

بهینه سازی مصرف انرژی با استفاده از سیستم های هوشمند، مطالعه موردی بهینه سازی سیستم گرمایشی ساختمان خانه فرهنگ دانشگاه محقق اردبیلی

بهزاد احمدی^{۱*}، افشین ناصری^۲، علی ملک پور^۳

^۱ کارشناس ارشد مهندسی و مدیریت ساخت، مدیریت امور فنی دانشگاه محقق اردبیلی

^۲ کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، مدیریت امور فنی دانشگاه محقق اردبیلی

^۳ کارشناس مهندسی برق، مدیریت امور فنی دانشگاه محقق اردبیلی

چکیده

میزان مصرف انرژی در جهان طی بیست سال آینده بیش از ۵۰ درصد افزایش خواهد یافت که حدود ۹۰ درصد از این افزایش مربوط به سوختهای فسیلی خواهد بود. با بهینه سازی مصرف انرژی در اماکن دولتی، اثرات مالی درازمدت آن و کاهش هزینه انرژی موجب می شود پولی که به خاطر تعویض وسایل پرمصرف هزینه شده به زودی جبران شود. در تحقیق حاضر سیستم گرمایشی ساختمان خانه فرهنگ دانشگاه محقق اردبیلی، به جهت مصرف بهینه انرژی، مورد بازبینی قرار گرفت. سیستم گرمایشی این ساختمان از نوع دستگاه های هوارسان با قابلیت تنظیم دمای خروجی می باشد. تغییر روند گرمایشی ساختمان برای هوشمند کردن دمای ورودی به ساختمان، با ایجاد سنسور دما در ورودی های مکش هوای مصرف شده در ساختمان شروع می شود. سپس دمای سنس شده با دمای تعریف شده برای هوای ورودی توسط دستگاه های کنترل (PLC) مقایسه شده و اختلاف دمای سنس شده با دمای ورودی به دستگاه کنترل گزارش می شود.

کلمات کلیدی

بهینه سازی انرژی- دستگاه کنترل (PLC)

* behzad_ahmadi101@yahoo.com

۱- مقدمه

روند رشد بخش انرژی در اغلب کشورها به گونه ای است که بدون اقدامات و سیاستهای پیشگیرانه دولتها، به هیچ عنوان نمی توان به توسعه پایدار دست یافت. پیش بینی می شود که میزان مصرف انرژی های اولیه حداقل طی یک تا دو دهه آینده رشدی مستمر داشته باشد و اگر دولتها در اقدامات و سیاستهای خود تجدید نظر نکنند، میزان مصرف انرژی در جهان طی بیست سال آینده بیش از ۵۰ درصد افزایش خواهد یافت که حدود ۹۰ درصد از این افزایش مربوط به سوختهای فسیلی خواهد بود. با بهینه سازی مصرف انرژی در اماکن دولتی، اثرات مالی درازمدت آن و کاهش هزینه انرژی موجب می شود پولی که به خاطر تعویض وسایل پرمصرف هزینه شده به زودی جبران شود. لذا اقدام برای صرفه جویی در مصرف انرژی بسیار ساده بوده و نیازی هم به صرف هزینه های اضافی نیست. هوشمندسازی دستگاه های مصرف کننده انرژی در ادارات و سازمان های دولتی، به جهت استفاده از ساختمان های مذکور در بخشی از ساعات شبانه روز، تاثیر به سزایی در کاهش مصرف انرژی در این گونه اماکن خواهد داشت.

در تحقیق حاضر سیستم گرمایشی ساختمان خانه فرهنگ دانشگاه محقق اردبیلی، به جهت مصرف بهینه انرژی، مورد بازبینی قرار گرفت. سیستم گرمایشی این ساختمان از نوع دستگاه های هوارسان با قابلیت تنظیم دمای خروجی می باشد. سیستم هوارسان هوای گرم و تازه را از طریق کانال های هوای تعبیه شده و با حجم مشخص برای هر فضا وارد ساختمان می نماید و هوای موجود از طریق مکش به سیستم برگردانده می شود. با توجه به ساعات کاری اداری ساختمان مذکور در روزهای تعطیل و ساعات کاری (از بعدالظهر تعطیل و تا صبح روز بعد ترددی در آن وجود نداشته)، سیستمی که بتواند بطور هوشمند گرمایش مناسب را در ساعات کاری به وجود آورد و در ساعات غیر اداری گرمایش ساختمان را به حداقل هایی برساند که برای دستگاه های برقی مشکلی به وجود نیارد، می تواند در مصرف انرژی و بهینه سازی آن ما را یاری دهد.

۱- راه کارهای صرفه جویی در مصرف انرژی

صرفه جویی انرژی به طور معمول به وسیله سه گام ذیل ارتقاء می یابد.

الف- بهبود عملیات- به طور خلاصه می توان گفت که این مورد به مفهوم بهبود در شیوه و روش عملیات می باشد. هدف بهبود روش با بهره گیری از وسایل یا تجهیزات، بدون تغییر در ساختار اصلی آن است. امتیاز این روش آن است که انجام این کار بدون هزینه های زیاد میسر می شود.

ب- بهبود تجهیزات- در اینجا صرفه جویی انرژی با به روز کردن تجهیزات با تجدید وسایل برای کارایی بالاتر تحقق می یابد. برای مثال بهبود با خودکار کردن تجهیزات، کنترل دور موتور و ...

ج- بهبود فرآیند تولید- این مرحله به معنی تغییر فرآیند تولید فعلی به فرآیند تولید جدید مهندسی است. [1] اجرای صحیح و اصولی برنامه های بهینه سازی مصرف حامل های انرژی که آثار آن در تمامی زیر بخش های اقتصادی ملی و بهبود محیط زیست ملموس می باشد. در تامین سیاست های اجرایی کشور در سطوح ملی و بین المللی از نقش تعیین کننده ای برخوردار است. با نگاهی به آمار و اطلاعات موجود درباره فاصله شدت مصرف انرژی در ایران با کشورهای توسعه یافته، مصرف ناکارایی انرژی در کشور ما بیشتر به چشم می آید که از مهم ترین دلایل آن بازده پایین فناوری تبدیل انرژی و فرهنگ غیر صحیح مصرف انرژی می باشد [2].

۲- روند سیستم گرمایش قبل از بهینه سازی در ساختمان

گرمایش ساختمان توسط سه عدد هوارسان جمعاً به ظرفیت ۳۷۰۰۰cfm تامین میشود. تنظیم دمای ورودی به ساختمان

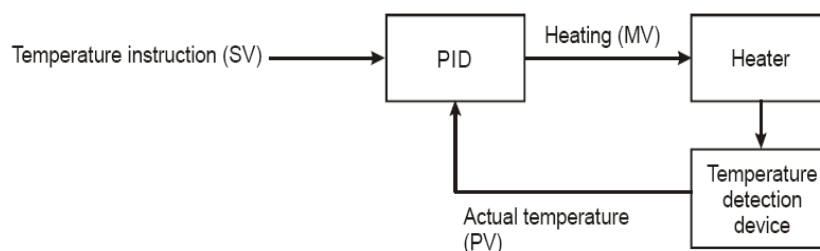
بر اساس دمای تعریف شده توسط اپراتور و به صورت دایم کار می باشد. مشکلات به وجود آمده در این سیستم به شرح ذیل می باشد.

الف- با توجه به اختلاف دمایی شدید بین صبح، ظهر و بعدالظهر در منطقه سردسیر اردبیل در فصل زمستان، اپراتور بایستی هر روز دو الی سه بار دمای سیستم را تغییر می داد. با توجه به حجم بالای ساختمان های دانشگاه این امر مستلزم صرف وقت و هزینه زیاد و نیروی انسانی می شود.

ب- با توجه به اینکه دمای انتخاب شده توسط اپراتور ثابت می باشد. دمای ساختمان در ساعات غیر اداری که کارمندان و ارباب رجوع تعطیل می شوند همچنان مانند ساعات اداری بود که این امر باعث افزایش مصرف انرژی بیهوده می گردید.

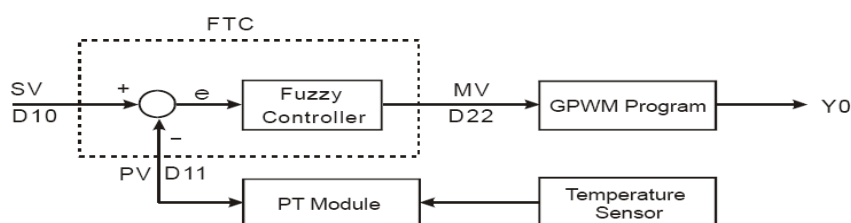
۳- روند سیستم گرمایشی بعد از بهینه سازی در ساختمان

تغییر روند گرمایشی ساختمان برای هوشمند کردن دمای ورودی به ساختمان، با ایجاد سنسور دما در ورودی های مکش هوای مصرف شده در ساختمان شروع می شود. سپس دمای سنس شده با دمای تعریف شده برای هوای ورودی توسط دستگاه های کنترل (PLC) مقایسه شده و اختلاف دمای سنس شده با دمای ورودی، به دستگاه کنترل گزارش می شود. دستگاه کنترل پس از ثبت گزارش شروع به باز کردن یا بستن شیر های برقی برای تنظیم هوا و دمای ورودی به ساختمان می شود. در شکل ۱ الگوریتم فلوچارت روند مذکور نشان داده شده است.



شکل ۱- الگوریتم نحوه عملکرد دستگاه های کنترل

همچنین در شکل ۲ و ۳ نحوه عملکرد دستگاه PLC در مورد نحوه عملکرد ثبت گزارش دمایی آورده شده است.



شکل ۲- الگوریتم چرخه نحوه سنس کردن دما و هوشمند کردن سیستم گرمایشی



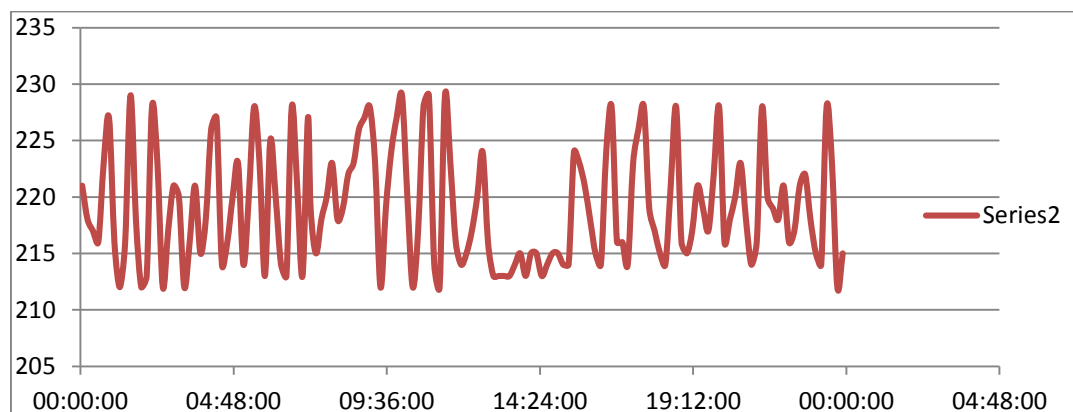
شکل ۳- سیستم های PLC و مانیتورینگ پس از نصب

۴- ارزیابی سیستم گرمایشی پس از هوشمند سازی ساختمان

تهیه گزارشی از روند گرمایش ساختمان به وسیله سیستم در ۲۴ ساعت از شبانه روز مشخص کننده روند موفقیت این طرح برای بهینه کردن مصرف انرژی در ساختمان خواهد بود برای این کار برنامه ای به سیستم داده شد تا بتواند در هر ده دقیقه گزارشات دمایی ساختمان را رصد نماید. دمای گرمایش ساختمان برای دو حالت کار بی وقفه و کار در زمان وقت اداری در نظر گرفته شده است.

۴-۱- رصد تغییرات دمایی ساختمان در ۲۴ ساعت برای حالت کار بی وقفه هواساز

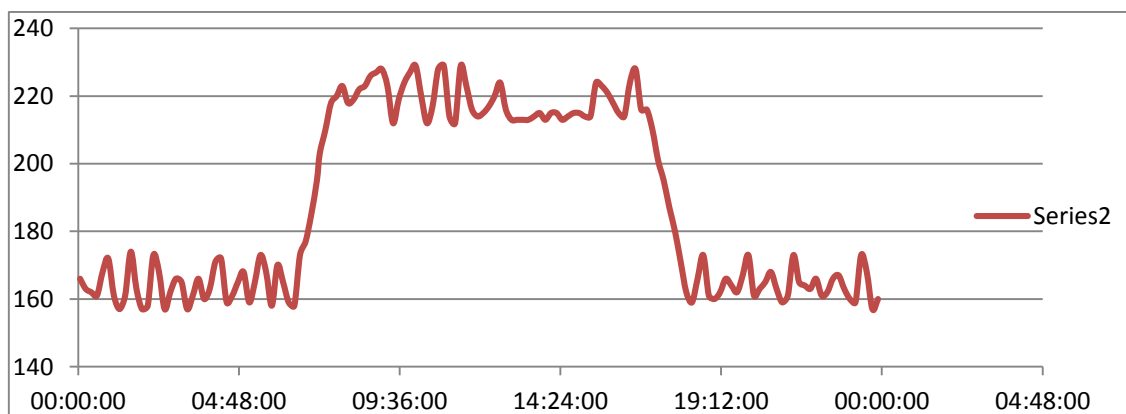
در این حالت دمای تعریف شده برای گرمایش ساختمان توسط اپراتور ۲۲ درجه سانتی گراد در نظر گرفته شده است. شکل ۴ نشان دهنده تغییرات دمایی در ساختمان در ۲۴ ساعت شبانه روز می باشد.



شکل ۴- تغییرات دمایی در ساختمان در ۲۴ ساعت شبانه روز برای حالت کار بی وقفه

۴-۲- درصد تغییرات دمایی ساختمان در ۲۴ ساعت برای حالت کار موقت هواساز

در این حالت دمایی تعریف شده برای گرمایش ساختمان توسط اپراتور در ساعات اداری ۲۲ درجه و در ساعات غیر اداری ۱۶ درجه سانتی گراد در نظر گرفته شده است. شکل ۵ نشان دهنده تغییرات دمایی در ساختمان در ۲۴ ساعت شبانه روز می باشد. با توجه به سنسور دمایی موجود در سیستم به محض تغییر دما و ارسال سیگنال های الکترونیکی، شیرهای کنترل سلونویدی پاسخ آنی به تغییرات دمایی داده و شرایط داخل فضا را برای دمایی تعریف شده، تنظیم می نماید. با توجه به سپری شدن یک فصل سرما در منطقه اردبیل (اختلاف دمایی روز و شب در منطقه بسیار بالا است) سیستم یاد شده پاسخ مناسب و قابل بهره وری داده است (نمودارهای آرایه شده برای فصل زمستان می باشد)



شکل ۵- تغییرات دمایی در ساختمان در ۲۴ ساعت شبانه روز برای حالت کار موقت

۴- نتیجه گیری:

۴-۱- با توجه به نمودارهای دمایی ساختمان، ایجاد یک سیستم بهینه سازی گرمایش برای ساختمان هم از جهت رضایت عمومی کارمندان شاغل در ساختمان و هم به جهت صرفه جویی در مصرف انرژی گاز تاثیر بسزایی داشته است.



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشگاه صنعتی شریف

- ۲-۴- صرفه جویی ۱۸ درصدی مصرف گاز در ساختمان مذکور موید موفقیت بهینه سازی در این ساختمان بوده است.
- ۳-۴- قابلیت مانیتورینگ داده ها از قابلیت های این طرح می باشد که در آینده پس از نصب زیر ساخت های اینترنت مورد استفاده قرار خواهد گرفت.
- ۴-۴- با توجه به اقلیم منطقه مورد مطالعه (شهر اردبیل) هوارسان های یاد شده فاقد سیستم سرمایش می باشد. لذا امکان کنترل رطوبت میسر نمی باشد.
- ۵-۴- هزینه بهینه سازی این سیستم در حدود ۷۰/۰۰۰/۰۰۰ میلیون ریال می باشد.
- ۶-۴- با توجه به اینکه سیستم هوارسان فاقد سرمایش می باشد. صرفه جویی حاصل در مصرف گاز و افزایش آسایش ساکنین بوده است.
- ۷-۴- این روش برای سیستم های سرمایش مرکزی کاربرد دارد. و برای فضاهایی که از کولر گازی استفاده می نمایند مناسب نیست.

مراجع

- [۱] رضا پور، کامبیز-زربخش، محمد حسن-مبانی صرفه جویی و اصول مدیریت انرژی ، ۱۳۸۸، وزارت نیرو.
- [۲] گرجی پور، مجید، تبیین راهکارهای بهینه سازی مصرف انرژی، کنفرانس بین المللی مهندسی عمران، ۱۳۹۵، تهران.



Optimization of Energy Consumotion Using Intelligent Systems, The Study Case of Optimization Culture House Building,s Heating Systems of University of Mohaghegh Ardebili

Behzad Ahmadi, Afshin Naseri, Ali Malekpur

Department of Technical Management, University of Ardebil, Ardebil, Iran, E-mail: behzad_ahmadi101@yahoo.com

Department of Technical Management, University of Ardebil, Ardebil, Iran, E-mail: afshin.naseri@yahoo.com

Department of Technical Management, University of Ardebil, Ardebil, Iran, E-mail: aliel.el@gmail.com

Abstract.

The world energy consumption will increase more than 50 percent over the next twenty years, which approximately 90 percent of this increasing will be related to fossil fuels. By optimizing the energy consumption in the public places, its longing financial effects and the reducing of energy cost causes the offset equipments of consumption which compensate them as soon as possible. In this study ,the heating system of university's Culture House Building reviewed for the optimizing the energy consumption. The heating system of this building is the type of Air handling unit with configurable output temperature. The changing heating process of the building for making intelligent the entrance of temperature, starts by the using of temperature sensor in air intake. Then sensed temperature campares with defined temperature for the roptrting of the intaklng air by control devices (PLC) and difference between them.

Keywords:

Energy optimization, controllers (PLC)