

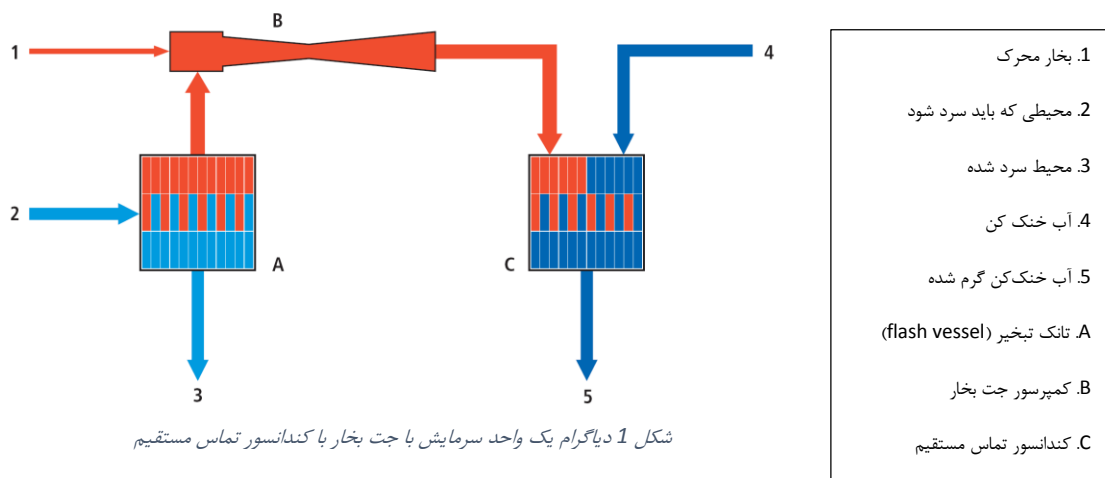
چیلر بخار (Steam Jet Chiller)

1. معرفی:

خنک کاری فرآیندی گران قیمت می باشد. افزایش روز افزون قیمت انرژی نیاز به گزینه هایی فراتر از سیستم های سنتی (کمپرسورهای مکانیکی) را ایجاد نموده است. واحدهای سرمایش تبخیری راه حلی اقتصادی، و در عین حال، سازگار با محیط زیست را در پیش رو قرار داده اند. واحدهای سرمایش جت بخار می توانند ظرفیتی در حدود 10 تا 20000kW داشته باشند. برای مثال می توان آب را تا دمای حدود 5°C سرد کرد. چیلرهای بخار بخار بهترین گزینه برای به تامین تقاضای آب سرد در دمای تا 1 درجه سانتیگراد در کارخانه های صنعتی است که در آن بخار بیش از حد در دسترس است. اصول عملکرد آن بسیار ساده است و بر اساس کاهش نقطه جوش آب در خلاء است. خلاء مورد نیاز بوسیله تغییر فشار بخار تولید می شود. در چیلر های بخار هزینه تجهیزات اولیه نسبت به سایر انواع چیلر معمولاً کمتر می باشد. در بخش انرژی مصرفی، انرژی گرمایی جایگزین انرژی الکتریکی گردیده که تامین آن ارزان تر بوده و نهایتاً بخش سوم، هزینه های تعمیر و نگهداری بوده که معمولاً با گذشت زمان و استهلاک تجهیزات افزایش می یابد، در چیلرهای بخار حذف می گردد. حذف هزینه های تعمیر و نگهداری و عدم نیاز به نیروی متخصص، بخصوص در کاربردهای صنعتی، امتیاز بسیار با ارزشی برای این چیلر ها محسوب می گردد. مجموع دلایل فوق باعث شده چیلر های بخار بعنوان راه حلی اقتصادی و ساده برای تولید برودت در صنایع، به صورت بسیار جدی مطرح گردند.

