



Namatek
True Education

www.namatek.com

Absorption Chiller

آشنایی با عملکرد چیلر
جذبی و ۳ نوع آن

فهرست مطالب

۱. چیلر جذبی چیست؟ (Absorption Chiller)
۲. چیلرهای جذبی چگونه کار می کنند؟
۳. انواع چیلرهای جذبی
۴. تفاوت چیلر تراکمی با چیلر جذبی چیست؟
۵. مزایای چیلرهای جذبی

تاکنون به این موضوع فکر کرده اید که منبع انرژی چیلر جذبی چیست. در چیلرهای جذبی از بخار، آب داغ، حرارت مستقیم مشعل یا انرژی خورشیدی برای تولید آب سرد استفاده می شود. شاید در نگاه اول جمله بالا کمی برای شما عجیب به نظر برسد؛ اما این جمله کاملا درست است. در ادامه قصد داریم به بحث و بررسی پیرامون چیلرهای جذبی به عنوان یکی از سیستم های سرمایشی اقتصادی بپردازیم.

تا پایان این مطلب با ما همراه باشید.

#1 چیلر جذبی چیست؟ (Absorption Chiller)

چیلر جذبی به عنوان سیستم سرمایش برای تولید آب خنک به کار می رود. شاید این سؤال را مطرح کنید که دلیل نام گذاری چیلر جذبی چیست. در پاسخ باید بگوییم که اساس عملکرد این دسته از چیلرها بر جذب گرمای تلف شده از سایر فرآیندهای ترمودینامیکی و تجهیزات مکانیکی استوار است. این گرما برای هدایت فرآیندهای ترمودینامیکی درون سیکل تبرید چیلر جذبی به کار گرفته می شود.

جالب است بدانید که برخلاف چیلرهای تراکمی، در چیلرهای جذبی خبری از کمپرسور نیست. همچنین به هیچ عنوان از سیال های مبرد معمولی مانند آب یا هوا در چیلر جذبی استفاده نمی شود. بلکه ترکیب آب با

آمونیاک (ammonia) یا لیتیوم بروماید (Lithium Bromide) به عنوان سیال مبرد در سیکل تبرید چیلر جذبی به کار می رود. البته چون آمونیاک معمولا سمی است، بیشتر از لیتیوم بروماید در ترکیب بالا استفاده می شود. لیتیوم بروماید نوعی نمک است که به شکل مایع یا جامد در سیکل تبرید چیلر جذبی وجود دارد. نمک ها قابلیت جذب رطوبت را دارند؛ به همین دلیل به عنوان جاذب در سیستم چیلرهای جذبی به کار می روند.



#۲ چیلرهای جذبی چگونه کار می کنند؟

در ادامه باید به این سؤال پاسخ دهیم که اساس عملکرد چیلر جذبی چیست.

اجزای اصلی تشکیل دهنده چیلر جذبی عبارت اند از:

- اواپراتور
- کندانسور

- جاذب
- ژنراتور

برای درک نحوه عملکرد چیلر جذبی فرآیندهایی که در هر یک از اجزای آن رخ می دهند را یک به یک بررسی می کنیم.

#۱-۲ نقش اواپراتور در چیلر جذبی چیست؟ (Evaporator)

آب به عنوان سیال مبرد اصلی در سیکل تبرید در دمای مشخصی وارد اواپراتور می شود. سپس هوای محیط در تماس با آب حرارت خود را به آب منتقل می کند. در اثر جذب حرارت، آب بخار شده و هوای خنک تولید می شود و برای تهویه به سمت محیط مورد نظر هدایت می گردد. وقتی صحبت از تبخیر آب به میان می آید، فوراً این تصور در ذهن ایجاد می شود که این سیال در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس بخار می شود. اما باید توجه داشته باشید که در فشار اتمسفر (۱۰۱ کیلوپاسکال) دمای تبخیر آب ۱۰۰ درجه سلسیوس است. با کاهش فشار عملاً دمای تبخیر آب نیز کمتر می شود. به همین دلیل اواپراتورها به گونه ای طراحی می شوند که فشار درون آن ها نزدیک به فشار خلاء (حدود ۰٫۸۴ کیلو پاسکال) باشد. در نتیجه آب درون اواپراتور در دمای کمتر از ۱۰ درجه سلسیوس به حالت بخار در می آید.



#۲-۲ نقش جاذب در چیلر جذبی چیست؟ (Absorber)

مرحله بعد از خروج بخار آب از اوپراتور در چیلر جذبی چیست؟ بخار آب با خروج از اوپراتور به سمت محفظه جاذب هدایت می شود. این محفظه حاوی لیتیوم بروماید غلیظ است که به محض وارد شدن بخار، آن را جذب می کند. به این ترتیب غلظت محلول کاهش پیدا می کند.



