

## فناوری ذخیره ساز سرما

در ایران بیشترین مصرف برق در گرمترین روز سال در تیرماه یا مردادماه رخ می‌دهد که ناشی از کارکرد سیستم‌های برودتی همانند کولرها، یخچالهای خانگی و صنعتی، فریزرها، چیلرها، تونلهای انجماد و سردخانه‌ها است. بنابر آمار موجود نزدیک به ۳۰ درصد از کل مصرف انرژی در فصل تابستان صرف سرماسازی می‌شود. نابرابری تولید و مصرف انرژی در تابستان باعث قطع مکرر برق می‌شود و در پی آن آسیب‌های زیادی به شبکه و مصرف‌کنندگان وارد می‌شود. استفاده از سیستم‌های تبرید جذبی به جای سیستم‌های تبرید تراکمی می‌تواند مولفه‌های بار را اصلاح کرده و کمبود انرژی الکتریکی کشور را برطرف سازد. بی‌گمان دستیابی به ترازمندی در تولید و مصرف، بدون بکاربردن روش‌های مدیریت مصرف اقدامی غیراقتصادی است. نیروگاه‌های بزرگی که تنها در زمان کوتاهی از سال هنگام پیک بار سالانه که تقریباً ۹ درصد از کل زمان بهره‌برداری است وارد شبکه می‌شوند، یکی از رهیافتهای کاربرد سیستم‌های ذخیره‌ساز سرما می‌باشد.

## • انباره‌های سرما

یکی از شیوه‌های ترازمندی جزئی بار، استفاده از انباره‌های سرما و گرماست. از انباره‌های سرما می‌توان در اداره‌ها، بیمارستانها، فروشگاه‌های بزرگ و ساختمانهای بلند استفاده کرد. پژوهشی که در زمینه سیستم‌های انباره سرما در آمریکا توسط اپری<sup>۱</sup> انجام شده، نشان می‌دهد کاربرد این سیستم، پیک بار سرمایی بخش تجاری را تا سال ۲۰۰۰ به اندازه ۱۷ گیگاوات (برابر با ۱۰ درصد) کاهش داده است.

در سال ۱۹۸۶ شرکت برق فلوریدا در زمینه گسترش بازار این سیستم در محدوده کار خود بررسی‌هایی انجام داد. این شرکت ۳۰۰ مشترک را در ۱۴ ساختمان مورد بررسی قرار داده است. نتایج حاصل از بررسی‌ها نشان داد که سیستم‌های انباشت بار روش جزئی دارای کوتاهترین دوره برگشت سرمایه بوده است. از سوی دیگر شکل منحنی بار شبکه نیز در میزان سود حاصل از بکارگیری سیستم‌های انباره سرما و میزان کاهش بار پیک شبکه موثر بوده است. برای استفاده موثر از این سیستم، پیک بار شبکه برق باید با پیک بار سرمایی ساختمانها در یک زمان رخ دهد. در صورتی که بار سرمایی تاثیر چندانی در تشکیل بار نداشته باشد، کاربرد سیستم انباره سرما محدود می‌شود.

## • سیستم انباره سرما

سیستم انباره سرما بر مبنای نوع ماده انباشونده طبقه‌بندی می‌شود که به سه دسته زیر تقسیم می‌شود:

(۱) انباشت جزئی

(۲) انباشت محدود

(۳) انباشت کامل

## • مواد انباشت سرما

در سیستم انباره سرما نیاز به ماده‌ای با ظرفیت حرارتی بالا است که حجم زیادی لازم نداشته باشد. یکی از این سیالات آب است که بدلیل قیمت پایین و دسترسی بالا گزینه‌ای مناسب می‌باشد. در بیشتر سیستم‌های انباشت در ساختمانهای تجاری از آب سرد یا یخ استفاده می‌شود. دیگر مواد انباشت همانند مواد تغییر حالت و ترکیبهای جداساز (مخلوط آب و مبردها) نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

---

<sup>۱</sup> EPRI

- سیستم انباشت آب سرد

این سیستم از نوع انباشت گرمای محسوس است که از ظرفیت حرارتی آب استفاده می کند. در حالت کلی این سیستم آب را با دمای ۶ درجه سانتی گراد تولید می کند تا برای سرد کردن ساختمان استفاده شود. سیستم آب سرد همانند سیستم تهویه مطبوع متداول دارای ویژگیهای زیر است:

(۱) امکان استفاده از چیلرها، لوله کشی و تجهیزات متداول

(۲) آشنایی با نحوه طراحی آنها (شبهت با سیستمهای سرمایی متداول)

سیستم آب سرد معایبی نیز دارد که این معایب عبارتند از:

(۱) نیاز به مخازن بزرگ انباشت

(۲) فضای بزرگتر برای استقرار تانک یا مخزن

(۳) تلفات حرارتی بیشتر از سطح مخزن

(۴) نیاز به ساخت فونداسیون برای جلوگیری از نشتی

- سیستم انباشت یخ

سیستم انباشت یخ به دو دسته تقسیم می شود:

(۱) نوع استاتیک که در آن یخ روی سطح اواپراتور تشکیل می شود و تا زمانی که توسط بار حرارتی ساختمان ذوب نشود آنجا باقی می ماند.

