

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	(کاربرگ C-3-01-D)
<b>"شرح راهکار"</b>	

راهکار شماره ۱	معاینه فنی موتورخانه و تنظیم مشعل های آن
----------------	--

پاساس مطالعات انجام شده سهم مصرف انرژی در بخش ساختمان نزدیک به ۴۰ درصد از کل مصرف انرژی کشور است که سال به سال هم در حال افزایش است. انرژی مصرفی ساختمانها در ایران به ازای هر مترمربع نزدیک به ۶۰۰ کیلووات ساعت است، حال آنکه این عدد برای اروپا ۱۵۰ و در کشور های اسکانندیناوی که ۱۰ ماه سال در هوای سرد زندگی می کنند ۶۰ کیلووات ساعت بر مترمربع است. بررسیها نشان می دهد که بیش تر موتورخانه های کشور وضعیت نامناسبی دارند که دلیل اصلی آن رعایت نکردن اصول درست در طراحی، انتخاب تجهیزات متناسب، نصب و راه اندازی، بهره برداری، راهبری و نگهداشت موتورخانه و نبود بازرسی و نظارت درست در این موارد است. برای نمونه براساس نتایج پژوهشی که در سال ۱۳۹۳ در استان خراسان رضوی برای بررسی عملکرد ۲۱۰ موتورخانه در ۸۴ سازمان که روی هم دارای ۴۷۹ دیگ و مشعل بوده اند صورت گرفت، در ۸۲ درصد موارد به دلیل تنظیم نبودن مشعل احتراق به شکل ناقص بوده است و ۹۷ درصد دودکش ها دمپر بارومتریک نداشته اند و در ۹۵ درصد موارد دمای ترموستات به درستی تنظیم نبوده است.



طرح معاینه فنی موتورخانه و مشعل ساختمان گامی لازم و الگویی مناسب برای بهینه سازی مصرف سوخت و از بین بردن ایرادات موتورخانه ها در سراسر کشور است. معاینه فنی موتورخانه ها و به دنبال آن تنظیم مشعل و سایر تجهیزات موتورخانه و از بین بردن ایرادهای فنی یافت شده، روش بسیار سودمندی برای کاهش مصرف انرژی و کاهش تولید گازهای آلاینده و سمی است و هم زمان با کاهش آلودگی هوا و ارتقای سطح سلامت، ایمنی و رفاه ساکنان، نزدیک به ۵٪ تا ۱۰٪ صرفه جویی در مصرف انرژی را نیز به همراه دارد. در همین راستا استاندارد ملی ۱۶۰۰۰ تدوین و اجرای آن الزامی شده است تا از این راه ممیزی، بهینه سازی و کاهش ایرادهای موتورخانه ها به شکل اصولی و با معیار ثابت و مشخص انجام شود. ارکان این استاندارد عبارتند از:

۱) بررسی کامل ساختمان موتورخانه و اجزای آن و تنظیم شناسنامه موتورخانه  
 ۲) آنالیز محصولات احتراق خروجی از دودکش با دستگاه آنالیزر گاز و مقایسه آن با استاندارد  
 ۳) تنظیم دقیق مشعل به منظور کاهش مصرف سوخت و گازهای آلاینده هوا  
 ۴) اندازه گیری و متعادل کردن قدرت مکش دودکش برای بالابردن راندمان دیگ  
 ۵) تهیه گزارش از مشکلات موتورخانه و اجزای قید شده در استاندارد و راه حلها  
 ۶) ارائه گزارش بازرسی و آزمون معاینه فنی دوره ای موتورخانه به سازمان ملی استاندارد

- براساس مفاد این استاندارد مقررات کلی معاینه فنی دوره ای موتورخانه ها شامل سه مرحله است:
- ۱) بازبینی عملکرد سیستم مولد انرژی شامل:
    - الف) بازبینی خط سوخت رسانی
    - ب) تنظیم مشعل
    - پ) بررسی وضعیت دودکش
  - ۲) تکمیل شناسنامه فنی موتورخانه با استفاده از مشاهدات، اندازه گیری ها و آنالیزها
  - ۳) تکمیل گزارش بازرسی و آزمون معاینه فنی دوره ای موتورخانه با استفاده از نتایج مراحل قبلی و ارائه آن به سازمان ملی استاندارد ایران



بر اساس مفاد بند ۵ استاندارد ملی ۱۶۰۰۰ به دنبال معاینه فنی دوره ای و انجام اصلاحات لازم تعیین شده در بند ۶ آن، میزان CO و NO<sub>x</sub> محصولات احتراق بر مبنای هوای خشک نباید از مقایر تعیین شده در زیر بیش تر باشد:

- ۱) برای موتورخانه هایی که با گاز طبیعی یا گاز مایع کار می کنند  
 الف) میزان منواکسید کربن نباید بیش از ۱۰۰ میلی گرم بر کیلووات ساعت باشد  
 ب) میزان NO<sub>x</sub> محصولات احتراق تحت شرایط معاینه فنی دوره ای نباید بیش از ۱۷۰ میلی گرم بر کیلووات ساعت باشد

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-01-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
تعداد صفحه: ۲	

معاینه فنی موتورخانه و تنظیم مشعل‌های آن	راهکار شماره ۱
--	----------------

۲) برای موتورخانه‌هایی که با گازوئیل کار می‌کنند

الف) میزان منواکسید کربن نباید بیش از ۱۱۰ میلی‌گرم بر کیلووات‌ساعت باشد

ب) میزان  $NO_x$  محصولات احتراق تحت شرایط معاینه فنی دوره‌ای نباید بیش از ۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلووات‌ساعت باشد

پ) میزان هیدروکربورهای نسوخته (HC) تحت شرایط معاینه فنی دوره‌ای به جز بیست ثانیه اول نباید از ۱۰ ppm بیشتر شود

ت) عدد دود در تمامی توان‌های ورودی مشعل باید کم‌تر از یا مساوی یک باشد

مستندسازی یکی دیگر از ارکان بسیار مهم و کارساز در این استاندارد است که اگر درست و دقیق بر مبنای آن چه در استاندارد قید شده انجام شود کمک بسیار بزرگی به مدون کردن داده‌های آماری موتورخانه‌ها در سراسر کشور و امکان بررسی، تجزیه و تحلیل و پایش مداوم وضعیت کارکرد موتورخانه‌ها را فراهم می‌کند.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۴	(کاربرگ ا-01-3-C)
<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>	

راهکار شماره ۱	معاینه فنی موتورخانه و تنظیم مشعل های آن
----------------	--

استاندارد ملی ۱۶۰۰۰ مبنا و راهنمای دقیق اجرای معاینه فنی موتورخانه است. هدف این استاندارد تعیین مقررات عمومی و روش معاینه فنی (بازرسی دوره‌ای و بهینه‌سازی مصرف انرژی) موتورخانه‌های آب گرم و آب داغ ویژه تاسیسات گرمایشی و تهیه آب گرم مصرفی ساختمان‌ها به منظور کاهش آلودگی هوا و ارتقای سطح سلامت، ایمنی و رفاه ساکنان، صرفه جویی در مصرف انرژی، کمک به اجرای ضوابط و استانداردهای مربوط به مصرف انرژی در ساختمان‌های کشور است. براساس الزامات این استاندارد موتورخانه‌ها باید دست‌کم دو بار در سال معاینه فنی شوند.

معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه شامل سه مرحله اصلی: ۱- بازبینی عملکرد سیستم مولد انرژی (اصلاح خط سوخت رسانی، تنظیم مشعل و بهبود وضعیت مکش دودکش)، ۲- تکمیل شناسنامه فنی و در نهایت ۳- تکمیل گزارش بازرسی و آزمون معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه است.

### روش تکمیل شناسنامه فنی موتورخانه:

#### ۱ - چیدمان و مشخصات عمومی تجهیزات در موتورخانه

- نحوه استقرار دیگ و سایر ملحقات آن در صورتی که موتورخانه شامل چند دیگ باشد قسمت جلوی آن‌ها باید در یک خط قرار گیرد و اختلاف طول باید در انتهای آن‌ها باشد.
- در صورتی که مدل دیگ و تعداد پره‌ها و یا ظرفیت حرارتی در دیگ‌های چدنی کاملاً مشخص باشد نیازی به نوشتن ابعاد نیست. اما در مورد دیگ‌های فولادی ابعاد حتماً به دقت باید نوشته شود.
- وجود فضای کافی در اطراف دیگ فاصله بین دو دیگ نباید از ۱ متر کم‌تر باشد. هم‌چنین در جلوی دیگ باید حداقل ۱ متر جهت انجام تعمیرات فضا وجود داشته باشد.
- فاصله سقف دیگ تا سقف موتورخانه فاصله سقف دیگ تا سقف موتورخانه نباید کم‌تر از ۱ متر باشد.
- هنگامی که از بیش از یک دیگ آب گرم استفاده شود، برای آن‌که فشار داخل دیگ‌ها با یکدیگر متعادل باشند باید دیگ‌ها از طریق لوله‌ای از بالا مستقیماً به یکدیگر وصل شوند، به صورتی که لوله هر انشعاب با سطح آب داخل دیگ‌ها به صورت مستقیم تماس پیدا کند. قطر این لوله که لوله متعادل کننده آب نامیده می‌شود براساس جداول استاندارد ملی ۱۶۰۰۰ به دست می‌آید.
- در صورت استفاده از چند دیگ در موتورخانه بهتر است از دودکش‌های جداگانه برای هر دیگ استفاده کرد. در صورت استفاده از دودکش مشترک توصیه می‌شود از الگوی ارائه شده در استاندارد برای طراحی دودکش مشترک استفاده کرد.
- نحوه قرار گرفتن سایر تجهیزات نسبت به دیگ‌ها بر تجهیزات موتورخانه در مقابل و یا پشت دیگ‌ها باید به گونه‌ای قرار گیرند که عملیات تعمیر و تعویض به راحتی صورت پذیرد.
- تنظیم شعله حتماً باید به گونه‌ای باشد که برخورد شعله به انتهای دیگ صورت نگیرد.
- پیشنهاد می‌شود سطوح آتش‌خوار تمیز شوند.
- پیشنهاد می‌شود بخشی از دیگ که در مجاورت آب است رسوب‌زدایی شود.
- از نصب و مونتاژ درست دیگ اطمینان حاصل شود.
- از درستی عملکرد ترموستات اطمینان حاصل شود. می‌توان با مقایسه ترموستات دیگ و پمپ از صحت عملکرد آن اطمینان حاصل کرد.

### مراحل معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه

معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه به شرح زیر برای تعیین حدود آلاینده‌گی و بهینه‌سازی مصرف سوخت در موتورخانه باید انجام شوند:

۱ - به مدیر ساختمان، جهت معرفی گروه بازرسی مراجعه شده و برنامه کاری ارائه شود

۲ - به همراه مسئول موتورخانه به موتورخانه مراجعه شود

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ ا-01-3-C)
تعداد صفحه: ۴	<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>

راهکار شماره ۱	معاینه فنی موتورخانه و تنظیم مشعل‌های آن
----------------	--

۳- مشعل و پمپ‌ها توسط مسؤؤل موتورخانه روشن شده و وضعیت اولیه تعیین شود. پس از اطمینان از سالم بودن مشعل و پمپ‌ها، شروع به کار شود

۴- سایر مصارف حتی‌الامکان قطع شده و عدد کنتور خوانده شود

۵- عدد ترموستات دیگ و پمپ ثبت شود

۶- مطابق پیوست ث محل اندازه‌گیری محصولات احتراق بر روی دودکش تعیین شده و به اندازه قطر پروب دستگاه آنالیز محصولات احتراق سوراخ در آن ایجاد شود

۷- اندازه‌گیری غلظت محصولات احتراق توسط دستگاه آنالیز محصولات احتراق مطابق پیوست انجام گیرد

یادآوری - در موتورخانه‌هایی که از مشعل گازوییل سوز استفاده می‌شود، باید علاوه بر اندازه‌گیری غلظت محصولات احتراق، آنالیز دود نیز مطابق استاندارد ملی ۷۵۹۴ انجام گیرد

۸- با تنظیم ترموستات دیگ در دمای مناسب، از خاموش نشدن آن در زمان اندازه گیری دبی گاز اطمینان حاصل شده و با قطع کردن سایر مصارف، در مدت ۶۰ ثانیه دبی گاز ورودی به مشعل با استفاده از کنتور اندازه‌گیری گردد

یادآوری - در صورتی که مشعل مدت زیادی خاموش بوده و دمای آب داخل دیگ کم تر از دمای معمول بود لازم است ابتدا مشعل به مدت کافی روشن شود تا آب گرم شده و به دمای حداقل ۶۰ درجه برسد، سپس مرحله ۸ انجام شود

۹- عدد کنتور برای مشعل‌های گازسوز به‌همراه زمان روشن بودن ثبت گردد

۱۰- آنالیز اولیه احتراق در شناسنامه فنی ثبت شود

۱۱- ظرفیت اسمی اولیه مشعل محاسبه گردد

یادآوری - در موتورخانه‌هایی که از مشعل گازوییل سوز استفاده می‌شود، در صورت امکان اندازه گیری دبی مصرف سوخت ظرفیت اسمی مشعل محاسبه گردد

۱۲- ظرفیت دیگ تعیین گردد

۱۳- ظرفیت اسمی بهینه مشعل تعیین گردد

۱۴- دبی مصرف گاز/گازوییل در حالت بهینه تعیین گردد

۱۵- وضعیت درزبندی و یا نشتی دیگ بررسی شده و در صورت امکان اصلاح شود

۱۶- سایر منافذ (مانند اطراف محل نصب مشعل) نیز در صورت امکان با چسب آلومینیوم یا خمیر دیگ درزبندی شود

۱۷- توصیه می‌شود در صورت امکان دامپر مناسب روی دودکش نصب شود

۱۸- توصیه می‌شود در صورتی که نیاز به تعویض بخشی از دودکش بود با هماهنگی مسؤؤل موتورخانه این کار انجام شود

۱۹- در صورتی که مکش دودکش مثبت یا صفر بود توسط بازبینی آن (و یا گرفتن draught) در حالت خاموش از عدم گرفتگی مسیر دودکش اطمینان حاصل شود

۲۰- خط سوخت بازبینی و اشکالات آن مشخص گردد

۲۱- فیلتر بازبینی گردد

۲۲- مشعل سرویس گردد. سرویس مشعل حداقل شامل موارد زیر می‌باشد:

الف - باز کردن در پوش اصلی، تمیز کردن فن و لوله حس‌کننده فشار هوا

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۴	<b>(کاربرگ ا-01-3-C)</b>
<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>	

<b>راهکار شماره ۱</b>	<b>معاینه فنی موتورخانه و تنظیم مشعل های آن</b>
-----------------------	---

ب - بازبینی جرقه زن و یون شعله و در صورت لزوم تعویض آن با توافق متصدی تأسیسات

پ - بازبینی شعله پوش و شعله پخش کن و تنظیم آن در صورت نیاز

یادآوری - در موتورخانه هایی که از مشعل گازیویل سوز استفاده می شود، عملکرد پمپ و نازل گازیویل به صورت چشمی بررسی شود

۲۳- بازرسی لقی و نصب صحیح مشعل در محل خود

۲۴- بازدید حس کننده فشار گاز و هوا و رله و اطمینان از استقرار و تنظیم صحیح آن ها

۲۵- به منظور ایجاد تطابق نسبی میان ظرفیت دیگ و مشعل، با مقایسه مقدار مصرف اولیه گاز و مقدار مصرف بهینه ب دست آمده، مقدار گاز ورودی مشعل به صورت متناسب کم یا زیاد شود

۲۶- در این حالت شعله به ته دیگ نخورده و حتی الامکان ۸۰٪ طول دیگ را بپوشاند

۲۷- پس از تنظیم اولیه دبی گاز/گازیویل، دریچه هوا طوری تنظیم شود که مقدار CO در محدوده استاندارد (مطابق با الزامات عملکردی ارائه شده در بند ۵) قرار گیرد و هوای اضافه به کمترین مقدار ممکن (توصیه می گردد این مقدار کم تر از ۳۰٪ باشد) برسد

۲۸- اگر با تنظیم دریچه هوای مشعل، رسیدن به این نقطه امکان پذیر نبود می توان با کم کردن تدریجی و اندک دبی گاز/گازیویل و تغییر دریچه هوا به سمت نقطه مطلوب حرکت کرد

۲۹- در صورتی که در ظرفیت های پایین تر رسیدن به این نقطه امکان پذیر نبود، ظرفیت را به صورت تدریجی افزایش داده تا به نقطه مطلوب دست یافت. در این حالت نیز باید توجه داشت که نباید شعله به انتهای دیگ برخورد کند

۳۰- پس از رسیدن به نقطه مطلوب، نلیج آنالیز ثبت و مشعل خاموش شود

۳۱- عدد کنور خوانده شده و ثبت گردد

۳۲- پس از جمع آوری کلبه وسایل و اتمام کار، شناسنامه فنی تکمیل شده به امضای مسؤؤل موتورخانه برسد

۳۳- از موتورخانه خارج شده و با مراجعه به مدیر ساختمان (در صورتی که مسؤؤلیت موتورخانه با مدیر ساختمان نباشد) همراه با مسؤؤل موتورخانه شناسنامه فنی امضا شده و تأییدیه نهایی تکمیل گردد

### روش اجرایی معاینه فنی دوره های موتورخانه

#### الف) تنظیم شعله

تنظیم شعله باید در نقطه ای صورت گیرد که دیگ و مشعل بالاترین راندمان را دارند و حد استاندارد محصولات احتراق مطابق با بندهای ۵-۱ و ۵-۲ استاندارد رعایت گردد و هوای اضافه در کمترین مقدار ایمن آن مطابق با استانداردهای ملی به شماره ۷۵۹۵ و ۷۵۹۴ باشد.

ب) غلظت مونواکسیدکربن خروجی و اکسیدهای نیتروژن و هیدروکربورهای نسوخته و عدد دود

مقدار گاز مونواکسیدکربن ساطع شده از دودکش به عنوان یکی از آلاینده های اصلی محیط زیست در منابع خانگی بسیار حائز اهمیت است . لذا مقدار آن قبل و بعد از بهینه سازی برای هر یک از دیگ ها نوشته می شود تا علاوه بر ثبت وضعیت جاری مقدار کاهش آن در اثر انجام معاینه فنی دوره های موتورخانه مشخص گردد . حد استاندارد مقدار گاز مونواکسید کربن و اکسیدهای نیتروژن و هیدروکربورهای نسوخته و عدد دود مطابق با استانداردهای ملی ایران به شماره های ۷۵۹۴ و ۷۵۹۵ و بند ۵ این استاندارد می باشد.

#### پ) غلظت اکسیژن خروجی

مقدار گاز اکسیژن خروجی از دودکش بسیار مهم است . زیرا مقدار هوای اضافه، گاز دی اکسیدکربن و راندمان احتراق به طور مستقیم از مقدار اکسیژن خروجی از دودکش تعیین می گردد. لذا با استفاده از دستگاه آنالیز گازهای خروجی از دودکش مقدار آن قبل و بعد از بهینه سازی برای هر یک از دیگ ها نوشته می شود تا علاوه بر ثبت وضعیت جاری مقدار افزایش راندمان احتراق در اثر انجام معاینه فنی دوره ای موتورخانه مشخص

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-01-3-C)</b>
تعداد صفحه: ۴	<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>

<b>معاینه فنی موتورخانه و تنظیم مشعل‌های آن</b>	<b>راهکار شماره ۱</b>
---	-----------------------

گردد. به طور معمول توصیه می‌گردد مقدار آن برای مشعل‌های گازسوز و گازوییل‌سوز کمتر از ۵٪ باشد.

#### تجهیزات و وسایل مورد نیاز

تجهیزات لازم جهت انجام معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه شامل موارد زیر است:

- دستگاه آنالیز محصولات احتراق
- دستگاه سنجش عدد دود
- کولیس و متر
- نشت‌یاب گاز
- دوربین عکاسی
- دریل و جعبه ابزار
- فرم شناسنامه فنی موتورخانه (فرم پیوست الف)
- گزارش بازرسی و آزمون معاینه فنی دوره‌ای موتورخانه (فرم پیوست ب)
- زونکن کاتالوگ تجهیزات موجود در موتورخانه

#### مستندسازی

جهت تکمیل مستندات بایستی از نماهای ذکر شده در ذیل عکس‌برداری شود:

- ۱) سردر ساختمان و تابلوی آن (خوانا باشد)
- ۲) ورودی موتورخانه (محل موتورخانه در ساختمان را نشان بدهد)
- ۳) نمای باز دیگ، مشعل و کلکتور اصلی
- ۴) نمای باز منبع آب گرم بهداشتی و پمپ آن
- ۵) نمای باز پمپ‌های سیرکولاسیون آب گرم شوفاژ (که موقعیت آن را نشان بدهد)
- ۶) نمای بسته خط سوخت و مشعل
- ۷) نمای بسته مشعل و دیگ (از روبه‌رو)
- ۸) نمای باز دودکش در موتورخانه
- ۹) نمای بسته تجهیزات جانبی (سختی‌گیر، کنترل هوشمند)
- ۱۰) نمای باز منبع انبساط (محل قرار گرفتن آن را نشان دهد)
- ۱۱) نمای بسته از کارت برچسب معاینه فنی نصب شده در موتورخانه به طوری که قابل خواندن باشد

"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-01-M)	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵
"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"	تعداد صفحه: ۴

راهکار شماره ۱	معاینه فنی موتورخانه و تنظیم مشعل‌های آن
----------------	--

استاندارد ملی ۱۶۰۰۰ مینا و راهنمای دقیق اجرای معاینه فنی موتورخانه است. این کاربرگ براساس داده‌های نماینده ساختمان و سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و ارزیابی کند.

الف) شناسنامه فنی موتورخانه:

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت شده در سامانه به‌سما	نیازی نبوده است	بلی (قابل قبول)	بلی (غیرقابل قبول)	توضیح
۱	شناسنامه فنی تکمیل شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۲	شناسه موتورخانه درست است؟	AZ-1234567890	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۳	ابعاد موتورخانه (طول × عرض × ارتفاع = حجم) درست است؟	۲×۳×۳=۱۸	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۴	ظرفیت حرارتی ساختمان درست است؟	۵۰۰	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۵	اقدامی برای تامین هوای کافی صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۶	اقدامی برای اصلاح درب موتورخانه صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۷	اقدامی برای اصلاح جنس دیوارموتورخانه صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۸	آیا موتورخانه تمیز شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۹	آیا کپسول آتش‌نشانی یا سیستم اطفای حریق در موتورخانه اصلاح شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۱۰	آیا سیستم روشنایی موتورخانه اصلاح شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۱۱	آیا وضعیت پریز برق در موتورخانه اصلاح شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۱۲	آیا وضعیت لوله متعادل‌کننده فشار بر روی دیگ‌ها اصلاح شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۱۳	آیا وضعیت دودکش‌ها در موتورخانه اصلاح شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۱۴	آیا وضعیت شیر یک‌طرفه پمپ‌ها در موتورخانه اصلاح شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۱۵	آیا وضعیت لوله‌کشی منبع انبساط در موتورخانه اصلاح شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۱۶	آیا نشتی سیستم سوخت‌رسانی اصلاح شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۱۷	آیا فیلتر سوخت تعویض شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۱۸	آیا وضعیت نصب شلنگ سوخت اصلاح شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۱۹	اقدامی برای اصلاح عملکرد کنتور گاز صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۲۰	اقدامی برای اصلاح قطر استاندارد لوله گاز صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۲۱	آیا وضعیت قرارگرفتن مخزن گازوئیل اصلاح شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۲۲	آیا مخزن روزانه نصب شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۲۳	آیا محل مخزن روزانه اصلاح شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

تعداد صفحه: ۴

## "طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

(کاربرگ C-3-01-M)

## "شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"

معاینه فنی موتورخانه و تنظیم مشعل‌های آن

راهکار شماره ۱

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت شده در سامانه	نیازی نبوده است	پلی (قابل قبول)	پلی (غیرقابل قبول)	نقطه	توضیح
۲۴	نوع مشعل درست است؟	دمنده‌دار	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۲۵	سازنده مشعل درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۲۶	مدل مشعل درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۲۷	ظرفیت مشعل درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۲۸	آیا مشعل غیراستاندارد تعویض شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۲۹	آیا اقدامی برای اصلاح استقرار درست الکترودها صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۳۰	آیا اقدامی برای اصلاح قرار گرفتن شعله‌پخش‌کن، نازل و لوله مشعل صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۳۱	آیا اقدامی برای اصلاح عملکرد شیربرقی صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۳۲	آیا اقدامی برای اصلاح عملکرد کنترل اطمینان خودکار قطع گاز صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۳۳	آیا اقدامی برای اصلاح عملکرد کنترل اطمینان وجود شعله صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۳۴	آیا اقدامی برای اصلاح صدای مشعل صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۳۵	آیا اقدامی برای اصلاح وضعیت نصب پروانه صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۳۶	آیا اقدامی برای اصلاح سیم‌کشی مشعل صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۳۷	آیا اقدامی برای اصلاح وضعیت نصب مشعل صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۳۸	آیا اقدامی برای اصلاح وضعیت دریچه هوای مشعل صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۳۹	جنس دیگ درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۴۰	سازنده دیگ درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۴۱	مدل دیگ درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۴۲	تعداد پره دیگ درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۴۳	ابعاد دیگ (طول، عرض، ارتفاع، قطر) درست است؟	۱-۲-۳-۰/۵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۴۴	ظرفیت حرارتی دیگ درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۴۵	درجه ترموستات درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۴۶	وضعیت برخورد شعله به انتها یا دیواره‌های دیگ اصلاح شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۴۷	آیا سطوح آتش‌خوار تمیز شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۴۸	آیا سطوح تر تمیز شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۴	<b>(کاربرگ C-3-01-M)</b>
<b>"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>	

معاینه فنی موتورخانه و تنظیم مشعل‌های آن	راهکار شماره ۱
--	----------------

ردیف	موضوع	دادهای ثبت شده در سامانه	بازاری نبوده است	بلی (قابل قبول)	بلی (غیرقابل قبول)	بلی	توضیح
۴۹	اقدامی برای اصلاح نصب و مونتاژ درست دیگ انجام شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۵۰	اقدامی برای اصلاح عملکرد درست ترموستات انجام شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۵۱	اقدامی برای رفع نشتی دیگ انجام شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۵۲	اقدامی برای اصلاح عایق کاری درست دیگ انجام شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۵۳	اقدامی برای اصلاح تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل انجام شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۵۴	اقدامی برای اصلاح تناسب بار حرارتی ساختمان با ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل انجام شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۵۵	ارتفاع دودکش تا پشت‌بام درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۵۶	کل طول قسمت افقی دودکش درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۵۷	قطر دودکش درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۵۸	اقدامی برای اصلاح قطر استاندارد دودکش صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۵۹	جنس دودکش درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۶۰	فاکتور Z دودکش درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۶۱	اقدامی برای اصلاح فاکتور Z استاندارد دودکش صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۶۲	اقدامی برای اصلاح فشار دودکش صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۶۳	اقدامی برای نصب دمپر بارومتریک صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۶۴	اقدامی برای اصلاح پوسیدگی و خرابی دودکش صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۶۵	اقدامی برای اصلاح وضعیت دودکش در پشت‌بام صورت گرفته است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۶۶	اقدامی برای اصلاح وضعیت کلاهک دودکش صورت گرفته است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۶۷	نوع سختی گیر درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۶۸	مدل سختی گیر درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۶۹	نوع کنترل هوشمند درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۷۰	مدل کنترل هوشمند درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۷۱	نوع شیر ترموستاتیک درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۷۲	مدل شیر ترموستاتیک درست است؟	xxxx	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
۷۳	آیا نتیجه آنالیزها ثبت شده است؟		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۴	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-01-M)</b> <b>"شیوه نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>
---------------------------------	---

معاینه فنی موتورخانه و تنظیم مشعل‌های آن	راهکار شماره ۱
--	----------------

ب) نتایج آنالیزها

گازوئیل			گاز طبیعی			نوع سوخت
عدد دود	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	مشخصه
—	(ppm)	(mg/kWh)	(mg/kWh)	(mg/kWh)	(mg/kWh)	
۱	۱۰	۱۱۰	۲۵۰	۱۰۰	۱۷۰	حد استاندارد
<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	دیگ ۱
<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	دیگ ۲
<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	دیگ ۳
<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	دیگ ۴

توضیحات:

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۳	<b>(کاربرگ C-3-02-D)</b>
	<b>"شرح راهکار"</b>

<b>نصب دستگاه ضد رسوب الکترونیکی و مغناطیسی</b>	<b>راهکار شماره ۲</b>
---	-----------------------

رسوب املاح موجود در آب از مهم ترین عوامل فرسایش و خوردگی تأسیسات حرارتی و برودتی است. خوردگی و پوسیدگی تجهیزات فلزی مانند بویلرها، مبدلها، کندانسورها، اواپراتورها، شیرآلات، لولهها، رادیاتورها و ... هزینه سنگین مالی به بار می آورد و در کنار خسارت ناشی از نابودی این تجهیزات در اثر خوردگی فلزی ناشی از رسوب گرفتگی، تشکیل رسوب در تمامی اجزای داخلی تأسیسات، تبادل مناسب حرارتی را نیز مختل کرده، دبی جریان را کاهش داده و بازدهی تأسیسات را بسیار کاهش می دهد و در نتیجه بخش چشم گیری از انرژی گاز، برق و یا نفت گاز به هدر می رود و هزینه های مصرف انرژی هم افزایش می یابد.

**هر ۳ میلیمتر ضخامت رسوب ۱۲٪ از راندمان حرارتی تجهیزات می کاهد.**

**ظرفیت عایق حرارتی رسوب ۴۰۰ برابر بیش تر از لوله مسی است.**

#### آثار مخرب رسوبات:

- ۱) ایجاد خوردگی و پوسیدگی ناشی از الکترولیز بین لایه رسوب و فلز بدنه در تمام سیستم هایی که با آب کار می کنند.
- ۲) تجمع رسوب در لوله ها باعث کند شدن حرکت آب گرم در لوله شده در نتیجه آب گرم قبل از رسیدن به محل مصرف دوباره خنک می شود.
- ۳) ضخیم شدن جداره مخازن حرارتی، در نتیجه مصرف حرارت بیش تر برای گرم کردن آب که باعث سوختن، فرسوده شدن و سوراخ شدن جداره مخازن حرارتی و در نتیجه افزایش مصرف انرژی و صرف هزینه و زمان برای خدمات و تعمیرات می گردد.
- ۴) مسدود شدن لوله ها و شیرها که باعث کاهش جریان آب و کوتاه شدن عمر مفید آنها می شود.
- ۵) کاهش راندمان کار مبدلها و موتورخانه ها.
- ۶) سوراخ شدن لوله ها در اثر استفاده از مواد شیمیایی و جرم گیریها برای رسوب زدایی.
- ۷) کاهش راندمان کار لوازم حرارتی و برودتی مانند آبگرمکن، پکیج، برج های خنک کننده و کندانسورها.
- ۸) رسوب ایجاد شده بر روی سطوح المنتها مانند عایقی قوی در برابر انتقال حرارت عمل کرده و در نتیجه اتلاف انرژی در این گونه لوازم خانگی و پکیجها افزایش می یابد.

اسیدشویی لوله ها و تجهیزات یکی از راهکارهای متداول برای زدودن این مشکل است که به دلایل گوناگون مشکلات، خطرات و پیچیدگی های خاص خود را به همراه دارد، از جمله این که اگر جریان اسیدشویی به درستی انجام نشود پدیده خوردگی فلزات تشدید شده و باعث تخریب اساسی تجهیز خواهد شد و یا این که در هنگام اجرای این عملیات استفاده از تأسیسات متوقف می شود و یا این که مواد اسیدی خروجی این روش اگر به شکل درست جمع آوری و نابود نشوند، از مسیر چاهها وارد منابع زیرزمینی آب شده و این منابع مهم و حیاتی را آلوده می کنند. با توجه به این که بیش تر کشورهای جهان با مشکل سختی آب روبه رو هستند به همین دلیل کارخانجات صنعتی، کارگاه ها، مزارع، ساختمان های تجاری و مسکونی و ... باید سالانه هزینه های هنگفتی برای تمیز کردن یا تعویض قطعات و خرید مواد شیمیایی برای شست و شوی لوله ها بپردازند و این در حالی ست که هزینه توقف تولید و فرایندهای مربوط به آن بیش از هزینه های تعمیرات است و از طرفی مواد شیمیایی مصرفی صدمات جبران ناپذیری به محیط زیست وارد می کند که به سادگی قابل ترمیم و جبران نیست.

رسوب زدای الکترونیکی آب فناوری جدیدی است که سازمان فضانوردی آمریکا ناسا از سال ۱۹۹۵ این روش را به کار گرفته است و با اعمال میدان الکترومغناطیسی بر آب و بدون هیچ گونه تغییر شیمیایی در آب، مانع از تشکیل رسوب در دیواره لوله ها و تجهیزات می شود و رسوبات از قبل تشکیل شده را نیز به مرور زمان از بین می برد. این دستگاه رسوب گیر نیست بلکه ضد رسوب و رسوب زداست، یعنی رسوب های موجود در آب را نمی گیرد بلکه از ایجاد رسوب در لوله های آب جلوگیری می کند و رسوب های از قبل تشکیل شده را از بین می برد.

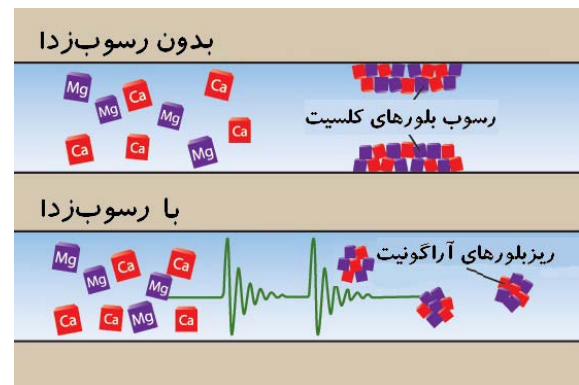
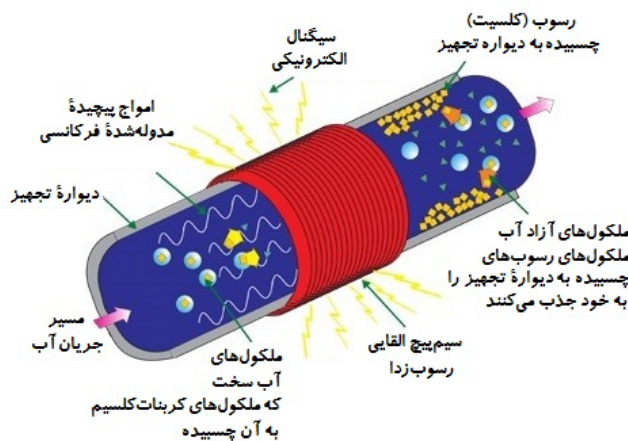
استفاده از راهکار نصب دستگاه ضد رسوب الکترونیکی یا مغناطیسی در تأسیسات، هم از بروز خسارت های سنگین مالی جلوگیری می کند و هم افزایش رفاه مصرف کننده و حفاظت محیط زیست از آلودگی های اسیدی را به دنبال خواهد داشت.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-02-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
تعداد صفحه: ۳	

راهکار شماره ۲	نصب دستگاه ضد رسوب الکترونیکی و مغناطیسی
----------------	--

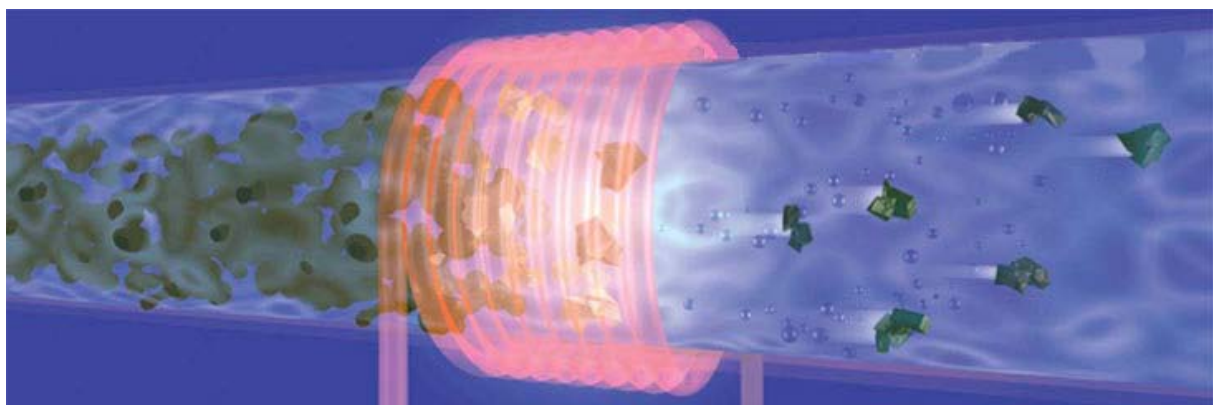
در روش رسوب زدایی الکترونیکی آب از میان میدان الکترومغناطیس متغیر گذر می‌کند و میدان الکترومغناطیسی اعمال شده با پهنای باند و انرژی مناسب ذرات یوری موجود در آب (به‌ویژه کلسیم) را به حالت بلورهای خنثی در آورده و آن‌ها را از حالت محلول به حالت محلول معلق تبدیل می‌کند یعنی محلول "فوق اشباع" آب و کربنات کلسیم، به حالت "زیر اشباع" تبدیل شده و به این ترتیب مانع رسوب گذاری ذرات کربنات کلسیم (که بخش اصلی رسوب هستند) بر دیواره‌ها می‌شود. به بیان دیگر ساختار بلوری و منظم کلسیم و منیزیم (که از املاح اصلی آب هستند) در اثر گذر از میدان الکترومغناطیسی دچار تغییر شده و "کلسیت" که خاصیت چسبندگی فراوان دارد به "آرگونیت" که گونه‌ای از کربنات کلسیم است که به سطوح لوله‌ها و مخازن نم‌ی‌چسبد، تبدیل می‌شود و در نتیجه امکان تشکیل رسوب گرفته می‌شود و هم‌چنین به دلیل افزایش خاصیت حلالیت آب، رسوبات پیشین نیز به مرور حل شده و از روی سطوح و جداره‌ها پاک می‌شوند.

### اساس کار رسوب زدای الکترونیکی



نصب دستگاه بسیار آسان است و بدون هیچ تخریب و یا نیاز به بریدن لوله‌ها و باز کردن اتصالات انجام می‌شود. این دستگاه بسیار کم‌مصرف است و امواج تولیدی آن عیصدا و بی‌ضرر هستند. قابلیت تغییر و تنظیم میدان الکترومغناطیس به کمک شدت انرژی یا بسامد (فرکانس)، امکان دستیابی به بالاترین کارایی را با توجه به مشخصات آب فراهم می‌سازد.

در عین حال میدان الکترومغناطیسی اعمال شده توسط قسمتی از مولکول‌های آب جذب شده و باعث افزایش قدرت حلالیت آب می‌شود. به این ترتیب علاوه بر متوقف شدن عمل رسوب گذاری، با گذشت زمان رسوب‌های از قبل تشکیل شده نیز از دیواره‌ها جدا می‌شود.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵  تعداد صفحه: ۳	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-02-D)</b>  <b>"شرح راهکار"</b>
-------------------------------------	---

<b>نصب دستگاه ضد رسوب الکترونیکی و مغناطیسی</b>	<b>راهکار شماره ۲</b>
---	-----------------------

هرچند دوگونه رسوبزدای الکترونیکی و مغناطیسی برپایه اصل یکسانی کار می کنند ولی تفاوت های اندکی هم دارند، از جمله این که رسوبزدای الکترونیکی در هر اندازه ای قابل ساخت است (امروزه رسوبزدهای الکترونیکی برای لوله هایی با قطر ۱ متر هم ساخته می شوند) درحالی که رسوبزدهای مغناطیسی بیش تر در اندازه زیر ۳ اینچ عرضه می شوند و یا این که رسوبزدهای مغناطیسی عملکردی کاملا متناسب با سرعت آب دارند در حالی که عملکرد رسوب زدای الکترونیکی کموبیش مستقل از سرعت آب است و بالاخره این که توان افزایش قدرت حلالیت آب در رسوبزدهای مغناطیسی ناچیز است.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ ا-02-3-C)</b>
<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>	

<b>نصب دستگاه ضد رسوب الکترونیکی و مغناطیسی</b>	<b>راهکار شماره ۲</b>
---	-----------------------

نصب دستگاه ضد رسوب یا رسوب زدای الکترونیکی یا مغناطیسی بسیار آسان است و نیازی به لوله کشی ندارد و بدون هیچ تخریب و یا نیاز به بریدن لوله‌ها و باز کردن اتصالات انجام می‌شود و نیازی هم به فضای اضافه برای نصب ندارد و می‌تواند بر روی انواع لوله‌های مسی، گالوانیزه، پلیمری و ... نصب شود.

نصب این دستگاه باید بر اساس دستورالعمل‌های سازنده انجام گیرد ولی برخی نکات مهم و فراگیر که برای نصب گونه‌های گوناگون تجاری این دستگاه‌ها باید در نظر داشت عبارت‌اند از:

- از آن جا که اثر رسوب‌زدای الکترونیکی یا مغناطیسی روی آب، فیزیکی است و با گذشت زمان و یا گذر آب از جریان‌های آشفته و پرتلاطم ضعیف می‌شود نباید آن را در مسیر آب ورودی ساختمان‌های بزرگ، پیش از منبع آب سرد، پیش از مدار بوسترپمپ و یا پیش از پمپ قرار داد.
- کارکرد پمپ به دلیل ایجاد جریان‌های آشفته می‌تواند هسته‌های کربنات کلسیم را از بین ببرد، به همین دلیل رسوب زدا همواره باید پیش از سیستم اصلی و پس از پمپ نصب شود.
- مناسب‌ترین محل نصب رسوب‌زدا لوله ورودی آب سرد پس از پمپ و درست پیش از ورودی به بویلر یا آب‌گرم‌کن است.
- اگر ساختمان داری سیستم سختی‌گیر باشد رسوب‌زدا را می‌توان در مدار آن قرار داد.
- ابعاد لوله انتقال آب هیچ اثر و محدودیتی در کارکرد رسوب‌زدای الکترونیکی ایجاد نمی‌کند و می‌توان آن را روی هر اندازه لوله نصب کرد امروزه رسوب‌زدهای الکترونیکی حتی روی لوله‌هایی با قطر ۱۰۰ سانتیمتر (۴۰ اینچ) نصب می‌شوند.
- رسوب‌زدای الکترونیکی یا مغناطیسی را می‌توان در هر نقطه از مدار پیش و یا پس از اتصالاتی مانند سه راهی، زانویی، شیر و ... روی لوله‌های افقی یا عمودی نصب کرد.
- اگر اتصال زمین (ارت) به لوله متصل شده است، سیم پیچ حلقه‌های دستگاه رسوب زدا باید پس از محل اتصال اتصال زمین به لوله نصب شود.
- رسوب‌زدای الکترونیکی یا مغناطیسی را نباید بر روی لوله‌های پلاستیکی یا پی‌وی‌سی انعطاف‌پذیر و خم‌شو نصب کرد.
- سیم‌پیچ دستگاه رسوب زدا باید کاملاً محکم بر روی لوله نصب شود و تا جای ممکن هیچ فاصله هوایی بین آن و سطح لوله وجود نداشته باشد.
- در اثر کارکرد رسوب زدا بلورهای کلسیم کربنات از گونه کلسیت به آراگونیت تبدیل می‌شود و در نهایت توده‌ای بی‌شکل از ریزبلورهای آراگونیت تشکیل می‌شود که به صورت امولسیون در آب شناور خواهد بود و تمایلی به رسوب‌گذاری بر دیواره تاسیسات در تماس با آب نداشته و همراه با جریان آب در مدار به گردش در می‌آیند. این رسوبات به همراه رسوب‌هایی که از دیواره لوله جدا می‌شوند در مدارهای سیکل باز از درون سیستم گذر کرده و خارج می‌شوند و در یک مدار سیکل بسته هم به هنگام تخلیه (drain) سیستم از مدار خارج می‌شوند.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-02-3-C)</b> <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۲</b> <b>نصب دستگاه ضد رسوب الکترونیکی و مغناطیسی</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• این ذرات به دو روش قابل جدا شدن هستند: (۱) استفاده از خاصیت افزایش اندازه که جمع‌آوری آن‌ها را با فیلترهایی به اندازه میکرومتر آسان می‌کند. این فیلترها در اندازه‌های بزرگ ساخته می‌شوند و باید از اندازه‌های کوچک به صورت موازی استفاده کرد. و (۲) استفاده از خاصیت افزایش حجم که موجب ته نشینی آن‌ها در جریان‌هایی با سرعت و فشار پایین (برای نمونه در کف برج‌های خنک‌کننده) می‌گردد.</li> <li>• زمان لازم برای تمیز شدن رسوبات از قبل تشکیل شده به شرایط آب، جنس و ضخامت لوله و کیفیت دستگاه نصب شده بستگی دارد، ولی معمولاً این زمان بین ۵۰ تا ۱۰۰ روز تغییر می‌کند. افزایش محسوس سختی آب در روزهای نخست پس از نصب رسوب‌زدا یکی از نشانه‌های عملکرد درست سیستم و حل شدن ذرات رسوب در آب است.</li> <li>• در دو تا سه ماه نخست پس از نصب رسوب‌زدا باید به شکل مرتب از تمام فیلترها و استراینرها و شیرمخلوط‌ها (Blending Valve) به دقت بازرسی کرد.</li> <li>• برای جمع‌آوری رسوبات و ذرات معلق بهتر است در مسیر برگشت آب گرم و یا مسیر خروجی منبع آب گرم و تغذیه بویلر یک فیلتر یا استراینر نصب شود و مواد جمع‌آوری شده را هرچندیک‌بار تخلیه کرد.</li> <li>• سیگنال‌های تولیدشده در دستگاه رسوب‌زدا در هر دو سوی محل نصب انتقال می‌یابد و در نتیجه هم در بالادست و هم در پایین دست دستگاه بر شرایط فیزیکی آب تاثیر خواهد گذاشت.</li> </ul>	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-02-M)</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

نصب دستگاه ضد رسوب الکترونیکی و مغناطیسی	راهکار شماره ۲
--	----------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	نوع دستگاه	رسوب‌زدای الکترونیکی	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	مدل دستگاه	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۲	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۸	مدارک فنی دستگاه کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر		کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>	
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
			در سامانه <input type="checkbox"/>	
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
			در سامانه <input type="checkbox"/>	
۹	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۰	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۱	ظرفیت دستگاه با حجم ساختمان و موتورخانه متناسب است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۲	محل نصب درست است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۳	دستگاه آسیب‌دیدگی مشهود دارد؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۴	کیفیت نصب دستگاه قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۵	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۶	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۷	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۸	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۹			بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

- ۱) نمای باز از موتورخانه که محل نصب دستگاه(ها) را به روشنی نشان دهد.
  - ۲) نمای نزدیک از (هر)دستگاه که چگونگی دقیق‌تر نصب را نشان دهد.
  - ۳) نمای نزدیک از پلاک شناسایی (هر)دستگاه که مشخصات و یا شماره سریال دستگاه(ها) را نشان دهد.
  - ۴) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.
- تجهیزات موردنیاز: دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

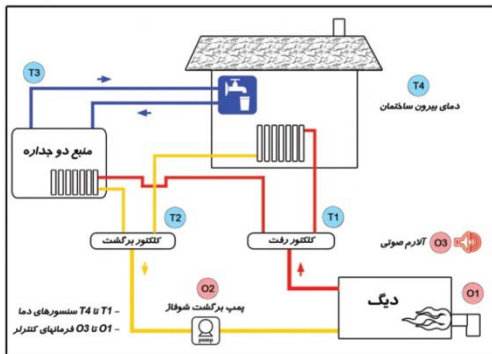


<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-03-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۳
<b>نصب دستگاه کنترل هوشمند موتورخانه</b>	<b>راهکار شماره ۳</b>

سیستم‌های تاسیساتی موجود در موتورخانه‌ها معمولاً بسیار قدیمی هستند و دمای آب گرم تولیدی در آن‌ها به وسیله ترموستات نصب شده بر روی دیگ و به صورت دستی کنترل می‌شود. بزرگ‌ترین ایراد این روش کارکرد مستقل از اثر تغییرات هوای بیرون و هم‌چنین وضعیت عملکردی در ساعات مختلف شبانه‌روز است و دمای تنظیم‌شده در آن‌ها معمولاً حتی در فصل‌های مختلف سال هم تغییر نمی‌کند. یعنی موتورخانه شبانه‌روز و در تمام روزهای سال به همان شکل در حال کار کردن است که این امر هدررفت بسیار زیاد انرژی را به دنبال دارد.

هوشمندسازی موتورخانه فرآیندی است که در آن با مدیریت و کنترل ترتیب زمان کارکرد مشعل‌ها و پمپ‌ها بر اساس شرایط هوا و درجه حرارت محیط، از کارکرد بی‌دلیل و بی‌هوده آن‌ها جلوگیری شده و از این راه مصرف انرژی بهینه شده و صرفه‌جویی بزرگی در مصرف و هزینه انرژی به دست می‌آید.

سیستم موتورخانه هوشمند معمولاً به تعداد طبقات و مساحت زیربنای واحدهای ساختمانی بستگی چندانی نداشته و هم‌چنین برای نصب آن نیازی به تخریب ساختمان و یا تغییر در موتورخانه نیست و در نتیجه با کم‌ترین سرمایه‌گذاری و هزینه می‌توان کاهش زیادی در مصرف انرژی به دست آورد.



بررسی پروژه‌های انجام شده کاهش چشم‌گیر ۱۵٪ تا ۴۰٪ در کاهش مصرف گاز را نشان می‌دهد که با توجه به افزایش پلکانی بهای گاز دست‌کم ۳۰٪ کاهش هزینه گاز بهای مصرفی در هر دوره را به دنبال خواهد داشت. نصب سیستم موتورخانه هوشمند در ساختمان‌های اداری کاهش ۴۰٪ در مصرف گاز و ۷۰٪ در گازبها را به همراه دارد و هم‌زمان موجب کاهش استهلاك تجهیزات تاسیساتی ساختمان نیز می‌شود.

### مدیریت بویلرها

در سیستم مدیریت انرژی ساختمان مدیریت بویلرها دارای دو رویکرد اصلی است:

- تعیین زمان‌بندی کارکرد

برای زمان‌بندی درست کارکرد می‌توان با توجه به شرایط بهره‌برداری ساختمان از نظر میزان آب گرم مصرفی، گرمایش فضا و سایر مصرف‌کننده‌ها، ساعت‌های کارکرد بویلر را در قالب برنامه‌های روزانه، هفتگی و یا ماهانه تنظیم کرد.

- تولید گرمایش متناسب با نیاز انرژی گرمایی ساختمان

برای دستیابی به این مهم از چند حس‌گر برای اندازه‌گیری دمای هوای بیرون، دمای خروجی بویلر، دمای هوای آب گرم رفت و برگشت از ساختمان استفاده شده و تنظیم انرژی گرمایی موردنیاز با توجه به منحنی تعریف شده و متناسب با پایانه‌های حرارتی ساختمان و هوای بیرون انجام شده و پمپ‌ها و تجهیزات جانبی براساس آن مدیریت و کنترل می‌شوند.

### چگونگی کارکرد سیستم کنترل هوشمند موتورخانه

سیستم کنترل هوشمند موتورخانه از یک دستگاه کنترل مرکزی، صفحه نمایش گر و چند حس‌گر دمایی تشکیل شده است که سه حس‌گر در داخل موتورخانه (لوله رفت دیگ، لوله برگشت دیگ، منبع کویلی) و یک حس‌گر در فضای خارج ساختمان (معمولاً ضلع شمالی ساختمان) برای اندازه‌گیری دمای سایه یا حداقل دمای محیط خارج ساختمان نصب می‌شود. حس‌گر بیرون ساختمان لحظه به لحظه دمای هوای خارج ساختمان را به کنترلر منتقل می‌کند تا کنترلر با توجه به دمای خارج دیگ را تنظیم کند.

پای نمونه اگر دمای خارج ساختمان ۱۰- درجه سانتی‌گراد باشد (هوای سرد زمستانی)، کنترلر به دیگ فرمان می‌دهد تا با تمام ظرفیت کار کرده و دمای آب برای گرمایش ساختمان را مثلاً تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد افزایش دهد. اما اگر در روز بعد دمای هوای خارج ۵+ درجه سانتی‌گراد شود آن‌گاه کنترلر با توجه به نیاز کم تر ساختمان به گرمایش، فرمان می‌دهد که دمای آب به ۶۵ تا ۷۰ درجه سانتی‌گراد کاهش یابد. اما در موتورخانه‌های غیرهوشمند در ابتدای فصل دمای دیگ بر روی یک عدد ثابت تنظیم و تا پایان فصل به همان شکل کار می‌کند و موتورخانه همواره تحت فشار بوده و انرژی بسیار زیادی مصرف می‌کند. در سیستم کنترل هوشمند موتورخانه دمای دیگ همواره با توجه به دمای هوای بیرون (با در نظر گرفتن دمای مورد نیاز برای آب مصرفی) در حال تنظیم شدن است یعنی سیستم کنترل هوشمند موتورخانه به‌شکل خودکار در روزهای سرد

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-03-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
تعداد صفحه: ۳	
<b>راهکار شماره ۳</b> <b>نصب دستگاه کنترل هوشمند موتورخانه</b>	

دمای دیگ را افزایش و در روزهای گرم دمای دیگ را کاهش می‌دهد.

از آن جا که با استفاده از این سیستم دمای آب در گردش بی‌دلیل افزایش نمی‌یابد، پس دمای ساختمان همیشه در شرایط مناسب و پایدار قرار خواهد گرفت و دیگر نیازی به باز کردن پنجره برای کاهش دما نیست و هم‌چنین به دلیل کارکرد مدیریت شده موتورخانه مصرف انرژی به شکل چشم‌گیری کاهش می‌یابد و افزون بر آن با رفع فشار کارکرد مداوم تجهیزات از استهلاک بی‌مورد تجهیزات موتورخانه جلوگیری می‌شود. در ساختمان‌های مسکونی هم‌چنین می‌توان میزان دمای آب گرم مصرفی را از ساعت ۱۲ شب تا ۴ صبح کاهش داد.

سیستم کنترل هوشمند موتورخانه در ساختمان‌های اداری و تجاری افزون بر مزایای پیش گفته قابلیت برنامه‌ریزی روشن و خاموش کردن تجهیزات موتورخانه بر اساس ساعت کاری شرکت‌ها و ادارات را هم دارد و برای نمونه می‌تواند تنها چند ساعت پیش از شروع ساعت کار سیستم را روشن کرده تا فضای ساختمان گرم شود و چند ساعت پیش از پایان ساعت کاری بار دیگر موتورخانه را خاموش کند یا به حالت آماده باش (Standby) ببرد. از دیگر مزایای این سیستم که در ساختمان‌های اداری کاربرد فراوان دارد جلوگیری از یخ زدگی آب داخل لوله‌ها در زمان آماده‌باش دیگ‌هاست. در این زمان با راه‌اندازی دیگ و پمپ‌های سیرکوله گرمایش، از یخ‌زدگی سیستم جلوگیری می‌شود.

#### اجزای موتورخانه هوشمند

- کنترلر مرکزی

این بخش از دستگاه موتورخانه هوشمند وظیفه اصلی کنترل و تصمیم‌گیری را بر عهده دارد و مغز اصلی سیستم هوشمند موتورخانه محسوب می‌شود. تمام اطلاعات گرفته شده از حس‌گرها و خواسته‌های کاربر به این بخش منتقل شده و کنترلر با تجزیه و تحلیل این اطلاعات به اجزای موتورخانه فرمان می‌دهد که مشعل تا چه دمایی کار کند یا پمپ‌ها چه مدت روشن باشند.

- نمایش‌گر موتورخانه

این نمایش‌گر بر روی تابلو نصب شده و کاربر به کمک آن می‌تواند از تمام داده‌های ورودی و خروجی به کنترلر آگاه شود و به وسیله آن سیستم کنترل هوشمند موتورخانه را تنظیم و برنامه‌ریزی کند.

- نمایش‌گر اتاقی

این نمایش‌گر که در داخل ساختمان نصب می‌شود می‌تواند با توجه به دمای اتاق دمای دیگ را تنظیم کند. به کمک این نمایش‌گر می‌توان از داخل منزل سیستم هوشمند موتورخانه را تنظیم کرد. این وسیله هم می‌تواند باسیم و هم بدون سیم به کنترلر وصل شود.

- حس‌گر دمای اتاق

به کمک این حس‌گر می‌توان سیستم هوشمند موتورخانه را با توجه به دمای اتاق و دمای هوای بیرون تنظیم کرد تا دقت سیستم بیش‌تر و دمای سیستم به دمای ایده‌آل نزدیک‌تر شود.

- حس‌گر دمای محیط

این حس‌گر که در فضای خارج از ساختمان نصب می‌شود دمای محیط را اندازه‌گیری کرده و نتیجه را به کنترلر مرکزی می‌فرستد تا سیستم هوشمند موتورخانه با توجه به آن دمای دیگ را تنظیم کند.

- حس‌گرهای داخل موتورخانه

این حس‌گرها داخل موتورخانه نصب می‌شوند و دمای رفت دیگ، برگشت دیگ و دمای منابع کویلی را اندازه‌گیری می‌کنند و به کنترلر هوشمند مرکزی رسال می‌کنند تا کنترلر براساس این دماها میزان کار مشعل را تعیین کند.

#### قابلیت کارکرد نوبتی-گردشی (Cascade کردن)

معمولاً در موتورخانه‌هایی که بیش از یک مشعل دارند همواره یک مشعل به‌عنوان مشعل اصلی وظیفه تامین گرمایش را بر عهده دارد و در صورت نیاز به گرمایش بیش‌تر مشعل‌های دیگر یک‌به‌یک وارد مدار شده و شروع به کار می‌کنند که این امر باعث ایجاد فشار کاری بسیار زیاد به مشعل اصلی و افزایش استهلاک و کاهش کارایی آن به مرور زمان می‌شود. نوبتی-گردشی کردن مشعل‌ها یعنی این‌که برای جلوگیری از استهلاک مشعل

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۳	<b>(کاربرگ C-3-03-D)</b>
	<b>"شرح راهکار"</b>

<b>نصب دستگاه کنترل هوشمند موتورخانه</b>	<b>راهکار شماره ۳</b>
--	-----------------------

اصلی بار کاری روی تمام مشعل‌ها به نوبت تقسیم می‌شود تا فشار کمتری به هر یک از مشعل‌ها وارد شود. در سیستم موتورخانه‌های هوشمند این امکان وجود دارد که بار گرمایشی با برنامه‌ریزی دقیق به شکل مناسب و متوازن روی مشعل‌ها تقسیم شود و دیگر مشعل اول همواره به عنوان مشعل اصلی عمل نمی‌کند و پس از مدت زمان مشخص مشعل دیگری به عنوان مشعل اصلی عمل می‌کند.

**مزایای سیستم کنترل هوشمند موتورخانه**

- قابلیت برنامه‌ریزی کارکرد موتورخانه به صورت روزانه، هفتگی و سالیانه
- کنترل حداقل و حداکثر دمای دیگ و آب گرم مصرفی به صورت مجزا
- تامین محیط پایدار و با آسایش بیش‌تر در ساختمان
- تامین آب گرم مصرفی با وجود افزایش مصرف
- کاهش گاز بهای مصرفی
- کاهش برق مصرفی
- هزینه مناسب و بازگشت سرمایه در مدت کوتاه
- قابلیت تغییر حالت کنترل از اتوماتیک به دستی
- جلوگیری از یخ‌زدگی در ساعات خاموش پمپ سیرکولاسیون
- افزایش طول عمر تجهیزات و کاهش هزینه تعمیرات و نگهداری آن‌ها (دیگ، مشعل، پمپ و ...)
- کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای CO2 ناشی از سوخت گاز

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵  تعداد صفحه: ۱	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-03-3-C)</b>  <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۳      نصب دستگاه کنترل هوشمند موتورخانه</b>	

نصب و راهاندازی دستگاه کنترل هوشمند موتورخانه برخلاف دیگر راهکارهای صرفه‌جویی در مصرف انرژی (تعویض پنجره‌های دوجداره، جایگزینی منبع انبساط بسته به جای باز، عایق کاری تجهیزات موتورخانه، جایگزینی شیرهای ترموستاتیک رادیاتور و ...) بسیار آسان است و بدون نیاز به تخریب و یا از کار انداختن موتورخانه و ایجاد وقفه در تامین مصارف گرمایشی ساختمان در هر زمانی قابل اجراست و مدت زمان نصب و راهاندازی آن هم بسیار کوتاه و میانگین نزدیک به ۳ ساعت است که بدون وارد کردن هیچ تغییر مکانیکی در موتورخانه انجام می‌شود.

برای نصب دستگاه کنترل هوشمند موتورخانه کارهای زیر باید بر اساس شیوهنامه‌های اجرایی سازنده و به کمک افراد کارآموده انجام شود:

- (۱) مکان‌یابی درست و نصب حس‌گر بیرون ساختمان
- (۲) نصب حس‌گرهای داخل اتاق (بسته به خواست مصرف‌کننده)
- (۳) نصب حس‌گرهای درون موتورخانه روی مسیره‌های لوله رفت دیگ، لوله برگشت دیگ و منبع آب گرم
- (۴) نصب نمایشگرهای داخل اتاق (بسته به خواست مصرف‌کننده)
- (۵) نصب نمایش‌گر درون موتورخانه در جای مناسب
- (۶) نصب کنترل مرکزی سیستم در جای مناسب در موتورخانه
- (۷) انجام درست و استاندارد کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان برای همه اجزای سیستم
- (۸) و سرانجام تکمیل نصب سیستم و راهاندازی و انجام تنظیم‌های موردنیاز



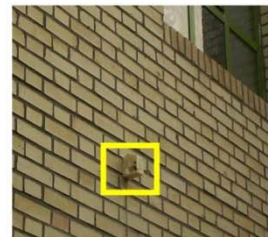
نصب کنترل مرکزی سیستم در موتورخانه



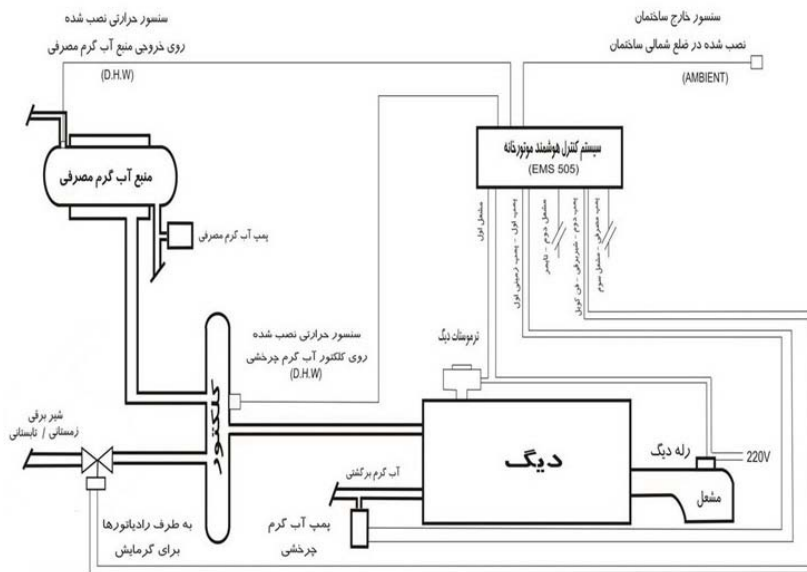
محل قرارگیری سنسور اندازه‌گیری منبع آب گرم مصرفی



محل قرارگیری سنسور رفت آب گرم چرخشی



محل قرارگیری سنسور هوای بیرون



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-03-M)</b>
<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>	

<b>نصب دستگاه کنترل هوشمند موتورخانه</b>	<b>راهکار شماره ۳</b>
--	-----------------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	نوع دستگاه	کنترل هوشمند موتورخانه	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	مدل دستگاه	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۸	تعداد حس‌گر داخل اتاق	-	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۹	تعداد نمایش‌گر داخل اتاق	۲	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۱۰	مدارک فنی دستگاه	کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/>
۱۱	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۲	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۳	محل نصب حس‌گر بیرون ساختمان درست است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۴	حس‌گر روی لوله رفت دیگ به درستی نصب شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۵	حس‌گر روی لوله برگشت دیگ به درستی نصب شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۶	حس‌گر روی منبع آب گرم دیگ به درستی نصب شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۷	نمایش‌گر داخل موتورخانه در جای مناسب نصب شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۸	کنترل مرکزی دستگاه در موتورخانه در جای مناسب نصب شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۹	کیفیت نصب اجزای دستگاه قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۰	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۱	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۲	دماهای خوانده‌شده بیرون ساختمان و داخل موتورخانه درست و دقیق است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۳	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۴	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۵			بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	

نام و نام خانوادگی ناظر: \_\_\_\_\_ تاریخ: \_\_\_\_\_ امضاء: \_\_\_\_\_

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵  تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ C-3-03-M)  <b>"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>
-------------------------------------	--

<b>نصب دستگاه کنترل هوشمند موتورخانه</b>	<b>راهکار شماره ۳</b>
--	-----------------------

#### مستندسازی

- ۱) نمای باز از موتورخانه که محل نصب دستگاه را به روشنی نشان دهد.
- ۲) نمای نزدیک از حس‌گره‌ای دستگاه که چگونگی دقیق‌تر نصب را نشان دهد.
- ۳) نمای نزدیک از نمایش‌گر و کنترل مرکزی در موتورخانه.
- ۴) نمای نزدیک از پلاک شناسایی دستگاه که مشخصات و یا شماره سریال دستگاه را نشان دهد.
- ۵) نمای نزدیک از حس‌گرها و نمایش‌گرهای داخل اتاق (اگر نصب شده‌اند).
- ۶) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.

#### تجهیزات موردنیاز:

- دوربین عکاسی
- دماسنج کالیبره‌شده
- ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ C-3-04-D)
تعداد صفحه: ۳	<b>"شرح راهکار"</b>

راهکار شماره ۴	نصب سیستم کنترل احتراق شامل آنالایزر اکسیژن و سیستم تنظیم نسبت سوخت به هوا
----------------	--

احتراق یک فرایند شیمیایی است که در آن اکسیدکننده به سرعت با سوخت واکنش می‌دهد و انرژی آزاد می‌شود. در بسیاری از کاربردها اکسیژن موجود در هوا نقش اکسیدکننده را بازی می‌کند. سوخت‌های رایج سوخت‌های هیدروکربنی هستند و بیش ترشان از کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند و محصول احتراق بیش تر  $H_2O$  و  $CO_2$  است. فرایند احتراق هنگامی پایدار می‌ماند که نسبت سوخت و هوا در اندازه درست و مناسب باشد. برای نمونه احتراق گاز طبیعی با هوا در دمای محیط، تنها هنگامی انجام می‌گیرد که حجم سوخت بین ۵ تا ۱۵ درصد حجم هوا باشد. به بیان دیگر اگر حجم سوخت کم‌تر از ۵ درصد یا بیش‌تر از ۱۵ درصد هوا باشد احتراقی انجام نخواهد شد.

هرگاه در محصول احتراق، هیدروکربن نسوخته و یا ترکیباتی مانند مونواکسید کربن وجود داشته باشد می‌توان نتیجه گرفت که احتراق ناقص انجام شده و به این معنی است که بخشی از سوخت که می‌توانسته با سوختن خود انرژی آزاد کند، بدون این‌که با اکسیژن واکنش بدهد از مسیر دودکش خارج می‌شود، یعنی سوخت و انرژی دارد به هدر می‌رود. دلیل احتراق ناقص می‌تواند یکی از این‌ها باشد:

- ۱) مقدار نادرست (کم یا زیاد) هوا
- ۲) اندازه کم دمای شعله
- ۳) زمان ماند ناکافی واکنش‌دهنده‌ها
- ۴) اختلاط نامناسب واکنش‌دهنده‌ها

فرایند احتراق کامل و ایده آل که در آن تمام سوخت به شکل کامل بسوزد "احتراق استوکیومتریک" و مقدار هوایی که برای احتراق استوکیومتریک لازم است "هوا استوکیومتریک" یا "هوا تئوریک" نامیده می‌شود. در عمل از آن‌جا که فرایند اختلاط سوخت و هوا به شکل ناقص انجام می‌شود همیشه مقدار هوا از مقدار هوا استوکیومتریک بیش تر است که این مقدار اضافی "هوا اضافه" نامیده می‌شود. هوا اضافه به شکل ناخواسته حرارت را جذب کرده و به صورت تلفات حرارتی از دودکش خارج می‌گردد. پس مقدار هوا اضافه می‌تواند مبنای سراسری برای تشخیص راندمان عملیات احتراق به شمار آید.

مقدار هوا اضافه به عوامل گوناگونی از جمله مشخصات سوخت، مشخصات مشعل و نوع دستگاه بستگی دارد. کنترل مقدار هوا اضافه یکی از موثرترین روش‌های افزایش راندمان احتراق است. فلسفه اصلی کنترل هوا اضافه رسیدن به نقطه ای است که در آن افت‌های ناشی از هیدروکربن‌های نسوخته و افت حرارتی دودکش کم‌ترین مقدار باشد. از آن‌جا که افت حرارتی در اثر احتراق ناقص ۶ برابر بیش‌تر از افت ناشی از هوا اضافه است، پس بهتر آن است که دستگاه نزدیک به این نقطه کار کند و هیچ‌گاه به زیر این نقطه نرسد.

یکی از قانون‌های سرانگشتی برای هوا اضافه این است که به ازای یک درصد کاهش اکسیژن یک درصد در مصرف سوخت صرفه جویی می‌شود. البته نباید این نکته مهم را از یاد برد که اندازه‌گیری مقدار اکسیژن در محصولات احتراق به تنهایی نمی‌تواند نشان‌دهنده احتراق کامل باشد و برای اطمینان کامل از دستیابی به احتراق کامل باید داده‌هایی از نسبت هیدروژن نسوخته و مونواکسید کربن در گاز دودکش نیز مورد بررسی قرار گیرد چراکه اگر احتراق کامل رخ دهد آن‌گاه انتشار هیدروژن و مونواکسید کربن با هم در گاز دودکش رخ خواهد داد.

اگر مقدار هوا اضافه کم‌تر از اندازه لازم باشد سوخت ناقص می‌سوزد و در نتیجه دوده و گاز مونواکسید کربن در دودکش دیده خواهد شد. در این حالت راندمان احتراق کاهش یافته و مصرف سوخت افزایش می‌یابد. نکته مهم دیگر این‌که در اثر احتراق ناقص، درون محفظه احتراق و لوله‌ها دوده تشکیل خواهد شد که خود این دوده هم موجب کاهش بیش‌تر انتقال حرارت خواهد شد. همچنین اگر مقدار هوا اضافه خیلی زیاد باشد هم راندمان کاهش می‌یابد، چون انرژی صرف گرم کردن محصولات احتراقی می‌شود که از مسیر دودکش خارج می‌شود و با توجه به سرعت بالایی که این محصولات احتراق دارند، فرصت کافی برای انتقال حرارت ندارند.

برای دستیابی به احتراق کامل از مقدار هوا بیش‌تر از هوا تئوری استفاده می‌شود تا بتوان از احتراق کامل سوخت مطمئن شد. اثر دیگر این هوا اضافه جلوگیری از تشکیل گاز خطرناک مونواکسید کربن است.

برای کنترل هوا اضافه همواره باید این نکته را به یاد داشت که به دلیل تغییرات چگالی هوا و سوخت‌های گازی نسبت به دما و فشار، نسبت سوخت به هوایی که تنظیم می‌شود در حقیقت یک نسبت جرمی است نه نسبت حجمی. به همین دلیل است که مشعل باید در فصل‌های گوناگون به دلیل تغییرات دمایی، دوباره تنظیم شود. با اندازه‌گیری مقدار گاز مونواکسید کربن و اکسیژن در گازهای خروجی از دودکش می‌توان نقطه بهینه را برای مقدار هوا اضافه پیدا کرد.

# "طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

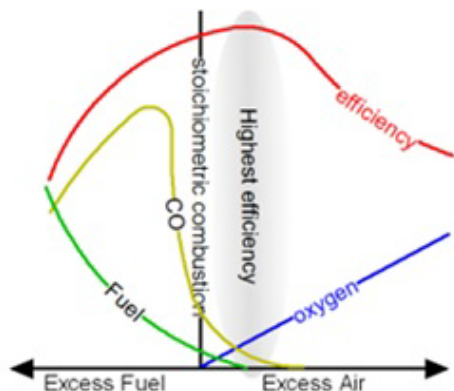
(کاربرگ C-3-04-D)

## "شرح راهکار"

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

تعداد صفحه: ۳

راهکار شماره ۴ نصب سیستم کنترل احتراق شامل آنالایزر اکسیژن و سیستم تنظیم نسبت سوخت به هوا

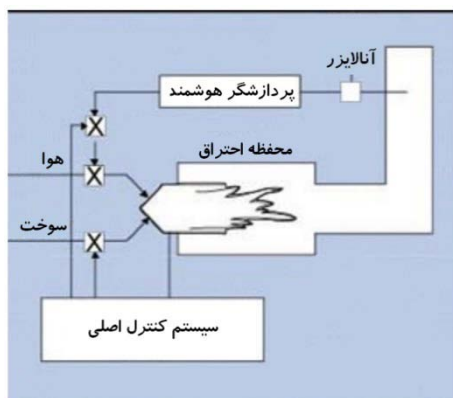


محدوده درصد هوای اضافی مناسب برای چند نوع سوخت

سوخت	درصد اکسیژن دود خروجی		درصد هوای اضافی	
	Max	Min	Max	Min
گاز طبیعی	۲/۷	۲	۱۵	۱۰
نفت سفید	۳/۵	۲/۳	۲۰	۱۲/۵
مازوت	۴/۲	۳/۳	۲۵	۲۰

یکی از راهکارهای بسیار کارا و اثبات شده برای کاهش و صرفه جویی در مصرف سوخت، کاهش هوای اضافه و تنظیم نسبت سوخت و هوا در مشعل‌هاست. تنظیم مشعل یا به بیان دیگر، تنظیم نسبت سوخت به هوای ورودی به مشعل نقش کلیدی در کیفیت احتراق، دمای شعله، بهره‌وری سوخت و در نتیجه بازده حرارتی سیستم دارد. روشن است که در صورت کامل بودن احتراق در مشعل، گازهای گلخانه‌ای کم‌تری هم تولید و به محیط‌زیست فرستاده خواهد شد.

در سیستم‌های کنترل احتراق، حس‌گرهای کار گذاشته شده در مسیر دودکش اندازه O<sub>2</sub> و CO را در هر لحظه اندازه‌گیری کرده و نتیجه به پردازش‌گر برگردانده شده و سپس بر اساس تنظیم‌های از پیش تعیین شده برای سوخت و شرایط فصل و ... میزان هوا و سوخت به صورت هوشمند و با کنترل درجه هوای مشعل و اندازه سوخت ورودی به مشعل تنظیم می‌شود. به بیان ساده‌تر روند انجام این کار بدین شکل خواهد بود:



- ۱) بررسی وضعیت ظاهری شعله مشعل
- ۲) اندازه‌گیری میزان هوای اضافی محصولات احتراق در دودکش با استفاده از آنالایزر
- ۳) انتقال داده‌های اندازه‌گیری شده به پردازش‌گر
- ۴) فرمان تنظیم درجه هوای مشعل و اندازه سوخت ورودی (نسبت سوخت به هوا)

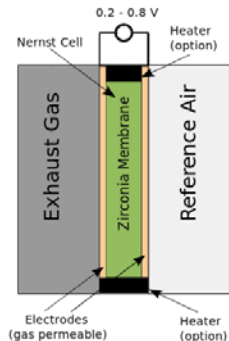
بنابراین تغییرات میزان رطوبت و دمای هوا در طول شبانه روز و در پی تغییر فصل همه کنترل شده و اثرشان در کاهش راندمان احتراق به کم‌ترین اندازه ممکن می‌رسد و در نتیجه می‌توان راندمان احتراق را تا ۹۵ درصد بالا برد و در مصرف سوخت و برق تاسیسات هم بین ۸ تا ۳۰ درصد صرفه‌جویی کرد.



