

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

انواع سیستم های گرمایشی و سرمایشی و تهویه مطبوع

هادی داستانی

انواع سیستم های حرارت مرکزی گرمایش - IFCO

در میان مولفه های مصرف انرژی در ساختمان، سیستم های گرمایشی که عمدتاً از سوخت های فسیلی استفاده می کنند و از جمله مصرف کنندگان عمده انرژی بشمار می روند، از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند، چرا که ۷۰٪ از گاز طبیعی مصرفی کشور به گرمایش ساختمان اختصاص می یابد.

توجه به عوامل گوناگونی که در میزان مصرف انرژی گرمایشی ساختمان نقش دارند، در ارائه راهکارهای صرفه جویی در بخش ساختمان و کاهش مصرف انرژی در بخش خانگی، تاثیر فراوانی می گذارد. شرایط اقلیمی و آب و هوایی، معماری ساختمان، مصالح ساختمان، راندمان سیستم های گرمایش، بکارگیری تجهیزات با ظرفیت مورد نیاز که اساساً در میزان بار حرارتی ساختمان موثر هستند و همچنین کنترل سیستم های گرمایش از عوامل موثر در میزان مصرف انرژی گرمایشی محسوب می شوند.

گرمایش مرکزی

گرمایش موضعی - بخاری ها

گرمایش آب

گرمایش مرکزی

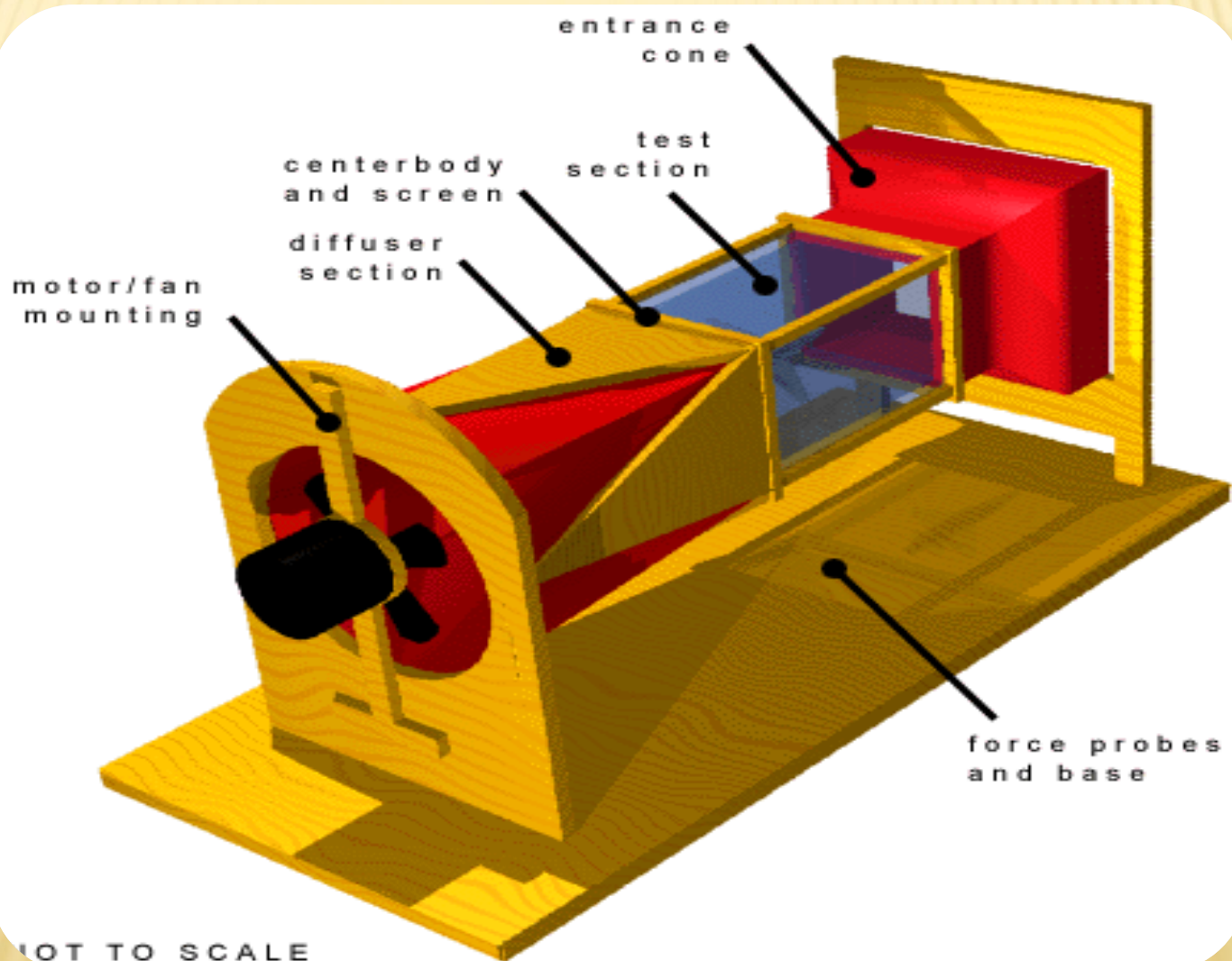
در سیستم‌های گرمایش مرکزی، گرمای مورد نیاز تمام قسمت‌ها در یک قسمت از ساختمان تولید می‌شود و به کمک وسایل توزیع از قبیل رادیاتور، فن کویل، کانال و ... به بخش‌های مورد نیاز فرستاده می‌شود.

اساس کار سیستم‌های گرمایش مرکزی بر این است که حرارت از یک منبع انرژی به قسمت‌های مختلف ساختمان انتقال می‌یابد. برای انتقال حرارت وجود سیال واسطه‌ای چون آب، بخار و یا هوا لازم است که ناقل حرارت بین منبع انرژی و دستگاه‌های گرم کننده باشد. سیستم‌های گرمایش مرکزی همگی دارای یک دیگ آب گرم یا دیگ بخار می‌باشند و تفاوت میان سیستم‌های مختلف گرمایش مرکزی در پایانه‌های آنها می‌باشد که می‌تواند رادیاتور آلومینیومی یا فولادی، فن کویل، هواساز یا فن کویل‌های کانالی باشد.

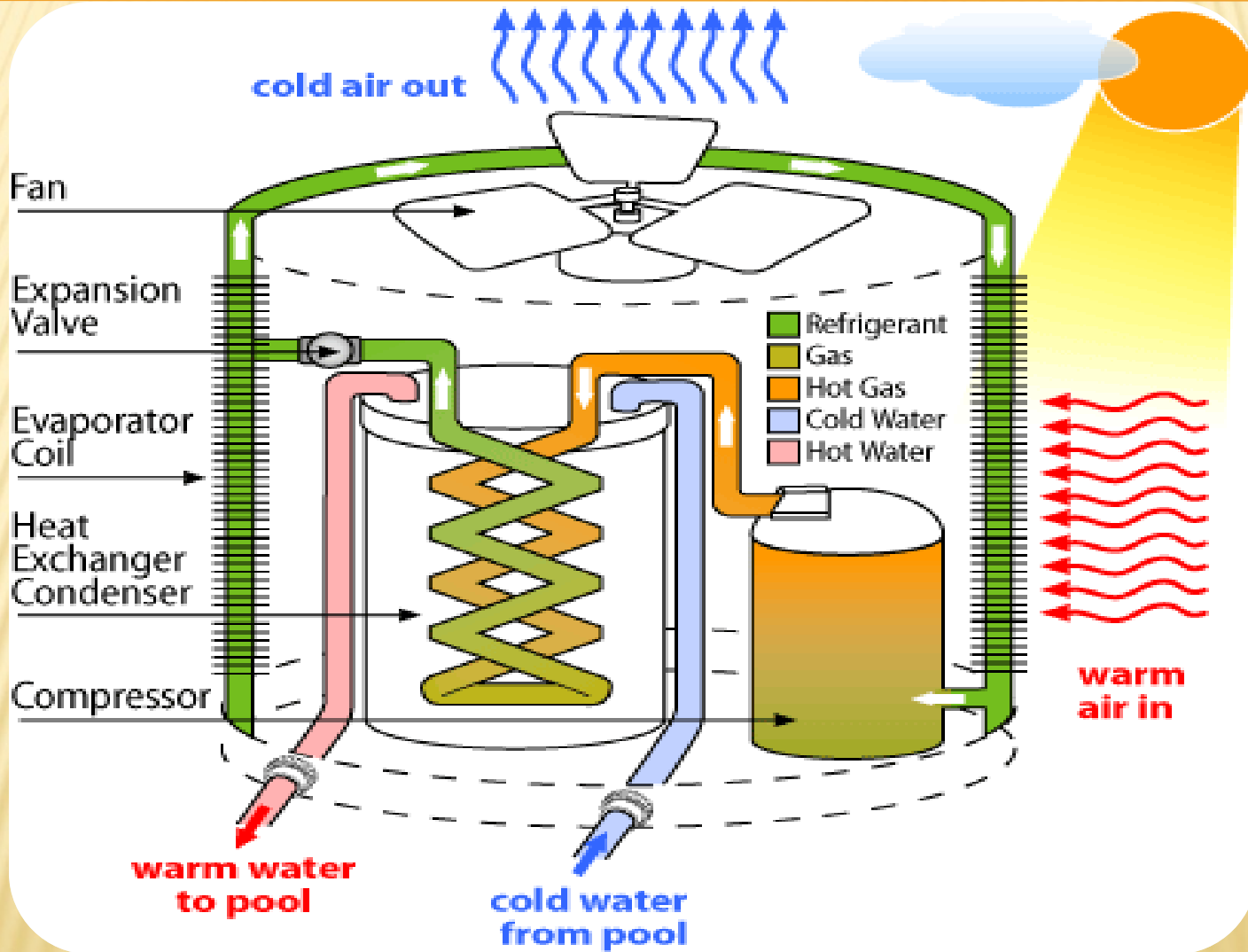
موتورخانه



داکتها و مبدل‌های حرارتی



پمپهای حرارتی



گرمایش موضعی – بخاری‌ها

بخاری، بیشتر برای گرمایش بخش محدودی از فضای ساختمان، کاربرد موثر دارد. به کارگیری بخاری در نقاط مختلف منزل، قابلیت انعطاف بیشتری از نظر بهینه سازی مصرف سوخت دارد.

