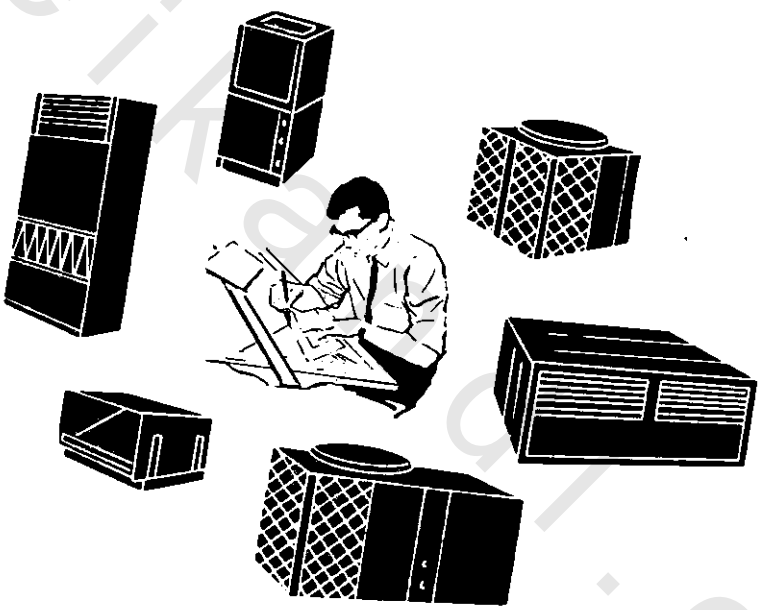
الفصل الخامس



وحدات تكييف الهواء المركزية المجمعة

obeikandl.com

الفصل الخامس

وحدات تكييف الهواء المركزية المجمعة

عندما تكون وحدة تكييف الهواء الكاملة مصمّمة لتعمل بطريقة مركزية وتكون جميع أجزائها مركبة داخل كابينة من الصاج، فإنه يطلق على هذا الطراز من الوحدات «جهاز تكييف الهواء المركزى المجمع – Central Airconditioning Package» وتصنع هذه الأجهزة بقدرات مختلفة تتراوح سعتها ما بين ٣ طن و ٤٠ طن تبريد، وتستعمل عادة لتكييف هواء المساكن والمكاتب الكبيرة والمحلات التجارية. وهى تحل فى كثير من الأحيان محلّ أجهزة تكييف الهواء المركزية التى يتمّ تجميع أجزائها المختلفة فى أماكن التشغيل والسابق شرحها فى الفصل الرابع من الكتاب. ويمتاز هذا الطراز من الأجهزة عن الأنواع الأخرى من أجهزة تكييف الهواء فى النواحى الآتية:

١ – لا تحتاج إلى تغيير أو تعديل لشكل المبانى التى تركب بها. كما أنها لا تحتاج كذلك فى كثير من الحالات إلى وصلها بمجارى هواء لتوزيع الهواء المكيف على الأماكن المختلفة الموجودة فى أنحاء متفرقة من المبنى.

٢ – سهولة تركيبها وتوصيلها بالتيار الكهربائى اللازم لتشغيلها، وكذلك بمواسير الماء اللازم لتبريد المكثف الذى تشتمل عليه، وذلك فى حالة إحتوائها على مكثّف يتم تبريده بالماء.

٣ – بتركيب مجموعة من أجهزة تكييف الهواء المجمعة فى أماكن مختلفة من المبنى يمكن استعمال بعضها فقط فى حالة وجود أشخاص ببعض هذه الأماكن والاستغناء عن استعمال باقى الأجهزة فى الأماكن الأخرى التى لا يتواجد بها أشخاص. وهذه الحالة لا يمكن اتباعها فى حالة تركيب جهاز تكييف هواء مركزى عادى لجميع المبنى؛ إذ أننا فى هذه الحالة سنضطر لتشغيل الجهاز كله لتكييف جزء صغير من المبنى.

٤ – يمكن تنظيم درجة حرارة كل جزء من المبنى الذى تركّب به مجموعة من أجهزة تكييف الهواء المجمعة كل على حدة وذلك حسب الرغبة وحسب موقع كل جزء بالنسبة لمواجهته لأشعة الشمس والظل.

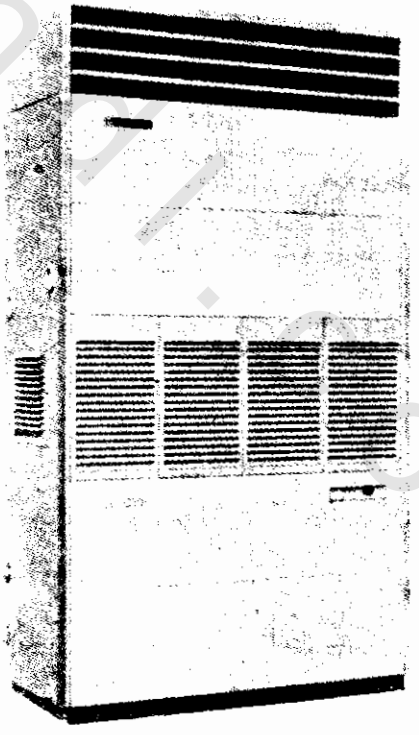
٥ – بتركيب مجموعة من أجهزة تكييف الهواء المجمعة فى أماكن مختلفة من المبنى، فإننا بذلك نتحاشى تعطيل تكييف الهواء فى المبنى بأكمله كما هو الحال عند تركيب جهاز تكييف هواء مركزى عادى لجميع المبنى وحدوث عطل به.

٦ – سهولة نقل جهاز تكييف الهواء المجمع عند النقل إلى مكان آخر.

هذا ويمكن الحصول على أجهزة تكييف الهواء المركزية المجمعة بالأشكال المختلفة الآتية:

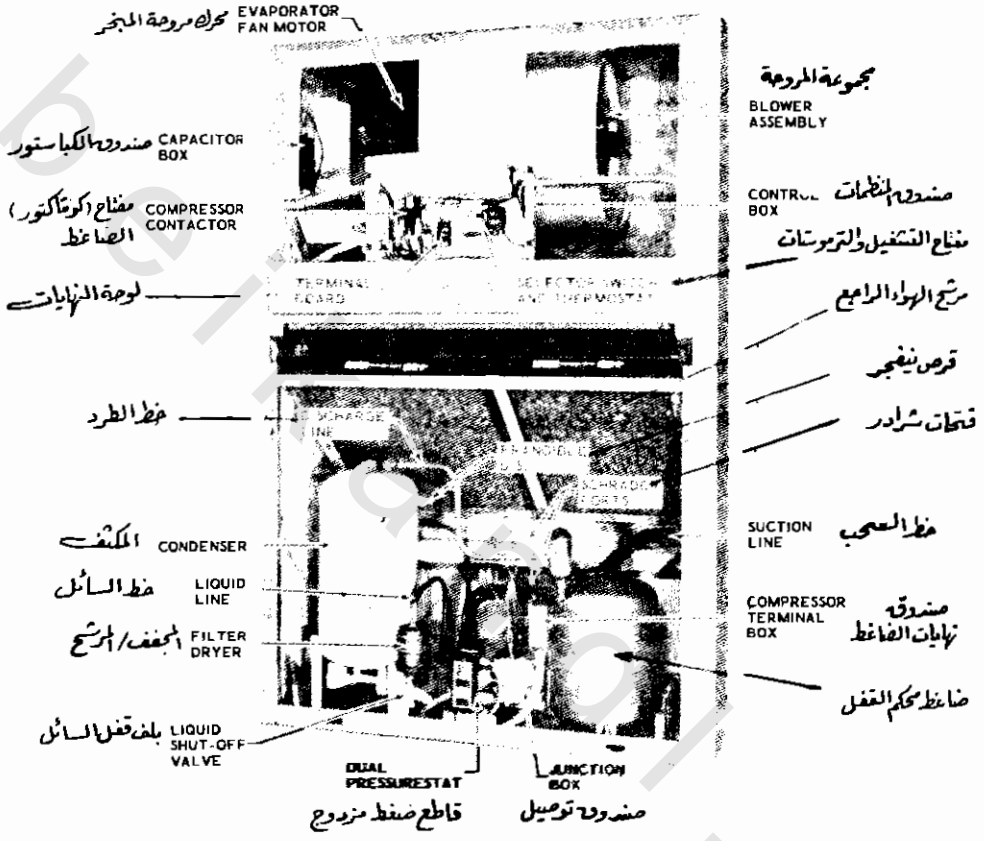
أجهزة تكييف الهواء المجمعة الرأسية

يظهر الشكل الخارجى لهذا الطراز من الأجهزة فى الرسم رقم (٥ – ١). وهذه الأجهزة إمّا تشتمل على ضواغط من النوع المحكم القفل (Hermetic Type) كالمركّبة فى الجهاز



رسم رقم (٥-١) الشكل الخارجى لجهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى.

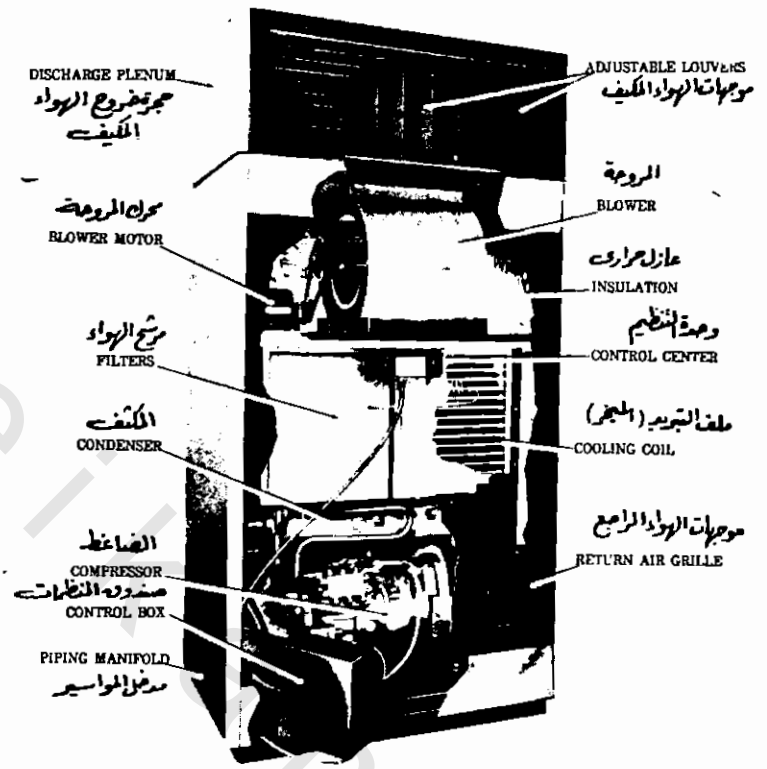
المبيّن بالرسم رقم (٥ – ٢) والذى يوضّح لنا أيضاً الأجزاء المختلفة التى يتركب منها هذا الجهاز، أو تشتمل على ضواغط من النوع النصف محكم القفل الممكن إصلاحه (Accesi-



رسم رقم (٥–٢) الأجزاء المختلفة التى يتركب منها جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى الذى يشتمل على ضاغط محكم القفل ويتم تبريد مكثفة بالماء.