(۲) نوع دینامیک که در آن یخ در اواپراتور تشکیل شده در مخازن نگهداری می شود.

- سیستم استاتیک انباشت یخ

این سیستم را یخ ساز نیز می گویند که در دو نوع روباز یا سرپوشیده موجود می باشد. در سیستم روباز معمولاً مبدل حرارتی برای جداسازی آب پیرامون یخ و آب بازگشتی از ساختمان استفاده می شود. برای صرفه جویی در فضا، مخازن روباز را می توان بر روی بام نصب کرد. در سیستم سرپوشیده، سطح فوقانی مخزن پوشانده می شود که می توان مخزن را در زیر زمین نصب کرد. در این سیستم، بار سرمایی ساختمان مستقیماً با چرخش آبی که اطراف یخ دور اواپراتور است تامین می شود.

- سیستم دینامیک انباشت یخ

در این سیستم، یخ بر روی سطح اواپراتور تشکیل می‌شود و پس از رسیدن به ضخامت معینی در یک مخزن ذخیره می‌شود. یخ را می‌توان با استفاده از تجهیزات مکانیکی و یاتزریق گاز داغ از داخل ورقه‌های اواپراتور جدا کرد. در بیشتر سیستم‌ها، واحد یخ‌سازی بر روی مخزن نصب می‌شود. این سیستمها نسبت به سیستم‌های آب سرد ویژگیهای زیادی دارند که عبارت است از:

(۱) ظرفیت سرمایی بیشتر برای حجم معین

(۲) نیاز به فضای کمتر

(۳) تلفات حرارتی کمتر

معایب این سیستمها عبارت است از:

(۱) محدوده انتخاب سیستم وسیع نیست و بازار رقابتی محدودتری دارد.

(۲) بازده چرخه سرمایی به سبب کم بودن دمای مکش، کمتر است.

- انباشت کامل

در این روش با انتقال انرژی مصرفی از ساعتهای پیک به ساعتهای غیرپیک، هزینه سرمایی به کمترین مقدار خود می‌رسد. در این روش، سیستم سرمایی اصلی در ساعتهای پیک بکار نمی‌افتد و تمام بارهای سرمایی ساختمان از طریق مخزن تامین می‌شود. از آنجا که کل بار سرمایی روزانه ساختمان باید بوسیله انرژی انباشته در ساعتهای غیرپیک تامین شود، این روش به مخازن بزرگ نیاز دارد. مزایا این روش عبارت است از:

(۱) کاهش در هزینه برق

(۲) استفاده از سیستمهای با کنترل ساده و ارزان

(۳) امکان استفاده با سیستم های برودتی موجود

از سوی دیگر این سیستم دارای معایبی نیز می باشد که عبارت است از:

(۱) نیاز به فضای زیاد

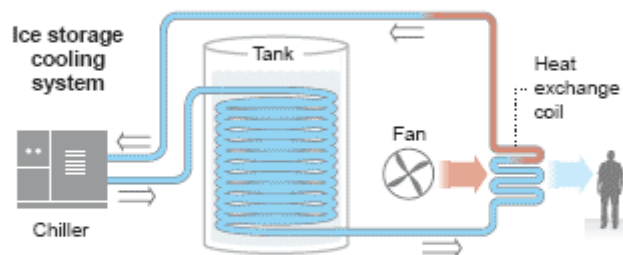
۲) نیاز به بیشترین حجم انباشت و تاسیسات

۳) نیاز به سرمایه‌گذاری اولیه بیشتر برای تجهیزات و مخزن

این روش می‌تواند بار سرمایی ساختمان را به اندازه ۸۰ تا ۹۰ درصد کاهش دهد.

### Ice used to ease cooling costs

Some office buildings are relying on blocks of ice created at night – when electricity is more plentiful and less expensive – to cool their interiors and help ease a burden on the environment.



At night, a chiller unit cools an ethylene glycol solution to below freezing temperatures.

The solution is circulated through tubes in a tank freezing the water held within.

During the day, the ice melts cooling the solution in the tubes.

The chilled solution is moved through a heat exchange coil where it cools the air.

SOURCE: CALMAC Manufacturing Corporation

AP