

تأثیر راهروهای گرم و سرد مرکز داده روی دما و بهره‌وری مراکز داده

اشاره

هر دو اتاقک هوای گرم و هوای سرد می‌توانند وعده‌ها و بهره‌وری در سیستم سرمایشی مراکز داده سنتی را تحقق ببخشند. در حالی که در هر دو رویکرد با کمترین تداخل هوای گرم و سرد روبرو هستیم، اما در عمل این دو روش با تفاوت‌هایی در پیاده‌سازی و اجرا روبرو هستند که با توجه به محیط خاص هر مرکز داده، PUE و ساعت‌های مود اکونومایزر قابل توجه خواهند بود. انتخاب اتاقک گرم نسبت به اتاقک سرد می‌تواند تا ۱۵ درصد در PUE صرفه‌جویی داشته باشد البته در مواردی استفاده از اتاقک سرد بهترین گزینه است. در این مقاله، می‌خواهیم هر دو رویکرد را مورد بررسی قرار دهیم و دلایل انتخاب هریک را برای مراکز داده توضیح دهیم.

مزایای موثر اتاقک‌های گرم/سرد

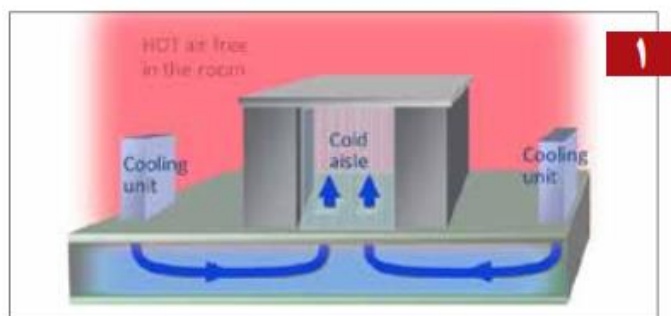
هزینه‌های بالای انرژی و سرمایش در مراکز داده، شرکت‌ها را مجبور به راهکارهای هوای گرم/هوای سرد کرده است. یکی از این استراتژی‌های جدید، استفاده از اتاقک‌ها و راهروهای گرم و سرد است که مانع از تداخل این دو جریان شده و دمای تجهیزات و بیرون و درون مرکز داده را یکنواخت و ثابت نگه می‌دارد. به طور معمول، شرکت‌ها در ساخت و سازهای جدید خود از راهکار اتاقک گرما استفاده می‌کنند ولی ممکن است استفاده از کف کاذب و دیگر مقاوم‌سازی‌ها در تاسیسات جدید با هزینه‌های بسیار زیادی روبرو باشد یا فضای مورد نیاز کمی به جهت پیاده‌سازی این سیستم در دسترس باشد و در نتیجه به سوی راهکار اتاقک سرد بروند. برای برخی از مراکز داده به دلیل وجود محدودیت‌ها، راهکار اتاقک سرد بهترین انتخاب و یک گزینه عملیاتی محسوب می‌شود. هر دو راهکار صرفه‌جویی‌های قابل توجهی نسبت به روش‌های سنتی دارند و به‌خصوص در بحث مصرف انرژی بسیار موثر ظاهر می‌شوند. به‌طور خلاصه، مزایای عمده استفاده از اتاقک‌های گرم/سرد به شرح زیر است:

1. سیستم‌های سرمایشی می‌توانند روی بالاترین دمای قابل تامین تنظیم شوند: که در نتیجه در مصرف انرژی صرفه‌جویی و باعث افزایش ظرفیت‌های سرمایشی می‌شود. همچنین، سیستم‌های سرمایشی می‌توانند مرکز داده را در یک دمای امن برای کارکرد صحیح تجهیزات نگه دارند.
2. از بین بردن نقاط داغ: اتاقک‌ها اجازه می‌دهند هوای سرد مورد نیاز برای خنک کردن تجهیزات تامین شود؛ بدون اینکه نیاز به تداخل با هوای گرم وجود داشته باشد. یعنی هوای اطراف تجهیزات مرکز داده همیشه در یک دمای خنک مناسب قرار گرفته و در نتیجه از داغ شدن برخی بخش‌ها به طور ناگهانی یا بر اثر افزایش بار کاری جلوگیری می‌شود.
3. افزایش ساعت مود اکونومایزر: هنگامی که هوای بیرونی محفظه‌ها کمتر از هوای درون است؛ کمپرسورها نیاز به افزایش سطح کار خود برای انتقال جریان هوای گرم به بیرون از محفظه‌ها را ندارند. وقتی سیستم سرمایشی می‌تواند دمای هوای بیرون و درون تجهیزات مرکز داده را برای مدت زمان زیادی یکسان و در حالت استاندارد نگه دارد؛ دیگر نیازی به کار کردن کمپرسورها نیست و در نتیجه ساعت‌های بیشتری در حالت خاموش و آماده به کار خواهند بود و در مصرف انرژی صرفه‌جویی می‌شود.

