العدد الثامن والثلاثون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2021 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

"أنواع أنظمة التكييف والتبريد"

إعداد الباحثة:

م. إيمان عبدالهادي السعايدة

الهندسة الميكانيكية - بلدية السلط الكبرى

العدد الثامن والثلاثون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2021 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

الملخص:

تعتبر أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) معالم بارزة في بناء الأنظمة الميكانيكية التي توفر الراحة الحرارية للركاب مصحوبة بجودة الهواء الداخلي. يمكن تصنيف أنظمة HVAC إلى أنظمة مركزية ومحلية وفقًا لمناطق ومواقع وتوزيعات متعددة. تشمل معدات HVAC الأولية معدات التدفئة ومعدات التهوية ومعدات التبريد أو تكييف الهواء. تقع أنظمة HVAC المركزية بعيدًا عن المباني في غرفة المعدات المركزية وتقوم بتوصيل الهواء المكيف عن طريق نظام مجاري التوصيل. تحتوي أنظمة HVAC المركزية على جميع أنظمة الهواء والماء والماء. يجب اعتبار نظامين مركزيًا مثل ألواح التدفئة والتبريد ومضخات الحرارة بمصدر المياه. يمكن أن توجد أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء المحلية داخل منطقة مكيفة أو مجاورة لها ولا توجد حاجة لأعمال مجاري الهواء. تشمل الأنظمة المحلية التدفئة المحلية وتكييف الهواء المحلي والتهوية المحلية وأنظمة الانقسام.

الكلمات المفتاحية: أنظمة HVAC، أنظمة HVAC المركزية، أنظمة HVAC المحلية، أنظمة التدفئة، أنظمة تكييف الهواء.

المقدمة:

تستخدم أنظمة HVAC بشكل أكبر في أنواع مختلفة من المباني مثل المباني الصناعية والتجارية والسكنية والمؤسسية. تتمثل المهمة الرئيسية لنظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) في إرضاء الراحة الحرارية للركاب من خلال ضبط وتغيير ظروف الهواء الخارجية إلى الظروف المرغوبة للمباني المشغولة. اعتمادًا على الظروف الخارجية ، يتم سحب الهواء الخارجي إلى المباني ويتم تسخينه أو تبريده قبل توزيعه في الأماكن المشغولة ، ثم يتم استنفاده في الهواء المحيط أو إعادة استخدامه في النظام. يعتمد اختيار أنظمة HVAC في مبنى معين على المناخ وعمر المبنى والتفضيلات الفردية لمالك المبنى ومصمم المشروع وميزانية المشروع والتصميم المعماري للمباني.

يمكن تصنيف أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء وفقًا للعمليات وعمليات التوزيع اللازمة. تشمل العمليات المطلوبة عملية التسخين ، وعملية التبريد ، وعملية التهوية. يمكن إضافة عمليات أخرى مثل عملية الترطيب وإزالة الرطوبة. يمكن تحقيق هذه العملية باستخدام معدات HVAC المناسبة مثل أنظمة التدفئة وأنظمة تكييف الهواء ومراوح التهوية ومزيلات الرطوبة. تحتاج أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء إلى نظام التوزيع لتوصيل الكمية المطلوبة من الهواء مع الظروف البيئية المطلوبة. يختلف نظام التوزيع بشكل أساسي وفقًا لنوع المبرد وطريقة التسليم مثل معدات مناولة الهواء ، وملفات المروحة ، ومجاري الهواء ، وأنابيب المياه.

اختيار نظام HVAC

يعتمد اختيار النظام على ثلاثة عوامل رئيسية تشمل تكوين المبنى والظروف المناخية ورغبة المالك. مهندس التصميم مسؤول عن النظر في الأنظمة المختلفة والتوصية بأكثر من نظام لتحقيق الهدف وإرضاء صاحب المبنى. يمكن النظر في بعض المعايير مثل تغير المناخ (مثل درجة الحرارة والرطوبة وضغط الفضاء)، وبناء القدرات، والمتطلبات المكانية، والتكلفة مثل تكلفة رأس المال، وتكلفة التشغيل، وتكلفة الصيانة، وتحليل دورة الحياة، والموثوقية والمرونة.

ومع ذلك، فإن اختيار النظام له بعض القيود التي يجب تحديدها. تشمل هذه القيود السعة المتاحة وفقًا للمعايير، وتكوين المبنى، والمساحة المتاحة، وميزانية البناء، ومصدر المرافق المتاح، وأحمال التدفئة والتبريد في المبنى.

