الفصل الرابع

وحدات وأجهزة تكييف الهواء المركزية
التى يتم تجميعها وتركيبها فى أماكن الإقامة

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

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

وحدات تثليج الماء
(Water Chillers)

يوجد نوعان أساسيّان من وحدات تثليج الماء التى تستعمل فى عمليات تكييف الهواء المركزية. النوع الأوّل منها يشتمل على ضاغط أو ضواغط ترددّيه (Reciprocating water chillers) تكون إمّا من الطراز المحكم القفل أو النصف محكم القفل. ويتم تبريد مكثفات هذه الوحدات إما بالماء أو الهواء.

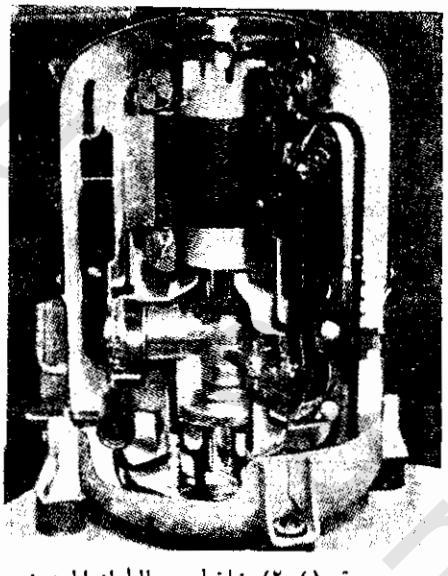
والنوع الثانى يشتمل على ضواغط طاردة مركزية (Centrifugal Water Chillers) تكون الضواغط المركبة بها إمّا من الطراز المحكم القفل (Hermetic Centrifugal) أو من الطراز المفتوح (Open Centrifugal)، ويتم تبريد مكثفات هذه الوحدات عادة بالماء، ولكن تصنع فى الوقت الحاضر بعض الأحجام منها المتوسطة السعة يتم تبريد مكثفاتها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

obeikandl.com

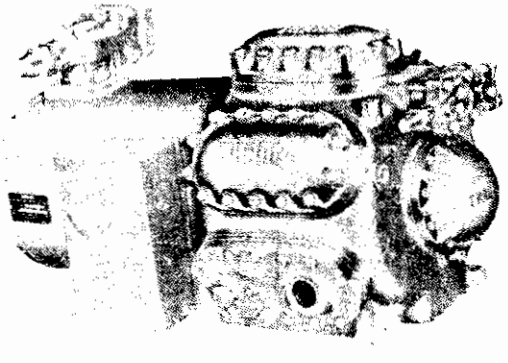
١ - وحدات تثليج الماء التى تشتمل على ضواغط ترددية:

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

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

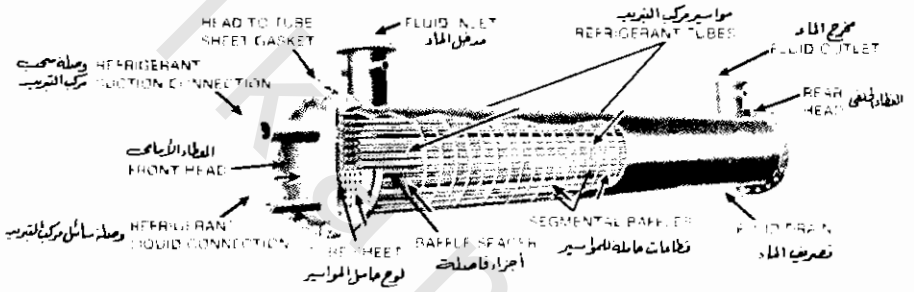


رسم رقم (٤-٢) ضاغط من الطراز الحديث المحكم القفل الذى يركب بوحدات تثليج الماء المجمعة التى تتراوح سعتها ما بين ١٠ و١٥ طن تبريد.

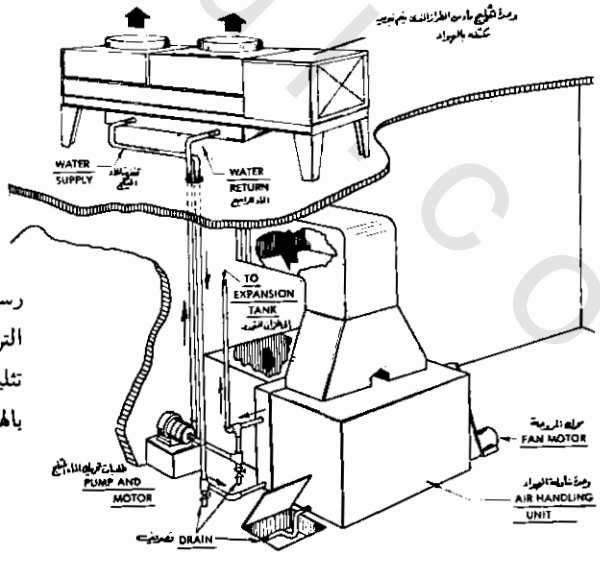


رسم رقم (٤-٣) ضاغط من الطراز الحديث النصف محكم القفل الذى يركب بوحدات تثليج الماء المجمعة التى تتراوح سعتها ما بين ٧٥ و١٠٠ طن تبريد.

تتراوح ما بين ١٠٠,٧٥ طن تبريد. وبالإضافة إلى الضواغط والمكثفات التى يتم تبريدها بالهواء التى تشتمل عليها هذه الوحدات تركب بها أيضًا مبرّدات للماء تظهر مكوّناتها فى الرسم رقم (٤-٤) حيث يمرّ الماء المراد تبريده خلال الحيز الداخلى من غلاف المبرّد وحول المواسير الموجودة بداخله والتى يمر بداخلها مركب التبريد. ويمكن الحصول على ماء مبرد من هذه الوحدات بدرجات حرارة تتراوح ما بين ٤٠°ف (٤,٥°م) و ٥٠° ف (١٠°م). هذا والرسم المبسّط رقم (٤-٥) يوضّح التركيبات والتوصيلات النموذجية لوحدة تثليج ماء من الطراز الذى يتم تبريد المكثف المركب به بالهواء مع وحدة مناولة هواء. ويمكن كذلك توصيل وحدة تثليج ماء من الطراز الذى يشتمل على ضاغط ومبرّد ماء (Compressor Chiller



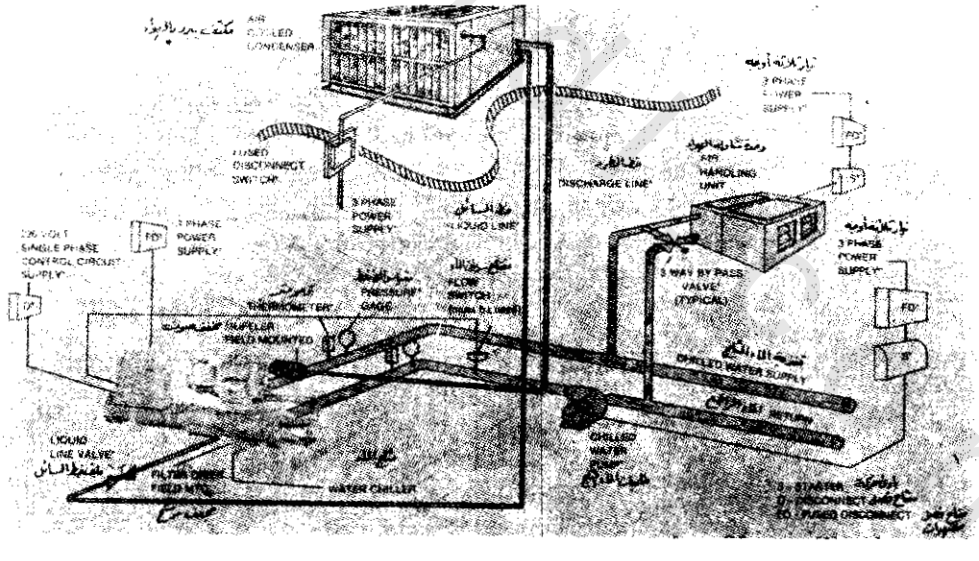
رسم رقم (٤-٤) الأجزاء التى يشتمل عليها مبرد الماء المركب بوحدة تثليج الماء المجمعة.



رسم رقم (٤-٥) رسم مبسط يوضح التركيبات والتوصيلات النموذجية لوحدة تثليج ماء من الطراز الذى يتم تبريد مكثفة بالهواء مع وحدة مناولة هواء.

