

### استفاده از سیستم های کنترل هوشمند موتورخانه

در حال حاضر میزان درجه حرارت آب گرم چرخشی و آب گرم مصرفی در موتورخانه ها بصورت دستی و تمام تنظیم درجه حرارت ترموستات دیگ و یا پمپهای سیرکولاسیون انجام می گردد و معمولاً برای تمام مدت بر روی یک عدد ثابت قرار دارد. تغییرات دمای هوا در طول روز موجب افزایش یا کاهش دمای داخل ساختمان شده که نتیجه آن انحراف دمای داخل ساختمان از محدوده آسایش و مصرف بیهوده سوخت و انرژی می باشد. همچنین در بسیاری از ساختمانهای غیرمسکونی با کاربری اداری -عمومی- آموزشی- تجاری که از فضای ساختمان بصورت غیرپیوسته و تنها در بخشی از ساعات روز استفاده می گردد و نیازی به کارکرد موتورخانه پس از اتمام ساعت کاری وجود ندارد. روش فعلی تنظیم دستی ترموستات دیگها و پمپها، قابلیت اعمال خاموشی و یا کنترل تجهیزات در وضعیت آماده باش را ندارند .



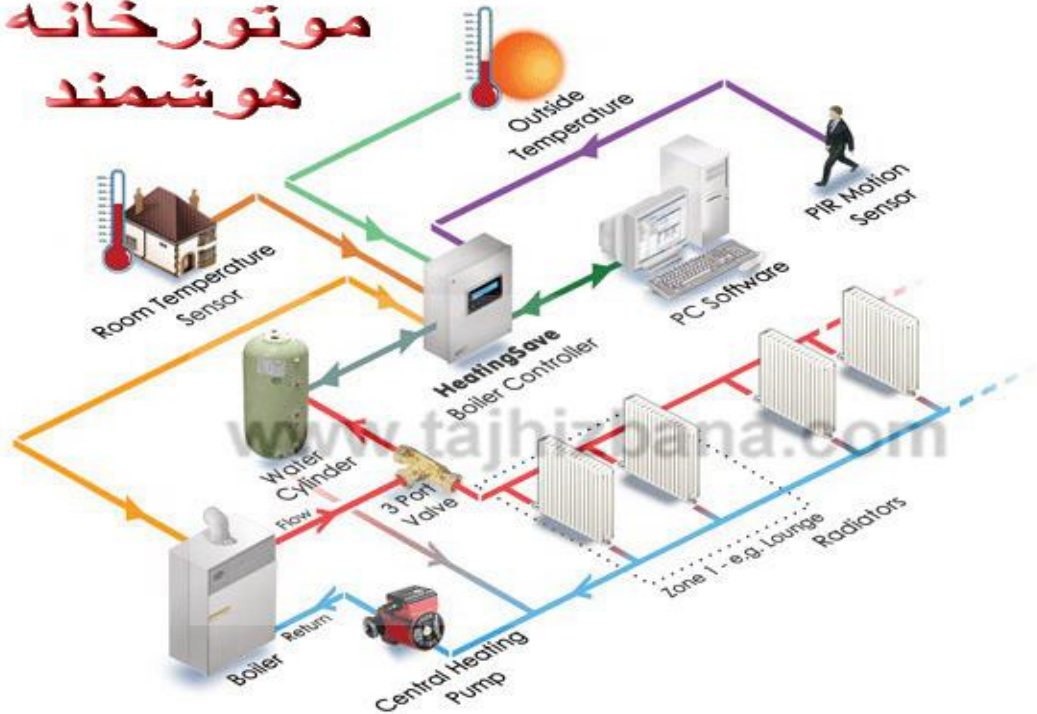
بنابراین با توجه به عدم کارآیی دقیق و محدودیتهای کنترلی ترموستاتهای دستی، ضرورت استفاده از سیستم های کنترل هوشمند موتورخانه به منظور : راهبری و کنترل صحیح تجهیزات موتورخانه شامل مشعلها و پمپها بهینه سازی و جلوگیری از مصرف بیهوده سوخت و انرژی الکتریکی