در انتخاب بخاری باید به عواملی از قبیل ایمنی، مصرف کم، هزینه نصب مناسب، رده بالاتر در برچسب انرژی، مطابقت با استانداردهای زیست محیطی و تناسب ظرفیت و اندازه وسیله با فضا توجه نمود. بخاری‌های گازی و نفتی بدون دودکش تا حد زیادی مطابق با معیار و الگوی صحیح مصرف هستند. در مواردی که مایل به استفاده از وسایل گرمایشی جانبی هستید، استفاده از انواع بخاری‌های بدون دودکش توصیه می‌شود.

این بخاری‌ها را می‌توان در هر جایی از منزل و بدون هیچ محدودیتی نصب کرد، البته توجه داشته باشید، ظرفیت بخاری‌ها نباید بیش از نیاز فضای مورد نظر انتخاب شوند. توجه کنید که بالا بودن ظرفیت دستگاه‌ها تضمینی بر افزایش بازدهی آن‌ها نمی‌باشد و بهتر است از وسایل با اندازه مناسب و زمان کار طولانی‌تر استفاده شود.

بخاری‌های گازسوز دودکش دار
بخاری‌های گازسوز بدون دودکش
بخاری‌های نفت سوز راندمان بالا

گرمایش آب

حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد انرژی مصرفی هر خانوار صرف تامین آب گرم بهداشتی می‌شود. از این رو انتخاب آبگرمکن مناسب تاثیر مهمی در کاهش مصرف سوخت خواهد داشت.

آبگرمکن‌های متداول در دو نوع گازی و نفتی موجود هستند. استفاده از آبگرمکن‌های خورشیدی نیز به دلیل بهره‌گیری از انرژی طبیعی خورشید در حال گسترش است. در انتخاب آبگرمکن باید به مواردی مانند تعداد افراد خانواده، عادت‌های بهداشتی، میزان مصرف سوخت، بازده دستگاه، رده انرژی در برچسب انرژی، هزینه نصب و راه اندازی و نحوه کاربرد آن توجه نمود.

برچسب‌های انرژی، برچسب‌های اطلاع رسانی هستند که بر روی تجهیزات استفاده کننده از حامل‌های انرژی، الصاق می‌شوند و به روش‌های مختلف، مفاهیمی نظیر وضعیت مصرف انرژی سالیانه، بازده، صرفه جویی و یا هزینه‌های انرژی را مشخص کنند.

هر چه رده انرژی بالاتر باشد، آبگرمکن دارای بازده بیشتر و صرفه جویی بیشتر در مصرف گاز است .

نکات کاربردی در مصرف آب گرم:

دمای آبگرمکن را بین ۵۵ تا ۶۰ درجه سانتی گراد تنظیم کنید.

سیستم گرمایش آب را هنگامی که برای مدت طولانی خارج از منزل هستید خاموش کنید.

زمان استحمام خود را کوتاه کنید، به طوری که حمام‌های طولانی به دوش گرفتن کوتاه تبدیل شود.

اطمینان حاصل کنید که شیرهای آب گرم نشستی نداشته و چکه نمی‌کنند، زیرا که چکه کردن یک قطره در هر ثانیه برابر با ۲۰۰۰ لیتر در ماه خواهد شد.

به منظور کاهش اتلاف حرارت از آبگرمکن می‌بایست یک پوشش عایق حرارتی بر روی مخزن آب گرم قرار داشته باشد و لوله‌های آب گرم نیز، در جاهایی که امکان دارد، عایق شوند. این کار، روش بسیار مناسبی برای کاهش اتلاف گرماست و مصرف سوخت و هزینه‌های گرمایش آب را کاهش می‌دهد.

در آبگرمکن‌های گازسوز فوری، رده انرژی **A** نسبت به **G** دارای ۳۷ درصد صرفه جویی در مصرف سوخت و رده انرژی **D** نسبت به **G** دارای ۲۰ درصد صرفه جویی است.

در آبگرمکن‌های گازسوز مخزن دار، رده انرژی **A** نسبت به **G** دارای ۳۲ درصد صرفه جویی در مصرف سوخت و رده انرژی **D** نسبت به **G** دارای ۲۱ درصد صرفه جویی است.

کمی بیشتر درباره گرمایش کفی

در سیستم‌های گرمایشی متداول، تا ۷۰٪ گرما نزدیک سقف جمع می‌شود و نزدیک کف دمای پایین‌تری را داریم. این شرایط محیطی با آسایش ما مطابقت ندارد. ما هنگامی آسوده‌تریم که پای ما گرم و سر ما خنک‌تر باشد. بنابراین گرما باید در جایی تولید شود که به آن بیشتر نیاز است، یعنی در کف.

سیستم گرمایش کفی انقلابی در نحوه‌ی گرم کردن ساختمان‌هاست. در این سیستم، گردش آب گرم از درون شبکه‌ای از لوله‌های سوپرپایپ که در زیر کف نصب شده‌اند، حرارت را به آرامی توزیع می‌کند.

در سیستم گرمایش کفی شبکه لوله تمام کف را پوشش می‌دهد و بدین ترتیب توزیع حرارت بصورت یکنواخت است. حداکثر دمای کف در این سیستم ۲۹ درجه‌ی سانتیگراد است. آب گرم ورودی با دمای حدود ۴۰ درجه‌ی سانتیگراد از طریق موتورخانه، پکیج، یا کلکتورهای خورشیدی تامین، و از طریق کلکتورهای ویژه توزیع می‌شود. سیستم گرمایش کفی برای کف‌های مختلف با پوشش‌های متفاوت از جمله سنگ، سرامیک، پارکت، و موکت مناسب است.

احساس مطبوعی را که سیستم گرمایش کفی فراهم می‌کند، تنها با تجربه قابل لمس است. تغییرات دما در سیستم‌های گرمایشی با رادیاتور بخاطر توزیع نامناسب حرارت بسیار زیاد است اما در سیستم گرمایش کفی، حرارت به آرامی و به صورت یکنواخت توزیع می‌شود و با موازنه‌ی چهار عامل اصلی راحتی - یعنی دمای محیط، گرمایش تابشی، جریان هوا، و رطوبت نسبی - برای انسان احساس مطبوعی فراهم می‌شود.

سیستم گرمایش کفی در کشورهای صنعتی به صورت جزیی از معماری مدرن بدل شده است و با نرخ سالانه ۲۰٪ گسترش می‌یابد

گرمایش کفی سیستم ساده‌ای است به شرطی که آن را بشناسید
کفی به پروفیل ایده آل بسیار نزدیک است. گرما به آرامی از کف به سمت سقف منتشر میشود.
پای گرم و سر خنک، به سلامت کمک می‌کند.

مزایا در یک نگاه:

- گرمای مطبوع و یکنواخت
 - عدم وجود رادیاتور، بنابراین:
 - معماری راحت‌تر: ضمن استفاده اقتصادی از فضا، امکان طراحی فضاها با جلوه‌ها و ایده‌های نو فراهم می‌شود.
 - دیوارهای تمیز: در ضمن، پرده‌ها تمیزتر می‌مانند و مبلمان و سایر اثاثیه منزل نیز دیرتر کثیف می‌شوند.
 - فضای مفید بیشتر: با بهره‌گیری حداکثر از فضای موجود، محدودیت رایج در تعیین محل اثاثیه‌ی اتاق هم دیگر وجود ندارد.
 - ایمنی و بهداشت: هیچ سطح داغ و یا لبه‌ی تیزی وجود ندارد، و برای بیماری‌های آلرژیک مانند آسم، و بیماری‌های مفصلی مانند رماتیسم بسیار ایده‌آل است.
 - صرفه‌جویی در مصرف انرژی: در مجموع، سیستم گرمایش کفی سوپرپایپ بین ۳۰ تا ۵۰٪ باعث کاهش مصرف انرژی می‌شود.
 - ارزش افزوده برای ساختمان: ارزش یک منزل، با میزان آسایشی که برای ساکنینش فراهم می‌کند نسبت مستقیم دارد.
- به این ترتیب، برای استفاده از گرمایش کفی دلیل بیشتری لازم نیست. بلکه سوال واقعی این است که چرا از گرمایش کفی استفاده نکنید!

سیستم گرمایش کفی چه مزایای دارد؟

طراحی دلخواه فضا، تمیزی بیشتر محیط منزل و گرمای یکنواخت و مطبوع از مهم‌ترین ویژگی‌های سیستم گرمایش کفی است. به دلیل اشغال نشدن محیط با وسایل گرمایشی به راحتی و آزادانه می‌توان دکوراسیون منزل را تغییر داد و هیچ مانعی برای چیدمان دلخواه اثاثیه وجود ندارد. جریان هوا و گرد و غبار کمتر نیز باعث می‌شود که دیوارها و پرده‌ها سیاه نشوند و نیازی به تمیز کردن مداوم دیوارها یا رادیاتورها وجود نخواهد داشت.

ایمنی و بهداشت مزیت مهم دیگر سیستم گرمایش کفی است چرا که سطح داغ و لبه تیزی وجود ندارد و ایمنی بیشتری برای کودکان ایجاد می‌شود. همچنین رطوبت هوا از بین نمی‌رود و خشکی و گرمای کف بنا مانع از رشد و تکثیر انگل‌ها و موجودات ریز میکروسکوپی می‌شود، به همین دلیل برای تسکین حساسیت، سرفه‌های آلرژیک، آسم و بیماری‌های مفصلی موثر است.

صرفه‌جویی در مصرف انرژی و کاهش اتلاف حرارت نیز یکی از خصوصیت‌های بارز این سیستم است، مساله‌ای که در دنیای امروز اهمیت ویژه‌ای دارد و در حفظ سرمایه‌های طبیعی و جلوگیری از بحران‌های آتی ضروری است.

