

به نام خدا

اوپراتور چیست؟

اوپراتور چیست

بخش گرماگیر و یا به عبارت دیگر سرد کننده سیستم تراکمی، تبخیر کننده یا اوپراتور است که در واقع نتیجه عملکرد سیستم سرمایشی در آن مشخص می‌شود.

راندمان اوپراتور

زمانی که میرد داخل اوپراتور بطور کامل با آب یا هوا تبادل حرارتی کند و به صورت گاز مافوق گرم (سوپرهیت) از اوپراتور خارج شود در اینصورت راندمان اوپراتور دارای راندمان حداکثری است.



www.ABGINTAHVIEH.com

بخش گرماگیر و یا به عبارت دیگر سرد کننده سیستم تراکمی، تبخیر کننده یا اوپراتور است که در واقع نتیجه عملکرد سیستم سرمایشی در آن مشخص می‌شود.

اوپراتور چیلرهای تراکمی ممکن است از نوع خشک یا مرطوب باشد که گاهی اوپراتور انبساط مستقیم و سیلابی هم نامیده می‌شوند. اوپراتورها هم مانند کندانسورها ممکن است آبی یا هوایی باشند که در چیلرها نوع آبی و در سردخانه‌ها و هواسازها نوع هوایی آن‌ها استفاده می‌شود.

انواع اواپراتور

بطور کلی در صنعت تهویه مطبوع اواپراتور به دو دسته آبی و هوایی تقسیم می‌شود. در ادامه بطور کامل انواع اواپراتورهای آبی و هوایی را بر اساس نوع ساختار و عملکرد مورد بررسی قرار می‌دهیم.

اواپراتور آبی

در این نوع اواپراتورها تبادل حرارتی مبرد با سیال واسط آب اتفاق می‌افتد و نتیجه عملکرد سیستم در داخل اواپراتور سرد شدن آب خواهد بود.

آب سرد تولید شده در اواپراتور توسط پمپ به سمت مصرف کننده‌ها از جمله هواساز، فن کویل، دستگاه و تجهیزات صنعتی ارسال می‌شود و پس از تبادل حرارتی با دمای بالاتر مجدداً به اواپراتور بازمی‌گردد و سیکل تکرار می‌شود.

در زیر به انواع اواپراتور آبی اشاره شده است.

اواپراتور پوسته و لوله

اواپراتور پوسته و لوله چیلر تراکمی از یک پوسته فولادی که آب سرد شونده در آن جریان دارد و تعدادی لوله مسی که مبرد سرد کننده در آن‌ها جاری است تشکیل شده است.

قطر و طول پوسته و همینطور قطر، تعداد و طول لوله‌های مسی به ظرفیت برودتی و دمای مورد نیاز و همینطور حجم مبرد جریانی بستگی دارد.

برای حفظ فاصله بین لوله‌ها و مغشوش کردن جریان آب داخل پوسته از صفحه‌هایی بنام بافل استفاده می‌شود که در فواصل طولی معین قرار می‌گیرند.

اواپراتور پوسته و لوله از پرکاربردترین انواع اواپراتور در تولید انواع چیلر می‌باشد.

از مزایای اواپراتورهای پوسته و لوله می‌توان به راندمان مناسب، امکان تعمیر و سرویس و طول عمر بالای آن‌ها اشاره کرد.

از تولید کننده‌های موفق اواپراتور آبی پوسته و لوله می‌توان به شرکت آبگین تهویه اشاره کرد.





اوپراتور صفحه‌ای

امروزه در ساخت مینی چیلرهای مسکونی و صنعتی استفاده از اوپراتورهای صفحه‌ای با سرعت بسیار بیشتری محبوبیت پیدا کرده است. اوپراتور صفحه‌ای از مجموعه‌ای از صفحات شیاردار تشکیل شده که روی هم قرار می‌گیرند و بوسیله واشرهایی هوا بند می‌شوند.