تثبيت محـدوده آسـايش حرارتـي ساكنين ساختمان كاهش اسـتهلاك تجهيـزات و هزينهـ هاى مربوطهـ كاهش هزينهـ هاى سرويسـ نگهـدارى تاسيسات حرارتـي كاهش توليد و انتشار آلايندهـ هاى زيست محيطي آشكار مي گردد. اصول بهينهـ سازي مصرف سوخت و انرژي توسط سيستمهاي كنترل هوشمند موتورخانه مبتني بر كنترل گرمايش از مبدا، و محل توليد انرژي حرارتـي (موتورخانه) مي باشد. اين سيستم با دريافت اطلاعات از سنسورهاي حرارتـي كه در محلهاي زيـر نصب مي گردند : ضلع شمالي ساختمان جهت اندازه گيري دماي سايه (حداقل دماي محيط خارج ساختمان) كلكتور آب گـرم چرخشـي خروجـي منبعـ عـ آب گـرم مصرفـي لحظه به لحظه اطلاعات حرارتـي موقعيتهاي فوق را اندازه گيري و با تشخيص هوشمند نياز حرارتـي ساختمان تا برقراري شرايط مطلوب در تابستان يا زمستان تجهيزات حرارتـي موتورخانه شامل مشعلها و پمپهاي آب گرم چرخشي را راهبري مي نمايد. بدين صورت مصارف گرمائشي (گرمائيش- آب گرم مصرفي) نيز متناسب با نوع کاربري ساختمان مسكوني يا غيرمسكوني (اداري- عمومي- آموزشي- تجاري) تامين و كنترل مي شود.

**صرفه جويي مصرف انرژي حاصل از عملکرد سيستم به دو دسته تقسيم مي شوند :**

كنترل مصارف گرمائشي در زمان استفاده از ساختمان (مسكوني و غيرمسكوني) خاموشي يا آماده باش موتورخانه پس از ساعت كاري ساختمان هاي غيرمسكوني (در ساختمانهاي اداري-آموزشي- عمومي- تجاري)

## موتورخانه هوشمند



هنگام استفاده از موتورخانه در ساختمانهای مسکونی و یا غیرمسکونی و با در نظر گرفتن شرایط کارکرد زمستانی تابستانی و برای کنترل گرمایش، مشعلها و پمپها توسط یک منحنی حرارتی کنترل می شوند. در این منحنی دمای آب گرم چرخشی در تاسیسات، تابعی از درجه حرارت محیط خارج ساختمان می باشد و به صورت لحظه ای و خودکار متناسب با تغییرات دمای خارج ساختمان کنترل می شود و باعث ایجاد دمای یکنواخت در داخل ساختمان می گردد. بدین صورت هنگام گرم شدن دمای محیط خارج ساختمان مشعلها و پمپها به اندازه ای کار می کنند که گرمایش در حد مورد نیاز و در محدوده آسایش حرارتی تامین شود و از تولید بیش از حد حرارت که موجب کلافگی و باز شدن پنجره ها بمنظور تعدیل دمای اتاقها می گردد جلوگیری می نماید.

برای تامین دمای آب گرم مصرفی مطابق با شرایط مطلوب تعریف شده نیز تجهیزات موتورخانه به اندازه ای کار می کنند که تنها دمای آب گرم مصرفی در ساعتها مورد نظر به حد تعریف شده و مطلوب برسد و نه بیشتر.

در ساختمانهای با کاربری غیرمسکونی نظیر ادارات، مدارس، مجتمع های تجاری و ... نیز بدلیل غیرپیوسته بودن ساعت بهره برداری از ساختمان، سیستم کنترل هوشمند موتورخانه توسط یک تقویم زمانی پس از ساعت کاری و تا زمان پیش راه اندازی موتورخانه در صبح روز بعد، موتورخانه را کاملاً خاموش و یا در وضعیت آماده باش (کنترل دمای آب گرم چرخشی در یک دمای ثابت و پائین) قرار می دهد.

