



Chiller Types and Installation

أنواع وتركيب الشيلرات

Air Cooled - Water Cooled - Absorption Chiller

Prepared by:

Eng. Khaled Mohsen

Table of content

	page
Chiller Definition تعريف الشيلر	2
Chiller in HVAC الشيلر في دائرة التكييف المركزي	2
Main Chiller Components مكوناتها الأساسية دائرة التبريد	3
Air-Cooled Chiller شيلر تبريد المكثف بالهواء	5
Water-Cooled Chiller شيلر تبريد المياه (للمكثف)	7
Cooling towers أبراج التبريد	9
Air Cooled vs Water Cooled مقارنة بين الشيلر بتبريد الهواء وتبريد الماء	10
Application and Chiller Selection تطبيقات الاستخدام بالمباني	11
Absorption Chiller شيلرات الامتصاص	13
Chiller Installation تركيب الشيلرات	17

رابط الاشتراك بالقناة على اليوتيوب MCP Engineering Academy **YouTube** Channel

<https://lnkd.in/eTvxmjw6>

لتحميل مذكرات الشرح لمواضيع ومحتوى القناة

https://lnkd.in/drCD_siJ

تعريف الشيلر Chiller Definition

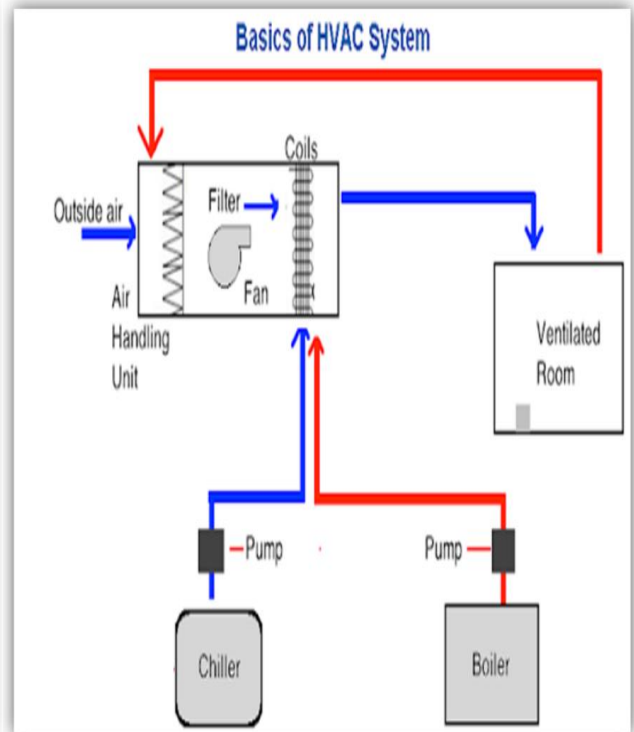
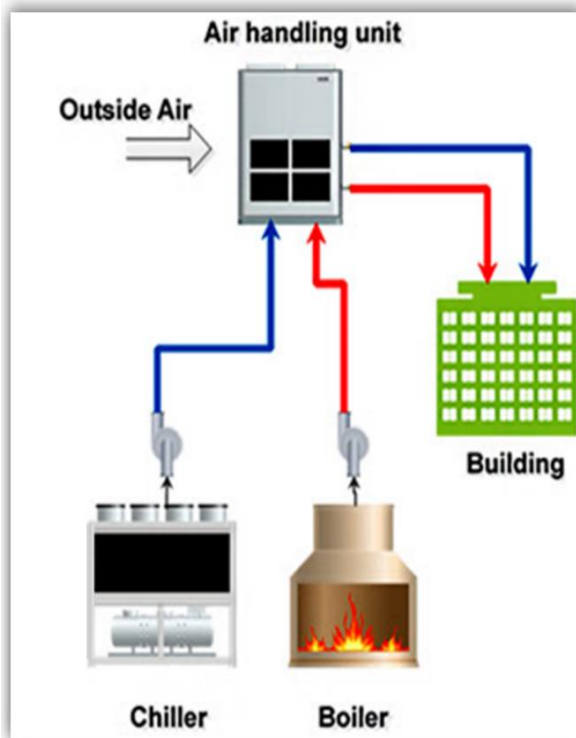
الشيلر (جهاز دوران مياه التبريد) هو مصطلح عام للجهاز الذي يتحكم في درجة الحرارة عن طريق تدوير سائل مثل الماء أو وسط الحرارة كسائل تبريد تم تعديل درجة حرارته بواسطة دورة المبرد

Chiller in HVAC

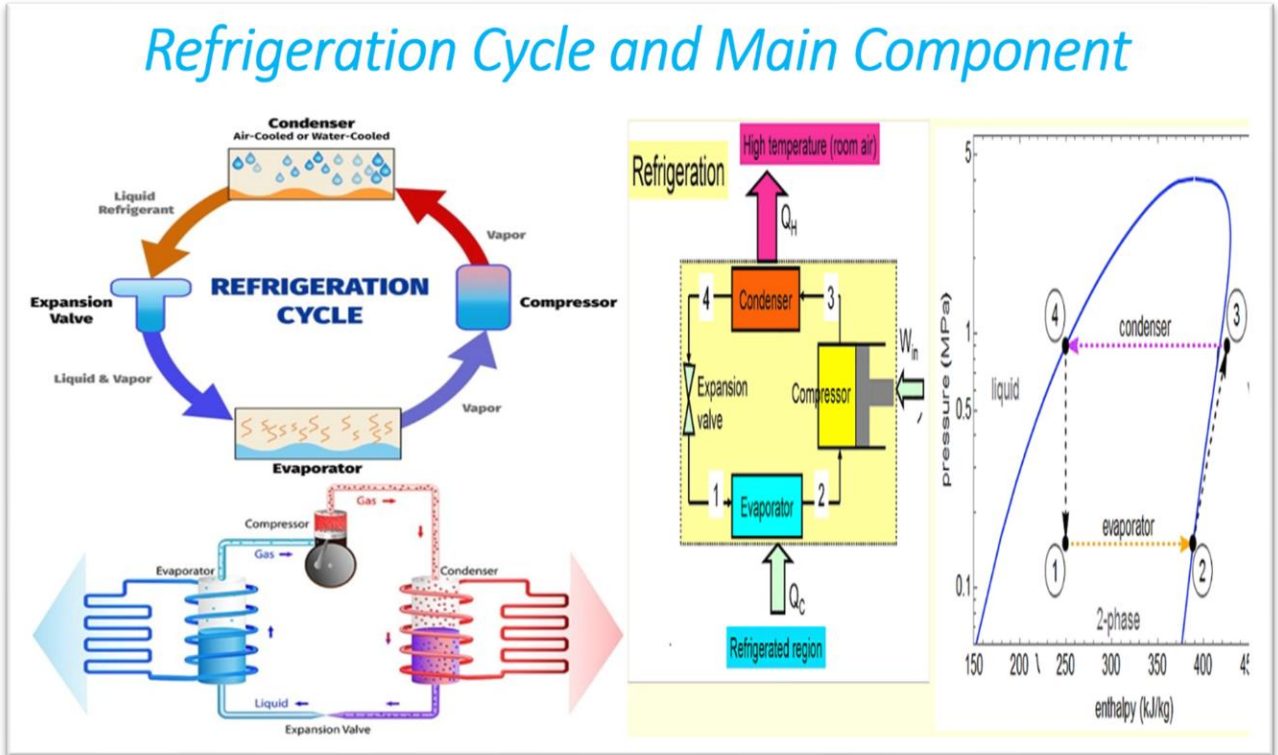
A chiller (cooling water circulation device) is a general term for a device that controls the temperature by circulating a liquid such as water or heat medium as a cooling liquid whose temperature was adjusted by the refrigerant cycle.

الشيلر في دائرة التكييف المركزي

يقوم الشيلر بخفض درجات الحرارة للمياه التي يتم استخدامها في دائرة مغلقة حتى تمر على كويلات وحدات التكييف ليتم من خلال وحدات التكييف خفض وتبريد الهواء ثم يقوم الماء بعد ارتفاع درجة حرارته للعودة الى الشيلر ليتم تبريده مرة أخرى



دائرة التبريد ومكوناتها الأساسية Refrigerant Cycle



المكونات الرئيسية للشيلر هي ضاغط – مكثف – وسيلة انتشار – مبخر

• الضاغط COMPRESSOR

ويستخدم في عمليات التكييف المركزي بالمياه المثلجة عدة أنواع من الضواغط منها الضواغط الترددي الضاغط اللولبي الضاغط الدوران الضاغط الطارد المركزي

• المكثف Condenser

هو سطح تبادل حراري ففي المكثف يتخلص مركب التبريد من الحرارة التي امتصها المبخر بالإضافة إلى الحرارة الناتجة من شغل الضاغط ويطرد هذه الحرارة إلى الوسط المحيط وإذا كان الوسط المحيط هواء سمي المكثف بالمكثف الهوائي (المكثف المبرد بالهواء) وإذا كان الوسط المحيط هو الماء سمي بالمكثف المائي (المكثف المبرد بالماء)

يعمل المكثف على تحويل بخار مركب التبريد الساخن القادم في دائرة التبريد من الضاغط إلى سائل مركب التبريد ذو ضغط عالي وذلك عن طريق انتقال الحرارة من مركب التبريد إلى وسيط التبريد (هواء أو ماء) المحيط بالمكثف

• Evaporator المبخّر

يمتص الحرارة حيث يقوم بامتصاص الحرارة من دائرة المياه المربوطة بمعدات التكييف بالمبنى ويتم تبريد الماء لاستخدامه داخل المبنى لتبريد الهواء من خلال سريان الماء بالكويلات cooling coil الموجودة بوحدات مناولة الهواء أو الفان كويل.