المكونات الأساسية لنظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء

المكونات أو المعدات الأساسية لنظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) التي توفر هواءًا مكيفًا لإرضاء الراحة الحرارية للمساحة والركاب وتحقيق جودة الهواء الداخلي مذكورة أدناه:

- قاعة مختلطة الهواء والتحكم في الهواء الخارجي
- مرشح الهواء
- مروحة توريد
- مراوح العادم أو التنفيس ومخرج الهواء
- كمية الهواء في الهواء الطلق
- القنوات
- الأجهزة الطرفية

العدد الثامن والثلاثون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2021 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

- نظام عودة الهواء
- ملفات التدفئة والتبريد
- وحدة تدفئة أو تبريد قائمة بذاتها
- برج التبريد
- سخان مياه
- مراقبة
- براد مياه
- معدات الترطيب وإزالة الرطوبة

تصنيف أنظمة التكييف

التصنيف الرئيسي لأنظمة HVAC هو نظام مركزي ونظام لا مركزي أو محلي. تعتمد أنواع النظام على معالجة موقع المعدات الأساسي ليتم مركزه كتكييف المبنى بأكمله كوحدة كاملة أو لامركزية كتكييف منفصل لمنطقة معينة كجزء من المبنى. لذلك ، يجب تصميم نظام توزيع الهواء والماء بناءً على تصنيف النظام وموقع المعدات الأساسية. يجب أيضًا تطبيق المعايير المذكورة أعلاه في الاختيار بين نظامين. يوضح الجدول 1 مقارنة الأنظمة المركزية والمحلية حسب معايير الاختيار.

المعايير	النظام المركزي	نظام لا مركزي
متطلبات درجة الحرارة والرطوبة وضغط الفضاء	استيفاء أي من معايير التصميم أو جميعها	استيفاء أي من معايير التصميم أو جميعها
متطلبات السعة	• النظر في عوامل التنوع HVAC لتقليل سعة المعدات المركبة • التكلفة الأولى الكبيرة وتكلفة التشغيل	• السعة القصوى مطلوبة لكل قطعة من المعدات • تنوع أحجام المعدات محدود
وفرة	يتم توفير المعدات الاحتياطية لاستكشاف الأخطاء وإصلاحها والصيانة	لا توجد معدات احتياطية أو الاستعداد
متطلبات خاصة	• تقع غرفة المعدات خارج المنطقة المكيفة ، أو بجوار المبنى أو بعيدًا عنه. • تركيب معدات ثانوية لتوزيع الهواء والماء تتطلب تكلفة إضافية.	• من الممكن ألا تكون هناك حاجة إلى غرفة معدات. • قد تكون المعدات موجودة على السطح والأرض المجاورة للمبنى.
التكلفة الأولى	• تكلفة رأس مال عالية • النظر في عمر خدمات أطول للمعدات لتعويض التكلفة الرأسمالية المرتفعة.	• تكلفة رأس المال في متناول الجميع
القيمه التشغيليه	• معدات أساسية أكثر كفاءة في استخدام الطاقة • نظام تشغيل مقترح يوفر تكلفة التشغيل	• معدات أولية أقل كفاءة في استخدام الطاقة • ذروات طاقة مختلفة بسبب تفضيل الركاب • تكلفة تشغيل أعلى
تكلفة الصيانة	يمكن الوصول إلى غرفة المعدات للصيانة وتوفير المعدات بحالة ممتازة مما يوفر تكلفة الصيانة	يمكن الوصول إلى المعدات الموجودة في الطابق السفلي أو في مساحة المعيشة. ومع ذلك ، من الصعب تحديد موقع السطح بسبب سوء الأحوال الجوية.

مصداقية	يمكن أن تكون معدات النظام المركزي فائدة جذابة عند النظر في العمر التشغيلي الطويل لها	معدات موثوقة ، على الرغم من أن العمر التشغيلي التقديري للمعدات قد يكون أقل
المرونة	اختيار المعدات الاحتياطية لتوفير مصدر بديل للتدفئة والتهوية وتكييف الهواء أو النسخ الاحتياطي	توضع في مواقع عديدة لتكون أكثر مرونة

الجدول 1. مقارنة بين أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء المركزية والمحلية

متطلبات نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء

أربعة متطلبات هي الأساس لأي نظام HVAC. يحتاجون إلى المعدات الأساسية ، ومتطلبات المساحة ، وتوزيع الهواء ، والأنابيب ، كما هو موضح في الشكل 1.