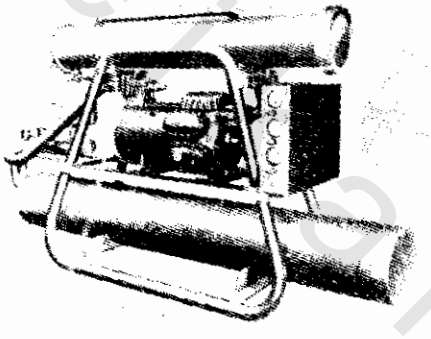
(Unit، كالظاهر فى الرسم رقم (٤-٦) مع مكثف منفصل من النوع الذى يتم تبريده بالهواء ويركب بعيدًا عن هذه الوحدة (Remote Air Cooled Condenser) بالطريقة الموضحة بالرسم المبسّط رقم (٤-٧) الذى يبيّن أيضًا التركيبات والتوصيلات النموذجية الخاصة بهذه الطريقة.

رسم رقم (٤-٦) وحدة تثليج ماء من الطراز الذى يشتمل على ضاغط ومبرد ماء وتوصل مع مكثف منفصل.

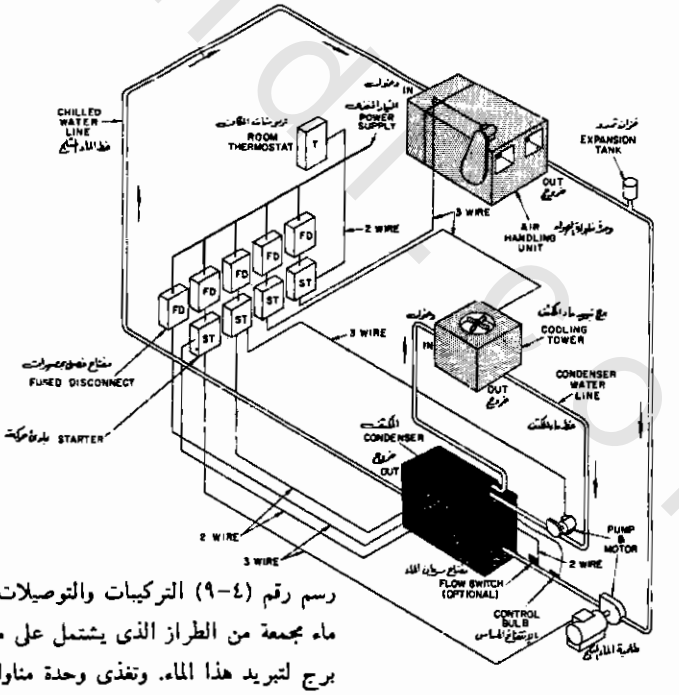


رسم رقم (٤-٧) التركيبات والتوصيلات النموذجية لوحدة تثليج ماء من الطراز الذى يشتمل على ضاغط ومبرد ماء والتى توصل مع مكثف يتم تبريده بالهواء يركب بعيدا عن مكان تركيب هذه الوحدة.

الطراز الثانى من هذه الوحدات هو النوع المجمّع الذى يتمّ تبريد مكثفاته بالماء (Water cooled package Chiller) كالذى يظهر شكله فى الرسم رقم (٤-٨)، ويتركب عادة كما هو ظاهر بالرسم من ضاغط أو عدّة ضواغط عادة تكون من النوع النصف محكم القفل، ومبرد للماء، ومكثف يتم تبريده بالماء. هذا ويمكن الحصول على هذا الطراز من الوحدات بسعة تتراوح مابين ٣٠ و ٢٠٠ طن تبريد. وللاقتصاد فى 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.



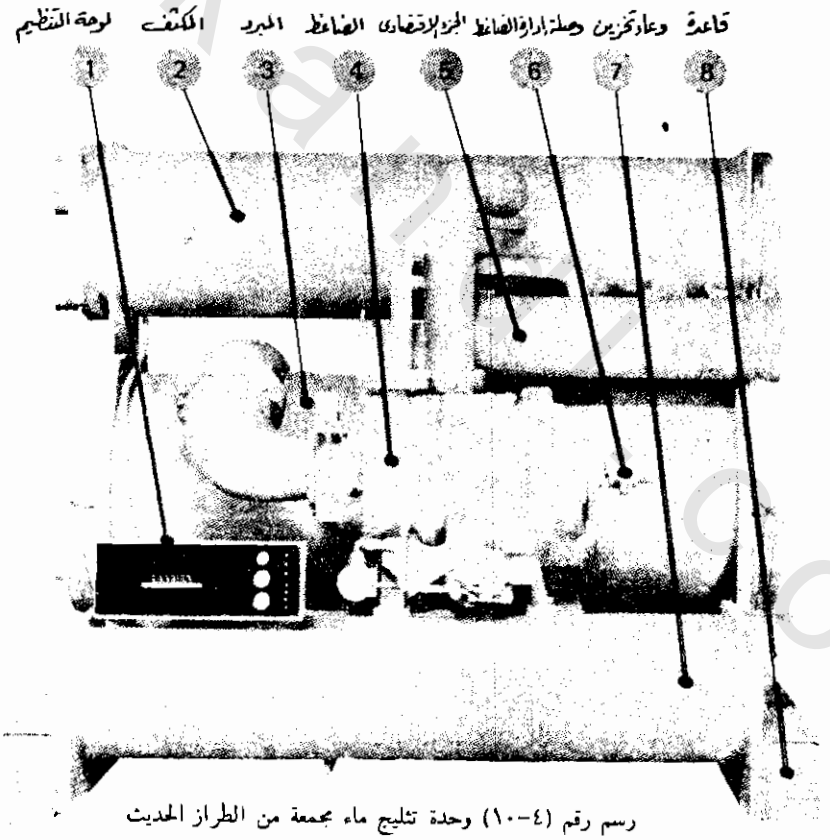
رسم رقم (٤-٨) وحدة تثليج ماء مجمعة من الطراز الذى يشتمل على مكثف يتم تبريده بالماء.



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

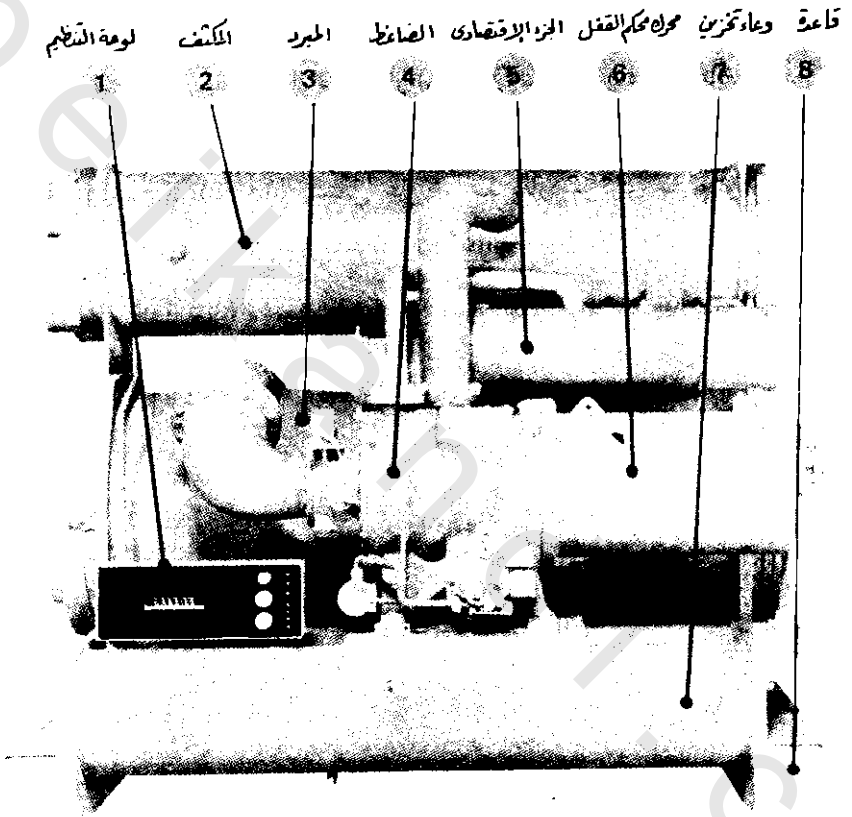
٢ - وحدات تثليج الماء التى تشتمل على ضواغط طاردة مركزية:

بالنسبة لعمليات تكييف الهواء المركزية الكبيرة السعة التى تتراوح سعتها مابين ١٠٠ و ١٥٠٠ طن تبريد أو أكثر، فإنه يستعمل بها بصفة عامة طريقة الماء المثلج (Chilled Waer). هذا ويوجد نوعان من وحدات تثليج الماء تعتبران أكثر مناسبة من الطرازات السابق ذكرها وذلك بالنسبة للعمليات التى تكون السعة المطلوبة أكبر من ٢٠٠ طن تبريد وهما: وحدات تثليج الماء ذات الضواغط الطاردة المركزية (Centrifugal Water Chillers)، ووحدات تثليج الماء التى تعمل بطريقة الامتصاص (Absorption Water Chillers). هذا ويوجد نوعان من وحدات تثليج الماء ذات الضواغط الطاردة المركزية. الطراز الأوّل منها يظهر شكله فى الرسم رقم (٤-١٠) يشتمل على ضاغط طارد مركزى من النوع المفتوح يدار بواسطة محرّك خارجى (Open Drive Centrifugal Water Chiller). والطراز الثانى من



