



FUTURE
WAY

الباب الاول مقدمة في مجال المقاولات وتكييف الهواء



تكييف اعداد م/ فاطمة ابراهيم
م/ محمد نجم

- المحتويات

- 2 1-أهم التعريفات والوحدات والتحويلات المستخدمة في مجال قسم (HVAC)
- 5 CODES AND STANDARDS-2
- 5 3-الهدف من المحتوي the objective :
- 7 4--Refrigeration Systems الدوائر المستخدمة في التبريد والتكييف
- 10 5-انواع انظمة التكييف
- 11 6-العوامل التي يجب مراعاتها عند تصميم منظومة التكييف:-
- 12 7-الخطوات المتبعة في تصميم منظومة التكييف

1- أهم التعريفات والوحدات والتحويلات المستخدمة في مجال قسم (HVAC)

- الحرارة

هي انتقال الطاقة من جسم لجسم نتيجة وجود فرق في درجات الحرارة.

انواع الحرارة

• الحرارة المحسوسة sensible heat

هي الحرارة الذي تنتج عن فرق درجات الحرارة فقط.

• الحرارة الكامنة latent heat

هي الحرارة التي ينتج عنها تغير في مقدار ما يحتويه الهواء من بخار الماء.

• انواع انتقال الحرارة

1- الحمل convection

هي الحرارة التي تنتقل خلال الموائع.

2- الاشعاع Radiation

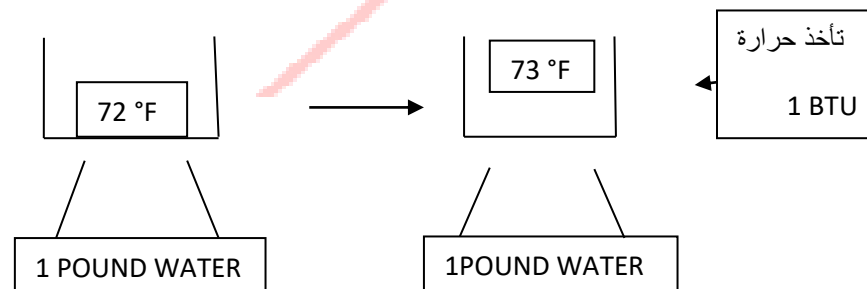
حيث ان اي جسم له درجة حرارة اعلي من الصفر الكلفن يشع حرارة فان الحرارة بالاشعاع هي تلك الناتجة من ذلك.

3- النقل او التوصيل conduction

هي الحرارة التي تنتقل خلال المواد الصلبة.

- British thermal unit(BTU)

وحدة قياس بريطانية وهي كمية الحرارة المطلوبة لتغيير درجة حرارة (ONE POUND) ماء درجة واحدة فهرنهايت.



كمية المياه ثابتة لرفع درجة الحرارة 1°F محتاج كمية حرارة 1BTU.

- Specific heat

كمية الحرارة اللازم لرفع درجة حرارة ONE POUND لأى مادة درجة واحدة فهرنهايت.

- Specific volume

مقلوب الكثافة للمادة وهو مقدار ما يشغله الباوند من المادة من الحجم.

- Ambient temperature

هى درجة حرارة الهواء الخارجي (الجو) وهى درجة حرارة (atmospheric condition surrounding outdoor air temperature) ...ولها دور هام عند حساب الاحمال الحرارية ..يجب أن تؤخذ فى الاعتبار عند تغييرها

- الطن التبريدى Ton of refrigeration

هو القدرة التبريدية لما يعادل ذوبان لقالب ثلجي بوزن طن (2000POUND) خلال يوم (24 ساعة) لحيز معين وتساوي 12000 BTU /HR وهي أيضا تستخدم لقياس السعة التبريدية للوحدة.