آنالایزر اکسیژن

حس‌گر یا آنالایزر اکسیژن یک قطعه الکترونیکی است که نسبت اکسیژن موجود در یک گاز یا مایع را اندازه‌گیری می‌کند. این نسبت به نام نسبت لامبدا خوانده می‌شود. مقادیر به‌دست‌آمده برای مدیریت سیستم سوخت‌رسانی و کنترل آلاینده‌های حاصل از احتراق به کار می‌رود. در واقع این حس‌گر میزان غنی یا رقیق بودن نسبت سوخت به هوای ارسال شده به محفظه احتراق را اندازه‌گیری می‌کند. داده‌های اندازه‌گیری شده با حس‌گر

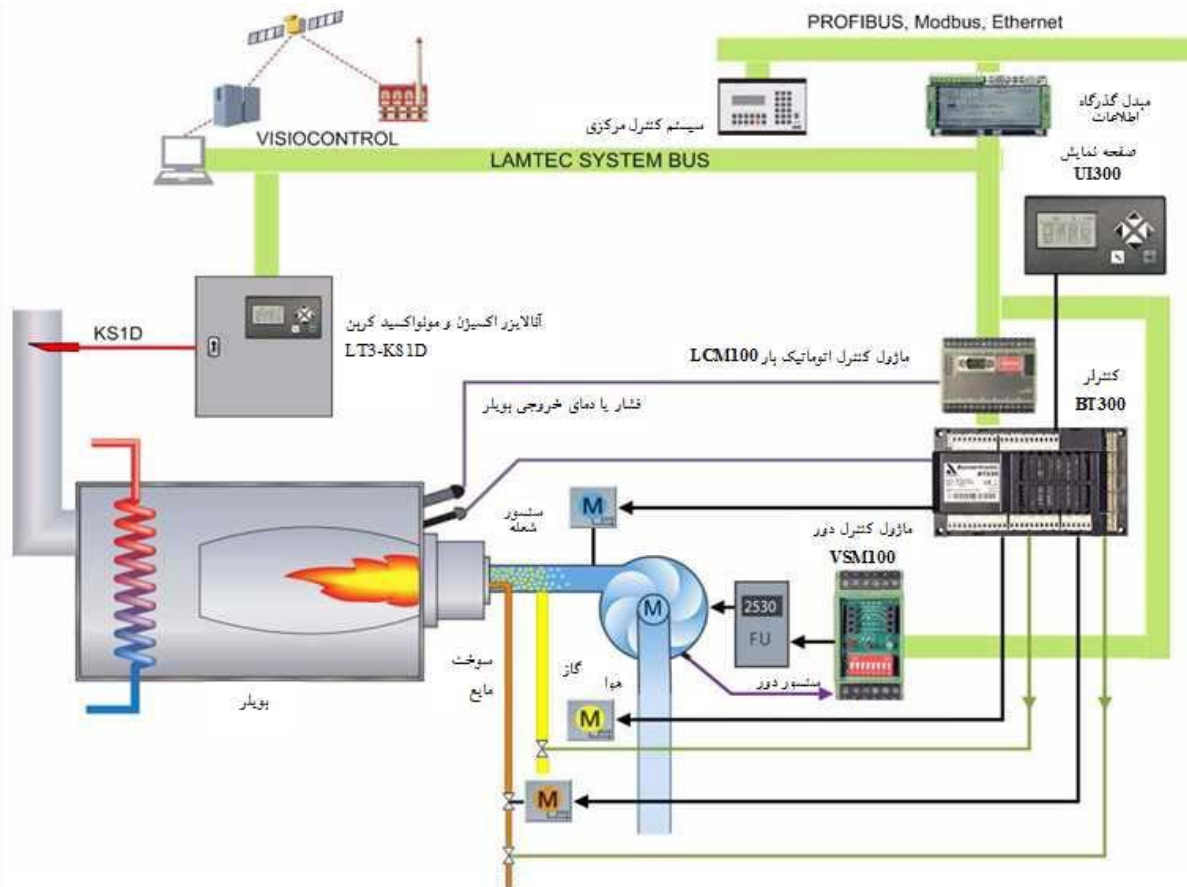




به پردازش گرفته و سپس مقدار سوخت براساس این داده‌ها و تنظیم‌های ازپیش‌تعیین شده اصلاح می‌شود. این حسگر نخستین بار در دهه ۱۹۶۰ در شرکت بوش و برای استفاده در خودرو ابداع شد و سپس برای سایر کاربردها توسعه یافت. بخش اصلی حس‌کننده این حسگر قطعه‌ای لوله‌ای شکل از جنس سرامیک زیرکینیم است که با لایه‌های نازک از پلاتین روکش شده است. این حسگر بر اساس پیل سوختی الکتروشیمیایی کار می‌کند و دارای یک سمت مبنا است که در برابر هوای اتمسفر قرار دارد و سمت دیگر در برابر گازهای احتراق قرار می‌گیرد. دو الکترود آن ولتاژی متناسب با نسبت اکسیژن دودکش به هوای آزاد ارسال می‌کند.

متداول‌ترین روش‌های اندازه‌گیری اکسیژن عبارت‌اند از: (۱) سیستم زیرکونیا، (۲) سیستم پارامگنتیک، (۳) سیستم الکتروشیمیایی و (۴) سیستم اپتیکال. هر یک از این روش‌ها برتری‌ها و ایرادهای ویژه خود را دارند که باید هنگام انتخاب به دقت مورد توجه قرار گیرد.

سیستم کنترل و مدیریت احتراق باید الزامات استاندارد ملی ۱۰۲۵۴ را برآورده کند. در سیستم‌های پیش‌رفته‌تر کنترل هوشمند احتراق، افزون بر کارکردهای ابتدایی مانند تنظیم خودکار نسبت سوخت به هوا و یا کنترل ترتیبی مشعل و دیگ بخار، کاربردهای بیش‌تری هم‌چون مدیریت تشخیص خرابی‌های عمومی یا کنترل دقیق اجزای تاسیسات به کمک حسگرهای گوناگون هم‌امکان پذیر می‌شود. نمونه‌ای از یک سیستم پیش‌رفته مدیریت احتراق یک‌پارچه در زیر نشان داده شده است.

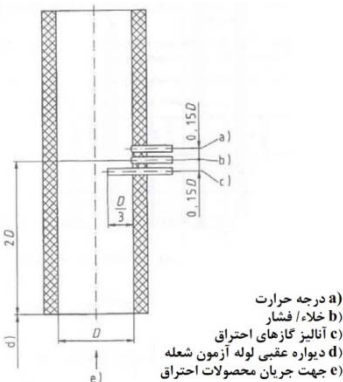


<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-04-3-C)</b>	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲
<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>	
<b>راهکار شماره ۴</b>	<b>نصب سیستم کنترل احتراق شامل آنالایزر اکسیژن و سیستم تنظیم نسبت سوخت به هوا</b>

### نصب حس گر اکسیژن

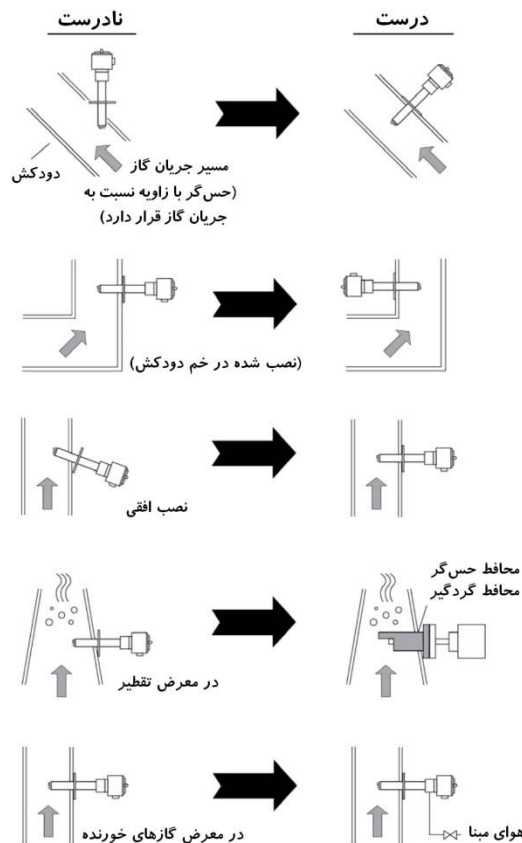
کارگذاری و نصب درست حس گر در دودکش گازهای خروجی از نکات بسیار مهمی است که درستی و دقت داده های به دست آمده را به دنبال خواهد داشت.

- برای هر حس گر باید شیوهنامه های سازنده به شکل کامل و با دقت برای نصب، کالیبراسیون، تنظیم و راه اندازی دنبال شود.
- در استاندارد ملی شماره ۷۵۹۵ "مشعل های گازسوز دمنده دار خودکار - ویژگی ها و روش های آزمون" شرایط استاندارد برای کارگذاری و نصب درست حس گر به شکل زیر نشان داده شده است:
- محل نصب باید ایمن و برای بازرسی و تعمیر و نگهداری به سادگی در دسترس باشد.
- پس از نصب باید محکم و بدون هیچ لرزش و ارتعاش باشد.
- درزبندی پیرامون حس گر باید بخوبی انجام پذیرد به گونه ای که از نشتی هوا به درون دودکش که موجب انحراف در نتایج اندازه گیری خواهد شد جلوگیری شود.



برخی نکات ظریف ولی مهم اجرایی که در هنگام نصب و کارگذاری حس گر باید بدانها توجه داشت در شکل زیر نشان داده شده اند:

نمایش شماتیک مقطع اندازه گیری گازهای احتراق (لوله های اندازه گیری می تواند قابل انعطاف باشد)



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵  تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-04-3-C)</b>  <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
-------------------------------------	--

<b>نصب سیستم کنترل احتراق شامل آنالایزر اکسیژن و سیستم تنظیم نسبت سوخت به هوا</b>	<b>راهکار شماره ۴</b>
---	-----------------------

<p style="text-align: right;"><b>نصب سیستم کنترل احتراق</b></p> <p>استاندارد ملی شماره ۱۰۲۵۴ "سیستم‌های کنترل خودکار مشعل‌های گازسوز برای مشعل‌های گازسوز و وسایل گازسوز دمنده‌دار یا بدون دمنده" اساس کار نصب سیستم کنترل احتراق است. با رعایت مفاد این استاندارد شیوهنامه‌های سازنده برای نصب، تنظیم و راه‌اندازی باید به شکل کامل و با دقت دنبال شود. اسلندهای سیستم‌های کنترل احتراق اتحادیه اروپا شامل EN230، EN298، EN1643، DIN-73474، DIN-DGVW، TRD-604 و DIN-34430 هم می‌توانند به عنوان راهنمای اجرای درست کار مورد استفاده قرار گیرند.</p> <p>برخی نکات فراگیر که در هنگام نصب سیستم کنترل احتراق باید مورد دقت قرار گیرد عبارت‌اند از:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• سیستم کنترل باید محکم و در مکانی بدون لرزش و ارتعاش نصب شود.</li> <li>• محیط نصب باید خشک و دمای آن بین ۴۵- تا ۰ درجه سانتی‌گراد و تاجای‌ممکن ثابت و بدون تغییر شدید باشد.</li> <li>• سیستم کنترل نباید در معرض تابش شدید و مستقیم آفتاب قرار داشته باشد.</li> <li>• سیستم کنترل تا جای ممکن به حس‌گر نزدیک باشد.</li> <li>• سیم‌کشی و کابل‌کشی‌ها باید بر اساس اسلندهای فنی باشد.</li> <li>• اندازه‌گیری مقدار اکسیژن و تنظیم مشعل باید پس از رسیدن دیگ به حالت پایدار انجام گیرد.</li> <li>• سیستم شعله باید به‌گونه‌ای تنظیم شود که برای عملکرد ایمن، پذیرای حداقل هوای اضافی باشد.</li> <li>• برای تنظیم مشعل کافی است به صورت سعی و خطا با تنظیم دمپر و دبی و فشار سوخت و کنترل میزان اکسیژن اندازه‌گیری شده با میزان مبنا مقایسه صورت پذیرد.</li> <li>• نسبت سوخت به هوا به تناسب بار تنظیم گردد.</li> <li>• شیرآلات کنترل و تنظیم جریان گاز و هوا باید به شکل مرتب و دوره ای بررسی و از درستی کارکرد و دستورپذیری آن‌ها توسط سیستم‌های کنترل اطمینان به‌دست آورد.</li> <li>• دمنده‌های هوا و دستورپذیری آن‌ها از سیستم‌های کنترل مورد بررسی قرار گیرد.</li> </ul>	
---	--

"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-04-M)	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵
"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"	تعداد صفحه: ۲

راهکار شماره ۴	نصب سیستم کنترل احتراق شامل آنالایزر اکسیژن و سیستم تنظیم نسبت سوخت به هوا
----------------	--

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۲	نوع دستگاه	حس‌گر اکسیژن	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۴	مدل دستگاه	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۵	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۶	کشور سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۸	نوع دستگاه	سامانه کنترل احتراق	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۹	شرکت سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۱۰	مدل دستگاه	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۱۱	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۱۲	کشور سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۱۳	تعداد دستگاه نصب شده	۱	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۱۴	مدارک فنی حس‌گر اکسیژن و سامانه کنترل احتراق	<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی	<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه	کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر
۱۵	سازنده حس‌گر اکسیژن در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۶	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۷	سازنده سامانه کنترل احتراق در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۸	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۹	سامانه کنترل احتراق دارای تأییدیه استاندارد ملی ۱۰۲۵۴ هست؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۶	محل نصب حس‌گر اکسیژن درست است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۷	کیفیت نصب حس‌گر اکسیژن قابل قبول است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۸	مدارک کالیبراسیون حس‌گر و اعتبار آن درست است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۹	کیفیت نصب اجزای دستگاه قابل قبول است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۲۰	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۲۱	تنظیم سامانه کنترل احتراق به درستی انجام شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۲۲	الزامات استاندارد ملی ۱۰۲۵۴ در تنظیم سامانه رعایت شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-04-M)</b> <b>"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>
---------------------------------	---

<b>نصب سیستم کنترل احتراق شامل آنالایزر اکسیژن و سیستم تنظیم نسبت سوخت به هوا</b>	<b>راهکار شماره ۴</b>
---	-----------------------

۲۳	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۲۴	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۲۵		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

- (۱) نمای باز از موتورخانه که محل نصب حس‌گر اکسیژن و سامانه کنترل احتراق را به روشنی نشان دهد.
- (۲) نمای نزدیک از حس‌گر اکسیژن که چگونگی دقیق‌تر نصب را نشان دهد.
- (۳) نمای نزدیک از سامانه کنترل احتراق در موتورخانه.
- (۴) نمای نزدیک از پلاک شناسایی دستگاه که مشخصات و یا شماره سریال دستگاه را نشان دهد.
- (۵) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.

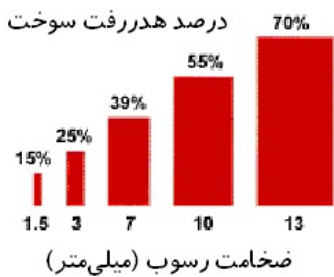
#### تجزیات موردنیاز:

دوربین عکاسی

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	(کاربرگ C-3-05-D)
<b>"شرح راهکار"</b>	

<b>راهکار شماره ۵</b>	<b>سرویس و شستشوی بویلرها، منابع کویل‌دار، فن کویل‌ها، رادیاتورها و ...</b>
-----------------------	---

امروزه در بسیاری از صنایع به‌ویژه صنعت تاسیسات و تجهیزات سرمایشی و گرمایشی از آب به عنوان یک سیال ایده آل استفاده می‌شود. آب در فرآیند طبیعی خود به دلیل عبور از منابع زیرزمینی دارای ترکیبات مختلف معدنی و شیمیایی مانند کربنات و بی‌کربنات است که در سیستم‌های صنعتی ایجاد مشکلاتی مانند خوردگی و رسوب می‌کند. روش‌های گوناگونی مانند سختی‌گیری رزینی، الکترونیکی، مغنتیسی و ... برای پیش‌گیری از تشکیل رسوب طراحی و اجرا شده است، اما هم‌چنان تجهیزات موتورخانه‌ها و سیستم‌های گرمایشی دچار رسوب و جرم‌گرفتگی می‌شوند.



رسوب به لایه پیوسته و چسبنده‌ای گفته می‌شود که در سطحی از بدنه تجهیزات و لوله‌های تبادل حرارت که با آب در تماس اند تشکیل می‌شود. مطالعه بر روی ساختار رسوبات نشان می‌دهد که بیش‌تر غیرسازنا بوده و مانند عایق عمل می‌کنند و موجب افت راندمان دمایی و یا کاهش انتقال حرارت می‌شوند و افزون بر آن هدررفت انرژی را نیز در پی دارند. برای نمونه رسوب کربنات کلسیم به ضخامت ۰/۵ میلی‌متر و یا رسوبات سیلیس‌ات به ضخامت ۰/۲ میلی‌متر، ۱۲٪ افت راندمان را به دنبال دارد. وقتی بویلر در فشار کم کار می‌کند وجود تنها ۰/۶ میلی‌متر لایه رسوب سولفات کلسیم می‌تواند نزدیک به ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد افت حرارتی ایجاد کند. وجود ۲۵ میلی‌متر لایه رسوب کلسیت (CaCO<sub>3</sub>) انتقال حرارت را تا ۹۵٪ و وجود ۰/۵ میلی‌متر لایه رسوب سیلیسیس (SiO<sub>2</sub>) انتقال حرارت را تا ۹۰٪ کاهش می‌دهد.

رسوبات بویلر و دیگر تجهیزات موتورخانه ناشی از این موارد است:

(۱) مح‌صولات خوردگی

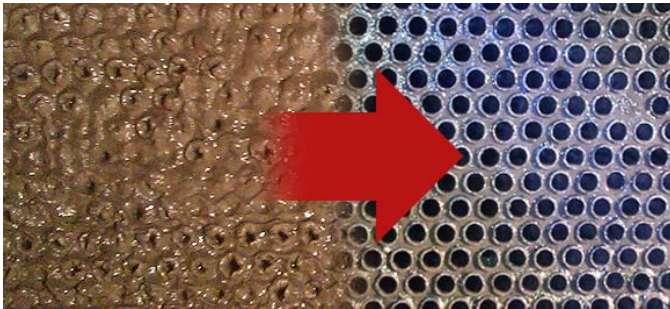
آب طبیعی مقدار بسیار زیادی اکسیژن و گاز کربنیک محلول دارد که از مهم‌ترین عوامل خوردگی و رسوب ذرات ناشی از خوردگی در دیگ‌های بخار است. بهترین و موثرترین راه جلوگیری از خوردگی دیگ‌های بخار حذف این گازها از آب تغذیه دیگ‌های بخار با استفاده از روش‌های فیزیکی هوازداپی (Dearator) است. حذف مقادیر ناچیز اکسیژن و گاز کربنیک که از دستگاه هوازدا رد می‌شوند با تزریق مواد شیمیایی به آب دیگ بخار انجام می‌گیرد.

(۲) ترکیبات معدنی

عامل اصلی ایجاد و تشکیل رسوب در دیگ‌های بخار و مبدل‌های حرارتی و ... وجود یون‌های مولد رسوب به‌ویژه یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب ورودی به این تجهیزات است.

(۳) لجن و آلودگی‌هایی که در فرایند تولید آب گرم و بخار به شکل‌های گوناگون، به‌ویژه بخارها و آب‌های برگشتی، وارد سیستم می‌شوند.

وظیفه اصلی بویلر انتقال حرارت از شعله به آب و نقش دیگر تجهیزات سیستم گرمایشی انتقال حرارت از آب به محیط است. رسوب به دلیل این‌که عایق حرارت است، مانع انتقال حرارت درست و کامل و در نتیجه باعث گرم شدن بیش از حد (Overheat) بدنه بویلر و همچنین کاهش انتقال حرارت در دیگر تجهیزات می‌شود. تشکیل رسوب سبب گرفتگی نقاط بحرانی و حساس مانند لوله ورودی آب تغذیه، سیستم کنترل سطح آب، شیشه‌های آب‌نما و کنترل‌کننده‌های فشار و ... می‌گردد.



برخی آثار مخرب و اشکالات ناشی از رسوب:

- افزایش مصرف سوخت و کاهش راندمان سیستم
- کاهش آهنگ انتقال حرارت
- کاهش جریان آب
- مسدود شدن شیرهای آب
- مسدود شدن انواع نازل‌های صنعتی

از بین رفتن جداره‌های فلزی به دلیل قرارگرفتن در برابر حرارت بیش از اندازه ناشی از افزایش ضخامت لایه رسوب

افزایش هزینه‌های عملیاتی برای تمیزکاری شیمیایی-برس‌کاری

تتکیدن لوله‌ها بر اثر فشار بیش از حدی که به دلیل گرفتگی بر آنها وارد می‌گردد

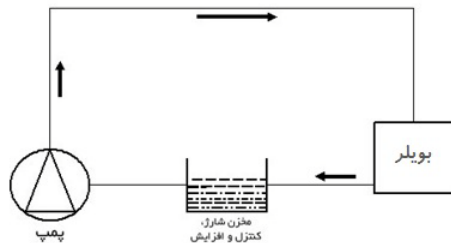
تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-05-D)</b>
<b>"شرح راهکار"</b>	

<b>راهکار شماره ۵</b>	<b>سرویس و شستشوی بویلرها، منابع کویل دار، فن کویلها، رادیاتورها و ...</b>
-----------------------	--

- افزایش میزان سوخت ناشی از لایه املاح که سبب کاهش انتقال حرارت می شود
- ایجاد خوردگی از طریق الکترولیز بین لایه رسوب و فلز بدنه
- ایجاد توقف در سیستم و افزایش هزینه ها
- افزایش میزان آلودگی محیط زیست
- افت فشار و کاهش دبی جریان آب
- کوتاه شدن عمر لوله
- گرفتگی لوله ها
- کاهش راندمان کار مبدلها و موتورخانه ها
- سوراخ شدن لوله ها در اثر استفاده از مواد شیمیایی و جرم گیرها برای رسوب زدایی
- اتلاف انرژی زیاد در المنتها و کویلها به دلیل تشکیل لایه رسوب عایق حرارتی



تمیزکاری مکانیکی (برس کشی، ضربه زدن، ارتعاش، سندبلاست و ...)، جت زنی با آب فشار قوی، شستشوی شیمیایی، شستشوی با بخار و یا دمیدن هوا و ... روش هایی هستند که برای رسوب زدایی و جرم گیری تجهیزات گرمایشی به کار می رود. امروزه روش های شیمیایی اما کارآمدترین و رایج ترین روش به شمار می رود. در این روش بیش تر از ترکیباتی که ساختار اسیدی دارند استفاده می شود. بیش تر اسیدها به عنوان تجزیه گرهای قوی می توانند ترکیبات و پیوندهای بین مولکولی رسوبات را جداسازی کرده و آن ها را در خود حل کنند. نکته مهم اما آن است که این اسیدهای قوی پس از تجزیه رسوبات، خود فلزات را هم تجزیه کرده و مشکل خوردگی فلزی پدید می آید. بازدارنده ها (Inhibitor) ترکیبات پیچیده ای هستند که به میزان کم به اسید اضافه می شوند و از حمله اسید به فلز بدنه و سایر تجهیزات جلوگیری می کنند. بنابراین انتخاب تنها یک اسید بدون بازدارنده برای رسوب زدایی و جرم گیری به هیچ روی کار درست و اثرگذاری نخواهد بود.



متداول ترین اسید مورد استفاده اسید کلریک یا حتی جوهر نمک (HCl) است. اسید کلریک به خوبی روی بیش تر رسوبات اثر کرده و آن ها را از بین می برد. برای شستشوی اسیدی بویلرها و دیگ های بخار بیش تر از روش چرخش محلول (سیرکولاسیون) استفاده می کنند. بدین ترتیب که دیگ لباسید حفاظت شده ۱۲-۵ درصد پر و تا ۴۰-۵۰ درجه سانتی گراد گرم می شود و سپس با استفاده از پمپ و مدار سیرکوله اسید را در مدار به چرخش درمی آورند.

گاهی با توجه به آنالیز رسوب و برای افزایش تاثیر اسید روی رسوب از مواد و ترکیبات کمکی استفاده می شود که یکی از رایج ترین و موثرترین آن ها نمک های دارای فلوتور است که به میزان کم به اسید مدار افزوده می شود.



پس از پایان عملیات شستشوی اسیدی و اطمینان از تمیز شدن دستگاه که با انجام آزمایشات هنگام شستشو مشخص می شود، اسید را با رعایت اصول ایمنی و زیست محیطی تخلیه، دستگاه را با آب شسته و با مواد قلیائی مناسب (هیدروکسیدها و یا فسفات ها) خنثی و محیط دیگ و تجهیز را قلیائی می کنند.

"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-05-3-C)	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵
<b>"شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"</b>	تعداد صفحه: ۲

راهکار شماره ۵	سرویس و شستشوی بویلرها، منابع کویل دار، فن کویلها، رادیاتورها و ...
----------------	---

گرچه شستشوی شیمیایی با اسید و دیگر حلال ها یکی از روش های اصلی شستشو و تمیزکاری بویلر، دیگ بخار و دیگر تجهیزات موتورخانه و سیستم های گرمایشی است، ولی هنوز در بسیاری از موارد از روش های تمیزکاری مکانیکی هم می توان استفاده کرد. در روش های مکانیکی از برس زنی یا جت زنی با آب فشار قوی، ضربه زدن، ارتعاش و سندبلاست برای زدودن رسوبات استفاده می شود.



انتخاب ماده رسوب زدای مناسب، دمای مناسب عملیات، زمان چرخش اسید در مدار، بررسی لزوم افزودن مواد کمکی، آزمایش های هنگام عملیات برای تعیین زمان پایان شستشو، عملیات تکمیلی پس از اسیدشویی، پیروی از رویه های ایمنی و ... همه نکاتی هستند که نشان می دهد اسیدشویی تجهیزات کار پیچیده و پر خطری است و حتما باید به کمک افراد باتجربه و

کارآموزده انجام شود. برای نمونه انتخاب اسید و افزودنی های کمکی به آن برای دست یابی به بهترین نتیجه، نیازمند داشتن اطلاعات دقیق از نوع فلز دستگاه، نوع ساختار شیمیایی و فیزیکی رسوب، میزان رسوب بارگذاری شده، ناخالصی ها و آلودگی هایی که باید زدوده شوند و نکات مهم زیست محیطی است.

شستشوی شیمیایی یا اسیدشویی بویلر و دیگ بخار برای در این موارد انجام می شود:

- ۱) شستشوی شیمیایی پیش از نخستین راه اندازی و یا پس از انجام تعمیرات برای زدودن و تمیز کردن روغن، گریس و سایر ذرات و آلودگی های به جای مانده در زمان ساخت و تعمیرات. این شستشوی شیمیایی بیش تر یک جوشش قلیایی است که ترکیبی از سودسوزآور، کربنات کلسیم و تری سدیم فسفات با نسبت های معین است.
- ۲) اسیدشویی پس از راه اندازی و یک دوره کارکرد که برای زدودن لایه های رسوب انجام می شود و مواد تشکیل دهنده آن اسیدکلریدرک و ترکیبات بازدارنده افزودنی برای جلوگیری از آسیب به فلز اصلی است.
- ۳) شستشوی شیمیایی بخش دود که شستشوی قلیایی است و پس از راه اندازی بویلر و دیگ بخار برای از بین بردن ترکیبات اسیدی سوخت های مایع در بخش دود دیگ انجام می شود. سوخت های مایع ترکیبی از گوگرد دارند که دوده گوگردار ناشی از احتراق می تواند موجب خوردگی خطرناک بخش دود دیگ بخار شود.

شستشوی اسیدی دیگر دستگاه ها و تجهیزات موتورخانه و سیستم های گرمایشی مانند مبدل های حرارتی، رادیاتورها، کویل های حرارتی و ... از شستشوی بویلر و دیگ بخار هم به مراتب پیچیده تر است، چراکه گوناگونی فلزات مصرف شده در ساخت آن ها بسیار بیش تر و اهمیت انتخاب اسید و حلال مناسب بسیار سخت تر و حیاتی تر است. اسیدشویی دستگاهی که چند نوع فلز در ساختمان آن ها به کار رفته دقت و بررسی ویژه ای لازم دارد. چرا که ممکن است در ساخت یک قسمت از دستگاه که از دید و دست رسی دور است از فلزی (برای نمونه فولاد و مس) استفاده شده باشد که در مقابل اسید حفاظت شده اصلا مقاومت نکند و به سرعت از بین برود. بنابراین شستشوی اسیدی تجهیزات و دستگاه های گوناگون، هر چند ممکن است حجم کوچک تر و وزن کم تری از دیگ های بخار داشته باشند، از پیچیدگی ویژه ای برخوردار است و باید پیش از آغاز عملیات بررسی و دقت بیش تر انجام گیرد.

برخی نکات مهم که در اجرای شستشوی شیمیایی باید بدانها توجه داشت:

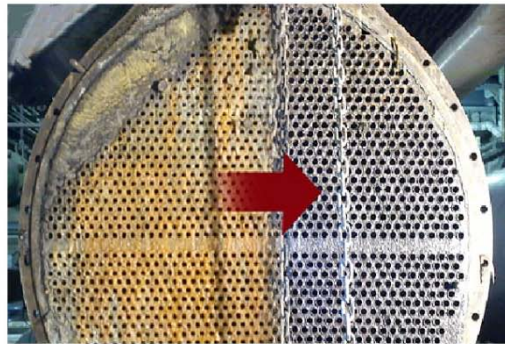
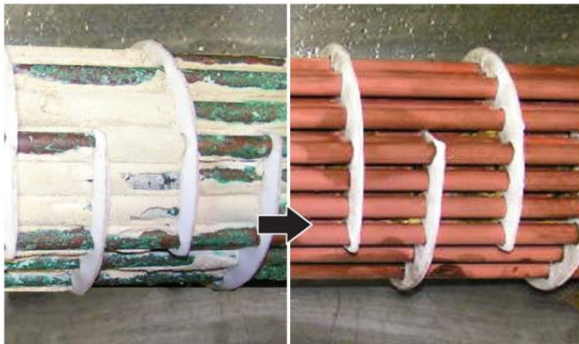
- ماده شیمیایی لازم برای شستشو باید دارای مواد بازدارنده از خوردگی (Inhibitor) باشد تا از صدمات ناشی از خوردگی محلول اسیدی بر روی فلز تجهیز پیش گیری شود.
- گازهای حاصل از فرآیند رسوب زدایی (ترکیب اسید با رسوب) بسیار بد بو و برای دستگاه تنفسی زیان آور هستند. پس باید افزودنی هایی در ماده شیمیایی وجود داشته باشند که این گازهای خطرناک را جذب و فضای کاری ایمنی برای مجربان ایجاد کند.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ I-05-3-C)</b> <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
---------------------------------	--

<b>سرویس و شستشوی بویلرها، منابع کویل‌دار، فن کویل‌ها، رادیاتورها و ...</b>	<b>راهکار شماره ۵</b>
---	-----------------------

- مجربان هنگام کار باید از وسایل ایمنی مناسب (دستکش، عینک، ماسک تنفسی، چکمه و ...) استفاده کنند.
- پس از پایان اسیدشویی حتما باید آب‌کشی (فلاشینگ) انجام شود تا همه مسیرها از هر گونه مواد شیمیایی پاک گردد. باقی‌ماندن این مواد که اثر خوردگی بالایی دارند موجب آسیب دیدن تجهیزات می‌شود.
- رسوبات، زنگار، ذرات ریز و آلودگی‌ها هنگام عملیات شستشوی شیمیایی در اثر گردش مواد شیمیایی به شکل محلول در آمده و از مسیر خارج می‌شوند. جهت چرخش را باید به تناوب عوض کرد تا هرگونه گاز، هوا یا ذرات جامدی که در درون سیستم به دام افتاده است به بیرون هدایت شود.
- پس از پایان اسیدشویی، محلول اسیدی باید از مدار سیستم به شکل کامل تخلیه، سیستم خنثی‌سازی و سپس با آب تمیز آب‌کشی (فلاش) شود.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>(کاربرگ C-3-05-M)</b>
<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>	

<b>سرویس و شستشوی بویلرها، منابع کویل‌دار، فن کویل‌ها، رادیاتورها و ...</b>	<b>راهکار شماره ۵</b>
---	-----------------------

از آن‌جاکه پس از پایان گرفتن عملیات سرویس و شستشوی تجهیزات دیگر امکان بررسی و راستی‌آزمایی عملیات انجام‌گرفته وجود ندارد، بهتر آن است که زمان اجرای عملیات سرویس و شستشو تا جای ممکن به گونه‌ای برنامه‌ریزی شود که با حضور ناظر انجام شود. این کاربرگ برای نظارت هنگام اجرای راهکار تهیه شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را هنگام اجرا به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سمت	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۲	دستگاه (هایی) که باید سرویس شوند		<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۳	آماده‌سازی تجهیزات و مدارهای شستشو		<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۴	محلول مورد استفاده		<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۵	محلول بازدارنده مورد استفاده		<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۶	کنترل جنس تمام تجهیزات موجود در مدار		<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۷	دمای محلول رسوب‌زدا هنگام شستشو		<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۸	مدت زمان گردش محلول رسوب‌زدا در مدار شستشو		<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۹	وارسی محلول خروجی برای تعیین زمان پایان شستشو		<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۱۰	تخلیه کامل محلول رسوب‌زدا		<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۱۱	آب‌کشی و فلاشینگ کامل مدار شستشو		<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۱۲	خنثی‌سازی مدار (در صورت نیاز)		<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۱۳	استفاده از تجهیزات مناسب ایمنی		<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۱۴	جمع‌آوری و دفع پساب حاصل از شستشو		<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۱۵	آماده‌سازی دوباره تجهیز و سیستم برای شروع به کار		<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۱۶	مدارک فنی مواد رسوب‌زدا و بازدارنده و اجرای عملیات کاتالوگ	<input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی	
	مشخصات دقیق فنی	<input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
	شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی	<input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
	شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
۱۷	هنگام عملیات آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۸	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

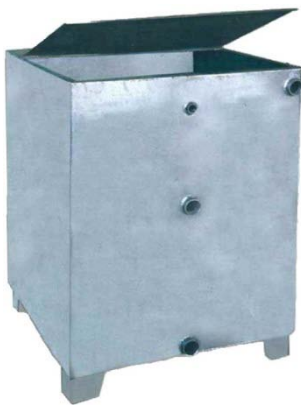
#### مستندسازی

- نمای نزدیک از رسوب روی تجهیزات (در صورتی که باز شده باشند) پیش و پس از عملیات شستشو.
- نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.

تجیيزات موردنیاز: دوربین عکاسی

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-06-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
تعداد صفحه: ۲	
<b>راهکار شماره ۶ عایق کاری حرارتی منبع انبساط باز</b>	

منبع انبساط باز (Open Expansion Tank) به زبان ساده یک مخزن باز است که در سیستم هیدرونیک باز استفاده شده و کارکردش تنظیم فشار آب و جلوگیری از افزایش یا کاهش فشار سیستم است. هنگام راه اندازی سیستم های گرم کننده مانند شوفاژ، آب داخل سیستم به دلیل بالا رفتن درجه حرارت منبسط شده و حجم آن زیاد می شود. این ازدیاد حجم در مخزن انبساط تخلیه شده و از بالا رفتن فشار سیستم جلوگیری می کند. هم چنین هنگام سرد شدن آب در سیستم، حجم آب منقبض شده و منبع انبساط با جبران کاهش حجم از ایجاد فشار منفی در سیستم جلوگیری می کند. این منبع با هوای آزاد در ارتباط است (در نتیجه فشار آب درون منبع صفر است) و در خط مکش پمپ و دست کم ۲ تا ۳ متر بر فراز بالاترین مصرف کننده حرارتی ساختمان نصب می شود. منبع انبساط باز از مسیر لوله ارتباطی که با دیگ دارد و توسط شناور موجود در آن، مقدار آب موجود در چرخه را نیز کنترل می کند، بدین ترتیب که در صورت بروز هرگونه نشتی در چرخه تاسیسات که باعث کاهش حجم یا همان افت ارتفاع سطح آزاد آب موجود در منبع انبساط شود، با اضافه نمودن آب شهری به آن دازه آب خروجی از چرخه، مقدار آب چرخه ثابت می ماند.



سه نوع منبع انبساط باز بدون عایق در بازار ایران یافت می شود که عبارتند از:

۱ - منبع انبساط آهنی (گالوانیزه به شکل مکعب مستطیل)

۲ - منبع انبساط آلومینیومی (به شکل استوانه ای)

۳ - منبع انبساط فایبرگلاس (به شکل استوانه ای)

منبع انبساط آهنی در حقیقت نسل اول منابع انبساط باز هستند که بسیار پیش از انواع آلومینیومی و فایبرگلاس مورد استفاده قرار می گرفتند و در اندازه های بسیار گوناگون تا ظرفیت های زیر ۲۰۰ لیتر و به سفارش مشتری ساخته می شوند.

اتلاف حرارتی بسیار زیاد به دلیل ت ماس مستقیم با هوای سرد محیط ، تبخیر و سرریز مدام آب ، بروز خوردگی شدید، نیاز به لوله کشی بسیار زیاد و محدودیت دما و فشار کاری از جمله ایرادهای این گونه منبع ها هستند.

نکته بسیار مهم دیگر درباره منبع انبساط باز این است که چون این منبع در ارتباط مستقیم با دیگ است، دمای آب موجود در آن هنگام کارکرد پایای چرخه آب، کم و بیش هم دمای آب خروجی از دیگ است و از آن جاکه در هوای آزاد هم (معمولا در پشت بام) نصب می شود، انتقال حرارت بالایی با هوای سرد محیط دارد که چندین برابر تبادل گرمای چند رادیاتور داخل ساختمان است و اتلاف مقدار زیادی از انرژی سیستم را به بار می آورد. انتقال یا به بیان بهتر اتلاف حرارت از منابع انبساط باز در سه قسمت اتفاق می افتد:

۱ - انتقال حرارت از دیواره های منبع انبساط پر آب

۲ - انتقال حرارت از سطح آب (از طریق درب منبع و آن قسمتی از دیواره منبع که خالی از آب است)

۳ - انتقال حرارت از کف منبع انبساط

از آن جاکه منابع انبساط روی پشت بام و در معرض جریان باد قرار دارد، مکانیزم انتقال حرارت از پوسته به صورت وادشته (اجباری) است. مقدار این اتلاف در صورتی که مخزن به درستی عایق کاری نشده باشد بین ۲۰ تا ۲۵ درصد است. یعنی نزدیک به یک چهارم انرژی تولید شده در مشعل تنها در این نقطه از



سیستم و در مخزن انبساط به هدر می رود. تجربه نشان داده که میزان اتلاف حرارت از یک منبع ۲۰۰ لیتری بدون عایق در سال برابر ۴،۵۰۰،۰۰۰ کیلوکالری است که این مقدار معادل مصرف ۵۰۰ مترمکعب گاز است. پس عایق کاری مناسب منبع انبساط باز می تواند از بخش بزرگی از این میزان اتلاف انرژی جلوگیری کند و صرفه جویی چشمگیری در هزینه های تامین انرژی به همراه داشته باشد.

ساده ترین و کم هزینه ترین راهکار حل این مشکل عایق کاری منبع انبساط موجد است که بدون نیاز به هیچ تغییری در سیستم موجود و تنها با عایق کردن منبع می توان از به هدر رفتن مقدار چشمگیری از انرژی جلوگیری کرد.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-06-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
---------------------------------	---

<b>عایق کاری حرارتی منبع انبساط باز</b>	<b>راهکار شماره ۶</b>
---	-----------------------

عایق‌های گوناگونی مانند عایق‌های الاستومری، عایق‌های پشم شیشه یا پشم سنگ و مل و ماستیک در دسترس هستند که با توجه به این که جنس منبع از فولاد، گالوانیزه، آلومینیوم یا استنلس استیل باشد، می‌توان عایق و ضخامت مناسب عایق (بین ۲ تا ۵ سانتی‌متر) را انتخاب و اجرا کرد.

البته باید توجه داشت که هرچقدر هم که عایق کاری با عایق مناسب و روش درست و کامل انجام شود، بازهم اتلاف حرارت و انرژی از این گونه منبع‌ها هرچند کم‌تر می‌شود ولی هم‌چنان باقی خواهد ماند که دلیل آن از جمله عبارتند از:

- (۱) طراحی نامناسب درب این گونه منبع‌ها که امکان چفت شدن کامل را ندارد
- (۲) پوسیدگی و خوردگی معمولاً شدید این گونه منبع‌ها
- (۳) دشواری عایق کاری درست و کامل دور لوله‌های ورودی و خروجی منبع
- (۴) دشواری عایق کاری درست و کامل درب و ته منبع
- (۵) تخریب سریع سطوح عایق کاری در برابر آفتاب، باد و باران



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ ا-06-3-C)
تعداد صفحه: ۱	<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>

<b>عایق کاری حرارتی منبع انبساط باز</b>	<b>راهکار شماره ۶</b>
---	-----------------------

### عایق کاری منبع انبساط باز بدون عایق موجود:

عایق حرارتی از موادی تشکیل شده که در مقابل عبور گرما مقاوم هستند، این عایق‌ها تا اندازه زیادی از اتلاف گرما جلوگیری می‌کنند. نکته مهم که در انتخاب عایق باید بدان توجه کرد میزان مقاومت حرارتی عایق است که هرچه بالاتر باشد حرارت کم تری از خود عبور می‌دهد. پس پیش از توجه و انتخاب ضخامت عایق باید به ویژگی مهم مقاومت حرارتی توجه و مناسب ترین عایق انتخاب شود. اگر چند عایق گوناگون مقاومت حرارتی برابر داشته باشند، میزان صرفه‌جویی همه‌شان به یک اندازه خواهد بود و تنها اختلاف آنها در قیمت و محل کاربردشان خواهد بود.

عایق‌ها بسته به کارکردشان به چند دسته تقسیم می‌شوند، از جمله عایق هدایت حرارتی، عایق تشعشعی، عایق رطوبتی، عایق صدا و ... . عایق هدایت حرارتی از انتقال حرارت به روش هدایتی جلوگیری می‌کند و گونه‌های رایج آن پشم‌شیشه، پشم‌معدنی، پشم‌سنگ و عایق قالبی (پیش‌ساخته) هستند.

مراحل عایق کاری منبع انبساط باز به این ترتیب است:

- ۱) مسیره‌های ورودی و خروجی منبع بسته و منبع کاملاً تخلیه و خشک شود
- ۲) سطح منبع کاملاً تمیز و زنگ‌زدایی شود
- ۳) سطح منبع با عایق هدایت حرارتی با روپوش کاغذ (پشم‌شیشه یا پشم‌سنگ) پیچیده شود
- ۴) پوشش عایق با پیچیدن سیم مفتول نازک گالوانیزه در جای خود ثابت و محکم شود
- ۵) پارچه‌پیچی روی عایق اجرا شود
- ۶) در پایان رنگ‌آمیزی شود

برای پارچه‌پیچی به دور منبع انبساط و لوله‌های متصل به آن باید مقدار لازم پودر مل و چسب چوب در بشکه آب ریخته و کاملاً مخلوط شود تا چسب غلیظی به دست آید. سپس پارچه متقال در اندازه مناسب بریده شده و درون بشکه فرو رود تا کاملاً خیس و به چسب آغشته شود. پارچه آغشته به محلول چسب به دور عایق منبع و لوله‌ها پیچیده و در مرحله آخر لبه‌های آن روی هم قرار گرفته و کاملاً کشید شود تا صاف و بدون چروک گردد و منفذهای پارچه کاملاً پوشیده شود. پس از این مرحله و خشک شدن پارچه، عایق کاری آماده رنگ‌آمیزی است. برای رنگ‌آمیزی عایق پس از این‌که پارچه روی عایق کاملاً خشک شد دو دست رنگ روی پارچه زده می‌شود اول آستر و سپس روکش اصلی. لوله‌ها و منبع انبساط باز معمولاً با رنگ روغنی سفید شیری رنگ زده می‌شوند. برای عایق کاری لوله‌های متصل به منبع می‌توان از عایق‌های پتویی یا عایق‌های ویژه لوله که به سادگی روی لوله نصب می‌شوند استفاده کرد.

برای کاستن از اتلاف انرژی از درب منبع می‌توان از نوارهای لاستیکی درزگیر و چفت‌های قفل‌شونده برای بستن و محکم کردن درب منبع انبساط استفاده کرد.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-06-M)</b> <b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>
تعداد صفحه: ۱	

عایق‌کاری حرارتی منبع انبساط باز	راهکار شماره ۶
----------------------------------	----------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	تعداد منبع‌های عایق‌کاری شده	۱	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	جنس منبع (های) انبساط	گالوانیزه	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	نوع عایق مورد استفاده	پشم سنگ	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	شرکت سازنده عایق	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	ضخامت عایق	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۷	مدارک فنی عایق	<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی	<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد	کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر
۸	سازنده عایق در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۹	این مدل عایق در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۰	کیفیت عایق‌کاری قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۱	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۲	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۳			بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	

نام و نام خانوادگی ناظر: \_\_\_\_\_ تاریخ: \_\_\_\_\_ امضاء: \_\_\_\_\_

#### مستندسازی

- ۱) نمای نزدیک از منبع انبساط عایق‌کاری شده که جزئیات عایق‌کاری را به روشنی نشان دهد.
- ۲) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است

#### تجهیزات مورد نیاز:

دوربین عکاسی  
ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-07-D)</b>
<b>"شرح راهکار"</b>	

راهکار شماره ۷	تعویض منبع انبساط باز با نوع عایق دار
----------------	---------------------------------------

منبع انبساط باز (Open Expansion Tank) به زبان ساده یک مخزن باز است که در سیستم هیدرونیک باز استفاده شده و کارکردش تنظیم فشار آب و جلوگیری از افزایش یا کاهش فشار سیستم است. هنگام راه اندازی سیستم های گرم کننده مانند شوفاژ، آب داخل سیستم به دلیل بالا رفتن درجه حرارت منبسط شده و حجم آن زیاد می شود. این ازدیاد حجم در مخزن انبساط تخلیه شده و از بالا رفتن فشار سیستم جلوگیری می کند. هم چنین هنگام سرد شدن آب در سیستم، حجم آب منقبض شده و منبع انبساط با جبران کاهش حجم از ایجاد فشار منفی در سیستم جلوگیری می کند. این منبع با هوای آزاد در ارتباط است (در نتیجه فشار آب درون منبع صفر است) و در خط مکش پمپ و دست کم ۲ تا ۳ متر بر فراز بالاترین مصرف کننده حرارتی ساختمان نصب می شود. منبع انبساط باز از طریق لوله ارتباطی که با دیگ دارد و توسط شناور موجود در آن، مقدار آب موجود در چرخه را نیز کنترل می کند، بدین ترتیب که در صورت بروز هرگونه نشتی در چرخه تاسیسات که باعث کاهش حجم یا همان افت ارتفاع سطح آزاد آب موجود در منبع انبساط شود، با اضافه نمودن آب شهری به اندازه آب خروجی از چرخه، مقدار آب چرخه ثابت می ماند.



سه نوع منبع انبساط باز بدون عایق در بازار ایران یافت می شود که عبارتند از:

۱ - منبع انبساط آهنی (گالوانیزه به شکل مکعب مستطیل)

۲ - منبع انبساط آلومینیومی (به شکل استوانه ای)

۳ - منبع انبساط فایبرگلاس (به شکل استوانه ای)

منبع انبساط آهنی در حقیقت نسل اول منابع انبساط باز هستند که بسیار پیش از انواع آلومینیومی و فایبرگلاس مورد استفاده قرار می گرفتند و در اندازه های بسیار گوناگون تا ظرفیت های زیر ۲۰۰ لیتر و به سفارش مشتری ساخته می شوند.

اتلاف حرارتی بسیار زیاد به دلیل تماس مستقیم با هوای سرد محیط، تبخیر و سرریز مدام آب، بروز خوردگی شدید، نیاز به لوله کشی بسیار زیاد و محدودیت دما و فشار کاری از جمله ایرادهای این گونه منبع ها هستند.

نکته بسیار مهم دیگر درباره منبع انبساط باز این است که چون این منبع در ارتباط مستقیم با دیگ است، دمای آب موجود در آن هنگام کارکرد پایای چرخه آب، کم و بیش هم دمای آب خروجی از دیگ است و از آن جاکه در هوای آزاد هم (معمولا در پشت بام) نصب می شود، انتقال حرارت بالایی با هوای سرد محیط دارد که چندین برابر تبادل گرمای چند رادیاتور داخل ساختمان است و اتلاف مقدار زیادی از انرژی سیستم را به بار می آورد. انتقال یا به بیان بهتر اتلاف حرارت از منابع انبساط باز در سه قسمت اتفاق می افتد:

۱ - انتقال حرارت از دیواره های منبع انبساط پر آب

۲ - انتقال حرارت از سطح آب (از طریق درب منبع و آن قسمتی از دیواره منبع که خالی از آب است)

۳ - انتقال حرارت از کف منبع انبساط

از آن جاکه منابع انبساط روی پشت بام و در معرض جریان باد قرار دارد، مکانیزم انتقال حرارت از پوسته به صورت وادشته (اجباری) است. مقدار این اتلاف در صورتی که مخزن به درستی عایق کاری نشده باشد بین ۲۰ تا ۲۵ درصد است. یعنی نزدیک به یک چهارم انرژی تولید شده در مشعل تنها در این نقطه از



سیستم و در مخزن انبساط به هدر می رود. تجربه نشان داده که میزان اتلاف حرارت از یک منبع ۲۰۰ لیتری بدون عایق در سال برابر ۴،۵۰۰،۰۰۰ کیلوکالری است که این مقدار معادل مصرف ۵۰۰ مترمکعب گاز است. پس عایق کاری مناسب منبع انبساط باز می تواند از بخش بزرگی از این میزان اتلاف انرژی جلوگیری کند و صرفه جویی چشمگیری در هزینه های تامین انرژی به همراه داشته باشد.

ساده ترین و کم هزینه ترین راهکار حل این مشکل عایق کاری منبع انبساط موجود است که بدون نیاز به هیچ تغییری در سیستم موجود و تنها با عایق کردن منبع می توان از به هدر رفتن مقدار چشمگیری از انرژی جلوگیری کرد.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-07-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۷ تعویض منبع انبساط باز با نوع عایق دار</b>	

راهکار دیگری هم که می‌توان به‌سادگی انجام داد جای‌گزین کردن منبع انبساط باز بدون عایق با منبع انبساط باز عایق‌دار است که مدتی است وارد بازار شده و کارکرد قابل‌قبولی هم داشته است.



منبع انبساط عایق‌دار به شکل یک مخزن دوجداره ساخته می‌شود که در فضای میان دو جدار، فوم پلی‌یورتان تزریق شده است. گفتنی‌ست که بسیاری از ایرادها و اشکال هایی که در طراحی منبع‌های قدیمی انبساط باز برشمرده شد در این گونه جدید منبع‌ها برطرف شده و کارایی قابل‌قبولی هم دارند. برخی ویژگی‌های منبع انبساط عایق‌دار پلی‌یورتان عبارتند از:

- نصب آسان، سریع و حذف عملیات عایق‌کاری
- مقاومت حرارتی فوم پلی‌یورتان بیش از دو برابر عایق پشم‌شیشه است
- به دلیل تزریق فوم در فضای بین دوجداره تمام جداره‌های منبع دارای مقاومت حرارتی مناسب بوده و در هیچ نقطه پل حرارتی تشکیل نمی‌شود
- مقاومت در برابر شرایط جوی مختلف، باران، باد و تابش آفتاب



<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ۱-07-3-C)</b>	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱
--	---------------------------------

<b>راهکار شماره ۷</b>	<b>تعویض منبع انبساط باز با نوع عایق‌دار</b>
-----------------------	--

پر کردن آب دیگ، جبران تغییر حجم آب سیستم و تنظیم و ثابت نگه داشتن فشار شبکه مهم ترین کارکردهای منبع انبساط باز است و برای رسیدن به این هدف منبع انبساط باز عایق‌دار هم باید در بالاترین نقطه از سیستم یعنی روی پشت‌بام یا خرپشته و دست کم ۲-۳ متر بالاتر از آخرین رادیاتور یا مصرف‌کننده نصب شود. اگر منبع انبساط باز در ارتفاع معین و تعریف شده قرار نگیرد، فشار کافی و لازم برای کارکرد درست متوازن سازی فشار و تخلیه هوای درون سیستم را نخواهد داشت.

نصب منبع انبساط باز عایق‌دار بسیار ساده و سریع انجام می‌شود. پس از تعیین موقعیت مناسب برای نصب منبع و آماده‌سازی محل نصب (با سازه فلزی یا مصالح ساختمانی و ...) سطح زیر منبع انبساط تراز شده و شناور، اتصالات آب ورودی و خروجی و آب تغذیه به ورودی به منبع متصل و آب‌گیری انجام می‌گیرد. به منبع انبساط باز پنج لوله وصل می‌شود:



(۱) لوله رفت

این لوله از روی لوله رفت دیگ شروع شده و باید با کم‌ترین پیچ‌وتاب به محل ورودی منبع انبساط لوله برسد

نکته ۱: در مسیر لوله رفت از دیگ تا منبع انبساط باز نباید هیچ شیر قطع و وصل نصب گردد

(۲) لوله برگشت

از روی اتصالی که بر روی منبع انبساط باز وجود دارد با کم‌ترین پیچ‌وتاب به محل موتورخانه برمی‌گردد  
 نکته ۲: اگرچه می‌توان منبع انبساط باز را با یک لوله به سیستم متصل کرد ولی برای چرخش آب گرم در منبع انبساط و جلوگیری از یخ‌زدن آب در زمستان، از دو لوله رفت و برگشت برای نصب منبع انبساط باز به سیستم استفاده می‌شود

(۳) لوله پرکن آب

برای پر کردن آب سیستم، ورودی آب شهر پس از یک شیر قطع و وصل به شناور منبع انبساط متصل می‌شود

(۴) لوله سرریز

بالاتر از تراز سطح آب و پایین تر از ورودی آب شهر به منبع انبساط وصل شده و برای آگاهی از خرابی احتمالی شناور منبع انبساط و جلوگیری از سرریز و یخ‌زدگی آب منبع در روی بام، بهتر است که به موتورخانه برگردد و تا نزدیک کف شور موتورخانه امتداد یابد

(۵) لوله ونت

برای خروج هوای منبع انبساط باز به بیرون استفاده می‌شود

سیستمی سیالاتی آن‌گاه نامعین است که فشار جریان در هیچ نقطه‌ای از شبکه مشخص نباشد. با استفاده از منبع انبساط، فشار شبکه در نقطه اتصال منبع مشخص شده و فشار سیستم نیز معین خواهد شد. پس در مدارهای بسته به‌هیچ‌روی نباید بیش از یک منبع انبساط نصب کرد زیرا شرایط مرزی سیستم بیش از اندازه و نامعین خواهد شد و در نتیجه رفتار جریان سیال در شبکه هم دیگر قابل پیش‌بینی نخواهد بود.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-07-M)</b> <b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>
تعداد صفحه: ۱	

تعویض منبع انبساط باز با نوع عایق‌دار	راهکار شماره ۷
---------------------------------------	----------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	تعداد منبع‌های تعویض شده	۱	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	شرکت سازنده منبع عایق‌دار	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	نوع عایق مورد استفاده	فوم پلی‌یورتان	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	ضخامت عایق	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	مدارک فنی منبع انبساط باز عایق‌دار کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه	کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه	ندارد <input type="checkbox"/>
				ندارد <input type="checkbox"/>
				ندارد <input type="checkbox"/>
۷	سازنده منبع در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۸	این مدل منبع در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۹	کیفیت عملیات برچیدن منبع قدیمی و نصب منبع جدید قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۰	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۱	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۲			بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

- نمای نزدیک از منبع انبساط عایق‌دار که جزئیات محل نصب و اتصالات را به روشنی نشان دهد.
- نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.

#### تجهیزات مورد نیاز:

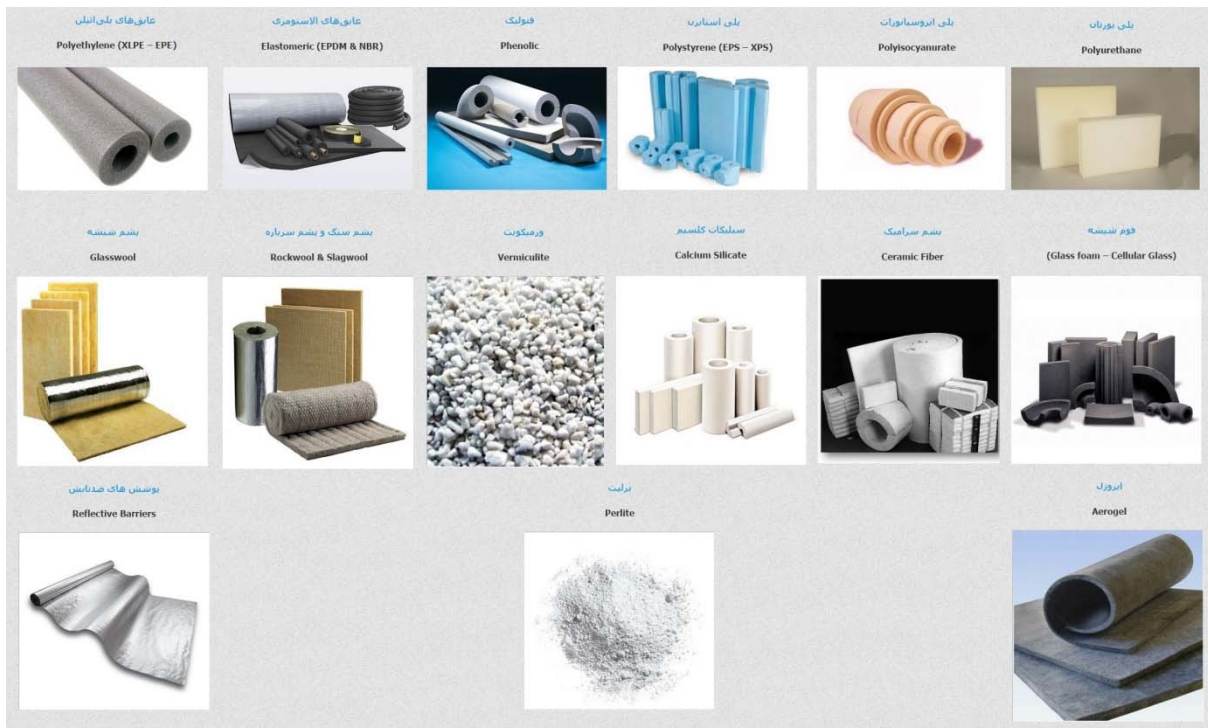
دوربین عکاسی  
ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۳	<b>(کاربرگ C-3-08-D)</b>
<b>"شرح راهکار"</b>	

<b>راهکار شماره ۸</b>	<b>عایق کاری حرارتی دیگ‌ها، لوله‌ها، منابع و کانال‌های هوا</b>
-----------------------	--

مطالعات و بررسی‌ها نشان می‌دهد که نزدیک به شصت درصد درآمد سرانه جامعه صرف خرید انرژی شده و بیش از سی درصد انرژی تولیدی در جهان صرف وسایل گرمایشی می‌شود. هدررفت انرژی از سطوح داغ بدون عایق دیگ، بویلر، لوله‌ها، کلکتورهای آب گرم، منابع ذخیره آب، میدل‌ها، دیگ‌های آب گرم و دیگر تجهیزات گرمایشی و سطوح با دمای بالا بسیار زیاد است، بنای نمودار میزان هدررفت حرارت از بدنه بدون عایق بویلرهای بخار نزدیک به ۴ درصد و در بویلرهای آب گرم نزدیک به ۲٫۵ درصد انرژی ورودی به بویلر (مشعل) است و یا میزان هدررفت حرارت از یک متر لوله ۲ اینچ بدون عایق در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد برابر ۲۲۰ وات و از یک متر لوله ۴ اینچ در همان دما برابر ۳۸۰ وات است. بر اساس مفاد مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان عایق کاری کانال‌های هوا، لوله‌های تاسیسات و سیستم تولید آب گرم در ساختمان الزامی است.

عایق‌ها بسته به کارکردشان به عایق‌های هدایت حرارتی، تشعشعی، رطوبتی، صدا و ... تقسیم می‌شوند و بر اساس جنس به دو دسته کلی: (۱) فوم‌های آلی مانند پلی‌استایرن، پلی‌یورتان، پلی‌اتیلن، فنولیک و ... (۲) مواد غیر آلی مانند پشم‌شیشه، پشم‌سنگ، پشم‌سرباره، فوم‌شیشه، سیلیکات کلسیم، پشم‌سرامیک، ورمیکولیت، پرلیت و ... تقسیم می‌شوند.



سیستم‌هایی که نیاز به عایق کاری دارند به سه دسته دمایی تقسیم می‌شوند:

- دامنه دمایی پایین (۷۵- تا ۲۰- درجه سانتی‌گراد): خنک‌کننده‌ها، سیستم‌های آب سرد یا یخ و سیستم‌های صنعتی سردکننده
- دامنه دمایی متوسط (۲۰- تا ۳۵۰ درجه سانتی‌گراد): خطوط لوله بخار، لوله‌کشی قدرتی یا فرآیندی، کوره‌ها، دودکش‌ها و ...
- دامنه دمایی بالا (۳۵۰ تا ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد و بالاتر): دستگاه‌های تولید برق، توربین‌ها، کوره‌ها، کوره ذوب‌آهن، سیستم‌های هواکش و لوله‌کشی قدرتی و ...

پس هنگام انتخاب عایق مناسب، نخست باید دمای عملکرد سیستمی که قرار است عایق شود مشخص شود. پس از آن باید مشخص شود که آیا سیستم درون ساختمان، خارج ساختمان یا ترکیبی از هر دو است تا مشخص شود که آیا سیستم و عایق نیاز به محافظت در برابر هوا، جو خورنده، آب و موادشیمیایی، سوءاستفاده یا دیگر شرایط را دارد یا خیر. ثابت بودن یا نوسان داشتن دمای محیط هم در انتخاب ضخامت مناسب عایق برای حفاظت در برابر تقطیر، هدر رفتن گرما، گرماگیری یا دیگر مشکلات کنترل دما اثرگذار خواهد بود.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ C-3-08-D)
تعداد صفحه: ۳	<b>"شرح راهکار"</b>

راهکار شماره ۸	عایق کاری حرارتی دیگ‌ها، لوله‌ها، منابع و کانال‌های هوا
----------------	---

عایق حرارتی به ماده یا ترکیبی از چند ماده گفته می‌شود که نرخ انتقال حرارت را کاهش دهد، این عایق‌ها تا اندازه زیادی از هدررفت گرما جلوگیری می‌کنند. از آن‌جاکه هدف اصلی عایق کاری کاهش انتقال حرارت است عایق‌ها باید ویژگی‌های مناسبی در کاهش نرخ انتقال حرارت به طرق هدایت، هم‌رفت و تابش داشته باشند. نکته مهم که در انتخاب عایق باید بدان توجه کرد میزان مقاومت حرارتی عایق است که هرچه بالاتر باشد حرارت کم‌تری از خود عبور می‌دهد. پس پیش از توجه و انتخاب ضخامت عایق باید به ویژگی مهم مقاومت حرارتی توجه و مناسب‌ترین عایق انتخاب شود. اگر چند عایق گوناگون مقاومت حرارتی برابر داشته باشند، میزان صرفه جویی همه‌شان به یک اندازه خواهد بود و تنها اختلاف آن‌ها در قیمت و محل کاربردشان خواهد بود. پس عایق کاری مناسب لوله‌ها، به عوامل بسیاری بستگی دارد که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان این‌ها را نام برد:

- ضریب انتقال حرارت (k-value) یا ضریب مقاومت حرارتی (R-value)

- ضریب تابش سطح (emissivity)

- مقاومت در مقابل بخار (u-value)

- ضخامت عایق

- چگالی عایق

عوامل دیگری مانند درصد رطوبت محیط، مقدار و فضای باز بین عایق‌ها و ... نیز در عایق کاری لوله‌ها اثرگذارند که می‌توان فهرست کامل آن‌ها را در استانداردهایی مانند EN ISO 23993 یافت.

عایق کاری درست و مناسب لوله‌ها و تجهیزات موتورخانه از نخستین و موثرترین گام‌های بهینه‌سازی سیستم گرمایشی و کاهش مصرف انرژی است. عایق کاری تاسیسات موتورخانه بیش از ۲۰٪ از مصرف انرژی ساختمان را کاهش می‌دهد. گونه‌های رایج عایق هدایت حرارتی پشم‌شیشه، پشم‌معدنی، پشم‌سنگ و عایق قالبی (پیش‌ساخته) هستند و پیش‌تر عایق‌کاری‌ها بیش‌تر با استفاده از پشم شیشه (مل و ماستیک) انجام می‌شد ولی امروزه صنعت و دانش عایق کاری بسیار پیش‌رفته و گسترده شده و با استفاده از عایق‌های الاستومری، فوم‌های پلی‌یورتان، پشم‌سنگ و ... می‌توان عایق کاری پر بازدهی را اجرا و از هدررفت انرژی پیش‌گیری کرد.

جنس عایق تاثیر مهمی در محاسبات و عملکرد عایق کاری لوله‌ها دارد. موادی که برای عایق کاری لوله‌ها استفاده می‌شوند بیش‌تر از این‌ها هستند:

(۱) پشم معدنی

پشم‌های معدنی، شامل پشم سنگ و پشم سرباره، از الیاف غیرارگانیک تشکیل شده اند که با رزین ارگانیک به هم متصل شده اند. پشم‌های معدنی مقاومت حرارتی بسیار بالایی داشته و در تمامی اندازه‌های استاندارد لوله‌های صنعتی یافت می‌شوند. از پشم‌سنگ هم به عنوان عایق حرارتی و هم به عنوان عایق صوتی و ضدآتش استفاده می‌شود.

(۲) پشم شیشه

پشم شیشه نیز مانند پشم سنگ از الیاف غیرارگانیک شیشه که لبرزین ارگانیک به هم متصل شده‌اند، ساخته شده است. پشم شیشه نیز مانند عایق‌های الیاف معدنی هم در عایق کاری حرارتی و هم در عایق کاری صوتی به‌کار می‌رود. پشم‌های معدنی و پشم شیشه، عایق گرم به‌شمار می‌آیند.

(۳) فوم‌های انعطاف‌پذیر الاستومری

فوم‌های انعطاف‌پذیر، فوم‌های نرم ساخته شده از لاستیک الاستومر NBR یا EPDM و یا فوم‌های پلی‌اتیلنی (XPE/EPE) هستند. این‌گونه فوم‌ها، عایق سرد محسوب شده و مقاومت به نفوذ بخار بسیار بالایی دارند، به گونه‌ای که دیگر نیاز به پوشش بخار خارجی ندارند. مقاومت بخار عالی فوم‌های انعطاف‌پذیر به همراه تابش مناسب سطح لاستیک، فوم‌های انعطاف‌پذیر را عایقی ایده‌آل با ضخامت کم برای جلوگیری از چگالش و تبرید در عایق کاری لوله‌های سرد، معرفی می‌کند. به این ترتیب، فوم‌های انعطاف‌پذیر به مقدار قابل توجهی در یخچال‌ها، مبردها، سردخانه‌ها و سیستم‌های تهویه مطبوع استفاده می‌شود. از فوم‌های الاستومری و XPE در خطوط لوله گرم نیز استفاده می‌شود.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ C-3-08-D)
تعداد صفحه: ۳	<b>"شرح راهکار"</b>

راهکار شماره ۸	عایق کاری حرارتی دیگ‌ها، لوله‌ها، منابع و کانال‌های هوا
----------------	---

۴) فوم‌های صلب



از فوم‌های صلب پلیمری مانند فنولیک و پلی‌یورتان و یا پلی‌استایرن (XPS/EPS) نیز در عایق کاری لوله‌ها استفاده می‌شود. این گونه فوم‌ها، ضریب انتقال حرارت بسیار پایینی دارند ولی خواص ضد آکوستیکی بسیار ناچیزی دارند. این فوم‌ها به صورت تزریقی یا پیش‌شکل‌های آماده در ابعاد استاندارد لوله‌ها در بازار یافت می‌شوند.

۵) ایروژل

عایق‌های سیلیکاتی ایروژلی در بین عایق‌های تجاری از کم‌ترین ضریب انتقال حرارت برخوردارند. گرچه مقاطع لوله‌ای شکل ایروژل در بازار وجود ندارد اما می‌توان رول‌های ایروژل را به دور لوله‌ها پیچید. با این وجود، استفاده از ایروژل در عایق کاری لوله‌ها چندان رایج نیست.

معمولاً عایق کاری برای لوله‌های رفت و برگشت سیستم گرمایش محیط، سیستم رفت و برگشت آب مصرفی گرم و منبع دو جداره و کولرهای سرد انجام می‌شود. این امر با استفاده از پشم شیشه بسیار انجام شده است. چندی است که استفاده از روش‌های دیگر مانند عایق‌های الاستومتری هم به کار می‌رود که صرفه‌جویی بسیاری هم در وقت و هزینه به همراه دارد و مهم‌تر این که بازده



بیش‌تری هم نسبت به پشم شیشه دارد. روش کار این عایق‌ها به این صورت است که یک ورق از این نوع عایق روی بدنه‌ی تجهیز گرمایشی مانند منبع آب گرم قرار می‌گیرد یا این‌که به صورت لوله‌هایی که قطر درونی آن با قطر بیرونی لوله برابر است پیرامون لوله را در بر می‌گیرد. عایق کاری با پشم شیشه و مل و ماستیک متداول‌ترین و اقتصادی‌ترین روش عایق کاری لوله‌ها و تجهیزات موتورخانه‌های گرمایشی است. در این روش بیش‌تر از پشم شیشه با ضخامت ۲٫۵ سانتی‌متر برای عایق کاری لوله‌ها استفاده می‌شود.

کانال‌های هوا در بسیاری از سیستم‌های گرمایشی-سرمایشی برای انتقال هوای گرم و سرد به کار می‌رود و به دلیل شکل ساخت، نوع اتصال‌ها و درزبندی آن و داشتن سطح تبادل حرارتی بسیار زیاد یکی از مواردی است که بیش‌ترین هدررفت انرژی (چه سرمایی، چه گرمایی) را در سیستم دارد و عایق کاری آن نقش بسیار چشم‌گیری در صرفه‌جویی انرژی به دنبال خواهد داشت.

عایق کاری کانال‌ها هم بیش‌تر مانند عایق کاری لوله‌ها و منبع‌ها به روش عایق کاری با پشم شیشه و مل و ماستیک انجام می‌شود هرچند روش‌های پیش‌رفته و جدیدتر مانند استفاده از کانال‌های ازپیش‌عایق‌شده (pre-insulated ducts) پلی‌یورتان می‌تواند بهترین جایگزین سیستم‌های انتقال هوا باشد. این عایق ورق ۲۰ میلی‌متری فوم پلی‌یورتان است که در میان دو لایه فویل آلومینیوم یا استنلس استیل با ضخامت ۸۰ تا ۲۰۰ میکرون به صورت پخته شده قرار گرفته است و به سادگی به اندازه دل‌خواه بریده و شکل داده می‌شود.



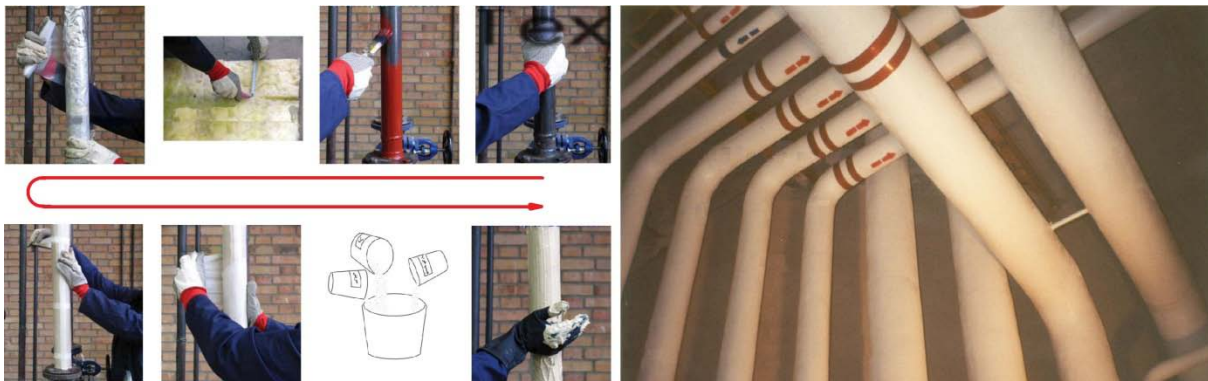
تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ ا-08-3-C)
تعداد صفحه: ۲	<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>

رایکار شماره ۸	عایق کاری حرارتی دیگ‌ها، لوله‌ها، منابع و کانال‌های هوا
----------------	---

عایق کاری با پشم شیشه و مل و ماستیک متداول‌ترین روش عایق کاری لوله‌ها و تجهیزات موتورخانه‌های گرمایشی است. مراحل عایق کاری در این روش به این ترتیب است:

- (۱) سطح کار کاملاً تمیز و با سنباده‌زنی زنگ‌زدایی شود
- (۲) دو دست ضدزنگ زده شود
- (۳) روی سطح با عایق هدایت حرارتی با روپوش کاغذ (پشم‌شیشه یا پشم‌سنگ) پیچیده شود
- (۴) پوشش عایق با پیچیدن یک لایه نایلون (یا مقوا) و با استفاده از سیم مفتول نازک گالوانیزه در جای خود ثابت و محکم شود
- (۵) پارچه پیچی روی عایق اجرا شود
- (۶) ماستیک کشی نهایی روی پارچه انجام شود
- (۷) در پایان رنگ‌آمیزی و نشانه‌گذاری شود

برای پارچه پیچی باید مقدار لازم پودر مل و چسب چوب و سریش در بشکه آب ریخته و کاملاً مخلوط شود تا چسب غلیظی به دست آید. سپس پارچه متقال در اندازه مناسب بریده شده و درون بشکه فرو رود تا کاملاً خیس و به چسب آغشته شود. پارچه آغشته به محلول چسب به دور عایق پیچیده و در مرحله آخر لبه‌های آن روی هم قرار گرفته و کاملاً کشید شود تا صاف و بدون چروک گردد و منافذهای پارچه کاملاً پوشیده شود. پس از این مرحله و خشک شدن پارچه، عایق کاری آماده رنگ‌آمیزی است. برای رنگ‌آمیزی عایق پس از این که پارچه کاملاً خشک شد دو دست رنگ روی پارچه زده می‌شود اول آستر و سپس روکش اصلی. لوله‌ها و منبع انبساط معمولاً با رنگ روغنی سفید شیری رنگ‌آمیزی می‌شوند.



برای رعایت اصول ایمنی و بهداشتی باید به یاد داشت که پشم‌های معدنی (پشم شیشه و پشم سنگ) می‌توانند بر روی پوست، چشم، بینی و گلو حساسیت ایجاد کنند، پس هنگام کار با آن‌ها باید لباس کار مناسب پوشید و از دست‌کش، ماسک و عینک ایمنی استفاده کرد. فیبر سلولز نیز می‌تواند در چشم و دستگاه تنفس حساسیت ایجاد کند. در صورت استفاده از فیبر سلولز باید از مواد م‌هارکننده آتش استفاده کرد تا در صورت رسیدن شعله به آن، آتش گسترش پیدا نکند. ورقه‌های بازتابنده می‌توانند بازتاب‌های خطرناکی داشته باشند، از این رو باید با استفاده از عینک مناسب از چشم‌ها مراقبت کرد. پلی‌استایرن ماده قابل اشتعالی است و باید از هر دو سمت با مواد مقاوم به آتش محافظت شود.

