

قابلیت اطمینان سیستم‌های سرمایش تبخیری

قابلیت اطمینان

مسائل مربوط به آب و هوا

قابلیت اطمینان سیستم‌های تبخیری به عوامل متعددی از جمله کیفیت واحد تبخیری و کل تاسیسات، نوع بستر به کار رفته، اندازه‌گیری درست سیستم، سیستم کنترل، شرایط آب و هوایی و نگهداری صحیح بستگی دارد. تنها عامل غیرقابل کنترل، شرایط آب و هوایی است. ظرفیت فرایند سرمایش تبخیری، به تفاوت میان دمای هوای خشک و دمای هوای مرطوب، یا به زبان ساده‌تر، به میزان رطوبت هوای بیرونی بستگی دارد. رطوبت بالا معمولاً با غلظت ابر همراه است که بار تابشی دریافت شده از خورشید را در ساختمان کاهش خواهد داد و در شرایط مرطوب، ظرفیت سرمایش تبخیری را تا اندازه‌ای تعدیل می‌نماید. علاوه بر این، بسیاری از مدارس در طی ماه‌هایی که سطح رطوبت بالا است، تعطیل هستند.

آسایش و قابلیت اطمینان، با استفاده از واحدهای مرکبی همچون خنک‌کننده‌های مستقیم - غیرمستقیم و غیرمستقیم - تراکمی بهبود می‌یابد. واحدهای تهویه مطبوعی که سیستم‌های سرمایش تبخیری و تراکمی را ترکیب می‌کنند، نسبت به سیستم‌های فکیت تراکمی، سرمایش مطمئن و به‌صرفه‌تری را به بار می‌آورند مگر اینکه هنوز، سیستم‌های بیش از حد بزرگی که با شرایط نامساعد آب‌وهوایی مطابقت داشته باشند، طراحی نشده باشند. سیستم‌های مرکب نسبت به سیستم‌های صرفاً تبخیری، قیمت بالاتری دارند اما با این وجود کاربرد آن‌ها محدود به موارد خاصی از قبیل دفاتر اجرایی، سالن کنفرانس و جلسات،

یا محیط‌هایی که باید آسایش در آنجا حفظ شود و همچنین اتاق‌های کامپیوتر می‌شود. مدارس و ساختمان‌های تجاری متعددی، در فضاهای باز خود از سیستم‌های مرکب بهره برده‌اند و به صرفه‌جویی‌های چشم‌گیری نیز دست‌یافته‌اند و سطح آسایش را با کاربرد سیستم‌هایی که 100٪ از هوای خارجی استفاده می‌کنند، افزایش داده‌اند.

سیستم‌های مرکب از بخش‌های چندگانه سرمایشی استفاده می‌کنند بنابراین، قادرند آسایش فراوانی را فراهم کنند. چنانچه بخشی از خنک‌کننده تحت تعمیر یا نگهداری قرار بگیرد، سایر بخش‌های باقی‌مانده هنوز می‌توانند تا حدی سرما تولید کنند.

مقایسه سرمایش تبخیری با سرمایش تراکمی

سطح بالای رطوبت، ظرفیت واحد سرمایش تراکمی را کاهش می‌دهد. به کمک مدل‌سازی کامپیوتری مشخص می‌شود که سطوح آسایش برای بیشتر مدارس دایر در فصول گرم، مشابه با چهار مورد دیگر است. سیستم‌های تبخیری با تمام شرایط ساعات بار سرمایشی در سال، مطابقت ندارند. قابل توجه است که مدل سیستم تراکمی، با دمای نقطه تنظیم تطابق ندارد. این مساله دور از انتظار نیست زیرا طراحی سیستمی که در بدترین شرایط آب‌وهوایی نیز عملکرد مطلوبی داشته باشد، از جنبه اقتصادی مقرون به‌صرفه نیست. مهندسان طراحی، در شرایط طراحی، تا 2٪ از کتاب ASHRAE Fundamentals استفاده می‌کنند. به عبارت دیگر، پیش‌بینی می‌شود که دستگاه تهویه مطبوع قادر نیست بار مورد نیاز برای 2٪ از ساعت سرمایش را فراهم سازد. عامل دیگری که بر ظرفیت سرمایشی واحدهای تراکمی