• صمام التمدد Expansion Valve

الغرض من صمام التمدد هو تقليل ضغط وسيط (مائع) التبريد بسرعة في دورة التبريد مما يؤدي إلى تبريده بسرعة قبل دخول المبخّر ويكون صمام التمدد بالقرب من المبخّر لتقليل اكتساب الحرارة

Main Chiller Components

There are four main components in a normal cooling cycle or chiller. The main chiller components are the Compressor, Condenser, Evaporator, Expansion Valve

- **The Compressor (The Refrigerant Mover)**

which provides the energy to move the refrigerant around the refrigerant circuit

- **The Evaporator Coil (Heat Exchanger) – Absorbs Heat**

where heat is absorbed from the building and the water is cooled down to be used within the building to cool the space.

- **The Condenser Coil (Heat Exchanger) – Rejects Heat**

which rejects the heat from the building into the water going to a cooling tower or in an air-cooled chiller the heat is rejected to the outdoor ambient air.

- **The Expansion Valve**

it functions as the gate keeper between the high-side (Condenser) and low-side (Evaporator), and is the fourth component. This valve meters the amount of refrigerant that can pass from the high-side to the low-side based on the demand for cooling. More cooling required will cause the expansion valve to allow more refrigerant to pass through it, going from the high-side to the low-side of the system

يتم تصنيف أنواع الشيلرات من حيث نوع الضاغط المستخدم او من حيث تبريد المكثف

Chiller type can be classified as per compressor type or as per cooling condenser type

من حيث الضاغط Chiller as per Compressor type

scroll screw chillers -reciprocating chillers - centrifugal chillers

من حيث تبريد المكثف Chiller as per method of Condenser Cooling type

Air Cooled Chiller شيلر بتبريد الهواء & شيلر تبريد المياه Water Cooled Chiller

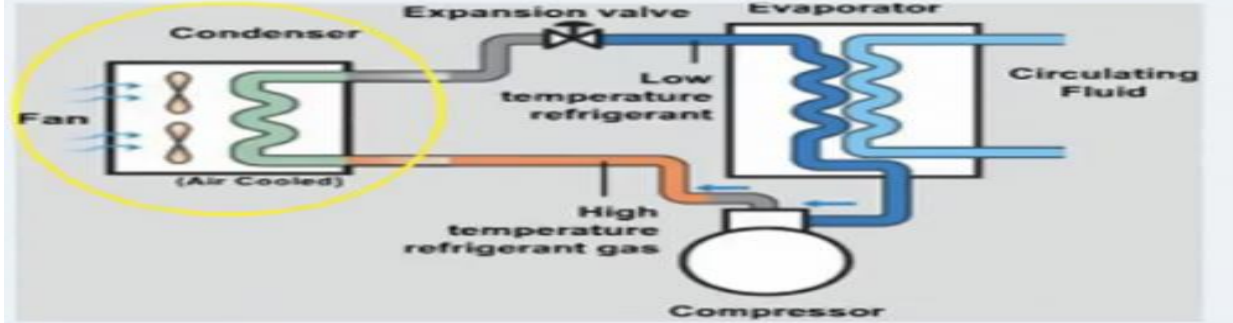
➤ Air-Cooled Chiller شيلر تبريد المكثف بالهواء

شيلر المياه بتبريد الهواء هو نوع من الشيلرات التي تعتمد الهواء كمصدر لتبريد المكثف الذي يقوم بدور خفض درجات الحرارة لوسيط او مائع التبريد (الفيون)



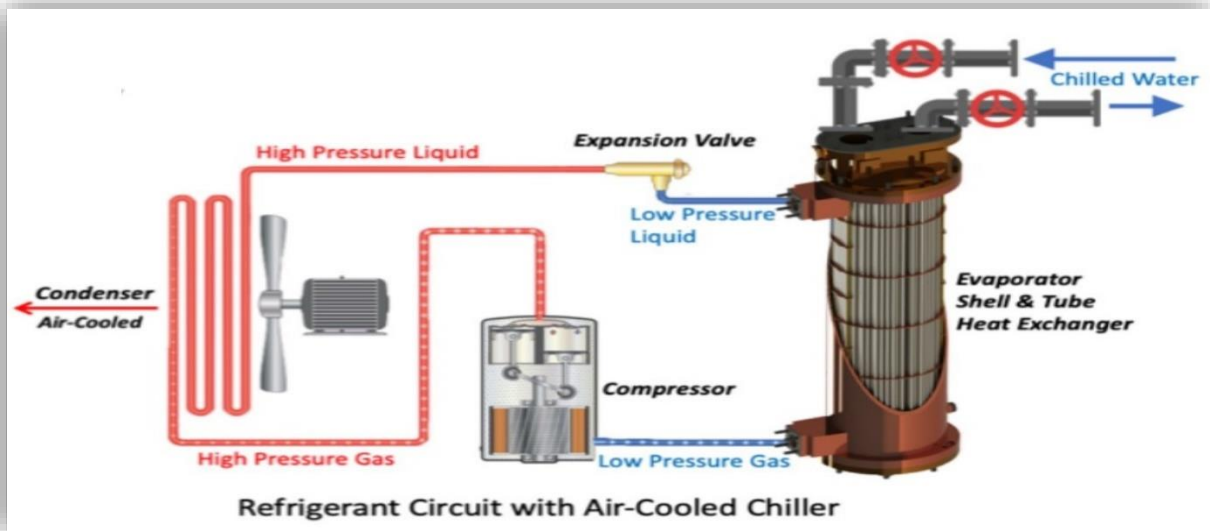
يعمل هذا النوع من الشيلرات بقدرات تبريديه محدودة تصل لأقصى قيمة لها 500 طن تبريد للواحد

Air-Cooled



تتأثر قدرات وكفاءه التبريد بظروف التشغيل ودرجات حرارة الهواء الخارجية والمحيطه بالشيلر حيث انها تدخل بشكل مباشر في تبريد دائرة المكثف داخل الوحدة

على سبيل المثال في حالة الشيلر ذات القدرة التبريديه القصوى 500 طن تبريد في حالة تشغيله في ظروف درجة حرارة 48 تكون أقصى قدرة تبريديه يمكن الحصول عليها من الوحدة 350 طن تبريد

