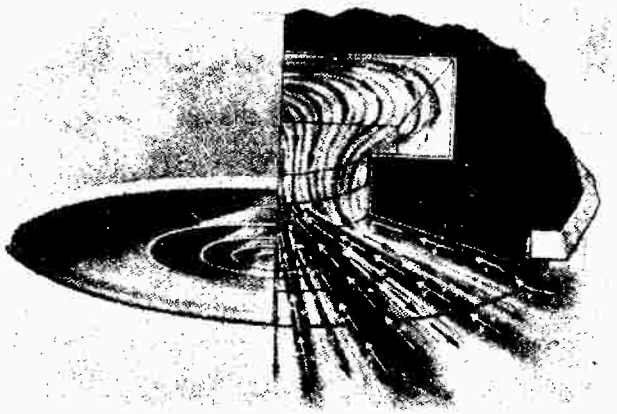
الفصل العاشر



توزيع الهواء داخل الأماكن المكيّفة الهواء

الفصل العاشر

توزيع الهواء داخل الأماكن المكيّفة الهواء

تعتبر عملية توزيع الهواء داخل الأماكن المكيفة الهواء من أهم العمليات التى يتوقف عليها نجاح عملية التكييف بأكملها. فمثلاً إذا كانت وحدة التبريد المركبة بهذه الأماكن ذات سعة كافية وتعمل بنظام، وكذلك كانت ملفّات التبريد المركبة معها. وفى نفس الوقت كانت مروحة جهاز التكييف تدفع الكمية المطلوبة من الهواء داخل تركيبات مجارى الهواء المصمّمة والمصنوعة بطريقة صحيحة، ولكن كانت بعد ذلك طريقة توزيع الهواء داخل الأماكن المكيفة غير صحيحة فإن ذلك وحده يكون سببًا فى عدم نجاح عملية تكييف الهواء بأكملها. فإذا أردنا ضمان الحصول على عملية تكييف هواء منتظمة يجب أن يوّزع الهواء البارد داخل الأماكن المكيفة بحيث يخلط مع هواء المكان الدافئ ويوزع داخل هذا المكان بطريقة مناسبة صحيحة لا يتسبّب عنها حدوث أية تيارات هوائية باردة. وبالإضافة إلى ذلك فإن هذا الهواء يجب أن يوّزع كذلك بالطريقة التى نضمن بها الحصول على درجة حرارة واحدة منتظمة عند المستوى الذى يشغله الإنسان الموجود فى المكان (Occupied Zone)، وهذا المستوى يكون أعلى من أرضية الغرفة بمقدار ٦ أقدام. ويجب أن تكون كذلك سرعة الهواء داخل هذه الأماكن منخفضة بدرجة كافية لا يتسبّب عنها شعور الإنسان بأية تيارات هوائية ضارة.

ونظرًا لأن الهواء البارد يكون دائمًا أثقل من الهواء الدافئ، فأنه يسقط مباشرة إلى أسفل ناحية أرضية المكان. فإذا خرج مثلاً هذا الهواء البارد مباشرة من فتحة موجودة بالقرب من سقف المكان فإنه يسقط مباشرة إلى أسفل وبدون أن يخلط مع هواء الغرفة الدافئ ويتسبب فى حدوث تيارات هوائية باردة غير مريحة ويحدث ذلك حتى ولو كانت سرعة خروجه من هذه الفتحة منخفضة. أما إذا خرج هذا الهواء البارد من هذه الفتحة بسرعة عالية، فإنه يصطدم بالحائط المقابل ويتسبب عن ذلك أيضًا حدوث تيارات هوائية باردة غير مريحة.

لهذا يجب أن تركب بهذه الفتحات التى يخرج منها الهواء البارد إلى داخل هذه الأماكن موّزعات هواء خاصة يلزم لاختيار النوع المناسب منها مراعاة النقط الآتية:

١ - يجب أن يكون حجم هذه الموزعات مناسباً لتوزع عن طريقها كمية الهواء المطلوبة، وبحيث لا تزيد سرعة الهواء عند خروجه منها عن السرعات المبينة بالجدول الآتى رقم (١) بالنسبة للأماكن المختلفة الاستعمال وأن لا تزيد سرعته عن ٤٠٠ قدم فى الدقيقة عند مروره على الشبك (جريلات) المركب فى فتحات الهواء الراجع.

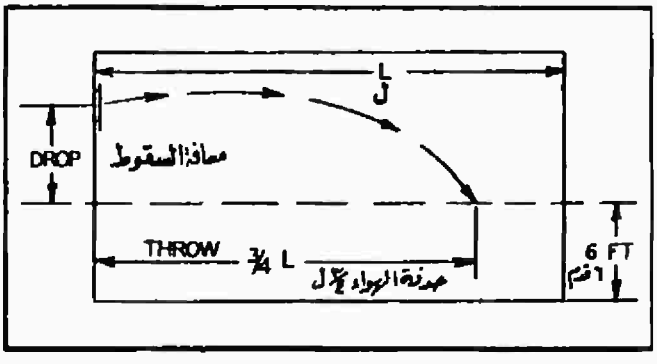
جدول رقم (١) سرعة الهواء القصوى عند خروجه من موزعات الهواء بالنسبة للأماكن المختلفة الاستعمال

الأماكن المركب بها موزعات الهواء	مكتبات، استديوهات، إذاعة وتليفزيون، غرف العمليات الجراحية	مساكن إقامة، غرف نوم بالفنادق، غرف المستشفيات، مكاتب خاصة	مصارف، مسارح، قهاوى، مدارس، مطاعم، محلات تجارية، مكاتب عامة، مبانى عامة	مطابخ، مصانع، مخازن
سرعة الهواء القصوى عند خروجه من موزعات الهواء	٥٠٠ قدم/الدقيقة	٧٥٠ قدم/الدقيقة	١٠٠٠ قدم/الدقيقة	١٥٠٠ قدم/الدقيقة

٢ - يجب أن لا يزيد مقدار الفقد فى الضغط لموزعات الهواء التى تركّب عن ٠٢٥, بوصة مائية لكل موزع هواء.