#۲-۳ نقش ژنراتور در چیلر جذبی چیست؟ (Generator)

در ادامه محلول رقیق شده لیتیوم بروماید به سمت ژنراتور هدایت می شود. در ژنراتور در اثر حرارت دادن به محلول تا دمای مشخص (از طریق آب داغ، بخار، انرژی خورشیدی و...)، رطوبت موجود بخار می شود و لیتیوم بروماید ته نشین می گردد. لیتیوم بروماید بار دیگر به سمت جاذب

برگردانده می شود. همچنین بخار آب نیز به سمت کندانسور جریان می یابد.



#۲-۴ نقش کندانسور در چیلر جذبی چیست؟ (Condenser)

بخار آب درون کندانسور سرد می شود و به این ترتیب بار دیگر به حالت مایع در می آید. فشار عملیاتی کندانسور حدود ۱/۰ اتمسفر است؛ به همین دلیل بخار آب خیلی زودتر به مایع تبدیل می شود. آب در خروجی کندانسور بار دیگر به سمت اواپراتور هدایت می شود تا چرخه مذکور مجدداً تکرار گردد. البته با توجه به آن که فشار عملیاتی اواپراتور حدود

یک دهم کندانسور است، سیال باید قبل از رسیدن به اواپراتور از درون شیر انبساط عبور کند. به این ترتیب به فشار ایده آل مورد نظر می رسد.



#۳ انواع چیلرهای جذبی

در ادامه برای درک بهتر پاسخ سوال چیلر جذبی چیست باید با انواع چیلر آشنا شویم. دسته بندی چیلرهای جذبی بر اساس نوع ماده مبرد، انرژی حرارتی مورد نیاز سیکل تبرید و ساختمان آن ها صورت می گیرد. در این جا هدف ما بررسی انواع چیلر جذبی بر اساس نوع ساختمان است. به طور کلی سه نوع چیلر جذبی وجود دارد که در این بخش آن ها را معرفی می کنیم.

#۳-۱ چیلر جذبی تک اثره (Single-Effect) (Absorption Chiller)

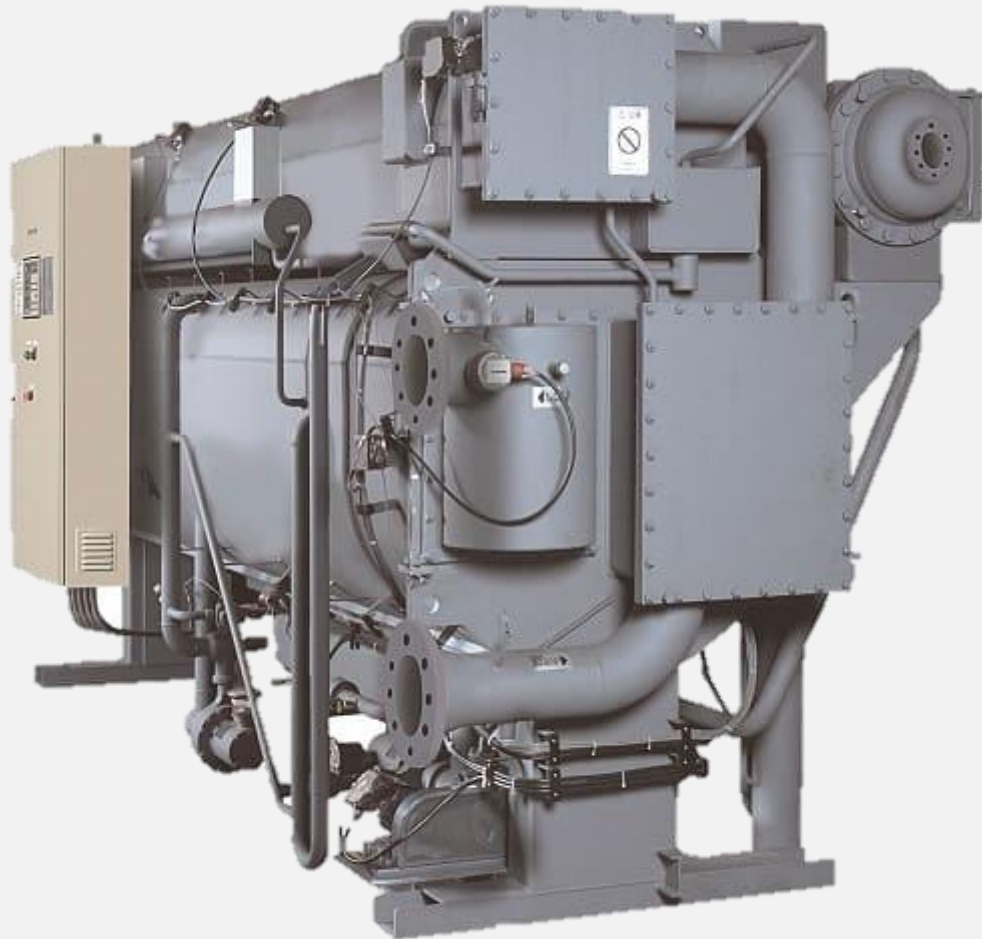
چیلر جذبی تک اثره از کنار هم قرار گرفتن اواپراتور، جاذب، ژنراتور و کندانسور تشکیل شده است. این نوع چیلر یک سیکل اصلی دارد که در آن سیال مبرد در اواپراتور گرما دریافت می کند و بخار می شود. سپس ماده جاذب (لیتیوم بروماید یا آمونیاک) بخار را جذب می کند و ترکیب حاصل وارد ژنراتور می شود. دمای محلول رقیق شده جاذب و بخار آب در تماس با آب گرم موجود در ژنراتور بالا می رود. به این ترتیب بار دیگر ماده جاذب و سیال مبرد از هم جدا می شوند. ماده جاذب به مخزن جاذب منتقل شده و سیال مبرد در کندانسور خنک و متراکم می شود. چرخه فوق به طور دائمی در این نوع چیلر جذبی تکرار می گردد.



