



فرهنگ و الگویی نامناسب مصرف انرژی و قیمت پائین حامله‌های انرژی در کشور، تکنولوژی قدیمی تاسیسات حرارتی ساختمان، جملگی عواملی هستند که موجب شده اند شدت مصرف انرژی در بخش ساختمان کشور در برخی از موارد تا 5 برابر متوسط جهانی آن باشد.

با در نظر گرفتن سهم 40 درصدی بخش ساختمان از کل مصرف سوخت و انرژی کشور اهمیت بهینه سازی مصرف سوخت و انرژی در این بخش بیش از پیش آشکار می گردد.

بدین منظور شرکت پیشران انرژی در مهر ماه سال 1382 از شرکت مذکور سیمین (شرکت مادر) منشعب گردید. زمینه تخصصی فعالیت شرکت پیشران انرژی بهینه سازی مصرف سوخت و انرژی در تاسیسات گرمایشی - سرمایشی ساختمان و تولید تجهیزات کنترل هوشمند تاسیسات حرارتی ساختمان می باشد.

تحقیقات، طراحی و تولید کنترلر های هوشمند موتورخانه از سال 1381 و با همکاری سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور و شهرداری منطقه 10 تهران آغاز گردید.

فاز تحقیقاتی طرح در 4 موتورخانه ساختمانی با کاربریهای مسکونی و غیر مسکونی شامل ساختمان مرکزی شهرداری منطقه 10 تهران، اداره کل آموزش و پرورش منطقه 10 تهران (2 موتورخانه) و یک مجتمع مسکونی واقع در شهرک قدس تهران شروع شد. به مرور در طول مدت اجرای پروژه و با تکمیل روند تحقیقات و اجرای طرح پایلوت موتورخانه های هوشمند که با همکاری سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور در بیش از 100 ساختمان با کاربریهای متفاوت نظیر مدرسه درمانگاه، هتل، موزه، فرهنگسرا، دانشگاه و ادارات انجام گردید سخت افزار و برنامه نرم افزاری سیستم کنترل

متناسب با فرهنگ مصرف انرژی در کشور ، شرایط اقلیمی و ساختار طراحی تأسیسات حرارتی در ایران ارتقاء یافت و در نهایت با طراحی سخت افزار پرسسوری اولیه و ویرایش ها و تصحیحات مکرر برنامه نرم افزاری ، محصل و شالوده این برنامه ، به عنوان برنامه نرم افزاری سیستم کنترل هوشمند موتورخانه سری BC 420 مورد استفاده قرار گرفت .

نو آوری و ویژگی ایرانی بودن طرح :

در نمونه های خارجی این سیستم جهت اندازه گیری دمای داخل ساختمان از دو روش استفاده می شود :

الف - نصب سنسور های in door داخل ساختمان

ب - نصب سنسور های نفوذی در داخل دیوار های مشرف به فضای آزاد

از روش اول Feedback مستقیم جهت کنترل تأسیسات حرارتی متناسب با بار حرارتی ساختمان حاصل می گردد و از روش دوم نیز ضریب انتقال حرارت جدار های ساختمان محاسبه و در فرآیند کنترل منظور می گردد . سیستمهای مشابه خارجی حتماً سنسور نوع *الف* را دارند و سنسور نوع *ب* نیز در برخی سیستمها بصورت Optional وجود دارد .

در کشور ایران بدلیل نبود فرهنگ مناسب بهینه سازی مصرف سوخت از سنسور نوع *الف* نمی توان استفاده نمود .

کنترل موتورخانه توسط این روش در فاز تحقیقاتی طرح مورد آزمایش قرار گرفت و بدلیل مسائل بوجود آمده فوراً حذف گردید چرا که با نصب سنسور برای اندازه گیری دمای داخل ساختمان و با توجه به شرایط فعلی فرهنگ مصرف انرژی در ساختمان هیچگونه ضمانتی وجود ندارد که در مجاورت این سنسور پنجره باز نشود ! این عمل موجب ایجاد شرایط کاذب و غیر واقعی در فرآیند کنترل می گردد و عملاً پروژه بهینه سازی مصرف سوخت ناموفق خواهد ماند . سنسور های نوع *ب* هم

پیچیدگی و هزینه اجرای طرح را زیاد می‌کند و اصولاً در شرایط حاضر هیچگونه توجیهی جهت استفاده در کشور ندارد .