2. شیوه عملکرد و مکانیزم محصول

در یک واحد سرمایش با جت بخار، با کاهش فشار درون اواپراتور چیلر (به بوسیله اجکتور های بخار)، دمای جوش آب نیز کاهش یافته و در نتیجه گرمای آب در اثر جوشش و تبخیر، توسط بخار خود آب از آن خارج شده و باعث سرد شدن آب می گردد. بخار خروجی از اواپراتور توسط اجکتور های بخار، که در این سیستم بعنوان کمپرسور عمل می نمایند، به کندانسور منتقل می شوند. در کندانسور گرمای بخار جذب آب خنک کننده شده و از آن طریق از سیستم خارج می گردد. قلب چیلر های بخار، اجکتور های آن می باشد. اجکتور ها عملکردی مشابه پمپ ها و کمپرسورها داشته با این تفاوت که بجای انجام کار توسط حرکت دورانی پروانه، کار لازم با استفاده از انرژی نهفته در فشار سیال محرک (که در جت چیلرها همان بخار می باشد) و تبدیل آن به انرژی جنبشی انجام می گردد. حذف بخش های دوار به همراه ساختار ساده اجکتورها باعث ایجاد مزیت های زیادی برای آنها شده که از آن جمله می توان به عدم استهلاک، قابلیت کارکرد دائم، عدم تعمیر و نگهداری، عمر طولانی آنها اشاره نمود.





شکل 2 چیلر اچکتوری بخار

جت پمپها کمپرسورهایی هستند که توسط یک سیال تحریک می‌شوند و هیچ قطعه متحرکی ندارند. بخار برخواسته از محیط مکش (یعنی محیطی که باید سرد شود) با عبور از شیپوره مکش وارد محفظه مکش (head) جت پمپ می‌شود.

محیط محرک (معمولاً بخار)، پس از عبور از شیپوره تحریک، منبسط شده و فشار آن تبدیل به انرژی جنبشی می‌شود. این جریان انرژی، با سیال مکش شده (یعنی محیطی که باید خنک شود) برخورد کرده آن را به داخل مخروط ورودی نازل اختلاط منتقل می‌کند. انرژی جنبشی جریان مخلوط بخار حاصل، پس از عبور از گلوبی نازل اختلاط و ورود به دیفیوزر تدریجاً تبدیل به انرژی پتانسیل می‌شود و یا به عبارت دیگر سیال مجدداً تا فشار تخلیه بالاتری متراکم می‌گردد.

هر نوع سیال در هر فشاری نیاز به دمای معینی برای تبخیر دارد. اگر فشار یک مایع کمتر از فشار تبخیر آن باشد آن مایع شروع به جوشیدن می‌کند. در واحدهای سرمایش تبخیری تنها مقدار کمی از محیطی که باید سرد شود تبخیر می‌گردد (دبی بخار $[kg/h]$). انرژی حرارتی مورد نیاز برای این فرآیند از باقیمانده محیط جذب می‌شود که دمای آن افت می‌کند تا به دمای جوش در فشار پایینتر ناشی از مکش برسد. جریان بخار انرژی حرارتی را از محیط خنک شونده به یک کندانسور منتقل می‌کند و به این ترتیب انرژی حرارتی به سیستم دیگری (مصرف کننده حرارت، سیستم سرمایش مجدد و ...) انتقال می‌یابد.

3. کاربردها و مشتریان:

واحدهای سرمایش تبخیری دارای سه نوع اصلی می‌باشند:

- طراحی فشرده برای ظرفیت‌های پایین
- طراحی ستونی برای ظرفیت‌های متوسط و بالا در مواردی که مشکل کمبود فضا وجود دارد
- طراحی پل برای ظرفیت‌های بالا

واحدهای سرمایش با جت بخار با طراحی فشرده



شامل تجهیزات با طراحی افقی می‌باشند: یک مخزن تبخیر (1) و یک مرحله کندانسور (2) که در یک تانک افقی مشترک نصب شده‌اند. جت پمپ (3) موازی این تانک نصب شده است. یک پمپ رینگ آبی کوچک (4) به عنوان هوازا نصب شده است. حرارت ناشی از تقطیر، از طریق آب خنک‌کن و، برای مثال، به کمک یک برج خنک‌کن (6) دفع می‌شود. واحد به کمک یک سیستم کنترل عملکرد کنترل می‌شود. این نوع طراحی نیاز به فضای سطحی نسبتاً کوچک و ارتفاع نه چندان زیاد دارد.

شکل 3. واحد سرمایش با جت بخار دو مرحله‌ای با طراحی فشرده جهت سرمایش 44 m³/hr آب از 30 تا 10°C.

