

بهینه سازی مصرف انرژی در یک ساختمان اداری با محاسبه تاثیر اجزای خارجی و هوشمند سازی موتورخانه

محمد امامقلی زاده^۱، محمود سالاری^۲

^۱ کارشناسی ارشد گروه مکانیک، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)

^۲ استادیار گروه مکانیک، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)

چکیده

مقوله بهینه سازی مصرف انرژی یکی از موضوعات حایز اهمیت در کشور ما میباشد. از آنجا که ساختمانها یکی از مهمترین مصرف کنندگان انرژی هستند و طبق ترازنامه انرژی کشور، سالانه ۴۰ درصد از انرژی کشور در بخش ساختمان مصرف می شود؛ و بیشترین مصرف را ساختمانهای اداری دارند (وبلاگ تاسیسات فنی). لذا پرداختن به بررسی نقش و اجزای داخلی و بیرونی آنها از منظر میزان مصرف و یا تلفات انرژی از ضروریات اساسی خواهد بود. روشهای بهینه سازی بر حسب شرایط ساختمان یعنی اول در مرحله احداث ساختمان مثلا انتخاب مصالح با ضریب حرارتی پایین، عایق کاری دیوار، سقف، کف و لوله ها و نصب پنجره های دو جداره. دوم در مرحله بهره برداری از ساختمان مثلا با نصب شیر ترموستاتیک بر روی رادیاتور، نصب مشعل پربازده، نصب درزگیر، عایق کاری موتورخانه و هوشمند سازی موتورخانه مورد توجه قرار می گیرند (وب سایت مهندسان تاسیسات). در این مقاله با توجه به تعدد ساختمانهای قدیمی در سازمان بسیج، یکی از ساختمانهای قدیمی این سازمان مورد مطالعه قرار گرفته است تا میزان بالای مصرف گاز در این سازمان در زمستان بررسی شود اگر دیوارهای خارجی ساختمان با ۵ سانتی متر پشم سنگ عایق کاری و نصب پنجره های دو جداره و موتورخانه هوشمند می شد به ترتیب تلفات حرارتی ساختمان ۱۴ درصد، ۱۱ درصد و مصرف سوخت ۲۳/۵ درصد کمتر می شد.

واژه های کلیدی: بهینه سازی، مصرف انرژی، ساختمان اداری، اجزای خارجی و هوشمند سازی موتورخانه.

۱- مقدمه:

در میان مولفه های مصرف انرژی در صنعت ساختمان، تامین گرمایش ساختمان که عموماً از منابع سوخت های فسیلی استفاده می شود از اهمیت ویژه برخوردار است. چونکه در حدود ۷۰ درصد از گاز طبیعی مصرفی کشور، به علت عدم توجه و دقت کافی در طراحی و ساخت از مصالح مناسب، جهت تامین گرمایش ساختمان اختصاص می یابد. شرایط اقلیمی و آب و هوایی، معماری ساختمان، مصالح ساختمان، راندمان سیستم های گرمایش، به کارگیری تجهیزات با ظرفیت مورد نیاز که اساساً در میزان بار حرارتی ساختمان موثر هستند. (شاه محمدی، ۱۳۸۹) عوامل متعددی در ازدیاد مصرف انرژی در مصارف اداری تاثیرگذار می باشد. طراحی نامناسب معماری و تاسیساتی اشتباه و نبود سیستم های مناسب کنترل دمای ساختمان اعم از سخت افزاری و نرم افزاری و عدم استفاده از مصالح مناسب در ساخت و ساز خصوصاً پوسته خارجی و نبود عایق کاری صحیح را میتوان از جمله عوامل موثر در این خصوص نام برد. به طور کلی اتلاف حرارتی ساختمان از دو منبع اساسی ناشی می شود اول اتلاف حرارتی از جداره های ساختمان که همان پوسته خارجی نام دارد و به کلیه سطوح بیرونی ساختمان اعم از دیوارها، سقف، کف، بازشوها، سطوح نورگذر و نظایر آن که از یک طرف با فضای خارج و یا فضای کنترل نشده و از طرف دیگر با فضای کنترل شده داخل ساختمان در ارتباط هستند گفته میشود. دوم اتلاف حرارتی در نتیجه ورود هوای سرد خارج به داخل ساختمان از طریق نفوذ و تجدید هوا می باشد. لذا رعایت عایق کاری حرارتی مناسب در طراحی و اجزای ساختمانها و استفاده از مصالح مصرفی مناسب خصوصاً در ساخت پوسته خارجی، علاوه بر کاهش گرمایش و سرمایش مورد مصرف از هدر رفتن گرما و سرمای تولید شده نیز جلوگیری به عمل می آورد که باعث صرفه جویی قابل توجهی در مصرف انرژی خواهد شد (انوری، ۱۳۸۶).

