تعديل المكيف الصحراوي
بحيث يعمل للتدفئة والتبريد معاً

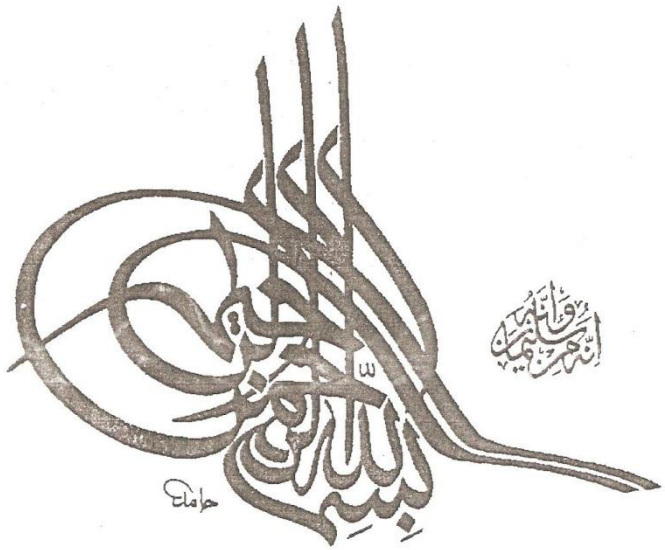
اعداد الطلاب :

محمد صديق محمد كرار
مهند ابراهيم عبد الجليل
مهند محمد علي ابو ضيفان
عصام الدين موسى أبو النور

مشروع تخرج كمطلوب تكميلي لنيل درجة الدبلوم التقني

قسم الهندسة الميكانيكية
جامعة وادي النيل
كلية الهندسة والتقنية

أكتوبر 2008م


بسم الله الرحمن الرحيم
إنه من سليمان وإنه

بسم الله الرحمن الرحيم
قال تعالي :
(يسألونك عن الروح قل الروح من
أمر ربي وما اوتيتم من العلم
إلا قليلا) صدق الله العظيم

الإهداء

إلى روح أمي الغالية :

والتي لا زالت وستظل تسري بيننا تبثنا الحنان الرافع لنسير إلى الإمام

جهرا أنادي اسمك المنسوج من برد النوم

حسبي لقاءك في عيون الناس في بلادي جنوبا أو شمالا.

سمر الملامح يشبهونك مشية أو قامة أو سمرة

لكنهم لا يشبهونك في الخصال.

أبي :

إلى من علمني التضحية والإخلاص ...إلى المصباح الذي يضئ لي الطريق

وما يزال إلى ذلك الجبل الشامخ الذي طالما أعطى ولم يبخل أبداً...

أسرة كلية الهندسة والتقنية :

قد يستطيل الألم...ويطول الحصار لكني سأمشي على الدرب

قويا كالنسر النازف وسأزرع كل ما تعلمته منكم

في كل سهول الدنيا .

Abstract:الملخص

نسبة لشيوع المكيفات الهوائية على نطاق واسع ونسبة لعملها فى مهمة واحده وهى تبريد الهواء كان الزاما علينا ان نستفيد من مكيفات الهواء وادائها لعدة مهام منها تسخين الهواء فى الغرفة وذلك فى فصل الشتاء.

نلاحظ ان عمل اى مهمات اضافية هو يكون اضافة لجودة المنتج وذلك بتعدد المهام التى يستخدم لها النتج المحدد.

Introduction المقدمة

استغل الإنسان النار منذ عصور ما قبل التاريخ فعرف التدفئة وبمرور الوقت تعلم كيف يستعملها في الدفايات والمواقد والأفران والمراجل وبعد إن كان يستعملها فقط في الخلاء0وفيما مضى قام الرومان وكذلك الهنود الحمر الذين يقتنون الجزء الشرقي من الولايات المتحدة بإمرار الأدخنة الساخنة التي كانت تنبعث من أفرانهم تحت أرضية وبين جدران منازلهم للحصول على التدفئة الأزمة لأجسامهم خلال فصل الشتاء وبعد ذلك عندما صنعت المراجل البخارية لتشغيل الآلات البخارية بدا الإنسان يستغل هذا البخار في عمليات التدفئة وذلك بتمريره داخل مواسير .

وفى أيام الصيف الحارة كان الهنود يقومون في إنحاء مختلفة من بلاد الهند بتعليق ستائر مبللة بالماء البارد على فتحات نوافذ أبواب جدران منازلهم خصوصا الموجودة منها في اتجاه الريح وذلك لتبريد الهواء الذي يدخل هذه الحجرات 0وفى عام 1850م جهز البرلمان الانجليزى بوسائل التهوية الميكانيكية وفى نفس الوقت قاموا بتركيب مواسير يمر بها البخار وبخاخات بتساقط منها الماء المثلج وذلك لتدفئة وتبريد الهواء الذي تقوم المراوح بدفعه.

في سنة 1900م قامت شركت أيستمال كوداك الأمريكية باستخدام التبريد فى تجفيف الهواء داخل مصانعها.

وفى سنة 1910م قدم ويليس كاربير بحثين عن أجهزة تكييف الهواء والمعادلات السيكومترية وكانت البداية الحقيقية في سنة 1920م استخدام التبريد في عمليات التكييف في المسارح وبعض المباني العامة والمحلات التجارية ثم استخدم بعد ذلك فى النواحي الصناعية .

فهرس المحتويات

الموضـــــــــــــــــــــــــوع	رقم الصفحة
البسملة	i
الآية	ii
الإهداء	iii
الشكر والعرفان	iv
الملخص	v
المقدمة	vi
الفهرس	vii
فهرس الجداول	viii
الفصل الأول : نشأة تاريخية لمكيفات مسخنات الهواء	
تعريف مكيف الهواء	2
راحة الإنسان	10
اعتبارات فسيلوجية	12
مواصفات الإنسان القياسية	13
الفصل الثاني : نبذة عن مكيف الهواء العادي	
وصف أجزاء الجهاز التقليدي	15
أجزاء المثبت	21
أحجام مبردات الهواء	23
الفصل الثالث : تصميم مكيف الهواء ليعمل مكيف وسخان	
الظروف التصميمية	25
حسابات حمل التسخين	26
حساب حمل التبريد	37
الفصل الرابع : تصنيع مكيف الهواء ليعمل مكيف وسخان	
المواد المطلوبة	53
التصنيع	53
التحكم	57
الخلاصة	59
التوصيات	60
المراجع	61
المواقع الهندسية على شبكة الإنترنت	61

فهرس الجداول :

الجـــــــــــــــدول	رقم الصفحة
جدول A معامل انتقال حرارة الأسطح	29
جدول B معامل توصيل حراري والموصلية لمواد البناء العازل	29
جدول C معامل انتقال الأبواب والأرضية والسقوف	32
جدول D معامل انتقال الحرارة للشبابيك والأبواب	33
جدول E كمية الحرارة المنتقلة عبر التهوية	34
جدول F معامل التظليل للشبابيك	41
جدول G الحرارة المكتسبة خلال الزجاج	41
جدول H فرق درجة الحرارة الإضافي للحوائط نتيجة لأشعة الشمس	42
جدول I معدلات الحرارة المكتسبة من شاغلي الأماكن المكيفة	44

الفصل الأول
نشأة تاريخية لمكيفات ومسخنات الهواء

الفصل الأول:نشأة تاريخية لمكيفات وسخانات الهواء

1/ تعريف مكيف الهواء :

يمكن أن نقول أنه نوع من معالجة الهواء يتم بواسطة التحكم في كمية الحرارة والرطوبة .

والمقصود من تكييف الهواء هو ايجاد الجو المناسب لراحة الإنسان لرفع انتاجه أو الاستمتاع بوقت الراحة بعد عناء العمل أو لاقامته ومبيته في جو صحي مريح وذلك بالطرق الآلية عن طريق التحكم في درجات الحرارة ونسبة الرطوبة للهواء مع تنقيته من الشوائب والتلوث وتجديد هواء المكان الذي يشغله الإنسان ، ويكون ذلك بتبريد الهواء أي خفض درجة حرارته أو بتسخينه أي رفع درجة حرارته وكذا نسبة الرطوبة في الهواء أي زيادة كمية بخار الماء في الهواء أو خفض نسبة الرطوبة إي تقليل كمية بخار الماء في الهواء وذلك في الحدود الصحيحة التي لا تضر الإنسان حسب الدراسات التى قام بها الاخصائيون في الصحة مع اخصائي تكييف الهواء .

وعلى هذا الأساس فدرجة الحرارة هى من اهم ما تم التعامل معه في تكييف الهواء وكذلك نسبة الرطوبة .

أما التبريد فهو معالجة الهواء بخفض درجة حرارته بالطرق الآلية بحيث يكون صالحاً ومناسباً لدرجة الإنسان .

والتبريد يستخدم أيضاً في معالجة المواد عموماً (للمأكولات وغيرها مما يستعملها الإنسان في درجات حرارة منخفضة) لحفظها على حالة واحدة مطلوبة.

أما التسخين فهو معالجة الهواء بدفع درجة حرارته بالطرق الآتية ليكون صالحاً ومناسباً لحرارة الإنسان وكذا المواد المطلوب حفظها في درجات مرتفعة لصالح استخدامها.

2.1 **الهواء المكيف** :

عندما يكون تصميم نظام مكيف تكييف الهواء صحيحاً وتركيبه سليماً فإنه يوفر الكمية الملائمة من الهواء المعالج على درجة حرارته ورطوبة نسبية مناسبتين. الهواء الموزع يجب أن يكون :

1. نقياً .
2. بالكمية المناسبة لتوفير التهوية .
3. حاملاً ما يكفي من الحرارة لتدفئة المكان أو ممتصاً قدراً كافياً من الحرارة لتبريد هذا المكان .

