گرمایران
مشعل، بگ‌هوز، رادیاتور
www.garmiran.com

آیس بانک چگونه کار می‌کند؟

ترجمه و تألیف : مهندس علیرضا حدادی
مأخذ : www.calmac.com

سیستم ذخیره انرژی سرمایی یا آیس بانک مانند یک باتری برای سیستم تهویه مطبوع ساختمان است. این سیستم از تجهیزات استاندارد خنک کننده به علاوه یک مخزن ذخیره انرژی برای انتقال تمام یا بخشی از نیازهای سرمایی ساختمان به ساعات غیر پیک شبانه استفاده می‌کند. در طول ساعات غیرپیک، یخ در داخل مخزن ذخیره انرژی (آیس بانک) تولید و ذخیره می‌شود. سپس یخ ذخیره شده برای خنک کردن ساکنان ساختمان در روز بعد استفاده می‌شود. برای تفهیم بیشتر عملکرد آیس بانک به مثال ذیل توجه کنید.

تصور کنید که یک مهمانی برگزار کرده‌اید. به احتمال زیاد شما نمی‌توانید یخ را به سرعت برای مهمانانی که هر لحظه سر می‌رسند، تولید کنید. شما نمی‌توانید آن را به اندازه کافی سریع انجام دهید. شما می‌توانید از قبل، یخ را خریده و یا تولید کرده باشید، و آن را در فریزر خود ذخیره کنید، و از آن در زمان نیاز استفاده کنید.

فلسفه کار سیستم ذخیره انرژی حرارتی دقیقاً مشابه این مثال است؛ با این قید مهم که شما یخ را در ساعات شب جلوتر از زمان مصرف، تولید می‌کنید. اما برق مورد استفاده شما برای ساخت یخ، در شب بسیار ارزانتر از هزینه استفاده از برق در ساعات روز است.

◙ مراحل کارکرد یک سیستم آیس بانک

در اینجا ٤ مرحله عملکرد یک آیس بانک را بطور ساده شرح می‌دهیم.

● مرحله ۱ :

در طول شب، در ساعتهای غیر پیک، آب حاوی ۲۵٪ اتیلن یا پروپیلن گلیکول توسط یک چیلر سرد می‌شود. این محلول در مبدل حرارتی داخل مخزن آیس بانک جریان می‌یابد و ۹۵ درصد آبی

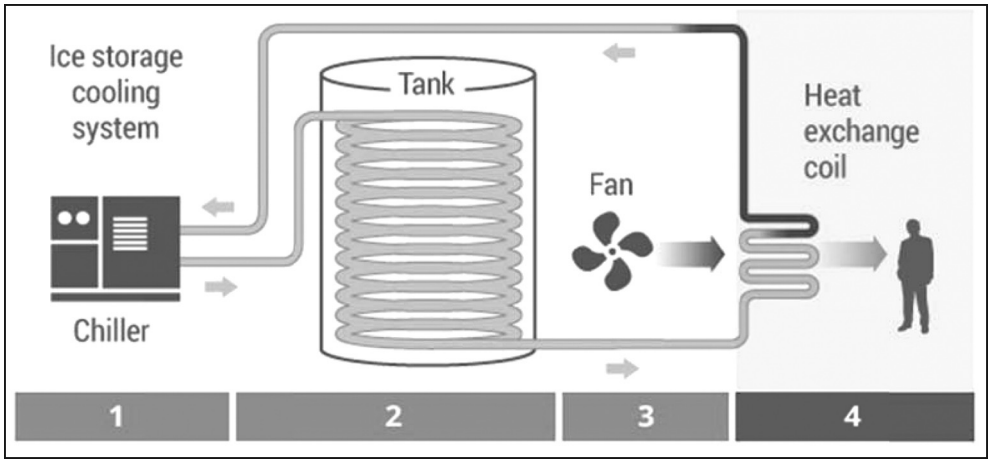
✓ نماینده انحصاری شیرآلات TERMO ترکیه
✓ نماینده فروش و خدمات ماشین سازی اراک
پارس جم کنترل
مرکز تخصصی تاسیسات صنعتی
Pars Gam Control