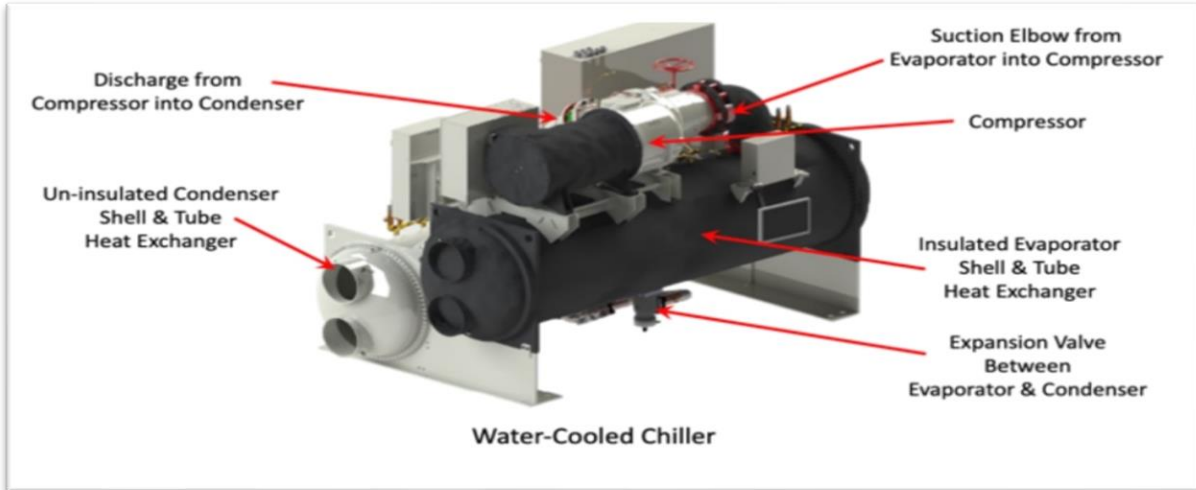


Air-Cooled Chillers

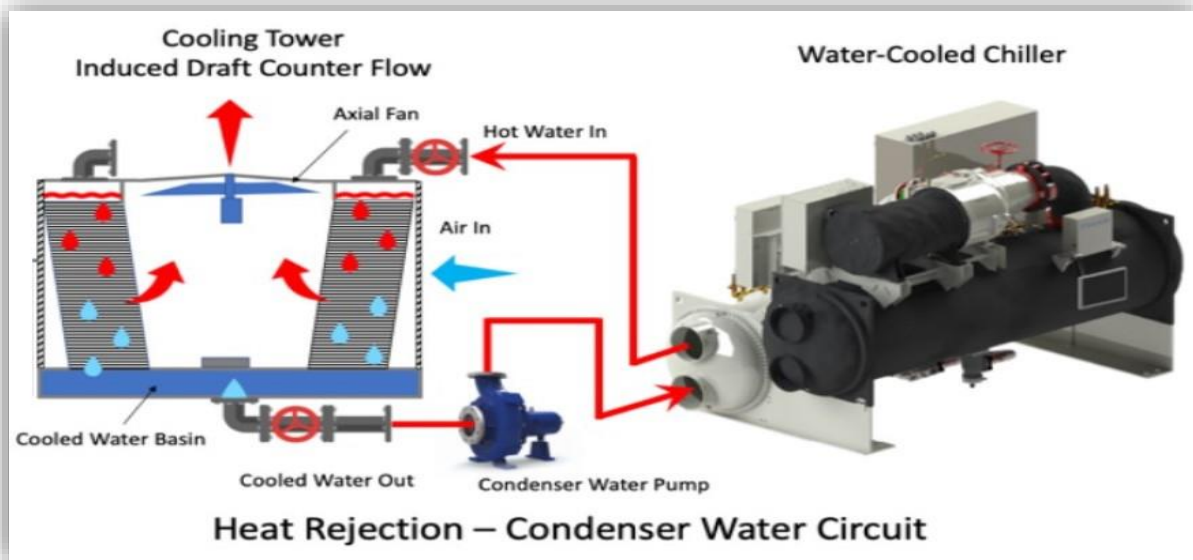
These are easy to identify as they are most always located outside and you'll see the fans located on them, mostly on the top and using axial fans that induce air over the condenser coils, Air-cooled chillers use a condenser exposed coil with ambient air induced or blown over it to reject the heat

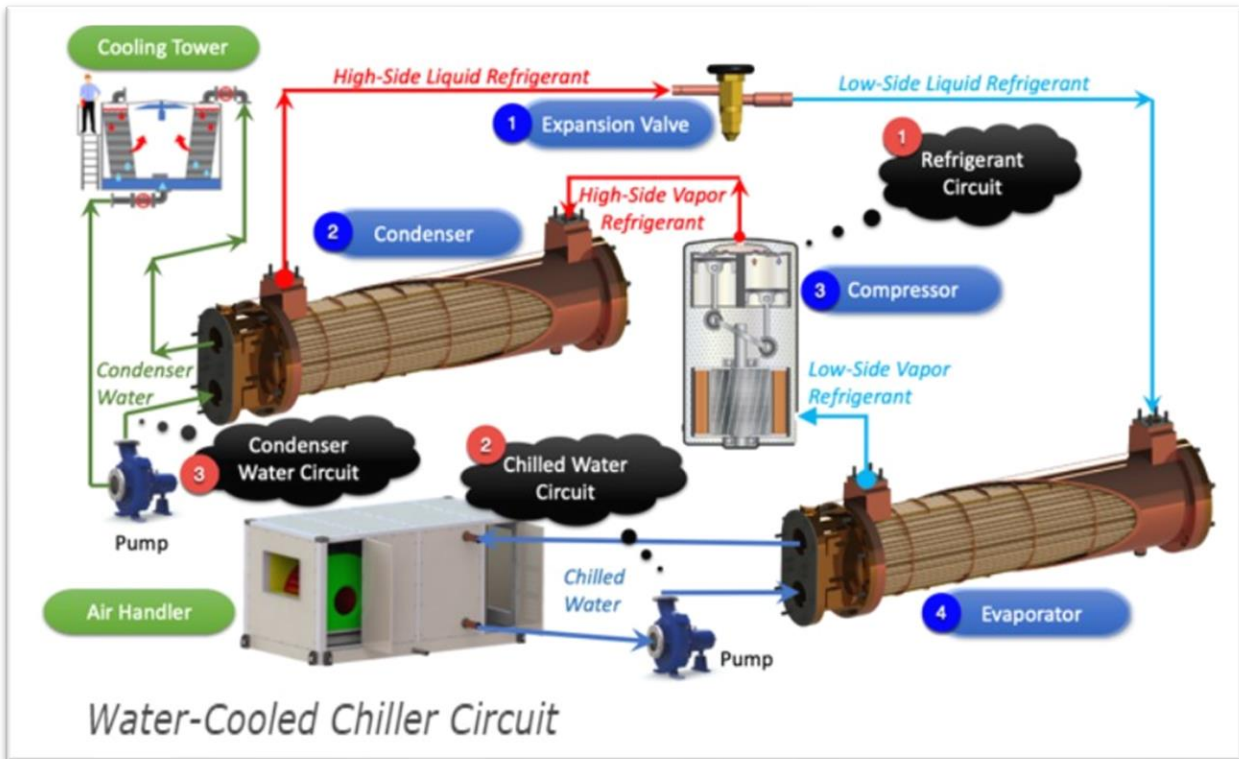
➤ شيلر تبريد المياه (المكثف) Water-Cooled Chiller

يتكون نظام التبريد من 2 دائرة مياه احدهما تبرد عن طريق الشيلر وتكون مياه معالجه كيميائيا حتى لا تؤثر على المواسير والظلمبات التي تمر بها وتكون درجه حرارتها منخفضه (تقوم بتغذيته وحدات مناولة الهواء والفان كويل بالمياه المبردة) والدائرة الاخرى تكون لتبريد الشيلر نفسه وتتصل بما يسمى ابراج تبريد تكون موجودة اعلى المبنى حيث يتم رش المياه وتبريدها بمروحه ضخمة ثم تعود عن طريق دفع الظلمبات الى الشيلر نفسه لتبريده



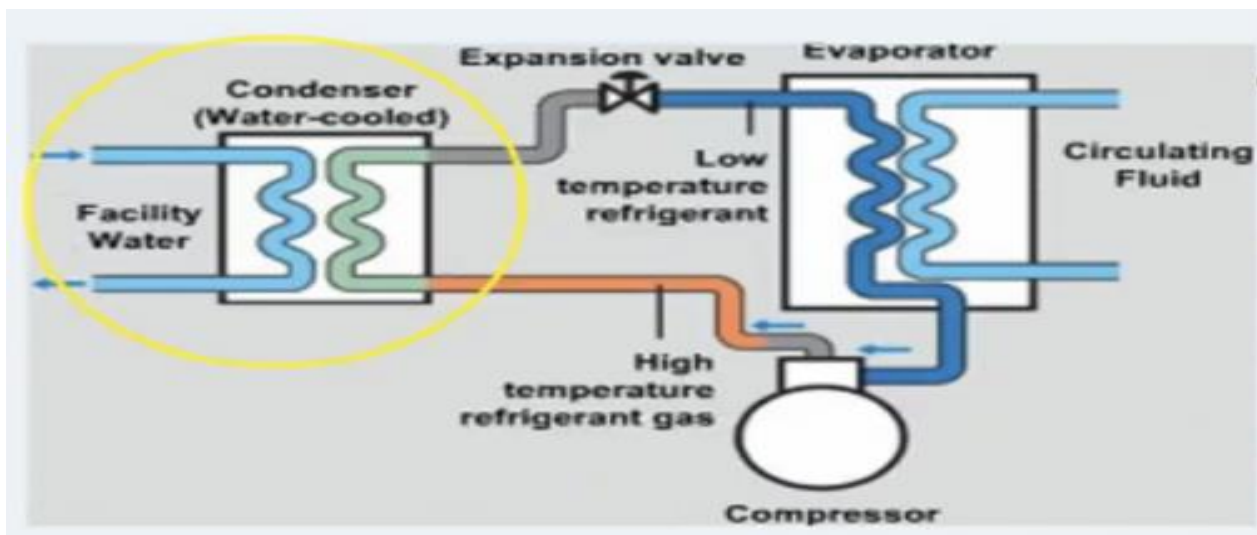
The cooling system consists of 2 water circuits, one of which is cooled by a chiller and is chemically treated water so as not to affect the pipes and pumps that pass through it and have a low temperature (it feeds the air handling units and the van coil with chilled water) and the other circuit is for cooling the chiller (condenser) and is connected to Cooling towers





Refrigerant Circuit for Water-Cooled Chiller

With a water-cooled chiller we have eliminated both the condenser and evaporator fans, as water is the medium by which the heat will be passed around. We have replaced the condenser fan with a Shell and Tube Heat Exchanger where condenser water will take the heat from the High-Pressure Refrigerant and eject it through a cooling tower of some sort.

