

تابلوی کنترل و فرمان اتوماتیک تجهیزات موتورخانه

در چند دهه اخیر جهان به ارزش انرژی پی برده و در جهت کاهش استفاده از آن قدم های مؤثری نیز برداشته است .

هزینه های هنگفت تحقیقات جهانی برای کاهش مصرف انرژی و دست یابی به انرژی های جایگزین انرژی فسیلی موید اهمیت استفاده بهینه از انرژی است .

در ایران نیز اخیراً اقداماتی در جهت بهینه سازی مصرف انرژی برداشته شده است که آثار آن در بخش ساختمان اجباری شدن استفاده از پنجره با شیشه دو جداره و مطالعات جدی برای کاهش اتلاف انرژی با استفاده از عایق حرارتی مناسب در جدار خارجی ساختمانهای جدیدالاحداث است .

ظرفیت تجهیزات تأسیساتی مشخصات الکتروپمپ های سیستم های حرارتی و برودتی ساختمان بر اساس حداقل و حداکثر نسبی دمای طرح خارج تعیین میگردند ولی به دلیل تغییردمای محیط خارج در طول ساعات شبانه روز ، روزهای هر ماه و ماههای هر فصل نسبت به درجه حرارت طراحی همیشه ظرفیت کامل تجهیزات مذکور موردنیاز نمیباشد. برای کنترل توان خروجی مورد نیاز دستگاههای خود از لوازم کنترل و اندازه گیری خاص استفاده میکنند و تجهیزات کنترلی لازم برای عبور مقادیرمختلف سیال حرارتی و برودتی مورد نیاز از تجهیزات مذکور و دستگاهها و واحدهای گرمایشی و سرمایشی فضاهای مختلف ساختمان برای کنترل درجه حرارت های طراحی توسط مهندسین طراح در طرح پیش بینی میگردد .

در حال حاضر حتی در موتورخانه های بزرگ و پیشرفته از بین تأسیسات موتورخانه ، الکتروپمپ ها و سائلی هستند که معمولاً راه اندازی آنها توسط اپراتور و بصورت دستی انجام میگیرد . سیرکولاسیون مدار آب سرد و گرم فن کویل ها و هواسازها، الکتروپمپ های سیرکولاسیون مدار آب برج های خنک کننده و همچنین در سیستم حرارت مرکزی به الکتروپمپ های سیرکولاسیون رادیاتورها و کویل گرم هواساز ها اشاره نمود .

راه اندازی دستی الکتروپمپ های مذکور موجب میگردد تا هیچگونه کنترلی برای عبور مقدار سیال موردنیاز بمنظور حصول اختلاف درجه حرارت پیش بینی شده در طرح در

تجهیزات موتورخانه و واحدهای گرم و سردکننده محلی و مرکزی ساختمان وجود نداشته باشد .

عبور مقدار سیال تاسیساتی مازاد بر نیاز از تجهیزات و واحدهای مذکور موجب میگردد تا به لحاظ افزایش سرعت عبور سیال ، اختلاف درجه حرارت طرح در آن حاصل نشود و کمتر بودن مقدار سیال عبوری عاملی است تا اختلاف درجه حرارت سیال بیشتر از درجه حرارت طرح گردد .

تغییر درجه حرارت محیط خارج طرح نیز موجب میگردد تا اتلافات حرارتی و برودتی ساختمان در طول ساعات شبانه روز تغییر کند .

به لحاظ ثابت بودن مشخصات هریک از دستگاهها و نقطه کار ثابت هر یک از الکتروپمپهای منصوب در سیستم ، باید بتوان برای کنترل درجه حرارت خروجی دستگاهها ، مقادیر سیال عبوری از آنها را متناسب با نیاز کنترل نمود .

برای حصول به این مقصود مهندسین طراح تاسیسات ، برای کنترل مقدار سیال عبوری از تجهیزات بمنظور تثبیت درجه حرارت های طرح اغلب از شیرهای سه راهه موتوری ، و مشابه آن استفاده مینمایند .