### **ویژگیهای منحصر بفرده استفاده از سیستم های کنترل هوشمند موتورخانه در مقایسه با سایر روشهای بهینه سازی مصرف انرژی:**

#### **1-2- مستقل بودن عملکرد سیستم از مساحت زیربنای ساختمان:**

با افزایش مساحت زیربنای ساختمان، مصرف سوخت و انرژی آن نیز به نسبت ساختمانهای کوچکتر افزایش می یابد و موجب می شود تا اجرای روشهای بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمانهای بزرگتر، پرهزینه تر شود. بعنوان مثال در صورتیکه مساحت پنجره های هر ساختمان 15% مساحت کل ساختمان در نظر گرفته شود در یک ساختمان با مساحت 10/000 متر مربع، مقدار و هزینه اجرای پنجره دو جداره 5 برابر مقدار و هزینه اجرای آن در یک ساختمان با مساحت 2000 متر مربع می باشد و به همین ترتیب برای اجرای روشهای دیگری مانند: عایق حرارتی، عایق های حرارتی دیوار و کف و سقف، شیرهای ترموستاتیک رادیاتور.

برخلاف روشهای فوق، سیستم های کنترل هوشمند موتورخانه دارای ویژگی منحصر بفرده و متمایز "مستقل بودن عملکرد از مساحت بنای ساختمان" می باشند. به عبارت دیگر در موتورخانه هر ساختمان، صرف نظر از مساحت آن، تنها با نصب یک دستگاه با هزینه ای ثابت و حداقل، موتورخانه هوشمند می گردد. دلیل این ویژگی منحصر بفرده در تعداد مشعلها و دیگهای هر موتورخانه است. تعداد و ظرفیت حرارتی مشعلها و دیگهای تاسیسات حرارتی هر ساختمان (مصرف کنندگان سوخت) با مساحت آن نسبت مستقیم دارد و همواره تعداد مشعلها و ترکیب

ظرفیت حرارتی آنها به نحوی است که علاوه بر تامین بار حرارتی مورد نیاز ساختمان، موجب افزایش هزینه های اجرایی نیز نگردند. طبق تحقیقات انجام شده در سطح موتورخانه های کشور در بیش از 99% ساختمانهای موجود تعداد دیگها و مشعلها حداکثر 3 دستگاه می باشد. در ساختمانهای کوچک با مساحت زیر 2000 مترمربع، ظرفیت حرارتی مشعلها و دیگها پائین و در حدود  $150000 \text{ kcal/h}$  -  $100000$  می باشد و با افزایش مساحت ساختمان با ثابت ماندن تعداد دیگ و مشعل، ظرفیت حرارتی آنها افزایش می یابد و حتی به حدود  $1000000 \text{ kcal/h}$  یا بیشتر نیز می رسد. عملکرد هر خروجی مشعل یا پمپ در سیستم های کنترل هوشمند موتورخانه به شکلی است که بصورت سریال (سری) در مدار برق این تجهیزات قرار گرفته و صرف نظر از ظرفیت جریانی و آمپراژ آنها با فرمان ON/OFF در زمانهای مقتضی آنها را کنترل می نماید.

بنابراین با توجه به توضیحات فوق سیستم های کنترل هوشمند موتورخانه با قابلیت کنترل تا 3 مشعل دارای ویژگی منحصر بفرستقل بودن عملکرد از مساحت بنسای ساختمان می گردند.

## 2-2- پیک زدایی مصرف سوخت در اوج سرما:

اوج مصرف گاز در فصل سرما از ساعت 17 تا ساعات اولیه بامداد می باشد. این محدوده زمانی مقارن با غروب خورشید و کاهش دمای هوا و نیاز به افزایش فرآیند گرمایشی ساختمان می باشد (افزایش درجه حرارت بخاریهای گاز سوز، افزایش درجه ترموستات دیگ در ساختمانهای دارای موتورخانه مرکزی و یا افزایش تعداد رادیاتورهای فعال در هر واحد ساختمانی). نکته قابل توجه دیگر، زمان پایان ساعت کاری ادارات، مجتمع های عمومی و تجاری و مدارس می باشد که دقیقاً همزمان با ساعت اوج مصرف گاز می باشد. این مهم در کنار قابلیت ویژه و منحصر بفرستهای کنترل هوشمند که توانایی خاموشی و یا اعمال دمای آماده باش مصرف موتورخانه ساختمانهای غیر مسکونی پس از پایان ساعت کاری را دارند مفهوم ویژه ای را پدید می آورد: پیک زدایی مصرف در اوج سرما

