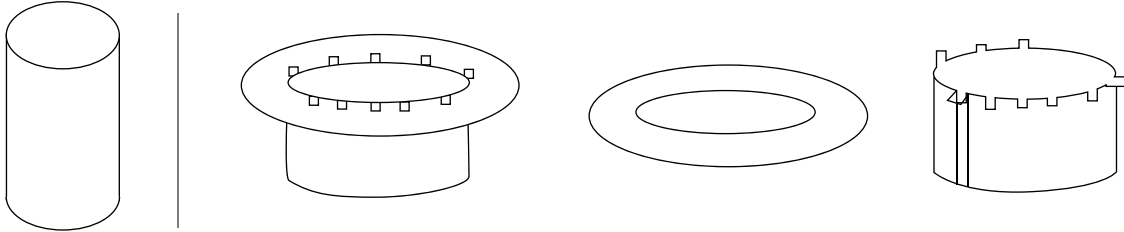
شكل (٢٤):

٦ اثقب التبيكلة بريشة قطر (٤) مم .

٧ ادخل التبشيمة داخل الثقب، وبرشمها من جهتيها، ثم تحقق من انتظام وتناسق ومتانة التبيكلة .

سابعاً: صنع تبيكلة عنقارية، شكل (٢٧).

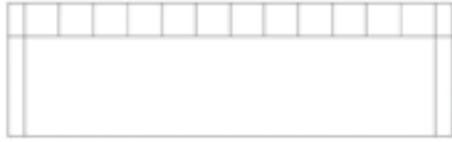
١ صنع الاسطوانة الدائرية (a)، شكل (٢٨).



شكل (٢٨):

شكل (٢٧):

- حدد مساحة قطعة الصفائح اللازمة لصنع القطعة (a) من فتحة الهواء الدائرية .
- جهز قطعة الصاج اللازمة لصنع القطعة (a)، وحدد عليها خطوط الشني، ثم قسم المسافة العلوية الى (١٢) قسم متساو لعمق (٣٠) مم كما في رسم الأفراد، شكل (٢٩).



شكل (٢٩):

محيط الدائرة = ق × ط

$$٣١٤ = ٣,١٤ \times ١٠٠ \text{ مم}$$

ق: قطر الدائرة = ١٠٠ مم

ط: النسبة التقريبية = ٣,١٤

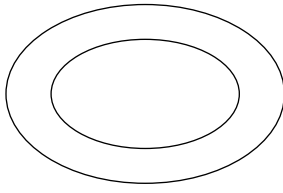
طول الافراد = طول المحيط + انحناء التبيكلة

$$٣٣٢ = ١٢ + ٦ + ٣١٤ =$$

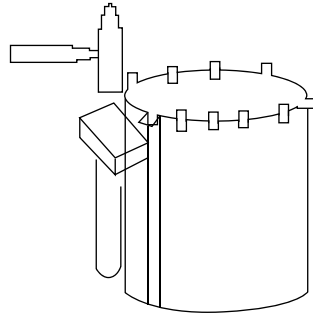
- قص المنطقة المهدشة بالمقص اليدوي، ثم قص المسافات الأثني عشر بعمق (٣٠) مم، واثن المساحة المخصصة للف على الملف .
- اثن طرفي المسافة المخصصة للتبيكلة المجوفة ثم عشقهما ببعض وطبقهما بوساطة ماكنة التباكيل، شكل (٣٠).
- اثن ست مسافات من المسافات الاثني عشر بحيث تكون الاولى مستقيمة والاخرى بزواوية (٩٠) درجة . . وهكذا، شكل (٣١).

٢ صنع الفتحة الدائرية (b)، شكل (٣٤).

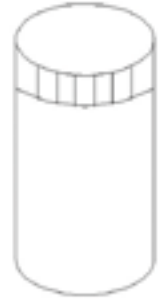
- حدد مساحة قطعة الصاج اللازمة لصنع القطعة (b) من فتحة الهواء الدائرية .



شكل (٣٤):



شكل (٣١):

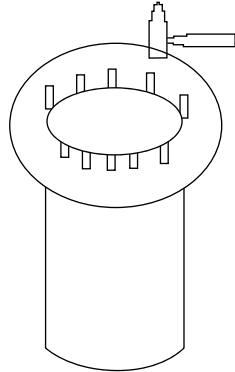


شكل (٣٠):

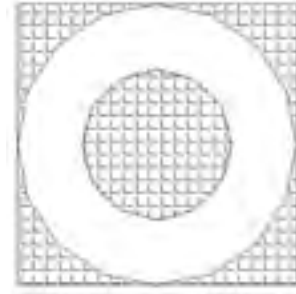
- جهاز مساحة القطعة المطلوبة، وحدد عليها خطوط القص، ثم قص المنطقة المهشرة الخارجية والداخلية، شكل (٣٥).

٣ جمع القطعتين (a) و (b)

- ضع القطعة (b) في راس القطعة (a) على قطع المسافات المشنية بزاوية (٩٠) درجة، ثم اثن بقية قطع المسافات بزاوية (٩٠) درجة على سطح القطعة (b) مستعيناً بالمطرقة الفولاذية، شكل (٣٦).



شكل (٣٦):



شكل (٣٥):

- تحقق من متانة ربط القطعتين (a) و (b) ببعضهما البعض.

التقويم

- س ١: اذكر أنواع مقصات الصاج المستعملة في عمليات قص الواح الصاج موضحاً مجال استعمال كل منها.
- س ٢: اذكر أسماء العدد اليدوية المستعملة في عمليات التبكيل المختلفة، وانواع مجال استخدام كل منها.
- س ٣: كيف تحسب محيط اللاسطوانة؟

تمرين (٢) صنع مجاري هواء باشكال مختلفة

الأهداف

- ١ صنع مجرى هواء ذو مقطع مضلع (مربع او مستطيل).
- ٢ صنع مجرى هواء ذو مقطع دائري.

المعلومات الأساسية

يستخدم في تصنيع وتشكيل هذه المجاري مواد عدة مختلفة اهمها الواح الصاج المجلفن ، والفولاذ الذي لا يصدأ (stainless steel) ، وتعزل بواسطة الصوف الزجاجي (Fiber Glass) ، والبوليسترين .

وستتناول في هذه الوحدة مجاري الهواء المصنوعة من الصاج المجلفن (Galvanized Steel) الاكثر استخداما وشيوعا في انظمة مجاري هواء وحدات التكييف .

■ تتواجد مجاري بشكلين رئيسين وهما :

١ مجاري الهواء المضلعة : تستعمل لنقل الهواء ذات السرعات المنخفضة والمتوسطة وتكون جميع قطع وصلها اما ذات مقطع مربع او مستطيل .

٢ مجاري الهواء دائرية المقطع (اسطوانية) : تستعمل غالبا لنقل الهواء ذي السرعات العالية، وتكون جميع قطع وصلها اسطوانية الشكل ذات مقاطع دائرية .

المعدات والاجهزة ، مسطرة قياس ، سندات حديد دائرية او نصف دائرية ، مطرقة فولاذية ، مطرقة خشبية ، ماكينة الشني اليدوية ، مقص يدوي ، عدة تبكيل ، إزميل مبسط ، شوكة علام ، زاوية حديد قائمة ، ملف صاج .

المواد المستعملة

لوح صاج مجلفن سماكة (٦ , ٠) مم .

اجراءات السلامة المهنية

- ١ احذر حواف الصاج الحادة .
- ٢ استعمل الكفوف السميكة المناسبة عند التعامل مع الصاج .

خطوات العمل

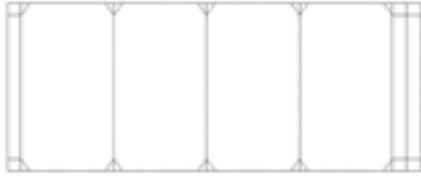
اولا : صنع مجرى هواء ذو مقطع مضلع (مربع او مستطيل) ، شكل (٣٧) .

- ١ احسب مساحة الصاج اللازمة لصنع مجرى الهواء المربع .

محيط لوح الصاج = عرض المربع $\times 4$ + عرض التبكيلة

٢ ارسم افراد مجرى الهواء المربع .

٣ قم بعملية تصليب قطعة الصاج لزيادة قوتها، شكل (٣٨).



شكل (٣٨):



شكل (٣٧):

٤ جهز قطعة الصاج المراد قصها ، وحدد عليها الابعاد الموضحة في رسم الافراد .

٥ اثن الخط (b) بزاوية (١٨٠) مع ابقاء فراغ مستعينا بقطعة صاج سمك (١) مم لحصر الفراغ عند كبسها بين فكي ماكينة الشني .

٦ اثن الخط (a) بزاوية قائمة، ثم اثن الخطوط (c) و (d) و (f) بزاوية قائمة ايضا .

٧ اجمع الزاوية القائمة بادخال المسافة المثلثة في الخط (a) داخل الفراغ الموجود في الخط (b) .

٨ اثني التبكيلة القائمة مستعينا بالمطرقة وسندان الحديد ن ثم تاكد من انتظام وتناسق التبكيلة القائمة .

٩ اتبع نفس الخطوات لصنع مجرى هواء ذو مقطع مستطيل (١٢٠ / ٨٠) مم وعمق ١٥٠ مم .

ثانيا: صنع مجرى هواء ذو مقطع دائري .

١ حساب مساحة الصاج اللازمة لصنع مجرى الهواء ذو مقطع دائري ، شكل (٣٩) .

احسب محيط القطعة ، وزد عليها المسافة المطلوبة للتبكيلة المجوفة وهي (٣٠) مم ، ثم حدد الابعاد على قطعة الصاج ، وقصها .



شكل (٣٩):

$$\text{محيط الاسطوانة} = 2 \text{ نق} \times \text{ط}$$

$$\text{ط} = 3,14$$

$$\text{نق} = \text{نصف القطر}$$

$$\text{محيط الدائرة} = \text{ق} \times \text{ط}$$

$$314 \text{ مم} = 3,14 \times 100$$

ق : قطر الدائرة = ١٠٠ مم

ط : النسبة التقريبية = ٣,١٤

طول الافراد = طول المحيط + انحناء التبكيلة

$$344 = 10 + 10 + 10 + 314 =$$

٢ ارسم افراد مجرى الهواء الدائري، مستعينا بالقياسات، مراعيًا رسم خطوط الثني حسب الشكل للتبكيلة المجوفة.

٣ قم بعملية تصليب قطعة الصاج لزيادة قوتها، شكل (٤٠).

٤ اثن الخط (a) بزاوية (١٨٠) درجة على الوجه الامامي للقطعة، واثن الخط (b) على الوجه الآخر للقطعة بزاوية (١٨٠) درجة ايضا، مراعيًا ابقاء فراغ بين كل ثنية منهما مسافته (٥, ١) سماكة الصاج، شكل (٤١).



شكل (٤١):



شكل (٤٠):

٥ لف قطعة الصاج على الملف اليدوي بشكل دائري.

٦ ادخل المسافات المثنية من الخط (a) ومن الخط (b) ببعضها البعض.

٧ اقلل التبكيلة المجوفة بوساطة عدة التباكيل والمطرقة الفولاذية، ثم تاكد من انتظام وتناسق التبكيلة.

التقويم

س ١ : ما أنواع التباكيل التي يمكن استعمالها لمجري الهواء ذو المقطع الدائري.

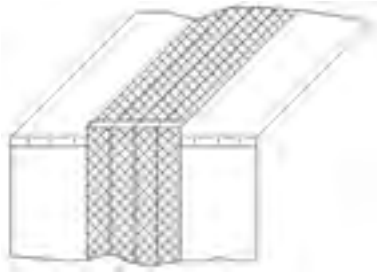
س ٢ : اذكر مزايا استعمال كل من مجاري الهواء المضلعة ومجري الهواء ذو المقطع الدائري.

تمرين (٣) صنع وصلات مرنة لمجاري هواء مربعة ودائرية

الاهداف

- ١ تصنع وصلات مرنة لمجاري هواء ذاو مقطع مربع .
- ٢ تصنع وصلات مرنة لمجاري هواء ذو مقطع دائري .

المعلومات الاساسية



شكل (٤٠):

تركب الوصلات المرنة بين مجاري واجهزة وحدات التكييف ، بهدف تقليل الضجيج داخل الاماكن المكيفة التي تنتج عن الاهتزازات الصادرة عن الاجهزة المتحركة لوحداث التكييف عند عملها ، والتي تنتقل الى الاماكن المكيفة عن طريق مجاري الهواء .

تصنع هذه الوصلات عادة من قماش الكتان السميك او غيره وعادة تكون مقاومة للاشتعال وتثبت بين قطعتي صاج ، شكل (٤٠) .

المعدات والاجهزة

- ١ مسطرة قياس .
- ٢ مطرقة فولاذية ، مطرقة خشبية .
- ٣ زاوية حديد قائمة ، ملف صاج .
- ٤ سندات حديد دائرية اونصف دائرية .
- ٥ ماكينة ثني يدوية ، مقص يدوي .
- ٦ عدة تبكيل ، إزميل مبسط ، شوكة علام .

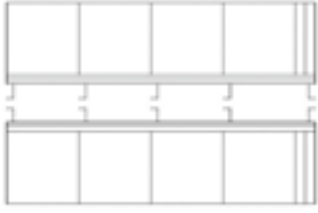
المواد المستعملة

- ١ لوح صاج مجلفن سماكة (٦ , ٠) مم .
- ٢ قطع قماش من الكتان .

خطوات العمل

اولا: صنع وصلة مرنة لمجرى هواء ذو مقطع مربع :

- ١ احسب مساحة الصاج اللازمة لصنع وصلة مرنة لتوصيل وحدة التكييف بمجرى هواء ذو مقطع مربع ، واحسب كذلك مساحة قطعة القماش المطلوبة لهذا العمل مع زيادة محيطها مسافة (٣٠) مم ، شكل (٤٣) .
- ٢ ارسم افراد قطعتي الصاج (a) و(b) ، وافراد القطعة المرنة (c) ، مراعيارسم خطوط الثني لقطعتي الصاج ، شكل (٤٤) .



شكل (٤٤):



شكل (٤٣):

٣ حدد على لوح الصاج المراد قصه ابعاد القطعتين (a) و (b) مراعيًا تحديد خطوط الشني وآخذًا بعين الاعتبار الاستفادة من لوح الصاج بالكامل .

٤ جهز مساحة قطعة قماش الكتان المرنة (c)، ثم قصها حسب الأبعاد المطلوبة .

٥ قص المناطق المهشرة على جانبي خطوط الشني، ثم اثن المسافات الطولية لهذه الخطوط بزواوية (١٨٠) درجة في القطعتين مع ابقاء فراغ بسمك القماش مضافا اليه (١) مم .

٦ ادخل طرق القماش في الفراغ الذي تركته في الخطوة السابقة، ثم اكبس المسافة المثنية على القماش بوساطة ماكينة الشني اليدوية، شكل (٤٥) .

٧ اثن مسافة الـ (١٠) مم ثانية على ماكينة الشني اليدوية، واكبسها بالطرق للتأكد من عدم سحب القماش الى خارج القطعة .

٨ اثن مسافة الـ (١٠) مم (تبكيلة زاوية) من الوجه الاول للقطعتين (b) (a) مع كبس هذه المسافة، وابقاء فراغ، شكل (٤٦) .



شكل (٤٦):



شكل (٤٥):

٩ ادخل الزاوية مع الفراغ المستحدث، ثم اكبسها على ماكينة الشني اليدوية، شكل (٤٧) .

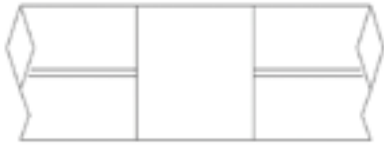
١٠ الصق القماش الزائد مع باقي الجسم في الزاوية المخصصة لذلك بوساطة مادة صمغية، ثم تاكد من انتظام وتناسق التبكيلة القائمة والتحقق من لصق القماش بشكل جيد .



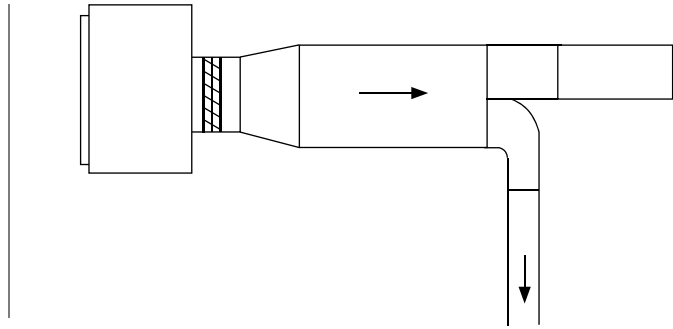
شكل (٤٧):

ثانياً: صنع وصلة مرنة لمجرى هواء دائري، شكل (٤٨) .

١ احسب مساحة الصاج اللازمة لانجاز وصلة مرنة لشرك ووحدة التكييف بمجرى هواء دائري، واحسب كذلك مساحة القماش المطلوبة لهذا العمل مع زيادة محيطها مسافة (٣٠) مم، شكل (٤٩) .



شكل (٤٩):



شكل (٤٨):

ارسم افراد قطعتي الصاج الدائرتين (a) و (b)، ثم حدد مساحة كل منهما .

محيط الاسطوانة = ٢ نق × ط

$$ط = ٣,١٤$$

نق = نصف القطر

محيط الدائرة = ق × ط

$$٣١٤ = ٣,١٤ \times ١٠٠ \text{ مم}$$

ق: قطر الدائرة = ١٠٠ مم

ط: النسبة التقريبية = ٣,١٤

طول الافراد = طول المحيط + انحناء التبيكة

$$٣٤٤ = ١٠ + ١٠ + ١٠ + ٣١٤ =$$

٢ ارسم افراد القطعة المرنة (c)، وحدد مساحتها .

٣ حدد على لوح الصاج المراد قصه ابعاد القطعتين (a) و (b) مراعيًا تحديد خطوط الشني، وآخذًا بعين

الاعتبار النواحي الاقتصادية .

٤ جهز مساحة قطعة القماش (c)، ثم قصها حسب الابعاد المطلوبة .

٥ قص المناطق المهشرة على جانبي خطوط شني القطعتين (a) و (b)، ثم اثن المسافات الطولية بزواوية

(١٨٠) درجة مع ابقاء فراغ بسمك القماش مضافا اليه (١) مم .



شكل (٥٠):

٦ ادخل طرف القماش في الفراغ الذي تركته في الخطوة

السابقة، ثم اكبس المسافة المثنية على القماش بوساطة

الطعاجة اليدوية، شكل (٥٠) .

٧ اثن المساحات المخصصة للتبكيمة المجوفة على ان يكون الثني الاول على وجه القطعة ، والثني الثاني للقطعتين (a) و (b) على الوجه الآخر للقطعة .

٨ لف المساحات المخصصة لعملية اللف مستعينا بالملف اليدوي .

٩ ادخل طرف المساحة المثنية بالطرف الآخر ، ثم اكبس المساحتين لتحصل على تبكيمة مجوفة مستعينا بعدة التبكييل والمطرقة الفولاذية .



