كليّة الهندسة

السنة الثالثة

الفصل الأول

الدكتور يوسف اليوسف

21/10/2013

المحاضرة

7

عدد الصفحات

10

تجهيزات تكييف الهواء

وحدات تكييف الهواء : عبارة عن مجموعة من التجهيزات المتوضعة مع بعضها البعض بجزء واحد ، بحيث يتم اختيار نوعها وابعادها حسب المواصفات المطلوبة (استطاعة معينة مثلا) والهدف الأساسي من وحدة المعالجة التكييف.

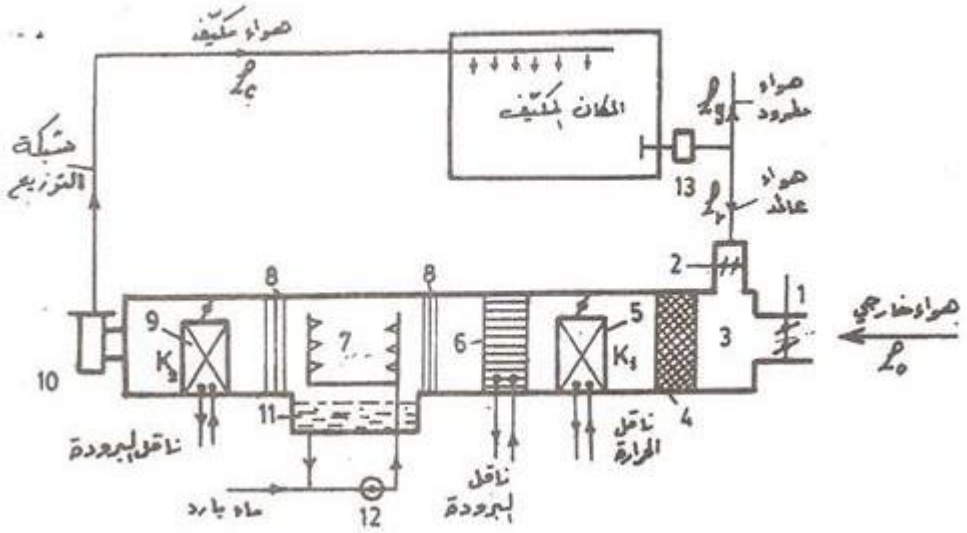
- تقسم واحدات التكييف حسب نوع الدارة المستخدمة إلى الأنواع التالية :

١ - **الوحدات ذات الدارة المفتوحة :** عندما يصبح الهواء في المكان فاسدا تصدر هذه الوحدات أوامر يتم من خلالها سحب الهواء الداخلي وطرده بكامله إلى الوسط الخارجي ويؤخذ الهواء الخارجي النقي ويعالج في جهاز التكييف ويرسل إلى القاعة والدارة المفتوحة لابد منها وذلك حسب البرنامج الوظيفي للمكان مثل غرف العمليات والتي تحتاج إلى هواء نقي مستمر و رياض الأطفال ...لكنها اكثر كلفة من الدارات المغلقة .

٢ - **الوحدات ذات الدارة المغلقة :** يتم فيها سحب الهواء الوجود في القاعة المكيفة ويرسل إلى جهاز التكييف حيت تتم معالجته من جديد ثم يعاد الهواء معالجاً إلى القاعة و هنا الكلفة تكون أقل من الوحدات ذات الدارة المفتوحة ويمكن استخدامه في المحلات التجارية .

٣ - **الوحدات ذات الدارة المختلطة** : وفيها يمزج الهواء الخارجي مع جزء من الهواء المسحوب من القاعة ويسمى العائد للاستعمال في حجرة المزج ثم يعالج المزيج في جهاز التكييف ويرسل الهواء مكيفا .