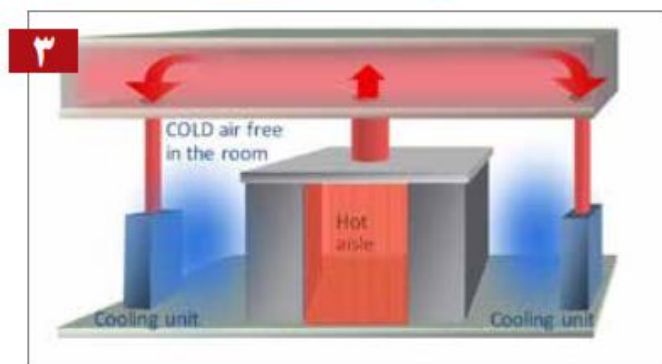
4. هزینه‌های رطوبت‌افزایی/رطوبت‌زدایی کاهش خواهد یافت: با از بین بردن تبادل میان هوای گرم و سرد، سیستم سرمایشی می‌تواند دمای هوای مرکز داده را افزایش دهد و بالاتر از دمای نقطه شبنم (dew point) کار کند. مزیت این وضعیت، عدم حذف رطوبت از هوای در جریان است که موجب صرفه‌جویی در مصرف انرژی و آب می‌شود.
5. استفاده بهتر از زیرساخت‌های فیزیکی و در نتیجه عملکرد تجهیزات مرکز داده با کارایی و بهره‌وری بالاتر: وقتی بتوان دمای هوای اطراف تجهیزات شبکه را ثابت و در یک دمای استاندارد نگه داشت؛ مدیران مرکز داده می‌توانند به سراغ استفاده از تجهیزات با اندازه‌های بزرگ‌تر بروند یا اینکه با تعمیر و بازبینی (اورهال کردن) تجهیزات، کارایی و بهره‌وری بیشتری از امکانات موجود دریافت کنند.

اتاقک رد

یک سیستم CACS (Cold-Aisle Containment System) راهروی سرد محافظت و محصور شده است باعث می‌شود بقیه بخش‌های مرکز داده هوای داغ را پس بزنند و از خود دور کنند. با استفاده از اتاقک سرد، هوای سرد و گرم از یکدیگر مجزا می‌شوند. توجه داشته باشید که این سیستم نیازمند ردیفی از رک‌ها است که براساس راهروی گرم و سرد، نصب و چینش شده‌اند. تصویر ۱، مفهوم اتاقک‌های سرد را در یک مرکز داده با دستگاه‌های سرمایشی و فضای کف مناسب نشان می‌دهد. استقرار سیستم CACS در این مرکز داده با محصور کردن بالا و پایین راهروی سرد همراه است که یک طراحی بسیار مناسب برای غالب مراکز داده است. برخی از مراکز داده از پوشش‌های مختلف پلاستیکی برای محصور کردن راهروهای سرد یا بستن ابتدا و انتهای راهرو و همین‌طور سقف راهرو برای جلوگیری از هدر رفتن هوای سرد و تداخل با هوای گرم استفاده می‌کنند. تصویر ۲، مدلی از طراحی یک مرکز داده بومی را نشان می‌دهد. البته، در بازار، برخی برندها، اقدام به ارایه انواع پنل‌های مجزاکننده سقف و درب می‌کنند تا هوای سرد از فضای هوای گرم مجاور محصور شود. در طراحی‌های جدید اتاقک‌های سرد، خود اتاقک دارای سقف و درب‌های از پیش طراحی شده‌ای است و کار سازندگان مراکز داده را بسیار ساده می‌کند. به عنوان یک راهکار مناسب، می‌توان از کولرهای In-row در ردیف رک‌ها استفاده نمود. به این ترتیب، همواره هوای خارج از اتاقک، سرد شده و با فشار مثبت به داخل راهروی سرد جریان می‌یابد. نکته قابل توجه در این روش، سادگی نصب اتاقک سرد است، زیرا کولرها به نحوی طراحی می‌شوند که به راحتی در طرح اتاقک کنار رک‌ها قرار گیرند.



