

## الفصل الرابع

### وحدات وأجهزة تكييف الهواء المركزية التي يتم تجميعها وتركيبها في أماكن الإقامة

سنتكلم في هذا الفصل من الكتاب عن وحدات وأجهزة تكييف الهواء المركزية بأنواعها المختلفة والتي يتم فيها تبريد وتدفئة الهواء الذي يمرّ على ملفّات التبريد / التدفئة المركبة بوحدات مناولة الهواء الخاصة بهذه الطريقة بواسطة مرور مياه مثلجة (Chilled Water) داخل مواسير هذه الملفّات خلال فصل الصيف. ومرور مياه ساخنة داخل نفس هذه الملفّات لتدفئة الهواء خلال فصل الشتاء.

وفيما يلي سنشرح هذه الأنواع من الوحدات والأجهزة التي تتركب منها عادة عمليات تكييف الهواء المركزية المختلفة:

### وحدات تثلّج الماء

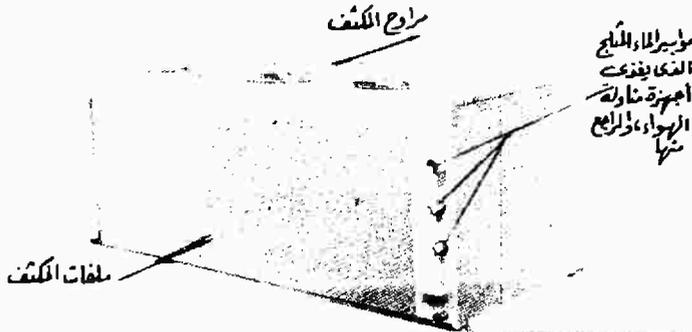
#### (Water Chillers)

يوجد نوعان أساسيان من وحدات تثلّج الماء التي تستعمل في عمليات تكييف الهواء المركزية. النوع الأول منها يشتمل على ضاغط أو ضواغط تردّديه (Reciprocating water chillers) تكون إمّا من الطراز المحكم القفل أو النصف محكم القفل. ويتم تبريد مكثفات هذه الوحدات إما بالماء أو الهواء.

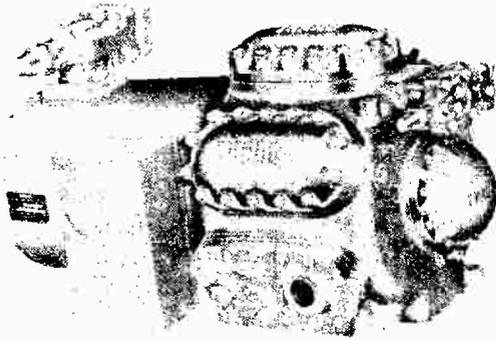
والنوع الثاني يشتمل على ضواغط طاردة مركزية (Centrifugal Water Chillers) تكون الضواغط المركبة بها إمّا من الطراز المحكم القفل (Hermetic Centrifugal) أو من الطراز المفتوح (Open Centrifugal)، ويتم تبريد مكثفات هذه الوحدات عادة بالماء، ولكن تصنع في الوقت الحاضر بعض الأحجام منها المتوسطة السعة يتم تبريد مكثفاتها بالهواء.

## ١ - وحدات تثلج الماء التي تشتمل على ضواغط ترددية:

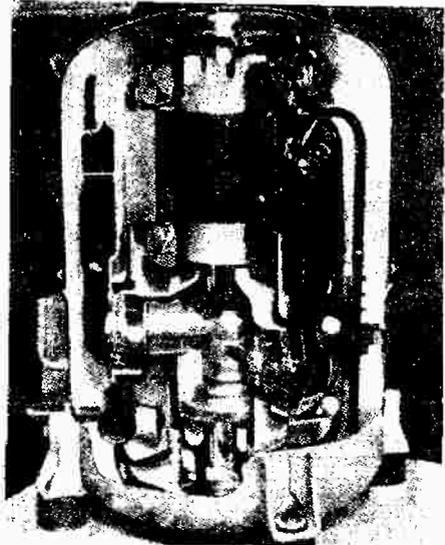
الطراز الأول من هذه الوحدات هو النوع المجمع الذي يتم تبريد مكثفاته بالهواء (Air-cooled Packaged Chiller) ويظهر شكلها الخارجي في الرسم رقم (١-٤)، ويركب عادة هذا الطراز من الوحدات خارج المبنى أو فوق أسطح المباني. وتشتمل هذه الوحدات على ضواغط إما تكون من النوع المحكم القفل كالتى يظهر شكلها في الرسم رقم (٢-٤) تركب عادة في الوحدات التى سعتها تتراوح ما بين ١٠ و ١٥ طن تبريد، وعلى ضواغط نصف محكمة القفل كالتى يظهر شكلها في الرسم رقم (٣-٤) تركب عادة في الوحدات التى سعتها



رسم رقم (١-٤) الشكل الخارجى لوحدة تثلج ماء مجمعة يتم تبريد مكثفها بالهواء.



رسم رقم (٣-٤) ضاغط من الطراز الحديث النصف محكمة القفل الذى يركب بوحدات تثلج الماء المجهزة التى تتراوح سعتها ما بين ٧٥ و ١٠٠ طن تبريد.

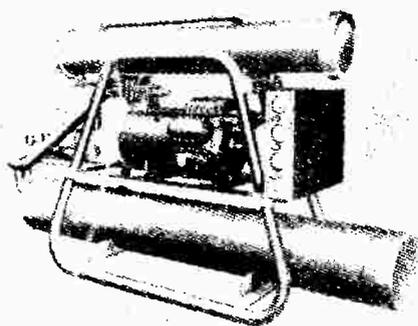


رسم رقم (٢-٤) ضاغط من الطراز الحديث المحكم القفل الذى يركب بوحدات تثلج الماء المجهزة التى تتراوح سعتها ما بين ١٠ و ١٥ طن تبريد.

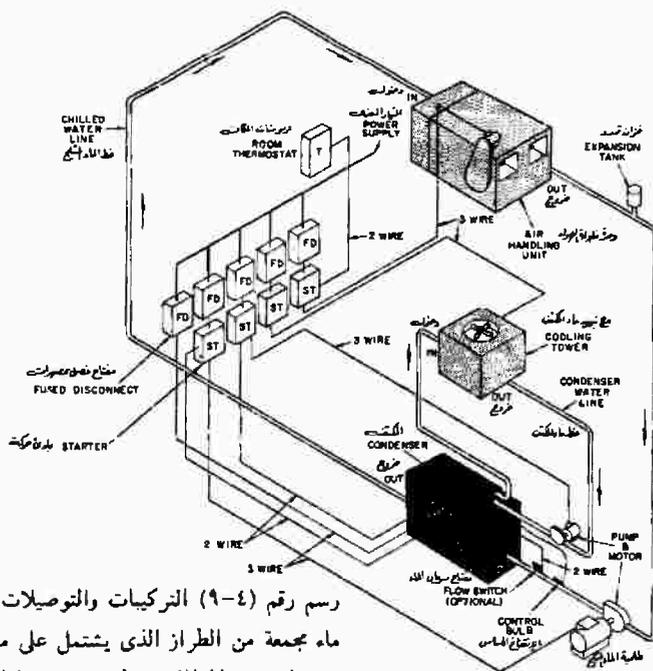




الطراز الثاني من هذه الوحدات هو النوع المجمع الذي يتم تبريد مكثفاته بالماء (Water Cooled Package Chiller) كالذي يظهر شكله في الرسم رقم (٤-٨)، ويتركب عادة كما هو ظاهر بالرسم من ضاغط أو عدة ضواغط عادة تكون من النوع النصف محكم القفل، ومبرد للماء، ومكثف يتم تبريده بالماء. هذا ويمكن الحصول على هذا الطراز من الوحدات بسعة تتراوح ما بين ٣٠ و ٢٠٠ طن تبريد. وللإقتصاد في استهلاك كمية الماء المستخدم لتبريد مكثفات هذه الوحدات فإنها عادة توصل بأبراج لتبريد هذا الماء (Cooling Tower). هذا والرسم المبسط رقم (٤-٩) يوضح التركيبات والتوصيلات النموذجية الخاصة بهذا الطراز من الوحدات.



رسم رقم (٤-٨) وحدة تثلج ماء مجمعة من الطراز الذي يشتمل على مكثف يتم تبريده بالماء.

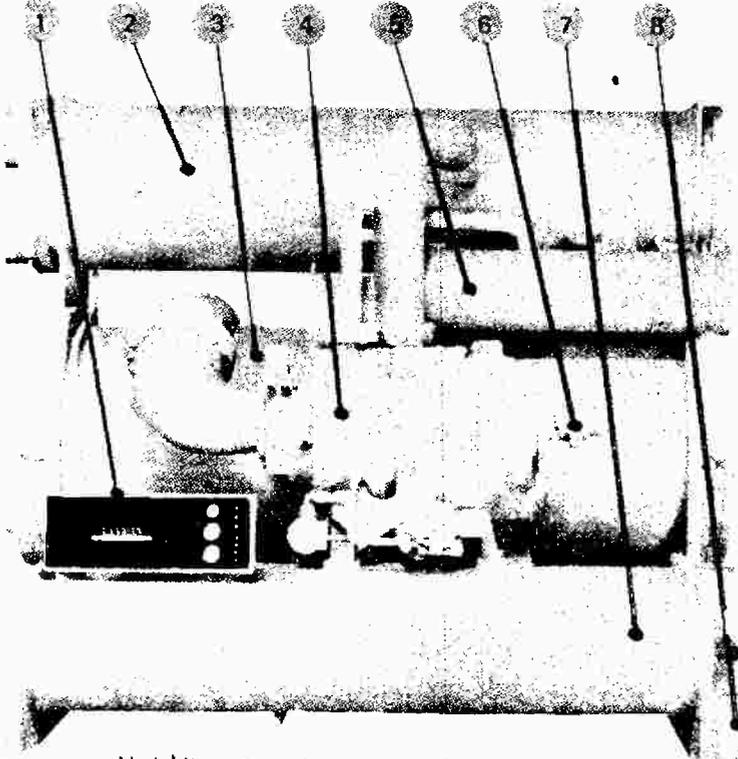


رسم رقم (٤-٩) التركيبات والتوصيلات النموذجية الخاصة بوحدة تثلج ماء مجمعة من الطراز الذي يشتمل على مكثف يتم تبريده بالماء يوصل مع برج لتبريد هذا الماء. وتغذى وحدة مناولة هواء بالماء المنتج.

## ٢ - وحدات تثلّيج الماء التي تشتمل على ضواغط طاردة مركزية:

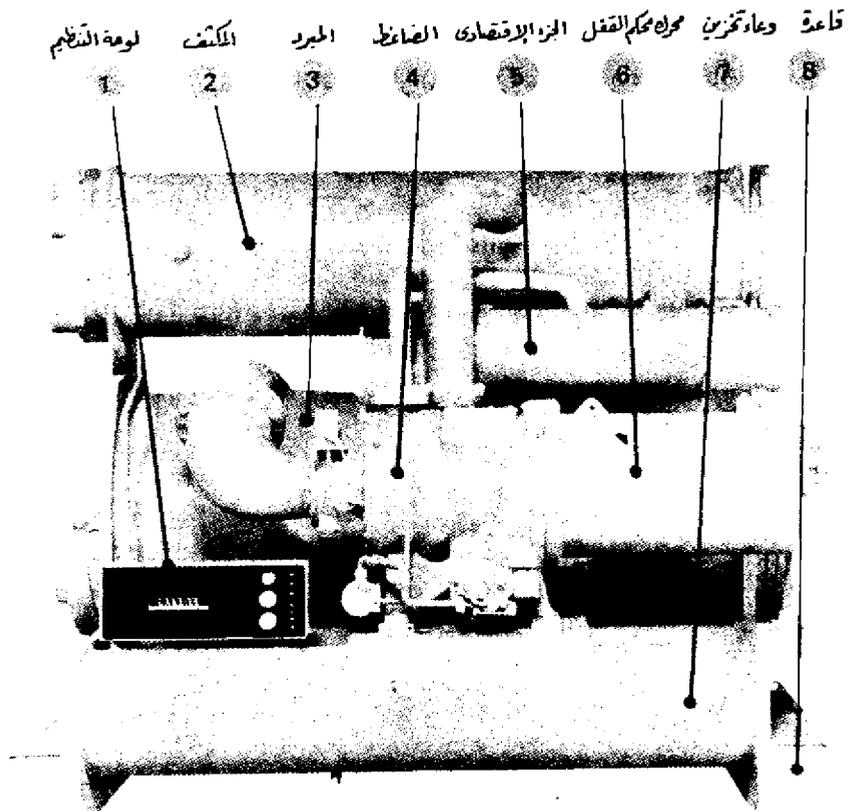
بالنسبة لعمليات تكييف الهواء المركزية الكبيرة السعة التي تتراوح سعتها ما بين ١٠٠ و ١٥٠٠ طن تبريد أو أكثر، فإنه يستعمل بها بصفة عامة طريقة الماء المثلّج (Chilled Waer). هذا ويوجد نوعان من وحدات تثلّيج الماء تعتبران أكثر مناسبة من الطرازات السابق ذكرها وذلك بالنسبة للعمليات التي تكون السعة المطلوبة أكبر من ٢٠٠ طن تبريد وهما: وحدات تثلّيج الماء ذات الضواغط الطاردة المركزية (Centrifugal Water Chillers)، ووحدات تثلّيج الماء التي تعمل بطريقة الامتصاص (Absorption Water Chillers). هذا ويوجد نوعان من وحدات تثلّيج الماء ذات الضواغط الطاردة المركزية. الطراز الأول منها يظهر شكله في الرسم رقم (٤-١٠) يشتمل على ضاغط طارد مركزي من النوع المفتوح يدار بواسطة محرك خارجي (Open Drive Centrifugal Water Chiller). والطراز الثاني من

قاعدة وعادتين وحدة إدارة الفاظلة الزيادة الفاظلة المبرد الكلفة لوحة التنظيم



رسم رقم (٤-١٠) وحدة تثلّيج ماء مجمعة من الطراز الحديث الذي يشتمل على ضاغط طارد مركزي من النوع المفتوح.

هذه الوحدات يظهر شكله في الرسم رقم (١١-٤) ويشتمل على ضاغط طارد مركزي من النوع المحكم القفل (Hemetic centrifugal Chiller) الذي يجمع في غلاف واحد كلاً من الضاغط الطارد والمحرك الذي يُديره والذي يتم تبريد ملفاته بواسطة بخار مركب التبريد الراجع من المبخر.



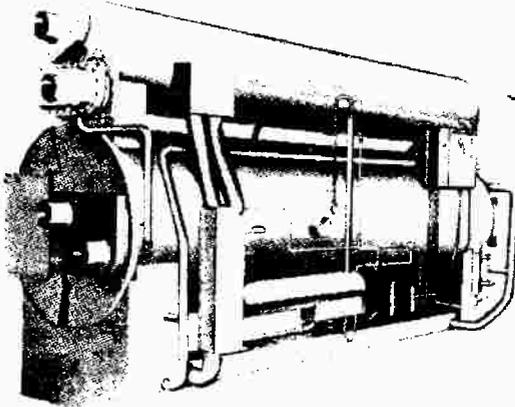
رسم رقم (١١-٤) وحدة تثلج ماء مجمعة من الطراز الحديث الذي يشتمل على ضاغط طارد مركزي من النوع المحكم القفل.

الرسم رقم (١٢-٤) يوضح التركيبات والتوصيلات النموذجية الخاصة بوحدة تثلج ماء ذات ضاغط طارد مركزي من النوع المحكم القفل. وهذه التوصيلات والتركيبات يمكن استعمالها أيضاً بوحدة تثلج الماء ذات الضواغط الطاردة المركزية من النوع المفتوح.



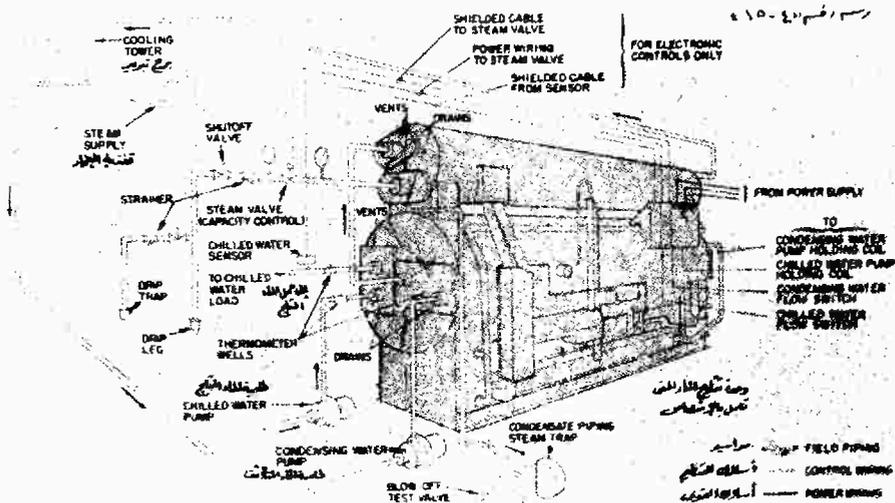
## وحدات تثلج الماء التي تعمل بالامتصاص:

تختلف دائرة التبريد التي تعمل بالامتصاص عن دائرة التبريد الميكانيكية، حيث لا توجد بالدائرة التي تعمل بالامتصاص عملية انضغاط لمركب التبريد نظراً لأن هذه الدائرة لا تشتمل على ضاغط والطاقة التي نحتاج إليها لإحداث التبريد من هذه الدائرة تؤخذ مباشرة من الحرارة التي تستمد من البخار أو الماء الساخن بدلاً من الطاقة الكهربائية، ولذلك فإن وحدات تثلج الماء التي تعمل بالامتصاص عادة يتم اختيارها عندما تكون هناك طاقة حرارية متاحة مثل البخار أو الماء الساخن. هذا ويمكن الحصول على هذه الوحدات بسعة تتراوح ما بين ١٠٠ و ١١٢٠ طن تبريد أو أكثر. الرسم رقم (٤-١٤) يبين شكل وحدة تثلج ماء تعمل بالامتصاص، بينما الرسم رقم (٤-١٥) يوضح التركيبات والتوصيلات النموذجية الخاصة بهذا الطراز من وحدات تثلج الماء.



رسم رقم (٤-١٤) وحدة تثلج ماء مجمعة تعمل بالامتصاص

رسم رقم (٤-١٥) التركيبات والتوصيلات النموذجية الخاصة بوحدة تثلج ماء تعمل بالامتصاص

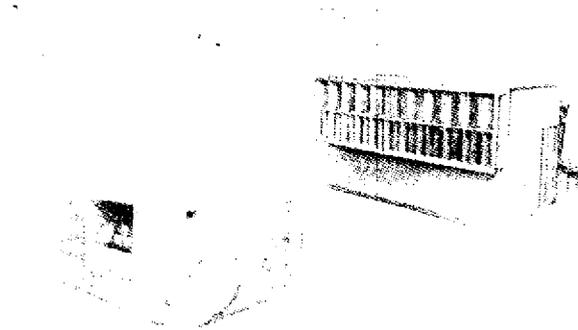


## وحدات مناولة الهواء

توجد أنواع مختلفة من وحدات مناولة الهواء التي تستعمل في عمليات تكييف الهواء المركزية، ولكننا سنناقش في هذا الفصل من الكتاب نوعين أساسيين منها وهما: وحدات مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية (Central Station Air Handling Units)، ووحدات مناولة الهواء التي تركيب بالغرف (Individual Room Air Handling Units).

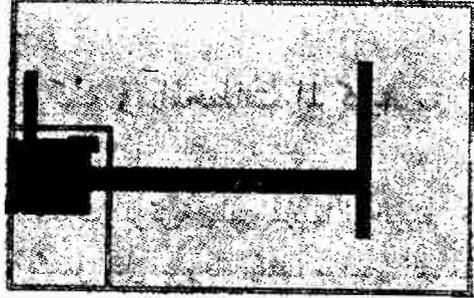
### وحدات مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية

إن وحدات مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية يظهر شكلها في الرسم رقم (١٦-٤) وتتكوّن بصفة أساسية من غلاف يشتمل على مروحة، وملف مواسير للتبريد وحوض لتجميع الرطوبة المتكاثفة. ونظرًا لأن هذه الوحدات مصمّمة لاستعمالات عديدة بالمباني المختلفة فإنه يمكن الحصول عليها بأحجام كبيرة وبتراكيب تتيح إضافة ملفات تسخين، وأجهزة لرفع نسبة الرطوبة (Humidifiers)، وصناديق مرشحات هواء، وأقسام لبوابات الوجه والتهریب (Face And Bypass Dampers)، وصناديق لخلط الهواء (Mixing Boxes) بها، وذلك حتى يمكن استخدامها لعمليات تكييف الهواء الكاملة على مدار السنة.



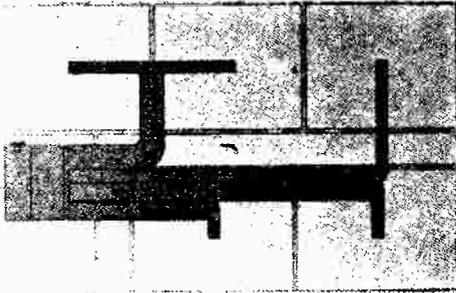
رسم رقم (١٦-٤) وحدات مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية.

هذا ويمكن الحصول على طرازين من وحدات مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية. الطراز الأول منها يتخدم منطقة واحدة ويسحب الهواء خلال الوحدة (Single Zone Draw thr U) والطراز الثاني منها يتخدم عدة مناطق ويدفع الهواء خلال الوحدة (Multizone Blow thru). إن الوحدات التي تتخدم منطقة واحدة تدفع هواءً مكيفاً بدرجة حرارة ونسبة رطوبة واحدة لجميع الحيز المكيف التي تقوم بتغذيته كما هو موضح بالرسم المبسط رقم (٤-١٧). ويمكن أن يستعمل هذا الطراز من الوحدات إما للتبريد أو التدفئة ولكن ليس



رسم رقم (٤-١٧) وحدة مناولة  
هواء تغذى منطقة واحدة.

لهاتين العمليتين في نفس الوقت. والوحدات التي تتخدم عدة مناطق من الناحية الأخرى مصممة لتدفع عدداً من مسارات الهواء بدرجات حرارة ونسب رطوبة مختلفة لأقسام منفصلة من الحيز المكيف الذي تقوم بتغذية كما هو موضح بالرسم المبسط رقم (٤-١٨). وباستخدام هذه الطريقة فإن منطقة واحدة أو أكثر من المبنى يمكن أن يتم تبريدها، بينما المناطق الأخرى يتم تدفئتها في نفس الوقت.

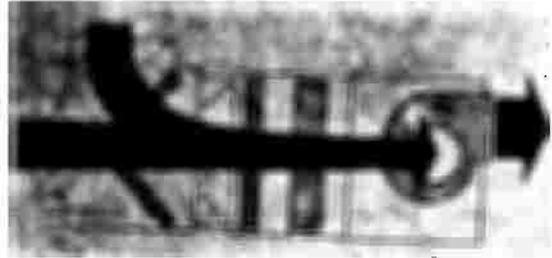


رسم رقم (٤-١٨) وحدة مناولة  
هواء تغذى عدة مناطق.

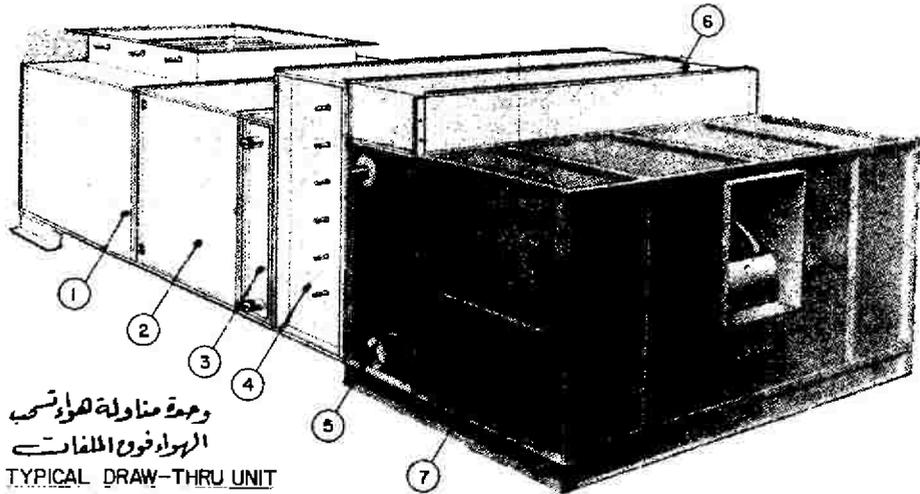
هذا ووحدة مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية والتي تتخدم منطقة واحدة تركيب بصفة أساسية من ثلاثة أقسام كما هو مبين بالرسم رقم (٤-١٩) وهي: قسم المروحة، وقسم الملف، وحوض تجميع وتصريف الرطوبة المتكاثفة.

ويمكن استعمال أنواع مختلفة من الملفات في هذه الوحدات تكون إما من نوع الملفات التي تعمل بطريقة التمديد المباشر لمركب التبريد (Direct Expansion)، أو التي تعمل بالماء المثلج (Chilled Water Coil) وذلك للتبريد. وملفات تعمل بالماء الساخن أو البخار للتدفئة.

رسم رقم (٤-١٩) الأقسام الأساسية التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية والتي تستخدم منطقة واحدة.



وكما هو مبين في الرسم نجد في هذا الطراز من الوحدات أن المروحة تسحب (Draw) الهواء خلال الملفات وتدفعه مباشرة إلى شبكة مجارى الهواء، والملفات مركبة بها بالتوالي بحيث تسحب الهواء أولاً. خلال ملفات التسخين وبعد ذلك خلال ملفات التبريد.



رسم رقم (٤-٢٠) الأجزاء المختلفة التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية والتي تستخدم منطقة واحدة.

رسم رقم (٤-٢٠) الأجزاء المختلفة التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية والتي تستخدم منطقة واحدة.

رسم رقم (٤-٢٠) الأجزاء المختلفة التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية والتي تستخدم منطقة واحدة.

رسم رقم (٤-٢٠) الأجزاء المختلفة التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية والتي تستخدم منطقة واحدة.

رسم رقم (٤-٢٠) الأجزاء المختلفة التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية والتي تستخدم منطقة واحدة.

رسم رقم (٤-٢٠) الأجزاء المختلفة التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية والتي تستخدم منطقة واحدة.

رسم رقم (٤-٢٠) الأجزاء المختلفة التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية والتي تستخدم منطقة واحدة.

رسم رقم (٤-٢٠) الأجزاء المختلفة التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية والتي تستخدم منطقة واحدة.

رسم رقم (٤-٢٠) الأجزاء المختلفة التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية والتي تستخدم منطقة واحدة.

رسم رقم (٤-٢٠) الأجزاء المختلفة التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية والتي تستخدم منطقة واحدة.

رسم رقم (٤-٢٠) الأجزاء المختلفة التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية والتي تستخدم منطقة واحدة.

رسم رقم (٤-٢٠) الأجزاء المختلفة التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية والتي تستخدم منطقة واحدة.

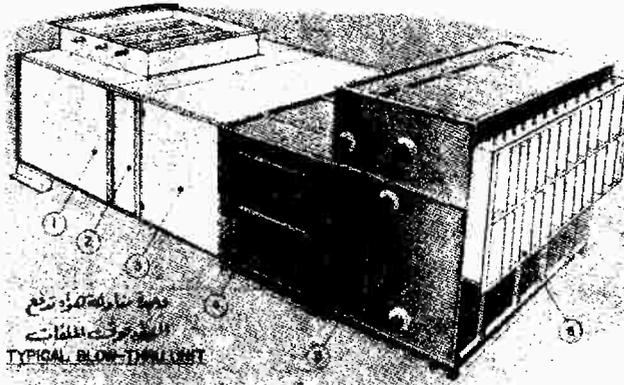
رسم رقم (٤-٢٠) الأجزاء المختلفة التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تركيب في المحطات المركزية والتي تستخدم منطقة واحدة.

هذا والرسم رقم (٤-٢٠) يبين الأجزاء المختلفة التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تتركب في المحطات المركزية والتي تستخدم منطقة واحدة.



رسم رقم (٤-٢١) الأقسام الأساسية التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تتركب في المحطات المركزية والتي تستخدم عدة مناطق.

ووحدة مناولة الهواء التي تتركب في المحطات المركزية وتستخدم عدة مناطق تشتمل على نفس الأقسام الثلاثة الأساسية الموجودة بالطراز الأول السابق شرحه، ولكنها مركبة بترتيب مختلف، حيث يدخل الهواء قسم المروحة وبعد ذلك يُدفع (Blow) فوق الملفات كما هو مبين بالرسم رقم (٤-٢١). والملفات هنا مركبة بالتوازي وتيار الهواء الذي يُدفع من المروحة يتم تقسيم سرياته، حيث يمر جزء منه خلال ملفات التسخين وجزء آخر يمر خلال ملفات التبريد، ولذلك يكون هناك مساران للهواء - واحد دافئ وواحد بارد، يُدفعان من وحدة مناولة الهواء. إن عملية الفصل وخط مسارات الهواء الدافئ والبارد التالية تُتيح لهذا الطراز من الوحدات دفع هواء بدرجات حرارة ونسب رطوبة مختلفة للمناطق المنفصلة من الحيز المكيف. هذا والرسم رقم (٤-٢٢) يبين الأجزاء المختلفة التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تتركب في المحطات المركزية والتي تستخدم عدة مناطق.



- رسم رقم (٤-٢٢) الأجزاء المختلفة التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تتركب في المحطات المركزية والتي تستخدم عدة مناطق
- ١ - MIXING BOX SECTION - قسم صندوق الخلط  
 ٢ - HIGH VELOCITY FILTER SECTION - قسم فلاتر الهواء عالية السرعة  
 ٣ - ACCESS SECTION - قسم الوصول  
 ٤ - FAN SECTION - قسم المروحة  
 ٥ - COIL SECTION - قسم الملفات  
 ٦ - ZONING DAMPERS - دبابات المناطق

رسم رقم (٤-٢٢) الأجزاء المختلفة التي تتركب منها وحدة مناولة الهواء التي تتركب في المحطات المركزية والتي تستخدم عدة مناطق

الأجزاء الإضافية التي تركيب بوحدات مناولة الهواء المركزية:

يمكن تركيب الأجزاء الإضافية الآتية بوحدات مناولة الهواء المركزية:

(أ) أجهزة رفع نسبة الرطوبة في الهواء.

(ب) قسم بوابات (دامبر) الوجه والتهريب.

(ج) صندوق مرشحات الهواء.

(د) صندوق خلط الهواء.

(هـ) قسم ملفات التدفئة الابتدائية.

(أ) أجهزة رفع نسبة الرطوبة في الهواء:

يوجد ثلاثة طرازات من أجهزة رفع نسبة الرطوبة في الهواء (Humidifiers) تستعمل عادة في محطات مناولة الهواء المركزية وهي: أجهزة رفع الرطوبة ذات رشاشات الماء (Wa-ter spray Humidifiers)، وأجهزة رفع الرطوبة الشبكية بالبخار (Steam Grid Humidifiers)، وأجهزة رفع الرطوبة من طراز الحوض (Pan Type Humidifiers).

(ب) قسم بوابات (دامبر) الوجه والتهريب:

يعتبر قسم بوابات الوجه والتهريب جزءاً من عملية التنظيم وليس كجزء من أجزاء الوحدة. إن أقسام البوابات تستعمل فقط بوحدات مناولة الهواء المركزية التي تخدم منطقة واحدة، وتركب عند مدخل الهواء بقسم الملف. هذا وتستعمل بوابات التهريب الخارجية عندما يكون من الضروري الاستفادة بجميع مساحة وجه الملف.

(ج) صندوق مرشحات الهواء:

يركب هذا الصندوق بقسم الملف أو قسم البوابات عند استعماله بوحدات مناولة الهواء المركزية التي تخدم منطقة واحدة، ويقسم مدخل قسم المروحة عند استعماله بوحدات مناولة الهواء المركزية التي تخدم عدة مناطق.

(د) صندوق خلط الهواء

عندما تدعو الحاجة لإدخال هواء تهوية خلال وحدة مناولة الهواء المركزية، تستخدم عادة

صناديق الخلط وذلك لإعطاء نسب الخلط الصحيحة للهواء الخارجى والراجع عندما يُسحب الهواء خلال الملف. هذا وتقوم أيضاً بوابات الهواء (دامبر) الموجودة بصندوق الخلط بقفل دخول الهواء الخارجى عندما لا تكون مروحة الوحدة تدور. ويمكن كذلك تركيب أجهزة تنظيم هذه البوابات أوتوماتيكية تعمل على إدخال الهواء الخارجى عندما تكون درجة حرارته منخفضة وذلك للتبريد أثناء تشغيل الوحدة خلال الفترات بين الفصول.

(هـ) قسم ملفات التدفئة الابتدائية:

عند الاحتياج إلى استخدام كميات كبيرة من الهواء الخارجى البارد، فإنه قد يكون من الضرورى تدفئة الهواء الذى يدخل قسم الملف تدفئة ابتدائية (Preheating) وذلك لتحاشى تجمّد هذا الملف (Freeze - up) فى البلاد الباردة، وللتأكد من الحصول على السعة الكلية للتدفئة من الوحدة. ويُركّب قسم ملفات التدفئة الابتدائية هذا بين مرشح الهواء أو صندوق الخلط ومدخل وحدة مناولة الهواء.

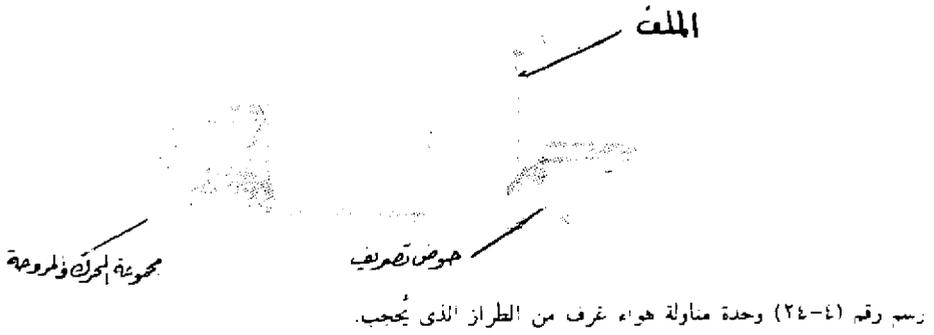
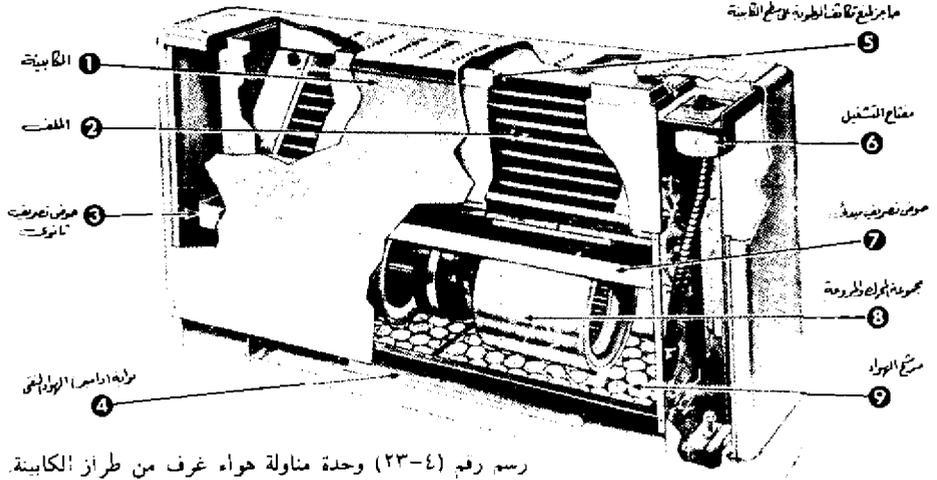
## وحدات مناولة الهواء التى تركيب بالغرف

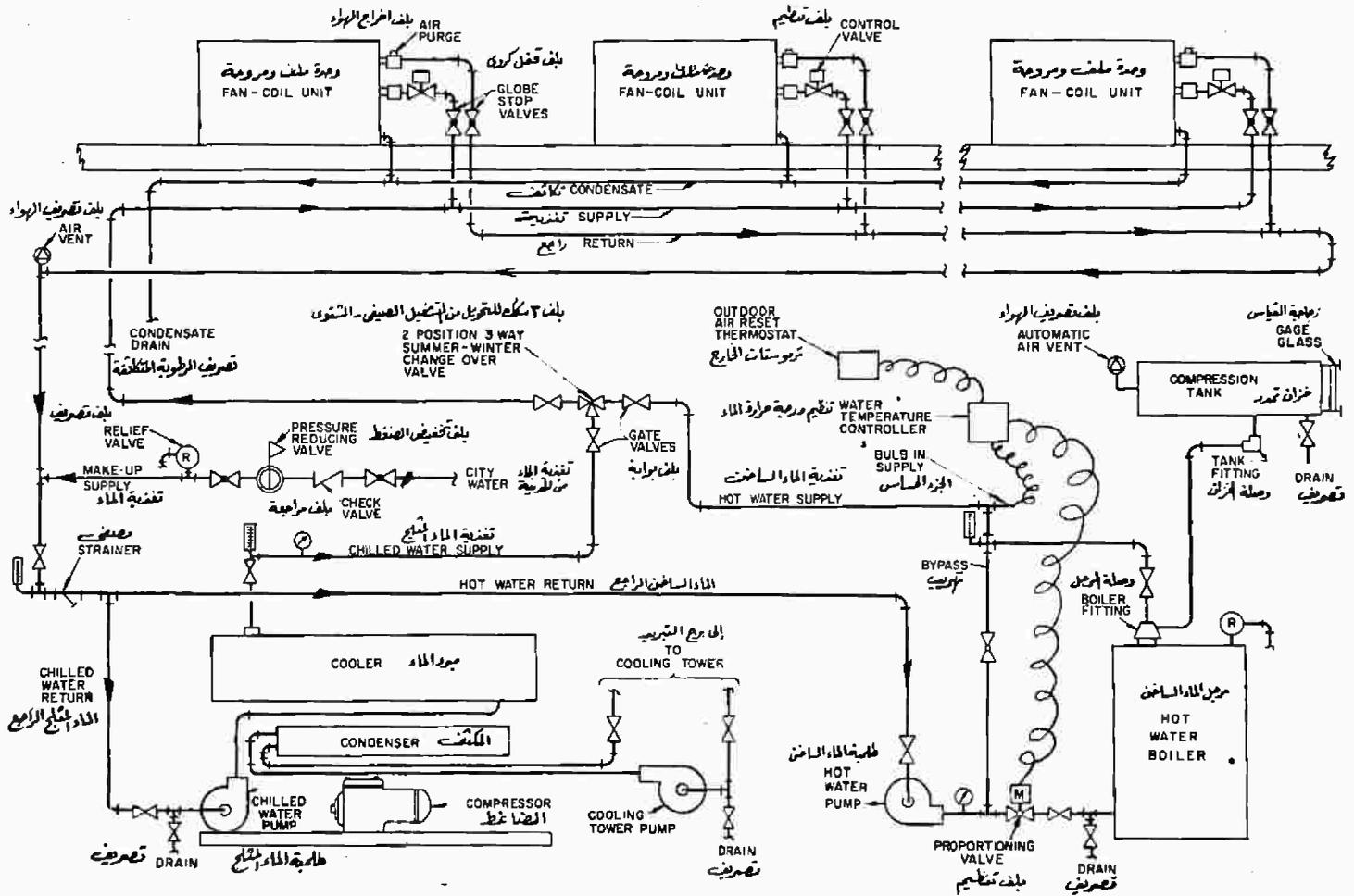
إن وحدات مناولة الهواء التى تركيب بالغرف (Individual Room Air Handling Units) مصمّمة للاستعمال فى المباني الكبيرة ذات الغرف المتعدّدة مثل مباني المساكن، والفنادق، والمكاتب إلخ. إن سعة وحدات مناولة هواء الغرف هذه تعتبر صغيرة حتى ولو قورنت بأجهزة تكييف الهواء المجمعّة. وستعمل عدد كبير منها من محطات التبريد ذات السعة المتوسطة أو الكبيرة. ووحدات مناولة الهواء التى تركيب بالغرف تتركب بصفة أساسية من ملفّ يمكن استعماله لكل من عملية التبريد والتدفئة، وحوض لتجميع وتصريف الرطوبة المتكاثفة على الملف، ومجموعة لتحريك الهواء (عادة مروحة) وقسم مرشح الهواء.

وهناك طرازان من وحدات مناولة هواء الغرف، تختلف بصفة مبدئية من ناحية مجموعة تحريك الهواء، وهذان الطرازان هما: الوحدة التى تشتمل على ملف ومروحة (Fancoil Unit)، والوحدة ذات الهواء التأثيرى (Induced Air Unit). هذا ويوجد نوعان لكل طراز منها. الطراز الكابينة (Cabinet Model) والطراز الذى يُحجب (Concealed Model).

## عمليات تكييف الهواء المركزية التي تشتمل على وحدات مناولة هواء من طراز الملف والمروحة

الرسم رقم (٤-٢٣) يبين شكل وحدة مناولة هواء غرف من طراز الكابينة، والرسم رقم (٤-٢٤) يبين شكل وحدة من الطراز الذي يُحجب. وتتركب هذه الوحدات من ملف



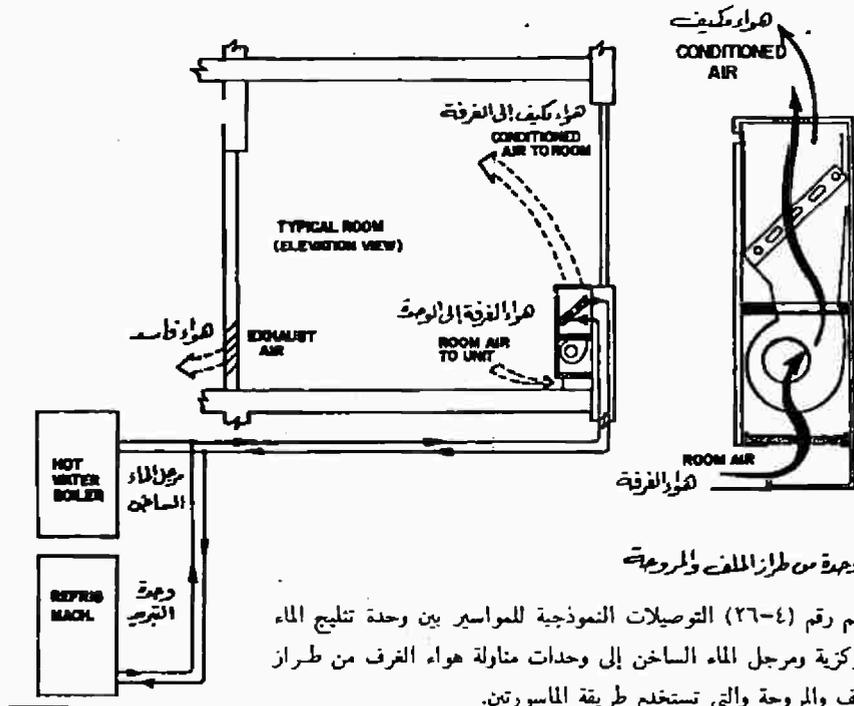


رسم رقم (٤-٢٥) رسم مبسط يوضح طريقة الماسورين. خط التغذية وخط الراجع الخاص بعملية تكييف الهواء المركزية التي تشتمل على وحدات مناولة هواء غرف من طراز الملف والمروحة.

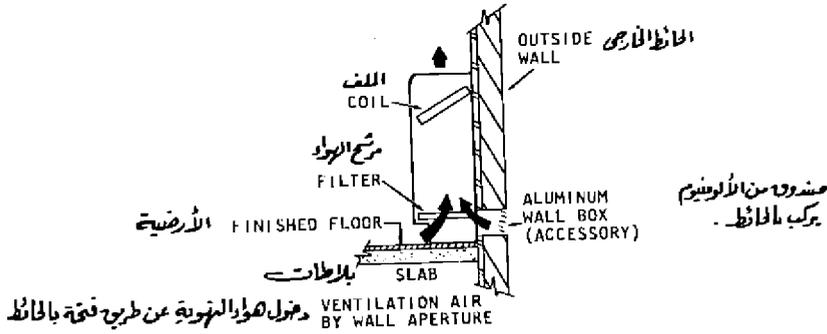
ماء، وحوض لتجميع وتصريف الرطوبة المتكاثفة على الملف، ومجموعة مروحة ومحرك، ومرشح هواء، وكابينة ومنظمات.

وتركيبات المواسير الشائعة الاستعمال مع هذا الطراز من الوحدات هي طريقة الماسورتين (Tow pipe System) التي تتكون من خط تغذية وخط راجع كما هو مبين بالرسم رقم (٤ - ٢٥). وتستعمل بلوف يدوية في هذه الدائرة لإتاحة تحريك ماء ساخن من مرجل (غلاية - Boiler) عند الحاجة إلى تشغيل عملية التدفئة. ونفس هذه المواسير تستعمل لتحريك ماء مثلج يؤخذ من وحدة تثلج الماء المركزية وذلك عند الحاجة إلى تشغيل عملية التبريد. هذا ويوجد خط لتصريف الرطوبة التي قد تتكاثف على الملف الموجود بالوحدة أثناء دورة التبريد.

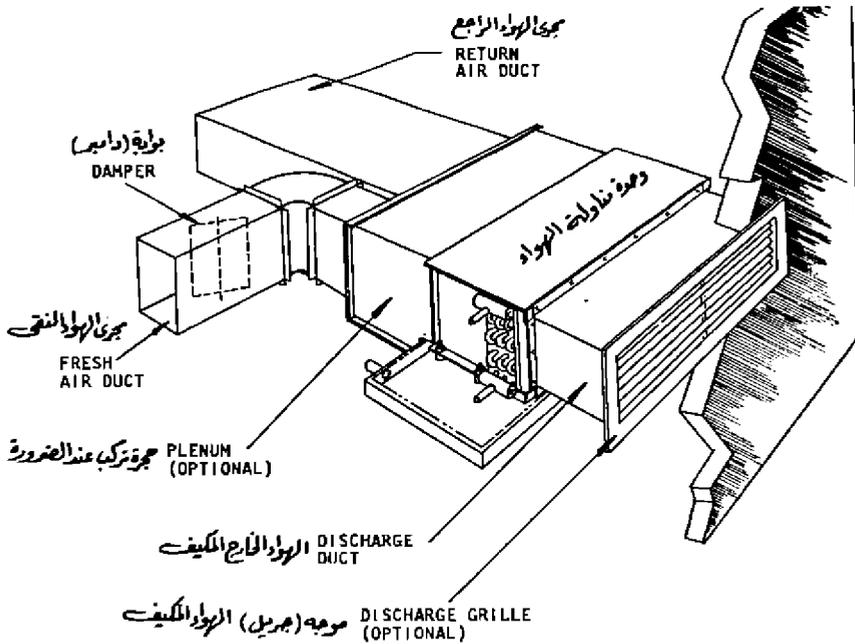
هذا والرسم رقم (٤ - ٢٦) يوضح التوصيلات النموذجية للمواسير بين وحدة تثلج الماء المركزية ومرجل الماء الساخن إلى وحدات مناولة الهواء المركبة بالغرف من طراز الملف والمروحة التي تستخدم طريقة الماسورتين.



هذا ويمكن إدخال هواء التهوية (Air Ventilation) إلى داخل الغرف وذلك بسحب الهواء من الخارج خلال فتحة تجهز بالحائط إلى ناحية مدخل الوحدة من طراز الكابينة كما هو موضح بالرسم رقم (٤ - ٢٧)، أو عن طريق تركيب مجارى هواء لسحب هذا الهواء من الخارج ومع تركيب بوابة (دامبر) بهذه المجارى وذلك للتحكم فى كمية الهواء الخارجى التى تسحبها الوحدة من الطراز الذى يُحجب وكما هو موضح بالرسم رقم (٤ - ٢٨).



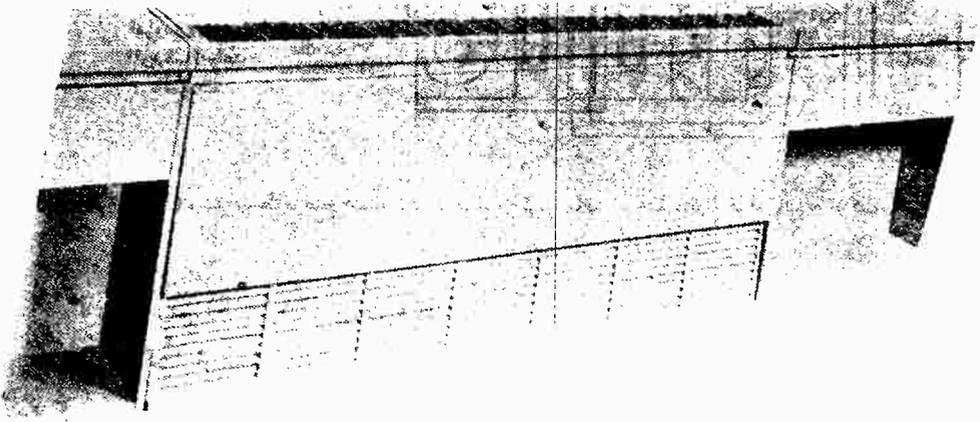
رسم رقم (٤-٢٧) طريقة إدخال هواء التهوية إلى الغرفة من خلال فتحة بالحائط إلى ناحية مدخل وحدة مناولة الهواء من طراز الكابينة.



رسم رقم (٤-٢٨) طريقة إدخال هواء التهوية إلى الغرفة عن طريق تركيب مجارى هواء، وبوابة (دامبر) مع طراز وحدات مناولة الهواء التى تُحجب.

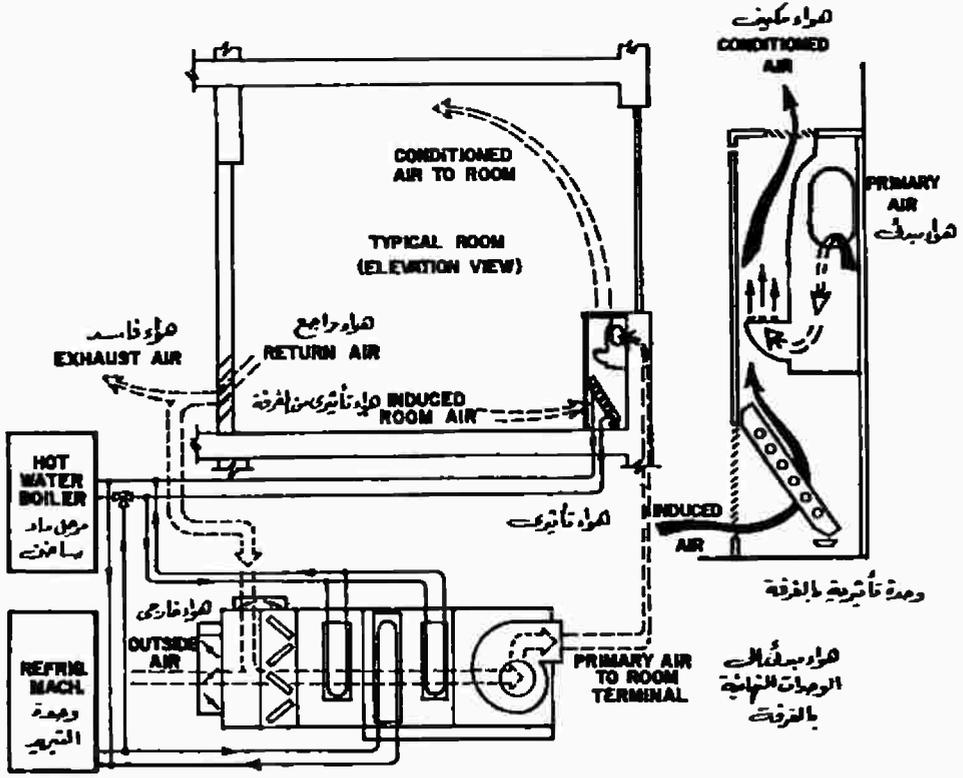
## عمليات تكييف الهواء المركزية التي تشتمل على وحدات مناولة هواء تأثيرية بالغرف

إن عملية تكييف الهواء المركزية التي تشتمل على وحدات من الطراز التأثيرى (Induction Units) كالتى يظهر شكلها فى الرسم رقم (٤ - ٢٩) قد صممت لتفى باحتياجات تكييف الهواء الخاصة بغرف أو أماكن النواحي الخارجية (Perimeter Spaces) من المباني ذات الغرف المتعددة، وبوجه خاص للأماكن التى لها خواص حرارة محسوسة عكسية، حيث يكون حيز منها يحتاج إلى تبريد، بينما يكون حيز قريب من هذا الحيز يحتاج إلى تدفئة. وهى تناسب تماماً المباني العالية الارتفاع جداً والتي تحتاج إلى أقل حيز لتشغيل وحدات تكييف الهواء وأعمال مجارى الهواء اللازمة لها.

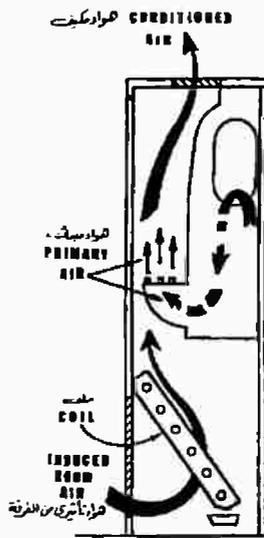


رسم رقم (٤-٢٩) الشكل الخارجى لوحدات مناولة هواء غرف من الطراز التأثيرى.

ويوضح الرسم رقم (٤ - ٣٠) عملية تكييف هواء مركزية نموذجية خاصة بوحدات مناولة الهواء التأثيرية التى تتركب بالغرف. ويسحب الهواء الخارجى الخاص بعملية التهوية إلى وحدة تكييف الهواء المركزية حيث يتم ترشيحه ويسخن مبدئياً (Preheated)، وتزداد رطوبته (Humidified) خلال فصل الشتاء، أو يتم تبريده، وتخفيض نسبة رطوبته (Dehumidified) خلال فصل الصيف.



رسم رقم (٤-٣٠) رسم مبسط يوضح عملية تكييف هواء مركزية خاصة بوحدة مناولة هواء تأثيرية تركيب بالغرف.

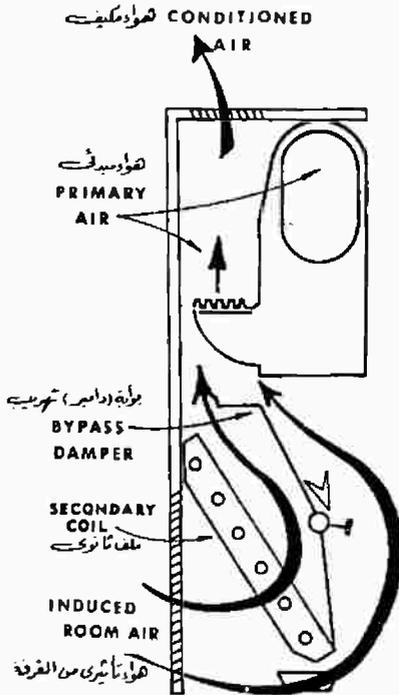


الرسم رقم (٤ - ٣١) يبين قطاعاً مبسطاً نموذجياً لوحدة مناولة هواء تأثيرية تركيب بالغرف، حيث ينقل الهواء المبدئي ذو الضغط العالي إلى وحدات مناولة الهواء التأثيرية المركبة بالغرف المختلفة بالمبنى خلال شبكة مجارى هواء ذى سرعة عالية. وتدخل كمية من الهواء

رسم رقم (٤-٣١) قطاع بوحدة مناولة هواء غرف تأثيرية، تظهر به الأجزاء المختلفة التي تشتمل عليها هذه الوحدة.

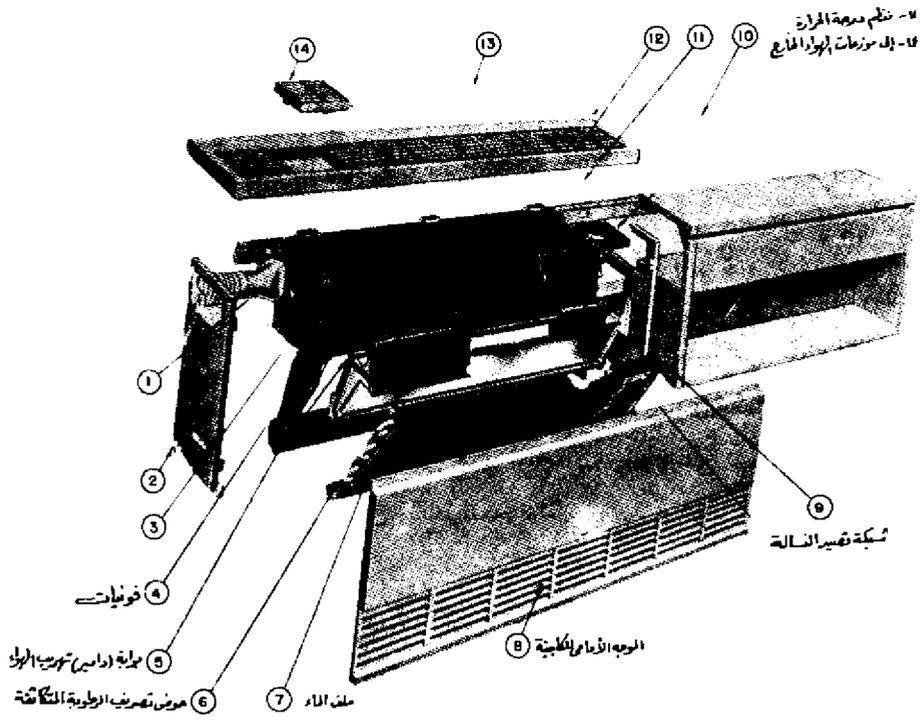
المبدئي ذات حجم ثابت حجرة (Plenum) لتخفيض صوت هذا الهواء وتوزيعه. ويُدفع بعد ذلك هذا الهواء ذو الضغط العالي خلال مجموعة من الفونيات (Nozzles) حيث يسحب هواء الغرفة بحركة تأثيرية (Induces Room Air) خلال ملف مواسير ماء ثانوى. ويكون حجم الهواء الكلى الذى يُدفع إلى الغرفة بهذه الطريقة حوالى من أربعة إلى ستة مرات أكبر من كمية الهواء المبدئية التى تدخل الوحدة التأثيرية.

هذا وتُستعمل طريقتان أساسيتان لتنظيم عمل الملف الثانوى، حيث نجد أن وحدة مناولة الهواء التأثيرية الظاهرة فى الرسم رقم (٤ - ٣١) مجهزة بيلف عاكس خائق للماء يتم تنظيمه بواسطة الترموستات الخاص به أو بواسطة ترموستات عادى يعمل بضغط الهواء (Pneumatic Thermostat). وأى نوع من هذه المنظمات يعمل على تنظيم سريان الماء البارد أو الساخن خلال الملف الثانوى وذلك للمحافظة على درجة حرارة الغرفة المطلوبة.



رسم رقم (٤-٣٢) رسم توضيحي يبين الأجزاء المختلفة التى تتكون منها وحدة مناولة هواء غرف تأثيرية، تستعمل على بوابة (دامبر) لتهديب الهواء.

هذا والرسم المبسط رقم (٤ - ٣٢) يبين شكل وحدة تعرف باسم الوحدة التأثيرية ذات بوابة لتهديب الهواء (Air Bypass Induction Unit)، حيث يكون مقدار سريان الماء خلال الملف الثانوى ثابتاً، ويتم تغيير السعة بواسطة تنظيم سريان هواء الغرفة فوق هذا الملف بواسطة بوابة تهديب (Bypass Damper) وتستعمل هذه الوحدة على المنظمات الخاصة بها كما يظهر ذلك بالرسم رقم (٤-٣٣) الذى يوضح أيضاً الأجزاء المختلفة التى تركيب منها الوحدة الثانوية ذات تهديب الهواء التى تركيب بالغرف.

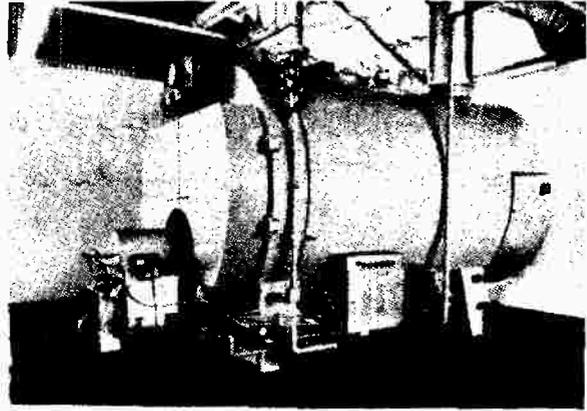


رسم رقم (٤-٢٣) الأجزاء المختلفة والمنظمات الخاصة التي تشتمل عليها وحدة مناولة هواء غرف تأثيرية ذات بوابة (دامبر) لتهرب الهواء.

## مراجل (غلايات) الماء الساخن والبخار

تركب عادة في الوقت الحاضر في معظم محطات تكييف الهواء المركزية مراجل (غلايات) من الطراز الإسكتلندي المجمع (Packaged Scotch Boilers) كالتى يظهر شكلها في الرسم رقم (٤ - ٣٤)، وتعمل عند الحاجة إلى ضغوط تشغيل تصل إلى ١٥٠ رطلاً على البوصة المربعة للبخار أو الماء الساخن والتي تصل نسبة استخدامها إلى حوالي ٦٥% من احتياجات السوق التجارية والصناعية. ومن ناحية الاستعمال نجد أن ٩٠% من جميع مراجل الضغط المنخفض للبخار والماء و ٢٥% من جميع مراجل الضغط العالى للبخار تستخدم في السوق الخاص بمحطات تكييف الهواء المركزية، بينما ١٠% من جميع مراجل

الضغط المنخفض و٧٥٪ من جميع مارجل الضغط العالى تستخدم فى السوق الخاص بالعمليات الصناعية.

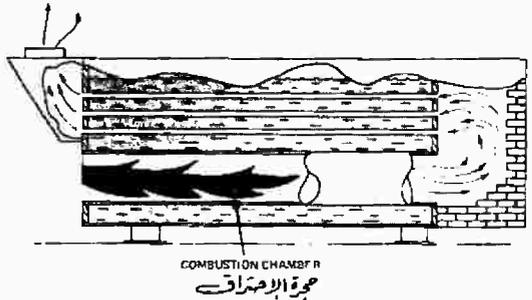


رسم رقم (٣٤-٤) شكل  
المرجل (الغلاية) المجمع من  
الطراز الإسكتلاندى.

والمرجل من الطراز الإسكتلاندى المجمع الذى يظهر قطاع به فى الرسم رقم (٤ - ٣٥)، وكما نعرف من اسمه قد تم إنتاجه فى أول الأمر فى إسكتلاندة وذلك لىفى باحتياجات البواخر كمرجل له حجم مناسب بالنسبة لهذا الاستعمال. وقد تم تحقيق هذا الحجم المناسب باستعمال فرن ذى مواسير (Tublar Furnace) داخل غلاف جسم المرجل نفسه، وبذلك أمكن تحاشى استعمال فرن خارجى كبير يصنع من الطوب المقاوم للحرارة (refractory) كالذى كان يستخدم مع المارجل القديمة ذات مواسير اللهب.

مرجل من الطراز الإسكتلاندى المجمع

### SCOTCH MARINE BOILER

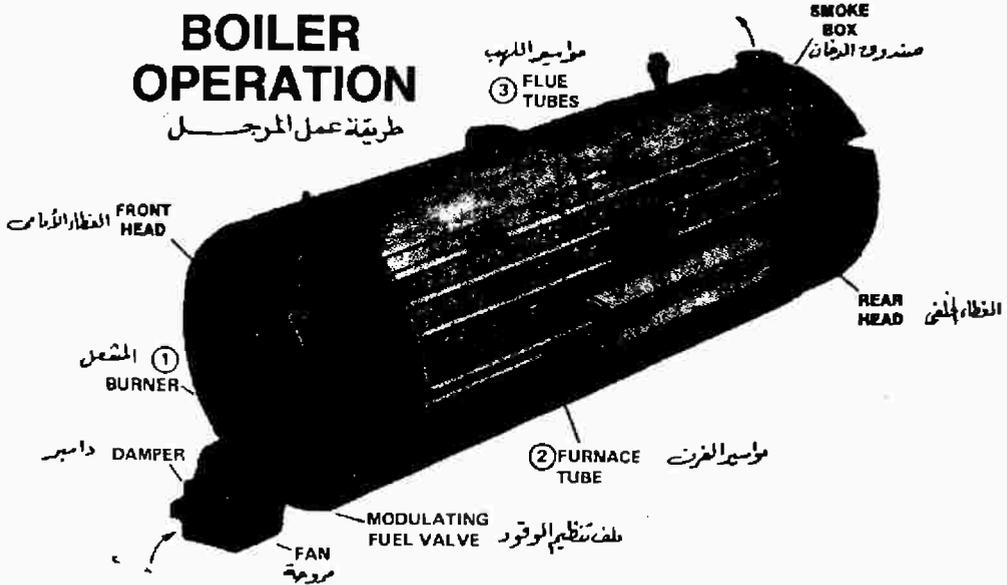


رسم رقم (٣٥-٤) قطاع بالمرجل  
(الغلاية) المجمع من الطراز  
الإسكتلاندى يوضح إتجاه مرور اللهب  
بداخله.

هذا والمراجل المجمع الحديثة تتركب ليس فقط من المرجل ووحدة الاحتراق (Burner)، ولكنها تشمل أيضاً على أجهزة التنظيم وأسلاك التوصيلات اللازمة للتشغيل الأوتوماتيكي للمرجل.

طريقة عمل المرجل (الغلاية).

الرسم رقم (٤ - ٣٦) يبين قطاعاً في مرجل نموذجي من الطراز الإسكتلندي المجمع تظهر به الأجزاء المختلفة التي تتركب منها، وتتكون من الأجزاء الأساسية الآتية:



رسم رقم (٤-٣٦) الأجزاء المختلفة الأساسية التي يتركب منها المرجل (الغلاية) المجمع من الطراز الإسكتلندي.

وحدة الاحتراق (Burner):

إن وحدة احتراق الزيت أو الغاز ومروحة احتراق الهواء في هذا المثال من المراجل هي من الطراز الأفقي الحاقن (Horizontal in-shot Type)، حيث يُسحب الوقود وهواء الاحتراق إلى وحدة الاحتراق بكميات محسوبة خلال محرك إدارة، ومجموعة بلف تنظيم الوقود وبوابة (داسبر) هواء كما هو مبين بالرسم رقم (٤ - ٣٦). وتقوم بعد ذلك وحدة الحقن بإحداث مخلوط احتراق من الوقود والهواء وتحقنه مع الهواء اللازم لإتمام عملية

الاحتراق داخل مواسير الفرن، حيث يتم إشعاله مبدئياً بواسطة هب غاز مرشد (Gaspilot Flame).

مواسير الفرن (Furnace Tube) :

إن الإشعاع المباشر من الوقود المحترق قد يتحوّل إلى شكل يستفاد منه وذلك لتسخين الماء بواسطة سطح مواسير الفرن. وبتغليب عملية الاحتراق، فإن مواسير الفرن تحصر طاقة الحرارة المشعّة وتنقلها عن طريق التوصيل خلال جدرانها إلى ماء المرجل. والمنتجات التي تحدث من عملية الاحتراق تمرّ من الفرن وتوجه إلى مواسير التسريب بواسطة المجمعات (Headers). هذا وغاز التسرب الذي يترك ممرّ المواسير النهائي يُطرد إلى الخارج بواسطة المدخنة وعن طريق صندوق الدخان الموجود بالمرجل.