عایق‌های الاستومری گرچه نسبت به پشم سنگ و یا پشم شیشه گران ترند ولی به دلیل بی نیاز بودن از پوشش اضافی (Jacketing) و پایداری بسیار بالایی که دارند و ویژگی‌های ممتازی مانند مقاومت حرارتی بالا، مقاومت در برابر جذب رطوبت، آسانی نصب و ... برای کاربردهای دمای پایین بسیار مقرون به صرفه هستند و با ضخامت‌های گوناگون برای عایق کاری لوله‌ها و کلکتورهای آب گرم، منابع ذخیره آب، مبدل‌ها، دیگ‌های آب گرم با دمای سطح بالا و ... استفاده می‌شوند.



سریع‌ترین راه برای عایق کردن سیستم های لوله کشی موجود و اجرا شده استفاده از عایق های الاستومری است. این عایق‌ها بسیار انعطاف‌پذیر هستند و برای جاهایی که فضای کاری کمی وجود

<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-08-3-C)</b>	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲
<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>	
<b>رایکار شماره ۸</b>	<b>عایق کاری حرارتی دیگ‌ها، لوله‌ها، منابع و کانال‌های هوا</b>

دارد بسیار مناسب هستند.

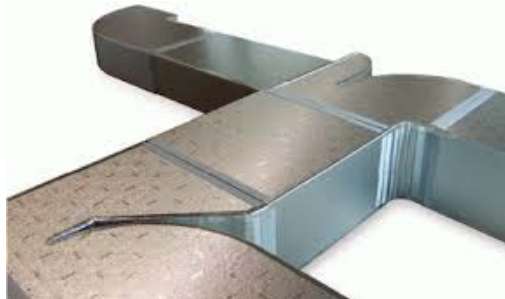
عایق الاستومری در دو گونه لوله‌ای و ورق رول شده در اندازه‌ها و ضخامت‌های گوناگون تولید می‌شود. برای چسباندن لبه‌های عایق (لوله‌ای یا ورق پتویی) از چسب‌های ویژه با قدرت چسبندگی بالا استفاده می‌شود و برای پوشش درزهای جدایش عایق از نوارهای درزگیر ویژه عایق الاستومری استفاده می‌شود. عایق‌های ورقه‌ای به صورت ساده، پشت‌چسب‌دار، پشت‌آلومینیوم، پشت‌چسب‌دار پشت‌آلومینیوم ساخته می‌شود. در عایق‌های پشت‌چسب‌دار یک لایه چسب مسلح نخ‌دار به پشت عایق متصل شده و برای چسباندن آن به سطح کار، کافی‌ست لایه کاغذی چسب را جدا کرده و عایق را به سطح چسبانند و خط جدایش یا تماس دو سر عایق را هم با استفاده از نوار درزگیر درزبندی کرد. البته پیش از چسباندن عایق الاستومری پشت‌چسب‌دار باید سطح کار کاملاً از گرد و غبار و هرگونه آلودگی دیگر پاک شده و سپس عایق نصب و اجرا شود. نصب و اجرای عایق پشت‌چسب‌دار یا عایق خودچسب به دلیل سرعت و سادگی صرفه‌جویی بسیاری در زمان و هزینه‌های نصب و اجرا به همراه دارد. اگر عایق در محیط خارج ساختمان قرار دارد بهتر است از عایق پوشش‌دار آلومینیوم/پلی‌اتیلن استفاده شود تا در برابر نور خورشید مقاوم باشد.



هنگام نصب این عایق‌ها باید به این نکات توجه کرد:

- ۱) ضخامت عایق متناسب با دمای کاری سطح و جدول‌های پیشنهادی سازنده انتخاب شود
- ۲) برای لوله‌های کوچک‌تر از ۲ اینچ از عایق‌های لوله‌ای و برای لوله‌های بزرگ‌تر از ۲ اینچ، مخازن، کانال‌ها و ... از عایق‌های صفحه‌ای (رول) استفاده شود
- ۳) موقعیت عایق کاری به دقت اندازه‌گیری و عایق بر اساس آن بریده شود. هنگام اندازه‌گیری باید دقت شود که عایق در هیچ نقطه‌ای نباید دچار فشردگی و یا کشیدگی شود
- ۴) برای اشکال پیچیده بهتر است از الگوها یا شابلون‌های هندسی مناسب استفاده شود
- ۵) برای نصب عایق روی سطوح از چسب مناسب استفاده شود و سطح کار کاملاً تمیز شود
- ۶) درز جدایش دو سر عایق با استفاده از نوارهای درزگیر به گونه‌ای گرفته شود که عایق فشرده نشود
- ۷) اگر عایق‌ها در برابر نور خورشید قرار دارند حتماً از عایق روکش‌دار آلومینیوم/پلی‌اتیلن با ضخامت بالاتر از ۲۵۰ میکرون استفاده شود

عایق کاری کانال‌ها و داکت‌های هوا به روش متداول استفاده از پشم شیشه و مل و ماستیک درست مانند عایق کاری لوله‌ها اجرا می‌شود. کانال‌های از پیش عایق شده پلی‌ورتان را هم می‌توان برای جایگزینی کانال‌های گالوانیزه موجود و یا هنگام نصب کانال‌های جدید به کار برد.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-08-M)</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

راهکار شماره ۸	عایق‌کاری حرارتی دیگ‌ها، لوله‌ها، منابع و کانال‌های هوا
----------------	---

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	شرکت سازنده عایق	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	نوع عایق مورد استفاده	لوله‌ای پیش‌ساخته	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	جنس عایق مورد استفاده	الاستومری	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	ضخامت عایق	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	مدارک فنی عایق مورد استفاده کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه	کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه ندارد	
۷	سازنده عایق در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۸	این مدل عایق در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۹	با توجه به دامنه دمای کاری آیا عایق درست و مناسب انتخاب شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۰	جنس عایق‌های تجهیزات بیرون از ساختمان آیا درست و مناسب انتخاب شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۱	ضخامت عایق در تمام قسمت‌ها درست و به اندازه کافی اجرا شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۲	درزهای عایق به خوبی پوشانده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۳	کیفیت رنگ‌آمیزی عایق‌کاری‌ها قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۴	نشانه‌گذاری تجهیزات عایق‌کاری شده به درستی انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۵	کیفیت اجرای عملیات عایق‌کاری قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۶	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۷	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۸				

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

- (۱) نمای باز از تجهیزات عایق‌کاری شده در موتورخانه و بیرون از آن.
- (۲) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.

#### تجهیزات مورد نیاز:

دوربین عکاسی

ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ C-3-09-D)
تعداد صفحه: ۱	<b>"شرح راهکار"</b>

راهکار شماره ۹	نصب دمپر بارومتريک
----------------	--------------------

با خاموش شدن محفظه احتراق حجم بزرگی از گازهای داغ محصول احتراق به سرعت از مسیر دودکش خارج شده و در نتیجه دمای دیواره درونی محفظه احتراق و آب گرم ذخیره شده در سیستم به سرعت سرد شده و نرخ خاموش و روشن شدن دستگاه هم افزایش می یابد که نتیجه همه اینها چیزی نیست جز هدررفت حرارت و افزایش مصرف سوخت و انرژی. نتایج تحقیقات انجام شده در دهه ۸۰ و ۹۰ در کشورهای صنعتی پیشرفته نشان از صرفه جویی ۱۳-۸ درصدی با استفاده از دمپره های خودکار دارد. در کشور ما و به دلیل استفاده از تجهیزات نامناسب و غیراستاندارد با راندمان و کیفیت پائین، میانگین صرفه جویی ناشی از استفاده از دمپره های خودکار نزدیک به ۹٪ گزارش شده است.

دمپر وسیله ای الکترومکانیکی است که بر روی مسیر دودکش و درست پس از کلاهک دیگ نصب می شود و با خاموش شدن مشعل فرمان بسته شدن دریچه دودکش صادر و تیغه ای به شکل خودکار مسیر دودکش را می بندد و از خروج گازهای داغ حاصل از احتراق جلوگیری می کند. این تیغه تا هنگام روشن شدن دوباره مشعل هم چنان در حالت بسته می ماند و هم زمان با روشن شدن دوباره مشعل بی درنگ باز می شود و بار دیگر مسیر خروج دود را باز می کند. این دمپرها را می توان به سادگی بر روی دودکش تمام دیگ ها نصب کرد. سازوکار عملکرد آن ها به نوع مشعل (دمنده دار یا اتمسفریک) بستگی دارد.



برای دستیابی به بالاترین اندازه صرفه جویی به کمک دمپرها باید به چند نکته از جمله سرعت پاسخ سریع (زمان صدور فرمان تا بسته شدن دریچه) و دقت چفت شدگی (tight-fitting) تیغه دمپر دقت کرد.

صرفه جویی به دست آمده از نصب دمپر که از راه کاهش اتلاف حرارتی و افزایش زمان میان خاموش و روشن شدن مشعل به دست می آید به عوامل گوناگونی مانند دمای محیط خارج از ساختمان، بار حرارتی ساختمان، وضعیت دودکش، تعداد مشعل ها در سیستم، تناسب ظرفیت حرارتی مشعل با قطر دودکش، وضعیت عملکرد پمپ های آب گرم چرخشی و مصرفی، میزان مصرف آب گرم، عایق کاری سیستم لوله کشی، عایق کاری بدنه دیگ، درزبندی پره های دیگ، موقعیت استقرار موتورخانه و تبادل حرارتی آن با محیط و ... بستگی دارد. برای نمونه سرد شدن هوا، افزایش بار حرارتی ساختمان و کوتا تر شدن فاصله زمانی روشن و خاموش شدن مشعل را به دنبال داشته و در نتیجه از اندازه صرفه جویی هم کاسته خواهد شد. نمونه دیگر سیستم های گرمایشی قدیمی تر با دیگ های بزرگ است که در زمان خاموشی مشعل، گرمای بسیار زیادی را در زمان بسیار کوتاهی از دست می دهند و در نتیجه مورد بسیار مناسبی برای نصب دمپر خودکار به شمار می آیند. تناسب ظرفیت حرارتی مشعل با دودکش از عوامل بسیار مهم و موثر کارایی دمپر است. در بسیاری از موارد ناهمخوانی ظرفیت حرارتی مشعل و قطر دودکش (نصب مشعل کوچک با ظرفیت حرارتی پائین بر روی دیگی با دودکش بزرگ) موجب خروج سریع هوای داغ از دودکش و کاهش فاصله زمانی خاموش و روشن شدن مشعل می شود و در نتیجه کارایی و اثربخشی نصب دمپر هم چندان به چشم نخواهد آمد. دمپرها دو گونه اصلی دارند:

۱) **دمپره های الکترومکانیکی:** این دمپرها با برق مشعل در ارتباط اند و مادام که مشعل روشن است این دریچه باز است و با خاموش شدن مشعل به سرعت درجه عمل می کند و مسیر خروج دودکش را می بندد. به دنبال فرمان روشن شدن دوباره مشعل، پس از یک تاخیر زمانی کوتاه (۳۰-۱۰ ثانیه) برای اطمینان از باز شدن مسیر دودکش، شیرهای سوخت باز و مشعل روشن می شود.

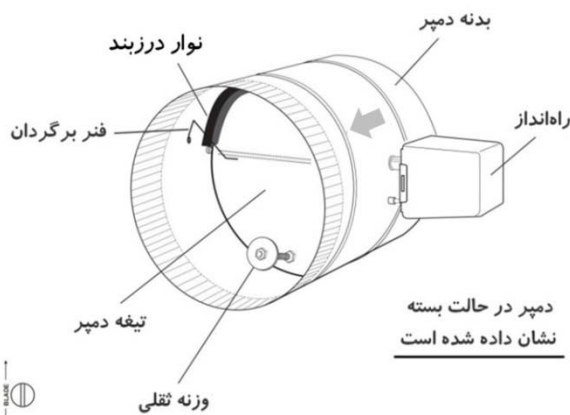
۲) **دمپره های گرمایی:** در این دمپرها هنگامی که درجه حرارت محفظه احتراق کم می شود (به دلیل خاموشی مشعل) دریچه عمل کرده و مسیر دودکش را می بندد و با بالا رفتن درجه حرارت، هوای گرم باعث باز شدن این دمپر آلیاژی شده و مادام که درجه حرارت بالا باشد هم چنان باز می ماند. این دمپرها بسیار ارزان هستند و به منبع خارجی نیرو نیازی ندارند. از آن جا که کارایی این گونه دمپرها چندان بالا نیست استفاده از آن تنها در سیستم های کوچک و ساده گرمایش آب پیشنهاد می شود که نیاز و امکان استفاده از منبع خارجی نیرو وجود ندارد.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ I-09-3-C)</b> <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۹      نصب دمپر بارومتريک</b>	

نصب و کارگذاری دمپر بسیار ساده و آسان است ولی بهتر است هنگام سیم کشی ها و تنظیم و راه اندازی آن راهنمایی ها و شیوهنامه سازنده مبنای کار قرار گیرد.

برخی نکات مهم و فراگیر که در هنگام نصب باید مورد دقت و توجه قرار گیرد عبارتند از:

- دمپر باید در آغاز مسیر دودکش و در نزدیک ترین نقطه روی خروجی دیگ یا بویلر نصب شود
- فضای کافی برای دسترسی آسان به دمپر باید فراهم باشد
- دمپر را می توان هم به شکل افقی و هم عمودی نصب کرد
- هنگام نصب باید به جهت جریان هوا که با پیکان روی دمپر حک شده دقت کرد (اگر دمپر به شکل افقی نصب شده باشد وزنه ثقلی دمپر همیشه باید در پائین قرار داشته باشد)
- روی سطح مقطع محور تیغه دمپر شیاری هست که پس از نصب دمپر وضعیت قرار گرفتن تیغه را نشان می دهد
- باید توجه داشت که معمولاً وزنه ثقلی روی تیغه دمپرها در کارخانه برای نصب در حالت افقی تنظیم می شود. پس اگر قرار باشد دمپر در حالت عمودی نصب شود باید وزنه ثقلی به اندازه ای کم شود که کارکرد درست دمپر به دست آید
- راه انداز برقی را می توان برای "بازشدن پس از تحریک" و یا "بسته شدن پس از تحریک" بر اساس راهنمایی سازنده تنظیم کرد



روی سطح مقطع محور تیغه دمپر شیاری وجود دارد که وضعیت تیغه را نشان می دهد

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-09-M)</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

نصب دمپر بارومتريک	راهکار شماره ۹
--------------------	----------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۲	شرکت سازنده دمپر	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۳	نوع دمپر مورد استفاده	الکترومکانیکی	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۴	مدل دمپر مورد استفاده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۵	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۶	کشور سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۸	مدارک فنی دمپر مورد استفاده کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی	
			<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه	
			<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه	
			<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه	
۹	سازنده دمپر در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۰	این مدل دمپر در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۱	محل نصب دمپر آیا درست و مناسب انتخاب شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۲	جهت جریان هوا آیا با پیکان حک شده روی دمپر هم‌راستا هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۳	اندازه وزنه ثقیلی برای کارکرد درست دمپر به درستی تنظیم شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۴	تنظیم فاصله زمانی باز شدن دریچه در دمپره‌های الکترومکانیکی با شروع به کار مشعل به درستی تنظیم شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۵	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۶	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۷	دقت چفت‌شدگی دریچه به اندازه کافی هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۸	کارکرد دمپره‌های گرمایی از دقت کافی برخوردار است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۹	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۲۰	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۲۱				

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

- نمای باز از محل نصب دمپر که موقعیت و شرایط نصب را به روشنی نشان دهد.
- نمای بسته از پلاک شناسایی و شماره سریال دمپر نصب شده.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ C-3-09-M) <b>"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>
---------------------------------	--

<b>نصب دمپر بارومتريک</b>	<b>راهکار شماره ۹</b>
---------------------------	-----------------------

۳) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.

**تجهيزات موردنياز:**  
 دوربین عکاسی  
 ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-10-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
<b>اصلاح دودکش‌های موتورخانه</b> <b>راهکار شماره ۱۰</b>	

در اثر حرارت وزن مخصوص گازها کم، حجم مخصوصشان اضافه و در نتیجه وزنشان از هوای خارج سبک‌تر شده و به سمت بالا حرکت می‌کنند. دودکش مجرای است که دود و گازهای حاصل از احتراق را به هوای آزاد منتقل می‌کند و بخش اصلی آن بیش‌تر عمودی است. دودکش‌ها در سیستم‌های احتراقی و کوره‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند و کارشان تنها خارج کردن ذرات و دود ناشی از احتراق نیست و اثر مهمی هم در کارکرد سیستم بویلر دارند.



اساس کار دودکش‌ها وجود اختلاف فشار بین دو نقطه است، یعنی فشار در قسمت بالای دودکش از فشار در پایین آن بسیار کم‌تر است. هر چقدر ارتفاع بیش‌تر شود اندازه اختلاف فشار هم بیش‌تر خواهد شد و بنابراین یک جریان مدام در راستای عمود پ سطح زمین از سمت پایین دودکش به سمت بالا شکل خواهد گرفت.

اگر بویلر مجهز به دمنده مناسب باشد بدون دودکش هم می‌تواند کار کند، ولی به‌هرحال باید مواد حاصل از احتراق را به شکلی از محل موتورخانه به بیرون راند و دودکش این کار را انجام می‌دهد. در بویلر و دیگ بخار نیز وجود یک دودکش با قطر و ارتفاع درست و مناسب (بر اساس راهنمایی سازنده و مفاد استاندارد)، سبب ایجاد قدرت مکش بیش‌تر در داخل کوره بویلر می‌شود که در نتیجه شدت جریان انتقال محصولات احتراق بهبود می‌یابد و هم‌زمان ضریب انتقال جرمی سیالات داغ هم افزایش یافته و انتقال حرارت در سطوح تماس بویلر نیز بهتر می‌شود. دودکش بویلرهای فایرتیوب در پشت یا بالای دیگ قرار دارد.

انتخاب دودکش نامناسب و یا اجرای نادرست آن جدای از اثری که در کارکرد و راندمان بویلر دارد، خطر ایجاد شرایط گازگرفتگی و مرگ را هم به دنبال دارد. به گزارش کارشناسان آتش‌نشانی، شرکت گاز و ... علت بالای ۸۰ درصد حوادث گازگرفتگی، مشکل دودکش ساختمان‌ها بوده است. مشکل اما از سیستم دیگ و مشعل و ... نیست. مشکل در مکش دودکش موتورخانه، چگونگی اجرای دودکش و اتصال، دودبندی و درزبندی قطعات دودکش داخل دیوار در زمان ساخت و هم چنین ورود ناکافی هوای تازه به موتورخانه و تهویه نادرست هواست که در صورت مختل شدن هریک (کارکرد دودکش و تهویه هوا) به علت ظرفیت بسیار بالای مشعل موتورخانه، امکان خطر گازگرفتگی بسیار بیش‌تر و شدیدتر خواهد بود. با نشت گاز مونواکسید کربن به داخل ساختمان و واحدهای مسکونی از مسیر رایزرها و راه‌پله‌ها، نشت گاز از درز و ترک های دیواری که دودکش موتورخانه از آن عبور کرده و دودکش عایق بندی مناسب نشده یا ترک خوردگی و شکستگی داشته یا به علل دیگر، گازگرفتگی دسته جمعی یا گروهی و مرگ خاموش رخ می‌دهد. بنابراین به‌دلیل اشکالات اساسی در طراحی و اجرای دودکش‌های موتورخانه و تهویه هوا در موتورخانه‌ها، هم‌بخش بزرگی از انرژی به هدر می‌رود و هم آمار حوادث گازگرفتگی در ساختمان‌های دارای سیستم حرارت مرکزی رشد می‌کند.

طراحی، نصب و بازرسی دودکش در لمسیسات گرمایشی، تعویض هوا و تهویه مطبوع، باید طبق الزامات مندرج در فصل ۱۴-۱۱ از مقررات مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان ایران انجام گیرد. در این مقررات مبحث دقیق درباره حدود و دامنه کار، الزامات عمومی طراحی، دودکش قائم فلزی، دودکش قائم ساختمانی و لوله رابط دودکش به دقت و روشنی تعریف و تعیین شده است.

در بند ۱۷-۳-۷ از مقررات مبحث ۱۷ مقررات ملی ساختمان نکاتی در مورد انتخاب مسیر دودکش وسایل گازسوز مقرر شده است و هم‌چنین مفاد بند ۱۷-۸ این مقررات با عنوان "دودکش‌های دستگاه‌های گازسوز ساختمان‌ها" نکات لازم برای تعیین قطر دودکش، لوله رابط، دودکش مشترک، روش طراحی دودکش مشترک، ظرفیت دودکش‌های فلزی تک‌جداره یا سیمانی پیش‌ساخته جهت استفاده یک دستگاه گازسوز (جدول ۱۷-۸-۱)، ظرفیت دودکش‌های فلزی تک‌جداره یا سیمانی پیش‌ساخته جهت استفاده بیش از یک دستگاه گازسوز (جدول ۱۷-۸-۲)، نکات ضروری برای طراحی و اجرای دودکش‌ها، ضوابط مربوط به نصب دودکش‌ها و ... را با جزئیات کامل و دقیق تعریف و تعیین کرده است.

پیش از انتخاب قطر و ارتفاع دودکش باید استانداردها و مقررات الزامی محاسبه و طراحی دودکش به دقت مورد توجه قرار گیرد و هم‌چنین شرایط و موقعیت نصب مانند وجود ساختمان‌های بلند مجاور، جهت باد، عوامل جغرافیایی و نیروی رانشی مناسب و ... مطالعه شود. در انتخاب دودکش باید قدرت الکتروموتور و میزان هوادهی پروانه دمنده دیگ را هم در نظر گرفت. دودکش باید به حالت آزاد ایستاده به مجرای خروجی دود بویلر

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-10-D)</b>
<b>"شرح راهکار"</b>	
<b>اصلاح دودکش های موتورخانه</b>	<b>راهکار شماره ۱۰</b>

متصل شود. لوله باید به طرف بالا باشد تا از خطر ناشی از تراکم گاز جلوگیری کند. سطح مقطع دودکش نباید از سطح مقطع محل خروج دود از دیگ کم تر باشد. در صورت وجود مسیرهای فرعی در مسیر دود و محصول احتراق، دودکش باید طوری انتخاب شود که افت فشار ناشی از مسیرهای فرعی را جبران کند.

اختلاف دمای بین گازهای داغ خروجی از دیگ و هوای اتمسفریک، باعث ایجاد مکش در مسیر دودکش و صعود گازهای داغ به سمت بالا می شود. به این نیروی ایجاد شده توسط اختلاف فشار نیروی درفت می گویند. در سطح مقطع های یکسان، هرچه طول دودکش بیش تر باشد مکش ایجاد شده در دودکش بیش تر شده و سرعت صعود گاز ها نیز افزایش می یابد. علاوه بر افزایش ارتفاع، کاهش قطر در دبی حجمی ثابت باعث افزایش سرعت صعود در دودکش می شود. این نیروی به وجود آمده باید به میزانی باشد که بر نیروی اصطکاکی در دودکش چیره شود و هم چنین بر دبی در گذر دود داخل دیگ تاثیر نگذارد.

افزایش سرعت جریان باعث ایجاد صدا و لرزش در مسیر دودکش می شود. جدای از مزاحمت سر و صدا برای آسایش افراد، این افزایش لرزش می تواند به سازه دودکش هم آسیب برساند.

از آن جاکه ارتفاع دودکش در ساختمان ها قابل تغییر نیست و برابر با ارتفاع ساختمان است، پس باید بر اساس ظرفیت دیگ و ارتفاع دودکش، سطح مقطع مناسب برای دودکش را به گونه ای محاسبه و یا از روی نمودارهای استاندارد به دست آورد که میزان مکش مناسب برای بویلر فراهم شود و سرعت هم از میزان مجاز آن فراتر نرود. برای محاسبه اندازه و قطر دودکش پارامترهای زیر باید در محاسبات در نظر گرفته شوند:

- ارتفاع ساختمان (دودکش)
- ظرفیت حرارتی بویلر
- فشار خروجی دود از بویلر
- فشار محیط
- درجه حرارت دود خروجی
- درجه حرارت محیط
- جنس جداره دودکش

درجه حرارت و حجم دود و گازهای حاصل از احتراق به نوع سوخت بستگی دارد و جنس جداره دودکش هرچه صاف تر و صیقلی تر باشد اصطکاک کم تری ایجاد کرده و در نتیجه کشش بیش تری ایجاد خواهد شد.



شکل مقطع دودکش می تواند دایره، مربع و یا مستطیل باشد. مقطع دایره بهترین شکل برای دودکش است، چراکه دود در آن به شکل مارپیچ حرکت می کند. در مقطع مربع به علت وجود آشفتگی در گوشه های دودکش، مکش نسبت به مقطع دایره ای کم تر خواهد بود. مقطع مستطیل زیاد مناسب نبوده و کشش آن از مقطع مربع هم کم تر است. گفتنی است هرچه نسبت طول به عرض بیش تر باشد مکش کم تر خواهد شد.

محاسبه و انتخاب درست سطح مقطع دودکش بسیار مهم است. اگر سطح مقطع کوچک انتخاب شود، سرعت دود در آن زیاد شده و تولید سروصدا خواهد کرد و کشش آن نیز مناسب نخواهد بود و اگر سطح مقطع بزرگ انتخاب شود سرعت دود کم شده و درجه حرارت پایین آمده و در نتیجه از کشش دودکش کاسته می شود.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ ا-10-3-C)
تعداد صفحه: ۲	<b>"شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"</b>
راهکار شماره ۱۰	اصلاح دودکش های موتورخانه

- بند ۱۷-۸-۵ از مبحث ۱۷ مقررات ملی ساختمان با عنوان "ضوابط مربوط به نصب دودکش ها" الزامات نصب دودکش ها را چنین مقرر کرده است:
- انتهای کلیه دودکش ها باید حداقل یک متر از سطح پشت بام بالاتر بوده و از دیوارهای جانبی نیز حداقل سه متر فاصله داشته باشد. در صورتی که فاصله کم تر از ۳ متر باشد انتهای دودکش باید حداقل ۶۰ سانتی متر از بلندترین دیوار مجاور بالاتر قرار گیرد
  - قسمت قائم دودکش باید روی پایه های مناسب قرار گیرد تا وزن آن به پایه منتقل شود
  - ضمناً طول قائم دودکش توسط بست های مناسب به دیوار محکم گردد
  - عبور دودکش از فضای داخلی و سقف کاذب حمام مجاز نمی باشد
  - جهت استفاده از بخاری دیواری باید دهانه دودکش حداقل در ارتفاع ۱۲۰ سانتی متر از کف محل نصب تعبیه شده باشد
  - دودکش مشترک با شرایط مندرج در جدول ۱۷-۸-۲ الف حداکثر برای پنج طبقه استفاده شود
  - در صورتی که ساختمان بیش از پنج طبقه باشد، باید از دو دودکش مشترک براساس جدول های مربوطه استفاده شود
  - چنانچه دودکش در داکت نصب شود، داکت ویژه دودکش ها باید از بالا به هوای آزاد ارتباط داشته باشد. این داکت نباید به فضاهای داخلی ساختمان راه داشته باشد
  - کلیه محل های اتصال دودکش باید کاملاً دودبند شود
  - استفاده از قطعات لوله های سیمانی پیش ساخته سر صاف (لب لب) ممنوع می باشد و باید از نوع نر و ماده (فنجانی) استفاده شود

پیروی از مفاد استانداردها و مقررات ملی در انجام محاسبات دقیق و انتخاب درست سطح مقطع و جنس دودکش پیش از ساخت و ساز و اجرای دودکش اهمیت بسیار بالایی در چگونگی کارکرد ایمن و با بازده مناسب موتورخانه دارد. برخی نکات مهم که در محاسبه و انتخاب دودکش باید بدانها توجه کرد اینها هستند:

- جز در مواردی که چند دستگاه به یک سیستم دودکش متصل می شود، سطح مقطع دودکش با مکش طبیعی دست کم باید برابر دهانه خروجی دستگاه باشد
- سطح مقطع دودکش در هیچ حالتی نباید از ۴۵ سانتی متر مربع کم تر باشد
- دودکش با مکش طبیعی باید تا حد ممکن در مسیر قائم امتداد یابد. اگر در مسیر قائم دوخم لازم شود، شیب قسمت بین دوخم نباید با خط زاویه قائم بیش از ۴۵ درجه داشته باشد
- اگر مکش دودکش با نصب بادزن در مسیر آن افزایش یابد، کار مشعل اصلی دستگاه با سوخت مایع یا گاز باید به کار بازدن دودکش وابسته و مرتبط باشد تا اگر بادزن از کار بیفتند مشعل اصلی دستگاه هم به طور خودکار، از کار باز بماند
- سطح مقطع دودکش تا جای ممکن دایره یا مربع انتخاب شود
- درون دودکش صاف و صیقلی باشد
- دودکش مستقیم و عمودی اجرا شود و در صورت نیاز زاویه انحراف از ۳۰ درجه بیش تر نشود
- دهانه خروجی دودکش در هوای آزاد و در جریان باد باشد و در پناه ساختمان دیگر نباشد
- دودکش باخ لببست های نگهدارنده مناسب در محل خود ثابت و محکم گردد
- برای جلوگیری از ورود آب و باران دارای کلاهک مخصوص (H) باشد
- دهانه خروجی باید تا یک متر بالاتر از دست انداز پشت بام ادامه یابد
- آن بخش از دودکش که در هوای آزاد قرار دارد عایق کاری شود
- دریچه های برای بازدید در محل مناسب پیش بینی شود
- دریچه تعدیل فشار در محل مناسب دودکش نصب شود
- دریچه های در پایین دودکش برای تخلیه و پاک کردن دوده پیش بینی شود
- دمپر مسدودکننده دودکش به هنگام خاموش شدن مشعل، در محل مناسب نصب شود
- تا جای ممکن از زانوئی در مسیر دودکش استفاده نشود، زیرا کارایی دودکش کاهش می یابد



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵  تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-10-3-C)</b>  <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
-------------------------------------	--

اصلاح دودکش های موتورخانه	راهکار شماره ۱۰
---------------------------	-----------------

- در جاهایی که درجه حرارت دود خیلی زیاد باشد باید جنس دودکش از مصالح نسوز ساخته شود
- برای بویلرهای چگالشی با توجه به دمای بسیار پائین گازهای خروجی از دودکش، می توان جنس دودکش را از لوله های PVC هم انتخاب کرد
- مسیر دودکش نباید با مصالح ساختمانی یا هر مانع دیگر (مانند لانه سازی پرندگان و ...) مسدود شده باشد
- برای جلوگیری از انتقال حرارت به دیواره ها باید پیرامون دودکش در میان دیوار فضای خالی وجود داشته باشد
- در قسمت پایینی دودکش، به ویژه برای دودکش های بلند، شالوده و فوندانسیون مخصوص دودکش پیش بینی و ساخته شود
- مسیر دودکش نباید با مصالح ساختمانی یا هر مانع دیگر (مانند لانه سازی پرندگان و ...) مسدود شده باشد دودکش های آجری به دلیل نفوذ گاز از درزها به سایر قسمت ها بسیار خطرناک هستند و پیرامون آن ها باید به شکل کامل درزبندی و عایق شود
- قطعات لوله دودکش نباید به شکل لب به لب روی هم قرار گیرند بلکه باید از قطعات نر و ماده استفاده شود تا در محل درز اتصال آب بندی (دودبندی) کامل فراهم و از خروج دود پیش گیری شود
- قطر لوله فلزی دودکش هنگام عبور از دیوار و تقاطع آن نباید تغییر کند . کم کردن قطر لوله هنگام خروج از ساختمان (دیوار یا سقف) مجاز نیست
- پیرامون لوله های دودکش موجود در موتورخانه باید به شکل کامل و دقیق آب بندی (دودبندی) شود تا از نفوذ گازمونواکسید کربن به درون ساختمان یا موتورخانه جلوگیری شود
- جنس دودکش داخل موتورخانه از ورق فولادی سیاه انتخاب شده و سپس روی آن با دو دست رنگ مخصوص محتوی ترکیبات روی پوشانیده شود
- در جاهایی که درجه حرارت دود زیاد است باید همه سطوح دودکش در داخل موتورخانه از عایق مخلوط سیمان با پنبه نسوز به ضخامت حداقل ۲ اینچ و روکش تور ریز گالوانیزه که روی آن ماستیک نسوز و رنگ نهایی مقاوم در برابر حرارت و آب می باشد پوشیده شود





"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-10-M)	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵
"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"	تعداد صفحه: ۲

اصلاح دودکش‌های موتورخانه	راهکار شماره ۱۰
---------------------------	-----------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۲	نوع دودکش	مکش طبیعی	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۳	جنس دودکش	لوله فلزی	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۴	مدل دودکش (تک‌جداره یا دوجداره)	تک‌جداره	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۵	تعداد دودکش	۱	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۶	ظرفیت حرارتی دودکش	۲۵۰۰ کیلوکالری	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۷	قطر دودکش	۲۰۰ میلی‌متر	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۸	ضخامت دودکش	۲ میلی‌متر	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۹	مدارک فنی دودکش کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> در سامانه  <input type="checkbox"/> در سامانه  <input type="checkbox"/> در سامانه  <input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی	
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
۱۰	محل اتصال دودکش در بالاترین قسمت تجهیز قرار دارد؟ (برای بویلرهایی که با گاز طبیعی در شرایط اتمسفریک کار می‌کنند)	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۱	آیا از دودکش مشترک استفاده می‌شود؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۲	هوای مورد نیاز آیا از محیط بیرون تامین می‌شود؟ (برای دودکش مشترک الزامی است)	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۳	آیا مشعل دمنده‌دار استفاده می‌شود؟ (استفاده از دودکش مشترک مجاز نیست)	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۴	ظرفیت دودکش با جدول‌های ۱۷-۸-۱ و ۱۷-۸-۲ مبحث ۱۷ مقررات ملی ساختمان هم‌خوانی دارد؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۵	ضخامت دودکش (فلزی) و لوله رابط آن با جدول ۱۷-۸-۳ مبحث ۱۷ و یا جدول ۱۴-۱۱-۳ مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان هم‌خوانی دارد؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۶	انتهای دودکش آیا دست‌کم یک متر از سطح پشت‌بام فاصله دارد؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۷	آیا دودکش از دیوارهای جانبی دست‌کم ۳ متر فاصله دارد؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۸	اگر فاصله دودکش از دیوار جانبی کم‌تر از ۳ متر است آیا انتهای دودکش از بلندترین دیوار مجاور دست‌کم ۶۰ سانتی‌متر بالاتر قرار دارد؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۹	آیا فاصله کلاهک دودکش با کولرهای آبی و دریچه‌های تأمین هوای ساختمان دست‌کم ۳ متر هست؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۲۰	کلیه محل‌های اتصال دودکش کاملاً دودبند شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۲۱	اگر دودکش درون داکت قرار دارد آیا داکت از بالا به هوای آزاد راه دارد؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۲۲	آیا دودکش از فضای داخلی و سقف کاذب حمام عبور کرده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-10-M)</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

اصلاح دودکش‌های موتورخانه	راهکار شماره ۱۰
---------------------------	-----------------

۲۳		<input type="checkbox"/> بلی	<input type="checkbox"/> خیر	قسمت‌های قائم دودکش محکم و به درستی مهار شده است؟
۲۴		<input type="checkbox"/> بلی	<input type="checkbox"/> خیر	زیر دودکش قائم اتصال تخلیه تقطیر بخار آب وجود دارد؟
۲۵		<input type="checkbox"/> بلی	<input type="checkbox"/> خیر	قسمت پایین دودکش قائم آیا دست کم ۳۰ سانتی‌متر در زیر پایین‌ترین اتصال رابط به آن ادامه یافته است؟
۲۶		<input type="checkbox"/> بلی	<input type="checkbox"/> خیر	زاویه شیب قسمت بین دو خم با خط قائم بیش از ۴۵ درجه است؟
۲۷		<input type="checkbox"/> بلی	<input type="checkbox"/> خیر	اگر دودکش با بادزن است آیا کارکرد مشعل با آن وابسته شده است؟
۲۸		<input type="checkbox"/> بلی	<input type="checkbox"/> خیر	آیا دودکش کلاهک H دارد؟
۲۹		<input type="checkbox"/> بلی	<input type="checkbox"/> خیر	مسیر دودکش کاملاً باز و بدون انسداد است؟
۳۰		<input type="checkbox"/> بلی	<input type="checkbox"/> خیر	عابق‌کاری دودکش به‌درستی انجام شده است؟
۳۱		<input type="checkbox"/> بلی	<input type="checkbox"/> خیر	هنگام اجرای راهکار آیا آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟
۳۲		<input type="checkbox"/> بلی	<input type="checkbox"/> خیر	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟
۳۳				

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

- ۱) نمای باز از دودکش در موتورخانه که محل اتصال دودکش به بویلر و موقعیت و شرایط نصب دودکش را به روشنی نشان دهد.
- ۲) نمای باز از دودکش در پشت‌بام که موقعیت و شرایط نصب دودکش را به روشنی نشان دهد.
- ۳) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است

#### تجهیزات موردنیاز:

- دوربین عکاسی
- ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)
- چراغ‌قوه

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۳	<b>(کاربرگ C-3-11-D)</b>
<b>"شرح راهکار"</b>	

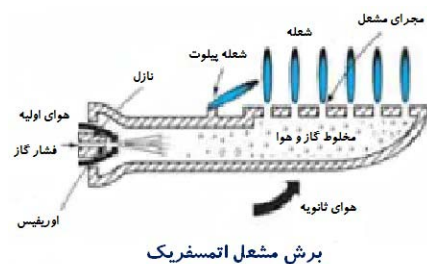
<b>راهکار شماره ۱۱</b>	<b>نصب مشعل دمنده دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک</b>
------------------------	---

مشعل قلب هر سیستم گرمایشی به شمار می آید و وظیفه ایجاد شعله و گرما را در انواع دیگ ها، گرم کن ها و حتی پکیج های گرمایشی بعهده دارد. بند ۳-۳ استاندارد ملی شماره ۱۶۰۰۰ با عنوان «موتورخانه ها - معاینه فنی دوره ای با هدف بهینه سازی مصرف انرژی و کاهش انتشار آلاینده های هوا - دستورالعمل بازرسی و آزمون های دوره ای» مشعل را چنین تعریف کرده است: "مشعل وسیله ای برای انتقال نهایی سوخت مایع یا گاز به همراه هوا، به اتاق اشتعال دیگ یا هر دستگاه دیگر مصرف کننده سوخت، و احتراق و کنترل آن می باشد." مشعل دستگاهی است که در فرایند احتراق با ترکیب مقدار معینی هوا و سوخت در یک فضای ایمن، انرژی سوخت را به انرژی گرمایی تبدیل می کند. در اثر این احتراق مقداری گاز نیز تولید شده که از راه دودکش خارج می شود. انرژی تولید شده در این فرایند به دو روش جابه جایی و تشعشع به محیط اطراف انتقال داده می شود.

کار اصلی مشعل ایجاد گرمایش است. بیشترین و پرکاربردترین استفاده مشعل در صنعت گرمایش به عنوان موتور احتراق بویلرهاست. در انواع دیگ ها مشعل هایی با ظرفیت های کاری متفاوت استفاده می شود. اساس کلو مشعل بدین شکل است که با پاشش سوخت (گاز، گازوییل، مازوت) از طریق ورودی و ایجاد جرقه، حرارت مورد نیاز را به صورت شعله به داخل کوره هدایت می کند. در مشعل و دیگ تعدادی کنترل کننده وجود دارد که میزان و زمان هر کدام از فرایندهای مشعل را کنترل می کنند. برای مثال ترموستات دیگ و حس گر دود که گاهی به جای آن از سلول فتوالکتریک استفاده می شود به طور خودکار باعث کار کردن و از کار افتادن مشعل می شوند.

مشعل ها را می توان بر اساس پروفیل شعله، نوع سوخت، روش اشتعال، ظرفیت کاری و ... دسته بندی کرد. مشعل ها بر اساس سوخت مصرفی به انواع گازی، گازوئیلی، دوگانه سوز، مازوت سوز و سه گانه سوز تقسیم می شوند. مشعل های گازی از نظر عملکرد به انواع دمنده دار یا فن دار و نیز انواع بدون فن (بدون صدا) تقسیم می شوند.

مشعل اتمسفریک به مشعل هایی گفته می شود که بدون موتور و فن کار می کنند و در آن ها برای اختلاط سوخت و هوا، سوخت به سرعت از نازل خارج شده و با ایجاد خلاء در اطراف منطقه پاشش، هوای مورد نیاز احتراق فراهم می شود. در این مشعل ها گاز در داخل محفظه احتراق دیگ در فشار اتمسفر می سوزد (مانند اجاق گاز) و به همین دلیل به آن ها مشعل اتمسفریک می گویند. به بیان دیگر در این مشعل ها فن هوا وجود ندارد و در نتیجه بدون تولید صدا کار می کنند و اکسیژن لازم برای احتراق تنها در اثر مکش دودکش تامین می شود. بنابراین انتخاب مناسب و نصب درست دودکش در این نوع مشعل ها بسیار مهم است.



برش مشعل اتمسفریک

کلوایی این نوع مشعل ها کم است و نوع ساده ای از این مشعل ها در نانوایی ها، قنادی ها، سوناها خشک و ... استفاده می شود. کاربرد دیگر مشعل های اتمسفریک بر روی دیگ های حرارت مرکزی ساختمان های کوچک است.

اگر تامین اکسیژن مورد نیاز در مشعل به صورت طبیعی انجام شود، مشعل اتمسفریک و اگر برای تامین اکسیژن مورد نیاز از یک فن یا دمنده استفاده شود، مشعل دمنده دار خواهد بود. استفاده از مشعل های اتمسفریک موجب افزایش مصرف سوخت و عدم کنترل صحیح سیستم است. اگر در یک ظرفیت حرارتی یک سان، بخواهیم مقایسه ای میان مشعل ها داشته باشیم، خواهیم دید که مصرف سوخت مشعل دمنده دار نسبت به مشعل اتمسفریک کم تر است. استفاده از مشعل های دمنده دار استاندارد به جای مشعل های اتمسفریک حدود ۱۰ درصد مصرف گاز طبیعی در ساختمان ها را کاهش خواهد داد. با بهره مندی از تکنولوژی مشعل دمنده دار صنعتی در برخی موارد تا ۳۰ درصد صرفه جویی در مصرف سوخت قابل دستیابی است.

مشعل های گاز سوز دمنده دار معمولاً برای احتراق گاز طبیعی طراحی شده اند. دبی سوخت گاز لازم در این مشعل ها، توسط شیر برقی کنترل شده و هوای لازم برای احتراق آن ها توسط یک دمنده که بر روی محور موتور نصب شده است تامین می شود. دبی این هوا توسط دمپر هوایی که در ساختمان مشعل نصب شده است، کنترل می شود.

مشعل دمنده دار علاوه بر کاهش مصرف سوخت و افزایش بازده احتراق، با داشتن دامنه تنظیم مناسب، ظرفیت حرارتی بهینه و سیستم تنظیم اتوماتیک، موجب کارکرد مشعل در حالت های شعله بلند و شعله کوتاه شده و از خاموش و روشن شدن های مداوم که باعث کاهش عمر سیستم و هم چنین کاهش بازده فصلی می گردد، جلوگیری می کند.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۳	<b>(کاربرگ C-3-11-D)</b>
<b>"شرح راهکار"</b>	

<b>راهکار شماره ۱۱</b>	<b>نصب مشعل دمنده دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک</b>
------------------------	---

برخلاف مشعل‌های اتمسفریک که در آن اختلاط هوا و گاز به‌خوبی انجام نمی‌شود، در مشعل‌های دمنده‌دار مخلوطی حاوی کل هوای مورد نیاز برای احتراق تشکیل می‌شود و در نتیجه در همه شعله‌ها، هوا به نسبتی یک‌سان وجود دارد. اصولاً به دلیل بسته بودن اتاق احتراق، این مخلوط به کمک دمنده تهیه می‌شود.

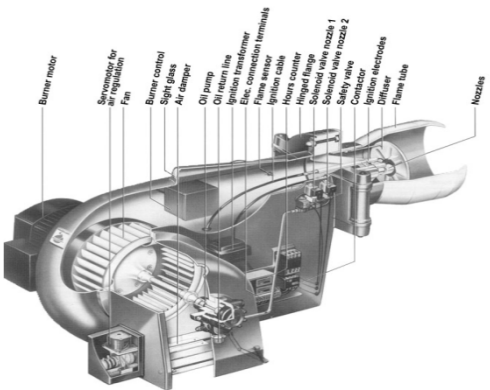
مخلوط هوا و گاز معمولاً به وسیله تنظیم‌کننده ترکیب هوا و گاز، تنظیم می‌شود، یعنی هرگاه تغییری در دمای آب خروجی دیگ پیش آید، سرعت دوران دمنده تغییر می‌کند. با ایجاد اختلاط فشار در یک روزنه اندازه‌گیری (اوریفیس)، مقدار گاز و در نتیجه توان مشعل تنظیم می‌شود. از دیگر مزیت‌های این مشعل، شکل شعله آن است که آلاینده‌های کمی تولید می‌کند. مقادیر احتراق دقیق مشخص شده اند و قابل تغییر نیستند.

انواع مشعل دمنده‌دار عبارتند از مشعل گازویلی، مشعل گازی و مشعل چندگانه‌سوز.

استاندارد ملی ایران به شماره ۷۵۹۴ ویژگی‌ها و روش‌های آزمون مشعل‌های گازوئیل‌سوز دمنده‌دار و استاندارد ملی ایران به شماره ۷۵۹۵ (تجدید نظر دوم) ویژگی‌ها و روش‌های آزمون مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار را تعیین و مشخص کرده اند. بر اساس این استاندارد مقررات پایه برای نصب و ساخت مشعل‌های گازسوز و فرایند حرارتی صنعتی در مجموعه استاندارد EN 746 آورده شده است. استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۲۵۴ هم شرایط سیستم‌های کنترل خودکار مشعل‌های گازسوز برای مشعل‌های گازسوز و وسایل گازسوز دمنده‌دار یا بدون دمنده را تعریف و مشخص کرده است.

مشعل‌های دمنده‌دار مشعل‌هایی هستند که تمام هوای احتراق آن‌ها به وسیله دمنده تأمین می‌گردد و برای کنترل مشعل و مراقبت از شعله مجهز به وسایل اشتعال خودکار هستند و اشتعال و مراقبت از شعله و قطع و وصل مشعل به‌شکل خودکار انجام می‌شود. توان ورودی مشعل می‌تواند هنگام بهره‌برداری به‌شکل خودکار و یا دستی تنظیم شود.

بدنه، فن، موتور، دمپر هوا (دستی، هیدرولیک یا خودکار)، رله، پایه رله، فتوسل (یا یون)، ترانس جرقه‌زن، شیر برقی، شعله‌پوش، شعله‌پخش‌کن و ... اجزای مشعل هستند.



عملکرد مشعل به این شکل است که هنگامی که فرمان استارت از ترموستات به رله مشعل می‌رسد نخست به مدت ۲۰ تا ۳۰ ثانیه (بسته به طراحی زمان رله) فن هوای مشعل روشن می‌شود و سپس ترانس جرقه شروع به ایجاد قوس الکتریکی می‌کند و آن‌گاه شیر برقی مسیر سوخت باز می‌شود و فوراً احتراق درون محفظه احتراق تشکیل می‌شود. پس از ایجاد شعله، فتوسل نور آن را تشخیص داده و به ترانس جرقه‌زن مشعل فرمان قطع عملکرد ترانس جرقه داده می‌شود. البته در بعضی مدل‌های با ظرفیت پایین پس از تشکیل شعله گرمای آن بار الکتریکی ضعیفی در یون ایجاد می‌کند که باعث فرمان قطع عملکرد ترانس جرقه خواهد شد. تنظیم شعله با تنظیم میزان هوای عبوری از دمپر هوای مشعل و سوخت گاز یا گازوئیل مصرفی مشعل از موارد مهم و تعیین‌کننده در میزان صرفه‌جویی در سوخت و کاهش گازهای آلاینده هوا است.

مشعل‌های دمشی یا دمنده‌دار به دو دسته تقسیم می‌شوند:

#### الف) مشعل‌های پیش‌مخلوط دمشی (Premix air blast Burners)

در این مشعل‌ها هوا با سرعت از نازل خارج شده و گاز را از خلاء اطراف نازل خود به داخل می‌کشد. خلاء موجود اطراف نازل را دستگاهی به نام zero-governor تأمین می‌کند. این مشعل‌ها از جهت کلی با مشعل‌های اتمسفریک قابل مقایسه بوده تنها با این تفاوت که هوا به سرعت از نازل خارج می‌گردد. مزایای این مشعل‌ها:

- ورودی حرارت به‌وسیله یک شیر هوا قابل کنترل است
- کنترل نسبت گاز به هوا بسیار آسان و دقیق خواهد بود
- به سادگی می‌توان مشعل را از سوختی به سوختی دیگر تبدیل کرد

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۳	<b>(کاربرگ C-3-11-D)</b>
<b>"شرح راهکار"</b>	

<b>راهکار شماره ۱۱</b>	<b>نصب مشعل دمنده دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک</b>
------------------------	---

- به دلیل مخلوط خوب سوخت و هوا طول شعله کوتاه بوده و نیازی به محافظه احتراق بزرگ نیست
- به دلیل فشار بالای مخلوط، امکان داشتن محصولات احتراق با سرعت زیاد که موجب یک نواختی حرارت در دستگاه می شود وجود دارد
- رسیدن به نقطه استوکیومتری در این مشعل ها آسان است
- کنترل نسبت گاز و هوا دقیق و آسان است
- چنانچه فشار گاز برابر فشار اتمسفر یا برابر فشار محافظه احتراق باشد نسبت هوا به سوخت خود بخود کنترل می شود

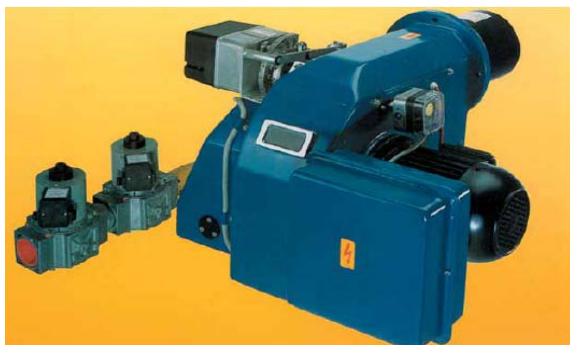
#### ب) مشعل های مخلوط سر نازل

در این مشعل ها مخلوط سوخت و هوای احتراق به شکل هم زمان در سر دهانه مشعل صورت می گیرد. چنانچه این مخلوط داخل تونلی که از آجر نسوز ساخته شده شکل بگیرد به آن مشعل مخلوط تونلی گفته می شود. نقاطی در سر این مشعل پیدا می شود که مخلوط آن ها بیشترین سرعت سوختن را دارد و این عاملی است که موجب پایداری شعله می گردد. برای حصول احتراق کامل در این مشعل ها لازم است هوا و سوخت به سرعت و خوب مخلوط شوند و می بایستی سطوح تماس بین سوخت و هوا افزایش یابد. مشعل های پکیج که برای دیگ های آب گرم یا بخار تولید می شوند از این نوع مشعل ها هستند. مزایای این مشعل ها:

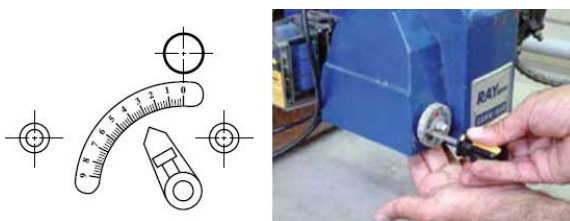
- پایداری در مقابل پرش شعله افزایش یافته و مشعل می تواند با هوای اضافی هم کار کند
- این مشعل ها قادر به کار با انواع سوخت ها هستند
- فشار هوای مشعل می تواند کم باشد
- امکان استفاده از هوای پیش گرم با حرارت های بالا وجود دارد
- توکشیدگی شعله در این مشعل ها وجود ندارد

#### مشعل گازسوز

این مشعل ها برای احتراق گاز طبیعی طراحی شده اند. دبی سوخت گازی لازم در این مشعل ها، توسط شیر برقی کنترل شده و هوای لازم برای احتراق آن ها توسط یک دمنده که بر روی محور موتور نصب شده است تأمین می شود. دبی این هوا هم توسط دمپر هوایی که در ساختمان مشعل نصب شده است، کنترل می شود.



جریان گاز از یک فیلتر عبور کرده، با هوای احتراق مخلوط شده و آماده احتراق می شود. اگر فشار هوای احتراق از حدی کمتر شده و یا دبی سوخت از مقدار مورد نظر بیشتر یا کمتر شود، این موضوع توسط سنسورهای فشار تعبیه شده در مشعل حس شده و مشعل به وسیله یک رله کنترلی، خاموش می شود. در صورت مناسب بودن تمام شرایط ذکر شده، در نهایت مخلوط سوخت گازی و هوا، توسط جرکه (که به وسیله یک ترانس ولتاژ بالای نصب شده در ساختمان مشعل ایجاد می شود) و یا به وسیله شعله یک شمعی که در مسیر خروجی جریان قرار می گیرد، محترق می شود. همچنین به منظور یک نواخت کردن و پایداری شعله، از یک شعله پخش کن در جلوی نازل سوخت استفاده می شود. به منظور کنترل فرایند احتراق از یک سنسور به نام میله یونیزاسیون در مسیر شعله استفاده می شود. در صورت برقرار شدن شعله و وجود حرارت، یک جریان الکتریکی در آن برقرار شده و رله مشعل با دریافت این جریان به عملکرد خود ادامه می دهد. اگر به هر علت تغییری در وضعیت این جریان رخ دهد مشعل توسط رله خاموش می شود.



تنظیم هوا در مشعل دمنده دار گازسوز

<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-11-3-C)</b>	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۴
--	---------------------------------

<b>نصب مشعل دمنده دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک</b>	<b>راهکار شماره ۱۱</b>
---	------------------------

جایگزینی مشعل های دمنده دار با مشعل های اتمسفریک ۱۰ تا ۳۰ درصد صرفه جویی مصرف سوخت، بهویژه گاز طبیعی را به همراه دارد. برچیدن مشعل اتمسفریک موجود در موتورخانه و نصب مشعل های گازسوز دمنده دار خودکار به جای آن باید با توجه به شیوه نامه های اجرایی و نصب سازنده مشعل و همچنین بر اساس مفاد استانداردهای ملی ایران به شماره ۷۵۹۵ (تجدید نظر دوم) «مشعل های گازسوز دمنده دار خودکار - ویژگی ها و روش های آزمون» و استاندارد ملی الزامی ۱۶۰۰۰ «موتورخانه ها - معاینه فنی دوره ای با هدف بهینه سازی مصرف انرژی و کاهش انتشار آلاینده های هوا - دستورالعمل بازرسی و آزمون دوره ای» صورت گیرد. مقررات پایه برای نصب و ساخت مشعل های گازسوز و فرایند حرارتی صنعتی در مجموعه استاندارد EN 746 آورده شده است.

بر اساس مفاد بند ۴-۲-۵ استاندارد ملی شماره ۷۵۹۵ "مشعل باید به گونه ای طراحی شود که بتواند به خوبی روی دستگاه گرماساز نصب گردد. قطعات مشعل باید به گونه ای قرار داده و محکم شوند که موقعیت صحیح کاری آن ها و علاوه بر آن وضعیت صحیح اوریفیس های مشعل نتواند در طول کار تغییر یابد. موقعیت کاری صحیح باید بعد از جداسازی و دوباره سوار کردن لوازم حفظ شود. قطعاتی از مشعل که در مرحله تولید تنظیم شده اند و آن هایی که نباید توسط استفاده کننده یا نصاب دست کاری شوند باید مهر و موم شده باشند. قطعاتی که لازم است به طور مداوم تعمیر شوند، باید طوری طراحی و سوار شوند که به سادگی قابل جدا شدن باشند. علاوه بر آن باید به گونه ای طراحی و علامت گذاری شوند که با اعمال دستورالعمل های سازنده نتوانند به صورت غیر صحیح تعویض گردند."

در مورد ایمنی برقی مشعل در بند ۴-۳-۲ استاندارد ۷۵۹۵ مقرر شده که "برای لوازم و اتصالات برقی مشعل مقررات مشروحه زیر از استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۵۶۲ با عنوان «مقررات ایمنی وسایل خانگی برقی و دستگاه های مشابه - قسمت اول: مقررات عمومی» باید در نظر گرفته شود. چنانچه مشعل دو سوخته به گونه ای طراحی شده باشد که بتوان از این گونه مشعل ها هم زمان با گاز (طبیعی و مایع) و سوخت مایع بهره برداری کرد، در چنین موردی باید مقررات استاندارد ملی ایران به شماره ۷۵۹۴ "مشعل های گازوئیلی سوز دمنده دار- ویژگی ها و روش های آزمون" با در نظر گرفتن عملکرد با سوخت مایع نیز به کار رود.



برخی نکات مهم استاندارد ۷۵۹۵ که هنگام نصب مشعل باید مورد دقت و توجه قرار گیرند این ها هستند:

- موتورها و دمنده ها باید به وسیله محافظ های مناسب که دارای ابعاد، استحکام و طول عمر مناسب می باشد حفاظت گردند به گونه ای که تماس اتفاقی با آن ها امکان پذیر نباشد. درجه حفاظت آنها بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۶۸ تحت عنوان «طبقه بندی درجات تامین شده توسط محفظه ها» باید حداقل IP20 بوده و برداشتن این حفاظ ها تنها با استفاده از ابزار متداول موجود امکان پذیر باشد.
- در جایی که از تسمه استفاده شده باشد، آن ها باید به گونه ای طراحی و قرارداد شده باشند که برای بهره بردار شرایط امنی را ایجاد کنند. به منظور سهولت در تنظیم کشش تسمه، دسترسی به این وسایل تنها با استفاده از ابزار متداول موجود امکان پذیر باشد.
- موتور و دمنده ها به گونه ای باید نصب شوند که صدا و لرزش در حداقل مقدار باشد. در صورت وجود نقاط گریس خور، این نقاط باید به راحتی در دسترس باشند.
- هر مشعل باید مجهز به یک دریچه تنظیم هوا یا وسیله ای مشابه برای کنترل جریان هوا باشد. این وسیله تنها به کمک ابزار باید قابل تنظیم باشد. موقعیت های (محل) تنظیم دریچه هوا باید قابل رؤیت باشند (به عنوان مثال بعد از برداشتن یک درپوش). اگر مشعل مجهز به دریچه ای دستی برای تنظیم جریان هوای احتراق باشد، این وسیله باید به گونه ای طراحی شود که پس از تنظیم بر اساس دستورالعمل های سازنده در حین کارکرد بدون تغییر باقی بماند.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ ا-11-3-C)
تعداد صفحه: ۴	<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>

راهکار شماره ۱۱	نصب مشعل دمنده دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک
-----------------	--

- برای لوازم و اتصالات برقی مشعل مقررات استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۵۶۲ با عنوان «مقررات ایمنی وسایل خانگی برقی و دستگاه‌های مشابه - قسمت اول: مقررات عمومی» باید در نظر گرفته شود
- یک شیر قطع‌کننده دستی باید در ورودی همه کنترل‌کننده‌ها جهت جداسازی مشعل در نظر گرفته شود
- یک فیلتر اضافی باید در ورودی شیر قطع ایمن جهت جلوگیری از ورود اشیاء خارجی به داخل آن‌ها نصب گردد
- ورودی‌های گاز اصلی و گاز راه‌اندازی باید توسط وسیله‌ای کنترل شود. مشعل اصلی و هر اشتعال شمعی می‌توانند به طور مجزا کنترل شوند. گاورنر فشار گاز باید با استاندارد ملی ایران به شماره ۶۰۲۷ یا استاندارد EN 334 هر کدام که کاربرد دارد، مطابقت داشته باشد. برای فشارهای ورودی که در دامنه کاربرد این استانداردها قرار نمی‌گیرند، گاورنر فشار گاز باید برای این فشارها مناسب باشد. دسترسی به گاورنر فشار باید به گونه‌ای باشد که برای استفاده با گاز دیگر بتواند به راحتی تنظیم شده یا از مدار خارج شود ولی پیش‌بینی‌های لازم برای این‌که تنظیم غیرمجاز نتواند صورت گیرد، باید در نظر گرفته شود.
- مشعل باید مجهز به وسیله‌ای برای آزمون جریان هوای کافی در طول پیش‌پاک‌سازی، اشتعال و کارکرد مشعل باشد. قطع ناخواسته جریان هوا در طول پیش‌پاک‌سازی، اشتعال یا کارکرد مشعل باید منجر به قفل پایدار شود. هر مشعل باید مجهز به یک دستگاه تنظیم جریان هوا باشد.
- برای مشعل دو مرحله‌ای یا چندمرحله‌ای جریان هوای احتراق و مقدار گذر گاز باید با یک سیستم کلید مرحله‌ای کنترل شود. وسایل تنظیم هوا و گاز باید با یکدیگر ارتباط داشته باشند (به عنوان مثال با وسایل مکانیکی، پنوماتیکی، الکتریکی یا الکترونیکی) به گونه‌ای که ارتباط بین هوای احتراق و گاز در یک روش تکرارپذیر و در هر نقطه کاری مشعل تثبیت گردد. برای مشعل‌های با کارکرد متناوب، عملکرد سیستم کنترل نسبت هوا به گاز به استثنای دستگاه‌های پنوماتیکی، باید در حین مرحله راه‌اندازی کنترل شود (به‌عنوان مثال به وسیله کلیدهای وضعیت یا فشار). برای مشعل‌های چند مرحله‌ای یا تدریجی که در آن‌ها جریان‌های هوا و گاز به طور هم‌زمان تغییر نمی‌یابند، باید یکی از موارد زیر وجود داشته باشد:
  - الف- تقدم افزایش هوا هنگام افزایش ظرفیت اشتعال و تقدم کاهش گاز هنگام کاهش ظرفیت اشتعال؛
  - ب- برای جلوگیری از سوختن غنی، هوای اضافی به اندازه کافی باشد.
- کنترل ترکیبی یا کلید مرحله‌ای باید به گونه‌ای باشد که در آن حتی در وضعیت خطا، سیستم تمایل به هوای اضافی بیشتر یا قطع ایمن کنترل شده داشته باشد.
- دستگاه‌های کنترل خودکار مشعل باید با مقررات استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۲۵۴ مطابقت داشته و برای هر یک از ظرفیت‌های مشعل مناسب باشند. دستگاه کنترل خودکار مشعل باید برای حالت کارکرد مشعل (حالت دایمی یا حالت تناوبی) مناسب باشد.
- راه‌اندازی مشعل تنها با رعایت شرایط زیر باید امکان‌پذیر باشد:
  - الف) هر قفل‌کننده نصب مشعل وضعیت استقرار صحیح آن را نشان دهد
  - ب) هر قفل‌کننده تاسیسات جانبی مشعل (نظیر دمپر) وضعیت استقرار صحیح خود را نشان دهد
  - پ) باید آشکارساز شعله وجود شعله‌های مشابه (شعله غریبه) را در هر شرایطی کنترل نماید (از جمله در حین پیش‌پاک‌سازی یا پس از قطع کنترل شده مشعل)؛
  - ت) باید سیستم آزمون شیرها عدم وجود نشتی شیرها را در هر شرایطی بررسی نماید (از جمله در حین پیش‌پاک‌سازی یا پس از قطع کنترل شده مشعل)؛
  - ث) از عملکرد صحیح دستگاه آزمون جریان هوا اطمینان حاصل شود.
- شیر قطع‌کننده دستی: شیر دستی در ابتدای خط گاز نصب می‌شود. با بستن این شیر در ورودی، گاز در همه کنترل‌کننده و مشعل قطع شده و امکان جداسازی آن‌ها را فراهم می‌کند. شیر دستی روی خط گاز مشعل که توسط سازنده ارائه می‌شود عموماً وجود ندارد اما این شیرها برای راه‌اندازی و عملکرد عادی لازم است. شیر دستی باید قابلیت کارکرد با فشار ۱٫۵ برابر حداکثر فشار تغذیه را داشته باشد.
- فیلتر: تجهیزات خط گاز مانند رگلاتور و شیرهای برقی در مقابل ناخالصی‌هایی مانند زنگ لوله و آشغال حساس هستند. فیلترهای گاز جهت محافظت تجهیزات در مقابل نفوذ ذرات خارجی، رسوبات و سایر ذرات موجود در گاز کاربرد دارد. فیلتر متشکل از یک بدنه

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۴	<b>(کاربرگ ا-11-3-C)</b>
<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>	

<b>راهکار شماره ۱۱</b>	<b>نصب مشعل دمنده دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک</b>
------------------------	---

آلومینیومی و یک پد از الیاف پلی پروپیلن است. پد فیلتر متشکل از سوراخ‌های کوچک‌تر از ۵۰ میکرون است. این پد یک بار مصرف بوده و می‌بایست حداقل سالی یک بار تعویض شود و قابل تمیز کردن نیست.

شیربرقی: شیرهای برقی گاز از جنس آلومینیوم ساخته می‌شود و مشابه شیر برقی آب و بخار مجهز به یک سیم پیچ (بوبین) هستند که با برق دار شدن سیم پیچ و ایجاد میدان مغناطیسی هسته آهنی متصل به دیسک جذب شده و آن را از روی نشیمنگاه به بالا می‌کشد و در نتیجه مسیر عبور گاز گشوده می‌شود. با قطع برق و از بین رفتن میدان مغناطیسی دیسک مجدداً به پایین حرکت کرده و مسیر مسدود می‌شود. یک فنر در مسیر برگشت به بسته شدن سریع و کامل دیسک کمک می‌کند. شیرهای برقی گاز از لحاظ نحوه باز و بسته شدن به دو صورت تک‌ضرب و تدریجی تقسیم‌بندی می‌شوند. در شیر تک‌ضرب با برق دار شدن سیم پیچ شیر فوراً باز شده و جریان گاز از آن عبور می‌کند و با قطع برق نیز سریعاً بسته می‌شود. شیرهای تک‌ضرب در کنترل گاز مشعل‌های کوچک به تنهایی جهت قطع و وصل گاز به مشعل استفاده می‌شود. اما در مشعل‌های بزرگ‌تر تنها به عنوان شیر ایمنی در خط گاز نصب می‌شود و شیر تدریجی است که وظیفه تامین گاز مشعل را به عهده دارد. عملکرد شیر تدریجی مشابه شیر تک‌ضرب است با این تفاوت که با برق دار شدن سیم پیچ و جذب هسته آهنی شیر به آرامی باز می‌شود. کنترل این فرآیند شبیه به کمک فنر خودرو است. در بالای شیر یک محفظه روغن قرار دارد که با برق دار شدن سیم پیچ و بالا رفتن هسته آهنی روغن موجود در آن به آرامی تخلیه می‌شود و در نتیجه دیسک به آرامی از روی نشیمنگاه بالا رفته و مسیر را به تدریج می‌گشاید.

ترانس جرقه: عملکرد ترانس جرقه نیز همانند ترانسفورماتورهای دکل‌های انتقال برق (ترانسفورماتور کاهنده) است اما به شکل عکس (ترانسفورماتور افزایشنده) بدین معنی که ترانس جرقه از ولتاژ پایین (ولتاژ برق شهری) ولتاژ بالا (معمولاً ۱۰۰۰۰ ولت) را ایجاد می‌کند. وظیفه ترانس جرقه ایجاد جرقه و شروع عمل احتراق است.

الکتروود جرقه: الکتروود جرقه از یک میله فلزی معمولاً از جنس آلیاژ نیکل کروم ساخته می‌شود که توسط یک عایق سرامیکی عایق شده است. حداقل مقاومت بین سرامیک و زمین باید بزرگتر از ۶۰ مگا اهم باشد. وظیفه الکتروود جرقه زن، ایجاد جرقه و روشن کردن مخلوط سوخت و هوا می‌باشد. ولتاژ مورد نیاز ایجاد جرقه به وسیله ترانس جرقه تامین می‌شود.

شعله‌بین: مشعل باید بتواند تشکیل شعله را تشخیص دهد تا چنانچه با ورود سوخت شعله تشکیل نشد مشعل را قطع ایمن نماید.

رله کنترلی: رله مشعل در واقع رهبر ارکستر مشعل است. بدین مضمون که فرمان‌های اتوماتیک، نیمه‌اتوماتیک و دستی در راهبری دستگاه به این رله وارد شده و فرمان مناسب جهت ادامه کار مجموعه صادر می‌شود. به عبارتی با شناخت کامل از نوع فرمان‌های ورودی و خروجی و همچنین آشنایی با ایرادهای بوجود آمده در کنترل باکس‌ها می‌توان اغلب اشکالات در سیستم را حل کرد.

پرشر سوئیچ گاز برای کنترل فشار گاز

پرشر سوئیچ هوا جهت کنترل و اطمینان از جریان هوای لازم برای احتراق

فن و الکتروموتور جهت دمیدن هوای لازم برای احتراق در داخل دیگ

دمپر تنظیم هوا: دمپر برای تنظیم مقدار هوای لازم جهت احتراق کامل کاربرد دارد. در مشعل‌های کوچک و تک مرحله به صورت دستی و در مشعل‌های دو مرحله‌ای و یا مشعل‌های با عملکرد پیوسته برای تنظیم هوای احتراق از دمپر موتورهای هوا استفاده می‌شود. دمپر موتور مشعل در واقع یک سروموتور است که با دریافت فرمان از رله مشعل در دو جهت ساعتگرد و یا پاد ساعتگرد شروع به گردش می‌کند.

شعله‌پخش‌کن: در قسمت جلوی مشعل قرار دارد و متشکل از یک صفحه فلزی مشبک است. شعله‌پخش‌کن باعث فرم دادن به حرکت هوا و سوخت می‌شود و در نتیجه نوع شعله ایجاد شده در محفظه احتراق را تنظیم می‌کند.

نشت‌یاب: وظیفه دستگاه نشت‌یاب بررسی وضعیت نشتی شیرهای برقی است تا چنانچه به هر علت شیرها دچار نشتی شدند برای جلوگیری از بروز خطرات احتمالی کد خطا اعلام کند و مشعل را از کار بیاندازد.

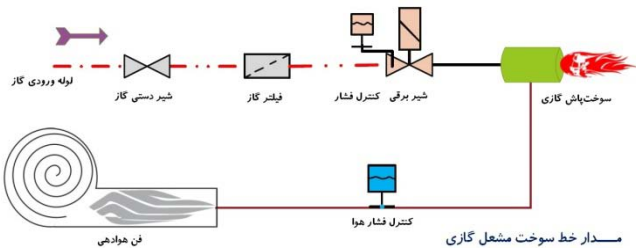


<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-11-3-C)</b>	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۴
--	---------------------------------

<b>نصب مشعل دمنده دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک</b>	<b>راهکار شماره ۱۱</b>
---	------------------------

برخی موارد مهم که هنگام برچیدن مشعل اتمسفریک موجود در موتورخانه و نصب مشعل های گازسوز دمنده دار خودکار به جای آن باید به دقت مورد توجه قرار بگیرد اینها هستند:

- جریان برق و گاز حتما باید پیش از آغاز عملیات جایگزینی و نصب قطع شود
- پیش از آغاز عملیات موتورخانه و محل نصب کاملاً تمیز شود تا هنگام کار گرد و غبار وارد مشعل نشود و مسیر هوا را مسدود نسازد
- ظرفیت مشعل باید با ظرفیت دیگ (محفظه احتراق) متناسب باشد
- هر مشعل باید یک دودکش جداگانه داشته باشد
- دودکش باید دارای تمام شرایط استاندارد از جمله کلاهک مناسب باشد و دست کم ۱/۵ متر بالاتر از لبه پشت بام باشد
- درون دیگ و دودکش باید تمیز باشد، به ویژه اگر پیش تر با مشعل گازوئیل سوز کار کرده باشد
- هوای تازه و کافی برای احتراق مناسب مشعل باید همیشه با تهویه مناسب در موتورخانه وجود داشته باشد
- در لوله کشی گاز مشعل از شیر قطع و وصل و فیلتر گاز متناسب با قطر لوله گاز استفاده شود
- شلنگ و اتصالات گاز مصرفی مورد تأیید شرکت ملی گاز و استاندارد باشد
- محل نصب شیر گاز باید نزدیک به مشعل و به گونه ای باشد که حداکثر با یک شیلنگ به طول ۱-۱/۵ متر به مشعل متصل شود و آن قدر هم نزدیک نباشد که مزاحم نصب و یا سرویس مشعل باشد
- مدار تغذیه گاز بدون هیچ نشتی باشد
- فشار گاز ورودی به موتورخانه مناسب و کافی باشد
- اگر دو یا چند مشعل هم زمان از یک خط لوله گاز تغذیه می شوند برای متوازن کردن جریان و افت فشار گاز حتما باید بالانس نصب شود
- فیلتر باید با شیلنگ فشار قوی انعطاف پذیر به مشعل متصل شود. طول شیلنگ باید به اندازه ای باشد که نه روی زمین بیافتد و نه در معرض حرارت و گرمای بدنه دیگ قرار بگیرد و همچنین امکان دسترسی آسان و سرویس مشعل به راحتی فراهم باشد
- دقت شود مشعل کاملاً افقی و تراز نصب شود
- هنگام اتصال فلانچ مشعل به دیگ حتما دقت شود واشر نسوز بین فلانچ و دیگ قرار گرفته باشد
- دقت شود که آکوستات به شکل درست نصب شود، یعنی به صورت سری و در مسیر فاز قرار گیرد
- خارج از موتورخانه یک کلید قطع برق اضطراری نصب شود تا هنگام بروز خطر (نشت گاز یا بروز آتش سوزی) بتوان برق موتورخانه را از بیرون قطع کرد
- مدارهای برقی بر اساس استانداردهای پذیرفته شده اجرا شود و موارد ایمنی هم چون برقرار بودن اتصال زمین و کارکرد درست و مطمئن فیوزها و ... به درستی انجام شود
- تنظیم حجم هوای ورودی به مشعل باید در حد نیاز باشد. تغذیه بیش از حد هوا موجب افت راندمان، افزایش سر و صدا و کاهش دمای احتراق مشعل می شود



پس از پایان عملیات نصب و راه اندازی برای اطمینان از عملکرد درست مشعل باید چندین مرتبه آن را روشن و خاموش کید و همواره به یاد داشت که احتراق خوب بدون دود و بو است و دود کردن مشعل، صدای بیش از حد مشعل، احساس خفگی در موتورخانه، روشن نشدن مشعل و ... نشانه های وجود مشکل اساسی در کارکرد مشعل است و باید به دقت بررسی و برطرف شود.