حيث يكون :الهواء العائد+الهواء الخارجي =الهواء المسحوب



تتألف هذه الوحدة من الأجزاء الرئيسية التالية:

١ – صمام دخول الهواء الخارجي (L_o)

٢ – صمام دخول الهواء المسحوب العائد (L_r)

٣ – حجرة المزج

٤ – مصفاة الهواء

٥ – مسخن المرحلة الاولى للتكييف الشتوي

٦ – جهاز التبريد للتكييف الصيفي

٧ – حجرة الترطيب و التغسيل

٨ – فاصل قطرات الماء

٩ – مسخن المرحلة الثانية

١٠ – مروحة إرسال الهواء المكيف

١١ – حوض تجميع الماء في حجرة الترطيب

١٢ – المضخة

هندسة المدينة

١٣ - مروحة سحب الهواء الفاسد

يتضح من الرسم أن وحدة المعالجة تستخدم الدارة المختلطة لأنو جزءا من الهواء سيرجع إلى الدارة وقسم سيتم طرده إلى الخارج .

أولاً: ندخل الهواء الخارجي إلى الوحدة بواسطة باب مزود بمحرك كهربائي لتحديد كمية الهواء الخارجي الداخل للوحدة وبإدخال الأوامر لنظام التحكم تدخل الكمية المطلوبة والمحسوبة مسبقا نلاحظ الجزء (٢) مدخل (صمام) للهواء المعاد وهو عبارة عن باب مزود بمحرك كهربائي وحساس يحدد لنا كمية الهواء المعاد المحددة مسبقاً وفق المواصفات المرغوبة

بعد إدخال الهواء نحتاج لمزجه وتنقيته :

المزج :

- بعض الشركات المصنعة تقوم بوضع المصفاة أولا قبل غرفة المزج لتنقية الهواء الجديد الداخل
- لكن أغلب الشركات تضع المصفاة بعد بابي الهواء الخارجي والمعاد لتنقية مزيج الهواء ، لأن الهواء المعاد يحتاج بدوره للتنقيه بسبب اختلاطه بالجراثيم والغبرة ... وهو الحل الأصح طبعاً
- يتم في غرفة المزج مزج تيارين من الهواء بصفات معينة بعد تحديد نقطة المزج وهو أمر ضروري لأن صفات الهواء الذي سنعالجه سيبدأ من نقطة المزج
- بعد المرور من غرفة المزج سيمر الهواء بالمصفاة

المصافي : وهي ثلاثة أنواع:

أ -**مصفاة جافة**

ب - **مصفاة لزجة**

ت - **مصفاة كهربائية**

وكل نوع له خصائص معينة تفرض علينا استخدامه وفق ظروف معينة .

a) **المصفاة الجافة :** تصنع من الكرتون أو السيليلوز ... وهي عبارة عن ألواح تمتص الغبرة وموضوعة على شكل صفوف وراء بعض وتتدرج حسب فتحة الثقوب الموجودة فنبدأ باللوح ذي الثقوب الكبيرة الذي يمسك بذرات الغبار الأكبر وهكذا حتى نصل إلى المصفاة التي مردودها (نظريا) ١٠٠٪ (لاتدخل أي ذرة غبار).

عباقرة الهندسة المدنية

والمصافي بشكل عام لايقل مردودها عن ٩٨٪ (مردود المصفاة نسبة الثقوب الموجودة باللوح إلة مساحته الكلية) هذه المصافي لا تصلح لكل الأماكن مثل المصانع و الورشات (الأماكن التي تكثر فيها الغبرة).

نلاحظ بعد فترة طويلة من استعمال المصفاة الجافة انبعاث رائحة كريهة ذلك لأن الثقوب مليئة بالغبرة لذلك يجب تنظيفها من حين لآخر .

b) **المصفاة اللزجة:** نفس مبدأ المصفاة الجافة لكن هنا نضع على سطح الألواح بالجهة المقابلة للتيار الهوائي مادة لزجة تلتصق بها الغبار والجراثيم ، مع الاخذ بعين الاعتبار ألا تتبخر المادة اللزجة لأنها لو تبخرت لذهب الغبار مع الهواء وبالتالي لا نستفيد من عملية التصفية (نختار المصفاة التي لاتتبخر مادتها اللزجة بسهولة وان تبخرت فلا تزيد نسبة التبخير عن ١ ٪) ويتم تغيير هذه المادة من حين لآخر وهي رخيصة الثمن .

c) **المصفاة الكهربائية:** توضع في أماكن خاصة مثل المخابر يتم فصل الهواء من الغبار في هذه المصفاة بواسطة الحقل الكهربائي وتستخدم في اماكن التي تكثر فيها الغبرة هنا يتم صعق الهواء كهربائيا حيث تكتسب ذرات الغبرة شحنة سالبة أو موجبة فتترسب ذرات الغبرة أسفل المصفاة و يتم سحبها كل فترة وهي غالية الثمن .