لصهر واحد طن من الثلج خلال 24 ساعة
حيث الحرارة الكامنة لصهر واحد pound من الثلج خلال 24 ساعة تعادل 144 BTU
 $1 \text{ TON} = 2000 \text{ PI}$

فإذا $288,000 = 144 * 2000 \text{ BTU/ 24 HR}$

الحرارة اللازمة لصهر واحد طن ثلج فى اليوم = 288000 BTU
الحرارة اللازمة لصهر واحد طن ثلج فى الساعة = 12000 BTU
 $1 \text{ ton of refrigeration (1 T.R)} = 12000 \text{ BTU/ HR}$

- تكييف الهواء

هو عبارة عن علم هندسي تطبيقي يبحث في تعيين طرق الحصول على وسط صناعي يحقق حالة الراحة للإنسان مهما كانت حالة الهواء الخارجي المحيطة به من خلال تغيير كل من درجة حرارته ، ونسبة رطوبته ، وتنظيفه.

في الماضي كان يعتبر تكييف الهواء من الكماليات، الآن يعتبر من الضروريات لأنه يوفر:

- جو صحي مناسب لزيادة الإنتاج.
- جو خاص يلئم غرف العمليات في المستشفيات، مصانع الأدوية ومصانع تجميع الأجهزة الدقيقة.
- جو مناسب لبعض الصناعات مثل صناعة الغزل والنسيج، صناعة الورق، صناعة الدخان والصناعات الغذائية
- جو خاص لحفظ الكتب، الرسومات والتحف في المكتبات والمتاحف.
- هواء مكيف لراحة الإنسان في وسائل النقل برأ، جواً، وبحراً.
- وسط مريح للإنسان في المنازل، الفنادق، المسارح، السينمات، المطاعم، المحلات التجارية، المباني الإدارية والمكاتب الخاصة والعامة.

ASHRAE defines air conditioning as: "The process of heating air so as to control simultaneously its temperature, humidity, cleanliness, and distribution to meet the requirements of the conditioned space."

توجد أربع عمليات اساسية مطلوبة لتحقيق التكييف للمكان وهما كالآتي:-

- 1- **Heating** :- هي عملية إضافة حرارة للمكان المراد تكييفه لرفع أو لضبط درجة حرارته (تتم في فصل الشتاء غالباً)
- 2- **Cooling** :- هي عملية نزع حرارة من المكان المراد تكييفه لخفض أو لضبط درجة حرارته (تتم في فصل الصيف غالباً)
- 3- **Humidifying** :- (الترطيب) هي عملية إضافة بخار ماء (رطوبة) للمكان المراد تكييفه لزيادة أو لضبط رطوبة المكان للرطوبة المناسبة
- 4- **Dehumidifying** :- (التجفيف) هي عملية نزع بخار ماء (رطوبة) من المكان المراد تكييفه لخفض أو لضبط رطوبة المكان للرطوبة المناسبة
- 5- **Ventilating** :- التهوية عبارة عن عملية تجديد الهواء في الأماكن المشغولة بالناس عن طريق تغذية المكان بكمية معينة من الهواء في وحدة الزمن ، وسحب كمية مماثلة لها ، للحصول على جو صحي خالي من الغبار ، الأتربة ، الغازات الفاسدة والروائح الكريهة وتتم عملية التهوية بإحدى الطريقتين:-
تهوية طبيعية :- وتتم عن طريق تبادل الهواء بين المكان الكيف و الوسط الخارجي (الجو) بطريقه طبيعيه عن طريق الابواب مثل فتح الابواب أو الشبابتك
تهوية ميكانيكية:- وتتم عن طريق تبادل الهواء بين المكان الكيف و الوسط الخارجي (الجو) باستخدام مراوح لسحب الهواء من الخارج للمكان المراد تهويته أو باستخدام مراوح لطرد الهواء من المكان المراد تهويته إلى الخارج (الهواء الخارجي)

- 6 Air Movement** :- هي عملية تدوير و خلط وتوزيع الهواء في المكان المراد تكييفه جيدا وذلك لتحقيق التهوية والتكييف المطلوب
- 7 Cleaning** :- عملية تنظيف الهواء المرسل للمكان المراد تكييفه من الأتربة والبكتريا و....., لتحسين كفاءة الهواء

HVAC - Heating ventilation and air conditioning.