3.1 **ثقل الهواء** :

للهواء وزن محدود بالرغم من أنه غير مرئي ففي ذاته يحتوي على كتلة محدودة تحتاج إلى طاقة في سبيل تحريكها .

بما أن الهواء هو غاز فهو يخضع بشكل متلازم لقانوني بويل وشارلس Boyle and Charles إي أن حجم كيلو غرام واحد من الهواء يزداد مع تزايد درجة الحرارة ومع تناقص الضغط ومع تزايد الرطوبة النسبية .

4.1 راحة جسم الإنسان :

درجة الحرارة العادية لجسم الإنسان تبلغ حوالي 37°c وهي تعرف بدرجة حرارة السطح الخارجي أو الجلد والتى تتراوح بين 37°c ، 28°c .

ان معرفة الطريقة التى يحافظ بها جسم الإنسان على اتزانه الحراري تساعد على إدراك عملية تكييف الهواء التى تعمل على راحة جسم الانسان ، يولد جسم الانسان بصفة دائمة حرارة نتيجة تحويل الطعام إلى طاقة ونتيجة حركة الإنسان .

ولراحة الإنسان يجب التخلص من الحرارة الزائدة عن حاجته وحيث إن جسم الإنسان ينتج عادة حرارة بمعدل أكبر من اختياجاته فإن الجسم يتخلص منها بصفة دائمة بالحمل ، الاشعاع والتبخير في نفس الوقت وبمعدلات مختلفة .

يتراوح مدى الراحة لجسم الانسان بين 27°c ، 22°c مع رطوبة نسبية تتراوح بين 40 % ، 50 % .

5.1 متطلبات التهوية الاساسية :

أشرنا سابقاً إلى أن الهواء خليط من عدة غازات . فهو يحتوي عامة على 21 % من الأكسجين والجهاز البشري يتطلب محتوي معين من الأكسجين في الهواء وذلك لـ :

1. للحفاظ على الحياة .
2. لتوفير مناخ مريح .

ان أي كائن حى موجود ضمن غرفة محكمة الاقفال يستهلك تدريجياً الاكسجين من الهواء ويزيد من كميات ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء وشوائب أخرى وهذا قد يسبب الاغماء أو حتى الموت .

وعلى المرء أن يتذكر دائماً أن الحيز المعد لوجود الانسان يجب أن يحتوي على هواء بكمية كافية من الأكسجين وهذا الهواء يجب ان يكون على درجة حرارة معتدلة لذلك من الأهمية الكبرى أن يضاف هواء نقي لهذا الحيز ليوفر الاكسجين المطلوب .

في الماضي كان الهواء يدخل إلى الغرفة بواسطة التسرب من الخارج من خلال فتحات الأبواب والنوافذ ومن خلال الشروخ في البناء أم البناء الحديث فهو لا يسمح إلا بجزء قليل من تسرب الهواء مما يجعل توفير ما يلزم من الهواء النقي إحدى وظائف منظومة تكييف الهواء . والهواء النقي يعالج ويخلط مع الهواء العائد من الغرفة قبل توزيعه مجدداً اليها .

6.1 كيف يشعر جسم الإنسان بالراحة :

How the human body feels rest

هنالك عدد من العوامل وهي :

1.6.1/ تأثير الحرارة والبرودة :

نجد أن الإنسان يفقد كثيراً من السوائل والأملاح عن طريق العرق وذلك إذا قام الإنسان بعمل جهد جسماني وكانت درجة حرارة الجو مرتفعة . في حالة عدم تعويض هذه السوائل فإن ذلك يؤدي إلى شعور الإنسان بالتعب وتقلص عضلاته .

ان أي كائن حى موجود ضمن غرفة محكمة الاقفال يستهلك تدريجياً الاكسجين من الهواء ويزيد من كميات ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء وشوائب أخرى وهذا قد يسبب الاغماء أو حتى الموت .

وعلى المرء أن يتذكر دائماً أن الحيز المعد لوجود الانسان يجب أن يحتوي على هواء بكمية كافية من الأكسجين وهذا الهواء يجب ان يكون على درجة حرارة معتدلة لذلك من الأهمية الكبرى أن يضاف هواء نقي لهذا الحيز ليوفر الاكسجين المطلوب .

في الماضي كان الهواء يدخل إلى الغرفة بواسطة التسرب من الخارج من خلال فتحات الأبواب والنوافذ ومن خلال الشروخ في البناء أم البناء الحديث فهو لا يسمح إلا بجزء قليل من تسرب الهواء مما يجعل توفير ما يلزم من الهواء النقي إحدى وظائف منظومة تكييف الهواء . والهواء النقي يعالج ويخلط مع الهواء العائد من الغرفة قبل توزيعه مجدداً اليها .

6.1 كيف يشعر جسم الإنسان بالراحة :

How the human body feels rest

هنالك عدد من العوامل وهي :

1.6.1/ تأثير الحرارة والبرودة :

نجد أن الإنسان يفقد كثيراً من السوائل والأملاح عن طريق العرق وذلك إذا قام الإنسان بعمل جهد جسماني وكانت درجة حرارة الجو مرتفعة . في حالة عدم تعويض هذه السوائل فإن ذلك يؤدي إلى شعور الإنسان بالتعب وتقلص عضلاته .

ويؤثر البرد على جسم الانسان وخاصة الاعضاء التى تقوم بتوليد الطاقة الحرارية فتتأثر عملية الهضم وحركة الدم والكلى ويزداد ضغط دم الإنسان نتيجة لانقباض الأوعية الدموية وعندما تتعرض هذه الأعضاء إلى جو دافئ فجأة فأنها تكون ضعيفة وتتعرض للإصابة بالأمراض المعدية .

2.6.1/ **تأثير حركة الهواء** :

تعمل حركة الهواء على زيادة نسبة تبخر العرق من على سطح جلد الإنسان وأيضاً تعمل على زيادة سرعة انتقال الحرارة من الجسم عن طريق العمل وإزالة الهواء الساخن والقريب من الجسم وايضاً تزال الحرارة من الحوائط والأسقف والأسطح الأخرى التى تحيط بالجسم فتساعد على زيادة سرعة انتقال الحرارة بالاشعاع .

3.6.1/ **تأثير الرطوبة النسبية** :

إن الرطوبة النسبية الموجودة في الهواء تؤثر على مقدار الحرارة التى يفقدها الجسم عن طريق تبخر العرق . فكلما كانت الرطوبة النسبية منخفضة يكون للجسم القدرة ليفقد مقداراً أكبر من الحرارة عن طريق التبخر أما إذا كانت الرطوبة النسبية مرتفعة يقل فقدان الحرارة .

ولقد أظهرت التجارب أنه عند درجة حرارة 80°F (26.7°C) تكون هنالك راحة مناسبة عندما تكون الرطوبة النسبية قدرها 50% .

7.1 انتقال الحرارة من جسم الانسان إلى الجو المحيط عن طريق الآتي :

1.7.1/ انتقال الحرارة بالاشعاع :

تنتقل الحرارة من جلد الإنسان والملابس التى يرتديها إلى الأشياء المحيطة به والتى تكون درجة حرارتها أقل :

2.7.1/ انتقال الحرارة بالتبخر :

التبخر الذي ينشأ من العرق الموجود على سطح الجلد والرئتين اثناء عملية الزفير ومن الملابس الرطبة التى يرتديها الإنسان .

3.7.1/ انتقال الحرارة بالحمل :

ويتم ذلك من جلد الإنسان غير المغطي والملابس التى يرتديها إلى الهواء المحيط إذا كانت درجة حرارة المحيط أقل من درجة حرارة جلد الإنسان .

8.1 استخدام تكييف الهواء في نواحي متعددة منها :

أولاً تكييف الهواء للراحة : Comfort air conditioning

ويستخدم في الأماكن التالية :

أ/ المباني السكنية:

تحتاج لتكييف الهواء في المنازل لخلق وسط مريح للمعيشة .

ب/ المطاعم وأماكن التسلية :

يتم تكييف الهواء في المطاعم والسينمات والمسرح لتوفير ظروف مريحة خالية من الغازات الحارة .

ج/ المحلات العامة :

يؤدي تكييف الهواء في المحلات العامة إلى زيادة انتاجية العاملين وعدد المشترون وبالتالي زيادة الأرباح .

د/ المباني الكبيرة :

تركب أجهزة تكييف في المباني الحكومية والمؤسسات العامة والفنادق والمستشفيات لخلق ظروف تواجد مريحة .

هـ/ وسائل النقل :

يستخدم تكييف الهواء لعربات السكة الحديدية وسفن الركاب والسيارات والطائرات لتوفير جو صحي مريح .

و/ أماكن الانتاج :

تجهز أغلب أماكن الانتاج بأجهزة تكييف وبعد أن أثبتت عملياً زيادة انتاجية العمال بمعدلات تعويض الانفاق على معدات التكييف .

ثانياً : ـ تكييف الهواء في الصناعة : Industrial air conditioning

يستخدم تكييف الهواء في الصناعة لتحقيق أغراض تكنولوجية وراحة العاملين في الأماكن التالية :

أ/ المعامل :

يتطلب تكييف الهواء في المعامل للمحافظة على دقة أجهزة القياس ولاختيار أداء المحركات والثلاجات عند درجات حرارة مختلفة ولدراسة تأثير درجة الحرارة على الكائنات الحية وغيرها .