اتاقک گرم



سیستم HACS (Hold-Aisle Containment System) یک راهروی محصور شده از هوای گرم برای جمع‌آوری گرمای تولید شده توسط تجهیزات مرکز داده است و باعث می‌شود هوای بخش عظیمی از اتاق خنک باشد و از تداخل با هوای گرم جلوگیری شود. در واقع، در HACS سعی می‌شود گرمای تولید شده توسط تجهیزات مرکز داده به سوی راهروی گرم محصور شده، هدایت و از سوی دیگر در اثر مجاورت گسترده تجهیزات با هوای سرد، دمای استاندارد برای کارکرد صحیح آن‌ها فراهم شود. مراکز داده‌ای که می‌خواهند از سیستم HACS استفاده کنند؛ باید به سراغ طراحی ردیفی رک‌ها و جداسازی فضای هوای گرم از هوای سرد بروند. راهروی گرم باید محیطی کاملاً بسته باشد، و جریان هوای داخل آن به بیرون از اتاق تجهیزات هدایت شود. تصویر ۳، طرح کلی از یک سیستم HACS با طراحی ردیفی رک‌ها و سیستم سرمایشی را نشان می‌دهد. در تصویر ۴ می‌توانید یک مدل واقعی و پیش‌ساخته اتاقک گرم را مشاهده کنید. روش دیگر، پیاده‌سازی اتاقک گرم، استفاده از دودکش برای هر رک و کانتینر و هدایت هوای گرم با استفاده از دودکش و لوله‌های بزرگ به یک فضای بیرونی است. در این روش که در تصویر ۵ مشاهده می‌کنید، فضای اطراف رک‌ها و تجهیزات توسط سیستم‌های سرمایشی سرد نگه

داشته می‌شود و دیگر از یک راهروی محصور شده هوای گرم خبری نیست. روش طراحی سیستم HACS، برای مراکز داده بسیار بزرگ و مراکز داده‌ای که تجهیزاتشان در فضای بسیار وسیعی مستقر شده یا استفاده از مودهای اکونومایزر در دسترس، روش مناسبی است. معمولاً در پیاده‌سازی چنین روشی خود طراح مرکز داده باید طرح‌هایی برای هدایت هوای گرم به خارج از محیط مرکز داده داشته باشد که گاهی نیازمند لوله‌کشی‌های دودکشی زیاد یا استفاده از سیستم‌های هدایت‌شونده دستی برای فضاهای بسیار بزرگی از عبور جریان هوا است. به هر حال، روش دوم پیاده‌سازی سیستم اتاقک راهروی هوای گرم برای مراکز داده بزرگ یا طراحی‌های جدید مناسب است. توجه داشته باشید که این روش طراحی را می‌توان برای سیستم‌های راهروی هوای سرد نیز استفاده کرد. راهکار کولرهای In-row، مشابه آنچه در اتاقک سرد مطرح شد نیز یک روش مناسب در پیاده‌سازی اتاقک گرم به‌شمار می‌رود. در این روش، کولرها همواره هوای گرم داخل اتاقک را سرد نموده و به جلوی رک‌ها تزریق می‌کند. نصب کولرها در بین رک‌ها این مزیت را نیز دارد که نیاز به لحاظ نمودن پارامترهای مختلف در جانمایی کولرها تا حد زیادی مرتفع می‌گردد.



تأثیر اتاقک روی محیط کاری

صرف‌نظر از اینکه کدام اتاقک راهروی هوای گرم یا سرد را برای مرکز داده‌مان انتخاب کنیم و اینکه با چه روش و طراحی پیاده‌سازی‌اش خواهیم کرد؛ باید توجه کنیم هنوز نیروهای فنی باید در این مرکز داده کار کنند. منطقه بیرون از اتاقک باید در یک دمای مناسب نگهداری شود به طوری که استاندارد OSHA یا دستورالعمل‌های ISO 7243 را نقض نکند. توجه کنید برای محیط‌های خارج از اتاقک‌های هوای گرم/سرد تفاوت‌های زیر وجود دارد (تصویر ۶):

- در اتاقک سرد، محیط بیرون از اتاقک با دمای هوای اتاقک گرم، برابر است.
- در اتاقک گرم، محیط بیرون از اتاقک با دمای هوای اتاقک سرد، برابر است.

با دانستن فرض بالا باید گفت در سیستم CACS دمای بالای اتاقک گرم باعث می‌شود محیط بیرون از اتاقک گرم، به دمایی برسد که در برخی موارد برای نیروهای فنی مشکل‌ساز باشد. در سیستم HACS دمای بالای راهروی گرم باعث می‌شود که نیروهای فنی برای مدت محدودی بتوانند در این فضا حضور داشته باشند و از سوی دیگر در محیط خارج از راهرو هیچ مشکلی از نظر دمایی وجود نخواهد داشت چون هوای سرد در جریان است. در مستندات و دفترچه

راهنماهایی که درباره این دو سیستم منتشر شده است؛ به خوبی توضیح داده شده که هر سیستم راهروی گرم/سرد باید در چه دامنه دمایی تنظیم و نگهداری شود که برای کار نیروهای فنی مشکل ساز نباشد.

جمع بندی

پیشگیری از تداخل هوای گرم و سرد یکی از کلیدی ترین استراتژی های سیستم های سرمایشی در مراکز داده با بهره وری بالا است. هر دو سیستم CACS و HACS در مقایسه با راهکارهای سرمایشی سنتی از بهبود مصرف انرژی و افزایش بهره وری حکایت دارند. روش های نوین پیاده سازی اتاقک گرم و سرد بر مبنای کولرهای In-row، نیز سبب می شوند تا ضمن حفظ سادگی طراحی و اجرای اتاقک، بهره وری مناسب در یک مرکز داده ایجاد شود.