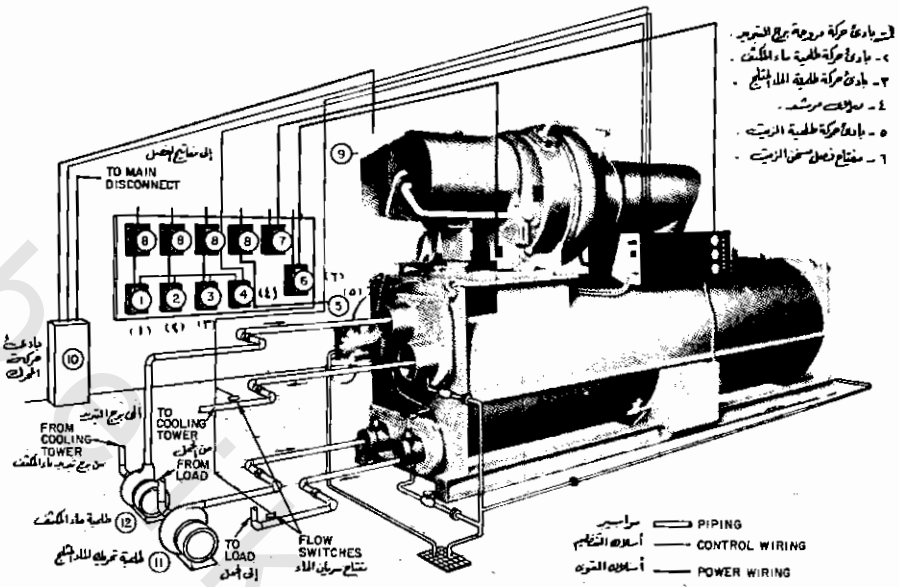
رسم رقم (٤-١٠) وحدة تثليج ماء مجمعة من الطراز الحديث الذى يشتمل على ضاغط طارد مركزى من النوع المفتوح.

هذه الوحدات يظهر شكله فى الرسم رقم (٤-١١) ويشتمل على ضاغط طارد مركز ى من النوع المحكم القفل (Hemetic centrifugal Chiller) الذى يجمع فى غلاف واحد كلًّا من الضاغط الطارد والمحرك الذى يُديره والذى يتم تبريد ملفاته بواسطة بخار مركب التبريد الراجع من المبخّر.



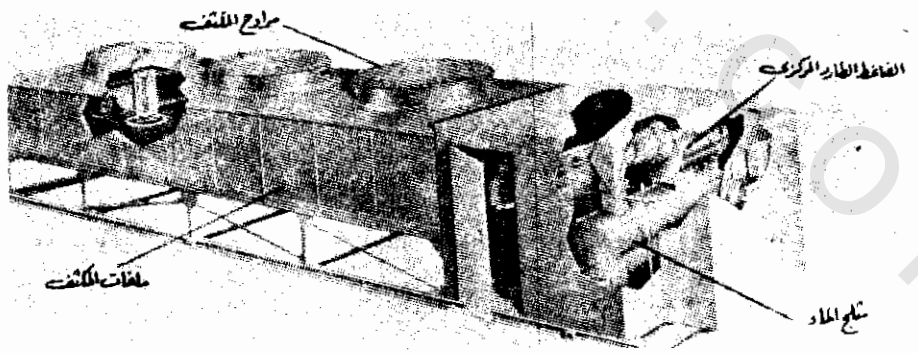
رسم رقم (٤-١١) وحدة تثليج ماء مجمعة من الطراز الحديث الذى يشتمل على ضاغط طارد مركزى من النوع المحكم القفل.

الرسم رقم (٤-١٢) يوضّح التركيبات والتوصيلات النموذجية الخاصة بوحدة تثليج ماء ذات ضاغط طارد مركزى من النوع المحكم القفل. وهذه التوصيلات والتركيبات يمكن استعمالها أيضا بوحدات تثليج الماء ذات الضواغط الطاردة المركزية من النوع المفتوح.



رسم رقم (٤-١٢) التركيبات والتوصيلات النموذجية الخاصة بوحدة تثليج ماء مجمعة ذات ضاغط طارد مركزى من النوع المحكم القفل.

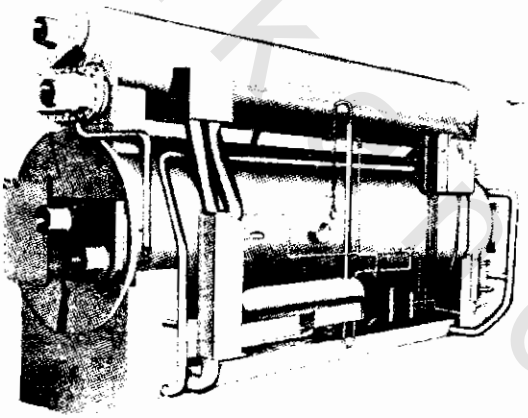
وكما سبق أن ذكرنا أنه تصنع فى الوقت الحاضر بعض الأحجام من وحدات تثليج الماء التى تشتمل على ضواغط طاردة مركزية يتم تبريد مكثفاتها بالهواء، ويمكن الحصول على هذه الوحدات المجمعة بسعة تتراوح مابين ١٣٠ و ٣٤٠ طن تبريد، وتركب خارج المبنى أو فوق سطح المبنى المراد تكييف هوائه، والرسم رقم (٤-١٣) يبين شكل هذا الطراز من الوحدات تظهر به الأجزاء الأساسية التى يتركب منها.



رسم رقم (٤-١٣) وحدة تثليج ماء مجمعة من الطراز الحديث الذى يشتمل على ضاغط طارد مركزى محكم القفل ويتم تبريد مكثفها بالهواء.

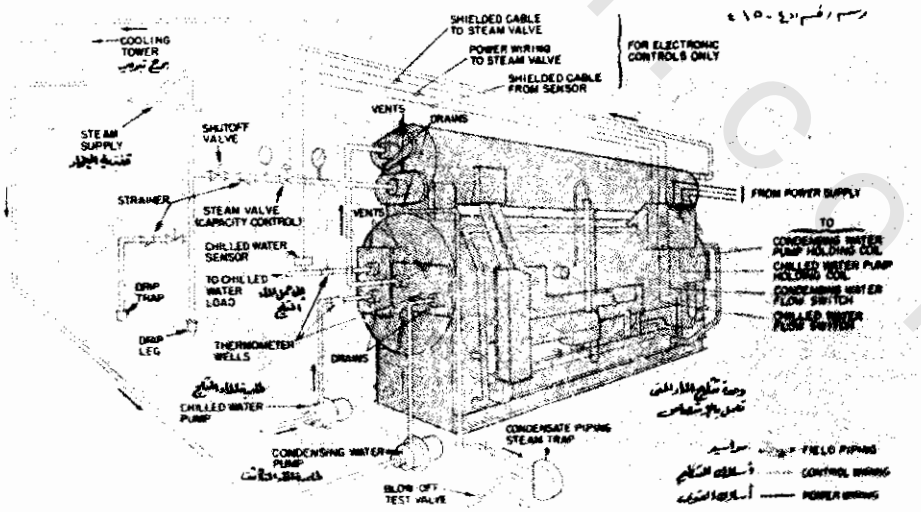
وحدات تثليج الماء التى تعمل بالامتصاص:

تختلف دائرة التبريد التى تعمل بالامتصاص عن دائرة التبريد الميكانيكية، حيث لا توجد بالدائرة التى تعمل بالامتصاص عملية انضغاط لمركب التبريد نظرًا لأن هذه الدائرة لا تشتمل على ضاغط والطاقة التى نحتاج إليها لإحداث التبريد من هذه الدائرة تؤخذ مباشرة من الحرارة التى تستمدّ من البخار أو الماء الساخن بدلاً من الطاقة الكهربائية، ولذلك فإن وحدات تثليج الماء التى تعمل بالامتصاص عادة يتمّ 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 تثليج ماء تعمل بالامتصاص، بينما الرسم رقم (٤-١٥) يوضّح التركيبات والتوصيلات النموذجية الخاصة بهذا الطراز من وحدات تثليج الماء.