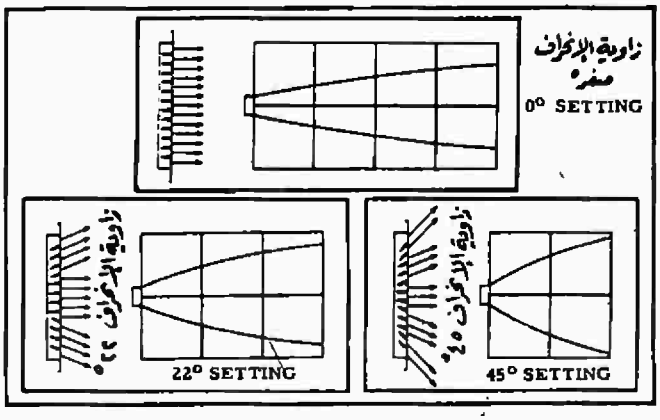
٣ - لجعل الهواء البارد الذى يخرج من موزعات الهواء يخلط جيدًا مع هواء المكان يجب أن يوجه بطريقة خاصة تضمن توزيعه داخل المكان بطريقة منتظمة. فأذا كانت حدفة الهواء (Throw) طويلة جدًا فإن الهواء قد يصطدم بالحائط المقابل ويرتدّ مسبّبًا حدوث تيارات هوائية ضارّة. أما إذا كانت حدفة الهواء قصيرة فإنه يسقط إلى المستوى الذى يشغله الإنسان الموجود فى المكان مسبّباً حدوث تيارات هوائية كذلك. ولهذا يُوصى بأن تكون حدفة الهواء مساوية تقريبًا لـ $\frac{٣}{٤}$ المسافة ما بين فتحة خروج الهواء حتى الحائط المقابل كما هو مبين بالرسم رقم (١٠ - ١). وتعتبر نهاية حدفة الهواء هى النقطة التى عندها تكون سرعة الهواء قد انخفضت حتى وصلت إلى ٥٠ قدم فى الدقيقة.

٤ – يطلق على المسافة التى يسقط فيها الهواء حتى يصل إلى نهاية حدفته والتى تنخفض عن مستوى فتحة خروج الهواء «مسافة السقوط – Drop» كما هو مبين أيضًا بالرسم رقم (١٠ – ١). ويجب أن لا تكون هذه المسافة كبيرة بدرجة يصل فيها الهواء إلى المستوى الذى يشغله الإنسان قبل أن تصل حدفته إلى نهايتها؛ ولهذا أيضًا يجب أن يكون ارتفاع فتحة خروج الهواء فى الحوائط العالية مساوياً تقريبًا لارتفاع ٦ أقدام مضافاً إليها مسافة السقوط. ويجّب كذلك أن لا تركب فتحات خروج الهواء فى أماكن تكون قريبة جدًّا من سقف المكان حتى لا تتراكم الأتربة والأوساخ على السقف بالقرب من مكان تركيب هذه الفتحات ولهذا السبب فإنه يُوصى بتركيب موزعات الهواء على بعد لا يقلّ عن قدم واحد أسفل سقف المكان.



رسم رقم (١٠-١) حدفة الهواء ومسافة السقوط

٥ – يطلق على الزاوية الجانبية التى ينتشر فيها الهواء بعد خروجه من موزعات الهواء «زاوية الانحراف – Angle of Deflection» التى يوضحها الرسم رقم (١٠ – ٢). ومقدار هذا الانحراف له علاقة كبيرة فى تحديد مقدار الفقد فى الضغط لموزعات الهواء ومقدار حدفة



رسم رقم (١٠-٢) زاوية الإنحراف

الهواء الخارج منها وكذلك مسافة سقوطه. وهذا ويمكن بسهولة ضبط مقدار زاوية انحراف الهواء الخارج من موزعات الهواء فى مكان تركيبها وذلك باستعمال موزعات الهواء من النوع الذى يمكن ضبط اتجاه ريشه.

٦ - نظرًا لأن مقدار الصوت الذى ينشأ عن مرور تيار الهواء عند خروجه من موزعات الهواء يتناسب مع سرعته، لهذا يجب أن لا تزيد سرع الهواء عند خروجه منها عن السرعات الموضحة بالجدول السابق رقم (١)، وبذلك نضمن عدم حدوث أصوات مسموعة عند خروج الهواء من موزعات تكون مصنوعة ومصممة بطريقة صحيحة.

٧ - يجب أن يكون شكل موزعات الهواء التى تركب فى الأماكن المختلفة متمشّيًا مع شكل البناء ومنظر (ديكور) المكان.

هذا وتوجد أنواع وأشكال مختلفة كثيرة من موزعات الهواء، فإذا اخترنا الأنواع المناسبة منها لكل مكان، وقمنا بتركيبها بالطرق الصحيحة فإننا بذلك نضمن الحصول على عملية توزيع هواء منتظمة داخل الأماكن المكيفة. وفيما يلى سنقدم وصفًا لأهم هذه الأنواع الشائعة الاستعمال.