آیا سیستم گرمایش کفی به راحتی قابل اجرا است؟

هرچند به ظاهر اجرای این سیستم کار ساده‌ای به نظر می‌رسد اما اجرای صحیح و کارآمد سیستم گرمایش کفی نیازمند مجموعه کاملی از تجهیزات لازم و محاسبات و طراحی دقیق و متکی بر دانش فنی روز می‌باشد. چنان‌که در صورت اجرای غیر علمی، این سیستم کارکرد صحیحی نخواهد داشت و مشکلاتی را هم ایجاد می‌کند.

گرمایش کفی در بناهای تاریخی

در سیستم گرمایش کفی منبع حرارتی در زیر کف قرار می‌گیرد و معماری قدیمی و هویت سنتی بناها حفظ می‌شود. هم‌چنین سیستم گرمایش کفی سوپرپایپ به دلیل عدم نیاز به تعمیر و نگهداری و آسیب نرساندن به بافت قدیمی بنا کمک شایانی به حفظ میراث تاریخی و فرهنگی کشور می‌کند. بنابراین استفاده از این سیستم مورد استقبال سازمان میراث فرهنگی قرار گرفته است .

گرمایش کفی برای محوطه دور استخر

با استفاده از سیستم گرمایش کفی در محوطه استخر، حرارت یکنواختی ایجاد می‌شود و گرمای کف، شرایط مطلوبی برای راه رفتن و دراز کشیدن ایجاد می‌کند. در روش‌های سنتی گرمایشی، محوطه استخر به‌طور یکنواخت گرم نمی‌شود، گرما بیشتر در زیر سقف جمع می‌شود و علاوه بر مصرف بالای انرژی، رطوبت محوطه باعث خوردگی در اجزای آن می‌شود.

اما با سیستم گرمایش کفی علاوه بر تامین گرمای یکنواخت، آسایش و ایمنی بیشتری فراهم می‌شود چراکه کف استخر سریع‌تر خشک شده و میزان لغزندگی آن کم می‌شود ضمن این‌که هیچ سطح داغ و لبه تیزی هم وجود ندارد. از این سیستم در بخش‌های مختلف سونا، قسمت رختکن و دوش‌ها نیز می‌توان استفاده کرد. تر خشک شده و میزان لغزندگی آن کم می‌شود ضمن این‌که هیچ سطح داغ و لبه تیزی هم وجود ندارد. از این سیستم در بخش‌های مختلف سونا، قسمت رختکن و دوش‌ها نیز می‌توان استفاده کرد.

گرمایش کفی برای محله های صنعتی

گرم کردن محیط‌های بزرگ صنعتی یا تجاری به خصوص وقتی که ارتفاع سقف زیاد باشد، مشکلات بسیاری ایجاد می‌کند و انرژی و حرارت زیادی هدر می‌رود.

در روش‌های گرمایش سنتی، حرارت تولید شده در ارتفاع بالا و زیر سقف انباشته می‌شود و محیط‌های بزرگ صنعتی به خوبی گرم نمی‌شوند. با سیستم گرمایش کفی سوپرپایپ، علاوه بر ایجاد گرمای یکنواخت و مطبوع و کاهش ۳۰ تا ۵۰ درصدی مصرف انرژی، امکان استفاده کامل از تمام محیط وجود دارد چراکه این سیستم در زیر کف بنا نصب می‌شود و هیچ وسیله گرمایشی دیگری فضا را اشغال نمی‌کند.

سایر کاربردهای گرمایش کفی

به غیر از محیط‌های مسکونی، گرمایش کفی سوپرپایپ از جمله، در مکان‌های زیر نیز قابل استفاده است:
سالن‌های ورزشی / کتابخانه‌ها / بیمارستان‌ها / مساجد / رستوران‌ها / سالن‌های اجتماعات / هتل‌ها / دفاتر اداری / فروشگاه‌ها / موزه‌ها / گل‌خانه‌ها و ...

گرمایش کفی با استفاده از انرژی های نو

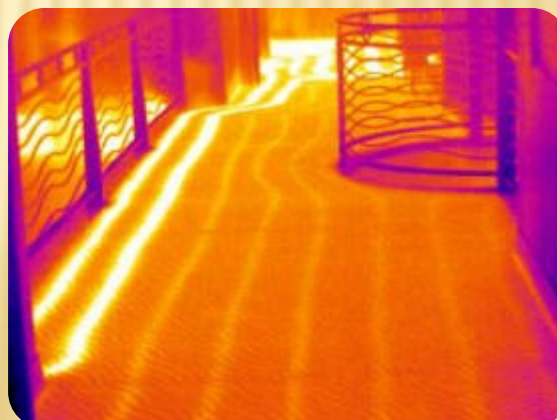
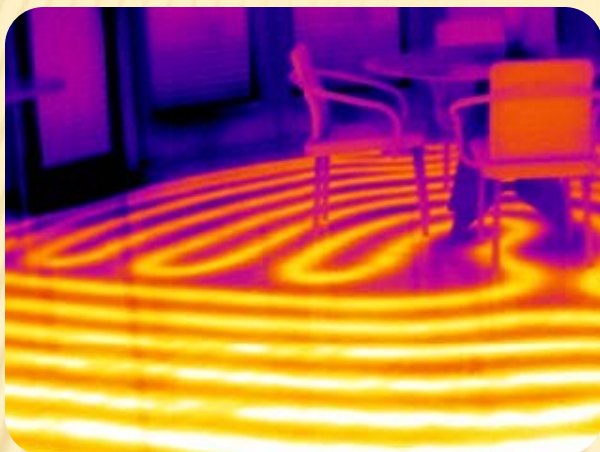
امروزه موضوع انرژی یکی از موضوعات مهم و بحث‌برانگیز محافل اقتصادی است. افزایش جمعیت، اتمام منابع انرژی و اتلاف آن و آلودگی‌های ناشی از سوخت‌های فسیلی، عواملی هستند که هر روز محدودیت‌های آینده بشر و مخاطرات آن را گوشزد می‌کنند. کنند.

با توجه به محدودیت‌های موجود، تنها استفاده از روش‌های درست مصرف، بهینه‌سازی وسایل مصرف انرژی و به‌کارگیری انرژی‌های نو است که می‌تواند بحران انرژی را مهار کند. سیستم گرمایش کفی سوپرپایپ علاوه بر ایجاد گرمایی مطبوع و یکنواخت، تا حد زیادی موجب کاهش اتلاف انرژی می‌شود.

یکی از پروژه‌های تحقیقاتی که به‌صورت مشترک توسط سازمان انرژی‌های نو و شرکت سوپرپایپ در جهت بهینه‌سازی مصرف سوخت، انجام شده، اجرای سیستم گرمایش کفی با استفاده از انرژی خورشیدی است. این پروژه که در ساختمان اداری نیروگاه انرژی خورشیدی شیراز اجرا شده، نخستین تجربه استفاده از انرژی خورشیدی برای گرمایش ساختمان است.

در این پروژه، آب گرم لازم برای سیستم گرمایش کفی، به جای استفاده از منابع فسیلی، توسط انرژی خورشیدی و پانل‌های خورشیدی تامین می‌شود. به این ترتیب با به‌کارگیری یک منبع انرژی تجدیدپذیر، در مصرف انرژی صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای خواهد شد.

اجرای موفق پروژه در ساختمان اداری نیروگاه انرژی خورشیدی شیراز می تواند الگوی مناسبی برای طرح های آینده کاهش مصرف انرژی باشد.



انواع سیستم های برودتی ساختمان چیلر



یکی از نیازهای هر ساختمانی تامین سرمایش آن در فصل تابستان است ، این مهم در ساختمانهای بزرگ با استفاده از چیلر انجام می پذیرد ، چیلرها معمولا در دو نوع جذبی و تراکمی ساخته می شوند بدلیل مصرف برق زیاد توسط چیلرهای تراکمی (کمپرسوری) امروزه چیلرهای جذبی از استقبال خوبی در میان مهندسين مشاور و صاحبان ساختمانهای مسکونی و اداری برخوردار شده اند ، این نوع چیلرها بجای انرژی برق از انرژی حرارتی برای تولید سرما استفاده مینمایند و دارای قطعات متحرک کمتری نسبت به انواع کمپرسوری هستند و با توجه به ماهیت چرخشی کار پمپهای مورد استفاده در آنها میزان خرابی و هزینه های مربوط به تعمیرات آنها کمتر از انواع تراکمی می باشد ، همچنین صدای آنها بسیار کمتر از انواع تراکمی بوده و تقریبا بدون لرزش هستند ، با در نظر گرفتن هزینه های جنبی از جمله هزینه مربوط به خرید امتیاز برق و دیماند مربوطه و همچنین هزینه های جاری چیلر تراکمی ، چیلرهای جذبی از نظر اقتصادی نیز دارای مزیت قابل توجهی هستند

انواع مختلفی از چیلرهای جذبی عبارتند از:

1. چیلرهای آب گرم ضد کریستال
2. چیلرهای بخار تک اثره (Single Effect)
3. چیلرهای بخار دو اثره (Double Effect)
4. (Direct Fired) چیلرهای شعله مستقیم

عملکردهای جاذبی

۱. اواپراتور: مبرد توسط سیستم توزیع خاصی بصورت کاملاً یکنواخت روی دسته لوله های آب برگشتی از ساختمان ریخته و بدلیل فشار پائین محفظه اواپراتور تبخیر شده و باعث سرد شدن آب داخل لوله ها میشود .
۲. ابزربر: لیتیوم بروماید توسط سیستم توزیع بصورت کاملاً یکنواخت روی لوله ها میریزد ، بخار مبرد تولید شده در اواپراتور توسط محلول لیتیوم بروماید در ابزربر جذب می گردد ، به دلیل عدم استفاده از سیستم قدیمی نازل در توزیع لیتیوم بروماید امکان گرفتگی یا افتادن نازل و همچنین ریختن مایع بدون تماس با لوله ها در اثر پاشش توسط نازل وجود ندارد .
۳. ژنراتور : محلول لیتیوم بروماید که پس از جذب بخار مبرد در ابزربر رقیق شده برای احیا شدن وارد ژنراتور شده و حرارت می بیند، در اثرحرارت دریافتی بخار مبرد از لیتیوم بروماید جدا شده و محلول لیتیوم بروماید غلیظ شده برای استفاده مجدد از طریق مبدل حرارتی راهی ابزربر می شود .
۴. کندانسور: بخار مبرد تولید شده توسط ژنراتور در کندانسور بدلیل تبادل حرارت با آب ورودی از برج خنک کننده تقطیر شده و جهت استفاده مجدد راهی اواپراتور می شود .