رسم رقم (٤-١٤) وحدة تثليج ماء مجمعة تعمل بالإمتصاص

رسم رقم (٤-١٥) التركيبات والتوصيلات النموذجية الخاصة بوحدة تثليج ماء تعمل بالإمتصاص

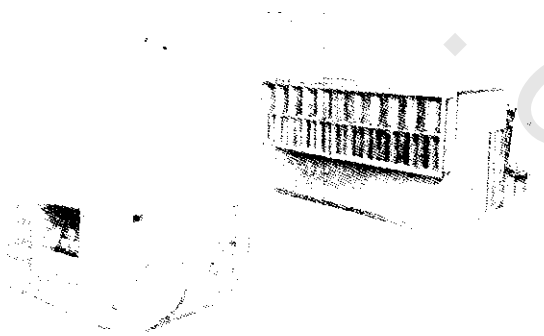


وحدات مناولة الهواء

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

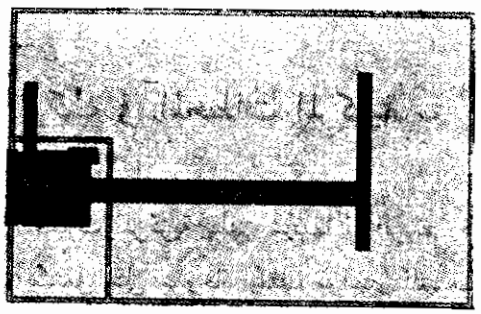
وحدات مناولة الهواء التى تركب فى المحطات المركزية

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



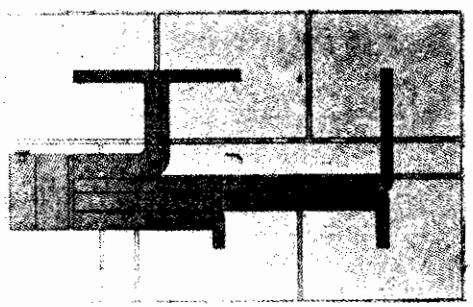
رسم رقم (٤-١٦) وحدات مناولة الهواء التى تركب فى المحطات المركزية.

هذا ويمكن الحصول على طرازين من وحدات مناولة الهواء التى تـركب فى المحطات المركزية. الطراز الأوّل منها يخدم منطقة واحدة ويسحب الهواء خلال الوحدة (Single Zone Draw thr U) والطراز الثانى منها يخدم عدة مناطق ويُدفع الهواء خلال الوحدة (Multizone Blow thru). إن الوحدات التى تخدم منطقة واحدة تدفع هواءً مكيّفًا بدرجة حرارة ونسبة رطوبة واحدة لجميع الحيّز المكيف التى تقوم بتغذيته كما هو موضّح بـالرسم المبسط رقم (٤-١٧). ويمكن أن يستعمل هذا الطراز من الوحدات إمّا للتبريد أو التدفئة ولكن ليس



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

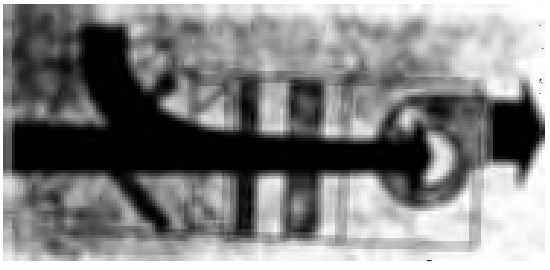
لهاتين العمليتين فى نفس الوقت. والوحدات التى تخدم عدّة مناطق من الناحية الأخرى مصمّمة لتدفع عددًا من مسارات الهواء بدرجات حرارة ونسب رطوبة مختلفة لأقسام منفصلة من الحيز المكيّف الذى تقوم بتغذية كما هو موضح بالرسم المبسط رقم (٤-١٨). وباستخدام هذه الطريقة فإن منطقة واحدة أو أكثر من المبنى يمكن أن يتم تبريدها، بينما المناطق الأخرى يتم تدفئتها فى نفس الوقت.



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

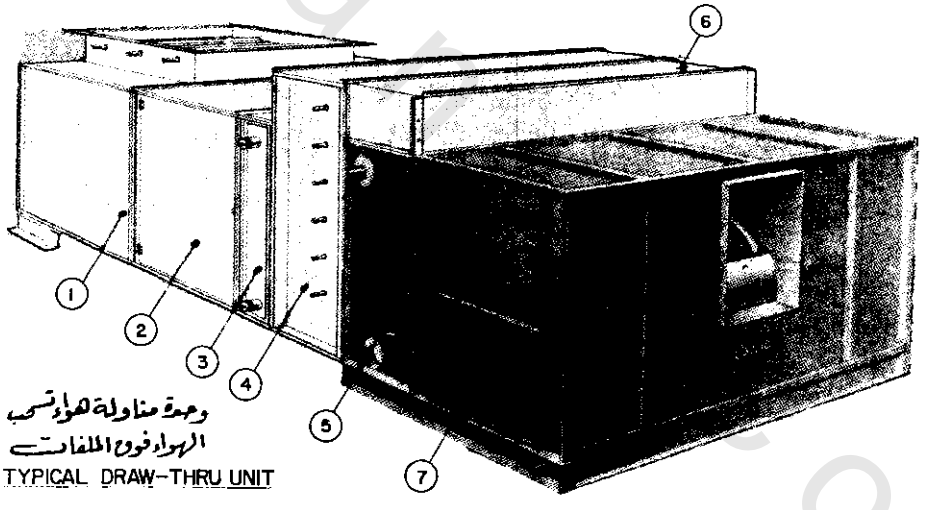
هذا ووحدة مناولة الهواء التى تركب فى المحطات المركزية والتى تخدم منطقة واحدة تتركب بصفة أساسية من ثلاثة أقسام كما هو مبين بالرسم رقم (٤-١٩) وهى: قسم المروحة، وقسم الملف، وحوض تجميع وتصريف الرطوبة المتكاثفة.

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



رسم رقم (٤-١٩) الأقسام الأساسية التى تتركب منها وحدة مناولة الهواء التى تركب فى المحطات المركزية والتى تخدم منطقة واحدة.

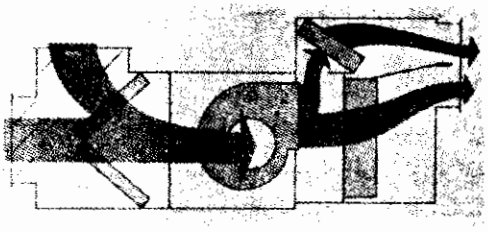
وكما هو مبيّن فى الرسم نجد فى هذا الطراز من الوحدات أن المروحة تسحب (Draw) الهواء خلال الملفات وتدفعه مباشرة إلى شبكة مجارى الهواء، والملفات مركبّة بها بالتوالى بحيث تسحب الهواء أوّلا خلال ملفّات التسخين وبعد ذلك خلال ملفات التبريد.



رسم رقم (٤-٢٠) الأجزاء المختلفة التى تتركب منها وحدة مناولة الهواء التى تركب فى المحطات المركزية والتى تخدم منطقة واحدة.

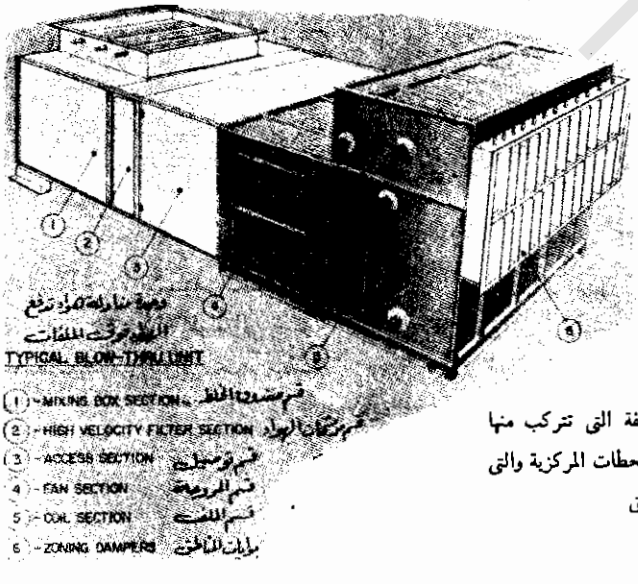
(1) - MIXING BOX SECTION قسم صندوق الخلط
(2) - LOW VELOCITY FILTER SECTION قسم مرشحات الهواء
(3) - PREHEAT SECTION قسم التدفئة الابتدائية
(4) - FACE AND BYPASS DAMPER SECTION قسم بوابات الوجه والتهريب
(5) - COIL SECTION قسم الملف
(6) - BYPASS DUCT مجرى التهريب
(7) - FAN SECTION قسم المروحة

هذا والرسم رقم (٤-٢٠) يبين الأجزاء المختلفة التى تتركب منها وحدة مناولة الهواء التى تركب فى المحطات المركزية والتى تخدم منطقة واحدة.