"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-11-M)	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵
"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"	تعداد صفحه: ۲

راهکار شماره ۱۱	نصب مشعل دمنده‌دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک
-----------------	--

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	شرکت سازنده مشعل دمنده‌دار	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	نوع مشعل مورد استفاده	گازسوز	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	مدل مشعل مورد استفاده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	ظرفیت مشعل	۷۰۰۰۰۰ [Kcal/hr]	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	ظرفیت دیگ	۵۸۰۰۰۰ [Kcal/hr]	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۷	شماره سریال/شناسایی مشعل(ها)	۱۲۳۴۵۶	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۸	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۹	تعداد دستگاه نصب شده	۱	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۱۰	مدارک فنی مشعل مورد استفاده کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه	کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>	
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۱۰	سازنده مشعل در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۱	این مدل مشعل در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۲	ظرفیت مشعل آیا با ظرفیت دیگ متناسب است؟ (۲۰٪ بیش‌تر از دیگ)		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۳	اصلاح ظرفیت بر اساس ارتفاع محل نصب از سطح دریا اعمال شده است؟ (به ازای هر هزار متر ارتفاع از سطح دریا باید ۱۳٪ به قدرت مشعل انتخابی افزود)		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۴	مشعل آیا محکم و کاملاً تراز نصب شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۵	هوای تازه و کافی برای احتراق مناسب مشعل در موتورخانه وجود دارد؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۶	دودکش آیا دارای تمام شرایط استاندارد هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۷	شیر قطع و وصل گاز و فیلتر مناسب در جای درست نصب شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۸	آیا هیچ نشستی در مدار سوخت‌رسانی وجود دارد؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۸	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۹	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۰	کلید قطع برق اضطراری خارج از موتورخانه نصب شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۱	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۲	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۳			بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-11-M)</b> <b>"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۱۱      نصب مشعل دمنده‌دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک</b>	
<p style="text-align: right;"><b>مستندسازی</b></p> <p>         (۱) نمای باز از محل نصب مشعل که موقعیت و شرایط نصب را به روشنی نشان دهد.          (۲) نمای بسته از پلاک شناسایی و شماره سریال مشعل نصب شده.          (۳) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است       </p> <p style="text-align: right;"><b>تجهیزات موردنیاز:</b></p> <p style="text-align: right;">         دوربین عکاسی          ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)       </p>	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-12-D)</b>
<b>"شرح راهکار"</b>	
<b>راهکار شماره ۱۲</b>	<b>نصب مشعل راندمان بالا متناسب با ظرفیت دیگ به جای مشعل موجود</b>

هدررفت انرژی در موتورخانه‌ها بیش‌تر ناشی از (۱) طراحی و انتخاب نامناسب ظرفیت تجهیزات و (۲) بهره‌برداری نادرست و بی‌توجهی به تعمیرات دوره‌ای منظم است. ممیزی‌های انجام‌گرفته در موتورخانه‌ها نشان می‌دهد که یکی از مهم‌ترین علل افزایش بی‌رویه مصرف انرژی انتخاب نادرست ظرفیت تجهیزات است. متأسفانه طراحان تاسیسات ساختمان در انتخاب ظرفیت تجهیزات حرارتی و برودتی دقت لازم را به عمل نمی‌آورند و این موضوع موجب افزایش بی‌رویه مصرف انرژی می‌شود. برخی از این موارد به‌شدت رایج این‌ها هستند:

- عدم تناسب ظرفیت دیگ با میزان بار حرارتی مورد نیاز ساختمان
- عدم تناسب ظرفیت چیلر جذبی و تراکمی با بار برودتی مورد نیاز ساختمان
- انتخاب نامناسب ظرفیت حرارتی مشعل و ظرفیت نامی دیگ آب‌گرم
- عدم تناسب توان مکانیکی الکتروموتور با پمپ یا فن
- عدم تناسب ظرفیت برج خنک‌کن با ظرفیت چیلر
- طراحی نامناسب سیستم‌های کنترلی تاسیسات حرارتی و برودتی

استاندارد ملی شماره ۴۴۷۲ با عنوان «روش آزمون ظرفیت و بازده حرارتی دیگ‌های مخصوص گرمایش مرکزی و آب‌گرم مصرفی» مبنای ارزیابی ظرفیت و بازده حرارتی دیگ‌های آب‌گرم است که برای تا مین گرمایش مرکزی و آب‌گرم مصرفی کاربرد دارند و سوخت مصرفی آن‌ها گاز یا گازوئیل است. بر اساس بند ۲-۱ این استاندارد "ظرفیت حرارتی حرارت داده شده به آب در واحد زمان که سازنده اعلام می‌کند و دیگ قادر است این حرارت را بطور مداوم تولید کند. این ظرفیت برحسب کیلووات (و کیلوکالری در ساعت) بیان می‌شود."

بند ۴-۲-۱۴ استاندارد ملی ۱۶۰۰۰ درباره تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل مقرر می‌کند که حداکثر ظرفیت مشعل باید بین ۱ تا ۱/۲ برابر ظرفیت ورودی دیگ باشد و بند ۴-۲-۱۵ هم در مورد تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل با بار حرارتی ساختمان مقرر می‌کند که ظرفیت دیگ می‌بایست حداکثر ۱/۳ برابر بار حرارتی ساختمان باشد. جدول‌های ۲ و ۳ این استاندارد هم مبنای تعیین اندازه تقریبی بار حرارتی مورد نیاز ساختمان که مجموع بار حرارتی مورد نیاز برای گرمایش و انرژی مورد نیاز برای تامین آب‌گرم مصرفی است را نشان می‌دهند.

ناهم‌خوانی ابعادی و نامتناسب بودن ظرفیت مشعل‌ها و دیگ یا بویلرها یکی از مهم‌ترین عوامل هدررفت مقادیر چشم‌گیر انرژی در موتورخانه‌ها و سیستم‌های گرمایشی است. نصب نادرست اجزا و گردش ناقص شعله در دیگ هم موجب هدررفت بیش‌تر انرژی می‌گردد.



نزدیک به تمام مشعل‌هایی که ۲۰ سال از عمرشان می‌گذرد حتی با رعایت تمام موارد عملکردی، تنها ۶۰ تا ۷۰ درصد کارایی و بازده دارند و کل‌کردشان موجب هدررفت سوخت و سرمایه است. بیش‌تر مشعل‌های کارکرده قدیمی به دلیل فرسودگی اتصالات مکانیکی و الکتریکی توانایی تنظیم نسبت بهینه سوخت‌هوا را ندارند که در نتیجه یا موجب خام‌سوزی و هدررفت انرژی می‌شود و یا انرژی با هوای اضافی احتراق از مسیر دودکش به هوای آزاد فرستاده می‌شود.

با جایگزینی مشعل تنها ۵ تا ۱۰ درصد انرژی سوخت قابل صرفه‌جویی است. البته اگر

تناسب اندازه و ظرفیت نیز به این جایگزینی اضافه گردد میزان صرفه‌جویی می‌تواند بیش‌تر از این میزان هم بشود.

در مشعل‌های مدرن استفاده از کنترل‌های الکترونیکی و امکان تنظیم درست و پیوسته نسبت سوخت‌هوا می‌تواند ۵ درصد دیگر صرفه‌جویی سوخت را به دنبال داشته باشد که ناشی از کنترل درست و لحظه به لحظه و جلوگیری از هدررفت سوخت است.

در مشعل‌های پیشرفته استفاده از دمنده‌های دور متغیر نیز کمک شایانی به صرفه‌جویی انرژی می‌کند. در دمنده‌های معمولی هنگامی که مشعل با ۳۰ درصد بار حرارتی کار می‌کند، میزان توان الکتریکی دمنده ۷۰ درصد (به جای ۳۰ درصد) است و این به معنی دمش بیش از ۲ برابر هوای اضافه است که اتلاف حرارت از مسیر دودکش را در پی خواهد داشت. در مشعل‌های مدرن اما این تناسب با دور متغیر دمنده حفظ می‌گردد و افزون بر صرفه‌جویی سوخت، در مصرف برق هم صرفه‌جویی شده و از ایجاد سرو صدای اضافه نیز جلوگیری می‌شود.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-12-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۱۲ نصب مشعل راندمان بالا متناسب با ظرفیت دیگ به جای مشعل موجود</b>	

یکی از مهم‌ترین نشانه‌های عملکرد درست مشعل شکل و الگوی حرکتی شعله در دیگ یا بویلر است که بدون برخورد با دیواره یا انتهای دیگ، به شکل مناسب و با چرخش کافی در مسیر حرکت کرده و حداکثر انرژی را به دیگ منتقل کند و این مهم به دست نخواهد آمد اگر ظرفیت مشعل با ظرفیت و اندازه دیگ هم‌خوانی نداشته باشد. تناسب و هم‌خوانی درست مشعل با دیگ و بویلر در جانمایی مناسب موتورخانه و تنظیمات درست می‌تواند تا ۲۰ درصد صرفه‌جویی در مصرف سوخت را به همراه داشته باشد. درک و شناخت درست ویژگی‌ها و الزامات نصب دیگ و مشعل و شرایط سازگاری و تناسب میان مشخصات آن‌ها برای دستیابی به بیش‌ترین بازده الزامی است.

هم‌خوانی و تناسب ابعادی دیگ و مشعل هم‌چنین موجب کاهش صدا و ارتعاش در دیگ شده و این کاهش ارتعاش موجب افزایش عمر مفید دیگ و مشعل می‌گردد.

انتخاب مشعل مناسب نخستین گام برای جایگزین کردن مشعل موجود با مشعل راندمان بالا و متناسب با ظرفیت دیگ است. برای این کار با داشتن توان حرارتی دیگ و ارزش حرارتی سوخت به سادگی و با استناد به جداول و مشخصات سازندگان مشعل می‌توان مشعل متناسب با دیگ و شرایط موجود را انتخاب کرد. از آن‌جاکه مشعل در حالت کارکرد عادی نباید همیشه با بیش‌ترین توان کار کند و هم‌چنین با توجه به این‌که همواره مقداری حرارت سوخت از راه دودکش و تلفات دیگر به هدر می‌رود، هنگام محاسبه و انتخاب مشعل باید بازده مشعل را هم در نظر گرفت و به همین دلیل در استاندارد هم مقرر شده که ظرفیت مشعل ۱/۲ برابر ظرفیت دیگ باشد.

نکته مهم دیگر این است که راندمان احتراق اساساً به عواملی مختلف از جمله چگالی هوا بستگی دارد. به عبارت دیگر هرچه اکسیژن موجود در هوا بیش‌تر باشد، اکسیژن مورد نیاز برای فرآیند احتراق هم بیش‌تر در دسترس بوده و راندمان احتراق بالاتر است. بنابراین با افزایش ارتفاع از سطح دریا که منجر به کاهش چگالی هوا می‌شود، راندمان احتراق کاهش می‌یابد. به طور کلی به ازای هر ۳۰۰ متر اختلاف ارتفاع از سطح دریا راندمان احتراق حدود چهار درصد کاهش می‌یابد. به طور مثال اگر ارتفاع تهران از سطح دریا را ۱۲۰۰ متر در نظر بگیریم با یک تناسب ساده درمی‌یابیم که راندمان احتراق در شهر تهران هشتاد و چهار درصد است. پس نباید از یاد برد که ظرفیتی که سازندگان مشعل در جدول‌های انتخاب مشعل ارائه می‌کنند حداکثر قدرت حرارتی مشعل در فشار اتمسفر (سطح دریای آزاد) است و برای انتخاب مشعل مناسب برای محل موردنظر باید به ازای هر هزار متر ارتفاع از سطح دریا ۱۳٪ به قدرت مشعل انتخابی افزود.

هنگام انتخاب مشعل جدید برای نصب روی دیگ باید توجه داشت که قطر لوله شعله‌پوش مشعل که باید درون دیگ برود، بیش‌تر از قطر دهانه نصب مشعل در دیگ نباشد.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ ا-۱۲-۳-C)
تعداد صفحه: ۲	<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>

<b>راهکار شماره ۱۲</b>	<b>نصب مشعل راندمان بالا متناسب با ظرفیت دیگ به جای مشعل موجود</b>
------------------------	--

انتخاب مشعل مناسب نخستین گام برای جایگزین کردن مشعل موجود با مشعل راندمان بالا و متناسب با ظرفیت دیگ است. انتخاب مشعل باید از روی جدول مشخصات سازندگان و در نظر گرفتن موارد زیر انجام شود:

- ۱) ظرفیت حرارتی دیگ مشخص شود
- ۲) سوخت مصرفی و ارزش حرارتی آن مشخص شود
- ۳) ۲۰٪ برای جبران تلفات حرارتی و بازده مشعل در نظر گرفته شود
- ۴) اصلاح لازم برای جبران افت بازده ناشی از اختلاف ارتفاع از سطح دریا انجام شود
- ۵) ظرفیت نهایی مورد نظر برای مشعل مشخص شود
- ۶) قطر دهانه شعله پوش مشعل با فلنج روی دیگ متناسب باشد
- ۷) انتخاب نهایی از روی جدول مشخصات سازنده انجام شود

برچیدن مشعل موجود و جایگزین کردن آن با مشعل جدید باید به وسیله افراد کارآموده و با توجه به شیوهنامه‌های اجرایی و نصب سازنده مشعل و همچنین بر اساس مفاد استانداردهای ملی ایران به شماره ۷۵۹۵ (تجدید نظر دوم) «مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار خودکار - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون» و استاندارد ملی الزامی ۱۶۰۰۰ «موتورخانه‌ها - معاینه فنی دوره‌ای با هدف بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش انتشار آلاینده‌های هوا - دستورالعمل بازرسی و آزمون دوره‌ای» صورت گیرد. مقررات پایه برای نصب و ساخت مشعل‌های گازسوز و فرایند حرارتی صنعتی در مجموعه استاندارد EN 746 آورده شده است.

برخی موارد مهم که هنگام برچیدن مشعل اتمسفریک موجود در موتورخانه و نصب مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار خودکار به جای آن باید به دقت مورد توجه قرار بگیرد این‌ها هستند:

- جریان برق و گاز حتماً باید پیش از آغاز عملیات جایگزینی و نصب قطع شود
- پیش از آغاز عملیات موتورخانه و محل نصب کاملاً تمیز شود تا هنگام کار گرد و غبار وارد مشعل نشود و مسیر هوا را مسدود نسازد
- ظرفیت مشعل باید با ظرفیت دیگ (محفظه احتراق) متناسب باشد
- هر مشعل باید یک دودکش جداگانه داشته باشد
- دودکش باید دارای تمام شرایط استاندارد از جمله کلاهک مناسب باشد و دست‌کم ۱/۵ متر بالاتر از لبه پشت‌بام باشد
- درون دیگ و دودکش باید تمیز باشد، به‌ویژه اگر پیش‌تر با مشعل گازوئیل‌سوز کار کرده باشد
- هوای تازه و کافی برای احتراق مناسب مشعل باید همیشه با تهویه مناسب در موتورخانه وجود داشته باشد
- در لوله‌کشی گاز مشعل از شیر قطع و وصل و فیلتر گاز متناسب با قطر لوله گاز استفاده شود
- شلنگ و اتصالات گاز مصرفی مورد تأیید شرکت ملی گاز و استاندارد باشد
- محل نصب شیر گاز باید نزدیک به مشعل و به گونه‌ای باشد که حداکثر با یک شیلنگ به طول ۱-۱/۵ متر به مشعل متصل شود و آن‌قدر هم نزدیک نباشد که مزاحم نصب و یا سرویس مشعل باشد
- مدار تغذیه گاز بدون هیچ نشتی باشد
- فشار گاز ورودی به موتورخانه مناسب و کافی باشد
- اگر دو یا چند مشعل هم‌زمان از یک خط لوله گاز تغذیه می‌شوند برای متوازن کردن جریان و افت فشار گاز حتماً باید بالانس نصب شود
- فیلتر باید با شیلنگ قوی انعطاف‌پذیر به مشعل متصل شود. طول شیلنگ باید به اندازه‌ای باشد که نه روی زمین بیفتد و نه در معرض حرارت و گرمای بدنه دیگ قرار بگیرد و همچنین امکان دسترسی آسان و سرویس مشعل به راحتی فراهم باشد
- دقت شود مشعل کاملاً افقی و تراز نصب شود
- هنگام اتصال فلانچ مشعل به دیگ حتماً دقت شود و واشر نسوز بین فلانچ و دیگ قرار گرفته باشد
- دقت شود که آکوستات به شکل درست نصب شود، یعنی به صورت سری و در مسیر فاز قرار گیرد

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-۱۲-۳-C)</b> <b>"شیوه‌نامه نصب/اجرای راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۱۲      نصب مشعل راندمان بالا متناسب با ظرفیت دیگ به جای مشعل موجود</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• خارج از موتورخانه یک کلید قطع برق اضطراری نصب شود تا هنگام بروز خطر (نشت گاز یا بروز آتش‌سوزی) بتوان برق موتورخانه را از بیرون قطع کرد</li> <li>• مدارهای برقی بر اساس استانداردهای پذیرفته شده اجرا شود و موارد ایمنی هم چون برقرار بودن اتصال زمین و کارکرد درست و مطمئن فیوزها و ... به درستی انجام شود</li> <li>• تنظیم حجم هوای ورودی به مشعل باید در حد نیاز باشد. تغذیه بیش از حد هوا موجب افت راندمان، افزایش سر و صدا و کاهش دمای احتراق مشعل می‌شود</li> </ul> <p>پس از پایان عملیات نصب و راه‌اندازی برای اطمینان از عملکرد درست مشعل باید چندین مرتبه آن را روشن و خاموش کید و همواره به یاد داشت که احتراق خوب بدون دود و بو است و دود کردن مشعل، صدای بیش از حد مشعل، احساس خفگی در موتورخانه، روشن نشدن مشعل و ... نشانه‌های وجود مشکل اساسی در کارکرد مشعل است و باید به دقت بررسی و برطرف شود.</p>	

"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-12-M)	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵
"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"	تعداد صفحه: ۲

راهکار شماره ۱۲	نصب مشعل راندمان بالا متناسب با ظرفیت دیگ به‌جای مشعل موجود
-----------------	---

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	شرکت سازنده مشعل	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	نوع مشعل مورد استفاده	گازسوز	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	مدل مشعل مورد استفاده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	ظرفیت مشعل	۷۰۰۰۰۰ [Kcal/hr]	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	ظرفیت دیگ	۵۸۰۰۰۰ [Kcal/hr]	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۷	شماره سریال/شناسایی مشعل(ها)	۱۲۳۴۵۶	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۸	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۹	تعداد دستگاه نصب شده	۱	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۱۰	مدارک فنی مشعل مورد استفاده کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی	
			<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه	
			<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه	
			<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه	
۱۰	سازنده مشعل در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۱	این مدل مشعل در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۲	ظرفیت مشعل آیا با ظرفیت دیگ متناسب است؟ (۲۰٪ بیش‌تر از دیگ)		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۳	اصلاح ظرفیت بر اساس ارتفاع محل نصب از سطح دریا اعمال شده است؟ (به ازای هر هزار متر ارتفاع از سطح دریا باید ۱۳٪ به قدرت مشعل انتخابی افزود)		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۴	مشعل آیا محکم و کاملاً تراز نصب شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۵	هوای تازه و کافی برای احتراق مناسب مشعل در موتورخانه وجود دارد؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۶	دودکش آیا دارای تمام شرایط استاندارد هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۷	شیر قطع و وصل گاز و فیلتر مناسب در جای درست نصب شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۸	آیا هیچ نشستی در مدار سوخت‌رسانی وجود دارد؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۸	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۹	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۲۰	کلید قطع برق اضطراری خارج از موتورخانه نصب شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۲۱	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۲۲	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۲۳			<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-12-M)</b> <b>"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۱۲      نصب مشعل راندمان بالا متناسب با ظرفیت دیگ به‌جای مشعل موجود</b>	
<p style="text-align: right;"><b>مستندسازی</b></p> <p>         (۱) نمای باز از محل نصب مشعل که موقعیت و شرایط نصب را به روشنی نشان دهد.          (۲) نمای بسته از پلاک شناسایی و شماره سریال مشعل نصب شده.          (۳) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است       </p> <p style="text-align: right;"><b>تجهیزات موردنیاز:</b></p> <p style="text-align: right;">         دوربین عکاسی          ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)       </p>	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۳	(کاربرگ C-3-13-D)
<b>"شرح راهکار"</b>	

<b>راهکار شماره ۱۳</b>	<b>جایگزینی مبدل حرارتی صفحه‌ای به جای منابع دوجداره یا منابع کویل دار موجود</b>
------------------------	--

در سیستم‌های قدیمی برای گرم کردن آب از روش مستقیم گرم کردن آب (تماس مستقیم شعله با آب) در آب گرم‌کن و یا روش گرم کردن غیرمستقیم در منبع دوجداره استفاده می‌شود. منبع دوجداره از دو استوانه تو در تو تشکیل شده که آب داغ یا بخار تهیه شده در دیگ به فضای میان این دو منبع رفته و آب موجود در استوانه داخلی را گرم می‌کند. این منبع درست مانند یک مبدل حرارتی دولوله‌ای که دارای مخزن ذخیره است کار می‌کند. منبع دوجداره آب گرم موتورخانه معمولاً برای ساختمان‌های کم‌تر از ۱۰ واحد آپارتمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. قیمت منبع دوجداره مناسب و اندک است و برای گردش آب دیگ در آن‌ها نیازی به پمپ سیرکولاتور جداگانه نیست و آب گرم به صورت ثقلی و بدون نیاز به پمپ، در مدار گردش می‌کند و آب گرم مصرفی واحدهای ساختمان را تامین می‌کند. برخی ایرادهای منبع دوجداره به شرح زیر است:



۱. در این سیستم حتی در ساعت‌هایی از شب که مصرف آب گرم به کم‌ترین میزان می‌رسد، برای حفظ دمای کل آب ذخیره باید حجم زیادی از آب مدام گرم نگه داشته شود که به معنی مصرف بی‌هوده انرژی است.
۲. دمای آب گرم تولیدی در این منابع دست کم ۶۰ درجه سانتی‌گراد است. این آب در محل مصرف بایستی با آب سرد مخلوط شده و در دمای ۴۰ درجه مصرف شود، یعنی (۱) انرژی حرارتی زیادی برای گرم کردن آب تا ۶۰ درجه تولید می‌شود و این آب دوباره سرد می‌شود، (۲) رسوب کربنات کلسیم رابطه مستقیم با دما دارد و هر چه دما بالاتر رود رسوب بیش تری در سیستم تولید می‌شود، (۳) به دلیل اختلاط آب گرم و سرد مصرف آب بیش‌تر می‌شود.
۳. در این منبع سطح تماس با محیط بسیار زیاد است و هرچقدر هم که منبع به خوبی عایق کاری شده باشد باز هم به دلیل همین سطح تماس بزرگ، میزان تبادل حرارتی از منبع به محیط، بالا و در نتیجه اتلاف و هدررفت گرما بسیار زیاد و بازده حرارتی سیستم بسیار پایین خواهد بود. در ظرفیت‌های بالاتر ضخامت ورق منبع درونی و بیرونی و قطر هر دو منبع بیش از اندازه زیاد می‌شود و آب ذخیره شده خوب گرم نشده و اتلاف حرارتی هم به دلیل سطح تبادل حرارتی بالا چندین برابر خواهد شد.
۴. معمولاً منبع دوجداره به دلیل استفاده از ورق نازک و بدون کیفیت و یا جوشکاری نامناسب پس از مدت کوتاهی دچار پوسیدگی و سوراخ می‌شود و هزینه نگهداری و تعمیر گزافی به بار می‌آورد.
۵. به دلیل ساکن شدن آب در این منابع و گرم شدن آن، زمان کافی برای تشکیل رسوب در جداره‌های فلزی وجود دارد. به بیان دیگر در این منابع در مدت زمان کوتاهی رسوب زیادی تشکیل می‌شود.
۶. حجم زیادی از فضای موتورخانه را اشغال می‌کند.

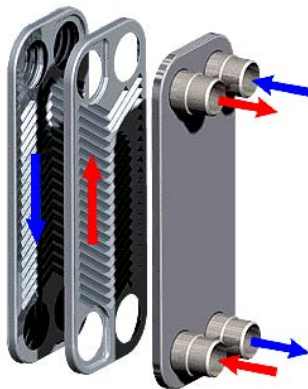


برای رفع این مشکل پیش‌تر از منبع کویل دار استفاده می‌شد. منبع کویل دار بیش‌تر برای تامین آب گرم ساختمان‌های بزرگ با بیش از ۱۰ واحد و یا کاربری هتل، بیمارستان، خوابگاه دانشجویی، باشگاه تفریحی و مانند آن استفاده می‌شود زیرا سرعت تامین آب گرم در منبع کویلی بسیار بیش‌تر از منبع دوجداره و هم چنین نگهداری و تعمیر آن آسان‌تر و بسیار کم‌هزینه‌تر است. در سیستمی که از منبع کویل دار استفاده می‌شود حتماً باید از دو پمپ سیرکولاتور برای گردش آب دیگ در کویل منبع و تامین آب گرم مصرفی استفاده کرد. در این سیستم آب داغ یا بخار تهیه شده توسط دیگ، درون یک کویل حرارتی (لوله مسی رفت و برگشتی چند شاخه) گردش کرده و پس از تبادل حرارت با دیوار لوله مسی از کویل خارج و به دیگ باز می‌گردد. این تبادل حرارت موجب گرم شدن لوله مسی و در نتیجه ایت گرم شدن آب سرد درون منبع که لوله را در بر گرفته می‌شود. کویل‌های حرارتی ماریچ و نعلی شکل فراوان‌ترین و متداول‌ترین نوع هستند. این منبع بسته به شرایط محل نصب در دو گونه خوابیده و ایستاده تولید می‌شوند.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ C-3-13-D)
تعداد صفحه: ۳	<b>"شرح راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۱۳ جایگزینی مبدل حرارتی صفحه‌ای به جای منابع دوجداره یا منابع کویل‌دار موجود</b>	

### مبدل حرارتی صفحه‌ای

مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای از نوع آب‌گرم‌کن غیرمستقیم و فوری هستند. این مبدل حرارتی با استفاده از تعداد زیادی صفحات فلزی نازک با فاصله اندک (۳-۵ میلی‌متر) موجب تبادل حرارت بالا بین آب داغ یا بخار دیگ و آب سرد می‌شود. مزیت این مبدل نسبت به مبدل‌های حرارتی سنتی این است که آب گرم کننده و آب گرم‌شونده در معرض سطح بسیار بیش‌تری قرار می‌گیرند زیرا روی صفحات پخش می‌شوند و این کار



موجب ساده‌شدن انتقال حرارت و افزایش بسیار زیاد سرعت تغییر دما می‌شود. اساس کارکرد این نوع مبدل به این شکل است که آب سرد و گرم به صورت یک لایه نازک از دو سوی مخالف بصورت جریان ناهم‌سو (Countercurrent) وارد مبدل می‌شوند و به شکل یکی در میان بین صفحات فلزی حرکت می‌کنند و با تبادل گرما با یک‌دیگر فوراً آب مصرفی را گرم می‌کنند.

وجود شیرها و فرم‌های چین‌خوردگی و فرورفتگی دندان‌اره‌ای در صفحات این مبدل موجب ایجاد دوام جریان گردابی (توربولانت) در جریان آب و در نتیجه بالا رفتن ضریب انتقال حرارت و افزایش راندمان، افت فشار شدید و هم‌چنین برش موضعی زیاد و کاهش رسوب‌گذاری می‌شود. یعنی حتی برای جریان‌های با نرخ پائین می‌توان به درجه بالایی از جریان گردابی و تبادل حرارت رسید. نازک بودن صفحات باعث می‌شود که بیش‌تر حجم آب با صفحات در تماس باشد که این خود نیز به تبادل بهتر حرارت و افزایش راندمان کمک می‌کند تا آن‌جا که نزدیکی دمای آب گرم کننده با آب گرم‌شونده می‌تواند به نزدیک به ۱ درجه سانتی‌گراد برسد، درحالی‌که در منابع کویلی و دوجداره این عدد در بهترین حالت به ۵ درجه می‌رسد. ضریب انتقال حرارت کلی این مبدل‌ها برای کاربرد آب به آب  $5000 \text{ W/m}^2\text{C}$  است درحالی‌که اندازه این ضریب برای منابع کویل‌دار عمودی ۱۲۵۰ و برای منابع دوجداره ۵۰۰ است. به بیان دیگر با استفاده از مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای به‌جای منابع دوجداره و کویل‌دار می‌توان دست‌کم تا ۳۰ درصد در مصرف سوخت صرفه‌جویی کرد.

برخی از مزایای ویژه مبدل حرارتی صفحه‌ای عبارتند از:

۱. انتقال حرارت بهتر و بازدهی بالاتر نسبت به سایر مبدل‌ها
۲. قابلیت تغییر سطح تبادل حرارت
۳. اشغال فضای بسیار کم‌تر در مقایسه با سیستم‌های گرمایش سنتی
۴. وزن بسیار کم‌تر در مقایسه با سیستم‌های گرمایش سنتی
۵. حجم کم مایع ذخیره شده در داخل مبدل به دلیل فاصله کم بین صفحات
۶. زمان ماند یا زمان رکود کم‌تر آب در مدار
۷. کاهش ضریب رسوب‌پذیری به دلیل وجود شیرها و چین‌خوردگی و فرورفتگی‌های صفحات و گردابی شدن جریان
۸. دوام و مقاومت بیش‌تر در برابر خوردگی و پوسیدگی به دلیل استفاده از صفحات از جنس فولاد ضدزنگ
۹. نصب سریع و آسان‌تر و هزینه راه‌اندازی کم‌تر
۱۰. تعمیر و نگهداری و تمیزکاری آسان

تشکیل رسوب در مبدل‌های صفحه‌ای نسبت به منابع کویل‌دار و دوجداره کم‌تر است زیرا وجود جریان گردابی و پرتلاطم آب ذرات جامد را در حالت معلق نگاه می‌دارد و از سوی دیگر در این مبدل‌ها اساساً فضای مرده‌ای وجود ندارد و روی سطح صفحات حفره و جایی برای ته‌نشین شدن رسوب وجود ندارد و هم‌چنین به دلیل بالا بودن ضریب انتقال حرارت، اختلاف دمای دو سیال (آب گرم‌کننده و گرم‌شونده) بسیار کم است و امکان تشکیل رسوب از میان می‌رود.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

تعداد صفحه: ۳

## "طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

(کاربرگ C-3-13-D)

## "شرح راهکار"

راهکار شماره ۱۳ جایگزینی مبدل حرارتی صفحه‌ای به جای منابع دوجداره یا منابع کویل‌دار موجود

به هر حال به دلیل سختی بالا و ناصاف بودن آب شهری از یک سو و فاصله بسیار اندک صفحات مبدل به یک دیگر اگر از سختی گیر مناسب در سیستم استفاده نشود پس از مدت کوتاهی به دلیل رسوب املاح آب پس از گرم شدن، دچار گرفتگی شده و نیاز به جرم‌گیری مرتب پیدا می‌کند که موجب بالا رفتن هزینه تعمیر و نگهداری می‌شود. پس برای تداوم کارایی مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای استفاده از سختی‌گیر مناسب در مدار آب سرد ورودی الزامی است.

مبدل‌های صفحه‌ای در دو نوع زردجوش (brazed) برای اندازه‌های کوچک تر و واشردار (Gasket) برای اندازه‌های بزرگ تر تولید می‌شوند. نوع واشردار به دلیل امکان باز شدن صفحات دارای مزیت بیشتری هستند.



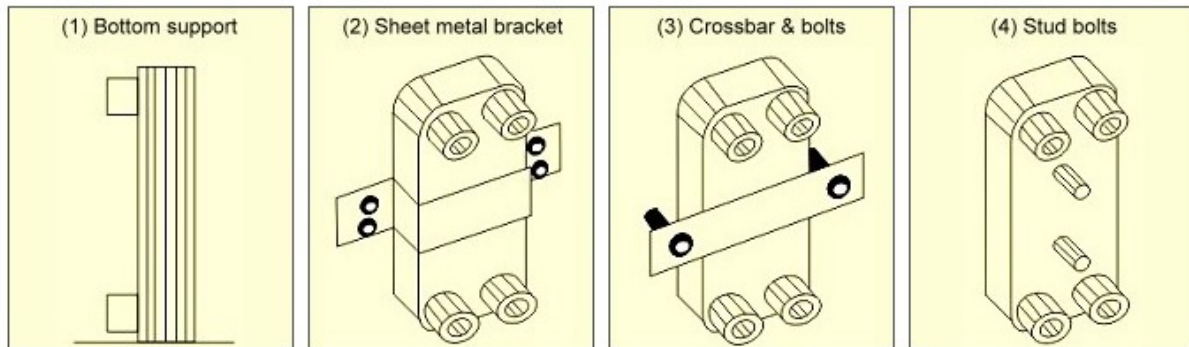
<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-13-3-C)</b>	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲
--	---------------------------------

**راهکار شماره ۱۳ جایگزینی مبدل حرارتی صفحه‌ای به جای منابع دوجداره یا منابع کویل دار موجود**

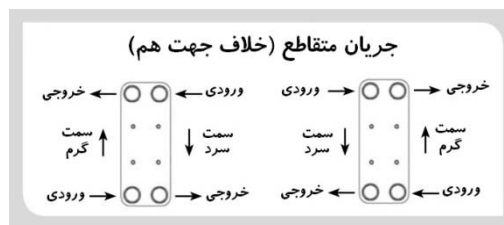
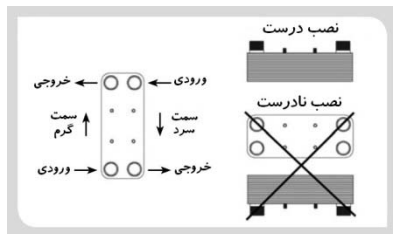
نصب و راه‌اندازی مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای باید بر اساس راهنمایی و شیوه‌نامه اجرایی سازنده انجام گیرد. برخی نکات مهم مانند ترتیب و توالی مراحل نصب اجزاء، گشتاور مجاز و ترتیب سفت کردن پیچ‌ها، روش جازدن و جابه جایی صفحات در هر مدل مبدل تفاوت می‌کند و باید درست براساس دستور سازنده اجرا شود.

برخی نکات فراگیر و کلی در نصب مبدل حرارتی صفحه‌ای به شرح زیر است:

- مبدل‌های کوچک و سبک‌تر را می‌توان روی پای خودش و یا قرارهای ساده فلزی نصب کرد



- مبدل حرارتی صفحه‌ای زردجوش (brazed) را می‌توان هم به شکل عمودی و هم افقی نصب کرد
- اگر مبدل روی سطح افقی و به پشت نصب شود امکان جمع شدن رسوب افزایش می‌یابد
- مسیر آب گرم‌کننده و گرم‌شونده باید درخلاف جهت هم باشد



- برای مبدل‌های بزرگ‌تر و سنگین‌تر باید از پایه‌های مناسب برای نصب استفاده کرد.
- برای ازبین‌بردن ارتعاش و لرزش مبدل می‌توان از لرزه‌گیرهای متناسب با اندازه و وزن مبدل استفاده کرد.
- پیچ‌های نصب نباید بیش از اندازه سفت شود تا خطر پیچیدگی و تمرکز تنش در صفحات مبدل پیش نیاید.
- مبدل را نباید به پایه و محل نصب جوش داد
- هر دو مسیر آب گرم‌کننده و گرم‌شونده باید با تعبیه شیر اطمینان مناسب در برابر بالا رفتن بیش از اندازه فشار سیستم محافظت شود
- در هنگام نصب مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای استفاده از فیلتر صافی مناسب با توری از جنس استنلس استیل الزامی است
- همچنین در هنگام نصب مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای توجه به تراز بودن و عدم امکان هوا گرفتن مبدل در طول زمان بهره برداری و همچنین نصب سختی گیر در مسیر آب سرد ورودی الزامی است
- هنگام نصب، کلیه شیرآلات و اتصالات را مطابق با دیاگرام شماتیک ارائه شده در تصویر بالا متصل نمایید
- برای پیش‌گیری از نشستی هنگام نصب اتصالات به خوبی با نوار تفلون آب‌بندی شوند
- همیشه هنگام باز و بست و سفت کردن اتصالات از دو آچار استفاده شود تا گشتاور و نیروی اضافی به مبدل وارد نشود
- برای پیش‌گیری از گرفتگی موضعی یا کامل مبدل پیش از ورودی به مبدل یک صافی استراینر آب مناسب نصب شود

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵  تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-13-3-C)</b>  <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
-------------------------------------	--

<b>جایگزینی مبدل حرارتی صفحه‌ای به جای منابع دوجداره یا منابع کویل‌دار موجود</b>	<b>راهکار شماره ۱۳</b>
--	------------------------

- براساس دوره‌های زمانی پیشنهادی سازنده تمیزکاری مبدل انجام شود
- هنگام جابه‌جایی و بلند کردن صفحات حتما باید براساس شیوهنامه سازنده و با دقت بسیار عمل کرد تا آسیبی به صفحات وارد نشود
- پیرامون مبدل باید فضای کافی و مناسب برای دسترسی و انجام تعمیرات فراهم باشد
- شالوده و فونداسیون مبدل‌های بزرگ باید کاملا تراز و محکم و ... باشد
- تمام اتصالات به مبدل باید دارای شیر قطع کن باشند
- اتصالات بالایی باید شیر هواگیری در بالاترین نقطه داشته باشد
- شیر رگولاتور مدار آب گرم‌کننده باید در مسیر ورودی و بین پمپ و شیر قطع کن قرار گیرد
- بهتر است برای پیش‌گیری از بروز پدیده ضربه‌قوچ در سیستم از شیرهای قطع سریع استفاده نشود
- اختلال و نوسان شدید در دما و فشار سیستم می‌تواند منجر به نشستی موقتی در مبدل شود. پس باید از ایجاد موج شدید و ناگهانی دما و فشار پرهیز کرد
- پیش از بستن اتصالات همه مجراها بازدید شود که پلیسه و یا زائده‌ای در آن نباشد
- لوله‌کشی‌های متصل به مبدل باید به گونه‌ای طراحی و اجرا شود که فشار و نیروی اضافی از سوی آن در اثر انبساط و انقباض حرارتی به مبدل وارد نشود



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

تعداد صفحه: ۲

## "طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

(کاربرگ C-3-13-M)

## "شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"

راهکار شماره ۱۳ جایگزینی مبدل حرارتی صفحه‌ای به جای منابع دوجداره یا منابع کویل‌دار موجود

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۲	شرکت سازنده مبدل	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۳	مدل مبدل مورد استفاده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۴	دبی آب مصرفی	۱۵۰۰۰ [Lit/hr]	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۵	توان حرارتی	۷۰۰۰۰ [Kcal/hr]	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۶	ظرفیت دیگ	۵۸۰۰۰ [Kcal/hr]	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۷	شماره سریال/شناسایی مبدل(ها)	۱۲۳۴۵۶	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۸	کشور سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۹	تعداد دستگاه نصب شده	۱	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۱۰	مدارک فنی مبدل مورد استفاده کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> کامل	<input type="checkbox"/> ناکافی
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه	<input type="checkbox"/> ندارد
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه	<input type="checkbox"/> ندارد
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه	<input type="checkbox"/> ندارد
۱۱	سازنده مبدل در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۲	این مدل مبدل در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۳	ظرفیت مبدل آیا با بار حرارتی موردنیاز ساختمان متناسب است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۴	محل و چگونگی نصب مبدل آیا درست است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۵	شالوده (برای مبدل‌های بزرگ) یا سازه نگهدارنده مناسب استفاده شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۶	مسیر آب گرم‌کننده و گرم‌شونده آیا ناهم‌سو هستند؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۷	آیا هیچ نشستی در مبدل یا اتصال‌ها وجود دارد؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۸	آیا شیر اطمینان مناسب در مسیر آب گرم‌کننده و گرم‌شونده نصب شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۸	فیلتر/ صافی مناسب با توری از جنس استنلس‌استیل آیا نصب شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۹	در مسیر آب سرد ورودی آیا سختی‌گیر مناسب نصب شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۲۰	آیا پیش از ورودی به مبدل، صافی استرایتر آب مناسب نصب شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۲۱	شیر هواگیری در بالاترین نقطه مدار نصب شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۲۲	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۲۳	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۲۴		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		

امضاء:

تاریخ:

نام و نام خانوادگی ناظر:

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-13-M)</b> <b>"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>
---------------------------------	---

<b>جایگزینی مبدل حرارتی صفحه‌ای به جای منابع دوجداره یا منابع کویل‌دار موجود</b>	<b>راهکار شماره ۱۳</b>
--	------------------------

#### مستندسازی

- ۱) نمای باز از محل نصب مبدل که موقعیت و شرایط نصب را به روشنی نشان دهد.
- ۲) نمای بسته از پلاک شناسایی و شماره سریال مبدل نصب شده.
- ۳) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.

#### تجهیزات موردنیاز:

دوربین عکاسی  
ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	(کاربرگ C-3-14-D)
<b>"شرح راهکار"</b>	

<b>رایکار شماره ۱۴</b>	<b>جایگزینی منابع کویل دار به جای منابع دوجداره موجود</b>
------------------------	---

در سیستم های قدیمی برای گرم کردن آب از روش مستقیم گرم کردن آب (تماس مستقیم شعله با آب) در آب گرم کن و یا روش گرم کردن غیرمستقیم در منبع دوجداره استفاده می شود. منبع دوجداره از دو استوانه تو در تو تشکیل شده که آب داغ یا بخار تهیه شده در دیگ به فضای میان این دو منبع رفته و آب موجود در استوانه داخلی را گرم می کند. این منبع درست مانند یک مبدل حرارتی دولوله ای که دارای مخزن ذخیره است کار می کند. منبع دوجداره آب گرم موتورخانه معمولاً برای ساختمان های کم تر از ۱۰ واحد آپارتمانی مورد استفاده قرار می گیرد. قیمت منبع دوجداره مناسب و اندک است و برای گردش آب دیگ در آن ها نیازی به پمپ سیرکولاتور جداگانه نیست و آب گرم به صورت ثقلی و بدون نیاز به پمپ، در مدار گردش می کند و آب گرم مصرفی واحدهای ساختمان را تامین می کند. برخی ایرادهای منبع دوجداره به شرح زیر است:



۱. در این سیستم حتی در ساعت هایی از شب که مصرف آب گرم به کم ترین میزان می رسد، برای حفظ دمای کل آب ذخیره باید حجم زیادی از آب مدام گرم نگه داشته شود که به معنی مصرف بی هوده انرژی است.
۲. دمای آب گرم تولیدی در این منابع دست کم ۶۰ درجه سانتی گراد است. این آب در محل مصرف بایستی با آب سرد مخلوط شده و در دمای ۴۰ درجه مصرف شود، یعنی (۱) انرژی حرارتی زیادی برای گرم کردن آب تا ۶۰ درجه تولید می شود و این آب دوباره سرد می شود، (۲) رسوب کربنات کلسیم رابطه مستقیم با دما دارد و هر چه دما بالاتر رود رسوب بیش تری در سیستم تولید می شود، (۳) به دلیل اختلاط آب گرم و سرد مصرف آب بیش تر می شود.
۳. در این منبع تماس با محیط بسیار زیاد است و هرچقدر هم که منبع به خوبی عایق کاری شده باشد باز هم به دلیل همین سطح تماس بزرگ، میزان تبادل حرارتی از منبع به محیط بالا و در نتیجه اتلاف و هدررفت گرما بسیار زیاد و بازده حرارتی سیستم بسیار پایین خواهد بود. در ظرفیت های بالاتر ضخامت ورق منبع درونی و بیرونی و قطر هر دو منبع بیش از اندازه زیاد می شود و آب ذخیره شده خوب گرم نشده و اتلاف حرارتی هم به دلیل سطح تبادل حرارتی بالا چندین برابر خواهد شد.
۴. معمولاً منبع دوجداره به دلیل استفاده از ورق نازک و بدون کیفیت و یا جوشکاری نامناسب پس از مدت کوتاهی دچار پوسیدگی و سوراخ می شود و هزینه نگهداری و تعمیر گزافی به بار می آورد.
۵. به دلیل ساکن شدن آب در این منابع و گرم شدن آن زمان کافی برای تشکیل رسوب در جداره های فلزی وجود دارد. به بیان دیگر در این منابع در مدت زمان کوتاهی رسوب زیادی تشکیل می شود.
۶. حجم زیادی از فضای موتورخانه را اشغال می کند.

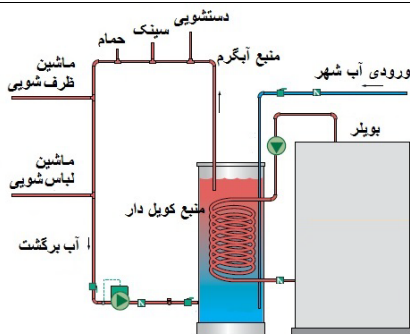


برای رفع این مشکل می توان از منبع کویل دار استفاده کرد. امروزه در موتورخانه ها، برای تامین آب گرم مصرفی از منبع کویل دار به جای منبع دوجداره استفاده می شود. کوچک ترین ظرفیت منبع های کویل دار ۳۰۰ و بزرگ ترین آن ۵ هزار لیتر است. برای نمونه یک ساختمان چهار طبقه با میانگین جمعیت هر طبقه پنج نفر، به یک منبع کویل دار ۱۵۰۰ لیتری نیاز دارد. البته برای مصارف صنعتی منابع کویل دار بزرگ با ظرفیت تا ۴۰ هزار لیتر هم ساخته می شود.

منبع کویل دار بیش تر برای تامین آب گرم ساختمان های بزرگ با بیش از ۱۰ واحد و یا کاربری هتل، بیمارستان، خوابگاه دانشجویی، باشگاه تفریحی و مانند آن استفاده می شود زیرا سرعت تامین آب گرم در منبع کویلی بسیار بیش تر از منبع دوجداره و هم چنین نگهداری و تعمیر آن آسان تر و بسیار کم هزینه تر است. در سیستمی که از منبع کویل دار استفاده می شود حتماً باید از دو پمپ سیرکولاتور برای گردش آب دیگ در کویل منبع و تامین آب گرم مصرفی استفاده کرد.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵  تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-14-D)</b>  <b>"شرح راهکار"</b>
-------------------------------------	---

<b>جایگزینی منابع کویل دار به جای منابع دوجداره موجود</b>	<b>راهکار شماره ۱۴</b>
---	------------------------



در این سیستم آب داغ یا بخار تهیه شده توسط دیگ، درون یک کویل حرارتی (لوله مسی رفت و برگشتی چند شاخه) گردش کرده و پس از تبادل حرارت با دیواره لوله مسی از کویل خارج و به دیگ باز می‌گردد. این تبادل حرارت موجب گرم شدن لوله مسی و در نهایت گرم شدن آب سرد درون منبع که لوله را در بر گرفته می‌شود.

کویل‌های حرارتی مارپیچ و نعلی شکل فراوان‌ترین و متداول‌ترین نوع هستند. این منبع بسته به شرایط محل نصب در دو گونه خوابیده و ایستاده تولید می‌شوند.

برتری منبع کویل دار نسبت به منبع دو جداره این است که چون منبع اصلی انتقال حرارت (کویل) در درون منبع قرار دارد، افت حرارتی آن بسیار کم است. همچنین از آن‌جاکه

تنها از یک بدنه استفاده شده پس از بروز اشکالاتی مانند ترکیدگی و یا رسوب گرفتگی کاملاً و به‌سادگی قابل تعمیر است. سطح بیرونی منبع کویل دار را عایق کاری می‌کنند تا گرمای آن از بین نرود و مصرف سوخت کاهش پیدا کند.

یک منبع کویل دار آب گرم از دریاچه آدم‌رو (منهول)، ورودی و خروجی، وسایل کنترلی، سوپاپ اطمینان، به همراه یک کویل مسی در داخل منبع، تشکیل شده است. منابع کویل دار آب گرم در میزان فشار آب ساختمان موثر هستند بنابراین اگر درست تنظیم نشده باشند افزایش و کاهش فشار آب زیادی در طبقات ساختمان خواهیم داشت که افزون بر ایجاد مشکل برای ساکنان، موجب آسیب دیدگی منبع کویل و لوله‌های انتقال نیز خواهد شد.

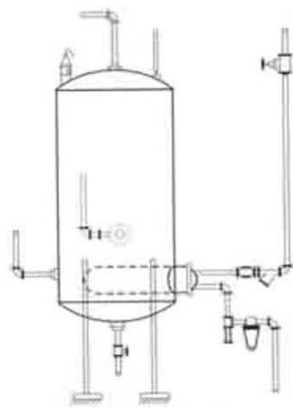


تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ ا-14-3-C)
تعداد صفحه: ۱	<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>

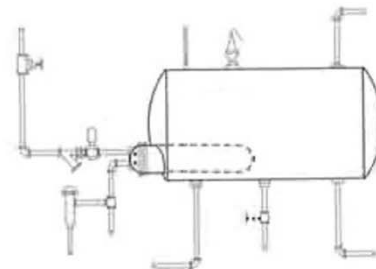
راهکار شماره ۱۴	جایگزینی منابع کویل دار به جای منابع دوجداره موجود
-----------------	--

انتخاب منبع کویل دار مناسب به شرایط ساختمان و موتورخانه بستگی دارد. منبع می تواند ایستاده یا خوابیده باشد. برای جایگزینی منبع کویل دار به جای منبع دوجداره موجود و پیش از سفارش منبع باید نسبت به امکان گذر منبع جدید از درب موتورخانه و فضای دسترسی مناسب برای نصب و بهره برداری دقت کرد. نصب و راه اندازی منبع باید از سوی افراد خبره و کارآموده انجام شود. برخی مواردی که هنگام نصب منبع باید مورد دقت و توجه قرار گیرد به این ترتیب است:

- ۱) ضخامت منبع کویل دار باید به گونه ای محاسبه و انتخاب شود که تحمل بیشترین فشار کاری سیستم را داشته باشد
- ۲) از آن جاکه افت فشار منبع کویل دار ناچیز است، پس گردش آب در مدار تا ۶ طبقه (در منبع دوجداره تا ۴ طبقه) می تواند بدون نیاز به پمپ برگشت و به کمک نیروی ترموسیفون انجام گیرد، ولی برای دستیابی به راندمان بالاتر بهتر است از یک پمپ خطی بسیار کوچک استفاده شود
- ۳) بر اساس مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان برای جلوگیری از هدررفت انرژی بدنه منبع کویل دار باید دست کم به ضخامت ۵۰ میلی متر عایق کاری شود
- ۴) برای کاهش فشار و کنترل دمای آب گرم خروجی و محافظت از کویل پیشنهاد می شود که روی خط برگشت آب داغ، یک شیر سه راهه مخلوط کننده که از ترموستات نصب شده روی بدنه منبع فرمان می گیرد، نصب شود تا هرگاه دمای آب گرم مصرفی از میزان پیشینه تنظیم شده بیش تر شد بخشی از آب داغ بای پس شده و دمای آب را کنترل گردد
- ۵) بر اساس مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان فاصله سقف تا بالای منبع کویل دار ایستاده باید فضای مفیدی نزدیک به ۳۰ سانتی متر برای تعمیر و دسترسی وجود داشته باشد
- ۶) نصب شیر اطمینان متناسب با فشار کاری سیستم بر روی منبع کویل دار اجباری است تا اگر فشار سیستم به بالاتر از اندازه مجاز برسد شیر اطمینان عمل کرده و آب درون منبع را خالی کند
- ۷) بر روی بدنه منبع های کویل دار بوشن هایی برای نصب لوله های ورودی آب سرد، خروجی آب گرم، تخلیه، شیر اطمینان دما، شیر اطمینان فشار، دماسنج، فشارسنج، ترموکوپل (شیر ترموستاتیک) و ... پیش بینی شده که هنگام نصب باید هر یک از مسیرها و تجهیزات بر اساس راهنمایی سازنده به بوشن و درگاه مناسب متصل شود



منبع کویل دار ایستاده



منبع کویل دار خوابیده

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-15-M)</b>
<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>	

<b>جایگزینی منابع کویل‌دار به جای منابع دوجداره موجود</b>	<b>راهکار شماره ۱۴</b>
---	------------------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۲	شرکت سازنده منبع کویل‌دار	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۳	مدل منبع کویل‌دار مورد استفاده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۴	نوع منبع کویل‌دار مورد استفاده	ایستاده	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۵	ظرفیت منبع کویل‌دار	۱۵۰۰ [Lit]	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۶	شماره سریال/شناسایی منبع (ها)	۱۲۳۴۵۶	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۷	کشور سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۸	تعداد دستگاه نصب شده	۱	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۹	مدارک فنی منبع مورد استفاده کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی	
			<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> ندارد	
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه	
			<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> ندارد	
۱۰	سازنده منبع در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۱	این مدل منبع در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۲	ظرفیت منبع آیا با نیاز ساختمان متناسب است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۳	آیا محل و چگونگی نصب منبع درست است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۴	فاصله مفید سقف تا بالای منبع (دست‌کم ۳۰ سانتی‌متر) وجود دارد؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۵	ضخامت و کیفیت عایق‌کاری بدنه منبع (دست‌کم ۵۰ میلی‌متر) درست است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۶	آیا هیچ نشستی در منبع یا اتصال‌ها وجود دارد؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۷	شیر اطمینان متناسب با فشار کاری سیستم بر روی منبع کویل‌دار نصب شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۸	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۹	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

- نمای باز از محل نصب منبع که موقعیت و شرایط نصب را به روشنی نشان دهد.
- نمای بسته از پلاک شناسایی و شماره سریال منبع نصب شده.
- نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.

#### تجهیزات مورد نیاز:

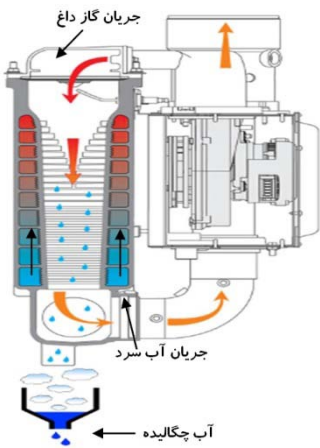
دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-15-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۱۵ جایگزینی و نصب بویلر چگالشی</b>	

سامانه‌های گرمایشی مهم‌ترین وسایل گازسوز تولید گرما در بخش خانگی و تجاری هستند. اساس کارکرد بویلرهای ساده غیرچگالشی به گونه‌ای است که تنها از گرمای محسوس سوخت استفاده می‌شود، درحالی‌که نزدیک به ۲۰ درصد انرژی سوخت به شکل گرمای نهان بخار آب در محصولات احتراق است و در این بویلرها از آن استفاده نمی‌شود. این بدان معناست که در این بویلرها بخش چشم گیری از انرژی سوخت از مسیر گازهای خروجی دودکش به هدر رفته و وارد محیط می‌شوند.

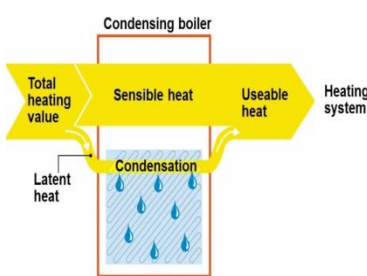
چگالش زمانی روی می‌دهد که دمای بخار کمتر از دمای نقطه شبنم بخار آب موجود در محصولات احتراق شود. در صنعت این فرآیند معمولاً بر اثر انتقال حرارت بین بخار و یک سطح سرد به وجود می‌آید. گرمای نهان بخار به سطح انتقال یافته و مایع چگالش می‌یابد. دمای نقطه شبنم برای بخار آب موجود در محصولات احتراق به عوامل متعددی مانند درصد هوای اضافه، میزان دی‌اکسیدکربن موجود، فشار جزئی بخار و ارتفاع از سطح دریا یا فشار محیط وابسته است. مقدار گرمای نهان تبخیر آب در دمای جوش ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد برابر  $2257 \text{ [kJ/kg]}$  است که نسبت به گرمای محسوس، مقدار قابل توجهی است.

در دیگ‌های معمولی دمای دود خروجی از بویلر بین ۱۲۰ تا ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد است و برای جلوگیری از چگالش گازهای داغ خروجی از بویلر و از بین بردن اثر خوردگی آن‌ها، دمای دود را نمی‌توان پایین‌تر از ۱۲۰ درجه (نقطه شبنم دود) رساند که در نتیجه بخش مهمی از انرژی به هدر می‌رود. چگالش گازهای داغ باعث خرابی پکیج و کوتاه شدن عمر مفید آن می‌شود. اگر درجه حرارت آب برگشتی در سیستم به اندازه کافی بالا نباشد پکیج‌های دارای لوله فولادی و یا مسی دچار خرابی می‌شوند. بنابراین از آن‌جاکه در مسیر گازهای خروجی دودکش بویلرهای ساده، مبدل حرارتی چگالشی وجود ندارد نمی‌توان از انرژی نهان بخار آب استفاده کرد و این انرژی به هدر می‌رود.



دیگ چگالشی با بازده ۹۸٪ به‌عنوان نسل جدید دیگ‌های آب‌گرم به شمار می‌آید. فناوری نوین به‌کاررفته در این دیگ‌ها براساس بازیافت حداکثر انرژی حرارتی محصولات احتراق و دود با بهره‌گیری از گرمای نهان دود استوار است. در بویلرهای چگالشی برای کاهش تلفات مسیر دودکش و بازیافت حرارت نهان، یک مبدل حرارتی چگالشی در مسیر دودکش تعبیه می‌شود و با استفاده از مواد مقاوم به خوردگی نظیر فولاد ضدزنگ در مسیر خروج دود، این انرژی به آب منتقل شده و دمای دود را تا کم‌تر از ۶۰ درجه کاهش می‌دهد که بررسی‌ها حاکی از بازیافت حدود ۱۲ درصدی انرژی نهان تنها ناشی از چگالش است. در یک

سمت مبدل، گازهای داغ خروجی از محفظه احتراق بویلر و در سمت دیگر آن آب سرد برگشتی به پکیج در جریان است. انتقال حرارت از سمت گاز به آب از یک سو موجب کاهش دمای گازهای ورودی به اتمسفر و در نتیجه بازیافت گرمای محسوس شده و از سوی دیگر با چگالش بخار آب موجود در آن موجب بازیافت گرمای نهان می‌گردد. همان‌گونه که در شکل بالا دیده می‌شود مسیر جریان محصولات احتراق و جریان مایعات چگالش شده هم‌جهت با هم و در خلاف جهت با جریان آب سرد برگشتی به سیستم هستند تا انتقال حرارت بهینه صورت گیرد. تولید قطرات ناشی از چگالش دود در این دیگ‌ها مشکلی برای آن‌ها به‌وجود نیاورده و آب چگالیده از راه یک لوله خروجی به بیرون تخلیه می‌شود.



موتورخانه چگالشی یا کاندنسینگ نخستین موتورخانه منتخب در کشورهای اروپایی بوده که بررسی دقیق نشان می‌دهد این نوع موتورخانه از حیث منافع مالی و بازگشت سرمایه و نیز مزایایی هم‌چون حفظ محیط‌زیست و برتری‌هایی نظیر کاهش مصرف سوخت و فضای مورد نیاز می‌تواند بهترین و حتی تنها گزینه قابل انتخاب برای پروژه‌های ساختمانی باشد. سیستم کنترل این دیگ‌ها بسیار پیشرفته و هوشمند است. این سیستم دارای سنسور دمای هوای خارج ساختمان بوده و با توجه به دمای هوای بیرون، نیاز حرارتی ساختمان را تشخیص داده و دمای آب گرم را تنظیم می‌کند تا شرایط داخل ساختمان در محدوده آسایش تامین گردد و از تولید بیش از حد انرژی حرارتی جلوگیری گردد. هم‌چنین این سیستم دارای قابلیت برنامه‌ریزی روزانه، هفتگی و سالانه است و می‌توان برنامه ساعات کاری سیستم را تنظیم کرد.

انواع کاربری‌های این دیگ‌ها را می‌توان در مجتمع‌های مسکونی و آموزشی، هتل‌ها، بیمارستان‌ها و مراکز درمانی، کارخانه‌ها و سوله‌های صنعتی،

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-15-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
تعداد صفحه: ۲	

<b>رایکار شماره ۱۵</b>	<b>جایگزینی و نصب بویلر چگالشی</b>
------------------------	------------------------------------

ورزشگاهها، پادگانها، استخرهای سرپوشیده و روباز، گلخانهها، ساختمانهای تجاری و اداری و بانکها و ... نام برد. نتایج مطالعات و محاسبات نشان می دهد که جایگزین کردن بویلر چگالشی به جای بویلرهای معمولی در موتورخانه تا نزدیک به ۵۰ درصد صرفه جویی در مصرف سالانه انرژی به دنبال خواهد داشت.



برخی ویژگیهای بویلرهای چگالشی اینها هستند:

- بیشترین بازده در کمترین فضای ممکن (بازده بیش از ۹۵ درصد)
- کوچک، سبک با توان خروجی بسیار زیاد
- بدون لرزش و کم صدا
- بهینه سازی مصرف انرژی دست کم ۵۰ درصد صرفه جویی در مصرف انرژی سالانه در مقایسه با موتورخانه های رایج
- بازگشت سرمایه کم تر از ۲ سال از دید ملی و ۴ سال از دید دولت و ۷ سال از دید خانگی
- سیستم کنترل پیشرفته برای کاربرد در انواع سیستم های گرمایش ساختمان
- احتراق پاک و بدون آلاینده

با توجه به تکنولوژی پیشرفته این نوع دیگ ها حتما باید به استانداردهای ساخت و نیز نصب دقیق همراه با برنامه منظم نگهداری در بهره برداری بهینه از آنها توجه ویژه داشت.



# "طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

(کاربرگ ا-15-3-C)

## "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"

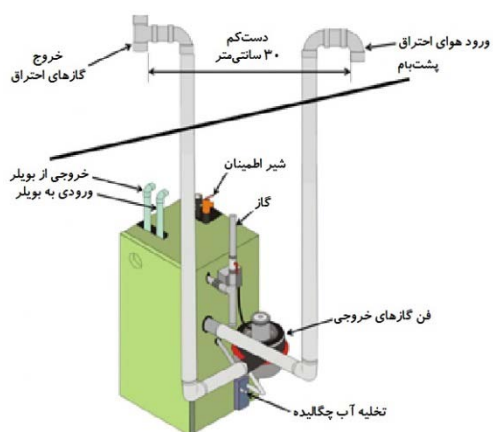
تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

تعداد صفحه: ۲

جایگزینی و نصب بویلر چگالشی

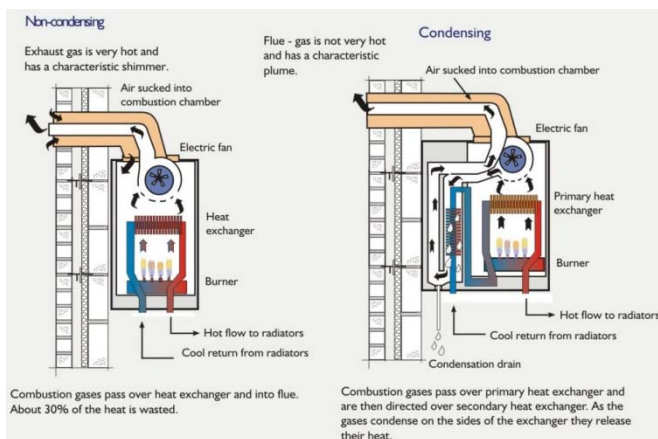
راهکار شماره ۱۵

برای نصب بویلرهای چگالشی مسائل و موارد بیش تری نسبت به بویلرهای معمولی باید در نظر گرفته شود. با توجه به تکنولوژی پیشرفته این نوع دیگرها حتما باید به استانداردهای ساخت، نصب دقیق آنها و همچنین برنامه منظم نگهداری برای بهره‌برداری بهینه از آنها توجه ویژه داشت.



دود خروجی از بویلرهای چگالشی به دلیل دمای کم تر در مقایسه با سایر بویلرها در ارتفاع پایین تری پخش می شود که می تواند موجب تشکیل دود و بخار قابل دیدن و نیز جمع شدن قطره های آب روی سطوح و نیز جمع شدن دود پیرامون خانه و ساختمان های مجاور گردد. استفاده از دودکش های نصب شده برای بویلر های معمولی برای دودکش های چگالشی مناسب نیست و هم چنین نباید از ترکیب دودکش بویلرهای معمولی با چگالشی هم زمان استفاده کرد. آب چگالیده باید به مسیر فاضلاب هدایت شود و همواره عملکرد سیستم دفع آب چگالیده واریسی گردد. ملاحظات ویژه برای تخلیه دود با توجه به دمای کم تر آن و ساختمان های همسایه باید در نظر گرفته شود. هم چنین در صورت نصب بویلر چگالشی به جای بویلر معمولی حتما باید به استانداردها و توصیه های سازنده توجه شود.

نصب این گونه بویلرها مشکل خاصی ندارد و تنها کافی است برای دفع آب چگالیده تمهیدات لازم و مناسب، مانند افزودن پمپ تخلیه دفع آب چگالیده، پیش بینی شود. همان گونه که گفته شد آب چگالیده خروجی کمی حالت اسیدی دارد و اسیدپدته آن شبیه به آب پرتغال است و برای دفع، تنها نیاز به یک تکه شیلنگ پلیمری و یک تله بخار دارد تا از ورود گازها به محیط جلوگیری کند. اما باید توجه داشت که آب چگالیده ممکن است باعث خوردگی سیستم های فاضلاب چدنی قدیمی شود که در این حالت هم تنها با نصب یک خنثی کننده می توان این مشکل را حل کرد. خنثی کننده یک مخزن پلاستیکی است که از دانه های سنگ آهک یا مرمر پر می شود و باعث بالا رفتن pH آب چگالیده می شود و سپس به فاضلاب تخلیه می شود.



در بویلرهای چگالشی دمای آب برگشتی از سیستم حرارت مرکزی باید کم تر از ۵۵ درجه سانتی گراد باشد، چرا که تنها در این دماهاست که چگالش به بهترین شکل ممکن انجام می گیرد. دماهای بالاتر از ۵۵ درجه عملا می توانند مبدل آب چگالیده را از جریان خارج کنند و بویلر تنها به شکل بویلرهای معمولی کار کند. از آن چه گفته شد چنین بر می آید که تنها با ایجاد تغییراتی در سیستم کنترلی می توان بویلرهای غیر چگالشی را هم به بویلر چگالشی تبدیل کرد، ولی نباید این نکته را از یاد برد که آب چگالیده تولید شده به سرعت قسمتهایی که از جنس فولاد نرم و یا چدن باشند را دچار خوردگی خواهد کرد و این همان دلیلی است که در مبدل بویلرهای چگالشی از فولاد ضدزنگ و یا آلیاژهای آلومینیوم و سیلیکون استفاده می کنند.

از آنجاکه دمای نهایی گازهای خروجی بسیار پایین و زیر ۱۰۰ درجه سانتی گراد است و گاه ممکن است به ۳۸ درجه سانتی گراد هم برسد (در مقابل ۲۰۰ درجه سانتی گراد در انواع غیر چگالشی)، دیگر نیروی شناوری برای خروج طبیعی دود از دودکش در اثر جریان مکش طبیعی در دودکش فراهم نخواهد بود و در نتیجه برای خارج کردن گازهای حاصل احتراق همیشه باید از فن استفاده شود. هم چنین به دلیل دمای پایین گازهای خروجی دیگر نیازی به دودکش های سنتی قدیمی یا داکت های گالوانیزه مخصوص نیست و در کاربردهای خانگی می توان تنها با استفاده از یک لوله PVC دود را به خارج هدایت کرد. در حقیقت در ساخت دودکش این بویلرها نباید از موادی که در مقابل خوردگی مقاومتی ندارند استفاده شود.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵  تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-15-3-C)</b>  <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۱۵</b> <b>جایگزینی و نصب بویلر چگالشی</b>	
<p>تصفیه شیمیایی آب برای موفقیت عملکرد بویلرها و سیستم‌های آب گرم از اهمیت حیاتی برخوردار است. برای اطمینان از تصفیه کامل و درست آب خام جیرانی ورودی به سیستم، سختی آن بایستی به دقت اندازه‌گیری شود و وجود نشتی‌های اضافی احتمالی در سیستم به کمک سیستم هشداردهنده به اپراتور اطلاع داده شود. تصفیه نامناسب آب یکی از علت‌های اصلی خرابی بویلرها است. دبی جریان آب گرچه برای تمام بویلرها مهم است اما برای بویلرهای با لوله مسی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بویلر نباید بدون دبی جریان آب کار کند و بدین منظور باید از ادوات کنترلی لازم استفاده شود.</p> <p>سرویس‌های دوره‌ای این گونه بویلرها همانند نوع غیر چگالشی است و تنها مورد اضافه شده به سرویس دوره‌ای، واریسی عملکرد سرپستم دفع آب چگالیده است.</p> <p>برای نصب این بویلرها افزون بر شیوهنامه‌های اجرایی سازنده می‌توان از توصیه‌های دقیق و راهگشای این منبع نیز بهره گرفت:</p> <p><b>Guide to the Condensing Boiler Installation Assessment Procedure for Dwellings</b>  <a href="http://www.planningportal.gov.uk/uploads/br/BR_PDF_PTL_CONDBOILER.pdf">http://www.planningportal.gov.uk/uploads/br/BR_PDF_PTL_CONDBOILER.pdf</a></p>	



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-15-M)</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

جایگزینی و نصب بویلر چگالشی	راهکار شماره ۱۵
-----------------------------	-----------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

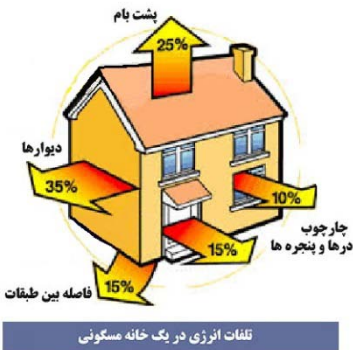
ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	نوع دستگاه	بویلر چگالشی	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	مدل دستگاه	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	ظرفیت دستگاه	۴۰۰۰ [kw]	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۷	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۸	تعداد دستگاه نصب شده	۱	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۹	مدارک فنی دستگاه	کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
			<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
			<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
۱۰	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۱	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۲	کیفیت نصب دستگاه قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۳	کانال تامین هوای احتراق به درستی نصب و اجرا شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۴	آیا دودکش بر اساس مفاد استاندارد و دستور سازنده اجرا شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۵	فن دودکش آیا به درستی نصب شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۶	سامانه تصفیه و سختی‌گیر برای آب نصب شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۷	پمپ تخلیه آب چگالیده به درستی نصب شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۸	آیا خنثی‌کننده اسیدیته آب چگالیده در مسیر تخلیه نصب شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۹	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۰	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۱	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۲	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۳			بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-15-M)</b> <b>"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۱۵      جایگزینی و نصب بویلر چگالشی</b>	
<p style="text-align: right;"><b>مستندسازی</b></p> <p>         (۱) نمای باز از موتورخانه که محل نصب دستگاه را به روشنی نشان دهد.          (۲) نمای نزدیک از پلاک شناسایی دستگاه که مشخصات و یا شماره سریال دستگاه را نشان دهد.          (۳) نمای باز از موتورخانه که محل نصب سامانه تصفیه و سختی‌گیر آب را به روشنی نشان دهد.          (۴) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است       </p> <p style="text-align: right;"><b>تجهیزات موردنیاز:</b></p> <p style="text-align: right;">         دوربین عکاسی          ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)       </p>	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-16-D)</b> <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۱۶ هوابندی ساختمان با نصب نوار درزگیر پنجره</b>	

نفوذ هوای بیرون ساختمان به درون آن یکی از دلایل اصلی هدررفت انرژی و کاهش آسایش ساکنین است. این مشکل در همه ساختمان‌ها چه نوساز و چه قدیمی می‌تواند وجود داشته باشد و مصرف سوخت را تا ۲۵٪ بالا ببرد. نفوذ هوا به درون ساختمان چگونه و چه هنگام روی می‌دهد:



- هنگامی که هوای گرم بالا می‌رود هوای سرد از لای درزها وارد ساختمان شده و جای آن را می‌گیرد. وجود سقف‌های بلند و نورگیرها و نیز باز بودن دودکش شومینه‌ها می‌تواند این پدیده را تشدید کند
- نیروی باد سبب می‌شود که هوا با فشار از لابه‌لای درزها وارد ساختمان شود
- بخاری‌ها با سوزاندن هوای داخل ساختمان و فرستادن آن از راه دودکش به بیرون، موجب مکیده شدن هوای سرد بیرون به درون ساختمان می‌شوند
- هواکش‌ها، کانال‌های کولر و دریچه‌های تهویه هوایی که در ساختمان‌ها نصب می‌شوند باعث خروج هوای درون ساختمان می‌شوند، سپس جای آن را هوایی که از بیرون می‌آید می‌گیرد.

درست است که نفوذ هوا به درون ساختمان هم هزینه‌ها را بالا می‌برد و هم آسایش ساکنین را می‌گیرد، اما مقدار کمی از آن برای ایجاد هوای سالم در درون ساختمان ضروری است چراکه برای تنفس ساکنین باید هوای تازه به اندازه کافی وجود داشته باشد و همچنین آلودگی‌های ایجادشده در ساختمان (دود سیگار، دی‌اکسیدکربن، بخارهای ایجاد شده در آشپزخانه و ...) باید از محیط زندگی خارج شوند. پس راه چاره این است که نفوذ هوا به درون ساختمان را در کنترل خود در آورد و تنها هنگامی که هوا اجازه ورود داد که لازم است. این کار بسیار ساده و کم‌هزینه است. نخست تمام درزها و منافذ کنترل ناپذیر باید مسدود شود و سپس تهویه هوا آن هنگام که لازم است به کمک وسایلی چون هواکش‌های قابل کنترل، درها و پنجره‌های بازشو انجام شود.

#### درزگیری درها و پنجره‌ها

استفاده از درزگیر بر روی منفذها و شکاف‌های در و پنجره جلوی خروج هوای گرم و سرد ساختمان را می‌گیرد و از ورود گرد و غبار و آلودگی‌های مزاحم خارجی هم جلوگیری می‌کند و کاهش مصرف انرژی و افزایش آسایش ساختمان را به دنبال خواهد داشت. درزگیرها در گونه‌های مختلف تولید می‌شوند. ساده‌ترین درزگیرها که بسیار ارزان هم هستند، از یک لایه ابر، پلاستیک یا لاستیک ساخته شده‌اند و توسط چسبی که در پشت خود دارند به سادگی روی هر سطحی از جمله دور در یا پنجره نصب می‌شوند. برخی از درزگیرها هم توسط پیچ به پشت در یا پنجره متصل می‌شوند. عمر این درزگیرها کوتاه است و پس از یک یا دو سال باید تعویض شوند. درزگیرهای مرغوب‌تر با قیمت بالاتر و عمر به‌مراتب بیشتر هم تولید می‌شوند. نکته مهم در مورد تمام درزگیرها این است که چندین برابر بهای خود در مصرف سوخت



<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-16-3-C)</b>	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱
<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>	
<b>راهکار شماره ۱۶</b>	<b>هوابندی ساختمان با نصب نوار درزگیر پنجره</b>

پیش از نصب درزگیر باید محل نفوذ هوا به درون ساختمان را شناسایی کرد. برای این کار راههای گوناگونی وجود دارد، از جمله:

- پیش از شروع هر اقدامی گرد و خاک و سایر آلودگی‌های بازشو و پنجره را تمیز کنید
- بسیاری از درزها را تنها با نگاه کردن هم می‌توان یافت. برای این کار دور تادور درها و پنجره‌ها را خوب نگاه کنید و به دنبال درزهایی بگردید که نور از میان آن‌ها پیداست
- هنگامی که باد می‌آید خوب گوش کنید و ببینید اطراف درها و پنجره‌ها زوزه می‌کشد یا نه
- ببینید در کنار درها و پنجره‌ها و شومینه، حرکت هوا را احساس می‌کنید یا نه. وجود چنین حرکتی نشان‌دهنده این است که هوا از آن نقطه وارد ساختمان می‌شود
- به حرکت پرده‌ها توجه کنید
- یک شمع روشن یا یک نوار خیلی باریک کاغذی را به محلی که به آن شک دارید نزدیک کنید ، در صورت لرزش شعله یا نوار کاغذی مطمئن خواهید شد که هوا از آن قسمت به درون ساختمان نفوذ می‌کند.
- با یک آزمایش ساده می‌توانید وضعیت درزبندی درها و پنجره‌ها را در حالت بسته بودن کنترل کنید : برای اطمینان از غیر قابل نفوذ بودن فاصله بین بازشو و قاب درها و پنجره‌ها یک صفحه کاغذ بین بازشو و قاب پنجره قرار دهید و پنجره را ببندید، اگر این کاغذ به آسانی بیرون کشیده شود، نشان می‌دهد که نفوذ هوا از لای در و پنجره زیاد و وضعیت نامطلوب است

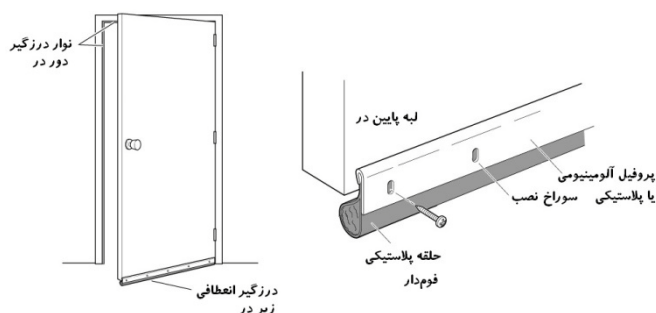
#### نصب درزگیر پنجره‌ها

درز بین قسمت بازشو و چهارچوب پنجره‌ها باید گرفته شود. از درزگیرهای چسب‌دار تنها در جاهایی می‌توان استفاده کرد که سطوح زیر چسب صاف باشد تا چسب بتواند به خوبی روی آن بچسبد. درزگیری پنجره‌های کشویی معمولاً مشکل‌تر است. برای این کار درزگیرهایی ساخته شده‌اند که بر روی چهارچوب پیچ شده و روی درزها را می‌پوشانند.