چیلرهای آب گرم ضد کریستال

چیلرهای آب گرم ضد کریستال وسیله ای مناسب جهت استفاده در ساختمانهای اداری و مسکونی با زیربنای متوسط اند ، که مایل به داشتن دستگاهی با راهبری ساده و بدون دردسر هستند ، برخی مزایای این چیلرها بطور خلاصه عبارتند از :

۱، عدم بروز مشکل کریستالیزاسیون: کریستالیزاسیون یکی از معضلات اصلی سایر انواع چیلرهای جذبی میباشد لیکن در چیلرهای آب گرم ضد کریستال بدلیل تمهیدات انجام شده ، این مشکل اصولاً وجود ندارد ، این مسئله از اهمیت بالائی برخوردار است زیرا در یک ساختمان مسکونی یا اداری با زیربنای متوسط تیم نگهداری تاسیسات ساختمان معمولاً از توانائی فنی و علمی کافی برای غلبه برمشکلات ناشی از بروز پدیده کریستالیزاسیون برخوردار نبوده و لذا استفاده از سایر انواع چیلر جذبی میتواند باعث اختلال پی در پی در سرمایش ساختمان در اثر مسائلی مانند تغییرات دمای هوا ، قطع و وصل برق ، تغییر بار ساختمان و عوامل دیگر شده و هزینه های گزافی را نیز به ساکنان تحمیل نماید .

۲، عدم وجود مشکل قطع برق: قطع ناگهانی برق میتواند باعث بروز پدیده کریستالیزاسیون بدلیل عدم انجام فرآیند رقیق سازی گردد ، اما در این چیلرها بدلیل عدم نیاز به این فرآیند قطع ناگهانی برق هیچ مشکلی ایجاد نمینماید ، این چیلرها نیازی به تعبیه برخی لوازم جنبی گرانیقیمت از جمله ژنراتور برق اضطراری و ... ندارند .

۳، عدم نیاز به شیر سه راهه در مسیر برج خنک کننده: حساسیت زیاد چیلرهای جذبی به دمای آب برج خنک کننده باعث نیاز به استفاده از یک شیر سه راهه موتوری در مسیر آب برج خنک کننده می گردد ، در چیلرهای ضد کریستال به دلیل عدم وجود این حساسیت نیازی به نصب این وسیله گرانیقیمت نیست .

۴، استفاده از دیگ آب گرم موجود در ساختمان: این چیلرها از آب گرم تولید شده توسط دیگ آب گرم ساختمان برای تولید سرما استفاده می نمایند ، از آنجا که وجود این دیگ برای گرمایش فصل زمستان ضروریست نیازی به سرمایه گذاری اضافی در این زمینه نمی باشد .

۵، عدم نیاز به تاسیسات گرانتیتمت و پرهزینه بخار: با توجه به استفاده این چیلرها از آب گرم ، نیازی به تعبیه سیستمهای بخار (مورد نیاز در چیلرهای جذبی تک اثره) که نگهداری آنها مشکل و پرهزینه است نمی باشد .

۶، نگهداری و راهبری بسیار ساده: نگهداری و راهبری ساده این چیلرها از مزایای مهم آنهاست ، زیرا نیازی به حضور اپراتور متخصص در زمینه چیلر جذبی وجود ندارد و اپراتور موتورخانه با یک آموزش چند ساعته میتواند از عهده نگهداری این دستگاه برآید .

۷، قابلیت اعتماد بالا: با توجه به آنچه که ذکر شد ، این چیلرها از قابلیت اعتماد بالایی برخوردار بوده و میتوانند سرمایش راحت و بدون دردسری را تامین نمایند .

۸، مزایای اقتصادی: این چیلرها از نظر هزینه اولیه سیستم های جنبی و همچنین هزینه های جاری به صرفه تر از انواع مشابه هستند .

چگونگی عملکرد چیلرهای جذبی ضد کریستال

چیلرهای جذبی ضد کریستال بل ساختار خاص خود قابلیت کار با غلظت پائین لیتیوم بروماید (۵۸٪ بجای ۶۴٪ در سایر انواع) را دارا می باشند که این مهم باعث عدم بروز پدیده کریستال در این چیلرها میگردد. برای درک بهتر موضوع ، بررسی منحنی **Duhring Diagram** میتواند مفید واقع شود . محور افقی این منحنی دما و محور عمودی فشار است ، خطوط مایل غلظت های مختلف و خط پررنگ خط کریستالیزاسیون است ، مسیر پررنگ در این منحنی مربوط به انواع معمولی چیلر جذبی میباشد . غلظت بالا در این چیلرها ۶۴٪ است لذا با پائین آمدن دمای خروجی مبدل حرارتی هنگامی که این دما به ۹۸ درجه فارنهایت (معادل ۳۷ درجه سلسیوس) برسد منحنی خط کریستالیزاسیون را قطع کرده و پدیده کریستال واقع میگردد ، این شرایط میتواند به دفعات در زمان کار چیلر جذبی اتفاق بیافتد (بدلیل تغییر بار ، تغییر دمای برج و آب گرم). اما مسیر کم رنگ در این منحنی مربوط به چیلرهای ضد کریستال است . همانگونه که از منحنی پیداست برای اینکه کریستالیزاسیون اتفاق بیفتد باید دمای خروج مبدل به کمتر از ۴۰ درجه فارنهایت (معادل ۵ درجه سلسیوس) برسد که این امر غیر ممکن است زیرا دمای مبدل حتی در بدترین شرایط همواره بیش از ۲۰ درجه سلسیوس میباشد . لذا همانگونه که سابقه کارکرد چندین ساله تعداد زیادی از چیلرهای فروخته شده نشان میدهد تا کنون حتی یک مورد کریستال در این چیلرها گزارش نشده است .

چیلرهای جذبی بخار Single effect

- ۱، استفاده از بخار با فشار پائین: این چیلرها برای کار با فشار بخار طراحی و ساخته میشوند.
- ۲، راندمان مناسب: چیلرهای بخار Single Effect دارای COP واقعی بالا ۰٫۷ هستند که برای این نوع چیلرها بسیار مناسب و قابل قبول است.
- ۳، سیستم Purge با راندمان بالا سیستم Purge این چیلرها از نوع Ejector با راندمان بالا بوده که نوع مرسوم در تمامی چیلرهای جذبی روز دنیا می باشد.
- ۴، نصب شیر کنترل روی کندانس: طراحی خاص این چیلرها باعث شده تا بتوان شیر کنترل را بجای بخار ورودی روی کندانس خروجی تعبیه نمود که این امر باعث کوچک شدن شیر کنترل و حذف تله بخار از سیستم میگردد .
- ۵، سیستم کنترل PLC: سیستم کنترل این چیلرها از نوع PLC و با قابلیت های بالا میباشد
- ۶، امکان نصب تجهیزات جنبی: سه نوع سیستم جنبی برای راهبری و نگهداری ساده تر این نوع چیلرها بصورت Optional بر روی آنها قابل نصب میباشد.

سیستمهای جنبی قابل نصب به صورت Optional

۱. سیستم هوشمند جهت رفع کریستال اتوماتیک : چیلرهای جذبی Single Effect بصورت استاندارد مجهز به لوله (J-tube) برای رفع کریستالهای خفیف هستند اما برای موارد جدی تر امکان تعبیه یک سیستم هوشمند پیشگیری و رفع کریستال روی چیلر وجود دارد ، این سیستم با ویژه بطور دائم وضعیت PLC استفاده از تعدادی سنسور و یک چیلر را تحت کنترل داشته و در صورت نزدیک شدن به مرحله کریستالیزاسیون و یا شروع کریستال ، بطور اتوماتیک تمهیدات لازم برای رفع آنرا به عمل آورده و پس از رفع کریستال مجددا چیلر را به شرایط کارکرد معمولی برمیگرداند .

۲. سیستم جلوگیری از بروز پدیده کریستالیزاسیون در هنگام قطع برق: از آنجا که در هنگام کار چیلر جذبی محلول در نقاط مختلف چیلر در جریان است ، هنگام خاموش شدن چیلر عملیاتی موسوم به رقیق سازی باید انجام گیرد ، این کار بطور اتوماتیک توسط سیستم کنترل چیلرهای جذبی انجام میشود ولی چنانچه برق بصورت ناگهانی قطع شود بدلیل عدم انجام این عملیات ، محلول غلیظ کم کم سرد شده و کریستاله میگردد ، لذا هنگام استارت مجدد لازم است عملیات وقت گیر و احیانا پرهزینه رفع کریستال انجام گیرد . برای اجتناب از این مسئله میتوان سیستمی به نام : PCL (Positive Concentration Limit) را به صورت Optional روی چیلر نصب کرد ، این سیستم که در برخی از معتبرترین انواع چیلر جذبی در دنیا مورد استفاده قرار میگیرد میتواند در هنگام قطع برق ، عملیات رقیق سازی را با استفاده از مبرد اضافی ذخیره شده برای این منظور و بدون نیاز به برق انجام داده و از بروز پدیده کریستال جلوگیری نماید .