رسم رقم (٤-٢١) الأقسام الأساسية التى تتركب منها وحدة مناولة الهواء التى تركب فى المحطات المركزية والتى تخدم عدة مناطق.

ووحدة مناولة الهواء التى تركب فى المحطات المركزية وتخدم عدة مناطق تشتمل على نفس الأقسام الثلاثة الأساسية الموجودة بالطراز الأوّل السابق شرحه، ولكنها مركّبة بترتيب مختلف، حيث يدخل الهواء قسم المروحة وبعد ذلك يُدفع (Blow) فوق الملفات كما هو مبين بالرسم رقم (٤-٢١). والملفات هنا مركبة بالتوازى وتيار الهواء الذى يُدفع من المروحة يتم تقسيم سريانه، حيث يمر جزء منه خلال ملفات التسخين وجزء آخر يمر خلال ملفات التبريد، ولذلك يكون هناك مساران للهواء - واحد دافىء وواحد بارد، يُدفعان من وحدة مناولة الهواء. إن عملية الفصل وخلط 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 التى تتركب منها وحدة مناولة الهواء التى تركب فى المحطات المركزية والتى تخدم عدة مناطق.



رسم رقم (٤-٢٢) الأجزاء المختلفة التى تتركب منها وحدة مناولة الهواء التى تركب فى المحطات المركزية والتى تخدم عدة مناطق

الأجزاء الإضافية التى تركب بوحدات مناولة الهواء المركزية:

يمكن تركيب الأجزاء الإضافية الآتية بوحدات مناولة الهواء المركزية:

(ا) أجهزة رفع نسبة الرطوبة فى الهواء.

(ب) قسم بوابات (دامبر) الوجه والتهريب.

(جـ) صندوق مرشحات الهواء.

(د) صندوق خلط الهواء.

(هـ) قسم ملفات التدفئة الابتدائية.

(أ) أجهزة رفع نسبة الرطوبة فى الهواء:

يوجد ثلاثة طرازات من أجهزة رفع نسبة الرطوبة فى الهواء (Humidifiers) تستعمل عادة فى محطات مناولة الهواء المركزية وهى: أجهزة رفع الرطوبة ذات رشاشات الماء (Water 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 كجزءٍ من أجزاء الوحدة. إن أقسام البوابات تستعمل فقط بوحدات مناولة الهواء المركزية التى تخدم منطقة واحدة، وتركب عند مدخل الهواء بقسم الملف. هذا وتستعمل بوابات التهريب الخارجية عندما يكون من الضرورى الاستفادة بجميع مساحة وجه الملف.

(جـ) صندوق مرشحات الهواء:

يركب هذا الصندوق بقسم الملف أو قسم البوابات عند استعماله بوحدات مناولة الهواء المركزية التى تخدم منطقة واحدة، وبقسم مدخل قسم المروحة عند استعماله بوحدات مناولة الهواء المركزية التى 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 بوّابات الهواء (دامبر) الموجودة بصندوق الخلط بقفل دخول الهواء الخارجى عندما لا تكون مروحة الوحدة تدور. ويمكن كذلك تركيب أجهزة تنظيم لهذه 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.

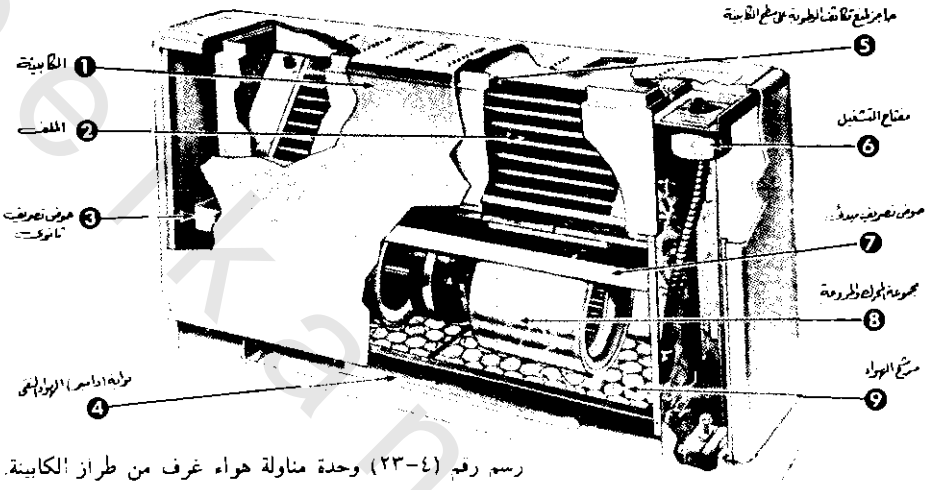
وحدات مناولة الهواء التى تركب بالغرف

إن وحدات مناولة الهواء التى تركب بالغرف (Individual Room Air Handling Units) مصمّمة للاستعمال فى المبانى الكبيرة ذات الغرف المتعدّدة مثل مبانى المساكن، والفنادق، والمكاتب إلخ. إن سعة وحدات مناولة هواء الغرف هذه تعتبر صغيرة حتى ولو قورنت بأجهزة تكييف الهواء المجمعة. ويستعمل عدد كبير منها من محطات التبريد ذات السعة المتوسطة أو الكبيرة. ووحدات مناولة الهواء التى تركب 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 لكلّ طراز منهما. الطراز الكابينة (Cabinet Model) والطراز الذى يُحجب (Concealed Model).

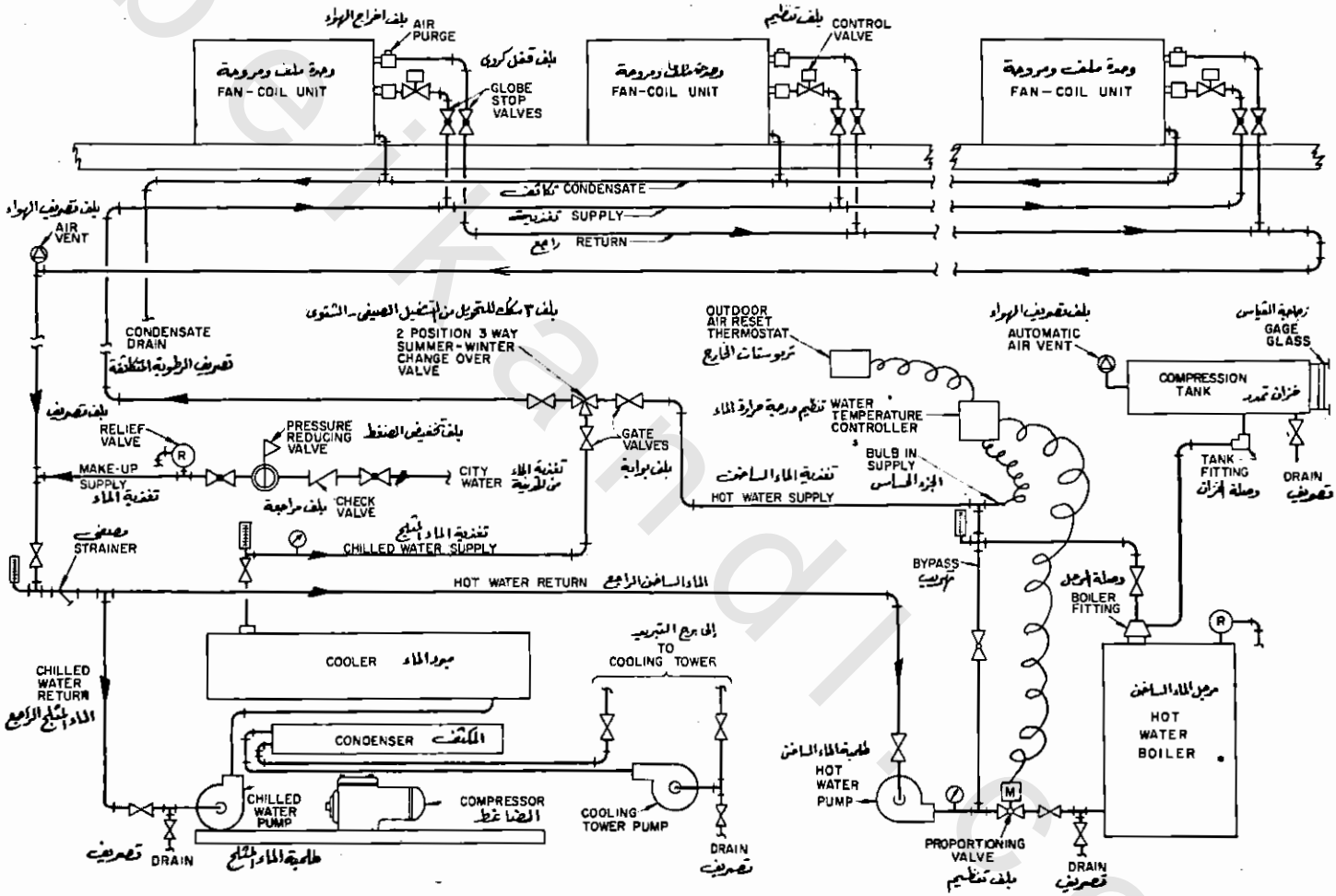
عمليات تكييف الهواء المركزية التى تشتمل على وحدات مناولة هواء من طراز الملف والمروحة

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



رسم رقم (٤-٢٣) وحدة مناولة هواء غرف من طراز الكابينة.