#### نصب درزگیر درها

فصله میان در و چهارچوب آن باید کاملاً درزبندی شود . دور چارچوب درها را می‌توان با نوارهای درزگیر پشت چسب‌دار به دقت هوابندی کرد. برای گرفتن درزهای خیلی پهن دور درها شاید لازم باشد از یک نجار یا آهنگر کمک بگیرید ولی مطمئن باشید این کار به زحمت‌اش می‌ارزد. برای پایین در هم می‌توان از درزگیرهای انعطافی که به در پیچ یا چسبانده می‌شوند استفاده کرد.

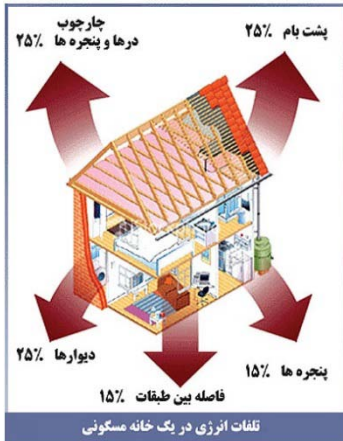


اگر می‌خواهید یک پنجره یا در نو بخرید حتماً نوعی را انتخاب کنید که درزگیر توسط خود سازنده روی آن نصب شده باشد. اگر زیبایی برای شما از درجه اهمیت کم‌تری برخوردار است و یا بازشو زیر پرده پنهان شده است و در یا پنجره باز نمی‌شود، می‌توانید با قرار دادن تکه پارچه‌های کهنه دورتادور در یا پنجره و پوشاندن آن‌ها با روزنامه یا نایلون آن را کاملاً بسته و درزبندی کنید.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-17-D)</b> <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۱۷ هوابندی ساختمان با نصب مسدودکننده دریچه کولر</b>	

نفوذ هوای بیرون ساختمان به درون آن یکی از دلایل اصلی هدررفت انرژی و کاهش آسایش ساکنین است. این مشکل در همه ساختمان‌ها چه نوساز و چه قدیمی می‌تواند وجود داشته باشد و مصرف سوخت را تا ۲۵٪ بالا ببرد. نفوذ هوا به درون ساختمان چگونه و چه هنگام روی می‌دهد:



- هنگامی که هوای گرم بالا می‌رود هوای سرد از لای درزها وارد ساختمان شده و جای آن را می‌گیرد. وجود سقف‌های بلند و نورگیرها و نیز باز بودن دودکش شومینه ها می‌تواند این پدیده را تشدید کند
- نیروی باد سبب می‌شود که هوا با فشار از لابه‌لای درزها وارد ساختمان شود
- بخاری‌ها با سوزاندن هوای داخل ساختمان و فرستادن آن از راه دودکش به بیرون، موجب مکیده شدن هوای سرد بیرون به درون ساختمان می‌شوند
- هواکش‌ها، کانال‌های کولر و دریچه‌های تهویه هوایی که در ساختمان‌ها نصب می‌شوند باعث خروج هوای درون ساختمان می‌شوند، سپس جای آن را هوایی که از بیرون می‌آید می‌گیرد. درست است که نفوذ هوا به درون ساختمان هم هزینه‌ها را بالا می‌برد و هم آسایش ساکنین را می‌گیرد،

اما مقدار کمی از آن برای ایجاد هوای سالم در درون ساختمان ضروری است چراکه برای تنفس ساکنین باید هوای تازه به اندازه کافی وجود داشته باشد و همچنین آلودگی‌های ایجاد شده در ساختمان (دود سیگار، دی‌اکسیدکربن، بخارهای ایجاد شده در آشپزخانه و ...) باید از محیط زندگی خارج شوند. پس راه چاره این است که نفوذ هوا به درون ساختمان را در کنترل خود در آورد و تنها هنگامی به هوا اجازه ورود داد که لازم است. این کار بسیار ساده و کم‌هزینه است. نخست تمام درزها و منافذ کنترل‌ناپذیر باید مسدود شود و سپس تهویه هوا آن‌هنگام که لازم است به کمک وسایلی چون هواکش‌های قابل کنترل، درها و پنجره‌های بازشو انجام شود.

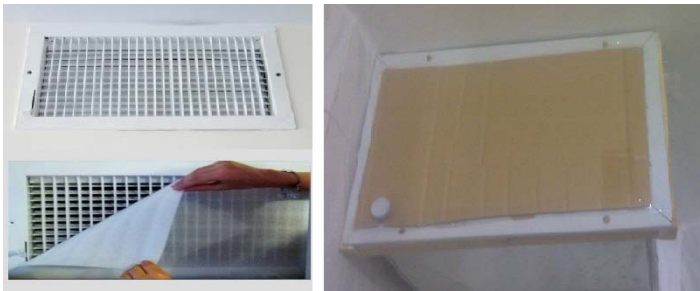
در فصل‌های سرد سال با مسدود کردن دریچه کولر یا سایر کانال‌های سیستم‌های سرمایشی می‌توان از خروج بخش بزرگی از هوای گرم ساختمان و هدررفت انرژی جلوگیری کرد، زیرا این دریچه‌ها مانند دودکش باعث خروج گرمای ایجاد شده در ساختمان شده و مصرف انرژی را بالا می‌برند. به گزارش مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن نتیجه آزمایش یک نمونه از این مسدود کننده‌ها نشان می‌دهد که نصب این مسدودکننده می‌تواند کاهش بیش از ۹۹٪ نشتی از دریچه‌های کولر را به دنبال داشته باشد. مطالعات و اندازه‌گیری‌ها نشان داده است که با درزبندی کامل و بستن دریچه‌های کولر تا ۵٪ در مصرف انرژی صرفه‌جویی خواهد شد.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-۱۷-۳-C)</b> <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
---------------------------------	--

<b>هوابندی ساختمان با نصب مسدودکننده دریچه کولر</b>	<b>راهکار شماره ۱۷</b>
---	------------------------

برای نصب مسدودکننده دریچه کولر نخست باید قاب دور دریچه با آب و مایع شستشو کاملا تمیز و سپس خشک شود و پس از آن اهرم باز و بست کردن دریچه در حالت کاملا بسته قرار داده شود. در این حالت هم اما هنوز هوا می‌تواند از فاصله بین پره‌های دریچه عبور کرده و وارد ساختمان شود. پس برای مسدود کردن کامل دریچه می‌توان



از طلق پلاستیکی (موجود در فروشگاه‌های لوازم تحریر) یا مسدودکننده دریچه کولر از جنس فوم پلی اتلن با اندازه مناسب برای پوشاندن کل دریچه استفاده کرد و با استفاده از چسب پشت خود مسدودکننده یا نوار چسب معمولی آن را کاملا ثابت کرده و راه‌های عبور هوا از کناره‌های آن را به‌گونه‌ای بست که در اثر فشارهای معمول از دریچه جدا نشود.

اگر زیبایی محیط برای شما اهمیت چندانی ندارد، می‌توانید با وسایل موجود اقدام به بستن دریچه کانال‌ها و کولر کنید. برای نمونه می‌توانید از یک قطعه مقوا، کارتن یا نایلون به جای طلق پلاستیکی یا فوم پلی اتلن استفاده کرد. برای زیبایی می‌توانید روی این پوشاننده‌های دریچه را نقاشی کنید.

استفاده از نوار چسب ممکن است در هنگام برداشتن مسدودکننده دریچه در فصل گرم سال موجب کنده شده رنگ دریچه یا برجا گذاشتن اثر



لک شود. پیشنهاد می‌شود در هنگام برداشتن مسدودکننده دریچه صبور باشید و این کار را با حوصله و دقت انجام دهید و در پایان سطح زیر مسدودکننده را با ماده پاک‌کننده مناسب تمیز کنید. اگر قاب دریچه کولر فلزی باشد می‌توان برای مسدود کردن آن از ورقه‌های مغناطیسی پشت فوم‌دار استفاده کرد و به سادگی و آسانی روی دریچه را پوشاند.

دودکش شومینه هم مانند دریچه کولر عمل کرده و هنگام خاموش بودن شومینه، هوای درون ساختمان را مکیده و به بیرون هدایت می‌کند. اگر ساختمان دارای شومینه است و از آن استفاده نمی‌شود، نخست دریچه فلزی داخلی دودکش شومینه را بسته و سپس با استفاده از مقداری پارچه یا لباس کهنه و یا نایلون مسیر دودکش را کاملا مسدود کنید.

نکته: با چسباندن یک یادداشت یا برچسب تذکر در مکان مناسب و قابل دید در کنار شومینه، بسته بودن کانال آن را تذکر دهید تا پیش از راه‌اندازی دوباره مسیر دودکش باز شود.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-17-M)</b> <b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>
تعداد صفحه: ۱	

<b>روابندی ساختمان با نصب مسدودکننده دریچه کولر</b>	<b>راهکار شماره ۱۷</b>
---	------------------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	نوع محصول	مسدودکننده دریچه کولر	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	مدل محصول	مغناطیسی پشتفوم‌دار	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	ضخامت	۵ میلی‌متر	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۷	تعداد نصب شده	۷۰	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۸	مدارک فنی ورق مسدودکننده دریچه کولر کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه	کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه	ندارد <input type="checkbox"/>
				ندارد <input type="checkbox"/>
				ندارد <input type="checkbox"/>
۱۰	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۱	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۲	تعداد نمونه‌های تصادفی بازرسی شده در بار نخست (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۳	تعداد نمونه‌های قابل قبول در بار نخست			
۱۴	نیازی به وارسی نمونه‌های بیش‌تر هست؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۵	تعداد نمونه‌های تصادفی بازرسی شده در بار دوم (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۶	تعداد نمونه‌های قابل قبول در بار دوم			
۱۷	کیفیت نصب ورق مسدودکننده در کل قابل قبول است؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۸	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۹	آموزش‌های لازم به افراد و مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۰			بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:
	امضاء:

#### مستندسازی

۱) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است.

#### تجهیزات مورد نیاز:

دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ C-3-18-D)
تعداد صفحه: ۲	<b>"شرح راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۱۸ نصب شیرهای ترموستاتیک رادیاتور</b>	

رادیاتورها رایج‌ترین وسیله گرمایش محیط هستند که برای داشتن بازده و راندمان بالا باید دارای دو ویژگی مهم استفاده بهینه از گرما و سرعت پاسخ مناسب باشند. به بیان دیگر این سیستم گرمایش باید از راندمان حرارتی بالایی (جنس، اندازه، طراحی و ...) برخوردار و هم‌زمان سرعت پاسخ آن نسبت به تغییرات دمای محیط بالا باشد.

منابع گرما شامل نور خورشید، پخت و پز در منزل، افراد حاضر در محیط، گرمای تولیدشده به وسیله لوازم برقی و حرارتی مانند اتو و رایانه و ... هستند که بخشی از انرژی لازم برای گرمایش محیط را فراهم می‌کنند. ناگفته پیداست که میزان گرمایش این گونه منابع - که در بسیاری از موارد اثر چشم‌گیری هم در گرمایش محیط دارند - در ساعت‌های مختلف ثابت و پایدار نیست و در نتیجه سیستم گرمایش باید توان تطبیق و سازگاری با اثر افزایش یا کاهش دما از سوی این منابع را داشته باشد تا دمای محیط همواره در شرایط دل‌خواه و مناسب، ثابت، متعادل و پایدار بماند.

رادیاتورهای با شیر معمولی این ویژگی را ندارند و کارکرد دائم و بدون کنترل آن‌ها هدررفت سنگین انرژی را به همراه دارد. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که کاهش هر یک درجه سانتی‌گراد دمای اتاق و جلوگیری از افزایش بی‌مورد دما، کاهش ۶ درصدی مصرف سوخت را به دنبال خواهد داشت. شیر ترموستاتیک رادیاتور (TRV: Thermostatic Radiator Valve) یک شیر خودکار خودتنظیم است که با قابلیت تنظیم دما به وسیله ترموستات و کنترل دبی جریان آب گرم در رادیاتور می‌تواند دمای اتاق را در درجه حرارت دل‌خواه ثابت نگه‌دارد. با تنظیم دمای اتاق در محدوده ۱۸-۲۱ درجه سانتی‌گراد بیش‌ترین مقدار صرفه‌جویی در مصرف سوخت به دست می‌آید. مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، نصب شیرهای ترموستاتیک بر روی رادیاتور را در تمامی ساختمان‌های نوساز اجباری کرده است. طراحی، ساخت و آزمون این شیرها براساس استاندارد ملی ۱۷۵۹۲ و EN215 انجام می‌گیرد.

شیر ترموستاتیک رادیاتور از کلاهک تنظیم، یک حس‌گر یا سنسور حرارتی (ترموستات) از نوع مایع، گاز و یا واکس (Wax) و یک شیر که از سنسور فرمان می‌گیرد تشکیل شده است. دمای مورد نیاز هر اتاق با چرخاندن کلاهک ترموستات تنظیم می‌شود و سنسور حرارتی پیوسته دمای اتاق را اندازه گرفته و متناسب با آن با انبساط یا انقباض مایع و یا گاز درون پیستون به شیر فرمان کاهش یا افزایش دبی جریان آب گرم رادیاتور را می‌دهد. با استفاده از ترموستات می‌توان دمای هر اتاق یا هر قسمت از خانه را به شکل دل‌خواه و مستقل از یک‌دیگر تنظیم کرد. در نتیجه هم‌زمان با ایجاد ثبات دمایی در بخش‌های مختلف ساختمان، از هدر رفتن حرارت اضافی در سیستم جلوگیری شده و صرفه‌جویی تا ۲۰ درصد در مصرف سوخت به دست می‌آید.



از آن‌جاکه حس‌گر شیر ترموستاتیک بیش‌تر روی خود رادیاتور نصب می‌شود و فضای پیرامون رادیاتور بسیار زودتر از دیگر نقاط محیط گرم می‌شود و یا این‌که رادیاتور بیش‌تر پشت پرده یا در فرورفتگی دیوار قرار دارد و یا جلوی آن کمد، مبل، تلویزیون و ... قرار داده می‌شود، در نتیجه همه این‌ها محل شیر ترموستاتیک سریع گرم می‌شود و دما به نقطه عملکرد ترموستات می‌رسد و ترموستات فرمان کاهش جریان آب گرم ورودی به رادیاتور را می‌دهد، درحالی‌که کل محیط هنوز تا دمای دل‌خواه گرم نشده است. اگر طراحی رادیاتور و محل نصب آن براساس الزامات مبحث ۱۹ نباشد این ایراد شدیدتر هم خواهد بود. برای این‌که ترموستات بتواند به بهترین شکل ممکن دما را حس کند باید تا جای ممکن شیر ترموستاتیک در برابر جریان آزاد هوا و بدون پوشش و مانع نصب شود. در جاهایی که رادیاتور به اجبار در محفظه یا زوایای محدود قرار دارد و یا پوششی روی آن قرار داده شده است می‌توان از ترموستات با حس‌گر بیرونی استفاده کرد. حس‌گر این ترموستات می‌تواند نبله نیاز تا ۸ متر از رادیاتور فاصله داشته باشد.



اعداد درج‌شده روی کلاهک شیر ترموستاتیک، شاخص تنظیم دمای محیط از ۸ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد هستند.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ C-3-18-D)
تعداد صفحه: ۲	<b>"شرح راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۱۸ نصب شیرهای ترموستاتیک رادیاتور</b>	

چند نکته مهم که همواره باید به یاد داشت این است که:

- شیر ترموستاتیک رادیاتور دمای پیرامون خود را حس کرده و متناسب با آن دبی جریان آب گرم در رادیاتور را تنظیم می کند و نقشی در تنظیم دمای دیگ و مشعل موتورخانه ندارد.
- تنظیم شیر ترموستاتیک در درجه بالاتر افزایش سریع و ناگهانی دمای اتاق را به دنبال نخواهد داشت و نرخ گرمایش اتاق به اندازه دیگ و مشعل و دمای آن و همچنین اندازه رادیاتور بستگی دارد.
- شیر ترموستاتیک رادیاتور نمی تواند وقتی کل خانه گرم می شود مشعل موتورخانه را از کار بباندازد. برای این کار باید از سیستم هوشمند مشعل و ترموستاتی که به آن ارتباط دارد استفاده کرد.
- شیر ترموستاتیک باید در برابر جریان آزاد هوا در محیط قرار داشته باشد تا بتواند دمای محیط را به درستی و با دقت حس کند.

در برخی ترموستات‌ها افزون بر امکان تنظیم کم‌ترین دما (\*)، امکان قطع کامل جریان آب گرم (۰) نیز وجود دارد.

در برخی مکان‌های عمومی و محیط‌های خاص که دما باید در یک دامنه مشخص ثابت بماند می‌توان از ترموستات ویژه‌ای با سنسور محدودشونده استفاده کرد و بیش‌ترین و کم‌ترین دمای دل‌خواه را به کمک این ترموستات تنظیم کرد و به دست آورد. در این ترموستات‌ها دست‌کاری و تغییر تنظیم دما از سوی افراد غیرمسئول ناممکن است. همچنین می‌توان برای جلوگیری از سرقت از قفل مخصوص ترموستات نیز استفاده کرد.

یکی دیگر از ویژگی‌های مهم برخی از شیرهای ترموستاتیک رادیاتور، امکان تنظیم اولیه جریان آب (Presetting) است. در شیرهای مجهز به این سیستم می‌توان با تغییر سطح مقطع جریان آب و ایجاد افت فشار، بیشینه یا ماکزیمم آب ورودی به رادیاتور را محدود کرد. برای مثال در ساختمان‌هایی که از سیستم آب‌گرم مرکزی استفاده می‌کنند، به سبب ارتفاع طبقات و یا فاصله واحدها از مرکز حرارتی، توزیع گرما در تمام نقاط یکسان نخواهد بود و در نتیجه واحدهای نزدیک به موتورخانه برای رهایی از افزایش دما مجبور به بازکردن پنجره‌ها و هم‌زمان واحدهای دورتر و یا در طبقات بالا به دلیل نداشتن گرمای کافی مجبور به استفاده از وسایل و امکانات گرمایشی جانبی می‌شوند. در این حالت می‌توان با استفاده از شیرهای ترموستاتیک مجهز به سیستم تنظیم اولیه، برای طبقات و نقاط مختلف ساختمان جریان‌های متناسب آب در رادیاتورها را ایجاد کرد.



#### مزایای شیر ترموستاتیک رادیاتور:

- ۱ - جلوگیری از هدررفت انرژی و کاهش هزینه سوخت مصرفی تا ۲۰٪
- ۲ - امکان کنترل دمای هر محیط به صورت مجزا و با دقت بالا، بدون نیاز به انرژی اضافه
- ۳ - فراهم نمودن آسایش مصرف‌کننده با برخورداری از دمای یکسان در محیط
- ۴ - قابلیت استفاده از سنسور دمای مجزا جهت مصارف خاص
- ۵ - قابلیت نصب آسان بر روی انواع رادیاتورهای قدیمی و جدید (فولادی و آلومینومی)
- ۶ - قابلیت تنظیم رادیاتور در حالت آماده‌به‌کار (stand by) با قراردادن ترموستات در دمای پایین (۸ درجه سانتی‌گراد)
- ۷ - امکان قفل کردن دما روی درجه دل‌خواه با هدف جلوگیری از تغییر آن از سوی افراد غیرمسئول
- ۸ - استفاده از فیلتر مخصوص برای کاهش صدای عبور جریان در رادیاتور
- ۹ - استفاده از آلیاژهای مخصوص در قطعاتی از شیر که با آب در تماس هستند برای پیش‌گیری از ایجاد رسوب
- ۱۰ - استفاده از مایع مخصوص با تکنولوژی ویژه در حس‌گر ترموستات برای افزایش دقت و عمر حس‌گر

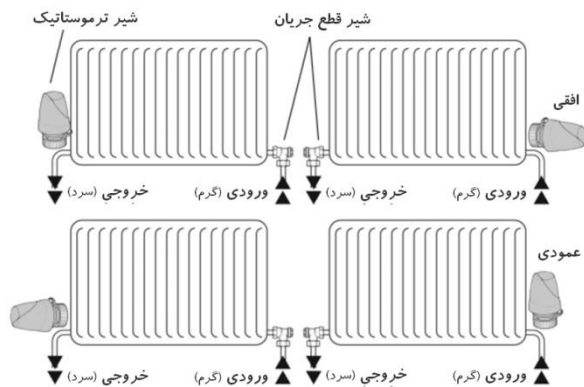
تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ ا-18-3-C)</b>
<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>	

<b>نصب شیرهای ترموستاتیک رادیاتور</b>	<b>راهکار شماره ۱۸</b>
---------------------------------------	------------------------

هرچند نصب شیرهای ترموستاتیک رادیاتور ساده و نه‌چندان پیچیده به نظر می‌آید ولی بهتر آن است که شیوهنامه نصب و پیشنهادهای اجرایی هر سازنده به هنگام نصب، تنظیم و راهاندازی این شیرها با دقت به کار بسته شود.

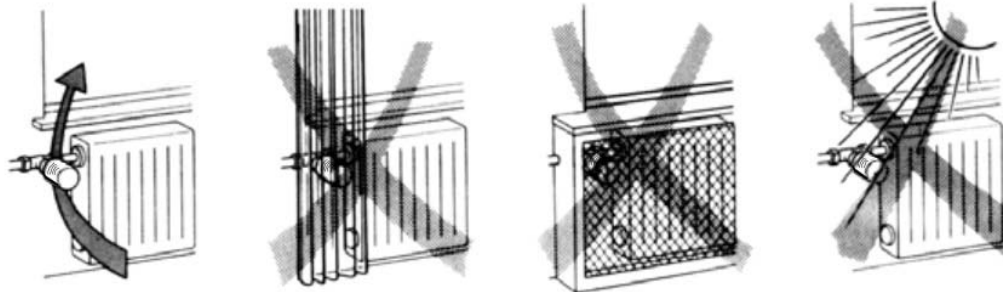
نکات فراگیر که برای نصب شیرهای ترموستاتیک رادیاتور باید بدانها توجه داشت:

- شیر ترموستاتیک را هم می‌توان در مسیر ورود آب به رادیاتور نصب کرد و هم در مسیر آب خروجی از رادیاتور. اگر رادیاتور شیر قطع جریان (lockshield valve) دارد شیر ترموستاتیک باید در سمت مقابل آن نصب شود.

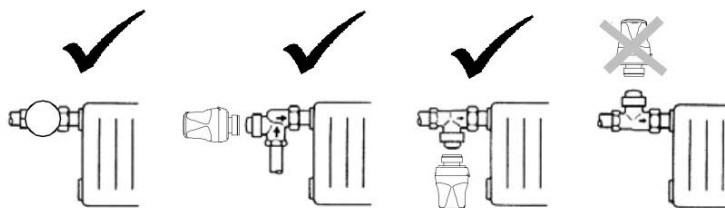


- شیر باید در جایی نصب شود که در معرض تابش مستقیم خورشید قرار نداشته باشد.
- شیر باید در جایی نصب شود که در معرض جریان شدید و یا مکش هوا قرار نداشته باشد.
- شیر باید به گونه‌ای نصب شود که پاخور نباشد و امکان برخورد اشیاء (مبل، پایه میز، قفسه، مکنده جاروبرقی و ...) با آن وجود نداشته باشد.

- برای کاهش اثرات مربوط به گرمای شیر و لوله های سطحی و هوای اطراف رادیاتور بر عملکرد شیر ترموستاتیک رادیاتور و همچنین استفاده بهینه از ترموستات بهتر است ترموستات به شکل افقی نصب شود.



- اگر روش لوله‌کشی رادیاتورها به شکل سری باشد استفاده از شیر ترموستاتیک پیشنهاد نمی‌شود، زیرا تغییر در دبی یک رادیاتور بر جریان ورودی به رادیاتورهای پس از آن هم اثر گذاشته و موجب اختلال در کارکرد کل سیستم خواهد شد. در روش لوله‌کشی موازی این مشکل وجود نخواهد داشت چراکه هر یک از رادیاتورها به شکل مستقل از هم کار می‌کنند.
- هنگام راه اندازی رادیاتورها در شروع فصل سرما دست‌کم باید ۲ روز و هر روز ۲ بار رادیاتورها را هواگیری کرد تا هوای درون مدار کاملا تخلیه و امکان دستیابی به بیش‌ترین صرفه‌جویی فراهم شود.
- برای این‌که دمای حس‌گر شیر در اثر حرارت مستقیم لوله‌های رادیاتور بالا نرود نباید شیر را به شکل ایستاده نصب کرد.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-18-3-C)</b> <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
---------------------------------	--

<b>نصب شیرهای ترموستاتیک رادیاتور</b>	<b>راهکار شماره ۱۸</b>
---------------------------------------	------------------------

- رادیاتور نباید درون فرورفتگی دیوار، دکور یا روکش چوبی باشد.
  - پس از نصب تجهیزات و لوله کشی‌ها حتماً باید کل مدار شستشو داده شود تا هرگونه رسوبات، پلیسه، براده و ذرات ناخواسته دیگر که می‌تواند موجب اختلال در کارکرد شیر شود از مدار خارج شود
  - اگر رادیاتورها در ابتدای کار به خوبی شستشو داده شوند و هواگیری کامل هم انجام شود هرگز رسوبی مانند املاح موجود در سماور ایجاد نخواهد شد، چرا که آب در مدار کاملاً بسته گردش دارد و تبخیری صورت نمی‌گیرد تا رسوب ایجاد شود و موجب گرفتگی در رادیاتور و لوله‌ها و اختلال در کارکرد شیر ترموستاتیک شود.
  - پس از نصب شیر باید دست‌کم یک ساعت صبر کرد تا دم‌ای اتفاق به حالت پایدار برسد و پس از آن شیر را روی درجه دل‌خواه تنظیم کرد.
- پیش‌تر گفته شد که برای کاهش اثرات مربوط به گرمای شیر و لوله های سطحی و هوای اطراف رادیاتور بر عملکرد شیر ترموستاتیک رادیاتور و همچنین استفاده بهینه از ترموستات بهتر است ترموستات به شکل افقی نصب شود، برای این کار و باتوجه به شکل قرارگرفتن لوله‌های ورودی آب رادیاتور، از شیرهای مختلف زیر می‌توان استفاده کرد:

۱- شیر زاویه‌دار: هنگامی که لوله ورودی آب به رادیاتور از دیوار پشتی باشد



۲- شیر زاویه‌دار راست: هنگامی که لوله ورودی آب به رادیاتور از زمین و سمت راست رادیاتور باشد



۳- شیر زاویه‌دار چپ: هنگامی که لوله ورودی آب به رادیاتور از زمین و سمت چپ رادیاتور باشد



۴- شیر زاویه‌دار معکوس (UK): این مدل برای تمامی حالات بالا قابل استفاده است با این تفاوت که ترموستات به صورت افقی و در امتداد رادیاتور قرار می‌گیرد. (در سه حالت قبل ترموستات به صورت افقی ولی عمود بر امتداد رادیاتور قرار می‌گرفت.)



۵- شیر مستقیم: هنگامی که لوله ورودی آب به رادیاتور از دیوار جانبی مستقیم به رادیاتور وارد شود



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-18-M)</b> <b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>
تعداد صفحه: ۱	

نصب شیرهای ترموستاتیک رادیاتور	راهکار شماره ۱۸
--------------------------------	-----------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۲	نوع محصول	شیر ترموستاتیک رادیاتور	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۴	مدل محصول	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۵	کشور سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۶	تعداد نصب شده	۷۰	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۷	مدارک فنی شیر ترموستاتیک رادیاتور کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی	
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
۸	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۹	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۰	این مدل محصول دارای مهرتأیید استاندارد ملی ۱۷۵۹۲ هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۱	تعداد نمونه‌های تصادفی بازرسی شده در بار نخست (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۲	تعداد نمونه‌های قابل قبول در بار نخست			
۱۳	نیازی به وارسی نمونه‌های بیش‌تر هست؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۴	تعداد نمونه‌های تصادفی بازرسی شده در بار دوم (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۵	تعداد نمونه‌های قابل قبول در بار دوم			
۱۶	کیفیت نصب شیرها در کل قابل قبول است؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۷	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۸	آموزش‌های لازم به افراد و مسئول موتورخانه داده شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۹			<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

(۱) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است.

#### تجزیات موردنیاز:

دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-19-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۱۹ نصب رفلکتور (انعکاس دهنده) در پشت رادیاتورهای پره‌ای</b>	

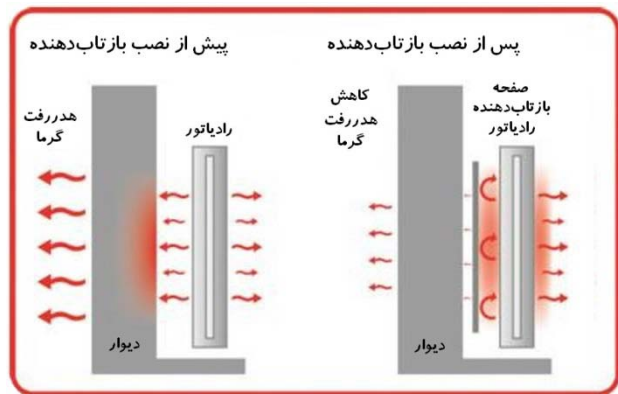
انرژی گرمایی رادیاتور در همه جهت‌ها از جمله پشت آن ساطع می‌شود. از آن‌جا که نزدیک به نیمی از سطح رادیاتور‌ها رو به دیوار قرار دارد پس می‌توان گفت که نزدیک به نیمی از گرمای رادیاتور‌ها چه از راه تابش و چه از راه تبادل مستقیم رو به دیوار پشت آن دارد. برآورد می‌شود که تا نزدیک به ۴۰٪ گرمای رادیاتور از پشت آن و از راه دیوار‌ها که در بیش‌تر موارد عایق‌کاری مناسبی هم ندارند به هدر برود و موجب افزایش مصرف انرژی بشود.

صفحات بازتاب‌دهنده (رفلکتور) راهکار ساده و ارزانی است که با استفاده از آن می‌توان بخش زیادی از این هدررفت گرما و انرژی را به محیط بازگرداند و راندمان سیستم گرمایش را بالا برد. برای افزایش انتقال گرمای رادیاتور به فضای داخل منزل، می‌توان صفحات بازتاب‌دهنده را درست پشت رادیاتور به دیوار نصب کرد. بدین ترتیب این صفحات ۹۴٪ از گرمای تابشی و هم چنین انرژی که معمولاً توسط دیوار جذب می‌شود را بازتابش می‌کنند و این امر موجب می‌شود که با درجه پایین‌تر تنظیم شوفاژ، فضای گرم دل‌خواه به دست آید.

صفحات بازتاب‌دهنده گونه‌های متفاوتی دارند که ساده‌ترین آن یک ورق مقوایی با روکش فویل آلومینیومی است و گونه‌های کامل‌تر و پیچیده‌تر آن ورق‌های فرم‌دار از جنس پی‌وی‌سی یا پلاستیک با روکش براق آلومینیومی است که در اندازه‌های گوناگون متناسب با اندازه‌های استاندارد رادیاتور‌ها ساخته می‌شود.



صفحات بازتاب‌دهنده رادیاتور با سازوکاری دوگانه هم بخشی از گرما را به درون اتاق بازتاب می‌دهند و از این راه باعث می‌شوند اتاق ۴۶٪ سریع‌تر به درجه حرارت دل‌خواه و تنظیم‌شده برسد و هم این که حرارت را به مرکز رادیاتور بازمی‌گرداند که این خود باعث می‌شود دمای مرکز رادیاتور گرم‌تر و آبی که به دیگ برمی‌گردد دمای بالاتری داشته باشد و در نتیجه برای دست‌یابی به شرایط دل‌خواه انرژی کم‌تری برای گرم کردن آب مصرف شود.



در مدل فرم‌دار هوا درون شیرها و بین صفحه و دیوار گیر می‌افتد و نقش عایق هوایی را بازی می‌کند و پره‌های دندان‌اره‌ای هم باعث ایجاد جریان گردابی در موج گرما و انتقال بهتر آن به محیط اتاق می‌شوند.

اگر رادیاتور‌ها از مدل پره‌ای قدیمی باشد استفاده از صفحات بازتاب‌دهنده بیش‌ترین تاثیر را در جلوگیری از هدررفت گرما خواهد داشت. برای رادیاتور‌های جدیدتر که با طراحی کانال‌ها و پره‌های فرم‌دار روبه‌جلو به گونه‌ای ساخته شده‌اند که میزان انتقال حرارت از سطح

پشت رادیاتور به کم‌ترین مقدار ممکن برسد، این تاثیر کم‌تر است. البته این بدان معنی نیست که نیازی به استفاده از آن‌ها نیست، بلکه هر گام کوچک در جلوگیری از هدررفت انرژی و افزایش صرفه‌جویی، هرچقدر هم که ساده، کم‌اثر و ارزان باشد، لازم و کارساز است.

اگر دیوارها به خوبی و به شکل استاندارد عایق‌کاری شده باشند استفاده از صفحات بازتاب‌دهنده تاثیر چندانی در صرفه‌جویی انرژی نخواهد داشت چراکه اصولاً گرمای تابشی منتقل شده به دیوار پشت رادیاتور راهی برای هدررفت و انتقال به محیط بیرون پیدا نمی‌کند.

هرچند ممکن است گفته شود که استفاده از صفحات بازتاب‌دهنده صرفه‌جویی چندانی در مصرف انرژی و کاستن از هزینه‌های گرمایش ندارد، ولی اگر تاثیر آن‌ها متناسب با بهای‌شان و رقمی که صرفه‌جویی خواهند کرد سنجیده شود، کارایی بالای آن‌ها نشان داده خواهد شد.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-19-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
---------------------------------	---

<b>راهکار شماره ۱۹</b>	<b>نصب رفلکتور (انعکاس دهنده) در پشت رادیاتورهای پره‌ای</b>
------------------------	---

برخی ویژگی‌های صفحات بازتاب‌دهنده رادیاتور این‌ها هستند:

- دوام بسیار زیادی دارد
- ساده، سبک و ارزان است
- بهداشتی و قابل شستشو است
- قابلیت اشتعال و شعله‌وری ندارد
- از سیاه‌شدن دیوار پشت رادیاتور جلوگیری می‌کند
- بدون نیاز به باز و بست کردن رادیاتور قابل نصب است
- بسیار سریع و ارزان به وسیله چسب یا قلاب نصب می‌شود
- به آسانی برداشته می‌شود (برای تمیزکاری یا رنگ‌آمیزی و ...)
- در محیط‌های شرجی و مرطوب، رطوبت را به خود جذب نکرده و کارایی آن کاهش نمی‌یابد



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

تعداد صفحه: ۱

## "طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

(کاربرگ ا-۱۹-۳-۱)

## "شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"

نصب رفلکتور (انعکاس دهنده) در پشت رادیاتورهای پره‌ای

راهکار شماره ۱۹

نصب صفحات بازتاب‌دهنده بسیار ساده است و بدون نیاز به باز و بست کردن رادیاتور قابل نصب است و نیازی به متخصص کارآموده ندارد. برای این کار نخست باید اندازه پشت رادیاتور را به دست آورد. بهتر است برای تمیزی و زیبایی بیش تر به گونه‌ای اندازه‌گیری شود که پس از نصب از کناره‌های رادیاتور بیرون نزنند و دیده نشود. (۱) اندازه‌گیری پشت رادیاتور و محل نصب صفحه بازتاب‌دهنده



(۲) سپس باید ورق لول صفحه باز و بر اساس اندازه‌هایی که برای رادیاتور گرفته شده برش داده شود

(۳) با استفاده از نوارهای دور-و-چسب نوارهایی به اندازه صفحه بریده و در کناره‌ها و میان صفحه چسبانده شود

(۴) پوشش روی دوم نوار دو-رو-چسب برداشته و سپس صفحه در پشت رادیاتور قرار داده شود و اگر فاصله پشت رادیاتور کافی باشد با دست و اگر فاصله کم باشد به کمک یک نوار خط کش مانند یا میلگرد قابل انعطاف تی شکل روی صفحه مالش داده شود تا کاملاً به دیوار بچسبد



(۵) اگر صفحه از پایین یا کناره رادیاتور بیرون زده و دیده می‌شود، قسمت‌های اضافی بریده و اصلاح شود





تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-19-M)</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

راهکار شماره ۱۹	نصب رفلکتور (انعکاس دهنده) در پشت رادیاتورهای پره‌ای
-----------------	--

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۲	نوع محصول	انعکاس‌دهنده پشت رادیاتور	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۴	مدل محصول	پی‌وی‌سی با روکش براق	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۵	کشور سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۶	تعداد نصب شده	۷۰	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۷	مدارک فنی انعکاس‌دهنده پشت رادیاتور کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی	
			<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه	
			<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه	
			<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه	
۸	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۹	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۰	تعداد نمونه‌های تصادفی بازرسی شده در بار نخست (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۱	تعداد نمونه‌های قابل قبول در بار نخست			
۱۲	نیازی به واریسی نمونه‌های بیش‌تر هست؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۳	تعداد نمونه‌های تصادفی بازرسی شده در بار دوم (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۴	تعداد نمونه‌های قابل قبول در بار دوم			
۱۵	کیفیت نصب انعکاس‌دهنده‌ها در کل قابل قبول است؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۶	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۷	آموزش‌های لازم به افراد و مسئول موتورخانه داده شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۸			<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

(۱) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است.

#### تجیزات موردنیاز:

دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-20-D)</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>"شرح راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۲۰ نصب ترموستات دیواری برای فن کوئل‌ها</b>	

دمای فضای داخل ساختمان در نقاط مختلف ساختمان و در زمان‌های مختلف همواره بنا به دلایل گوناگون از جمله موارد زیر دچار تغییر می‌شود:

- در اثر تغییر دمای هوای خارج ساختمان در طول شبانه‌روز
- موقعیت اتاق‌های مختلف ساختمان (اتاق‌های شمالی، جنوبی و ...)
- سطح مجاور فضاهای خارج ساختمان (دیوار به دیوار ساختمان همسایه یا در معرض هوا و یا در سایه ساختمان روبه‌رو و ...)
- متناسب نبودن اندازه فن کوئل‌ها یا تعداد پره‌های شوفاژ با بار حرارتی مورد نیاز اتاق
- تفاوت شرایط آسایش دمایی برای افراد مختلف
- گرم و سرد شدن فضا در اثر عوامل خارجی (تجمع افراد، باز بودن درب و پنجره، کارکرد دستگاه‌های برقی و ...)

یکی از راهکارهای کاهش مصرف انرژی تنظیم دمای محیط است. نتیجه مطالعات نشان می‌دهد که به ازای کاهش هر یک درجه سانتی‌گراد از دمای داخل ساختمان مصرف انرژی در ساختمان نزدیک به ۶ درصد کاهش می‌یابد. از سوی دیگر شرایط آسایش ساکنین ساختمان بستگی مستقیم با دمای محیط دارد و تنظیم ثبات دمای اتاق، آسایش حرارتی ساکنین را به همراه خواهد داشت. برای ثابت و پایدار نگاه داشتن دما و شرایط آسایش در فضای داخلی هر اتاق باید دمای آن به شکل مستقل قابل تنظیم و کنترل باشد. برای این کار باید متناسب با تاسیسات ساختمان از یکی از گونه‌های مختلف تنظیم/کنترل‌کننده‌های دما مانند ترموستات فن کوئل، شیر ترموستاتیک رادیاتور، ترموستات داکت اسپلیت، کنترلر هواساز و ... استفاده کرد. ترموستات‌های فن کوئل بسته به قابلیت و کارایی، گونه‌های متفاوتی دارند که مهم‌ترین‌شان این‌ها هستند:

- ترموستات‌های آنالوگ، دیجیتال و لمسی
- ترموستات‌های توکار و روکار
- تنظیم سه دور فن به شکل دستی و خودکار
- تنظیم دمای دل‌خواه و تنظیم دمای بیشینه و کمینه
- قابلیت تنظیم تک فصل (سرمايش يا گرمايش) و دو فصل (سرمايش و گرمايش)
- قابلیت تغییر تنظیم با ریموت و یا از راه دور
- قابلیت برنامه‌ریزی کارکرد فن کوئل به شکل روزانه و هفتگی
- قابلیت ارسال فرمان به شیرآلات کنترلی
- مشخصات الکتریکی مانند ولتاژ، آمپر و ...
- قابلیت اتصال به شبکه و سیستم مدیریت یک‌پارچه ساختمان (BMS)



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-۲۰-۳-C)</b> <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۲۰ نصب ترموستات دیواری برای فن کوئل‌ها</b>	

موقعیت و چگونگی نصب ترموستات نقش اثرگذاری در دقت و کارکرد درست آن دارد. ترموستات بیش تر روی دیوار نصب می شود و باید در جایی نصب شود که دمای حس شده در آن به خوبی نشان دهنده دمای میانگین تمام نقاط آن فضا باشد. اگر ترموستات نصب شده در اتاق واکنش کندی به تغییرات دما داشته باشد موجب تغییرات ناگهانی در دما و نارضایتی ساکنان می شود. در حالت کارکرد درست اگر ترموستات هر ۱۵ دقیقه یک بار کار کند، نباید اختلاف دمایی بیش از یک درجه سانتی گراد در اتاق حس شود. فاصله مناسب نصب ترموستات ۱۵۰ سانتی متر از سطح زمین و دست کم ۲۰ سانتی متر از بازشوها (در، پنجره، کانال و ...) است. ترموستات نباید در موقعیتی نصب شود که در کنار منبع گرمایی یا سرمایی قرار گیرد و در اندازه گیری دما خطا ایجاد شود. برخی از نکاتی که باج برای انتخاب مکان درست و مناسب نصب ترموستات مورد توجه قرار گیرد اینها هستند:

- در جایی نصب شود که به آسانی دیده شود و دسترسی به آن (به جز برای کودکان) آسان باشد
- روی قسمتی از دیوار که لوله های گرمایش، سرمایش، دودکش و یا لوله بخاری و ... قرار دارد نصب نشود
- پشت قفسه کتاب، پرده، دکور و دیگر اشیا داخل اتاق نصب نشود
- دور از لوازم خانگی که هنگام کار تولید حرارت می کنند (یخچال، تلویزیون، رایانه و ...) نصب شود
- در برابر جریان مستقیم دمش وسایل گرمایشی و سرمایشی قرار نداشته باشد
- اگر ترموستات در نزدیکی وسایل گرم کننده یا سردکننده نصب شود دمای بالاتر یا پایین تری از دمای واقعی را اندازه گیری می کند و در نتیجه سیستم بی مورد شروع به خاموش کردن سیستم گرمایش یا روشن کردن سیستم خنک کننده می کند و فضا بیش از اندازه گرم یا سرد شده و دمای اتاق از شرایط آسایش دل خواه دور می شود
- اگر ترموستات در برابر تابش مستقیم خورشید باشد، گرمای ناشی از تابش خورشید باعث می شود که ترموستات دمای بالاتری را نشان دهد و در نتیجه سیستم گرمایش زودتر خاموش شود و یا سیستم سرمایش شروع به خنک کردن بیش از اندازه فضا کرده و افراد احساس سرما خواهند کرد. افزون بر این، هزینه سرمایشی سیستم نیز به دلیل افزایش ساعات کارکرد و اندازه گیری نادرست دما بی دلیل افزایش می یابد
- اگر ترموستات نزدیک دستگاه های مولد گرما که مرتب خاموش و روشن می شوند (مانند چاپگر و ...) نصب شود با خاموش و روشن شدن آن، ثابت نگه داشتن دمای اتاق در دمای تنظیم شده بسیار سخت می شود
- اگر ترموستات بالای در یا نزدیک پنجره اتاق نصب شود، باز و بسته شدن آن ها بر عملکرد ترموستات و دمایی که حس می کند تاثیر می گذارد
- اگر ترموستات در نزدیکی پنجره نصب شود، دمای حس شده به دلیل وزش باد می تواند دستخوش تغییر شود



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>(کاربرگ C-3-20-M)</b>
<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>	

<b>نصب ترموستات دیواری برای فن کوئل‌ها</b>	<b>راهکار شماره ۲۰</b>
--	------------------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۲	نوع محصول	ترموستات دیواری فن کوئل	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۴	مدل محصول	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۵	کشور سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۶	تعداد نصب شده	۷۰	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۷	مدارک فنی ترموستات دیواری فن کوئل کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر		<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی	
			<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه	<input type="checkbox"/> ندارد
			<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه	<input type="checkbox"/> ندارد
			<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه	<input type="checkbox"/> ندارد
۸	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۹	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۰	تعداد نمونه‌های تصادفی بازرسی شده در بار نخست (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۱	تعداد نمونه‌های قابل قبول در بار نخست			
۱۲	نیازی به واریسی نمونه‌های بیش‌تر هست؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۳	تعداد نمونه‌های تصادفی بازرسی شده در بار دوم (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۴	تعداد نمونه‌های قابل قبول در بار دوم			
۱۵	کیفیت نصب ترموستات‌ها در کل قابل قبول است؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۶	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۷	آموزش‌های لازم به افراد و مسئول موتورخانه داده شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۸			<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

(۱) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است.

#### تجهیزات موردنیاز:

دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ C-3-21-D)
تعداد صفحه: ۲	<b>"شرح راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۲۱ نصب سیستم‌های خورشیدی به‌عنوان پیش‌گرم موتورخانه</b>	

ایران کشوری آفتابی است و از نظر مقدار دریافت انرژی تابشی خورشید از جمله بهترین کشورها در دنیا به‌شمار می‌آید. انرژی خورشیدی پاک، ارزان، تجدیدپذیر و بی‌پایان است و می‌تواند به بسیاری از شکل‌های دیگر انرژی از جمله حرارت تبدیل شود. ایران کشوری با ۲۴۰-۲۵۰ روز آفتابی در سال است که نزدیک به چهارپنجم از مساحت آن دارای میانگین سالانه تابش خورشیدی ۴٫۵-۵٫۵ کیلووات‌ساعت بر مترمربع است و مجال و قابلیت گسترده‌ای برای استفاده از انرژی خورشیدی در اختیار دارد. انرژی حرارتی دریافتی میانگین روزانه روی سطح زمین در بیش‌تر مناطق ایران بیش از ۶۰۰ وات بر مترمربع است. یک سیستم آب‌گرم‌کن خورشیدی با ۴ مترمربع کلکتور می‌تواند سالانه نزدیک به ۳۵۰۰ کیلووات‌ساعت انرژی حرارتی ایجاد کند که این میزان انرژی برای تامین نیازهای گرمایشی آب بهداشتی و مصرفی مورد نیاز یک خانواده چهار نفره کافی خواهد بود. در سیستم‌های معمولی موتورخانه آب داغ تولید شده در بویلر دو کاربرد مستقل دارد.

(۱) گرم کردن سیستم گرمایش ساختمان

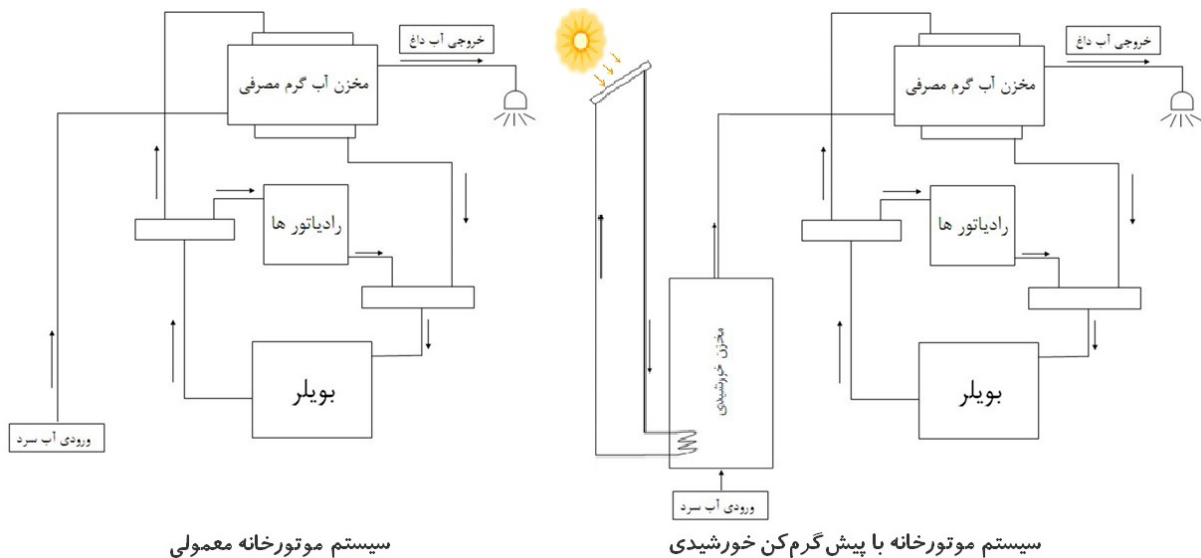
آب داغ بویلر در یک مدار بسته وارد رادیاتورها می‌شود و آن‌ها را گرم می‌کند و آب سرد شده بار دیگر به بویلر بازمی‌گردد تا دوباره داغ شده و به مدار برگردد.

(۲) گرم کردن آب بهداشتی و مصرفی ساختمان

در این سیکل آب داغ بویلر وارد جدار دوم مخزن آب گرم مصرفی می‌شود و آب سرد درون مخزن را گرم می‌کند.

در فصل‌های گرم سال (تابستان و قسمتی از بهار و پاییز) سیکل گرمایش ساختمان با بستن شیرهای آن از مدار خارج شده و آب داغ بویلر تنها برای گرم کردن آب گرم مصرفی به کار می‌رود.

برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌توان از سیستم آب گرم خورشیدی برای تامین بخشی از آب گرم بهداشتی و مصرفی استفاده کرد. در حقیقت آب گرم‌کن خورشیدی می‌تواند در فصل گرم سال کل آب گرم مصرفی و در ماه‌های دیگر سال بخشی از آن را تامین کند. آب گرم‌کن خورشیدی به صورت میانگین نزدیک به ۶۰ درصد انرژی مورد نیاز برای تامین آب گرم بهداشتی و مصرفی در طول سال را تامین می‌کند.



در این سیستم آب سرد ورودی نخست در مخزن خورشیدی به کمک کلکتور خورشیدی گرم می‌شود و سپس به مخزن آب گرم مصرفی موتورخانه وارد می‌شود. بنابراین به جای این‌که آب سرد وارد مخزن شود و با آب بویلر گرم شود، آب گرم شده در مخزن خورشیدی وارد مخزن می‌شود و نیاز به گرمایش و مصرف انرژی را کاهش می‌دهد. در فصل سرد سال آب گرم خورشیدی به شکل سیستم کمکی بویلر عمل می‌کند و موجب کاهش انرژی مصرفی بویلر می‌شود و در فصل گرم سال هم می‌تواند کل آب گرم بهداشتی و مصرفی مورد نیاز را تامین کند و سیستم

# "طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

(کاربرگ C-3-21-D)

## "شرح راهکار"

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

تعداد صفحه: ۲

### راهکار شماره ۲۱ نصب سیستم‌های خورشیدی به‌عنوان پیش‌گرم موتورخانه

موتورخانه کاملاً خاموش و از مدار خارج شود و یا تنها در مواردی که تابش خورشید به اندازه کافی نباشد به شکل سیستم کمکی وارد مدار شود.

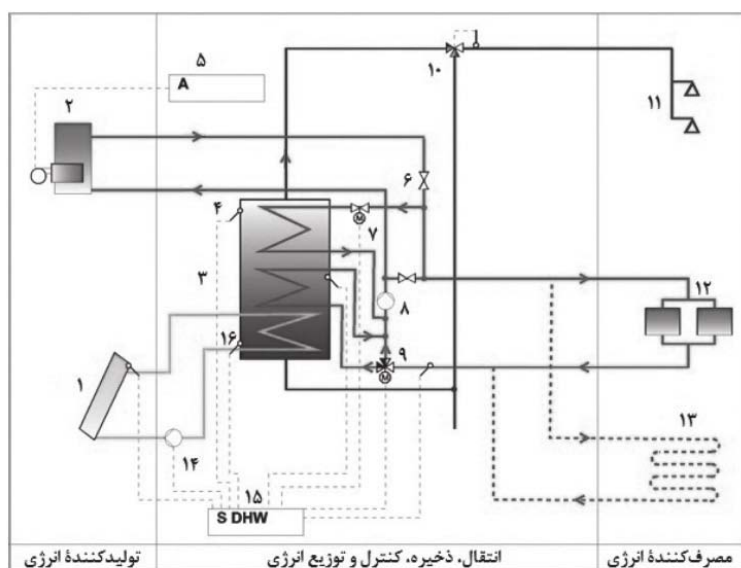
در سیستم‌های جدید و پیش‌رفته‌تر حتی می‌توان از آب گرم خورشیدی برای پیش‌گرم کردن آب ورودی به بویلر هم استفاده کرد و از این راه صرفه‌جویی بسیار بیشتری در مصرف انرژی به دست آورد. در این روش از سیستم‌های ترکیبی و مخازن خورشیدی ترکیبی ویژه استفاده می‌شود. این مخزن‌ها به گونه‌ای طراحی و ساخته شده‌اند که هم‌زمان امکان تامین آب گرم بهداشتی و مصرفی خورشیدی و پیش‌گرم کردن آب موتورخانه برای تامین آب مدار گرمایش ساختمان را فراهم می‌کنند.



پایه طراحی این مخازن بر اساس اصول طراحی مخازن دو-کوپله است. در فضای میان کوپل متصل به سیکل خورشیدی مخزن کوچک تری (۲۰۰ لیتری) درون مخزن جا داده شده که کار آن پیش‌گرم کردن آب گرم مدار ورودی به بویلر است. بدین ترتیب کوپل خورشیدی آب گرم بهداشتی و مصرفی را گرم می‌کند و هم‌زمان آب سردی را که باید وارد بویل شود تا جای ممکن پیش‌گرم می‌کند و از این راه کاهش چشم‌گیری در انرژی مصرفی به دست خواهد آمد.

نمونه این سیستم ترکیبی خورشیدی در شکل زیر نشان داده شده و اجزای آن به این ترتیب است:

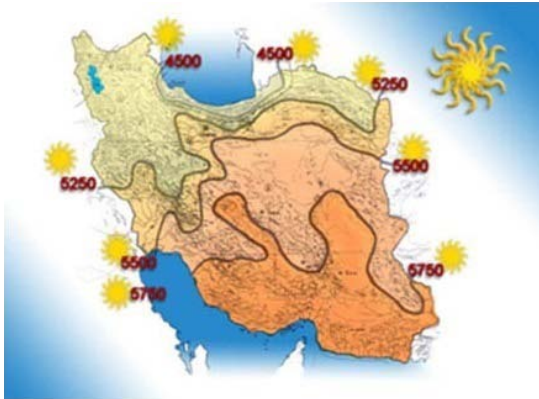
- ۱- کلکتور خورشیدی
- ۲- بویلر (سیستم حرارت کمکی)
- ۳- مخزن ذخیره
- ۴- حس‌گر حرارتی
- ۵- سامانه کنترل
- ۶- شیر دروازه‌ای
- ۷- شیر موتور
- ۸- پمپ مدار گرمایش محیط
- ۹- شیر موتوری سه‌راهه
- ۱۰- شیر برقی و ترموستات
- ۱۱- سیستم توزیع آب گرم بهداشتی و مصرفی
- ۱۲- سیستم گرمایش رادیاتوری
- ۱۳- سیستم گرمایش از کف
- ۱۴- پمپ مدار محلول ضدیخ
- ۱۵- سامانه کنترل مرکزی
- ۱۶- حس‌گر حرارتی



مدار شماتیک یک سامانه ترکیبی خورشیدی برای تامین آب گرم و گرمایش محیط.

همان‌گونه که در شکل دیده می‌شود آب در مدار کلکتورها حرارت را از خورشید جذب می‌کند و وارد مخزن ذخیره می‌شود و آب سرد ورودی را به کمک یک مبدل حرارتی داخلی پیش‌گرم می‌کند. هم‌زمان آب سرد برگشتی از مدار گرمایش محیط هم وارد منبع شده و به وسیله کوپل میانی تا اندازه‌ای گرمای موردنیاز را از حرارتی که توسط خورشید تامین شده به دست می‌آورد و سپس وارد بویلر (سیستم کمکی) شده و در خروج از آن با دمای بالا بار دیگر به مخزن ذخیره برمی‌گردد. آب گرم بهداشتی و مصرفی موردنیاز هم از بالاترین نقطه مخزن که بیش‌ترین دما را دارد تامین می‌شود. آب خروجی از مبدل بالایی مخزن هم وارد مدار گرمایش محیط می‌گردد. در این سیستم طبقه‌بندی حرارتی به نسبت مناسبی درون مخزن ایجاد می‌شود که به بازدهی بیش‌تر آن می‌انجامد.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-21-3-C)</b> <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۲۱ نصب سیستم‌های خورشیدی به‌عنوان پیش‌گرم موتورخانه</b>	



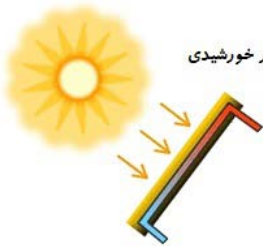
نقشه تابش در ایران

انتخاب درست و مناسب سیستم های خورشیدی به عوامل گوناگونی مانند مختصات موقعیت جغرافیایی، اقلیم منطقه، میزان نیاز ساختمان، ایمنی، سادگی نگهداری و تعمیر و ... بستگی دارد. مهم‌ترین نکته در نصب سیستم های خورشیدی بررسی و ارزیابی در دسترس بودن و میزان تابش خورشید در موقعیت جغرافیایی ساختمان و همچنین فضای در دسترس برای نصب کلکتورهای خورشیدی است که به دنبال آن می‌توان امکان نصب و استفاده و اندازه مناسب و میزان بهره‌وری سیستم خورشیدی را محاسبه کرد. بیش‌تر سازندگان سیستم‌های خورشیدی این بررسی‌ها را برای مصرف‌کننده انجام می‌دهند.

انتخاب از میان کلکتورهای تخت و یا لوله خلاء هم به اقلیم و آب و هوای محل نصب بستگی دارد. در نوع صفحه تخت هرچه هوا سردتر باشد تبادل حرارت سطح

کلکتور با محیط بیش‌تر می‌شود و بخشی از انرژی جذب‌شده خورشیدی به هدر می‌رود. اثر این مشکل هنگام باد و باران شدت بیش‌تری هم خواهد داشت. در لوله‌های خلاء تبادل حرارت بین سطوح کلکتور و محیط به دلیل وجود خلاء بسیار کم تر و به همان نسبت هدررفت انرژی کوچک‌تر خواهد بود. افزون بر آن سیستم لوله‌ای در برابر یخ‌زدگی مقاومت بالاتری دارند. نتیجه آن که سیستم‌های خورشیدی با صفحه تخت که وزن سبک‌تری هم از سیستم لوله‌ای دارند، بیش‌تر برای مناطق حاشیه‌ای جنوب کشور مناسب است. ویژگی مهم کلکتورهای مسطح و تخت این است که هم تابش مستقیم خورشید و هم تابش های پراکنده و تابش های بازتاب شده را جذب می‌کنند. این کلکتورها معمولاً با شیبی به سمت جنوب و به شکل ثابت نصب می‌شوند تا زاویه بین شعاع تابش و کلکتور در هنگام ظهر کم ترین اندازه باشد. این شیب موجب افزایش انرژی جذب‌شده هنگام ظهر و در کل روز خواهد شد.

یکی از نکات مهم و حیاتی در کاربرد بهینه کلکتور های خورشیدی انتخاب زاویه شیب مناسب رو به جنوب است تا بیش ترین تابش دریافتی از



خورشید را جذب کند. از آنجا که تشعشع خورشید به شکل پرتوهای موازی به زمین می‌رسد، سطحی که نسبت به امتداد این پرتوها قائم باشد بیش ترین مقدار انرژی را دریافت خواهد کرد و زاویه سطح با پرتوهای خورشید تعیین کننده مقدار انرژی است که سطح دریافت می‌کند. اگر زاویه سطح با امتداد پرتوهای خورشید تا ۲۵ درجه انحراف داشته باشد، هنوز می‌تواند تا نزدیک به ۹۰ درصد تابش مستقیم را دریافت کند. دستیابی به بالاترین کارایی در کلکتورهای خورشیدی به کیفیت طراحی و ساخت و

همچنین نصب درست و در جهت مناسب آن بستگی دارد. یکی از مهم ترین عوامل موثر بر کارایی کلکتورهای خورشیدی دی و مقدار تابش دریافتی‌شان، زاویه شیب آن‌ها نسبت به سطح افق است. یعنی کارایی کلکتورهای خورشیدی که نسبت مستقیم با مقدار دریافت تابش در سطح کلکتور دارد، هم به موقعیت (با توجه به خط استوا) و هم به زاویه شیب آن با سطح افق بستگی دارد.

نتایج پژوهش‌ها در تهران نشان می‌دهد که زاویه شیب بهینه که موجب دریافت بیش ترین تابش خورشیدی در کل طول سال می‌شود زاویه ۳۰ درجه است.

اگر دریافت بیش‌ترین تابش خورشیدی در ماه‌های سرد سال موردنظر باشد (مثلاً برای گرمایش ساختمان در فصل‌های سرد سال) زاویه بهینه ۵۵ درجه و اگر بیش‌ترین تابش خورشیدی در فصل‌های گرم سال در نظر باشد (مثلاً برای گرم کردن آب استخرهای روباز) زاویه بهینه نزدیک به ۱۰ درجه خواهد بود و اگر برای تامین آب گرم مصرفی و گرمایش ساختمان استفاده شود بهتر است کلکتور با زاویه ۹۰ درجه نسبت به افق (روی

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ ا-21-3-C)
تعداد صفحه: ۲	<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>

راهکار شماره ۲۱	نصب سیستم‌های خورشیدی به‌عنوان پیش‌گرم موتورخانه
-----------------	--

<p>نمای ساختمان) نصب شود.</p> <p>اگر سیستم ترکیبی خورشیدی در ساختمان به کار رود و از تابش دریافت شده هم برای تولید آب گرم بهداشتی و مصرفی و هم برای گرمایش ساختمان استفاده شود، در تابستان که بیشترین تابش وجود دارد، نیاز کم‌تری به گرما خواهد بود و برعکس در زمستان که میزان تابش دریافتی کاهش می‌یابد، به جذب بیش‌تری احتیاج است. در چنین حالتی بهتر است از زوایای شیبی برای نصب کلکتور استفاده شود که ضمن جذب بیش‌ترین تابش در فصل‌های سرد، در ماه‌های گرم سال کم‌ترین تابش خورشیدی را جذب کند. یعنی زاویه شیب ۹۰ درجه، یا نصب کلکتورها روی نمای جنوبی ساختمان برای این منظور بهترین است. در این حالت تابش دریافتی در ماه‌های گرم سال کم‌ترین مقدار و تابش جذب شده در ماه‌های سرد سال نزدیک به ۹۲ درصد از دریافتی با زاویه بهینه ۳۰ درجه و ۸۷ درصد از دریافتی با زاویه ۵۵ درجه خواهد بود.</p> <p>از دیگر مزایای نصب کلکتور روی نمای ساختمان:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• در اختیار داشتن سطوح بزرگ‌تر برای نصب به‌ویژه در مجتمع‌های مسکونی چندطبقه</li> <li>• بی‌نیازی از نماسازی سطح زیر کلکتورها و صرفه‌جویی در هزینه نماسازی ساختمان‌های در دست ساخت</li> <li>• بی‌نیازی از عایق‌کاری حرارتی در نمای جنوبی ساختمان، چراکه کلکتورها خود لایه‌ای از عایق حرارتی مناسب دارند</li> <li>• بی‌نیازی از صرف هزینه اضافی برای تمهید مناسب برای مقابله با وزش باد</li> <li>• بی‌نیاز شدن از استفاده از تمهیدات ویژه برای دفع حرارت اضافی تولید شده در تابستان</li> <li>• محافظت از کلکتورها در برابر گرمایش بیش از توان‌شان در تابستان و کاهش هزینه خرابی کلکتورها</li> </ul> <p>نصب و راه‌اندازی سیستم‌های گرم‌کن خورشیدی باید به وسیله خود سازندگان و یا افراد کارآموده و براساس شیوه‌نامه‌های سازنده دستگاه انجام شود. برخی نکات مهم و فراگیر که در هنگام نصب، راه‌اندازی و نگهداری این سیستم‌ها باید مورد توجه قرار بگیرد به این ترتیب است:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• طول لوله‌های مسیر گردش اجباری، به‌ویژه مسیر بازگشت سیال گرم به تانک‌ها کوتاه‌ترین مسیر انتخاب گردد.</li> <li>• لوله‌کشی‌ها باید با کم‌ترین پیچ و خم و زاویه ممکن طراحی و اجرا شود</li> <li>• مانند هر سیستم گرمایش دیگر برای جلوگیری از هدررفت حرارت مسیرهای لوله‌کشی باید به درستی عایق‌کاری شود</li> <li>• لوله‌ها حتماً باید به شکل جدا از هم عایق‌کاری شوند. بهتر است از عایق‌های ویژه کولرهای گازی استفاده شود</li> <li>• پیش از نصب عناصر سایه‌انداز شناسایی و در مکان‌سنجی مناسب بدان‌ها توجه شود</li> <li>• نداشتن نشی در همه مسیرها و کلکتورها به دقت بررسی شود</li> <li>• سیستم پیش از راه‌اندازی به دقت هواگیری شود</li> <li>• شیشه‌های کلکتورها هر هفته ۲ بار با آب تمیز و گرد و غبار روی آن‌ها زدوده شود (تمیز کردن شیشه باید به هنگام صبح که شیشه‌ها هنوز گرم نشده‌اند انجام شود و گرنه موجب شکستگی شیشه‌ها خواهد شد)</li> <li>• با آغاز فصل سرما مقدار ضدیخ موجود در محلول سیال در حال گردش بررسی و بر اساس رهنمودهای سازنده تنظیم شود</li> <li>• در فصل گرما ضد یخ سیستم تخلیه و برای استفاده در فصل سرما ذخیره شود</li> </ul>	
--	--



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-21-M)</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

نصب سیستم‌های خورشیدی به‌عنوان پیش‌گرم موتورخانه	راهکار شماره ۲۱
--	-----------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	نوع دستگاه	سیستم خورشیدی پیش‌گرم‌کن	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	نوع دستگاه	لوله خلاء	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	مدل دستگاه	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	ابعاد کلکتور	۱۰۰×۲۰۰ [cm]	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۷	سطح جذب	۱٫۸ [m <sup>2</sup> ]	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۸	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۹	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۱۰	تعداد دستگاه نصب شده	۱	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۱۱	مدارک فنی دستگاه کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>		
		در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		
		در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		
		در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		
۱۰	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۱	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۲	زاویه شیب کلکتورها درست است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۳	کیفیت نصب دستگاه قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۴	کیفیت لوله‌کشی‌ها قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۵	ضخامت و کیفیت عایق‌کاری لوله‌ها قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۶	آیا هیچ نشستی در مدار لوله‌کشی‌ها وجود دارد؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۷	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۸	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۹	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۰			بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-21-M)</b> <b>"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>
تعداد صفحه: ۲	

<b>نصب سیستم‌های خورشیدی به‌عنوان پیش‌گرم موتورخانه</b>	<b>راهکار شماره ۲۱</b>
---	------------------------

**مستندسازی**

- ۱) نمای باز از موتورخانه که محل نصب دستگاه را به روشنی نشان دهد.
- ۲) نمای باز از محل نصب کلکتورهای خورشیدی که موقعیت و شرایط نصب را به روشنی نشان دهد.
- ۳) نمای نزدیک از پلاک شناسایی دستگاه که مشخصات و یا شماره سریال دستگاه را نشان دهد.
- ۴) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.

**تجهیزات موردنیاز:**

دوربین عکاسی  
ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

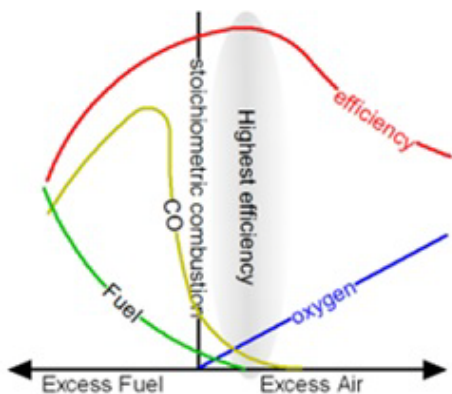
تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۵	<b>(کاربرگ C-3-22-D)</b>
	<b>"شرح راهکار"</b>

<b>راهکار شماره ۲۲</b>	<b>اصلاح سیستم هوارسانی و تامین هوای احتراق موتورخانه</b>
------------------------	---

احتراق یک فرایند شیمیایی است که در آن اکسیدکننده به سرعت با سوخت واکنش انجام می‌دهد و انرژی آزاد می‌شود. فرایند احتراق هنگامی پایدار می‌ماند که نسبت سوخت و هوا در اندازه درست و مناسب باشد. برای نمونه احتراق گاز طبیعی با هوا در دمای محیط، تنها هنگامی انجام می‌گیرد که حجم سوخت بین ۵ تا ۱۵ درصد حجم هوا باشد. به بیان دیگر اگر حجم سوخت کم تر از ۵ درصد یا بیش تر از ۱۵ درصد هوا باشد احتراقی انجام نخواهد شد.

فرایند احتراق کامل و ایده آل که در آن تمام سوخت به شکل کامل بسوزد "احتراق استوکیومتریکی" و مقدار هوایی که برای احتراق استوکیومتریکی لازم است "هوای استوکیومتریکی" یا "هوای تئوریک" نامیده می‌شود. در عمل از آن جاکه فرایند اختلاط سوخت و هوا به شکل ناقص انجام می‌شود همیشه مقدار هوا از مقدار هوای استوکیومتریکی بیش تر است که این مقدار اضافی "هوای اضافه" نامیده می‌شود. مقدار هوای اضافه به عوامل گوناگونی از جمله مشخصات سوخت، مشخصات مشعل و نوع دستگاه بستگی دارد. کنترل مقدار هوای اضافه یکی از موثرترین روش های افزایش راندمان احتراق است. فلسفه اصلی کنترل هوای اضافه رسیدن به نقطه ای است که در آن افت های ناشی از هیدروکربن های نسوخته و افت حرارتی دودکش کمترین مقدار باشد.

اگر مقدار هوای اضافه کم تر از اندازه لازم باشد سوخت ناقص می‌سوزد و در نتیجه دوده و گاز مونواکسید کربن در دودکش دیده خواهد شد. در این حالت راندمان احتراق کاهش یافته و مصرف سوخت افزایش می‌یابد. نکته مهم دیگر این که در اثر احتراق ناقص، درون محفظه احتراق و لوله ها دوده تشکیل خواهد شد که خود این دوده هم موجب کاهش بیش تر انتقال حرارت خواهد شد. همچنین اگر مقدار هوای اضافی هم خیلی زیاد باشد راندمان کاهش می‌یابد، چون انرژی صرف گرم کردن محصولات احتراقی می‌شود که از مسیر دودکش خارج می‌شود و با توجه به سرعت بالایی که این محصولات احتراق دارند، فرصت کافی برای انتقال حرارت ندارند.



محدوده درصد هوای اضافی مناسب برای چند نوع سوخت

سوخت	درصد هوای اضافی		درصد اکسیژن دود خروجی	
	Max	Min	Max	Min
گاز طبیعی	۱۵	۱۰	۲/۷	۲
نفت سفید	۲۰	۱۲/۵	۳/۵	۲/۳
مازوت	۲۵	۲۰	۴/۲	۳/۳

تنظیم نسبت سوخت به هوا در مشعل ها یکی از مهم ترین راهکارهای کاهش مصرف سوخت در موتورخانه‌هاست و شرط نخست آن این است که هوای تازه به اندازه کافی در موتورخانه وجود داشته باشد. محل موتورخانه بایستی به گونه‌ای باشد که هوا در آن جریان داشته باشد و هوا از دریچه‌ای وارد و از دریچه یا پنجره دیگری به خارج هدایت شود.

بر اساس مقررات ملی ساختمان طراحی، نصب و بازرسی تاسیسات تامین هوای احتراق باید بر اساس مفاد بند ۱۴-۹ این مقررات انجام گیرد. بر اساس بند الف ماده ۱۴-۹-۲-۲ تامین هوای احتراق از منابع زیر مجاز نیست:

- (۱) فضایی که در آن گازهای خطرناک وجود داشته باشد
- (۲) فضایی که در آن بخارهای قابل اشتعال وجود داشته باشد
- (۳) فضایی که در آن گرد و غبار و ذرات جامد انتشار یابد
- (۴) از موتورخانه تبرید ساختمان
- (۵) از اتاق خواب یا حمام

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-22-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
تعداد صفحه: ۵	
<b>راهکار شماره ۲۲ اصلاح سیستم هوارسانی و تامین هوای احتراق موتورخانه</b>	

<p>ماده ۱۴-۹-۳ در مورد اختلال در تامین هوای احتراق بیان می‌دارد که:</p> <p>الف) در هر فضایی که در آن دستگاه با سوخت مایع یا گاز نصب می‌شود باید گردش آزاد هوا وجود داشته باشد.</p> <p>ب) در هر فضایی که در آن دستگاه با سوخت مایع یا گاز نصب می‌شود نباید دستگاه دیگری نصب شود که جریان انتقال هوا را مختل کند.</p> <p>(۱) اگر دستگاه دیگری در این فضا نصب می‌شود، طراحی سیستم تامین هوا باید طوری صورت گیرد که مکش هوا برای این دستگاه موجب جریان معکوس یا کمبود مقدار هوای مورد نیاز دستگاه با سوخت مایع یا گاز نشود</p> <p>(۲) اگر در فضای نصب دستگاه با سوخت مایع یا گاز، مکنده هوا نصب می‌شود، تخلیه هوای این مکنده نباید در جریان هوای احتراق مخصوص دستگاه اختلالی ایجاد کند یا جهت جریان هوا را معکوس کند.</p> <p>بندهای دیگر این مقررات که چگونگی تامین هوای احتراق را مشخص می‌کند به این ترتیب است:</p> <p style="text-align: right;"><b>۹-۱۴-۳ تامین هوا از داخل</b></p> <p>۹-۱۴-۱-۳ فضای با درزبندی معمولی</p> <p>الف) در ساختمان‌های با درزبندی معمولی که حجم فضای نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز بیش از یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت (۵۰ فوت‌مکعب برای هر ۱۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) باشد، تعویض هوای طبیعی با نفوذ هوا به داخل آن فضا، برای تامین هوای احتراق مورد نیاز دستگاه‌های آن، کافی است.</p> <p>ب) اگر حجم فضای نصب دستگاه کم‌تر از یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت (۵۰ فوت‌مکعب برای هر ۱۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) باشد ممکن است هوای احتراق از فضای مجاور آن تامین شود. در این صورت مجموع حجم فضای محل نصب دستگاه و دستگاه مجاور باید دست‌کم یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت (۵۰ فوت‌مکعب برای هر ۱۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) باشد.</p> <p>(۱) برای جریان هوا بین محل نصب دستگاه‌ها و فضای مجاور دست‌کم دو دهانه باز بدون مانع باید پیش‌بینی شود که یکی به فاصله ۳۰ سانتی‌متر از کف و دیگری به فاصله ۳۰ سانتی‌متر از سقف، روی در یا جدار بین این دو فضا نصب شوند.</p> <p>(۲) سطح آزاد هر یک از این دهانه‌ها باید دست‌کم برابر یک سانتی‌مترمربع برای هر ۳۸ کیلوکالری در ساعت (۱ اینچ‌مربع برای هر ۱۰۰۰ بی‌تی‌یو در ساعت) باشد. سطح آزاد هر یک از این دهانه‌ها، به هر حال، نباید از ۶۴۵ سانتی‌مترمربع کم‌تر باشد.</p> <p>۹-۱۴-۲-۳ فضای با درزهای هوا بند</p> <p>الف) در صورتی که ساختمان با درزهای هوا بند باشد، هوای مورد نیاز فضایی که در آن دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز نصب می‌شود، چه حجم این فضا کافی باشد (بیش از یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت) و چه حجم آن کافی نباشد، به هر حال باید از خارج ساختمان تامین شود.</p> <p style="text-align: right;"><b>۴-۹-۱۴ تامین هوا از خارج</b></p> <p>۴-۹-۱-۴ کلیات</p> <p>الف) در شرایط زیر که تامین هوای احتراق از فضای محل نصب دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز ممکن نباشد، تمام یا قسمتی از هوای مورد نیاز باید از خارج ساختمان تامین شود:</p> <p>(۱) در صورتی که حجم فضای محلی نصب دستگاه‌ها کم‌تر از یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت باشد،</p> <p>(۲) در صورتی که مجموع حجم فضای نصب دستگاه‌ها و فضای مجاور کم‌تر از یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت باشد،</p> <p>(۳) در صورتی که حجم فضای محل نصب دستگاه‌ها و یا مجموع آن با فضای مجاور بیش از یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری باشد ولی</p>	
--	--

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۵	<b>(کاربرگ C-3-22-D)</b>
	<b>"شرح راهکار"</b>

<b>راهکار شماره ۲۲</b>	<b>اصلاح سیستم هوارسانی و تامین هوای احتراق موتورخانه</b>
------------------------	---

ساختمان با درزهای هوا بند باشد.