شكل (٥١):

١٠ الصق مساحة ال (٣٠) مم ، من القماش بالمنطقة المقابلة لها

بوساطة الصمغ ، ثم تاكد من تناسق وانتظام التبكيمة المجوفة

ومن لصق القماش بشكل جيد ، شكل (٥١) .

● ملاحظة: يجب ان تلاحظ ان ثني قطعة الوصلة المرنة من الخارج لكي لا تصطدم بالهواء .

التقويم

س ١ : ما أوجه الشبه والاختلاف بين صناعة الوصلات المرنة المربعة والدائرية؟

س ٢ : ما المزايا التي يتمتع بها قماش الكتان السميك؟

تمرين (٤) عزل وتعليق مجاري الهواء

الاهداف

- ١ عزل مجرى هواء بالطريقة الصحيحة والسليمة .
- ٢ تعليق مجرى هواء بالطريقة الصحيحة والسليمة .

المعلومات الاساسية

يتم عزل الهواء وذلك لمنع انتقال الحرارة من الهواء داخل مجرى الهواء والمحيط الخارجي والمواد المستعملة لعزل الهواء تصنع عادة من الصوف الزجاجي وتكن بشكلين اما الواح ذات كثافة عالية (مقساة) او على شكل لفائف ذات كثافة منخفضة .

المعدات والاجهزة

نظام مجرى هواء عدة يدوية .

المواد المستعملة

- ١ شريط لاصق من الالمنيوم .
- ٢ براغي تثبيت واسافين .
- ٣ لوح عازل مقوى .
- ٤ عازل من الصوف الزجاجي على شكل لفافات .
- ٥ قضبان تعليق مسننة مع صواميل تثبيت .
- ٦ حمالات مصنوعة من الزوايا الحديدية .

خطوات العمل

اولا: عزل مجاري الهواء :

■ العزل باستخدام لفائف الصوف الزجاجي ، شكل (٥٢) .

- ١ جد طول قطعة العازل المراد لفها حول مجرى الهواء علما بان طولها يساوي محيط المجرى (العرض + الارتفاع) $\times 2$ مضافا اليه مسافة (٥) سم من العازل .

■ حدد طول قطعة العازل المراد لفها حول المجرى .

■ قص قطعة العازل بالقياس المطلوب ، ثم قص مسافة (٥) سم عن العازل دون قص طبقة الورق المقوى .

■ لف العازل حول مجرى الهواء مراعي تثبيت اطرافه ببعضها بواسطة شريط لاصق من الالمنيوم .

■ لف حول العازل رباطا بلاستيكييا بعرض (٢٠) سم تقريبا لربط العازل بالمجرى بشكل محكم مراعي ان لا تزيد المسافة بين هذه الاربطة عن (٦٠) سم .



شكل (٥٢) :

٢ العزل باستخدام الواح العازل المقواة .



شكل (٥٣):

- ١ قص لوح العازل المقوى حسب قياس كل ضلع من اضلاع مجرى الهواء مضيفا الى ذلك القياس سمك العازل .
- ٢ ادهن مجرى الهواء بطبقة من مادة لاصقة خاصة بذلك ، ثم الصق قطع العازل على سطح هذا المجرى ، شكل (٥٣) .

- ٣ ثبت قطع العازل حسب مكانها وقياسها ، والشكل يبين قطاعا لطريقة تركيب العازل المقوى .
- ٤ اعزل العزل المثبت على مجرى الهواء بواسطة لاصق الالمنيوم لمنع الرطوبة .

ثانيا : تعليق مجاري الهواء

١ حدد نقاط التعليق ، ثم اثقب امكنتها حسب الاقطار المطلوبة المعطاة لك من مدريك .

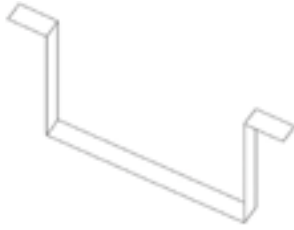
٢ ضع صواميل التعليق داخل الثقوب .

٣ اربط قضبان التعليق المسننة بصواميل التعليق التي ثبتها في

الخطوة السابقة ، شكل (٥٤) .

٤ ضع مجرى الهواء بين قضبان التعليق المسننة .

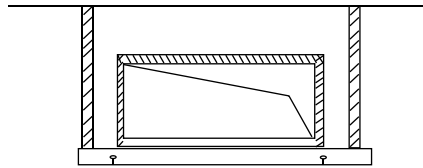
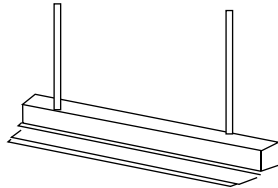
٥ ثبت الحملات بشد الصواميل الموجودة في اسفل مجرى الهواء .



شكل (٥٤):



شكل (٥٦):



شكل (٥٥):

التقويم

س ١ : هل يمكن الاكتفاء بعزل مجرى الهواء بالصوف الزجاجي او الصخري دون استعمال معاجين مانعة للتسرب؟ علل اجابتك .

س ٢ : ما فائدة وجود ورق المقوى المصنوع الالمنيوم على أحد وجهي لفائف الصوف الصخري او الزجاجي .

س ٣ : ماهي المواد المصنوعة منها حملات مجاري الهواء؟

تمرين (٥) صنع مجرى هواء كامل لمكان ما بأشكال مختلفة

الاهداف

- ٣ صنع مجرى هواء كامل ذو مقطع مضلع (مربع أو مستطيل) لمكان ما .
- ٤ صنع مجرى هواء كامل ذو مقطع دائري . لمكان ما .

المعلومات الأساسية

يستخدم في تصنيع وتشكيل هذه المجاري مواد عدة مختلفة أهمها ألواح الصاج المجلفن ، والفولاذ الذي لا يصدأ (Stainless steel) ، وتعزل بواسطة الصوف الزجاجي (glass fiber) ، والبوليسترين .

- ٣ مجاري الهواء المضلعة: تستعمل لنقل الهواء ذات السرعات المنخفضة والمتوسطة وتكون جميع قطع وصلها إما ذات مقطع مربع او مستطيل .
- ٤ مجاري الهواء دائرية المقطع (اسطوانية): تستعمل غالباً لنقل الهواء ذي السرعات العالية ، وتكون جميع قطع وصلها اسطوانية الشكل ذات مقاطع دائرية .

العدد والأدوات المستخدمة

- ١ مسطرة قياس .
- ٢ مطرقة فولاذية ، مطرقة خشبية .
- ٣ عدة تبكيل ، أزميل مبسط .
- ٤ سندات حديد دائرية أو نصف دائرية ن .
- ٥ ماكينة الثني اليدوية ، مقص يدوي .
- ٦ شوكة علام ، زاوية حديد قائمة ، ملف صاج .

المواد اللازمة

ألواح صاج مجلفن سماكة (٦ , ٠) مم .

إجراءات السلامة المهنية

- ١ احذر حواف الصاج الحادة .
- ٢ استعمل الكفوف السميكة المناسبة عند التعامل مع الصاج .

خطوات العمل

- ١ خطط مجرى الهواء المفترض للمكان المراج تكييفه مستعينا بالمدرّب .
- ٢ ارسم مجرى الهواء رسماً تخطيطاً .
- ٣ اعمل افرادات لكل قسم من مجرى الهواء مستعيناً باستاذ الرسم .

- ٤ وصل كل قسم من المجرى حسب التوصيلة حسب التوصيلة المناسبة .
- ٥ اجمع أقسام المجرى الواحد مع الاخر حسب مخطط المجرى المفترض .
- ٦ اعزل مجرى الهواء كما مر معك سابقاً .
- ٧ علق مجرى الهواء في السقف حسب ما مر معك سابقاً .
- ٨ اعد العدة والمعدات مكانها ونظف مكان العمل .

● **ملاحظة:** يمكن تقسيم الطلاب لعدة مجموعات بحيث تعمل كل مجموعة احد الأجزاء ثم تتم عملية التجميع .

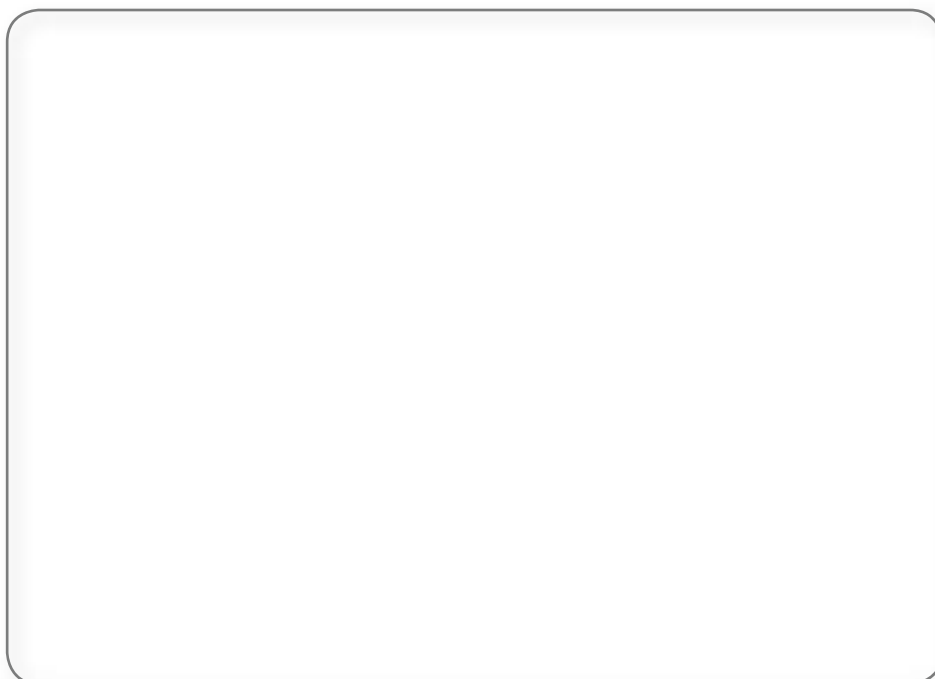
التقويم

- س ١ : ما هي محاذير السلامة التي يجب اتباعها عند العمل في مجاري الهواء؟
- س ٢ : لماذا يجب رسم أفراد المجرى قبل البدء بأي عمل؟
- س ٣ : كيف يتم اختيار نوع التوصيلة (التبكيلة) لكل مقطع من المجرى؟

الدوائر الاساسية لتكييف الهواء

٢

الوحدة



تمرين (١) فك وتركيب جهاز ازالة الرطوبة

الهدف

فك وتركيب وتشغيل وصيانة جهاز ازالة الرطوبة بالطريقة الصحيحة .

الادوات والتجهيزات

- ١ ساعات حرارة .
- ٢ جهاز فحص أوم فولت أمبير .
- ٣ ساعات حرارة .
- ٤ مقياس الرطوبة النسبية .
- ٥ العده اليدوية كاملة .
- ٦ جهاز ازالة الرطوبة الكهربائي ذات ضاغط محكم الاغلاق .
- ٧ جهاز فحص التيار ذو الفك المتحرك .
- ٨ ساعات شحن وتفريغ .
- ٩ الجهاز السيكومترى لقياس درجة حرارة الجافة والرطوبة .

المواد المستعملة

- ١ اسلاك كهربائية .
- ٢ وسيط تبريد .

خطوات التمرين

- ١ فك الغطاء الخارجي للجهاز .
- ٢ فك المروحة والاجزاء والقطع الكهربائية في الجهاز .
- ٣ فك ضاغط الجهاز .
- ٤ افحص مفتاح التشغيل وحدد نقاط توصيلة وبين مدى صلاحيته . بواسطة جهاز الفحص الاوم ميتر
- ٥ قم بتحديد سرعات أسلاك مروحة الجهاز وتأكد من صلاحية المروحة ذات السرعتين .
- ٦ افحص منظم الرطوبة من حيث الاغلاق والفتح .
- ٧ اعد تركيب ضاغط التبريد بعد التأكد من صلاحيته وعمل صيانة له اذ لزم .
- ٨ ركب التوصيلات الميكانيكية للجهاز بعد التأكد من صلاحية جميع اقسامه واستبدال واصلاح التالف والغير صالح منها .
- ٩ صل اسلاك المروحة والضاغط بمفتاح التشغيل ومنظمات التحكم حسب المخطط .
- ١٠ بعد التأكد من سلامة الجهاز من الناحية الميكانيكية والكهربائية استدعي المدرب قبل التشغيل للاطلاع عليه .
- ١١ قم بتنفيذ ملاحظات المدرب ان وجدت بالنسبة للعمل .

١٢ قيس التيار وتأكد عدم تجاوز التيار الاسمي .

١٣ قم بعملية التفريغ والشحن للجهاز كما مر معك سابقا وتأكد من اعطاء الكمية المناسبة ثم اغلق خط خدمة الشحن والتفريغ .

١٤ اعد تركيب الغطاء الخارجي للجهاز .

١٥ قيس الرطوبة النسبية في الجو وذلك بواسطة الجهاز السيكومترى بقراءة درجة الحرارة الجافة ودرجة حرارة الرطوبة ثم اسخرج من المخطط السيكومترى الرطوبة النسبية . ودونها في الجدول التالي :

الرقم	درجة الحرارة الجافة	درجة الحرارة الرطبة	الرطوبة النسبية
١			
٢			
٣			

١٦ شغل جهاز ازالة الرطوبة في مكان محصور ومغلق لمدة ساعة وحاول ان تعرف الرطوبة النسبية بنفس الطريقة السابقة ثم كرر العملية لعدة ساعات .

١٧ بعد ان حصلت على النتائج رتبها بالشكل التالي :

الوقت	الرطوبة النسبية
بدون تشغيل الجهاز	
بعد ساعة	
بعد ساعتين	
بعد ثلاث ساعات	

١٨ ارسم علاقة بيانية ما بين الرطوبة النسبية والوقت :

التقويم

س١ : هل سيقوم الجهاز بالعمل على طول الوقت ام هل ستوقف العمل بعد مدة معينة ولماذا ؟ .

س٢ : لنفرض ان لدينا هواء درجة حرارة الجافة ٣٠ م° الرطبة ٢٥ م° واذا كان الجهاز مضبوط على رطوبة نسبيه ٤٠٪ فهل يشتغل الجهاز أم لا علل الاجابة .

س٣ : ما العلاقة ما بين الوقت ونسبة الرطوبة وكمية الماء المتكاثفة .

س٤ : ما هو شرط حصول تكاثف على سطح المبخر .

تمرين (٢) فك وتركيب اجهزة اضافة الرطوبة

الهدف

فك وتركيب اجهزة اضافة الرطوبة بالطريقة الصحيحة .

الاجهزة المستخدمة

- ١ اجهزة اضافة الرطوبة .
- ٢ ساعات حرارة .
- ٣ مقياس الرطوبة النسبية .
- ٤ عدة يدوية .
- ٥ جهاز فحص أوم فولت أمبير .
- ٦ ساعات شحن والتفريغ .
- ٧ الجهاز السيكومترى لقياس درجة حرارة الجافة والرطوبة .

خطوات العمل

اولا: مرطبات الهواء التي تعمل على تذيرير الماء :

- ١ فك الرشاشات ونظف فتحاتها .
- ٢ افحص أي تسرب للماء في المواسير الموصولة مع الرشاشات .
- ٣ بجهاز الفحص الاوم ميتر افحص المضخة وبين مدى صلاحيته .
- ٤ افحص جهاز تنظيم الرطوبة من حيث الاغلاق والفتح .
- ٥ اعد تركيب جميع اجزاء المرطبة .
- ٦ تاكد من عدم وجود أي تهريب للماء .
- ٧ اوصل اسلاك المضخة بمفتاح التشغيل ومنظمات التحكم حسب المخططات الكهربائية .
- ٨ بعد التأكد من سلامة الجهاز من الناحية الميكانيكية والكهربائية استدعي المدرب قبل التشغيل للاطلاع عليها .
- ٩ قم بتنفيذ ملاحظات المدرب ان وجدت بالنسبة للعمل .
- ١٠ قيس الرطوبة النسبية في الجو وذلك بواسطة الجهاز السيكومترى بقراءة درجة الحرارة الجافة ودرجة حرارة الرطوبة ثم استخراج من المخطط المرافق الرطوبة النسبية .

الرقم	درجة الحرارة الجافة	درجة الحرارة الرطبة	الرطوبة النسبية
١			
٢			
٣			

١١ شغل جهاز اضافة الرطوبة لمدة ساعة وحاول ان تعرف الرطوبة النسبية بنفس الطريقة السابقة ثم كرر العملية لعدة ساعات .

١٢ بعد ان حصلت على النتائج رتبها بالشكل التالي :

الوقت	الرطوبة النسبية
بدون تشغيل الجهاز	
بعد ساعة	
بعد ساعتين	
بعد ثلاث ساعات	

١٣ ارسم علاقة بيانية ما بين الرطوبة النسبية والوقت :

ثانيا :

مرطبات الهواء التي تعمل على تبخير الماء .

- ١ افحص أي تسرب للماء في المواسير الموصولة .
- ٢ بجهاز الفحص الاوم ميتر افحص السخانات وبين مدى صلاحيته .
- ٣ افحص جهاز تنظيم الرطوبة من حيث الاغلاق والفتح .
- ٤ اعد تركيب جميع اجزاء المرطبة .
- ٥ تاكد من عدم وجود أي تهريب للماء من الوعاء .
- ٦ اوصل اسلاك السخانات بمفتاح التشغيل ومنظمات التحكم حسب المخططات .
- ٧ طبق جميع الخطوات التي مرت في مرطبات الهواء التي تعمل على تذيرير الماء .

ثالثا : المرطبات ذات العنصر المبتل :

- ١ افحص أي تسرب للماء في المواسير الموصولة .
- ٢ تفقد الجزء المبتل من المرطبة وتاكد من نظافتها .
- ٣ افحص جهاز تنظيم الرطوبة من حيث الاغلاق والفتح .
- ٤ اعد تركيب جميع اجزاء المرطبة .
- ٥ تاكد من عدم وجود أي تهريب للماء من الوعاء .
- ٦ قيس الرطوبة للهواء الخارج كما مر معك سابقا .
- ٧ اعد العدة والمعدات ونظف مكان العمل .

- س ١ : ما تأثير عدم قدرة المضخة على ضخ الكمية المناسبة ؟
- س ٢ : ما هي وظيفة السخان في مرطبات الهواء التي تعمل على تبخير الماء .
- س ٣ : ما هي درجة الحرارة المناسبة للماء المستعملة في رشاشات الماء لكي تكون المرطبة فعالة .

تمرين (٣) تجميع الدائرة الميكانيكية والكهربائية لمضخة حرارية

● الاهداف

- ١ التعرف إلى أجزاء المضخة الحرارية .
- ٢ تجميع الدائرة الميكانيكية للمضخة الحرارية .
- ٣ تجميع الدائرة الكهربائية للمضخة الحرارية .
- ٤ تفريغ وشحن الدائرة الميكانيكية .
- ٥ تشغيل المضخة الحرارية ومراقبة عملها .