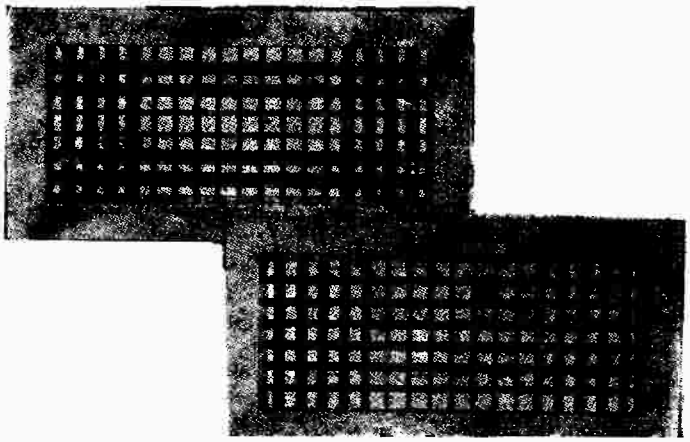
١ - موزعات الهواء ذات الريش (Grilles and Registers):

يوجد نوعان أساسيان من موزعات الهواء ذات الريش، فالنوع الأوّل منها يشتمل على مجموعة من الريش إمّا أن تكون ثابتة أو يمكن ضبط زوايا انحرافها ويطلق على هذا النوع من موزعات الهواء الشبكية ذات الريش - (Grilles») والنوع الثانى يشتمل على مجموعة من الريش الأمامية التى يمكن ضبط زوايا انحرافها وخلفها مجموعة أخرى من الريش يمكن أيضًا ضبط زوايا انحرافها بواسطة تحريك هذه الريش المتقابلة ويُطلق على هذا النوع (رجستر ذو البوابات (دامبر) المتقابلة

Adjustable Deflection Register with Opposed Blade Damper)

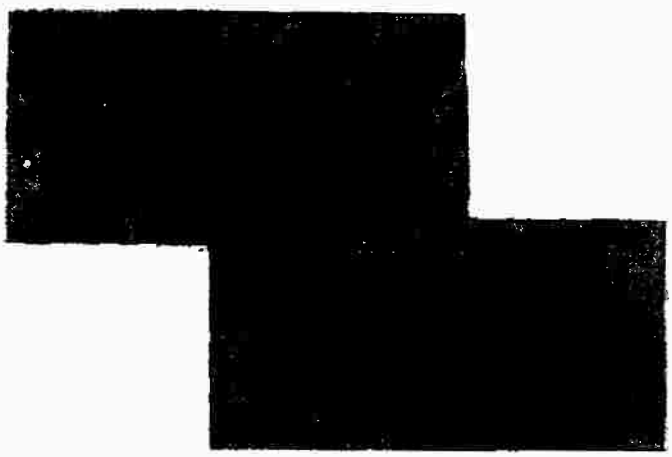
هذا والرسم رقم (١٠ - ٣) يبيّن النوع الأوّل منها، والرسم رقم (١٠ - ٤) يبيّن النوع الثانى منها.

هذا ويمكن أن يركب خلف أى طراز من موزعات الهواء ذات الريش السابق ذكرها

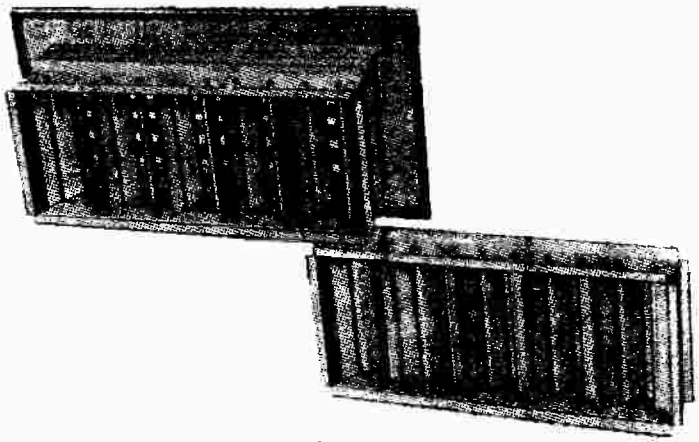


رسم رقم (١٠-٣) موزعات الهواء ذات الريش (جريل) التى يمكن ضبط زوايا إنحرافها.

منظم حجم (Opposed Acting Volume Controller) يظهر شكله بالرسم رقم (١٠ - ١٤) يشتمل على مجموعة من الريش تتحرك فى اتجاه معاكس لبعضها فى نفس الوقت بحيث لا تقفل فى وضع مستوى تمامًا ولكنها تقفل بزاوية قدرها ٤٥° وبذلك تُتيح تنظيم كمية حجم الهواء التى تخرج من الموزع إلى أقل مقدار ممكن، مما يسهّل أيضًا إجراء عملية التوازن (Balancing) لتركيبات الهواء.

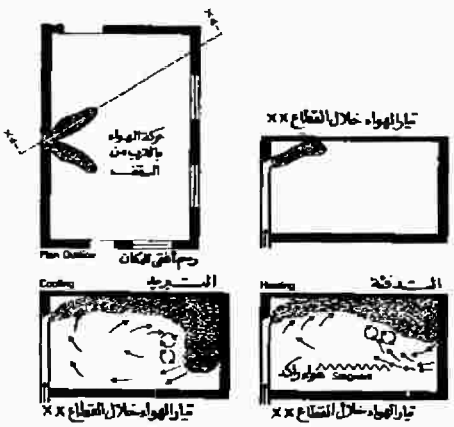


رسم رقم (١٠-٤) موزعات الهواء ذات
بوابات (دامبر) الهواء المتقابلة (رجستر)



رسم رقم (١٠-٤أ) منظم الحجم الذى يركب خلف أى طراز من موزعات الهواء ذات الريش

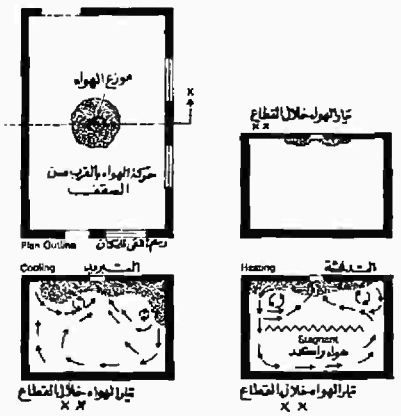
وعادة يركب هذا الطراز من الموزعات فى أعلى الحوائط عل ارتفاع قدره ٧ أقدام من أرضية المكن أو أكثر كما هو موضح بالرسم رقم (١٠ - ٥) والهواء المكيّف الذى يخرج من هذه الموزعات عند تركيبها بهذا الشكل يخلط مع هواء المكان عند مستوى أعلى من المستوى الذى يشغله الإنسان. لهذا السبب فإن طريقة تركيب الموزعات بهذا الشكل تفضل للاستعمال فى كل من عملية التبريد والتدفئة، وذلك لأن الهواء الخارج منها لا يتعارض مع موضع الأثاث الذى يكون موجودًا داخل المكان، كما أن مقدار حدفة الهواء ودرجة انتشاره عند خروجه من هذه الموزعات عند تركيبها بهذا الوضع يكون جيدًا جدًّا بالإضافة إلى عدم حدوث أية تيارات هوائية ضارّة داخل المكان.