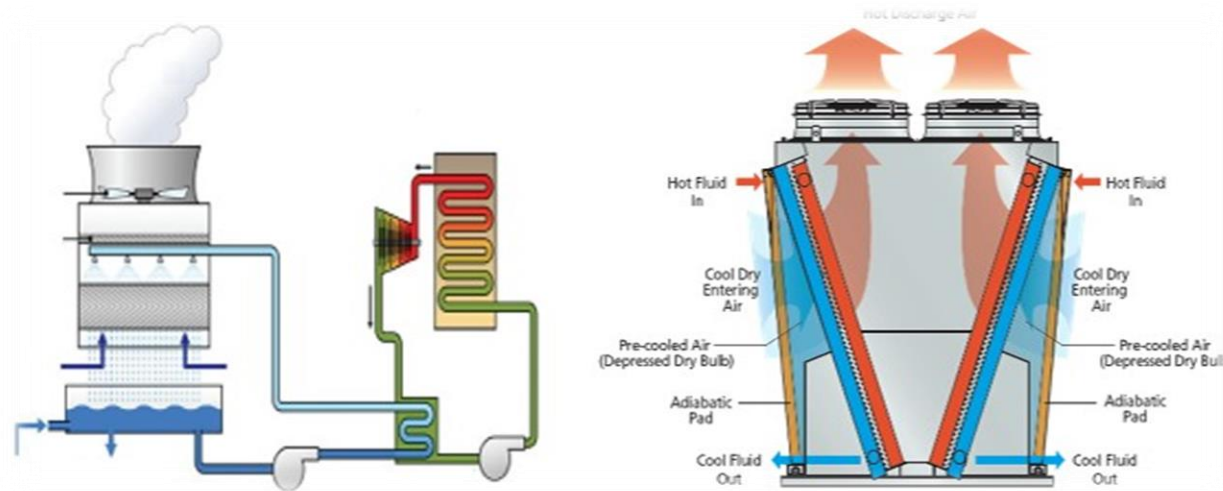
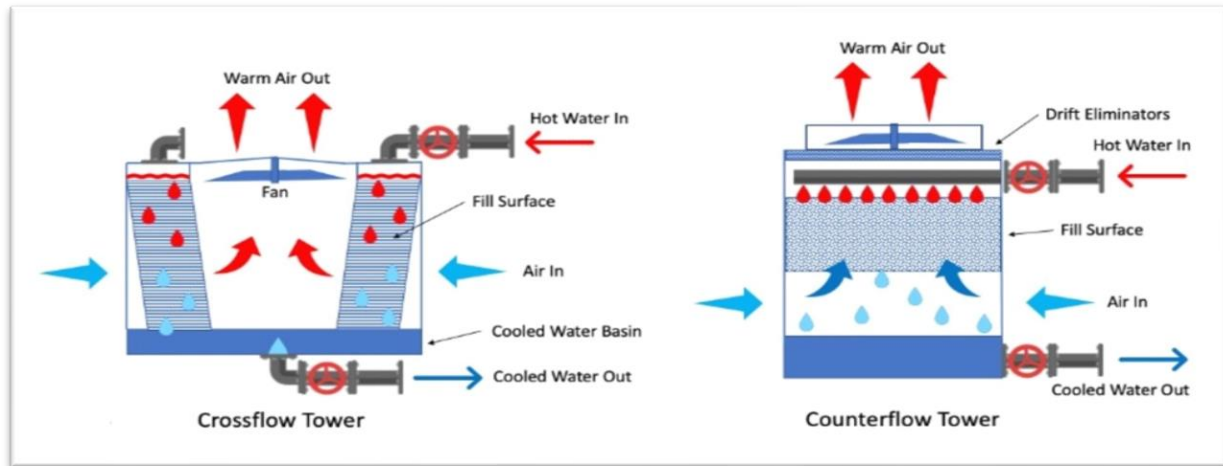


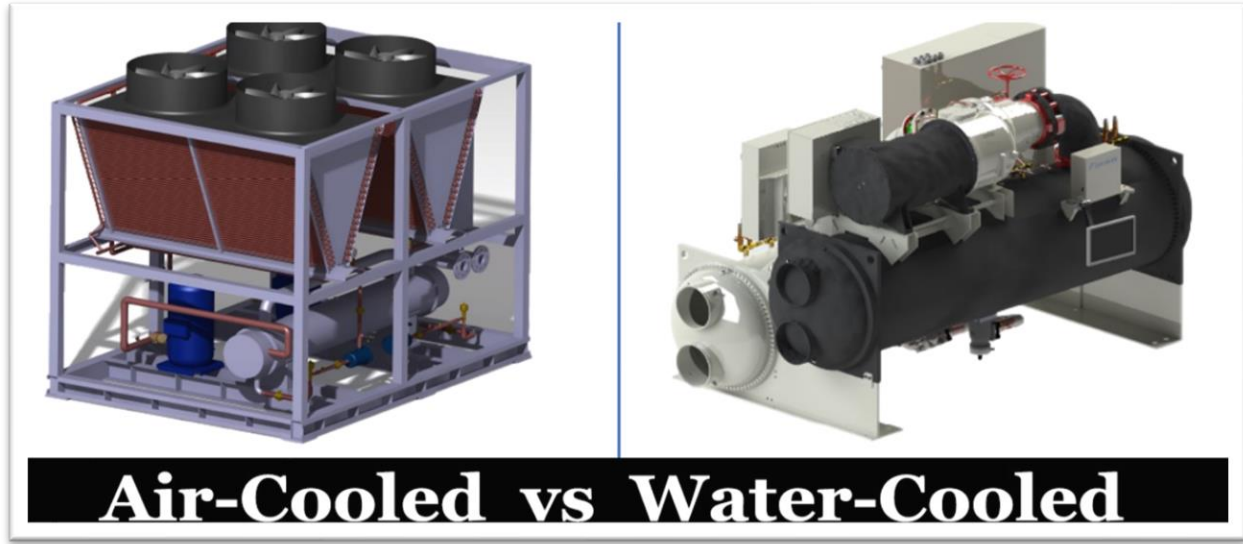
أبراج التبريد Cooling towers

تستخدم لإزالة الحرارة من الماء المستخدم في تطبيقات تبريد المياه يتم طرد الحرارة إلى الهواء الجوي الذي يتم تمريره من خلال في تدفق متقاطع أو طريقة تدفق معاكس حيث تتبخر نسبة صغيرة من الماء الساخن من النظام، مما يؤدي إلى تبريد الماء المتبقي الذي يسقط في حوض الماء البارد الذي يتم ضخه بعد ذلك من حوض الماء البارد إلى النظام لامتصاص المزيد من الحرارة

Cooling towers

are used to remove heat from water used in water-cooled applications. The heat is rejected to the atmospheric air that is passed through the system fill in a crossflow or counterflow method. A small percentage of the hot water from the system evaporates, cooling the remaining water which falls into the cold-water basin which is then pumped from the cold-water basin to the system to absorb more heat in a continuous process.





الشيلرات المبردة بالهواء أكثر مرونة من الشيلرات المبردة بالماء & تتطلب الشيلرات المبردة بالهواء صيانة أقل من الشيلرات المبردة بالماء & لا ينتج من الشيلرات المبردة بالهواء تبريد أكثر من الشيلرات المبردة بالماء & تكلفة التركيب لشيلرات تبريد الهواء أقل نسبيًا من الشيلرات المبردة بالماء

Air cooled condensers are more flexible than water cooled condensers. Air cooled condensers required less maintenance than water cooled condensers. It does not produce more cooling than water cooled condensers. Installation cost is comparatively less than water cooled condensers.