● العدد والأدوات المستخدمة

جهاز تدريبي لمضخة حرارية يتلف كما هو مبين في الشكل (١) من (ضاغط ، مكثف مروحي ، مبخر مروحي ، خزان خط السحب ، صمام عاكس ، فلتر مجفف عدد (٢) ، زجاجة بيان عدد (٢) ، أنبوب شعري عدد (٢) ، صمام عدم الرجوع ، قاطع للضغط العالي ، قواطع كهربائية ، مفاتيح تحكم بسرعة المراوح ، مفكات متنوعة ، زرادية ، قاطعة أسلاك ، مقص مواسير نحاس ، أداة تفليج ، ثناية مواسير ، مجموعة ساعات الخدمة ، لحام اكسي استيلين .

● **ملاحظة:** إذا لم يتوفر الجهاز التدريبي يقوم المدرب بتجهيزه من الأجزاء المذكورة بالتعاون مع المشاغل الأخرى في المدرسة .

● المواد اللازمة

- ١ أنابيب نحاسية بأقطار مختلفة .
- ٢ أسلاك كهربائية ، أنابيب عزل .
- ٣ اسطوانة وسيط تبريد R-134a .
- ٤ صواميل ، أسياخ لحام ، بودرة لحام .
- ٥ علب تجميع كهربائية .
- ٦ غاز نيتروجين ، رغوة صابون .

● خطوات العمل

أولاً: التعرف على الأجزاء الأساسية للمضخة الحرارية :

- ١ حدد الأجزاء الرئيسة للمضخة الحرارية . ما هو نوع الضاغط المستخدم ؟
- ٢ حدد مكان الصمام العكسي . حدد أطراف الصمام المتصلة بالضاغط ؟

ثانياً: تجميع الدائرة الميكانيكية قم بتحضير الأنابيب المناسبة حسب الأطوال الصحيحة للتوصيل بين أجزاء المضخة الحرارية .

- ١ قم بثني الأنابيب حسب الشكل (٢) .
- ٢ اعزل الأنابيب الخارجة من المكثف والداخلية إلى المبخر وكذلك الخط الراجع .

- ٣ حضر نهايات الأنابيب لوصلها مع أجزاء المضخة الحرارية بواسطة التفليج .
- ٤ وصل الأنابيب مع أجزاء المضخة الحرارية كما هو مبين في الشكل .
- ٥ قم بتوصيل الخط الراجع مع خزان السحب ومن خزان السحب إلى الضاغط باللحام .
- ٦ يقوم المدرب بفحص عمل الطلاب .

ثالثاً: توصيل الدائرة الكهربائية للمضخة الحرارية :

- ١ قم بقص وتحضير الأنابيب العازلة للأسلاك الكهربائية وعلب التجميع الكهربائية حسب الأطوال اللازمة كما هو مبين في الشكل (٣) .
- ٢ استخدم المخطط الكهربائي المبين في الشكل (٤) لمعرفة عدد وأطوال الأسلاك المطلوبة .
- ٣ قم بسحب الأسلاك الكهربائية عبر الأنابيب العازلة مع مراعاة عدم إلحاق الأذى بالأسلاك أثناء عملية السحب .
- ٤ قم بتوصيل الأسلاك حسب المخطط .
- ٥ دع المدرب يقوم بمراجعة التوصيلات الكهربائية .

رابعاً: فحص التسرب :

- قم بفحص التسرب بأحد الطرق التي مرت معك سابقاً مع مراعاة عدم زيادة الضغط داخل الدائرة عن 150psi .
- ١ شد الصواميل التي يحصل بها تسريب، وإن استمرت عملية التسريب قم بإعادة عملية التفليج لطرف الأنبوب، واستخدام صامولة جديدة .
 - ٢ إذا حصل التنفيس من الوصلات الملحومة قم بإفراغ الدائرة من الغاز، وقم بإصلاح الوصلة .

خامساً: عملية شحن الجهاز بوسيط التبريد

- ١ قم بتفريغ الدائرة كما مر معك سابقاً .
- ٢ قم بشحن الدائرة بوسيط التبريد المناسب .
- ٣ إذا لم تعمل المضخة الحرارية بسبب عطل كهربائي أو ميكانيكي، راجع التوصيلات الميكانيكية والكهربائية مع الاستعانة بالمدرب .

سادساً: تشغيل المضخة الحرارية :

- ١ شغل المضخة الحرارية في وضع التبريد، وتتبع اتجاه جريان وسيط التبريد عبر الأنابيب .
- ما هي حالة وسيط التبريد التي تشاهدها عبر زجاجة البيان؟

- ٢ تحسس أنابيب وسيط التبريد الخارجة من الصمام العاكس ، ماذا تلاحظ ؟
شغل المضخة الحرارية في وضع التسخين ، لاحظ الاختلاف في اتجاه جريان وسيط التبريد .
تحسس أنابيب وسيط التبريد الخارجة من الصمام العاكس ، ماذا تلاحظ ؟

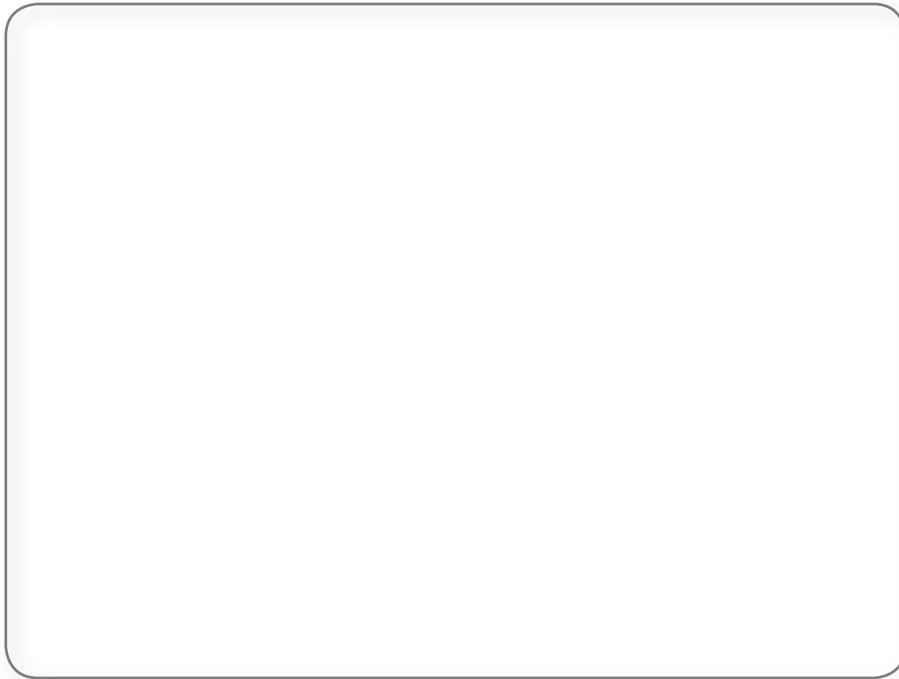
التقويم

- س ١ : وضح بالرسم آلية عمل الصمام العاكس في حالتي التبريد والتسخين؟
س ١ : هل أقطار الأنابيب الخارجة من الصمام العاكس والمتصلة مع المكثف والمبخر متساوية أم لا؟ ولماذا؟
س ١ : ماهي وظيفة كل من : الفلتر المجفف ، خزان خط السحب ، قاطع الضغط العالي؟

مكيفات النافذة

٣

الوحدة



تمرين (١) فحص محرك مروحة مكيف النافذة (سرعتين)

الاهداف

- ١ فحص صلاحية محرك مروحة مكيف النافذة.
- ٢ تحديد سرعات محرك مروحة مكيف النافذة.
- ٣ تشغيل محرك المروحة باستخدام مكثف دوران.

العدد والأدوات المستخدمة

- ١ جهاز الاوميتر.
- ٢ مكثف دوران 4mf.
- ٣ مروحة مكثف نافذة متعددة السرعات.
- ٤ قطاعه أسلاك، زرادية عادية.

المواد اللازمة

- ١ أسلاك توصيل كهربائية.
- ٢ كلبسات.

إجراءات السلامة

- ١ تأكد من فصل التيار الكهربائي عن محرك المروحة.
- ٢ قم بتفريغ المكثف بواسطة مقاومة.
- ٣ لا تقم بتوصيل الكهرباء للجهاز قبل معاينة المدرب للعمل.

خطوات العمل

- ١ حدد أطراف أسلاك محرك المروحة حسب اللون.
- ٢ نظم جدولاً يبين قيمة المقاومة بين كل سلك والأسلاك الأخرى كما هو مبين في الشكل الآتي:

بني	أسود	أحمر	أبيض	
٤٠	٢٢	١٥		أبيض
٣٠	٥		١٥	أحمر
٢٥		٥	٢٢	أسود
	٢٥	٣٠	٤٠	بني
٩٥	٥٢	٥٥	٧٧	المجموع
S	سرعة منخفضة	سرعة عالية (c)	R	

- ٣ قم بجمع المقاومات الموجودة في كل عمود في الجدول، وسجل القيمة في نهاية العمود.

- ٤ من خلال قيم الجدول التي حصلت عليها فإن :
- أعلى قيمة في مجموع المقاومات تمثل ملفات البدء للمحرك (S) .
 - ثاني أكبر قيمة في مجموع المقاومات تمثل ملفات التشغيل للمحرك (R) .
 - أقل قيمة في مجموع المقاومات تمثل النقطة المشتركة (C) والتي تمثل السرعة العالية .
 - القيمة المتبقية تمثل السرعة المنخفضة ، حيث تكمن قيمة المقاومة فيها أعلى من القيمة السابقة للسرعة العالية .
- ٥ صل النقطة (R) في مدخل الكهرياء للمكثف ، والنقطة (S) في الطرف الثاني للمكثف .
- ٦ صل إحدى السرعات مع مصدر التيار الكهربائي .
- ٧ شغل محرك المروحة بعد قيام المدرب بالتأكد من التوصيل .
- ٨ قم بقياس شدة التيار الكهربائي المسحوب وقارنه مع تيار التشغيل لمحرك المروحة ، فإذا كانت قيمة شدة التيار المسحوب أعلى القيمة المسموح بها قم بفصل الدائرة الكهربائية وراجع الخلل .
- ٩ أعد العدد والأدوات إلى أماكنها عند الانتهاء من التمرين ونظف مكان العمل .

التقويم

- س١ : مثل بالرسم ملفات محرك مروحة ثلاثي السرعات مع تحديد أطراف هذه الملفات وطريقة توصيلها بالمكثف؟
- س٢ : أيهما تكون ذات قيمة مقاومة أعلى ، السرعة العالية أم المنخفضة؟ ولماذا؟
- س٣ : إذا كانت شدة التيار المسحوب بعد تشغيل المحرك أعلى من القيمة المسجلة على لوحة البيان للمحرك ، ماذا تستنتج؟

تمرين (٢) فحص مفتاح تشغيل مكيف النافذة اليدوي

الاهداف

- ١ تحديد نقاط مفتاح التشغيل .
- ٢ التأكد من صلاحية المفتاح .

العدد والأدوات المستخدمة

- ١ جهاز الاوميتير .
- ٢ جهاز تكييف نافذة .
- ٣ مفتاح تشغيل يدوي .
- ٤ مفكات .

خطوات العمل

- ١ افصل جهاز التكييف عن مصدر التيار الكهربائي .
- ٢ افصل الأسلاك الكهربائية عن نقاط مفتاح التشغيل .
- ٣ اضبط مفتاح التشغيل على وضع الإغلاق .
- ٤ قم بفحص الاتصال بين نقطة مصدر التيار وبقية نقاط مفتاح التشغيل الأربعة ٤، ٣، ٢، ١ كما يلي :
 - اضبط مفتاح التشغيل على وضع مروحة بطيئة، وافحص الاتصال بين نقطة مصدر التيار والنقاط الأربعة ، فيمكن أن تكون على سبيل المثال نقطة (٢) .
 - اضبط مفتاح التشغيل على وضع تبريد منخفض ، وافحص الاتصال بين نقطة مصدر التيار والنقاط الأربعة ، فستحصل على نقاط الاتصال (٢ ، ٣) .
 - اضبط مفتاح التشغيل على وضع تبريد عالٍ ، وافحص الاتصال بين نقطة مصدر التيار والنقاط الأربعة ، فستحصل على نقاط الاتصال (٣ ، ١) .
 - اضبط مفتاح التشغيل على وضع تدفئة عالية ، وافحص الاتصال بين نقطة مصدر التيار والنقاط الأربعة ، فستحصل على نقاط الاتصال (٤ ، ١) .
 - اضبط مفتاح التشغيل على وضع تدفئة منخفضة ، وافحص الاتصال بين نقطة مصدر التيار والنقاط الأربعة ، فستحصل على نقاط الاتصال (٤ ، ٢) .
- ٥ نظم جدولاً للقراءات التي حصلت عليها :

٤	٣	٢	١	
×	×	×	×	وضع اغلاق Off

×	×	؟	×	مروحة بطيئة Low Fan
×	×	×	؟	مروحة سريعة High Fan
×	؟	؟	×	تبريد منخفض Low Cool
×	؟	×	؟	تبريد سريع High Cool
؟	×	؟	×	تدفئة منخفضة Low Heat
؟	×	×	؟	تدفئة سريعة High Heat

- ٦ أعد مفتاح التشغيل إلى مكانه في جهاز التكييف، وأعد توصيل الأسلاك به .
- ٧ دع المدرب يتأكد من عملية التوصيل .
- ٨ قم بتوصيل التيار الكهربائي، وشغل المكيف، واختبر جميع أوضاع المفتاح .
- ٩ أطفئ جهاز التكييف، وافصل مصدر التيار الكهربائي .
- ١٠ أعد العدد والأدوات إلى أماكنها ونظف مكان العمل .

التقويم

- س ١ : هل يمكن تشغيل المروحة لوحدها بدون تشغيل الضاغط؟
- س ٢ : في أي نوع من مكيفات النافذة يستخدم مفتاح التشغيل اليدوي ذو الأربع نقاط؟
- س ٣ : إذا قمنا بفحص نقاط التوصيل لمفتاح تشغيل يدوي لمكيف نافذة يعمل بسعتين في حالتها التسخين والتبريد فظهرت لنا النتائج المبينة في الجدول الآتي :

D	C	B	A	
×	×	×	×	Off
×	؟	×	×	1
×	؟	؟	×	2
؟	×	؟	×	3
×	؟	×	؟	4
؟	×	×	؟	5

المطلوب :

١ حدد نقاط توصيل المفتاح (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥) .

٢ وضح برنامج التشغيل للمفتاح .

٣ ارسم نقاط التوصيل لكل نقطة اتصال .

تمرين (٣) فك وتجميع الدائرة الميكانيكية لمكيف النافذة (تبريد)

● الاهداف

- ١ فك وتجميع عناصر الدائرة الميكانيكية لمكيف النافذة .
- ٢ صيانة الدائرة الميكانيكية لمكيف النافذة .

● العدد والأدوات المستخدمة

- ١ مكيف نافذة (تبريد) .
- ٢ محطة لحام اكسي استيلين .
- ٣ عدة يدوية .

● المواد اللازمة

- ١ مجفف .
- ٢ أسلاك لحام .
- ٣ أنبوب شعري ، أنابيب نحاسية .
- ٣ بودرة لحام .

● إجراءات السلامة

- ١ تأكد من فصل التيار الكهربائي عن الجهاز .
- ٢ استخدم الأدوات بالشكل الصحيح .
- ٣ قم بتفريغ الوحدة من وسيط التبريد قبل القيام بفصل أجزاء الدائرة الميكانيكية .
- ٤ مراعاة قواعد السلامة عند استعمال لحام الاكسي استيلين .
- ٥ قم بتفريغ المكثف الكهربائي باستخدام مقاومة مقدارها من ١٥ - ٢٠ كيلو اوم .
- ٦ التزم بتوجيهات المدرب .

● خطوات العمل

أولاً: فك وإعادة تجميع الدائرة الميكانيكية للمكيف .

- ١ افصل التيار الكهربائي من الوحدة .
- ٢ قم بفك واجهة المكيف الأمامية كما هو مبين في الشكلين (١ و ٢) .
- ٣ اسحب المرشح وقم بتنظيفه وضعه جانباً إلى حين إعادة تجميع المكيف .
- ٤ قم بفك براغي تثبيت غلاف المكيف مع القاعدة كما هو مبين في الشكل (٣) .

- ٥ افصل الغلاف عن الوحدة .
- ٦ قم بفصل وحدة التحكم عن قاعدة المكيف وعن موجه الهواء كما هو مبين في الشكلين (٤ و ٥) .
- ٧ افصل أسلاك المروحة وأسلاك الضاغط عن وحدة التحكم .
- ٨ قم بفصل موجه الهواء بفك البراغي المثبتة له كما في الشكل (٦) .
- ٩ فك البراغي المثبتة للمكثف كما هو مبين في الشكلين (٧ و ٨) .
- ١٠ باستخدام محطة الاكسي استيلين قم بصهر لحام التوصيل عن نقاط وصل المكثف بأنابيب وسيط التبريد .
- ١١ قم بفصل المكثف .
- ١٢ قم بفصل المبخر عن الدائرة بنفس الطريقة السابقة .
- ١٣ قم بفصل الأنبوب الشعري .
- ١٤ افصل الضاغط عن أنابيب السحب والطرء، وكذلك فك براغي تثبيت الضاغط مع القاعدة كما هو مبين في الشكل (٩) .
- ١٥ فك براغي تثبيت غطاء المروحة، وافصله كما هو مبين في الشكل (١٠) .
- ١٦ فك القطع المثبتة لمروحة المكثف، ومروحة المبخر كما هو مبين في الشكل (١١) .
- ١٧ فك براغي تثبيت محرك المروحة، وقم بفصله كما هو مبين في الشكل (١٢) .
- ١٨ قم بفصل الجدار الفاصل بين المكثف والمبخر بإزالة البراغي المثبتة كما هو مبين في الشكل (١٣) .
- ١٩ أعد تجميع عناصر مكيف النافذة ابتداء من آخر خطوة قمت بتنفيذها .
- ٢٠ يقوم المدرب بفحص العمل .
- ٢١ بعد الانتهاء أعد العدد والأدوات إلى أماكنها، ونظف مكان العمل .

ثانياً: خطوات إصلاح الدائرة الميكانيكية لمكيف النافذة عندما لا يتوفر تبريد فعّال كثيراً ما نلاحظ أننا لا نحصل على التبريد المطلوب من جهاز التكييف أثناء عمل الجهاز حيث يعود ذلك إلى خلل في عمل الدائرة الميكانيكية للجهاز، ولإجراء عملية الإصلاح أو الصيانة المطلوبة نقوم بإتباع هذه الخطوات:



التقويم

- س١ : كيف يتم فصل الضاغط عن دورة التبريد؟
- س٢ : ما هو اثر المرشح المتسخ على أداء المكيف؟
- س٣ : هل يؤثر وجود أوساخ على المبخر في جودة التبريد؟
- س٤ : ماذا يحدث إذا تعطلت مروحة المكثف؟
- س٥ : لماذا يتم تفريغ المكثف الكهربائي من شحنته قبل فصله عن الدائرة الكهربائية للمكيف؟

تمرين (٤) الدائرة الكهربائية لكيف النافذة (بارد)

الاهداف

- ١ فحص أجزاء الدائرة الكهربائية .
- ٢ توصيل الدائرة الكهربائية لكيف النافذة (بارد) .