Codes and standards -2

The design is based on the following codes and standards as appropriate. All materials and equipment shall also be designed and manufactured with relevant standards, codes and specifications. The equipment, materials, installation, commissioning and testing shall conform to the latest edition of the following applicable codes, standards and specifications.

International Codes and Standards	TITLE
ASHRAE	American Society of Heating Refrigeration & Air Conditioning For Engineers
SMACNA	Sheet Metal & Air Conditioning Contractor's National Association
ASME	American Society of Mechanical Engineers

3- الهدف من المحتوي the objective :

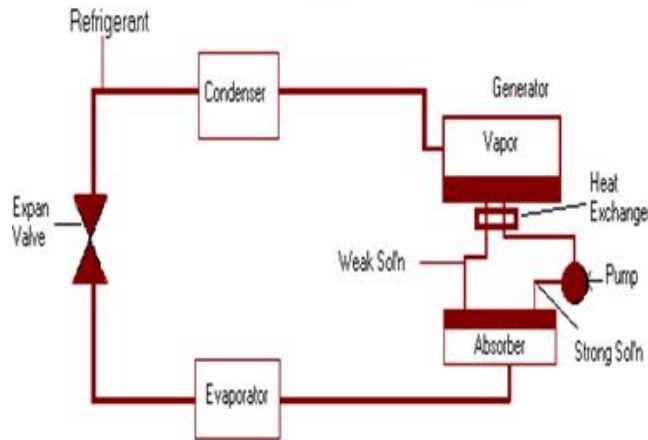
- التعرف على جميع أنظمة التكييف (من النوع الشباك حتى التشيلر) معرفة شاملة والتعرف على أشكالها وكيفية عملها.
- كيفية حساب الاحمال الحرارية (تقديريا – يدويا طبقا للكود -بأستخدام البرامج Hap program- (Block load) – بأستخدام شيتات الإكسل).
- كيفية اختيار نظام التكييف المناسب لأي منظومة و أستخداماته.

- التعرف على قراءة الكتالوجات المختلفة (Carrier- York – Hitachi –Trane -.....) وعمل SELECTION.
- التدريب على استخدام الكود (ASHREA) وأستخراج البيانات المطلوبة لحساب الأحمال.
- أسس تصميم التكييف
- التدريب على حساب مجارى الهواء بإستخدام (Duct calculator – Duct size program).
- التدريب على حساب مخارج الهواء والتدريب على أختيار المخارج من الكتالوجات (Egat – Zamzam- Alandlosia-.....)
- التدريب على استخدام الكود (SMACNA) وأستخراج البيانات المطلوبة لحسابات مجارى الهواء وتصميمها.
- التدريب على حسابات المراوح بأنواعها (Exhaust fan – fresh air fan- pressurized fan) وكيفية حساب static pressure & flow rate.
- التدريب على تصميم مواسير المياه المثلجة ومساراتها واقطارها.
- التعرف على ال (hook up) لكل من (Chiller –AHU-FCU-PUMP-Cooling Tower-.....)
- التدريب على حساب المضخات (Head – Flow rate) -cooling tower- expansion tank والتدريب على استخدام الكتالوجات وكيفية عمل selection.
- التدريب على تصميم مشاريع تكييف لأنظمة مختلفة.

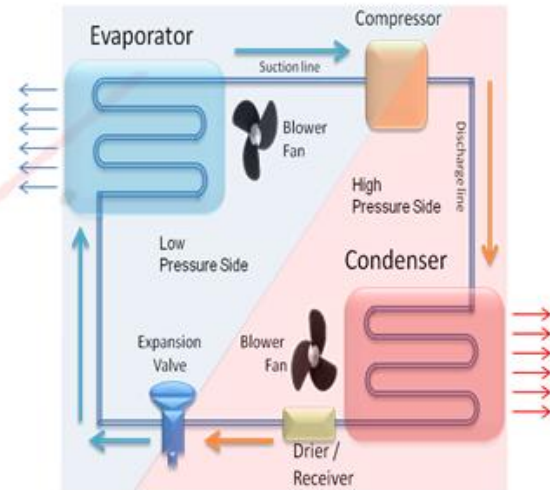
Refrigeration Systems:- -4 الدوائر المستخدمة في التبريد والتكييف