۲- عوامل پایین بودن کارایی موتورخانه و راههای افزایش بهره وری سیستم:

سیستم گرمایش مرکزی موتورخانه به دلیل برخورداری از امتیازاتی چون جدا بودن فضای احتراق سوخت از فضای کار و زندگی، کاهش خطرات آلودگیها، امکان کنترل نگهداری بهتر و صرفه جویی در هزینه های انرژی، بهترین گزینه برای تامین انرژی حرارتی ساختمانهای بزرگ با کاربری اداری، تجاری و مسکونی می باشد با انجام اصلاحاتی در موتورخانه ها و ساختمانها و با اجرای طرحهای بهینه سازی، به واسطه کاهش مصرف انرژی، صرفه جویی قابل توجهی به دست می آید؛ مانند کاهش مصرف گاز که منجر به تعدیل قبوض گاز مشترکان اداری خواهد بود.

بالا بودن ظرفیت دستگاههای موتورخانه، تضمینی بر افزایش بازدهی آنها نیست، بلکه ظرفیت بالا باعث می شود تعداد دفعات روشن و خاموش شدن دستگاه افزایش یافته و طول عمر تجهیزات کم گردد. از این رو ظرفیت موتورخانه و تجهیزات آن را باید متناسب با حجم ساختمان در نظر بگیریم. برای انتخاب سیستم مناسب موتورخانه باید از مهندسان رشته انرژی مشاوره گرفته تا از تطابق دیگ، مشعل، کارکرد صحیح پمپ و دودکش و سایر تجهیزات موتورخانه اطمینان حاصل نماییم.

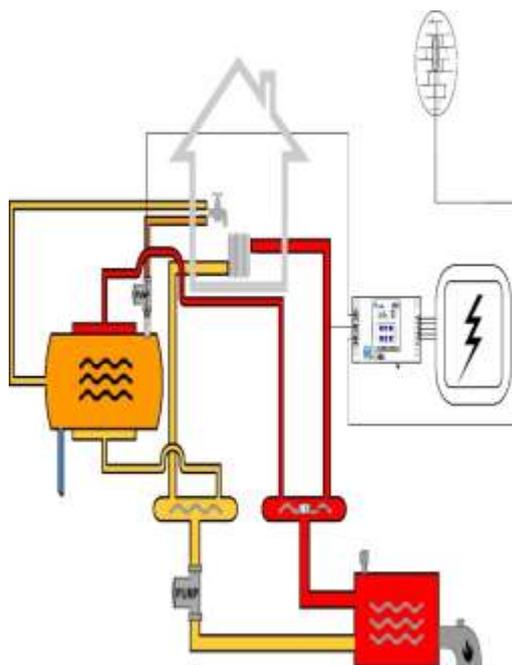
مشعل: مشعل متناسب با دیگ انتخاب و از انتخاب مشعل با ظرفیت حرارتی بالا پرهیز شود و استفاده از مشعلهای استاندارد که یکی از گامهای اساسی برای کاهش هزینه های سوخت، کاهش آلودگیها و کاهش هزینه سرویس و تعمیرات می باشد.

پمپ: وظیفه پمپ گردش آب در سیستم حرارت مرکزی، جبران و تامین فشار ناشی از حرکت آب در لوله ها، اتصالات رادیاتورها و دیگ و غیره ... می باشد. انتخاب مناسب پمپ در کاهش مصرف انرژی موثر می باشد و ظرفیت پمپ باید بر اساس بار حرارتی ساختمان، دبی و افت فشار آخرین مصرف کننده انتخاب گردد. اگر پمپ با ظرفیت کمتر از حد مورد نیاز انتخاب گردد باعث ایجاد استهلاک و مصرف بیش از حد انرژی الکتریکی خواهد شد؛ و اگر پمپ با ظرفیت بالاتر انتخاب شود علاوه بر بهای انرژی، هزینه نگهداری را نیز افزایش خواهد داد و باعث سرعت زیاد سیال در رادیاتورها و در نتیجه تولید صدای عبور آب و افزایش خوردگی در لوله ها خواهد شد.