#۳-۲ چیلر جذبی دو اثره (Double-Effect) (Absorption Chiller)

در ادامه کنکاش برای یافتن پاسخ سوال چیلر جذبی چیست، باید به معرفی چیلر جذبی دو اثره پردازیم. این چیلرها از دو چرخه تشکیل می شوند. چرخه اصلی همان چرخه چیلر جذبی تک اثره است که در بالا اشاره کردیم. در کنار آن یک چرخه کمکی نیز وجود دارد. به عبارت دیگر در چیلر جذبی دو اثره از دو ژنراتور استفاده می شود که یکی در دمای پایین و دیگری در دمای بالا کار می کند. به این ترتیب فرآیند تغلیظ محلول رقیق شده جاذب و سیال مبرد دو بار در هر چرخه تکرار می شود. در نتیجه

انتقال حرارت بیشتری صورت می گیرد و این موضوع باعث می شود که راندمان چیلر جذبی دو اثره ارتقا پیدا کند.



#۳-۳ چیلر جذبی مستقیم (Direct-Fired) (Absorption Chiller)

چیلر جذبی مستقیم مشابه چیلر تک اثره عمل می کند. حال این سوال مطرح می شود که تفاوت این دو چیلر جذبی چیست؟

در واقع تفاوت در منبع تأمین حرارت است. در چیلر تک اثره معمولا آب گرم یا بخار داغ برای تأمین حرارت مورد نیاز استفاده می شود. این در حالی است که در چیلر جذبی مستقیم حرارت از طریق شعله های مشعل تأمین می شود. سایر فرآیندها در چیلر جذبی مستقیم کاملا مشابه سیستم چیلر تک اثره هستند.



#۴ تفاوت چیلر تراکمی با چیلر جذبی چیست؟

تا این جا بررسی کردیم که چیلر جذبی چیست و چگونه عمل می کند. در ادامه بد نیست که مختصری درباره تفاوت چیلرهای جذبی و تراکمی بحث کنیم. در چیلر تراکمی (Compression Chiller) از کمپرسور برای متراکم کردن مبرد استفاده می شود. این در حالی است که چیلرهای

جذبی هیچ گونه عملیات فشرده سازی ندارد. مهم ترین تفاوت این دو چیلر در همین نکته نهفته است.



بر این اساس اگر بخواهیم در ۵ مؤلفه مقایسه ای بین این دو داشته باشیم، باید به نکات زیر اشاره کنیم:

- مصرف انرژی چیلرهای جذبی بسیار کمتر است.
- آلودگی صوتی چیلرهای جذبی کمتر است.
- قیمت چیلرهای تراکمی با ظرفیت مشابه چیلرهای جذبی، کمتر است.
- هزینه تعمیر و نگهداری چیلر جذبی به دلیل قطعات بیشتر، بالاتر است.
- مصرف آب چیلر تراکمی کمتر است.

#۵ مزایای چیلرهای جذبی

به طور کلی از منظر فنی و زیست محیطی چند مزیت کلیدی چیلر جذبی عبارت اند از:

- سیال های مبرد آن به هیچ عنوان از نظر زیست محیطی مخرب نیستند.
- به دلیل عدم استفاده از کمپرسور در ساختار آن ها، سر و صدای این سیستم ها خیلی کم است.
- با استفاده از حرارت اتلافی سایر فرآیندهای ترمودینامیک، راندمان سیستم های تأسیساتی را بالا می برد.
- بدون نیاز به برق کار می کند.



جمع بندی

در این مطلب بررسی کردیم که چیلر جذبی چیست و چه ویژگی هایی دارد. قبل از خرید چیلر جذبی حتما لازم است که مزایا و معایب آن را در مقایسه با سایر سیستم های سرمایش بررسی کنید. چرا که هر کدام از سیستم ها بر اساس ویژگی هایی که دارند، برای شرایط خاصی مناسب هستند.