رسم رقم (١٠-٥) شكل حركة الهواء الذى يخرج من موزعات الهواء التى تركب بأعلى الحوائط أثناء كل من عملية التبريد والتدفئة.

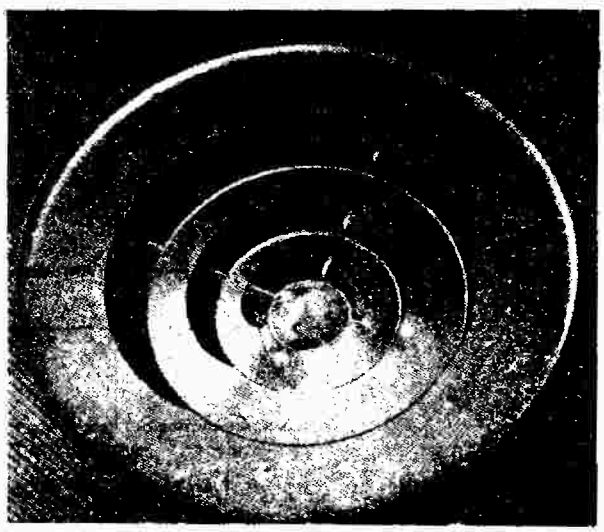
٢ - موزعات الهواء التى تركّب بالسقف (Ceiling Diffusers):

توجد أشكال وأنواع مختلفة من موزعات الهواء التى يمكن تركيبها بالسقف حيث يوزع الهواء الذى يخرج منها بالطريقة المبينة بالرسم المبسط رقم (١٠ - ٦).

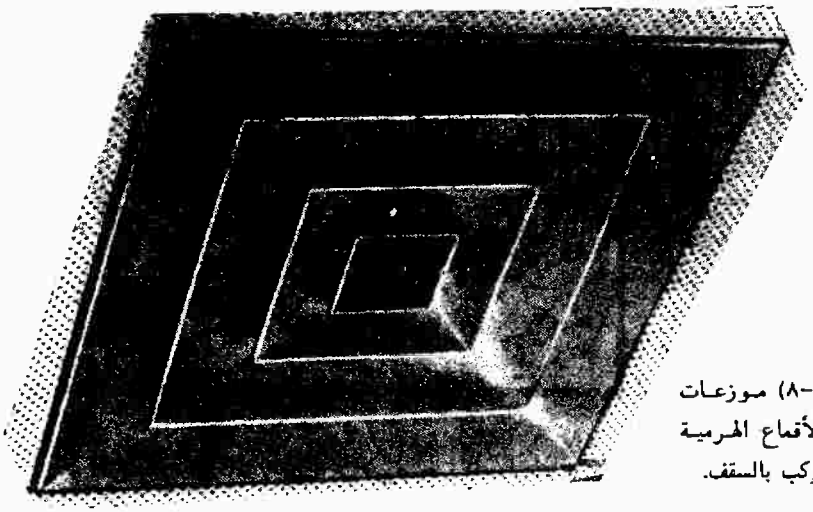


رسم رقم (١٠-٦) شكل حركة الهواء الذى يخرج من موزعات الهواء التى تركب بالسقف اثناء كل من عملية التبريد والتدفئة.

والنوع الشائع الاستعمال من موزعات الهواء التى تركب بالسقف يتركب إمّا من مجموعة من الحلقات الدائرية يظهر شكلها بالرسم رقم (١٠ - ٧) أو مجموعة من الأقماع

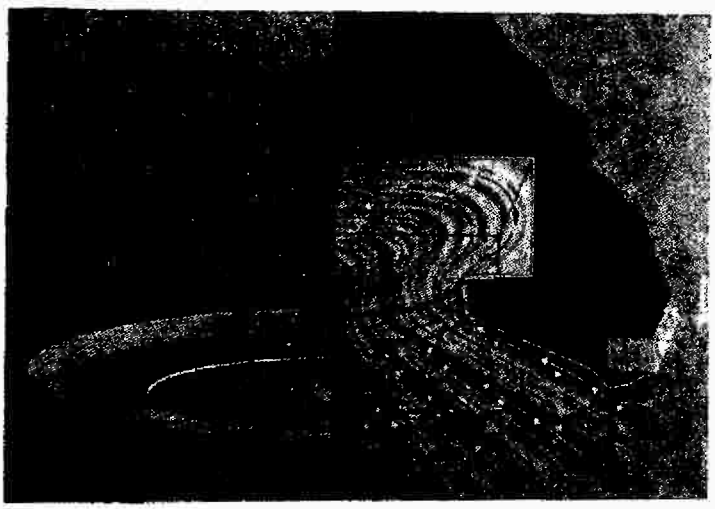


رسم رقم (١٠-٧) موزعات الهواء ذات الحلقات الدائرية التى تركب بالسقف

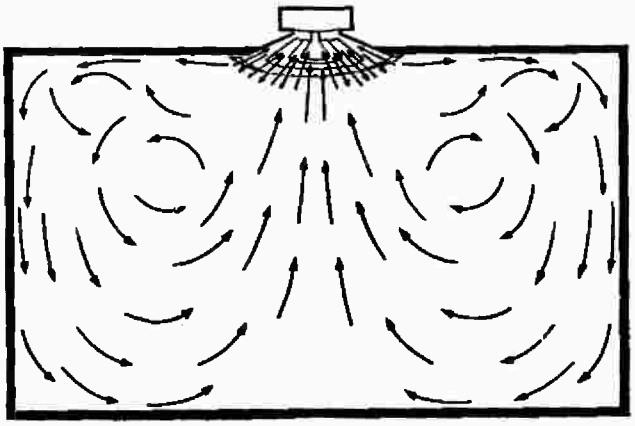


رسم رقم (١٠-٨) موزعات الهواء ذات الأقماع الهرمية الشكل التى تركب بالسقف.