	Air Cooled Chiller	Water Cooled Chiller
Cooling Capacity	50 : 500 TR	100 : 3000 (or more) TR
Power Consumption	1.5 KW/TR	.85 KW/TR
Operation & Maintance	Low Cost	High Cost
Installation Location	Outdoor	Chiller Indoor and Cooling Tower Outdoor
Make up Water	Not Required	Required

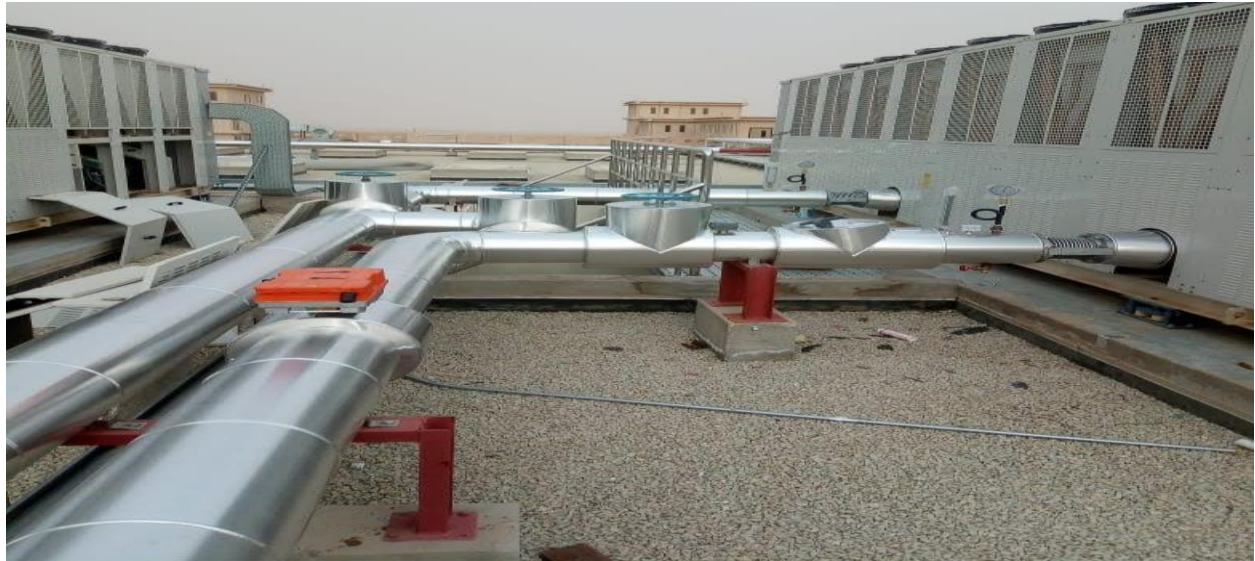
موضح بالجدول اهم جوانب المقارنة بين النوعين ويلاحظ ان تكلفة استهلاك الطاقة والتشغيل للشيلرات بتبريد الهواء اكبر من التي تعمل بتبريد الماء رغم ارتفاع تكلفة الانشاءات والصيانة لتشيلرات بتبريد الماء

تطبيقات الاستخدام بالمباني والمشروعات Applications for use in buildings



في حالة القيم القليلة لقدرات التبريد يفضل استخدام شيلرات Air Cooled Chiller كما هو بالصورة لتوفير تكلفه الانشاء المطلوبة في حالة نوع تبريد الماء والذي يتطلب انشاء ابراج تبريد ولكن يراعى تقسيم الحمل المطلوب على اكثر من معده ومراعاة وجود شيلر Stand by أحطياطي لتشغيلة اثناء الصيانة او الاعطال باحد الشيلرات الاخرى بالنظام

In the case of low values of building Required cooling capacities, it is preferable to use Air Cooled Chillers as shown in the picture to save the required construction cost in the case of the water-cooling type, which requires the construction of cooling towers,



في حالة المباني ذات القدرات التبريدية الكبيرة يفضل استخدام Water Cooled Chiller لتوفير تكاليف استهلاك التشغيل والطاقة كما تتميز المحطات بصغر المساحة المطلوبة واحجام الشيلرات مقارنة بقدراتها التبريدية مع نوع التبريد بالهواء والذي سيتطلب اعداد اكثر وباحجام كبيره حيث تبلغ اقصى قدرة تبريده للشيلر الواحد (في ظروف درجات الحرارة المعتدلة) 500 طن تبريد وفي حالة زياده درجة حراره الهواء قلت قيمة القدرة التبريدية في حين ان شيلرات تبريد الماء لديها قدرات تبريده للشيلر الواحد قد تصل الى 3000 طن تبريد

In the case of buildings require with large cooling capacities, it is preferable to use a Water-Cooled Chiller to save operating and energy consumption costs. The stations are also distinguished by the small required area and the sizes of the chillers compared to their cooling capabilities with the air-cooling type, which will require more numbers and large sizes



Air cooled chiller 500 (max cooling capacity and size)

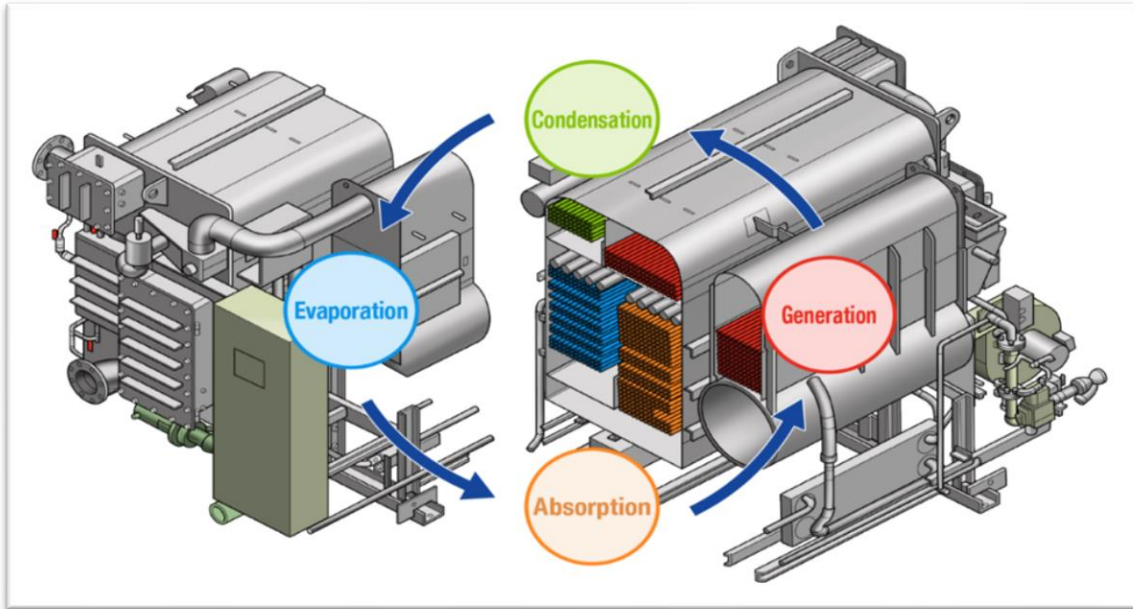
يراعى دائما في حالة اختيار الشيلرات من النوع Water Cooled توفر مصدر دائم للمياه لتعويض فقد المياه بابرار التبريد نتيجة التبخر وفي حالة عدم توفر مصدر للمياه يتم استخدام شيلرات تبريد الهواء ولكن يجب مراعاة المساحات المطلوبة لإنشاء المحطة

In the case of choosing water-cooled chillers, it is always taken into account that a permanent source of water is available to compensate for the loss of water in the cooling towers as a result of evaporation.

➤ التبريد بالامتصاص Absorption chiller

جهاز للتكييف المركزي ويختلف عن الشيلرات الكهربائية بأنه لا يحتاج للكهرباء لإتمام دارته التبريدية ولكن يعتمد على الاحتراق لتأمين الطاقة اللازمة كحرق الوقود (ديزل، غاز)، وعمله يعتمد على ثلاث دوائر

- دائرة مغلقة داخل الشيلر نفسه يكون وسيط التبريد فيها هو الماء
- دائرة مغلقة وهي عبارة عن أنابيب تحوي الماء كوسيط تبريد وترتبط الشيلر بأجهزة التكييف داخل المبنى (FCU, FAHU, AHU) ولا تختلط هذه الدائرة مع الدائرة السابقة ولكن تكون العلاقة بينهما عبارة عن تبادل حراري
- دائرة مفتوحة وهي عبارة عن أنابيب قادمة من برج التبريد يستفاد منها داخل الشيلر في مرحلتين الأولى تبريد محلول البروميد ليثيوم الفقير بالماء والثانية لتقطير الماء في مرحلة المكثفة