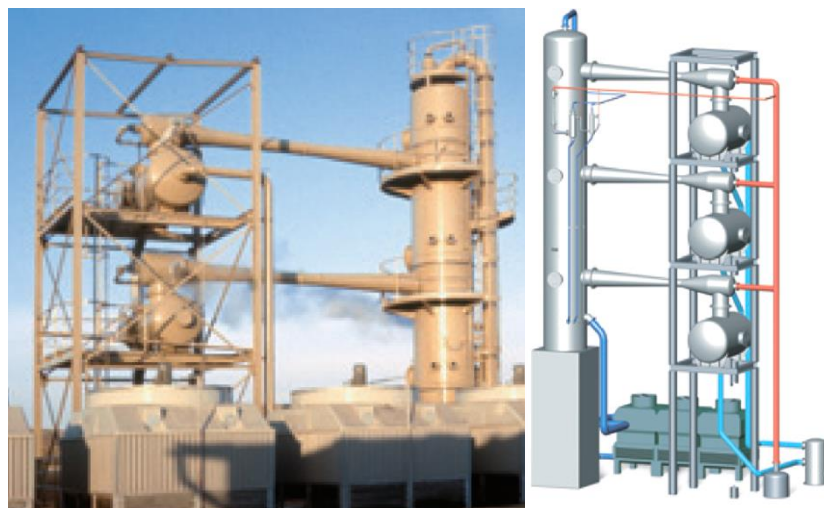


واحدهای سرمایش با جت بخار با طراحی ستونی

دارای ساختمان عمودی می‌باشند: محفظه کندانسور (2) بر روی محفظه سرمایش تبخیری (1) سوار شده است. محفظه تبخیر و محفظه کندانسور هر مرحله بوسیله لوله و یا یک جت پمپ (3) برای تراکم بخار به یکدیگر متصل شده‌اند. در بسیاری از موارد یک برج (6) به منظور سرد کردن مجدد آب خنک‌کن نصب می‌شود. بطور کلی یک جت پمپ خلأ بخار به منظور هوازدایی نصب شده، واحد بوسیله یک سیستم کنترل فرآیند بهره‌برداری می‌گردد. این نوع طراحی نیاز به مساحت کمتر زمین و در مقابل ارتفاع زیادتر دارد.

شکل 4. واحد سرمایش با جت بخار دو مرحله‌ای با طراحی ستونی جهت سرمایش 220 m³/hr آب از 10 تا 5°C. ظرفیت تبرید: 1163 kW

واحدهای سرمایش با جت بخار با طراحی پل



شکل 5. واحد سرمایش با جت بخار سه مرحله‌ای با طراحی پل جهت سرمایش 194 m³/hr آب از 28 تا 15°C. ظرفیت تبرید: 2900 kW

این واحدها از محفظه‌های عمودی یا افقی سرمایش تبخیری (1)، جت پمپ‌های افقی (3) و محفظه‌های کندانسور عمودی (2) تشکیل شده‌اند. محفظه تبخیر و محفظه کندانسور هر مرحله بوسیله لوله و یا یک جت پمپ برای تراکم بخار به یکدیگر متصل شده‌اند. در بسیاری از موارد یک برج (6) به منظور سرد کردن مجدد آب خنک‌کن نصب می‌شود. یک جت پمپ خلأ بخار به منظور هوازدایی نیز نصب شده، واحد بوسیله یک سیستم کنترل فرآیند بهره‌برداری می‌گردد. این نوع طراحی نیاز به ارتفاع نسبتاً کم‌تر دارد اما سطح بیشتری از زمین را اشغال می‌کند.

4. مزایای محصول تولید شده در کاراصنعت نسبت به محصولات مشابه رقبا

کاراصنعت تنها تولید کننده داخلی در زمینه چیلرهای اجکتوری بخار است. همچنین در مقایسه با محصولات مشابه شرکت های خارجی از نظر هزینه تمام شده، چیلرهای کاراصنعت حدوداً نصف نمونه خارجی هزینه خواهند داشت.

5. سایزها استاندارد انواع چیلر بخار

چیلر های جت بخار معمولاً بر اساس سفارش و شرایط درخواست شده طراحی و تولید می شوند. از طرفی جهت کاهش قیمت اولیه و زمان تحویل این شرکت مدل های ذیل را به عنوان مدل استاندارد معرفی نموده است. این مدل ها به صورت یک مرحله بوده که می توان با مدل مشابه خود به صورت سری متصل شوند. در جدول شماره .. بعنوان نمونه یک مدل چیلر با کندانسور پوسته - لوله و یک مدل چیلر با کندانسور تماس مستقیم به عنوان نمونه انتخاب شده اند که به صورت 2 و 3 مرحله سری شده اند. درصد تغییرات ایجاد شده در مشخصات چیلر جدید نسبت چیلر یک مرحله اولیه در خصوص ظرفیت برودت، مصرف بخار و آب خنک کن و دبی آب سرد تولید شده، برای سایر مدل ها نیز صادق می باشد.