ب/ المطابع :

تحتاج لتكييف الهواء لتنظيم رطوبة الهواء ذلك لأن عدم ثبات الرطوبة يؤدي إلى شد وإنكماش للورقة وعدم دقة طبع وتجفيف الطلاء .

ج/ صناعة النسيج :

يتطلب تكييف الهواء في مصانع الغزل والنسيج للحفاظ على الرطوبة النسبية للهواء وبالتالي مرونة وصلابة المنسوجات .

د/ انتاج الصلب :

تجفيف الهواء قبل دخوله الأفران يحسن من نوعية الصلب ويقلل معدلات استهلاك الوقود .

هـ/ الأدوات الدقيقة :

يؤدي تكييف الهواء عند انتاج الأدوات الدقيقة إلى صنع عدد المعادن المقاومة للصدأ وتاثير المنتج بالمواد العالقة .

و/ الصيدليات :

يتطلب تكييف الهواء في الصيدليات للتخلص من المواد العالقة وذلك لحفظ الأدوية في جو نقي جاف .

ز/ أدوات التصوير :

المواد الخام الداخلة في صناعة أدوات التصوير تحتاج إلى تكييف الهواء لتجنب تحللها عند درجات الحرارة العالية والرطوبة النسبية المرتفعة .

9.1 راحة الإنسان : Human comfort،

يحتاج الإنسان في اليوم الواحد إلى 1.2 كيلو جرام من الماء و 2.7 كيلو جرام من الطعام و 16 كيلو جرام من الهواء .

يستطيع الإنسان أن يستغني عن الطعام لبضعة أسابيع وعن الماء لبضعة أيام ولكن لا يستغني عن الهواء لاكثر من عشر دقائق وهذا يوضح أهمية الهواء للانسان يحتمل أن يكون الهواء محمل بالأتربة والغبار والبكتريا أو المواد العالقة كما يحتمل أن يكون الهواء داخل الغرفة ساخن ورطب أو حار مما ينتج عنه أضرار بالصحة العامة أو ضيق في التنفس .

ينشأ عن الهواء فرق في درجات الحرارة في مستوي التنفس 1.5 متر من الأرضية الى سقف الحجرة حوالي 8 متر وتتطلب القواعد الصحية تحريك الهواء داخل الأماكن المكيفة بسرعة تتراوح بين 0.15 و0.25 متر لكل ثانية حتى لا ينتج عنه ضوضاء والباقي هواء راجع بعد تغذيته ، يلاحظ أن معدل تهوية 0.5 لتر لكل ثانية لكل شخص 2.5 لتر لكل

ثانية لكل شخص أو ثلث هـواء التغذيـة هـواء خـارجي نقـي .يـوفر الأكـسجين الـلازم للتنفس بينما معدل تهوية 1.5 لتر لكل ثانية لكل شخص يحـافظ علـى نـسبة تركيـز لغـاز ثـاني أكسيد الكربون أقل من 5.6 % .

نجد أن درجة الحرارة العادية لجسم الإنسان حـوالي 37°م وهـي تعـرف بدرجـة حـرارة السطح Core temperature .وهى تختلـف عـن درجـة حـرارة الـسطح الخـارجي أي الجلـد skin temperature التـى تتـراوح بـين 28°م ، 32°م فهـي للـصدر (37°م) وللاكتـاف . 30°م وللأذرع من 28°م إلى 32°م وللساقين بين 31°م إلى 34°م . معرفـة الطريقـة التـى يحـافظ بهـا جسم الإنسان على اتزانه الحراري تساعد على إدراك علميـة تكييـف الهـواء التـى تعمـل علـى راحته .

يحتاج جسم الإنسان إلى وسط صحي مريحٍ ويتحقق بمعالجة الخواص التالية :

أ/ درجة حرارة الهواء :

يلزم تبريد الهواء أو تسخينه قبل سريانه إلى الأماكن المراد تكييفها .

ب/ رطوبة الهواء :

يجب ترطيب الهواء أو إزالة الرطوبة قبل سريانه إلى الأماكن المراد تكييفها .

ج/ حركة الهواء :

يلزم توزيع الهواء بحيث لا يسبب ازعاج ويـشعر بـه كـل شـاغلي المكـان أن المكيـف بنفس الإحساس .

د/ تنقية الهواء :

يجب استعمال مرشحات هواء للعمل على التخلص من الأتربة وقتل البكتريا قبل معالجة الهواء .

هـ/ التهوية :

يتطلب استخدام هواء نقي خارجي بمعدل لا يقل عن 1.5 لتر لكل ثانية لكل شخص لتوفير الأوكسجين اللازم للتنفس ولتخفيض تركيز الغازات وخاصة ثاني أكسيد الكربون إلى النسبة المسموح بها صحياً .

و/ مستوي الصوت :

يجب امتصاص الصوت من الهواء قبل تغذيته مباشرة إلى الأماكن المراد تكييفها .

2/**اعتبارات فسيولوجية** Physiological Effects:

من وجهة النظر الهندسية الإنسان عبارة عن محرك حراري Heat engine عند احتراق الغذاء داخل جسم الإنسان تتحول الطاقة الكيميائية للغذاء إلى شغل وحرارة .

نتيجة سريان الدم تنتقل الحرارة إلي الجلد ومنه الي الوسط المحيط بالانسان .

يمكن تصنيف الحرارة التي يفقدها جسم الإنسان إلي حرارة كأمنه وحرارة محسوسة . تتوقف الحرارة الكامنه علي رطوبة الهواء بينما تتوقف الحرارة المحسوسة علي درجة حرارة الهواء .

مواصفات الإنسان القياسي Characteristic of A Modelperson

العنصر	القيمة	الوحدات
السن	30	Years
الطول	172	CM
الوزن	68	KG
مساحة سطح الجسم	1.8	M^2
درجة حرارة الجسم	37	$^{\circ}C$
درجة حرارة الجلد	34	$^{\circ}C$
الحرارة النوعية	3.6	Kj /kgc
سمك طبقة الدهون	5	mm
سوائل الجسم	41	L
*** الغداء	84	W
استهلاك الاكسجين	250	Ml/min
معدل طرد غاز ثاني أكسيد الكربون	200	ML/min
ضغط الدم	120-80	mm.gh
معدل دقات القلب	65	No/min
تردد التنفس	12	No/min
معدل التهوية	6	L/min

الفصل الثاني
نبذة عن مكيف الهواء العادي

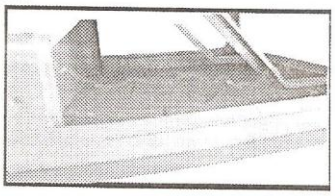
الفصل الثاني:نبذة عن مكيف الهواء العادي(الذي يعمل بالماء):

1.2 وصف أجزاء الجهاز التقليدي :

Description of Traditional device parts

1/ حوض الماء : Water tank :

وهو عبارة عن خزان يحتوي على الماء اللازم لإجراء عملية الرطوبة وتمثل المرشح من الأتربة



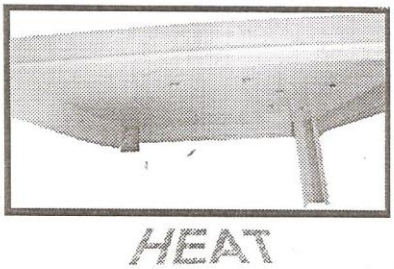
WATER TANK

2/ الأبواب الجانبية : Side Doors

عبارة عن أبواب بها فتحات ينساب خلالها الهواء من الأتربة وكذلك تتم فيها عمليه التشبع الرطوبي وتتكون من وحدة خارجية عبارة عن لوح من العاج به فتحات جانبية كذلك وحدة تثبيت المرشح وهي عبارة عن قوائم معدنية وبها وحدة توزيع الماء وهي عبارة عن مجري مائي شكل (7) به فتحات جانبية لتوزيع الماء على المرشح .

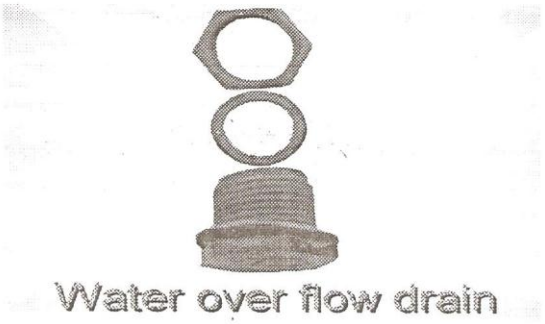
3/ الرأس : Head

وهو يمثل الحوض في شكله وهو يعمل على احكام الجهاز من الجهة العلوية لمنع تسرب الماء إلى داخل الجهاز .



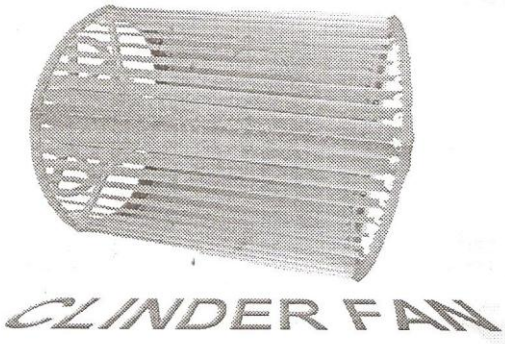
4/ **وحدة تصريف الماء** : Water over flow Drains :

وهى تعمل على تفريغ الحوض من الماء عندما يراد غسل الحوض وتجديد الماء .