ملاحظة : طبيعة المكان تفرض علينا نوع المصفاة

تنقية الهواء من الروائح والجراثيم : يوجد في الدارة مبرد (للاستخدام الصيفي) ومسخن (للاستخدام الشتوي) واحيانا نتيجة التسخين ممكن يكون الهواء جافا او رطبا او ممكن أن تتسرب بعض ذرات الغبار أو بعض الروائح لذا نقوم بإدخال الهواء إلى مايسمى غسالة الهواء (مرطبة الهواء)حيث :

الماء الموجود بالجهاز سيغسل الهواء >> تنحل الغبرة بالماء >> تترسب أسفل الحوض وبهاذا نكون قد عالجنا الهواء من الغبار نهائيا .

والمهم هنا ان يكون الهواء الخارج من الغسالة ناشفا لايحوي ذرات الماء ولا رطوبة وإلا تتعطل المراوح الموجودة .

نضع مواد كيميائية خاصة (مواد تعقيم) تساعد عند خلطها مع ماء الغسالة بالتخلص من الغازات وقتل الجراثيم الموجودة في الهواء.

عباقرة الهندسة

كما نضع مع مواد التعقيم جزءا بسيط من مادة الاوزون منحلة بالماء للقضاء على الفيروسات و الجراثيم.

في حالة تسرب ماء مع الهواء يوجد جهاز يسمى بجهاز فاصل قطرات الماء بعد غسالة الهواء .

جهاز فاصل قطرات الماء: وهو تابع لغرفة الترطيب وهي عبارة عن ألواح كرتون يصطدم بها الهواء المحمل بقطرات الماء ثم يخرج للمكان المراد تكييفه بدون اي ذرة ماء .

ومع ذلك يمكن أن تتسرب بعض قطرات الماء لذلك يوجد مسخن ثاني .

مسخن المرحلة الأولية

بوجد (قبل حجرة غسالة الهواء)مسخن لتسخين الهواء في الشتاء و وشيعة تبريد لتبريد الهواء في الصيف (تطرقنا لها في فصل التهوية)

فمسخن المرحلة الاولية نستخدمه مرة واحدة حسب الفصل وهنا أهم شي الاستطاعة الحرارية للجزئين .

مسخن المرحلة الثانية: الهدف منه رفع درجة حرارة الهواء المرسل لدرجة الحرارة المطلوبة خصوصا بعد أن تبرد بمروره على غسالة الهواء (عادة بالصيف لانشغل المسخن الثانوي ويتم تشغيله غالبا في فصل الشتاء) وتكون الاستطاعة الحرارية محدودة.

ملاحظة :عند احتكاك الهواء بجدران الوحدة يكتسب طاقة حرارية ف على افتراض ان درجة الحرارة المطلوبة ٢٢° والهواء خلال مسيرته اكتسب طاقة حرارة بقدر 2° فنعير المسخن الثاني على 20°.

هنا اصبح الهواء جاهز لإرساله إلى الغرف والقاعات ويتم نقله عن طريق المراوح ،

هناك نوعين من المراوح وهي عبارة عن : شبكة سحب و شبكة إرسال.

مروحة شبكة الإرسال تمثل قوة محركة للشبكة حيث ترسل الهواء المكيف للمكان المطلوب عندها تعمل شبكة السحب التي تقوم بسحب الهواء بقدر الهواء المرسل .

المراوح :

يظن البعض أن المروحة تبرد الهواء لكن في الحقيقة مهمتها تحريك الهواء فقط ولاتبرده أبدا حيث عندما يتحرك الهواء تنخفض درجة حرارته ، وتتميز كل مروحة عن غيرها ب استطاعتها ، عدد شفراتها ،سرعتها ، الضغط قبلها وبعدها . (يهمنا من الضغط معرفة مقدار الخسارة من طاقة التيار الهوائي).