العدد والأدوات المستخدمة

- ١ مفتاح تشغيل .
- ٢ قاطع الحمل الزائد .
- ٣ مفك فاحص .
- ٤ محرك مروحة .
- ٥ ضاغط .
- ٦ ثيرموستات .
- ٧ مكثف تشغيل .
- ٨ جهاز قياس الأمبير .
- ٩ زرادية عادية ، قطاعه أسلاك .

المواد اللازمة

- ١ أسلاك كهربائية .
- ٢ كلبسات .

إجراءات السلامة

- ١ راعي الدقة في التوصيل حسب المخطط المعطى .
- ٢ تأكد من تثبيت الوصلات بشكل جيد .
- ٣ لا تقم بإيصال التيار الكهربائي للدائرة قبل معاينة المدرب لعملك .

خطوات العمل

- ١ اقرأ مخطط التوصيل الكهربائي جيداً .
- ٢ حضر الأسلاك حسب الأطوال المطلوبة .
- ٣ افحص القطع الكهربائية المستخدمة (مفتاح التشغيل ، الثيرموستات ، محرك الضاغط ، محرك المروحة) .
- ٤ صل الأسلاك حسب مخطط التوصيل الكهربائي .
- ٥ دع المدرب يقوم بمراجعة التوصيلات .
- ٦ صل الدائرة الكهربائية بمصدر التيار الكهربائي .
- ٧ قم بقياس شدة التيار المسحوب ، وتأكد منه .
- ٨ إذا لم تعمل الدائرة ، راجع التوصيلات الكهربائية .
- ٩ أعد العدد إلى أماكنها ، ونظف مكان العمل .

- س ١ : كيف يتم فحص سلامة الشيرموسسات؟
- س ٢ : لماذا يستخدم مكثف الدوران؟
- س ٣ : كيف قمت بتحديد نقاط ملفات الضاغط .

تمرين (٥) تفريغ واستعادة و شحن مكيف النافذة بوسيط التبريد

الاهداف

- ١ تفريغ الدائرة الميكانيكية للمكيف من الهواء والرطوبة .
- ٢ استعادة وسيط التبريد المستخدم وتخزينه في الاسطوانة .
- ٣ شحن دائرة التبريد في مكيف النافذة بالكمية المناسبة من وسيط التبريد باستخدام الاسطوانة المدرجة .

العدد والأدوات المستخدمة

- ١ مضخة تفريغ .
- ٢ صمام خدمة .
- ٣ مقص مواسير نحاس .
- ٤ مجموعة ساعات الخدمة .
- ٥ جهاز فحص التنفيس .
- ٦ مجموعة اكسي استيلين .
- ٧ اسطوانة الشحن المدرجة .
- ٨ جهاز استعادة وسيط التبريد .

المواد اللازمة

- ١ أسياخ لحام فضة .
- ٦ اسطوانة وسيط تبريد R22 .
- ٦ بودرة لحام .

إجراءات السلامة

- ١ قم بارتداء القفازات والنظارات الواقية قبل القيام بعملية الشحن وعدم التعرض لغاز وسيط التبريد .
- ٢ حافظ على تهوية جيدة للمكان .
- ٣ عدم تعريض وسيط التبريد للهب بسبب تكون غازات سامة .

خطوات العمل

أولاً: عملية التفريغ : سنقوم بعملية تفريغ ثلاثي كما يلي :

- ١ إذا كان خط الخدمة في الضاغط لا يحتوي على صمام خدمة قم بتركيب هذا الصمام وايضاً قم بتركيب صمام خدمة على خط الطرد .
- ٢ قم بتوصيل أنبوبي مجموعة ساعات الخدمة (الأزرق والأحمر) مع صمامي الخدمة على خطي السحب والطرد .
- ٣ قم بتوصيل الأنبوب الأوسط (الأصفر) في مجموعة ساعات الخدمة مع مضخة التفريغ .

● **ملاحظة:** يتم فتح صمام السحب للمضخة ببطء ، وذلك لمنع المضخة من سحب الزيت من الضاغط .

٤ شغل المضخة لمدة ثلاثين دقيقة وحتى تحصل على قراءة تفريغ ٢٩ بوصة زئبق .

٥ قم بإغلاق محابس ساعات الخدمة ثم أوقف عمل مضخة التفريغ وانتظر مدة ٥ دقائق لمراقبة مؤشر ساعة الضغط ، إذا ارتفع المؤشر فهذا دليل على وجود تنفيس في دائرة التبريد ، قم بمعالجة التنفيس ثم اعد عملية التفريغ .

ثانياً : استعادة وسيط التبريد : عادة تكون شحنه وسيط التبريد في المكيفات كبيرة ، فعند إجراء أي عملية إصلاح على الدائرة الميكانيكية يجب تفريغ وسيط التبريد وعدم طرده إلى الهواء الخارجي وذلك تطبيقاً للاتفاقيات الدولية التي تمنع ذلك لما لهذا الغاز من اثر على طبقة الأوزون ، وللقيام بعملية استعادة وسيط التبريد هناك طريقتين :

١ استعادة وسيط التبريد بشكل سائل وتستخدم عندما يتوفر اسطوانة تخزين بمدخلين احدهما للسائل والآخر للغاز وطريقة التوصيل موضحة في الشكل (١) .

٢ استعادة وسيط التبريد بشكل غاز وتتم بالخطوات الآتية وكما هو مبين في الشكل (٢) :

- وصل أنبوب الخدمة بين صمام الخدمة ذو الضغط المنخفض في جهاز التكييف المطلوب تفريغه ومدخل وحدة استعادة وسيط التبريد .
- وصل أنبوب خدمة بين مخرج وحدة استعادة وسيط التبريد والاسطوانة المراد تخزين وسيط التبريد فيها وتكون مفرغة من الهواء .
- تخلص من الهواء الموجود في الأنابيب .
- شغل وحدة استعادة وسيط التبريد حيث تقوم الوحدة بضغط البخار وتكثيفه مما يؤدي إلى انتقاله لاسطوانة التخزين بالحالة السائلة .
- عند هبوط الضغط على مقياس الضغط المركب على مدخل وحدة استعادة وسيط التبريد إلى 10psi هذا يدل على انتهاء عملية التفريغ .
- قم بإغلاق الصمامات وانتظر مدة ٥ دقائق فإذا ارتفع الضغط داخل جهاز التكييف إلى قيمة أعلى من 10psi استمر بعملية التفريغ .
- أوقف عمل وحدة الاستعادة وافصل الأنابيب وقم بإعادة العدد والأجهزة إلى أماكنها .
- ضع شريط لاصق على اسطوانة التخزين تبين نوع وسيط التبريد .

ثالثاً : عملية الشحن :

سنقوم باستخدام اسطوانة الشحن المدرجة المبينة في الشكل للحصول على كمية الشحنة المناسبة (وزن) من وسيط التبريد حسب تعليمات الشركة الصانعة لجهاز التكييف .

- ١ وصل أنبوب الخدمة بين الاسطوانة المدرجة ومجموعة ساعات الخدمة وصل الأنبوب الآخر مع اسطوانة وسيط التبريد .
- ٢ قم بفتح صمام الاسطوانة المدرجة لطرد الهواء الموجود داخل الأنابيب .
- ٣ قم بإدخال وسيط التبريد إلى الاسطوانة المدرجة وملاحظة الضغط الذي يسجله مقياس الضغط المركب أعلى الاسطوانة المدرجة .
- ٤ ◀ ملاحظة : لسهولة شحن الاسطوانة المدرجة بسائل وسيط التبريد قم بقلب اسطوانة وسيط التبريد .
- ٤ حرك الطوق البلاستيكي الذي يحيط بالاسطوانة إلى النقطة التي تبين نوع وضغط مركب التبريد المراد شحنه .
- ٥ قم بملاحظة ارتفاع سائل وسيط التبريد عبر أنبوب البيان الموجود على الاسطوانة المدرجة حتى الحد المطلوب .
- ٦ قم بإدخال شحنة مركب وسيط التبريد من الاسطوانة المدرجة ببطء عبر صمام الخدمة الموجود على خط السائل .
- ٧ عند الانتهاء من إدخال الكمية المقررة قم بإغلاق المحابس في مجموعة ساعات الخدمة وافصلها عن صمام الخدمة للضاغط .
- ٨ إذا بقي شيء من وسيط التبريد في الاسطوانة المدرجة لم يتم التمكن من إدخاله إلى دائرة التبريد بسبب تعادل الضغوط ، قم بتشغيل دائرة التبريد وادخل الكمية المتبقية بالحالة الغازية عبر صمام الخدمة الموجود على خط السحب .
- ٩ شغل الجهاز مدة كافية وتأكد من حصولك على التبريد المطلوب .
- ١٠ نظف مكان العمل واعد العدد والأدوات إلى أماكنها .

التقويم

- س ١ : هل يمكن الاستفادة من عملية التفريغ في فحص التسرب في دائرة وسيط التبريد؟
- س ٢ : هل يمكن إدخال وسيط التبريد في الحالة السائلة عن طريق خط السحب؟ لماذا؟

تمرين (٦) الدائرة الكهربائية لمكيف نافذة تبريد وتسخين (مقاومة كهربائية)

الاهداف

- ١ فحص أجزاء الدائرة الكهربائية .
- ٢ توصيل الدائرة الكهربائية لمكيف نافذة (تبريد وتسخين باستخدام مقاومة كهربائية) .

العدد والأدوات المستخدمة

- ١ مفتاح تشغيل (بارد- ساخن) .
- ٢ قاطع الحمل الزائد .
- ٣ مقاومة كهربائية (سخان) .
- ٤ قطاعه أسلاك .
- ٥ محرك مروحة .
- ٦ ضاغط .
- ٧ مفك فاحص .
- ٨ زرادية عادية .
- ٩ مكثف تشغيل .
- ١٠ ثيرموستات (ثلاث نقاط) .
- ١١ منظم درجة حرارة السخان .
- ١٢ جهاز قياس الأمبير .

المواد اللازمة

- ١ أسلاك كهربائية
- ٢ كلبسات .

إجراءات السلامة

- ١ راعي الدقة في التوصيل حسب المخطط المعطى .
- ٢ تأكد من تثبيت الوصلات بشكل جيد .
- ٣ لا تقم بإيصال التيار الكهربائي للدائرة قبل معاينة المدرب لعملك .

خطوات العمل

- ١ اقرأ مخطط التوصيل الكهربائي جيداً .
 - افحص القطع الكهربائية المستخدمة (مفتاح التشغيل ، محرك الضاغط ، محرك المروحة) .
 - يتم فحص الثيرموستات عن طريق إيجاد النقطة المشتركة أولاً باستخدام جهاز الاوميتر ثم قم بإدارة مفتاح الثيرموستات ناحية التبريد و قم بتحديد نقطة التبريد (النقطة التي تكون على اتصال مع النقطة المشتركة) .
- ٢ قم بفحص المقاومة الكهربائية وتأكد من سلامتها .
- ٣ حضر الأسلاك حسب الأطوال المطلوبة .
- ٤ صل الأسلاك حسب مخطط التوصيل الكهربائي .

- ٥ دع المدرب يقوم بمراجعة التوصيلات .
- ٧ صل الدائرة الكهربائية بمصدر التيار الكهربائي .
- ٨ قم بقياس شدة التيار المسحوب ، وتأكد منه .
- ٩ إذا لم تعمل الدائرة ، راجع التوصيلات الكهربائية .
- ١٠ أعد العدد إلى أماكنها ، ونظف مكان العمل .

التقويم

- س ١ : هل يجوز وصل نقطتي التسخين والتبريد مباشرةً من مفتاح التشغيل إلى الثيرموستات ووصل النقطة المشتركة مع الضاغط؟ ولماذا؟
- س ٢ : هل يعمل الضاغط أثناء عمل المسخن؟
- س ٣ : ما هي وظيفة منظم درجة حرارة سخان؟

تمرين (٧) تجميع الدائرة الميكانيكية لمكيف الهواء النافذة (مضخة حرارية)

الاهداف

- ١ تجميع الدائرة الميكانيكية لمكيف الهواء النافذة (تبريد وتسخين) .
- ٢ تركيب الصمام العاكس في الدائرة الميكانيكية .

العدد والأدوات المستخدمة

- ١ مكثف .
- ٢ محطة اكسي استيلين .
- ٣ مقص مواسير نحاس .
- ٤ مبخر .
- ٥ سنابك توسيع .
- ٦ ثناية مواسير .
- ٧ ضاغط ، مروحة .
- ٨ مطرقة ، زرادية كبس .
- ٩ صمام عاكس .

المواد اللازمة

- ١ أسلاك لحام فضة .
- ٢ أنبوب شعري .
- ٣ أنابيب نحاسية بأقطار مختلفة .

خطوات العمل

- ١ ثبت الضاغط والمكثف والمبخر كل في مكانه .
- ٢ جدد الأطوال المناسبة للأنابيب المستخدمة .
- ٣ قم بثني المواسير حسب الشكل المطلوب .
- ٤ وسع أطراف نهايات الأنابيب ، وجهها لعملية اللحام .
- ٥ فك الملف الكهربائي عن الصمام العاكس قبل عملية اللحام .
- ٦ وصل أنبوب خط الطرد بين مخرج الضاغط ومدخل الصمام العاكس .

● **ملاحظة:** (بما أن الصمام العاكس يحتوي على قطع بلاستيكية داخله، يراعى عدم تسليط الحرارة عليه بشكل مباشر أثناء اللحام . يغطى بقطعة قماش مبللة لتبريده طوال فترة اللحام .

- ٧ صل الأنبوب الواصل بين المكثف والصمام العاكس .
- ٨ صل الأنبوب الواصل بين المبخر والصمام العاكس .
- ٩ صل الأنبوب الشعري على خط السائل بين المكثف والمبخر .
- ١٠ صل خط السحب بين مدخل الضاغط والخط الأوسط على الصمام العاكس .
- ١١ أعد تركيب الملف الكهربائي للصمام العاكس .

١٢ قم بفحص التسريب ، وتأكد من سلامة التوصيلات .

١٣ دع المدرب يقوم بمتابعة العمل .

١٤ عند الانتهاء من العمل أعد العدد والأدوات إلى أماكنها ، ونظف مكان العمل .

التقويم

س ١ : ما هو الجزء الإضافي في دائرة التبريد والذي يحولها إلى مضخة حرارية؟

س ٢ : هل يستخدم فلتر مجفف في دائرة التبريد للمضخة الحرارية؟

س ٣ : ما هي الإجراءات الواجب اتخاذها قبل البدء في توصيل الأنابيب مع الصمام العاكس؟

تمرين (٨) الدائرة الكهربائية لمكيف النافذة (تبريد وتسخين)

الاهداف

- ١ فحص أجزاء الدائرة الكهربائية .
- ٢ توصيل الدائرة الكهربائية لمكيف نافذة (تبريد وتسخين) .

العدد والأدوات المستخدمة

- ١ مفتاح تشغيل (بارد- ساخن) .
- ٢ مكثف تشغيل ، افرلود .
- ٣ ملف صمام عاكس .
- ٤ مفك فاحص ، قطاعه أسلاك .
- ٥ محرك مروحة (سرعتين) .
- ٦ ضاغط ، ثيرموستات (ثلاث نقاط) .
- ٧ منظم درجة حرارة .
- ٨ زرادية عادية ، جهاز قياس الأمبير .

المواد اللازمة

- ١ أسلاك كهربائية
- ٢ كلبسات .

خطوات العمل

- ١ اقرأ مخطط التوصيل الكهربائي جيداً .
- ٢ افحص القطع الكهربائية المستخدمة (مفتاح التشغيل ، الثيرموستات ، محرك الضاغط ، محرك المروحة) .
- ٣ حضر الأسلاك حسب الأطوال المطلوبة .
- ٤ وصل الأسلاك حسب مخطط التوصيل الكهربائي .
- ٥ يقوم الدرب بمراجعة التوصيلات .
- ٦ صل الدائرة الكهربائية بمصدر التيار الكهربائي .
- ٧ قم بقياس شدة التيار المسحوب ، وتأكد منه .
- ٨ إذا لم تعمل الدائرة ، راجع التوصيلات الكهربائية .
- ٩ قم بشحن المكيف وتشيله ومراقبة عمله .
- ١٠ أعد العدد إلى أماكنها ، ونظف مكان العمل .

س ١ : متى يتم إيصال التيار الكهربائي للصلمام العاكس ، في حالة التبريد أم التسخين؟

س ٢ : ما هي وظيفة ثيرموستات الإذابة؟

س ٣ : هل تعمل المروحة في حالة إذابة الجليد ؟ لماذا؟

تمرين (٩) تركيب مكيف النافذة

الاهداف

- ١ التعرف على الأمور الواجب مراعاتها عند تركيب مكيف النافذة .
- ٢ تركيب مكيف النافذة في الجدار .
- ٣ تركيب المكيف في النافذة .

العدد والأدوات المستخدمة

- ١ شاكوش، أزميل، مفكات .
- ٢ منشار خشب، متر قياس .
- ٣ طقم مفاتيح، ميزان ماء
- ٤ حامل معدني، قلم علام .

المواد اللازمة

- ١ خشب، مسامير تثبيت
- ٢ اسمنت، جبس، معجون سيليكون .

خطوات العمل

أولاً: تركيب المكيف في الجدار:

- ١ اختر المكان المناسب لتركيب المكيف بحيث لا يتعارض مع التمديدات الكهربائية أو الصحية في الجدار، حيث يمكن تركيبه أسفل النافذة أو على ارتفاع ٥، ١ - ٢ م على الجدار .
- ٢ جهز إطار من الخشب سمكه ٢ سم بعرض وارتفاع الأبعاد الخارجية لغلاف المكيف .
- ٣ حدد على الجدار أبعاد الفتحة المطلوبة لتركيب الإطار الخشبي، واحفر حسب الأبعاد المحددة .
- ٤ ثبت الإطار الخشبي داخل الفتحة باستخدام المسامير .
- ٥ افصل جهاز التكييف عن غلافه بمفك براغي التثبيت واسحبه للخارج .
- ٦ ركب الغلاف داخل الإطار الخشبي بحيث يتساوى الغلاف مع السطح الداخلي للجدار .
- ٧ يركب حامل للقسم الخارجي من المكيف، ويضبط بحيث يميل عن المستوى الأفقي من الخارج بمقدار لا يقل عن ١/٢ إنش ولا يزيد عن ٣/٤ إنش وذلك لضمان تسرب الماء المتكاثف إلى الخارج .
- ٨ قم بإغلاق الفواصل بين الإطار الخشبي والجدار بواسطة الأسمنت من الداخل والخارج، وكذلك إغلاق الفواصل بين غلاف المكيف والإطار الخشبي بواسطة معجون السيليكون، ويتم لاحقاً دهان مكان القطع .

٩ قم بتركيب الجهاز داخل غلافه بوضعه على حافة الغلاف ودفعه حتى يستقر مكانه .

● ملاحظة: يفضل أن يكون للجهاز دائرة كهربائية منفصلة .