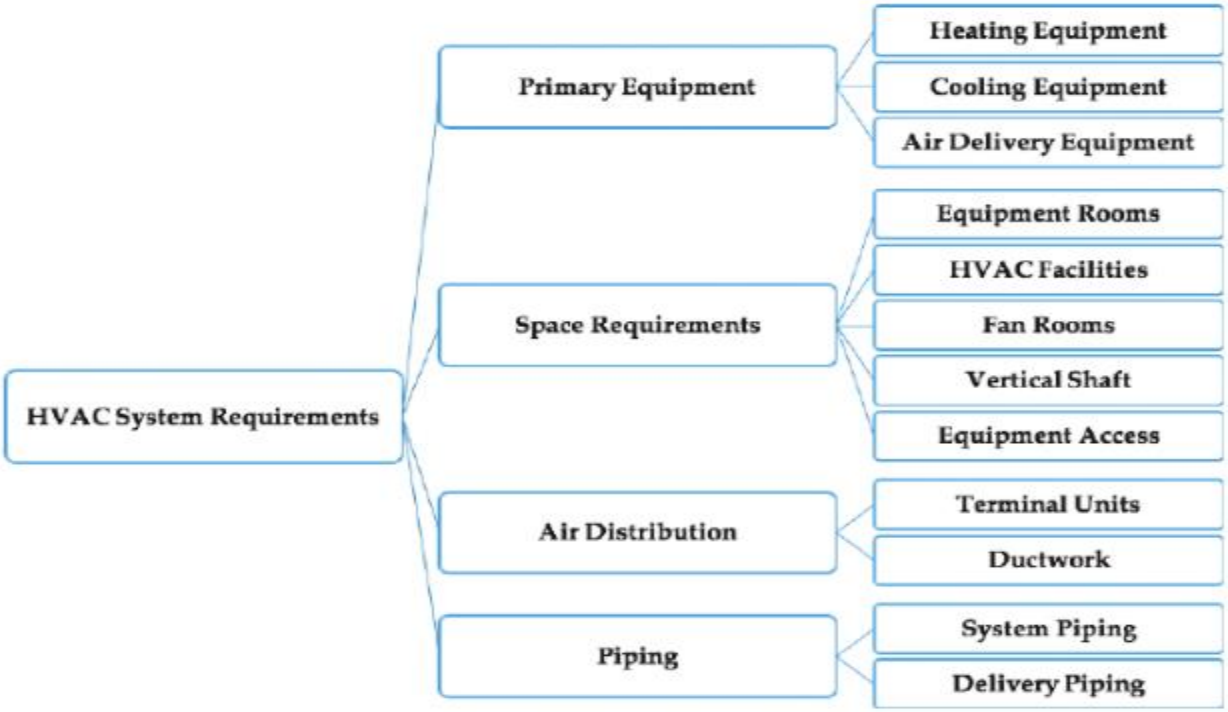
تشمل المعدات الأساسية معدات التسخين مثل الغلايات البخارية وغلايات الماء الساخن لتدفئة المباني أو الأماكن ، ومعدات توصيل الهواء كمعدات معبأة لتوصيل هواء تهوية مكيف باستخدام مراوح طرد مركزي ومراوح محورية ومراوح توصيل أو مراوح بكامل طاقتها ومعدات التبريد التي توفر التبريد. أو تكييف الهواء في الفضاء. وهي تشمل ملفات تبريد تعتمد على الماء من مبردات الماء أو المبردات من عملية التبريد.

تعد متطلبات المساحة ضرورية في تشكيل نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء ليكون مركزيًا أو محليًا. يتطلب خمسة مرافق على النحو التالي:

- **غرف المعدات**: حيث أن إجمالي متطلبات المساحة الميكانيكية والكهربائية تتراوح بين 4 و 9٪ من مساحة البناء الإجمالية. يُفضل أن تكون في موقع مركزي في المبنى لتقليل مجاري الهواء الطويلة والأنابيب ومجاري القنوات وأحجامها ، لتبسيط تخطيطات العمود ، والصيانة والتشغيل المركزيين.
- **مرافق التدفئة والتهوية وتكييف الهواء**: تتطلب معدات التدفئة ومعدات التبريد العديد من المرافق لأداء مهامها الأساسية المتمثلة في تدفئة وتبريد المبنى. تتطلب معدات التدفئة وحدات غلايات ومضخات ومبادلات حرارية ومعدات لخفض الضغط وضواغط هواء للتحكم ومعدات متنوعة ، بينما تتطلب معدات التبريد مبردات مياه أو أبراج مياه تبريد للمباني الكبيرة ومضخات مياه المكثف والمبادلات الحرارية وتكييف الهواء المعدات وضواغط هواء التحكم ومعدات متنوعة. يجب أن يأخذ تصميم غرف المعدات لاستضافة قطعي المعدات في الاعتبار حجم ووزن المعدات وتركيب وصيانة المعدات واللوائح المعمول بها لمعايير هواء الاحتراق والتهوية.
- **تحتوي غرف المراوح على معدات مروحة HVAC ومعدات متنوعة أخرى**: يجب أن تأخذ الغرف في الاعتبار حجم تركيب وإزالة أعمدة المروحة والملفات ، والاستبدال ، والصيانة. يعتمد حجم المراوح على معدل تدفق الهواء المطلوب لتكييف المبنى ، ويمكن أن تكون مركزية أو محلية بناءً على التوافر والموقع والتكلفة. يفضل الوصول بسهولة إلى الهواء الخارجي.
- **العمود العمودي**: يوفر مساحة لتوزيع الهواء وأنبوب الماء والبخار. يحتوي توزيع الهواء على هواء إمداد HVAC، وهواء العادم ، وأنابيب الهواء الراجع. يشمل توزيع الأنابيب الماء الساخن والماء المبرد ومياه المكثف وإمدادات البخار وعودة المكثف. يشمل العمود الرأسي التوزيعات الميكانيكية والكهربائية الأخرى لخدمة المبنى بأكمله بما في ذلك أنابيب السباكة وأنابيب الحماية من الحرائق والمواسير / الخزانات الكهربائية.
- **الوصول إلى المعدات**: يجب أن تسمح غرفة المعدات بحركة المعدات الثقيلة الكبيرة أثناء التركيب والاستبدال والصيانة.