ساری پویا
سازنده انواع چیلرهای جذبی، تراکمی و برج خنک کننده
تلفن : ۸۸۷۱۵۲۵۱
فاکس : ۸۸۷۱۵۲۵۰
www.saripuya.com

+GF+ JRG
GEORG FISCHER
PIPING SYSTEMS
www.gfps.ir

گرمایران
با هفتمهای تحرن گرم ایران به روز باشید
www.garmiran.com

که مبدل حرارتی داخل مخزن را احاطه کرده است، منجمد می‌کند. آب اطراف مبدل حرارتی و درون مخزن، هرگز مخزن را ترک نمی‌کند.



شکل ۱ : نحوه عملکرد آیس بانک

● مرحله ۲ :

یخ به طور یکنواخت در داخل مخزن آیس بانک از طریق مبدل حرارتی ایجاد می‌شود. زمانی که یخ تشکیل می‌شود، آب هنوز می‌تواند آزادانه حرکت کند که مانع آسیب رساندن به مخزن می‌شود. شارژ کامل مخزن آیس بانک ٦ تا ۱۲ ساعت طول می‌کشد.

● مرحله ۳ :

در طول روز در ساعت های پیک، محلول گلیکول از طریق مخزن ذخیره یخ عبور می‌کند تا انرژی ذخیره شده را به ساختمان تحویل دهد و بدین طریق از سیستم چیلر پشتیبانی کند. در این حالت گلیکول خنک در دمای مناسب به کویل هواساز منتقل می‌شود.

● مرحله ۴ :

یک فن هوا را از روی کویلها عبور می‌دهد تا خنکی را به محیط انتقال دهد. افراد احساس خنکی و راحتی می‌کنند و هیچ وقت به این فکر نمی‌کنند که آیس بانک با صرفه‌جویی در انرژی، هزینه‌های آنان را کاهش می‌دهد.

از طرف دیگر، با استفاده از سیستم ذخیره‌سازی در بار جزئی، چیلر می‌تواند ٤٠ تا ٥٠ درصد کوچکتر از سایر سیستمهای تهویه‌مطبوع باشد، زیرا چیلر در ارتباط با مخزن آیس بانک در طول ساعات روز برای مدیریت بار سرمایی ساختمان کار می‌کند. در طول ساعات شب که تقاضا برای مصرف وجود ندارد، چیلر مخزن آیس بانک را شارژ کرده تا از سرمایش ذخیره شده برای روز بعد استفاده شود. افزایش ساعات بهره برداری از چیلر موجب کاهش بار متوسط می‌شود. سناریوی زیر یک نمونه از چگونگی کار سیستم ذخیره‌سازی در بار جزئی را نشان می‌دهد.