دودکش: اگر در انتخاب دودکش موارد ذیل رعایت شود کارایی موتورخانه بهتر میشود: ۱- سطح مقطع مناسب دودکش، باعث احتراق بهتر و افزایش کارکرد دیگ و مشعل می گردد. ۲- سطح داخلی دودکش صاف و صیقلی باشد. ۳- از کمترین تعداد زانویی در مسیر دودکش استفاده شود.

در ضمن با عایق کاری جدار خارجی دیگ، عایق کاری حداقل ۲ سانتی متری لوله های رفت و برگشت به دیگ، عایق کاری حداقل ۵ سانتی متری منابع انبساط و کویلی میتوان کارایی سیستم موتورخانه را افزایش داد. با استفاده از دیگ های استاندارد و تناسب داشتن ظرفیت مشعل با ظرفیت دیگ موتورخانه، نصب دریچه ورود هوا و تهویه در موتورخانه به منظور جلوگیری از احتراق ناقص مشعل، عایق کاری لوله های ناقل سیال و تنظیم مشعل نیز در بهینه سازی سوخت تاثیر خواهد داشت. در این مقاله عوامل پایین بودن کارایی موتورخانه ها و دلایل اتلاف انرژی و عملیات بهینه سازی موتورخانه و نصب دستگاه هوشمند بیان شده است.

موتورخانه ساختمان نقش مهمی در تامین آسایش حرارتی ساکنین دارد که به عنوان قلب ساختمان نامبرده می شود. با توجه به بررسیهای صورت گرفته میدانی در موتورخانه ساختمان اداری فوق به علت تنظیم نبودن مشعلها و تهویه نامناسب موتورخانه، اختلاط ناقص سوخت و هوا منجر به احتراق ناقص می شود که مشعل های این موتورخانه نمی توانند سوخت و هوا را به طور کامل با هم مخلوط نماید. از دلایل دیگر عدم انعطاف پذیری موتورخانه در مقابل تغییرات شرایط جوی می باشد یعنی به علت عدم نصب سیستم کنترل محیطی هوشمند موتورخانه، با تغییر شرایط محیطی، باعث می شود که دیگ و مشعل در بسیاری از ساعات شبانه روزی کار کند در حالی که ساختمان اداری می باشد و موتورخانه نیاز به کار از ساعت ۵ بعد از ظهر تا ۵ صبح ندارد یعنی ۱۲ ساعت مصرف بیهوده انرژی. میزان درجه حرارت آب گرم چرخشی و مصرفی در موتورخانه های رایج در ایران، به صورت دستی و با تنظیم درجه حرارت ترموستاتیک دیگها و پمپ های سیرکولاسیون انجام می گردد و معمولاً درجه ترموستات ها برای تامین گرمایش مداوم، بر روی یک عدد ثابت بالا قرار داده می شود؛ بنابراین دمای آب گرمایش ارسالی به ساختمان بدون پاسخ دهی باقیمانده و در نتیجه آن در بسیاری از ساعات زمستان دمای داخل ساختمان از محدوده آسایش تجاوز می کند که این امر موجب مصرف بیهوده سوخت و انرژی در ساختمان می شود. اصول بهینه سازی مصرف انرژی در سیستمهای کنترل هوشمند موتورخانه مبتنی بر کنترل گرمایش از مبدا می باشد. این سیستم با دریافت اطلاعات از سنسورهای حرارتی که در محلهای زیر نصب می گردند، لحظه به لحظه اطلاعات حرارتی ساختمان را اندازه گیری و با تشخیص هوشمند نیاز حرارتی ساختمان، تجهیزات حرارتی موتورخانه را راهبری می نماید: ۱- ضلع شمالی ساختمان جهت اندازه گیری دمای سایه ۲- کلکتور آب گرم چرخشی ۳- خروجی منبع آب گرم مصرفی