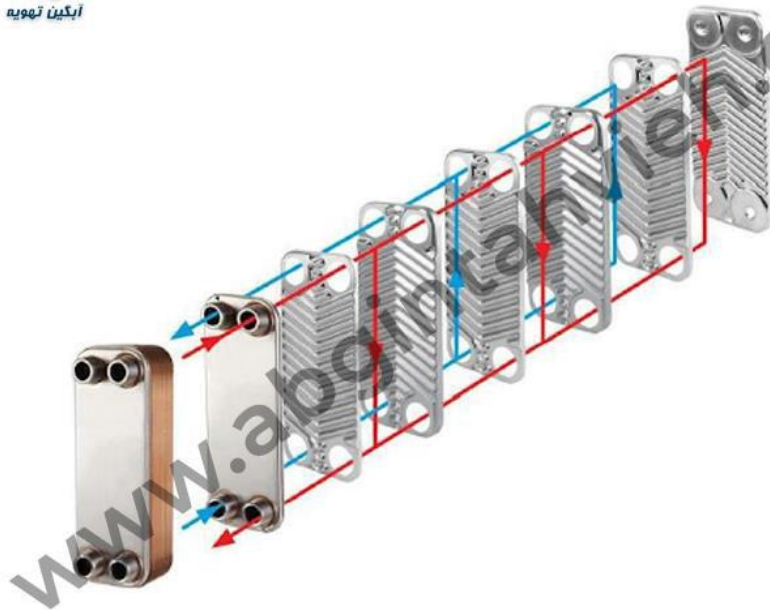
این صفحات طوری به هم وصل شوند که مبرد بین دو صفحه جریان می‌یابد و سیال سرد شونده (معمولاً آب) بین جفت صفحات مجاور در جریان است صفحات راه راه با یک الگوی شاه ماهی که از نظر فیزیکی صفحات را تقویت می‌کند و همچنین به تلاطم جریان مبرد و آب کمک می‌کند و ضریب انتقال حرارت همرفت عالی را فراهم می‌کند.

از مزایای این نوع اوپراتور می‌توان به حجم کم و راندمان بالای آن اشاره کرد.

از تولیدکننده‌های بنام اوپراتور صفحه‌ای می‌توان به شرکت دانفوس و آلفالاول اشاره کرد.



www.abgintan.ir/leh.com



اوپراتور آیس بانکی

از اوپراتور آیس بانکی معمولاً در چیلرهای صنعتی استفاده می‌شود. این نوع اوپراتور از لوله‌های مسی و یک مخزن تشکیل می‌شود و دارای حجم بزرگتری نسبت به اوپراتورهای دیگر است.

ویژگی اوپراتور آیس بانکی تولید و ذخیره سازی حجم زیادی آب سرد می‌باشد که از آن می‌توان در سرمایش‌های فرآیندی و خنک‌سازی قالب‌های تزریق پلاستیک و دستگاه‌های صنعتی و استخرهای پرورش ماهی استفاده کرد.

این ویژگی باعث می‌شود تا تعداد خاموش و روشن شدن کمپرسور برای سرد کردن آب داخل اوپراتور کاهش یابد در نتیجه عمر دستگاه چیلر افزایش یافته و مصرف برق آن بشدت کاهش یابد.

از ویژگی‌های منحصر بفرد این نوع اوپراتور برودت آب در آن تا نزدیک دمای انجماد است در حالی که خطر ترکیدگی و بروز نشتی در داخل اوپراتور نزدیک به صفر است.

ساختار ساده و باز بودن آن امکان تعمیرات و سرویس را به راحتی در اختیار نگهدار قرار می دهد. از تولید کننده های موفق اواپراتور آیس بانکی می توان به شرکت آبگین تهویه اشاره کرد.