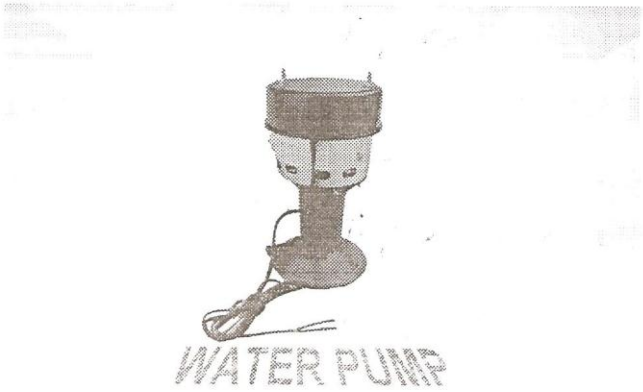
5/ **مروحة السحب** : Centrifugal Fan :

وهي عبارة عن مروحة طرد مركزي تعمل على سحب الهواء المبرد من داخل الجهاز ودفعه إلى أنبوب الهواء .



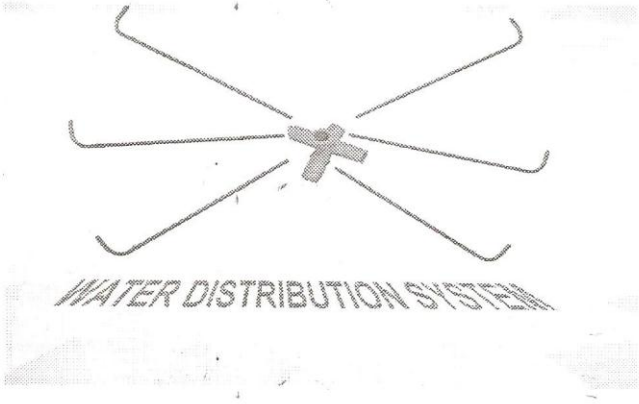
6/ **طلمبة الماء** : Water pump

عبارة عـن محـرك كهربـائي مثبـت فـي عمـود دواره رئيـسي وبفعـل قـوة الطـرد المركزية التى تنشأ من الدوران يتم سحب الماء من الحوض إلى نظام التوزيع .



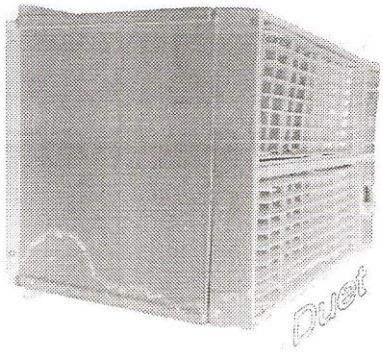
7/ **نظام توزيع الماء** : Water distribution system

يتكون من خرطوم لنقل المـاء مـن الطلمبـة إلـى المـوزع الـذي يتكـون مـن أنابيـب بلاستيكية تقوم بتوزيع الماء القادم من الطلمبة إلى الأبواب الجانبية .



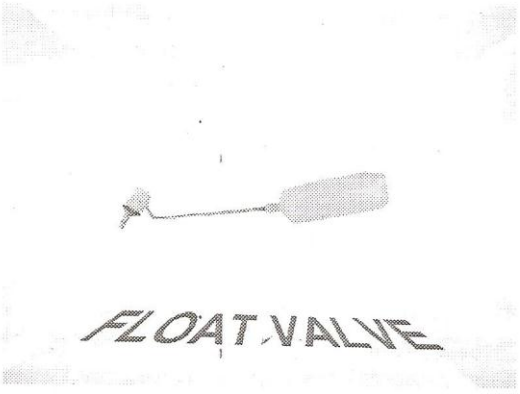
8/ المسلك Duet

عبارة عن ممر من المصباح يقوم بتوصيل الهواء من المروحـــة إلـــى المبنـــي فـــي نهايتـــه يتم تثبيت ريش توجيه .



9/ العوامة: Float valve

تعمل على تنظيم انسياب الماء داخل الحوض حسب الحوجة .

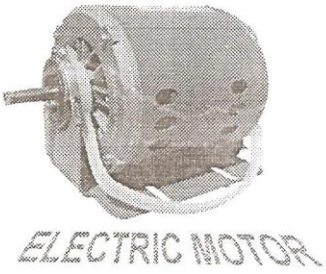


10/ **صندوق الفانص** : Water level

ويعمل على حفظ مستوي الماء عند حد معـين بحيـث لا يتعـداه وذلـك لحمايـة الطلمبـة من البلل .

11/ **موتور كهربائي** : Electric motor

لتوليد القدرة الكهربائية اللازمة لإدارة المروحة .



12/ **مجموعة نقل القدرة** : Power Transmission system

وتتكون من الطارة والطنبور والسير وتقوم بنقل القدرة من الموتور إلى المروحة .

13/ **الغلاف الحلزوني** : Spiral casing

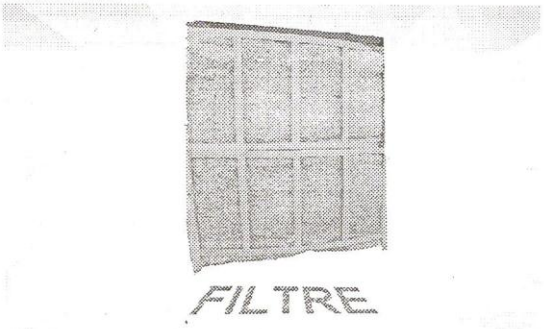
يثبت علبة الموتور ومجموعة نقل القدرة وبداخلـه مروحـة الـسحب تـسحب الهـواء مـن جوانبه وتدفعه خلال المسلك .

2.2 **أجزاء المثبت** : EVAPORTATEVE COOLER PARTS

أ/ المرشح : Filter :

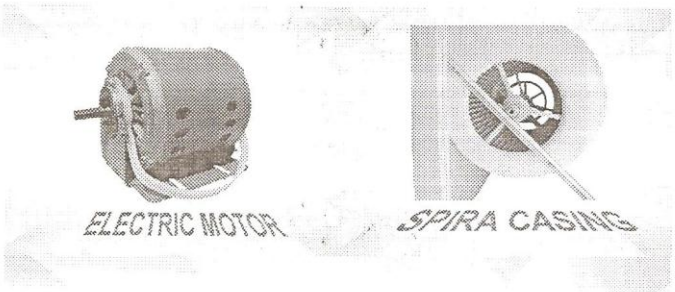
يمثل المرشح في مبرد الهواء التبخيري السطح المثبت ويثبـت فـي اطـار يناسـب خلالـه الماء ببطء إلى أسفل ويحمل الهواء بسرعة خلال المرشـح فيـؤدي ذلـك إلـى انخفـاض الـضغط الجزئي للماء وبذلك تقل درجـة حـرارة تبخّيـر الماء حيـث أن المـاء عنـد الـضغط الجـوي القياسي يتبخر عند $100^{\circ}c$ ويتم امتصاص الحـرارة الكامنـة للتبخـر مـن الهـواء والمـاء ويقـوم المرشح أيضاً بتنقية الهواء من الأتربة والشوائب .

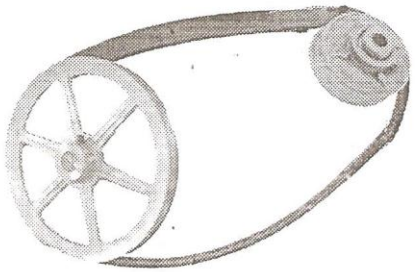
المرشح المستعمل في السودان يستعمل شرائح من خشب الاسبن Aspen wood وهذا النوع من الأخشاب ينمو في كندا وشمال الولايات المتحدة وروسيا والسويد .



ب/ وحدة تحريك الهواء : Air Movement Unit

تتكون وحدة تحريك الهواء من المروحة وهي عبارة عن مروحة طارده مركزية داخل غلاف حلزوني وموتور كهربائي لإدارتها ومجموعة نقل القدرة وتمثلها الطاره والطنبور والسير وتقوم هذه الوحدة بسحب الهواء من خلال المرشح ودفعه إلى المسلك وهذه الوحدة هى الأساس الذي بموجبه يتم تحديد حجم الهواء المكيف بواسطة عدد الأقدام المكعبة من الهواء التى تقوم بدفعها خلال المسلك .