ثانياً: تركيب المكيف في النافذة:

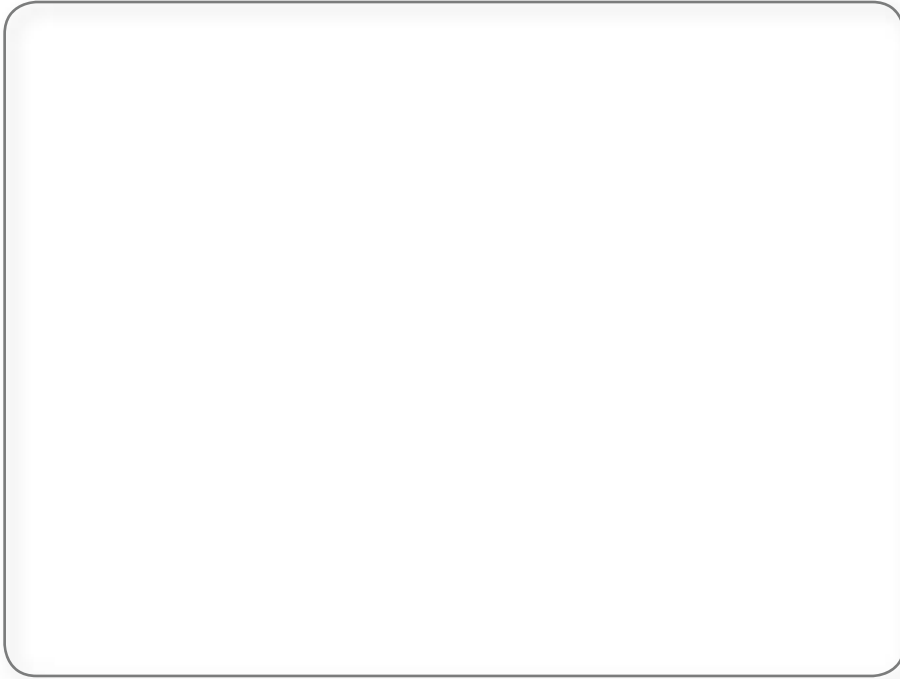
- ١ تأكد من أن أبعاد جهاز التكييف مناسبة لأبعاد النافذة المراد تركيب المكيف فيها .
- ٢ قم بتركيب قطع تثبيت المكيف على النافذة بشكل جيد ، وحسب التعليمات المرفقة مع الجهاز .
- ٣ ثبت المكيف في مكانه على النافذة مع قطع التثبيت .
- ٤ قم بإغلاق أماكن التسرب بواسطة معجون السيليكون .
- ٥ بعد الانتهاء من العمل ، قم بتنظيف المكان وإعادة أدوات العمل إلى أماكنها .

التقويم

- س١ : كيف يتم تصريف الماء المتكاثف في مكيف النافذة؟
- س٢ : على أي ارتفاع يركب مكيف النافذة الجداري ولماذا؟
- س٣ : كيف يتم منع تسرب الهواء من الخارج عند تركيب المكيف؟

المكيفات المجزأة

٤
الوحدة



تمرين (١) التعرف على أجزاء نظام التكييف الجزأ وتشغيله

● الاهداف

- ١ التعرف على أجزاء جهاز التكييف الجزأ .
- ٢ تشغيل نظام التكييف بحالات مختلفة لفهم طرق التحكم بعمل المكيف .

● العدد والأدوات المستخدمة

نظام تكييف هواء مجزأ تدريبي يتألف من (وحدتي تبخير وتكثيف، ثيرموستات مركب، قواطع كهربائية).

● خطوات العمل

أولاً: التعرف على أجزاء المكيف

- ١ لاحظ المبخر وأداة التحكم بضغط وسيط التبريد في الجزء الزجاجي والذي يمثل الوحدة الداخلية .
ما هو نوع المبخر المستخدم؟
ما هو نوع أداة التحكم بضغط وسيط التبريد المستخدمة؟
- ٢ لاحظ وحدة التكثيف في الجهاز .
عدد جميع الأجزاء التي تتألف منها وحدة التكثيف في هذا النظام؟
- ٣ حدد خطي السحب والطررد في النظام .
أي من هذين الخطين معزول بعازل حراري؟

ثانياً: تشغيل مكيف الهواء المجزأ التدريبي .

- ١ تأكد من إغلاق جميع قواطع الكهرباء على الجهاز وكذلك مفتاح تشغيل الضاغط ضع قاطع الكهرباء الرئيسي في وضع التشغيل .
- ٢ اضبط الثيرموستات على درجة حرارة أعلى قليلاً من درجة حرارة الغرفة في وضع التبريد للجهاز وضع مفتاح المروحة في وضع التشغيل .
- ٣ ضع مفتاح الكهرباء للجهاز على وضع التشغيل وافتح خاتق الهواء في أعلى الوحدة الداخلية .
 - اضبط سرعة مروحة المبخر على السرعة المتوسطة هل تعمل المروحة؟ لماذا؟
 - ضع مفتاح تشغيل الضاغط في وضع التشغيل .
هل يعمل الضاغط؟ لماذا؟

- ٤ اضبط الثيرموستات على درجة حرارة اقل قليلاً من درجة حرارة الغرفة . ماذا يحدث؟
دع النظام يعمل لبضع دقائق ووضح ماذا يحدث .
هل تتوقف مروحة المبخر عن العمل عند توقف الضاغط؟ لماذا؟
- ٤ اضبط مفتاح التحكم بعمل المروحة الموجود على الثيرموستات على وضع تشغيل تلقائي ودع النظام يعمل لبضع دقائق .
هل ستتوقف المروحة عن العمل عند توقف الضاغط؟ لماذا؟
- ٥ اضبط الثيرموستات على درجة حرارة أعلى قليلاً من درجة حرارة الغرفة في وضع التسخين للجهاز .
اشرح ماذا يحدث؟
- ٦ اطفىء الجهاز وتأكد من إغلاق جميع القواطع الكهربائية .

التقويم

- س١ : اشرح باختصار ما هو جهاز التكييف الجزأ؟
- س٢ : لماذا يعتبر المبخر على شكل A مناسباً للاستخدام في أجهزة التكييف الجزأ؟
- س٣ : ما هو عمل مفتاح التبريد والتسخين في الثيرموستات؟
- س٤ : ما هو عمل مفتاح تشغيل المروحة الموجود على الثيرموستات؟

تمرين (٢) أثر تغير الحمل الحراري على الضغوط في المكيف المجزأ

● الهدف

يهدف هذا التمرين إلى فهم تأثير تغير الحمل الحراري على الضغط العالي والمنخفض في المكيف المجزأ وبالتالي على درجة الحرارة في المكثف والمبخر.

● العدد والأدوات المستخدمة

١ جهاز تكييف الهواء المجزأ التدريبي . ٢ مجموعة ساعات الخدمة .

● المواد اللازمة

جدول العلاقة بين الضغط المشبع ودرجة الحرارة.

● خطوات العمل

للقيام بتنفيذ التمرين قم بإتباع الخطوات الآتية :

١ صل مجموعة ساعات الخدمة مع صمامات الخدمة ناحية الضغط العالي والضغط المنخفض في وحدة التكثيف .

٢ اضبط الثيرموستات على بضع درجات أعلى من درجة حرارة الغرفة في وضع التبريد وضع مفتاح المروحة على وضع التشغيل .

٣ ضع قاطع الكهرباء الرئيسي في وضع التشغيل وافتح الخانق في أعلى الوحدة واضبط المروحة على السرعة البطيئة (للحصول على حمل حراري قليل) .

٤ شغل مفتاح الضاغط واضبط الثيرموستات على ١٠°م اقل من درجة حرارة الغرفة عندها سيبدأ الضاغط بالعمل .

دع النظام يعمل لبضع دقائق ثم قم بأخذ قراءة مقاييس الضغط

مقدار الضغط العالي PSI

مقدار الضغط المنخفض PSI

كيف يتغير ضغط النظام بعد تشغيل الضاغط؟

٥ باستخدام جداول العلاقة بين الضغط المشبع ودرجة الحرارة، اوجد مقدار درجة حرارة وسيط التبريد في كل من المكثف والمبخر .

درجة حرارة وسيط التبريد في المكثف م°

درجة حرارة وسيط التبريد في المبخر م°

٦ اضبط سرعة مروحة المبخر على السرعة المتوسطة (للحصول على حمل حراري عادي) دع النظام يعمل لبضع دقائق ثم قم بتسجيل قراءات الضغوط ودرجات الحرارة المقابلة لها كما في الخطوتين السابقتين .

مقدار الضغط العالي PSI

مقدار الضغط المنخفض PSI

درجة حرارة وسيط التبريد في المكثف م°

درجة حرارة وسيط التبريد في المبخر م°

من النتائج التي حصلت عليها في الخطوات السابقة

هل اثر تغيير الحمل الحراري على كل من الضغط العالي والمنخفض؟

هل اثر تغيير الحمل الحراري على كل من درجة الحرارة في المكثف والمبخر؟

٧ اضبط الثيرموستات على بضع درجات أعلى من درجة حرارة الغرفة ، أوقف عمل الضاغط

انتظر بضع دقائق ثم قم بتسجيل قيمتي الضغط العالي والمنخفض

مقدار الضغط العالي PSI

مقدار الضغط المنخفض PSI

ماذا يحصل لضغوط النظام بعد توقف الضاغط عن العمل ؟ لماذا؟

٨ اطفىء الجهاز وافصل مجموعة ساعات الخدمة واعدّها إلى مكانها .

التقويم

س ١ : ما هي العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة لأي نوع من وسيط التبريد؟

س ٢ : هل يحدث هذا التغيير على درجة الحرارة والضغط إذا استخدم صمام التمدد الحراري بدل الأنبوب الشعري في الجهاز؟

تمرين (٣) تركيب المكيف المجرأ

الاهداف

- ١ اختيار المكان المناسب لتركيب الوحدتين الخارجية والداخلية .
- ٢ تركيب المكيف المجرأ بالطريقة الصحيحة .

العدد والأدوات المستخدمة

- ١ طقم مفاتيح ، طقم تفليج .
- ٢ ثنائة مواسير ، سلم ، ميزان ماء .
- ٣ مقدم كهربائي ، شاكوش .
- ٤ مفكات ، أسلاك ، زراذية .

المواد اللازمة

- ١ أنابيب نحاسية بالأقطار المطلوبة .
- ٢ براغي تثبيت .
- ٣ أسلاك كهربائية .
- ٤ عازل رغوي ، عازل مطاطي .
- ٥ صواميل نحاسية بأقطار مناسبة .
- ٦ أنبوب بلاستيكي لتصريف الماء المتكاثف .

خطوات العمل

أولاً: تركيب الوحدة الخارجية :

هناك بعض الإرشادات الواجب مراعاتها قبل البدء بتركيب الوحدة الخارجية ، وهي كما يلي :

- ١ ركب الوحدة الخارجية في مكان يسمح بتدوير الهواء حول الوحدة بحيث لا تقل المسافة بين الوحدة الخارجية والحائط عن ١٥سم، ومن الأمام عن ٦٠ سم وتجنب الزوايا وجدران غرف النوم . الأبعاد موضحة على الشكل (١) .
- ٢ تجنب قدر الإمكان تركيب الوحدة الخارجية في مكان معرض لأشعة الشمس المباشرة : مثل الجهة الجنوبية أو الغربية .
- ٣ تجنب تركيب الوحدة في أماكن معرضة لتيارات هوائية قوية أو أماكن مغبرة .

يتم تركيب الوحدة الخارجية كما يلي :

- جهز قاعدة حديدية حسب قياسات الوحدة الخارجية .
 - ثبت القاعدة على الجدار بشكل مستو بواسطة براغي التثبيت المناسبة .
 - ضع الوحدة الخارجية على القاعدة بحيث تكون ثابتة .
- (راعي الطريقة الصحيحة في رفع الوحدة الخارجية بمساعدة زملائك) .

ثانياً: تركيب الوحدة الداخلية :

الإرشادات الواجب مراعاتها عند تركيب الوحدة الداخلية :

- ١ يجب ألا يوجد أي عائق أمام مدخل ومخرج الهواء ، بحيث يصل الهواء إلى أنحاء الغرفة .
- ٢ ركب الوحدة بعيداً عن أي مصدر حراري ، وبعيداً عن أشعة الشمس المباشرة .
- ٣ ركب الوحدة في مكان يسمح بالتوصيل مع الوحدة الخارجية بسهولة .
- ٤ يجب مراعاة وضع الوحدة في مكان يسمح بتركيب أنبوب تصريف الماء المتكاثف بسهولة .
- ٥ يجب أخذ عمليات الصيانة بعين الاعتبار .

الشكل (٢) يبين الأبعاد الواجب مراعاتها عند تركيب الوحدة الداخلية الجدارية .

يتم تركيب الوحدة الداخلية كما يلي :

- ثبت قاعدة الوحدة الداخلية كما هو مبين في الشكل (٣) في وضع مستو باستخدام ميزان الماء ، وبواسطة براغي التثبيت . (بالنسبة للوحدات الجدارية تثبت على ارتفاع ٥ , ١-٢ م ، أما الوحدات الأرضية فعلى ارتفاع لا يقل عن ١٥ سم عن الأرض) .
- قم بعمل ثقب في الحائط بقطر ٧ سم في مكان مناسب بجانب قاعدة الوحدة الداخلية لتمرير أنابيب وسيط التبريد وبشكل مائل قليلاً للخارج كما هو مبين في الشكل (٤) ، ليسمح بتصريف الماء المتكاثف .
- ثبت الوحدة الداخلية في مكانها على القاعدة بشكل سليم وكما هو مبين في الشكل (٥) .

ثالثاً: تجهيز الأنابيب وتوصيلها بالوحدتين :

الإرشادات الواجب إتباعها عند تجهيز الأنابيب :

- ١ اختر أقطار الأنابيب المناسبة .
- ٢ راعي الأطوال المناسبة للأنابيب (الطول الكلي بين الوحدتين أو الارتفاع العمودي بين الوحدتين) حسب تعليمات المنتج .
- ٣ تجنب كثرة الأنواع والانحناءات في الأنابيب . لماذا ؟

يتم قطع الأنابيب وتجهيزها كما يلي :

- قص الأنابيب حسب الأطوال المطلوبة مع إضافة ٣٠ - ٤٠ سم إلى الطول المطلوب لامتناسص الاهتزازات بين الوحدتين .
- جهز أطراف الأنابيب للوصل بطريقة التفليج .

- اعزل كل أنبوب على حدة .
 - لف الأنابيب المعزولة مع الأسلاك الكهربائية الواصلة بين الوحدتين ، وكذلك أنبوب تصريف الماء بواسطة شريط لاصق مع مراعاة أن يكون أنبوب التصريف في الأسفل كما هو مبين في الشكل (٦) .
 - صل الأنابيب مع الوحدتين بالشكل الصحيح .
 - أغلق الفتحة في الحائط بواسطة عازل رغوي .
 - صل نهايات الأسلاك الكهربائية في المكان المناسب على الوحدتين حسب المخطط الكهربائي المرفق وكما هو مبين في الشكل (٧) .
 - أعد العدد والأدوات إلى أماكنها ، ونظف مكان العمل .
- نشاط : قم باستبدال اللوحة الالكترونية التي تعمل بجهاز التحكم عن بعد بنظام تشغيل يدوي .

التقويم

- س ١ : ما هي الأمور الواجب مراعاتها عند تركيب الوحدة الخارجية؟
- س ٢ : ما هي الأمور الواجب مراعاتها عند تركيب الوحدة الداخلية؟
- س ٣ : لماذا يتم عزل أنابيب وسيط التبريد؟
- س ٤ : لماذا يراعى وجود ميلان عند حفر فتحة خروج الأنابيب؟
- س ٥ : كيف يتم تركيب أنبوب تصريف المياه المتكاثفة؟
- س ٦ : إذا اضطرت لزيادة طول الأنابيب عن الحد الموصى به ، ما هي الإجراءات التي عليك اتخاذها في هذه الحالة؟

تمرين (٤) تفريغ المكيف المجرأ من الهواء والرطوبة

● الاهداف

يهدف هذا التمرين إلى تدريب الطالب على طرق تفريغ المكيف المجرأ من الهواء والرطوبة باستخدام الطرق الآتية:

- ١ التفريغ الثلاثي .
- ٢ التفريغ دون استخدام مضخة التفريغ .

● العدد والأدوات المستخدمة

- ١ مكيف مجزأ .
- ٢ مجموعة ساعات الخدمة .
- ٣ مضخة تفريغ .
- ٤ مفتاح سداسي (ألن) .

● المواد اللازمة

اسطوانة وسيط تبريد R-22.

● خطوات العمل

أولاً: التفريغ الثلاثي :

اتباع الخطوات التي تم شرحها سابقاً عند تفريغ مكيف النافذة .

ثانياً: التفريغ دون استخدام مضخة تفريغ عندما تكون شحنة وسيط التبريد موجودة داخل المكثف .

هناك طريقتين لتفريغ أنابيب دورة وسيط التبريد في المكيف المجرأ عند وجود شحنة وسيط التبريد داخل

المكثف وهما:

■ الطريقة الأولى :

- ١ افتح صمام خط السحب فتحة تسمح بخروج الهواء عبر صمام الخدمة، الشكل يبين أوضاع عمل الصمام الثلاثي .
- ٢ افتح الصمام الموجود على خط السائل لبضع ثوانٍ للسماح بتدفق وسيط التبريد عبر أجزاء دائرة التبريد دافعاً الهواء للخروج عبر صمام الخدمة .
- ٣ أغلق صمام الخدمة عند خروج الهواء .

- ٤ افتح صمام خط السحب للسماح بدوران وسيط التبريد الموجود داخل المكثف عبر أجزاء الدورة .
- ٥ قم بفحص التنفيس عند أماكن وصل الصواميل وقم بشدها جيداً إذا لاحظت وجود تنفيس .
- ٦ شغل المكيف وتأكد من كمية شحنة وسيط التبريد الموجودة .

■ الطريقة الثانية :

- ١ قم بوصول أنبوب الخدمة بين صمام خط السائل واسطوانة وسيط التبريد R-22 .
- ٢ قم بفتح صمام الخدمة على خط السحب فتحة تسمح بخروج الهواء .
- ٣ افتح محبس اسطوانة وسيط التبريد لبضع ثواني للسماح لوسيط التبريد بالدوران عبر أنابيب خط السائل والمبخر وخط الطرد لتطهيرها من الهواء والرطوبة .
- ٤ أغلق صمام الخدمة وافصل الاسطوانة عن صمام السائل .
- ٥ افتح صمامي خطي السائل والسحب للسماح بدوران وسيط التبريد الموجود داخل المكثف عبر أجزاء الدورة .
- ٦ افحص التنفيس .
- ٧ اعد العدد إلى أماكنها ونظف مكان العمل .

التقويم

- س ١ : عدد طرق التفريغ المستخدمة في المكيف المجزأ؟
- س ٢ : ما هي أوضاع فتح وإغلاق الصمام الثلاثي؟
- س ٣ : ما هو اثر عدم التفريغ الجيد لدائرة التبريد في المكيف من الهواء والرطوبة؟

تمرين (٥) تجميع وسيط التبريد في وحدة التكييف

● الهدف

يهدف هذا التمرين إلى تدريب الطالب على كيفية تجميع وسيط التبريد في وحدة التكييف عند إجراء صيانة للمكيف .