شکل ۱: سیستم کنترل هوشمند موتورخانه

با نصب سیستم هوشمند موتورخانه به قیمت ۸/۰۰۰/۰۰۰ ریال به مدت یک هفته و با اندازه گیری مصرف گاز توسط کنتور، مصرف گاز از ۳۳۵۳ مترمکعب به ۲۵۶۸ مترمکعب کاهش پیدا کرد یعنی ۲۳/۵ درصد کاهش مصرف سوخت در یک موتورخانه سازمان. با احتساب میانگین صرفه جویی گاز (۳۱۴۰ متر مکعب در هر ماه) و با در نظر گرفتن ۵ ماه سرد سال در تهران و قیمت ۱۵۰۰ ریال هزینه هر متر مکعب گاز، ۲۳/۵۵۰/۰۰۰ میلیون ریال صرفه جویی مالی خواهد داشت.



نمودار ۱: نمودار مصرف انرژی قبل و بعد هوشمند سازی ساختمان

موتورخانه فوق دارای دو دستگاه مشعل با توان الکتریکی هر کدام ۴۰۰ وات و دو دستگاه الکترو پمپ با توان الکتریکی ۴۰۰۰ وات می باشد قبل از هوشمند کردن موتورخانه مجموع توان و کارکرد مشعل و الکتروپمپ در ۱۶ ساعت کار در روز به مدت

یک هفته ۱۱۲۶ کیلووات می باشد. بعد از هوشمند سازی در مدت یک هفته، مشعل ها و پمپ ها ۱۳ ساعت در روز کارکرد داشتند که معادل توانی ۹۱۵ کیلووات میباشد با مقایسه اعداد متوجه می شویم ۱۸/۷ درصد صرفه جویی انرژی الکتریکی یعنی در ۵ ماه حدوداً ۶/۸۹۶/۰۰۰ ریال صرفه جویی انرژی الکتریکی

۳- دلایل اتلاف انرژی در موتورخانه:

-طراحی و انتخاب نامناسب ظرفیت تجهیزات:

یکی از مهمترین علل افزایش بی رویه مصرف انرژی در موتورخانه ساختمان مورد مطالعه انتخاب غیر اصولی ظرفیت تجهیزات در موتورخانه است به عنوان مثال

الف-عدم تناسب ظرفیت دیگ (۴۶۰۰۰۰ کیلو کالری بر ساعت) با مشعل (۵۵۰۰۰۰ کیلو کالری بر ساعت)، با محاسبات صورت گرفته با نرم افزار HAP برای ساختمان اداری مورد مطالعه به مساحت ۲۵۰۰ مترمربع، مجموع تلفات حرارتی ۲۴۰۰۰۰ کیلو کالری بر ساعت خواهد شد. با توجه به اینکه ظرفیت دیگ $(Q_B=Q_i(1+A))$ ، ظرفیت مشعل (معادل ظرفیت دیگ)، پمپها $(GPM=Q_i/1000)$ به بار حرارتی ساختمان ارتباط دارند با در نظر گرفتن ۲۰ درصد راه اندازی و ۱۵ درصد تلفات لوله ها، ظرفیت دیگ ۳۲۴۱۳۵ کیلو کالری انتخاب خواهد شد و با توجه با اینکه ساختمان اداری می باشد و باید ۲ دستگاه دیگ موجود باشد با در نظر گرفتن ظرفیت هر دیگ معادل ۷۰ درصد (۳۲۴۱۳۵ کیلو کالری)، هر دیگ ۲۲۰۰۰۰ کیلوکالری بر ساعت انتخاب میشود ولی هر دیگ موجود ۴۵۰۰۰۰ کیلو کالری بر ساعت انتخاب شده یعنی حدوداً دو برابر، هم هزینه اولیه بیشتر بوده و هم مصرف گاز بیشتر (ظرفیت دیگ با مشعل حدوداً یکی باشد)