يراعي توزيع الهواء مجاري الهواء التي توصل الهواء المكيف إلى المنطقة المرغوبة بطريقة مباشرة وهادئة واقتصادية قدر الإمكان. يشمل توزيع الهواء الوحدات الطرفية للهواء مثل الشبكات والناشرات لتوصيل هواء الإمداد إلى الفضاء بسرعة منخفضة ؛ الوحدات الطرفية التي تعمل بالمروحة ، والتي تستخدم مروحة متكاملة لضمان تزويد الهواء إلى الفضاء ؛ الوحدات الطرفية ذات حجم الهواء المتغير ، والتي توفر كمية متغيرة من الهواء في الفضاء ؛ جميع الوحدات الطرفية الحثية للهواء ، والتي تتحكم في الهواء الأساسي ، وتحث على عودة الهواء ، وتوزع الهواء المختلط في الفضاء ؛ ووحدات طرفية لتحريض الهواء والماء ، والتي تحتوي على ملف في تيار الهواء التعريفي. يجب عزل جميع مجاري الهواء والأنابيب لمنع فقدان الحرارة وتوفير طاقة المبنى. من المستحسن أيضًا أن تحتوي المباني على مساحات سقف كافية لاستضافة مجاري الهواء في السقف المعلق وبلاطة الأرضية ، ويمكن استخدامها كقاعدة هواء عائدة لتقليل مجاري الهواء العائدة.

العدد الثامن والثلاثون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2021 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798



الشكل 1. التمثيل الهرمي الأفقي لمتطلبات نظام HVAC

يتم استخدام نظام الأنابيب لتوصيل المبردات والماء الساخن والماء المبرد والبخار والغاز والمكثفات من وإلى معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء بطريقة مباشرة وهادئة وبأسعار معقولة. يمكن تقسيم أنظمة الأنابيب إلى جزأين: الأنابيب في غرفة معدات المحطة المركزية وأنابيب التوصيل. قد تكون أنابيب التدفئة والتهوية وتكييف الهواء معزولة أو لا يتم عزلها بناءً على معايير الكود الحالية.

أنظمة التكييف المركزي

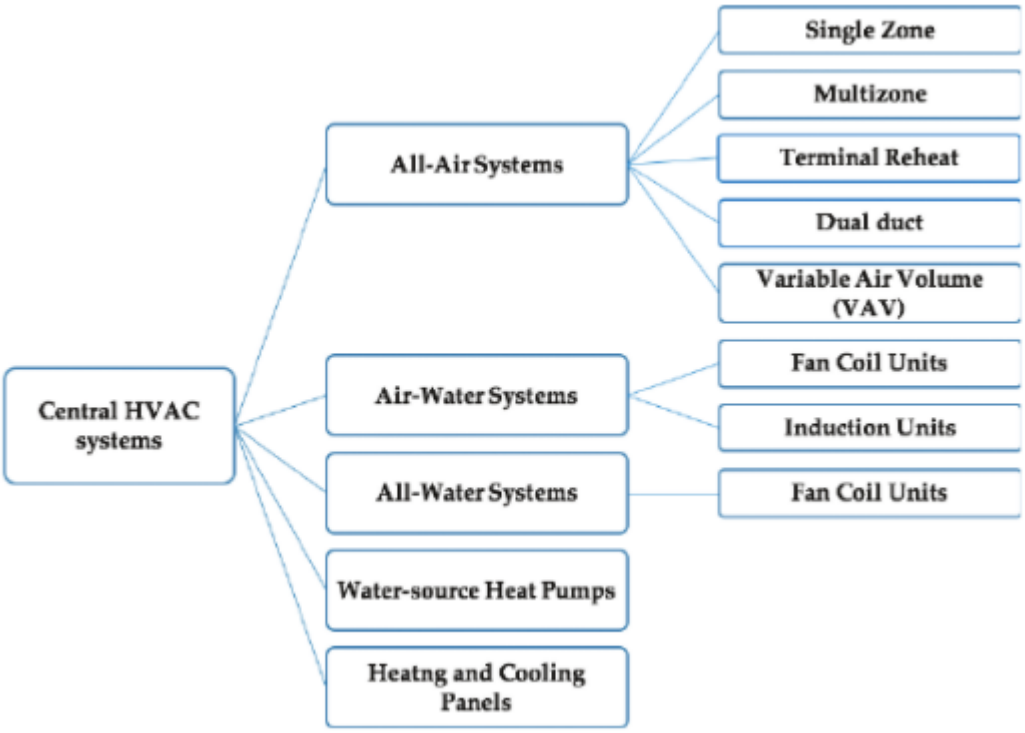
قد يخدم نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء المركزي منطقة حرارية واحدة أو أكثر ، وتقع معداته الرئيسية خارج المنطقة (المناطق) المخدومة في موقع مركزي مناسب سواء داخل المبنى أو فوقه أو بجواره [4، 5]. يجب أن تقوم الأنظمة المركزية بتكييف المناطق بحملها الحراري المكافئ. سيكون لأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء المركزية عدة نقاط تحكم مثل منظمات الحرارة لكل منطقة. الوسيط المستخدم في نظام التحكم لتوفير الطاقة الحرارية الفرعية يصنف نظام HVAC المركزي ، كما هو موضح في الشكل 2.