الهرمية الشكل يظهر شكلها بالرسم رقم (١٠ - ٨). وبتركيب هذا النوع من الموزعات فى الأماكن المختلفة يمكن عن طريقها إدخال كميات كبيرة من الهواء إلى هذه الأماكن وتكون كذلك سرعة الهواء الذى يخرج منها عالية نسبيًا مع عدم حدوث تيارات هوائية ضارّة داخل هذه الأماكن؛ وذلك لأن الحلقات الدائرية أو الأقماع الهرمية الشكل تعمل على سحب هواء المكان وتخلطه مع الهواء الخارج من هذا النوع من الموزعات كما هو موضح بالرسم رقم (١٠ - ٩) فيتحرك داخل المكان بدرجة أكبر من الدرجة التى يتحرك بها عند خروجه من



رسم رقم (١٠-٩) طريقة خلط هواء المكان مع الهواء المكيف الخارج من الموزع
(الأسهم البيضاء تبين هواء المكان، والأسهم السوداء تبين الهواء المخلوط)



رسم رقم (١٠-١٠) طريقة توزيع الهواء المكيف وسحبه لهواء المكان ثم خلطه مع الهواء المكيف داخل موزعات الهواء التى تشتمل على مجموعة من الحلقات الدائرية أو مجموعة من الأقماع الهرمية.

الأنواع الأخرى من الموزعات كما يوضح ذلك الرسم رقم (١٠ - ١٠) وعلى هذا تكون كذلك حدفة الهواء الخارج من هذه الموزعات أقصر من حدفة الهواء الخارج من الموزعات الأخرى التى تركب فى السقف والتى تشتمل على قرص أو لوح مربع مسطح. هذا ويوجد نوع آخر من هذه الموزعات يشتمل على ستّ (٦) حلقات دائرية أو هرمية الشكل. الثلاث الخارجية منها تقوم بتوزيع الهواء المكيّف داخل المكان وتوصل بمجارى تغذية الهواء المكيّف، بينما الثلاث الأخرى الداخلية تسحب الهواء المكيّف الراجع من داخل المكان وتوصل بمجارى الهواء الراجع، والرسم رقم (١٠ - ١١) يبيّن طريقة تركيب هذا النوع من موزعات الهواء مع كلٍّ من مجارى هواء التغذية ومجارى الهواء الراجع.

رسم رقم (١٠-١١) طريقة تركيب موزعات الهواء التى توزع الهواء المكيف وتسحب الهوا ء الراجع من المكان بكل من مجارى هواء التغذية والهواء الراجع.

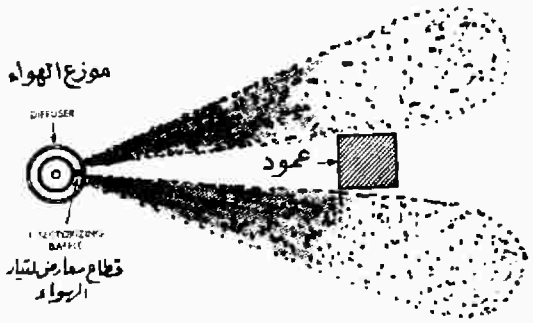
موجّهات التعادل (Equalizing Deflectors):

لمنع خروج الهواء من الموزعات التى تركّب بالسقف من جانب واحد، يلزم تركيب موجهات التعادل عند مأخذ عنق مخرج كل موزع هواء. هذا ويجب تركيب هذه الموجهات بحيث يكون السطح العلوى منها مساوياً للسطح الأسفل من مجارى الهواء كما هو مبيّن بالرسم رقم (١٠ - ١٢).

رسم رقم (١٠-١٢) مكان تركيب موجهات التعادل بالنسبة لمجارى الهواء وموزعات الهواء

القطاعات المعارضة لتيار الهواء الخارج من الموزعات (Air Sectorizing Baffles):

عندما تحتّم الظروف تركيب موزعات الهواء التى تركب بالسقف بالقرب من حوائط أو أعمدة كبيرة أو كمرات، فإنها تعترض الهواء الخارج منها والذى يرتدّ فى هذه الحالة عندما يصطدم بها مسبّبًا حدوث تيارات هوائية ضارّة داخل المكان. وتحدث مثل هذه الحالة عندما يكون من الضرورى تركيب اثنين من موزعات الهواء بالقرب من بعضهما بدرجة غير عادية كما سنرى ذلك فيما بعد، حيث يتصادم الهواء الخارج منهما محدثًا دوّامات هوائية ضارّة داخل المكان المركبة به. فلمنع حدوث هذه التيارات ودوّامات الهواء الضارّة فى مثل هذه الحالات، يركب بالموزعات فى الناحية المواجهة منها للحوائط أو الأعمدة واحد أو أكثر من القطاعات المعارضة لتيار الهواء، وبذبك نمنع تيار الهواء الخارج منها من الاصطدام بها كما هو موضح بالرسم رقم (١٠ - ١٣).



رسم رقم (١٠-١٣) فائدة تركيب القطاعات المعارضة لتيار الهواء بالموزعات المركبة بالقرب من الأعمدة.

الحلقات أو البراويز التى تركب مع موزّعات الهواء لوقاية السقف.