3.2 **أحجام مبردات الهواء** : Evaporative cooler volumes

الأحجـــام المتـــوفرة للاســـتخدام المنزلـــي والمكتبـــي (2200 ، 3000 ، 4000 ، 5000

) وللاستعمال الصناعي توفر مكيفات باحجام CFMI 5000

الفصل الثالث
تصميم مكيف الهواء
ليعمل مكيف وسخان

الفصل الثالث:تعديل تصميم مكيف الهواء ليعمل كمكيف وسخان:

1.3الظروف التصميمية:

1.1.3الظروف الخارجية :

وهي ماخوذة علي مدينة عطبرة وفق احصائية من الارصاد الجوى بحيث درجات الحرارة والرطوبة النسبية لمدينة عطبرةلعام 2007 موضحة فى

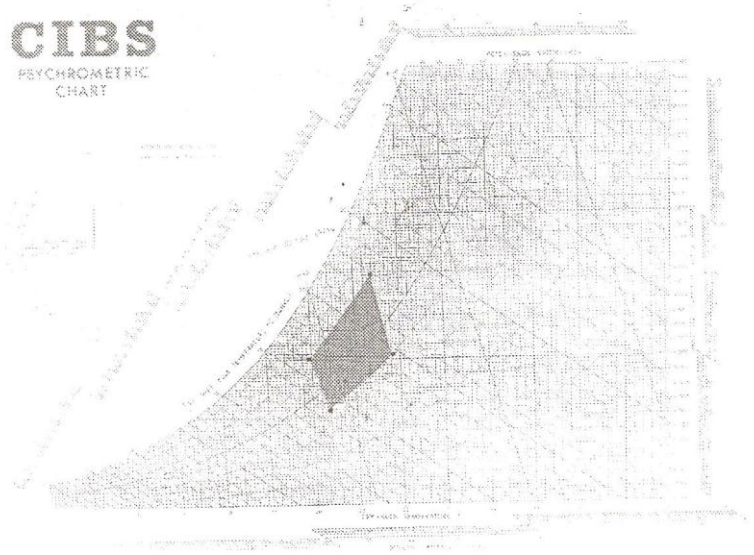
الفصل	الأيام	درجة الحرارة	الرطوبة النسبية الساعة 9:00
الشتاء	13 يناير	8.5 C	45 %
	17		
	6 فبراير	10 2 C	35 %
	18 مارس	12.0C	25 %
الصيف	10 مايو	46.7 C	19 %
	6 يونيو	46.5 C	30 %
	28 يوليو	45.5 C	60 %
	14 أغسطس	45 C	57 %

الجدول(1) .

2.1.3الظروف الداخلية:

وهى درجة الحرارة المريحة التى يعمل الجهاز على امدادها داخل الحيزالمكيف وتعتمد على ظروف التصميم الخارجية وفترة الاقامة فى الحيز المكيف ونوعية العمل والنشاط لشاغلى الحيز.

منطقة الراحة مبينة بالخريطةالسيكرومترية ادناة :



2.3**حساب حمل التسخين**:

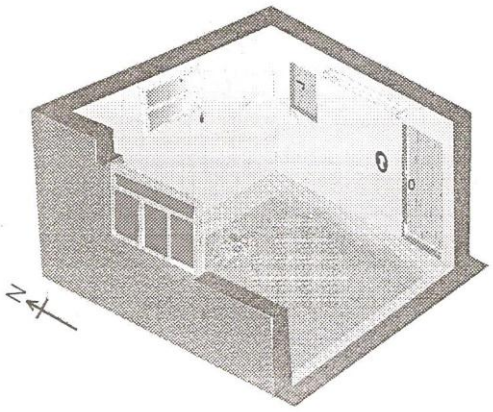
من الجدول (1)نجد الظـــروف الخارجيـــةان ادنـــى درجـــة حـــرارة شـــتاءا هـــى(بدرجـــة 8.5) ورطوبة نسبية 45%.

- اما احوال التصميم الداخلية للشتاء

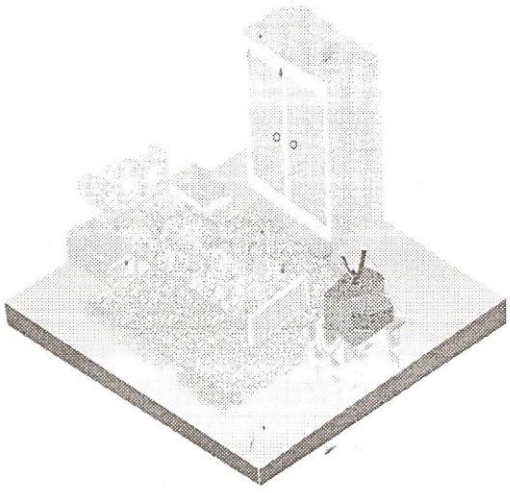
تكون درجة الحرارة الجافة للغرفـــة بـــين(21.5_23.5)وتـــم اخـــذ المتوســـط 22.5 .امـــا الرطوبة بين 20RH_30RH وافضل رطوبة نسبية 55RH.

معلومات عن المكان او الغرفة التى يراد تنفيذ المشروع عليها:

*الإطار الخارجي للغرفة:



*المحتويات الداخلية للغرفة:



-عدد الاشخاص المتواجدين بالغرفة 2شخص.

-ابعادالغرفة:3.5*4*4

-ابعاد النوافذ:

الباب الاكبر 1.22*1.2

الباب الاصغر1.23*0.83

-ابعاد الباب :2*1.1

-الحائط يتكون من طوب عادى ولة طبقة بسمك 16mm من المونة الجبسية.

1.2.3/**حساب معاملات انتقال الحرارة:**

معامل انتقال الحوائط يتم حسابة من المعادلة ادناة:

$$\frac{1}{U}=\frac{1}{h_o}+\frac{1}{h_1}+(\frac{X}{K})_{FB}+2(\frac{X}{K})_{CP} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

حيث ان:

U : معامل انتقال الحرارة $\left(W/m^2C^o\right)$.

X_{CB} :سمك البياض (m).

X_{CP} :سمك الطوب العادي (m).

من الجدول A نجد إن:

الجدول A:

معامل أنتقال الحرارة للأسطح

Position of surface	Direction of heat flow	h (W/m^2.K)
Still air		
Horizontal	Upward	9.26
Vertical	Horizontal	8.29
Horizontal	Downward	6.13
Moving Air		
6 m/S (winter)	Any	34.0
3 m/S (Summer)	Any	22.7

$$h_o = 22{\cdot}7 W/m^2\, C^O$$

$$h_I = 8.29 W/m^2\, C^o$$

ومن *الجدول B* أدناه نجد إن:

معامل التو صل الحراري والمَو صلية لمواد البناء والعزل

Material	Description	Conductivity k (W/m.°C)	Conductance C (W/m^2.°C)
BUILDING BOARD	Asbestos-cement board , 6 mm	-	93.7
	Gypsum or plaster board , 10 mm	-	17.6
	13 mm	-	12.8
	Plywood , 6 mm	-	18.2
	10 mm	-	12.1
	13 mm	-	9.09
	20 mm	-	6.08
	Insulating board, Sheathing , 13 mm	-	4.32
	20 mm	-	2.78
	Hardboard , high density , standard tempered	0.14	-
	Particle board, medium density	0.14	
	Under layment , 16 mm	-	6.93
	Wood subfloor , 20 mm	-	6.02

	Light weight aggregates including expanded shale, clay or slate, expanded slags, cinders, pumice, vermicukite, also cellular concretes, 3200 kg/m^3	0.75	-
	1600 kg/m^3	0.52	-
	640 kg/m^3	0.17	-
	Sand and gravel or stone aggregate	1.73	-
MASONRY UNITS	Common brick	0.72	
	Face brick	1.30	
	Concrete	0.72	
	Stone	1.7	
	Sand	0.3	
	Concrete blocks, three-oval core, sand and gravel aggregate 100 mm	-	8
	200 mm	-	5.1
	300 mm	-	4.4
	Lightweight aggregate (expanded shale, clay state or slage, pumice) 75 mm	-	4.5
	100 mm	-	3.8
	200 mm	-	2.8
	300 mm	-	2.5
PLASTERING MATERIALS	Cement plaster, sand aggregate	0.72	
	Gypsum plaster light weight agggregate 13 mm	-	17.7
	16 mm	-	15.2
	Lightweight aggregate on metal lath 20 mm	-	21.1

$$K_{CB} = 0.72W/m^2\,C^o =$$

$$K_{CP} = 0.72W/m^2C^o =$$

$$X_{CB} = 0.72W/m^2C^o =$$

$$X_{CP} = 0.72W/m^2\,C^o =$$

2.2.3احساب كمية الحرارة المنتقلة بالتوصيل:

ومعامل انتقال الابواب والارضية والسقوف من *الجدول C* أدناه :

العنصر	U
حائط من طوب عادى.	1.35
حائط من الحجارة.	1.88
حائط خرسانى.	2.66
حائط خرسانى مفرغ.	1.83
حائط مع فراغات هوائية.	1.20
سقف او ارضية.	1.75
سقف معزول.	1.30
باب خشبى.	2.44

الأبواب:

$$U = 2 \cdot 44 W/m^2 C^o$$

الارضية:

$$U = 1 \cdot 75 W/m^2 C^o$$

السقف:

$$U = 1{\cdot}75 W/m^2 C^o$$

ومعامل انتقال الشبابيك من *الجدول D*

جدول D:

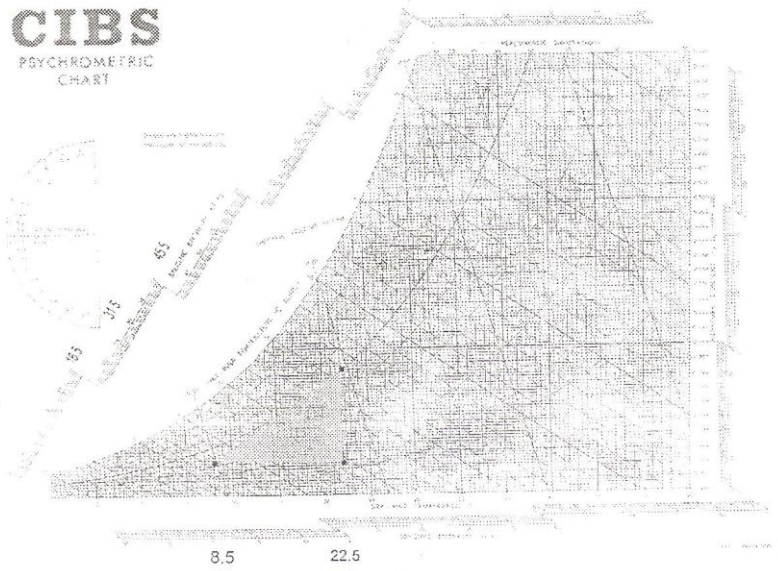
معاملات أنتقال الحرارة للشبابيك والأبواب