يمكن أن يكون وسيط نقل الطاقة الحرارية هو الهواء أو الماء أو كليهما ، والذي يمثل جميع أنظمة الهواء وأنظمة الهواء والماء وجميع أنظمة المياه. أيضًا ، تشتمل الأنظمة المركزية على مضخات تسخين مصدر المياه وألواح تدفئة وتبريد. تتم مناقشة كل هذه الأنظمة الفرعية أدناه. يشتمل نظام HVAC المركزي على أجهزة مدمجة في وحدة معالجة الهواء ، كما هو موضح في الشكل 3 ، والتي تحتوي على مراوح الإمداد والهواء العائد ، وأجهزة الترطيب ، وملف إعادة التسخين ، وملف التبريد ، وملف التسخين المسبق ، وصندوق الخلط، والمرشح ، والهواء الخارجي.

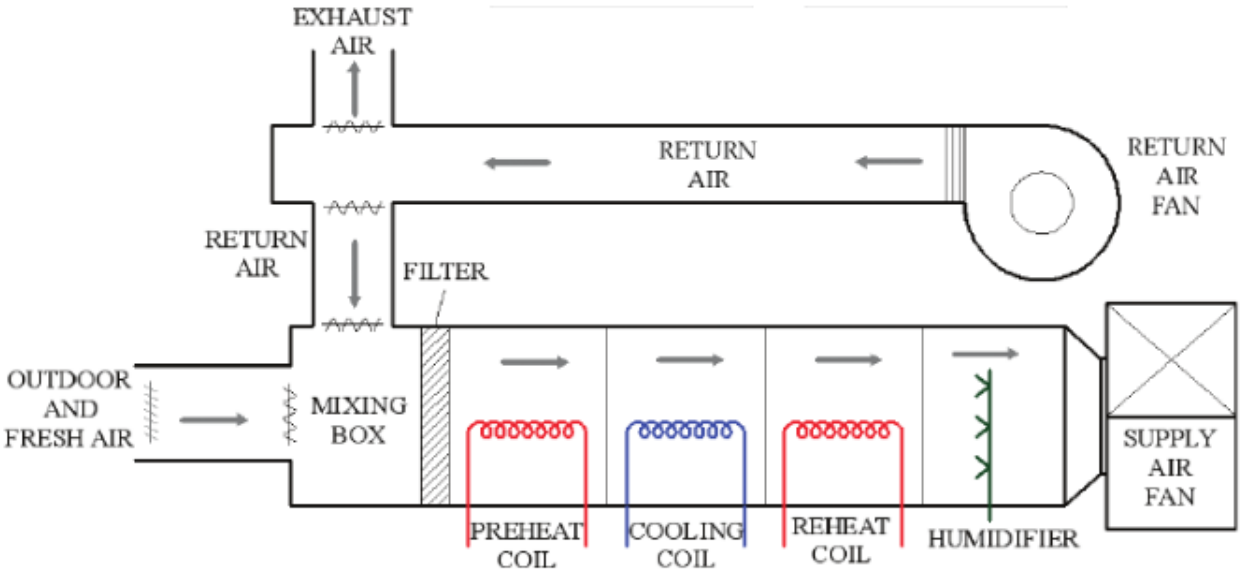
جميع أنظمة الهواء

وسيط نقل الطاقة الحرارية من خلال أنظمة توصيل المبنى هو الهواء. يمكن تصنيف أنظمة الهواء بالكامل على أساس المنطقة كمنطقة واحدة ومتعددة المناطق ، ومعدل تدفق الهواء لكل منطقة كحجم هواء ثابت وحجم هواء متغير ، وإعادة تسخين طرفي ، وقناة مزدوجة.

العدد الثامن والثلاثون
تاريخ الإصدار: 2 – كانون الأول – 2021 م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798



الشكل 2. التمثيل الهرمي الأفقي للأنواع الرئيسية لأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء المركزية.



الشكل 3. ترتيب المعدات لنظام HVAC المركزي.

- **منطقة واحدة**

يتكون نظام المنطقة الواحدة من وحدة معالجة الهواء ، ومصدر حرارة ومصدر تبريد ، ومجاري توزيع ، وأجهزة توصيل مناسبة. يمكن أن تكون وحدات معالجة الهواء متكاملة تمامًا حيث تتوفر مصادر الحرارة والتبريد أو منفصلة حيث يتم فصل مصادر الحرارة والتبريد. الحزمة المتكاملة هي في الغالب وحدة على السطح ومتصلة بمجاري الهواء لتوصيل الهواء المكيف إلى عدة أماكن مع نفس المنطقة الحرارية. الميزة الرئيسية لأنظمة المنطقة الواحدة هي البساطة في التصميم والصيانة والتكلفة الأولى المنخفضة مقارنة بالأنظمة الأخرى. ومع ذلك ، فإن عيبها الرئيسي هو خدمة منطقة حرارية واحدة عند تطبيقها بشكل غير صحيح.

في نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء في منطقة واحدة ، يتحكم جهاز تحكم واحد مثل منظم الحرارة الموجود في المنطقة في تشغيل النظام. قد يكون التحكم إما تعديل أو تشغيل - إيقاف لتلبية الحمل الحراري المطلوب للمنطقة الواحدة. يمكن تحقيق ذلك عن طريق ضبط خرج مصدر التدفئة والتبريد داخل الوحدة المعبأة.