- Vapor-compression refrigeration(VCRS)
- Vapor Absorption Refrigeration System (VARs)

Vapor-absorption refrigeration(VARS)



Vapor-compression refrigeration(VCRS)



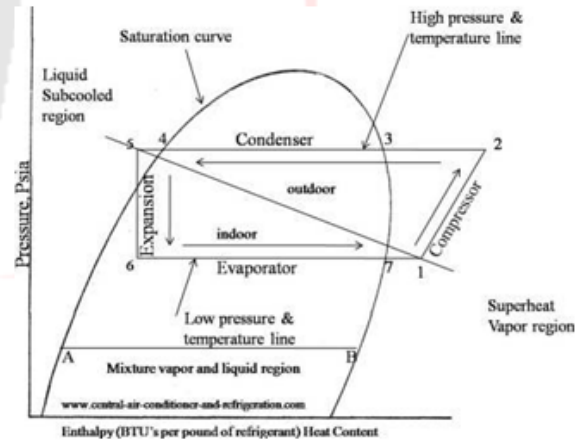
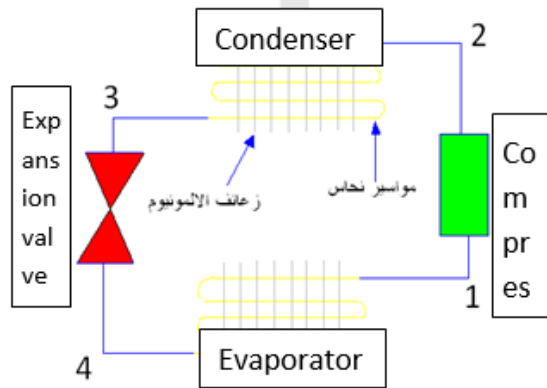
There are two laws that are significant to understand the basic refrigeration cycle and air conditioning.

Thermodynamics' first law explains that energy cannot be neither created nor destroyed, but can be changed from one form to another.

Thermodynamics second law can help us better understand how the basic refrigeration cycle works. One of these laws states that heat always flows from a material at a high temperature to a material at a low temperature.

The air conditioner itself does not create heat, it just transfers heat.

- Vapor-compression refrigeration system(VCRS)



نبدأ بأول نقطة في الدائرة **من (4) إلى (1) المبخر** عبارة عن انبوب من النحاس (سبيكة) وعليه زغائف من الألومنيوم اذا هو ليس جهاز كما يتخيل الكثير هو مجرد امتداد للدائرة حيث ان الدائرة كلها عبارة عن تشكل لانبوب النحاس بشكل مختلف في كل مرحلة او في كل مكون إلا في مرحلة واحدة الا وهي الضاغط هذا المكون الوحيد في الدائرة اللي ممكن نقول عليه جهاز.

في **المبخر** يمر مركب التبريد اللي ممكن يكون (الفريون) في هذه المرحلة بحالة باردة جدا جدا فنلاحظ ان الانبوب في مرحلة المبخر ملفوفة اكثر من لفه وذلك لزيادة مساحة السطح المعرض للهواء الراجع من الغرفة ومجازا يسمى (الهواء الساخن) فمجرد ان يمر هذا الهواء والذي يسحب من الغرفة على ملف التبريد (المبخر) يحدث تبادل حراري بين الهواء الساخن والانبوب البارد (المبخر) فيبرد الهواء ويعود مرة اخرى للغرفة ولكن بارد ليكيف المكان . ويحدث في الناحية الاخرى من التبادل تبخر للفريون اي ان الفريون دخل المبخر في حالة سائلة كما ذكرنا وتحول بعد ذلك إلى غاز.

الهواء الذي جاء من الغرفة سحب بواسطة مروحة من الغرفة مرورا بالمبخر ثم يدفع للغرفة مرة اخرى

من نقطة (1) إلى (2) الضاغط (الكباس) بعد المبخر يقوم الضاغط بسحب الغاز البارد ويقوم بضغطه وبالتالي ترتفع درجة حرارته اذا نتذكر شيء ان التناسب بين الضغط ودرجة الحرارة طردى كلما زاد الضغط زادت درجة الحرارة ونحصل بعد الضاغط على غاز ضغطه عالي جدا ودرجة حرارته مرتفعة جدا يسمى غاز محمص.

الضاغط (compressor) هو اعلى مكون في التكييف واهم مكون يسمى في السوق باسم الكباس وهو اللي بيسحب اعلى بور في التكييف واعطاله كثيرة طبعا .

من نقطة (2) إلى (3) المكثف يستكمل الغاز رحلته الى المكثف والذي هو ايضا ليس جهاز ولكن مجرد امتداد للدائرة هو يشبه المبخر ولكن مع بعض الاختلافات في الشكل اي انبوب من النحاس عليه زعانف الومنيوم وهنا نقوم بتوجيه دفعة من الهواء الخارجى (هواء الشارع) بواسطة مروحة على المكثف فيحدث تبادل حرارى بين الهواء اللى قادم من الخارج من الوسط الخارجى بدرجة حرارة الجو العادى وبين الفريون الموجود داخل الانبوب فى المكثف بمعنى الفريون يفقد حرارة الى الهواء اللى قادم من الخارج **ويتحول الفريون الى سائل بعد المكثف** ويكتسب الهواء حرارة ويعود للخارج مرة اخرى.

من نقطة (3) إلى (4) صمام التمدد بعد المكثف الفريون فقد حرارة اذا يحدث انخفاض فى الضغط ولكن هنا الانخفاض نسبى (مش كبير) ولكن نقدر نقول ان النقطة 3 بعد المكثف اقل نسبيا فى الضغط ودرجة الحرارة من النقطة 2 وتستمر الرحلة بعد المكثف الى صمام التمدد هو عبارة عن خائق مجرد ان ماسورة الفريون بعد المكثف كان قطرها كبير وفجأة القطر صغر جدا فى هذه المنطقة الى القطر صغر فيها هي صمام التمدد وهنا القطر صغر جدا فىقل الضغط جدا فتنخفض درجة الحرارة جدا **وتصبح ماسورة الفريون هنا مثلجة** وبعد صمام التمدد يذهب الفريون للنقطة 4.

كل ما سبق ذكره وكل اللى بنعمله فى مركب التبريد (الفريون) **ما هو الا للحصول على نقطة (4)** الى بعدها يكمل الفريون رحلته الى المبخر وطبعاً كلنا عرفنا ايه اللى يحصل للفريون فى المبخر. وطبعاً الرحلة مستمرة ثم ضغط الكباس الذى يسحب مركب التبريد (الفريون) ويضغطه وهنا تستمر الدائرة .

مركب التبريد (الفريون) المستخدم فى دائرة التكييف والتبريد

درجة غليان الفريون تتراوح ما بين - ١٨ الى - 30 درجة

R10 -

R11-

R12-

R22-

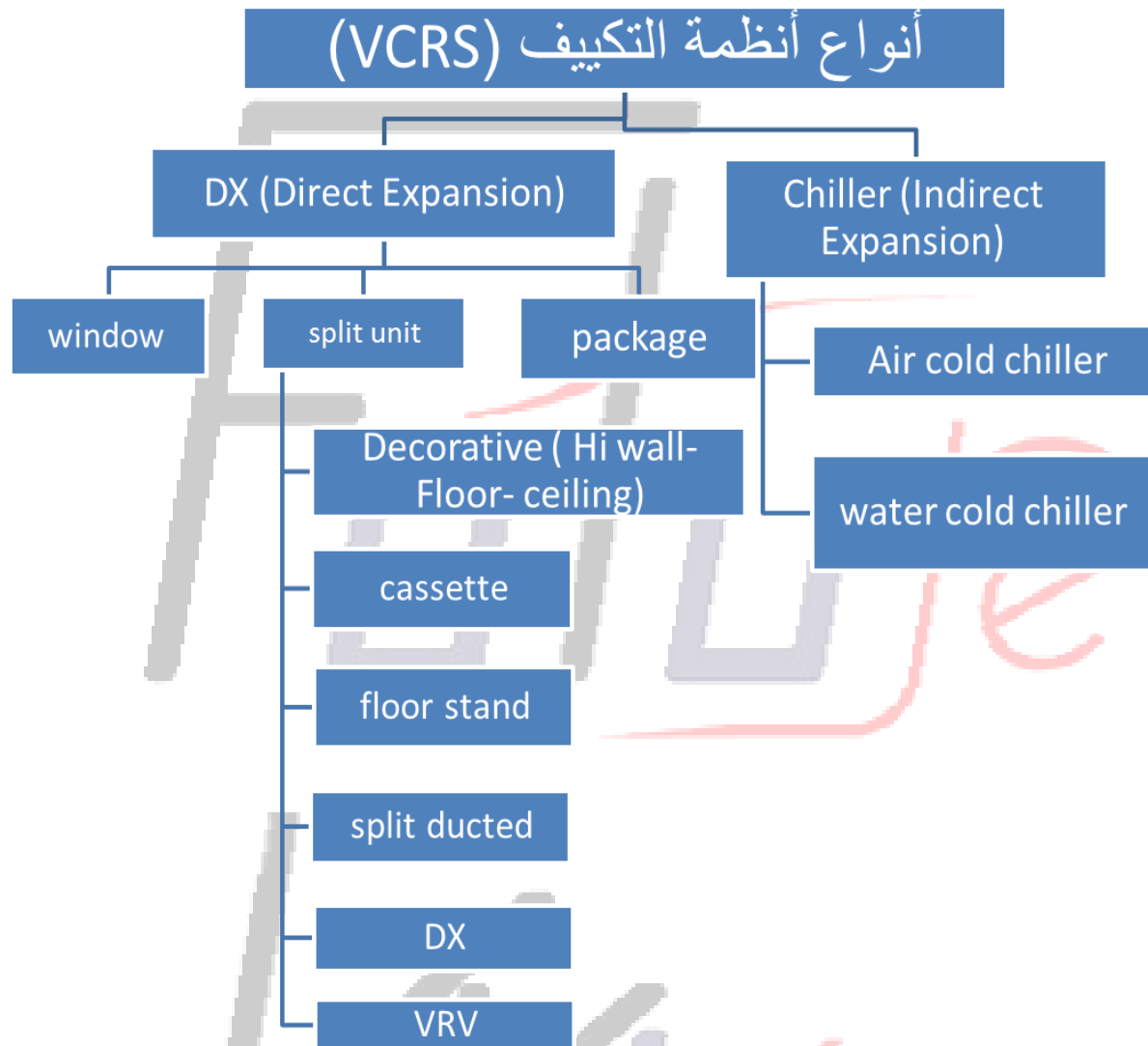
R134a-

R-718-

One new tech is the refrigerant known as "R-718" its known "water vapor"

R718 can be more efficient than our current refrigerants (R134A for example), but it takes a special type of compressor to make it work

5- انواع أنظمة التكييف



➤ يتم اختيار نظام التكييف بهدف توفير الحد الأدنى من شروط الراحة والصحة والسلامة العامة والأمان عند استخدام معدات تكييف أو تهوية المكان مع تحقيق ترشيد الطاقة وذلك من خلال تنظيم ومراقبة التصميم والتخطيط والتركيب ونوعية المواد المستخدمة والتشغيل والفحص والصيانة والأمان لمنظومات تكييف الهواء والتهوية