در شیرهای سه راهه سیال مازاد بر نیاز بدون گذر از دستگاه از مسیربای پاس شیر سه راهه عبور مینماید که این یکی از مهمترین نکات ضعف شیرهای سه راهه در اتلافات انرژی است زیرا سیال عبوری از مسیر بای پاس هیچگونه نقشی در عملکرد دستگاه ندارد.

در این شرایط شاید در نگاه اول اتلافات انرژی قابل صرفنظر کردن بنظر برسد ، ولی با تأمل بیشتر ملاحظه میگردد که این مقادیر محسوس و قابل ملاحظه اند از جمله :

۱- انرژی الکتریکی مازاد بر مصرف برای سیرکولاسیون غیر مفید سیال عبوری از مسیربای پاس

۲- اتلافات حرارتی یا برودتی بیشتر سیال نسبت به مقدار سیال عبوری موردنیاز در مسیر لوله کشی رفت و برگشت

۳- کاهش عمر مفید لوله کشی و شیرآلات به دلیل بالا بودن اصطکاک ناشی از سرعت زیاد سیال عبوری مازاد بر نیاز

۴- استهلاک بیشتر الکتروپمپ ها بدلیل کار دائم آنها و پمپاژ مقادیر سیال بیشتر نسبت به مقدار مورد نیاز

در سیستم های تهویه مطبوع الکتروپمپ های سیرکولاسیون بصورت دستی راه اندازی میشوند و کنترل درجه حرارت هوای فضاهاى مجهز به فن کویل با ترموستات اطاقى دو منظوره انجام میگيرد در این سیستم نیز کنترلى برای مقدار سیال عبورى وجود ندارد و گذر آب در فن کویل حتى پس از خاموش شدن فن آن با فرمان ترموستات اطاقى موجب تغییر درجه حرارت هوای داخل خواهد شد .

بیشتر بودن مقدار سیال عبورى نسبت به مقدار مورد نیاز موجب میگردد تا سیال در زمان عبور از واحدهای اطاقى فرصت کافی برای تبادل حرارت با هوای فضای مورد نظر را نداشته باشد و اختلافات درجه حرارت سیال لوله رفت و برگشت کمتر از درجه حرارت طرح باشد و یا کمتر بودن مقدار سیال عبورى نسبت به مقدار مورد نیاز به دلیل بالا رفتن زمان ماند سیال در واحدهای اطاقى موجب افزایش اختلاف درجه حرارت سیال ورودی و خروجی گردد.

در تجهیزات موتورخانه نیز کنترل درجه حرارت سیال ها در ورود به تجهیزات و خروج از آنها از نقطه نظر کاهش مصرف انرژی و کنترل عملکرد صحیح آنها از اهمیت ویژه ای برخوردار است .یکی از این موارد مدار کندانسور چیلرها بخصوص چیلرهای جذبی است.

در مناطقی که اختلاف درجه حرارت محیط خارج در طول شبانه روز زیاد باشد، در صورت عدم کنترل درجه حرارت آب برج خنک کننده ، این اختلاف درجه حرارت موجب کریستالیزه شدن محلول لیتیوم بروماید خواهد شد.

عدم کنترل درجه حرارت آب برج خنک کننده در چیلرهای کمپرسوری نیز موجب کاهش راندمان آن میگردد .

بمنظور کنترل درجه حرارت آب برج خنک کننده مهندسین طراح ، در حالیکه الکتروپمپ های مدار سیرکولاسیون برج خنک کننده بصورت دستی روشن است ، از شیرهای سه راهه موتوری برای کنترل درجه حرارت آب ورودی به کندانسور استفاده مینمایند.

در این شرایط نیز به دلیل روشن بودن دستی الکتروپمپ ها و برگشت بخشی از سیال از مسیربای پاس شیرهای موتوری اتلافات انرژی قابل ملاحظه ای وجود دارد.