أنواع المراوح

عباقرة الهندسة الطبية

أ -المراوح المحورية : يكون فيها اتجاه الهواء الخارج من المروحة بنفس اتجاه الهواء الداخل للمروحة نستخدمها في الاماكن التي يكون فيها الاحتكاك بالشبكة قليل متل المطابخ والحمامات . وتكون عادة قوة الدفع فيها خفيفة .

ب - المراوح الطاردة المركزية (التوربين):هنا يدخل الهواء باتجاه ويخرج باتجاه عمودي عليه وهي عبارة عن الهيكل الخارجي لها صندوق بداخله دولاب تدور من الداخل حول محور .

نستخدمها عادة في شبكات الضياع الكبيرة وذات السرعات الكبيرة $150\ kgf/m^2$(عدد دوراتها كبيرة)

الصفات المميزة للمراوح : أهم مميزاتها الاستطاعة و المردود وعدد الشفرات وسرعتها المحيطية و الضغط قبل المروحة وبعد المروحة .

ونركز على أكثر الصفات المميزة للمروحة أي على الاستطاعة و المردود (المراوح بشكل عام مردودها منخفض لزيادة المردود يجب أن تكون سماكة الجناح الحامل أقل مايمكن)

السرعة (عدد الدورات) هنا للسرعة نوعان سرعة خطية وسرعة زاوية

تعطى السرعة الخطية بدلالة السرعة الزاوية بالعلاقة :

$$u = \frac{\pi * n * R}{60}$$

تذكرة : ر * ن * 2π = ر * سه = سر خلال ثانية أما خلال الدقيقة نقسم عال ٦٠

يوجد مخطط ص ٣٢٣ يدعى(المنحني المميز لعمل المروحة) يربط العلاقة بين كل الصفات المميزة للمروحة(غزارة الهواء والضغط وسرعة الدولاب) من خلال نقطة تعطينا صفات المروحة الموجودة بمقارنتها بالمنحني يمكننا معرفة إذا كانت المروحة تعمل بكفاءة جيدة أو لا .

سؤال دورة : ماهي المروحة وما هي الغاية من ربط المراوح ؟؟(٥ علامات)

ربط المراوح : أحيانا تواجهنا مشكلة في الشبكة فنضطر لربط مروحتين مع بعض ويتم ربطهم إما على التسلسل أو على التفرع

كيفية الربط :

إذا كان هناك ضياع كبير الهواء يأخذ وقتا ليصل إلى المكان وبالتالي نعاني من ضعف في قوة الدفع فنربط المراوح هنا بشكل متسلسل وتكون كمية الهواء نفسها التي تمر عبر المراوح لكن الضاغط يزيد.

أما إذا كان الهواء لا يصل للمكان هناك مشكلة بالغزارة فنحن نريد غزارة أكبر فنربط على التوازي نفس الضاغط في المراوح لكن الغزارة أكبر .

عباقرة الهندسة المدنية

في الصفحة ٣٣١ من الكتاب توجد العلاقة للمعامل الزاوي لشعاع المعالجة (ميل شعاع المعالجة) شرحناه بالمحاضرة الثالثة .

تذكرة : المعامل الزاوي هو كمية الحرارة الموجودة في المكان إلى كمية بخار الماء الموجودة في المكان نفسه.

ويعطى بالعلاقة : $\varepsilon = \frac{Q_{tot}}{W}$

علاقة ميل الشعاع الزاوي هي :

$$\varepsilon = \frac{585}{L.M.F}$$

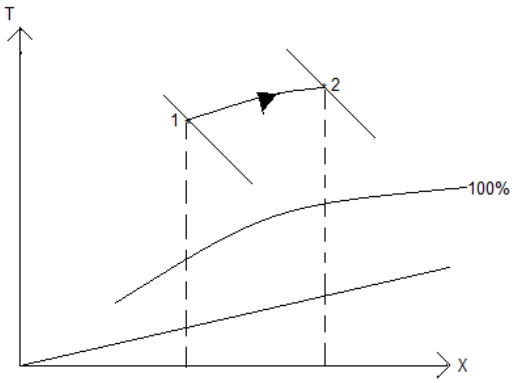
وتساوي ايضا إلى حاصل قسمة كمية الحرارة الموجودة بالغرفة على كمية الرطوبة (**بالغرام** حصرا)