رسم رقم (٤-٢٤) وحدة مناولة هواء غرف من الطراز الذى يُحجب.

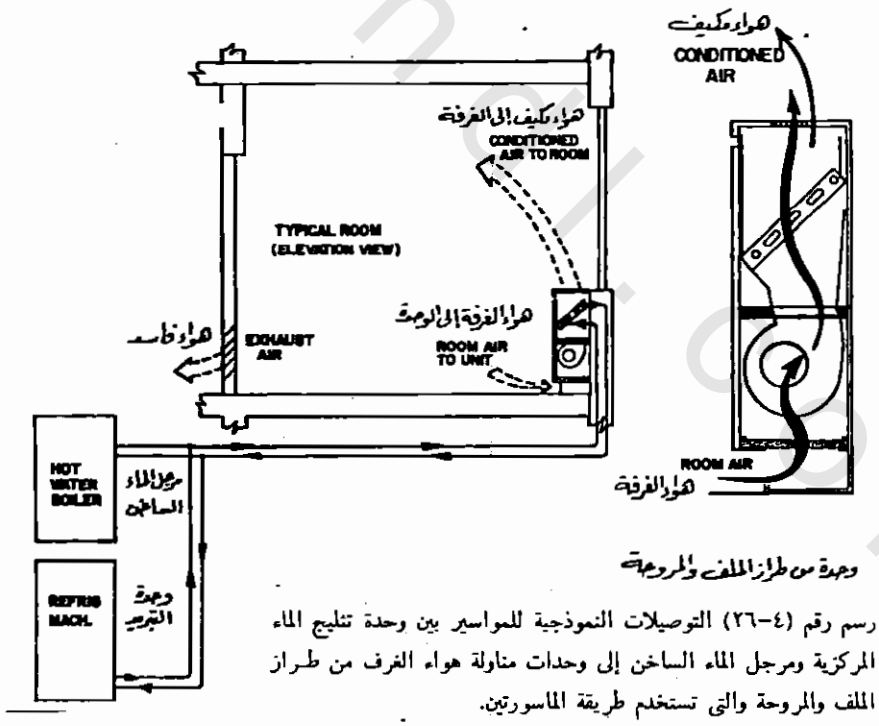


رسم رقم (٤-٢٥) رسم مبسط يوضح طريقة الماسورتين. خط التغذية وخط الراجع الخاص بعملية تكييف الهواء المركزية التى تشتمل على وحدات مناولة هواء غرف من طراز الملف والمروحة.

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

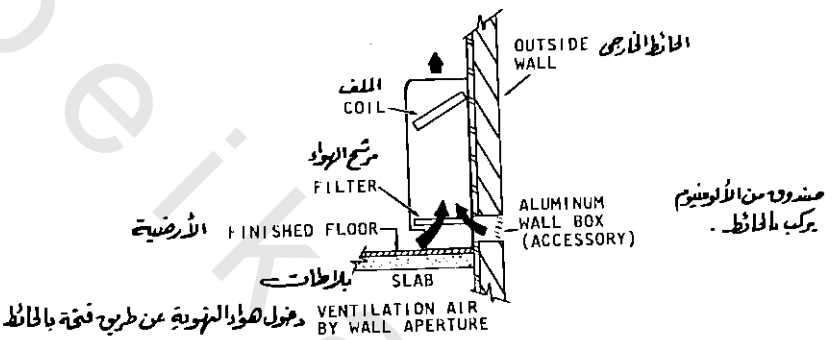
وتركيبات المواسير الشائعة الاستعمال مع هذا الطراز من الوحدات هي طريقة الماسورتين (Tow pipe System) التي تتكوّن من خط تغذية وخط راجع كما هو مبيّن بالرسم رقم (٤ - ٢٥). وتستعمل بلوف يدوية في هذه الدائرة لإتاحة تحريك ماءٍ ساخن من مرجل (غلاية - Boiler) عند الحاجة إلى تشغيل عملية التدفئة. ونفس هذه المواسير تستعمل لتحريك ماء مثلج يؤخذ من وحدة تثليج 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) يوّضح التوصيلات النموذجية للمواسير بين وحدة تثليج الماء المركزية ومرجل الماء الساخن إلى وحدات مناولة الهواء المركبة بالغرف من طراز الملف والمروحة التي تستخدم طريقة الماسورتين.

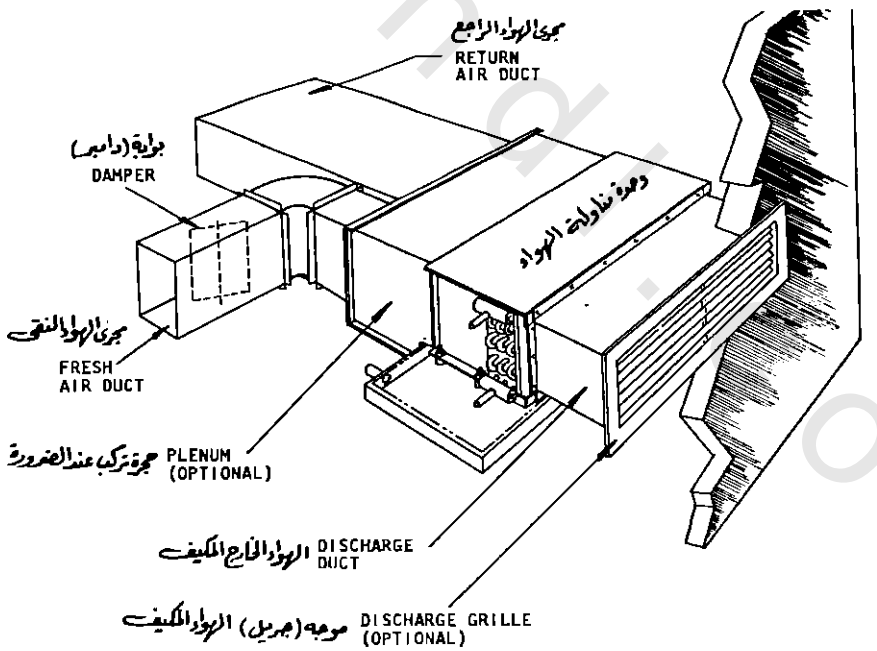


رسم رقم (٤-٢٦) التوصيلات النموذجية للمواسير بين وحدة تثليج الماء المركزية ومرجل الماء الساخن إلى وحدات مناولة هواء الغرف من طراز الملف والمروحة والتي تستخدم طريقة الماسورتين.

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 موضّح 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 موضّح بالرسم رقم (٤ - ٢٨).



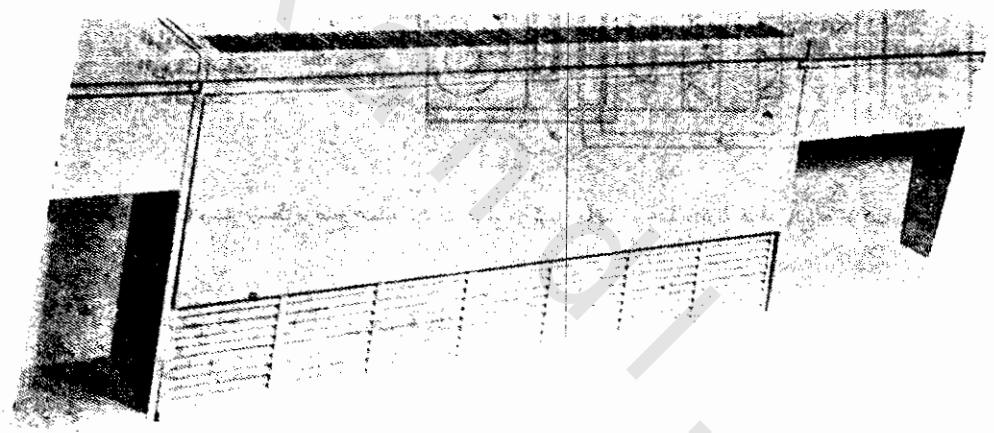
رسم رقم (٤-٢٧) طريقة إدخال هواء التهوية إلى الغرفة من خلال فتحة بالحائط إلى ناحية مدخل وحدة مناولة الهواء من طراز الكابينة.