۳، سیستم Standby: کاهش بار در یک چیلر جذبی باعث کاهش خود به خودی غلظت محلول لیتیم بروماید می‌گردد، از آنجا که چیلر یک سیستم کاملاً بسته است، مبرد مورد نیاز برای این منظور از مخزن اواپراتور تامین می‌گردد. لذا معمولاً در بارهای کمتر از ۲۰٪ بار نامی مبرد موجود در این مخزن تمام شده و باعث بروز پدیده کاویتاسیون در پمپ می‌گردد که این پدیده میتواند پمپ مبرد را از بین ببرد. لذا بطور معمول چیلرهای جذبی نباید از بارهای کمتر از ۱۵٪ الی ۲۰٪ بار نامی خود کار کنند، بنابراین در فصل بهار و اوایل پائیز و یا حتی در شبهای تابستان ممکن است این پدیده اتفاق بیفتد، در این حال اپراتور باید چیلر را خاموش نماید، لیکن بدلیل یکنواخت و خسته کننده بودن کار اپراتورها، آنها معمولاً متوجه این مسئله نشده و این عمل را انجام نمیدهند و لذا بتدریج پمپ مبرد از بین خواهد رفت. برای جلوگیری از این پدیده، امکان نصب یک سیستم مراقبت میکروپرسسوری روی چیلرهای جذبی وجود دارد که این سیستم میزان بار چیلر را کنترل نموده و هنگامی که این مقدار به کمتر از ۲۰٪ بار نامی برسد، چیلر را وارد حالت Standby کرده و با افزایش مجدد بار دوباره بطور اتوماتیک آنرا روشن مینماید، بنابراین چیلر میتواند بدون هیچ اشکالی از صفر درصد الی صد درصد بار نامی کار کند. با تعبیه تجهیزات Optional بالا مقدار زیادی از بار مسئولیت اپراتور نگهدار چیلر کاسته شده و عملاً نگهداری و راهبری دستگاه بسیار ساده تر میشود، این مسئله با توجه به کمبود اپراتورهای متخصص در این زمینه میتواند بسیار مفید باشد.

تعمیر و نگهداری چیلر های جذبی به صورت کلی

بعضی از چیلرهای جذبی بویژه چیلرهای ۵ تا ۲۵ تن از سیکل آمونیاک-آب استفاده می کنند که در آن آمونیاک نقش مبرد را دارد و آب ماده جاذب است اما در اینجا بحث فقط به چیلرهای با ظرفیت ۱۰۰ تا ۱۶۰۰ تن محدود می شود که از سیکل لیتیوم بروماید-آب استفاده می کنند در این چیلر آب نقش مبرد را دارد و محلول لیتیوم بروماید جاذب است .

اثر تبرید با برقراری خلا در اواپراتور ایجاد می شود میزان این خلا ۰.۲ تا ۰.۲۵ اینچ جیوه است در این فشار پایین مایع مبرد (آب) در دمای ۳۵ تا ۴۵ درجه فارنهایت به جوش می آید . گرمای لازم برای جوشش آب مبرد نیز از آبی که قرار است سرد شود گرفته می شود.

جهت برقراری خلاء زیاد در اواپراتور به منظور تداوم سیکل تبرید آب بخار شده در اواپراتور توسط محلول لیتیوم بروماید موجود در بخش جذب کننده چیلر جذب می شود چون اضافه شدن این آب محلول لیتیوم بروماید را رقیق کرده و قدرت جذب آن را کاهش می دهد محلول رقیق شده با پمپ به ژنراتور ارسال می شود که در آنجا حرارت دیده و آب آن دوباره جوش می آید و تبخیر می شود . حرارت لازم در ژنراتور ممکن است توسط بخار یا آب داغ یا سوختن مستقیم گاز یا نفت حاصل شود . سپس محلول قوی لیتیوم بروماید (که آب آن در ژنراتور جدا شده) به قسمت جذب کننده بر می گردد و بخار آن نیز به کندانسور می رود تا پس از تقطیر به اواپراتور برگردد.

نشت ناپذیری :

به دلیل خلا زیاد موجود در بخش جذب کننده خیلی مهم است که دستگاه کاملا نشت ناپذیر باشد حتی یک نشت کوچک موجب ورود هوا یا سایر گازهای غیر قابل تقطیر به دستگاه شده در نتیجه سیکل تبرید را مختل می کند. واحد تخلیه گاز:

این واحد برای تخلیه گاز و یا سایر گازهای غیر قابل تقطیر از دستگاه تعبیه می شود تا در صورت وجود نشت کم چیلر بتواند به کار خود ادامه دهد واحدهای تخلیه گاز و روشهای تخری در چیلرها متفاوتند و برای پی بردن به چگونگی کار باید به دستورالعمل خانه سازنده چیلر مراجعه نمود.

پمپها :

پمپها برای گردش دادن محلول مبرد و لیتیوم برماید در داخل چیلر بکار می روند مدل‌های اولیه چیلرهای جذبی دارای پمپ‌های نوع باز بودند و برای جلوگیری از نشت گازهای غیر قابل تقطیر از کاسه نمدهای مکانیکی استفاده می شود این کاسه نمدها باید هر ۲ سال تعویض گردد. مدل‌های اخیر چیلرهای جذبی دارای پمپ بسته می باشند یا تاقانها و موتورها و سایر اجزا باید تقریبا هر ۴ سال یک بار بازرسی شود.

شیرهای سرویس :

شیرهای سرویس بایستی هر ۲ یا ۳ سال تعویض گردد

وسایل ایمنی :

وسایل مختلف کنترل کننده مثل قطع دما-پایین و فلوسوئیچهای آب سرد و آب خنک کننده آب کندانسور بایستی هر ۶ ماه از نظر صحت کارکرد بازرسی شود.

آزمایشات نشت :

در این آزمایش باید خلا چیلر با گاز نیتروژن شکسته شود و داخل آن با استفاده از ترکیب مبرد فریون ۱۲ و نیتروژن تحت فشار قرار گیرد. در این مورد هرگز نباید از هوا استفاده شود بررسی وجود و یا عدم نشت نیز توسط نشت یاب الکترونیکی بسیار دقیق انجام می گیرد.

سایر موارد مربوط به نگهداری :

در تنظیم برنامه مربوط به سایر اجزاء دستگاه باید به دستورالعمل کارخانه سازنده توجه نمود که بر حسب طرح دستگاه ممکن است شامل موارد زیر باشد :

- اصلاح محلول لیتیوم برماید
- اضافه کردن اکتان الکل
- اجرای آزمایش نشت حین کار
- بازرسی سیستم های آب بندی در پمپهای باز
- روغن کاری موتورهای کنترل ظرفیت
- بازرسی و تمیز کردن سرهای افشاننده محلول
- تجزیه و تحلیل محلول لیتیوم برماید در دوره های زمانی معین

تفاوت ها و شباهت های چیلر های جذبی و تراکمی با یکدیگر

چیلرهای جذبی از بعضی لحاظ شبیه چیلرهای تراکمی عمل می کنند که مهمترین این شباهتها عبارتند از:
الف - در اواپراتور از گرمای آب تهویه ساختمان برای تبخیر یک مبرد فرار در فشار پایین استفاده می گردد.
ب - گاز مبرد فشار پایین از اواپراتور گرفته شده و گاز مبرد فشار بالا به کندانسور فرستاده می شود.

ج - گاز مبرد در کندانسور تقطیر می گردد.

د - مبرد در یک سیکل همواره در گردش است.

تفاوتهای اصلی چیلرهای جذبی و تراکمی عبارتند از:

الف - چیلرهای تراکمی برای گردش مبرد از کمپرسور استفاده می کنند در حالی که چیلرهای جذبی فاقد کمپرسور بوده و به جای آن از انرژی گرمایی منابع مختلف استفاده کرده و غلظت محلول جاذب را تغییر می دهند ، همچنان که غلظت تغییر می کند ، فشار نیز در اجزای مختلف چیلر تغییر می کند. این اختلاف فشار باعث گردش مبرد در سیستم می گردد.

ب - ژنراتور و جذب کننده در چیلرهای جذبی جانشین کمپرسور در چیلرهای تراکمی شده است.

ج - در چیلرهای جذبی از یک جاذب استفاده می شود که عموماً آب یا نمک لیتیوم بروماید است.

د - مبرد در چیلرهای تراکمی یکی از انواع کلروفلئوروکربن ها یا هالوکلروفلئوروکربن ها است در حالی که در چیلرهای جذبی مبرد معمولاً آب یا آمونیاک است.

ه - چیلرهای تراکمی انرژی مورد نیاز خود را از انرژی الکتریکی تأمین می کنند در حالی که انرژی ورودی به چیلرهای جذبی از آب گرم یا بخار وارد شده به ژنراتور تأمین می شود. گرما ممکن است از کوره هوای گرم یا دیگ آمده باشد. در بعضی اوقات از گرمای سایر فرایندها نیز استفاده می شود مانند بخار کم فشار یا آب داغ صنایع ، گرمای باز گرفته شده از دود خروجی توربین های گازی و یا بخار کم فشار از خروجی توربین های بخار.

مهمترین مزایای چیلرهای جذبی نسبت به چیلرهای تراکمی عبارتند از:

الف - صرفه جویی در مصرف انرژی الکتریکی:

همانطور که گفته شد چیلرهای جذبی از گاز طبیعی ، گازوئیل یا گرمای تلف شده به عنوان منبع اصلی انرژی استفاده می کنند و مصرف برق آنها بسیار ناچیز است. به میزان مصرف برق ، مقایسه و تحلیل های کمی در فصول بعدی اشاره خواهد شد.

ب - صرفه جویی در هزینه خدمات برق:

هزینه نصب سیستم شبکه الکتریکی در پروژه ها بر اساس حداکثر توان برداشت قابل تعیین است. یک چیلر جذبی به دلیل اینکه برق کمتری مصرف می کند ، هزینه خدمات را نیز کاهش می دهد. در اکثر ساختمان ها نصب چیلرهای جذبی موجب آزاد شدن توان الکتریکی برای مصارف دیگر می شود.

ج - صرفه جویی در هزینه تجهیزات برق اضطراری:

در ساختمانهایی مانند مراکز درمانی و یا سالن های کامپیوتر که وجود سیستمهای برق اضطراری برای پشتیبانی تجهیزات خنک کننده ضروری است ، استفاده از چیلر های جذبی موجب صرفه جویی قابل توجهی در هزینه این تجهیزات خواهد شد.

د - صرفه جویی در هزینه اولیه مورد نیاز برای دیگ ها:

برخی از چیلرهای جذبی را می توان در زمستان ها به عنوان هیتر مورد استفاده قرار داد و آب گرم لازم برای سیستم های گرمایشی را با دماهای تا حد ۲۰۳ تأمین نمود. در صورت استفاده از این چیلرها نه تنها هزینه خرید دیگ کاهش می یابد بلکه صرفه جویی قابل ملاحظه ای در فضا نیز بدست خواهد آمد.