۱۴-۹-۴-۲ دریافت همه هوا از خارج

الف) در صورتی که همه هوای مورد نیاز احتراق، با نصب دهانه هایی روی دیوارها یا سقف فضای محل نصب دستگاه ها، مستقیماً از خارج دریافت شود، باید دست کم دو دهانه در بالا و پایین، یکی به فاصله ۳۰ سانتی متر از سقف و دیگری به فاصله ۳۰ سانتی متر از کف، پیش بینی شود.

ب) اگر تامین هوا از دهانه هایی باشد که هوا را مستقیماً از خارج ساختمان دریافت و به فضای محل نصب دستگاه ها وارد می کنند، سطح آزاد هر یک از دهانه ها باید دست کم یک سانتی متر مربع برای هر ۱۵۵ کیلوکالری در ساعت (۱ اینچ مربع برای هر ۴۰۰۰ بی تی یو در ساعت) باشد.

پ) اگر تامین هوا از طریق کانال های افقی باشد که یک دهانه آن ها به هوای خارج و دهانه دیگر به فضای محل نصب دستگاه ها باز باشد، در این حالت سطح آزاد هر یک از دهانه ها باید دست کم یک سانتی متر مربع برای هر ۷۷ کیلوکالری در ساعت (۱ اینچ مربع برای هر ۲۰۰۰ بی تی یو در ساعت) باشد.

(۱) سطح مقطع کانال نباید از سطح آزاد دهانه دریافت هوا کم تر باشد.

ت) اگر تامین هوا از طریق کانال های قائم باشد که یک دهانه آن ها به هوای خارج و دهانه دیگر به فضای محل نصب دستگاه ها باز باشد، در این حالت سطح آزاد هر یک از دهانه ها باید دست کم یک سانتی متر مربع برای هر ۱۵۵ کیلوکالری در ساعت (۱ اینچ مربع برای هر ۴۰۰۰ بی تی یو در ساعت) باشد.

(۱) سطح مقطع کانال نباید از سطح آزاد دهانه دریافت هوا کم تر باشد.

ث) در صورتی که تامین هوای احتراق برای دستگاه گازسوز باشد و با نصب دهانه مستقیم از فضای محل نصب دستگاه به خارج از ساختمان، یا از طریق کانال افقی یا قائم، صورت گیرد الزامات زیر کافی است:

(۱) یک دهانه برای ورود هوا، به فاصله ۳۰ سانتی متر از سقف، نصب شود.

(۲) سطح آزاد دهانه باید دست کم یک سانتی متر مربع برای هر ۱۱۶ کیلوکالری در ساعت (۱ اینچ مربع برای هر ۳۰۰۰ بی تی یو در ساعت) باشد.

(۳) سطح مقطع کانال باید دست کم برابر سطح آزاد دهانه دریافت هوا باشد.

**۹-۱۴-۵ تامین هم زمان هوا از داخل و خارج**

۱۴-۹-۱-۵ فضای با حجم ناکافی

الف) در ساختمان با درزبندی معمولی، در صورتی که حجم فضای محل نصب دستگاه های با سوخت مایع یا گاز ناکافی (کم تر از یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت) باشد، باید با نصب دهانه های دریافت هوا از خارج، هوای مورد نیاز احتراق را به طور هم زمان از داخل و خارج تامین کرد.

(۱) دریافت هوا از خارج باید با نصب دهانه های باز و مستقیم روی جداره های فضای محل نصب دستگاه ها، نصب کانال افقی یا قائم، به ترتیبی که در «(۴-۹-۱۴) تامین هوا از خارج» آمده صورت گیرد.

(۲) مقدار هوای داخلی به اضافه جمع کلی هوای دریافتی از دهانه های مستقیم، کانال افقی یا قائم باید برای تامین هوای مورد نیاز احتراق دستگاه ها، کافی باشد.

**۱۴-۹-۵-۲ فضای با حجم کافی**

الف) در ساختمان با درزهای هوا بند، در صورتی که حجم فضای محلی نصب دستگاه های با سوخت مایع یا گاز کافی (بیش از یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت) باشد، باید با نصب دهانه های دریافت هوا از خارج، هوای مورد نیاز احتراق را به طور هم زمان از داخل و خارج تامین

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۵	<b>(کاربرگ C-3-22-D)</b>
	<b>"شرح راهکار"</b>

<b>اصلاح سیستم هوارسانی و تامین هوای احتراق موتورخانه</b>	<b>راهکار شماره ۲۲</b>
---	------------------------

کرد.

(۱) دریافت هوا از خارج باید با نصب دهانه های باز و مستقیم روی جدارهای فضای محل نصب دستگاه ها، نصب کانال افقی یا قائم، به ترتیبی که در «۴-۹-۱۴» تامین هوا از خارج آمده، صورت گیرد.

(۲) علاوه بر آن لازم است یک دهانه هوای اضافی برای دریافت مستقیم هوا از خارج، با سطح آزاد یک سانتی مترمربع برای هر ۱۹۴ کیلوکالری در ساعت (۱ اینچمربع برای هر ۵۰۰۰ بی تی یو در ساعت) نیز پیش بینی شود.

#### ۹-۱۴-۶ تامین مکانیکی هوا

۱۴-۹-۶-۱ کلیات

الف) تامین هوای احتراق برای فضایی که در آن دستگاه های با سوخت مایع یا گاز نصب شده باشد، ممکن است جزئی از سیستم تعویض هوای مکانیکی ساختمان، یا قسمت هایی از فضاهای ساختمان باشد. در این حالت الزامات زیر باید رعایت شود:

(۱) سیستم تعویض هوای مکانیکی نباید در فضایی که در آن دستگاه های با سوخت مایع یا گاز نصب می شود فشار منفی ایجاد کند، تا در کار مشعل اختلال ایجاد نشود.

(۲) سیستم تعویض هوای مکانیکی و مشعل هر یک از دستگاه ها باید به هم وابسته و مرتبط باشد، به طوری که اگر سیستم تعویض هوای مکانیکی از کار بیافتد، مشعل دستگاه ها هم به طور خودکار خاموش شود.

۱۴-۹-۶-۲ مقدار تعویض هوا

الف) مقدار هوا که توسط سیستم تعویض هوای مکانیکی به داخل فضای محلی نصب دستگاه های با سوخت مایع یا گاز فرستاده می شود، باید دست کم برابر یک مترمکعب در ساعت برای هر ۳۵۵ کالری در ساعت (یک فوت مکعب در دقیقه برای هر ۲۴۰۰ بی تی یو در ساعت) باشد.

#### ۹-۱۴-۷ دهانه ها و کانال ورود هوا

۱۴-۹-۷-۱ دهانه های ورود هوا

الف) دهانه های ورود هوا باید از نوعی باشد که در برابر ورود هوا مانع ایجاد نکند

(۱) اگر روی دهانه ورودی هوا توری سیمی نصب می شود، اندازه چشمه های توری باید دست کم ۱۲×۱۲ میلی متر باشد.

(۲) اگر روی دهانه ورودی هوا دریچه هوای بیرون از نوع فلزی، نصب می شود، سطح آزاد آن باید ۷۵ درصد محاسبه شود، مگر آن که سازنده نسبت دیگری توصیه کرده باشد.

(۳) اگر روی دهانه ورودی هوا دریچه هوای بیرون از نوع چوبی، نصب می شود سطح آزاد آن باید ۲۵ درصد محاسبه شود.

۱۴-۹-۷-۲ دمپر

الف) کانال یا پلنوم های هوای احتراق نباید از دیوار آتش عبور کند.

ب) اگر روی کانال یا پلنوم تامین هوای احتراق دمپر تنظیم، دمپر آتش یا دمپر دود نصب می شود که با فرمان خودکار بسته می شود، باید این دمپر با مشعل دستگاه به هم وابسته باشد، به طوری که مشعل دستگاه فقط وقتی کار کند که دمپر باز باشد و در زمان بسته بودن دمپر، مشعل به طور خودکار خاموش شود.

پ) نصب هر نوع دمپر دستی روی دهانه یا کانال ورود هوای احتراق مجاز نیست.

۱۴-۹-۷-۳ کانال هوا

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۵	<b>(کاربرگ C-3-22-D)</b>
	<b>"شرح راهکار"</b>

<b>اصلاح سیستم هوارسانی و تامین هوای احتراق موتورخانه</b>	<b>راهکار شماره ۲۲</b>
---	------------------------

الف) کانال هوای ورود یا گردش هوا به فضای محل نصب دستگاههای با سوخت مایع یا گاز باید از جنس فولادی گالوانیزه باشد.

ب) طراحی و ساخت کانال هوا باید با رعایت الزامات مندرج در «(۵-۱۴) کانال کشی» انجام گیرد.

پ) سطح آزاد و بدون مانع هر کانال نباید از ۱۰×۱۰ سانتی متر کم تر باشد.

افزون بر الزامات مقررات ملی ساختمان برای تامین هوای احتراق، تجربه نشان داده که این موارد هم می تواند به جریان بهتر هوای موتورخانه کمک کند:

- زیر درب موتورخانه برای گذر جریان، دست کم ۵ سانتی متر با زمین فاصله داشته باشد
- در قسمت پایین درب نیز یک دریچه مشبک برای تهویه تعبیه گردد
- دریچه های لازم برای خروج هوا در نزدیکی سقف موتورخانه نصب شوند
- پیشنهاد می شود موتورخانه به هواکش (FAN) مجهز شود
- پنجره موتورخانه همیشه نیمه باز نگه داشته شود
- منافذ دودکش ها کاملا آب بندی شده باشند
- سرعت ورود هوا به موتورخانه بین ۱-۲ متر بر ثانیه باشد



کانال تامین هوای موتورخانه از خارج ساختمان

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-۲۲-۳-۲-۳)</b> <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۲۲ اصلاح سیستم هوارسانی و تامین هوای احتراق موتورخانه</b>	

اگر سیستم هوارسانی و شرایط تامین هوای احتراق موتورخانه با الزامات مفاد بند ۱۴-۹ مقررات ملی ساختمان همخوانی نداشته باشد بدین معنی است که هوای تازه کافی برای انجام احتراق کامل به موتورخانه نمی‌رسد و باید برای اصلاح این شرایط اقدام کرد. همان‌گونه که در این مقررات آمده اگر درزهای فضای موتورخانه کاملاً هوابند شده باشد، چه حجم این فضا کافی باشد و چه نباشد، به هر حال هوای مورد نیاز باید از خارج ساختمان تأمین شود.

روش‌های گوناگونی برای اصلاح سیستم هوارسانی و تامین هوای کافی برای احتراق در موتورخانه وجود دارد که بسته به شرایط ساختمان و موقعیت قرار گرفتن موتورخانه در آن باید آسان‌ترین، کارسازترین و کم‌هزینه‌ترین روش که کم‌ترین نیاز به تخریب در ساختمان را هم در پی داشته باشد برگزید.

برخی راهکارهای اجرایی برای این هدف این‌ها هستند:

- در بسیاری موارد اصلاح و بازسازی در و پنجره موتورخانه به سادگی می‌تواند شرایط مطلوب و استاندارد برای تامین هوای احتراق موتورخانه را فراهم کند.
- اگر امکان دسترسی به فضاهای مجاور موتورخانه وجود داشته باشد آسان‌ترین و کم‌هزینه‌ترین راه، تامین هوای مورد نیاز از این فضاست. برای این کار بر اساس مفاد مقررات باید دست‌کم دو دهانه باز بدون مانع یکی به فاصله ۳۰ سانتی‌متر از کف و دیگری به فاصله ۳۰ سانتی‌متر از سقف، روی در یا جدار بین موتورخانه و فضای مجاور آن ایجاد شود. سطح آزاد هر یک از این دهانه‌ها باید دست‌کم برابر یک سانتی‌متر مربع برای هر ۳۸ کیلوکالری در ساعت باشد و بهتر حال نباید از ۶۴۵ سانتی‌متر مربع کم‌تر باشد.
- از کانال تاسیسات و رایزرها هم اگر جا و فضای کافی داشته باشند می‌توان استفاده کرد و یک کانال عمودی از موتورخانه به پشت بام اجرا کرد و به کمک آن کمبود هوای موتورخانه را جبران کرد. برای انتخاب اندازه این کانال بر اساس مفاد مقررات هم باید توجه داشت که سطح آزاد هر یک از دهانه‌ها باید دست‌کم یک سانتی‌متر مربع برای هر ۱۵۵ کیلوکالری در ساعت باشد و سطح مقطع کانال نباید از سطح آزاد دهانه دریافت هوا کم‌تر باشد.
- استفاده از کانال افقی که یک دهانه آن در موتورخانه و دهانه دیگر در پارکینگ، حیاط، نورگیر، حیاط‌خلوت، خارج ساختمان و ... قرار داشته باشد هم می‌تواند در برخی موارد کارساز باشد. برای انتخاب اندازه این کانال بر اساس مفاد مقررات هم باید توجه داشت که سطح آزاد هر یک از دهانه‌ها باید دست‌کم یک سانتی‌متر مربع برای هر ۷۷ کیلوکالری در ساعت باشد و سطح مقطع کانال نباید از سطح آزاد دهانه دریافت هوا کم‌تر باشد.



کانال قائم تامین هوای موتورخانه از سقف



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-22-M)</b>
<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>	

<b>اصلاح سیستم هوارسانی و تامین هوای احتراق موتورخانه</b>	<b>راهکار شماره ۲۲</b>
---	------------------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۲	ظرفیت دیگ	۱۰۰۰ کیلوکالری در ساعت	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۳	نوع درزبندی موتورخانه	هوابند	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۴	روش تامین هوای احتراق	از بیرون	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۵	آیا هوای احتراق از فضایی که در آن گازهای خطرناک وجود دارد تامین می‌شود؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۶	آیا هوای احتراق از فضایی که در آن بخارهای قابل اشتعال وجود دارد تامین می‌شود؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۷	آیا هوای احتراق از فضایی که در آن گرد و غبار و ذرات مواد جامد انتشار می‌یابد تامین می‌شود؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۸	آیا هوای احتراق از موتورخانه تبرید ساختمان تامین می‌شود؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۹	آیا هوای احتراق از اتاق خواب یا حمام تامین می‌شود؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۰	گردش آزاد هوا آیا در موتورخانه وجود دارد؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۱	آیا دستگاه دیگری در موتورخانه وجود دارد که با مکش هوا در تامین هوای احتراق اخلال و کمبود ایجاد کند؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۲	آیا مجموع حجم فضای موتورخانه و فضای مجاور آن دست‌کم یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت ظرفیت دیگ هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۳	اگر بخشی از هوا از فضای مجاور تامین می‌شود آیا سطح هر یک از دست‌کم دو دهانه باز بین موتورخانه و فضای مجاور، دست‌کم یک سانتی‌متر مربع برای هر ۳۸ کیلوکالری در ساعت ظرفیت دیگ و یا دست‌کم ۶۴۵ سانتی‌متر مربع هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۴	اگر بخشی از هوا از فضای باز بیرون تامین می‌شود آیا سطح معبر ورود هوا دست‌کم یک سانتی‌متر مربع به ازای هر ۷۲ کیلوکالری بر ساعت ظرفیت دیگ هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۵	آیا مقدار هوایی که توسط سیستم تعویض هوای مکانیکی به داخل موتورخانه فرستاده می‌شود، حداقل برابر یک مترمکعب در ساعت برای هر ۳۵۵ کالری در ساعت هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۶	آیا کارکرد مشعل با کارکرد سیستم تعویض هوای مکانیکی به هم وابسته هستند؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۷	اندازه چشمه‌های توری سیمی روی دهانه ورودی هوا آیا دست‌کم ۱۲×۱۲ میلی‌متر هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۸	آیا سطح آزاد دریچه فلزی روی دهانه ورودی هوا ۷۵ درصد محاسبه شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۹	آیا سطح آزاد دریچه چوبی روی دهانه ورودی هوا ۲۵ درصد محاسبه شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۲۰			<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵  تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-22-M)</b>  <b>"شیوه نامه صحت گذاری اجرای راهکار"</b>
-------------------------------------	---

<b>اصلاح سیستم هوارسانی و تامین هوای احتراق موتورخانه</b>	<b>راهکار شماره ۲۲</b>
---	------------------------

**مستندسازی**

- ۱) نمای باز از موتورخانه که محل دهانه های باز به فضای مجاور (اگر وجود دارد) را نشان دهد.
- ۲) نمای باز از فضای مجاور موتورخانه (اگر وجود دارد) که هوای مورد نیاز از آن تامین می شود.
- ۳) نمای باز از سیستم تعویض هوای مکانیکی (اگر وجود دارد) در موتورخانه.
- ۴) نمای بسته از دریچه روی دهانه ورودی هوا
- ۵) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.

**تجهیزات موردنیاز:**

دوربین عکاسی  
ابزار اندازه گیری (متر، کولیس و ...)  
چراغ قوه

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-23-D)</b>
<b>"شرح راهکار"</b>	

راهکار شماره ۲۳	اجرای سیستم مدیریت انرژی ساختمان (BEMS)
-----------------	---

سیستم مدیریت ساختمان (BMS: Building Management System) سامانه‌ای است که با نظارت هوشمند ب فعالیت‌های ساختمان و با توجه به تغییرات شرایط محیطی ه رگه لازم باشد تنظیم‌ها و تغییرات لازم را به شکل خودکار اعمال می‌کند. باز و بسته شدن درها و پنجره‌ها، کارکرد سیستم‌های روشنایی، سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی و تهویه مطبوع، وضعیت پرده اتاق‌ها، روشن/خاموش شدن سیستم‌های صوتی/تصویری و ... از جمله فعالیت‌هایی هستند که می‌توانند به کمک این سامانه و با توجه به کاربری ساختمان (مسکونی، اداری، تجاری، بیمارستان و ...) کنترل شوند. به ساختمانی که مجهز به سیستم مدیریت ساختمان (BMS) باشد ساختمان هوشمند می‌گویند. استفاده از این سامانه به افراد ساکن در ساختمان هوشمند امکان استفاده کارتر از تجهیزات و احساس امنیت و آسایش بیشتر می‌دهد و هم‌زمان می‌تواند موجب صرفه‌جویی انرژی گردد. در سیستم مدیریت ساختمان بسیاری از کارهایی که ساکنان از روی عادت و به شکل ناخودآگاه و غیرارادی انجام می‌دهند، به کمک سامانه‌های هوشمند انجام می‌شود که باعث صرفه‌جویی در زمان و هزینه نیروی انسانی شده و هم‌زمان کاهش مصرف و هزینه‌های انرژی، کاهش خطاپذیری و افزایش اثربخشی سیستم را به دنبال دارد. با به‌کارگیری حس‌گرهای گوناگون در بیرون و درون ساختمان و به‌کارگیری یک سیستم یک‌پارچه می‌توان به‌شکل لحظه‌ای کنترل تمامی شرایط آسایشی و امنیتی را در اختیار داشت و از آن‌ها برای رسیدن به شرایط ایده‌آل استفاده کرد.

- سیستم مدیریت ساختمان گروه تجهیزات زیر را کنترل می‌کند:
- سیستم‌های قدرت (شامل سیستم‌های ذخیره انرژی الکتریکی و تامین برق اضطراری)
  - سیستم تامین روشنایی (تجهیزات روشنایی)
  - سیستم تامین گرمایش و سرمایش و تهویه مطبوع (HVAC)
  - سیستم‌های ایمنی و بازدید (شامل بازرسی و دید مکان‌های مختلف با سیستم مدار بسته و سیستم اعلام سرقت و ...)
  - تنظیم دسترسی‌ها
  - سیستم آتش‌نشانی (شامل اعلام و اطفای حریق)
  - کنترل آسانسورها و بالابرها
  - سیستم آبرسانی (تنظیم دبی و فشار آب نقاط گوناگون، قطع و وصل جریان آب هنگام نیاز، کنترل آبیاری فضای سبز و ...)
  - و موارد دیگری که بسته به کاربری ساختمان و نیاز و خواست کاربر می‌تواند در سیستم گنجانده شود.

سیستم مدیریت انرژی ساختمان (BEMS: Building Energy Management System) در حقیقت زیرمجموعه‌ای از سیستم مدیریت ساختمان (BMS) است، با این تفاوت که هدف آن بیش‌تر مدیریت انرژی ساختمان است که توجه و تمرکز ویژه‌ای به مصرف انرژی، تجهیزات انرژی‌بر و کنترل آن‌ها دارد. در این سامانه هم ممکن است دستگاه‌های اندازه‌گیری مصرف انرژی به کار گرفته شوند و برای کنترل و کاهش مصرف انرژی (بای نمونه کنترل دیماند مصرفی یا کنترل روشنایی ساختمان و ...) یک سری اندازه‌گیری‌ها و گزارشات تهیه و فرمان‌های کنترل لازم به شکل هوشمند صادر شود.

سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی شامل: (۱) تجهیزات مرکزی مانند چیلر، دیگ آب‌گرم، پمپ‌های سیستم، برج خنک‌کن و ... که در موتورخانه هستند و (۲) تجهیزات محلی مانند فن‌کوئل‌ها، کولرهای پنجره‌ای و هواسازها هستند. به کمک سیستم مدیریت ساختمان می‌توان تجهیزات مرکزی را در زمان‌های مشخص و از راه دور روشن/خاموش کرد و یا متناسب با تغییرات شرایط محیطی تغییرات لازم مورد نیاز را اعمال کرد و یا دمای اتاق‌ها را به‌شکل هوشمند کنترل و در نبود افراد تجهیزات را خاموش کرد.

سیستم‌های جدید و پیش‌رفته‌تر مانند بویلرهای چگالشی، سیستم‌های خورشیدی، سیستم‌های تولید هم‌زمان برق و حرارت (CHP) و ... که خود دارای سیستم کنترل جداگانه هستند را هم می‌توان به سادگی با سامانه سیستم مدیریت ساختمان هماهنگ و یک‌پارچه کرد و کارایی و بازده‌شان را به شکل چشم‌گیری افزایش داد و میزان صرفه‌جویی را بالا برد.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ ا-23-3-C)
تعداد صفحه: ۲	<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>

راهکار شماره ۲۳	اجرای سیستم مدیریت انرژی ساختمان (BEMS)
-----------------	---

پیش از پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت ساختمان، نخست باید وضعیت موجود ساختمان به دقت شناسایی و اندازه‌گیری شود و سپس با شناخت کامل رفتار، امکانات و محدودیت‌های موجود و همچنین خواسته‌ها و نیاز مصرف‌کننده برای کاربری‌ها و اقلیم‌های گوناگون، مجموعه این داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌ساز پردازش و تجزیه و تحلیل شود و بر اساس نتایج آن بهترین و مناسب‌ترین گزینه و راهکار ممکن برای آن ساختمان خاص تعریف شود تا سیستمی با کارایی بالا و هزینه متناسب و با بیش‌ترین سطح هوشمندی انتخاب، طراحی و پیاده‌سازی شود.

زیرساخت ارتباطاتی ساختمان هوشمند در کل و به ویژه در حوزه‌های حس‌گرها، کنترل، نمایش و بهینه‌سازی باید به درستی و براساس پروتکل‌های استاندارد طراحی و اجرا شود یا شده باشد. اجزای سیستم مدیریت ساختمان شامل کلیه تجهیزات، سیستم‌های ارتباطی و نرم‌افزارهایی است که برای کنترل وسایل گوناگون موجود در ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرند. از آن‌جاکه نیازها و خواسته‌های هر ساختمان بر اساس کاربردش گوناگونی بسیار دارد، تجهیزات و اجزای هر سیستم نیز می‌تواند با سیستم‌های دیگر بسیار متفاوت باشد و در نتیجه دامنه انتخاب کاربر می‌تواند بسیار متنوع و گسترده باشد.

اجزای اصلی سیستم مدیریت هوشمند ساختمان همانند دیگر سیستم‌های کنترلی از سه بخش اصلی تشکیل می‌شود:

#### ۱) حس‌گرها (Sensors)

سنجش و اندازه‌گیری پارامترهای محیطی مانند دمای محیط بیرون و درون، دمای سیال گرم‌کننده و یا خنک‌کننده، میزان روشنایی محیط، میزان رطوبت، مقدار گازهای موجود در هوا، بود و نبود و شمار افراد در محل و دیگر داده‌ها و اطلاعاتی که برای راهبری بهینه سیستم حیاتی است به کمک حس‌گرهای گوناگون انجام و داده‌های به‌دست‌آمده برای کنترل‌کننده ارسال می‌شود.

#### ۲) کنترل‌کننده‌ها (Controllers)

اطلاعات و داده‌های ارسال‌شده از حس‌گرها را دریافت و بر اساس نرم‌افزار درونی خود و یا نرم‌افزار اصلی سیستم آن‌ها را پردازش کرده و سپس فرمان‌های لازم را به عمل‌گرها ارسال می‌کنند.

#### ۳) عمل‌گرها (Actuators)

اجزایی از سیستم که فرمان‌های ارسال‌شده از کنترل‌کننده‌ها را دریافت و بر اساس آن واکنش متناسب نشان می‌دهند. این عمل‌گرها می‌توانند شیرهای برقی سیالات، دریچه‌های قابل تنظیم عبور هوا، رله‌های قطع و وصل جریان الکتریکی و ... باشند.

این سه بخش باید با یک سازوکار ارتباطی با هم ارتباط پیدا کنند که خود از دو قسمت مهم تشکیل شده است:

۱) عنصر فیزیکی یا رسانه (مدیای) ارتباطی، مانند سیم، فیبرنوری، امواج بی‌سیم

۲) زبان ارتباطی قابل درک بین اجزای سیستم و یا پروتکل ارتباطی

در حقیقت حس‌گرها، کنترل‌کننده‌ها و عمل‌گرها از طریق رسانای ارتباطی و به زبان محاوره‌ای و یا پروتکل ارتباطی با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند. به بیان دیگر در یک ساختمان هوشمند همه تجهیزات و تاسیسات به شکل یک پارچه عمل می‌کنند و شبکه ارتباطی که بین این تجهیزات ارتباط برقرار می‌کند با استانداردهای ارتباطی مختلف که پروتکل نامیده می‌شود، داده‌ها را بین اجزای گوناگون سیستم جابه‌جا می‌کند. برای نمونه در ساختمان غیرهوشمند چراغ‌های اتاق خواب با یک سیم فاز و نول به کلید اتاق متصل شده و این کلید داخل اتاق قرار دارد، پس از سایر نقاط ساختمان نمی‌توان هیچ‌گونه کنترلی روی این کلید داشت. در یک ساختمان هوشمند این کلید باید قابلیت کنترل از راه دور را هم داشته باشد، پس باید به شکلی بین این چراغ و سایر نقاط ساختمان ارتباط برقرار شود. برای هوشمندسازی ساختمان و پیاده‌سازی سیستم مدیریت ساختمان، پروتکل‌های ارتباطی گوناگونی وجود دارد که قدیمی‌ترین آن‌ها X10 و یکی از رایج‌ترین پروتکل‌ها KNX است. سازندگان مختلف بسته به نوع طراحی، محصولات هوشمند خود را بر پایه‌ی یکی از این استانداردها ارائه می‌کنند. این شبکه ارتباطی بسته به نوع طراحی خانه هوشمند به روش‌های گوناگون و با پروتکل‌های متفاوت قابل پیاده‌سازی است، یعنی این اطلاعات ممکن است گاهی از مسیر سیم برق منتقل شود (پروتکل‌های PLCBus و X10) و گاهی باید کابل کشی جداگانه انجام شود (پروتکل KNX) و گاهی هم این ارتباط به شکل بی‌سیم برقرار می‌شود (پروتکل‌هایی مانند Z-wave).



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-23-M)</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

اجرای سیستم مدیریت انرژی ساختمان (BEMS)	راهکار شماره ۲۳
---	-----------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۲	نوع دستگاه	سامانه مدیریت انرژی ساختمان	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۴	مدل دستگاه	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۵	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۶	کشور سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۸	تعداد حس‌گرهای نصب شده	۱۵	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۹	تعداد نمایش‌گرهای نصب شده	۵	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۱۰	مدارک فنی دستگاه	<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی	
			<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> ندارد	کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه	
			<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> ندارد	
۱۱	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۲	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۳	محل نصب حس‌گرهای بیرون و درون ساختمان درست است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۴	کیفیت نصب اجزای دستگاه قابل قبول است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۵	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۶	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۷	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۸	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۹			<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	

نام و نام خانوادگی ناظر: \_\_\_\_\_ تاریخ: \_\_\_\_\_ امضاء: \_\_\_\_\_

#### مستندسازی

- ۱) نمای نزدیک از حس‌گرهای دستگاه که چگونگی دقیق‌تر نصب را نشان دهد.
  - ۲) نمای نزدیک از نمایش‌گر و کنترل مرکزی.
  - ۳) نمای نزدیک از پلاک شناسایی دستگاه که مشخصات و یا شماره سریال دستگاه را نشان دهد.
  - ۴) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است
- تجهیزات مورد نیاز: دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

# "طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

(کاربرگ C-3-24-D)

## "شرح راهکار"

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

تعداد صفحه: ۲

راهکار شماره ۲۴

نصب شیرهای برقی با باز و بست تدریجی بر مسیر رایزرهای گرمایشی

در بیش تر موتورخانه‌ها مدار گرم کن منبع آب گرم مصرفی و مدار رایزرهای گرمایشی هر دو از یک کلکتور تغذیه می‌شوند. در فصل گرم سال مدار رایزرهای گرمایشی به کل بسته است و تنها مسیر گرم کننده منبع آب گرم مصرفی و بهداشتی در مدار قرار دارد. در فصل سرد سال اما هر دو مدار باز هستند و آب گرم تولید شده در هر دو مدار به شکل یک سان و با دمای برابر جریان دارد. از سوی دیگر در بیش تر ساختمان‌ها، چه مسکونی چه اداری، حجم منبع آب گرم مصرفی و بهداشتی با میزان تقاضای واقعی، به‌ویژه در ساعات پیک مصرف هم خوانی ندارد و در نتیجه برای این که آب گرم مورد نیاز در ساعات پیک مصرف فراهم باشد دمای ترموستات همواره روی درجه‌های بالاتر از اندازه لازم تنظیم می‌شود که این روش به‌ویژه در فصل سرد سال موجب هدررفت بسیار زیاد انرژی و ایجاد شرایط نامناسب و ناخوشایند برای افراد می‌شود. این مشکل بیش تر در این شرایط خود را نشان می‌دهد:

- ۱) زمانی که دمای ساختمان در شرایط دل خواه قرار دارد اما موتورخانه تنها برای تامین دمای تنظیم شده برای آب گرم مصرفی روشن می‌شود و با ارسال آب گرم به رادیاتورهای دمای ساختمان را هم بالاتر می‌برد و افزون بر مصرف بی‌هوده انرژی، بار حرارتی ناخواسته‌ای هم به محیط تحمیل می‌کند که موجب افزایش دمای داخل ساختمان و کلافه‌گی افراد خواهد شد.
- ۲) در ساعات و روزهای گرم دوره سرما که دمای هوای خارج ساختمان به بیش از ۲۰ درجه سانتی‌گراد برسد، دیگر نیازی به ارسال آب گرم به رادیاتورها نیست ولی از آن‌جاکه رایزرهای گرمایشی ساختمان در تمام دوره سرما همیشه باز هستند، آب گرمی که برای تامین آب گرم مصرفی در سیستم تولید می‌شود بی‌مورد به رادیاتورها هم ارسال می‌شود و شرایط ناخوشایند در ساختمان ایجاد خواهد شد.
- ۳) در آستانه و پائین فصل سرما که هنوز تغییر کامل فصل رخ نداده است، هنگام روز هوای خارج ساختمان گرم و شب هنگام هوا سرد می‌شود و در روز نیازی به گرمایش نیست درحالی‌که ساختمان در شب به گرمایش نیاز دارد. از سوی دیگر از آن‌جاکه رایزرهای گرمایشی هنوز باز هستند در طول روز هم آب گرم به رادیاتورها ارسال و دمای ساختمان ناخواسته افزایش می‌یابد و افراد در ساعات گرم روز باید گرمایش ناخواسته و کلافه‌گی ناشی از آن را تحمل کنند و یا برای فرار از آن پنجره‌ها را باز کنند.
- ۴) در ساعات پیک مصرف آب گرم بهداشتی، موتورخانه برای تامین آب گرم مورد نیاز به شکل پیوسته کار می‌کند و ناخواسته آب داغ را به مدار گرمایش هم ارسال می‌کند و دمای ساختمان را بالا می‌برد.

از آن‌جاکه در بیش تر موتورخانه‌ها درجه حرارت سیستم گرمایش و آب گرم بهداشتی به شکل دستی و تنها با تنظیم ترموستات دیگ و پمپ بر روی یک درجه ثابت انجام می‌شود، در عمل موتورخانه‌های کنونی پاسخی به تغییرات دمای هوای محیط در ساعات گوناگون شبانه روز و ناشی از ورود و خروج جبهه هوای سرد و گرم نمی‌دهند و این خود موجب افزایش دما و شرایط ناخوشایند کلافه‌گی داخل ساختمان می‌گردد. از سوی دیگر امکان کنترل و تنظیم جداگانه دمای مدار رایزرهای گرمایشی و آب گرم مصرفی بهداشتی وجود ندارد و در برخی ساعات شبانه روز، به‌ویژه ساعات پیک مصرف آب گرم بهداشتی، دمای ساختمان بی‌هوده افزایش یافته و افزون بر ایجاد شرایط ناخوشایند، هدررفت انرژی را هم افزایش می‌دهد.

سامانه‌های کنترل هوشمند موتورخانه میزان گرمایش را بر اساس دمای محیط و از محل تولید تنظیم و کنترل می‌کنند. این سامانه به کمک حس‌گرهای نصب شده در بیرون ساختمان و نقاط مهم مدار گرمایش و آب گرم مصرفی، به شکل لحظه‌ای داده‌های دریافتی را پردازش کرده و براساس شرایط از پیش تعیین شده با کنترل مشعل و پمپ‌های آب گرم چرخشی و مصرفی، بار حرارتی مورد نیاز را در ساعات و شرایط مختلف تامین و تثبیت می‌کند.

با استفاده از سامانه‌های کنترل هوشمند موتورخانه می‌توان بر بخشی از این مشکل که ناشی از تغییرات دمای محیط است چیره شد، ولی مشکل ناشی از هم‌مسیر بودن مدار رایزرهای گرمایشی و آب گرم مصرفی در فصل سرد سال هم‌چنان باقی خواهد ماند.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-24-D)</b>
<b>"شرح راهکار"</b>	

<b>راهکار شماره ۲۴</b>	<b>نصب شیرهای برقی با باز و بست تدریجی بر مسیر رایزرهای گرمایشی</b>
------------------------	---

با نصب شیرهای برقی تابستانی- زمستانی بر روی مسیر رایزرهای گرمایشی به سادگی می توان این مشکل را از میان برداشت و نزدیک به ۱۰ تا ۱۵ درصد در مصرف انرژی صرفه جویی کرد. کارکرد اصلی این شیرها این است که در فصل سرد سال حالت مدار را به شکل خودکار از زمستانی به تابستانی و برعکس تغییر دهند. به بیان ساده تر هنگامی که تنها به آب گرم مصرفی بهداشتی نیاز باشد، این شیر با دریافت فرمان از سامانه کنترل



اجرای پروژه شیر برقی

هوشمند موتورخانه مسیر چرخش آب در رایزرهای گرمایشی را می بندد و آب گرم دیگر به رادیاتورها ارسال نمی شود و در نتیجه دمای داخل ساختمان در شرایط دل خواه تنظیم شده پایدار و ثابت می ماند. در این حالت تمام آب گرم برای گرم کردن منبع آب گرم به گردش درمی آید و مسیر گردش آب در مدار بسیار کوتاه شده و با صرف انرژی بسیار کم تر و در مدت زمان بسیار سریع تر دمای آب گرم بهداشتی به دمای دل خواه می رسد.

با استفاده از شیرهای برقی تابستانی- زمستانی در تمام شرایط حتی در ساعاتی پیک مصرف، آب گرم کافی با دمای مناسب در دست رس خواهد بود و دیگر نیازی به بالابردن درجه تنظیم ترموستات نخواهد بود و می توان آن را چندین درجه کاهش داد و از این راه از هدررفت انرژی پیش گیری و مقدار چشم گیری هم صرفه جویی کرد و هم زمان آسایش حرارتی ساکنان ساختمان را نیز فراهم کرد.

باز و بست تدریجی این شیرها برای آن است که از بروز پدیده ضربه قوچ در مدار پیش گیری و کارکرد مطمئن و بدون سروصدای شیرها ممکن شود.

از آن جاکه تعداد و ظرفیت پمپ های موتورخانه برای آبدهی کل سیستم طراحی و انتخاب می شود این امکان وجود دارد که با بسته شدن مدار رایزرهای گرمایشی به دلیل افزایش فشار، دبی و سرعت در مدار گرم کن منبع آب مصرفی سر و صدا ایجاد شود و یا به پمپ و دیگ و سیستم لوله کشی فشار زیادی وارد شود و استهلاک سیستم افزایش یابد و مصرف انرژی الکتریکی پمپ(ها) هم افزایش یابد. برای چیرگی بر این مشکل دو حالت پیش بینی می شود:

(۱) اگر موتورخانه تنها از یک پمپ استفاده کند

اگر این پمپ در دوره تابستانی هم استفاده می شود و کارکرد آن مجاز باشد، مسدود شدن مدار رایزرهای گرمایشی با بسته شدن شیر برقی سیستم را درست در شرایط تابستانی قرار می دهد و در نتیجه ادامه کارکرد پمپ هیچ مشکلی به دنبال نخواهد داشت.

اگر پمپ در دوره تابستانی خاموش است و استفاده نمی شود و کارکرد آن مجاز نباشد، آن گاه مدار کنترل هوشمند را باید چنان طراحی و اجرا کرد که با بسته شدن شیر برقی، پمپ هم از کار بیافتد و با باز شدن شیر برقی بار دیگر پمپ به کار بیافتد.

(۲) اگر چند پمپ در موتورخانه وجود داشته باشد

در این شرایط پمپ ها را باید به دو دسته تقسیم کرد: پمپ هایی که تنها در فصل سرما در مدار هستند و پمپ هایی که در هر دو فصل سرد و گرم در مدار کار می کنند. کنترل مدار هوشمند در این حالت به گونه ای است که پمپ های زمستانی با بسته شدن شیر برقی از کار می افتند و پمپ های تابستانی به کار خود ادامه خواهند داد. با باز شدن شیر برقی اما همه پمپ ها بار دیگر به کار افتاده و وارد مدار خواهند شد.

با این ترند از وارد آمدن فشار بیش از اندازه به پمپ و مشکلات احتمالی ناشی از آن نیز پیش گیری خواهد شد.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵  تعداد صفحه: ۱	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-۲۴-۳-۰)</b>  <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
-------------------------------------	--

<b>نصب شیرهای برقی با باز و بست تدریجی بر مسیر رایزرهای گرمایشی</b>	<b>راهکار شماره ۲۴</b>
---	------------------------

شیرهای برقی تابستانی-زمستانی در موتورخانه‌ای می‌تواند نصب شود که سامانه کنترل هوشمند در آن برقرار باشد. به بیان دیگر نصب این شیرها تکمیل‌کننده کارایی این سامانه برای فصل سرد سال در موتورخانه‌هایی است که مدار گرم‌کن منبع آب گرم مصرفی و مدار رایزرهای گرمایشی هر دو از یک کلکتور تغذیه می‌شوند. بخشی از کارکرد این شیر به تغییرات دمای خارج ساختمان و بخش دیگر آن به میزان نیاز به آب گرم مصرفی و بهداشتی ساختمان در ساعات مختلف شبانه روز بستگی دارد. فرمان‌های باز و بست شیرهای برقی تابستانی-زمستانی از سامانه کنترل هوشمند و بر اساس شرایط از پیش تعیین شده صادر و توزیع متناسب آب در مدار رایزرهای گرمایشی و آب گرم مصرفی را کنترل می‌کند.

شیرهای برقی تابستانی-زمستانی در مسیر رفت یا برگشت مدار رایزرهای گرمایشی نصب می‌شوند. اجرای عملیات نصب این شیرها باید بر اساس رویه‌ها و شیوهنامه‌های اجرایی سازنده و با رعایت تمام استانداردهای لوله‌کشی تاسیسات انجام شود. محل نصب این شیرها بسته به شرایط لوله‌کشی موجود در موتورخانه باید به گونه‌ای انتخاب شود که به آسانی در دسترس و تا جای ممکن به کنترل مرکزی سامانه هوشمند موتورخانه هم نزدیک و با کم‌ترین نیاز به تخریب مدارهای موجود قابل اجرا باشد. در دسترس بودن شیرها سادگی نگهداری و تعمیر این شیرها را نیز فراهم می‌کند.



مدارهای کنترلی این شیرها باید با مشخصات سامانه موجود کنترل هوشمند موتورخانه هم خوانی داشته باشد و سیم‌کشی فرمان و قدرت عملگرهای برقی این شیرها باید بر اساس استانداردهای معتبر انجام شود.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>(کاربرگ C-3-24-M)</b>
<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>	

<b>نصب شیرهای برقی با باز و بست تدریجی بر مسیر رایزرهای گرمایشی</b>	<b>راهکار شماره ۲۴</b>
---	------------------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	نوع دستگاه	شیرهای برقی تابستانی-زمستانی	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	مدل دستگاه	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۸	مدارک فنی دستگاه	کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>	
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	در سامانه <input type="checkbox"/>
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	در سامانه <input type="checkbox"/>
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	در سامانه <input type="checkbox"/>
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	در سامانه <input type="checkbox"/>
۹	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۰	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۱	محل نصب شیرهای برقی تابستانی-زمستانی درست است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۲	کیفیت نصب شیرها قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۳	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۴	سازگاری و هم‌خوانی کامل میان شیرها و سامانه کنترل هوشمند موجود برقرار است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۵	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۷	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۸	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۹			بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

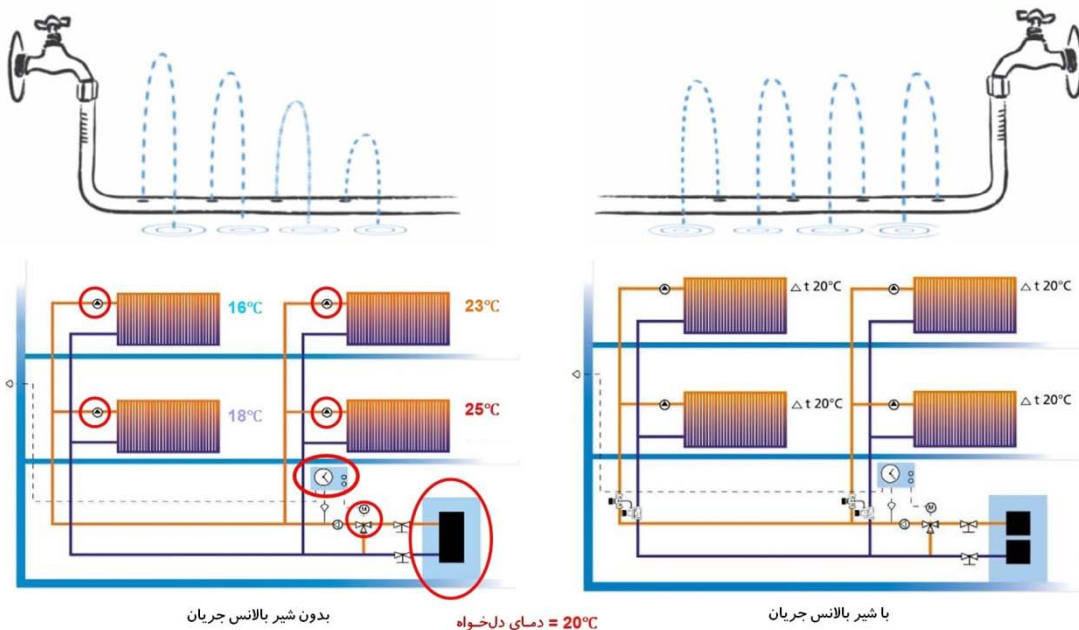
#### مستندسازی

- نمای باز از محل نصب شیرها در موتورخانه که چگونگی دقیق‌تر نصب را نشان دهد.
- نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.

تجهیزات موردنیاز: دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...) / چراغ قوه

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ C-3-25-D)
تعداد صفحه: ۲	<b>"شرح راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۲۵ نصب شیرهای بالانس جریان (برای ساختمان‌های بزرگ با بیش از ۷ طبقه)</b>	

توزیع نامناسب جریان شاید شایع‌ترین مشکل در سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی آبی مانند سیستم‌های رادیاتوری و فن‌کویلی باشد. مشکل نبود جریان کافی در آخرین مصرف‌کننده (رادیاتور یا فن‌کویل) بنای هر فرد آشنا و ناآشنا به مباحث تاسیسات به خوبی درک، تجربه و لمس شده است. دلیل بروز این مشکل به بیان ساده این است که مسیری که افت کم‌تری دارد جریان بیش‌تری دریافت می‌کند و برعکس، یعنی مصرف‌کننده‌های نزدیک به موتورخانه ازدیاد جریان و دورترین مصرف‌کننده‌ها کمبود جریان خواهند داشت. همه بی‌تردید شاهد سرد بودن آخرین رادیاتورها در بالاترین طبقات یک ساختمان بوده‌اند. هدف اصلی هر سیستم تاسیساتی فراهم آوردن آسایش و راحتی است، پس اگر سیستم اجرا شده در ساختمان به دلیل توزیع نادرست و نامناسب جریان نتواند شرایط آسایش را در تمام نقاط ساختمان ایجاد کند، جدای از نارضایتی مصرف‌کننده، افزایش هزینه‌ها و هدررفت انرژی را هم به دنبال خواهد داشت.

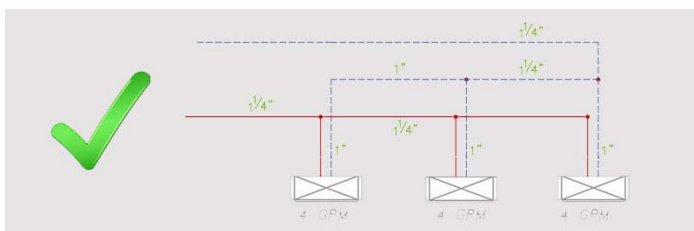


برای این که یک تجهیز گرمایشی یا سرمایشی به توان کامل خروجی خود دست پیدا کند به مقدار مشخصی جریان نیاز دارد که **جریان طراحی** نامیده می‌شود. در تئوری می‌توان سیستم را چنان طراحی کرد که به همه تجهیزات جریان طراحی مورد نیازشان برسد، اما در بیش‌تر موارد آن‌چه که به هنگام انتخاب تجهیزات، اجرا و نصب رخ می‌دهد با آن‌چه که از طراحی و محاسبات به دست آمده تفاوت دارد، چراکه همواره انتخاب نهایي تجهیز درست همانی نیست که از محاسبات به دست می‌آید و همواره به دلایل گوناگون، تجهیزاتی انتخاب می‌شوند که کمی قوی‌تر است و یا ظرفیت بیش‌تری دارد. این بدان معناست که در عمل نقاط نزدیک‌تر به پمپ فشار و جریان بیش‌تر از جریان طراحی خواهند داشت که البته به بهای فشار و جریان کم‌تر از جریان طراحی در نقاط دورتر از پمپ است.

در سیستم‌های گرمایشی کوچک که شمار رادیاتورها و شبکه توزیع به نسبت کوچک است، به سادگی می‌توان تنها با پیش تنظیم جریان در رادیاتورها توزیع متوازن (بالانس) را در سیستم فراهم کرد. ولی در ساختمان‌های بزرگ‌تر مانند ساختمان‌های چندین طبقه، برج‌ها، ادارات، بیمارستان‌ها و ... که شبکه گرمایشی-سرمایشی پیچیده‌تری دارند باید از روش‌های پیشرفته‌تر و پیچیده‌تر برای متوازن کردن سیستم استفاده کرد. یکی از روش‌های از بین بردن مشکل توزیع نامتناسب، استفاده از سیستم لوله کشی برگشت معکوس است. البته این روش تنها در موارد خاص که تمام مصرف‌کننده‌ها یک‌سان و جریان مورد نیاز آن‌ها نیز یک‌سان باشد، می‌تواند جریان را متناسب با نیاز هر فضا تقسیم کند و جدای از آن ناگفته

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-25-D)</b>
	<b>"شرح راهکار"</b>

<b>راهکار شماره ۲۵</b>	<b>نصب شیرهای بالانس جریان (برای ساختمان‌های بزرگ با بیش از ۷ طبقه)</b>
------------------------	---



پیدا است که در روش لوله‌کشی بازگشت معکوس نمی‌توان جریان اضافه موجود در سیستم را از بین برد. بنابراین در بسیاری از سیستم‌های اجرا شده و در حال کار، استفاده از روش سیستم بازگشت معکوس در عمل هیچ اثر و سودی نخواهد داشت.

شیرهای بالانس جریان (Balancing Valve) امکان اندازه‌گیری اختلاف فشار - که برای محاسبه جریان لازم است - را فراهم می‌کنند. روش‌های گوناگونی برای بالانس کردن وجود دارد ولی همه بر اساس اندازه‌گیری اختلاف یا دیفرانسیل فشار، محاسبه جریان و سرانجام تنظیم شیر برای رسیدن به اندازه دل‌خواه جریان عمل می‌کنند.



با استفاده از شیرهای بالانس جریان می‌توان مشکل توزیع نامتناسب جریان در سیستم را به کل از بین برد. با نصب شیر بالانس جریان می‌توان اطمینان پیدا کرد که فشار و جریانی که به هر مصرف کننده می‌رسد درست به اندازه جریان طراحی است که نیاز دارد و هنگامی که به هر نقطه از سیستم درست همان مقدار حرارتی که نیاز دارد برسد هر رادیاتور هم به دمای دل‌خواه تنظیم شده می‌رسد و موجب رضایت و آسایش مصرف کننده، کاهش مصرف بی‌دلیل انرژی، توزیع متناسب و متوازن حرارت در کل سیستم و جلوگیری از هدررفت انرژی می‌شود.

مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان استفاده از سیستم‌های کنترل موضعی دما مانند شیرهای ترموستاتیک رادیاتور و شیرهای بالانس جریان را در موتورخانه و ساختمان‌ها اجباری کرده است (بند ۱۹-۴-۱-۳).

برخی از مزایای استفاده از شیرهای بالانس جریان به این شرح است:

- از آن‌جاکه جریان آبی که در سیستم به گردش در می‌آید بنا به دلایل گوناگون از جمله بزرگ‌تر بودن ظرفیت و توان تجهیزات انتخاب شده برای سیستم، بیش‌تر از مقدار مورد نیاز است، نصب شیرهای بالانس جریان در سیستم موجب کاهش دور پمپ و حذف این جریان و هدر اضافه در مدار شده و کاهش مصرف و افزایش طول عمر پمپ را به دنبال خواهد داشت.
- در مقایسه با سیستم لوله‌کشی بازگشت معکوس با تخریب کم‌تر و سرعت بیش‌تری اجرا می‌شود و فضای کم‌تری را می‌گیرد و با کاستن از لوله‌کشی‌های اضافی میزان هدررفت و اتلاف حرارتی از لوله‌ها نیز کم‌تر خواهد بود.

- در سیستمی که بالانس نباشد بخش‌هایی از مدار جریان بیش از اندازه و سایر بخش‌ها جریان کم‌تری دریافت کرده و یا اصلاً جریانی دریافت نخواهند کرد. شدت جریان یعنی سرعت بالای سیال در د ر لوله و ایجاد سروصدا و خوردگی در اتصالات و کاهش جریان یعنی سرعت اندک سیال و افزایش سرعت ایجاد رسوب. با متوازن شدن جریان در کل مدار این اشکالات به شکل چشم‌گیری کم شده و افزایش عمر و دوام سیستم را به دنبال خواهد داشت.

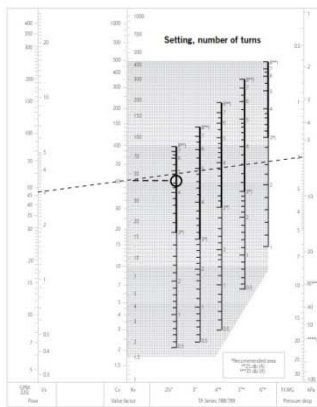


تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ ا-۳-۲۵-C)</b>
<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>	

<b>نصب شیرهای بالانس جریان (برای ساختمان‌های بزرگ با بیش از ۷ طبقه)</b>	<b>راهکار شماره ۲۵</b>
---	------------------------

متوازن و بالانس کردن یک سیستم گرمایشی کار دشوار با رویه ای بسیار پیچیده است. چراکه بستن یا کم کردن جریان یک شیر در یک نقطه از سیستم موجب بالا رفتن جریان در دیگر نقاط مدار خواهد شد و اگر ساختمان و سیستم گرمایشی شمار زیادی رادیاتور داشته باشد پیداست که رسیدن به نقطه توازن لجه اندازه سخت و پیچیده خواهد بود. به همین دلیل باید از یک رویه هدف مند و ساختاریافته برای اجرای این کار پیروی کرد. دو رویه متداول Compensated balancing و Proportional balancing است که هر دو از روشی تعاملی کمک می گیرند تا به توزیع متوازن جریان در کل سیستم دست یافت. برای رهایی از پیچیدگی‌های ذاتی این روش امروزه راهکارهای خودکار و استفاده از کنترل کننده‌های مبتنی بر اختلاف فشار (Differential Pressure Controllers) و شیرهای مستقل از فشار (Pressure Independent Valves) روزه‌روز بیش‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

متوازن سازی سیستم می تواند پاره ای ایراد و اشکال های موجود در سیستم ما نند نصب نادرست تجهیزات، لوله های آسیب دیده در مدار، شیر یک طرفه های معکوس نصب شده، صافی های پر شده و ... را آشکار و پدیدار سازد. هر سیستمی حتا با بهترین طراحی و با کیفیت ترین تجهیزات و با بهترین شرایط نصب پس از مدتی کار کردن یک سری ایرادهای کاری پیدا خواهد کرد، از جمله: صافی ها و شیرها ممکن است رسوب گرفته باشند، رادیاتورها جابه جا شده باشند، لوله ای آسیب دیده باشد، تنظیم شیری ناخواسته به هم خورده باشد و مانند اینها . با نصب شیر بالانس جریان می توان اختلاف فشار نقاط مختلف مدار را اندازه گیری و از این راه بسیاری از این گونه ایراد و اشکال های سیستم را پیدا و برطرف کرد. برای بالانس کردن سیستم باید روشی برای اندازه گیری و محاسبه جریان آب پیدا کرد تا پس از آن بتوان گرمای مورد نیاز و مناسب را به هر نقطه از سیستم رساند. اندازه گیری جریان به کمک کارشناسان کارآزموده و به کمک ابزارها و نرم افزارهای ویژه انجام می شود. اندازه اختلاف فشار در شیر با نصب بارومتر به درگاه های تعبیه شده در بدنه شیر اندازه گیری و خوانده می شود و سپس برای محاسبه اندازه جریان باید از منحنی مشخصه هر شیر و یا ابزارهای محاسبه گر الکترونیکی که هر سارنده برای شیرهای تولیدی خود تهیه کرده استفاده کرد



برای نصب، راه اندازی و تنظیم شیرهای بالانس جریان باید شیوهنامه‌های اجرایی و محاسباتی سازنده به دقت دنبال و اجرا گردد. برخی نکات فراگیر که در هنگام نصب شیرهای بالانس جریان باید رعایت کرد به این ترتیب است:

- محل نصب و لوله‌ها و اتصالات کاملا پاکیزه و بدون پلیسه، زنگ زدگی، گرد و غبار، بقایای جوشکاری و ... باشند
- هنگام نصب شیر به نشان پیکانی که روی شیر حک شده و جهت درست جریان را نشان می دهد توجه شود



- برای اطمینان از اندازه گیری درست و دقیق، محل نصب شیر باید دست کم به اندازه پنج برابر قطر لوله از هر نوع اتصال و دست کم ده برابر قطر لوله، از پمپ فاصله داشته باشد تا آشفتگی های ناشی از این اجزا بر درستی اندازه گیری اختلاف فشار کم ترین اثر را داشته باشد . پس برای اندازه گیری درست و دقیق جریان به اجرای راست و درست لوله کشی و مسیری مستقیم، بدون آشفتگی جریان و بدون حباب هوا در جریان نیاز داریم.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

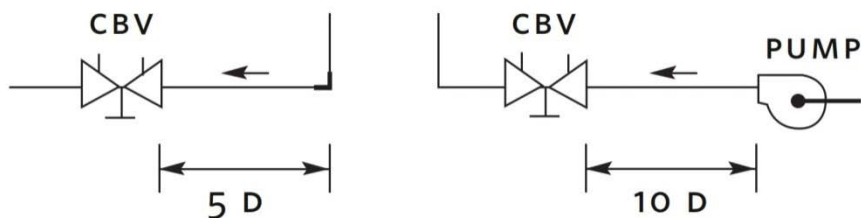
(کاربرگ I-25-3-C)

تعداد صفحه: ۲

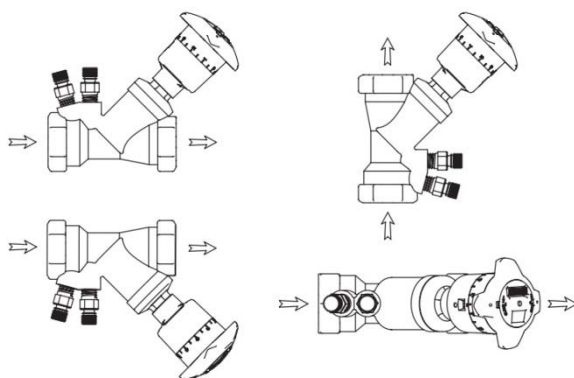
"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"

نصب شیرهای بالانس جریان (برای ساختمان‌های بزرگ با بیش از ۷ طبقه)

راهکار شماره ۲۵



- شیرهای بالانس جریان را می‌توان هم در حالت ایستاده (عمودی) و هم در حالت خوابیده (افقی) نصب کرد، تنها باید به این نکته توجه داشت که فضای کافی و مناسب برای دسترسی آسان به درگاه‌های نصب بارومتر و کار کردن با آن فراهم باشد.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-25-M)</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

<b>نصب شیرهای بالانس جریان (برای ساختمان‌های بزرگ با بیش از ۷ طبقه)</b>	<b>راهکار شماره ۲۵</b>
---	------------------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	نوع دستگاه	شیرهای بالانس جریان	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	مدل دستگاه	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱۵	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۸	مدارک فنی دستگاه کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راهاندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر		کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>	
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
			در سامانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۹	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۰	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۱	محل نصب شیرهای بالانس جریان درست است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۲	کیفیت نصب شیرها قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۳	جهت جریان آیا با پیکان حک شده روی شیر هم‌راستا هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۴	محل نصب شیر آیا دست کم ۵ برابر قطر لوله از نزدیک‌ترین اتصال فاصله دارد؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۵	محل نصب شیر آیا دست کم ۱۰ برابر قطر لوله از پمپ فاصله دارد؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۶	فضای کافی برای دسترسی و کار کردن ب‌درگاه‌های نصب بارومتر فراهم است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۷	تنظیم شیرها به درستی انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۸	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۹	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۰			بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

- نمای باز از محل نصب شیرها در موتورخانه که چگونگی دقیق‌تر نصب را نشان دهد.
- نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.

تجهیزات موردنیاز: دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...) / چراغ قوه



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ C-3-26-D)
تعداد صفحه: ۳	<b>"شرح راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۲۶ جایگزینی و نصب منبع انبساط بسته به جای منبع انبساط باز</b>	

در سیستم‌های هیدرونیك بسته از منبع انبساط (باز یا بسته) استفاده می‌شود تا:

- (۱) با تغییر چگالی آب در اثر تغییر دما، هم‌زمان تغییر حجم آب سیستم هم با منبع انبساط کنترل شده و فشار کلی سیستم از محدوده فشار متداول سیستم پایین‌تر نگه‌داشته شود
  - (۲) با حفظ فشار نسبی مثبت در تمامی قسمت‌های سیستم از نشت هوا در سیستم جلوگیری شود
  - (۳) فشار مناسب در تمامی قسمت‌های سیستم حفظ شده و از جوشش ناخواسته سیال و بروز پدیده حباب‌زایی (کاویتاسیون) در شیرهای کنترل جلوگیری شود
  - (۴) هد مثبت مکشی خالص (NPSH) در ناحیه مکش پمپ‌ها به میزان کافی حفظ شود
- البته گزینه سوم و چهارم تنها در سیستم‌های آب گرم با دمای بالا کاربرد دارند و در بیش‌تر کاربردهای رایج تاسیسات تنها دو گزینه اول در نظر گرفته می‌شوند.

منبع انبساط باز با وجود سادگی روش طراحی و ساخت ایرادهایی دارد:

- بروز خوردگی شدید و بسیار زیاد در حضور اکسیژن هوا و آب
- انتقال حرارت زیاد با هوای سرد محیط و هدررفت بسیار زیاد انرژی
- ناتوانی کارکرد در فشارهای بیش از ۳ بار [bar] در ساختمان‌های کم ارتفاع
- نیاز به لوله‌کشی بسیار زیاد برای کارگذاری منبع در بالاترین نقطه در ساختمان
- هدر رفتن آب درون سیستم در اثر تبخیر و سرریز مدام، به دلیل راه داشتن به هوای آزاد اتمسفر
- وابستگی محدوده عملکرد به ارتفاع ساختمان و الزام نصب در ارتفاعی بالاتر (دست‌کم ۲ متر) از بالاترین مبادله گر (رادیاتور) گرما در سیستم

برای رهایی از ایرادهای یادشده می‌توان از **منبع انبساط بسته** استفاده کرد. بنابر تعریف ASHRAE منبع انبساط بسته یک ابزار ضربه‌گیر بادی است که در فشار سیستم کار کرده و انبساط سیال، ناشی از تغییرات دما را جذب می‌کند. این منبع در سیستم‌های گرمایش با دمای آب زیاد (بیش از دمای جوشش آب در فشار جو) و سایر مواردی که نتوان و یا نخواهد از منبع انبساط باز استفاده کرد به کار می‌رود. این منبع که در هر جای ساختمان می‌تواند قرار گیرد با هوای آزاد ارتباط ندارد و فشار سیستم توسط بالشتک هوا، بخار و یا یک گاز بی اثر مانند ازت که نیمی از حجم منبع را اشغال می‌کند تضمین می‌شود. بیشینه فشار به مشخصات و شرایط سیستم بستگی دارد و برای کنترل آن از شیر اطمینان استفاده می‌شود. کمینه فشار در منبع انبساط بسته باید به اندازه‌ای باشد که هنگام سرد بودن سیستم، بالاترین مبادله گر (رادیاتور) از آب پر باشد. منبع انبساط بسته بهتر است در خط مکش پمپ نصب شود تا سمت مکش تحت فشار کم‌وبیش ثابتی عمل کند و قرار گرفتن آن در خط دهش پمپ نتیجه رضایت‌بخشی به دست نمی‌دهد. البته در تمام نقاط مرتفع سیستم باید شیرهای هواگیری نصب شود.

منبع انبساط بسته مخزنی است که با یک دیافراگم لاستیکی به دو بخش تقسیم شده است. یک سمت مخزن به لوله‌کشی سیستم گرمایش متصل شده و سمت خشک مخزن دارای گاز (هوا یا ازت) تحت فشار است. برای واری و تنظیم فشار و اضافه کردن گاز یک شیر شریدر (Schraeder) مانند شیر تایر خودرو روی منبع وجود دارد. هنگامی که سیستم گرمایش خالی و یا در پایین بازه فشار کاری خود است، دیافراگم بر روی ورودی آب فشار وارد می‌کند. با افزایش فشار آب سیستم ناشی از انبساط گرمایی، دیافراگم حرکت می‌کند و هوا را در سمت دیگر فشرده می‌کند و در نتیجه اندازه فشار آب سیستم براساس تعادل فشار بین گاز تحت فشار و آب تعیین می‌شود. بنابراین دیگر الزامی برای نصب منبع انبساط در ارتفاعی بالاتر از دیگر وجود ندارد و می‌توان آن را در موتورخانه و در نزدیکی دیگ (بر روی خروجی انبساط روی دیگ) قرار داد. جدای از نیاز به صرفه‌جویی در مصرف انرژی، در موارد زیر بهتر است که از منبع انبساط بسته استفاده شود:

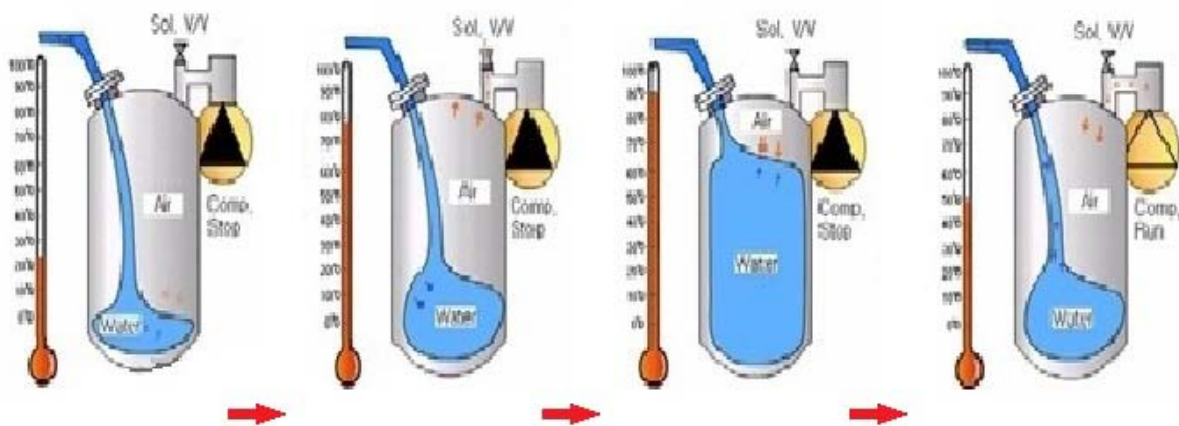
- در اقلیم‌های سردسیر که امکان یخ‌زدن منبع انبساط باز وجود دارد
- در موتورخانه‌هایی که فشار کاری آن‌ها باید بالا باشد
- در جاهایی که دسترسی به پشت‌بام وجود ندارد
- در جاهایی که هدررفت حرارتی بسیار زیاد است

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-26-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
تعداد صفحه: ۳	

**راهکار شماره ۲۶ جایگزینی و نصب منبع انبساط بسته به جای منبع انبساط باز**

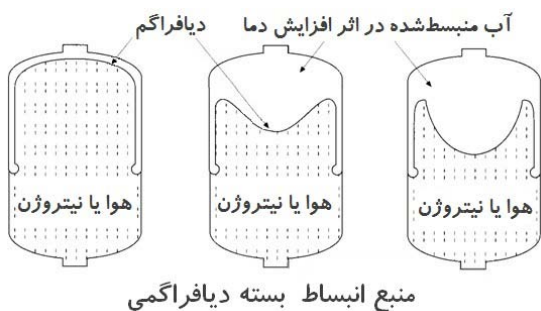
منابع انبساط بسته براساس مکانیزم عملکرد، نوع گاز و نوع مخزن حجم متغیر دسته‌بندی‌های گوناگوری دارند، ولی دو دسته اصلی این منابع این‌ها هستند: (۱) منبع انبساط بسته قابل تنظیم و (۲) منبع انبساط بسته دیافراگمی

در منبع انبساط بسته قابل تنظیم با کاهش یا افزایش دمای سیستم، آب منبسط یا منقبض شده و گاز به منبع تزریق می‌شود. نخست شیربرقی خروجی گاز بسته و کمپرسور هم خاموش است. در این وضعیت مقدار کمی آب با دمای پایین در منبع وجود دارد. به دنبال گرم شدن و افزایش حجم آب، گاز از مسیر شیر خارج و فضای کافی برای تغییر حجم فراهم می‌شود. هنگامی که افزایش حجم آب به بالاترین اندازه مجاز برسد، شیر خروج گاز بسته شده و فشار سیستم ثابت خواهد شد. با کاهش دما و حجم آب، کمپرسور به کار افتاده و حجم لازم گاز به درون منبع تزریق می‌شود تا بار دیگر فشار سیستم ثابت شود.



### منبع انبساط بسته قابل تنظیم

در منبع انبساط بسته دیافراگمی برای جبران کاهش یا افزایش حجم آب سیستم به درون منبع آب تزریق و یا از آن خارج می‌شود. در حقیقت این منبع از یک بخش گازدار (هوا یا نیتروژن) و یک بخش خالی شکل گرفته که با یک دیافراگم پلاستیکی انعطاف پذیر از هم جدا شده اند. بخش پر گاز مقدار مشخصی گاز دارد که در فشرده و متراکم‌ترین حالت بیشترین فشار وارد شده به سیستم را تحمل می‌کند. بخش خالی منبع هم با آب منبسط شده سیستم پر و خالی می‌شود. آب منبسط شده دیافراگم میانی را آن قدر به سمت بخش پر گاز جابه‌جا می‌کند تا بخش گازی به فشرده‌ترین حالت برسد و فشار کارکرد مورد نیاز سیستم فراهم شود. کمترین فشار منبع هم باید به اندازه ای باشد که به هنگام سرد بودن سیستم بالاترین مبادله‌گر (رادیاتور) سیستم پر آب باشد.



منبع انبساط بسته دیافراگمی

مزایای استفاده از منبع انبساط بسته دیافراگمی:

- نسبت به منبع انبساط باز ابعاد و حجم کوچک‌تری دارد
- نسبت به منابع انبساط باز هدررفت انرژی بسیار کم‌تر است
- امکان سریز کردن و یخ زدن آب وجود ندارد
- نصب آن ساده و آسان است و روی دهانه مکش پمپ سیرکولاسیون نصب می‌شود
- به دلیل نصب در موتورخانه با محیط آزاد (پشت‌بام) تبادل حرارتی و هدررفت انرژی ندارد
- نژی‌ی به قرار گرفتن در بالاترین نقطه سیستم نیست و حجم لوله‌کشی بسیار کاهش می‌یابد

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۳	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-26-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
---------------------------------	---

<b>جایگزینی و نصب منبع انبساط بسته به جای منبع انبساط باز</b>	<b>راهکار شماره ۲۶</b>
---	------------------------

- با هوای آزاد محیط ارتباط ندارد و فشار درون سیستم می‌تواند بیش‌تر از یک اتمسفر و به هر اندازه دل‌خواه باشد
- نه آب از دست می‌دهد و نه از هوای آزاد محیط اکسیژن می‌گیرد، پس امکان خوردگی و تشکیل رسوب بسیار کم‌تر است
- از آن‌جاکه در فشار سیستم کار می‌کند، می‌توان دمای آب سیستم را بالا برد و افت دمای طراحی کم‌تری در نظر گرفت و به این ترتیب نرخ جریان طراحی و به دنبال آن هزینه‌های بهره‌برداری را کاهش داد
- برای ورود آب تغذیه به سیستم حرارتی معمولاً از یک شیر فشارشکن برای کاهش فشار آب استفاده می‌شود و با تنظیم فشار می‌توان درجه حرارت آب را به ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد هم رساند



گونه‌های متفاوت منبع انبساط بسته

# "طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

(کاربرگ ا-26-3-C)

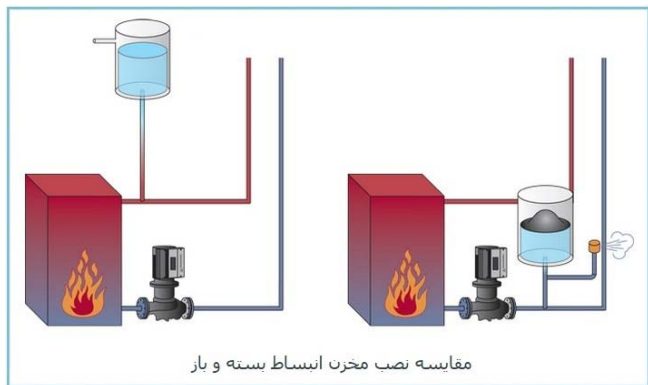
## "شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

تعداد صفحه: ۱

### راهکار شماره ۲۶ جایگزینی و نصب منبع انبساط بسته به جای منبع انبساط باز

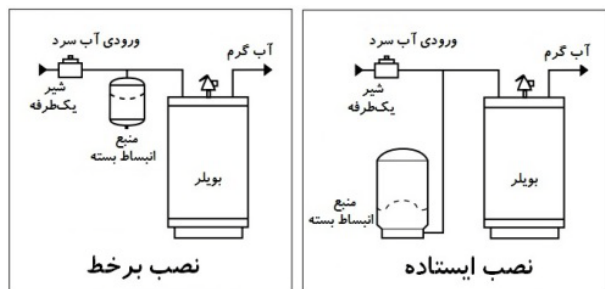
گام نخست برای جایگزینی منبع انبساط بسته به جای منبع انبساط باز محاسبه دقیق و انتخاب درست منبع متناسب با وضعیت موجود موتورخانه است. اگر فشار اولیه و اندازه منبع انبساط بسته به درستی انتخاب شود، می توان این منبع را در هر کجای سیستم قرار داد هر چند در عمل میزان



بیشینه فشار برخی از اجزای سیستم می تواند محدودیت هایی در انتخاب مکان نصب منبع ایجاد کند. بیشینه فشار به مشخصات و ویژگی های سیستم و اجزای آن بستگی دارد و برای تنظیم و کنترل آن از شیر اطمینان استفاده می شود. کمینه فشار در منبع انبساط هم باید به اندازه ای باشد که هنگام سرد بودن سیستم بالاترین رادیاتور از آب پر باشد. همچنین لازم است در تمام نقاط مرتفع سیستم شیرهای هواگیری نصب شود. نصب منبع انبساط بسته در خط دوش پمپ نتیجه رضایت بخشی به دست زهی دهد و بهتر است که در خط مکش پمپ نصب شود تا سمت مکش تحت فشار کم و بیش ثابتی عمل کند.