(ble Hermetic TYpe كالمركّبة فى الجهاز المبيّن بالرسم رقم (٥ – ٣) والذى يوضح لنا أيضاً الأجزاء المختلفة التى يتركب منها هذا الجهاز.

هذا والمكثف الذى يركّب بهذه الأجهزة إمّا أن يكون من النوع الذى يتم تبريده بالماء كالمركّب بالأجهزة الظاهرة فى كل من الرسم رقم (٥ – ٢) و(٥ – ٣). أو تشتمل على



رسم رقم (٥-٣) الأجزاء المختلفة التى يتركب منها جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى الذى يشتمل على ضاغط نصف محكم القفل ويتم تبريد مكثفة بالماء.

مكثف يتم تبريده بالهواء كالظاهر بالرسم رقم (٥ - ٤)، أو يوصل الجهاز مع وحدة مكثف يبرد بالهواء من النوع الذى يركب فى الخارج بعيداً عن مكان تركيب الجهاز نفسه.

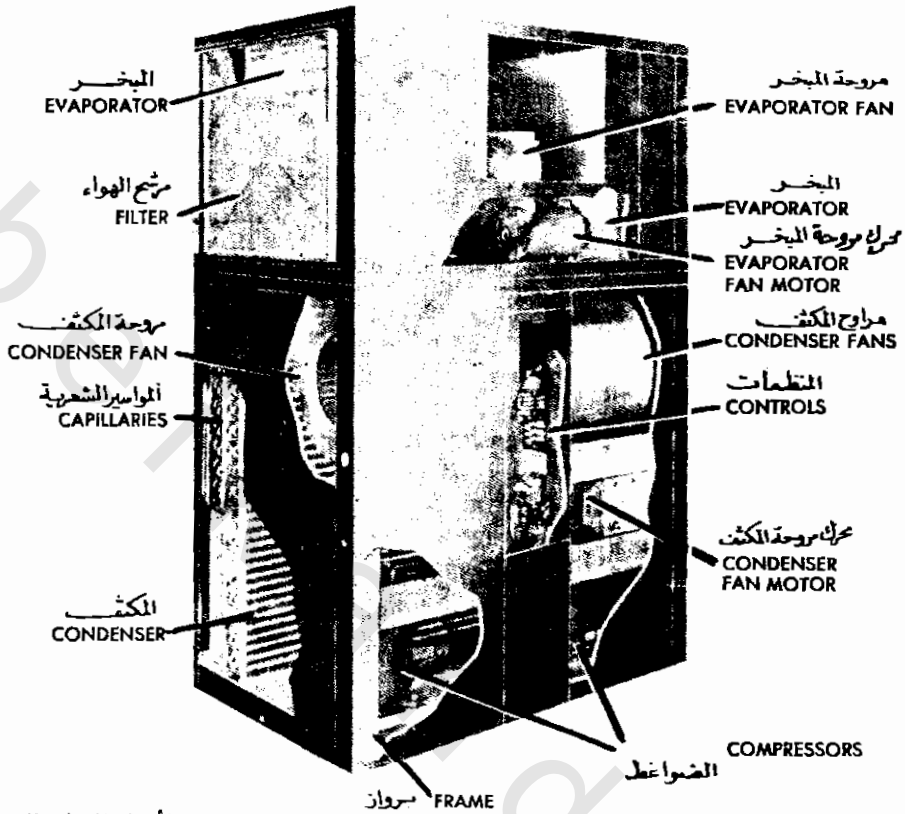
(Remote Aircooled COndenser) كالظاهر فى الرسم رقم (٥ - ٥).

طرق توزيع الهواء بواسطة أجهزة تكييف الهواء المجمعة الرأسية:

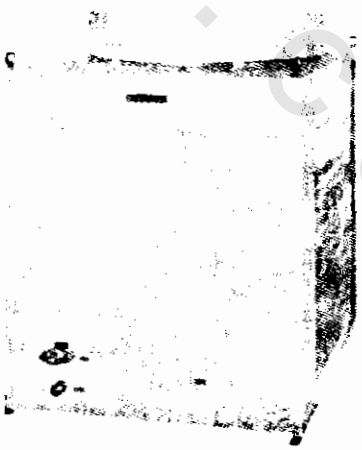
يمكن تركيب أجهزة تكييف الهواء المجمعة الرأسية فى أماكن وبطرق مختلفة لنقوم بتوزيع الهواء المكيف بالأشكال الآتية:

١ - توزيع الهواء المكيف من الجهاز مباشرة (Free Blow):

يمكن وضع أجهزة تكييف الهواء المجمّعة الرأسية داخل المكان المراد تكييف هوائه فى



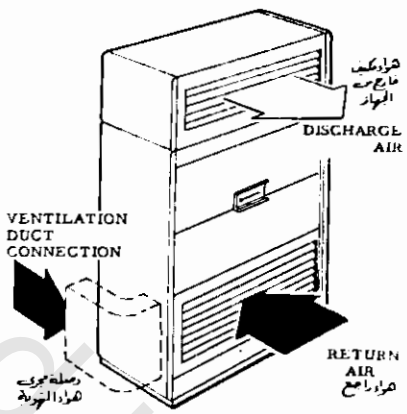
رسم رقم (٥-٤) الأجزاء المختلفة التى يتركب منها جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى الذى يشتمل على مكثف يتم تبريده بالهواء.



رسم رقم (٥-٥) وحدة المكثف الذى يتم تبريده بالهواء ويركب فى الخارج بعيدا عن مكان تركيب جهاز تكييف الهواء.

حالة توافر الحيز الممكن وضعها فيه. وفى هذه الحالة يتم توزيع الهواء المكيف الخارج منها مباشرة وبدون الاحتياج إلى توصيل مجارى لتوزيع الهواء المكيف الخارج منها كما هو موضّح بكل من الرسم رقم (٥ - ٦) و(٥ - ٧). هذا ويستحسن وضع جهاز التكييف المجمع فى منتصف المكان المراد تكييف هوائه. وبضبط موجّهات الهواء المكيّف الأفقية وكذلك الرأسية المركبة خلف الموجهات الأفقية يمكن توزيع الهواء المكيّف الخارج من الجهاز بأىّ شكل وبأىّ حدفة هواء (Air Throw) حسب شكل المكان المركب به الجهاز. هذا ويمكن كذلك توصيل هواء التهوية اللازم إمّا من خلف الجهاز أو بواسطة مجرى هواء قصير يوصّل بمكان دخول هواء التهوية إلى الجهاز كما هو مبين أيضاً بالرسم رقم (٥ - ٦).

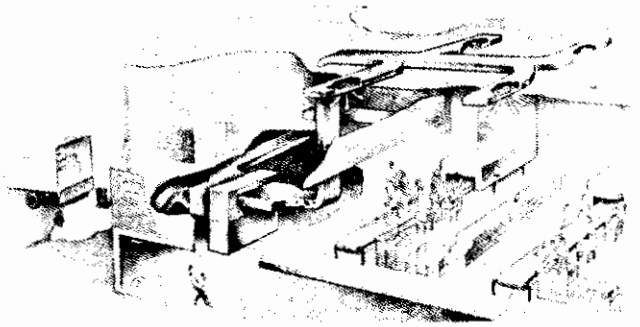
رسم رقم (٥-٧) توزيع الهواء المكيف الخارج من جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى المركب داخل المكان مباشرة.



رسم رقم (٥-٦) توزيع الهواء المكيف الخارج من جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى مباشرة.

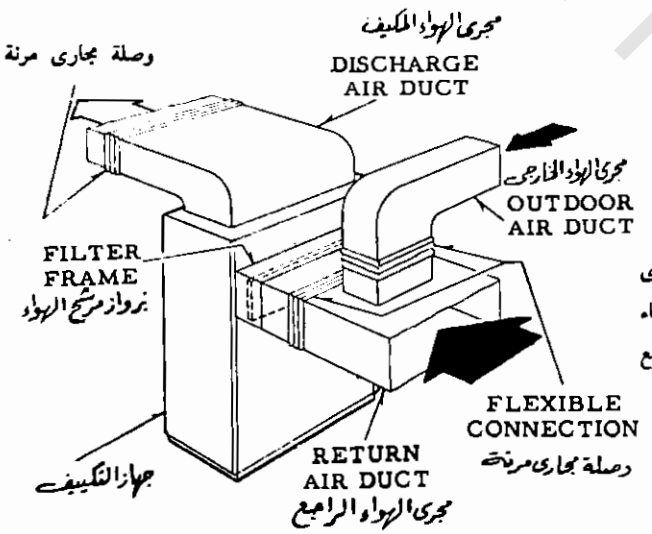
٢ - توزيع الهواء المكيّف من الجهاز إلى الأماكن المكيّفة بواسطة مجارى الهواء (Air Ducts):

فى حالة عدم وجود حيّز يكفى لوضع أجهزة تكييف الهواء المجمعة الرأسية فى المكان المراد تكييف هوائه، أو عند الحاجة إلى تركيب مجارى وموّزعات هواء فى الأماكن المكيفة وذلك لتضمن توزيع الهواء المكيف فى هذه الأماكن بطريقة صحيحة، فإنه يمكن فى مثل هذه الحالة وضع هذه الأجهزة فى مكان يبعد عن هذه الأماكن وتوصيل مجارى الهواء المكيّف

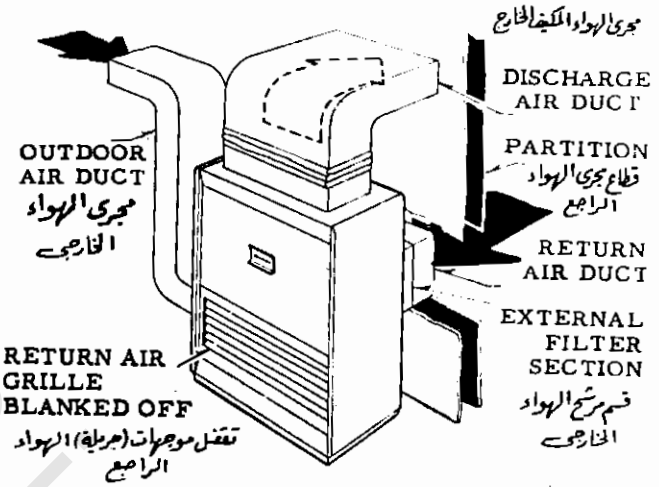


رسم رقم (٥-٨) توصيل مجارى الهواء المكيف والراجع بجهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى.

