

بسمه تعالی

صرفه جوئی مصرف انرژی در ساختمان

محمد ابونجمی

عضو هیأت علمی دانشکده عمران خنج

آدرس تماس :

فارس - لارستان - خنج - خیابان رسالت - روبروی مدرسه دانیال - منزل شخصی ابونجمی - محمد
ابونجمی

تلفن : ۲۲۴۳ - ۰۷۸۲۴۵۲

موبایل : ۰۹۱۳۷۸۲۱۴۸۱

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی لارستان - دانشکده عمران خنج

انرژی از مهمترین کارمایه و اصلی ترین نیروی اساسی زندگی بشری محسوب شده و ابتدائی ترین تمهیدات در جهت صرفه جوئی در مصرف انرژی جهشی عظیم در اقتصاد کشور را می تواند موجب گردد . برای این منظور دو راهکار پیشنهاد می شود :

۱- بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمانهای در حال ساخت.

۲- بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمانهایی که قبلاً ساخته شده اند.

کاهش مصرف انرژی در ساختمان؛ در ابتدای کار و در حین ساخت؛ هزینه کلی ساخت را کمی افزایش داده ولی به زودی و ظرف چند سال اولیه بهره برداری از ساختمان هزینه ای که صرف این کار شده بود جبران می گردد و پس از آن تدابیر انجام شده برای صرفه جوئی در مصرف انرژی برای صاحب ساختمان سود آور خواهد بود.

بطور خلاصه استفاده بهینه از موارد زیر در طراحی ساختمان از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

استفاده حداکثر از روشنائی (نورپردازی با نور طبیعی)؛ محافظت ساختمان در برابر تابش آفتاب و هوای گرم خارج؛ بهره گیری از نوسان روزانه دما؛ عایقکاری در ساختمان (عایق رطوبتی؛ حرارتی و صوتی) استفاده از انرژی خورشید در گرمایش ساختمان و توجه به طراحی ساختمان با توجه به اقلیم منطقه و

در این مقاله به طور اجمال موارد ذکر شده مورد بررسی قرار گرفته و توصیه هایی نیز برای بهره وری بیشتر در ساختمان ارائه گردیده است.

امروزه یکی از مهمترین مواردی که در کشورهای توسعه یافته و صنعتی به آن توجه می شود چگونگی انجام عملیات ساخت در ساختمانهای متفاوت به منظور کم کردن هزینه ها و کم کردن مصرف در سیستمهای گرمایشی و سرمایشی ساختمان است.

ولی متأسفانه در کشور ما با توجه به ارزان بودن انرژی به دلیل اینکه کشورمان یکی از تولید کنندگان عمده انرژی در دنیا می باشد، توجه چندانی به این امر مهم صورت نگرفته است. به همین دلیل آلودگی زیست محیطی ناشی از مصرف نادرست انرژی در شهرهای بزرگ کشورمان به یکی از مشکلات عمده این شهرها تبدیل شده است. امید است در سالهای آینده با ارزش نهی به امر تحقیقات بتوان راهکارهای مناسبی بر حل این مشکلات بدست آورد.

شناخت محیط انجام عملیات ساخت :

یکی از موارد بسیار مهمی که قبل از اقدام به ساخت یک سازه باید مورد توجه قرار بگیرد آگاهی از محیطی است که عملیات ساخت در آن انجام می گیرد. جنس خاک و مقدار رطوبت موجود در هوا، وضعیت آب و هوایی محل از جمله مواردی است که در هنگام انتخاب مصالح کاربردی در ساختمان باید مورد توجه قرار بگیرد تا سازه مورد نظر هر چه بیشتر با محیط اطراف خود سازگاری و سنخیت داشته باشد. امروزه متأسفانه بسیاری از ساخت و سازه های ما با الگوبرداری غلط از سازه های انجام می گیرد که هیچگونه تناسبی با وضعیت محیطی اطراف ندارد. از این نظر شناخت فرد قبل از انجام عملیات ساخت از محیط امری ضروری و با اهمیت می باشد.

استفاده از مصالح بومی :

از چند جهت استفاده از مصالح موجود در محیط ساخت دارای اهمیت می باشد:

اول اینکه این مصالح به واسطه ی وجود در محل ساخت نیازی به حمل آن از مکانی دیگر به محل نمی باشد و این خود عاملی برای کم شدن هزینه تمام شده در پایان می باشد .