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

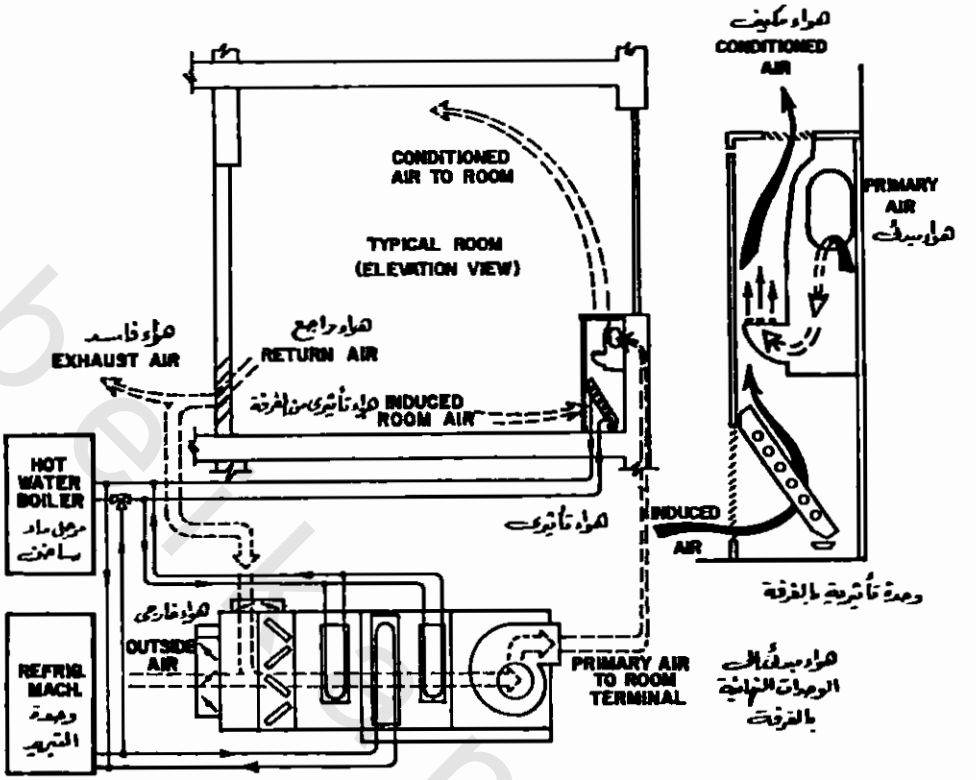
عمليات تكييف الهواء المركزية التى تشتمل على وحدات مناولة هواء تأثيرية بالغرف

إن عملية تكييف الهواء المركزية التى تشتمل على وحدات من الطراز التأثيرى (Induction Units) كالتى يظهر شكلها فى الرسم رقم (٤ - ٢٩) قد صمّمت لتفى باحتياجات تكييف الهواء الخاصة بغرف أو أماكن النواحى الخارجية (Perimeter Spaces) من المبانى ذات الغرف المتعدّدة، وبوجه خاص للأماكن التى لها خواص حرارة محسوسة عكسية، حيث يكون حيّز منها يحتاج إلى تبريد، بينما يكون حيّز قريب من هذا الحيّز يحتاج إلى تدفئة. وهى تناسب تماماً المبانى العالية الارتفاع جدًّا والتى تحتاج إلى أقلّ حيز لتشغيل وحدات تكييف الهواء وأعمال مجارى الهواء اللازمة لها.



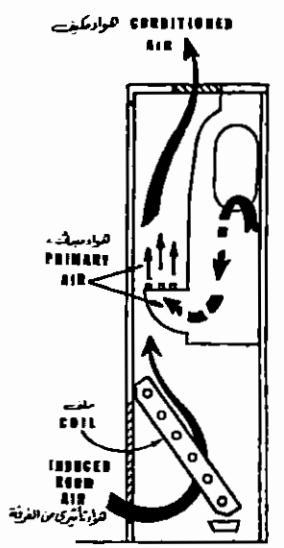
رسم رقم (٤-٢٩) الشكل الخارجى لوحدات مناولة هواء غرف من الطراز التأثيرى.

ويوضّح الرسم رقم (٤ - ٣٠) عملية تكييف هواء مركزية نموذجية خاصّة بوحدات مناولة الهواء التأثيرية التى تركب بالغرف. ويُسحب الهواء الخارجى الخاص بعملية التهوية إلى وحدة تكييف الهواء المركزية حيث يتم ترشيحه ويسخن مبدئيًّا (Preheated)، وتزاد 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 تركب بالغرف.

الرسم رقم (٤ - ٣١) يبيّن قطاعاً مبسّطاً نموذجيًّا لوحدة مناولة هواء تأثيرية تركّب بالغرف، حيث ينقل الهواء المبدئى ذو الضغط العالى إلى وحدات مناولة الهواء التأثيرية المركبة بالغرف المختلفة بالمبنى خلال شبكة مجارى هواء ذى سرعة عالية. وتدخل كمية من الهواء

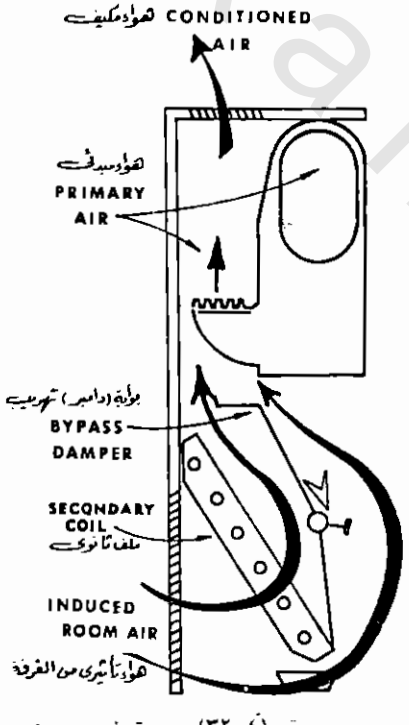


رسم رقم (٤-٣١) قطاع بوحدة مناولة هواء غرف تأثيرية، تظهر به الأجزاء المختلفة التى تشتمل عليها هذه الوحدة.

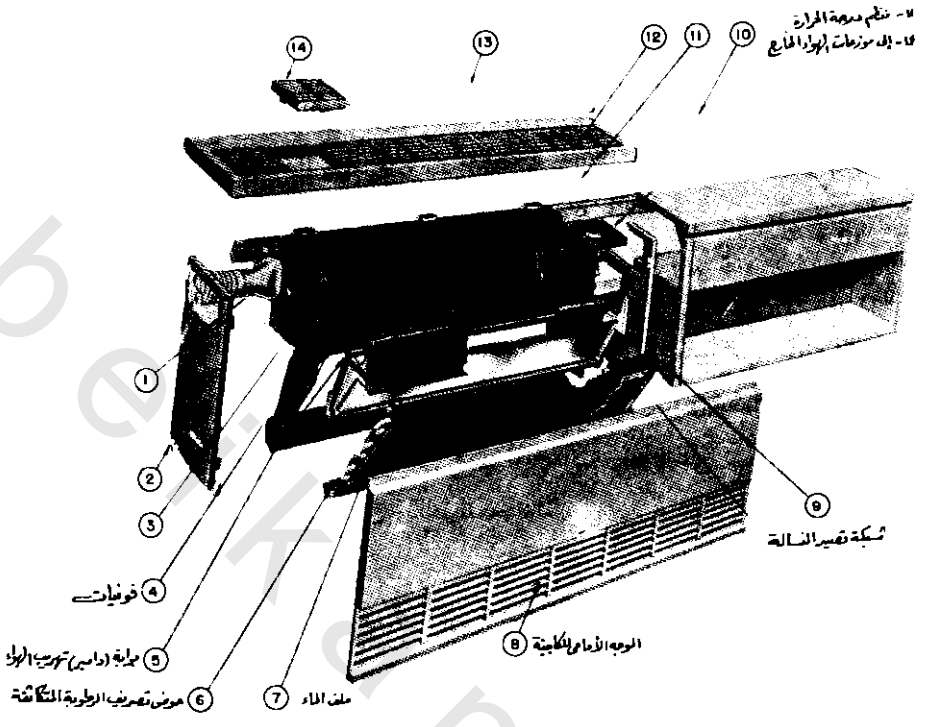
المبدئى ذات حجم ثابت حجرة (Plenum) لتخفيض صوت هذا الهواء وتوزيعه. ويُدفع بعد ذلك هذا الهواء ذو الضغط العالى خلال مجموعة من الفونيات (Nozzles) حيث يسحب هواء الغرفة بحركة تأثيرية (Induces Room Air) خلال ملف مواسير ماء ثانوى. ويكون حجم الهواء الكلّى الذى يُدفع إلى الغرفة بهذه الطريقة حوالى من أربعة إلى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

هذا وتُستعمل طريقتان أساسيّتان لتنظيم عمل الملف الثانوى، حيث نجد أن وحدة مناولة الهواء التأثيرية الظاهرة فى الرسم رقم (٤ - ٣١) مجهزّة ببلف عاكس خانق للماء يتمّ 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.