والهواء الراجع بأجهزة التكييف المجمعة الرأسية كما موضّح بالرسم رقم (٥ - ٨). هذا ويتوقف اختيار المكان فى هذه الحالة على الحيّز الفعلى المطلوب لوضع هذه الأجهزة به، وعلى طول مجارى الهواء التى توصل بالأجهزة وكذلك على سهولة توصيل كل من مواسير تبريد مياه تبريد المكثف (فى حالة الوحدات التى تشتمل على مكثّفات يتم تبريدها بالماء) والتوصيلات الكهربائية اللازمة حتى موقع الجهاز. وبتركيب أجهزة التكييف المجمعة خارج المكان المكيف نضمن بذلك عدم سماع صوت هذه الأجهزة أثناء عملها، وبذلك يُتاح تركيب أجهزة تكييف هواء للأماكن التى يشترط لها عدم سماع أى نوع من الأصوات غير العادية. هذا ويمكن توصيل مجارى الهواء المكيّف بالجزء الأعلى من جهاز التكييف، بينما توصل مجارى الهواء الراجع والهواء الخارجى اللازم لعملية التهوية بالجزء الخلفى من الجهاز بالطريقة الموضحة فى الرسم رقم (٥ - ٩). ويمكن كذلك توصيل مجرى الهواء الخارجى



رسم رقم (٥-٩) طريقة توصيل مجارى الهواء المكيف والهواء الراجع وهواء التهوية بجهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى.



رسم رقم (٥-١٠)توصيل مجرى هواء التهوية الخارجى بعمل
فتحة جانبية بجهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى.

بعمل فتحة جانبية بالجهاز بالطريقة الموضحة فى الرسم رقم (٥ - ١٠). وفى العادة تحتاج الأماكن الخاصّة بالإقامة والتجارية إلى مقدار من هواء التهوية يبلغ حوالى من ٢٠ إلى ٣٠ فى المائة من الهواء الكلّى الذى يدخل هذه الأماكن بواسطة جهاز التكييف، وذلك لنضمن عدداً مناسباً من المرّات التى يتم فيها تغيير هواء المكان بأكمله كل ساعة. هـذا ويمكن حساب كمية الهواء النقى اللازم لعملية التهوية الصحيحة لـلأماكن المكيّفـة بطريقتـين، فالطريقة الأولى منها تعتمد فى حسابها على عدد المرات التى يجب أن يغيّر فيها هواء المكان بأكمله حسب نوع هذا المكان. أما الطريقة الثانية فتعتمد فى حسابها على كمية الهواء النقى اللازمة لكلّ شخص موجود بالمكان المكيّف وحسب نوع هذا المكان.

والجدول الآتى رقم (٥ - أ) يبيّن كمية الهواء النقى الـلازم لعملية التهـوية بـالنسبة للأنواع المختلفة من الأماكن. هذا وفى حالة تواجد عدد كبـير من الأشخاص فى هـذه الأماكن يدخّنون أو احتمال وجود بعض الروائح الكريهة فى هذه الأماكن، فإنه يلزم تركيب مروحة شفط لتساعد على إخراج هذا الهواء الفاسد من المكان. ويجب أن تكون الكمية من الهواء التى تقوم بسحبها هذه المروحة من الهواء الفاسد أقل بقليل من كمية الهواء النقى الخارجى التى يدخلها جهاز التكييف إلى المكان.

جدول رقم (٥ - أ) كمية الهواء النقى
اللازم لعملية التهوية بالنسبة للأنواع المختلفة من الأماكن

الاستعمال	كمية الهواء النقى اللازم لكل شخص قدم مكعب/دقيقة	عدد المرات التى يجب أن يُغيّر فيها الهواء/الساعة
مكاتب:		
خصوصية	٣٠	٤ - ٦
عمومية	١٥	٢
للاجتماعات	٣٠	٤ - ٦
أماكن إقامة:		
غرف نوم	١٥	١ - ٢
غرف جلوس	١٥	٢ - ٤
غرف أكل	١٧	٢ - ٣
أماكن تسلية:		
بارات	٢٥	٤ - ٦
أماكن رقص	٢٥	٤ - ٦
أندية ليلية	٢٥	٤ - ٦
أماكن مختلفة:		
أماكن لشرب الشاى والقهوة	٢٠	٣ - ٥
مطاعم	١٥	٢ - ٣
أماكن حلاقة الشعر	١٠	١ ١/٢ - ٢
محلات بقالة	١٠	١ ١/٢ - ٢
مصارف	١٠	١ ١/٢ - ٢

هذا ويمكن اختيار مقاسات أبعاد مجارى الهواء المناسبة التى تركب مع أجهزة تكييف الهواء المجمّعة المختلفة من الجدول التالى رقم (٥ - ب).

جدول رقم (٥ - ب) اختيار مقاسات أبعاد مجارى الهواء (مقدار هبوط الضغط = ١, بوصة ماء لكل ١٠٠ قدم من طول المجرى)

كمية الهواء قدم مكعب/دقيقة	أبعاد المجرى بالبوصة	كمية الهواء قدم مكعب/دقيقة	أبعاد المجرى بالبوصة	كمية الهواء قدم مكعب/دقيقة	أبعاد المجرى بالبوصة
٥٠	٦×٤	١١٠٠	٢٢× ٨	٣١٠٠	٣٤×١٢
١٠٠	٨×٤	١٢٠٠	٢٤× ٨	٣٢٠٠	٣٦×١٢
١٥٠	١٠×٤	١٣٠٠	٢٤× ٨	٣٣٠٠	٣٦×١٢
٢٠٠	١٠×٦	١٤٠٠	٢٢×١٠	٣٤٠٠	٣٢×١٤
٢٥٠	١٠×٦	١٥٠٠	٢٢×١٠	٣٥٠٠	٣٢×١٤
٣٠٠	١٢×٦	١٦٠٠	٢٤×١٠	٣٦٠٠	٣٢×١٤
٣٥٠	١٤×٦	١٧٠٠	٢٤×١٠	٣٧٠٠	٣٢×١٤
٤٠٠	١٤×٦	١٨٠٠	٢٦×١٠	٣٨٠٠	٣٢×١٤
٤٥٠	١٤×٦	١٩٠٠	٢٨×١٠	٣٩٠٠	٣٤×١٤
٥٠٠	١٦×٦	٢٠٠٠	٢٨×١٠	٤٠٠٠	٣٤×١٤
٥٥٠	١٨×٦	٢١٠٠	٣٠×١٠	٤١٠٠	٣٤×١٤
٦٠٠	١٨×٦	٢٢٠٠	٣٠×١٠	٤٢٠٠	٣٦×١٤
٦٥٠	١٤×٨	٢٣٠٠	٢٦×١٢	٤٣٠٠	٣٦×١٤
٧٠٠	١٦×٨	٢٤٠٠	٢٨×١٢	٤٤٠٠	٣٨×١٤
٧٥٠	١٦×٨	٢٥٠٠	٢٨×١٢	٤٥٠٠	٣٨×١٤
٨٠٠	١٨×٨	٢٦٠٠	٣٠×١٢	٤٦٠٠	٣٨×١٤
٨٥٠	١٨×٨	٢٧٠٠	٣٠×١٢	٤٧٠٠	٣٨×١٤
٩٠٠	٢٠×٨	٢٨٠٠	٣٢×١٢	٤٩٠٠	٤٠×١٤
١٠٠٠	٢٢×٨	٣٠٠٠	٣٤×١٢	٥٠٠٠	٤٠×١٤

جدول رقم (٥ - حـ) اختيار موجّهات (جريلات) الهواء الداخل والراجع (موجهات جانبية تركب فى الحائط) الأبعاد بالبوصة

كمية الهواء قدم مكعب/الدقيقة	مقاس موجهات الهواء الراجع	مقاس موجهات الهواء الداخل					
		حدفة الهواء بالقدم					
		١٢′	١٦′	٢٠′	٢٤′	٢٨′	٣٢′
١٠٠	٦×١٠	٤× ٨	٤× ٨	....	....	....	....
٢٠٠	٦×١٠	٥×١٢	٤×١٢	٤×١٠	٤×١٠	٤×١٠	٤×١٠
٣٠٠	٨×١٠	٦×٢٤	٦×١٦	٦×١٢	٦×١٢	٤×١٢	٤×١٢
٤٠٠	٦×١٨	٨×٣٠	٦×٢٤	٦×١٤	٦×١٤	٦×١٤	٦×١٤
٥٠٠	١٢×١٢	....	٨×٢٤	٦×٢٤	٥×٢٤	٦×١٦	٦×١٦
٦٠٠	١٢×١٨	....	٨×٣٦	٦×٣٠	٦×٢٤	٦×٢٠	٦×٢٠
٧٠٠	١٢×٢٤	....	١٢×٣٠	١٠×٢٤	٦×٣٠	٦×٢٤	٦×٢٤
٨٠٠	١٢×٢٤	....	....	١٠×٣٠	٨×٣٠	٨×٢٠	٦×٢٤
٩٠٠	١٢×٢٤	....	....	١٢×٣٦	٨×٣٦	٨×٢٤	٨×٢٤
١٠٠٠	١٢×٢٤	....	....	....	١٠×٣٦	١٠×٢٤	٨×٢٤
١١٠٠	١٢×٢٤	....	....	....	١٢×٣٦	١٠×٣٠	٨×٣٠
١٢٠٠	١٢×٢٤	....	....	....	١٢×٣٦	١٠×٣٦	٨×٣٦
١٣٠٠	١٨×١٨	....	....	....	....	١٢×٣٦	١٠×٣٦
١٤٠٠	١٨×١٨	....	....	....	....	....	١٠×٣٦

ويمكن اختيار مقاس موجّهات (جريلات) الهواء الداخل إلى والراجع من المكان المكيّف (Supply Registers and Return Grilles) من الجدول السابق رقم (٥-ح). ومن هذا الجدول نرى أنه لا يعمل حساب للبعد الذى يصل إليه الهواء الخارج من جهاز التكييف حتى تصل سرعته إلى ٧٥ - ٥٠ قدم فى الدقيقة، ويطلق على هذا البعد (حدفة الهواء Air Throw) أو البعد الذى يصل إليه الهواء (Length of Blow) وذلك عند اختيار مقاس موجهات الهواء الداخل. فإذا اخترنا مثلاً موجّهاً للهواء الداخل للمكان من النوع الذى يجعل الهواء يصل إلى مسافة بعيدة وتكون سرعته عند نهاية هذه المسافة عالية (Too Great

(Throw فإن هذا الهواء بسرعته العالية يصطدم بالحائط المقابل له مسبِّباً حالة تيار هواء منعكس غير مرغوب فيها (Drafty Condition) وعلى ذلك يستحسن اختيار موجّهات للهواء الداخل من النوع الذى يجعل الهواء يصل إلى مسافات قصيرة وتقلّ سرعته إلى السرعة المطلوبة عند نهاية هذه المسافة (Short Throw) وبذلك نتحاشى أو نقلّل من حدوث تيارات الهواء غير المرغوب فيها، وفى نفس الوقت نحصل كذلك على توزيع هواء منتظم داخل المكان المركّبة به هذه الموجّهات.

ولاختيار موجّهات الهواء الخارجى (Louvers) التى تركب فى فتحات دخول هواء التهوية فإن المقاسات الآتية يُوصى باستعمالها عند اختيار مقاس هذه الموجهات:

من ١٠٠ إلى ٥٠٠ قدم مكعب من الهواء يستعمل له موجّه مساحة وجهه قدم مربع.

من ٥٠٠ إلى ١٠٠٠ قدم مكعب من الهواء يستعمل به موجّه مساحة وجهه ٢ قدم مربع.

من ١٠٠٠ إلى ١٥٠٠ قدم مكعب من الهواء يستعمل له موجه مساحة وجهه ٣ قدم مربع.

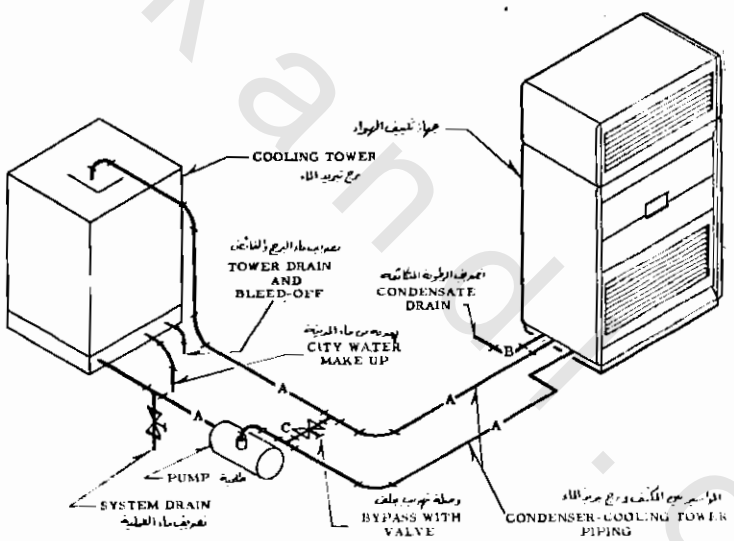
ويُوصى بأن تكون مجارى الهواء الخارجى وموجّهاتها قطاعاتها مربّعة الشكل بقدر الإمكان ويمكن كذلك استعمال موجّهات بنفس المقاسات الخاصة بالهواء الخارجى فى الطريق لإخراج الهواء الفاسد.

توصيل الماء اللازم للمكثفات التى يتم تبريد ها بالماء:

فى المدن والبلاد الموجود بها شبكة مواسير للماء فإنه يمكن توصيل المكثفات التى يتم تبريدها بالماء والمركبة بأجهزة تكييف الهواء المجمعة مباشرة من مواسير هذه الشبكة ، وكذلك يمكن توصيل هذه المكثفات بأبراج لتبريد الماء الذى يخرج منها لامكان إعادة استعماله باستمرار. ويركب فى الماسورة التى تدخل عن طريقها مياه تبريد المكّثف بَلْف منظّم لدخول هذا الماء (Water Regulating Valve) يعمل بتأثير ضغط غاز مركب التبريد الموجود داخل المكثف والذى يتغير ضغطه تبعا لدرجة حرارة وكمية ماء التبريد التى تدخل المكثف. هذا ويجب أن لا يقل ضغط مياه التبريد التى تصل المكثف عن ٢٥ رطلا ولا تزيد عن ٨٠ رطلا حتى يقوم هذا البلف المنظم لدخول هذه المياه بعمله بطريقة جيدة.

وفى المدن أو البلاد التى يكون فيها سعر الماء مرتفعا، فإنه تستعمل أبراج لتبريد مياه

المكثف (Cooling Towers) مع أجهزة تكييف الهواء المجمعة التى تشتمل على مكثفات يتم تبريدها بالماء وتوصل معها بالطريقة الموضحة بالرسم رقم (٥ - ١١). هذا وتركب أبراج تبريد الماء فى الخارج بالقرب من المبانى أو فوق الأسطح، كما يوصى بأن يكون التركيب فى أقرب مكان بقدر الإمكان من مكان تركيب جهاز التكييف لنتحاشى بذلك تركيب مواسير مياه طويلة. هذا ويجب أن تعمل وصلة تهريب (By Pass) فى دائرة مواسير الماء كما هو ظاهر فى الرسم وذلك لإمكان تهريب بعض الماء الزائد الذى تدفعه طلمبة تحريك الماء قبل دخوله المكثف وبذلك نمنع مرور هذا الماء خلال مواسير المكثف بسرعة تزيد عن السرعة القصوى المقررة. هذا ويلزم توصيل الحوض المركب أسفل مواسير المبخر والذى تتجمع فيه الرطوبة الزائدة الموجودة فى الهواء والتى تتكاثف على سطح مواسير وزعانف المبخر بماسورة لتصريف هذا الماء إلى بالوعة مفتوحة.



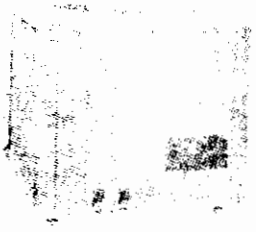
رسم رقم (٥-١١) طريقة توصيل برج تبريد ماء مكثف جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى.

توصيل أجهزة تكييف الهواء المجمعة الرأسية مع وحدة مكثف يبرد بالهواء تركب بعيدا عن مكان تركيب الجهاز.

فى البلاد والمدن التى يكون فيها الماء اللازم لتبريد المكثف غير متوفر أو أن بهذه البلاد قوانين تمنع استعمال الماء فى تبريد مكثفات أجهزة تكييف الهواء، فإنه تستعمل أجهزة تكييف

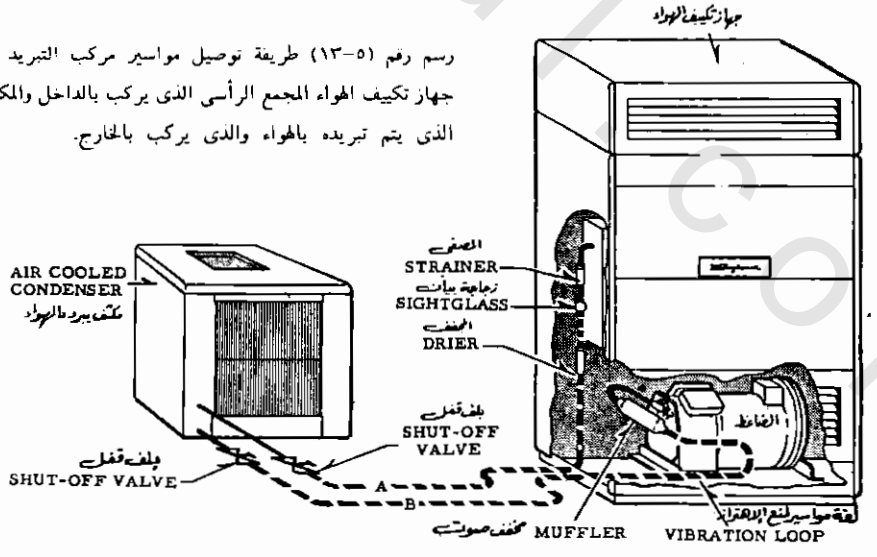
الهواء المجمع الرأسية غير المركب بها مكثفات تبرد بالماء، ويوصل معها وحدة مكثف من النوع الذى يُبرد بالهواء والذى يركب فى الخارج (Remote Aircooled Condenser) كالظاهر فى الرسم رقم (٥ - ١٢) بالقرب من المكان المركب به أجهزة التكييف. ويمكن ايضا تركيب وحدة المكثف هذه فوق أسطح المبانى أو داخل المبنى وفى هذه الحالة توصل بمجارى هواء لنقل هواء التبريد الذى يدخلها ويخرج منها.

ويجب أن يكون تركيب وحدة المكثف فى أقرب مكان بقدر الإمكان من مكان تركيب جهاز التكييف لنتحاشى بذلك تركيب مواسير لنقل مركب التبريد أطول من اللازم.



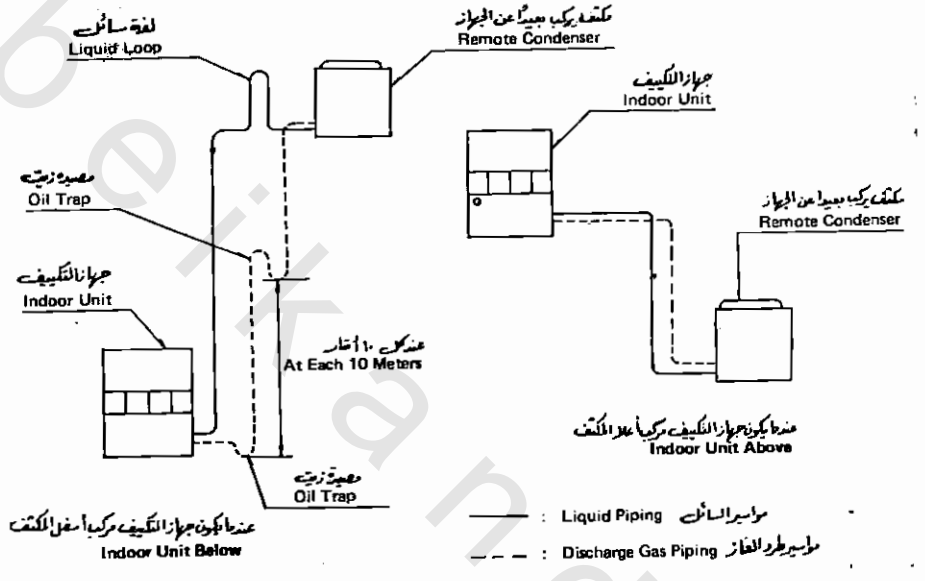
رسم رقم (٥-١٢) مكثف يبرد بالهواء يركب بالخارج ويوصل مع جهاز تكييف هواء مجمع رأسى.

هذا وتوصل مواسير غاز مركب التبريد الساخن الخارج من الضاغط والواصل إلى المكثف وكذلك مواسير سائل مركب التبريد الخارجة من المكثف والموصلة بمبخر الجهاز بالطريقة المبينة بالرسم رقم (٥ - ١٣). هذا ويتم توصيل مواسير مركب التبريد بين جهاز



رسم رقم (٥-١٣) طريقة توصيل مواسير مركب التبريد بين جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى الذى يركب بالداخل والمكثف الذى يتم تبريده بالهواء والذى يركب بالخارج.

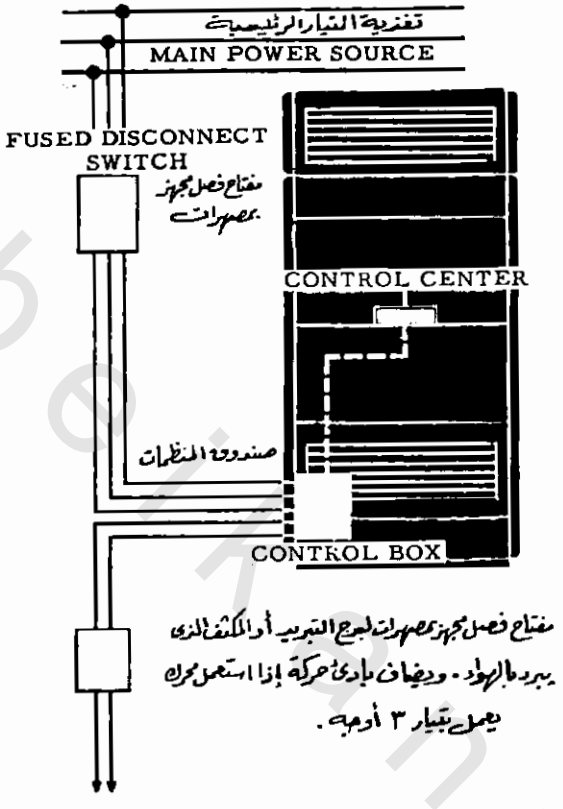
تكييف الهواء الذى يركب بالداخل (Indoor Unit) ووحدة المكثف التى تركب بالخارج (Remote Condenser) بالطريقة الموضحة بالرسم رقم (٥ - ١٤)، حيث يراعى تركيب مصايد زيت (Oil Traps) وملف مواسير للسائل (Liquid Loop) وذلك عندما تكون وحدة المكثف مركبة عند مستوى أعلى من جهاز التكييف المركب بالداخل كما هو مبين بالرسم.



رسم رقم (٥-١٤) طريقة توصيل مواسير مركب التبريد بين جهاز تكييف الهواء والمكثف، وذلك عندما تكون وحدة المكثف مركبة عند مستوى أعلى من جهاز التكييف وعند مستوى أسفل الجهاز.

توصيل أجهزة تكييف الهواء المجمعة بالتيار الكهربائى اللازم لتشغيلها:

إن جميع أجهزة تكييف الهواء المجمعة توصل توصيلاتها الكهربائية الداخلية بالمصانع التى تقوم بإنتاجها. وكل ما يلزم لها من توصيلات خارجية هو توصيل التيار الكهربائى اللازم لتشغيلها وذلك بواسطة أسلاك أو كابلات ذات مقطع مناسب لحمل التيار الكهربائى الذى تقوم باستهلاكه عند تشغيلها. كما أنه يركب فى طريق هذه الأسلاك أو الكابلات قبل توصيلها بالجهاز مفتاح توصيل وفصل يشتمل على مصهرات ذات حجم مناسب، وذلك كما هو موضح بالرسم رقم (٥ - ١٥). ويمكن كذلك إذا رغبنا تركيب ترموستات من النوع الذى يركب بالحائط فى المكان المكيف ووصله بأسلاك بالأطراف المناسبة الموجودة بلوحة



رسم رقم (٥-١٥) طريقة توصيل جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى بالتيار الكهربائى.

تشغيل الجهاز المركبة بداخله، ولو أنه فى العادة يكون هذا الترموستات مركبا داخل كابينة الجهاز نفسه فى طريق الهواء الراجع إليه. هذا والأجهزة التى تعمل بتيار ضغطه ٣٨٠ أو ٤٤٠ أو ٥٥٠ فولت تحتاج عادة إلى وصلها بخط كهربائى منفصل ضغطه ٢٢٠ فولت وذلك لتشغيل محرك مروحة الجهاز، وكذلك توصل بمحول كهربائى ٢٢٠/٢٤ فولت خاص بتشغيل أجهزة تنظيم درجات الحرارة التى تعمل عادة بضغط قدره ٢٤ فولت. هذا ويشتمل بادئ حركة محرك الضاغط على أطراف موصلة بقطع توصيل (كونتاكت) إضافية خاصة بتشغيل محرك مروحة برج تبريد ماء المكثف وطلمبة تحريك الماء الخاصة بهذا البرج أو محرك مروحة المكثف الذى يُبرد بالهواء إذا لزم الأمر إجراء هذا التوصيل.

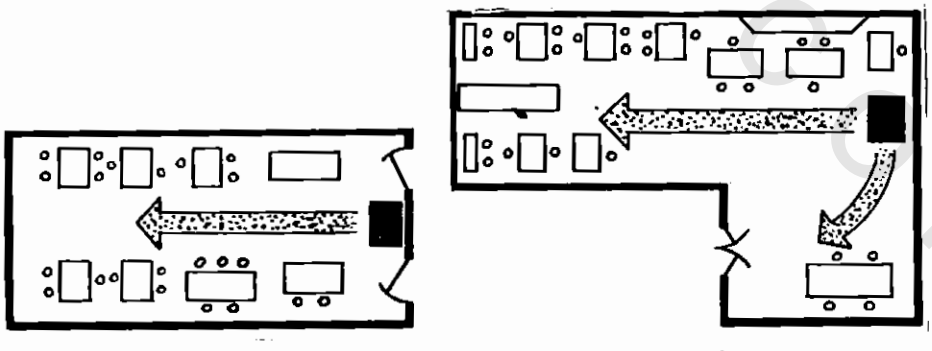
هذا ويجب أن نراعى باستمرار أن التيار الذى يصل جهاز التكييف يجب أن لا يتذبذب ضغطه بحيث لا يزيد أو يقل هذا التذبذب فى الضغط عن ١٠٪ من الفولت المقرر لتشغيل محرك ضاغط الجهاز.

مكان تركيب أجهزة تكييف الهواء المجمعة بالنسبة للأنواع المختلفة من الأماكن والطريقة السريعة «Rule of Thumb» لحساب أحمال التبريد لهذه الأماكن

فيما يلى سنوضح ببعض الرسومات المبسطة الأماكن التى يفضل تركيب أجهزة تكييف الهواء المجمعة بها وذلك بالنسبة لأنواع مختلفة من هذه الأماكن. وكذلك سنعطى بعض الأرقام اللازمة لحساب أحمال تبريد هذه الأماكن. وهذه الطريقة يستعملها المهندسون الذين يقومون بالإشراف على عملية بيع هذه الأجهزة، إذ أنه ليس من الضرورى عمل حسابات دقيقة لأحمال التبريد لهذه الأماكن وذلك قبل التأكد من الحصول على موافقة نهائية بتركيب هذه الأجهزة. وهذه الطريقة السريعة فى حساب حمل التبريد تعطينا كذلك فكرة مبدئية عن تكاليف تركيب أجهزة التكييف لهذه الأماكن:

المطاعم:

التركيب: تركب أجهزة التكييف المجمعة فى المطاعم بمنتهى السهولة؛ إذ انها تركب عادة فى أماكن مفتوحة لا تعترضها قطاعات أو حوائط تمنع توزيع الهواء؛ ولهذا فإنه لا يلزم هذه الأماكن فى معظم الحالات تركيب مجارى لتوزيع الهواء المكيف الخارج منها والراجع إليها. ويركب الجهاز عادة فى مكان من المطعم بحيث يتجه الهواء الخارج من الجهاز ناحية البعد الأطول من المكان كما هو واضح فى الرسم رقم (٥ - ١٦).



رسم رقم (٥-١٦) مكان تركيب جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى داخل المطاعم وإتجاه الهواء المكيف الخارج منه.

حساب حمل التبريد:

المطاعم: من ١٠ إلى ١٢ مقعد يلزمها طن تبريد.

المقاهى: من ٨ إلى ١٠ مقعد يلزمها طن تبريد.

غرف أكل الفنادق: كل ١٢ مقعد يلزمها طن تبريد.

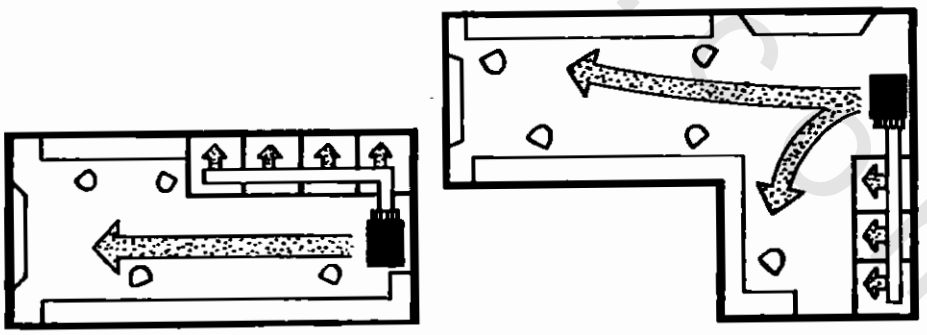
مخازن بيع الملابس:

التركيب: فى العادة يكون التركيب الداخلى لمعظم مخازن بيع الملابس بشكل واحد تقريبا. وعموما يوزع الهواء الخارج من جهاز التكييف المجمع المركب بهذه المخازن على غرف خلع الملابس بواسطة مجارى هواء توصل بالجهاز. هذا ويجب أن تجهز أبواب هذه الغرف بموجهات (جريلات) عن طريقها يعود الهواء الراجع من هذه الغرف الى الجهاز. وللاقتصاد فى تركيب مجارى الهواء يركب جهاز التكييف بالقرب من غرف خلع الملابس بقدر الإمكان، وكذلك يجب تركيبه فى مكان يسمح للهواء الخارج منه بأن يتجه ناحية البعد الأطول من المكان كما هو واضح فى الرسم رقم (٥ - ١٧).

حساب حمل التبريد:

من ١٥٠ إلى ٣٥٠ قدم مربع يلزمها طن تبريد.

وفى مخازن بيع الملابس التى يكون حمل الإضاءة فيها كبيرا، أو تكون لها واجهة كبيرة معرضة لأشعة الشمس أو موجود بها بعض الأجهزة التى تنبعث منها بعض الحرارة. فإنه



رسم رقم (٥-١٧) مكان تركيب جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى داخل محلات بيع الملابس، وطريقة توزيع الهواء المكيف الخارج منه.

يجب أن نستعمل فى هذه الحالة الرقم الأصغر فى حساب حمل التبريد. وبالتجربة يمكن كذلك تقدير الرقم المطلوب.

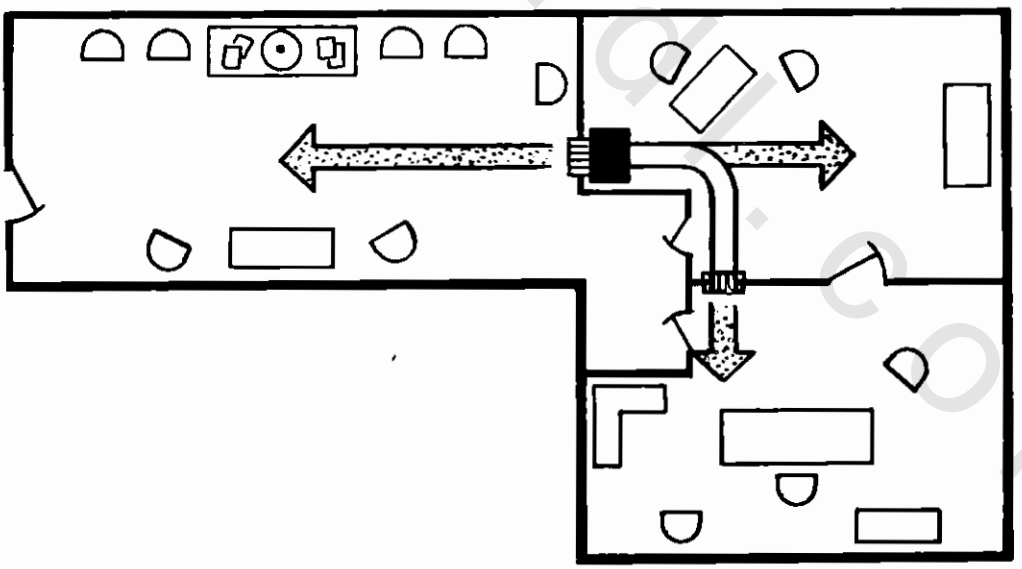
المكاتب:

التركيب: فى المكتب الذى يتكون من عدة غرف يستحسن تركيب مجارى ذات أطوال قصيرة لتوزيع الهواء لجميع الغرف فيما عدا الغرفة المركب بها الجهاز. وفى المكاتب الموجود بغرفة منها عدد كبير من الأشخاص فإنه يستحسن تركيب جهاز تكييف خاص فى هذه الغرفة، وتركيب جهاز آخر لتكييف هواء باقى الغرف التى يتواجد بها عدد قليل من الأشخاص. والرسم رقم (٥ - ١٨) يبين مكان تركيب جهاز التكييف المجمع فى مكتب يتكون من عدة غرف.

حساب حمل التبريد:

من ٢٥٠ إلى ٤٠٠ قدم مربع يلزمها طن تبريد:

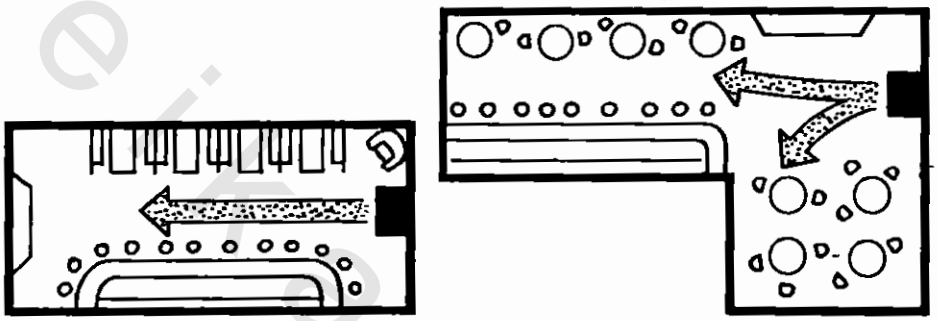
يستعمل الرقم الأصغر عندما يكون المكتب له واجهة كبيرة معرضّة لأشعة الشمس أو توجد عدد كبير من الأشخاص بالغرف.



رسم رقم (٥-١٨) مكان تركيب جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى داخل مكتب يتكون من عدة غرف وطريقة توزيع الهواء بهذا المكتب.

أماكن بيع الوجبات الخفيفة والبارات:

التركيب: تركب أجهزة التكييف المجمعة فى هذه الأماكن بمنتهى السهولة؛ إذ أنها عادة تركب فى أماكن مفتوحة لا تعترضها قطاعات أو حوائط تمنع توزيع الهواء؛ ولهذا فإنه لا يلزم لمثل هذه الأماكن فى معظم الأحوال تركيب مجارى لتوزيع الهواء المكيف الخارج من الجهاز والراجع إليه. ويركب الجهاز عادة فى هذه الأماكن بحيث يتجه الهواء الخارج منه ناحية البعد الأطول من المكان كما هو واضح فى الرسم رقم (٥ - ١٩).



رسم رقم (٥-١٩) مكات تركيب جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسى داخل محلات بيع الوجبات الخفيفة والبارات.

حساب حمل التبريد:

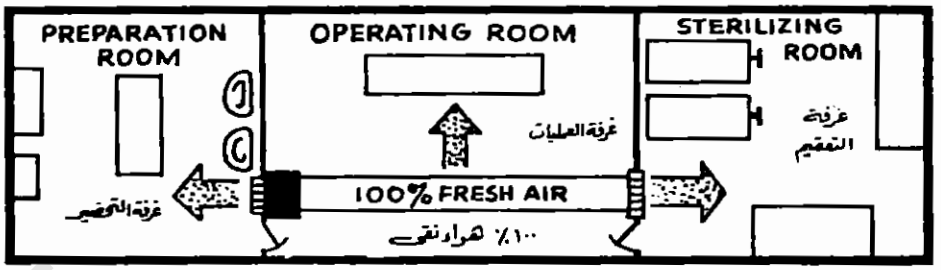
كل ٨ مقاعد يلزمها طن تبريد.

ويلزم حساب حمل تبريد هذه الأماكن بدقة قبل البدء فى تركيب الأجهزة.

فنادق - مستشفيات - نوادى وجمعيات:

التركيب: يمكن تركيب أجهزة تكييف الهواء المجمعة فى هذه الأماكن فى نواحى مختلفة منها، ويمكن الاسترشاد فى ذلك ببعض الأماكن السابق ذكرها.

أما بالنسبة للمستشفيات فإنه يلزم لتكييف هواء غرف العمليات والتجهيز والتعقيم بها عمل تعديل بأجهزة التكييف المجمعة الخاصة بهذه الأماكن لتعطى هواء نقيا لعملية التهوية بنسبة ١٠٠٪ وبدون أن ترجع أية كمية من هواء هذه الغرف إلى الجهاز وذلك كما هو ظاهر فى الرسم رقم (٥ - ٢٠).



رسم رقم (٥-٢٠) مكان تركيب جهاز تكييف الهواء المجمع الرأسي بغرفة العمليات بالمستشفيات.

حساب حمل التبريد:

غرف الأكل: من ١٠ إلى ١٢ مقعدا يلزمها طن تبريد.

المقاهي: من ٨ إلى ١٢ مقعدا يلزمها طن تبريد.

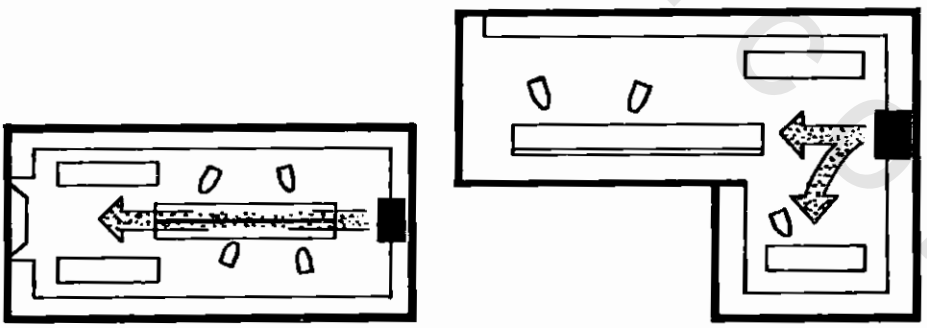
صالونات الحلاقة: من ٢٥٠ إلى ٣٠٠ مقعدا يلزمها طن تبريد.