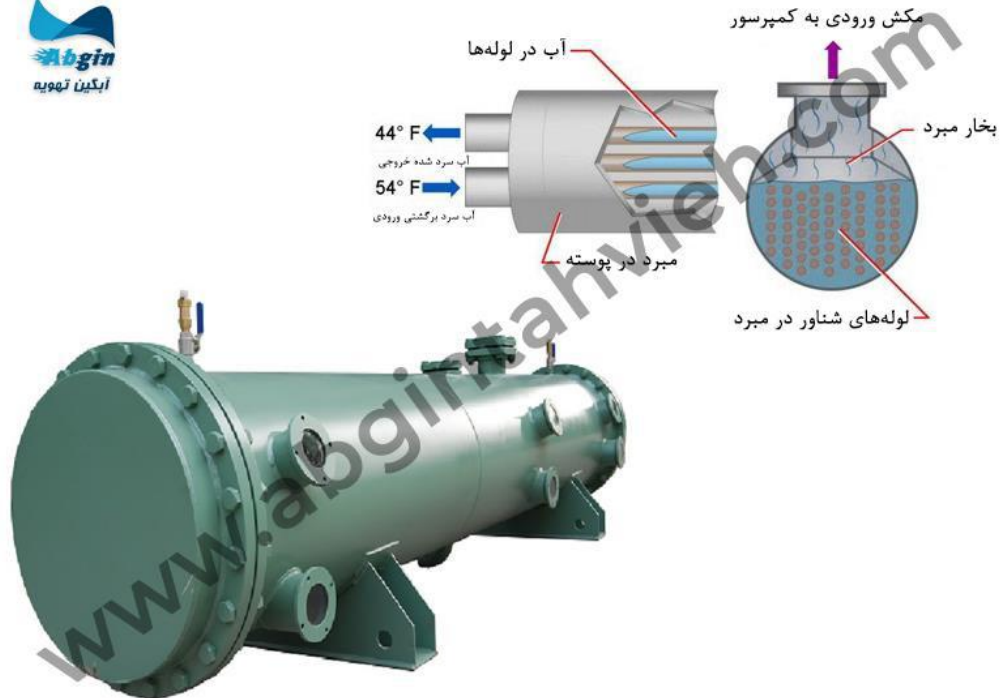
اواپراتور سیلابی (فلادد)

اواپراتور سیلابی یا فلادد نسل جدید اواپراتورهای پوسته و لوله میباشد و ساختار آن برعکس اواپراتور پوسته و لوله است به این صورت که مبرد در آن در قسمت پوسته و آب سرد شونده در داخل لوله ها در جریان هستند.

از اواپراتور سیلابی در چیلرهای تراکمی با ظرفیت بالا استفاده می شود و بالاترین راندمان را در بین اواپراتورها دارند.

از معایب اواپراتورهای سیلابی می توان به مشکل ورود مبرد مایع و عدم بازگشت روغن به کمپرسور اشاره کرد.

ورود مبرد بصورت مایع به داخل کمپرسور و عدم بازگشت روغن می تواند باعث بروز خرابی و تحمیل هزینه های بسیار بالای تعمیرات و یا تعویض کمپرسور به بهره بردار شود.



اوپراتور هوایی

در این نوع اوپراتورها تبادل حرارتی مبرد با هوا می‌باشد و وظیفه آن‌ها سرد کردن هوا می‌باشد.

این نوع اوپراتورها به منظور گردش بهتر و بیشتر هوا بر روی کویل مجهز به فن هستند و راندمان و عملکرد آن‌ها به موارد متعددی از جمله دبی هوای در گردش، سطح تبادل حرارتی و دمای هوای در تماس با سطح کویل و ... بستگی دارد.

در زیر به انواع اوپراتور نوع هوایی اشاره شده است.

اوپراتور سردخانه

این نوع اوپراتور در داخل فضای سردخانه نصب می‌شود و وظیفه آن سرد کردن هوای داخل سردخانه می‌باشد.