از مصرف گاز سالانه تاسیسات حرارتی هر ساختمان در حدود 20% آن مربوط به فصل گرما (متوسط 7 ماه سال) و در حدود 80% آن مربوط به فصل سرما (متوسط 5 ماه - یا 150 روز در سال) می باشد. همچنین در بسیاری از ساختمان های اداری و مدارس، موتورخانه در تابستان خاموش و تنها در زمستان مورد بهره برداری قرار می گیرد. بنابراین در این دسته از ساختمانها عملاً 100% صرفه جویی حاصل از عملکرد سیستمهای کنترل هوشمند موتورخانه مربوط به فصل سرما خواهد بود. که طبیعتاً میزان اثر بخشی آن بر روی جبران پیک مصرف نیز بسیار محسوس و قابل تامل می باشد. در حدود 80% از حجم گاز صرفه جویی شده حاصل از عملکرد سیستمهای کنترل هوشمند موتورخانه در فصل سرما مربوط به خاموشی یا دمای آماده باش موتورخانه پس از پایان ساعت کاری ساختمانهای غیرمسکونی و از ساعت 17 تا ساعاتی اولیه بامداد می باشد که همزمان با ساعت اوج مصرف گاز است. پیک های مصرف گاز در ساختمانهای غیرمسکونی و اداری طی دو نوبت یکی صبحها به هنگام شروع کار اداره و دیگری در هنگام ظهر و موقع نماز و نهار و استفاده از آب گرم مصرفی می باشد که البته اثرات آن بر روی مصرف گاز شبکه ناچیز می باشد ولی با این وجود در صورت استفاده از سیستم های کنترل هوشمند موتورخانه با توجه به افزایش دمای هوا به هنگام ظهر و نیاز گرمایش کمتر در این مقطع زمانی نیز پیک زدایی صورت می پذیرد.

**2-3- کنترل مستقیم و از مبدأ تجهیزات حرارتی ساختمان:**

با اجرای روشهای مختلف بهینه سازی در ساختمانهایی که دارای سیستم حرارت مرکزی می باشند، فرآیند صرفه جویی و کاهش مصرف سوخت نهایتاً منجر به تقلیل زمان کارکرد مشعل ها به دو صورت مستقیم و یا غیر مستقیم می گردد. در تمامی روشهای بهینه سازی مصرف سوخت، به استثناء سیستمهای کنترل هوشمند، کاهش زمان کارکرد مشعلها بصورت غیرمستقیم و با: کاهش نرخ افت دمای آب گرم چرخشی، مانند استفاده از عایق های حرارتی در بدنه دیگها، منابع آب گرم مصرفی و سیستمهای لوله کشی گرمایش از کف، مشعل

پربازده کاهش حجم آب گرم چرخشی در ساختمان، مانند شیر ترموستاتیک رادیاتور کاهش توام موارد فوق، مانند پنجره دوجداره، عایق کاری حرارتی سقف و کف دیوارها می باشد.

در صورتیکه سیستم های کنترل هوشمند موتورخانه بطور مستقیم علاوه بر کنترل زمان روشنی-خاموشی مشعلها، پمپهای آب گرم چرخشی را نیز با منطقی هماهنگ و سازگار با برنامه کارکرد مشعل ها، متناسب با تغییرات دمای خارج ساختمان و شرایط مطلوب دمای آب گرم مصرفی کنترل می نماید.

این ویژگی منحصر بفرد (کنترل تجهیزات در مبداء) باعث می گردد تا دمای آب گرم چرخشی تنها به اندازه مورد نیاز و تا برقراری شروط گرمایشی افزایش یابد. در غیر اینصورت همواره دمای آب گرم چرخشی در بالاترین حد خود بوده و با اجرای روشهای بهینه سازی در محل مصرف می بایست از اتلاف آن جلوگیری نمود. علاوه بر آن کنترل مستقیم پمپهای آب گرم چرخشی به میزان قابل ملاحظه ای در مصرف انرژی الکتریکی، صرفه جویی شده و هزینه های استهلاک و سرویس-نگهداری نیز به شدت کاهش می یابند.