● العدد والأدوات المستخدمة

١ مكيف مجزأ . ٢ مفتاح سداسي . ٣ مجموعة ساعات الخدمة .

● خطوات العمل

- ١ صل أنبوب ساعة الضغط المنخفض بصمام الخدمة في الموجود على صمام خط السحب .
- ٢ شغل جهاز التكييف .
- ٣ أغلق الصمام الموجود على خط السائل باستخدام المفتاح السداسي .
- ٤ أغلق صمام خط السحب عندما تهبط قراءة الضغط على مقياس الضغط إلى ضغط تفريغ مقداره ٢٩ إنش زئبق .
- ٥ افصل التيار الكهربائي عن المكيف .
- ٦ افصل وحدة التكييف عن وحدة التبخير وقم بإجراء عملية الصيانة اللازمة .
- ٧ بعد الانتهاء من العمل قم بإعادة الأدوات المستخدمة إلى أماكنها ونظف مكان العمل .

التقويم

- س ١ : ما الهدف من تجميع وسيط التبريد في وحدة التكييف؟
س ٢ : هل إغلاق صمام السحب بالكامل يؤدي إلى إغلاق صمام الخدمة؟

تمرين (٦) شحن مكيف الهواء المجزأ بوسيط التبريد

● الاهداف

يهدف هذا التمرين إلى تدريب الطالب على طرق شحن المكيف المجزأ بالشحنة المناسبة من وسيط التبريد بالطرق الآتية:

- ١ بالوزن عن طريق استخدام الاسطوانة المدرجة .
- ٢ باستخدام جدول العلاقة بين الضغط المشبع ودرجة الحرارة .

● العدد والأدوات المستخدمة

- ١ مكيف مجزأ .
- ٢ مفتاح سداسي .
- ٣ محطة الشحن والتفريغ .

● خطوات العمل

أولاً: الشحن بطريقة الوزن:

اتباع الخطوات المشروحة سابقاً في طريقة شحن مكيف النافذة بواسطة الاسطوانة المدرجة وهناك طريق أخرى تعتمد على الوزن تتم بواسطة جهاز الشحن الالكتروني المبين في الشكل حيث تتم خطوات الشحن كما يلي:

- ١ ضع اسطوانة وسيط التبريد على المكان المخصص على سطح جهاز الشحن .
- ٢ صل أنبوب خدمة بين اسطوانة وسيط التبريد وصمام السحب للجهاز .
- ٣ صل أنبوب خدمة بين صمام التصريف للجهاز وصمام الخدمة للمكيف .
- ٤ قم بتفريغ الأنابيب من الهواء .
- ٥ قم بضبط وزن شحنة وسيط التبريد المراد إدخالها إلى المكيف عن طريق الأزرار .
- ٦ اضغط زر البدء على الجهاز ليقوم بإدخال الكمية المطلوبة من وسيط التبريد إلى المكيف .

ثانياً: الشحن عن طريق الاستعانة بجدول العلاقة بين الضغط المشبع ودرجة الحرارة .

- ١ صل أنبوب الخدمة لساعة الضغط المنخفض مع صمام الخدمة على خط السحب .
- ٢ صل خط الخدمة الأوسط مع اسطوانة وسيط التبريد .
- ٣ اطردها الهواء الموجود في الأنابيب .
- ٤ ادخل كمية من بخار وسيط التبريد إلى دائرة التبريد حتى يرتفع الضغط إلى 50psi ثم قم بتشغيل المكيف في وضع التبريد .

٥ قارن أثناء عملية الشحن الضغط المنخفض مع درجة الحرارة حتى تحصل على درجة الحرارة المطلوبة .

٦ عند الانتهاء من عملية الشحن افصل اسطوانة وسيط التبريد وأنباب الخدمة واعدتها إلى مكانها ونظف مكان العمل .

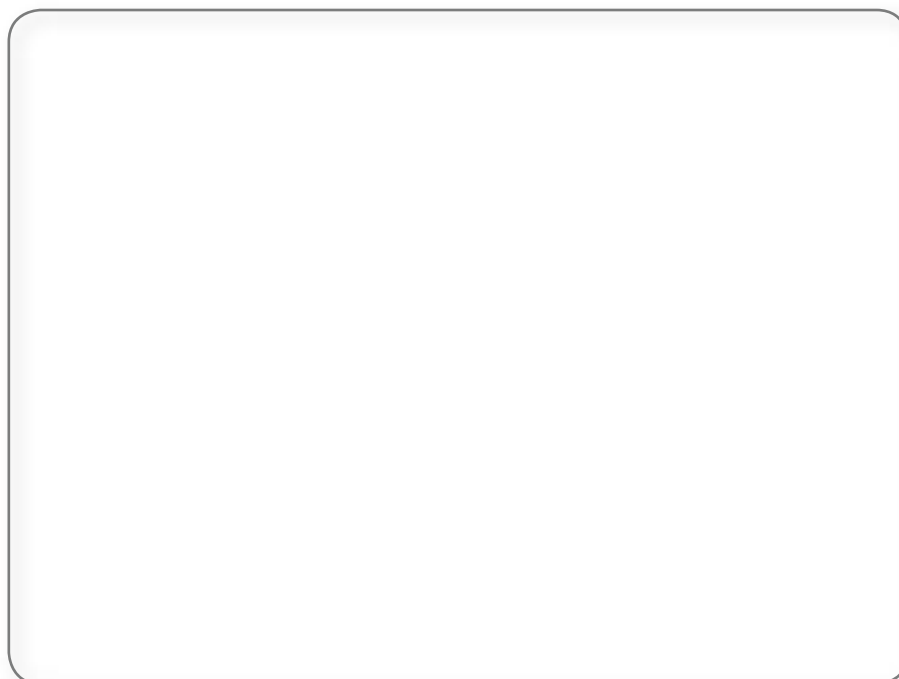
التقويم

- س١ : ما هي طرق شحن المكيف المجزأ بوسيط التبريد؟
- س٢ : حسب الطريقة الثانية كم يبلغ تقريباً ضغط وسيط التبريد المناظر لدرجة الحرارة المطلوبة في المبخر .
- س٣ : أي من الطرق السابقة اقرب إلى الدقة في عملية الشحن؟

المكيفات المجهزة



الوحدة



تمرين (١) تركيب وحدة التكييف المبردة بالهواء

الهدف

تركيب وحدة التكييف المبردة بالهواء بالطريقة الصحيحة والسليمة .

المعلومات الاساسية

يوجد نوعان رئيسان من هذه الوحدات ، وهما :

١ وحدة تكييف الهواء المبردة الرأسية (Vertical Self Contaned Unite) .

٢ وحدة تكييف الهواء المبردة الأفقية (Horizontal Self – Contaned Unite) .

تتواجد كافة المكونات الميكانيكية لهذه الوحدات بداخلها، ويتم توصيل الدوائر الميكانيكية والكهربائية في المصنع أثناء تجميعها . ولا يحتاج أي منهم الا الى تركيبه في المكان المناسب و تمديد خط تصريف المياه المتكاثفة من مبخرة الى المصرف .

٣ الخطوات الاساسية لتركيب وحدات التكييف المبردة بالهواء هناك خمس خطوات رئيسية يجب

اتباعها لتركيب هذه الوحدات وهي :

- التخطيط لموقع تركيب الوحدة .
- استلام الوحدة وفحص أي مؤشرات تدل على وجود تلف ناتج عن شحنها .
- تركيب الوحدة وضبط استوائيتها .
- اجراء التوصيلات الضرورية (توصيلات مجاري الهواء وتوصيلات الكهرباء والماء .
- فحص كافة مكونات الوحدة والتأكد من عمل اجهزة تحكم والتشغيل والوقاية الخاصة بها .

الارشادات

- ١ اترك فراغا بين الوحدة وكافة الجوانب لا يقل عن متر واحد من كل جانب .
- ٢ في حال تركيب اكثر من وحدة تكييف اترك فراغا بين الوحدات لا يقل عن مترين .
- ٣ يجب عدم العمل في وحدة التكييف المبردة اثناء سريان التيار الكهربائي .
- ٤ تأكد من وجود مصدر كهربائي مناسب قرب المكان الذي تخطط لتركيب الوحدة فيه .
- ٥ تأكد من قدرة تحمل قطر أسلاك خطوط الكهرباء الذي تغذي وحدة التكييف بالكهرباء على تحمل التيار المناسب .

● العدد والأدوات المستخدمة

- ١ وحدة تكييف هواء مجمعة مبردة بالهواء .
- ٢ ميزان ماء ، مقدح كهربائي ، ريش ثقب .
- ٣ كاشف تسرب الكتروني او هالوجيني .
- ٤ ساعات شحن وتفريغ ساعات فحص كهربائية (افوميتر وجهاز فحص التيار ذو الفك المتحرك) عدة يدوية .

● المواد اللازمة

اسلاك كهربائية .

● خطوات العمل

- ١ ركب الوحدة في مكان مناسب ، اختر موقعا مركزيا لمكان تركيب الوحدة لضمان توزيع هواء مناسب ، وتجنبنا لزيادة طول مجاري الهواء .
- ٢ اترك فراغ حول الوحدة يكفي للقيام باعمال الصيانة اللازمة .
- ٣ افحص بعناية الصندوق الذي يحفظ الوحدة من أي صدمات قد تتواجد به ، لان هكذا صدمات وان كانت بسيطة قد تسبب اضرار للوحدة مما يتطلب اخبار الوكيل او الشركة الصانعة فورا . ثم احفظ الجهاز داخل صندوقه الى ان يتم نقله الى موقع التركيب والبدء الفعلي بتركيبه .
- ٤ انزع أي ربطات او قواعد تثبيت قد زودت بها أي من مكونات الوحدة بهدف حمايتها اثناء عملية الشحن مثل مركزات المراوح والقواعد الخشبية التي تثبت الضاغط من الاهتزاز .
- ٥ انقل الوحدة الى مكان التركيب الذي تم التخطيط له . فاذا كان لها قواعد متحركة احرص ان لا يتضرر جانبها السفلي او دحرجها على طول ماسورة صغيرة .
- ٦ ركب الوحدة على قاعدة أو أرضية مستوية وصلبة وقوية بما يكفي لحمل الوحدة .
- ٧ اضبط استوائية الوحدة بحيث يسهل تصريف المياه المتكاثفة من ملف المبخر مع العلم بان هذه الوحدات لا تتطلب تثبيتا محكما .
- ٨ ركب قضبان حاملة للوحدة تكون قوية لتثبيتها وتحفظها من الاهتزاز اذا كان يراد تركيبها في سقف المبنى من الداخل او على جدار .
- ٩ سد الثقوب لمنع تسرب مياه المطر الى الجدار الداخلي . اذا كان يراد تركيبها باحد الجدران الخارجية للمبنى .
- ١٠ صل ماسورة مخرج صينية تجمع المياه المتكاثفة من المبخر بمصرف المياه بواسطة ماسورة مراعي الميلان لتسهيل تدفق الماء .

- ١١ ركب قاطع كهرباء في بداية توصيل خطوط الكهرباء بالمصدر الكهربائي يتناسب وتيار الوحدة المسجل على لوحة بياناتها .
- ١٢ ركب منظم درجة الحرارة ذي الجهد المنخفض في المكان المناسب داخل المكان المكيف ثم صل نقاط اتصاله الكهربائية بنقاط التوصيل الخاصة بها داخل خزانة الكهرباء في وحدة التكييف .
- ١٣ تأكد من صحة تثبيت وتوصيل كافة المكونات الكهربائية للوحدة ، ومن صحة عزل أسلاكها مراعيًا التأكد أيضا من شد كافة براغي التوصيل ، ومن ملاءمة جهد المصدر مع جهد الوحدة المسجل على لوحة بياناتها .
- ١٤ صل التيار الكهربائي للوحدة وتأكد من عدم تجاوز التيار الكهربائي للتيار الاسمي المسجل لوحة البيانات .
- ١٥ نظف مكان العمل واعد العدة والمعدات الى اماكنها .

التقويم

- س١ : لماذا يترك فراغ حول الوحدة عند تركيبها .
- س٢ : لماذا يجب نزع الرباط عن الاجزاء المتحركة عند عملها لأول مرة .
- س٣ : لماذا تركيب الوحدة بشكل مستوي .
- س٤ : ما هو تأثير استعمال اسلاك كهربائية قطر اسلاكها اقل من القطر المناسب .
- س٥ : ما هي الظواهر التي تظهر في حالة كون الاسلاك غير مربوطة جيدا .

تمرين (٢) فحص وتشغيل وحدة تكييف مجمعة مبردة بالهواء

الهدف

فحص وتشغيل وحدة تكييف مجمعة مبردة بالهواء بالطريقة الصحيحة والسليمة .

المعلومات الأساسية

ان نقصان شحنة وسيط التبريد ينتج عنها انخفاضاً في التأثير التبريدي للنظام حيث ينخفض ضغط السحب وقد ينخفض أيضاً ضغط الطرد . ومن الظواهر الأخرى للشحنة الناقصة : فصل قاطع الضغط المنخفض ، وسماع صوت هسهسة في صمام التمدد الحراري يدل على تدفق وسيط التبريد ذي الضغط العالي بشكل غاز في صمام التمدد بدلاً من تدفقه فيه بشكل سائل أما زيادة شحنة وسيط تبريد النظام فتسبب في ارتفاع ضغط طرد النظام وسحب تيار زائد وقد يفصل قاطع الضغط العالي (إذا وصل الضغط في النظام إلى أعلى من الضغط المضبوط عليه) .

ويجب تأمين تهوية مناسبة للمكثف ، والمحافظة على نظافته ونظافة شفرات مروحته ، وصحة اتجاه دوران محركه . فارتفاع الزائد في درجة حرارة هواء التكثيف يتسبب بعدم قدرة المكثف على تكثيف كامل كمية وسيط التبريد المارة فيه ، مما ينتج عنه دخول قسم منه بشكل غاز إلى صمام التمدد كما أن انخفاض درجة حرارة هواء المكثف بشكل كبير ، يتسبب بزيادة عدد درجات دون التشبع لوسيط التبريد المتكاثف في المكثف . مما ينتج عنه غمر المبخر بسائل التبريد ورجوع هذا الوسيط إلى الضاغط بشكل سائل الأمر الذي يعرض مكوناته الميكانيكية للتلف . كما قد ينتج عن ذلك فصل قاطع الضغط المنخفض .

العدد والأدوات المستخدمة

- ١ وحدة تكييف هواء مجمعة راسية او افقية مبردة بالهواء .
- ٢ مقياس تيار ذي الفك المتحرك .
- ٣ جهاز قياس سرعة دوران المحركات .
- ٤ ساعات الشحن والتفريغ .
- ٥ ميزان حرارة الكتروني .

خطوات العمل

- ١ افحص مستوى الزيت الذي يحتويه الضاغط عن طريق . زجاجة رؤية الزيت .
- ٢ صل ساعات الشحن والتفريغ وافحص الضغوط بالوحدة ثم شغل هذه الوحدة حتى تستقر ضغوطها وتأكد من صحة شحنة وسيط التبريد .

- ٣ افحص ضغط مضخة الزيت (إن وجدت) مراعي انه لا يجب أن تقل قيمة ضغطها عن (٥, ٢) إلى (٨, ٢) بار أعلى من ضغط السحب .
- ٤ افحص تدفق الهواء في المبخر مراعي فحص نظافة كل من مرشح الهواء وشفرات المروحة .
- ٥ افحص اتجاه دوران محرك مروحة المكثف ومن سلامة شفراتها ونظافة سطح ملف التكثيف .
- ٦ زيت حوامل مراوح الوحدة بما يتناسب مع توصيلات الشركة الصانعة .
- ٧ افحص التوازن الزاوي والموازي لبكرة مروحة المبخر وبكرة محركها وتأكد من صحة شدة القشاش الذي يربط بينهما .
- ٨ اوصل التيار الكهربائي للوحدة وتأكد من عدم تجاوز التيار الكهربائي للتيار الاسمي المسجل على لوحة بيانات الوحدة .
- ٩ سجل درجة حرارة الهواء المار على ملف المبخر .
- ١٠ سجل درجة حرارة الهواء المار على ملف المكثف .
- ١١ نظف مكان العمل واعد العدة والمعدات إلى أماكنها .

التقويم

- س١ : ما المؤشرات التي يقرأها مقياس ساعات الضغط عند فحص الضغوط في حال وجود تسرب في صمامات سحب وطررد الضاغط؟
- س٢ : كيف يجب أن يكون وضع صمامي خدمة خط الطرد وخط السائل عند اتصال انبوتي قاطع الضغط العالي وقاطع الضغط المنخفض ببوابتي هذين الصمامين .
- س٣ : ما أهمية كل من التوازن الزاوي والموازي لبكرتي مروحة المبخر ومحركها؟

تمرين (٣) فك وتركيب الدائرة الميكانيكية في وحدة التكييف المبردة بالهواء

● الهدف

فك وتركيب الدائرة الميكانيكية في وحدة التكييف المبردة بالهواء بالطريقة الصحيحة والسليمة

● المعلومات الأساسية

تتواجد كافة المكونات الكهربائية لهذه الوحدات بداخلها، ويتم توصيل دوائرهم الكهربائية في المصنع أثناء تجميعهم. ولا يحتاج أي منهم الا الى توصله بالمصدر الكهربائي المناسب وينظم عمله منظم حرارة يركب داخل المكان المراد تكييفه وعند حصول أي تلف او عطل في اية جزء كهربائي عند اذن يتطلب ذلك فحص كل جزء على حدى.

● العدد والأدوات المستخدمة

- ١ وحدة تكييف هواء مجمعة راسية او افقية مبردة بالهواء.
- ٢ ساعات الشحن والتفريغ.
- ٣ العدة اليدوية.

● خطوات العمل

- ١ فك وافحص ضاغط التبريد وتأكد من سلامته من الناحية الميكانيكية.
- ٢ فك وافحص المكثف وتأكد من سلامته وعم وجود اية انشائات او تنفيس فية.
- ٣ فك وافحص المبخر وتأكد من سلامته وعم وجود اية انشائات او تنفيس فية.
- ٤ فك وافحص صمام التمدد وتأكد من سلامة.
- ٥ فك وافحص بقية الاجزاء الموجودة في وحدة المكيف المجمع وتأكد من سلامتها.
- ٦ اعد تركيب الاجهزة التي قمت بفكها مراعي استبدال القطع الغير صالحة.
- ٧ تأكد من صحة تثبيت وتوصيل كافة المكونات الميكانيكية للوحدة.
- ٨ فرغ الهواء ثم اشحن الوحدة حسب الطرق التي مرت معك سابقا.
- ٩ قيس التيار الكهربائي وقارنه مع التيار الاسمي المسجل على الجهاز.
- ١٠ افصل الجهاز في حالة ان التيار تجاوز التيار الاسمي.

١١ ركب ساعات الشحن والتفريغ وافحص الضغوط للطرد والسحب وتأكد منها حسب جداول الضغوط لوسيط التبريد المستعمل .

١٢ فك ساعات الشحن والتفريغ واعد اغلاق الغطاء الخارجي .

١٣ نظف مكان العمل واعد العدة والمعدات الى اماكنها .