غرف الجلوس: من ٨ إلى ١٢ مقعدا يلزمها طن تبريد.

المكاتب: من ٣٥٠ إلى ٤٠٠ قدم مربع يلزمها طن تبريد.

مخازن بيع الأحذية:

التركيب: يمكن تركيب أجهزة التكييف المجمعة فى مخازن بيع الأحذية بمنتهى السهولة إذ أنها عادة تركب فى أماكن مفتوحة لاتعترضها قطاعات أوحوائط تمنع توزيع الهواء:



رسم رقم (٥-٢١) مكان تركيب جهاز الهواء المجمع الرأسى بمحلات بيع الأحذية.

ولهذا فإنه لا يلزم هذه الأماكن فى معظم الأحوال تركيب مجارى لتوزيع الهواء المكيف الخارج من الجهاز والراجع إليه. ويركب الجهاز عادة فى هذه الأماكن بحيث يتجه الهواء الراجع منه ناحية البعد الأطول من المكان كما هو واضح فى الرسم رقم (٥ - ٢١).

حساب حمل التبريد:

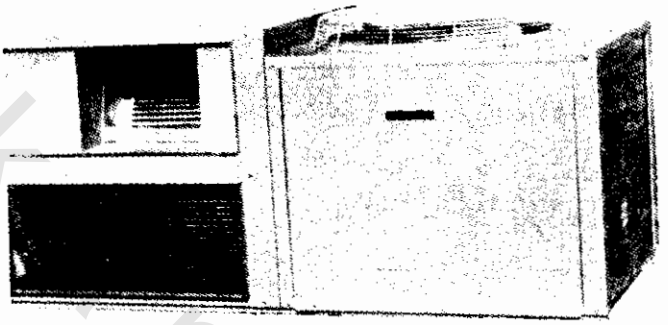
من ١٦٠ إلى ٣٦٠ قدما مربعا يلزمها طن تبريد.

ويستعمل الرقم الأصغر عندما يكون المكان عادة مزدحما بالأشخاص أو له واجه كبيرة معرضة لأشعة الشمس.

obeikandl.com

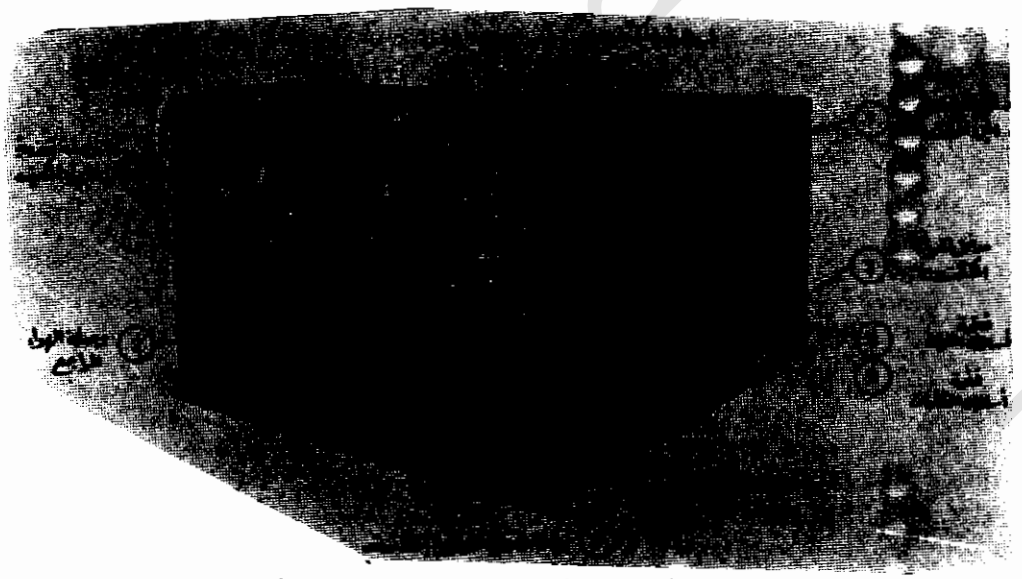
أجهزة تكييف الهواء المجمعة الأفقية

يمكن الحصول على أجهزة تكييف الهواء المجمعة الأفقية (Horizontal Package Airconditioners) بقدرات تتراوح فى السعة ما بين ٥ و ٧٥ طن تبريد، وهى عادة تشتمل على ضاغط أو ضواغط إما تكون من النوع المحكم القفل أو النصف محكم القفل الممكن إصلاحه. هذا والمكثف الذى يركب بهذه الأجهزة يكون من النوع الذى يتم تبريده بالهواء. وتتم تدفئة الهواء الخارج من الجهاز فى فصل الشتاء بواسطة مسخنات كهربائية مركبة به.

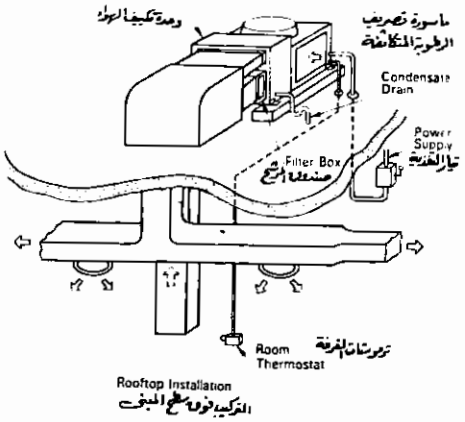


رسم رقم (٥-٢٢) الشكل الخارجى لجهاز تكييف هواء مجمع أفقى

الرسم رقم (٥ - ٢٢) يبين الشكل الخارجى لجهاز تكييف هواء مجمع أفقى، بينما الرسم رقم (٥ - ٢٣) يبين وصلات هذا الجهاز المختلفة.

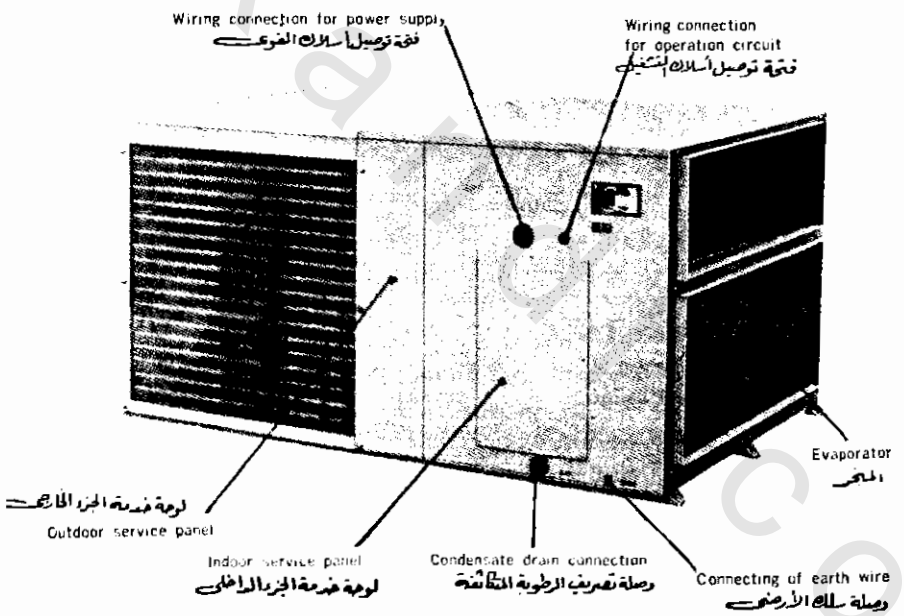


رسم رقم (٥-٢٣) وصلات جهاز تكييف الهواء المجمع الأفقى.



رسم رقم (٥-٢٤) طريقة تركيب جهاز تكييف الهواء المجمع الأفقى فوق سطح المبنى.

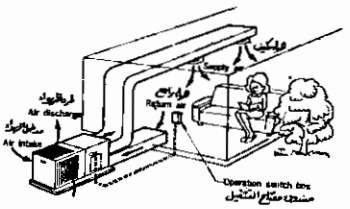
ويركب مثل هذا الطراز من الأجهزة فوق سطح المبنى (Rooftop Mounting) كما هو موضح بالرسم المبسط رقم (٥ - ٢٤).



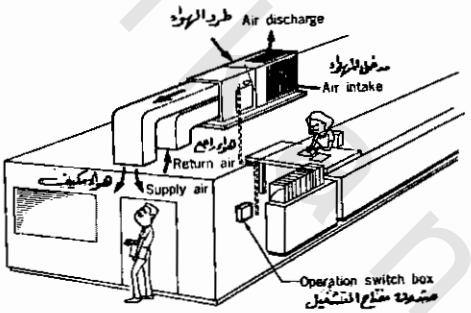
رسم رقم (٥-٢٥) شكل طراز آخر من أجهزة تكييف الهواء المجمعة الأفقية.

هذا ويوجد شكل آخر من هذه الأجهزة كالذى يظهر شكله الخارجى فى الرسم رقم (٥ - ٢٥) يمكن تركيبه بطرق مختلفة ، فالرسم رقم (٥ - ٢٥أ) يبين طريقة نموذجية لتركيبه بالخارج وذلك بالنسبة لأماكن الإقامة ، والرسم رقم (٥ - ٢٥ب) يبين طريقة

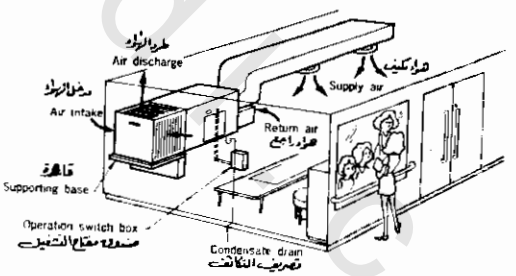
نموذجية لتركيبه فوق سطح المبنى للمكاتب، والرسم رقم (٥ - ٢٥حـ) يبين طريقة نموذجية لتركيبه خلال الحائط (Thru The Wall) للمحلات التجارية.



رسم رقم (٥-٢٥أ) طريقة نموذجية لتركيب جهاز تكييف الهواء المجمع الأفقى بالخارج بالنسبة لأماكن الإقامة.



رسم رقم (٥-٢٥ب) طريقة نموذجية لتركيب جهاز تكييف الهواء المجمع الأفقى فوق سطح المبنى للمكاتب.