حال این سوال پیش میاید که برای کنترل مقدار سیال عبوری موردنیاز از تجهیزات ، بمنظور ثابت نگاه داشتن درجه حرارت های طراحی در شرایط متفاوت درجه حرارت محیط خارج ، بدون استفاده از شیرهای کنترل سه راهه موتوری و مشابه آن چه باید کرد و چگونه ؟

جواب ساده است ، کنترل مقدار سیال موردنیاز بوسیله تابلوهای کنترل و فرمان دورمتغیر شرکت گزینه صنعت تاسیسات برای رسیدن به این مقصود اولین گام ساخت دستگاهی است که بتواند دور الکتروموتورهای معمول را که به برق شهر (A.C.) کار میکنند تغییر دهد.

تبلوی کنترل و فرمان دورمتغیر ضمن نداشتن معایب شیرهای سه راهه کنترلی با محاسن بیشمار ، تنها جایگزین شایسته برای شیرهای کنترلی مذکور است .

این تابلوها که برای اولین بار در ایران توسط شرکت گزینه صنعت تاسیسات طراحی و ساخته میشوند ، دقیقا همان تابلوهای کنترل و فرمان بوسترپمپ های دور متغیر آن است که توضیحات جامع و کامل آن ، در پخش بوسترپمپ های دورمتغیر داده شد .

این تابلوها با انواع سنسورهای مختلف از قبیل درجه حرارت ، رطوبت ، PH و ... در تاسیسات موتورخانه ها و صنایع مختلف کاربرد دارد .

معایب شیرهای کنترل سه راهه

- ۱- به لحاظ غیر مفید بودن سیال عبوری از مسیر بای پاس شیرهای کنترلی بخشی از انرژی الکتریکی مصرفی در الکتروپمپ ها تلف میشود.
- ۲- عبور سیال مازاد بر نیاز از لوله کشی ها موجب اتلاف حرارتی یا برودتی به‌شتر میگردد.
- ۳- جریان سیال بیشتر ، عمر مفید شبکه های لوله کشی را کاهش میدهد.
- ۴- استهلاک الکتروپمپ ها بدلیل کار دائم آنها و پمپاژ سیال مازاد بر نیاز ، زیاد است.
- ۵- شیرهای کنترلی با صرف هزینه های زیاد تهیه میشود.

۶- برای سرویس و نگهداری شیرآلات و تجهیزات کنترلی به افراد با تخصص بالا نیاز است.

تابلوهای کنترل و فرمان دورمتغیر با استفاده از سنسور درجه حرارت (TEMP TRAN) به شرح ذیل برای تنظیم مقدار جریان سیال از تجهیزات تأسیساتی بمنظور تثبیت درجه حرارت های طراحی کاربرد دارد

۱- سیرکولاسیون مدار آب سرد و گرم فن کویل ها و هواسازها
 ۴- سیرکولاسیون مدار آب برج های خنک کننده بمنظور تثبیت درجه حرارت سیال خروجی از کندانسور چیلرها

۵- تنظیم سرعت دوران فن برج خنک کننده جهت ثابت نگاه داشتن درجه حرارت آب ورودی به کندانسور چیلر از تشتک برج خنک کننده :

۲- سیرکولاسیون مدار آب گرم رادیاتورها

۳- مدار سیرکولاسیون کویل منابع آب گرم کویلی

۶- تنظیم اکسیژن محلول در فاضلاب تصفیه خانه ها

۷- تنظیم PH خروجی از تصفیه خانه های فاضلاب

۸- تنظیم PH آب آشامیدنی در تصفیه خانه های آب

در سیستم های تهویه مطبوع الکتروپمپ های سیرکولاسیون بصورت دستی راه اندازی میشوند و کنترل درجه حرارت هوای فضاها را مجهز به فن کویل گرچه با ترموستات اطاقی دو منظوره انجام میگیرد ، ولی در این سیستم نیز کنترلی برای مقدار سیال عبوری مورد نیاز بخصوص زمانیکه فن دستگاه با فرمان ترموستات اطاقی خاموش است ، وجود ندارد و گذر آب در فن کویل پس از خاموش شدن فن آن موجب تغییر درجه حرارت هوای داخل خواهد شد .