## 2-4- بهینه سازی مضاعف مصرف سوخت در ساعت های تعطیلی ساختمانهای

### غیرمسکونی:

قابلیتهای کنترلی سیستم های هوشمند موتورخانه موجب صرفه جویی در مصرف سوخت به دو صورت زیر می گردند:

الف- کنترل مصارف گرمایشی در زمان کارکرد و بهره برداری از موتورخانه

ب- امکان خاموشی و یا آماده باش موتورخانه در دمایی ثابت و پائین پس از ساعت کاری در ساختمانهای غیرمسکونی

ساختمانها به لحاظ کاربری به دو دسته مسکونی و غیرمسکونی (اداری- آموزشی- عمومی -تجاری) تقسیم می شوند در ساختمانهای مسکونی از موتورخانه بصورت پیوسته و دائم به منظور تامین مصارف گرمایشی استفاده می شود و صرفه جویی ناشی از عملکرد سیستم های کنترل هوشمند موتورخانه در این دسته از

ساختمانها صرفاً به لحاظ اعمال تغییرات دمای خارج ساختمان و کنترل دمای آب گرم مصرفی می باشد و صرفه جویی در این ساختمانها تا 20% امکان پذیر است. در ساختمانهای غیرمسکونی مانند ادارات و مدارس بدلیل استفاده منقطع و غیرپیوسته از ساختمان امکان خاموشی و یا آماده باش موتورخانه پس از ساعت کاری نیز وجود دارد. بهره برداری از این پتانسیل تنها توسط سیستمهای کنترل هوشمند امکان پذیر می باشد. بعنوان مثال در مدرسه ای که ساعت کاری آن از ساعت 7 صبح تا 16 عصر می باشد و جمعه ها نیز تعطیل است، تنها از محل خاموشی موتورخانه پس از ساعت کاری بیش از 55% صرفه جویی حاصل می شود و در صورتیکه صرفه جویی زمان کارکرد موتورخانه نیز به آن اضافه گردد این رقم صرفه جویی به حدود 65% افزایش می یابد. در سایر روشهای بهینه سازی، صرفه جویی در مصرف سوخت تنها در زمان کارکرد موتورخانه ممکن می باشد و قادر به استفاده از پتانسیل بالای صرفه جویی زمان تعطیلی در ساختمانهای غیرمسکونی نمی باشند.

## 2-5 صرفه جویی هوشمند در پیش راه اندازی و تسریع در خاموشی (یا دمای آماده باش) موتورخانه سه ساختمانهای غیرمسکونی:

یکی دیگر از پتانسیلهای قابل ملاحظه صرفه جویی در مصرف سوخت ساختمانهای اداری-آموزشی، استفاده از قابلیتهای هوشمند پیش راه اندازی و تسریع در خاموشی یا آماده باش سیستم های کنترل هوشمند موتورخانه در ساختمانهای غیرمسکونی می باشد. با توجه به اطلاعات ارسالی از سنسور حرارتی که در ضلع شمالی ساختمان نصب شده است، سیستم های کنترل هوشمند قادر می باشند طبق برنامه جدول زمانی و متناسب با سردی هوای خارج ساختمان موتورخانه ها را از چندین ساعت زودتر از ساعت شروع به کار ساختمان روشن و یا از دمای آماده باش به شرایط تابع حرارتی برسانند. همچنین با توجه به دمای هوای خارج ساختمان و در ساعات انتهایی کار ساختمان، تا 1 ساعت زودتر موتورخانه را خاموش و یا به دمای آماده باش می برند که موجب صرفه جویی هوشمند در مصرف سوخت میگردد.