التقويم

س١ : كيف تتأكد من صلاحية الضاغط من الناحية الميكانيكية .

س٢ : ما هي طرق فحص التنفيس للمكثف او المبخر .

تمرين (٤) فك وتركيب الدائرة الكهربائية في وحدة التكييف المبردة بالهواء

الهدف

فك وتركيب الدائرة الكهربائية في وحدة التكييف المبردة بالهواء بالطريقة الصحيحة والسليمة

المعلومات الأساسية

تتواجد كافة المكونات الكهربائية لهذه الوحدات بداخلها، ويتم توصيل دوائرهم الكهربائية في المصنع أثناء تجميعهم . ولا يحتاج أي منهم الا الى توصله بالمصدر الكهربائي المناسب وينظم عمله منظم حرارة يركب داخل المكان المراد تكييفه وعند حصول أي تلف او عطل في اية جزء كهربائي عند اذن يتطلب ذلك فحص كل جزء على حدى .

العدد والأدوات المستخدمة

١ ساعات فحص كهربائية
٢ عدة يدوية .

المواد اللازمة

اسلاك كهربائية .

خطوات العمل

- ١ فك وافحص محرك ضاغط التبريد بواسطة جهاز فحص الافوميتر وتأكد من سلامة ملفاته .
- ٢ فك وافحص محرك مروحة المكثف وتأكد من سلامة ملفاتها .
- ٣ فك وافحص محرك مروحة المبخر وتأكد من سلامة ملفاتها .
- ٤ فك وافحص محولات الجهد واجهزة التحكم وتأكد من صلاحيتها .
- ٥ فك وافحص اجهز الحماية والتحكم الموجودة في وحدة المكيف المجمع وتأكد من سلامتهم
- ٦ تأكد من صحة توصيل وعمل مسخن صندوق مرفق الضاغط .
- ٧ تأكد من صحة عمل ومعايرة كل من : قاطع الضغط المنخفض ، قاطع أمان الزيت ، وواقى الحمل من التيار الزائد .
- ٨ افحص منظم درجة الحرارة ذي الجهد المنخفض المكيف ثم صل نقاط اتصاليه الكهربائية بنقاط التوصيل الخاصة بها داخل خزانة الكهرباء في وحدة التكييف .
- ٩ اعد تركيب الاجهزة التي قمت بفكها مراعيًا استبدال القطع الغير صالحة .

- ١٠ تأكد من صحة تثبيت وتوصيل كافة المكونات الكهربائية للوحدة، ومن صحة عزل أسلاكها مراعيًا التأكد أيضًا من شد كافة براغي التوصيل، ومن ملائمة جهد المصدر مع جهد الوحدة المسجل على لوحة بياناتها.
- ١١ افحص جهد المصدر الكهربائي الذي يغذي المكيف حيث يجب أن لا يزيد أو ينقص عن ١٠٪ من قيمة الجهد المسجل على لوحة بياناته.
- ١٢ شغل الوحدة وافحص قيمة الجهد لحظة بدء عمله وأثناء دورانه حيث يجب أن لا يقل عن ١٠٪ من قيمة الجهد المسجل على لوحة بيانات.
- ١٣ قس قيمة التيار الذي يسحبه كل خط من خطوط الأطوار الثلاثة التي تغذي الوحدة بالكهرباء مستعينا بجهاز فحص التيار ذي الفك المتحرك وقارنها بما هو مسجل على لوحة بياناتها.
- ١٤ افحص قاطع الضغط العالي أثناء عمل النظام بوساطة إيقاف محرك مروحة المكثف).
- ١٥ نظف مكان العمل واعد العدة والمعدات الى اماكنها.

التقويم

- س ١ : ما تأثير انخفاض الجهد الكهربائي على عمل الوحدة.
- س ١ : لماذا يستعمل منظم حرارة يعمل على جهد منخفض.

تمرين (٥) تركيب وحدة التكييف المبردة بالماء

● الهدف

- ١ تركيب وحدة تكييف مجمعة مبردة بالماء .
- ٢ تركيب برج التبريد .
- ٣ تمدد شبكة أنابيب مياه برج التبريد .

● المعلومات الأساسية

وحدات التكييف المبردة بالماء هي أجهزة تكييف تشتمل على ضاغط ومبخر وجهاز تمدد ومكثف مبرد بالماء في غلاف واحد. ومثل هذه الوحدات غالبا ما يركب في المؤسسات التجارية الصغيرة كالمطاعم والمخازن والبنوك. ويمتاز المكثف المبرد بالماء المركب بداخلها بكونه أكثر فعالية من النوع المبرد بالهواء؛ حيث وجد إن الماء له قدرة على امتصاص الحرارة بسرعة أكبر من الهواء بمقدار خمس عشرة مرة، ويوصل برج تبريد يعمل على تبريد الماء الساخن الخارج من هذا المكثف بواسطة شبكة من الأنابيب الفولاذية.

● العدد والأدوات المستخدمة

- ١ وحدة تكييف مجمعة مبردة بالماء، مضخة ماء .
- ٢ برج تبريد مزود بمروحة هواء يديرها محرك كهربائي .
- ٣ أنابيب مياه مع محابس قطع وصل .
- ٤ قواطع كهربائية ومصهرات . محابس ماء نوع بوابة .
- ٥ آلة تسنين الأنابيب الفولاذية .
- ٦ عدة يدوية .
- ٧ المواد اللازمة .
- ٨ براغي، أسلاك كهرباء .
- ٩ شريط تفلون أو كتكت .

● خطوات العمل

- ١ احضر وحدة التبريد المبردة بالماء وتفحصها كما مر معك في الوحدة المبردة بالهواء .
- ٢ قم بتشيتها بنفس الطريقة التي مرت معك في الوحدة المبردة بالهواء .
- ٣ ثبت برج التبريد في مكان مناسب بعيدا عن النوافذ لتجنب انتقال الصوت الى الداخل وخذ بعين

- الاعتبار اتجاه الهواء الخارج منة باتجاه الريح للتخلص من الرطوبة الناتجة عن تبخر الماء .
- ٤ اترك مسافات بينية حول البرج بحيث يدخل الهواء للبرج دون عوائق ، مراعي جعل هذه المسافات بمقدار عرض البرج تقريبا .
 - ٥ وازن بواسطة دعائم قاعدة برج التبريد وذلك للمحافظة على استوائية البرج ، مراعي إن تكون هذه الدعائم قوية بحيث تتحمل وزن البرج مملوءا بالماء .
 - ٦ ركب محرك مروحة هواء برج التبريد على قاعدته فوق سطح البرج .
 - ٧ تأكد من محاذاة بكرة المحرك لبكرة مروحة الهواء ، مستعينا مسطرة معدنية مستقيمة .
 - ٨ صل مخرج المكثف المائي بمدخل برج التبريد .
 - ٩ ركب الصمام المنظم للماء الداخل في مدخل المكثف .
 - ١٠ صل حوض برج التبريد بفتحة سحب مضخة الماء ومن ثم الى صمام دخول الماء
 - ١١ صل صمام التزويد الموجود أسفل برج التبريد بخط الماء الرئيسي .
 - ١٢ ركب أنبوب تصريف الماء أسفل البرج .
 - ١٣ اوصل الدائرة الكهربائية لبرج التبريد مراعي ان تعمل المضخة ومروحة البرج معا .
 - ١٤ اعد العدة والمعدات الى اماكنها ونظف مكان العمل .

التقويم

- س ١ : لماذا يوصل محرك مروحة الهواء ومحرك مضخة الماء على نفس قاطع التشغيل .
- س ٢ : بماذا يمتاز المكثف المبرد بالماء عن المكثف المبرد بالهواء .

تمرين (٦) صيانة وحدات التكييف المبردة بالهواء او الماء

● الهدف

عمل الصيانة للوحدات التكييف المبردة بالهواء او الماء .

● المعلومات الأساسية

تقوم الشركات الصانعة لوحدات تكييف الهواء بتزويد وكلائها وزبائنها بكتيبات تحتوي على برامج الصيانة الوقائية الدورية التي يجب أن يقوم بها فني الصيانة . والصيانة الوقائية هي : سلسلة من عمليات الخدمة التي يجب إن تخضع لها وحدات التكييف لتقليل الأعطال الفجائية المكلفة الناتجة عن عمل هذه الوحدات إلى حدما الأدنى .

● الإرشادات

احرص على قراءة كتيب الصيانة التي تصدره الشركات الصانعة وإتباع تعليماته .

● العدد والأدوات المستخدمة

- ١ وحدة تكييف هواء مجمعة مبردة المبردة بالهواء او الماء متصلة بنظام مجاري هواء .
- ٢ ساعات فحص الضغوط مع خراطيم شحن .
- ٣ خرائط شحن لوسيط التبريد المستعمل في الوحدة جهاز فحص التيار ذي الفك المتحرك جهاز فحص الجهد الكهربائي .
- ٤ ميزان حرارة الكتروني، جهاز فحص التسرب . الالكتروني، عدة يدوية، مشط الزعانف، جهاز فحص سرعة دوران المحركات الكهربائية، جهاز قياس مقاومة العزل الكهربائي .

● المواد اللازمة

- ١ فرشاة ودهان مقاوم للصدأ هواء مضغوط وماء مضغوط مع خرطوم .
- ٢ مادة منظفة للمكثف والمبخر .

● خطوات العمل

- ١ افحص ضغط سحب وضغط طرد الضاغط مستعينا بخرائط الشحن .
- ٢ افحص مستوى الزيت الموجود في صندوق مرفقه .
- ٣ تأكد من عدم سماع صوت غير طبيعي صادر عن النظام ، لاسيما عن الضاغط والمحركات والمراوح .

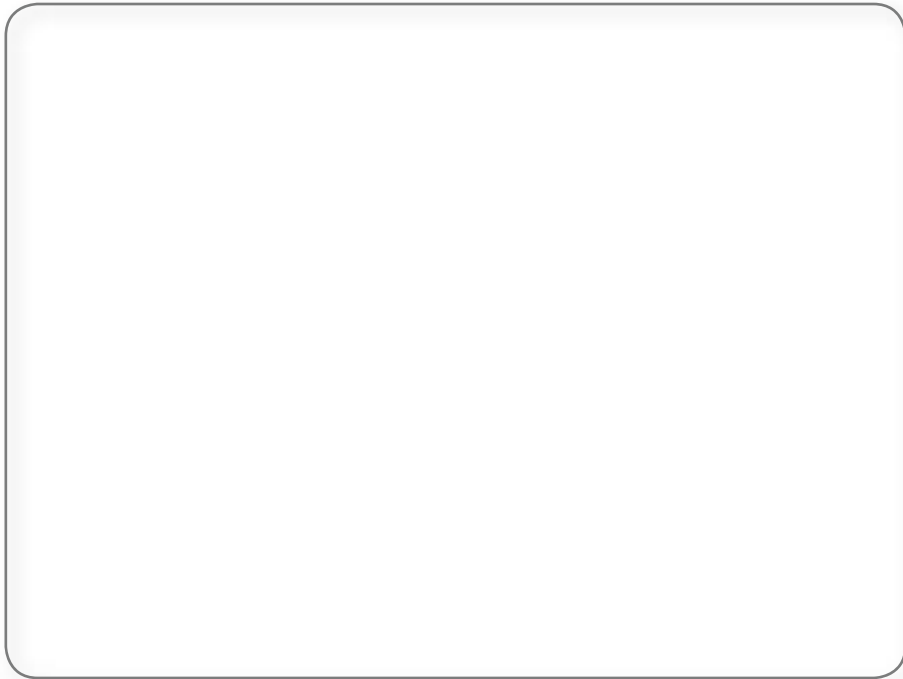
- ٤ تأكد من صحة اتجاه دوران محرك مروحة المبخر ومروحة محرك المكثف .
- ٥ نظف سطح ملف المكثف الهوائي والمبخر بواسطة الهواء أو الماء المضغوط مع مواد منظفة للمكثف والمبخر .
- ٦ ادهن الاماكن التي بدا بها الصدأ بمادة مانعة للصدأ .
- ٧ عدل زعانف المكثف والمبخر إن لزم بواسطة مشط خاص .
- ٨ افحص صحة معايرة قاطع الضغط العالي وقاطع الضغط المنخفض .
- ٩ افحص قاطع أمان الزيت إن وجد .
- ١٠ افحص حوامل محركات ومراوح المبخر والمكثف ، وتأكد من عدم وجود فضاوة (لعب) في الحركة العمودية لعواميد دورانها ثم زيتها أو شحمها إن لزم الأمر مسترشدا بتوصيات الشركة الصانعة .
- ١١ تأكد من إحكام شد وصلات الأسلاك الكهربائي بأمكنتها في نقاط الوصل الخاصة بها .
- ١٢ تأكد من صحة عمل مسخن صندوق مرفق الضاغظ .
- ١٣ تفقد السيور الذي يحرك مروحة المبخر أو المكثف وعاير شدته إن لزم الأمر .
- ١٤ تأكد من صحة عمل محول الكهرباء ذي الجهد المنخفض ومن عدم صدور صوت أزيز منه .
- ١٥ تأكد من سلامة تاريض الوحدة .
- ١٦ افحص كلا من الجهد وتيار كل جهاز وقارنها بالقيم المسجلة على لوحة البيانات .
- ١٧ تأكد من سلامة عمل بوابات مجاري الهواء ، ومن صحة عمل محركاتها الكهربائية .
- ١٨ نظف مرشح الهواء الراجع إلى المبخر .
- ١٩ تفحص مجاري الهواء وأصلح أية تسرب بها وتفقد العازل .
- ٢٠ افحص درجة حرارة الهواء الداخل والهواء الخارج من المبخر .
- ٢١ اعد العدة والمعدات إلى أماكنها ونظف مكان العمل .

التقويم

- س١ : ما العوارض التي تنتج عن اتساخ سطح ملف المبخر .
- س٢ : ما العوارض التي تنتج عن اتساخ سطح ملف المكثف .
- س٣ : ما مؤشرات وجود التسرب في وسيط التبريد .
- س٤ : ما هي اسباب صدور صوت في قواعد المحامل في المراوح .

مخارج الهواء

٦
الوحدة



تمرين (١) تركيب أنواع مختلفة من مخارج الهواء في أنظمة تكييف مختلفة

الاهداف

- ١ تركيب ناشرات الهواء السقفية .
- ٢ تركيب ناشرات الهواء الجدارية .
- ٣ تركيب فتحات هواء الأبواب .

المعلومات الأساسية

تقوم مخارج الهواء بتوزيع الهواء داخل المكان المراد تكييفه بسرعة مناسبة، وبطريقة لا يتسبب عنها حدوث تيارات هوائية ضارة، وبحيث يتم الحصول على درجة حرارة منتظمة عند المستوى الذي يشغل الإنسان الموجود في هذا المكان وتصنع عادة من الالمنيوم او البلاستيك .

الإرشادات

- ١ احرص دائما على إتباع تعليمات تركيب مخارج الهواء المذكورة في كتيبات الشركات، الصانعة لها .
- ٢ احرص دائما إن تكون نهاية قناة الهواء المراد تركيب مخرج الهواء بها متناسبة مع رقبة هذا المخرج وبحيث لا يتسرب الهواء من جوانبها .
- ٣ احرص إن تركيب شببيكات ومحددات الهواء المغذية بحيث ترتفع عن أرضية المكان المكيف بأكثر من مترين ليستطيع الهواء الخارج منها الاختلاط مع هواء المكان عند مستوى أعلى من المستوى الذي يشغله الإنسان، وتجنب حدوث تيارات هوائية ضارة .
- ٤ احرص إن لا تركيب فتحات خروج الهواء في أماكن قريبة جدا من سقف المكان المكيف بما لا يقل عن (٣٠) سم .
- ٥ احرص ان يكون مخرج الهواء الدافع بعيدا عن الراجع .

العدد والأدوات المستخدمة

- ١ نظام قناة هواء .
- ٢ شببيكات ومحددات هواء جدارية مع حواملها .
- ٣ ناشرات هواء سقفية مربعة ومستطيلة ودائرية مع حواملها .
- ٤ ناشرات هواء طولية سقفية وجدارية مع حواملها ومشابكها، فتحة هواء بابي، ميزان ماء، براغي خشبية، طقم مفكات براغي، طقم مفاتيح ربط (شق وحلقة)، متر قياس .

أولاً: تركيب شبكات ومحددات الهواء الجدارية:

١ التركيب بوساطة مشابك التثبيت:

- اصنع صندوقاً خشبياً بسماكة (٢٥) مم، مراعيًا إن يكون طوله يساوي سمك الجدار الذي سيركب عليه ناشر الهواء، وارتفاعه وعرضه من الداخل أكبر من ارتفاع وعرض قناة الهواء بحوالي (٥) مم.
- ركب الصندوق الخشبي في الفتحة المعدة له في الجدار حول قناة الهواء.
- ادخل رقبة ناشرة الهواء الموجود في قناة الهواء الموجود داخل الصندوق الخشبي بحيث تنطبق حواف الناشرة على الإطار الخشبي.
- ثبت ناشرة الهواء في الإطار الخشبي بوساطة براغ خشبية، مراعيًا أفقيتها قبل تثبيتها المحكم مستعينا بميزان ماء.
- ثبت إطاراً معدنياً مناسباً لقياس ناشرة الهواء المراد تركيبها داخل فتحة الجدار الأسمنتي مستعينا بأسافين التثبيت.
- ادخل رقبة ناشرة الهواء داخل الإطار المعدني، ثم ثبتها بالإطار بوساطة مشابك تثبيت داخلية مستعينا ببراعي داخلية متصلة بمشابك التثبيت.

ثانياً: تركيب ناشرات الهواء السقفية:

١ تركيب ناشرات الهواء المربعة والمستطيلة:

- اضبط نهاية قناة الهواء بحيث تتناسب مسافتها وتثبت ناشرة الهواء مراعيًا إن تتطابق حواف الناشرة مع السقف المستعار، وإن لا تتعارض نهاية القناة مع ميل إطار الناشرة.
- فك الريش الداخلية لناشرة الهواء.
- ضع ناشرة الهواء داخل نهاية قناة الهواء بحيث تتلامس حوافها بالسقف المستعار، ثم ثبته بهذا الوضع بوساطة براغي التثبيت.
- اعد تركيب الريش الداخلية لناشرة الهواء.

٢ تركيب ناشرات الهواء الدائرية:

- اضبط نهاية قناة الهواء بمسافة تتناسب وتثبت ناشرة الهواء مراعيًا إن تتطابق حواف الناشرة مع السقف المستعار.
- جهز حامل ناشرة الهواء مراعيًا تركيب صامولة في منتصفه.

- ثبت حامل ناشرة الهواء داخل قناة الهواء بمسافة تتناسب مع طول البرغي الذي يثبت ناشرة الهواء بالحامل .
- ادخل رقبة ناشرة الهواء في قناة الهواء ثم ثبتها بصامولة الحامل بوساطة براغي التثبيت .
- شد برغي التثبيت بحيث تتلامس حواف ناشرة الهواء مع السقف المستعار .