ب-عدم تناسب ظرفیت دیگ و مشعل موتورخانه با میزان بار حرارتی ساختمان

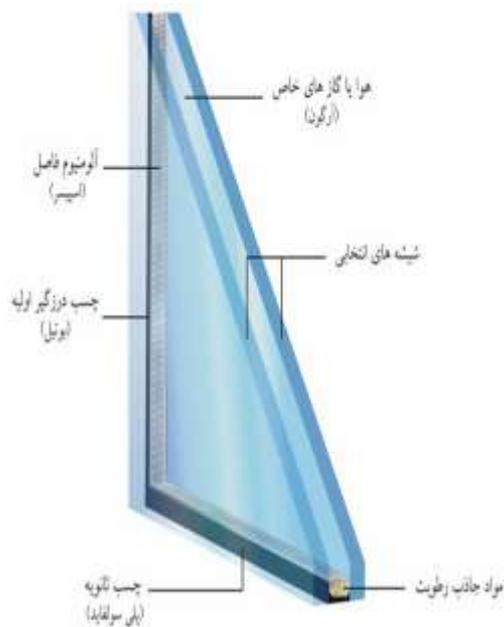
ج-نصب دو دستگاه الکتروپمپ با توان بالا

-بهره برداری غیر صحیح و عدم تعمیرات دوره ای:

یکی دیگر از مهمترین اصول بهره وری انرژی در تاسیسات حرارتی و برودتی، تعمیرات دوره ای و منظم تاسیسات و نحوه بهره برداری از آن می باشد که سهم به سزایی در کارکرد صحیح و کاهش مصرف انرژی در موتورخانه دارد. تنظیم ترموستات دیگ، نصب سختی گیر در موتورخانه جهت جلوگیری از چسبندگی سختی در دیگ و منبع کویلی و عایق کاری لوله های ناقل سیال آب گرم پرخرشی و منابع کویلی و انبساط در موتورخانه که به علت نبود سختی گیر در موتورخانه فوق و بالا بودن سختی آب سازمان (۶۰۰ ppm) محل گردش آب درون دیگ کوچکتر و انتقال حرارت به کندی صورت می گیرد لذا سالانه، شستشوی دیگ و کویلهای منابع آب گرم با اسیدهای خاص صورت گیرد ولی این کار در موتورخانه فوق انجام نشده است که خود کارایی دیگ را پایین می آورد.

۴- پنجره ها و بازشوهای ساختمان:

سیستم شیشه دو جداره استاندارد با اتصال دو شیشه تک جداره که به طور موازی نسبت به یکدیگر قرار گرفته اند ساخته میشوند اصل و اساس شیشه دو جداره بر مبنای ایجاد یک فضای خالی پر از هوای خشک یا یک گاز مخصوص بین دو صفحه شیشه ای بنا شده است. جداره های شفاف باید به گونه ای طراحی شوند که امکان کنترل میزان ورود نور و انرژی خورشیدی را در ماههای مختلف سال تامین می نمایند و در عین حال میزان انتقال حرارت و صدابندی تامین شده توسط این جداره ها باید منطبق با ضوابط و مقررات لازم الاجرا در این زمینه باشد.



شکل ۲: ساختار شیشه های دو جداره

تمامی این عوامل دست به دست هم داده و باعث می گردد کیفیت و دوام شیشه های دو جداره از اهمیت خاصی برخوردار باشد.

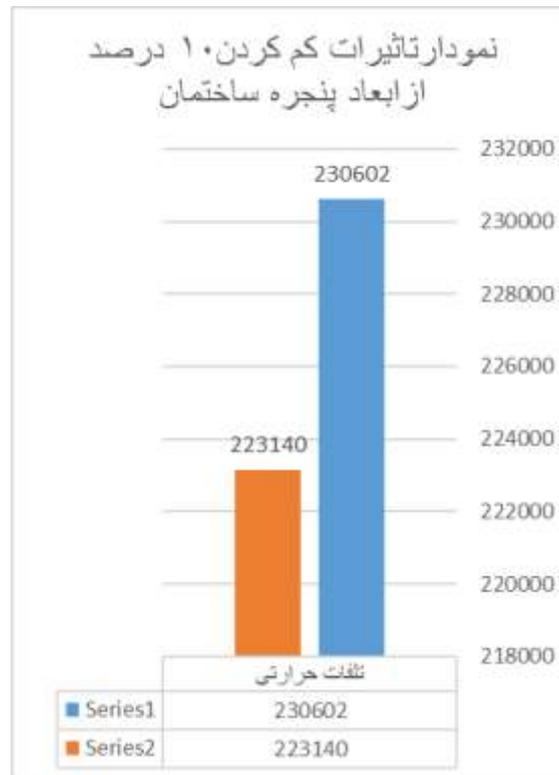
به طور معمول بین ۱۰ الی ۱۵ درصد زیر بنای یک ساختمان را بازشوها و پنجره ها تشکیل میدهد لذا در صورت رعایت نکردن مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان و با به کارگیری پنجره های نامرغوب با شیشه های تک جداره در احداث ساختمان، سهم اتلاف انرژی از این قسمت، با توجه به تماس نزدیکتر با فضای بیرون و نفوذ هوا، بیشتر از بخشهای دیگر نظیر دیوار خارجی و سقف نهایی خواهد شد. از معایب پنجره های تک جداره، نبودن عایق حرارتی مناسب، نبودن عایق صوتی و مقاوم نبودن در ورود گرد و غبار می باشد.