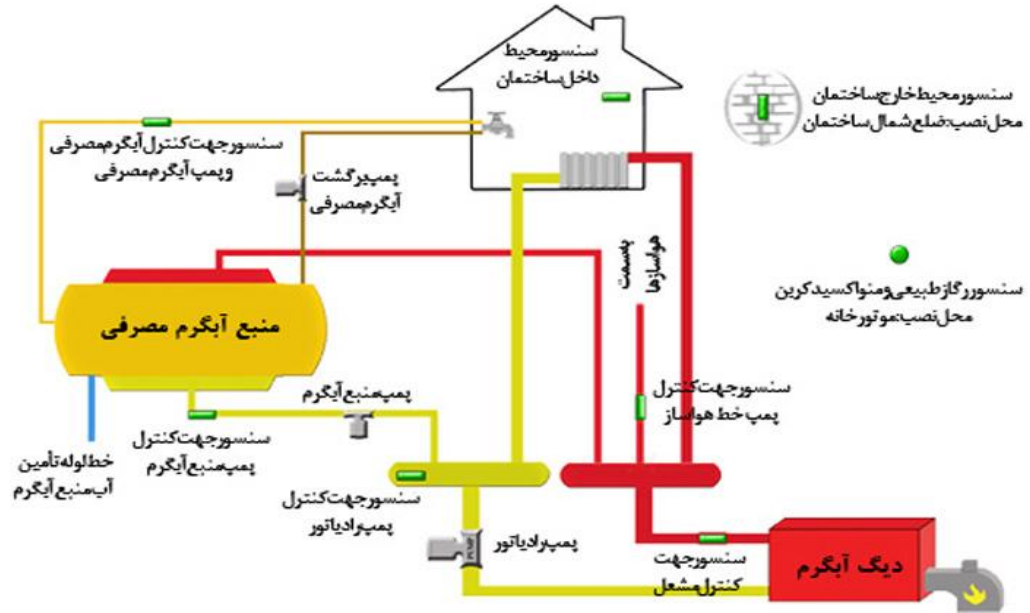


## -2-6 دوره موثر صرفه جویی و بهینه سازی مصرف سوخت (12 ماه سال):

سیستم های کنترل هوشمند بر خلاف سایر روشهای بهینه سازی (به استثناء عایق کاری موتورخانه و سیستم های لوله کشی) که تنها در دوره سرما و پنج یا شش ماه سال قادر به صرفه جویی و بهینه سازی مصرف سوخت ساختمان می باشند، بدلیل کنترل دمای آب گرم مصرفی با دو دمای حداقل و حداکثر در طی شبانه روز در تابستانها نیز به میزان قابل ملاحظه ای مصرف سوخت را کاهش می دهند و بدین ترتیب بصورت لحظه ای در 12 ماه سال فعال می باشند.

-2-7 زمان مناسب نصب و بهره برداری از سیستم های کنترل هوشمند موتورخانه :

مدت زمان نصب و راه اندازی سیستم های کنترل هوشمند موتورخانه می باشد که بدون انجام هیچگونه تغییرات مکانیکی در موتورخانه انجام می گردد. بهمین علت این روش در هر زمان از سال قابل اجرا می باشد و هیچگونه وقفه ای در تامین مصارف گرمایشی ساختمان بوجود نمی آورد. در دیگر روشهای بهینه سازی این فاکتور عامل محدودکننده ای برای زمان اجرای پروژه می باشد. بعنوان مثال پنجره های دو جداره را نمی توان در فصل سرما و در ساختمانهایی که از آن بهره برداری شده است اجرا نموده یا تعویض شیرهای ترموستاتیک رادیاتور با شیرهای قدیمی در زمستان موجب اختلال چند روزه در گرمایش ساختمان می گردد.



مرجع جزوات و مقالات تاسیسات و سیستم های تهویه مطبوع

کولر گازی ، پکیج شوفاژ دیواری ، آبگرمکن دیواری ، یخچال خانگی ، لوازم خانگی

گرمایش از کف ، لوله کشی کولر گازی ، لوله کشی پکیج ، لوله کشی سرد و گرم

<http://package118.ir>

تماس با ما از طریق پشتیبانی سایت و ایمیل

[atkh.iran@gmail.com](mailto:atkh.iran@gmail.com)

کانال ما در تلگرام

[@servicpackage118](https://t.me/servicpackage118)

تماس با مادر تلگرام

[@servickar](https://t.me/servickar)