* بنابراین طی بررسیهای انجام شده بهترین روش اجرای طرح در شرایط موجود فعلی به شرح زیر انتخاب گردید :

استفاده از روش مهندسی معکوس ، به این مفهوم که با توجه به اینکه نوع مصالح ساختمانی در و پنجره ها از نظر شرایط و پارامترهای فیزیکی مانند ضریب انتقال حرارت ، ضریب نفوذ هوا و . . . در کشور مشابه می باشد جهت کنترل و فرآیند گرمایشی ساختمان بر مبنای تنظیم دمایی 24 درجه سانتی گراد داخل ساختمان طبق یک منحنی حرارتی ، دمایی آب گرم چرخشی در تأسیسات تابعی از دمایی محیط خارج ساختمان می گردد . منحنی مذکور با اجرای پایلوت طرح در بیش از 100 ساختمان با کاربریهای گوناگون طراحی شده است .

بدیهی است کیفیت اجرا و نوع مصالح ساختمانی ، عایق کاری و پنجره ، اثر مستقیمی بر دمایی داخل ساختمان طبق این روش کنترل دارد . در صورت عدم دسترسی به دمایی مطلوب 24 درجه سانتی گراد داخل ساختمانهای مسکونی (کمتر یا بیشتر) با تغییر پارامتر *Curve offset* ، منحنی حرارتی متناسب با شرایط گرمایشی ساختمان تغییر می یابد .

بدین ترتیب مهمترین ویژگی ایرانی بودن طرح طبق مشروح فوق ، روش کنترل مصارف گرمایشی مطابق شرایط فرهنگی / اقلیمی ایران می باشد .

دستاوردهای اجرای طرح :

از دستاوردهای محسوس اجرای این طرح بهینه سازی مصرف سوخت و انرژی و کاهش هزینه های آن ، کاهش آلودگی هوا و محیط زیست و جلوگیری از تولید و انتشار گازهای گلخانه ای ، کاهش استهلاك تجهیزات حرارتی ساختمان و تثبیت دمایی آسایش حرارتی می باشد .

سیستم‌های کنترل هوشمند تأسیسات حرارتی ساختمان

چکیده مقاله :

محدودیت منابع انرژی ، آلودگی محیط زیست ، هزینه های هنگفت بالا دستی در توسعه منابع انرژی همگی مسائلی است که دولتهای کشور های توسعه یافته و در حال توسعه را به خود مشغول کرده است . در این میان اختصاص 40 درصد منابع انرژی به بخش ساختمان ، کنترل و بهینه سازی مصرف انرژی در این بخش را بیش از پیش حائز اهمیت می سازد .

وجود الگوهای نادرست مصرف انرژی و شدت بالای آن که در کشور ما به مراتب بیش از متوسط استانداردهای جهانی می باشد و تولید و انتشار آلاینده های زیست محیطی یکی از معضلات فراروی دولت می باشد که باعث اهمیت دو چندان ارایه راهکارهای عملی بهینه سازی مصرف سوخت و انرژی در کشور ما می گردد . این مهم نگارندگان این مقاله را بر آن داشت تا در اوایل سال 1381 فاز تحقیقاتی طرح " سیستم مدیریت هوشمند انرژی در تأسیسات حرارتی ساختمان " را با همکاری و حمایت سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور با موفقیت اجرا نمایند . هم اکنون تعدادی از این سیستم در ساختمانهای مسکونی و غیر مسکونی با کاربریهای متفاوت نصب و راه اندازی شده است .

در این مقاله سعی بر آن است تا با ارائه مشخصات طرح فوق ، به ویژگیهای منحصر بفرد روشهای نوین کنترل تأسیسات حرارتی ساختمان پرداخته شود . استفاده از این سیستم امکان دسترسی به صرفه جویی در مصرف انرژی تا 25 درصد در ساختمانهای مسکونی و تا 65 درصد در ساختمانهای غیر مسکونی و اداری را فراهم می سازد .

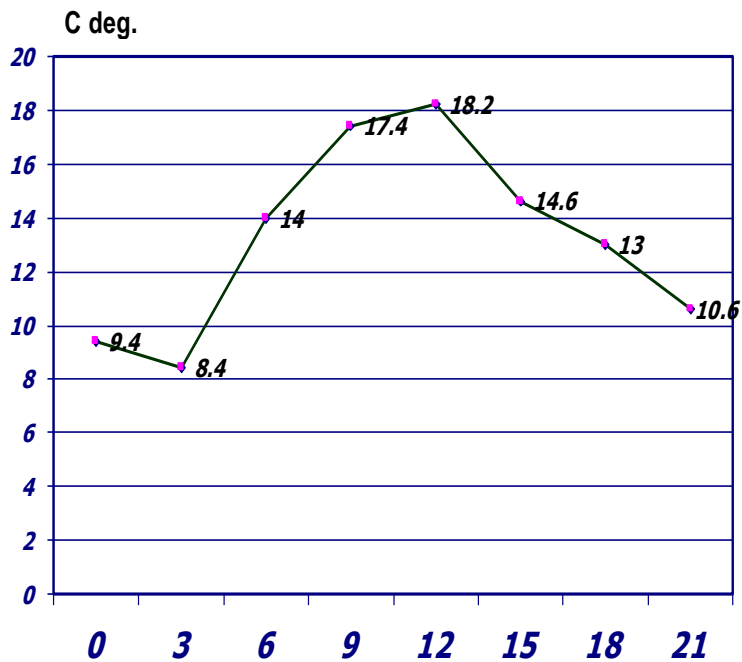
واژه های کلیدی :