على الرغم من أن القليل من المباني يمكن أن يكون منطقة حرارية واحدة ، إلا أنه يمكن العثور على منطقة واحدة في العديد من التطبيقات. يمكن معاملة المباني السكنية العائلية على أنها أنظمة منطقة واحدة ، بينما يمكن أن تشتمل الأنواع الأخرى من المباني السكنية على طاقة حرارية مختلفة بناءً على المهنة وهيكل المبنى. تؤثر تحركات الساكنين على الحمل الحراري للمبنى ، مما يؤدي إلى تقسيم المبنى إلى عدة مناطق فردية لتوفير الظروف البيئية المطلوبة. يمكن ملاحظة ذلك في المساكن الأكبر ، حيث يمكن استخدام نظامين (أو أكثر) من أنظمة المنطقة الواحدة لتوفير تقسيم حراري. في الشقق منخفضة الارتفاع ، يمكن تكييف كل وحدة سكنية بنظام منطقة واحدة منفصلة. يمكن تكييف العديد من المباني الضخمة المكونة من طابق واحد مثل محلات السوبر ماركت ومحلات الخصم ، بشكل فعال من خلال سلسلة من أنظمة المنطقة الواحدة. يتم أحيانًا تكييف مباني المكاتب الكبيرة من خلال سلسلة من أنظمة المنطقة الفردية المنفصلة.

- **متعدد المناطق**

في نظام متعدد المناطق متعدد الهواء ، يتم توفير مجاري هواء للتزويد الفردي لكل منطقة في المبنى. يتم خلط الهواء البارد والهواء الساخن (أو الهواء العائد) في وحدة مناولة الهواء لتحقيق المتطلبات الحرارية لكل منطقة. تحتوي منطقة معينة على هواء مكيف لا يمكن مزجه مع مناطق أخرى ، وتتطلب جميع المناطق المتعددة ذات المتطلبات الحرارية المختلفة قنوات إمداد منفصلة ، ويتكون نظام الهواء متعدد المناطق من وحدة معالجة الهواء مع مسارات تدفق متوازية من خلال ملفات التبريد وملفات التسخين ومخمدات الخلط الداخلية. من المستحسن أن تخدم منطقة متعددة بحد أقصى 12 منطقة بسبب القيود المادية على توصيلات مجاري الهواء وحجم المخمد. إذا كانت هناك حاجة إلى مزيد من المناطق ، فيمكن استخدام معالجات هواء إضافية. تتمثل ميزة النظام متعدد المناطق في تكييف العديد من المناطق بشكل مناسب دون نفايات الطاقة المرتبطة بنظام إعادة التسخين النهائي. ومع ذلك ، فإن التسرب بين أسطح معالج الهواء قد يقلل من كفاءة الطاقة. العيب الرئيسي هو الحاجة إلى مجاري هواء إمداد متعددة لخدمة مناطق متعددة.

- **إعادة تسخين المحطة**

نظام إعادة تسخين جميع الهواء الطرفي عبارة عن مناطق متعددة ، والتي تأخذ في الاعتبار تكييف نظام المنطقة الواحدة ، ويمكن إجراء ذلك عن طريق إضافة معدات التسخين ، مثل ملف الماء الساخن أو الملف الكهربائي ، إلى المصب لتزويد الهواء من وحدات مناولة الهواء بالقرب من كل منطقة. يتم التحكم في كل منطقة بواسطة منظم حرارة لضبط ناتج الحرارة لمعدات التسخين لتلبية الحالة الحرارية. يتم تبريد هواء الإمداد من وحدات معالجة الهواء إلى أدنى نقطة تبريد ، ويضيف إعادة التسخين النهائي حمولة التسخين المطلوبة. تتميز ميزة إعادة التسخين النهائي بالمرونة ويمكن تثبيتها أو إزالتها لاستيعاب التغيرات في المناطق ، مما يوفر تحكمًا أفضل في الظروف الحرارية في مناطق متعددة. ومع ذلك ، فإن تصميم إعادة التسخين الطرفي ليس نظامًا موفرًا للطاقة لأن كمية كبيرة من هواء التبريد الشديد ليست مطلوبة بانتظام في المناطق ، والتي يمكن اعتبارها طاقة مهدرة. لذلك ، تنظم قوانين ومعايير الطاقة استخدام أنظمة إعادة التسخين.

- **قناة مزدوجة**

نظام مجاري الهواء المزدوجة هو تعديل يتم التحكم فيه من خلال طرف لمفهوم المناطق المتعددة. توفر وحدة معالجة الهواء المركزية مجاري هواء مكيفين مثل السطح البارد والسطح الساخن ، ويتم توزيع تيارات الهواء هذه في جميع أنحاء المنطقة التي تخدمها وحدة معالجة الهواء في مجاري منفصلة ومتوازية. تحتوي كل منطقة على صندوق خلط طرفي يتم التحكم فيه بواسطة ترموستات المنطقة لضبط درجة حرارة هواء الإمداد عن طريق خلط الهواء البارد والساخن. سيقلل هذا النوع من النظام من عيوب الأنظمة السابقة ويصبح أكثر مرونة باستخدام التحكم في المحطة الطرفية.