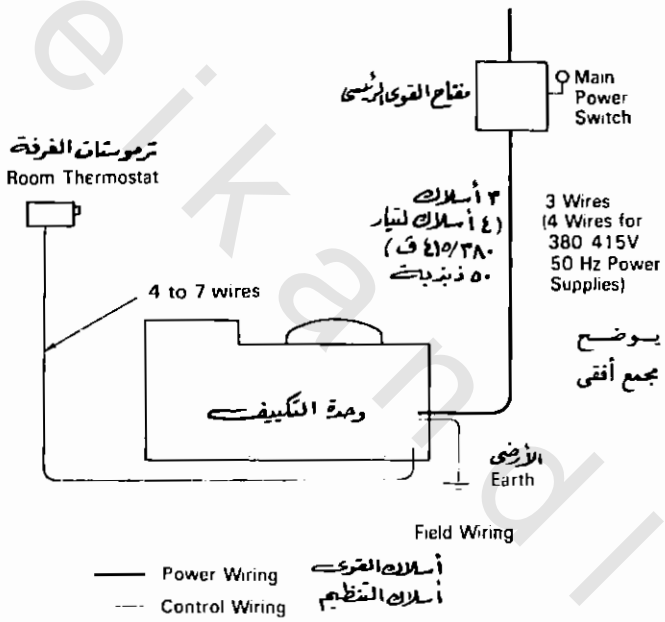
رسم رقم (٥-٢٥حـ) طريقة نموذجية لتركيب جهاز تكييف الهواء المجمع الأفقى خلال الحائط للمحلات التجارية.

وأجهزة تكييف الهواء المجمعة الأفقية يتم أيضا توصيل دوائرها الكهربائية الخاصة بأجزائها المختلفة التى تشتمل عليها داخل مصانع إنتاجها أثناء تجميعها وذلك قبل شحنها إلى أماكن التركيب. وكل ما يلزم إجراؤه من توصيلات كهربائية لها فى مكان تركيبها هو توصيل التيار الكهربائى اللازم لتشغيلها إلى مكان التركيب وذلك عن طريق مفتاح توصيل وفصل مركب به مصهرات مناسبة، وينظم عمل هذه الأجهزة ترموستات يركب داخل

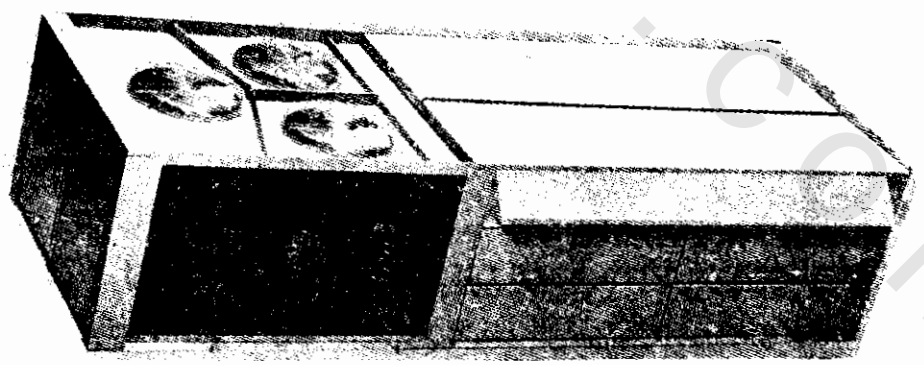
المكان المكيف. والرسم المبسط رقم (٥ - ٢٦) يوضح طريقة توصيل أحد هذه الأجهزة بالتيار الكهربائى الخارجى.

هذا ويمكن الحصول فى الوقت الحاضر على أجهزة تكييف هواء مجمعة أفقية حديثة تركب فوق سطح المبانى وتقوم بتغذية الأماكن المكيفة بحجم هواء متغير.

(Package Units With Variable Air Volume System) ذات سعة تبريد تتراوح ما بين ١٨ و ٤٥ طن تبريد.

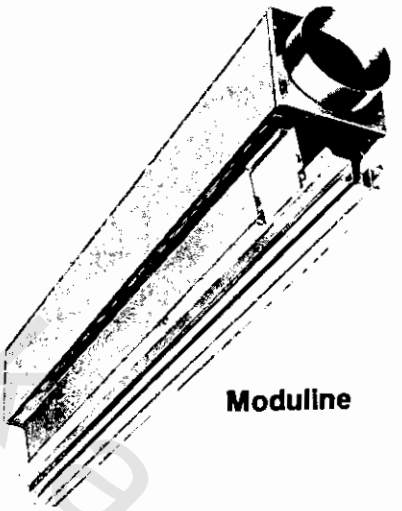


رسم رقم (٥-٢٦) رسم مبسط يوضح طريقة توصيل جهاز تكييف هواء مجمع أفقى بالتيار الكهربائى الخارجى.



رسم رقم (٥-٢٧) الشكل الخارجى لجهاز تكييف هواء مجمع أفقى حديث من النوع الذى يركب فوق سطح المبنى ويقوم بتغذية الأماكن المكيفة بحجم هواء متغير.

الرسم رقم (٥ - ٢٧) يبين الشكل الخارجى لهذا الطراز من الأجهزة، ويتم توزيع الهواء المكيف منها بحجم متغير داخل الحيز المكيف بواسطة وحدات نهائية.

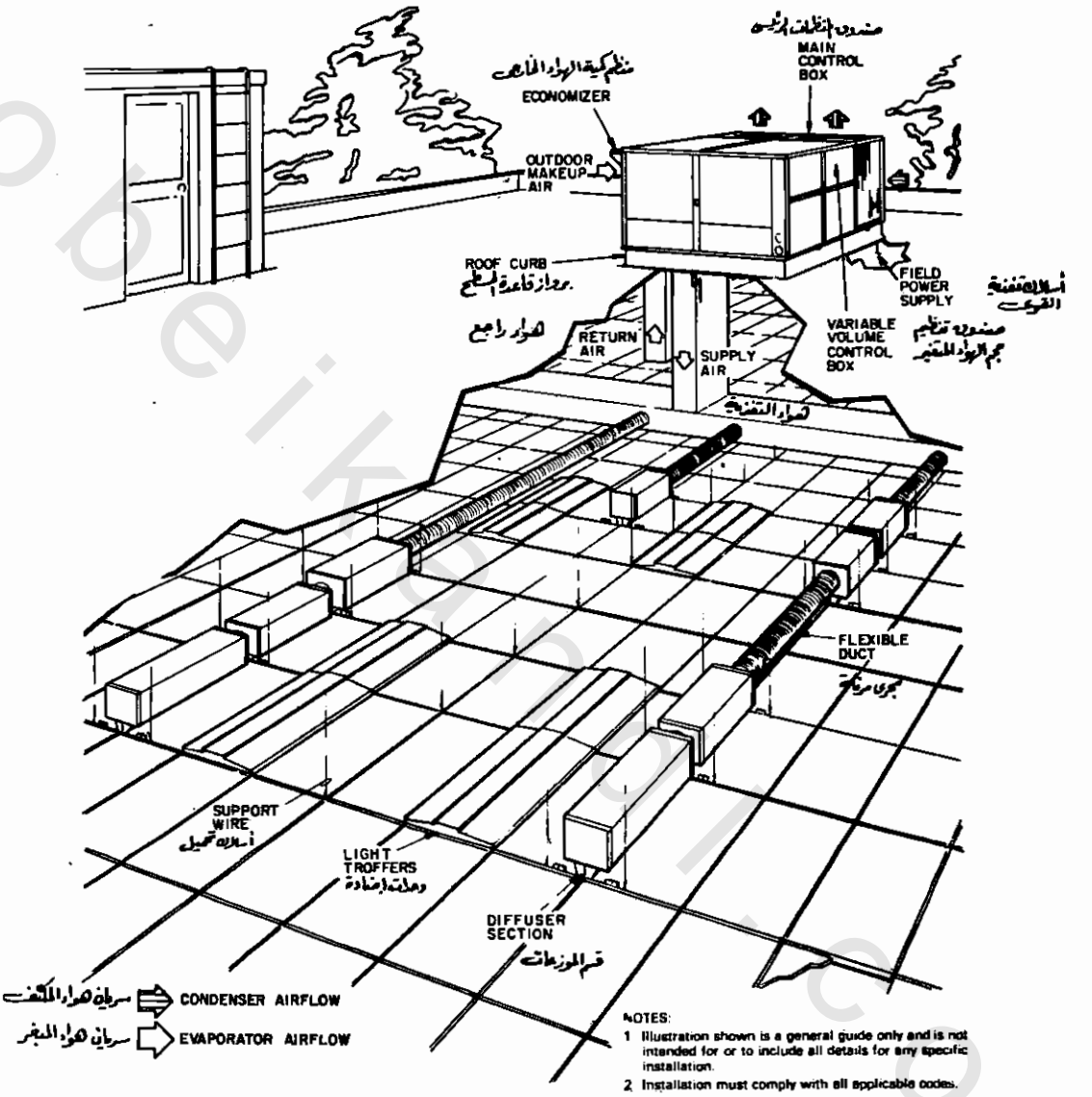


رسم رقم (٥-٢٨) وحدة نهائية تركب داخل المكان
لتوزيع الهواء المكيف الخارج منها بحجم متغير.

(V. A. V. Terminal Units) كالسابق شرح طريقة عملها فى الفصل الثالث من الكتاب والتى يظهر شكل أحدها فى الرسم رقم (٥ - ٢٨).

وبتركب ترموستات واحد ومنظم حجم فى أحد وحدات توزيع الهواء النهائية يمكن تنظيم كمية حجم الهواء المتغير الذى يخرج من هذه الوحدة أو من مجموعة من هذه الوحدات النهائية.

الرسم رقم (٥ - ٢٩) يوضح لنا طريقة نموذجية لتوصيل هذا الطراز من الأجهزة الذى يركب فوق سطح المبنى مع وحدات التوزيع النهائية التى تركب داخل الحيز المكيف.



رسم رقم (٥-٢٩) طريقة نموذجة لتوصيل جهاز تكييف الهواء المجمع الأفقى من الطراز الذى يركب فوق سطح المبنى، ويقوم بتغذية الأماكن المكيفة بحجم هواء متغير عن طريق وحدات التوزيع النهائية التى تركب داخل الحيز المكيف.