سیستم مدیریت هوشمند انرژی در تأسیسات حرارتی ساختمان (BEMS) ، آب گرم مصرفی (D.H.W) ، دمای محیط خارج ساختمان (Outside Temp) ، آب گرم رفت چرخشی در تأسیسات (C.H.W) ، آب گرم برگشتی تأسیسات حرارتی (R.H.W) ، مشعل پیشرو ، مشعل پسرو ، پیش راه اندازی هوشمند تأسیسات حرارتی ، تسریع در خاموشی تأسیسات حرارتی

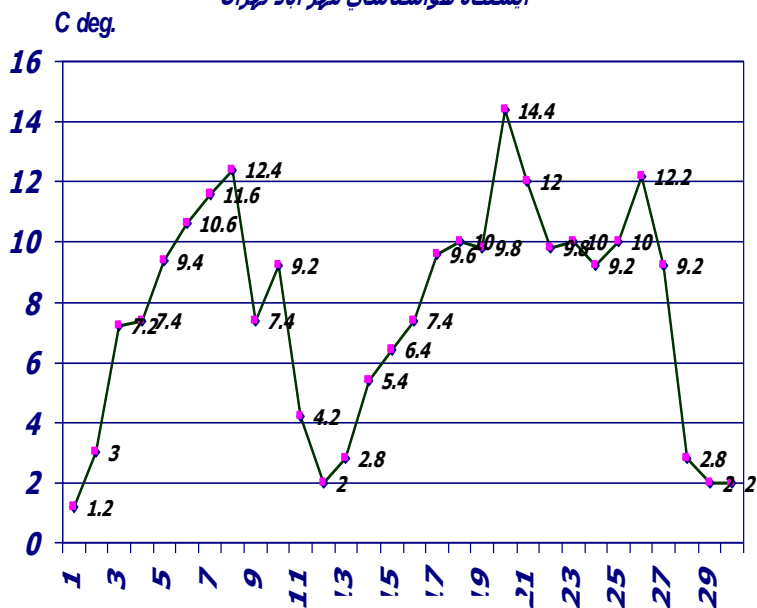
مقدمه :

طبق آمار سازمان هواشناسی کشور و تحلیل اطلاعات فوق دامنه تغییرات دمای 24 ساعت شبانه روزی ناشی از تابش خورشید بیش از 10 درجه سانتی گراد می باشد . بعنوان مثال دامنه تغییرات دمای خشک شبانه روزی تهران در 14 آبان سال 1378 ، حدود 10 درجه سانتی گراد می باشد . (شکل 1) علاوه بر آن در طول فصل سرما به دلیل تغییرات آب و هوایی و ورود و خروج جبهه های هوای سرد و گرم به داخل کشور ، روزهای نسبتاً زیادی هوا گرم می شود . (شکل 2) در شکل 2 دمای خشک ساعت 12 شب آبان و آذر شهر تهران در سال 1378 نشان داده شده است ، تغییرات دمای هوا طی دو نوبت و از روزهای اول تا هشتم و از روز دوازدهم تا بیستم به میزان 12 درجه سانتی گراد تغییرات داشته است .