- **حجم الهواء المتغير**

تتطلب بعض المساحات تدفق هواء مختلف لتزويد الهواء بسبب التغيرات في الأحمال الحرارية. لذلك ، فإن نظام الهواء المتغير الحجم (VAV) هو حل مناسب لتحقيق الراحة الحرارية. الأنواع الأربعة السابقة من جميع أنظمة الهواء هي أنظمة حجم ثابت. يتكون نظام VAV من وحدة معالجة هواء مركزية توفر الهواء لصندوق التحكم الطرفي VAV الموجود في كل منطقة لضبط حجم هواء الإمداد ، ويتم التحكم في درجة حرارة هواء الإمداد لكل منطقة عن طريق معالجة معدل تدفق الهواء. العيب الرئيسي هو أن معدل تدفق الهواء المتحكم فيه يمكن أن يؤثر سلبًا على المناطق المجاورة الأخرى بمعدلات تدفق هواء ودرجات حرارة مختلفة أو متشابهة. أيضًا ، قد

تتطلب ظروف التحميل الجزئي في المباني معدل تدفق هواء منخفضًا مما يقلل من طاقة المروحة مما يؤدي إلى توفير الطاقة. قد يقلل أيضًا من معدل تدفق التهوية ، مما قد يمثل مشكلة لنظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء ويؤثر على جودة الهواء الداخلي للمبنى.

أنظمة الهواء والماء

يتم تقديم أنظمة الهواء والماء كنظام هجين للجمع بين مزايا كل من أنظمة الهواء والماء [5]. يتم تقليل حجم المجمع ، ويتم إنتاج التهوية الخارجية لتهيئة المنطقة المطلوبة بشكل صحيح. الوسيط المائي مسئول عن تحمل الحمل الحراري في المبنى بنسبة 80-90٪ من خلال مياه التسخين والتبريد ، بينما يتحمل الهواء المتوسط الباقي. هناك نوعان رئيسيان: وحدات لفائف المروحة ووحدات الحث.

- **وحدات فان كويل**

تتشابه وحدات ملف المروحة لأنظمة الهواء والماء مع تلك الموجودة في جميع أنظمة المياه فيما عدا أنه يتم توفير هواء الإمداد والمياه المكيفة إلى المنطقة المرغوبة من وحدة معالجة الهواء المركزية وأنظمة المياه المركزية (على سبيل المثال ، الغلايات أو المبردات) . يمكن توصيل هواء التهوية بشكل منفصل إلى الفضاء أو توصيله بوحدات ملف المروحة. الأنواع الرئيسية لأنظمة لفائف المروحة هي أنظمة 2 أنابيب أو 4 أنابيب.

- **وحدات الحث**

تتشابه وحدات الحث خارجيًا مع وحدات ملف المروحة ولكنها مختلفة داخليًا. تعمل وحدة الحث على تدفق الهواء في الغرفة من خلال خزانة باستخدام تدفق هواء عالي السرعة من وحدة معالجة الهواء المركزية ، والتي تحل محل الحمل الحراري القسري للمروحة في ملف المروحة بالتأثير الحثي أو الطفو لوحدة الحث ، وهذا يمكن القيام به عن طريق خلط الهواء الأساسي من الوحدة المركزية والهواء الثانوي من الغرفة لإنتاج هواء مناسب ومكيف داخل الغرفة / المنطقة.

مضخات تسخين مصدر المياه

تستخدم المضخات الحرارية ذات المصدر المائي لتوفير قدر كبير من الطاقة للمباني الكبيرة في ظل طقس شديد البرودة [6]. يمكن تكييف مبنى من مناطق مختلفة بواسطة عدة مضخات حرارية فردية حيث يمكن التحكم في كل مضخة حرارية وفقًا للتحكم في المنطقة. يمكن استخدام حلقة دوران المياه المركزية كمصدر للحرارة ومشتت حرارة لمضخات الحرارة. لذلك ، يمكن أن تعمل المضخات الحرارية كمصدر أساسي للتدفئة والتبريد. العيب الرئيسي هو عدم وجود تهوية مماثلة لأنظمة المياه بالكامل كما هو الحال في وحدات لفائف المروحة. بالنسبة لعملية التسخين ، سيتم استخدام المرجل أو مجمعات الطاقة الشمسية لتوفير الحرارة لدورة المياه ، بينما يتم استخدام برج التبريد لرفض الحرارة المجمعة من المضخات الحرارية إلى الغلاف الجوي. هذا النظام لا يستخدم المبردات أو أي أنظمة تبريد. إذا كان المبنى يتطلب عملية تسخين للمناطق وعملية تبريد لمناطق أخرى في نفس الوقت ، فإن المضخة الحرارية ستعيد توزيع الحرارة من جزء إلى آخر دون الحاجة إلى تشغيل غلاية أو برج تبريد.