: (Air Smudge Rings and Frames)

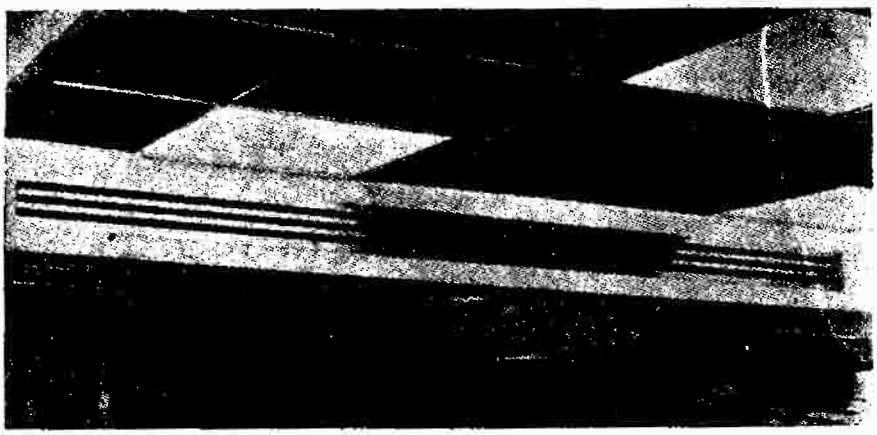
عندما يخرج الهواء من الموزعات فإن بعضًا منه يحتكّ بالسقف وبعد مرور مدّة تظهر آثار هذا الاحتكاك بشكل كشط أو أوساخ (Smudge) بالسقف حول مكان تركيب هذه الموزعات نتيجة لذلك. ولهذا يوصى بتركيب حلقات أو براويز خاصة يظهر شكلها بالرسم رقم (١٠ - ١٤) بالسقف مباشرة مع موزعات الهواء. وهذه الحلقات أو البراويز تعمل فى نفس الوقت كحلية للموزعات المركبة معها تتمشّى مع شكل وديكور السقف.

رسم رقم (١٠-١٤) الحلقات التى تركب مع موزعات الهواء لوقاية السقف من الأوساخ.

موزّعات الهواء التى تركب بالسقف أو الحوائط الجانبية ذات الخط المستطيل:

(Straight Line Air Diffusers):

توجد أنواع حديثة من موزعات الهواء التى تركّب بالسقف أو الحوائط الجانبية تصنع بشكل وحدات مستطيلة يظهر شكلها بالرسم رقم (١٠-١٥). هـذا ويمكن تركيب هـذه الوحدات بحيث تكون كل وحدة منفصلة عن الأخرى كما هو موضّح بالرسم، أو متصلة ببعضها بشكل خطوط مستقيمة. وعادة تصنع هذه الموزعات بشكل وحدات بأطوال مختلفة تتراوح ما بين ١٨ و ٧٢ بوصة.

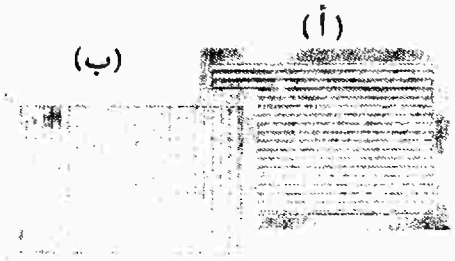


رسم رقم (١٠-١٥) موزعات الهواء التى تركب بالسقف أو الحوائط الجانبية ذات الخط المستطيل.

شبك الهواء الراجع (Return Grilles And Registers):

تركب فى فتحات مجارى الهواء الراجع الموجود بالأماكن المختلفة المكيّفة الهواء شبك خاص يشبه إلى حدٍّ ما فى تركيبه موزعات الهواء ذات الريش التى تركب فى فتحات مجارى هواء التغذية، ولكن تصميمها أبسط منها كثيرًا نظرًا لأنها لاتتحكم فى عملية توزيع الهواء المكيّف فى المكان المركبة به كموزّعات الهواء. هذا ويوجد نوعان أساسيان من شبك الهواء الراجع. النوع الأوّل منها الذى يسمى بشبك الهواء الراجع ذى الريش الثابتة (Return Grilles) يشتمل على مجموعة من الريش إمّا تركّب به أفقية متجهة إلى أسفـل بزاويـة

تتراوح ما بين ٢٢° و ٣٥° وذلك لتحجب المنظر الداخلى لمجارى الهواء الراجع الذى يمكن رؤيته من فتحاتها التى قد تكون موجودة بالأماكن المكيفة الهـواء، أو تركب رأسيـة به، والرسم رقم (١٠-١٦) بين شكل هذا الطراز من شبك الهواء الراجع.



رسم رقم (١٠-١٦)شبك (جريل) الهواء الراجع ذو الريش الثابتة الأفقية(أ)، والرأسية (ب).

والنوع الثانى الذى يسمى بشبك الهواء الراجع الذى يمكن التحكم فى كمية الهواء التى ترجع عن طريقة (Return Registers) يشتمل على مجموعة من الريش الثابتة كالنوع الأوّل تمامًا ولكن مركّب خلفها مجموعة من الريش (الأبواب) المتحركة (دآمبر – Damper Blades) يمكن بواسطة ضبطها التحكم فى كمية الهواء التى ترجع عن طريق هذا النوع من الشبك. والرسم رقم (١٠-١٧) يبين شكل هذا الطراز من شبك الهواء الراجع.

رسم رقم (١٠-١٧)شبك (جريل) الهواء المكن التحكم فى كمية الهواء التى ترجع عن طريقه.