اوپراتور سردخانه به کمک فن های نوع آکسیال و از طریق گردش هوا بر روی سطح کویل دمای هوای سردخانه را بطور یکسان کاهش می دهد.

این نوع اوپراتور از یک کویل Fin&Tube و فن آکسیال تشکیل شده که در مدار سرمایشی تراکمی قرار می گیرد و مبرد خروجی از اکسپنشن ولو (شیر انبساط) با دمای پایین وارد آن شده و عملیات تبادل و تولید برودت و سرمایش اتفاق می افتد.

از این نوع اوپراتور در سردخانه های نگهداری مواد غذایی، میوه و سبزیجات، کیت های آزمایشگاهی و دارو استفاده می شود.



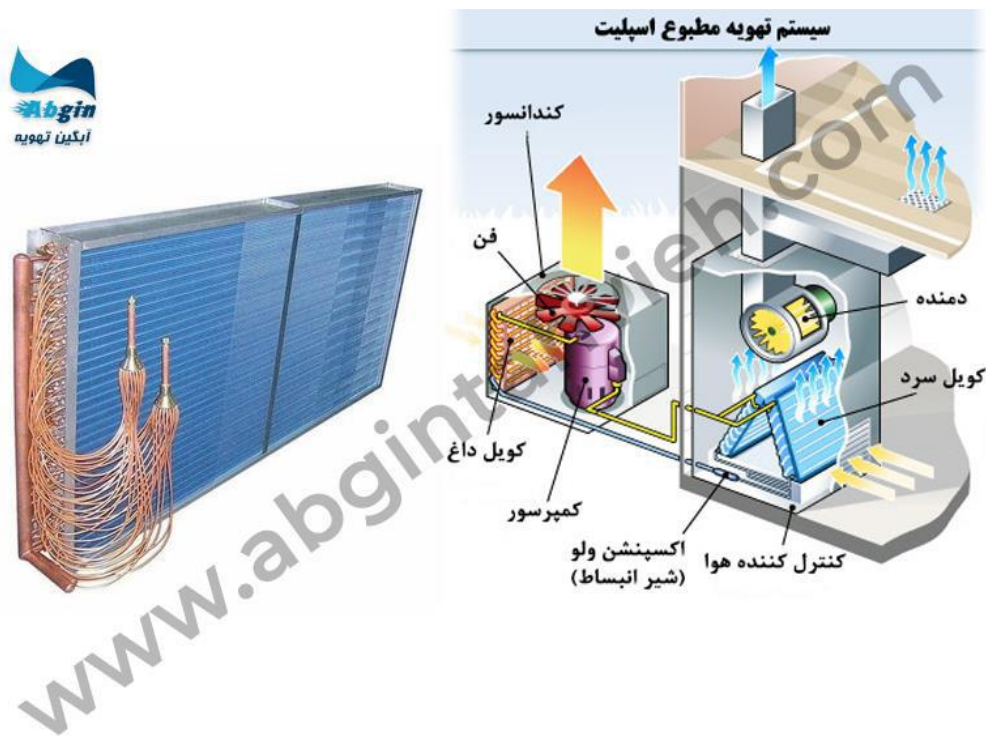
کویل DX هواساز

این نوع اوپراتور در واقع یک کویل انبساط مستقیم (DX) است و جهت خنک کردن هوا در داخل دستگاه های هواساز، پکیج یونیت ها و روف تاپ پکیج ها نصب می گردد.

در این نوع اواپراتورها مبرد مستقیماً توسط اکسپنشن ولو (شیر انبساط) و توسط قطعه‌ای بنام پخش کن به داخل کویل Fin&Tube که در مسیر حرکت هوا قرار دارد تزریق و پاشیده می‌شود و باعث کاهش دما و سرمایش هوای خروجی از دستگاه هواساز می‌گردد.

نوع فن که جهت گردش هوا بر روی کویل سرمایشی DX تعبیه می‌شود از نوع سانتریفیوژ می‌باشد.