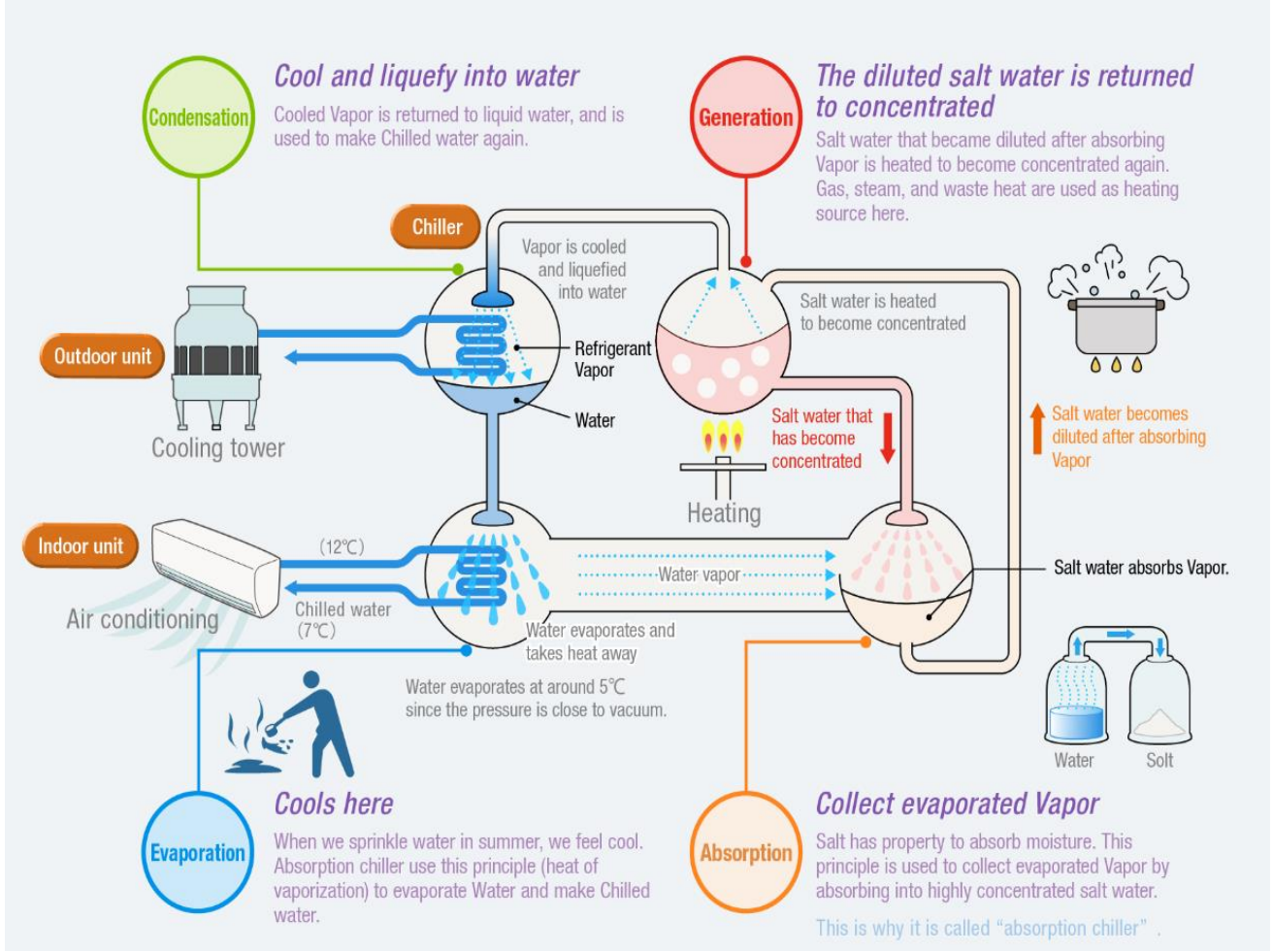


1. مرحلة توليد البخار:

يكون لدينا في هذه المرحلة مزيج من الماء المتحد مع محلول من البروميد ليثيوم LiBr , يتم تسخين هذا المحلول الموجود بداخل مرجل عبر حراق فيتولد لدينا بخار الماء عند درجة وسطية (150 درجة مئوية) وهي الدرجة الكافية لتبخر الماء وتحرره من الروابط الكيميائية مع محلول البروميد ليثيوم , وحقيقة تم اختيار البروميد ليثيوم لعدة أسباب أهمها بأنه يملك نقطة غليان مرتفعة (500 درجة مئوية تقريباً)

2. مرحلة تكثيف البخار:

يساق البخار المتولد من المرحلة الأولى الى المكثف حيث يمرر البخار على أنابيب الماء القادمة من برج التبريد مما يؤدي الى تكاثفه من جديد ويتشكل لدينا ماء صافي



3. مرحلة التبخير:

وهي المرحلة الأهم والعالية التقنية، حيث تكون المبخرة معرضة لضغط تخلية منخفض جداً بحيث تكون نقطة غليان الماء منخفضة جداً وفي هذه المرحلة يبخ الماء القادم من المرحلة السابقة (المبخرة) على الأنابيب القادمة من معدات التكييف بالمبنى (AHU , FCU) أو باقي الأجهزة , ونتيجة هذه العملية يتبخر الماء المبخوخ فوق هذه الأنابيب حاملاً معه الحرارة وتنخفض درجة حرارة الماء داخل أنابيب التكييف الى درجات حرارة التبريد المطلوبة

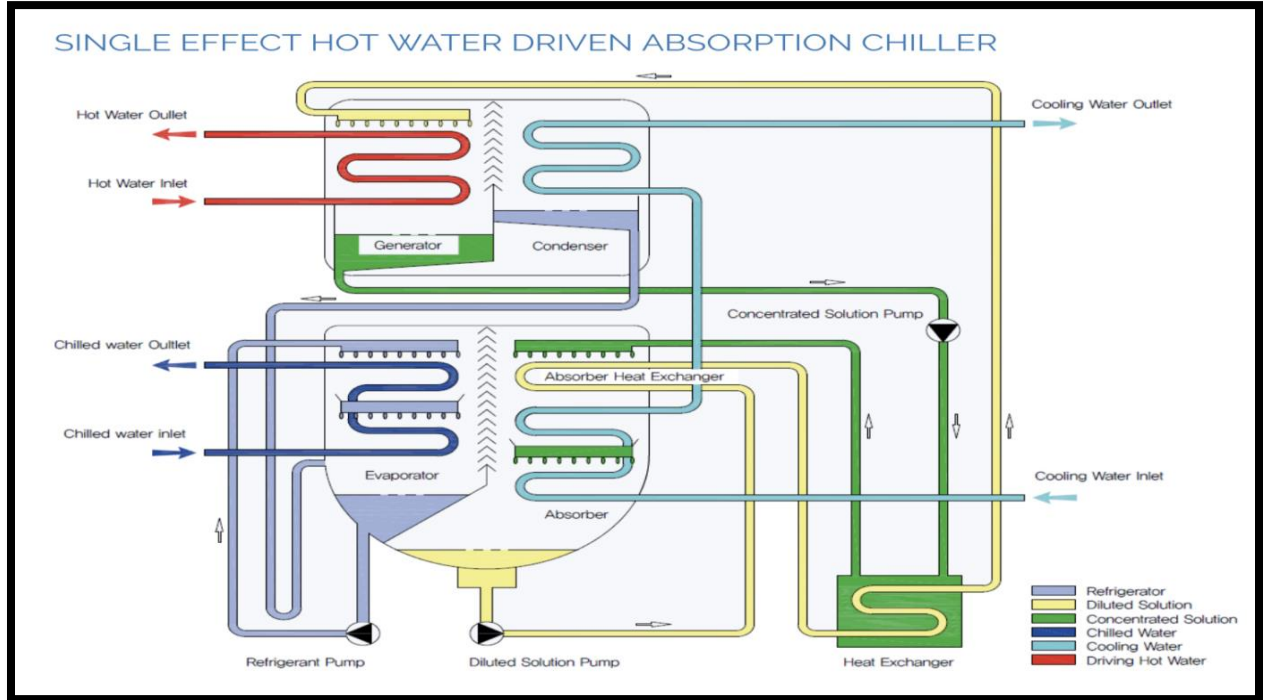
4. مرحلة الامتصاص:

في هذه المرحلة نقوم بضخ محلول البروميد ليثيوم الذي فقد الماء بالمرحلة الأولى (المرجل / الغلايات) الى حجرة الامتصاص ويبرد هذا المحلول ليصبح قادراً على امتصاص بخار الماء القادم من المرحلة الثالثة (المبخرة), وعندما يعود محلول البروميد ليثيوم مشبعاً بالماء يعاد ضخه الى المرحلة الأولى (المرجل) لتعيد الدارة من جديد