ساختمان مورد مطالعه دارای پنجره های فلزی با شیشه های تک جداره هر کدام به مساحت $1/8$ مترمربع می باشد و حدوداً از ۹۵۸ مترمربع دیوار خارجی ساختمان، ۲۰۷ مترمربع مساحت پنجره ها میباشد یعنی ۲۱ درصد از مساحت دیوارهای بیرونی را باز شوها تشکیل میدهند؛ که با محاسبه بار حرارتی ساختمان با نرم افزار HAP در شرایط فعلی، ۲۳۰۶۰۲ وات خواهد بود. اگر برای همین ساختمان پنجره دو جداره نصب کنیم و محاسبات را انجام دهیم مقدار بار حرارتی به ۲۰۵۹۶۷ وات تقلیل پیدا میکند یعنی ۱۱ درصد کاهش بار حرارتی و کاهش ظرفیت تجهیزات موتورخانه و کاهش مصرف سوخت موتورخانه.



نمودار ۲: تغییرات بار حرارتی ساختمان شیشه ساده با شیشه رفلکس

در این بررسی اگر مساحت پنجره ها را ۱۰ درصد کمتر انتخاب کنیم یعنی از ۱/۸ به ۱/۶۲ مترمربع تقلیل دهیم خروجی محاسبات از ۲۳۰۶۰۲ وات به ۲۲۳۱۴۰ وات تقلیل پیدا میکند یعنی ۳/۵ درصد کاهش تلفات حرارتی



نمودار ۳: تأثیرات کم کردن ۱۰ درصد از ابعاد پنجره ساختمان

۵-جداره های خارجی ساختمان:

عمدتا با توجه به استفاده از سیستم باربری قاب در ساخت ساختمانها، تیغه ها به عنوان پانل های جدا کننده نامیده می شوند و باربر نمی باشند و تنها حامل وزن خود هستند در صورتی که این تیغه ها بین قسمت داخل و خارج بنا قرار گیرند و در قسمت پیرامونی بنا واقع شوند، تیغه خارجی یا پوسته خارجی نامیده می شوند. مصالح تشکیل دهنده پوسته خارجی با توجه به اینکه در معرض آفتاب، باران و برف قرار دارند باید از نظر تبادل حرارتی، رطوبتی، عایق بندی و غیره مورد توجه قرار بگیرند. (مقررات ملی ساختمان ۱۳۸۶) و درصد بیشتری از انرژی حرارتی یک ساختمان از طریق جداره های خارجی شامل سقف نهایی، دیوارها و کف تلف میشود. اگر قسمتهای فوق در ساختمان هنگام احداث عایق کاری نشوند بعد از بهره برداری از ساختمان تلفات حرارتی زیاد خواهد شد و هزینه های زیادی را به بهره بردار تحمیل خواهد کرد. معمولا با عایق کاری جداره های خارجی میتوان یک ساختمان را ۵ درجه گرمتر و در تابستان ۱۰ درجه خنک تر نگه داشت.