تاثیرگذار است، ارتفاع از سطح دریاست. اکثر واحدهای سرمایه‌گذاری تراکمی در دسترس، به منظور استفاده در مناطق هم‌سطح دریا مورد بررسی قرار می‌گیرند. در طی گرم‌ترین روزهای سال، ممکن است جابه‌جایی هوا در پشت کویل‌های کندانسور آن‌قدر غلظت نداشته باشد که بتواند تمام گرما را از داخل ساختمان به بیرون منتقلی دهد (اجزای تراکمی که گرمای اتاق را به جو دفع می‌کنند، به کویل‌های پشت یخچال‌های خانگی شبیه هستند). عوامل دیگری که عملکرد یک سیستم تراکمی را کاهش می‌دهند عبارتند از: مقادیر مورد نیازی از هوای خارجی که به وسیله دمپ‌های ورودی کنترل می‌شوند، ممکن است به درستی تنظیم نشوند؛ درها و پنجره‌های باز که امکان ترکیب مقادیر افزایش‌یافته‌ای از هوای گرم خارجی را با هوای تهویه فراهم می‌کنند؛ عدم نگهداری صحیح که موجب مسدود شدن فیلترهای هوا و کاهش جریان هوا می‌شود. اگر از گردش جریان هوا جلوگیری شود، موجب انباشتگی یخ و برفک بر روی کویل مبرد شده که این مساله نیز عملکرد سرمایه‌گذاری را کاهش می‌دهد و به کمپرسور صدمه می‌زند.

الزامات تعویض سیستم

هر وسیله مکانیکی در نهایت فرسوده می‌شود. یک سیستم سرمایه‌گذاری تبخیری با کیفیت، دارای 5 سال ضمانت از لحاظ زنگ‌زدگی و نشستی در قسمت بستر صلب، 1 سال ضمانت برای قطعات الکتریکی، 5 سال برای بستر صلب (مطابق با روش نگهداری توصیه شده از طرف کارخانه) و 2 سال ضمانت نیز برای موتور سیستم است. برخی از سازندگان گارانتی مخصوص به نشستی و زنگ‌زدگی را برای واحدهایی که کار سنگین انجام می‌دهند، ارائه می‌کنند. بیشتر سازندگان جهت افزایش دوام یک واحد تا 10، 15 یا 20 سال بر مبنای میزان نگهداری منظم از آن، راه‌کارهایی از جمله استفاده از سازه‌هایی که کار سنگین انجام می‌دهند، سازه‌های فولادی، پوشش‌های ضد زنگ و عایق‌های دی‌الکتریک را ارائه می‌دهند. اجزا و قطعات سیستم سرمایه‌گذاری از قبیل تسمه‌های فن، شیرهای شناور، لوله‌های آب، اتصالات، موتور فن، فلکه و پمپ را باید در اتاق‌های مکانیکی انبار کرد تا در مواقع خرابی، با جایگزین کردن آن‌ها از اتلاف زمان جلوگیری کرد.

نگهداری از سیستم و تعویض قطعات نیازی به ابزارهای خاص ندارد و این کارها را می‌توان به کمک اکثر پرسنل نگهداری و با حداقل مهارت انجام داد. مانند سایر سیستم‌های مکانیکی دیگر، نگهداری درست از سیستم‌ها، خرابی قطعات را کاهش خواهد داد، دوام و عمر واحد را افزایش داده و آسایش و قابلیت اطمینان بیشتری را به همراه خواهد داشت.

کنترل خوردگی

خوردگی قطعات فلزی در تجهیزات سرمایه‌گذاری تبخیری به چهار شکل عمده صورت می‌گیرد:

سوراخ شدگی، به جدا شدن تکه‌ای از فلز از روی قسمت کوچکی از سطح گفته می‌شود که این قسمت‌های سوراخ شبیه به لکه‌های کمرنگی از زنگ یا اکسید است و در نهایت محل لکه‌ها به وسیله لوله‌های آبر یا سینی، به شکل یک فرورفتگی خورده می‌شود. سوراخ شدگی معمولاً به دلیل وجود مس، کلرید سدیم، سولفور و آلاینده‌های قوی دیگری که در آب وجود دارند، ایجاد می‌شود. مواد شیمیایی که در قطرات کوچک آب یافت می‌شوند، به قطرات غلیظ و خشک شباهت دارند. در صورتی که آب دارای غلظت است، از اجرای چرخه خیس و خشک کردن، پاشیدن و چکاندن آن خودداری نمایید.