$L.M.F$: معامل الحرارة الكامنة

تمثيل عملية التكييف على مخطط الهواء الرطب :

- في حالة الدارة المغلقة : تصبح عملية التكييف مثل عملية التهوية

فمثلا لدينا صفات الهواء الداخل(١) موجودة وصفات الهواء الخارج(٢) موجودة وممثلة على مخطط الهواء الرطب يدخل الهواء (٢)إلى المكان ويمتص الهواء الداخلي وبالتالي تصبح عملية التكييف عملية تهوية كما تناولناها بالمحاضرات السابقة

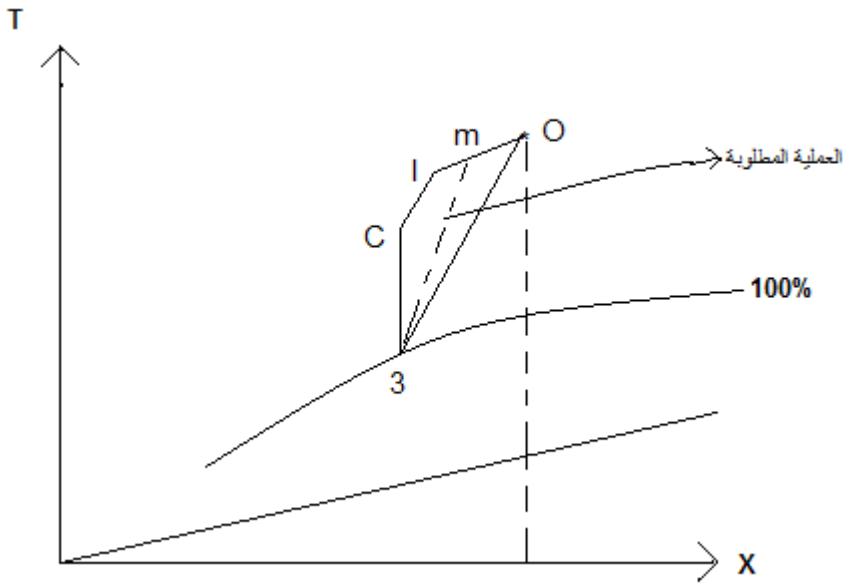


- **دارة مفتوحة :**
- لدينا صفات الهواء الداخلي والخارجي ممثلة على مخطط الهواء الرطب نمرر الهواء الخارجي على كافة التجهيزات الموجودة ، في الدارة المفتوحة درجة حرارة نقطة الندى تفيد في عملية التبريد

عباقرة الهندسة المدنية

- في عملية التبريد يجب ان نبرد درجة الحرارة إلى درجة حرارة أقل من درجة حرارة نقطة الندى حتى لا تصبح العملية محسوسة طالما الرطوبة ثابتة .
- من النقطة O إلى النقطة ٣ عملية تبريد
- حيث وشيعة التبريد أعطتنا النقطة ٣ ثم يتم التسخين بالمرحلة الثانية لنصل للنقطة C
- ومن ثم تتم عملية إرسال الهواء من C إلى النقطة I ونحصل على الهواء الداخلي المطلوب

- **دارة مختلطة :**
- لدينا هواء داخلي I وهواء خارجي O مختلطان مع بعضهما وتعطي صفات الهواء عند النقطة m
- الهواء المختلط من M إلى 3
- هنا تتم معالجة الهواء من M فقط



ملاحظات:

عمليات الشتاء غير مطلوبة منا

فقرات مكررة بالبحث لم يتطرق لها الدكتور : فقرة تحديد صفات الهواء الداخلي صفحة ٣٤٣

تعين الحرارة المنتشرة داخل القاعة مكررة أيضا .

في المكتبة يوجد نوطة المخططات والجداول تهمنا بحل المسائل بالفحص.

Join Us
On
FACEBOOK
www.facebook.com/groups
/civil.geniuses.2011

عباقرة الهندسة المدنية