وعلاوة على قيام شبك الهواء الراجع بتغطية فتحات مجارى الهواء الراجع فى الأماكن المكيفة لإعطائها شكلًا مقبولًا إلاّ أنها تعمل كذلك على عدم حدوث تيارات هواء ضارّة عند رجوع الهواء من الأماكن المكيفة إلى مجارى الهواء الراجع، كما تعمل كذلك على تخفيض صوت هذا الهواء عند دخوله فتحات مجارى الهواء الراجع. وفى العادة تتراوح سرعة الهواء الراجع عند مروره على شبك الهواء الراجع ما بين ٣٥٠ و ٤٠٠ قدم فى الدقيقة وذلك عندما يكون الأشخاص الموجودون داخل الأماكن المكيّفة جالسين بالقرب من هذا الشبك. هذا ويسمح بسرعة هواء أكبر حيث تتراوح ما بين ٥٠٠ و ٦٠٠ قدم فى الدقيقة عندما يكون

الأشخاص الموجودون داخل الأماكن المكيفة جالسين فى أماكن تبعد عن هذا الشبك بمسافة أكبر من ٥ أو ٦ أقدام. وفى حالة ما يكون هذا الشبك مركب فى أعلى الحوائط أو فى أماكن أخرى خارج الأماكن المكيّفة، فإنه يُسمح بسرعات هواء أكبر من ذلك مع مراعاة التقيّد بحدود الصوت المسموح بسماعه داخل هذه الأماكن. وفى جميع الحالات يجب ملاحظة أن تيّار الهواء الراجع داخل هذه الأماكن يجب أن لا تزيد سرعته عن ٥٠ قدمًا فى الدقيقة حتى لا تحدث تيارات هواء ضارّة. هذا ويمكن أن نحصل على سرعة الهواء هذه إذا احتفظنا بسرعات الهواء الراجع السابق ذكرها عند مروره على شبك الهواء الراجع. ويوصى باستعمال شبك الهواء الراجع من الطراز الممكن التحكم فى كمية الهواء التى ترجع عن طريقه بدلاً من الطراز ذى الريش الثابتة وذلك فى الحالات التى تحتاج إلى عمل موازنة (Balance) بين كميات الهواء الراجعة من فتحات مجارى الهواء الراجع الموجودة فى الأماكن المختلفة، إذا لم يكن مركبًا بهذه المجارى بوّابات (دامبر) خاصّة لإمكان القيام بهذه العملية.

ويستحسن دائمًا فى معظم الحالات تركيب شبك الهواء الراجع فى فتحات مجارى الهواء التى يُوصى بإجرائها فى الحوائط الجانبية الموجودة بالأماكن المكيّفة وذلك بالقرب من مستوى أرضية هذه الأماكن. هذا ويستغنى عن تركيب شبك الهواء الراجع فى حالة تركيب موزّعات هواء من النوع السابق ذكره الذى يركّب فى السقف، والذى يقوم فى نفس الوقت بتوزيع الهواء المكيّف داخل المكان وسحب الهواء الراجع من المكان إلى مجارى الهواء الراجع.

وبتركيب شبك الهواء الراجع فى الأماكن السابق ذكرها نضمن قيام الهواء المكيّف الخارج من الموزعات بعمل دورة كاملة وبسرعات هواء مناسبة مريحة داخل هذا الأماكن وذلك قبل رجوعه إلى مجارى الهواء الراجع.

طريقة اختيار النوع المناسب من موزعات الهواء:

لا توجد طريقة واحدة يمكن استعمالها لاختيار النوع المناسب من موزّعات الهواء، ولكن يلزم اتباع الخطوات المذكورة فى كتالوجات الشركات التى تقوم بصنع هذه الأنواع المختلفة من هذه الموزعات وذلك لاختيار النوع والحجم المناسب منها لكل حالة تركب بها،

إذ أن البيانات الفنية التى تقدّمها كل شركة بخصوص الأنواع المختلفة من موزّعات الهواء التى تصنعها تختلف عن البيانات الفنية التى تقدمها الشركات الأخرى عن منتجاتها من هذه الموزعات.

ولكن نظرًا لأن الطرق المختلفة التى تشرح الخطوات التى تتّبع لاختيار الأنواع المناسبة من موزعات الهواء والواردة بمعظم كتالوجات هذه الشركات تتّفق معظمها فى عدّة خطوات معينة؛ لذلك سنشرح فيما يلى هذه الخطوات ليسهل لنا بعد ذلك اتباع آية طريقة مذكورة فى أى كتالوج من كتالوجات هذه الشركات وذلك لاختيار الأنواع المناسبة من الموزعات التى تركب بالسقف.

١ - تُحدّد كمية الهواء الكلية اللازمة للمكان وذلك بعد حساب حمل التبريد والتدفئة الخاص بهذا المكان.

٢ - تُقسم مساحة السقف إلى عدد متساوٍ من المربعات بقدر الإمكان، بحيث يكون طول كل ضلع من أضلاع هذه المربعات لا يزيد عن ثلاثة أمثال ارتفاع سقف المكان. وفى حالة عدم إمكان تقسيم مساحة سقف المكان إلى عدد متساو من المربعات تقسّم إلى مستطيلات بحيث يجب أن يكون الضلع الأطول منها لا يزيد عن $١\frac{١}{٢}$ مرة طول الضلع القصير.

بعد ذلك يوضع موزّع الهواء فى مركز كل مربع أو مستطيل، فإذا لم نتمكن من ذلك لأى سبب من الأسباب فإن المسافة من مركز موزّع الهواء إلى أحد أضلاع المربع أو المستطيل يجب أن لا تزيد عن $١\frac{١}{٢}$ مرة المسافة بين مركز الموزع والضلع المقابل له الذى فى الناحية الأخرى.

ولإيجاد كمية الهواء التى تخرج من كل موزّع تقسم كمية الهواء الكلية التى تدخل المكان على عدد هذه المربعات أو المستطيلات.

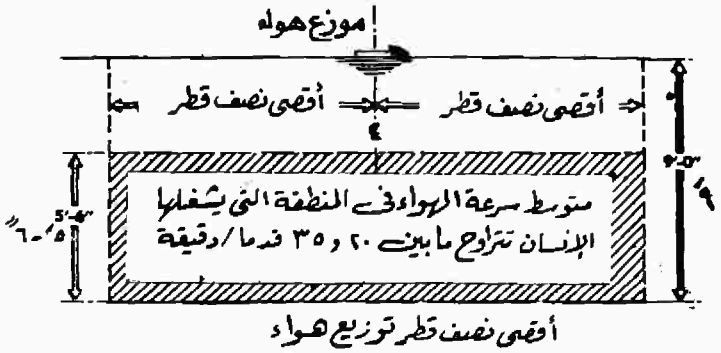
٣ - بعد تحديد كمية الهواء التى تخرج من كل موزّع يُحدّد مقدار مستوى الصوت المسموح به داخل المكان من الجدول رقم (٢).