■ مدار شارژ مخزن ذخیره سرمایی

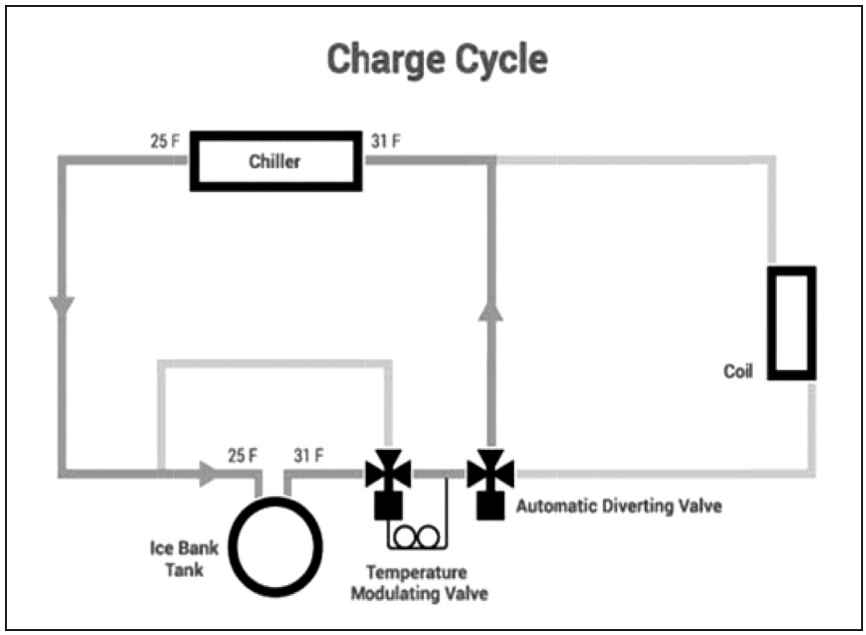
در زمان شارژ مخزن در ساعات غیرپیک (OFF-PEAK) که تقاضای مصرف برای سرمایش از سمت چیلر وجود ندارد، آب که حاوی ۲۵ درصد اتیلن یا پروپیلن گلیکول است، توسط یک چیلر سرد می‌شود و سپس از طریق مبدل حرارتی داخل مخزن آیس بانک سیرکوله می‌شود. محلول آب-گلیکول که چیلر را ترک می‌کند و وارد مخزن می‌شود، ۲۵ درجه فارنهایت دما دارد که باعث یخ زدگی آب موجود در اطراف مبدل حرارتی داخل مخزن می‌شود. این روند گرمای آب اطراف مبدل حرارتی آیس بانک را به خود جذب می‌کند تا اینکه حدود ۹۵ درصد از آب داخل مخزن، به یخ جامد تبدیل گردد. یخ تولید شده قادر است تا حدود ۳۰ تا ۳۵ درصد بار اسمی چیلر را کاهش دهد. بازدهی کمپرسور، با این حال فقط کمی متفاوت خواهد بود، زیرا دمای پایین شبانه منجر به خنک شدن بیشتر کندانسور شده و باعث می‌شود که سیستم به طور مؤثرتری کار کند.

پارس جم کنترل
مرکز تخصصی تاسیسات صنعتی
نماینده انحصاری شیرآلات TERMO ترکیه
نماینده فروش و خدمات ماشین سازی ارک

ساری پویا
سازنده انواع چیلرهای جذبی، تراکمی و برج خنک کننده
تلفن : ۸۸۷۱۵۲۵۱
فاکس : ۸۸۷۱۵۲۵۰
www.saripuya.com
JRG +GF+
GEORG FISCHER
PIPING SYSTEMS
www.gfps.ir

مشعل، پکیج، رادیاتور
www.garmiran.com

یخ در سراسر مخزن آیس بانک به طور یکنواخت و تحت تأثیر دمای متوسط مجاور لوله‌های مبدل حرارتی تشکیل می‌شود. در طی فرآیند انجماد، آب توسط یخ احاطه نمی‌شود، بلکه در عوض آزادانه در زمان تشکیل یخ حرکت می‌کند که همین موضوع مانع آسیب رسیدن به مخزن می‌شود. چرخه شارژ کامل یک تانک آیس بانک بسته به نوع کاربرد، حدود ٦ تا ١٢ ساعت طول می‌کشد (شکل ٢).