لوحات التدفئة والتبريد

توضع ألواح التدفئة والتبريد على الأرضيات أو الجدران أو الأسقف حيث يمكن أن تكون مصدرًا للتدفئة والتبريد [7]. يمكن أن يطلق عليه أيضًا الألواح المشعة. يمكن بناء هذا النوع من النظام كأنابيب أو أنابيب معوقة داخل السطح حيث يتم تدوير وسائط التبريد أو التسخين في الأنابيب لتبريد السطح أو تسخينه. يتم توصيل الأنابيب بمساحة السطح الكبيرة المجاورة لتحقيق درجة حرارة السطح المطلوبة لعملية التبريد والتسخين. تتم عملية نقل الحرارة بشكل أساسي من خلال وضع الإشعاع بين الركاب والألواح المشعة ، ووضع الحمل الحراري الطبيعي بين الهواء والألواح. يوصى بتقييد درجة الحرارة لألواح الأرضيات المشعة ، في نطاق 66-84 درجة فهرنهايت ، لتحقيق الراحة الحرارية للركاب (ASHRAE Standard 55). يمكن استخدام ألواح السقف أو الجدران المشعة في عمليات التبريد والتدفئة. يجب أن تكون درجة حرارة السطح أعلى من درجة حرارة نقطة تكثف الهواء لتجنب التكثيف على السطح أثناء عملية التبريد. أيضًا ، أقصى درجة حرارة للسطح هي 140 درجة فهرنهايت لمستويات السقف عند 10 أقدام و 180 درجة فهرنهايت لمستويات السقف عند 18 قدمًا. يوصى بدرجة الحرارة هذه لتجنب ارتفاع درجة الحرارة فوق رؤوس الركاب.

غالبًا ما يكون تركيب هذه الأنظمة مكلفًا مقارنةً بالأنواع الأخرى كما هو مذكور أعلاه ، ولكنها يمكن أن تكون مفيدة ولها تكلفة تشغيل أقل بشكل أساسي بسبب تقييد درجة حرارة السطح. يتم توصيل إشارة تحكم بثرموستات كل منطقة للتحكم في درجة الحرارة المتوسطة لتهيئة المساحة. يمكن أن يكون الوسيط المستخدم عبارة عن مادة التبريد أو خلط الماء مع الجليكول المانع (مضاد للتجميد) بدلاً من الماء

العادي لمنع تكون الجليد داخل الأنابيب لعملية التبريد. الميزة الرئيسية هي عدم الحاجة إلى مساحة ، فقط بضع بوصات لتركيب الألواح ، ولم تعد هناك أوساخ مجمعة في السقف القياسي أو مجاري الهواء. تتوفر العديد من التصميمات لإنتاج لوحات جذابة.

الخاتمة:

يقدم هذا البحث أنواع أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء. أنظمة HVAC لها العديد من المتطلبات بما في ذلك المعدات الأساسية مثل معدات التدفئة ومعدات التبريد ومعدات التوصيل ؛ متطلبات المساحة مثل مرافق التدفئة والتهوية وتكييف الهواء وغرفة المعدات والعمود الرأسي ؛ توزيع الهواء؛ والأنابيب. يمكن تقسيم نوع أنظمة HVAC إلى أنظمة HVAC المركزية وأنظمة HVAC المحلية. يعتمد هذا التصنيف على أنواع المناطق وموقع معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء. يمكن لأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء المركزية أن تخدم مناطق متعددة ومفردة وأن تكون بعيدة عن المبنى الذي يحتاج إلى أجهزة توزيع. كما يمكن تصنيفها بشكل فرعي إلى أنظمة HVAC للهواء بالكامل ، وأنظمة الهواء والماء ، وأنظمة المياه بالكامل ، ومضخات الحرارة بمصدر المياه ، وأنظمة لوحات التدفئة والتبريد. يتم وضع أنظمة HVAC المحلية في الغالب داخل أو بجوار أماكن المعيشة وتخدم منطقة واحدة. وهي تتألف من أنظمة التدفئة المحلية وأنظمة تكييف الهواء المحلية وأنظمة التهوية المحلية وأنظمة الفصل.

المصادر والمراجع:

ASHRAE Handbook. (1996) HVAC Systems and Equipment. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers. pp. 1-10.

American Society of Heating, (2000) Refrigerating & Air-Conditioning Engineers. Heating, Ventilating, and Air-Conditioning: Systems and Equipment: 2000 ASHRAE Handbook: Inch-Pound. Amer Society of Heating.

Sugarman SC. (2005) HVAC Fundamentals. 2nd ed. CRC Press, The Fairmont Press, Inc.

American Society of Heating, (2009) Refrigerating & Air-Conditioning Engineers. ASHRAE Handbook. Fundamentals: SI ed. Amer Society of Heating, Atlanta, GA.

ASHRAE Handbook. (2001) Fundamentals. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers. p. 111.

Mumma SA. (2001) Ceiling panel cooling systems. ASHRAE Journal;43(11):28

Seyam, S. (2018). Types of HVAC systems. HVAC System, 49-66.

Abstract:

Central air frameworks are achievements in building mechanical frameworks that furnish warm solace to inhabitants joined with indoor air quality. Air conditioning frameworks can be classified into focal and neighborhood frameworks as per different districts, areas, and appropriations. Essential HVAC gear incorporates warming hardware, ventilation hardware, and refrigeration or cooling gear. Focal HVAC frameworks are found away from structures in the focal gear room and convey molded air through a channel framework. Focal HVAC frameworks contain all air, water, and water frameworks. Two focal frameworks, for example, warming and cooling boards and water source heat siphons ought to be thought of. Neighborhood HVAC frameworks can be situated inside or adjoining a cooled region and no ventilation work is required. Neighborhood frameworks incorporate nearby warming, neighborhood cooling, nearby ventilation, and split frameworks.

Keywords: HVAC systems, Central HVAC systems, Iocal HVAC systems, Heating systems, Air conditioning systems.