دمای خشک شبانه روزی پنجم نوامبر ۱۹۹۱ - ایستگاه
هواشناسی مهر آباد تهران



دمای خشک ساعت ۲۱ شب ماه نوامبر ۱۹۹۱ -
ایستگاه هواشناسی مهر آباد تهران



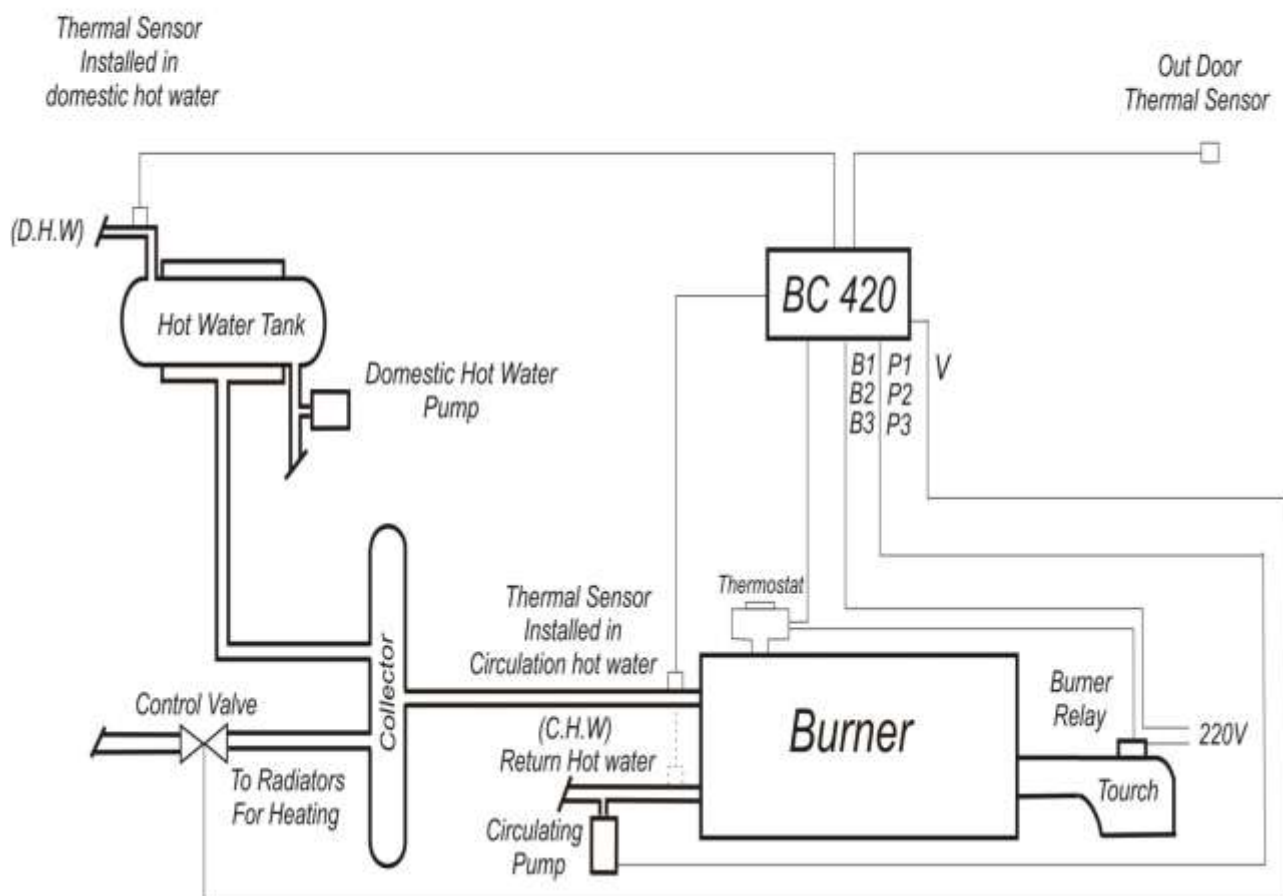
متأسفانه سیستمهای عمومی و فراگیر تأسیسات حرارتی موجود در کشور بدلیل بهره گیری از تکنولوژی قدیمی فاقد کارایی و راندمان لازم در بهینه سازی مصرف سوخت و انرژی می باشند .

در حال حاضر اساس کنترل دما در تأسیسات حرارتی ساختمان به روش سنتی و توسط تنظیم درجه حرارت ترموستات دیگ می باشد ، تنظیم مربوطه باعث کنترل دمای آب گرم چرخشی در تأسیسات (C.H.W و به تبع آن آب گرم مصرفی (D.H.W) می گردد . در این روش هیچگونه کنترل و نظارت دقیقی بر میزان دمای مورد نیاز آب گرم چرخشی در سیستمهای گرمایشی و آب گرم مصرفی صورت نمی گیرد و سیستم قادر به درک و شناسایی مناسب ترین وضعیت کنترل رژیم حرارتی ساختمان جهت دسترسی به الگوی صحیح مصرف انرژی توأم با ایجاد محدوده آسایش حرارتی برای ساکنین نمی باشد . (شکل 4)

همانگونه که از اطلاعات نمودار شکل 4 مشخص است با گرم شدن دمای محیط خارج ساختمان ، هیچگونه پاسخی در وضعیت کنترلی تأسیسات حرارتی دیده نمی شود و همچنین دمای داخل ساختمان با اختلاف 3 درجه سانتی گراد بین 27 تا 30 درجه می باشد که خارج از محدوده آسایش حرارتی است . در چنین شرایطی معمولاً باز شدن پنجره ها راه حل مناسبی برای تعدیل دمای محیط زندگی می باشد !

طرح شماتیک نصب سیستمهای کنترل هوشمند BC 420 :

BC 420 Central Heating Controller Installation Schematic Plan



نحوه عملکرد و مشخصات سیستم :

امروزه با استفاده از روشهای نوین کنترل و مدیریت هوشمند انرژی در تأسیسات حرارتی ساختمان امکان کنترل تأسیسات حرارتی با رعایت الگوهای صحیح مصرف انرژی میسر می باشد .