Type of application	U (W/m^2K)
Windows:	
Single glass	6.08
Double glass (insulating)	3.5
Triple glass (insulating)	2.53
Single glass and storm window	3.01
Doors:	
Thin wood panels	6.08
Solid wood doors (no storm door)	
25 mm	3.44
50 mm	2.47
Solid wood doors (storm doors)	
25 mm	1.61
50 mm	1.29
Steel door with 44 mm	
Mineral fiber core	3.35
Urethane foam core	2.27

$$U = 6{\cdot}08 W/m^2 C^o$$

3.2.3 **حساب حمل التهوية:**

من الملحقE والخريطة(2) ادناة يتم حساب كمية الحرارة المنتقلة عبر التهوية:



$$m_v = \left(\frac{1}{V_o}\right)\left(n\left(L/S/Person\right)\times 10^{-3}\right)$$

حيث:

$V_o =$ الحجم النوعى (kg/s) 0

$n =$ عدد الاشخاص0

$L/S/Person =$ معدل التهوية للشخص0

$$m_v = \left(\frac{1}{0 \cdot 81}\right) \times 2\left(9 \cdot 5 \times 10^{-3}\right)$$

$$m_v = 0 \cdot 02375 \ \ kg / s$$

الحرارة المحسوسة:

$$Q_{v,s} = \dot{m}_v \left(h_n - h_o\right) \ldots\ldots\ldots\ldots *$$

حيث:

$Q_{v,s} =$ كمية الحرارة المحسوسة المنتقلة بالتهوية(W)0

$$Q_{v,s} = 0 \cdot 02375(31 \cdot 5 - 16 \cdot 5)$$

$$Q_{v,s} = 0 \cdot 35625W$$

الحرارة الكامنة:

$$Q_{v,l} = m_v \left(h_l - h_n\right)$$

$$Q_{v,l} = 0 \cdot 02375(45 \cdot 5 - 31 \cdot 5)$$

$$Q_{v,l} = 0 \cdot 3325W$$

حمل التهوية= الحرارة المحسوسة+ الحرارة الكامنة

$$Q_v = (0 \cdot 35625 + 0 \cdot 3325) = 0 \cdot 691W$$
$$Q_v = 691KW$$

يفضل حساب حمل التهوية بين room, out:

$$Q_v = 0 \cdot 02375(45 \cdot 5 - 16 \cdot 5)$$
$$Q_v = 691KW$$

حمل التسخين=انتقال الحرارة + حمل التهوية

حمل التسخين =انتقال الحرارة + حمل تسريب الهواء

$$1206W = (-1886 \cdot 6) + 0 \cdot 691 =$$
$$1 \cdot 2KW$$

3.3 **حساب حمل التبريد:**

1.3.3 -الظروف الخارجية:

من جدول(1) للارصاد الجوى نجد ان اعلي درجة حرارة صيفا هى 46.7ورطوبة نسبية 30% .

2.3.3-الظروف الداخلية:

يتم اخذ الدرجة المريحة لشاغلى الحيز وهي 24c برطوبة نسبية 60% اما درجة حرارة الغرفة المجاورة هى 26.7c

من معلومات الغرفة الموجودة فى حساب حمل التسخين يتم حساب حمل الغرفة.

3.3.3حساب معامل انتقال الحرارة:

المعادلة:

$$\frac{1}{U}=\frac{1}{h_o}+\frac{1}{h_I}+(\frac{X}{K})_{FB}+2(\frac{X}{K})_{CP}\cdots\cdots*$$

حيث ان:

Uمعامل انتقال الحرارة 0

من الملحق **A** وملحق **B**السابقان نجد ان:

$$h_o=22\cdot 7W/m^2\,C^O$$

$$h_I=8.29W/m^2\,C^o$$

X_{CB} =سمك البياض $0(m)$

X_{CP} =سمك الطوب العادى $0(m)$

$$K_{CB}=0.72W/m^2\,C^o$$

$$K_{CP}=0.72W/m^2C^o$$

$$X_{CB}=0.365W/m^2C^o$$

$$X_{CP} = 0.016 W/m^2 C^o$$

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{227} + \frac{1}{8.29} + \left(\frac{0.365}{1.3}\right) + 2\left(\frac{0.016}{15.2}\right)$$

$$U = 2 \cdot 42 W/m^2 . C^o$$

انتقال الحرارة بين الغرف المجاورة:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{8.29} + \frac{1}{8.29} + \left(\frac{0.365}{1.3}\right) + 2\left(\frac{0.016}{15.2}\right)$$

$$U = 1 \cdot 97 W/m^2 . C^o$$

(40)

	AREA	A		U	
Wall الحائط:					
N الشمال	4x3.5	14	27-24=3	1.97	82.72
EAST الشرق	(4x3.5)-(1.1x2)- (0.83x1.23)	10.78	46.7-24=22.7	2.42	587.3
SOUTH الجنوب	4x3.5	14	46.7-24=22.7	2.42	769.1
WEST الغرب	(4x3.5)-(1.2x1.22)	12.54	46.7-24=22.7	2.42	688.9
Window الشبابيك					
EAST	0.83x1.23	1.021	46.7-24=22.7	6.08	141
WEST	1.20x1.22	1.464	46.7-24=22.7	6.08	202
Door الباب	1.10x2.00		46.7-24=22.7	2.44	121.9
Ceiling السقف	4x4	16	46.7-24=22.7	1.75	635.6
Floor الأرضية	4x4	16	27-24=3	1.75	84
					3312.5w

4.3.3حسابات كمية الحرارة المنتقلة بواسطة الاشعاع <= Qsun:

المعادلة:

$$Q_{sun} = \left[\sum (UA\Delta t_{sun})wall + \sum \left(\Delta w/m^2 \times s.c\right)glass\right]$$ حيث ان:

$S.C$ =معامل تظليل الشبابيك لزجاج بسمك 3mmمع ستاره فلنسية فاتحة من جدول Fادناة:

معاملات التظليل للشبابيك.

Type of shading device	Shade coefficient
Canvas awning	0.25
Inside venetian blinds, light color	0.55
Inside venetian blinds, dark color	0.64
Roller shades, light color	0.25
Roller shades, dark color	0.59
Roof overhang or marquee, full shading	0.25
Windows shaded by normal setback from external building surface	0.90
Outside shading screen	0.30
Wood sash (85% gross area equals net glass area)	0.85

$\Delta w/m^2$ =الحرارة المكتسبة خلال الزجاج وذلك من الملحقG لفترة تواجد 10ساعات فى الاتجاة EAST AND WEST :

ملحق :G

الحرارة المكتسبة خلال الزجاج، (W/m^2) .

Operating period	Orientation			
	N	E	S	W
10 hours	78	282	238	311
24 hours	72	220	288	276

Δt_{sun} =فرق درجات الحرارة الاضافى للحوائط نتيجة اشعة الشمس من **ملحق H**:

فرق درجات الحرارة الأضافي للحوائط نتيجة أشعة الشمس، (^{o}C)

Solar time	Wall weight											
	Light				Medium				Heavy			
	N	E	S	W	N	E	S	W	N	E	S	W
8	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	20	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-
10	-	21	2	-	-	11	-	-	-	-	-	-
11	-	18	7	-	-	14	-	-	-	3	-	-
12	-	12	12	-	-	15	-	-	-	5	-	-
13	2	9	15	5	-	14	5	-	-	7	-	-
14	3	7	16	13	-	12	9	1	-	8	-	-
15	3	7	14	21	1	10	11	6	-	8	1	-
16	4	6	11	27	2	9	12	12	-	8	3	-
17	4	5	7	30	2	8	11	17	-	8	5	3
18	5	3	4	27	3	7	9	22	-	8	6	7
19	2	1	1	17	3	5	7	23	-	7	6	10
20	-	-	-	6	3	3	5	20	1	7	6	12
Maximum	5	21	16	30	3	15	12	23	1	8	6	13

$\Delta t_{actual} = (t_O - t_I) + (t_{average} - 29)$

$t_{average} = (t_{max} - \frac{1}{2}$ daily range)

Item	A	U		w/m	S.C	Qs
wall:حائط						
East	10.78	2.2	–	–	–	213.44
South	14	2.2	–	–	–	369.6
West	12.54	2.2	–	–	–	331.06
Class:الشباك				–	–	
East	1.021	–	–			158.36
West	1.464	–	–			250.42
				282	0.55	
				311	0.55	
						1322.88w

5.3.3حساب حرارة شاغلى المكان(Q_o) :

المعادلة:

$$Q_o = \sum n(Q/Person)$$

حيث :

n =عدد الأشخاص=2شخص

Q_o =كمية الحرارة المنتقلة بالاشخاص

$Q/Person$ =هي الحرارة المحسوسة +الحرارة الكامنة وذلك من الملحق I ادناة=($Q_L + Q_s$):

$$Q/Person = 72 + 45 = 117$$
$$Q_s = 2 \times 72 = 144$$
$$Q_L = 2 \times 45 = 90$$
$$\therefore Q_o = 2 \times 117 = \underline{\underline{234w}}$$

ملحق -I-

معدلات الحرارة المكتسبة من شاغلي الأماكن المكيفة، (W) .