دوم اینکه استفاده از مصالح بومی باعث می شود تا سازه دارای هماهنگی مناسبی با محیط اطراف خود داشته باشد و در نگاه عموم جسمی منفصل از محیط بنظر نیاید. از آن گذشته حمل مصالح ساختمانی از اماکنی دور به محیط انجام عملیات خود باعث ایجاد تلفات در مصالح و آلودگی محیط می باشد.

استفاده از مصالح ساختمانی مناسب با شرایط زیست محیطی :

در بعضی از اقلیم ها به واسطه ی وجود شرایط آب و هوایی خاص طلب می کند مجری طرح در انتخاب مصالح کاربردی در ساختمان دقت بیشتری به خرج دهد تا بتواند از مصالحی که به عنوان نما در ساختمان بکار برده می شود به عنوان عایق استفاده کند. استفاده از سنگهای صیقلی در نمای ساختمان در محیطی که نیاز به دفع انرژی حس می شود، باعث صرفه جوئی مناسبی در مصرف انرژی به منظور تعدیل دمای محیط ساختمان می شود و بالعکس استفاده از مصالحی که خاصیت جذب دمای اطراف را دارد، در محیطی که نیاز به جذب دما احساس می شود، باعث بالا رفتن دمای محیط ساختمان و کم شدن مصرف انرژی در بالا بردن دمای ساختمان می باشد. از این گذشته استفاده از مصالح مناسب خود عاملی برای حفظ و بقای ساختمان و جلوگیری از تخریب و وارد آمدن زیانهای مالی مضاعف است. طبق تحقیقات بعمل آمده یکی از عوامل موثر در بالا رفتن درصد تخریب ناشی از زلزله در روستاهای ایران استفاده از آجرهای توکار به عنوان دیوارهای حمال

است که این آجرها به دلیل داشتن مقاومت کم خود عاملی جهت تخریب در برابر زلزله در این ساختمانها می باشند.

راهکار :

برای بهینه کردن مصرف انرژی و کم کردن هزینه های تمام شده، رعایت موارد کوچکی که در نگاه اول بسیار بی اهمیت جلوه می کند بسیار مهم و اساسی می باشد که اگر مجری طرح این موارد را مورد توجه قرار دهد می تواند از سی تا چهل درصد تلفات جلوگیری کند.

واشوها :

از عمده ترین قسمتهای تلف کننده انرژی در ساختمان واشوهای موجود در ساختمان می باشد که به دلیل تماس مستقیم با محیط اطراف حجم بالایی از تلفات انرژی را به خود اختصاص داده است به همین دلیل استفاده از شیشه های دو جداره به دلیل وجود لایه ای از هوا که خود عایقی در برابر تبادل حرارت بین دو محیط می باشد می تواند نقش موثری در حفظ دمای درونی ساختمان داشته باشد. دقت در نصب این واشوها و عدم وجود شکافهای ریز در اطراف آن و قرار دادن درها و پنجره ها با حالتی متناسب با وضعیت آب و هوایی منطقه و بهره مندی از حداکثر میزان تابش نور در مناطق سردسیر ، بهره مندی از حداکثر میزان وزش باد در مناطق مرطوب به منظور کم کردن رطوبت محیط از جمله مواردی است که می تواند از تلفات مصرف انرژی در بناء جلوگیری کند.

دیوار :

یکی دیگر از موارد مهمی که باید در هنگام کار به آن توجه کرد حفظ فضای خالی ما بین بلوکهای بکاربرده شده در دیوارهای ساختمان و جلوگیری از پر کردن این سوراخها می باشد. چون وجود هوا در این فضاها خود عاملی برای جلوگیری از نفوذ رطوبت محیط خارج به داخل است. و همچنین روکش کردن دیوارها با لایه ای از ملات گچ می تواند چهل تا شصت درصد صدای محیط را جذب کند و خاصیتی آگوستیک برای فضای داخلی داشته باشد.