ه - بهبود راندمان دیگ ها در تابستان:

مجموعه هایی مانند بیمارستان ها که در تمام طول سال برای سیستمهای استریل کننده ، اتوکلاوها و سایر تجهیزات به بخار احتیاج دارند مجهز به دیگ های بخار بزرگی هستند که عمدتاً در طول تابستان با بار کمی کار می کنند. نصب چیلرهای جذبی بخار در چنین مواردی موجب افزایش بار و مصرف بخار در تابستان ها شده و در نتیجه کارکرد دیگ ها و راندمان آنها بهبود قابل توجهی خواهد یافت.

و - بازگشت سرمایه گذاری اولیه:

چیلرهای جذبی به دلیل نیاز کمتر به برق در مقایسه با چیلرهای تراکمی ، هزینه های کارکردی را کاهش می دهند. اگر اختلاف قیمت یک چیلر جذبی و یک چیلر تراکمی هم ظرفیت را به عنوان میزان سرمایه گذاری و صرفه جویی سالانه از محل کاهش یافتن هزینه های انرژی را به عنوان بازگشت سرمایه در نظر بگیریم ، می توان با قاطعیت گفت که بازگشت سرمایه گذاری صرف شده برای نصب چیلرهای جذبی با شرایط بسیار خوبی صورت خواهد گرفت.

ز - کاسته شدن صدا و ارتعاشات:

ارتعاش و صدای ناشی از کارکرد چیلرهای جذبی به مراتب کمتر از چیلرهای تراکمی است. منبع اصلی تولید کننده صدا و ارتعاش در چیلرهای تراکمی، کمپرسور است. چیلرهای جذبی فاقد کمپرسور بوده و تنها منبع مولد صدا و ارتعاش در آنها پمپهای کوچکی هستند که برای به گردش درآوردن مبرد و محلول لیتیم برماید کاربرد دارند. میزان صدا و ارتعاش این پمپهای کوچک قابل صرف نظر کردن است.

ح - حذف مخاطرات زیست محیطی ناشی از مبردهای مضر:

چیلرهای جذبی بر خلاف چیلرهای تراکمی از هیچ گونه ماده Cfc یا Hcfc که موجب تخریب لایه ازن می شوند، استفاده نمی کنند. لذا برای محیط زیست خطری ایجاد نمی نمایند. چیلرهای جذبی غالباً از آب به عنوان مبرد استفاده می کنند. یک چیلر جدید در هر شرایطی، یک سرمایه گذاری بیست و چند ساله است. تغییرات دائمی قوانین و مقررات استفاده از مبردها موجب می شود تا استفاده از مبردی طبیعی مانند آب در چیلرهای جذبی گزینه ای بسیار قابل توجه به شمار آید.

ط - کاستن از میزان تولید گازهای گلخانه ای و آلاینده ها:

میزان تولید گازهای گلخانه ای (مانند دی اکسید کربن) که تأثیر قابل توجهی در گرم شدن کره زمین دارند و آلاینده ها (مانند اکسیدهای گوگرد، اکسیدهای نیتروژن و ذرات معلق) توسط چیلرهای جذبی در مقایسه با چیلرهای تراکمی بسیار کمتر است.

آنالیز سیکل کاری چیلر جذبی دو اثره لیتروم بروماید و آب

چیلر جذبی دو اثره در واقع از تلفیق دو چیلر جذبی یک اثره پدید می آید. بخش های اصلی یک چیلر جذبی دو اثره عبارتند از :
اوپراتور ، جذب کننده ، ژنراتور فشار بالا ، ژنراتور فشار پایین ، کندانسور فشار بالا و کندانسور فشار پایین.
اصول کار چیلر جذبی دو اثره عیناً شبیه چیلر جذبی یک اثره است

۵- مهمترین تفاوت چیلر دو اثره با چیلر یک اثره در نحوه تغلیظ محلول لیتیوم بروماید است. در چیلر یک اثره عمل تغلیظ در یک مرحله و در ژنراتور صورت می گیرد در حالی که در چیلر دو اثره عمل تغلیظ در دو مرحله صورت می گیرد. مرحله اول توسط بخار در ژنراتور فشار بالا و مرحله دوم در ژنراتور فشار پایین و توسط بخار آب حاصل از محلول لیتیوم بروماید رقیق ژنراتور فشار بالا صورت می گیرد.

و- با توجه به بند (ه) چرخه محلول جاذب به صورت زیر توضیح داده می شود:

محلول رقیق پس از جذب کننده از طریق پمپ محلول به مبدل حرارتی ۱ و سپس به ژنراتور ۱ انتقال می یابد. در آنجا بخشی از محلول رقیق به ژنراتور ۲ رفته و چرخه معمولی را طی می کند و بخش دیگری از محلول رقیق با محلول غلیظ بازگشته از ژنراتور ۲ مخلوط می گردد. در اینجا مخلوط حاصل با بخار آب خروجی از ژنراتور ۲ تبادل گرما می کند که در نتیجه آن مایع مبرد (آب) ، بخار مبرد (آب) در و محلول غلیظ شده حاصل می گردد. سایر موارد سیکل عیناً شبیه سیکل یک اثره خواهد بود.

فن کویل ها

فن کویل ها (زمینی)

دستگاه پخش کننده حرارت است و از دو قسمت اصلی فن سانتری فوژ و کویل مسی یا آلومینیومی تشکیل شده است. در این مقاله ما به بررسی قطعات تشکیل دهنده این دستگاه پخش کننده حرارت مس پردازیم. اجزای تشکیل دهنده آن:

کویل یکی از فاکتور های اساسی در انتخاب یک فن کویل است.

از نظر طریقه نصب به دو نوع چپ ، راست و قابلیت نصب در دو طرف را دارا می باشد. سه انشعاب از یک فن کویل خارج می شود یکی لوله رفت آب گرم یا سرد از پایین به کویل وصل می شود. دومی لوله برگشت آب است و سومی لوله تخلیه (drain) است که در ادامه به آن اشاره می شود. دیگر فاکتور مهم در انتخاب یک فن کویل ظرفیت حرارتی و برودتی آن است.

فن سانتری فوژ:

چیزی که برای ما مهم است ظرفیت هوادهی ست. که با واحد cfm اعلام می شود. فن کویل ها با ظرفیت های $CFM 800, 1000, 1200, 1400, 1600$ تولید و به بازار عرضه می شود. فن کویل در ظرفیت های کم دارای یک فن سانتری فوژ آلومینیومی بسیار حساس است که توسط یک موتور تک فاز سه دور با رنج قدرت $hp 1/15$ اسب بخار به چرخش در می آید. این موتور دارای یک خازن بوده که با سیم پیچ فرعی به صورت سری قرار می گیرد. تا فن کویل $cfm 400$ یک فن و بالاتر دارای دو فن میباشد. فن ها که پره های آن به صورت فوروارد (رو به جلو) می باشد از جنس آلومینیوم بوده و در هنگام کار باید دقت کرد تاب بر ندارد. این فن در یک محفظه حلزونی شکل قرار دارد. ویژگی فن های سانتری فوژ این است که با ایجاد فشار استاتیکی و زیاد بودن عرض پاشش ذرات هوا تبادل حرارتی بسیار بهتری با کویل دارد .

۳) فیلتر سیمی:

از جنس آلومینیوم است و در پایین فن کویل قرار دارد.

۴) سینی قطره گیر:

برای جمع آوری قطرات آب کندانس شده بر روی کویل در تابستان.

۵) شیر هواگیری روی کویل

۸) دریچه هوای تازه:

در پشت فن کویل نصب شده و تا ۴۰٪ هوا دهی فن را تامین می کند.

۹) دریچه خروجی هوا:

در فن کویل های زمینی در سه نوع بالا زن، جلو زن و قابل تنظیم است.

۱۰) شلنگ تخلیه

بعضی از کویل های نصب شده بر روی فن کویل ها قابلیت نصب اتصالات در دو طرف را دارد.

تهویه مطبوع

شرایط محیط زیست انسان تاثیر مستقیمی بر چگونگی حالات روانی ، وضعیت فیزیکی ، نحوه انجام کار و بطور کلی تمام شئون زندگی او دارد. از آنجائیکه بخش عمده زندگی بشر امروزی در داخل ساختمان می گذرد ، ایجاد شرایط مطلوب زیست محیطی در ساختمان ، خواه محل کار باشد یا منزل و غیره ، واجد اهمیت بسیاری است که مهمترین بخش آن تهویه هوایی مطبوع برای ساکنین ساختمان با توجه به نوع فعالیت آنهاست زیباترین و گرانبهاترین ساختمانها در صورتیکه فاقد سیستم تهویه مطبوع مناسب باشند قابل سکونت نخواهند بود اهم وظایف یک سیستم تهویه مطبوع عبارتند از کنترل دما ، رطوبت و سرعت وزش هوا ، زدودن گردو غبار تعفن و سایر آلودگی های هوا و در صورت لزوم از بین بردن میکروب ها و باکتریها معلق در هوا ، گرمایش و سرمایش هوا متناسب با فصل ، عمده ترین وظیفه یک سیستم تهویه مطبوع بوده بقیه وظایف در مراتب بعدی اهمیت قرار می گیرند .