٤ - بعد تحديد كمية الهواء التى تخرج من الموزّع وتحديد مقدار مستوى الصوت يمكن

معرفة النوع والحجم المناسب لهذا الموزّع من الجداول المختلفة الموجودة بكتالوجات الشركات التى تصنع هذه الموزعات.

نصف قطر توزيع الهواء (Radius of Diffusion):

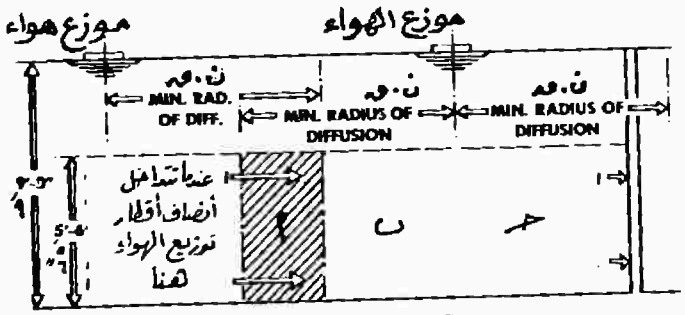
عندما تخرج كمية محدّدة من الهواء من أحد الموزعات فإن نهاية أنصاف أقطار توزيع الهواء القصوى «Maximum» والصغرى «Minimum» تحدّد المساحات القصوى والصغرى فى المكان التى يمكن أن يصل إليها الهواء الخارج من هذا الموزع. فإذا كان موزّع الهواء الذى يختار يمكنه أن يقوم بتوزيع الهواء الخارج منه حتى نهاية أو بالقرب من نهاية نصف قطر توزيع الهواء الأقصى، فإن كمية الهواء التى تخرج منه لكل قدم مكعب (عدد مرات تغيير الهواء بأكمله فى الساعة) تكون أقلها وتكون سرعة الهواء فى المنطقة التى يشغلها الإنسان تتراوح ما بين ٢٠ و ٣٥ قدمًا فى الدقيقة كما هو موضح بالرسم رقم (١٠-١٨). أمّا إذا كان



رسم رقم (١٠-١٨) طريقة توزيع الهواء الصحيحة بواسطة موزع هواء يمكنه ان يقوم بتوزيع الهواء الخارج منه حتى نهاية نصف قطر التوزيع الأقصى. وتكون سرعة الهواء فى هذه الحالة فى المنطقة التى يشغلها الإنسان تتراوح فى المتوسط ما بين ٢٠ و٣٥ قدما فى الدقيقة.

موزّع الهواء الذى يتّم اختياره يمكنه أن يقوم بتوزيع الهواء الخارج منه حتى نهاية أو بالقرب من نهاية نصف قطر توزيع الهواء الصغرى، فإن كمية الهواء التى تخرج منه لكل قدم مكعب (عدد مرات تغيير الهواء بأكمله فى الساعة) تكون أقصاها وتكون سرعة الهواء فى المنطقة التى يشغلها الإنسان تتراوح ما بين ٢٥ و ٥٠ قدمًا فى الدقيقة كما هو موضح أيضًا بالرسم

رقم (١٠-١٩). ونهاية نصف قطر توزيع الهواء الصغرى تحدّد وكذلك المساحة التى عندما يقع بداخلها حوائط أو أعمدة أو كمرات، فإنه تحدث تيارات هواء شديدة ضارّة داخل المكان إلاّ إذا قمنا بتخفيض سرعة تيار الهواء الخارج من الموزع بضبط ريش موجهات التعادل المركبة به أو نقوم بتركيب أحد القطاعات المعارضة لتيار الهواء بالموزّع كما سبق أن شرحنا ذلك.



ن.ق - أقل نصف قطر توزيع

رسم رقم (١٠-١٩) يوضح هذا الرسم موزع هواء يمكنه أن يقوم بتوزيع الهواء الخارج منه حتى نهاية نصف قطر التوزيع الأصغر وفى هذه الحالة عندما:

١ - تتداخل أنصاف أقطار موزعات الهواء المركبة فى المكان، فإنها تتحدث تيارات هواء شديدة فى المنطقة التى تتداخل فيها أنصاف الأقطار المبينة فى الرسم عند (ا) (المنطقة المهشرة).

٢ - عندما يعترض الهواء الخارج من الموزع حائط أو عمود، فإنه يسبب حدوث تيارات هواء شديدة عند (جـ).

٣ - وتكون سرعة الهواء فى هذه الحالة فى المنطقة التى يشغلها الأنسان فى المكان عند (ب) تتراوح ما بين ٢٥ و ٥٠ قدما فى الدقيقة.

جدول رقم (٢) مستوى الصوت المسموح به داخل الأماكن المختلفة (NC) (ديسبل)

نوع المكان	أقل	أقصى
مصرف (بنك)	٣٥	٥٠
استديو إذاعة	٢٠	٣٠
مسجد أو كنيسة	٢٥	٤٠
سينما	٣٠	٤٠
غرفة حساب آلى (كمبيوتر)	٤٠	٦٠
قاعة كونشرتو	٢٠	٣٠
غرفة اجتماعات	٢٥	٣٥
محل تجارى	٤٠	٥٥
مصنع (صناعات خفيفة)	٥٥	٧٠
مصنع (صناعات ثقيلة)	٥٥	٨٠
مستشفى (غرف خاصة)	٢٥	٤٠
مستشفى (جناح)	٣٠	٤٥
فندق – غرفة أو جناح	٢٥	٤٥
مكتبة	٣٠	٤٠
مكتب – عام	٣٥	٥٥
مكتب – خاص	٣٠	٤٠
مطعم	٣٥	٤٠
غرفة دراسة بالمدرسة	٣٠	٤٠
محل – صغير	٤٠	٥٠
محل – كبير	٥٠	٥٥
مسرح	٢٥	٣٥