خوردگی درزها، در اتصالات لب‌به‌لبی ایجاد می‌شود که در معرض هوا یا رطوبت قرار گرفته باشند. برای ایجاد خوردگی در آلومینیوم و فولاد گالوانیزه، وجود اکسیژن ضروری است. وجود اکسیژن در قطعات فولادی، به تشکیل لایه محافظی بر روی سطح آن کمک می‌کند. برای جلوگیری از ایجاد این نوع خوردگی، باید اتصالات را با استفاده از مواد درزگیری که با فلز سازگاری داشته باشند، درزگیری نمود. برجسب‌های چسبانده شده بر روی این مواد را به دقت بخوانید. توجه داشته باشید که برخی از مواد درزگیر را نباید با فلزهای خاصی مورد استفاده قرار داد.

خوردگی گالوانیک، زمانی روی می‌دهد که دو فلز مختلف در یک سیستم مورد استفاده قرار بگیرند. حتی اگر این دو فلز با یکدیگر تماسی هم نداشته باشند، خوردگی از طریق آب صورت می‌گیرد. از به‌کار بردن و ترکیب آلومینیوم، فولاد و فولاد گالوانیزه در سیستم‌های مشابه اجتناب کنید.

به پمپ‌ها، پیچ و شیرها توجه خاصی داشته باشید. در این موارد تا حد امکان از پلاستیک استفاده کنید. هنگامی که فلزات در یک سیستم ترکیب می‌شوند، فلز تکی باید دارای پوشش محافظ بوده و اتصالات انتقالی مورد استفاده قرار بگیرند.

خوردگی غیرگالوانیک، از تماس فلزات با غیر فلزات به وجود می‌آید و مشکلات جدی را موجب می‌شود. موادی مانند چوب‌پنبه، چوب، پارچه و کاغذ در ایجاد این نوع خوردگی نقش دارند. در صورتی که این خوردگی‌ها به وسیله آفت‌کش‌ها یا بازدارنده‌های حریق خاصی (مانند آرسنیت مس) به وجود آیند، خوردگی آن شدید خواهد بود. برای ممانعت از این مشکل، سطح فلز را شش کنیوکیا مانع خیس شدن مواد خلل و فرج‌دار شوید.

در دسترس بودن قطعات سیستم‌های سرمایه‌ش تبخیری
بستر تبخیری، تسمه فن، پمپ آب، شیر شناور، موتور فن، قرقره‌ها، لوله‌های آب و اتصالات مختلف از جمله قطعاتی

در سیستم‌های تبخیری هستند که به تعویض دوره‌ای احتیاج دارند. قیمت این قطعات بالا نیست و معمولا در فروشگاه‌های بزرگ ابزارآلات عرضه می‌شوند. به استثنای بسترهای صلب 12 اینچی که در سیستم‌های قابلیت بالا استفاده می‌شود. با این حال، می‌توان این بسترها را در فروشگاه‌های ابزارآلات پیدا کرد اما معمولا آن‌ها را برای استفاده در مدل‌های خاصی از خنک‌کننده‌ها برش می‌دهند. تعویض این بسترها را می‌توان از طریق نمایندگی‌های کارخانه یا مستقیما توسط خود کارخانه انجام داد. بسترها، در فروشگاه‌های منطقه عرضه می‌شوند یا معمولا به وسیله اتوبوس به مناطق مختلف ارسال می‌شود. اندازه‌های غیر استاندارد بستر، در کارخانه برش داده می‌شوند و ارسال آن‌ها حدودا 1 تا 4 هفته زمان می‌برد. البته این مساله مشکل حادی نیست زیرا برخلاف بسترهای پوشالی مورد استفاده در خنک‌کننده‌ها که سالیانه تعویض می‌شوند، بسترهای صلب قابل شستشو بوده و در صورت مراقبت درست از آن‌ها، تا 10 سال یا بیشتر نیز قابل مصرف خواهند بود.