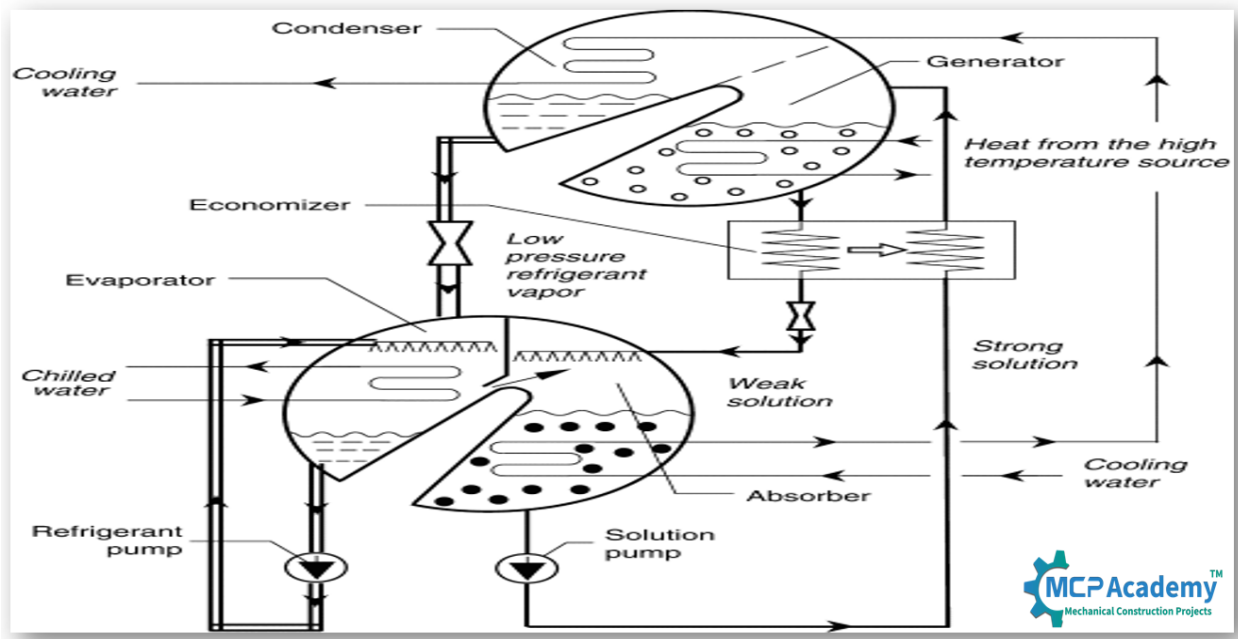
شائع الاستخدام في المصانع و المباني التي تتوفر بها امدادات الوقود فهو يعتبر من الانواع الموفرة في استهلاك الكهرباء نظرا لعدم وجود ضغوط وأعمدة على مولدات البخار من عمليات احتراق للوقود ولكن يجب توفر مصدر للمياه Make up Water بشكل دائم لتعويض المياه المتبخرة بآبراج التبريد Cooling Tower

Major considerations for installing an absorption chiller

Absorption chillers have the advantage of being free of electric compressors, which means that they can provide significant cooling capacity to a facility without contributing to the peak electric demand. The major consideration that must be made when assessing the applicability of such a chiller is that they do require a large and consistent stream of waste heat in order to function most use at Industrial and manufacturing facilities



In short, the absorption chiller chills water via sudden change of pressure. When the water heats up in the generator, the air pressure is high. Water releases the heat and becomes vapor. Then, a pipe leads the vapor to the evaporator, where the air pressure is low. The vapor will then cool down and become cold water again immediately. The outside temperature will drop as vapor absorbs the heat to become water.



The water evaporates and carries away all the unwanted heat. Then, as it goes through the cooling tower, the vapor cools down in a low-pressure environment and becomes water again. When the water mixed with the lithium bromide in the absorber, they are ready to go through the heat exchanger again and carries more unwanted heat with them, when it operates, an absorption chiller produces chilled water while consuming just a small amount of electricity to run the pumps on it. And it will continue bringing out the heat from the building as it goes through the heating and cooling cycle.

Chiller Types **YouTube** Video لمشاهدة فيديو الشرح باليوتيوب

<https://youtu.be/RUjzkF3CGQw>

Chiller Types Website Article لقراءة المقالة على موقعنا الالكتروني

<https://tinyurl.com/d7xka7mp>

تركيب الشيلرات Chiller Installation

سيتم توضيح وتطبيق المتطلبات الهامة لتركيب الشيلرات كمثال على شيلر من النوع التبريد للمكثف بالهواء
500 Air Cooled Chiller طن تبريد وهو يعتبر الأكبر من حيث الحجم والقدرة التبريدية في النوع air cooled

The important requirements for installing chillers will be clarified and applied, as an example of an Air-Cooled Chiller of 500 tons, which is considered the largest in terms of size and cooling capacity in the air-cooled type.



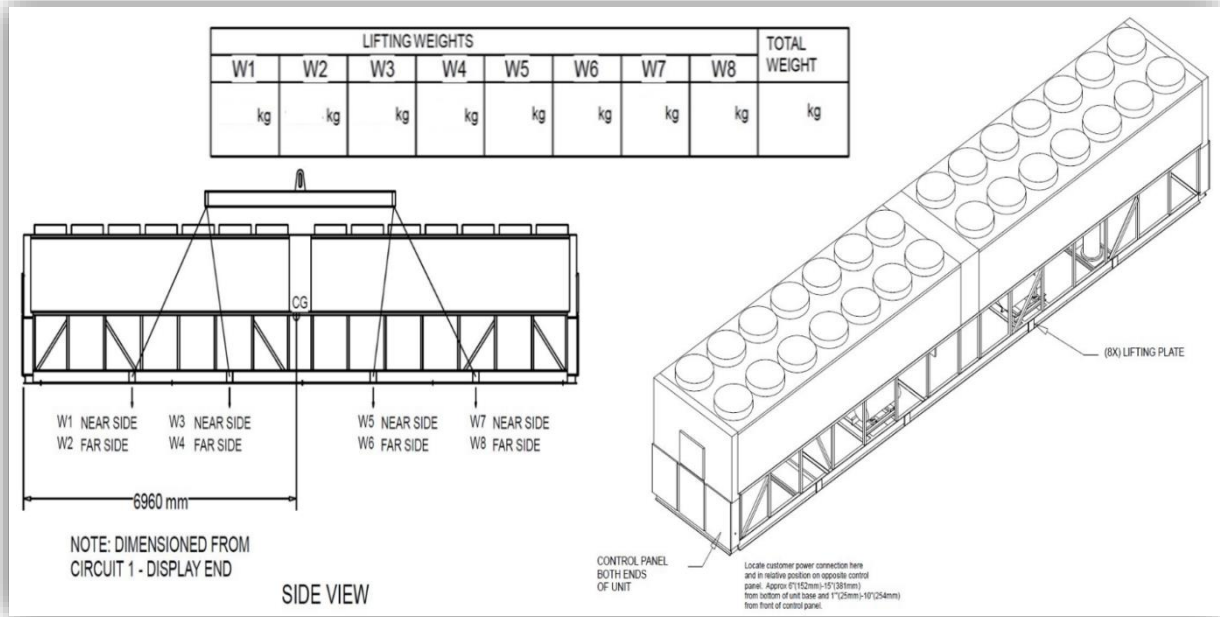
لرفع المعدات على أسطح المباني يجب الأخذ في الاعتبار وزن المعدة - وارتفاع المبنى - وعمق (بعد) المعدة داخل السطح - ومكان وقوف وارتكاز الونش

To lift the equipment on the roofs of buildings, the weight of the equipment - the height of the building - the depth (distance) of the equipment inside the roof - and the location of the crane standing must be taken into consideration.



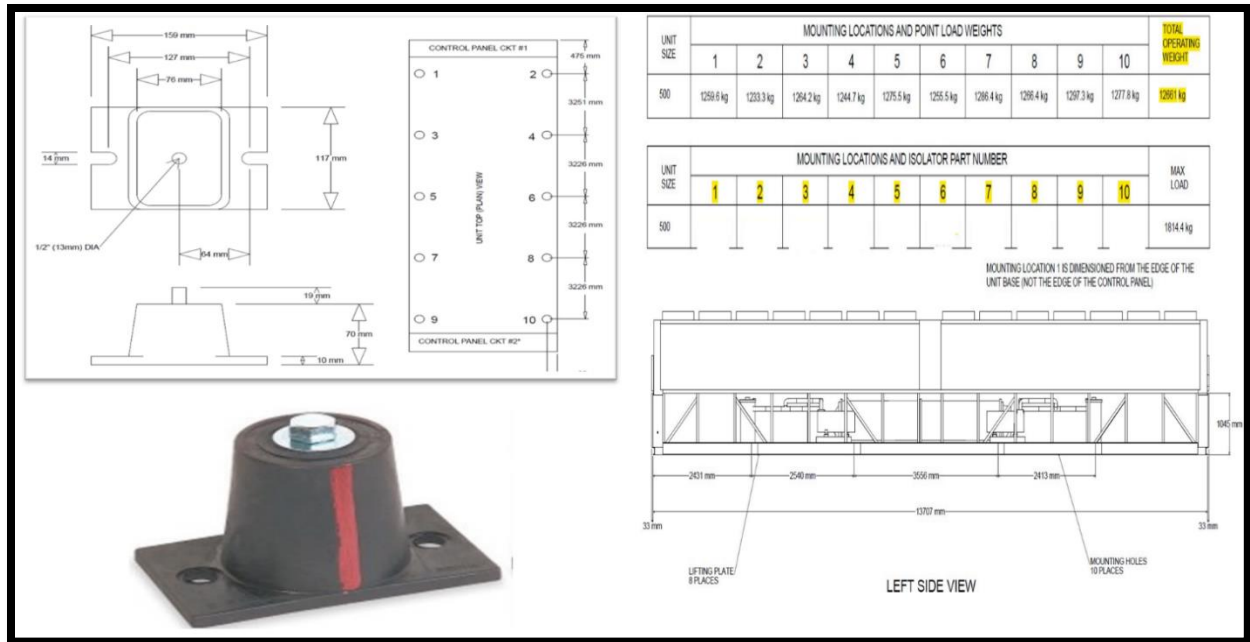
يتم مراعاة أماكن التحميل والرفع بالونش حيث انه يتم التوزيع بكتالوج وتعليمات التركيب من المصنع أماكن التحميل Lifting Plate مع الشيلر وقدرات الازان التي يجب تحملها اثناء عمل تجهيزات الرفع