بیشتر بودن مقدار سیال عبوری نسبت به مقدار مورد نیاز موجب میگردد تا سیال در زمان عبور از واحدهای اطاقی فرصت کافی برای تبادل حرارت با هوای فضای مورد نظر را نداشته باشد و اختلافات درجه حرارت سیال لوله رفت و برگشت کمتر از درجه حرارت طرح باشد و یا کمتر بودن مقدار سیال عبوری نسبت به مقدار مورد نیاز به دلیل بالا رفتن زمان ماند سیال در واحدهای اطاقی موجب افزایش اختلاف درجه حرارت سیال ورودی و خروجی گردد.

سیرکولاسیون مدار آب سرد و گرم فن کویل ها و هواسازها

با استفاده از تابلوی دورمتغیر برای کنترل و فرمان الکتروپمپ های سیرکولاسیون مدار فن کویل ها و نصب سنسور درجه حرارت (روی لوله برگشت در موتورخانه میتوان مقدار سیال عبوری را بر اساس تثبیت درجه حرارت برگشت سیال بطور اتوماتیک کنترل نمود .

سیرکولاسیون مدار آب گرم رادیاتورها

مشابه سیرکولاسیون مدار آب سرد و گرم فن کویل ها و هواسازها، با استفاده از تابلوی دورمتغیر برای فرمان به الکتروپمپ های سیرکولاسیون رادیاتورها و نصب سنسور درجه حرارت روی لوله برگشت در موتورخانه مقدار جریان سیال بطور اتوماتیک به گونه ای تنظیم میشود که درجه حرارت آب برگشت رادیاتورها ثابت بماند .

سیرکولاسیون مدار کویل منابع آب گرم

در چند دهه اخیر با پیشرفت صنایع مختلف در جهان ، صنعت برق و الکترونیک نیز از جایگاه ویژه ای برخوردار گشته و پیشرفت های چشمگیری نموده است .یکی از این پیشرفت ها ساخت تابلوهای کنترل و فرمان دورمتغیر است .

اینورتر دستگاهی است که بوسیله آن میتوان فرکانس برق شهر و به تبع آن دور الکتروموتور را تغییر داد .حال اگر بتوان این فرکانس را کنترل و به عنوان قدرت محرک الکتروموتورها مورد استفاده قرار داد، میتوان الکتروپمپ دور متغیری ساخت که مقدار سیال خروجی از آن متناسب با تغییر دور الکتروموتور تغییر کند بدیهی است عامل کنترل کننده فرکانس در سیستم های حرارتی دما است و چنین سنسوری ترانسمیتر حرارتی (TEMPERATURE TRANSMITTER) است.

در سالهای اخیر در ایران معدود شرکت هائی موفق به ساخت تابلوهای کنترل و فرمان دور متغیر شده اند .بارزترین آنها موفق به ساخت تابلوی کنترل و فرمان دور متغیری گشته است که فقط با استفاده از یک اینورتر کار مجموعه الکتروپمپ های هر سیستم را کنترل میکند.

در تابلوی اخیر برای کنترل کار الکتروپمپ های هر سیستم ، از یک برد کنترل و فرمان میکروپروسسوری هوشمند برای کار نوبتی الکتروپمپ ها ، یک جفت کنتاکتور برای هر الکتروپمپ ، بی متال و سایر تجهیزات تابلویی لازم استفاده شده است.