Degree of activity	Typical application	Sensible heat	Latent heat	Total heat
Seated at rest	Theater	72	31	103
Seated very light work	Offices, hotels, apartments	72	45	117
Seated, eating	Restaurant	75	95	170
Moderately active office work	Offices, hotels, apartments	73	59	132
Standing, light work or walking slowly	Department store, retail store	73	59	132
Walking, seated	Drug store, bank	73	73	146
Standing, walking slowly, sedentary work	Restaurant	81	81	162
Light bench work	Factory	81	139	220
Light machine work	Factory	101	203	304
Moderate dancing	Dance hall	89	160	249
Moderately heavy work	Factory	110	183	293
Heavy work	Factory	170	255	425
Heavy work	Gymnasium	185	340	525

6.3.3 حساب المعدات الكهربية عامة($Q_{Electronic}$):

النوعType	العدد(n)	القدرة(w)	معاملF للمبة فلوريسنت	كمية الحرارة المنتقلة
لمبة فلورنس جهاز تلفزيون رسيفر	2 1 1	40 73 24	1.25	100 73 24
				197W

7.3.3 حسابات حرارة التهوية :

-حسابات معدل تدفق الهواء:

المعادلة :

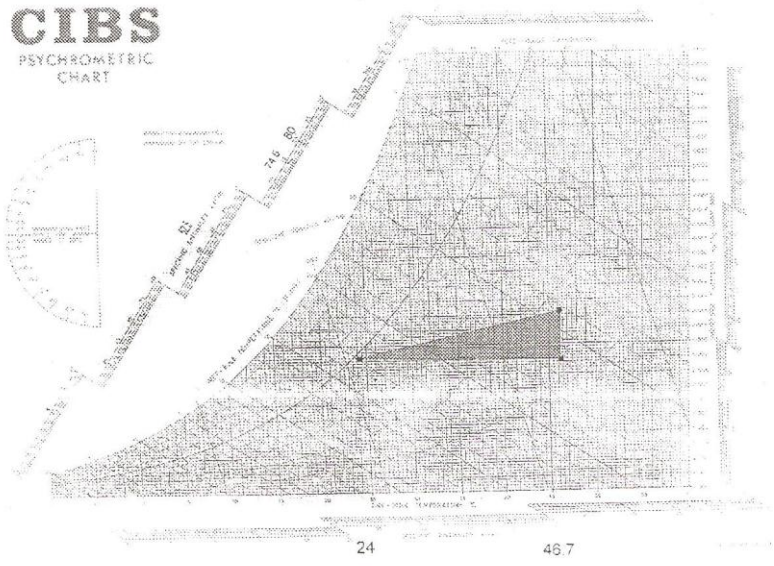
$$m^{\cdot} v = \left(\frac{1}{V_o}\right)\left(n(L/S/Person)\times 10^{-3}\right) \text{.....*}$$

حيث ان:

n=عدد الاشخاص.=2

L/S/Person=معدل التهوية للشخص.=9.5

V_o=الحجم النوعي =0.931 وذلك من الخريطة السايكرومترية ادناة:



حساب معدل تدفق الهواء:

$$\dot{m}v = \left(\frac{1}{0.923}\right)\left(2\times(9.5)\times10^{-3}\right) = \underline{0.0206}$$

الحرارة المحسوسة المنتقلة بالتهوية=

$$Q_{S.V} = \dot{m}v(h_n - h_i) =$$
$$Q_{S.V} = .0.204(76.5 - 52.5) = \underline{0.4944W}$$

الحرارة الكامنة المنتقلة بالتهوية=

$$Q_{S.L} = \dot{m}v(h_o - h_n) =$$
$$Q_{S.L} = 0.204(88 - 76.5) = \underline{0.2369W}$$

حمل التهوية=

$$Q_{S.V} = mv(h_o - h_i) =$$
$$Q_{S.V} = 0.204(88 - 52.5) = \underline{\underline{0.7313W}}$$

جدولة النتائج لحساب الحمل الحرارى الكلى:

Item	Q	Q	Q total
Q_T	2422.12		
Q_{SUN}	1322.88		
Q_L	144	90	
Q_O	197		
Q_E	0.4944	0.2369	
	469.96	731.3	
SUM	4086.5	90.236	4176.7W

الحمل الحراري الكلى $= Q_V + Q_E + Q_o + Q_{sun} + Q_T$

2422.12+0.7313+197+234+1322.88=

4178w=

4.178kw=

*حمل التبريد هو: C.L=4.178KW

من الجدول السابق :

Qt = Qs+ QL =4.178KW

8.3.3 **حساب معامل الحرارة المحسوسة:**

$$SHF = \frac{Q_S}{Q_S + Q_L}$$

حيث إن :

SHF معامل الحرارة المحسوسة.

Q_S الحمل الحراري المحسوس(W).

Q_L الحمل الحراري الكامن (W).

$$SHF = \left(\frac{4086.5}{4086.5 + 90.2369}\right) = 0.9789$$

9.3.3**حساب معدل تدفق هواء الامداد :**

$$Q_T = m^{\cdot}a(h_R - h_s)$$

$$m^{\cdot}a = \frac{Q_T}{(h_R - h_S)} = \frac{4.177}{(88 - 52.5)} = 0.17766$$

$\dot{m}a$ =معدل تدفق هواء الإمداد (kg/s).

10.3.3**حساب معدل السريان الحجمى:**

$$V^{\bullet} = m_a \times V_{\circ} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$V^{\bullet}$:معدل السريان الحجمى $(L/s) or (m^3/s)$.

$V_{\circ}$ =الحجم النوعي الخارجي (kg/s).

$$V^{\bullet} = 0.11766 \times 0.923 = 0.1086 m^3/s$$
$$V^{\bullet} = 229.93 CFM$$

11.3.3**حساب كمية هواء الامداد الى الغرفة :**

$$V^{\bullet} = 0.11766 \times 0.855 = 0.1006 m^3/s$$
$$V^{\bullet} = 212.99 CFM$$

تم اختيار وحدة من طراز 4000CFM حتى يتم توزيع الهواء داخل الغرفة بانتظام.

4.3 **اختيار المضخة :**

1.4.3حساب كمية الماء المتبخر :

$$m_w = m_a^{\bullet}(w_s - w_o) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

حيث إن:

m_w :كمية الماء المبخر (kg of water).

$m_a^{\bullet}$:معدل تدفق الهواء.(Kg/s)

w_s :الرطوبة النوعية للإمداد.

w_o :الرطوبة النوعية للخارج.

$$m_w = 0.11766(0.0124 - 0.0114)$$

$$m_w = 0.00012 \text{ kg of water}$$

∴حجم الماء المبخر هو 0.00012 L/s

كمية الماء المطلوبة يجب إن تكون ثلاثة إضعاف كمية الماء المتبخر على الأقل.

∴كمية الماء المطلوب= 0.00036 L/s

وهنالك مضخة تعطى هذه الكمية وهى 9w.

2.4.3**حساب كمية تدفق الماء** :

$$Q = \frac{P}{\rho g H} = \frac{9}{1000 \times 9.81 \times 0.94}$$

$$Q = 0.000975 m^3/s = 0.975 L/s$$

وهى الكم المناسبة لتبلل خشب الاسبن وتوفير الكمية المتبقية.

5.3**تصميم الأبواب الجانبية**:

(51)

معظم الشركات تصمم مبرد الهواء التبخيرى على اســاس 2 قــدم مربــع لكــل 1000 CFM وبناء على ذلك يكن اخــذ ابعــاد الابــواب الجانبيــة بمــساحة 8 قــدم مربــع لان الوحــدة المختارة لدينا 4000 CFM اى نحتاج لباب m(0.81x0.64).

الفصل الرابع
تصنيع مكيف الهواء
ليعمل مكيف وسخان

1.4خطوات التصنيع التدفئة

- **المواد المطلوبة**

1_لوح صاج تيفال

2_عازل حرارى

3_هيتر ماسور بمواصفات 1.5kw_1.5m

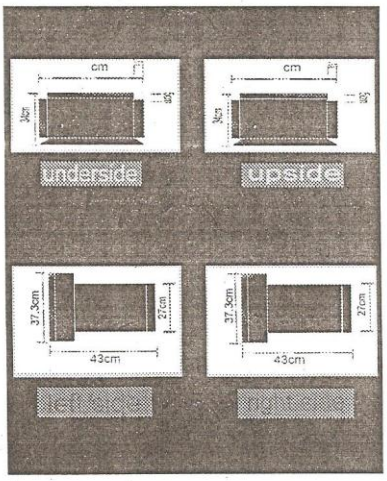
4_ثيرموثتات مدرج (0-50) درجة مئوية

5_مفتاح

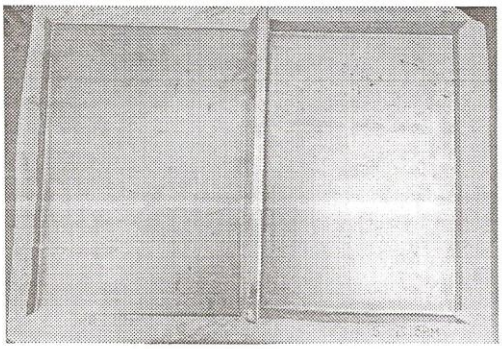
6_1mسلك معزول من الحرارة

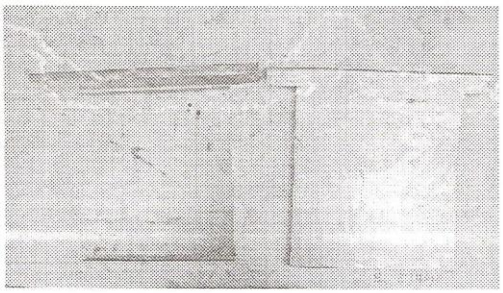
- **التصنيع**

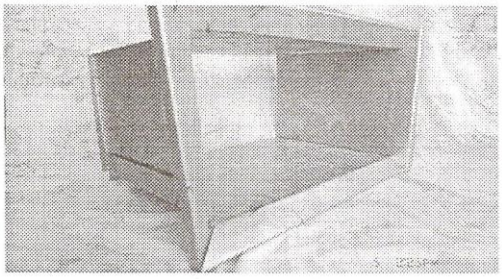
أولا يتم قطع الصاج لأربع قطع وكل قطعتان متساويتان فى المقاس وتشكلان كما فى الشكل أدناه:



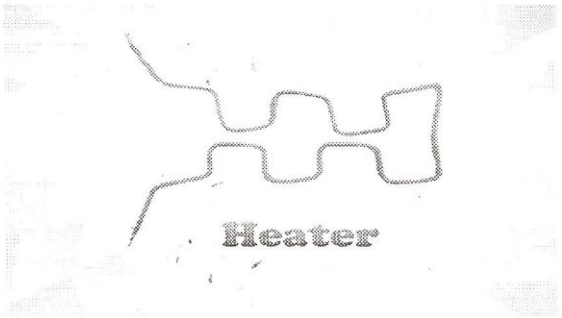
وبعمل هذه الإشكال على الصاج يتم الحصول على المسلك الداخلي كما توضح الإشكال ادناة:



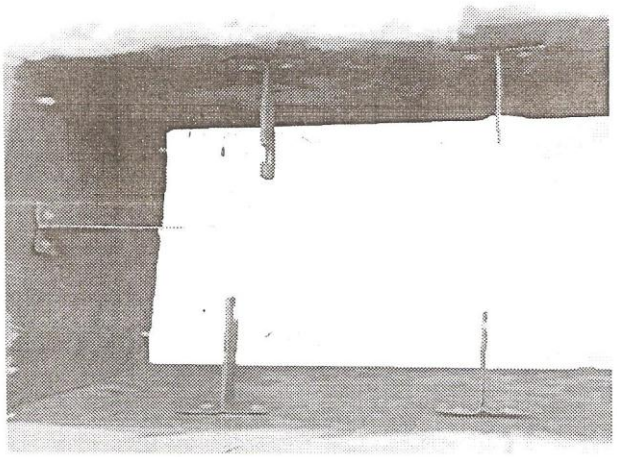




ثانيا بعد عمل المسلك الداخلي يتم إحضار الهيتر وتكسيحه كما موضح:

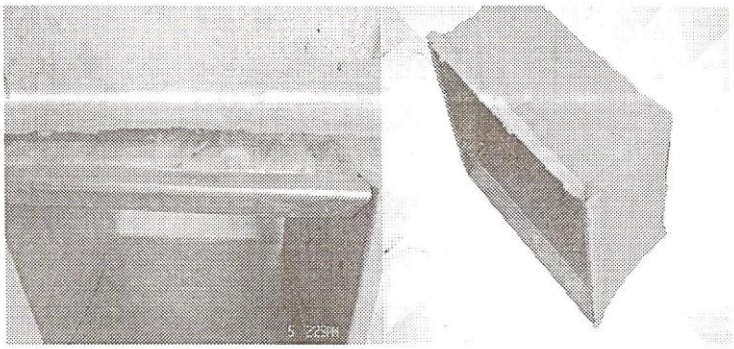


ويتم تركيبه على حوامل ومنها تركب هذه الحوامل داخل المسلك الداخلي مع مراعاة تركيبها في بداية المسلك حتى لا تتأثر واجهة المسلك البلاستيكية:

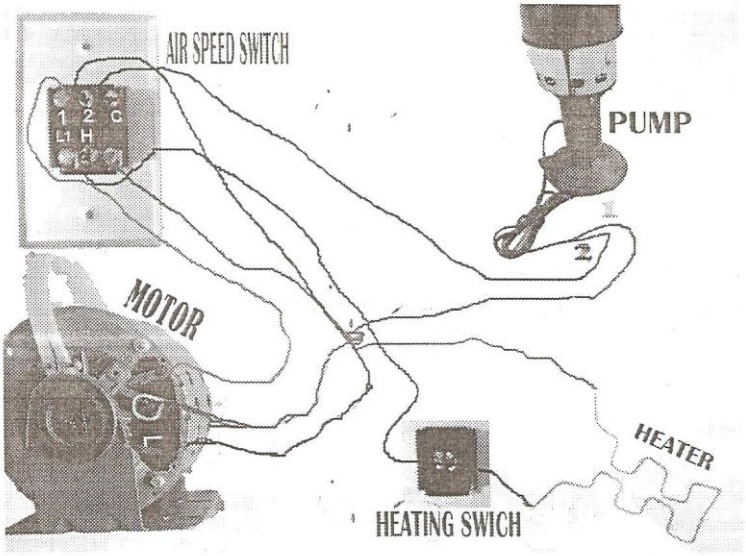


ثالثا يتم لف كل المسلك الداخلي بالعازل الحراري حتى يتم عزل المسلك الخارجي عن الداخلي

كما موضح أدناه:

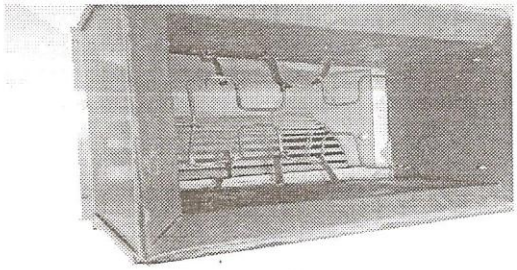


رابعا يتم توصيل الدائرة الكهربائية من الموتور إلى الطلمبة ثم إلى مفتاح السرعات والهيتر ومفتاح تحكم الهيتر (مفتاح التدفئة) انظر الى الدائرة الكهربية أدناه :



خامسا يتم إدخال المسلك الداخلي مع مراعاة إن الداخلي معزول تماما عن الخارجي حتى لا تنتقل الحرارة إلى الخارج.

ويتم تركيب جميع المفاتيح على الواجهة ومن ثم تركيب الواجهة بإحكام ومراعاة عدم تلامسها للمسلك الداخلي.



- **التحكم**

توجد فى واجه المسلك ثلاثة مفاتيح وهى:

1- مفتاح السرعات: air speed switch

- **COOLING:**

يوجد فى هذا الجانب ثلاث نقاط

- **PUMP:**

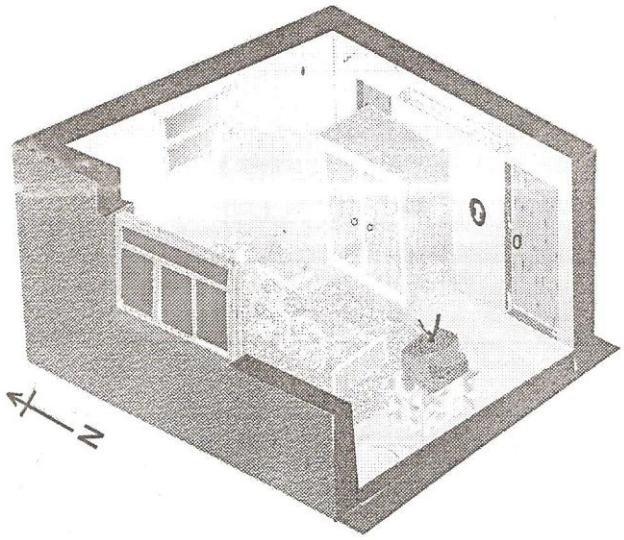
وهو وضع تشغيل المضخة فقط.

- **LOW COOL:**

وهو تشغيل المروحة بسرعة منخفض مع المضخة.

الخلاصة:Conclusions

تم بحمد الله تصميم مكيف صحراوي وحدة 4000CFM يعمل للتبريد والتدفئة للغرفة أدناه على أساس بيانات الظروف المناخية لمدينة عطبرة .وقد تم تحديد قدرة الهيتر والموتور والطلمبة المطلوبة على حسب الأحمال الحرارية ومن ثم تم تحديد إبعاد الأبواب الجانبية.



التوصيات:

1- الالتزام بالإبعاد الأساسية.

2- يجب عمل المزيد من الدراسات والتجارب التى تمكن من زيادة كفاءة المكيف الصحراوي.

3- يجب الحزر في استخدام الهيتر والالتزام بموقعة داخل المسلك حتى لا يؤدى إلى حرق واجهة المسلك.

4- اختيار المواد المناسبة للتصنيع.

المراجع: References

1/ دكتور مهندس/ رمضان احمد محمود -تكييف الهواء(مبادئ وتطبيقات)-منشأة المعارف الإسكندرية – الطبعة الخامسة.

2/ دكتور مهندس/ رمضان احمد محمود -تكييف الهواء(أساسيات)-منشأة المعارف الإسكندرية – الطبعة الأولى.

3/ دكتور مهندس/ محمد برى العبيد ، دكتور مهندس/عدنان يونس – التدفئة والتكييف – مديرية الكتب الجامعية – الطبعة (1997,1996).

المواقع الهندسية على شبكة الانترنت:

1/ ملتقى المهندسين العرب:www.arab-eng.org

2/ المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بالمملكة العربية السعودية-الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج