تكييف الهواء
المنهج

الباب الاول :-- مبادئ وأساسيات تكييف الهواء
الباب الثاني :-- السيكرومترى
الباب الثالث :-- اجراءات السيكرومترى
الباب الرابع :-- حسابات الاحمال الحرارية
الباب الخامس :-- دوائرالتكييف المركزى الصيفى
الباب السادس :-- دوائرالتكييف المركزى الشتوى
الباب السابع :-- دوائرالتكييف المركزى على مدار العام
الباب الثامن :-- انظمة تكييف الهواء المركزيه
الباب التاسع :-- التهويه وتوزيع الهواء
الباب العاشر :-- السريان خلال المسالك الهوائيه والتركيبات

محاضرة 1:
انواع غاز الفريون
11.12.22.47.الخ
مواصفات غاز الفريون
يغلى عند من -30 الى -180.
الاحمال الحرارية تنقسم الى نوعين
احمال حرارية خارجية:ناتجة من درجة حرارة الهواء الخارجى.تأثير اشعة الشمس على الهواء,تاثير اشعة الشمس على الزجاج,الخ
الاحمال الحرارية الداخلية:ناتجة من درجة حرارة الاضاءة والاجهزة الكهربية والمحولات وطبيعة التهوية داخل الفراغ ودرجة حرارة الاشخاص ,الخ
علم التكييف: هو علم هندسي تطبيقى يبحث فى خلق جو صناعى ويهدف الى الحفاظ على درجة الحرارة عند درجة حرارة معينة ونسبة رطوبة معينة ونقاوة الهواء.
تكييف الهواء ينقسم الى
التكييف , التهوية ,راحة الانسان.
إجراءت على الهواء:
تبريد
ترطيب
اجراءات مختلفة منها تبريد وازالة رطوبة او تبريد وخلط الهواء.الخ

دوائر التكييف
صيفى ,شتوى , طوال العام

مكونات جهاز التكييف (الشباك)
1- الضاغط او الكمبروسيسور

2- المكثف
3- Expansion valve
4- المبخر (evaporator)

الباب الاول :-- مبادئ وأساسيات تكييف الهواء

1– نظرية تكييف الهواء

نظرية تكييف الهواء عباره عن علم هندسي تطبيقي يبحث في تعيين طرق الحصـــــول علـى وسط صناعي يحقق حالة الراحه للانسان مهما كانت حالة الهواء الخارجيه وهو ايضـــا التحكم في درجة حرارة الهواء ، رطوبته ، نقاوته ، وسريانه خلال الاماكن المراد تكييفها

2– التهويه

هى عباره عن تجديد الهواء فى الاماكن المزدحمه بالاشخاص عن طريق تغذية المكان بكميه معينه من الهواء في وحدة الزمن وسحب كميه مماثله لها للحصول على جو صحى خالى من الغبار والاتربه والغازات الفاسده والروائح الكريهه

3– راحة الانسان

يحتاج جسم الانسان الى وسط صحى مريح ويتحقق ذلك بمعالجة الخواص الخمس التاليه :-
1– درجة حرارة الهواء 2– نسبة الرطوبه 3– حركة الهواء
4– التهويه 5– تنقية الهواء

محاضرة 2
انظمة التكييف

هوائى ,مائى,هوائى ومائى

الباب الثانى : -- السيكرومترى

مقدمه

<u>السيكرومترى</u> هو العلم الذى يبحث فى دراسة وتعيين خواص الهواء الجوى داخل وخارج الاماكن المكيفه
خواص الهواء

1– درجة الحراره الجافه d.b.t

درجة الحرارة الجافة: هى درجة الحرارة التى يقيسها الترمومتر العادى.

2– درجة الحراره الرطبه w.b.t

درجة الحرارة الرطبة: هى اقل درجة حرارة التى يقيسها الترمومتر الزئبقى الرطب من 50 الى -30

3– درجة الندى d.p.t

درجة الندى:هى درجة الحرارة التى يبدأ عندها بخار الماء الموجود فى الهواء فى التكاثف.

4– نسبة الرطوبه H

نسبة الرطوبة : هى كتلة بخار الهواء الموجود فى الهواء

(H(heat ratio) = m (vap.) / m (Dry.Air

5– الرطوبه النسبيه R.H

هى النسبة بين كتلة بخار الهواء الموجودة فى الجو الى كتلة الهواء الجاف.

(.R.H = H /H (sat

% At H = 0 R.H = 0 or 0

% At H = H (sat.) R.H = 1 or 100

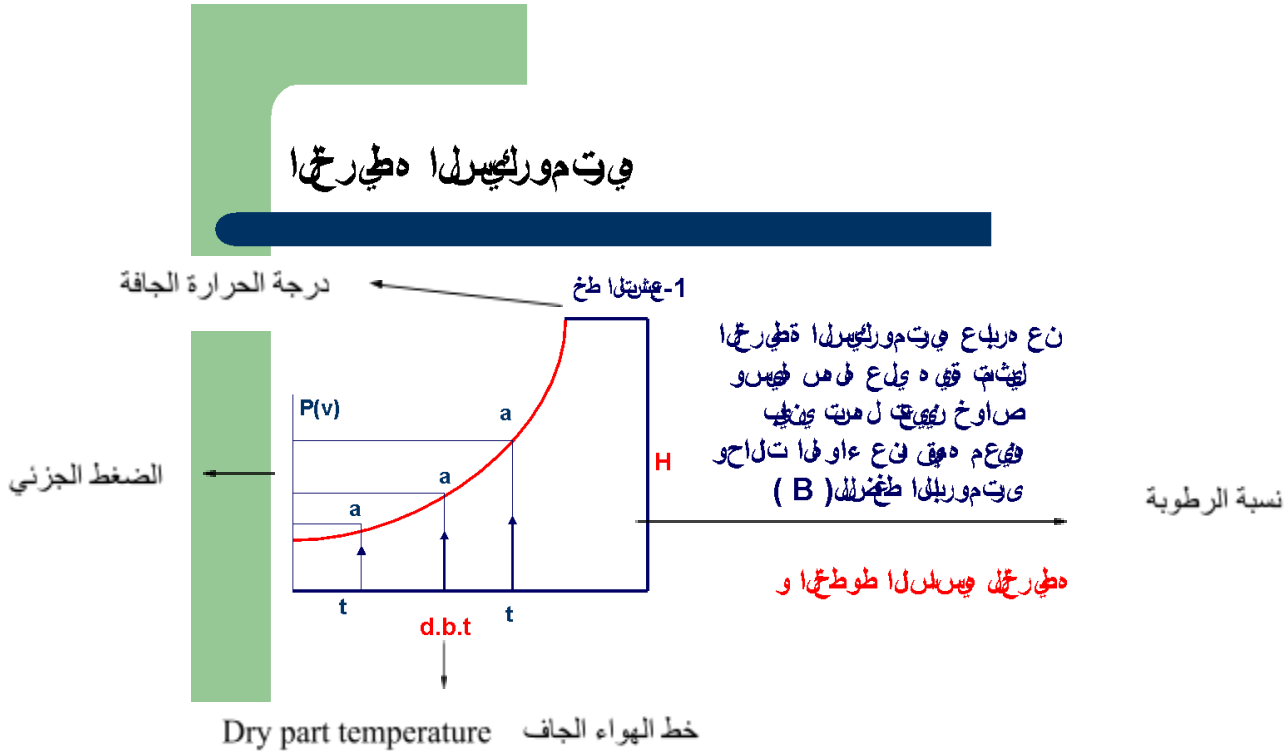
H تساوى صفر عندما كتلة الهواء تساوى صفر

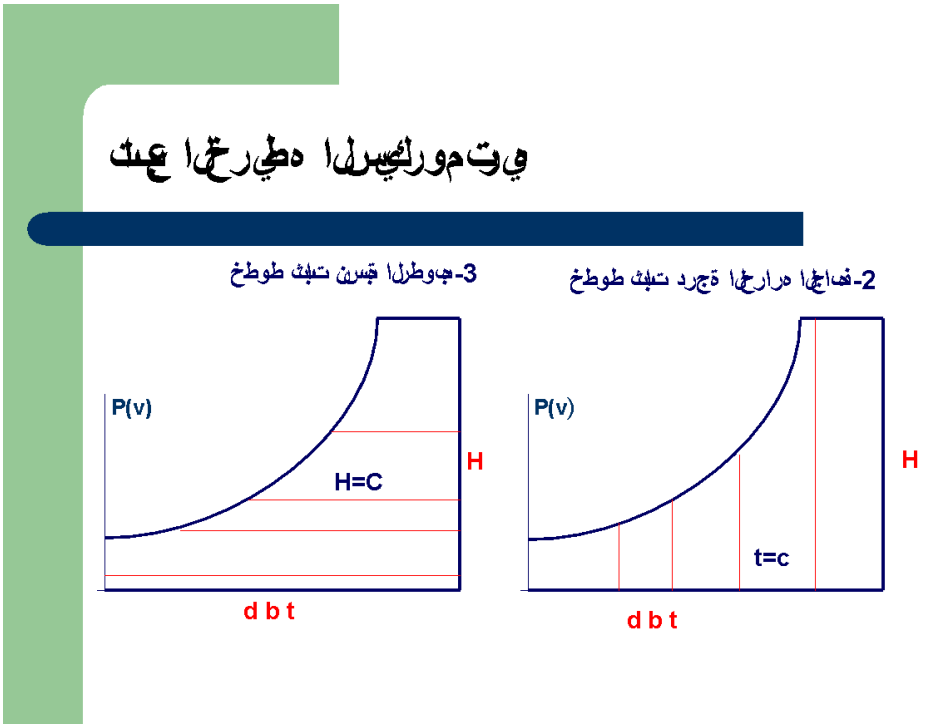
الهواء الجاف rh له تساوى صفر.

لو الهواء كلو مشبع ببخار الماء rh له تساوى واحد.

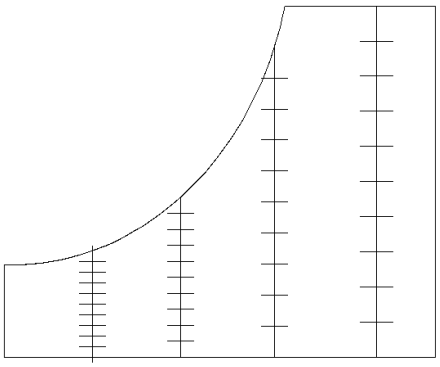
الخريطه السيكرومتريه

1- خط التشبع هو الrh



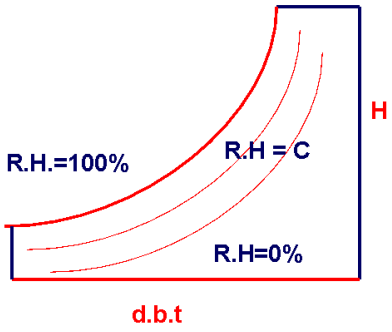


لرسم المنحنى : نقسم الخطوط الراسية مسافات متساويه كل خط ثم نوصل كل مسافة من كل خط بالخط الذى يليه

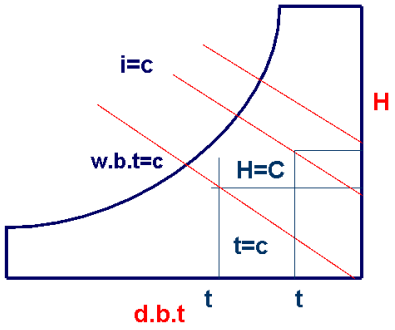


تنوع الخرائط السيكرومترية

4- خطوط ثبات الرطوبة النسبية

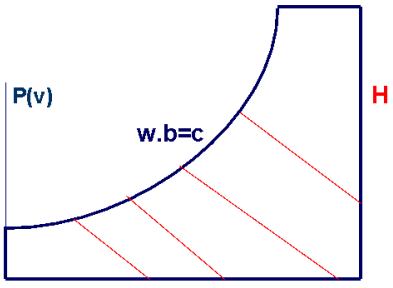


5- خطوط ثبات المحتوى الحراري

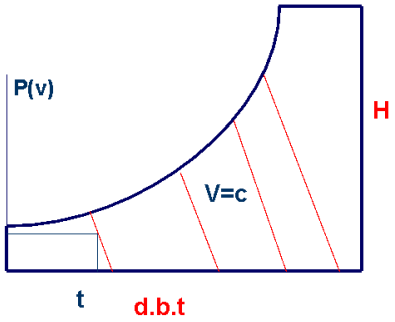


تنوع الخرائط السيكرومترية

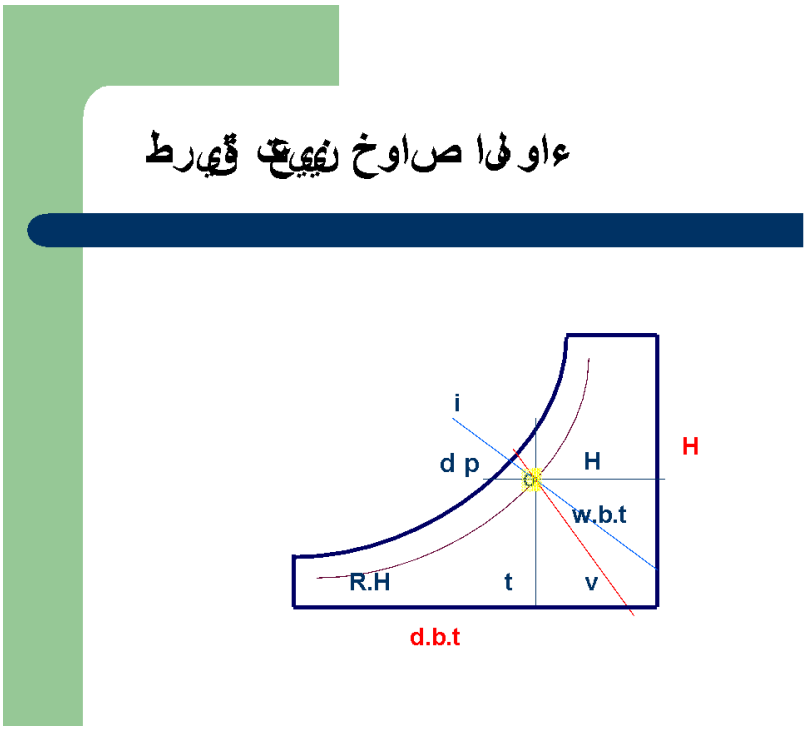
6- خطوط ثبات درجة الحرارة الرطبة



7- خطوط ثبات الحجم النوعي



الخريطة المجمعة:



ينطبق خط درجة الحرارة الرطبة (w.b.t) على خط الانثالبيا على الخريطة السيكومترية ونقرأ قيمته من على خط التشبع ,اما الانثالبيا فنقرا قيمته من على تدريج اخر على التشبع

يتم تحديد النقط بمعلومية نقطتين او نقطة وكلمة

مثال :

درجة الحرارة التى يبدا عندها بخار الماء الموجود فى الهواء فى التكاثف؟؟؟؟

ملاحظة:ينطبق خط درجة الحرارة الرطبة على الانثالبيا على الخريطة السيكومترية ونقرا قيمته من على خط التشبع اما خط الانثالبيا فتظهر قيمتة على تدريج اخر على خط التشبع

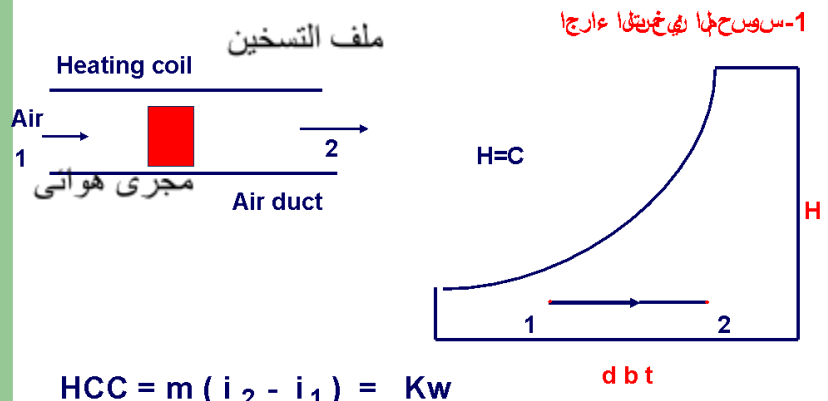
طريقة تعيين خواص الهواء

الباب الثالث :-- الاجراءات السيكرومتريه

هى الاجراءات التى تحدث على الهواء مثل التسخين ,التبريد ,ازالة رطوبة ,اضافة رطوبة ,تنقية إلخ...

1- اجراء التسخين المحسوس

الجزء الثالث :-- الجزء الميكانيكي



HCC = m (i_2 - i_1) = Kw

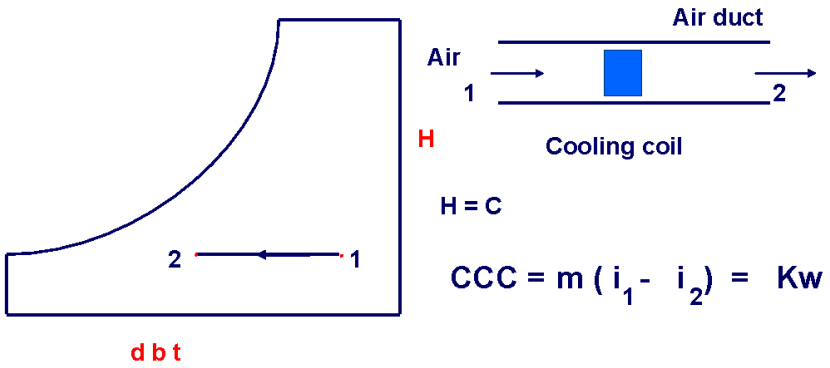
السخان المستخدم من الممكن ان يكون سخان زيت او كهرباء او مياه ساخنة الخ..
كيفية تحديد درجة الحرارة باننا نحدد درجة الحرارة 1 مثلاً ثم نقطع المنحى بخط راسى لاعلى ثم خط افقى الى ان يقطع خط درجة الحرارة

يمكن معرفة قدرة السخان المستخدم من المعادلة
h.c.c) Hcc heating coil capacity)
M الكتلة ووحدتها جم\ث
I2 -21 فرق الانثالبيا
والناتج يكون بالـ kw كيلو وات

Kg\sec * kj\kg = kj\sec = kw

الجراءات الرئيسية:--تبريد الهواء الثلث

اجراء التبريد الحسوس-2



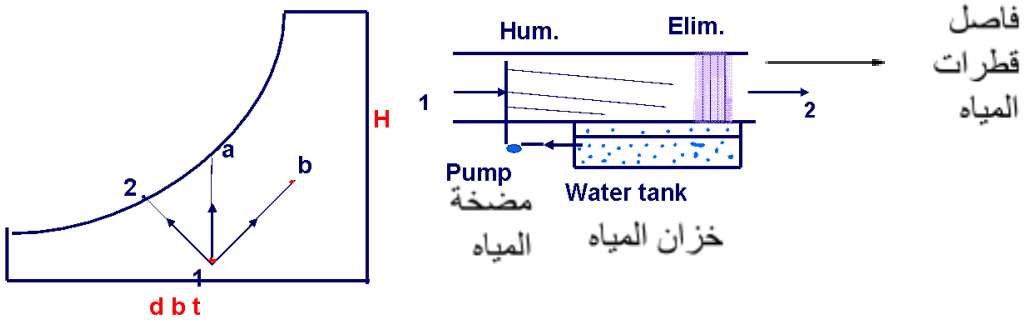
CC Cooling coil capacity

للتحويل من kw الى طن تبريد نقسم على 3.5

الجراءات الرئيسية:--تبريد الهواء الثلث

اجراء التوطيب-3

- اجراء 1–2 اجراء تبريد الهواء الثلث
- اجراء 1–a اجراء تبريد درجة الحرارة الجافة
- اجراء 1–b اجراء تبريد وتوطيب



وظيفة فاصل قطرات المياه : تحويل القطرات المتوسطة الحجم الى قطرات صغيرة او منع القطرات الكبيرة عن الحد المسموح من المرور.

نقطة 1 هي نقطة الهواء الطبيعي قبل اجراء اى عملية عليه

نقطة a درجة حرارة الماء المستخدم فى الترطيب بنفس درجة حرارة الهواء
اى عملية ترطيب بثبوت درجة الحرارة الجافة والخط راسى لاعلى
*نقطة b عملية ترطيب الهواء ولكن مع زيادة درجة حرارة الماء فحدث ترطيب مع زيادة درجة الحرارة والخط مائل فى اتجاه زيادة درجة الحرارة
*نقطة 2 عملية ترطيب الهواء بماء درجة حرارتة اقل من درجة حرارة الهواء

الاجراءات الميكرومترية:-- تعيين الثوابت

4- اجراء عملية التوطين الديناميتى
معادلة اتزان الطاقة للحجم المحدد المعزول هى:-

$$i_1 + (H_2 - H_1)\, i_w = i_2$$

فى العادة الماء المضاف اذا اهمل الفرق
$(H_2 - H_1)\, i_w$

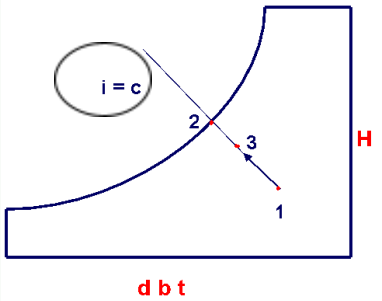
لو غمر فى اجراء عملية التوطين تكون
بثبوت الثوابت
$i_1 = i_2$

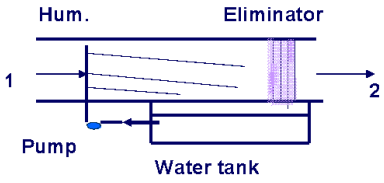
اى ان الثوابت النوعية للهواء تبقى

الاجراءات الميكرومترية:-- تعيين الثوابت

لابد ان hum.eff كفاءة المرطب تكون اقل من واحد فى حالة لم يتم الوصول للقيمة المطلوبة

كفاءة الـ
$$\text{Hum. Eff.} = (H_3 - H_1) / (H_2 - H_1)$$





الجراءات السيكرومترية--:عن البلب المبلل

6 – البلب الدليلي

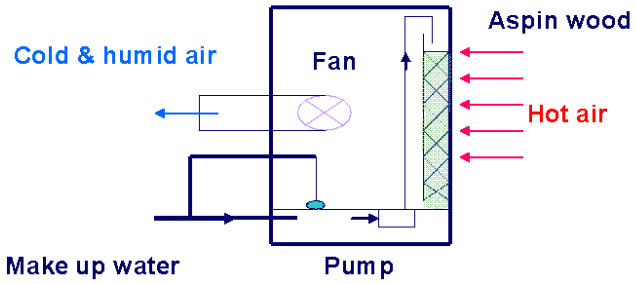
يطلب خفض درجـــة البلب الدليلي يستخدم بكثرة في الاماكن الصحراوي الجاف حيث حرارة الهواء وزيادة رطوبته في نفس الوقت

** يعمل المروحة على جلب الهواء خلال نشرة الخشب المبلل بالماء

** تقوم المروحة بدفع الهواء الى المكان المراد تبريده وتطييبه

** يعمل صمام تعويض الماء على ثبات مستوى الماء في الجهاز

** مبلل بستمرار تقوم المضخة بجلب الماء من القاع والقائه على نشرة الخشب ليكون

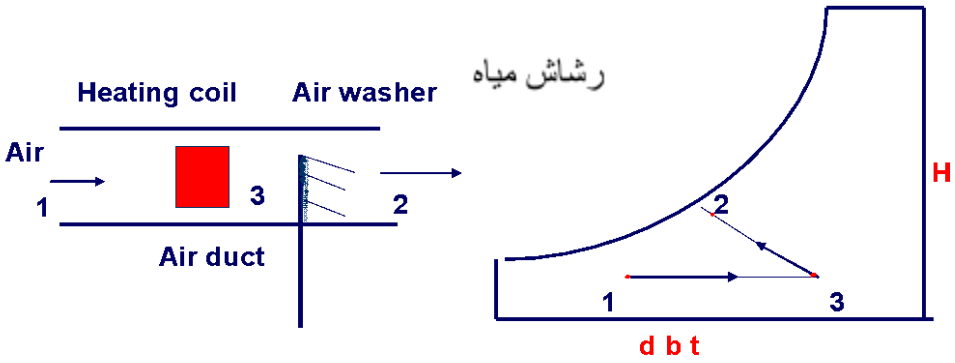


الجراءات السيكرومترية--:عن البلب المبلل

7 – اجراء تبريدي وتطييب

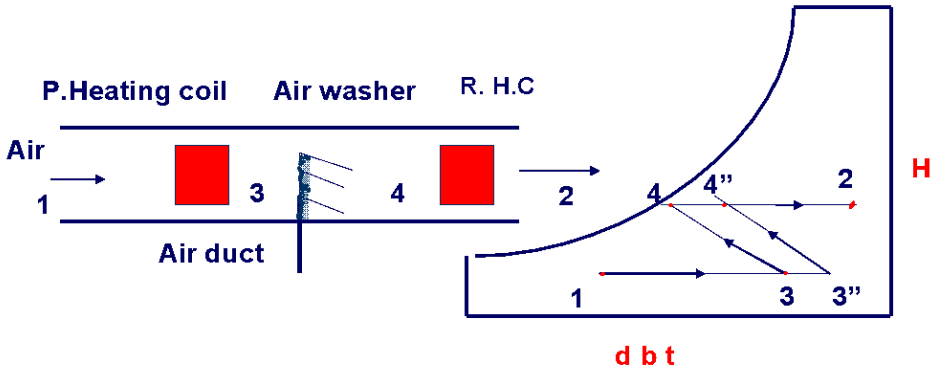
الهواء2 الهواء1 يطلب

ق تصل الى خط التشبع وق ل تصل وذلك حسب كفاءة المرطب



الجزاءات الرئيسية:--تعديل المبنى الثالث

8 – اجراء تبخير اولى وتطهير واعادة تبخير مرة اخرى

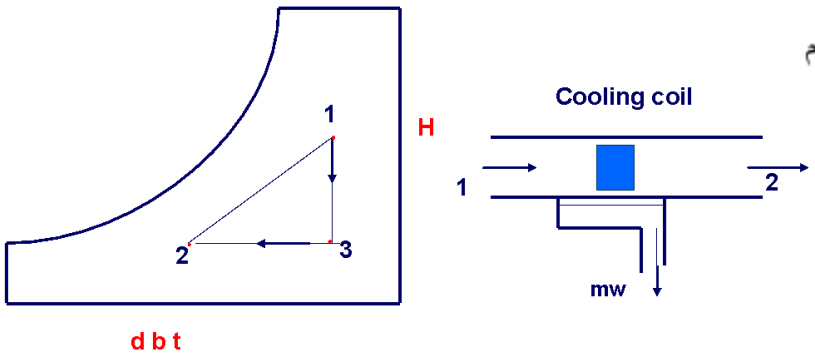


سعة ملف التسخين الكلية = سعة ملف التسخين الاول +سعة ملف التسخين الثانى

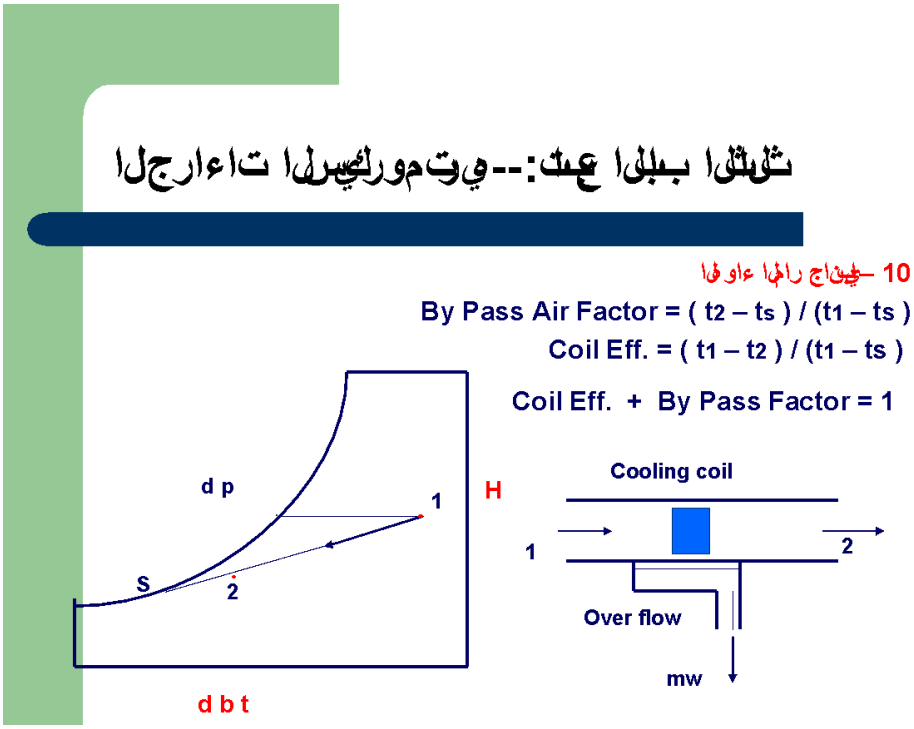
الجزاءات الرئيسية:--تعديل المبنى الثالث

9 – اجراء تبريد وازالة رطوبة

هذة الرسمة لشرح الاجراء فقط ولكن الرسم عملياً خطأ.



سعة ملف التبريد ccc = m(i1-i2)



سعة ملف التبريد (ccc=m(i1-i2

حيث m كتلة الهواء المار

I1 –i2 فرق الانثالبيا

درجة حرارى الهواء لا يمكن ان تقل عن درجة حرارة ملف التبريد.

سطح التبريد عبارة عن مواسير يمر بها سائل التبريد بينها زعانف ,الهواء المار يتخلخل شبكة المواسير والزعانف ويفقد الهواء المار درجة حرارتة الى ان تصبح درجة حرارتة نفس درجة حرارة ملف التبريد ولكن الهواء المار بدون ان يلمس ملف التبريد فانه يرفعد درجة حرارة الهواء الذى لمس ملف التبريد قليلاً.

متى تكون كفائة ملف التبريد 100%

عندما تصل درجة الحرارة الى النقطة s .

من النقطة 2 الى النقطة s يطلق على هذة المنطقة الهواء المار جانبيا

نسبة الهواء المار جانبيا تساوى المسافة من نقطة 2 الى نقطة s على المسافة الكلية.

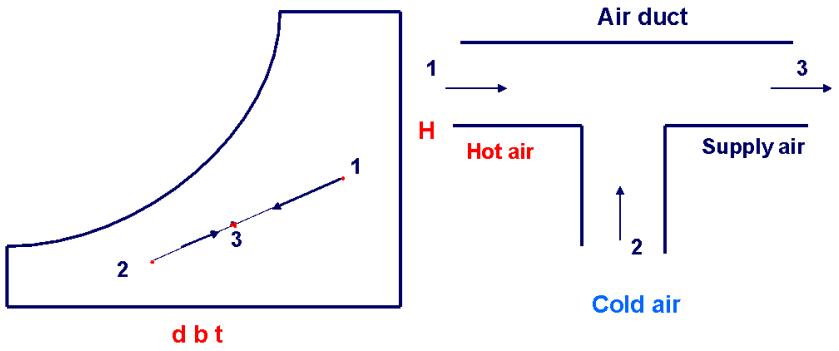
معامل امرار الهواء الجانبى يساوى t2-2s \ t1-ts

تكون النسبة تساوى واحد اذا لم يمر هواء على ملف التبريد نهائياً .

تكون النسبة 100% عندما ts تساولا t2

الجزء الثالث: الإجراءات السيكرومترية--

11 – مراوح طرد الهواء



هواء جهاز التكييف العادى هواء مرجع اى غير متجدد حيث يتم تقليبة من داخل الفراغ .
عملية خلط الهواء: هى عملية يتم فيها خلط هواء الغرفة مع الهواء الخارجى مع الاستغناء عن جزء من هواء الغرفة لتجديد الهواء داخل الفراغ.
الهواء اثنا مروره فى مواسيير التكييف ترتفع درجة حرارته نسبياً الى ان يصل الى ملف التبريد ثم يتم خلطة مع الهواء الخارجى.

فائدة عملية خلط الهواء:

1- تجديد الهواء.
2- تقليل سعة ملفات التبريد او التسخين بصفة عامة.

لو كانت كتلة الهواء النقى m1 تساوى كتلة الهواء الراجع m2 تكون نقطة 3 فى منتصف المسافة
لو m2 اكبر من m1 نقطة 3 تكون اقرب الى نقطة 2
لو m1 اكبر من m2 نقطة 3 تكون اقرب الى نقطة 1

اى انها تقترب من كتلة الهواء الاكبر

الجزء الثالث :-- الخلط الديناميكي الحراري

خلط تيارين

يدرس تيارين من الهواء الأول داخل والثاني خارج
يطبق قانون حفظ الكتلة وقانون حفظ الطاقة

$$m1\ H1 + m2\ H2 = m3\ H3 \quad \ldots\ldots\ldots\ (1)$$

$$m1 + m2 = m3 \quad \ldots\ldots\ldots\ (2)$$ وهو قانون حفظ الكتلة

$$m1\ i1 + m2\ i2 = m3\ i3 \quad \ldots\ldots\ (3)$$ وقانون حفظ الطاقة

من المعادلتين (1 و 2) يمكن أن نجد

$$m1/m2 = (H3 - H2)/(H1 - H3) \quad \ldots\ldots\ldots\ (4)$$

من المعادلتين (2 و 3) يمكن أن نجد

$$m1/m2 = (i3 - i2)/(i1 - i3) \quad \ldots\ldots\ldots\ (5)$$

من المعادلات السابقة يمكن أن نجد

$$m1/m2 = dis.(23)/dis.(13)$$

الجزء الثالث :-- الخلط الديناميكي الحراري

12 – معامل الحرارة المحسوسة S. H. F.

تقسم الحرارة إلى :--

أ– حرارة محسوسة Qs وهي الحرارة التي تعمل على زيادة أو خفض درجة حرارة الهواء بدون أن يتغير في نسبة الرطوبة خط أفقي على المخطط السيكرومتري

ب– حرارة كمنة QL وهي الحرارة اللازمة لتحويل الماء إلى بخار أو بالعكس بدون أن يتغير في درجة حرارة الهواء المحيط خط رأسي على المخطط السيكرومتري

جـ– الحرارة الكلية Qt وهي المجموع الجبري للحرارة المحسوسة والكمنة

معامل الحرارة المحسوسة هو النسبة بين الحرارة المحسوسة والكلية

$$S.H.F. = Qs / Qt = Qs / (Qs + QL)$$

If $Qs = 0$ then $S.H.F. = 0$

If $QL = 0$ then $S.H.F. = 1$

$$0 < S.H.F. < 1$$

الباب الرابع :-- حسابات الاحمال الحراريه

حمل التبريد :

هو عباره عن معدل سحب الحراره المطلوبه للمحافظه على درجة الحراره للهواء ورطوبته داخل الاماكن المكيفه

حمل التسخين:

هو عباره عن معدل اضافة الحراره المطلوبه للمحافظه على درجة الحراره للهواء ورطوبته داخل الاماكن المكيفه

تابع الباب الرابع :-- حسابات الاحمال الحراريه

مصادر الحرارة Sources of Heat

الحرارة الخارجية : External Heat

الحرارة التى تنتقل من خلال المبنى مثل الحواءط والاسقف والارضيات . (S. H -1 Heat transmission through Building.) i. e. Walls , Ceiling and floor

الحرارة الناتجة من اشعاع الشمس (S. H – 2 (effect of solar radiation on) Sun Heat Gain.) Walls , Glass and Ceiling

الحرارة الناتجة من التهوية (S. H. + L. H – 3 Heat of Ventilation.)

الحرارة الناتجة من الهواء الداخل من خلال الفتحات مثل ثغرات الابواب (S. H. + L. H – 4 Heat due to infiltration.)

الحرارة المنتقلة اوالمتهربة من خلال الفتحات (S. H. + L. H – 5 Heat due to exfiltration.)

تابع الباب الرابع :-- حسابات الاحمال الحراريه

الحرارة الداخلية(داخل الفراغ) Internal Heat

الحرارة الناتجة من الاشخاص لها جداول يتم حسابها منها على اساس النشاط الذى يبذلة الاشخاص (S. H. + L. H – 1 Heat from Occupants.)

الحرارة الناتجة من مصادر الاضاءة (S. H – 2 Heat from lighting.)

الحرارة الناتجة من المعدات والمواتير (S. H. + L. H – 3 Heat from equipments and Motors.)

Total Heat = T. S. H. + T. L. H

الباب الخامس : -- دوائر التكييف المركزى الصيفى

مكونات دائرة التكييف المركزى الصيفى

1- ملف التبريد (Cooling Coil) يعمل على تبريد الهواء و خفض رطوبته

2- ملف التسخين (Heating Coil) يعمل على التحكم فى درجة حرارة الهواء

3 - مروحه (Fan) تعمل على سحب الهواء ودفعه خلال المسالك الهوائيه (Air Ducts) والتى تغذى الاماكن بالهواء المعالج (مكيف)

4 – فلتر (Filter) يعمل على تنقية الهواء من الشوائب والاتربه و خلافه

5- خانق الهواء (Air Damper) يعمل على التحكم فى معدلات سريات الهواء الخارجى والراجع لخلق وسط صحى له نسبة غاز ثانى أكسيـــــد الكربون فى الحدود المسموح بها .(عبارة عن موتور يتحكم فى نسب خلط الهواء عن طريق حساس متصل بالموتور)

دوائر تكييف الهواء المركزى : عبارة عن كذا اجراء يتم على الهواء ويطلق عليها دائرة تكييف.

التكييف الصيفى يوجد فى الاماكن الحارة مثل السعودية ودول الخليج بصفة عاملة ويستمر طوال العام.

لماذا نستخدم ملف تسخين فى دائرة التبريد؟
مع وجود نسبة رطوبة عالية فانه عند اجراء عملية التبريد لابد من تقليل نسبة الرطوبة مما يضطر الى تقليل درجة الحرارة عن المعدل المطلوب لازالة الرطوبة فيكون الهواء بارد جدا ولا يمكن دفعة داخل الفراغ فى هذة الدرجة فيتم بعد ازالة نسبة الرطوبة المطلوب ازلتها يتم امراره على ملف تسخين لرفع درجة حرارتة الى درجة حرارة الهواء المطلوبة.

تابع الباب الخامس : -- دوائر التكييف المركزى الصيفى

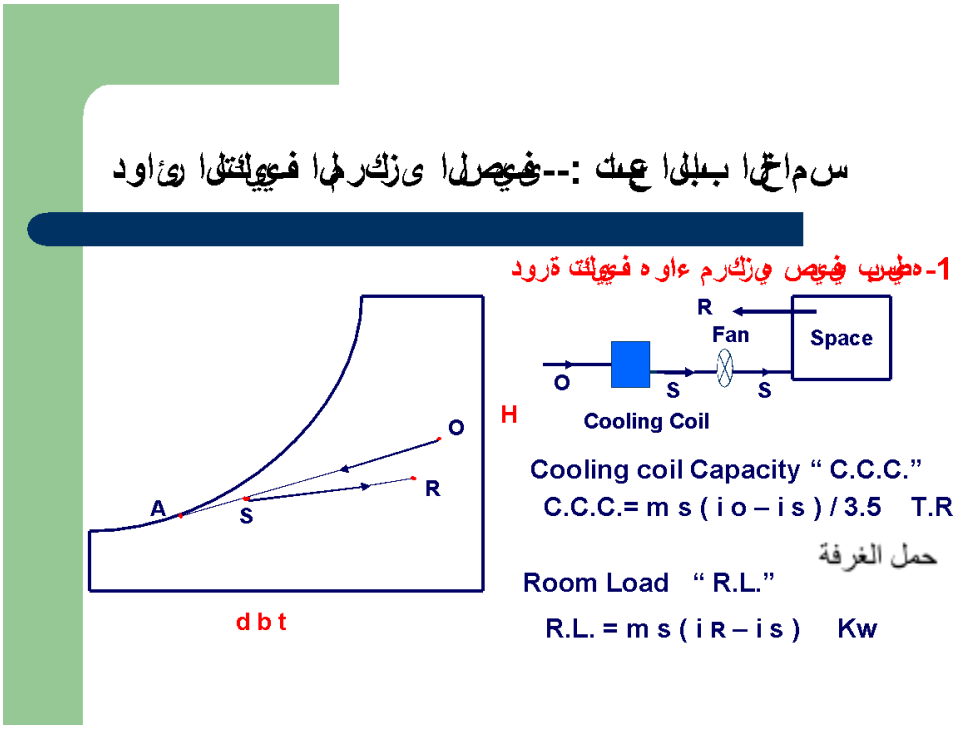
الرموز المستخدمه لحالات الهواء المختلفه

(Return Air) هواء راجع **Outside Air)** **R)** هواء خارجى **O**

(Mixing Air) مخلوط الهواء **Supply Air)** **M)** هواء تغذيه **S**

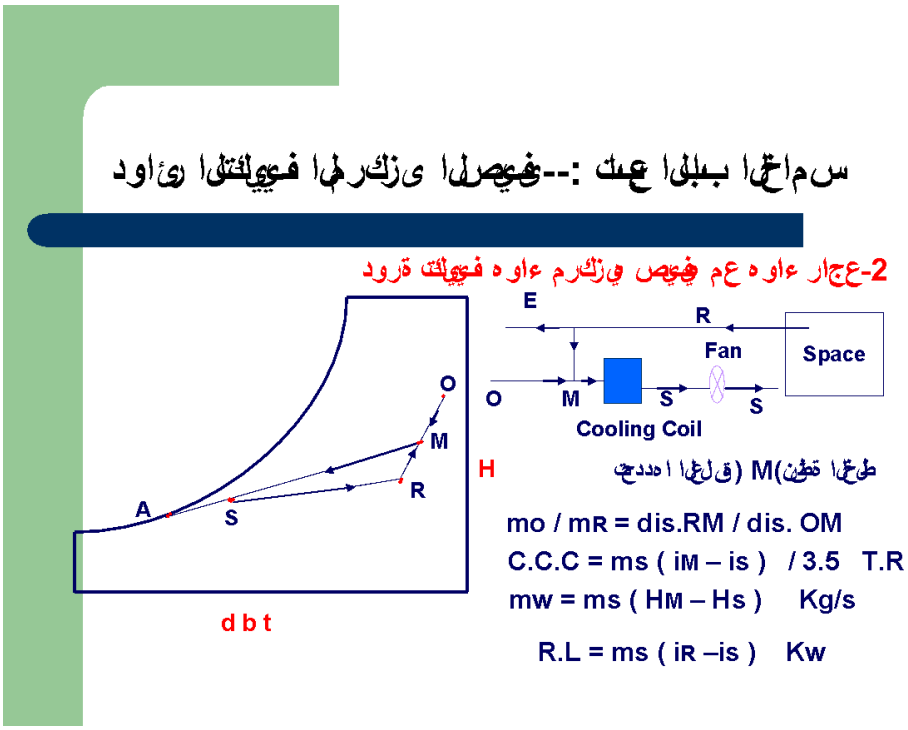
(Leaving Air) يترك الملف وبنتقل لملف اخر هواء تارك **Exhaust Air)** **L)** هواء عادم **E**

(A . Dew Point) نقطة الندى **A** هواء زائد لا يمر على ملفات **(By Pass Air)** هواء امرار جانبى **B**



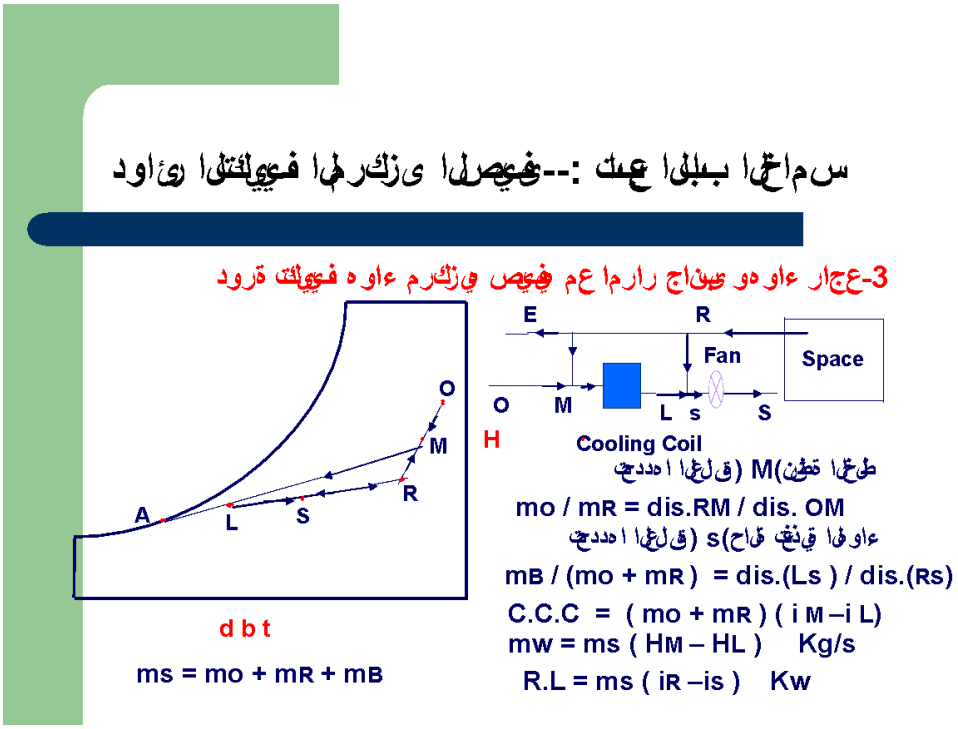
*عبارة عن ملف تبريد يمر عليه هواء خارجى O ليبرد وتقل درجة حرارته ويدخل الى داخل الفراغ ثم بعد ذلك يتم القاءه الى الخارج

*تتم هذة العملية فى جميع غرف العمليات حيث انه لا يمكن استخدام هواء راجع من الممكن ان يكون محمل بالميكروبات.
*نقطة s هى نقطة دفع الهواء داخل الغرفة
*شرط دفع الهواء داخل الغرفة ان يكون فرق درجة الحرارة من 3 الـ 6
*بمعنى انه لو مطلوب درجة حرارة داخل فراغ ماء ان تكون 24 ينبغى دفع هواء درجة حرارته 18



يتم فيها خلط جزء من الهواء الراجع من الغرفة مع هواء نقى جديد
ولا بد ان تكون نسبة الهواء المستبعدة خارجاً = نسبة الهواء النقى الجديدة
طريقة تحديد نقطة الخلط على الخريطة السيكومترية
لو مثلاً تم خلط 80% هواء راجع مع 20% هواء نقى .
يتم قياس المسافة (or) على الخريطة السيكومترية
يتم ضرب الطول فى نسبة 80% وتكون المسافة الناتجة هى مسافة نقطة الخلط من ناحية التقطة r
يتم ضرب الطول فى نسبة 20% وتكون المسافة الناتجة هى مسافة نقظة الخلط من ناحية النقطة o

Ms فى القانون عبارة عن كتلة الهواء الراجع وكتلة الهواء النقى الجديد
كتلة الماء الناتجة من عملية التكثيف يتم حسابها من القانون
حيث
mw كتلة الماء المتكثف
Ms كتلة الهواء الكلية
Hm –hs فرق رطوبة الهواء بين الهواء الراجع والهواء الجديد.



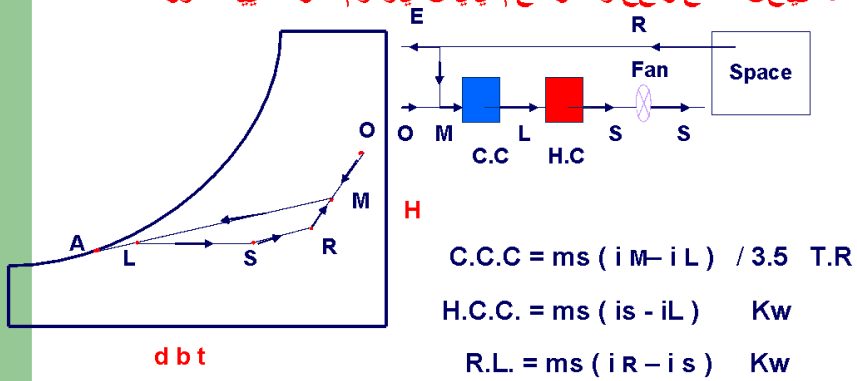
فى هذة الحالة فانه يتم عمل عملية خلط مع هواء راجع فيبرد الخليط وتزال رطوبتة عن طريق ملف التبريد ثم يخلط مرة اخرى مع هواء راجع بنفس خواص الهواء الذى تم خلطة من قبل ذلك

بين نقطة o & r خلط مرة واحدة عند نقطة m1 .

بين نقطة r & l خلط مرة اخرى عند نقطة m2 او s .

لاحظ الكتل فى القانون حيث ان هناك كتل تم خلطها مرة واحدة واخرة مرتين.

4- تكييف هواء مركزى صيفى مع هواء راجع واعادة تبخير



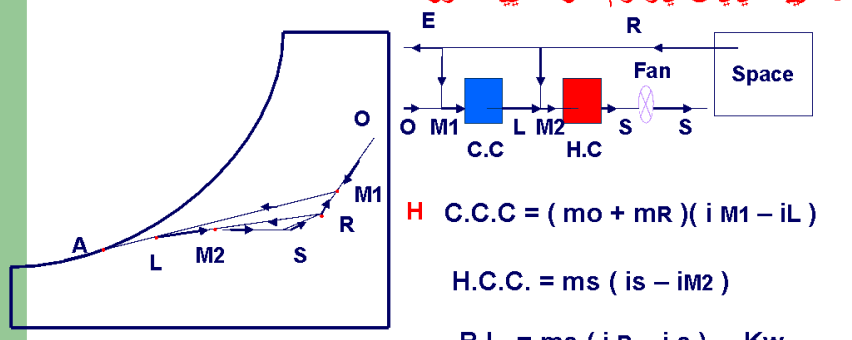
C.C.C = ms (i M– i L) / 3.5 T.R

H.C.C. = ms (is - iL) Kw

R.L. = ms (i R – i s) Kw

حيث يتم التبريد الى درجة حرارة اقل من المطلوبة وذلك لازالة الرطوبة ثم يتم بعد ذلك تسخين الهواء مرة اخرى للوصول به الى درجة الحرارة المطلوبة.

5- تكييف هواء مركزى صيفى شتوى



H C.C.C = (mo + mR)(i M1 – iL)

H.C.C. = ms (is – iM2)

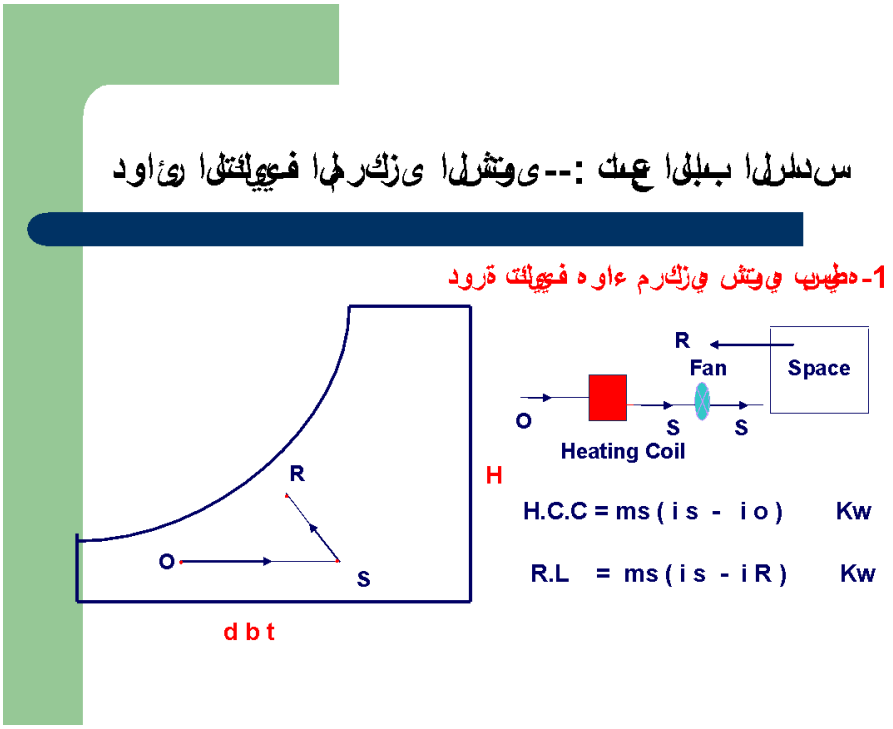
R.L. = ms (i R – i s) Kw

ms = mo + mR + mB

الهواء الخارجى يخلط ويبرد ويخلط ويسخن .

الباب السادس : -- دوائر التكييف المركزى الشتوى

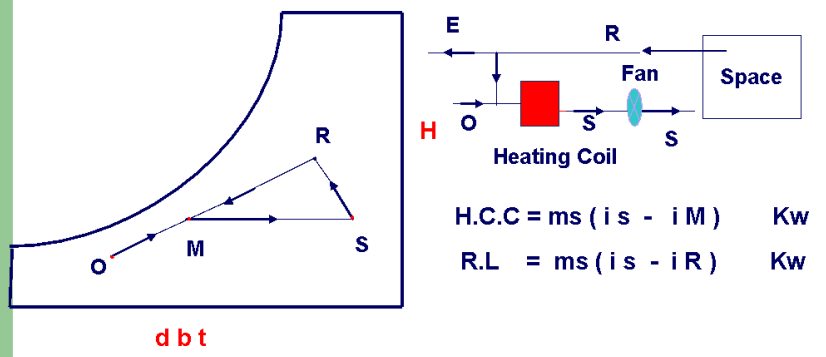
1- ملف تسخين متقدم (Preheated) يعمل على تسخين الهواء الخارجـــــــــى
يعمل ملف التسخين فقط لو درجة حرارة الهواء اقل من 5 فيقوم برفع درجة الحرارة الى 10 درجات مئوية اى انه لا يعمل الا ازا كانت درجة حرارة الهواء الخارجة اقل من 5 درجات.
2- وحدة رش مياه (Air Washer) تعمل على ترطيب الهواء والتحكم فى رطوبته
3- ملف اعادة تسخين (Reheated) يعمل على اعادة تسخين الهواء والتحكم فـى درجة حرارته .
4- مروحه (Fan) تعمل على سحب الهواء ودفعه خلال المسالك الهوائيه
5- فلتر (Filter) يعمل على تنقية الهواء من المواد العالقه والشوائب
6- خانق هواء (Air Damper) يعمل على التحكم فى معدلات سريان الهواء



الهواء الخارجى يمر على ملف تسخين ويدفع الى داخل المكان المراد تكييفة ثم بعد ذلك يتم القاءه خارج المكان ويستخدم هذا النظام فى الاماكن المعقمة مثل غرف العمليات.
نقوم بزيادة درجة الحرارة بمقدار 6 درجات عن الدرجة المطلوبة وذلك للوصول بدرجة الحرارة داخل الفراغ بدرجة الحرارة المطلوبة.
لاحظ (is – ir) الفرق دائما الكبير – الصغير

دوائر التكييف المركزى الشتوى :-- تسخين الهواء بالسخان

2 – تسخين هواء مرتجع مع هواء خارجى فقط

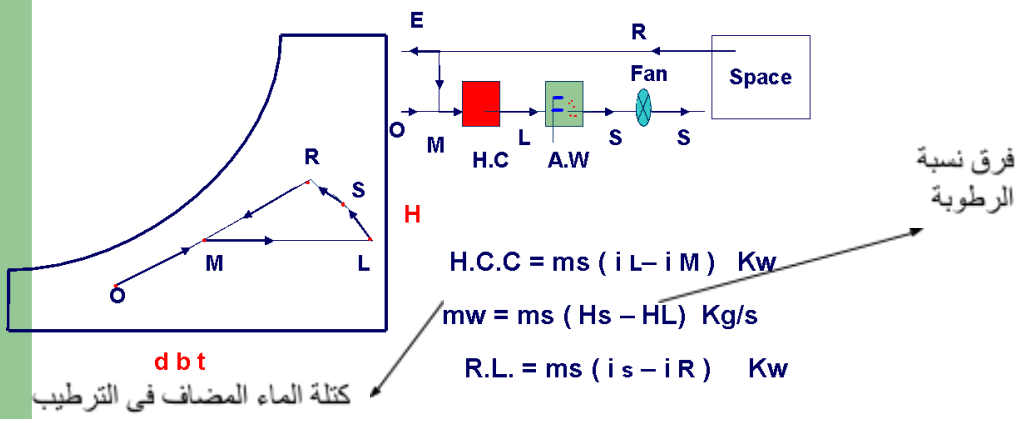


يتم فيها عمل عملية خلط للهواء الخارجى مع الهواء الراجع ثم يتم تسخين الخليط ودفعة مرة اخرى الى داخل الفراغ

Ms كتلة الهواء الراجع + كتلة الهواء الخارجى

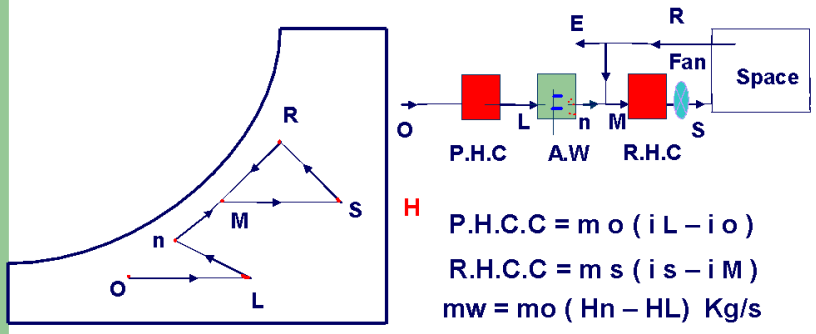
دوائر التكييف المركزى الشتوى :-- تسخين الهواء بالسخان

3 – تسخين وترطيب هواء مرتجع مع هواء خارجى فقط



دوائر التكييف المركزى المشتى -- : تمرين الباب السادس

4 – عجرة تكييف هواء مركزي شتوي مع هواء راجع في التربيط قرود تكييف هواء



P.H.C.C = m o (i L – i o)

R.H.C.C = m s (i s – i M)

mw = mo (Hn – HL) Kg/s

R.L. = ms (i s – i R) Kw

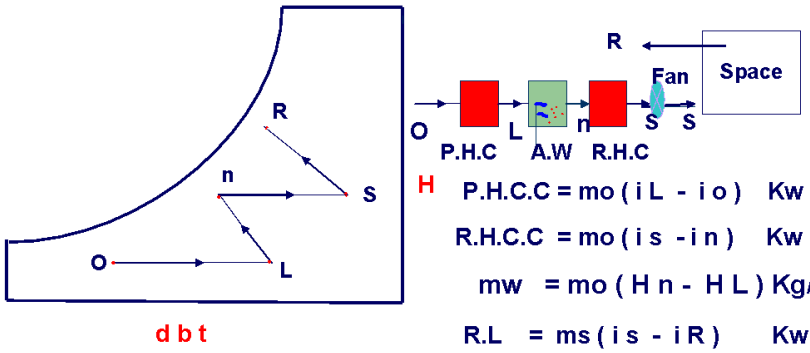
من n الى l ترطيب اديابتى بثبوت الانثالبيا

من n الى m عملية خلط للهواء

عند طلب سعة ملف التبريد الكلية نجمع سعة الملف الاول والملف الثانى .

دوائر التكييف المركزى المشتى -- : تمرين الباب السادس

5 – عجرة راجع هواء بدون شتوي مركزي هواء تكييف قرود)100 (%نقي هواء



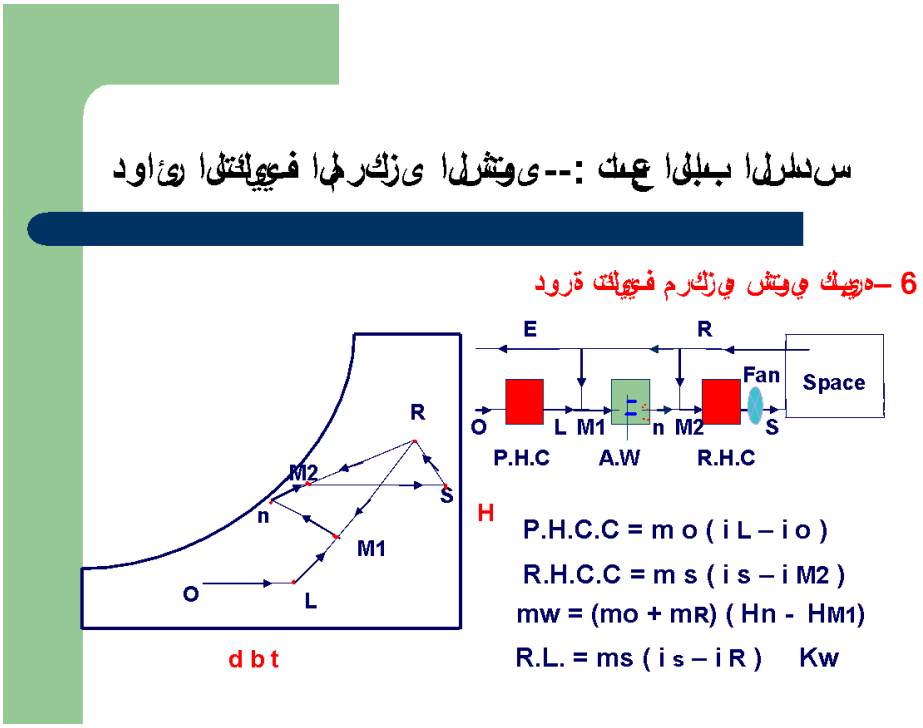
P.H.C.C = mo (i L - i o) Kw

R.H.C.C = mo (i s - i n) Kw

mw = mo (H n - H L) Kg/s

R.L = ms (i s - i R) Kw

تستخدم فى غرف العمليات



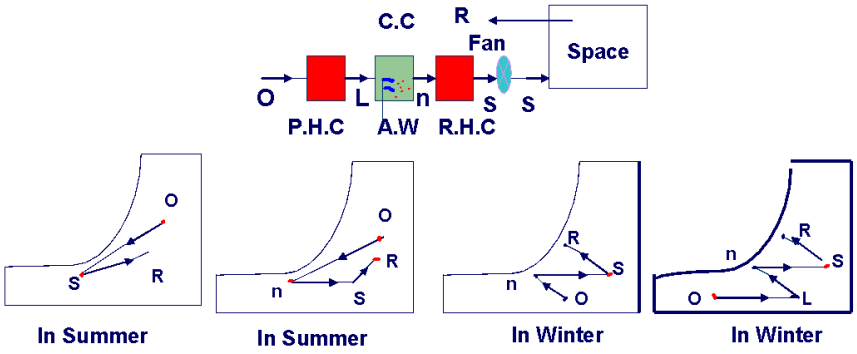
الباب السابع :-- دوائر التكييف المركزى على مدار العام

مكونات دائرة التكييف المركزى على مدار العام

1- ملف تسخين متقدم (Preheated) يعمل على تسخين الهواء الخارجى
2- وحدة رش مياه (Air Washer) تعمل على ترطيب الهواء والتحكم فى رطوبته شتاءا وكذلك كملف تبريد صيفا
3- ملف اعادة تسخين (Reheated) يعمل على اعادة تسخين الهواء والتحكم فى درجة حرارته
4- مروحه (Fan) تعمل على سحب الهواء ودفعه خلال المسالك الهوائيه
5- فلتر (Filter) يعمل على تنقية الهواء من المواد العالقه والشوائب
6- خانق هواء (Air Damper) يعمل على التحكم فى معدلات سريان الهواء

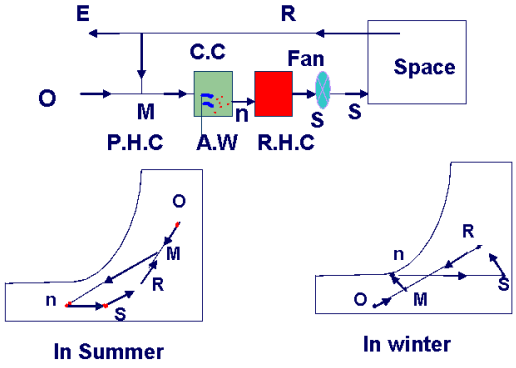
دوائر التكييف المركزي على مدار العام--:تبع البلبل العلي

1– دورة تكييف هواء مركزي على مدار العام بدون هواء راجع (100% هواء نقي)



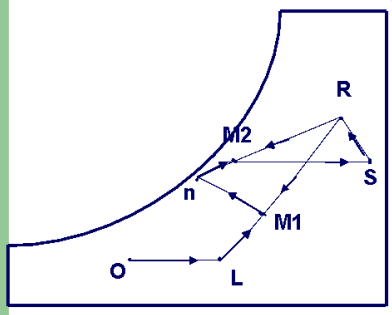
دوائر التكييف المركزي على مدار العام--:تبع البلبل العلي

2– دورة تكييف هواء مركزي على مدار العام مع هواء راجع



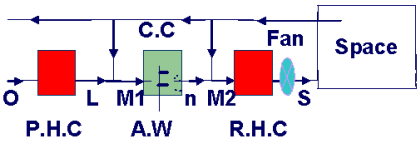
دوائر التكييف المركزي على مدار العام--:تبع البلبب الرسمي

3– أ - تكييف هواء مركزي شتوي على مدار العام



d b t

In winter



H

P.H.C.C = m o (i L – i o)

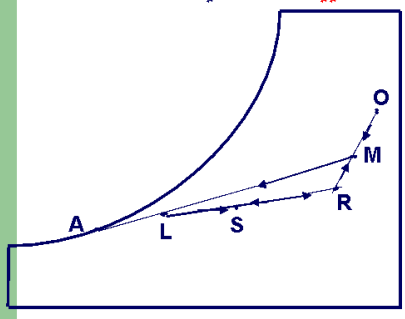
R.H.C.C = m s (i s – i M2)

mw = (mo + mR) (Hn - HM1)

R.L. = ms (i s – i R) Kw

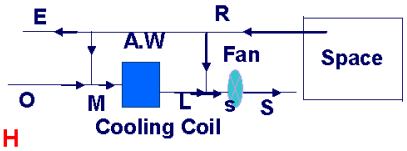
دوائر التكييف المركزي على مدار العام--:تبع البلبب الرسمي

3– ب - تكييف هواء مركزي شتوي على مدار العام ودورة تكييف صيفي



d b t

ms = mo + mR + mB



H

(عدد الطرق) M(نقطة الخلط

mo / mR = dis.RM / dis. OM

(عدد الطرق) s(حالة نفث الهواء

mB / (mo + mR) = dis.(Ls) / dis.(Rs)

C.C.C = (mo + mR) (i M – i L)

mw = ms (HM – HL) Kg/s

R.L = ms (iR – is) Kw

الباب الثامن : -- أنظمة تكييف الهواء المركزيه

مقدمه

معدات أجهزة تكييف الهواء

(1) معدات التسخين : سخانات كهربيه - غلايات بخاريه – مياه ساخنه

(2) معدات التبريد : الضاغط – المكثف - صمام التمدد - المبخر

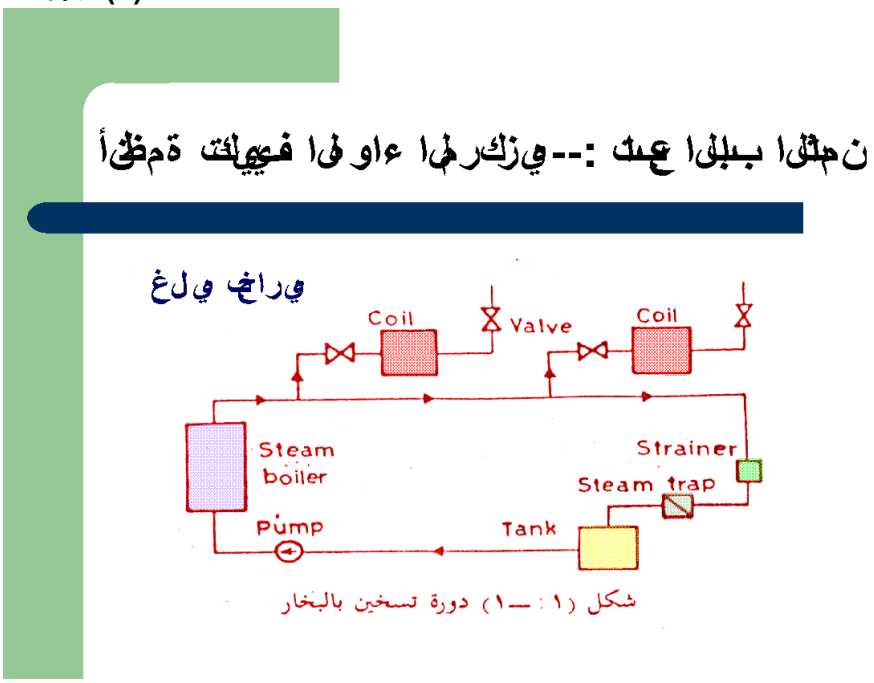
(3) وحدات تبريد المياه : مكثف يبرد بالهواء – مكثف يبرد بالماء

(4) أبراج التبريد : لتبريد المياه التى تبرد المكثف

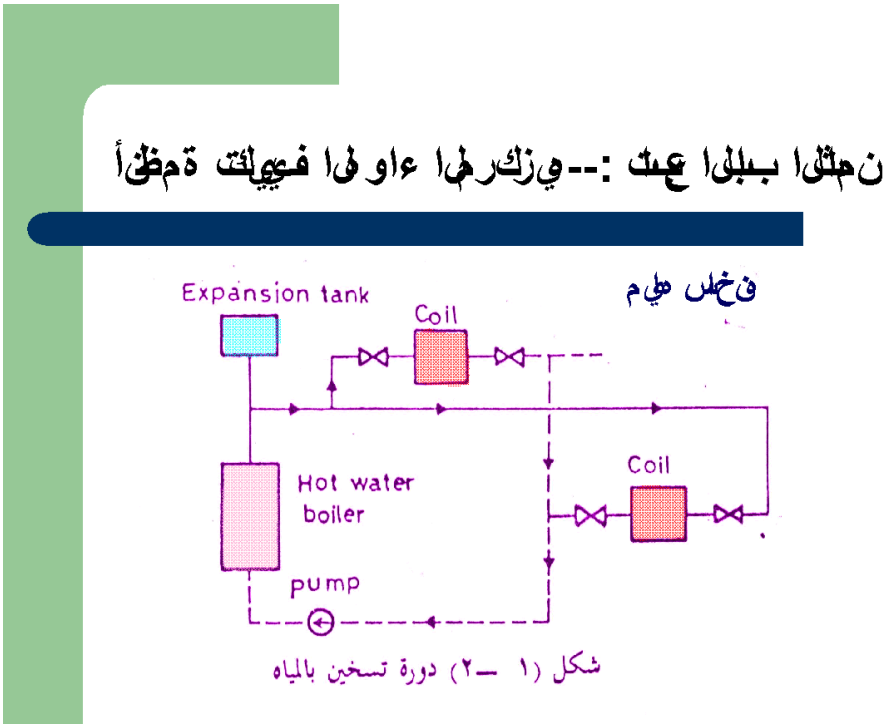
(5) المضخات : مضخات طارده مركزيه

(6) المواسير : حديد أسود جدول 40 غير ملحوم وغير قابل للصدأ

(7) أجهزة القياس : ضغط – حراره



شكل (١ : ـ١) دورة تسخين بالبخار

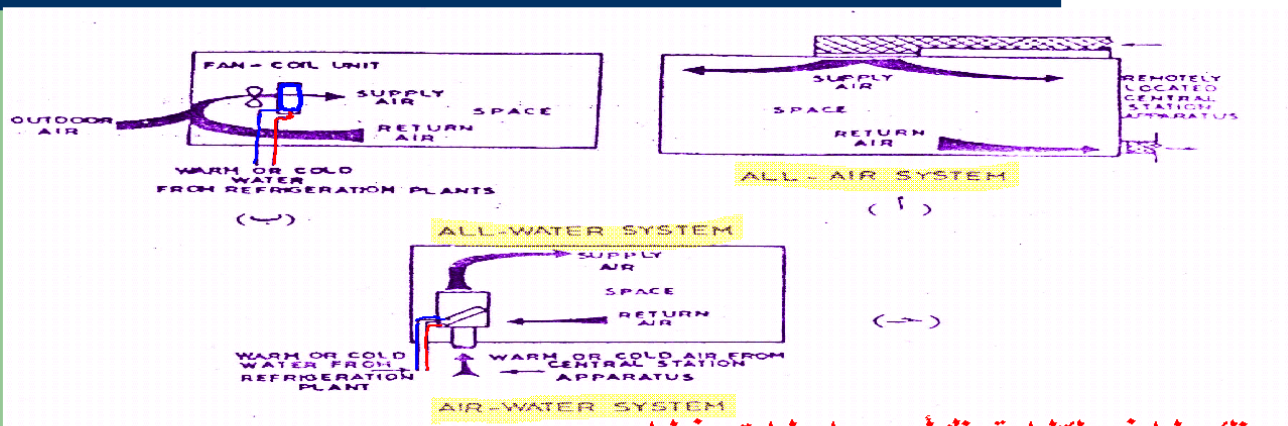


تابع الباب الثامن : -- أنظمة تكييف الهواء المركزيه

تصنف أنظمة تكييف الهواء المركزيه الى ثلاثة أنواع :--

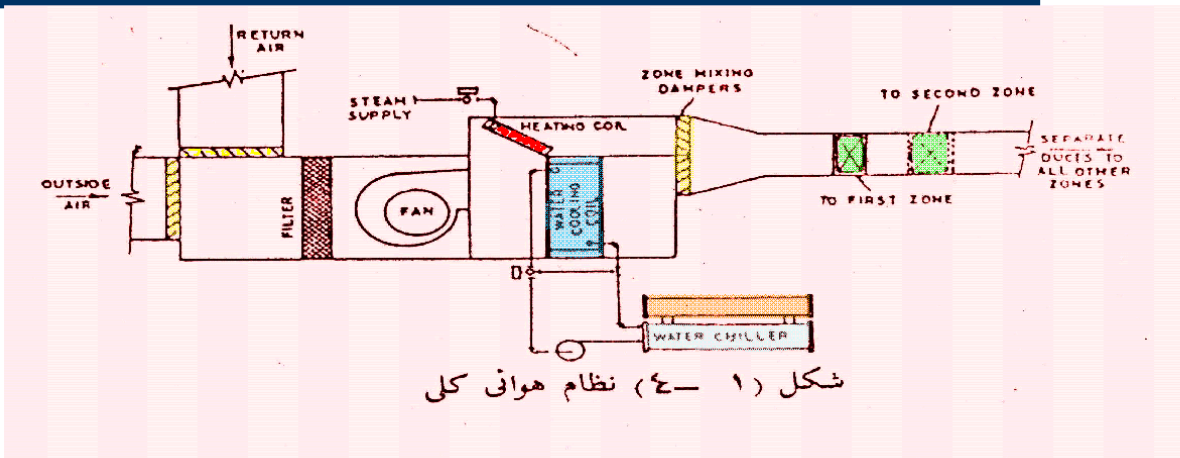
(1) نظام هوائى كلى (All Air System)
(2) نظام مائى كلى (All Water System)
(3) نظام هوائى- مائى (Air – Water System)

أنظمة تكييف الهواء المركزي -- : تصنف الأنظمة بالطرق التالية



أنظمة التكييف المركزية (ب) وفق لطريقة أنظمة التكييف المركزي

أنظمة تكييف الهواء المركزي -- : تصنيف النظم بالنسبة لمائع التبريد



شكل (١ ــ٤) نظام هوائى كلى

نظام تكييف هواء كلى:

يتكون من

1- وحدة مناولة الهواء

تتكون من – صندوق الخلط:به فتحتين ,فتحة يدخل منها الهواء الخارجى والاخرى يدخل منها الهواء الراجع ومركب على كل فتحة dumper او خانق الهواء (يتحكم فى الكميات التى تدخل الى الفراغ)

2- فلاتر الهواء : تقوم بتنقية الهواء من الاتربة والمواد العالقة.

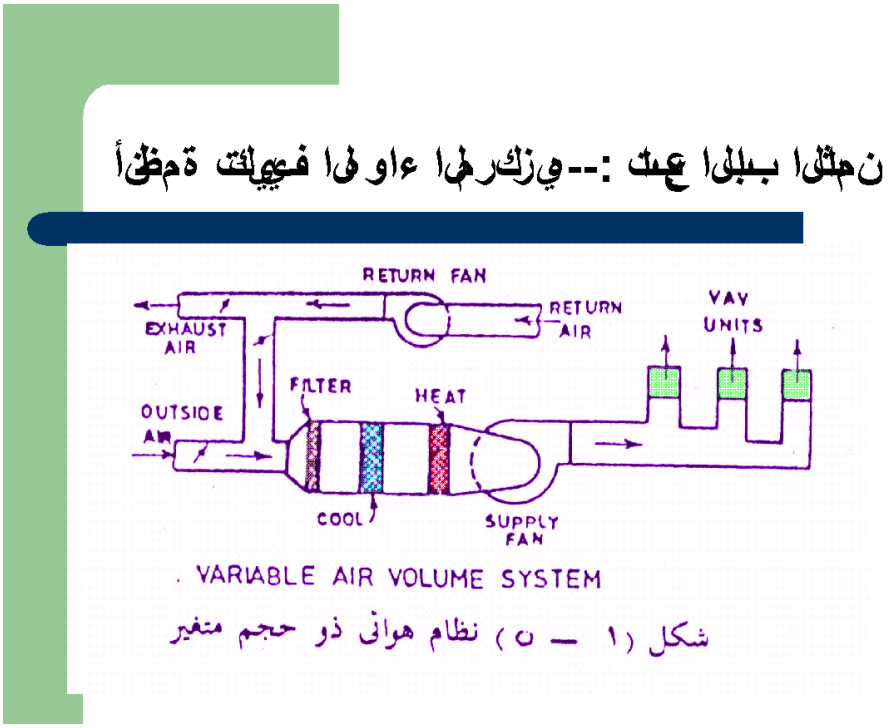
3- مروحة الهواء : وظيفتها (تسحب الهواء الفريش او الجديد والهواء الراجع وتدفعة ناحية الفلاتر ثم الى وحدات التبريد او التسخين ثم الى الفراغ).

4- ريش: وظيفتها هى التى تحدد اتجاه الهواء ناحية ملف التبريد او التسخين.

5- وحدة تبريد مياه.

6- دائرة التسخين او الـ boiler سواء كانت وحدة تسخين هواء راجع او وحدة تسخين ماء.

الهدف الاساسى من نظام التكييف الهوائى الكلى هو إدخال هواء فقط الى مخارج الهواء داخل الفراغات ولنجاح نظام التكييف لا يجب الا يشعر الشخص داخل الفراغ بمصدر دخول الهواء.



نظام هوائى كلى ذو حجم متغير :

نفس الفكرة فى النظام الهوائى الكلى ولكن مع تغيير الامكان المراد تكيفها اى ان كل فراغ له حمل حرارى مختلف عن الاخر

حيث يتم تحميل الاحمال الحرارية كلها الى هواء من خلال وحدة مناولة الهواء .

حيث يتم حساب الحمل الحرارى لكل غرفة بالهواء ويتم تركيب مروحة تدفع الكمية الكلية من الهواء لداخل كل الفراغات حسب الحمل المحسوب

Vav (valiable air volume) وحدات متغيرة الحجم

*

يتم تظبيط كل فتحة بحيث تخرج كمية معينة من الهواء .

لو الفراغات بجوار بعضها من الممكن عدم عمل مروحة للهواء الراجع

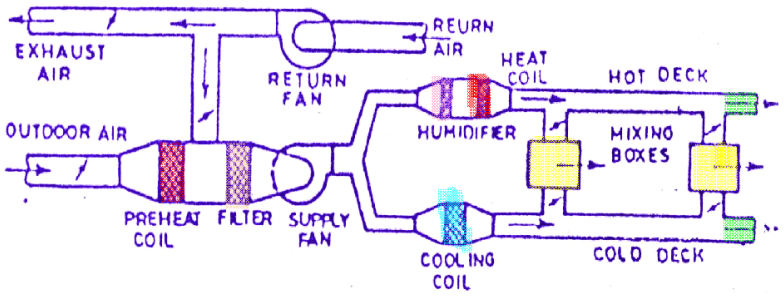
مشاكل فى هذا النظام

1- التحكم فى الفراغات المكيفة

حيث لابد من وضع اجهزة تحكم او اجهزة استشعار تتحكم فى كميات الهواء الداخلة على حسب الفراغات المكيفة ولكن هذا النظام مكلف جداً

2- عدم وجود خصوصية للمكان.

أنظمة تكييف الهواء المركزي :-- تنقسم النظم المستخدمة في تكييف الهواء المركزي عدة أنواع من النظم



DUAL - DUCT SYSTEM

شكل (١ ـ ٦) نظام ثنائى المسالك

نظام ثنائى المسالك

بعد المروحة يتفرع الى

ـــوحدة التسخين

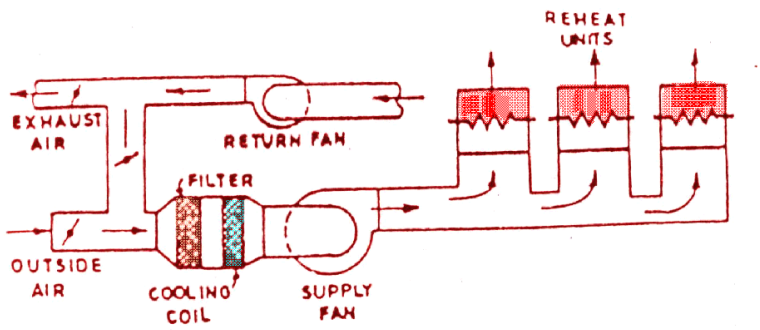
- وحدة التبريد

ويتم التحكم فى الهواء الداخل من خلال mixing boxes حسب المطلوب سواء كان هواء ساخن او خليط

<u>الميزة فى هذا النظام:</u>

هو التحكم فى تغيير الحمل الحرارى لنفس المبنى الناتجة من اختلاف التوزيع الحرارى لنفس المبنى نتيجة التوجية للوجهات شرق ,غرب,شمال او جنوب . ولكن هذا النظام مكلف جداً

أنظمة تكييف الهواء المركزي -- : تعتبر الأمثلة التالية

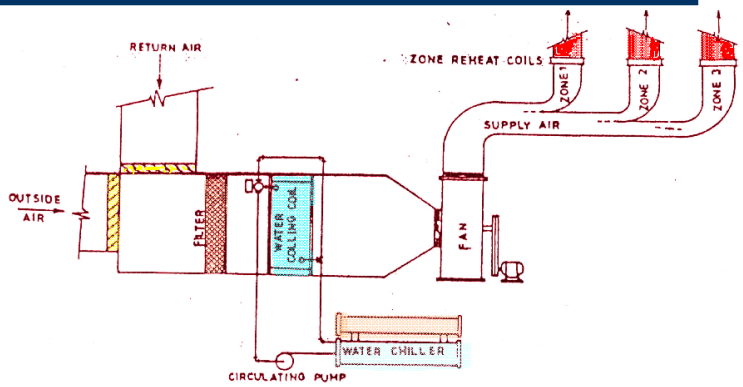


شكل (١ ــ ٧) نظام اعادة التسخين

نظام اعادة التسخين

مثل ذو الحجم المتغير ولكن يتم وضع ملفات تسخين على مخارج الهواء الداخلة اللفراغ.

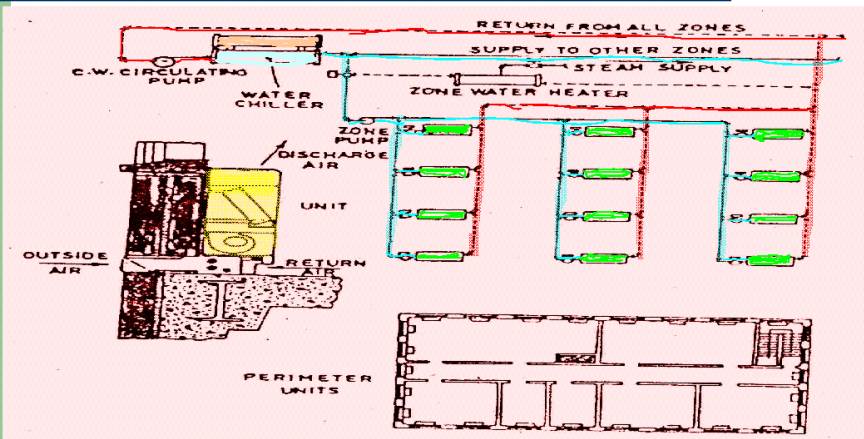
أنظمة تكييف الهواء المركزي -- : تعتبر الأمثلة التالية



شكل (١ ــ ٨) نظام تعدد المناطق

نظام تعدد المناطق: مثل ما سبق

أنظمة تكييف الهواء المركزي -- : تبريد الماء بالمبخر



شكل (١ – ٩) نظام ماء كلى

النظام المائى الكلى:

وحدة التبريد مكونة من الضاغط والمكثف

Water chiller يتكون من الـcondenser و collier

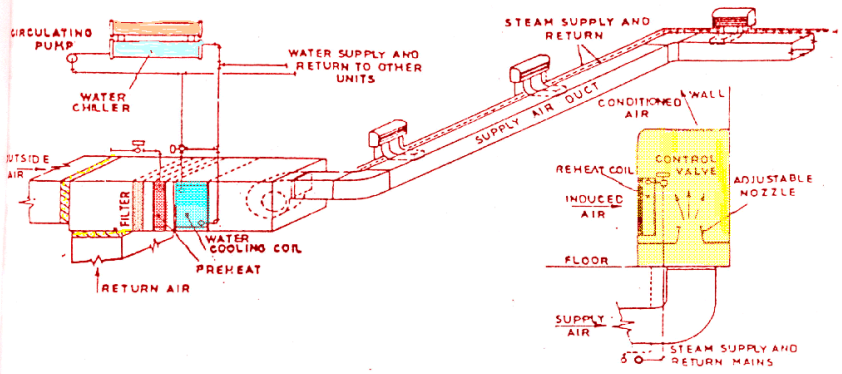
يتم دفع الماء من خلال مواسير لتصل للوحدة داخل الفراغ

عيب هذا النظام : ان وحدات التبريد داخل المكان

وحدة الملف والمروحة:

الهواء يدخل على الـ coolier ثم يتم دفعة مرة اخرى الى داخل المكان

أنظمة تكييف الهواء المركزي -- : تعريف النظام بالماء



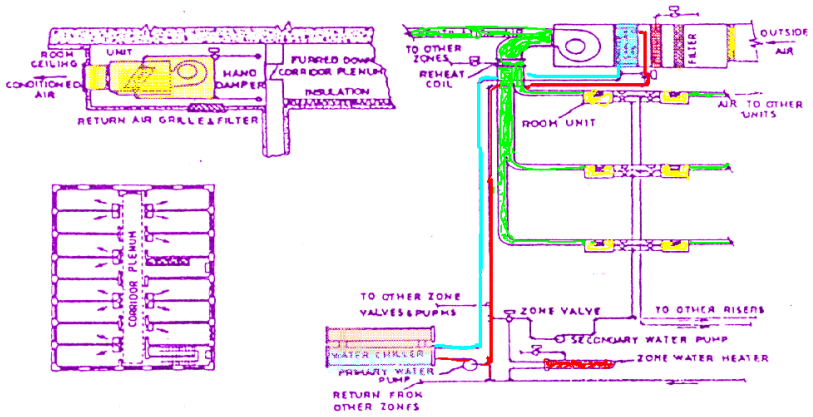
شكل (١ ـــ ١) نظام ماء/هواء مع وحدة حث

نظام ماء /هواء مع وحدة حث
عبارة عن وحدة مناولة هواء تدفع الهواء داخل الاماكن المراد تكيفها وتاخذ الهواء الراجع مره اخرى وتدخله على وحدة المعالجة مرة اخرى.
حيث يتم خلط الهواء النقى بنسبة 80% مع نسبة 20% هواء راجع.
عملياً: يتم عمل وحدة بارزة داخل المكان بداخلها ماسورتين ماء داخل وماء راجع, بجوارها مواسير الهواء التى تدفع الهواء داخل الفراغ.
ويتم وضع كل هذة الاجهزة داخل السقف المعلق بعمل مستويين او 3 للسقف المعلق ,يظهر منها فقط مخرج الهواء بابعاد (1*.15)ويتم عمل فتحة اخرى لرجوع الهواء مره اخرى على المروحة.

وحدة الملف والمروحة:عبارة عن وحدة عادية فيها ملف تبريد وتحت الملف يوجد مروحة تقلب الهواء وتدفعه داخل المكان (تستخدم عندما يكون الملف تبريد).
الهواء عندما يمر على ملف تبريد تقل درجة حرارته وتزيد كثافته فيصبح ثقيلا فيتم توزيعه عن طريق المروحة.

وحده الحث:بالعكس لو فرض وجود مدفأة فإن الهواء الملامس للمدفأة تزيد درجة حرارته وتقل كثافته فيرتفع الهواء لاعلى الوحدة
وحدة الحث عبارة عن ملف تسخين.
*يوجد منطقة خانقة لزيادة سرعة الهواء امام ملف التسخين.

أنظمة تكييف الهواء المركزي -- تعريف بالنظام

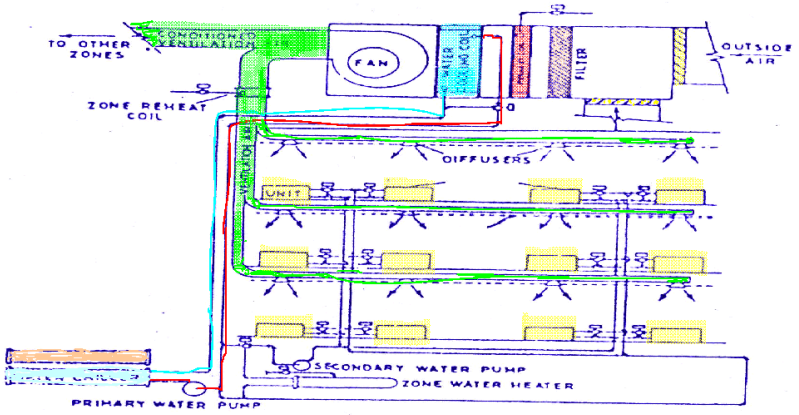


شكل (١ ـــ ١٢) نظام ماء/هواء مع وحدة ملف/مروحة

نظام هواء\ماء مع وحده ملف \مروحة.
حيث يتكون البلان من غرف بها وحدات الملف والمروحة ويتم ربطهم بمواسير الخارج والداخل وبعد تجميع الخارج والداخل يتم توجيههم الى وحدة التسليك فوق السطح اى فى المكان المخصص

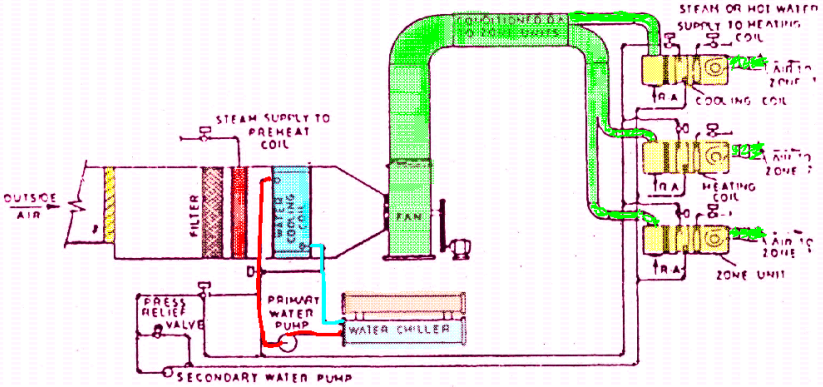
وحدة مناولة الهواء: water chiller
عندما يكون الـ condenser فوق السطح يتم تبريده بالهواء البارد
عندما يكون المكثف فى البدروم يتم تبريده بالماء.

أنظمة تكييف الهواء المركزي -- تعريف بالنظام



شكل (١ ـــ ١٣) نظام ماء/هواء مع مخارج سقفية

أنظمة تكييف الهواء المركزي -- : تصنيف النظم



شكل (١ ــ ١٢) نظام ماء/هواء متعدد الطوابق