The loading and lifting places are taken into account by the crane, as it is placed in the catalog and installation instructions from the factory.



يتم تركيب موانع الاهتزاز تحت (اسفل) جسم الشيلرات على القواعد الخراسانية حسب تعليمات المصنع وفي هذ النوع الشيلرات يتم استخدام موانع اهتزاز ويتم توزيعها بارقام في أماكن محددة على القاعدة والتثبيت بالشيلرات حيث ان كل مانع اهتزاز لديه رقم ومكان محدد حسب قدرته على تحمل الازان في مكان تركيبية (وذلك في هذا النوع من الشيلرات) وقد تختلف نوعية موانع الاهتزاز المستخدمه حسب نوع الشيلر وتعليمات المصنع

Vibration Isolator are installed under (the bottom) of the body of the chillers on the concrete bases according to the factory instructions. In this type of chillers, vibration dampers are used and they are distributed with numbers in specific places on the base and fixed to the chillers, as each vibration damper has a specific number and place according to its ability to bear the weights in a place composition (and this is in this type of chiller) and the type of the vibration isolator used may differ according to the type of chiller and the manufacturer's instructions



سبب اختلاف قدرات تحمل الوزن لموانع الاهتزاز هو عدم انتظام اوزان مكونات والمعدات بداخل الشيلر نفسه وبالتالي يوجد بعض الأماكن مثل مكان الضواغط يكون أثقل وأكثر تأثير للوزن من مكان اخر كما هو موضح بالصورة.

The reason for the difference in the weight-bearing capacities of the vibration isolator is the uneven weight of the components and equipment inside the chiller itself, and therefore there are some places, such as the place of compressors, that are more weight than other places, as shown in the picture.

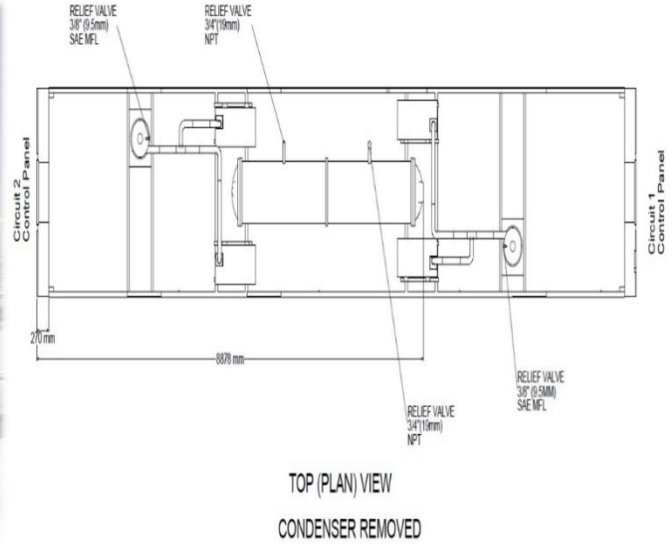


يجب مراعاة ان تكون ارتفاع القاعدة الخرسانية يتوافق من متطلبات المصنع وذلك لتنفيذ اعمال الصيانة المتنوعة الخاصة بالشيلرات والتي قد تطلب تفكيك او تغيير بعض المعدات وبالتالي يتوجب توفير مسار يسمح بالدخول من أسفل

يتم تشطيب القاعدة بمادة الايبوكسي للحفاظ على القاعدة من العوامل الجوية مثل الامطار او تسريبات المياه ويجب ان يكون سطح القاعدة مسطح ولا يوجد به اى ميول

the height of the concrete base shall to be in accordance with the requirements of the chiller manufacture, in order to carry out the various maintenance works of the chillers, which may require changing some component of equipment, and at this type of chiller a path must be provided that allows entry from the bottom

The base is finished with epoxy to protect the base from weather factors such as rain or water leaks, and the surface of the base must be flat and not have any slope.



ملاحظات عامة لتركيب الشيلرات

- التنسيق مع القسم الانشائي لقواعد المعدات ويأخذ في الاعتبار الوزن التشغيلي للمعدة وابعادها
- توافق التحميلات التي سيتم استخدامها لرفع الشيلرات مع مكان التثبيت بجسم المعدات وقدرات الاوزان
- مراعاة أماكن واتجاهات الدخول والخروج للمياه والمسافات بين الشيلرات بحيث تسمح بأعمال التركيب للمواسير والمحابس واعمال الصيانة المستقبلية
- تنسيق ارتفاعات قواعد الشيلرات بما يتوافق مع تعليمات التركيب للمصنع
- تركيب موانع الاهتزاز حسب نوع الشيلرات ووفق تعليمات المصنع
- عدم وجود أي ميول لقواعد المعدات وعمل التشطيبات المطلوبة حسب متطلبات المشروع للدهان بمادة الايبوكسي حتى تتحمل القاعدة الخرسانية العوامل الجوية والمياه
- يتم تشغيل الشيلرات من خلال الشركة المصنعة وذلك بعد انتهاء تركيبات الشبكة من المواسير والمحابس والعزل
- يجب التأكد والانتهاء من اعمال غسيل شبكة المواسير قبل فتح المحابس وسريان الماء لداخل الشيلرات حتى لا يتم تلف انابيب المواسير داخل المبادلات الحرارية بالشيلرات

Notes for Chillers Installation

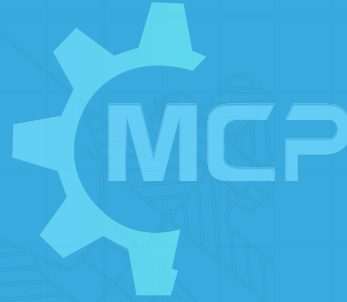
- *Coordination with the civil department of the equipment foundation and takes into account the operational weight and dimensions of the equipment*
- *Compatibility of the loads that will be used to lift the loaders with the place of installation in the equipment and the capacities of the weights*
- *Taking into account the places and directions of entry and exit of chilled water and the distances between the chillers to allow installation work for pipes and valves and future maintenance work*
- *Coordinate the heights of the concrete foundation of the chillers in accordance with the factory's installation instructions*
- *Installation of vibration isolator according to the type of chillers and according to the manufacturer's instructions*
- *The absence of any inclinations for the bases of the equipment and the work of the required finishes according to the requirements of the project to paint with epoxy so that the concrete base can withstand weather*
- *The chillers are operated by the manufacturer, after completing the network installations of pipes, valves and insulation*
- *It is necessary to ensure and complete the work of piping network flushing before opening the valves and the flow of water into the chillers so as not to damage the pipes inside the heat exchangers in the chillers*

لمشاهدة فيديو الشرح باليوتيوب Chiller Installation **YouTube** Video

<https://youtu.be/stt8JBCYqbg>



نحن مهندسون متخصصون لدينا الخبرة على مدار العديد من السنوات بمجال الهندسة الميكانيكية
وتقديم الدعم الفني والاستشارات الهندسية لمشروعات كبرى بالوطن العربي بجانب الخبرات العملية
بمجال المقاولات ودراسة المشاريع والتصميم والتي يستطيع المتدرب التعرف عليها تفصيلا من خلال زيارته
الصفحة الشخصية للينكدان الخاصة بالمحاضر كما اننا نسعى من خلال برامجنا التدريبية تأهيل المهندسين
للمستوى الاحترافي المطلوب للمنافسة بسوق العمل



Contact Us

تواصل معنا

- +201020414881
- info@mcp-academy.com
- WWW.MCP-ACADEMY.COM

إعداد :
م/خالد محسن



follow us