در صورتیکه اولین الکتروپمپ که در مدار برق اینورتر قرار دارد با افزایش فرکانس ناشی از تغییر درجه حرارت سیال نسبت به درجه حرارت تنظیم شده ، به فرکانس برق شهر رسید ، کار خود را با جابجایی دو کنتاکتور ، با برق شهر ادامه خواهد داد و اینورتر برای افزایش سیال موردنیاز از طریق مدار کنتاکتور مربوطه الکتروپمپ شماره ۲ موجب روشن شدن و رسیدن فرکانس آن به فرکانس موردنیاز خواهد گردید. این عمل در صورت نیاز تا آخرین پمپ هر سیستم ادامه خواهد یافت.

در صورتیکه نیاز به سیال کم شود فرکانس اینورتر و دور الکتروموتور کاهش مییابد تا جایی که الکتروپمپی که از طریق مدار آن تغذیه میشود خاموش شود در این زمان آن الکتروپمپ که ابتدا وارد مدار اینورتر شده بود ، از برق شهر آزاد و در مدار اینورتر قرار میگیرد تا با کاهش مصرف این الکتروپمپ نیز به همان طریق خاموش گردد. در صورت نیاز به کاهش بیشتر سیال این عمل به ترتیب برای سایر الکتروپمپ های روشن نیز تکرار میگردد.

تابلوهای کنترل دورمتغیر که جهت تنظیم مقدار سیال عبوری از سیستم های مختلف ، برای کنترل و فرمان الکتروپمپ های سیرکولاسیون آن مورد استفاده قرار گیرد که از آن جمله میتوان به سیستم های زیر اشاره نمود.

۱- کنترل مقدار سیال عبوری از مدار سیرکولاسیون فن کوئل های سیستم تهویه مطبوع و مدار سیرکولاسیون رادیاتورهای سیستم حرارت مرکزی برای کنترل درجه حرارت برگشت سیال به موتورخانه.

۲- کنترل مقدار سیال عبوری از مدار سیرکولاسیون برج خنک کننده برای کنترل درجه حرارت سیال در خروج از کندانسورچیلر.

۳- کنترل دور الکتروموتور فن برج خنک کننده برای ثابت نگاه داشتن دمای آب تشتک بمنظور کنترل درجه حرارت آب ورودی به کندانسور چیلر.

۴- به جای شیر سه راهه موتوری برای کنترل مقدار سیال عبوری از کوئل هواسازها در صورتیکه الکتروپمپ مستقل داشته باشد.

۵- کنترل مقدار سیال عبوری از مدار گرم کننده منابع کویلی جهت ثابت نگاه داشتن درجه حرارت آب درون منابع مذکور.

علاوه بر موارد مذکور میتوان از تابلوی کنترل و فرمان دورمتغیر برای کنترل و فرمان هواکش پارکینگ ها با استفاده از سنسور آلودگی و در محیط های با رطوبت نسبی بالا برای تخلیه هوا با سنسور رطوبت و بطور عمده برای کنترل و فرمان الکتروموتورهای کوپله شده با انواع تجهیزات مکانیکی مورد استفاده قرار داد.

مزایای تابلوهای کنترل و فرمان دورمتغیر

تابلوهای کنترل و فرمان دورمتغیر علاوه بر مزایایی که در جایگزینی با شیرهای سه راهه موتوری به آن اشاره شد دارای مزایای زیر میباشند.

۱- به عنوان تابلوهای کنترل و فرمان الکتروپمپ های سیستم مورد استفاده قرارمیگیرد و جایگزین آن میگردد .

۲- با تغییر دور الکتروپمپ های سیستم های مختلف و کنترل درجه حرارت سیال موجب ثابت نگاه داشتن درجه حرارت های طراحی میگردد.

۳- با تنظیم مقدار سیال عبوری از سیستم اتلاف حرارتی و برودتی را به حداقل میرسد.

۴- هزینه های برق مصرفی و سرویس و نگهداری سیستم کاهش مییابد.

۵- برای کنترل سیستم ها نیازی به استفاده از شیرهای کنترل سه راهه نیست.

۶- برای راهبری سیستم ها میتوان از افراد با تخصص پائین تر استفاده نمود.