سقف :

برای سقف استفاده از مصالحی به منظور جلوگیری از خروج حرارت در فصول سرد می تواند بسیار کار ساز و موثر باشد در سقفهای شیروانی بکار بردن عایقهایی همچون پش شیشه در فضای

ما بین سقف کاذب و سقف خارجی و روکش کردن سقف کاذب با استفاده از شیوه هایی همچون پوشاندن فضای پشتی سقف کاذب با ملات گچ می تواند عامل موثری در حفظ دمای داخلی ساختمان باشد.

صرفه جوئی انرژی در سیستمهای گرمایش و سرمایش روشنائی ساختمان

بهره برداری و صرفه جوئی انرژی در سیستمهای تبرید:

انواع سیستمهای تبرید و فرآیندهای آن:

گسترده گی و کاربرد روز افزون صنایع تبرید از نیاز خانواده های کوچک تا شهرهای چند میلیونی جهت نگهداری مواد غذایی سالم، از ساختمان های ویلائی تا برجهای عظیم مسکونی و تجاری جهت تهویه مطبوع تابستانی، از صنایع غذایی کوچک تا صنایع عظیم نفت و گاز و پتروشیمی برای تبخیر و تقطیر و جداسازی و ... اهمیت صنعت تبرید و سرد شناسی و توجه بیشتر به این رشته را آشکار می سازد.

تاریخچه و کاربرد های تبرید :

در اوایل پیدایش تبرید مکانیکی، دستگاههای موجود حجیم و گران بودند و راندمان زیادی نداشتند بهمین دلیل صرفاً به چند کاربرد بزرگ نظیر واحدهای تولید یخ، بسته بندی گوشت و یخچالهای بزرگ محدود می شدند. ولی این صنعت در عرض چند دهه به سرعت رشد نموده و به صورت امروزی در آمده است. این رشد سریع حاصل چند عامل مختلف بود. با پیشرفت روشهای تولید دقیق، امکان تولید تجهیزات کوچکتر با راندمان بالاتر فراهم شد. این امر به همراه تهیه مبردهای بیخطر و اختراع موثرهای الکتریکی با قدرت کمتر، امکان ساخت واحدهای کوچک تبرید را که امروزه در کاربردهائی نظیر یخچالها و فریزرهای خانگی، دستگاههای هواساز کوچک و دستگاههای تجاری، مورد استفاده قرار می گیرند، فراهم نمود. بطوری که امروزه کمتر واحد تجاری و صنعتی را می توان یافت که از یکی از انواع مختلف دستگاهها و سیستمهای تبرید استفاده نکنند. برای مثال امروزه بدون بهره گیری از صنعت تبرید، تهیه و نگهداری موارد پروتئینی با رشد فزاینده جمعیت ممکن نخواهد بود. همچنین در بیشتر ساختمانهای بزرگ نظیر مجتمع های مسکونی، تجاری و صنعتی در صورتی که از تجهیزات تهویه مطبوع بهره گیری نشود، بدلیل گرمای محیط در تابستان، این ساختمانها غیر قابل تحمل خواهند بود. علاوه بر کاربرد تبرید در تهویه و مطبوع و استفاده آن در فرآیندهای انجماد و سردخانه ها، در حمل و نقل و نگهداری مواد غذایی فاسد شدنی، از تبرید مکانیکی در تهویه و عرضه ی اغلب مواد یا اجناس فروشگاههای بزرگ امروزی استفاده می شود.

تعداد فرآیندها یا محصولات که با استفاده از تبرید، تحقق یا بهبود یافته اند، بی شمار است.

بطور مثال وجود تبرید امکان ساخت سدهای بزرگ که برای پروژه های تولید برق و آبیاری ضروری

است، فراهم می سازد. تبرید ساخت جاده ها، تونلها، چاهک فنداسیون، حفاری در زمینهای سست را فراهم می نماید. بوسیله تبرید امکان تولید پلاستیکها، لاستیکهای مصنوعی و بسیاری محصولات و مواد مفید دیگر، امکان پذیر می گردد. تولید کنندگان منسوجات و کاغذ می توانند با استفاده از تبرید سرعت تولید محصول خود را افزایش دهند. استفاده از تبرید روشهای بهتری برای آبکاری فولادهای مورد استفاده در دستگاهها بوجود می آورد. این موارد تنها گوشه ای از صدها کاربرد تبرید است که امروزه مورد استفاده قرار می گیرد و همه ساله چندین کاربرد جدید به آنها افزوده می شود.