این که گفته می شود بهترین مکان برای اتصال منبع انبساط بسته به سیستم در نزدیکی خط مکش پمپ است، از آن جهت نیست که گمان می شود «بهترین مکان» جایی است که منجر به استفاده از کوچکترین (و البته کم هزینه ترین) منبع انبساط بشود، که اگر چنین باشد، بهترین مکان در سیستم جایی است که در زمان روشن بودن پمپ، کمترین فشار نسبی را داشته باشد؛ یعنی در یک سیستم افقی مانند یک ساختمان یک طبقه، نقطه کم فشار نزدیک به خط مکش پمپ خواهد بود، اما در یک سیستم عمودی مانند ساختمان چند طبقه، ناحیه کم فشار نزدیک به مرتفع ترین نقطه در خط لوله برگشت به پمپ است. نکته مهم دیگر آن که «بهترین مکان» در همه موارد منجر به کوچک شدن ابعاد منبع نمی شود. پس با توجه به این مهم که منبع انبساط بسته را در هر کجای سیستم می توان قرار داد، بیان درست این است که «بهترین مکان» جایی است که منبع به آسانی در آن قرار گیرد، مانند درون موتورخانه که فضای کافی برای دسترسی و تعمیر و نگهداری وجود دارد نه برای مثال ناحیه کم فشاری در بالای اتاق پذیرایی در یک ساختمان چند طبقه که از اساس برای نصب منبع مناسب نیست.

منبع انبساط بسته را می توان پیش از اتصال به سیستم تحت فشار قرار داد، اما این کار به ندرت انجام می گیرد. راه اندازی سیستم های گرمایش رادیاتوری با منبع انبساط بسته در بسیاری موارد به شکل درست انجام نمی شود و فشار مخزن دیافراگمی کنترل نمی شود و یا چنین پنداشته



می شود که فشار تنظیمی در کارخانه برای راه اندازی هر سیستمی مناسب است. پس پیش از راه اندازی باید بر اساس شیوه نامه اجرایی و راهنمایی های سازنده فشار منبع را با توجه به فشار سیستم تنظیم کرد. فشار پیش شارژ منبع به ضریب پذیرش و فشار بیشینه کاری منبع بستگی دارد. منبع های با ظرفیت بالاتر از ۶۰ لیتر باید روی شاسی در جای خود محکم شود.

برای پرهیز از برگشت آب به داخل شبکه آبرسانی به هنگام قطع جریان آب ورودی، حتما باید از شیر یک طرفه در مدار استفاده کرد.

#### پیش از نصب منبع

- اطمینان پیدا کنید که اندازه منبع متناسب با سیستم موجود باشد
- درپوش سر شیر شارژ گاز باز شود
- در حالتی که منبع خالی از آب است، فشار پیش شارژ بر اساس دستور سازنده و متناسب با فشار آب سرد ورودی تنظیم شود
- درپوش سر شیر شارژ گاز به خوبی بسته شود. اگر این شیر نشت کند و فشار پیش شارژ کاهش یابد کارکرد درست سیستم مختل خواهد شد.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-۲۶-۳-۰)</b> <b>"شیوه‌نامه نصب/اجرای راهکار"</b>
---------------------------------	---

<b>جایگزینی و نصب منبع انبساط بسته به جای منبع انبساط باز</b>	<b>راهکار شماره ۲۶</b>
---	------------------------

#### برای نصب منبع

- منبع در جای مناسب در مسیر آب سرد پس از شیر یکطرفه و پیش از ورودی به بویلر نصب شود
- مسیر آب سرد ورودی نباید هیچ نشتی داشته باشد
- پیش از روشن کردن بویلر کل مدار باید به شکل کامل و دقیق هواگیری شود
- درجه ترموستات بویلر روی بالاترین اندازه دل خواه که البته نباید از دمای مجاز منبع انبساط بالاتر باشد، تنظیم شود
- منبع انبساط تغییرات فشار سیستم ناشی از انبساط حرارتی آب را تا پیش از باز شدن شیر اطمینان بویلر کنترل خواهد کرد



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-26-M)</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

جایگزینی و نصب منبع انبساط بسته به جای منبع انبساط باز	راهکار شماره ۲۶
--	-----------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۲	تعداد منبع‌های تعویض‌شده	۱	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۳	شرکت سازنده منبع انبساط بسته	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۴	مدل منبع انبساط بسته	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۵	ظرفیت منبع انبساط بسته	۱۵۰ لیتر	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۶	نوع منبع انبساط بسته	دیافراگمی	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۷	گاز مورد استفاده	نیتروژن	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۸	مدارک فنی منبع انبساط بسته کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی	
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
۹	سازنده منبع در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۰	این مدل منبع در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۱	ظرفیت منبع با نیاز ساختمان هم‌خوانی دارد؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۲	کیفیت عملیات برچیدن منبع قدیمی و نصب منبع جدید قابل قبول است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۳	محل نصب منبع درست است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۴	شیر هواگیری در نقاط مرتفع سیستم نصب شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۵	آیا برای پرهیز از برگشت آب به داخل شبکه آب رسانی به هنگام قطع جریان آب ورودی، شیر یک‌طرفه در مدار نصب شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۶	فشار پیش‌شارژ منبع با توجه به شرایط محل نصب به درستی تنظیم شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۷	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۸	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۹		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

- نمای نزدیک از منبع انبساط بسته که جزئیات محل نصب و اتصالات را به روشنی نشان دهد.
- نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است

#### تجهیزات مورد نیاز:

دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

# "طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

(کاربرگ C-3-27-D)

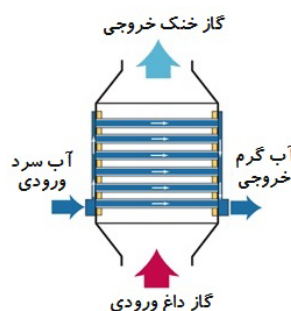
## "شرح راهکار"

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

تعداد صفحه: ۲

راهکار شماره ۲۷ نصب اکونومایزر برای بازیافت حرارت از دودکش

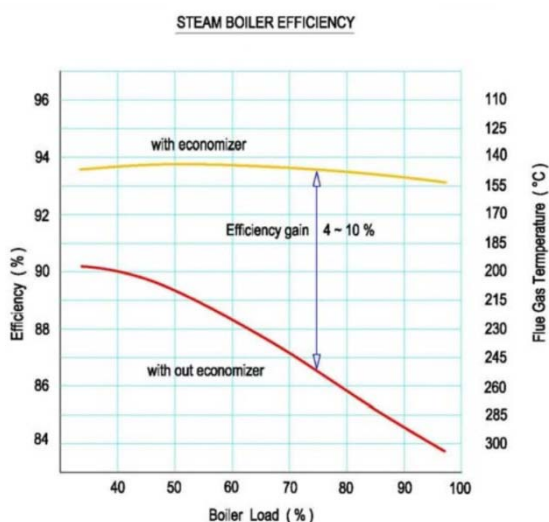
دمای دود خروجی از دودکش بویلرها و دیگ‌های آب‌گرم که به فضای محیط فرستاده می‌شود در بیش‌تر موارد بالاتر از ۱۵۰ درجه است و در حقیقت هدررفت حرارتی به‌شمار می‌آید. از انرژی حرارتی موجود در این گازها می‌توان برای افزایش راندمان موتورخانه استفاده کرد. با قرار دادن یک مبدل حرارتی در مسیر دودکش و گذراندن این دودها از میان مبدل می‌توان از این انرژی هدرشونده استفاده کرد. اکونومایزر یا پیش‌گرم‌کن آب یک مبدل حرارتی از نوع لوله آبی است که از لوله ساده یا پرده‌دار ساخته می‌شود. اکونومایزر با کاهش دمای دودکش می‌تواند راندمان بویلر را با توجه به شرایط کارکرد بویلر ۱۰-۴ درصد افزایش دهد. به‌مبنای یک رابطه سرانگشتی کاهش ۲۰ درجه سانتی‌گراد دمای دودکش، یک درصد افزایش راندمان بویلر را به دنبال خواهد داشت.



میزان بازیافت حرارت از دود بویلر به طراحی دیگ، دمای دود خروجی، میزان هوای اضافی، دمای آب برگشتی، نوع سوخت و نیز روش کنترل اکونومایزر بستگی دارد.

پیش‌تر اکونومایزرها در اندازه بزرگ و تنها برای واحدهای صنعتی بزرگ

نیروگاهی و فرایندی به کار می‌رفت ولی چندی است که اکونومایزرها در مقیاس‌های کوچک‌تر صنعتی و یا خانگی هم به کار گرفته می‌شوند که می‌تواند با انجام هم زمان پاره‌ای از اقدامات اصلاحی بر روی سامانه های گرمایشی ساختمان و با هزینه‌ای ناچیز، مصرف انرژی را به شکل چشم‌گیری کاهش دهد. در ساختمان‌های مسکونی، بیمارستان‌ها و مراکز درمانی، مراکز ورزشی و تفریحی، ساختمان‌های اداری، برج‌ها و دیگر ساختمان‌های بزرگ که مصرف انرژی‌شان برای لطمین گرمایش و آب‌گرم بهداشتی و مصرفی بالاست می‌توان با نصب و راه اندازی اکونومایزر متناسب با سیستم موجود کاهش و صرفه جویی بسیار بزرگی در انرژی مصرفی به دست آورد.



اندازه و مدل اکونومایزر انتخابی به عوامل گوناگونی مانند حجم و دمای گاز

خروجی از دودکش، بیش‌ترین اندازه افت فشار مجاز در دودکش، نوع سوخت مصرفی، میزان بازیافت موردنظر و ... بستگی دارد. برای نمونه اگر اکونومایزری که برای سوخت گاز طبیعی طراحی شده در بویلر ذغال سنگی به کار رود ممکن است دچار گرفتگی و خفگی شود و یا اگر برای بویلر گازوئیلی نصب شود خطر افزایش خوردگی را به همراه خواهد داشت.

در طراحی اکونومایزر و سطح حرارتی آن باید به نکات مهم زیر توجه داشت:

- ۱) دمای شبنم (dew point) دمایی است که در آن بخار آب موجود در دود، چگالیده و تبدیل به قطرات مایع می‌شود. در این دما گازهای دی‌اکسید کربن و دی‌اکسید گوگرد ناشی از احتراق در آب حل شده و تشکیل اسید می‌دهند که خوردگی بسیار سریع را به دنبال خواهد داشت. دمای شبنم به نوع سوخت بستگی دارد و برای گاز طبیعی ۶ و برای گازوئیل ۸۵ درجه سانتی‌گراد است. ولی برای حفاظت دودکش در برابر خوردگی پیشنهاد می‌شود که طراحی اکونومایزر به گونه‌ای باشد که دمای دود در دودکش به کم‌تر از ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد نرسد.
- ۲) برای اطمینان از این‌که هیچ بخاری درون لوله‌های اکونومایزر به وجود نیاید، مسیر دود باید مجهز به دمپر و مدار کنارگذر (by pass) باشد تا اگر به هر دلیل آب در خروجی اکونومایزر به دمای اشباع نزدیک شد، دمپر مسیر کنارگذر باز شود و تماس دود با لوله‌های اکونومایزر قطع گردد.
- ۳) هنگامی که بویلر با ۵۰ درصد بار (load) نامی خود کار می‌کند، دبی دود هم نصف می‌شود و هم‌زمان دمای دود نیز کاهش می‌یابد. پس سطح حرارتی مورد نیاز برای حالتی که بار بویلر ۵۰ درصد است باید بیش‌تر از حالتی باشد که بار بویلر ۱۰۰ درصد است.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-27-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
تعداد صفحه: ۲	

نصب اکونومایزر برای بازیافت حرارت از دودکش	راهکار شماره ۲۷
--	-----------------

۴) در استفاده از لوله های پره دار برای سوخت گاز طبیعی تعداد هفت پره در اینچ و برای سوخت گازوئیل پنج پره در اینچ و برای سوخت مازوت هم لوله بدون پره پیشنهاد می شود.

۵) تناسب افت فشار مجاز دود و توان فن مشعل بسیار مهم است. افت فشار ایجاد شده در دودکش ناشی از اکونومایزر نباید به اندازه ای باشد که فن مشعل نتواند بر آن غلبه کند و موجب خفه شدن مشعل شود.

برخی مزایای استفاده از اکونومایزر برای استفاده از گازهای داغ دودکش به این ترتیب است:

- ۱) کاهش میزان مصرف سوخت و در نتیجه کاهش چشم گیر هزینه های مصرف انرژی
- ۲) کاهش زمان مورد نیاز برای رسیدن به دمای تنظیم شده
- ۳) کاهش زمان کارکرد سامانه های حرارتی و در نتیجه افزایش عمر مفید کارکرد این سامانه ها
- ۴) کاهش میزان رهاسازی آلاینده های زیست محیطی به هوا
- ۵) کاهش روند افزایش دمای زمین

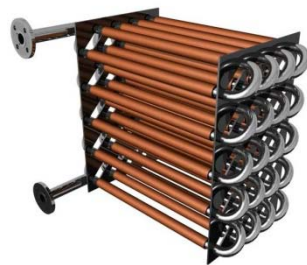




<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-27-3-C)</b>	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵
<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>	تعداد صفحه: ۲

<b>راهکار شماره ۲۷</b>	<b>نصب اکونومایزر برای بازیافت حرارت از دودکش</b>
------------------------	---

اکونومایزرها بیش تر در دو مدل ایستاده و حلزونی ساخته می شوند. در مدل ایستاده آب سرد از یک سمت وارد لوله های اکونومایزر شده پس از گذر از مسیر لوله ها و گرم شدن از سمت دیگر خارج می شود. در این اکونومایزرها آب و گازهای داغ با یک دیگر تماس می یابند و تبادل حرارت به کمک پره های روی لوله و دیواره لوله صورت می گیرد. اگر لوله های اکونومایزر از فولاد کربنی معمولی ساخته شده باشد دمای دودکش نباید به زیر دمای نقطه شبنم برسد، چرا که در این حالت چگالش گاز و تشکیل اسید سولفوریک و کلریدریک و خطر خوردگی پیش خواهد آمد. برای چیرگی بر این مشکل می توان لوله های اکونومایزر را از فولاد مرغوب ضدزنگ ساخت تا با بالا بردن مقاومت لوله ها در برابر خوردگی و پوسیدگی، امکان کار اکونومایزر در دماهای پایین تر از نقطه شبنم هم فراهم شود و در نتیجه بازده و کارایی آن هم بسیار بیش تر شود. در اکونومایزرهای حلزونی آرایش لوله ها به شکلی ست که راندمان تجهیز بیش تر شود، هر چند در این اکونومایزرها امکان به نقطه جوش رسیدن آب بیش از دیگر مدل هاست.

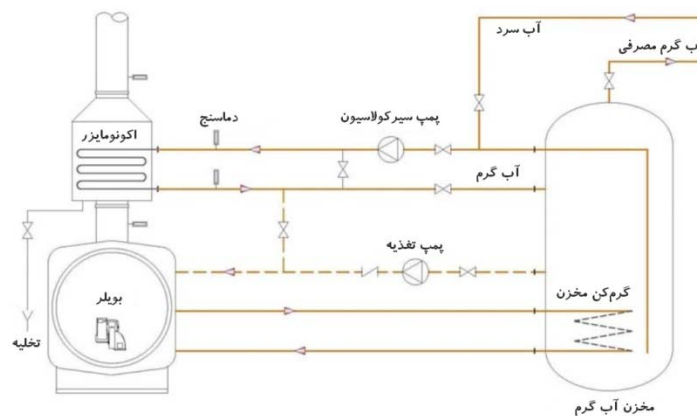


اکونومایزر ایستاده



اکونومایزر حلزونی

برای این که دمای آب درون لوله های اکونومایزر به بالاتر از نقطه جوش و ایجاد بخار مخرب نرسد، مسیر عبور دود باید دارای دمپر و مسیر کنارگذر (by pass) باشد که هرگاه دمای آب خروجی از اکونومایزر به دمای اشباع نزدیک شد دمپر مسیر کنارگذر به شکل خودکار باز شود و دود بدون تماس با لوله های اکونومایزر خارج گردد. این حالت بیش تر به این دلیل رخ می دهد که زمان کارکرد مشعل و پمپ گردش آب بین اکونومایزر و بویلر تناسب و تناظر زمانی با هم ندارند، بدین معنی که ممکن است سطح آب دیگ کاهش یافته باشد ولی فشار افت نکرده باشد که در این حالت پمپ شروع به کار می کند و آب را به بویلر تزریق می کند، درحالی که هنوز دودی از اکونومایزر عبور نکوده، یعنی اکونومایزر در عمل کاری انجام نمی دهد. اما اگر عکس این حالت رخ دهد، یعنی فشار افت کند ولی هنوز سطح آب بویلر بالا باشد، مشعل شروع به کار کرده و آب (پمپ خاموش است) در لوله های اکونومایزر را به بخار تبدیل می کند و نتیجه آن که فشار اکونومایزر آن قدر بالا می رود تا شیر اطمینان عمل کند. پس نپای چیرگی بر این مشکل مادام که مشعل در حال کار است آب باید در لوله های اکونومایزر جریان داشته باشد، حتی اگر دیگ آب مصرف نکند.



آرایش نصب اکونومایزر برای بازیافت حرارت از دودکش

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-27-3-C)</b> <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
---------------------------------	--

<b>نصب اکونومایزر برای بازیافت حرارت از دودکش</b>	<b>راهکار شماره ۲۷</b>
---	------------------------

اکونومایزر را می‌توان بسته به بزرگی، سنگینی و اندازه‌های آن روی دهانه دودکش و درست روی بویلر نصب کرد و یا با استفاده از قرار و تکیه گاه مناسب به شکل آویز از سقف یا نشسته روی سازه نصب کرد. در حالت نصب آویز از سقف که امکان تکان و لرزه بیش تر است باید تمهیدات لازم برای استفاده از اتصالات انعطاف‌پذیر اندیشیده شود. در هر حال شیوهنامه‌ها و پیشنهادهای اجرایی سازنده باید درست و به دقت در تمام مراحل نصب و راه‌اندازی به کار گرفته شود.



نصب درست روی بویلر



نصب آویز از سقف

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-27-M)</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

<b>نصب اکونومایزر برای بازیافت حرارت از دودکش</b>	<b>راهکار شماره ۲۷</b>
---	------------------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	نوع دستگاه	اکونومایزر	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	مدل دستگاه	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۸	مدارک فنی دستگاه		کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>	
	کاتالوگ	در سامانه <input type="checkbox"/>	در موتورخانه <input type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>
	مشخصات دقیق فنی	در سامانه <input type="checkbox"/>	در موتورخانه <input type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>
	شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی	در سامانه <input type="checkbox"/>	در موتورخانه <input type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>
	شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	در سامانه <input type="checkbox"/>	در موتورخانه <input type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>
۹	سازنده دستگاه در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۰	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۱	ظرفیت دستگاه با بویلر موجود در موتورخانه هم‌خوانی دارد؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۲	محل و کیفیت عملیات نصب دستگاه قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۳	آیا تمهیدات لازم برای کاهش ارتعاش و لرزش پیش‌بینی شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۴	آیا دمپر و مسیر کنارگذر (by pass) در مسیر عبور دود پیش‌بینی شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۵	عایق کاری لوله‌های ورودی و خروجی به دستگاه به درستی انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۶	آیا هیچ نشستی در مدار لوله‌کشی‌ها و اتصالات وجود دارد؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۷	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۸	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۹			بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

- ۱) نمای باز از موتورخانه که جزئیات محل نصب دستگاه را به روشنی نشان دهد.
- ۲) نمای بسته از پلاک شناسایی و شماره سریال دستگاه نصب شده.
- ۳) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.

#### تجهیزات موردنیاز:

دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

# "طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

(کاربرگ C-3-28-D)

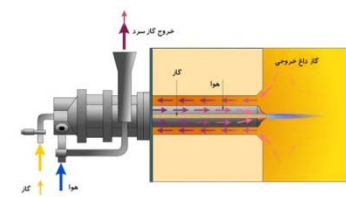
## "شرح راهکار"

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

تعداد صفحه: ۱

راهکار شماره ۲۸ نصب ریکوپراتور برای پیش گرم کردن هوای ورودی به مشعل

محصولات احتراق هنگام خروج از دیگ بویلر هنوز مقادیر زیادی حرارت و انرژی دارند که اگر به شکلی بازیافت نشوند از مسیر دودکش به هدر می‌روند. نصب ریکوپراتور یا همان پیش گرم کن هوا یکی از این راهکارهاست که می‌تواند تا ۲۵ درصد صرفه‌جویی به همراه داشته باشد. ریکوپراتور (Recuperator) یا بازیاب حرارت یک مبدل جریان ناهم‌سو (counter flow) است که برای بازیابی انرژی موجود در گازهای خروجی استفاده می‌شود و گرمای گازهای خروجی از بویلر را به هوای سرد ورودی به مشعل منتقل کرده و هم از هدررفت انرژی می‌کاهد و هم دمای شعله را افزایش داده و بازده احتراق را بهبود می‌بخشد. نصب و استفاده از ریکوپراتورها در نیروگاه‌های بزرگ از راه کارهای متداول برای صرفه‌جویی و کاهش هزینه‌های بهره‌برداری است. در دیگ و بویلرهای کوچک در ابعاد خانگی و تجاری با ظرفیت های ۶۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰ کیلوکالری در ساعت، به جای نصب دستگاه مستقل ریکوپراتور بیش تر از مشعل‌های ریکوپراتورسرخود استفاده می‌کنند. در این مشعل‌ها ریکوپراتور یا پیش گرم کن به شکل یک پارچه یا سرخود روی مشعل نصب شده است.



عوامل موثر در عملکرد ریکوپراتور این‌ها هستند:

- میزان هدررفت حرارت گازهای خروجی از دودکش
- شکل، طراحی و سطح مفید موجود در ریکوپراتور برای تبادل حرارت
- مدت زمان عبور هوای تازه از ریکوپراتور
- ضریب هدایت حرارتی ماده مورد استفاده در ریکوپراتور

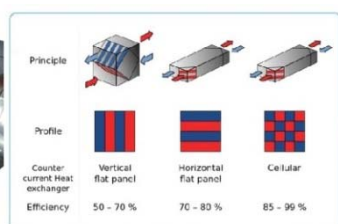
ریکوپراتورها از نظر شکل تبادل حرارتی به سه گروه هوا-هوا، هوا-مایع و مایع-مایع دسته‌بندی می‌شوند. ریکوپراتورهای مایع-مایع بیش تر در واحدهای صنعتی شیمیایی، صنایع پالایشگاهی و چرخه‌های بسته فرایندی مانند فرایند جذب آمونیاک-آب، لیتیم-برم-آب و یا چرخه‌های تبریدی و برای بازیابی حرارت استفاده می‌شوند.



ریکوپراتورهای هوا-هوا بیش تر در واحدهای صنعتی بزرگ به عنوان مبدل حرارتی برای بازیابی و بهینه‌سازی انرژی استفاده می‌شوند و در بخش‌های ورودی و خروجی سیستم‌هایی قرار می‌گیرند که هوا نقش سیال خنک‌کننده یا گرم‌کننده را دارد. در این سیستم‌ها، ریکوپراتور هوا را از گرمای زاید تولید شده بازیابی می‌گیرد. برای افزایش بهره‌وری کلی در فرایندهای با چرخه بسته، ریکوپراتورها بیش تر در قسمتی که بخش احتراق موتور گرمایی وجود دارد، تعبیه می‌شوند. برای نمونه در موتور توربین‌های گازی، نخست هوا فشرده می‌شود و سپس با سوخت مخلوط شده و عمل احتراق

برای چرخاندن پره‌های توربین رخ می‌دهد. در این فرایند ریکوپراتور بخشی از حرارت زاید تولیدشده در قسمت خروجی سیستم را به بخش فشرده‌سازی هوا برمی‌گرداند. هوای برگردانده شده نسبت به هوای تازه گرم‌تر است و باعث پیش‌گرم شدن کل هوای ورودی به محفظه احتراق می‌شود که این افزون بر صرفه‌جویی در هزینه‌های آماده‌سازی هوای ورودی، باعث احتراق مطلوب‌تر و کاهش سوخت مورد نیاز برای رسیدن به دمای پیش‌بینی‌شده ورودی توربین نیز می‌شود.

در سیستم‌های گومایش، تهویه و سیستم‌های تهویه مطبوع (HVAC) هم ریکوپراتورها به شکل گسترده برای بازیابی حرارت از هوای خروجی و برگرداندن هوا به جو استفاده می‌شود. ساختار این دستگاه‌ها شامل مجموعه‌ای از ورق‌های موازی از جنس آلومینیوم، پلاستیک، فولاد ضدزنگ و

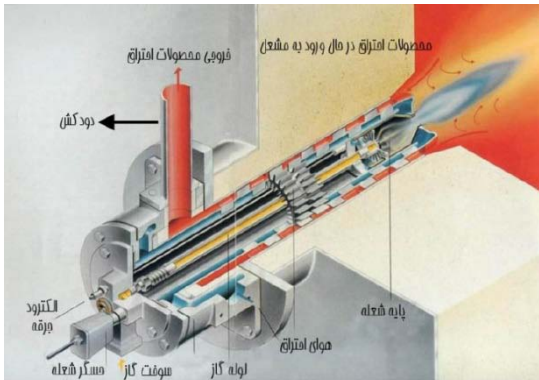


الیاف مصنوعی هستند که به صورت یک در میان هر جفت از آن‌ها در هم ادغام شده و تشکیل کانال‌هایی با زوایای معینی نسبت به هم می‌دهند که از درون آن‌ها هوای ورودی و خروجی جریان می‌یابد. با شارش هوا، حرارت از هوا به صفحات یا بالعکس منتقل می‌شود.

<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-28-3-C)</b>	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵
<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>	تعداد صفحه: ۱

<b>راهکار شماره ۲۸</b>	<b>نصب ریکوپراتور برای پیش گرم کردن هوای ورودی به مشعل</b>
------------------------	--

نصب ریکوپراتور برای پیش گرم کردن هوای ورودی به مشعل و یا جایگزینی مشعل ریکوپراتور- سرخود به جای مشعل موجود باید به وسیله افراد کارآموده و با توجه به شیوهنامه‌های اجرایی و نصب سازنده مشعل و همچنین بر اساس مفاد استانداردهای ملی ایران به شماره ۷۵۹۵ (تجدید نظر دوم) «مشعل‌های گازسوز دمنده‌دار خودکار - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون» و استاندارد ملی الزامی ۱۶۰۰۰ «موتورخانه‌ها - معاینه فنی دوره‌ای با هدف بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش انتشار آلاینده های هوا - دستورالعمل بازرسی و آزمون دوره‌ای» صورت گیرد. مقررات پایه برای نصب و ساخت مشعل های گازسوز و فرایند حرارتی صنعتی در مجموعه استاندارد EN 746 آورده شده است.



برشی از یک مشعل ریکوپراتور سرخود لوله تشعشعی

برای افزایش بازده و اطمینان از کارکرد درست و درازمدت ریکوپراتورهای بزرگی که به شکل مستقل نصب می‌شوند می‌توان سر راه گازهای خروجی از بویلر و پیش از ریکوپراتور یک صافی یا فیلتر نصب کرد تا از ورود ذرات آلاینده به ریکوپراتور و رسوب آن‌ها بر روی سطح انتقال حرارت جلوگیری کرد. تمیز کردن ریکوپراتور بسیار مهم و اثرگذار است و حتماً باید برای آن برنامه مشخصی پیش‌بینی کرد.

نصب ریکوپراتور برای پیش گرم کردن هوای ورودی به مشعل و یا جایگزینی مشعل ریکوپراتور-سرخود به جای مشعل موجود درست مانند نصب و راه‌اندازی مشعل‌های معمولی است و تمام نکات ایمنی و استانداردهای اجرایی باید رعایت شود. برخی از این نکات این‌ها هستند:

- جریان برق و گاز حتماً باید پیش از آغاز عملیات جایگزینی و نصب قطع شود
- پیش از آغاز عملیات موتورخانه و محل نصب کاملاً تمیز شود تا هنگام کار گرد و غبار وارد مشعل نشود و مسیر هوا را مسدود نسازد
- ظرفیت مشعل باید با ظرفیت دیگ (محفظه احتراق) متناسب باشد
- درون دیگ و دودکش باید تمیز باشد، به‌ویژه اگر پیش‌تر با مشعل گازوئیل‌سوز کار کرده باشد
- هوای تازه و کافی برای احتراق مناسب مشعل باید همیشه با تهویه مناسب در موتورخانه وجود داشته باشد
- در لوله‌کشی گاز مشعل از شیر قطع و وصل و فیلتر گاز متناسب با قطر لوله گاز استفاده شود
- شلنگ و اتصالات گاز مصرفی مورد تأیید شرکت ملی گاز و استاندارد باشد
- مدار تغذیه گاز بدون هیچ نشتی باشد
- فشار گاز ورودی به موتورخانه مناسب و کافی باشد
- دقت شود مشعل کاملاً افقی و تراز نصب شود
- هنگام اتصال فلانچ مشعل به دیگ حتماً دقت شود واشر نسوز بین فلانچ و دیگ قرار گرفته باشد
- مدارهای برقی بر اساس استانداردهای پذیرفته‌شده اجرا شود و موارد ایمنی هم‌چون برقرار بودن اتصال زمین و کارکرد درست و مطمئن فیوزها و ... به درستی انجام شود
- تنظیم حجم هوای ورودی به مشعل باید در حد نیاز باشد. تغذیه بیش از حد هوا موجب افت راندمان، افزایش سر و صدا و کاهش دمای احتراق مشعل می‌شود

پس از پایان عملیات نصب و راه‌اندازی برای اطمینان از عملکرد درست مشعل باید چندین مرتبه آن را روشن و خاموش کرد و همواره به یاد داشت که احتراق خوب بدون دود و بو است و دود کردن مشعل، صدای بیش از حد مشعل، احساس خفگی در موتورخانه، روشن نشدن مشعل و ... نشانه‌های وجود مشکل اساسی در کارکرد مشعل است و باید به دقت بررسی و برطرف شود.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-28-M)</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

<b>نصب ریکوپراتور برای پیش‌گرم‌کردن هوای ورودی به مشعل</b>	<b>راهکار شماره ۲۸</b>
--	------------------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	نوع دستگاه	ریکوپراتور	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	مدل دستگاه	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۸	مدارک فنی دستگاه کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>	
		درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
		درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
		درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
		درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۹	سازنده دستگاه در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۰	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۱	ظرفیت دستگاه با بویلر موجود در موتورخانه هم‌خوانی دارد؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۲	محل و کیفیت عملیات نصب دستگاه قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۳	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۴	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۵			بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

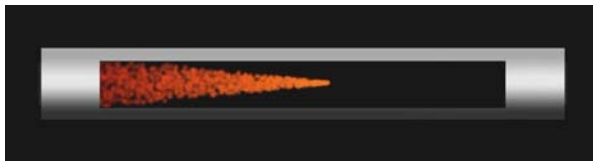
- ۱) نمای باز از موتورخانه که جزئیات محل نصب دستگاه را به روشنی نشان دهد.
- ۲) نمای بسته از پلاک شناسایی و شماره سریال دستگاه نصب شده.
- ۳) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.

#### تجهیزات موردنیاز:

دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

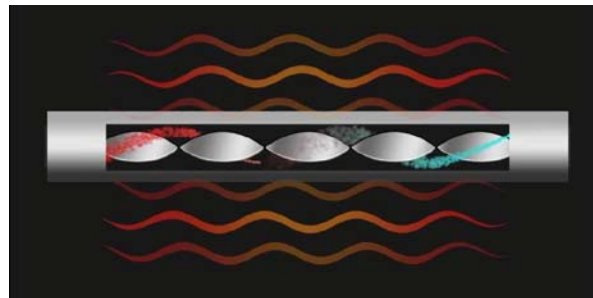
تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-29-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
تعداد صفحه: ۲	
<b>راهکار شماره ۲۹ نصب توربولاتور برای افزایش نرخ انتقال حرارت در بویلرهای فایرتیوب</b>	

هنگام گذر یک سیال از درون لوله ای صاف (به ویژه سیال های با ناروانی، چسبندگی یا ویسکوزیته بالا) آن بخش از سیال که نزدیک دیواره لوله است در اثر اصطکاک با دیواره و کم شدن سرعت گذر، سردتر می شود، یعنی هرچه به دیواره لوله نزدیک تر شویم انتقال حرارت کم تر خواهد شد. در بویلرهای فایرتیوب، سوخت پس از احتراق در کوره وارد لوله های بلند و با قطر کم دود می شود. این گازهای داغ در گذر از این لوله ها حرارت خود را از مسیر دیواره لوله ها به آبی که لوله ها را در بر گرفته منتقل می کنند و سرانجام از مسیر دودکش خارج می شوند. بیش از نیمی از انتقال حرارت بویلر از مسیر لوله های دود صورت می گیرد. جریان گاز داغ ورودی به لوله ها به هنگام ورود حالت آشفته (Turbulent) دارند ولی اندکی پس از ورود و انتقال بخشی از حرارت خود، به شکل یک هسته داغ در محور لوله درمی آید و جریان آرام (Laminar) شکل می گیرد و یک لایه مرزی (Boundary Layer) از گازی که در تماس با دیواره لوله سرد شده، تشکیل می شود. این لایه ساکن مانند یک عایق حرارتی بین هسته گاز داغ در حال حرکت و دیواره درونی لوله قرار می گیرد و مانع انتقال حرارت کامل و در نتیجه کاهش شدید بازده انتقال حرارت می شود.



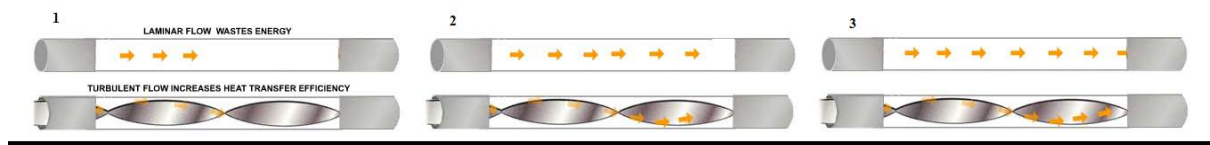
از حرکت و دیواره درونی لوله قرار می گیرد و مانع انتقال حرارت کامل و در نتیجه کاهش شدید بازده انتقال حرارت می شود.

با قراردادن توربولاتور (Turbulator / Tube insert) درون لوله ها، جریان آشفته در سرتاسر لوله تشدید شده و شکل هسته گازهای داغ در محور لوله شکسته و جریانی چرخشی پیرامون توربولاتور ایجاد می شود که جریان آرام نزدیک دیواره را به هم می زرد و در نتیجه لایه سردتر گازهای ساکن و چسبیده به دیواره به مرکز منتقل شده و با ایجاد تماس بیشتر بین گازهای داغ با دیواره درونی لوله، انتقال حرارت افزایش می یابد. هم چنین انتقال حرارت به دلیل افزایش سرعت جریان در نتیجه چرخش سیال هم افزایش یافته و بازده کلی بویلر به شکل چشم گیری بالا خواهد رفت.



از آن جاکه توان حرارتی دیگ برابر است با مقدار انرژی بخش بر زمان  $(Heat Power = Energy/Time)$  با فرض ثابت بودن مقدار انرژی، نصب توربولاتور موجب افزایش توان حرارتی و در نتیجه کاهش زمان روشن بودن مشعل و بنابراین کاهش مصرف سوخت می شود.

تجربه و اندازه گیری های دقیق دمای دود خروجی از دودکش پیش و پس از نصب توربولاتور نشان داده که به ازای هر ۱۵ درجه کاهش دمای دود خروجی در دودکش نزدیک به ۱٪ راندمان دیگ افزایش می یابد و نصب توربولاتور درون لوله های دیگ تاثیر بزرگی بر افزایش راندمان دیگ، کاهش تلفات انرژی حرارتی و کاهش مصرف انرژی دارد، به گونه ای که امروزه دیگر بسیاری از سازندگان معتبر دیگ و بویلر از ابتدا توربولاتور را بر روی دیگ های خود نصب می کنند.



#### مزایای استفاده از توربولاتور

- قیمت مناسب و بازگشت سرمایه سریع
- توزیع یکنواخت دما در سطح لوله ها
- انتقال بیش تر و بهینه حرارت
- کاهش انتشار گازهای آلاینده
- تمیز کردن درون لوله ها
- افزایش عمر لوله های دیگ
- کاهش رسوبات دود داخلی
- نصب آسان و سریع

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-29-D)</b>
<b>"شرح راهکار"</b>	

<b>راهکار شماره ۲۹</b>	<b>نصب توربولاتور برای افزایش نرخ انتقال حرارت در بویلرهای فایرتیوب</b>
------------------------	---

تنها نکته منفی در استفاده از توربولاتور این است که قرارگرفتن توربولاتور در لوله‌های دود، افت فشاری در مسیر دود ایجاد می‌کند که اگر ترکیب شرایط فن مشعل و دودکش نتواند بر آن چیره شود، دود نمی‌تواند از بویلر خارج شود و مشعل پس زده و خاموش می‌شود. به همین دلیل انتخاب و طراحی درست پره‌های توربولاتور متناسب با شرایط سیستم موجود اهمیتی حیاتی دارد.

گونه‌های مهم و اصلی توربولاتورها به این شکل است:



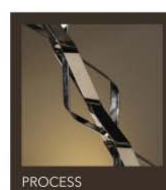
نوار پیچیده‌حلزونی



نوار چین‌دار



مارپیچ فنری



نوار فرم‌ویژه



کلاف سیمی

از این میان توربولاتورهای نواری پیچیده‌حلزونی رایج‌ترین و پرمصرف‌ترین گونه توربولاتورها هستند. ویژگی‌های مهم این گونه توربولاتورها این است که بسته به محاسبات و طراحی می‌تواند با پهنا (تا ۴ اینچ)، گام پیچش و طول دل‌خواه ساخته شود و هم چنین بسته به کاربرد از جنس‌های گوناگون برای ساخت آن استفاده کرد.





# "طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

(کاربرگ ا-29-3-C)

## "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"

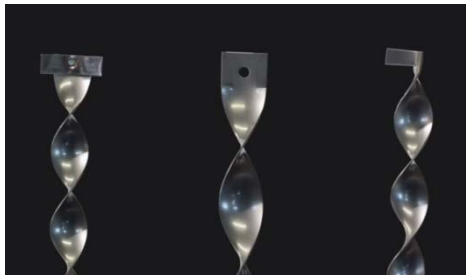
تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

تعداد صفحه: ۲

راهکار شماره ۲۹

نصب توربولاتور برای افزایش نرخ انتقال حرارت در بویلرهای فایرتیوب

گرچه نصب توربولاتورها کار ساده و آسانی به نظر می‌رسد، ولی نیازمند دقت بسیار و کار افراد کارآزموده و باتجربه است. برای این کار باید رویه‌ها و شیوه‌نامه‌های سازنده بویلر برای کارهای تعمیراتی به دقت دنبال شود و پس از باز کردن بویلر و آماده سازی و تمیزکاری مسیر لوله های دود توربولاتورها را به دقت در جای خود نصب کرد. انتهای پره‌های توربولاتور برای ثابت نگاه‌داشتن آن در جای خود پس از ن صب، بسته به طراحی می‌تواند قلاب، سوراخ، جای پین، خارفتری و ... داشته باشد.

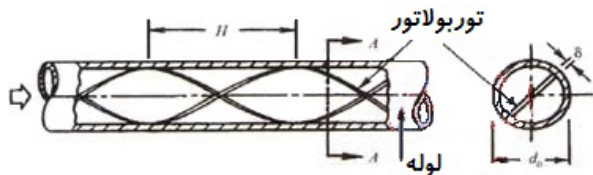


برای جلوگیری از بروز مشکل در احتراق، پس از پایان نصب توربولاتورها و بستن بویلر، مشعل باید بار دیگر به دقت و براساس رویه های سازنده تنظیم شود. هم‌چنین با اندازه‌گیری دمای گازهای احتراق در دودکش باید اطمینان پیدا کرد که دمای دودکش به پائین‌تر از دمای شبنم نرسد.

افت فشار ناشی از قرار گرفتن توربولاتور در مسیر دود، تنها عامل منفی در استفاده از توربولاتور به شمار می‌آید. طراحی نادرست و یا انتخاب و نصب توربولاتور نامناسب بدون انجام اندازه‌گیری‌های دقیق میدانی و انجام محاسبات لازم، ممکن است موجب افت فشار بسیار زیاد بشود، به گونه‌ای که حتی مجموع میزان فشار مثبت حاصل از دمنده مشعل و ارتفاع دودکش هم نتواند بر این افت فشار چیره شود و در نتیجه مشعل خفه شود. برای اطمینان از عملکرد درست بویلر و پرهیز از خفه شدن مشعل، افت فشار ناشی از نصب توربولاتور باید به دقت بر اساس هندسه توربولاتور محاسبه و رفتار مشعل نیز در شرایط جدید بر اساس نمودار ظرفیت حرارتی- فشار مشعل بررسی شود تا افت فشار جدید از اندازه مجاز افت فشار در ظرفیت حرارت کاری تجاوز نکند. یعنی با در نظر گرفتن یک بازه ایمن میان بیشینه فشار قابل تامین توسط مشعل و مجموع افت فشارهای سیستم، از عملکرد درست مشعل اطمینان پیدا کرد.



طراحی هندسه توربولاتور و میزان تراکم آنها برای ایجاد جریان آشفته در لوله‌ها به مشخصات سیال، ضریب انتقال حرارت، کم‌ترین افت فشار، مشخصات مشعل و دمنده، قطر و طول لوله و ... بستگی دارد. در شکل زیر قطر خارجی لوله (do)، گام پیچش ۱۸۰ درجه‌ای نوار (H)، ضخامت نوار توربولاتور ( $\delta$ ) نشان داده شده است.



گام پیچش H مهم‌ترین پارامتر در طراحی توربولاتور و ضخامت نوار توربولاتور بیش‌تر بین ۱/۵ تا ۳ میلی‌متر است. نسبت گام به قطر لوله را نسبت پیچش (Y) می‌نامند که ه رچه قدر کوچک‌تر باشد یعنی تعداد پیچ‌های توربولاتور در واحد طول بیش‌تر و در نتیجه میزان اغتشاش، طول مسیح رکت گاز و میزان انتقال حرارت بیش‌تر خواهد بود. آن‌چه که

کاهش نسبت پیچش (Y) را محدود می‌کند میزان افت فشار مجاز مسیر دود است. یا به بیان دیگر با افزایش Y دمای خروجی دود از دودکش افزایش و افت فشار مسیر کاهش می‌یابد.

برای به‌دست آوردن نقطه بهینه طراحی، ضریبی به نام beh تعریف می‌گردد که حاصل تقسیم میزان افت فشار بر دمای خروجی دودکش است. این ضریب به ازای Yهای مختلف برای بویلرهای مختلف محاسبه و نشان داده شده است که با افزایش Y نخست beh کاهش می‌یابد و پس از گذر از یک نقطه کمینه، حالت صعودی به خود می‌گیرد. پائین‌ترین نقطه منحنی، اندازه بهینه توربولاتور است که در آن، میزان افت فشار نسبت به افزایش راندمان کم‌ترین اندازه است. البته ممکن است در نقطه بهینه طراحی هم مجموع فشار مثبت فن مشعل و دودکش توان چیرگی بر افت فشار ایجاد شده ناشی از نصب توربولاتورها را نداشته باشد که در این حالت ناگزیر باید Y را افزایش داد و از نقطه بهینه دور شد. نسبت پیچش

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

تعداد صفحه: ۲

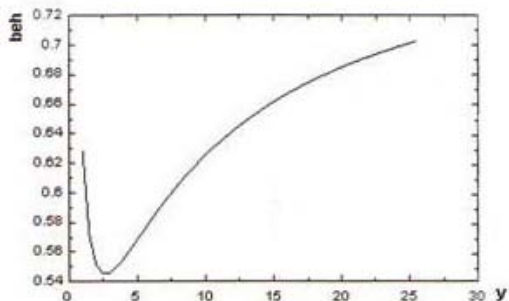
"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

(کاربرگ I-29-3-C)

"شیوه‌نامه نصب/اجرای راهکار"

نصب توربولاتور برای افزایش نرخ انتقال حرارت در بویلرهای فایرتیوب

راهکار شماره ۲۹



(Y) برای هر بویلر با دیگری متفاوت است ولی بازه کلی اندازه تئوری آن بین ۴٫۳ تا ۶٫۲ و اندازه کاربردی آن که بر اساس افت فشار مجاز به دست می‌آید بین ۳ تا ۵ است.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-29-M)</b>
<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>	

<b>نصب توربولاتور برای افزایش نرخ انتقال حرارت در بویلرهای فایرتیوب</b>	<b>راهکار شماره ۲۹</b>
---	------------------------

از آن جاکه پس از پایان گرفتن عملیات نصب توربولاتور درون لوله‌های دود بویلر دیگر امکان بررسی و راستی‌آزمایی عملیات انجام‌گرفته وجود ندارد، بهتر آن است که زمان اجرای عملیات نصب توربولاتور تا جای ممکن به گونه‌ای برنامه‌ریزی شود که با حضور ناظر انجام شود. این کلرنگ برای نظارت هنگام اجرای راهکار تهیه شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را هنگام اجرا به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سمت	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	نوع محصول	توربولاتور	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	مدل توربولاتور	نواری پیچیده حلزونی	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	جنس توربولاتور	استنل استیل	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۷	تعداد توربولاتور نصب شده	۵۰	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۸	مدارک فنی محصول کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	در سامانه <input type="checkbox"/>	کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>	
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۹	سازنده محصول در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۰	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۱	محاسبات افت فشار ناشی از نصب توربولاتورها در بویلر انجام شده و درست است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۲	نسبت پیش‌کش توربولاتور برای نقطه کارکرد بهینه محاسبه و انتخاب شده است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۳	مراحل باز کردن بویلر براساس دستورالعمل سازنده بویلر به درستی انجام شده است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۴	تمیزکاری لوله‌های دود براساس دستورالعمل سازنده به درستی انجام شده است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۵	جا زدن و نصب توربولاتورها به درستی انجام شده است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۶	ثابت و محکم کردن توربولاتورها در جای خود آیا به درستی انجام شده است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۷	مراحل بستن بویلر براساس دستورالعمل سازنده آیا به درستی انجام شده است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۸	تنظیم دوباره مشعل پس از پایان نصب توربولاتورها به درستی انجام شده است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۹	دمای اندازه‌گیری شده در دودکش بالاتر از دمای نقطه شبنم است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۲۰	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۲۱	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۲۲		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-29-M)</b> <b>"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>
---------------------------------	---

<b>نصب توربولاتور برای افزایش نرخ انتقال حرارت در بویلرهای فایرتیوب</b>	<b>راهکار شماره ۲۹</b>
---	------------------------

#### مستندسازی

- (۱) نمای باز از موتورخانه که وضعیت بویلر باز شده را به روشنی نشان دهد.
- (۲) نمای نزدیک از لوله‌های دود پیش از تمیزکاری.
- (۳) نمای نزدیک از لوله‌های دود پس از تمیزکاری.
- (۴) نمای باز از موتورخانه که وضعیت بویلر بسته و آماده به کار را به روشنی نشان دهد.
- (۵) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.

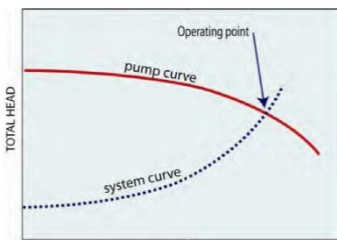
#### تجهیزات موردنیاز:

دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-30-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
<b>تبدیل سیستم پمپ دور ثابت به دور متغیر</b>	

راهکار شماره ۳۰

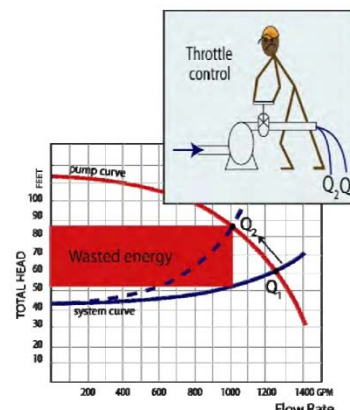
یکی از مشکلاتی که در بیش‌تر سیستم‌های تاسیساتی از جمله سیستم‌های گرمایشی ساختمان‌ها وجود دارد، تنظیم دبی و فشار مدار متناسب با تغییرات مصرف است. از آن‌جاکه میزان مصرف آب (سرد، گرم و گرمایش) پیوسته در حال تغییر است و هیچ‌گونه الگوی خاصی برای مصرف وجود ندارد، از این رو با افزایش یا کاهش مصرف، میزان فشار آب داخل لوله‌ها پیوسته در حال تغییر است و این تغییرات مشکلاتی را در سیستم به وجود می‌آورد. اگر بازه تغییرات دبی و فشار کوچک باشد پمپ‌های دور ثابت بازه به نسبت قابل قبولی دارند، ولی اگر بازه این تغییرات بزرگ باشد، که در بیش‌تر موارد هست، استفاده از پمپ‌های دور ثابت هدررفت بسیار زیاد انرژی را به دنبال خواهد داشت.



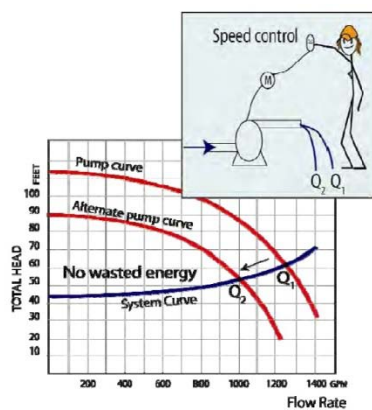
Pump and system curve intersection

در پمپ دور ثابت شمار گردش پروانه پمپ در واحد زمان (دور در دقیقه) ثابت است و این باعث کاهش انعطاف‌پذیری پمپ در برابر تغییرات فشار و دبی می‌شود. به بیان دیگر پمپ دور ثابت تنها یک منحنی عملکرد دارد و نقطه کارکرد بهینه آن هم نقطه برخورد منحنی مصرف سیستم با این منحنی است. اگر نقطه مصرف پایین‌تر از نقطه مصرف بهینه باشد کارکرد پمپ با هدررفت انرژی همراه خواهد بود. در پمپ‌های دور متغیر اما می‌توان شمار گردش پروانه پمپ را در هر لحظه به دل خواه تنظیم کرد و نقطه بهره‌برداری پمپ را در شرایط بهینه قرار داد و در نتیجه در مصرف انرژی صرفه جویی چشم‌گیری به دست آورد.

به بیان دیگر در پمپ‌های دور متغیر می‌توان نقطه کارکرد پمپ را بسته به شرایط مصرف در بازه نامحدودی از منحنی‌های سرعت، از بیش‌ترین تا کم‌ترین اندازه سرعت انتخاب و به شکل خودکار تنظیم کرد. برای مثال اگر هدف مورد نیاز سامانه در اثر افزایش افت در مدار زیاد شود،



Throttle control energy use



Speed control energy use

یا نیاز به دبی و فشار افزایش یا کاهش یابد بتغییر دور پمپ به آسانی می‌توان تقاضای مورد نیاز مدار را تعیین کرد.

به کارگیری پمپ دور متغیر در مدار موجب افزایش انعطاف‌پذیری سامانه، بازده پمپ و کاهش هزینه و مصرف انرژی الکتریکی پمپ‌ها می‌شود. با تبدیل سیستم پمپ دور ثابت به دور متغیر می‌توان بازده سامانه را ۱۰ تا ۱۵ درصد افزایش داد و از هدررفت مقادیر چشم‌گیر انرژی پیش‌گیری کرد.

هنگام طراحی معمولاً پمپ دور ثابت با توجه به

بیش‌ترین هد و دبی مورد نیاز مدار و بزرگ‌ترین پمپ و قوی‌ترین موتور موجود در بازار انتخاب می‌شود درحالی‌که در بیش‌تر مواقع به هد و دبی کم‌تری نیاز است و این بدان معناست که پمپ در بیش‌تر مواقع در نقطه‌ای غیر از نقطه کارکرد بهینه خود و با بازده کم‌تری کار می‌کند و هدررفت چشم‌گیر انرژی را در سیستم ایجاد می‌کند.

جایگزینی پمپ دور متغیر با پمپ دور ثابت بهترین راهکار حذف این مشکل در سیستم و کاهش هدررفت انرژی است ولی اگر بنا به دلایل اجرایی و اقتصادی این راهکار امکان‌پذیر نباشد، روش دوم تبدیل پمپ دور ثابت به دور متغیر است تا نقطه کارکرد پمپ در هر لحظه درست همان بلش که نیاز همان لحظه سیستم را تامین کند و نه بیش‌تر. برای این کار از کنترل‌کننده‌های دور موتور یا اینورتر استفاده می‌شود. سرعت یا دور موتورهای AC از این راه به دست می‌آید:

تعداد قطب‌های سیم پیچ الکتروموتور / (فرکانس جریان ورودی [هرتز] × ۱۲۰) = سرعت [دور بر دقیقه]

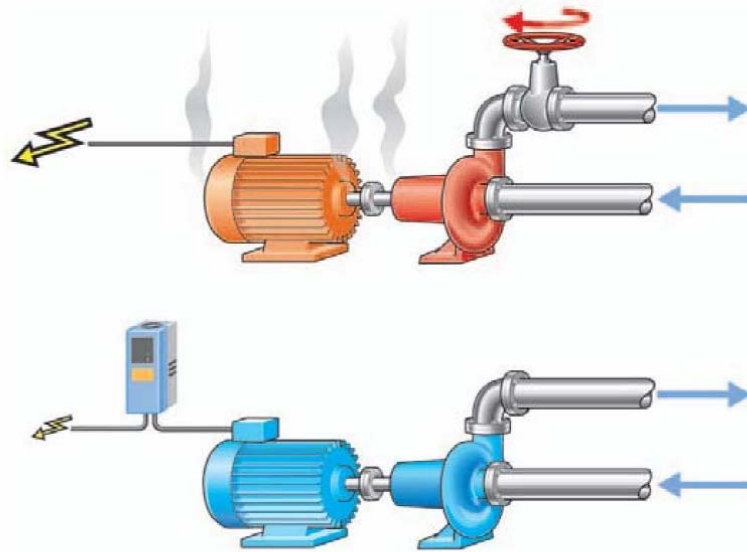
با توجه به ثابت بودن تعداد قطب‌های سیم پیچ الکتروموتور، تنها راه تغییر دور الکتروموتور تغییر فرکانس جریان ورودی است و این همان کاری است که اینورتر برای تغییر دور انجام می‌دهد.

این کنترل‌کننده‌ها قادرند مشخصه‌های موتور را با مشخصه‌های بار تطبیق دهند بدون آن‌که قدرت و گشتاور موتور کاهش یابد. برخی مزایای استفاده از کنترل دور موتور این‌ها هستند:

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-30-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
---------------------------------	---

<b>تبدیل سیستم پمپ دور ثابت به دور متغیر</b>	<b>راهکار شماره ۳۰</b>
--	------------------------

- (۱) کنترل جریان سیال متناسب با نیاز گرمایشی لحظه‌ای
- (۲) گستردگی بازه کارکرد پمپ از کم‌ترین تا بیش‌ترین دور ممکن
- (۳) بی‌نیازی از دستگاه‌های کنترل دبی مکانیکی
- (۴) کاهش جریان الکتریکی مصرفی و هزینه انرژی الکتریکی
- (۵) کاهش دفعات روشن و خاموش شدن پمپ و کارکرد پیوسته و پایدار سیستم
- (۶) افزایش یا کاهش تدریجی دور متناسب با تغییرات مصرف
- (۷) تغییر جهت دور به سادگی و بدون نیاز به کنتاکتور
- (۸) امکان اتصال به سامانه‌های کنترل هوشمند و کنترل از راه دور
- (۹) راه‌اندازی نرم موتور و پمپ و کاهش تنش الکتریکی به شبکه و شوک مکانیکی به سیستم و در نتیجه کاهش استهلاک تجهیزات
- (۱۰) حذف خطر بروز پدیده ضربه قوچ در سیستم در اثر تغییرات ناگهانی فشار ناشی از روشن یا خاموش شدن آنی پمپ
- (۱۱) جلوگیری از گرم کردن و در نهایت سوختن موتور در کاربردهایی که موتور مدام چپ‌گرد، راست‌گرد و یا خاموش می‌شود
- (۱۲) حفاظت موتور در برابر بار اضافه و خاموش کردن موتور در حالتی که بار موتور از اندازه مجاز بیش‌تر شود
- (۱۳) کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیر تجهیزات



کنترل جریان پمپ با استفاده از شیر دستی و کنترل دور الکترونیکی

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-30-3-C)</b> <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۳۰      تبدیل سیستم پمپ دور ثابت به دور متغیر</b>	

اینورتر یا درایو AC دستگاهی است که به کمک آن می‌توان سرعت یک موتور سه‌فاز را کنترل کرد بدون آن‌که قدرت و گشتاور موتور کاهش یابد. اینورترها در ظرفیت‌های مختلف ساخته می‌شوند و برای تبدیل الکتروپمپ دور ثابت به دور متغیر با استفاده از اینورتر باید ظرفیت متناسب با توان همان الکتروموتور انتخاب شود، برای نمونه برای یک الکتروپمپ با توان ۲۰ اسب بخار باید از اینورتر ۲۰HP استفاده کرد.



هرچند خروجی همه اینورترها سه‌فاز است ولی از نظر ورودی به دو دسته تک‌فاز و سه‌فاز دسته‌بندی می‌شوند و برای اینورترهای با توان بالای ۳ اسب بخار تنها باید از ورودی سه‌فاز استفاده کرد. برای تبدیل الکتروپمپ دور ثابت به دور متغیر باید از اینورتر با گشتاور متغیر استفاده کرد. اینورتر به صورت هوشمند میزان بار وارده به موتور را تشخیص داده و متناسب با همان بار به موتور جریان می‌دهد و این جریان در بسیاری از مواقع از جریان نامی موتور کم‌تر است و این موجب کاهش مصرف برق و کارکرد بهینه موتور می‌شود. نصب و راه‌اندازی اینورتر برای تبدیل الکتروپمپ دور ثابت به دور متغیر باید به کمک افراد کارآزموده و باتجربه و بر اساس شیوه‌نامه‌های اجرایی شرکت سازنده اینورتر و همچنین شرایط و مشخصات الکتروپمپ موجود انجام شود.

هنگام نصب اینورتر باید این نکات را به دقت مورد توجه قرار داد:

- محل نصب نباید در معرض تابش مستقیم آفتاب باشد
- دمای محیط محل نصب نباید خیلی زیاد باشد
- محل نصب باید دور از رطوبت و بدون گازها یا مایعات مخرب باشد
- محل نصب تا جای ممکن بدون گرد و غبار و ذرات معلق فلزی باشد
- محل نصب باید محکم و بدون لرزش و ارتعاش باشد
- شرایط تهویه مناسب برای خنک‌شدن دستگاه فراهم باشد

هرگونه خطا یا اشتباه در نصب و استفاده از دستگاه، متفاوت با آن‌چه سازنده مقرر کرده می‌تواند انفجار، آتش‌سوزی و یا شوک الکتریکی به دنبال داشته باشد.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>(کاربرگ C-3-30-M)</b>
<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>	

<b>تبدیل سیستم پمپ دور ثابت به دور متغیر</b>	<b>راهکار شماره ۳۰</b>
--	------------------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۲	نوع دستگاه	اینورتر یا درایو AC	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۴	مدل دستگاه	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۵	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۶	کشور سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۸	مدارک فنی دستگاه کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر		<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی	
			<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
			<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
			<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
			<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
۹	سازنده دستگاه در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۰	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۱	ظرفیت دستگاه با الکتروپمپ موجود در موتورخانه هم‌خوانی دارد؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۲	محل و کیفیت عملیات نصب دستگاه قابل قبول است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۳	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۴	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۵	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۶	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۷			<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

- ۱) نمای باز از موتورخانه که جزئیات محل نصب دستگاه را به روشنی نشان دهد.
- ۲) نمای بسته از پلاک شناسایی و شماره سریال دستگاه نصب شده
- ۳) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است

#### تجهیزات موردنیاز:

دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)



# "طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

(کاربرگ C-31-D)

## "شرح راهکار"

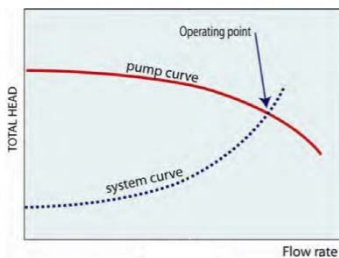
تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

تعداد صفحه: ۲

### جایگزینی و نصب پمپ دور متغیر به جای دور ثابت

راهکار شماره ۳۱

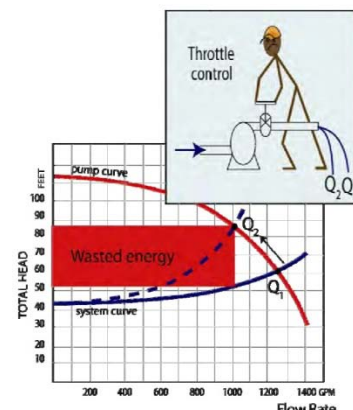
یکی از مشکلاتی که در بیش تر سیستم های تاسیساتی از جمله سیستم های گرمایشی ساختمان ها وجود دارد، تنظیم دبی و فشار مدار متناسب با تغییرات مصرف است. از آن جاکه میزان مصرف آب (سرد، گرم و گرمایش) پیوسته در حال تغییر است و هیچ گونه الگوی خاصی برای مصرف وجود ندارد، از این رو با افزایش یا کاهش مصرف، میزان فشار آب داخل لوله ها پیوسته در حال تغییر است و این تغییرات مشکلاتی را در سیستم به وجود می آورد. اگر بازه تغییرات دبی و فشار کوچک باشد پمپ های دور ثابت بازه به نسبت قابل قبولی دارند، ولی اگر بازه این تغییرات بزرگ باشد، که در بیش تر موارد هست، استفاده از پمپ های دور ثابت هدررفت بسیار زیاد انرژی را به دنبال خواهد داشت.



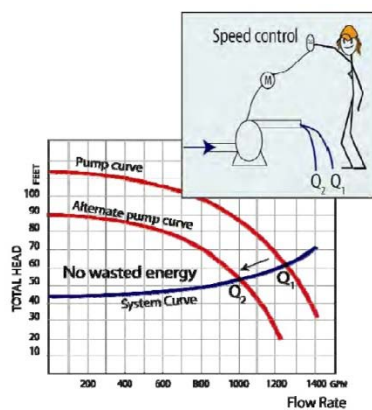
Pump and system curve intersection

در پمپ دور ثابت شمار گردش پروانه پمپ در واحد زمان (دور در دقیقه) ثابت است و این باعث کاهش انعطاف پذیری پمپ در برابر تغییرات فشار و دبی می شود. به بیان دیگر پمپ دور ثابت تنها یک منحنی عملکرد دارد و نقطه کارکرد بهینه آن هم نقطه برخورد منحنی مصرف سیستم با این منحنی است. اگر نقطه مصرف پایین تر از نقطه مصرف بهینه باشد کارکرد پمپ با هدررفت انرژی همراه خواهد بود. در پمپ های دور متغیر اما می توان شمار گردش پروانه پمپ را در هر لحظه به دل خواه تنظیم کرد و نقطه بهره برداری پمپ را در شرایط بهینه قرار داد و در نتیجه در مصرف انرژی صرفه جویی چشم گیری به

دست آورد. به بیان دیگر در پمپ های دور متغیر می توان نقطه کارکرد پمپ را بسته به شرایط مصرف در بازه نامحدودی از منحنی های سرعت، از بیش ترین تا کم ترین اندازه سرعت انتخاب و به شکل خودکار تنظیم کرد. برای مثال اگر هد مورد نیاز سامانه در اثر افزایش افت در مدار زیاد شود،



Throttle control energy use



Speed control energy use

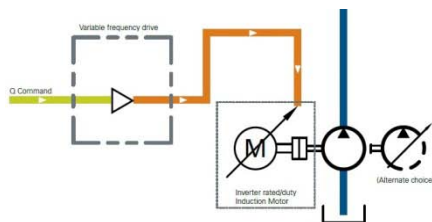
یا نیاز به دبی و فشار افزایش یا کاهش یابد به تغییر دور پمپ به آسانی می توان تقاضای مورد نیاز مدار را تامین کرد.

به کارگیری پمپ دور متغیر در مدار موجب افزایش انعطاف پذیری سامانه، بازده پمپ و کاهش هزینه و مصرف انرژی الکتریکی پمپ ها می شود. با تبدیل سیستم پمپ دور ثابت به دور متغیر می توان بازده سامانه را ۱۰ تا ۱۵ درصد افزایش داد و از هدررفت مقادیر چشم گیر انرژی پیش گیری کرد.

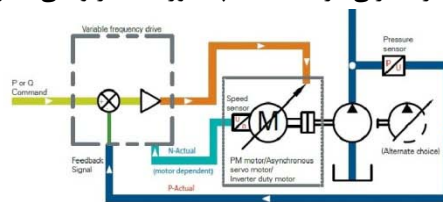
هنگام طراحی معمولاً پمپ دور ثابت با توجه به

بیش ترین هد و دبی مورد نیاز مدار و بزرگ ترین پمپ و قوی ترین موتور موجود در بازار انتخاب می شود در حالی که در بیش تر مواقع به هد و دبی کمتری نیاز است و این بدان معناست که پمپ در بیش تر مواقع در نقطه ای غیر از نقطه کارکرد بهینه خود و با بازده کمتری کار می کند و هدررفت چشم گیر انرژی را در سیستم ایجاد می کند.

جایگزینی پمپ دور متغیر با پمپ دور ثابت بهترین راهکار حذف این مشکل در سیستم و کاهش هدررفت انرژی است تا نقطه کارکرد پمپ در هر لحظه درست همان باشد که نیاز همان لحظه سیستم را تامین کند و نه بیش تر. سامانه کنترلی الکتروپمپ دور متغیر مشخصه های کارکرد موتور را در هر لحظه با مشخصه های بار به گونه ای تطبیق می دهد که قدرت و گشتاور موتور کاهش یابد. روش کنترل دور در الکتروپمپ های دور متغیر می تواند به دو شکل مدار کنترلی باز یا بسته با پسخوراند فشار واقعی مدار باشد.



حالت کنترل دور با مدار باز



حالت کنترل دور با مدار بسته

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-31-D)</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>"شرح راهکار"</b>

<b>جایگزینی و نصب پمپ دور متغیر به جای دور ثابت</b>	<b>راهکار شماره ۳۱</b>
---	------------------------

برخی مزایای استفاده از پمپ دور متغیر اینها هستند:

- ۱) کنترل جریان سیال متناسب با نیاز گرمایشی لحظه‌ای
- ۲) دستیابی به فشار و دبی ثابت در هر زمان و در هر نقطه از مدار
- ۳) گستردگی بازه کارکرد پمپ از کم‌ترین تا بیش‌ترین دور ممکن
- ۴) بی‌نیازی از دستگاه‌های کنترل دبی مکانیکی
- ۵) کاهش جریان الکتریکی مصرفی و هزینه انرژی الکتریکی
- ۶) کاهش دفعات روشن و خاموش شدن پمپ و کارکرد پیوسته و پایدار سیستم
- ۷) افزایش یا کاهش تدریجی دور متناسب با تغییرات مصرف
- ۸) تغییر جهت دور به سادگی و بدون نیاز به کنتاکتور
- ۹) امکان اتصال به سامانه‌های کنترل هوشمند و کنترل از راه دور
- ۱۰) راه‌اندازی نرم موتور و پمپ و کاهش تنش الکتریکی به شبکه و شوک مکانیکی به سیستم و در نتیجه کاهش استهلاک تجهیزات
- ۱۱) حذف خطر بروز پدیده ضربه قوچ در سیستم در اثر تغییرات ناگهانی فشار ناشی از روشن یا خاموش شدن آنی پمپ
- ۱۲) جلوگیری از گرم کردن و در نهایت سوختن موتور در کاربردهایی که موتور مدام چپ‌گرد، راست‌گرد و یا خاموش می‌شود
- ۱۳) حفاظت موتور در برابر بار اضافه و خاموش کردن موتور در حالتی که بار موتور از اندازه مجاز بیش‌تر شود
- ۱۴) کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیر تجهیزات



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-31-3-C)</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>

<b>جایگزینی و نصب پمپ دور متغیر به جای دور ثابت</b>	<b>راهکار شماره ۳۱</b>
---	------------------------

برچیدن پمپ دور ثابت موجود و جایگزین کردن پمپ دور متغیر در موتورخانه باید به کمک افراد کارآزموده و باتجربه و بر اساس شیوه نامه‌های اجرایی شرکت سازنده بهپ انجام شود.

گام نخست انتخاب پمپ دور متغیر متناسب با بار مصرفی ساختمان است که برای این کار دبی آب در گردش و میزان فشار مورد نیاز سیستم و دیگر پارامترهای مهم همچون افت فشار مدارهای سیستم و ... باید به دقت مورد توجه قرار گیرد.

برای اطمینان از کارکرد درست پمپ با بیشترین کارایی باید هنگام نصب روش‌های پیشنهادی سازنده در کنار قوانین عمومی نصب ماشین آلات به دقت دنبال شود. برخی نکات مهم که هنگام نصب پمپ باید مورد دقت و توجه قرار گیرند اینها هستند:

- پمپ باید کاملا تراز نصب شود و لوله مکش پمپ بدون کوچکترین نشی و در تراز کامل اجرا گردد
- محل یا شاسی نصب باید محکم باشد و پس از نصب و هنگام کار لرزش و ارتعاش نداشته باشد
- اتصالات ورودی و خروجی به دقت آببند باشند
- روی قطعات متحرک کوپلینگ حفاظ مناسب نصب شود
- ابزارهای کنترلی مناسب مانند رگلاتور و ... برای حفظ سلامتی پمپ و کارایی بهتر آن در مدار پیش‌بینی شده باشد
- مسیر لوله‌کشی باید مستقیم، بدون خم و زانو و تا جای ممکن با کمترین اتصالات ممکن اجرا شود
- پیش از درگاه مکش پمپ باید لوله مستقیمی به طول دست کم ۵ برابر قطر مکش قرار داشته باشد تا همواره فشار متعادل و متوازن مکش ایجاد شده و از تلفات هیدرولیکی و کاهش بازده پمپ پیش‌گیری شود
- قطر لوله مکش یک نمره بیش‌تر از قطر مجرای رانش پمپ باشد
- در مسیر رانش پمپ یک شیر دروازه‌ای و یک سوپاپ کنترل قرار داشته باشد تا از پمپ در مقابل فشارهای اضافی وارده محافظت شود



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-31-M)</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

<b>جایگزینی و نصب پمپ دور متغیر به جای دور ثابت</b>	<b>راهکار شماره ۳۱</b>
---	------------------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	نوع دستگاه	پمپ دور متغیر	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	مدل دستگاه	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	ظرفیت دستگاه	۶۰ لیتر بر ثانیه	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۷	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۸	تعداد دستگاه نصب شده	۱	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۹	مدارک فنی دستگاه کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>		
		در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
		در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
		در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
		در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۹	سازنده دستگاه در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۰	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۱	ظرفیت دستگاه با بار مصرفی ساختمان هم‌خوانی دارد؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۲	محل و کیفیت عملیات نصب دستگاه قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۳	پیش از درگاه مکش پمپ لوله مستقیمی به طول دست کم ۵ برابر قطر مکش قرار گرفته است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۴	قطر لوله مکش آیا یک نمره بیش‌تر از قطر مجرای رانش پمپ هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۵	حفاظ مناسب آیا روی قطعات متحرک کوپلینگ نصب شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۶	شریر دروازه‌ای و سوپاپ کنترل درمسیر رانش پمپ قرار گرفته است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۷	آیا هیچ نشستی در اتصالات ورودی و خروجی وجود دارد؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۸	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۹	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۰	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۱	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۲			بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-31-M)</b> <b>"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۳۱      جایگزینی و نصب پمپ دور متغیر به جای دور ثابت</b>	
<p style="text-align: right;"><b>مستندسازی</b></p> <p>         (۱) نمای باز از موتورخانه که جزئیات محل نصب دستگاه را به روشنی نشان دهد.          (۲) نمای بسته از پلاک شناسایی و شماره سریال دستگاه نصب شده.          (۳) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.       </p> <p style="text-align: right;"><b>تجیزات موردنیاز:</b></p> <p style="text-align: right;">دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)</p>	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-32-D)</b>
<b>"شرح راهکار"</b>	

راهکار شماره ۳۲	پر کردن محیطی درزهای انقطاع بین ساختمان‌ها با عایق‌های فومی (پلی‌استایرن، پلی‌یورتان)
-----------------	---

بارهای جانبی ناشی از زلزله، طوفان و نوسانات دما از عوامل مهم تاثیرگذار بر رفتار ارتعاشی سازه‌ها و ساختمان‌ها، به‌ویژه سازه‌های بلند هستند که ضوابط و مقررات ملی ساختمان و آئین نامه ۲۸۰۰ تمهیداتی برای پیش‌بینی، محاسبه، خنثی و مقاوم‌سازی این موارد اندیشیده‌اند. درز انقطاع فضایی است که دو ساختمان دیوار به دیوار را از هم جدا می‌کند. بنابه مقررات قانونی و اصول شهرسازی ساختمان‌هایی که ارتفاع بیش از ۱۲ متر دارند یا دارای بیش از ۴ طبقه هستند برای جلوگیری از بروز خسارت و کاهش خرابی ناشی از ضربه ساختمان‌های دیوار به دیوار به هم، به‌ویژه هنگام زلزله، باید به وسیله درز انقطاع از ساختمان‌های کناری جدا شوند. از آن‌جاکه زمان تناوب (پریود) نوسان سازه‌ها متفاوت است هنگام تکان و لرزه احتمال برخورد دو سازه کلر هم و تشدید تخریب ناشی از آن بسیار بالاست. کم‌ترین پهنای مجاز درز انقطاع در تراز هر طبقه برابر یک‌صدم ارتفاع آن طبقه از روی تراز پایه است. تراز پایه تراز است که حرکت زمین به سازه منتقل می‌شود (به بیان ساده همان شالوده یا فونداسیون). یعنی فاصله هر طبقه ساختمان از مرز زمین همسایه بایده برابر نیم‌درصد (۰/۰۰۵) ارتفاع آن طبقه از روی تراز پایه باشد. هر یک از ساختمان‌های کنار هم باید نیمی از این فاصله را رعایت کنند.

این فاصله را می‌توان در محل‌های لازم و با هدف عایق‌کاری و کاهش هدررفت انرژی با مصالح کم‌مقاوم‌تری که هنگام زلزله و در اثر برخورد دو ساختمان به آسانی خرد می‌شوند، پر کرد. این مواد می‌تواند الیاف گیاهی، لاستیک، ترکیبات آسفالتی، چوب پنبه و مانند آن‌ها باشند. مواد به کار رفته به عنوان پرکننده (فیلر)، دست‌کم باید دارای این ویژگی‌ها باشند:

- برخورداری از دوام زیاد
- جاگیری و شکل‌گیری در درزها
- قابلیت ارتجاع و عدم ایجاد اتصال محکم با درز

در بیش‌تر موارد نمای ظاهری و دهانه درز انقطاع روی بام به هدف زیبایی‌نما و یا آب‌بندی به کمک مصالح یا پروفیل‌های ویژه پوشانده می‌شوند. هرچند پوشاندن دهانه‌های بیرونی درز انقطاع تا اندازه‌ای (گرچه اندک) به کاهش هدررفت انرژی کمک می‌کند، ولی پر کردن کل درز انقطاع یا همان فضای خالی میان دو ساختمان که سطح بسیار بزرگی برای هدررفت انرژی به‌شمار می‌رود، به ندرت انجام می‌گیرد.