باید توجه داشت در هواسازها از کویل سرمایشی نوع آب گردش نیز استفاده می‌شود که ساختار آن نیز از نوع Fin&Tube بوده و شکل ظاهری آن بسیار به کویل DX شباهت دارد.



راندمان اواپراتور

زمانی که مبرد داخل اواپراتور بطور کامل با آب یا هوا تبادل حرارتی کند و به صورت گاز مافوق گرم (سوپرهیت) از اواپراتور خارج شود در اینصورت راندمان اواپراتور دارای راندمان حداکثری است.

اوپراتورها به دلیل ساختارهای متفاوت دارای بازده و راندمان متفاوتی نیز هستند، سطح تبادل حرارتی بالا و ابعاد و اندازه کوچک باعث افزایش راندمان اوپراتور می‌گردد.
در شکل زیر به مقایسه جایگاه اوپراتورها بر اساس راندمان اشاره شده است.



قیمت اوپراتور

اوپراتورها بسته به نوع، ظرفیت برودتی و شرکت سازنده قیمت‌های متفاوتی دارند.
مواردی که در تعیین قیمت یک اوپراتور تعیین کننده است به تفکیک نوع اوپراتور در جدول زیر آمده است.
در شکل زیر به مقایسه اوپراتورها بر اساس قیمت در ظرفیت برودتی یکسان اشاره شده است.



بطور کلی می توان گفت نتیجه کارکرد یک سیستم برودتی مانند چیلر یا سردخانه در اواپراتور آن سیستم نمایان می شود.

انتخاب صحیح نوع اواپراتور متناسب با نوع کاربری چیلر تأثیر بسزایی در طول عمر و راندمان چیلر دارد. توجه به جزئیات اواپراتور از جمله طول و ضخامت تیوبها، قطر و طول پوسته و کیفیت ساخت از مواردی است که می بایست هنگام انتخاب و خرید به آنها توجه شود.

تکنولوژی اواپراتورهای پوسته لوله و آیس بانکی در کشور وجود دارد اما برای تهیه اواپراتورهای صفحه ای و فلاد می بایست از برندهای خارجی همچون دانفوس و آلفالوال استفاده کرد.

پرسش‌های متداول

برای مینی چیلر آپارتمانی کدام نوع اواپراتور مناسب است؟

➤ برای کاهش ابعاد دستگاه بهتر است از اواپراتور صفحه‌ای در ساخت مینی چیلر آپارتمانی استفاده شود.

کدام نوع اواپراتور برای چیلر تزریق پلاستیک بهتر است؟

➤ به دلیل هدر رفت بالای آب در هنگام تعویض قالب‌ها بهتر است از اواپراتور نوع آیس بانکی در چیلرهای تزریق پلاستیک استفاده شود.

آیا اواپراتور آیس بانکی هم نسبت به یخ زدگی آسیب پذیر است؟

➤ اواپراتور آیس بانکی آسیب پذیری بسیار کمتری نسبت به سایر اواپراتورها در مقابل یخ زدگی دارد و می‌توان آب را تا دمای نزدیک به صفر در این نوع اواپراتور سرد کرد.

آیا امکان تعویض اواپراتور صفحه‌ای با پوسته لوله وجود دارد؟

➤ بله در صورتی که ظرفیت برودتی یکسان انتخاب شود و فضای مناسب جهت نصب وجود داشته باشد مشکلی برای تعویض وجود ندارد.

آیا می‌شود از اواپراتور نوع پوسته لوله یا صفحه‌ای بعنوان کندانسور استفاده کرد؟

➤ خیر ساختار درونی اواپراتور با کندانسور و نوع متریال استفاده شده در آن‌ها به دلیل اختلاف زیاد فشار در اواپراتور نسبت به کندانسور بسیار متفاوت است و امکان بکارگیری آنها به جای هم، مطلقاً وجود ندارد.