سیستم ها و کاربردها :

- گزینش صحیح نوع سیستم تهویه مطبوع برای یک فضا یا ساختمان بخصوص تصمیم بسیار حساس است . عمده ترین مسائل که باید ملاحظه نظر طرح سیستم تهویه مطبوع قرار گیرد عبارتند از:
- ۱- امکانات مالی شخصی یا سازمان سرمایه گذار
 - ۲- فضا یا ساختمان - هدف ، موقعیت مکانی
 - ۳- مشخصات خارج ساختمان ، دما ، رطوبت ، باد، تابش، آفتاب ، سایه
 - ۴- تغییرات بار حرارتی داخل ساختمان - ساکنین ، چراغ ها
 - ۵- قابلیت ساختمان در ذخیره کردن حرارت اکتسابی
 - ۶- لزوم و ظرفیت پیش سرمایه جهت کاستن از اندازه دستگاههای تهویه مطبوع و یا سرمایه جزئی ساختمان
 - ۷- جنبه های فیزیکی فضا یا ساختمان از نظر تطبیق با سیستم تهویه مطبوع تجهیزات و تنظیم عملکرد سیستم تحت بار حرارتی جزئی
 - ۸- انتظارات و ایده های شخصی کار فرما در مورد کیفیت هوای محیط

بخش اول : کاربردهای تهویه مطبوع

اگر چه از نظر تئوری می توان هر سیستم تهویه مطبوعی را برای هر ساختمانی استفاده کرد ولی در عمل به دلیل وجود عواملی چون هزینه های سرمایه گذاری و بهره برداری ، محدودیت های فضا و مکان ، طرح معماری موقعیت محلی ساختمانی و ارزیابی و تجربه مهندسی طراح ، تعداد سیستم های تهویه مطبوع مناسب برای هر ساختمان محدود خواهد بود . معمولاً در ساختمان هایی که سیستم های گرمایش و تهویه آن ها ساده و ظرفیتشان مناسب است ؛ هزینه های بهره برداری و تعمیر و نگهداری نسبتاً کم خواهد بود. کاربردهای تهویه مطبوع معمولاً در ساختمان های عمومی و تجاری (ساختمان های اداری ، کتابخانه ها ، مراکز حمل و نقل)، ساختمانهای تجمعی (آمفی تاترها ، استودیوم ها) ساختمانهای آموزشی (مهد کودک ها ، دانشگاهها ، مدارس) ساختمانهای اقامتی (خوابگاه ، هتل ها) ساختمان های مسکونی (تک واحدی ، چند واحدی ، آپارتمانی) ، مراکز بهداشتی و درمانی (بیمارستانها) ، و غیره است که به نوع سیستم ها در ساختمان مسکونی می پردازیم و نوع سیستم های تهویه مطبوع ساختمان های مسکونی متاثر از عوامل محلی و کاربردی است . عواملی محلی عبارتند از : منابع موجود در انرژی و قیمت آن ها ، شرایط آب و هوایی ، ویژگی های اجتماعی - اقتصادی و دسترسی به نیروی متخصص جهت نصب و تعمیرات نوع ساختمان مشخصه های فنی ساختمان و مقرارت و ضوابط ساختمان های مسکونی ، عوامل کاربردی (application factors) هستند . بنابراین برای گرمایش ، سرمایش رطوبت زنی ، رطوبت گیری و تصفیه هوا و یا ترکیب این فرایندها می توان از سیستم گوناگونی استفاده کرد. معمولاً ساختمانهای مسکونی نیازمند سرمایش و گرمایش هستند در بسیاری از سیستم ها با افزودن ****همعمولی یا الکترو استاتیکی عمل تصفیه هوا را نیز انجام می دهند. در بسیاری از سیستم ها می توان از رطوبت زن ها (humi difier) نیز استفاده کرد به ویژه در فصل گرمایش و زمانی که با توجه به شرایط سایکرو متر لازم باشد رطوبت هوا افزایش یابد .

سیستم های گرمایشی متداول برای ساختمان های مسکونی از سه گروه اصلی تشکیل شده اند : تغذیه اجباری هوا از ایستگاه مرکزی (central forced air) سیستم های مرکزی آبی (central hydronic) و سیستم های منطقه ای (zonal) که انتخاب و طراحی سیستم با توجه به:

(۱) نوع منبع انرژی

(۲) چگونگی توزیع و انتقال سیال واسطه سرمایش و گرمایش

(۳) دستگاه های پایانه یا مصرف کننده (terminals)

صورت می گیرد . یک کوره سوز (gas furnace) متشکل از دستگاه تهویه مطبوع دو تکه (splitsystem) رطوبت زن و هوا می باشد . نحوه عملکرد سیستم چنین است که هوا از طریق کانال هوای برگشت به دستگاه بر می گردد این هوا ابتدا از روی هوا می گذرد و در زمستان توسط بادزن گردش هوا که جزئی از کوره است حرارت را به فضا مورد نظر تغذیه می کند یک رطوبت زن ، رطوبت مورد نیاز را به هوای گرم که از طریق کانال رفت در درون ساختمان توزیع می شود اضافه می کند در طول فصل سرمایش با عبور هوای در حال گردش از روی کویل اواپراتور (eraporator) حرارت و رطوبت از هوا خارج می شود . توسط لوله مبرد (refrigerant line) که در بیرون قرار دارد ارتباط می یابد . رطوبت تقطیر شده بر روی سطح کویل اواپراتور از طریق لوله تخلیه (drain) خارج می شود . تجهیزات سرمایشی و گرمایشی در منازل که به صورت مجتمع های تک واحدی یا آپارتمانی چند طبقه ساخته می شوند معمولاً مشابه ساختمان های تک واحدی است استفاده از سیستم مجزا برای هر واحد این مکان را می دهد که کنترل هر واحد به صورت مستقل انجام و مقدار انرژی مصرفی هر واحد را بتوان اندازه گیری کرد .

سیستم های مرکزی با جریان اجباری هوا : (airsystem – central forced)

در ساختمان های مرتفع چند واحدی نیز می توان از تجهیزات سرمایشی به کار برده شده در ساختمان های تک واحدی استفاده کرد. این تجهیزات می توانند در داخل اتاق تجهیزات هر آپارتمان یا در فضای زیر پله ها یا بالای سقف کاذب کلرید و یا انباری نصب شوند از کوره های کوچک هوای گرم مناسب برای ساختمان های مسکونی نیز می توان استفاده کرد ولی باید پیش بینی های لازم برای تامین هوای احتراق و تخلیه محصولات احتراق به عمل آید . برای تخلیه می توان از چندین دودکش یا از یک سیستم دودکش مانیفولدی (mani fold type vent) استفاده کرد البته باید مقررات محلی در این مورد را نیز در نظر گرفت .

روش دیگر برای ساختمانهای چند واحدی قابل استفاده است ، سیستم ترکیبی گرمایش آب مصرفی گرمایش فضا (water heating / space heating) است که در آن از آب درون مخزن ذخیره آب گرم مصرفی برای گرمایش فضا استفاده می شود . در این سیستم، آب از مخزن ذخیره به کویل ؛آبی موجود در دستگاه تغذیه هوا گردش می کند .

برای سرمایش این فضا ها می توان از یک دستگاه تهویه مطبوع دوتکه (split system) که اواپراتور آن درون دستگاه انتقال دهنده هوا (air handler) است استفاده کرد .

۱- امکانات مالی شخصی یا سازمان سرمایه گذار

۲- فضا یا ساختمان - هدف ، موقعیت مکانی

۳- مشخصات خارج ساختمان ، دما ، رطوبت ، باد، تابش، آفتاب ، سایه

۴- تغییرات بار حرارتی داخل ساختمان - ساکنین ، چراغ ها

۵- قابلیت ساختمان در ذخیره کردن حرارت اکتسابی

۶- لزوم و ظرفیت پیش سرمایش جهت کاستن از اندازه دستگاههای تهویه مطبوع و یا سرمایش جزئی ساختمان

۷- جنبه های فیزیکی فضا یا ساختمان از نظر تطبیق با سیستم تهویه مطبوع تجهیزات و تنظیم عملکرد سیستم

تحت بار حرارتی جزئی

۸- انتظارات وایده های شخصی کار فرما در مورد کیفیت هوای محیط

(۱) نوع منبع انرژی

(۲) چگونگی توزیع و انتقال سیال واسطه سرمایش و گرمایش

(۳) دستگاه های پایانه یا مصرف کننده (terminals)

با اعمال روش های نوین سیستم های گرمایشی و سرمایشی مصرف انرژی در ساختمان ها کاهش می یابد.

امروزه، با اعمال روش های نوین، می توان درصد بالایی از سوخت برای تأمین گرمایش و یا سرمایش مناسب ساختمان را کاهش داد. این روش ها، هنوز تحت مطالعه اند و باید با بررسی دقیق آنها و اعمال این روشی و نوین، از مصرف بی رویه انرژی در این زمینه کاست.

سیستم های گرمایشی و سرمایشی، بزرگ ترین مصرف کنندگان انرژی در ساختمان به شمار می روند. ما در بسیار قابل ملاحظه ای از انرژی به گرمایش و سرمایش اختصاص دادیم. میزان انرژی مصرفی در خصوص تأمین آب گرم بهداشتی نیز در حدود ۱۶ درصد است که می توان به تقریب در یافت که حدود ۵۷ درصد انرژی صرف تأمین شرایط آسایش حرارتی و برودتی یک ساختمان می شود. این در حالی است که در کشورهای توسعه یافته، تخمین دقیق بارهای حرارتی و برودتی، استفاده از سیستم های راندمان بالا، کارگیری انواع ابزارهای کنترل کننده میزان مصرف انرژی و در نهایت استفاده از انواع تجهیزات و مصالح کاهنده مصرف انرژی، امری متداول و اجباری است.

متأسفانه در ایران، نه تنها در تعیین بارهای گرمایشی و سرمایشی ساختمان ها دقت نمی شود، بلکه پایبن بودن راندمان تجهیزات تأسیسات ساختمانی، بکار نرفتن وسائل کنترل کننده و همچنین استفاده نکردن از کاهنده های مصرف انرژی مزید بر علت شده و بررسی های حاکی از بالا بودن انرژی مصرفی در خصوص گرمایش و سرمایش و تأمین آب گرم بهداشتی نسبت به کشورهای پیشرفته دارد. به گونه ای که میزان مصرف انرژی در ساختمان، ۴۰ درصد انرژی کشور را به خود اختصاص می دهد.

راهکارهای صرفه جویی انرژی در ساختمان

به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی، سیستم های گرمایشی و سرمایشی و تهویه مطبوع لازم است که مراحل و قدم های زیر در جهت کاهش مصرف انرژی برداشته شود.

استانداردسازی شرایط محیط بیرون

با توجه به آن که نوع شرایط هوای بیرون (میزان دما، رطوبت، جهت و میزان وزش باد) تأثیر زیادی بر تعیین بارهای گرمایشی و سرمایشی و میزان انتقال حرارت ساختمان، یا انتقال حرارت بیرون دارد، لذا لزوم استانداردسازی این شرایط و تعیین شرایط استاندارد شده هوا برای تک تک شهرها و مناطق مختلف ایران دارای اهمیت ویژه ای است.