جهت صرفه جویی در مصرف انرژی و محدود کردن انتقال گرما، باید تمامی اجزای تشکیل دهنده پوسته خارجی عایق حرارتی داشته باشند. عایق کاری حرارتی می تواند از داخل، خارج و یا بصورت لایه ای در میان عناصر ساختمان اجرا شود و یا مصالح تشکیل دهنده عنصر ساختمان به تنهایی دارای ضریب هدایت حرارتی اندک بوده و مانند عایق حرارتی عمل نماید. (دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، ۱۳۸۶) جداره های خارجی ساختمان فعلی مورد مطالعه، بدون عایق کاری میباشند با محاسبات صورت گرفته با نرم افزار HAP، تلفات حرارتی ساختمان ۲۳۰۶۰۲ وات میباشد. اگر جداره های خارجی همین ساختمان را با پشم سنگ ۵ سانتی متری عایق کاری کنیم تلفات حرارتی ساختمان به ۱۹۹۰۰۰ وات تقلیل پیدا می کند یعنی ۱۴ درصد کاهش تلفات انرژی و کاهش مصرف سوخت و کوچک شدن تجهیزات موتورخانه.



نمودار ۴: تلفات حرارتی ساختمان بدون عایقکاری و عایقکاری

نتیجه گیری:

اگر دو مرحله اقدامات اولیه بهینه سازی در ساختمان مورد مطالعه را رعایت می کردیم یکی در هنگام احداث ساختمان، مانند عایق کاری جداره های خارجی و نصب پنجره های دوجداره، تلفات حرارتی ساختمان ۲۵ درصد کاهش پیدا میکرد یعنی ۲۵ درصد کاهش ظرفیت تجهیزات موتورخانه و کاهش مصرف سوخت. دیگری بعد از احداث ساختمان، با نصب سیستم های هوشمند در موتورخانه ساختمان که با نصب سیستم فوق ۲۳/۵ درصد کاهش مصرف گاز اتفاق می افتاد. این مطالعه بر روی یکی از ساختمانهای سازمان بسیج میباشد اگر اقدامات بهینه برای ساختمان های این سازمان صورت میگرفت صرفه جویی کلانی در مصرف گاز اتفاق می افتاد.

منابع:

۱. دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان ۱۳۸۶ "مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان" نشر توسعه ایران
۲. رییس سازمان بهینه سازی بهمن ۱۳۸۲ "سخنرانی رییس سازمان بهینه سازی مصرف سوخت" دانشگاه مالک اشتر
۳. علی مسعود انوری ۱۳۸۶ "تیغه های جداکننده در ساختمان سازی" نشر کتاب دانشگاهی
۴. فاطمه شاه محمدی کارشناس ارشد انرژی ۱۳۸۹ "ضرورت بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان"
۵. وب سایت مهندسان تاسیسات www.hvacportal.ir
۶. وبلاگ تاسیسات فنی ایران www.tasisat.fani.blogfa.com

Optimization of Energy Consumption in an Administrative Building by Calculating the Impact of External Components and Automating the Powerhouse

Mohammad Emamgholzadeh¹, Mahmoud Salari²

1. Master of the Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Imam Hossein (AS)

2. Assistant Professor of the Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Imam Hossein (AS)

Abstract

The issue of energy optimization is one of the important issues in our country. Since buildings are one of the main energy consumers and according to the country's energy balance sheet, about 40 percent of the country's energy is annually consumed in buildings with the highest rate of consumption in administrative buildings, it is thus crucial to deal with the role and the internal and external components of administrative buildings in terms of energy consumption and energy losses. Optimization methods are considered in terms of the building conditions, i.e. first in the construction phase such as choosing materials with low thermal coefficient, insulation of walls, ceilings, floors and pipes, and installing double-glazed windows; secondly in the building operation phase, for example, by installing thermostatic valves on radiators, efficient flares, sealants, insulation of the powerhouse, and automation of the powerhouse. [Installations Engineers Website]. Due to the large number of old buildings in Basij Organization, we have studied one of the old buildings of this organization in order to examine the high levels of gas consumption in this organization during winter. We showed that the heat losses of the building under study would have decreased by 14%, and 11% and the energy consumption rate would have decreased by 23.5 percent if the exterior walls of the building had been insulated with 5 cm of rock wool, double-glazed windows had been installed and the powerhouse had been automated respectively.

Keywords: Optimization, Energy Consumption, Administrative Building, Calculating the Impact of External Components and Automating the Powerhouse