بطور خلاصه و برای سهولت مطالعه صنعت تبرید می توان کاربرد های تبرید را به شش گروه اصلی تقسیم نمود: تبرید خانگی - تبرید تجاری - تبرید صنعتی - تبرید حمل و نقل - تهویه مطبوع ساختمانها - تهویه صنعتی .

با توجه به اینکه قسمتهای اصلی این پروژه، سیستمهای گرمایش و سرمایش (تهویه مطبوع ساختمانها) می باشد، توضیح مختصری در این مورد ضروری است:

بطوری که از اسم تهویه مطبوع بر می آید، این مقوله با شرایط هوا در ساختمانها و فضاهای مورد نظر، در ارتباط می باشد و نه تنها کنترل دما بلکه کنترل رطوبت و سرعت وزش هوا را نیز به همراه تصفیه و تمیز کردن هوا شامل می شود.

کاربردهای تهویه مطبوع بر دو نوع خانگی و صنعتی می باشد. سیستم هایی که وظیفه ی عمده ی آنها مطبوع کردن هوا برای راحتی انسانها است. تهویه مطبوع خانگی نامیده می شود. نمونه ای از این سیستمها را می توان در منازل، مدارس، دفاتر، مساجد، هتلها، سوپر مارکت ها، ساختمانهای عمومی، کارخانه جات، اتومبیل ها، اتوبوسها، هواپیماها، کشتی ها، ... مشاهده نمود. از طرف دیگر هر گونه مطبوع سازی هوا که هدف اصلی آن رفاه انسانها نباشد تهویه صنعتی نامیده می شود.

کاربردهای تهویه صنعتی از نظر تعداد و تنوع نا محدود هستند، به بیان کلی، وظیفه ی سیستمهای تهویه مطبوع صنعتی عبارتند از: کنترل میزان رطوبت مواد مرطوب، کنترل شدت واکنشهای شیمیایی و بیوشیمیایی، محدود کردن میزان تغییرات مواد ظریف از لحاظ انبساط و انقباض حرارتی فراهم نمودن هوای تمیز و تصفیه شده که اغلب برای کار راحت و تولید محصول با کیفیت بهتر لازم می باشد.

- بازرسی تاسیسات حرارتی

- ۱- در زمانی که دمای هوا متعادل است سیستم بخار (گرمایش) را خاموش کنید.
- ۲- عایق کاری لوله ها را کنترل و نواقص موجود را برطرف کنید.
- ۳- تله های بخار را کنترل و قطعات معیوب را تعویض یا تعمیر کنید.
- ۴- فرآیند بخار را همیشه تحت نظر داشته باشید.

- ۵- اتلافات سیستم توزیع بخار را کاهش دهید.
- ۶- شیرها و اتصالات را از جهت اتلاف حرارتی باز بینی کنید.
- ۷- از لوله های بخار به اندازه مناسب استفاده کنید و سیستم تغذیه بخار را کنترل نمایید.
- ۸- کارایی انتقال حرارت در محلهای مصرف را بهبود بخشید.

- ۱۰- از بخار برای فرآیندهای با فشار کم استفاده کنید.
- ۱۱- با نگهداری و مراقبت، از کارکرد مناسب وسایل و تجهیزات مطمئن شوید.
- ۱۲- از برجهای تقطیر در شرایط نزدیک به سرریزی استفاده کنید.
- ۱۳- خطوط لوله کشی بخار و مایع تقطیر شده را عایق کاری کنید.
- ۱۴- رسوب زدائی لوله های آب را مرتب انجام دهید.
- ۱۵- از عایق کاری مناسب در کوره ها، دیگها، کانالها و لوله های حامل سیال گرم، استفاده کنید.
- ۱۶- در کوره ها، هوای احتراق اولیه و ثانویه را کنترل کنید و آن را با اندازه واقعی تنظیم نمایید.
- ۷- در کوره ها و دیگها از مشعل های کارا استفاده کنید.
- ۱۸- تجهیزات فرایند گرمایش را در زمانی که استفاده نمی کنید، خاموش نمایید.
- ۱۹- درجه حرارت آب گرم مصرفی را کاهش دهید.

بازرسی تاسیسات تهویه مطبوع و تبرید:

- ۱- سیستم تهویه مطبوع را در ساعات غیر کارکرد خاموش کنید.
- ۲- هوای دمیده شده را کنترل کنید و کاهش دهید.
- ۳- کندانسورهای سیستم تبرید را مرتب تمیز کنید.

- ۵- از ورود هوای خیلی مرطوب به سیستم تهویه مطبوع خود داری کنید.
- ۶- فقط در مکان های مورد نیاز واقعی، از سیستم تهویه مطبوع استفاده کنید.
- ۷- برج خنک کن را در زمانی که نیاز نیست خاموش کنید.
- ۸- از ضخامت اقتصادی مناسب برای عایقکاری در سیستم های با درجه حرارت پائین استفاده کنید.

بازرسی تاسیسات روشنایی :

- ۱- سیستم روشنایی مستقیم را با لامپهای فلورسنت، لامپهای جیوه، سدیم با روشنایی با شدت بالا استفاده کنید.
- ۲- مقدار وات لامپها را بازرسی کنید.
- ۳- لامپهای تزئینی غیر ضروری و اضافی را در داخل و خارج ساختمان خاموش کنید.
- ۴- از نور خورشید در روز، به اندازه کافی برای روشنایی ساختمان استفاده کنید.

- ۵- موتورهای و پمپهای بزرگتر از اندازه مورد نظر را با انواع مناسب جایگزین کنید.
- ۶- برای جلوگیری از ایجاد پیک، مواد مصرفی نیروی برق را مشخص کرده و بهینه کنید.
- ۷- روشنائی در هنگام روز را با کنترل روشنائی به طریق فتو الکتریک، انجام دهید و صرفه جوئی کنید.

روشهای پیشنهادی برای بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان :

بر اساس آمار ارائه شده از سوی سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور، در سال ۷۹ میزان مصرف انرژی در کشور معادل ۶۹۹ بشکه معادل نفت خام در کل کشور بوده است که از این مقدار به ترتیب ۲۱۰ میلیون و ۴۷ بشکه معادل نفت خام در بخش های خانگی و تجاری مورد استفاده قرار گرفته است .

با اجرای برخی راهکارهای ساده به ویژه در ساختمان های در حال ساخت می توان از اتلاف مقدار قابل توجهی انرژی در واحد های مسکونی و تجاری جلوگیری کرد که در ادامه به چند روش پیشنهادی اشاره می شود .

استفاده از عایق حرارتی در پوسته خارجی ساختمان :

سمت قرار گرفتن پنجره ها از نظر استفاده بهینه از روشنایی خورشید بسیار حائز اهمیت است. این راهکار در استفاده از گرمای خورشید در زمستان نیز قابل توجه است بطوریکه با بکارگیری سطح مناسب پنجره های جنوبی ساختمان در مناطق سردسیر می توان در مصرف سوخت صرفه جویی کرد.

استفاده از پنجره با شیشه های دو جداره و قاب استاندارد :

یکی از مهمترین عوامل تلفات انرژی حرارتی ساختمانها عبور گرما از شیشه های تک جداره و نشست هوای گرم داخل خانه از طریق درزهای در و پنجره است. وجود شیشه های تک جداره و درزبندی مناسب در و پنجره ها علاوه بر بروز تلفات حرارتی ساختمان موجب ورود گرد و غبار و همچنین آلودگی صوتی می شود. با استفاده از پنجره هایی با شیشه های دو جداره و قاب استاندارد درزبندی شده، می توان تا حد زیادی از تلفات انرژی گرمایی و سایر مشکلات ناشی از شیشه های تک جداره و قاب های غیر استاندارد در و پنجره ها جلوگیری کرد.

استفاده از سقف کاذب :

اجرای صحیح سقف کاذب در ساختمانها می تواند به میزان قابل توجهی مصرف سوخت را کاهش دهد سقف کاذب با حذف بخشی از فضای مورد سرمایش و گرمایش میزان مصرف انرژی را که برای این منظور به کار می رود کاهش می دهد سقف کاذب در طبقات فوقانی می تواند از انتقال حرارت بین فضای داخل ساختمان بکاهد.

امید است با رعایت این موارد نه چندان بزرگ و پر خرج شاهد بهره وری مناسب از مصرف انرژی در ساختمان باشیم .