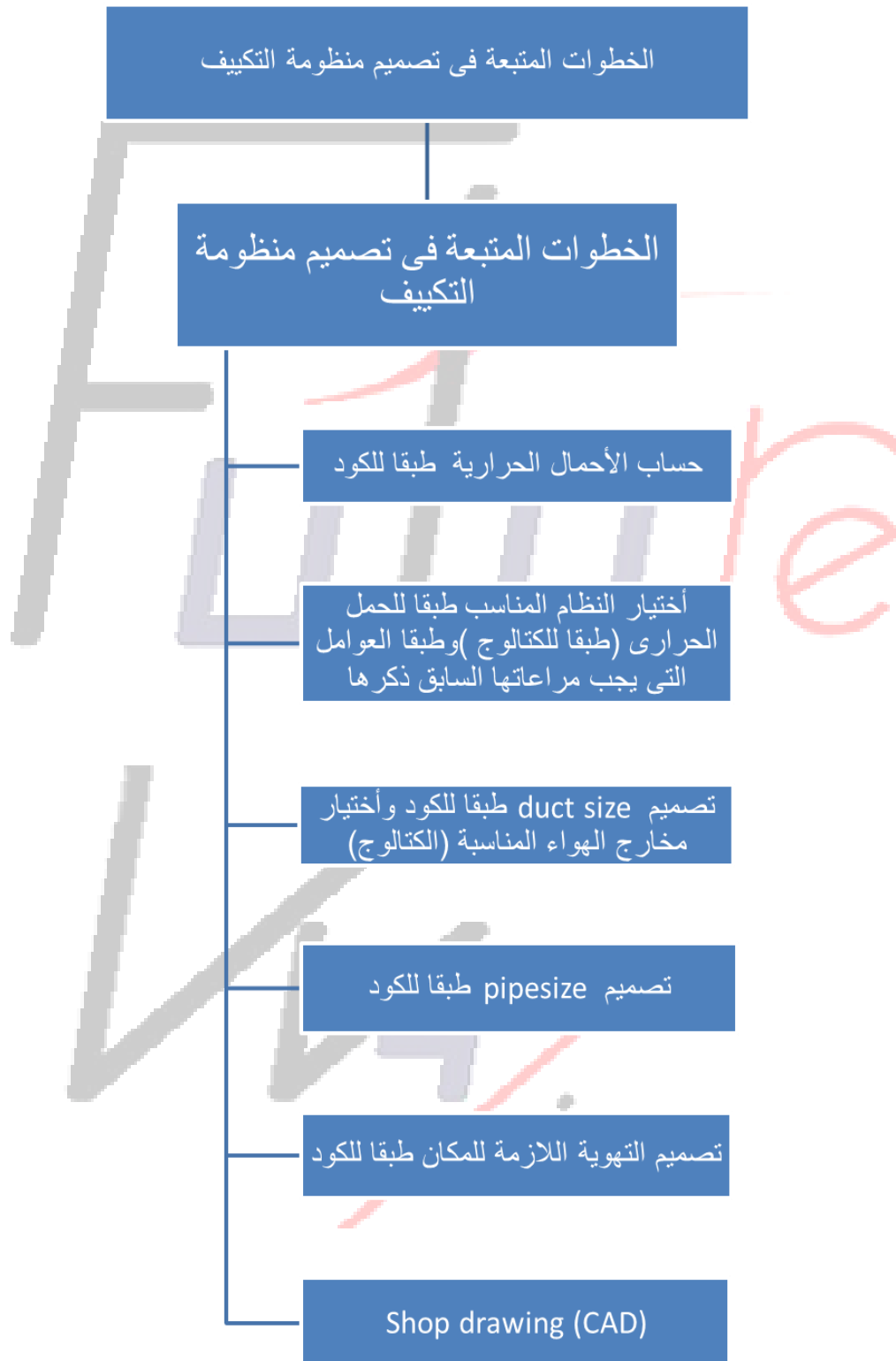
6- العوامل التي يجب مراعاتها عند تصميم منظومة التكييف:-