هذا والرسم المبسّط رقم (٤ - ٣٢) يبيّن شكل وحدة تعرف باسم الوحدة التأثيرية ذات بوابة لتهريب الهواء (Air Bypass Induction Unit)، حيث يكون مقدار سريان الماء خلال الملف الثانوى ثابتاً، ويتمّ تغيير السعة بواسطة تنظيم سريان هواء الغرفة فوق هذا الملف بواسطة بوّابة تهريب (Bypass Damper). وتشتمل هذه الوحدة على المنظمات الخاصة بها كما يظهر ذلك بالرسم رقم (٤-٣٣) الذى يوضح أيضًا الأجزاء المختلفة التى تتركب منها الوحدة الثانوية ذات تهريب الهواء التى تركب بالغرف.



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

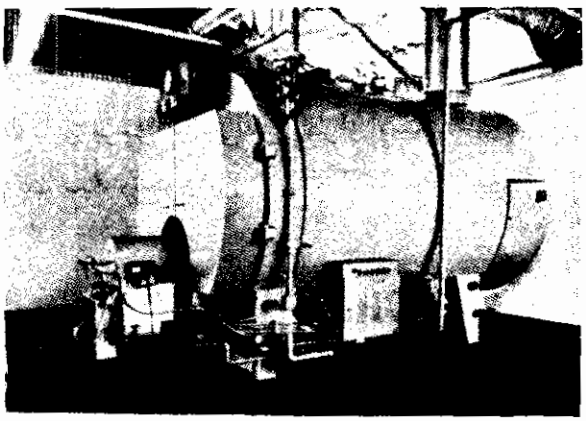


رسم رقم (٤-٣٣) الأجزاء المختلفة والمنظمات الخاصة التى تشتمل عليها وحدة مناولة هواء غرف تأثيرية ذات بوابة (دامبر) لتهريب الهواء.

مراجل (غلّايات) الماء الساخن والبخار

تركّب عادة فى الوقت الحاضر فى معظم محطات تكييف الهواء المركزية مراجل (غلّايات) من الطراز الإسكتلاندى المجمّع (Packaged Scotch Boilers) كالتى يظهر شكلها فى الرسم رقم (٤ - ٣٤)، وتستعمل عند الحاجة إلى ضغوط تشغيل تصل إلى ١٥٠ رطلًا على البوصة المربعة للبخار أو الماء الساخن والتى تصل نسبة استخدامها إلى حوالى ٦٥٪ من احتياجات السوق التجارية والصناعية. ومن ناحية الاستعمال نجد أن ٩٠٪ من جميع مراجل الضغط المنخفض للبخار والماء و٢٥٪ من جميع مراجل الضغط العالى للبخار تستخدم فى السوق الخاص بمحطات تكييف الهواء المركزية، بينما ١٠٪ من جميع مراجل

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

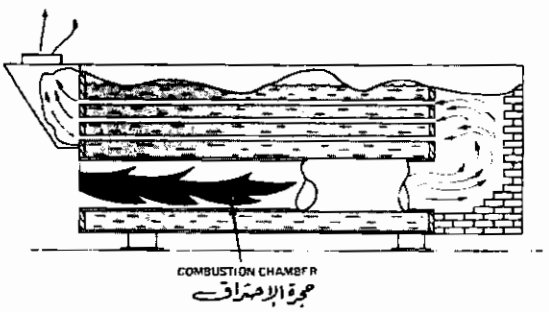


رسم رقم (٤-٣٤) شكل المرجل (الغلاية) المجمع من الطراز الإسكتلاندى.

والمرجل من الطراز الإسكتلاندى المجمّع الذى يظهر قطاع به فى الرسم رقم (٤ - ٣٥)، وكما نعرف من اسمه قد تمّ إنتاجه فى أوّل الأمر فى إسكتلاندة وذلك ليفى 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 المراجل القديمة ذات مواسير اللهب.

مرجل من الطراز الاسكتلاندى البحرى

SCOTCH MARINE BOILER

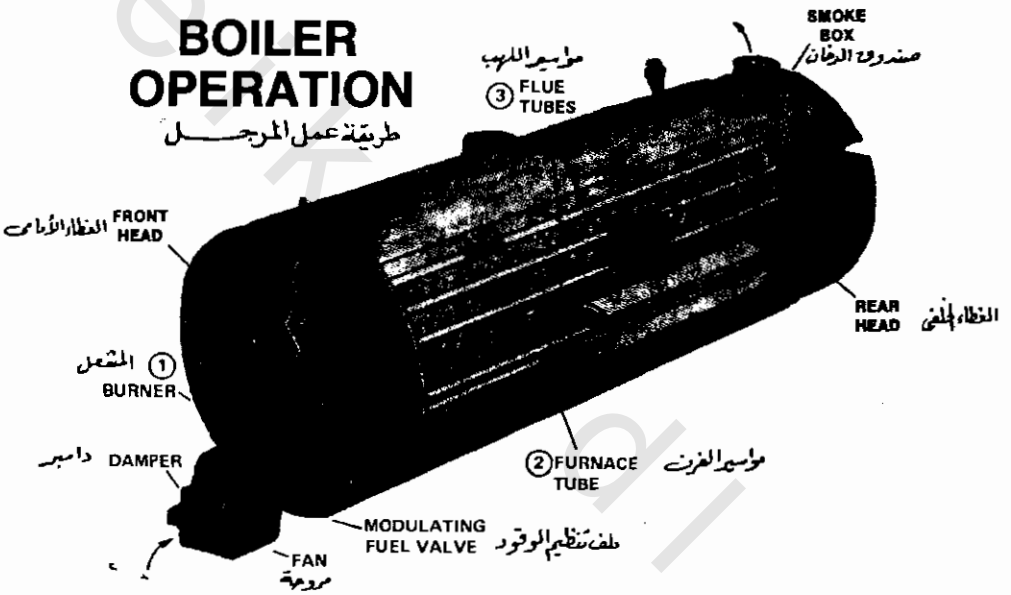


رسم رقم (٤-٣٥) قطاع بالمرجل (الغلاية) المجمع من الطراز الإسكتلاندى يوضح إتجاه مرور اللهب بداخله.

هـذا والمراجـل المجمعة الحـديثة تتـركب ليس فقط من المرجـل ووحدة الاحتـراق (Burner)، ولكنها تشتمل أيضاً على أجهزة التنظيم وأسلاك التوصيلات اللازمة للتشغيل الأوتوماتيكى للمرجل.

طريقة عمل المرجل (الغلاية).

الرسم رقم (٤ – ٣٦) يبين قطاعاً فى مرجل نموذجى من الطراز الإسكتلاندى المجمع تظهر به الأجزاء المختلفة التى تتركب منها، وتتكون من الأجزاء الأساسية الآتية:



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

وحدة الاحتراق (Burner):

إن وحدة احتراق الزيت أو الغاز ومروحة احتراق الهواء فى هذا المثال من المراجل هى من الـطراز الأفقى الحاقن (Horizontal in-shot Type)، حيث يُسحب الـوقود وهـواء الاحتراق إلى وحدة الاحتراق بكميات محسوبة خلال محرك إدارة، ومجموعة بلف تنظيم الوقود وبوابة (دامبر) هواء كما هو مبيّن بالرسم رقم (٤ – ٣٦). وتقوم بعد ذلك وحدة الحقن بإحداث مخلوط احتراق من الوقود والهواء وتحقنه مع الهـواء اللازم لإتمـام عملية

الاحتراق داخل مواسير الفرن، حيث يتم إشعاله مبدئيًا بواسطة لهب 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. وبتغليف عملية الاحتراق، فإن مواسير الفرن تحصر طاقة الحرارة المشعّة وتنقلها عن طريق التوصيل خلال جدرانها إلى ماء المرجل. والمنتجات التى تحدث من عملية الاحتراق تمرّ من الفرن وتوجه إلى مواسير التسريب بواسطة المجمعات (Headers). هذا وغاز التسرب الذى يترك ممرّ المواسير النهائى يُطرد إلى الخارج بواسطة المدخنة وعن طريق صندوق الدخان الموجود بالمرجل.

obeikandl.com