شرایط مربوط به معماری و فیزیکی و مصالح ساختمان

نوع جهت گیری جغرافیایی ساختمان، قابلیت ساختمان به منظور بهره گیری از انرژی خورشید، طراحی ساختمان با کمترین سطح خارجی، استفاده از عایق ها در دیوارها، کف و سقف، به کارگیری انواع شیشه های دو یا چند جداره، درز بند کردن انواع بازشوها و کل ساختمان و پایین آوردن میزان نفوذ هوا، درزبندی کانال های هوایی و ... از جمله مواردی هستند که به کاهش بارهای سرمایشی و گرمایشی ساختمان کمک شایانی می کنند .

هر چه راندمان ساختمان در این مورد بیشتر باشد، سیستم های تأسیساتی کوچک تر و بالطبع هزینه های انرژی مصرفی نیز کاهش می یابد. ملاحظه می گردد که میزان انرژی مورد نیاز جهت گرمایش به ۴۷ درصد و انرژی مورد نیاز جهت سرمایش در حدود ۴۴ درصد مقدار اولیه کاهش یافته است. به همین ترتیب هزینه انرژی گرمایشی سالیانه به ۳۷ درصد و هزینه انرژی سرمایشی سالیانه نیز به ۴۷ درصد مقدار اولیه کاهش یافته است.

تخمین صحیح تجهیزات گرمایشی و سرمایشی

تعیین سائز صحیح تجهیزات سرمایشی و گرمایشی ساختمان های مسکونی، کلید مهمی برای رسیدن به شرایط مناسب آسایش داخل ساختمان و کاهش مصرف هزینه های اولیه و جاری این گونه سیستم هاست. هنگامی که میزان انرژی بالاتر از حد مورد نیاز تخمین زده می شود، میزان هزینه های اولیه افزایش یافته و به این طریق، راندمان کلی کاهش می یابد. لازم به ذکر است که این امر از طرف دیگر، افزایش هزینه انرژی مصرفی را به دنبال خواهد داشت.

در شرایط آب و هوایی مرطوب، تخمین دقیق دستگاه ها اهمیت بیشتری می یابد. چرا که انتخاب دستگاه های بزرگ باعث کوتاهی فاصله زمانی روشن و خاموش شدن دستگاه ها شده و این امر کنترل اندک رطوبت را در پی خواهد داشت. از طرف دیگر روشن و خاموش شدن مکرر و بسیار زیاد، باعث کاهش راندمان کل سیستم نظیر دستگاه های تهویه مطبوع، بویلر و پمپ و ... شده و خرابی این گونه دستگاه ها را موجب خواهد شد.

در سیستم های هوایی استفاده از تجهیزات با ظرفیت های بالا موجب به کار گیری فن های بزرگتر و افزایش نشتی از کانال های هوا به واسطه افزایش فشار داخل کانال شده که این امر تأثیر بسزایی در افزایش مصرف انرژی و کاهش راندمان کلی دارد. همچنین انتخاب تجهیزات بزرگتر موجب افزایش مصرف انرژی در روزهای بسیار گرم تابستان و بسیار سرد زمستان می شود. که در این خصوص، آمارها نشان می دهد سیستم هایی ۵۰ درصد بزرگتر از حد مورد نیاز در حدود ۱۳ درصد مصرف انرژی بیشتری دارند.

بمسازی سیستم های سرمایشی و گرمای ج

همانگونه که پیش از این بیان شد، انتخاب دستگاه ها با سایز مناسب یکی از مناسب ترین راهکارها در زمینه صرف جویی انرژی است. اما به منظور انتخاب سیستم گرمایشی و سرمایشی مناسب باید در گام اول به دنبال بهترین اجزاء از نظر راندمان عملکردی بود .

در گام بعدی باید به این نکته توجه کرد که با وجود انتخاب اجزای مناسب، ممکن است اندرکنش این اجزاء با یکدیگر موجب دور شدن از راندمان مناسب شود. به عنوان مثال، چیلرها (حتی در صورتی که از نوع با راندمان بالا نیز انتخاب شوند) برای کارکرد با راندمان بالاتر باید آب خنک تری را از برج خنک کن دریافت کنند. که این امر با مصرف انرژی بیشتر توسط فن موجود در برج خنک کن محقق می شود .

سیستم های سرمایشی مرکزی

هر سیستم سرمایشی شامل اجزای مختلفی است که باید به نحوی با یکدیگر کار کنند که راندمان کل به بالاترین حد خود برسد. پیشرفته کردن هر سیستمی در حالت کلی به افزایش راندمان اجزاء و با شرط جامع نگری در کاهش مصرف انرژی بستگی دارد.

چیلر تراکمی به چهار دسته سانتریفوژ، مارپیچی، حلزونی و رفت و برگشتی تقسیم بندی می شوند که برای هر کدام از ایشان کاربردهای خاصی نیز متصور است. در حالت کلی در چیلرهای قدیمی به ازای هر تن تبرید در حدود ۸/۰ تا یک کیلووات برق مصرف می شد که امروزه با پیشرفتهای حاصله در زمینه ساخت انواع چیلر به ازای هر تن تبرید فقط ۴۵/۰ کیلو وات برق مصرف می شود .

پیشرفته کردن برج های خنک کن

در سیستم های سرمایشی مرکزی، گرما باید به محیط بیرون انتقال داده شود که برج های خنک کن این وظیفه را برعهده دارند. برج های خنک کن در حقیقت یک مبدل حرارتی بزرگ بوده که وظیفه انتقال حرارت را از کندانسور سیستم سرمایشی به بیرون در تماس آب (به صورت پاششی یا ثقلی) با هوای بیرون را برعهده دارند.

جریان هوای مورد نیاز معمولاً از طریق فن های سانتریفوژ یا محوری تأمین می شود. اگر فن در انتهای پایین برج نصب شود برج خنک کن از نوع فشاری و اگر فن در بالای برج نصب شود، به آن برج خنک کن مکشی می گویند. متداولترین نوع برج خنک کن، نوع مکشی است که از نظر عملکردی دارای راندمان بهتری نسبت به نوع دیگر است. لکن نوع فشاری دارای صدای کمتری بوده و جای کمتری را نسبت به نوع مکشی اشغال می کند.

در هر دو نوع برج های خنک کن، هدف افزایش نرخ انتقال حرارت از آب به هواست. که این امر با اضافه تر شدن سطح تماس بین آنها امکان پذیر است. به همین دلیل، این سطوح همواره در معرض تشکیل رسوب، خوردگی و رشد میکرو ارگانیزم ها بوده که در نهایت تأثیر مخرب و کاهنده ای بر روی عملکرد برج خنک کن و در نهایت سیستم سرمایشی دارد. امروزه از مواد شیمیایی، سیستم های تولید کننده ازن، سیستم های مغناطیسی برای جلوگیری از خرابی برج های خنک کن استفاده می شود.

یکی دیگر از بهسازی ها در زمینه بهبود راندمان برج های خنک کن، استفاده از فن های دور متغیر به جای فن های دور ثابت است. به این معنا که به جای نصب فن های بزرگ در مواقع پیک بار، از فن های دور متغیر استفاده می شود تا بتواند در دور های پایین تر نیز به آسانی کار کند. چرا که قدرت فن با توان سوم دبی تغییر می کند. یعنی در صورت کاهش ۲۰ درصد دبی فن، میزان توان فن و انرژی الکتریکی ورودی به آن ۴۹ درصد مقدار توان اولیه کاهش پیدا می کند.

سیستم گرمایش مرکزی

دیگ های بکار رفته در سیستم های گرمایشی قدیمی در بهترین حالت دارای راندمانی در حدود ۶۵ درصد تا ۷۵ درصد هستند که تنظیم نشدن دقیق، خرابی ها و مشکلات متعدد راندمان اینگونه سیستم ها را به کمتر از ۵۰ درصد می رساند. در صورتی که امروزه پیشرفت های حاصله در زمینه تولید دیگ ها، رسیدن به راندمانی در حدود ۸۵ درصد تا ۹۵ درصد را ممکن ساخته است.

در حالت عملی، می توان در سیستم های متداول گرمایشی در حدود ۱۰ درصد تا ۳۰ درصد در مصرف انرژی گرمایشی با رعایت دو شرط زیر، بعد از تخمین دقیق بار حرارتی مورد نیاز ساختمان صرفه جویی کرد:

استفاده از بویلرهای با سایز مناسب

بهترین روش برای کاهش مصرف انرژی در سیستم های گرمایشی، جایگزین کردن بویلرها و دیگر اجزای جدید با نمونه های قدیمی تر و با راندمان پایین تر است. راندمان بویلرها با افزایش سطح تماس و انتقال حرارت بین آب و محفظه احتراق، همچنین بالا رفتن راندمان احتراق افزایش می یابد. پیش از جایگزینی و بکارگیری بویلرهای جدید، لازم است نکاتی از قبیل تخمین صحیح بار گرمایشی، اطمینان از صرفه اقتصادی نصب بویلرهای جدید و در نهایت امکان استفاده از چند بویلر کوچک به جای یک بویلر بزرگ به گونه ای که فراخور میزان گرمایش لازم به صورت مرحله ای شروع به کار کنند.) مورد مطالعه قرار گیرد .

استفاده از سیستم های نوین گرمایشی و سرمایشی

استفاده از سیستم های نوینی که مصرف انرژی پایینی داشته و عمدتاً بر مبنای گرمایش و سرمایش تشعشعی و خورشیدی تعریف می شوند، می تواند کمک شایانی در جهت کاهش مصرف انرژی بکند. نکته مهم در این گونه سیستم ها، آن است که هزینه اولیه این سیستم ها ممکن است نسبت به سیستم های متداول بالا باشد، لکن میزان کاهشی که در مصرف انرژی موجب می شود به گونه ای است که استفاده از آنها را توجیه پذیر می کند به عنوان مثال سیستم های گرمایش کفی و سیستم های گرمایشی تشعشعی از جمله این گونه سیستم ها هستند که بین ۲۰ تا ۵۰ درصد در مصرف سوخت صرفه جویی به دنبال خواهد داشت.