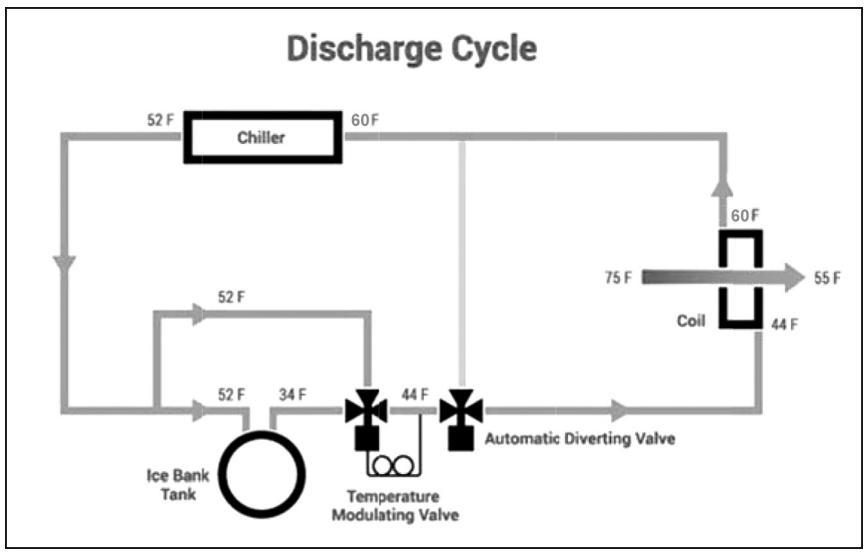


شکل ٢ : مدار شارژ مخزن

■ مدار تخلیه مخزن ذخیره سرمایی

سیکل تخلیه زمانی آغاز می‌شود که تقاضای بار سرمایی در روز بعد افزایش یابد، و این در حالی است که دمای محلول گلیکول خروجی از چیلر ٥٢ درجه فارنهایت است، و کارکرد چیلر در دمای ٥٢ درجه فارنهایت بازدهی بیشتری نسبت به سیستمهای معمولی چیلر دارد که دمای آنها ٤٤ درجه فارنهایت است. از آنجا که یخ در پایین دست چیلر قرار دارد (بعد از چیلر)؛ یخ، محلول گلیکول را از دمای ٥٢ درجه فارنهایت تا ٤٤ درجه فارنهایت سرد خواهد کرد. یک شیر مخلوط‌کننده که در مدار کنارگذر اطراف مخزن بر روی دمای ٤٤ درجه فارنهایت تنظیم شده است، این اجازه را می‌دهد که مقدار کافی از محلول ٥٢ درجه فارنهایت از مدار کنارگذر عبور کرده، با محلول ٣٤ درجه فارنهایت خروجی از مخزن مخلوط گردیده تا به دمای مورد نظر ٤٤ درجه فارنهایت برسد.

محلول ٤٤ درجه فارنهایت به سیستم مصرف مانند کویل هواساز ارسال می‌شود، جایی که هوا از ٧٥ درجه فارنهایت به ٥٥ درجه فارنهایت سرد می‌شود. دمای خروجی از کویل هواساز اکنون ٦٠ درجه فارنهایت است که دوباره وارد چیلر می‌شود و تا دمای ٥٢ درجه



شکل ٣ : مدار تخلیه مخزن

پارس جم کنترل
نماینده انحصاری شیرآلات TERMO ترکیه
نماینده فروش و خدمات ماشین سازی اراک
مرکز تخصصی تاسیسات صنعتی
Pars Jam Control

+GF+ JRG
GEORG FISCHER
PIPING SYSTEMS
www.gfps.ir

گرمایران
www.garmiran.com

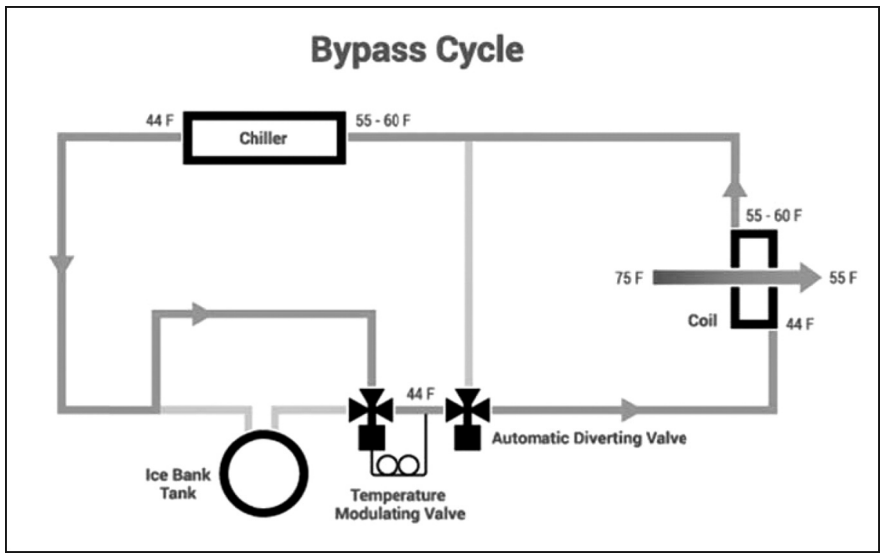
فارنهایت سرد می‌شود (شکل ۳).