- 1- التنسيق الكامل مع التخصصات المعمارية و الإنشائية والكهربائية
- 2- تصميم منظومة التكييف الملائمة لاحتياجات التطبيق الحرارية الأساسية وتوفير قدرات احتياطية مع الالتزام بالموصفات العالمية لتكييف الهواء والتبريد ويجب الأخذ في الاعتبار كل النواحي الفنية والاقتصادية وتلوث البيئة ومستوى الضوضاء والتشغيل والصيانة
- 3- مراعاة المواصفات القياسية للمواد المستخدمة وكذلك سعة الأجهزة
- 4- يجب مراعاة ترشيد الطاقة والمواد المستخدمة
- 5- سهولة التشغيل والتحكم مع الأخذ في الاعتبار الاستجابة لتغير الأحمال
- 6- التكلفة السنوية للتشغيل والصيانة للمنظومات بما يناسب العمر الافتراضي للمنظومة
- 7- نسبة كمية الهواء الخارجي اللازم للتهوية
- 8- مراعاة توزيع الهواء داخل المكان وكيف يكون الصرف لكل نوع من انواع التكييف وأصممه بما يناسب جودة التصريف والتوفير بمعنى اختيار اقصر مسار لمواسير صرف المكيف ويكون صحيح ومناسب للديكور
- 9- يجب معرفة كيف تكون دائرة التبريد الخاصة بالمكثف لكل نوع من انواع التكييف وهل هي مياه ام هواء
- 10- كذلك يجب معرفة شكل دائرة وسيط التبريد في كل نوع وأقصى مسافة ممكن تمشيها
- مواسير الفريون في كل نوع مع مراعاة الشكل الديكوري في كل هذه الامور واكيد التكلفة
- 11- اختيار مكان مناسب لا يؤثر على المنظر الجمالي حيث أن المنظر الخارجي يكون أهم من أي شيء آخر

يتوقف اختيار المعدات المختلفة على عوامل اقتصادية يحددها كل من:

- أ - السعة المطلوبة وطبيعة الاستخدام.
- ب - نوعية وتكلفة الطاقة المتاحة للإدارة.
- ج - مكان غرفة المعدات.
- د - نوعية نظام توزيع الهواء.
- هـ - تكلفة تشغيل المعدات.

7- الخطوات المتبعة في تصميم منظومة التكييف



- الحسابات التقديرية:-

يتم حساب الاحمال الحرارية بطريقتين الطريقة اليدوية بالقوانين وطريقة الهاب باستخدام البرنامج وسوف نتناول شرحها المحاضرة الثانية ولكن هذه طريقة تقديرية للمراجعة على الحسابات ولكن لا تغنى عن الحسابات الغير تقديرية

في حالة ارتفاع المبنى في حدود 3 متر

اولا اعطى لكل متر مربع 900 BTU\HR فى الفلل والبنائات السكنية
ثانيا اعطى لكل متر مربع 1000 BTU \ HR فى الاماكن العامة ولكن ليس بها زحام شديد
ثالثا اعطى لكل متر مربع 1200 BTU \HR فى الاماكن العامة شديدة الزحام او بها زجاج كثير بالجدران

البعض يكتبها هكذا 1 T.R = 12 m2

يعنى كل 12 متر مربع يلزمه واحد طن تبريد وطبعاً ال واحد طن يساوى 12000 BTU \HR
يعنى تقريبا نفس القيم
في حالة الارتفاع اكثر من 3 متر
نحسب الحجم بالمتر المكعب للمكان ونضرب في نسبة تتراوح بين 250:280 BTU \HR لكل متر مكعب

- طيب كيفية حساب (CFM)تقديريا

كل واحد طن يأخذ نسبة من 300 الى 400 cfm ولكن هذه الارقام تقديرية وتختلف حسب الظروف التي تعمل عندها المنظومة كما سيتم شرحه فيما بعد

أهم الوحدات والتحويلات الخاصة بقسم التكييف والتبريد

الطن التبريدى >>>> TR=TON OF REFRIGERANT

وحدة حرارة بريطانية >>>> BTU= BIRTSH THERMAL UNIT

قدم مكعب من الهواء فى الدقيقة >>>> CFM= CUBIC FEET PER MINUTE

حمل التبريد الكلى >>>> T.C= TOTAL COIL LOAD

الحمل المحسوس >>>> S.C= SENSIBLE COIL LOAD

FPM= FEET PER MINUTE>>>>وحدة سرعة قدم في الدقيقة

TR=12000 BTU/HR

TR= 3.5 KW COOLING LOAD

T.R= 2.4 GPM —————>ويطبق هذا القانون فقط في حالة أن فرق درجات الحرارة 10 درجة مئوية

TR=1.7 KW ELECTRIC LOAD

1HP=8000 BTU/ HR

1T R = 1.5 HP

1KW=1.36 HP

1T R= 300 – 400 CFM