ثالثا: تركيب ناشرات الهواء الطولية :

١ تركيب الناشرات السقفية :

- ادخل الحمالات الخاصة بناشرة الهواء الخطية في القنوات المعدة لها على جوانب هذه الناشرة .
- ادخل رقبة ناشرة الهواء داخل قناة الهواء ، ثم اربط الحمالات بحبال معدة لذلك ومثبتة في السقف .
- عاير ناشرة الهواء إلى أن تلامس حوافها السقف المستعار بوساطة رفع وخفض حبال التعليق .

٢ تركيب الناشرات الجدارية :

- جهز حامل ناشرة الهواء مراعيًا تركيب صواميل بإبعاد متساوية .
- ثبت حامل ناشرة الهواء داخل قناة الهواء على بعد مناسب من نهاية قناة الهواء .
- ادخل رقبة ناشرة الهواء قناة الهواء ثم ثبتها بصواميل الحامل بوساطة براغي التعليق .
- عاير استوائية ناشرة الهواء مع السقف المستعار بحيث تتلامس مع جميع حوافه من خلال شد ورخي براغي التثبيت .

رابعا: تركيب فتحات هواء الايواب :

- ١ جهز في أسفل الباب فتحة مناسبة لقياس إطار فتحة الهواء المراد تركيبها فيه .
- ٢ ثبت إطار مخرج الهواء الأول الحامل لريش التوجيه بالباب بوساطة براغ خشبية ، مراعيًا إن يكون اتجاه ميلان هذه الريش للأسفل .
- ٣ ثبت إطار مخرج الهواء الثاني بالإطار الأول بوساطة البراغي .

التقويم

- س ١ : يستحسن في معظم الحالات أن تتركب شببيكات الهواء الراجع بالقرب من أرضية الأماكن المكيفة .
علل السبب .
- س ٢ : يوصى دائما بتركيب شببيكات الهواء المغذية الجدارية بمستوى أعلى من مستوى الذي يشغله الإنسان في المكان المراد تكييفه . علل السبب

تمرين (٢) قياس سرعة الهواء عبر الخارج

● هدف

- ١ تقيس سرعة الهواء عبر الخارج .
- ٢ تجد كمية تدفق الهواء المتدفق من الخارج .
- ٣ معايرة الناشرات حسب الكمية المطلوبة .

● المعلومات الأساسية

لقد تدربت سابقا على استعمال أجهز قياس سرعة الهواء في قياس سرعة الهواء المتدفق من القنوات وإيجاد معدل تصريفه، وفي هذا التمرين سوف تتدرب على قياس سرعة الهواء المتدفق من مخارج الهواء وإيجاد معدل تصريفه باستعمال جهاز الانيموميتر ذي ريش التوجيه الدوارة و/ أو الفالوميتر .

● الإرشادات

- نظرا لان مقدار الصوت الخارج من مخارج الهواء يتناسب مع سرعته، احرص أن لا تزيد سرعة الهواء عند خروجه منها عن القيمة المناسبة لطبيعة المكان المكيف .
- اعلم بان الضغط اللازم لتحريك الهواء عبر المخارج هو عبارة عن مجموع الضغط الساكن و ضغط السرعة .

● العدد والأدوات المستخدمة

- ١ نظام تكييف هواء يحتوي على قناة هواء بموزعات سقفية .
- ٢ جهاز قياس سرعة الهواء (الفيلوميتر) .
- ٣ جداول الشركات الصانعة لموزعات الهواء .
- ٤ جهاز الانيموميتر ذي ريش التوجيه الدوارة .
- ٥ مقياس درجات الحرارة، متر قياس .

● خطوات العمل

- ٣ قياس سرعة الهواء الخارج من الموزع الجداري :
 - جهز جهاز الفيلوميتر للاستعمال .
 - شغل نظام تكييف الهواء بما فيه محرك مروحة قنوات الهواء . لماذا؟

- قم بعملية مسح مقطع موزع الهواء الجداري بحيث تعين (٤) نقاط للموزعات الصغيرة، و(٦) نقاط للموزعات المتوسطة، و(٨) نقاط للموزعات الكبيرة.
- ضع مجس جهاز الفلوميتر في كل نقطة من النقاط التي عينتها في الخطوة السابقة، وخذ سجل قراءات سرعة الهواء.
- جد متوسط سرعة الهواء من القراءات التي سجلتها في الخطوة السابقة بالمتري / دقيقة.
- صحح أي أخطاء في تدرج الجهاز معتمدا في ذلك على المعادلة الآتية:
السرعة الحقيقية = $273 + \text{س} / 273 + 20$ قراءة الجهاز.
- حيث أن (س) هي قيمة درجة حرارة الهواء الخارج من موزع الهواء.
- ١ إيجاد معدل تصريف الهواء:
- جد مساحة موزع الهواء بالمتري المربع.
- جد معدل تصريف الهواء الخارج من موزع الهواء بالمتري المكعب / دقيقة.
- وما تأثير عملية الضبط غير الصحيحة على توزيع الهواء في المكان المكيف؟
- اضبط مرمى الهواء الخارج من الموزع بحيث يكون مساويا تقريبا لثلاثة أرباع المسافة ما بين فتحة خروج الهواء والجدار المقابل لها.

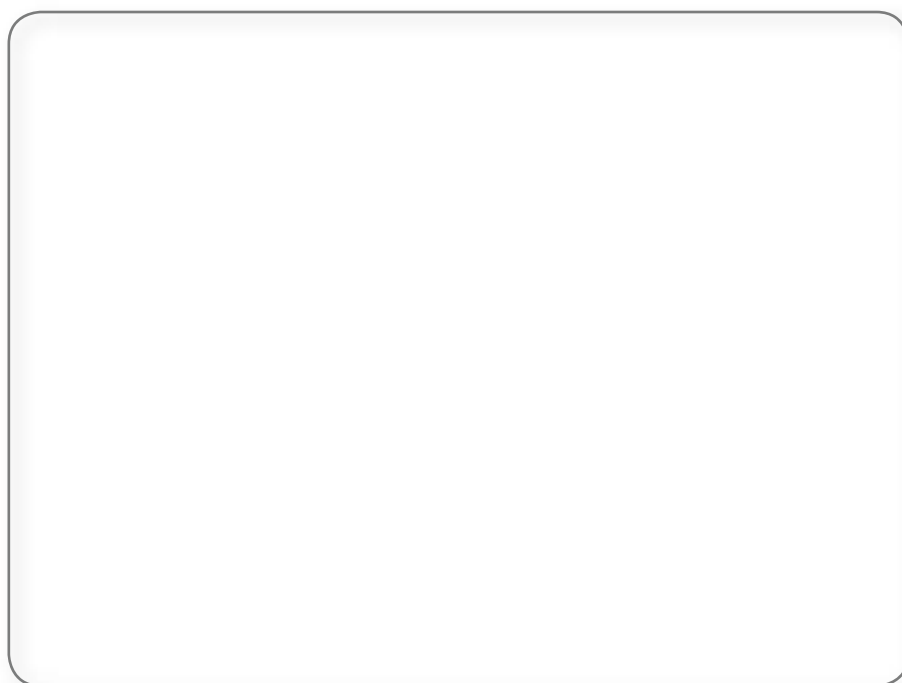
التقويم

- س١ : وضح لماذا يحرص أن لا تزداد سرعة الهواء الخارج من الموزع عن الحد المسموح به لطبيعة المكان المبرد؟
- س٢ : ماذا يحدث إذا خرج الهواء البارد من فتحة قناة الهواء مباشرة دون تركيب موزع الهواء؟
- س٣ : ما أهمية ضبط زاوية الانحراف في مخارج الهواء.

مكيفات السيارة



الوحدة



تمرين (١) تبديل القابض في ضاغط التبريد للسيارة

الاهداف

١ فك الضاغط عن المركبة .

٢ فك أجزاء القابض وصيانتها .

العدد والأدوات المستخدمة

١ ضاغط ، مجموعة مفاتيح متنوعة

٣ مفكات .

٢ مطرقة .

٤ شوكة نزع ثلاثية .

المواد اللازمة

مانعة تسرب .

خطوات العمل

١ افصل اقطاب بطارية السيارة عن الدائرة الكهربائية قبل البدء بالعمل .

٢ افصل السير الناقل للحركة .

٣ قم بفك الضاغط من مكانه .

٤ افصل سلك الملف الكهربائي للضاغط عن الدائرة الكهربائية للسيارة .

٥ ادخل طرفي مفتاح الربط في ثقب صفيحة القابض كما هو مبين في الشكل (١) .

٦ قم بحل الصامولة المثبتة لصفيحة القابض وانزع الصفيحة .

٧ قم بنزع الحلقة الزنبركية المثبتة للبكرة بواسطة الزرادية كما هو مبين في الشكل (٢) .

٨ قم بنزع البكرة بواسطة شوكة ثنائية أو ثلاثية تثبت على جوانب البكرة .

٩ فك البراغي المثبتة للملف الكهربائي وافصله عن الضاغط .

١٠ افحص أسطح البكرة والصفيحة الأمامية فإذا لاحظت وجود اهتراء في أسطح الاحتكاك قم بتبديل

الصفيحة والبكرة .

١١ إذا لاحظت وجود زيت على أسطح الاحتكاك فهذا دليل على تسرب الزيت من الضاغط عبر مانعة

التسرب ، قم باستبدال مانعة التسرب .

١٢ افحص الملف الكهربائي للقابض وتأكد من صلاحيته .

- ١٢ بعد إجراء الصيانة اللازمة قم بتثبيت الملف الكهربائي مكانه بواسطة البراغي .
- ١٣ اعد تركيب البكرة فوق الملف الكهربائي وذلك بالطرق عليها بانتظام حتى تستقر مكانها كما هو مبين في الشكل (٣) وثبتها بإعادة تركيب الحلقة الزبركية .
- ١٤ ثبت الصفيحة الأمامية للقابض بواسطة الصامولة السداسية وتأكد من المسافة الفاصلة بين الصفيحة وسطح البكرة باستخدام أداة قياس المسافة كما هو مبين في الشكل .
- ١٥ اعد السير الناقل للحركة مكانه واضبطه .
- ١٦ صل السلك الكهربائي للملف مع الدائرة الكهربائية للسيارة .
- ١٧ شغل المكيف وتأكد من سلامة عمل الضاغط .
- ١٨ اعد العدد والأدوات المستخدمة إلى أماكنها .

التقويم

- س ١ : ما هي وظيفة القابض؟
- س ٢ : مم يتكون القابض؟
- س ٣ : لماذا يتم فصل البطارية عن الدائرة الكهربائية قبل البدء بالعمل؟
- س ٤ : لماذا يتم ضبط المسافة بين صفيحة القابض وسطح البكرة؟

تمرين (٢) تفريغ وشحن مكيف هواء السيارة

الهدف

يهدف هذا التمرين إلى تدريب الطالب على تفريغ وشحن مكيف هواء السيارة بشكل سليم .

العدد والأدوات المستخدمة

١ مضخة تفريغ
٢ مجموعة ساعات الخدمة .

المواد اللازمة

اسطوانة وسيط التبريد R-134a.

خطوات العمل

- ١ قم بتفريغ الدائرة من الهواء والرطوبة بطريقة التفريغ الثلاثي المشروحة سابقاً وتأكد من عدم حصول تنفيس في الدورة .
- ٢ صل أنبوب الخدمة الأوسط مع اسطوانة وسيط التبريد والأنبوب المتصل مع ساعة الضغط المنخفض في مجموعة ساعات الخدمة مع صمام الخدمة على خط السحب .
- ٣ فرغ الأنابيب من الهواء .

ملاحظة : يمكنك استخدام الاسطوانة المدرجة في عملية الشحن .

- ٤ افتح صمام الضغط المنخفض على مجموعة ساعات الخدمة للسماح بمرور بخار وسيط التبريد إلى الدائرة .
- ٥ عند توقف دخول غاز وسيط التبريد إلى الدائرة شغل محرك السيارة واضغط على دواسة البنزين لزيادة سرعة دوران المحرك (٢٠٠٠ دورة في الدقيقة) .
- ٦ استمر في عملية الشحن حتى يتم إدخال كمية الشحنة المقررة وأغلق صمامات الساعة والاسطوانة .
- ٧ قم بمراقبة قراءة أجهزة القياس وزجاجة البيان وقم بقياس درجة حرارة الهواء الخارج من موزعات الهواء، فإذا كانت القراءات مناسبة ولم تلاحظ ظهور فقاعات عبر زجاجة البيان فهذا دليل على اكتمال عملية الشحن .

استعن بالجدول الآتي للتأكد من إتمام عملية الشحن .

درجة حرارة الهواء الخارجي	°م ٢١,١	°م ٢٦,٧	°م ٣٢,٢	°م ٣٧,٨	°م ٤٣,٣
الضغط العالي	135-170 psi	170-205 psi	135-170 psi	205-245 psi	245-285 psi
الضغط المنخفض	23-28 psi	23-29 psi	26-35 psi	31-40 psi	35-44 psi
درجة حرارة الهواء المكيف	°م ٦-١	°م ٦-١	°م ٦-١	°م ٩-٥	°م ١١-٩

٨ قم بفصل أجهزة الشحن واعدّها إلى مكانها .

التقويم

- س ١ : لماذا استخدمنا طريقة التفريغ الثلاثي ؟
س ٢ : كيف يتم التأكد من إتمام عملية الشحن ؟

تمرين (٣) تحويل النظام الذي يعمل بوسيط التبريد من R-12 إلى R-134a

الهدف

استبدال وسيط التبريد R-12 في الأنظمة القديمة بوسيط التبريد R-134a.

العدد والأدوات المستخدمة

١ مجموعة ساعات الخدمة . ٢ عدة يدوية . ٣ مجموعة الشحن والتفريغ .

المواد اللازمة

١ وسيط التبريد R-134a . ٢ زيت ضاغط متوافق مع وسيط التبريد R-134a.

خطوات العمل

- ١ افحص التسرب للنظام .
- ٢ افحص عمل النظام ، وسجل درجات الحرارة والضغط .
- ٣ اسحب جميع وسيط التبريد R-12 الموجود في الدائرة .
- ٤ افرغ الزيت الموجود في الضاغط .
- ٥ قم بفحص صمام التمديد أو الأنبوب الفوهي ، واستبدله إذا لزم الأمر .
- ٦ افصل المجفف أو المجمع ، وقم بتفريغ الزيت الموجود فيه .
- ٧ قبل عملية الاستبدال قم بفحص جميع الأنابيب ، موانع التسرب .
- ٨ قم بتعبئة النظام بنفس الكمية من زيت متوافق مع وسيط التبريد R-134a .
- ٩ قم بتركيب فلتر مجفف أو مجمع مع مجفف مناسب جديد .
- ١٠ ركب قطع تحويل ثابتة مناسبة لأجهزة شحن وسيط التبريد R-134a .
- ١١ فرغ النظام ، افحص التنفس .
- ١٢ اشحن النظام بنسبة ٨٠٪ من شحنة R12 السابقة .
- ١٣ شغل النظام وقم بقراءة درجة الحرارة والضغط وقارنها مع جدول الضغط-درجة الحرارة للتأكد من أداء المكيف .

- س ١ : هل يتم استخدام وسيط التبريد R-12 في أنظمة تكييف السيارات الحديثة ولماذا؟
- س ٢ : لماذا يتم استبدال زيت الضاغط عند استبدال وسيط التبريد؟
- س ٣ : هل من الضروري استبدال مجمع وسيط التبريد المجفف عند استبدال وسيط التبريد ولماذا؟

تمرين (٤) فحص أداء مكيف السيارة

الهدف

قياس مدى فعالية أداء جهاز التكييف في السيارة .

معلومات أساسية

تختلف درجة حرارة الهواء المكيف الخارج من المبخر تبعاً لدرجة حرارة الجو الخارجي ونسبة رطوبته ، وكذلك تختلف حسب نظام التحكم بعمل جهاز التكييف أي التحكم عن طريق عمل قابض الضاغط ، أو عن طريق صمام التحكم بضغط وسيط التبريد في المبخر ، وبسبب هذه الاختلافات فإنه من الصعب تحديد درجة حرارة محددة للهواء المكيف الخارج من المبخر . فمثلاً : عند درجة حرارة خارجية مقدارها ٢١ م ونسبة رطوبة مقدارها ٢٠ ٪ فإن درجة حرارة الهواء المكيف تتراوح بين (٢-٤) م ، وعند درجة حرارة خارجية مقدارها ٢٧ م ونسبة رطوبة مقدارها ٩٠ ٪ فإن درجة حرارة الهواء المكيف تتراوح بين (١٣ - ١٥) م .

العدد والأدوات المستخدمة

مجموعة ساعات الخدمة .

المواد اللازمة

جدول العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة .

إجراءات السلامة

- ١ احذر ملامسة الأيدي أو الثياب للسيور الناقلة للحركة أو المراوح في حال تشغيل المحرك أثناء العمل .
- ٢ لا تلمس الأجزاء الساخنة في السيارة مثل المحرك أو المشع .
- ٣ تجنب وضع العدد والأدوات على أجزاء محرك السيارة .
- ٤ تأكد من تأمين وقوف السيارة بشكل سليم قبل البدء بالعمل .

خطوات العمل

- ١ صل مجموعة ساعات الخدمة بصمامي الضغط العالي والمنخفض على خطي السحب والطرْد .
- ٢ أغلق جميع أبواب وشبابيك السيارة .
- ٣ اضبط مكيف السيارة على أعلى درجة تبريد ، وأعلى سرعة لمروحة المبخر .
- ٤ شغل مروحة المكثف للحصول على الكمية الكافية من الهواء عبر المكثف .

- ٥ قم بزيادة سرعة دوران محرك السيارة إلى (١٠٠٠ - ١٥٠٠) دورة في الدقيقة .
- ٦ قم بقياس درجة حرارة الهواء الخارج من المبخر (٦ , ١ - ٤ , ٤) م° .
- ٧ قم بقراءة الضغط العالي والمنخفض ، وقارنها بالمعدلات الطبيعية للضغط المعطى في دليل الاستخدام ، وكذلك مع جدول الضغط - درجة الحرارة .
- ٨ قم بزيادة سرعة دوران محرك السيارة إلى (٢٠٠٠ - ٢٥٠٠) دورة في الدقيقة وذلك بالضغط على دواسة البنزين .
- ٩ سجل مقدار قراءة الضغط العالي والمنخفض ودرجة حرارة الهواء المكيف وقارنها مع النتائج التي حصلت عليها في الخطوتين (٦ و ٧) .
- ١٠ أوقف عمل محرك مروحة المكثف ثم سجل مقدار قراءة الضغط العالي والمنخفض ودرجة حرارة الهواء المكيف ، ماذا تلاحظ ؟
- ١١ أوقف عمل المكيف ثم اطفئ محرك السيارة .
- ١٢ قم بفصل ساعات الخدمة عن دورة التكييف واعد جميع العدد والأدوات المستخدمة إلى أماكنها .

التقويم

- س ١ : ما هي نتيجة زيادة سرعة دوران محرك السيارة على أداء المكيف ؟
- س ٢ : هل تؤثر درجة حرارة الهواء الخارجي ونسبة الرطوبة على درجة حرارة الهواء المكيف؟ أعط مثال على ذلك ؟
- س ٣ : ما هو اثر اتساخ المكثف أو تعطل مروحته على أداء مكيف السيارة ؟