◙ مدار کنارگذر مخزن ذخیره سرمایی

شیر مخلوط کنندهٔ جریان در مدار کنارگذر دارای مزیتی فراتر از کنترل ظرفیت سیستم می‌باشد. در بسیاری از روزهای معتدل در فصول بهار و پاییز، چیلر خنک سازی لازم برای ساختمان را بدون کمک گرفتن از آیس بانک فراهم می‌کند. هنگامی که بار سرمایی واقعی ساختمان برابر یا کمتر از ظرفیت چیلر است، تمام سیال در گردش در سیستم، از طریق مدار کنارگذر جریان می‌یابد (شکل ٤).

◙ استراتژی‌های طراحی ذخیره‌سازی جزئی در برابر ذخیره‌سازی کامل

در آرایش ذخیره‌سازی کامل، کل بار سرمایی ساختمان به ساعات غیرپیک منتقل می‌شود. چیلر فقط در ساعات شب کار می‌کند تا یخ را برای استفاده روز بعد تولید و حفظ کند. در طول ساعات روز ، خنک سازی ساختمان منحصراً توسط یخ ذخیره شده در مخزن آیس بانک که از شب قبل فراهم شده است انجام می‌پذیرد. از سوی دیگر، در طول روز و در ساعات غیرپیک، یک چیلر می‌تواند مصرف‌کننده‌ها را بطور مستقیم و بدون کمک گرفتن از آیس بانک خنک کند یا اینکه سیستم می‌تواند به عنوان یک سیستم ذخیره‌سازی جزئی بسته به نوع تقاضا عمل کند؛ یعنی به جای خنک سازی ساختمان، به ذخیره‌سازی یخ بپردازد.



شکل ٤ : مدار کنار گذر

◙ گلیکول

گلیکول از نوع اتیلن یا پروپیلن که به صورت محلول با آب توصیه می‌شود، یک خنک کننده صنعتی است که به ویژه برای ویسکوزیتهٔ کم و خواص انتقال حرارت بالا تولید می‌شود. این محلول دارای خاصیت بازدارندگی در برابر خوردگی است. همین خاصیت این اجازه را می‌دهد که محلول براحتی در پمپهای آب بند شده و کویلهای هواساز جریان یابد. به دلیل تفاوت اندکی که در ضریب انتقال گرما بین محلول آب - اتیلن گلیکول و آب ساده وجود دارد، دمای مایع رفت محلول لازم است تا یک یا دو درجه بیشتر نسبت به حالت معمول (سیال آب ساده) کاهش یابد که این کاهش درجه به راحتی می‌تواند توسط یخ حاصل شود (ضریب انتقال حرارت محلول آب- اتیلن گلیکول نسبت به آب ساده کمتر است).

◙ نگهداری

نگهداری از مخزن آیس بانک و سیستم ذخیره انرژی حرارتی تفاوت چندانی با سیستمهای معمولی خنک‌کننده ندارد. تعمیرات چیلر را به صورت دوره‌ای انجام دهید، سالم بودن مایع گلیکول را سالیانه بررسی کنید، سطح آب در مخزن را بررسی کنید، و هر سال با استفاده از مواد زیست‌کش، جلبکها را از بین ببرید.

■

پارس جم کنترل
مرکز تخصصی تاسیسات صنعتی
نماینده انحصاری شیرآلات TERMO ترکیه
نماینده فروش و خدمات ماشین سازی ارک

ساری پویا
سازنده انواع چیلرهای جذبی، تراکمی و برج خنک کننده
تلفن : ۸۸۷۱۵۲۵۱
فاکس : ۸۸۷۱۵۲۵۰
www.saripuya.com
JRG +GF+
GEORG FISCHER PIPING SYSTEMS
www.gfps.ir