پوشاندن دهانه بیرونی درز انقطاع در نمای ساختمان

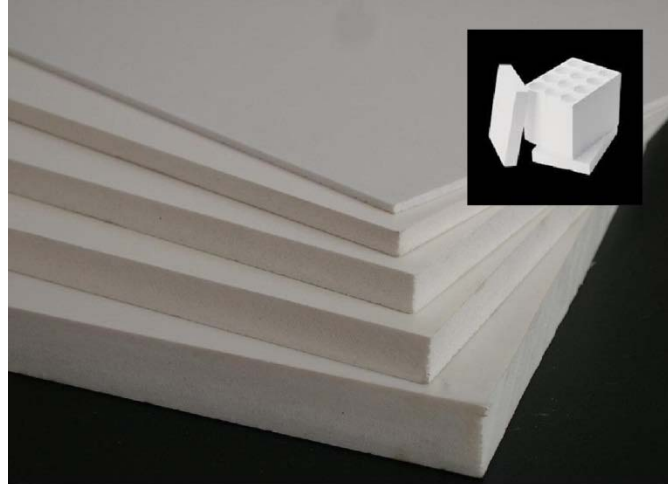


پوشاندن دهانه بالایی درز انقطاع در روی بام ساختمان

**یونولیت (پلی‌استایرن)** ساده‌ترین، ارزان‌ترین و آسان‌ترین انتخاب برای پر کردن درز انقطاع میان دو ساختمان است. یونولیت عایق بسیار خوبی در برابر صدا، گرما و سرما است و به آسانی به هر شکل و اندازه قابل ساخت است. ورق‌های فوم یونولیت در بازار به نام‌های یونولیت درز انقطاع، یونولیت ورقه‌ای و یا فوم تیغه شناخته می‌شوند.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-32-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
---------------------------------	---

راهکار شماره ۳۲	پر کردن محیطی درزهای انقطاع بین ساختمان ها با عایق های فومی (پلی استایرن، پلی یورتان)
-----------------	---



یونولیت (پلی استایرن) درز انقطاع

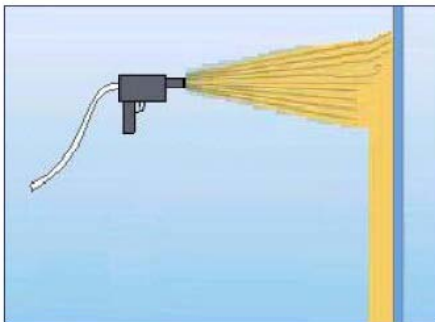
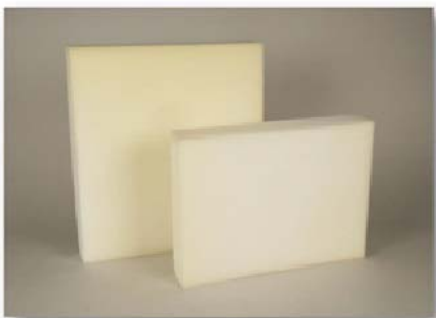
**پلی یورتان** از گروه عایق های سرد و از گونه عایق های سلولی بسته و صلب است. پلی یورتان هم در شکل های پیش ساخته تخته ای (اسلب)، لوله ای و نیم لوله ای در بازار وجود دارد و هم می توان در محل عایق کاری به صورت فله ای تزریق و یا پاشیده (اسپری) شود.

مزایای عایق های پلی یورتان

- ضریب انتقال حرارت بسیار پایین، مناسب برای عایق کاری حرارتی
- مقاومت بالا در برابر سایش و خوردگی
- مقاومت بالا در برابر اسیدها، حلال ها و رطوبت
- مقاومت بالا در برابر آلودگی های میکروبی، قارچی و بیولوژیکی
- قابلیت پاشش، تزریق و قالب گیری، مناسب برای عایق کاری شکل های پیچیده، حجیم یا دور از دسترس

معایب عایق های پلی یورتان

- در صورتی که نیاز به پلی یورتان پاششی یا تزریقی باشد، به ابزار و تجهیزات ویژه و افراد کارآموده نیاز دارد
- قابلیت شعله ور شدن دارد و در صورت آتش سوزی و شعله ور شدن، گازهای سمی تولید می کند
- بلوک ها و اشکال از پیش ساخته عایق های پلی یورتان گدازا هستند و تولید غبار می کنند



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

تعداد صفحه: ۱

## "طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

(کاربرگ ا-32-3-C)

## "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"

راهکار شماره ۳۲

پر کردن محیطی درزهای انقطاع بین ساختمان ها با عایق های فومی (پلی استایرن، پلی یورتان)

پر کردن درزهای انقطاع با ورق های یونولیت (پلی استایرن) بسیار ساده و ارزان است و نیازی به تخصص ویژه و یا افراد ماهر و کارآموده ندارد . با قرار دادن ورق های یونولیت با پهنای مناسب در میان درز انقطاع، فضای خالی میان دیوار دو ساختمان پر می شود. ناگفته پیداست که اجرای این کار برای ساختمان های موجود بسیار دشوارتر از ساختمان های در دست ساخت است، چراکه پهنای به نسبت اندک درز انقطاع و ارتفاع زیاد آن ، دسترسی برای پر کردن فضای خالی بین دو ساختمان ، به ویژه ترازهای پائین تر را دشوار می سازد، درحالی که اگر هم زمان با ساخت و ساز دیوارها (به شرط آن که ساختمان های کناری ساخته شده و وجود داشته باشند) برای پر کردن درز انقطاع اقدام شود این کار با سادگی و دقت اجرای بسیار بهتر انجام خواهد شد.



پر کردن درز انقطاع با استفاده از ورق های پلی یورتان هم درست مانند یونولیت است و هیچ تفاوتی نمی کند، ولی اگر بخواهیم از روش پاشش و یا تزریق پلی یورتان در شکاف میان دو ساختمان استفاده کنیم آن گاه شرایط اجرای کار تفاوت خواهد داشت و به ابزار و تجهیزات ویژه این کار و افراد خبره و کارآموده برای اجرای درست و ایمن کار نیاز خواهد بود.



رزین پلی ال و ماده ایزوسیانات بیش تر در بشکه های ۲۲۰ لیتری بسته بندی و فروخته می شوند و برای این که در دستگاه های پاشش پلی یورتان استفاده شوند باید با پمپ های مخصوصی که پمپ های انتقال نامیده می شوند به درون تنک های ایزو و پلی ال دستگاه منتقل شوند. هر کدام از اجزای فوم پلی یورتان (پلی ال و ایزوسیانات) پمپ ویژه خود را دارند و مواد در درون مخازن دستگاه تا دمای ۴۵ تا ۵۵ درجه سانتی گراد گرم شده و در لوله های دارای گرم کن با نسبت ترکیب ۱ به ۱ به تفنگ (گان) پاشش فرستاده می شوند. دو جزء فوم پلی یورتان تا لحظه تماس در تفنگ پاشش جدا از هم نگه داشته می شوند و هنگام رسیدن به تفنگ پاشش با هم ترکیب شده و با سرعت زیاد بر سطح مورد نظر پاشیده می شوند. برای انتقال مواد اولیه فوم پلی یورتان به تفنگ پاشش از چندین متر شیلنگ دارای گرم کن استفاده می شود.



رایج ترین دستگاه های پاشش فوم پلی یورتان که در بازار برای پاشش فوم به سقف ها، دیوارها و مخازن مرتفع مورد استفاده قرار می گیرند بزرگ و سنگین اند و به همین دلیل همیشه امکان بلند کردن و جابه جایی دستگاه برای پاشش فوم در مکان های خاص و بلند امکان پذیر نیست و بسته به شرایط محل اجرا باید تمهیدات ویژه مانند استفاده از جرثقیل یا داربست و مانند آن را به کار بست.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>(کاربرگ C-3-32-M)</b>
<b>"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>	

راهکار شماره ۳۲	پر کردن محیطی درزهای انقطاع بین ساختمان‌ها با عایق‌های فومی (پلی‌استایرن، پلی‌یورتان)
-----------------	---

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	نوع محصول	یونولیت (پلی‌استایرن)	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	مدل محصول	ورق	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	ضخامت	۵۰ میلی‌متر	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۷	مدارک فنی محصول کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>		
		در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		
		در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		
		در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		
		در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		
۸	سازنده محصول در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۹	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۰	درز انقطاع به شکل کامل با عایق پر شده است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۲	کیفیت اجرای کار قابل قبول است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۳	هنگام اجرای عملیات آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۴	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۵		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

- ۱) نمای نزدیک از درز انقطاع بین دو ساختمان که جزئیات اجرای عایق‌کاری را به روشنی نشان دهد.
- ۲) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است.

#### تجهیزات موردنیاز:

دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-33-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۳۳ نصب سیستم پرده هوا در ورودی ساختمان</b>	

باز و بسته شدن در ساختمان‌ها به شکل کلی و درهای باز در ساختمان‌هایی که مجبورند درهاشان را باز نگه دارند، مقدار چشم‌گیری انرژی را هدر می‌دهد. نصب پرده هوا (Air Curtain) می‌تواند تا ۹۰٪ جلوی این هدررفت انرژی را بگیرد. این سیستم یک جنبشی در هوا ایجاد می‌کند و موجب به وجود آمدن مقاومتی در برابر نفوذ هوا و ذرات ناخواسته می‌شود که در مکلن‌های پر رفت و آمدی که مرتب با محیط بیرون در ارتباط



هستند بسیار مفید است و موجب صرفه جویی در مصرف انرژی می‌گردد. برای نمونه با نصب این سیستم در زمستان فروشگاه‌ها و مراکز بزرگ می‌توانند درهای خود را برای آمدوشد آسان تر افراد باز نگاه دارند بدون این که سرما وارد محیطشان گردد.

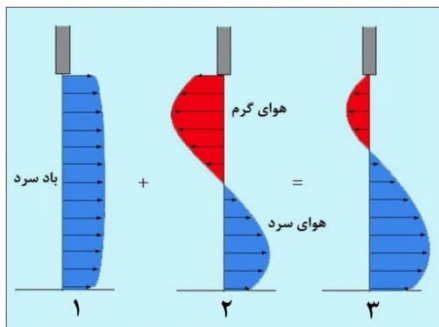
پرده هوا در حقیقت جریانی از هواست که دو منطقه سرد و گرم را از هم جدا می‌کند. این سیستم فن قدرتمندی در سقف یا کنار در دارد و می‌تواند مکندهای هم در کف داشته باشد. پرده هوا برای افزایش راندمان سیستم گرمایش و تجهیزات تهویه و کاهش هزینه های انرژی طراحی و ساخته شده است. نقش اصلی پرده هوا ایجاد پرده‌ای نادیدنی از هوای فشرده در بالای در های ورودی

ساختمان‌ها، مجتمع‌ها، فروشگاه‌ها، تاسیسات، کارخانجات، سردخانه‌ها، بیمارستان‌ها و ... است تا از به هدر رفتن انرژی (به شکل حرارت یا برودت) جلوگیری شود و هم‌چنین مانع ورود گرد و غبار و حشرات و ... گردد. کارکردهای مهم پرده‌های هوا این‌ها هستند:

- (۱) جلوگیری از تبادل حرارت بین دو محیط سرد و گرم و مهار هدررفت انرژی
- (۲) جلوگیری از ورود بادهای غالب فصلی به درون فضا هنگام باز بودن در
- (۳) جلوگیری از ورود گرد و غبار، خاک، حشرات، دود، بوهای نامطبوع، گاز، بخار و هر نوع آلودگی به‌ویژه برای درهایی که در زمان کاری مجبورند که باز بمانند

به این ترتیب با نصب پرده هوا می‌توان درهای فیزیکی را حذف کرد تا هم‌زمان با کاهش هدررفت انرژی، رفت‌وآمد افراد و جابه‌جایی کالا با سرعت بیشتر در فضای با آسایش بالاتر انجام شود.

میزان هدررفت انرژی از یک در باز، به اختلاف فشار و اختلاف دمای فضای درونی و محیط بیرونی و هم‌چنین وجود و اندازه جریان وزنده هوا (باد) به در بستگی دارد. در مکانی که دستگاه تهویه (سرمایش یا گرمایش) نصب شده باید میزان هوای ورودی و خروجی را کنترل کرد تا اختلاف فشار هنگام باز شدن در متعادل گردد و از هجوم هوای محیط به درون فضای تهویه شده و فرار هوای تهویه شده به محیط بیرونی جلوگیری شود.



اگر باد سرد به در بوزد جریانی به شکل (۱) ایجاد خواهد شد. در شرایط بدون وزش باد جریان هوای سرد از پایین درب وارد و هوای گرم از بالای آن خارج می‌گردد و هوای گرم و سبک داخل و هوای سرد و سنگین خارج توزیع فشاری مطابق با شکل (۲) ایجاد می‌کنند که البته اندازه اختلاف دما هم در شکل این جریان اثر خواهد داشت. در شرایط ترکیبی شکل جریان‌ات وارده به در به شکل (۳) در خواهد آمد که باید با نصب پرده هوا آن را مهار و از فرار گرما به بیرون ساختمان جلوگیری کرد.

انتخاب مناسب پرده هوا در راندمان و کارایی تجهیزات گرمایشی و سرمایشی ساختمان بسیار موثر است. اگر قدرت فن پرده هوا پایین باشد نمی‌تواند جلوی ورود هوای سرد را بگیرد و از سوی دیگر نصب سیستمی قدرتمند در ارتفاع پایین می‌تواند برای افرادی که در زیر آن ایستاده‌اند ناخوشایند و پر سر و صدا باشد. برای دستیابی به نتیجه بهتر جریان پیوسته هوا باید تمام پهنای در را پوشش دهد. برای گرم کردن هوای دممش پرده‌های هوا می‌توان از المنت‌های برقی، جریان آب گرم سیستم گرمایش و یا حتی گرم‌کن مستقل گازی در خود پرده هوا استفاده کرد. در فصل سرد سال هم می‌توان با خاموش کردن گرم‌کن از پرده هوا به سادگی برای جلوگیری از ورود هوای گرم به داخل ساختمان تهویه‌شده استفاده کرد.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<p align="center"><b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>  <b>(کاربرگ C-3-33-D)</b>  <b>"شرح راهکار"</b></p>
تعداد صفحه: ۲	

راهکار شماره ۳۳	نصب سیستم پرده هوا در ورودی ساختمان
-----------------	-------------------------------------

موارد مهمی که هنگام انتخاب پرده هوا باید بدان‌ها توجه کرد این‌ها هستند:

- مقدار فشار
- اندازه دما
- قدرت کافی و مناسب فن
- اندازه شکاف(دهانه) شامل بلندا، پهنا و فضای نصب
- نوع پرده مورد استفاده
- کاربری محیط (ورودی مشتری، ورودی کارکنان، ورودی کالا و دستگاه و ...)
- وجود و شدت باد غالب در محل
- وجود و شدت جریان هوا ناشی از وجود اختلاف فشار در محل شکاف

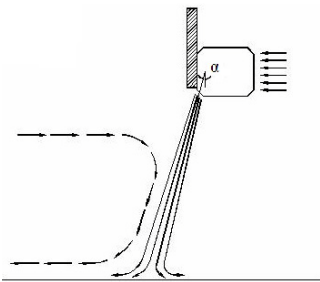
پرده‌های هوا در دو رده صنعتی و عمومی در گونه‌ها و اندازه‌های مختلف متناسب با محل نصب، ارتفاع و شدت باد محیطی ساخته می شوند. در بیش‌تر موارد به سادگی می توان زمان کارکرد پرده هوا را با روند باز و بسته شدن در ترکیب کرد، بدین گونه که با نصب کلیدهای حدی (میکروسوییچ) با باز شدن در پرده هوا بی‌درنگ روشن و پس از بسته شدن در خاموش شود.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ ا-33-3-C)
تعداد صفحه: ۲	<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>

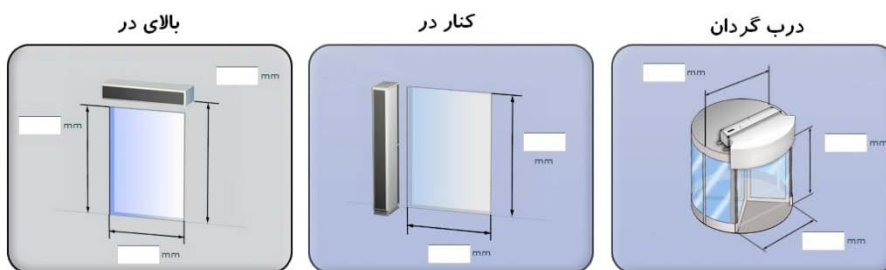
راهکار شماره ۳۳	نصب سیستم پرده هوا در ورودی ساختمان
-----------------	-------------------------------------

پرده هوا دستگاهی است که بالا یا کنار در ورودی نصب می شود و هوای داخل ساختمان را بی درون دستگاه مکیده و با گذر دادن آن از فن سرعتش را افزایش داده و از مسیر نازل خروجی با کم ترین آشفتگی و بیش ترین تمرکز به سمت پایین و جلوی در ورودی پرتاب و پردهای یکنواخت از هوا به پهنای ۳ تا ۵ سانتی متر ایجاد می کند. در نتیجه انرژی جنبشی به وجود آمده در هوا مانند یک مانع عمل کرده و از نشت هوا میان دو محیط با دما و فشار مختلف جلوگیری می کند. نزدیک به ۸۰٪ هوای پرتابی به درون پرده هوا بر می گردد و ۲۰٪ بقیه منحرف می شود.



نازل پرده هوا باید قابل تنظیم باشد تا بتوان برای کارکرد درست و بهینه دستگاه، زاویه آن را تا ۲۰ درجه به داخل یا بیرون تغییر داد. برای جلوگیری از نفوذ هوای سرد به درون محیط، دممش پرده هوا باید به گونه ای تنظیم شود که دست کم ۳۰٪ جریان هوا به سمت بیرون بدمد. اگر زاویه دممش خیلی زیاد باشد پرده هوا توان جلوگیری از ورود جریان هوا از بیرون را به ویژه در تراز نزدیک به کف نخواهد داشت و اگر زاویه دممش خیلی کوچک باشد پرده هوا نیروی افقی کافی برای به عقب راندن جریان هجومی هوای بیرون را نخواهد داشت. اندازه درست و بهینه زاویه دممش بسته به شرایط محل نصب باید به دقت تنظیم شود ولی تجربه نشان داده زاویه ۱۵ درجه در بیش تر موارد نتیجه مناسب را فراهم خواهد کرد.

این دستگاه را می توان به دو روش ایستاده در یک یا هر دو سمت در و یا افقی در بالا، پایین یا هر دو سمت در نصب کرد. در بیش تر موارد اگر محدودیتی برای نصب در فضای بالای در وجود نداشته باشد بهتر است پرده هوا به شکل افقی بالای در و دور از دسترس افراد نصب شود تا امکان برخورد و آسیب احتمالی افراد و دستگاه از بین برود. به هنگام کار جریان هوا به آرامی به سمت بیرون رانده می شود و هیچ گاه نباید مانع ثابتی در برابر آن قرار گیرد. بررسی ها نشان داده که اگر دستگاه درست انتخاب و نصب شود میزان بهره وری آن در کنترل تبادل حرارت ۷۰ تا ۷۵ درصد خواهد بود و آن ۲۵ تا ۳۰ درصد هدر رفتگی نیز به خاطر اندکی تخلیه هوای داخل به خارج است.



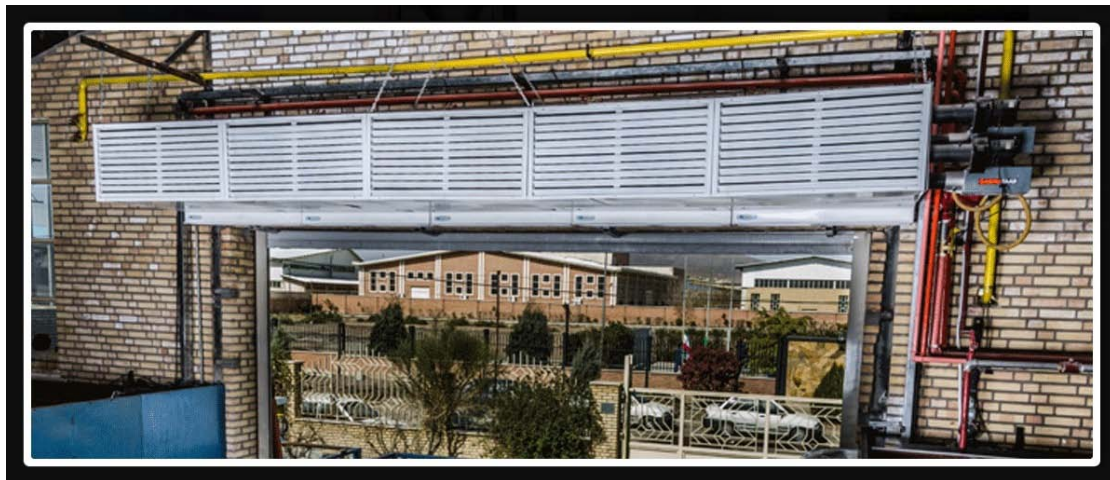
**شیوه های نصب پرده هوا**

مقدار هوادهای مورد نیاز در پرده هوا به متغیرهای بسیاری وابسته است و محاسبه دقیق آن کم و بیش سخت و پیچیده است، اما براساس تجربه و یک قانون ساده سرانگشتی برای هر مترمربع در باز به ۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰ متر مکعب بر ساعت هوا نیاز است.

انتخاب درست و مناسب دستگاه به چهار عامل اختلاف دما، شدت وزش باد، فاصله عمودی یا افقی دممش و میزان فشار در ساختمان بستگی دارد. وجود فشار منفی در ساختمان که می تواند در اثر کارکرد دودکش، وجود سقف های خیلی بلند یا ساختمان های چند طبقه و یا تخلیه هوا به اقتضای نیازهای تولید باشد، در چگونگی کارکرد پرده هوا بسیار اثرگذار است. در ساختمان های بزرگی که فشار منفی خیلی زیاد نیست، اثر فشار منفی از منافذ دیگر ساختمان جبران می شود، اما در بسیاری از موارد این فشار منفی یک جریان مکش هوا از راه در یا راهرو ایجاد می کند که از کارکرد موثر پرده هوا جلوگیری خواهد کرد. راه حل این مشکل تامین هوای اضافی برای ساختمان، انتخاب پرده هوا مناسب با قدرت کافی و تنظیم دقیق زاویه دممش است.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-33-3-C)</b> <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۳۳ نصب سیستم پرده هوا در ورودی ساختمان</b>	

- برخی نکات مهم که هنگام نصب و راهاندازی این دستگاه باید بدانها توجه کرد اینها هستند:
- نصب و راهاندازی را باید افراد خبره و کارآموده بر اساس شیوهنامهها و دستورات سازنده انجام دهند
  - محل نصب باید در مرکز و بالای شکاف باشد و از نظر فنی امنیت خوبی داشته باشد
  - هیچ مانع ثابت و دائمی در مسیر جریان دماش دستگاه وجود نداشته باشد
  - پهنای دستگاه (یک یا چند دستگاه کنار هم) باید از پهنای در بیش تر باشد
  - دیوار یا سقف محل نصب استحکام کافی برای تحمل وزن دستگاه را داشته باشد
  - گیره، قرار و تسمه‌های نگه‌دارنده دستگاه به خوبی به دیوار متصل و محکم شده باشد
  - محل و شیوه نصب به گونه‌ای باشد که دستگاه هنگام کار هیچ تکان و لرزشی نداشته باشد
  - دستگاه پس از نصب نباید در معرض ریزش آب، رطوبت و بخار زیاد و گازهای خورنده یا قابل اشتعال قرار داشته باشد
  - استانداردها، مقررات و کدهای اجرایی اجباری هنگام نصب مدارهای الکتریکی، گاز، کنترلی و ... باید به دقت دنبال و اجرا شود



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-33-M)</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

راهکار شماره ۳۳	نصب سیستم پرده هوا در ورودی ساختمان
-----------------	-------------------------------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۲	نوع دستگاه	پرده هوایی	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۴	مدل دستگاه	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۵	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۶	کشور سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۲	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۸	مدارک فنی دستگاه		<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی	
	کاتالوگ	<input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> در موتورخانه	<input type="checkbox"/> ندارد
	مشخصات دقیق فنی	<input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> در موتورخانه	<input type="checkbox"/> ندارد
	شیوهنامه نصب و راهاندازی	<input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> در موتورخانه	<input type="checkbox"/> ندارد
	شیوهنامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> در موتورخانه	<input type="checkbox"/> ندارد
۹	سازنده دستگاه در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۰	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۱	ظرفیت دستگاه با شرایط موجود در ساختمان هم‌خوانی دارد؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۲	محل و کیفیت عملیات نصب دستگاه قابل قبول است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۳	پرده هوا تمام پهنای در را پوشش می‌دهد؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۴	زاویه پرتاب به درستی تنظیم شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۵	فشار پرده هوا مناسب است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۶	صدای دستگاه هنگام کار قابل قبول است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۷	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۸	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۹			<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

- نمای باز از ورودی ساختمان که جزئیات محل نصب دستگاه را به روشنی نشان دهد.
- نمای بسته از پلاک شناسایی و شماره سریال دستگاه نصب شده.
- نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است.

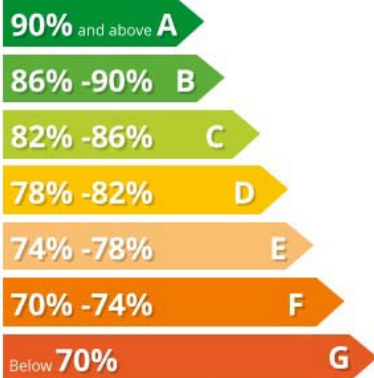
#### تجهیزات موردنیاز:

دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-34-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
تعداد صفحه: ۲	
<b>حذف بویلرهای اضافی از مدار گرمایشی با انجام محاسبات دقیق بار حرارتی و افزایش راندمان دیگر بویلرها</b>	

راهکار شماره ۳۴

نتایج مطالعات و بررسی‌های انجام شده در مورد وضعیت سیستم‌های گرمایشی در آمریکا نشان‌گر این واقعیت است که در بیش از ۸۵ درصد موارد محاسبات و انتخاب اندازه دیگ و مشعل به درستی انجام نشده‌اند و بیش‌تر مجریان برای اطمینان ظرفیت‌ها را بیش از حد لازم بزرگ می‌گیرند که افزون بر تحمیل هزینه اضافه به مالک و افزایش بهای سوخت، موجب کوتاه شدن عمر تاسیسات به دلیل کار در نقطه غیر بهینه و قطع و وصل بیش‌تر به دلیل شتاب در رسیدن به دمای تنظیم شده و به دنبال آن تلفات ناشی از هواسویی داخل دیگ از مخلوط سوخت و هوای باقیمانده و کار اضافی ادوات مشعل مانند دمنده می‌گردد. از سویی برخی تلفات حرارتی در دیگ یا بویلر با کاهش درصد بار سهم بیش تری پیدا می‌کنند مانند تلفات تشعشع که در بار نامی حدود ۱٪ است ولی در بار میانه و کم به ترتیب به ۲ تا ۴ درصد افزایش می‌یابد که ناشی از افزایش سهم تشعشع در برابر کاهش بار گرمایشی کل بویلر است. بخش قابل توجه از این خطا ناشی از نبودن ارزیابی دقیق از میزان تلفات حرارتی است که البته با اجرای دقیق عایق کاری قابل پیش‌گیری است. برچسب بازدهی انرژی تعریف شده راهنمای مناسبی برای انتخاب بویلر با بازدهی مناسب است. برای نمونه در انگلستان برچسب کارایی انرژی با نشان SEDBUK (SEASONAL EFFICIENCY OF DOMESTIC BOILER IN UK) بیان‌گر میانگین سالانه فصلی) بازده بویلر است. بررسی‌ها نشان می‌دهد در انگلستان این میانگین نزدیک به ۶۰٪ است که از کم‌ترین مقدار بازده نیز پایین‌تر است. این پایین بودن بازده دو عامل اصلی دارد که یکی قدیمی و فرسودگی بویلر هاست و عامل بعدی بی میلی مالکان به پرداخت هزینه بازرسی و نگهداری سالانه بویلر است.



### رده‌بندی انرژی SEDBUK

استفاده از راهنماهای محاسباتی استانداردهای ملی و یا نرم افزارهای محاسباتی بومی یا کد های محاسباتی بین‌المللی برای محاسبه درست بار حرارتی ساختمان بسیار حائز اهمیت است. برای نمونه بند ۴-۲-۱۴ استاندارد ملی ۱۶۰۰۰ درباره تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل مقرر می‌کند که حداکثر ظرفیت مشعل باید بین ۱ تا ۱٫۲ برابر ظرفیت ورودی دیگ باشد و بند ۴-۲-۱۵ هم در مورد تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل با بار حرارتی ساختمان مقرر می‌کند که ظرفیت دیگ می‌بایست حداکثر ۱٫۳ برابر بار حرارتی ساختمان باشد. جدول‌های ۲ و ۳ این استاندارد هم مبنای تعیین اندازه تقریبی بار حرارتی مورد نیاز ساختمان که مجموع بار حرارتی مورد نیاز برای گرمایش و انرژی مورد نیاز برای تامین آب گرم مصرفی است را نشان می‌دهند.

جدول ۲- محاسبه بار حرارتی تقریبی مورد نیاز برای گرمایش

تیب بندی	نوع اقلیم	بار حرارتی به ازای هر متر مربع مساحت مفید ساختمان (kcal/hr.m <sup>2</sup> )
۱	سرد و خشک	۱۳۰
۲	معتدل	۹۵
۳	گرم	۷۲
۴	خیلی سرد	۱۶۰
۵	سرد و معتدل	۱۱۳

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-34-D)</b>
	<b>"شرح راهکار"</b>

راهکار شماره ۳۴	حذف بویلرهای اضافی از مدار گرمایشی با انجام محاسبات دقیق بار حرارتی و افزایش راندمان دیگر بویلرها
-----------------	---

جدول ۳- حجم مخزن آب گرم مصرفی و بار حرارتی بر حسب لیتر برای واحدهای مختلف ساختمانی

نوع کاربری	اندازه	مقدار آب گرم به ازای هر واحد آپارتمان به لیتر	بار حرارتی مخزن (Kcal/hr)/lit
واحد ویلایی	کوچکتر از ۳۰۰ متر مربع	۳۰۰	۳۰
	۳۰۰ الی ۴۰۰ متر مربع	۴۰۰	
	بزرگتر از ۴۰۰ متر مربع	۵۰۰	
مجتمع آپارتمانی لوکس	۱ خوابه	۱۵۰	۳۰
	۲ خوابه	۲۰۰	
	۳ خوابه	۲۵۰	
	۴ خوابه	۳۰۰	
مجتمع آپارتمانی معمولی	۱ خوابه	۱۰۰	۳۲
	۲ خوابه	۱۵۰	
	۳ خوابه	۲۰۰	
	۴ خوابه	۲۵۰	
اداری خصوصی	کوچکتر از ۶۰ متر مربع	۸۰	۳۰
	۶۰ الی ۲۰۰ متر مربع	۱۵۰	
	بزرگتر از ۲۰۰ متر مربع	۲۰۰	

در بیش تر موارد با بررسی راهنمای فوق مشاهده می شود که ظرفیت بویلر تا ۲ برابر بزرگ تر از اندازه لازم است . در گرمایش مرکزی ساختمان معمولا با در نظر گرفتن ضرایب ایمنی بیش از موارد توصیه شده در استاندارد ها و خارج شدن بویلر از نقطه بهینه تلفات گرمایی زیادی به وجود می آید. این تلفات در دو حالت عمده رخ می دهد:

نخست این که در ساختمان های بزرگ با انتخاب تنها یک بویلر با ظرفیت اضافی و کارکرد پیوسته آن، به ویژه در شرایطی که نیاز بار گرمایشی کم تر از ۷۰ درصد است، موجب کاهش بسیار زیاد کارایی در بویلر و مشعل و نیز اتلاف گرما به واسطه هوای اضافی وارد شده به مشعل به دلیل خارج شدن دمنده از نقطه کاری بهینه می گردد. این موضوع در شرایط بار حدود ۳۰ درصد به مراتب افزایش یافته و تلفات بیش تری را به همراه دارد. به این تلفات باید مقادیر ناشی از مقادیر ثابت تلفات حرارتی مانند تشعشع را نیز افزود.

حالت دوم شرایطی است که چند بویلر به جای یک بویلر به شکل هم زمان در کسری از بار گرمایشی مورد نیاز کار کنند. در این وضعیت کارکرد بویلرها در کسر بار مانند حالت اول از شرایط بهینه خارج است و تلفات به شکل های گوناگون به سامانه گرمایشی تحمیل می شوند. در چنین حالتی بهتر است با خارج کردن یک یا چند بویلر از مدار به تناسب بار حرارتی ساختمان، بار کاری را روی باقی بویلرها قرار داد. در عوض بویلرهای در حال کار را به توان حداکثر قابل کار رساند که در این شرایط موجب کارکردن سامانه بویلر، مشعل و دمنده در نقطه اوج بازده گرمایشی قرار می گیرد. بویلرهای خارج شده از مدار نیز می توانند به شکل آماده به کار قرار گرفته و فرصت نگهداری و تعمیرات منظم را به ساختمان می دهد. در این نوع گرمایش هم چنین امکان جایگزینی بویلر و مشعلی که از بقیه وضعیت نامناسب تری دارند با بویلرهای چگالشی یا سامانه های پیشرفته تر گرمایشی نیز وجود دارد.



<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-34-3-C)</b>	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲
--	---------------------------------

<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>	<b>راهکار شماره ۳۴</b> <b>راندمان دیگر بویلرها</b>
------------------------------------	---

انتخاب درست بویلر، دیگ و مشعل می‌تواند افزایش کارایی سامانه گرمایشی و کاهش چشم‌گیر هزینه‌های کارکرد این تجهیزات و کل سامانه را به همراه داشته باشد. استفاده از نرم‌افزارهای محاسباتی سازندگان و یا سازمان‌های فعال در حوزه صرفه جویی انرژی می‌تواند کمک شایانی به روند درست و دقیق محاسبه بار حرارتی ساختمان و انتخاب تجهیزات متناسب بکند. پیشنهاد می‌شود که پیش از انتخاب نهایی بویلر از خود سازنده بویلر هم در مورد اندازه مناسب راهنمایی و تایید گرفته شود و کار نصب و راه‌اندازی این تجهیزات حتماً به افراد کارشناس سپرده شود. سرویس و نگهداری منظم و تعمیرات به‌موقع به دست کارشناس وارد و توجه به الزامات خدمات پس از فروش، ضامن کارکرد درست و درازمدت تجهیزات و سامانه گرمایشی خواهد بود. در بسیاری از موارد دیده می‌شود که با کم‌دقتی در محاسبه، بویلر و مشعل دست و دلبازانه و به گونه‌ای انتخاب می‌گردد که نصاب را از مسئولیت‌های بعدی ناشی از ضعف طراحی و محاسبات در امان نگه دارد. این مسئله با سپردن کار به افرادی که از دانش ناکافی و تجربه‌های اندک برخوردارند تشدید می‌گردد. متأسفانه در مرحله طراحی و اجرا برای کاهش هزینه، کار به افراد ناوارد سپرده می‌شود که در درازمدت چندین برابر هزینه پرداخت نشده در اجرا از طریق اتلاف انرژی از جیب مالک به هدر می‌رود. برای تضمین و تثبیت کارکرد بهینه بویلر بهتر است هر سال نسبت به رسوب‌زدایی بویلر و تنظیم اکسیژن در محصولات احتراق به میزان ۴٪ اقدام گردد.



یک اشتباه رایج در محاسبه بویلر گرمایشی در ساختمان‌ها محاسبه ظرفیت آن بر مبنای مساحت کل ساختمان به جای محاسبه بر اساس مساحتی از ساختمان است که بار گرمایشی نیاز دارند. مجریان تاسیسات بر اساس تجربه و بدون انجام محاسبات دقیق معمولاً مقدار ۲۵۰ بی‌تی‌وی برای هر مترمربع در نظر می‌گیرند که در بیش‌تر موارد ظرفیت بویلر انتخاب شده را حتی تا ۲ برابر بیش از نیاز واقعی افزایش می‌دهد. بهتر است هنگام محاسبات، میزان تلفات گرمایشی به دقت محاسبه و با نیاز بار گرمایشی مقایسه شود. هم‌چنین با تکمیل و اصلاح عایق‌کاری این تلفات را به کم‌ترین مقدار رساند. مشعل باید با ۲۰٪ ضریب اطمینان نسبت به نیاز گرمایی بویلر انتخاب گردد. تصحیحات ارتفاع نیز برابر استاندارد باید به مقدار گفته شده افزوده شود. معمولاً به ازای هر ۱۰۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا ۱۳٪ به ظرفیت مشعل باید افزوده شود تا جبران افت بازده احتراق به‌دست آید.

گام اصلی پس از محاسبه دقیق بار حرارتی ساختمان، کاستن از هدررفت انرژی و بالا بردن کارایی و بازده بویلر و دیگر تجهیزات سامانه گرمایشی است تا از این راه بتوان هم‌زمان با حذف بویلرهای اضافی، شرایط آسایش حرارتی در ساختمان را نیز حفظ و تثبیت کرد. برخی راهکارهای کاهش تلفات در بویلرها این‌ها هستند:

- ۱) تنظیم مشعل (نسبت هوا به سوخت)، بویلر و ترموستات و اصلاح دودکش (هوای ناخواسته) اثرات قابل توجه در کاهش مصرف دارد به شکلی که با این اقدامات اولیه ۱۰ تا ۱۲ درصد از هدررفت انرژی پیش‌گیری می‌شود و می‌توان در سامانه‌هایی که چند بویلر دارند با خارج کردن یک یا چند بویلر از مدار گرمایش، بازده کل را افزایش داد. در برخی موارد جایگزینی بویلرهای قدیمی با بویلرهای با بازدهی زیاد به تنهایی تا ۲۰ درصد صرفه‌جویی سوخت را به دنبال خواهد داشت.
- ۲) بازرسی دوره‌ای مشعل از نظر فرسودگی، گرفتگی نازل سوخت، فیلترهای هوا، شیرآلات، رگولاتورها و تنظیمات کنترل‌ها و ترموستات‌ها. مشعل گازسوز با کارایی مناسب نیاز به ۲ تا ۳ درصد اکسیژن اضافه بر میزان استوکیومتریک دارد که این میزان برابر با ۱۰ تا ۱۵ درصد هوای اضافه بر هوای استوکیومتریک است.
- ۳) اصلاح نوع احتراق به نوع شعله مستقیم به جای غیرمستقیم و به کارگیری بویلرهای چگالشی
- ۴) اطمینان از کارکرد دقیق کنترل دمای بالا و پایین و خاموش و روشن شدن به‌موقع بویلر و مشعل
- ۵) بهره‌گیری از ریکوپراتور و اکونومایزر در مسیر هوای ورودی و دود خروجی
- ۶) اطمینان از کارکرد درست سامانه‌های کنترلی
- ۷) اصلاح سامانه دمنده با موتورهای دور متغیر و بهبود مکانیکی پروانه دمنده

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-34-3-C)</b> <b>"شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"</b>
<b>حذف بویلرهای اضافی از مدار گرمایشی با انجام محاسبات دقیق بار حرارتی و افزایش راندمان دیگر بویلرها</b>	<b>راهکار شماره ۳۴</b>
<p>۸) انتخاب درست بر اساس داده های کاتالوگ سازنده دستگاه و پرهیز از انتخاب ظرفیت های زیاد به خصوص در مورد بویلر و مشعل ها که متاسفانه رویه نادرست آن در موتورخانه ها بسیار شایع است. پرسش مهمی که باید در مورد آن توجه بیش تر معطوف داشت به بویلرهای با عمر بیش از ۱۰ سال مربوط می شود</p> <p>۹) بهره گیری از سامانه هوشمند برای کنترل متغیرهای گرمایش</p>	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-34-M)</b>
<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>	

<b>حذف بویلرهای اضافی از مدار گرمایشی با انجام محاسبات دقیق بار حرارتی و افزایش راندمان دیگر بویلرها</b>	<b>راهکار شماره ۳۴</b>
--	------------------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	تعداد بویلرهای نصب‌شده	۳	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	تعداد بویلرهای حذف‌شده	۱	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	تعداد بویلرهای ارتقایافته	۲	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	محاسبات بار حرارتی ساختمان به درستی و بر مبنای مساحتی از ساختمان که بار گرمایشی نیاز دارد انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۶	محاسبات ظرفیت دیگ و بویلرها به درستی انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۷	تائیدیه سازنده بویلر برای محاسبات و ظرفیت انتخابی گرفته شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۸	محاسبات ظرفیت مشعل‌ها به درستی انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۹	اصلاح ظرفیت مشعل بر مبنای ارتفاع محل نصب از سطح دریا اعمال شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۱	اصلاح نوع شعله به نوع شعله مستقیم انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۲	وضعیت دمنده‌ها اصلاح شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۳	تنظیم مشعل‌ها به درستی انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۴	درصد اکسیژن خروجی بررسی و تنظیم (۳ - ۲ و حداکثر ۵٪) شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۵	آیا عملیات ارتقاء بازده برای بویلرهای بالای ۱۰ سال به درستی انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۶	بازده بویلر ارتقایافته به بالاتر از میانگین رده‌بندی انرژی (۸۲ - ۷۸٪) رسیده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۷	کنترل دمای بویلر و کنترل قطع و وصل ایمنی نصب شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۸	دماهای خوانده‌شده روی بویلرها درست و دقیق است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۹	هنگام اجرای عملیات آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۰	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۲۱			بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	

نام و نام خانوادگی ناظر: \_\_\_\_\_ تاریخ: \_\_\_\_\_ امضاء: \_\_\_\_\_

#### مستندسازی

(۱) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است

#### تجهیزات موردنیاز:

دوربین عکاسی / دماسنج کالیبره‌شده / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۱	(کاربرگ C-3-35-D)
	<b>"شرح راهکار"</b>

راهکار شماره ۳۵	<b>جداسازی گرمایش فضاهای با کاربری دائم (مانند سرایداری ها و نگهبانی ها و ...) از فضاهای با کاربری منقطع با نصب و به کارگیری سیستم های گرمایشی راندمان بالا مانند پکیج های چگالشی</b>
-----------------	---

یکی از روش های اساسی برای کاهش مصرف انرژی و سوخت در ساختمان ها، جداسازی فضاهای گرمایشی با کاربری پیوسته از فضاهایی است که گرمایش مورد نیاز در آن ها ناپیوسته است. نوع گرمایش به کار رفته در ساختمان در انتخاب شیوه جداسازی گرمایش و هزینه های آن تعیین کننده است. در برخی از کاربری ها می توان گرمایش مرکزی را از فضاهایی که گرمایش پیوسته نیاز ندارند جدا کرد و به گرمایش بر حسب مورد نیاز روی آورد. به این ترتیب بار گرمایشی وارد بر سامانه موتورخانه مرکزی کاهش یافته و کمک می کند تا با انتخاب سامانه گرمایشی با بازده زیاده تر مصرف انرژی را کاهش داد.

در شرایطی که ساختمان دارای سامانه گرمایشی پیشرفته مانند بویلر چگالشی همراه با عایق کاری و بهره گیری از انرژی محصولات احتراق و بازدهی مناسب باشد، بهتر است برای فضاهای مختلف ساختمان با بهره گیری از کنترل ها و ترموستات ها جداسازی گرمایشی صورت گیرد و گرمایش تمام فضاها با بهره گیری از سامانه مرکزی انجام شود.

در ساختمان هایی که سامانه گرمایش مرکزی سنتی با طراحی و اجرای دقیق و مهندسی وجود دارد معمولاً بهترین شیوه، تنظیم دما و بهره گیری از رادیاتورهای مجهز به شیرهای ترموستاتیک است به گونه ای که بتوان دما را در فضاها و اتاق های مختلف متناسب با شرایط چنان تنظیم کرد که فضاهای بی استفاده و خالی از افراد، انرژی را هدر ندهند و اتاق هایی که دمای کمتری نیاز دارند نیز بی دلیل موجب افزایش مصرف نشوند.



در ساختمان هایی که گرمایش با شومینه در برخی اتاق ها انجام می شود باید توجه داشت که ممکن است هم زمان از رادیاتور و گرمایش کلی ساختمان نیز استفاده شود. در چنین شرایطی گرمایش شومینه به طور هم زمان می تواند در کنترل دمای ترموستات اختلال ایجاد کند.

اگر در اتاق نشیمن ساختمان بخاری گازی باشد و ابعاد نشیمن کم تر از یک سوم ابعاد ساختمان باشد، آن گاه به صرفه است که برای گرمایش این فضای محدود از بخاری گازی

استفاده شود و کل سامانه گرمایشی تنها برای گرم کردن اتاق نشیمن روشن نشود. البته نباید فراموش کرد که اگر برای گرمایش کامل ساختمان از موتورخانه مناسب استفاده شود، بازده گرمایی تا ۹۰ درصد دست یافتنی است، حال آن که بخاری گازی در بهترین حالت تنها ۵۰ تا ۶۰ درصد و شومینه تنها ۳۰ درصد بازدهی دارد. یادآوری این نکته لازم است که هرگونه دستگاه گرمایش گازسوز به ویژه شومینه به هوای تازه کافی نیاز دارد که خود دلیل اصلی تلفات انرژی از طریق هوا است.

نباید فراموش کرد که بخاری ها و دستگاه های گازسوز یا گازمایع سوز معمولاً از کارایی و بازده کمی برخوردارند که بخش زیادی از این تلفات ناشی از نیاز به تهویه هوای بیش تر در ساختمان است.

در ساختمان های بزرگ گرمایش مستقل از سامانه مرکزی در فضاهای جداگانه در صورتی که کوچک تر از یک چهارم کل ساختمان باشند به صرفه است، حال آن که در ساختمان های کوچک جدا کردن فضای گرمایش چندان به صرفه نخواهد بود.

سلامت، آسایش و ایمنی افراد به ویژه سال مندان و کودکان، از نکات بسیار مهمی است که در انتخاب روش گرمایش فضاهای جداگانه باید به دقت مورد توجه قرار گیرد.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ ا-35-3-C)
تعداد صفحه: ۱	<b>"شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"</b>

راهکار شماره ۳۵	جداسازی گرمایش فضاهای با کاربری دائم (مانند سرایداری ها و نگهبانی ها و ...) از فضاهای با کاربری منقطع با نصب و به کارگیری سیستم های گرمایشی راندمان بالا مانند پکیج های چگالشی
-----------------	--

برای جداسازی گرمایش فضاهای با کاربری ناپیوسته باید به استانداردها، نکات ایمنی و دستورات سازندگان تجهیزات توجه داشت، به ویژه در مواردی که از ترموستات و سامانه هوشمند استفاده می شود. در عین حال توجه به ایمنی وسایل گازسوز و برقی و تهیه کافی بر اساس استانداردهای ساختمان و تاسیسات باید در نظر گرفته شود.

بهره گیری از ترموستات های اتاقی روشی کارآمد برای مدیریت انرژی است به گونه ای که با یک درجه کاهش دمای اتاق می توان تا ۱۰ درصد کاهش مصرف انرژی را به دست آورد. استفاده از ترموستات های اتاقی قابل برنامه ریزی امکان مدیریت آسایش به صورت تنظیم دمای روزانه و حتی ساعت های مختلف روز را فراهم می کند و میزان صرفه جویی را بیش تر می کند. بهترین مکان نصب ترموستات در اتاق هایی است که همواره از گرمایش بهره می برند. ترموستات باید با بویلر تنظیم گردد تا در شرایط بی نیازی از گرمایش از کارکرد بی بهره و هدر رفتن انرژی پیش گیری کند. ترموستات های اتاقی در هر حال نباید در فضاهایی که شومینه یا بخاری گازی و گرمایش اضافه بر سامانه گرمایش مرکزی دارند (مانند آشپزخانه) نصب گردند.



ناحیه بندی گرمایشی ساختمان به ویژه در فضاهایی که در ساعات محدود و خاصی از شبانه روز اشغال می شوند در کاهش مصرف بسیار موثر است. در شرایطی که تنها از یک ترموستات اتاقی برای تنظیم کل ساختمان بهره گرفته شود کارایی گرمایشی افت خواهد کرد. باید به یاد داشت که اتاق هایی که در طبقات بالایی هستند به دلیل حرکت جریان رو به بالای هوای گرم همواره در دمای بالاتری قرار می گیرند.

یک شیوه کارآمدتر در صرفه جویی انرژی حرارتی به کارگیری ترموستات هایی است که به طور جداگانه امکان تغییر جریان گرمایش هوای اتاق را از آب گرم مصرفی می دهد و به دیگ امکان کار در شرایط نیاز واقعی را به جای کارکردن آماده به کار می دهد. امکان فرمان گیری سامانه های ترموستاتی پیشرفته از طریق تلفن همراه قابلیت دیگری است که در ناحیه بندی گرمایشی ساختمان به ویژه برای ساختمان هایی که افراد در ساعات کار خارج از خانه هستند و در ساعات پایانی روز به خانه مراجعه می کنند، بسیار اثرگذار است، به گونه ای که کاربر می تواند پیش از رسیدن به خانه نسبت به روشن کردن سامانه گرمایش اقدام کند. این راه حل تاثیر شگرفی به ویژه در مناطقی که دارای هوای خیلی سرد هستند دارد، چراکه کاربر از روشن گذاشتن سامانه گرمایشی به طور پیوسته خودداری می کند و ضمن صرفه جویی بسیار زیاد، تنها هنگام نیاز واقعی به شرایط مطلوب آسایش در منزل دسترسی دارد.



بخاری برقی کم مصرف



رادیاتور روغنی برقی

چنانچه در فضاهای نگهبانی و سرایداری از گرمکن های مستقل مانند بخاری برقی استفاده شود ۱۰۰ تا ۱۵۰ وات گرما به ازای هر مترمربع از مساحت کف کافی خواهد بود. بخاری های نفت سوز یا گازسوز مادون قرمز می توانند تا ۱۵۰۰ وات گرما تولید کنند که به راحتی پاسخگوی فضای یک اتاق ۱۰-۱۵ مترمربعی نگهبانی یا سرایداری خواهد بود. در این مورد باید برای امکان تهویه هوا به طور پیوسته برای مراقبت از شرایط گازگرفتگی یا خفگی ناشی از آن توجه ویژه داشت. رادیاتورهای روغنی ۱۵۰۰ وات هم توان تامین گرمایش اتاق های مجزای نگهبانی و سرایداری را دارند و به شرط استفاده تنها در ساعات ضروری می تواند کاهش مصرف را به همراه داشته باشد. این رادیاتورهای روغنی به خاطر دمای پایین تر سطح از نظر ایمنی مناسب ترند ولی به دلیل هزینه بالا فقط برای فضاهای مجزا و کوچک توصیه می گردند.

"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-35-M)	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵
"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"	تعداد صفحه: ۲

راهکار شماره ۳۵	جداسازی گرمایش فضاهای با کاربری دائم (مانند سرایداری‌ها و نگهبانی‌ها و ...) از فضاهای با کاربری منقطع با نصب و به‌کارگیری سیستم‌های گرمایشی راندمان بالا مانند پکیج‌های چگالشی
-----------------	--

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۲	مساحت فضای با کاربری پیوسته	۱۲ مترمربع	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۳	نوع کاربری	نگهبانی	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۴	سامانه گرمایشی نصب شده در فضای با کاربری پیوسته	رادیاتور روغنی برقی	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۵	شرکت سازنده دستگاه	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۶	مدل دستگاه	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۸	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۹	کشور سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۱۰	مدارک فنی دستگاه	<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راهاندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه	
۱۱	سازنده دستگاه در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۲	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۳	آیا جدایش فضای با کاربری پیوسته از سامانه گرمایش مرکزی انجام شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۴	توان گرمایش دستگاه با مساحت فضای با کاربری پیوسته متناسب هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۵	آیا هوای تازه لازم به فضای با کاربری پیوسته می‌رسد؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۶	آیا ساعات کارکرد سامانه گرمایش مرکزی براساس شرایط جدید و ساعات نیاز واقعی فضاهای با کاربری ناپیوسته به گرمایش، به درستی تنظیم شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۷	با توجه به نیاز واقعی مصرف در ساعات شبانه روز، آیا ناحیه بندی حرارتی ساختمان به درستی انجام شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۸	هنگام اجرای عملیات آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۹	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۲۰			<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	

نام و نام خانوادگی ناظر: \_\_\_\_\_ تاریخ: \_\_\_\_\_ امضاء: \_\_\_\_\_

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-35-M)</b> <b>"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>
جداسازی گرمایش فضاهای با کاربری دائم (مانند سرایداری‌ها و نگهبانی‌ها و ...) از فضاهای با کاربری منقطع با نصب و به‌کارگیری سیستم‌های گرمایشی راندمان بالا مانند پکیج‌های چگالشی	راهکار شماره ۳۵
<p style="text-align: right;"><b>مستندسازی</b></p> <p>(۱) نمای باز از فضا(های) با کاربری پیوسته و سامانه گرمایشی نصب شده در آن(ها).</p> <p>(۲) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.</p> <p style="text-align: right;"><b>تجهیزات موردنیاز:</b></p> <p style="text-align: right;">دوربین عکاسی دماسنج کالیبره‌شده ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)</p>	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ C-36-D)
تعداد صفحه: ۱	<b>"شرح راهکار"</b>

راهکار شماره ۳۶	اجرای عایق کاری با رنگ‌های عایق حرارتی (با پایه سرامیکی) انعکاسی
-----------------	--

عایق کاری نقش بسیار مهمی در جلوگیری از هدررفت گرما در فصل زمستان و خنک نگه داشتن فضای داخلی در فصل تابستان دارد. به این ترتیب افزون بر صرفه جویی در مصرف و هزینه انرژی به پاکی و پایداری محیط زیست نیز کمک می‌شود. عامل مهم در انتخاب عایق میزان مقاومت حرارتی آن است. هر قدر مقاومت حرارتی بالاتر باشد عایق گرمای کمتری را از خود عبور می‌دهد و صرفه جویی بیش تری به همراه دارد. پس هنگام انتخاب عایق مناسب بهتر است نخست به جای ضخامت عایق‌ها، مقاومت حرارتی آن‌ها با هم مقایسه شود.

بر اساس مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان کلیه ساختمان هایی که ساخته می‌شوند باید به مقدار کافی عایق کاری شوند. بر مبنای این مقررات عایق کاری دیوارهای پیراموری ساختمان، لوله‌های تاسیسات، کانال‌های انتقال هوا و سیستم تولید آب گرم از موارد اجباری هستند.

### عایق میکرو گویچه سرامیکی

یکی از نتایج فناوری نانو تولید مواد نانو سرامیک و استفاده از آن‌ها در صنعت رنگ است. یکی از انواع این مواد که در ابعاد نانو تولید می‌شود آلومیناسیلیکات‌ها هستند که در صنعت رنگ و به عنوان عایق رطوبتی و حرارتی از آن‌ها استفاده می‌شود. به دلیل وجود ریزگردهای سرامیکی در اندازه نانو، این رنگ‌ها ضریب انتقال حرارتی بسیار کمی دارند و افزون بر آن ویژگی مهم بازتابندگی (انعکاس) پرتوهای گرما و خورشیدی را هم



دارند. یعنی اگر به عنوان رنگ عایق حرارتی بر روی دیوارهای داخلی و سقف استفاده شود گرمای تابشی را دوباره به داخل باز می‌تاباند و اگر در نمای بیرونی استفاده شود پرتوهای خورشید و گرمای تابشی را به خارج منعکس می‌کند. سطوح پوشش داده شده با این مواد، مقاومت بالایی در برابر پوسته شدن، خرد شدن، خش و سایش دارند. سرامیک‌ها می‌توانند ۹۵ درصد حرارت خورشید و ۸۵ درصد پرتوهای فرابنفش را بازگردانند و از هدررفت انرژی در ساختمان‌ها جلوگیری کنند.

رنگ عایق نانو سرامیک در بخش صنعت و ساختمان سازی به عنوان عایق حرارتی لایه نازک (در ابعاد میکرون) به کار می‌رود. این رنگ انقلابی در صنعت عایق کاری ایجاد کرده و با داشتن مقاومت عالی در برابر انتقال حرارت، از ضخامت کم و پایداری در برابر عوامل جوی و پرتو فرابنفش خورشید نیز برخوردار است و با استفاده از روش‌های آسان و سریع قابل اجرا بوده و این امکان را فراهم کرده است که بتوان هر سطحی، از اجزای تاسیسات و موتورخانه و لوله‌های آب سرد و گرم و منابع انبساط موتورخانه‌ها، مخازن نگهداری مواد فرار، خطوط لوله بخار، بویلرها، مخازن و تجهیزات فرآیندی، فلنج‌ها و شیرهای صنعتی، سوله‌ها و سالن‌های نگهداری محصول و مواد اولیه تا نمای داخلی و بیرونی ساختمان را با رنگ زدن عایق کاری کرد و در نهایت هزینه بسیار کم تری برای سرمایه‌گذاری و گرمایش پرداخت. رنگ‌های عایق حرارتی به آسانی روی هر سطحی از جمله لوله‌های موتورخانه‌ها و وسایل سرمایشی و گرمایشی و ... به روش‌های بسیار ساده پلشش، غلتک و یا قلم مو قابل اجراست.

### مزایا:

- کاهش ۲۰ تا ۴۰ درصد انرژی لازم برای گرم کردن فضا
- پوشش‌دهی بسیار عالی
- قابلیت ایجاد تاخیر در گسترش آتش‌سوزی
- دوست‌دار محیط زیست
- مقاومت بالا در برابر ضربه و خراش
- مقاوم در برابر حرارت تابشی
- قابل استفاده بر روی سطح نماهای درونی و بیرونی
- قابلیت ترمیم پوشش در نقاط آسیب‌دیده و تعمیرات
- دارای ضخامت بسیار کم (۳-۵ میلی‌متر)
- عایق کاری مخازن، ظروف، خطوط لوله و سایر تجهیزات تا دمای ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-36-3-C)</b> <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
---------------------------------	--

<b>اجرای عایق کاری با رنگ های عایق حرارتی (با پایه سرامیکی) انعکاسی</b>	<b>راهکار شماره ۳۶</b>
---	------------------------

اجرای رنگ های عایق حرارتی درست به مانند اجرای رنگ های معمولی است و همه تمهیدات لازم برای آماده سازی رنگ باید به دقت بر اساس شیوهنامه های اجرایی و راهنمایی های سازنده انجام شود . همچنین کارهای لازم برای آماده سازی سطح زیر رنگ و مواردی مانند پاک کردن هرگونه آلودگی، گرد و خاک، چربی، زنگ زدگی، رسوب و همچنین خشک بودن سطح کار و ... هم باید بر اساس استانداردهای رایج و با دقت انجام شود.



برای اجرای رنگ های عایق حرارتی می توان از همه روش های رایج رنگ آمیزی مانند پاشش، قلم مو، غلتک و ... استفاده کرد.

**پودر سرامیکی عایق حرارتی** ترکیبی منحصر به فرد از نانوذرات سرامیکی است که بای ترکیب با انواع رنگ های موجود طراحی و ساخته شده است. ویژگی مهم و اصلی این نانو افزودنی سرامیکی کاهش میزان گرمای دریافتی (جذب گرما) و هدررفت انرژی در سطوح رنگ آمیزی شده است. این نانوذرات با قرار گرفتن بر روی لایه رزین رنگ یک مانع حرارتی ایجاد کرده و از جذب انرژی جلوگیری می کنند .

برای استفاده از این ماده باید شیوهنامه های اجرایی و راهنمایی های سازنده به دقت به کار بسته شود.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-36-M)</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

اجرای عایق کاری با رنگ‌های عایق حرارتی (با پایه سرامیکی) انعکاسی	راهکار شماره ۳۶
--	-----------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	نوع محصول	رنگ عایق حرارتی انعکاسی	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	مدل محصول	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	ضخامت لایه خشک‌شده	۲ میلی‌متر	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۷	مدارک فنی محصول کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>		
		در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
		در سامانه <input type="checkbox"/>	در سامانه <input type="checkbox"/>	
		در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۸	سازنده محصول در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۹	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۰	آماده‌سازی سطح و زیرسازی کار به درستی انجام شده است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۲	پوشش یک‌دست و کامل آیا به دست آمده است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۳	ضخامت مناسب و کافی لایه خشک‌شده به دست آمده است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۴	شوره‌گی، دوپوستگی، پوست‌پرتهالی شدن و دیگر معایب رنگ‌آمیزی وجود دارد؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۵	کیفیت اجرای کار قابل قبول است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۶	هنگام اجرای عملیات آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۷	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۸		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

- نمای باز از سطوح اصلی رنگ‌آمیزی شده با رنگ‌های عایق حرارتی که کیفیت اجرای عایق کاری را به روشنی نشان دهد.
- نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است.

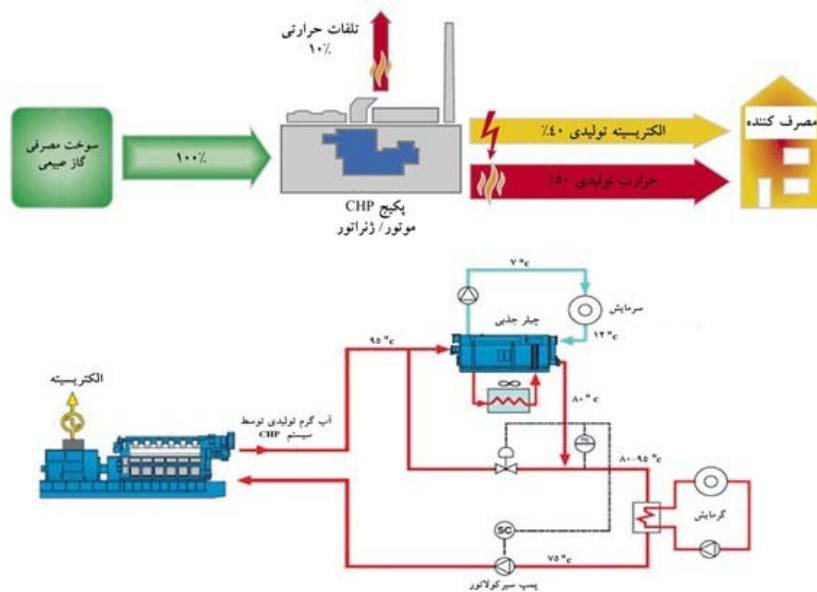
#### تجهیزات مورد نیاز:

دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-37-D)</b>
<b>"شرح راهکار"</b>	

راهکار شماره ۳۷	نصب سیستم تولید هم‌زمان توان، حرارت و برودت (CCHP)
-----------------	--

هرگاه با استفاده از تنها یک منبع انرژی و در یک سامانه یک پارچه بتوان هم‌زمان از انرژی نهفته در سوخت، انرژی الکتریکی و حرارتی تولید کرد به این روش تولید هم‌زمان (Combined Heat and Power = CHP) می‌گویند و چنان‌چه برای تامین سرمایه‌ساختمان، این سامانه با یک چیلر جذبی تکمیل گردد و آب گرم مورد نیاز چیلر جذبی نیز با استفاده از آن تامین گردد، آن‌گاه این سامانه را تولید هم‌زمان توان، حرارت و برودت (Combined Cool, Heat and Power = CCHP) می‌گویند. تولید هم‌زمان برق و حرارت یک روش صرفه جویی انرژی است که نخست در یک محرک اولیه مانند توربین گازی، توربین بخار، موتور احتراقی گازسوز یا گازوئیل سوز، میکروتوربین، پیل سوختی و ... انرژی مکانیکی ناشی از احتراق به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود و سپس حرارت اضافی حاصل از این فرایند بازیافت شده و برای تامین گرمایش یا سرمایش مورد استفاده قرار می‌گیرد. در فرایند تولید هم‌زمان هم‌چنین می‌توان از انرژی خورشیدی، زیست‌توده، زمین‌گرمایی و ... برای تولید الکتریسته و حرارت استفاده کرد.



بازده بالای این روش کاهش چشم‌گیر مصرف انرژی و آلاینده‌های زیست‌محیطی را به دنبال خواهد داشت. در سامانه تولید هم‌زمان هدررفت سوخت و انرژی بسیار کم‌تر از دیگر روش‌های رایج و میزان حرارت به‌دست‌آمده و بازیافت شده بسیار بیش‌تر است. برای نمونه در سامانه تولید هم‌زمان برای تامین ۹۰ واحد انرژی برای مصرف‌کننده شامل ۴۰ واحد الکتریسته و ۵۰ واحد حرارت، باید ۱۰۰ واحد سوخت مصرف شود، یعنی هدررفت انرژی چیزی نزدیک به ۱۰٪ است، درحالی‌که در روش نیروگاهی برای تامین همین مقدار انرژی باید ۲۱۲ واحد سوخت به مصرف برسد که نشان‌دهنده بیش از ۵۸٪ هدررفت انرژی در این روش است.

در روش رایج انرژی الکتریکی برای تامین نیازهای ساختمان خریداری می‌شود و برای تامین سرمایه‌سخت و گرمایش محیط هم از الکتریسته و انرژی سوخت‌های فسیلی استفاده می‌شود، درحالی‌که اگر از روش تولید هم‌زمان استفاده شود تنها با استفاده از سوخت گازطبیعی (یا گازوئیل) می‌توان هم انرژی الکتریکی مورد نیاز را تولید و هم گرمایش و سرمایه‌سخت را تامین کرد و در بسیاری موارد حتی می‌توان انرژی الکتریکی مازاد بر نیاز را هم به فروش رساند.

توسعه و گسترش کاربرد سیستم‌های تولید هم‌زمان نتیجه پیشرفت‌های فناوری و کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری از یک سو و سودمندی اقتصادی این روش تولید انرژی از سوی دیگر بوده و گامی مهم در راستای توسعه صنعت برق تجدید ساختار یافته و بهره‌مندی از مزایای تولیدات پراکنده نیز بوده است.



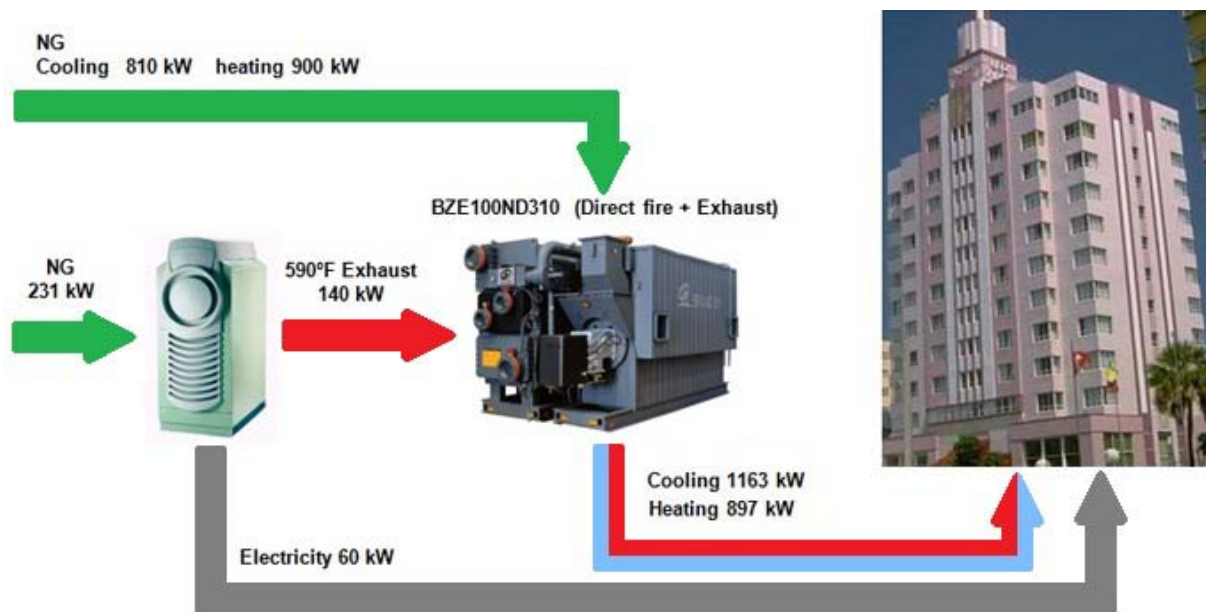
تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ I-37-3-C)</b> <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
تعداد صفحه: ۱	
<b>راهکار شماره ۳۷ نصب سیستم تولید هم‌زمان توان، حرارت و برودت (CCHP)</b>	

سامانه تولید هم‌زمان توان، حرارت و برودت (CCHP) باید بتواند سه نیاز اصلی ساختمان یعنی توان الکتریکی، گرمایش در فصل سرد و سرمایش در فصل گرم سال و هم‌چنین تامین آب گرم مصرفی و بهداشتی در تمام طول سال را تامین کند. نصب و استفاده از این سامانه می‌تواند ساختمان را از شبکه سراسری برق بی‌نیاز کند و حتی برق تولیدی مازاد را هم به شبکه سراسری انتقال دهد. با استفاده از این روش می‌توان در مناطق دورافتاده هم که هزینه‌های انتقال برق به آن‌جا بسیار بالاست مشکل تولید و تامین انرژی را حل کرد.

استفاده از این سامانه با بازده کلی ۷۰ تا ۹۰ درصد یکی از راهکارهای بسیار اثرگذار در بهینه‌سازی مصرف انرژی است. برای طراحی و انتخاب مشخصه‌های سامانه تولید هم‌زمان بسته به موقعیت و شرایط کاربری ساختمان می‌توان هدف‌گذاری‌های گوناگونی مانند کاهش هزینه انرژی الکتریکی، کاهش هزینه گرمایش یا سرمایش، کاهش دوره بازگشت سرمایه و یا ترکیب بهینه تمام آن‌ها را داشت که هر کدام از این دیدگاه‌ها اثر تعیین‌کننده‌ای بر مشخصات سامانه انتخابی خواهد داشت.

هرچند استفاده از سامانه تولید هم‌زمان در ساختمان‌ها مزیت‌های زیادی به‌ویژه برای مالکان به دنبال دارد اما اگر مشخصه‌های آن به درستی انتخاب و طراحی نشود ممکن است در آینده با تغییر شرایط کارایی سامانه پایین آمده و هدف‌های پیش‌بینی‌شده محقق نگردد. برخی از مشخصه‌هایی که باید مورد توجه قرار بگیرند این‌ها هستند:

- فناوری سامانه
- نوع محرک اولیه سامانه (میکروتوربین، موتور گازسوز، توربین گازی، توربین بخار و ...)
- ظرفیت سامانه
- برنامه کاری
- قوانین اتصال و فروش به شبکه برق
- تغییرات نیاز (دیماند) بار الکتریکی، حرارتی و سرمایی و ...



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-37-M)</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

نصب سیستم تولید هم‌زمان توان، حرارت و برودت (CCHP)	راهکار شماره ۳۷
--	-----------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح	
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست		
۲	نوع دستگاه	سامانه تولید هم‌زمان CCHP	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست		
۳	شرکت سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست		
۴	مدل دستگاه	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست		
۵	ظرفیت دستگاه	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست		
۶	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست		
۷	کشور سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست		
۸	تعداد دستگاه نصب شده	۱	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست		
۹	مدارک فنی دستگاه کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی		
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه	<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> ندارد	
			<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> بلی	<input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> خیر	
			<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> بلی	<input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> خیر	
۱۰	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۱	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۲	کیفیت نصب اجزای دستگاه قابل قبول است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۳	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۴	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۵	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۶	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۷			<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

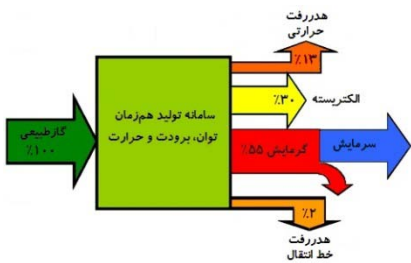
- ۱) نمای باز از موتورخانه که محل نصب دستگاه را به روشنی نشان دهد.
  - ۲) نمای نزدیک از پلاک شناسایی دستگاه که مشخصات و یا شماره سریال دستگاه را نشان دهد.
  - ۳) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است
- تجهیزات موردنیاز: دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>(کاربرگ C-3-38-D)</b>
	<b>"شرح راهکار"</b>

راهکار شماره ۳۸	<b>بازیافت حرارت از سیستم‌های تولید هم‌زمان، حرارت و برودت (CCHP) موجود در محل با نصب مبدل حرارتی و دیگر تاسیسات و تجهیزات مربوطه</b>
-----------------	---

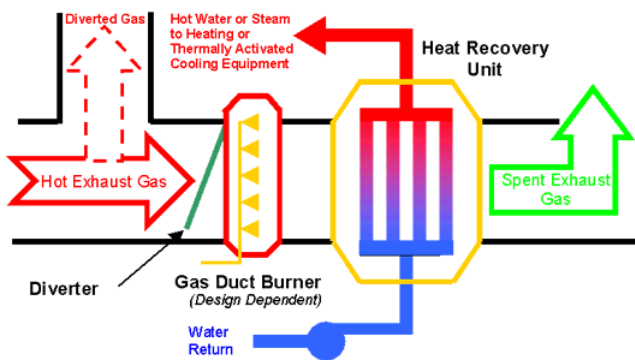
سامانه تولید هم‌زمان توان، حرارت و برودت (Combined Cool, Heat and Power = CCHP) یک روش صرفه جویی انرژی است که نخست در یک محرک اولیه مانند توربین گازی، توربین بخار، موتور احتراقی گازسوز یا گازوئیل‌سوز، میکروتوربین، پیل سوختی و ... انرژی مکانیکی ناشی از احتراق به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود و سپس حرارت اضافی حاصل از این فرایند بازیافت شده و برای تامین گرمایش یا سرمایش مورد استفاده قرار می‌گیرد. در فرایند تولید هم‌زمان هم‌چنین می‌توان از انرژی خورشیدی، زیست‌توده، زمین‌گرمایی و ... برای تولید الکتریسته و حرارت استفاده کرد.

نکته بسیار مهم در کارایی و اثربخش بودن سامانه‌های تولید هم‌زمان این است که میزان مصرف و نیاز به برق و حرارت در شبکه مصرف، هم‌زمان و برابر باشد. توازن این دو به ویژه هنگام فصل گرم سال که نیاز به برق کم و بیش ثابت مانده ولی تقاضا برای گرما به شدت کاهش می‌یابد، دست‌خوش تغییر اساسی می‌شود و سامانه مقدار زیادی حرارت تولید می‌کند که در عمل مصرفی ندارد.



در سامانه‌های تولید هم‌زمان برق و حرارت از بازیافت انرژی گازهای خروجی از محرک اولیه، بخار داغ نیز تولید می‌گردد. با طراحی و نصب یک سامانه بازیافت حرارت مازاد می‌توان از این بخار تولید شده برای پیش‌گرم کردن هوای احتراق، پیش‌گرم کردن کوره، پیش‌گرم کردن و خشک کردن گاز، تولید برق در توربین بخار، تولید بخار فشار بالا برای فرایندهای خاص، پیش‌گرم کردن سوخت، گرم کردن محیط، گرم کردن هوای جبرایی، پیش‌گرم کردن آب تغذیه دیگ بخار، روان‌سازی روغن‌های صنعتی و ... استفاده کرد.

در بیش‌تر سامانه‌های تولید هم‌زمان برق و حرارت، گاز داغ خروجی از محرک اولیه برای بازیافت انرژی حرارتی به مبدل‌هایی انتقال داده می‌شوند.



این مبدل‌های حرارتی بیش‌تر از نوع مبدل‌های هوا-آب هستند که گاز خروجی از روی سطح لوله‌های پرده‌دار مبدل گذر کرده و گرمای گاز داغ برای تولید آب داغ یا بخار مورد استفاده قرار می‌گیرد. در بسیاری از موارد از یک دریچه هدایت گاز برای تغیر میزان دمش جریان گاز داغ به مبدل حرارتی استفاده می‌شود تا دمای آب یا بخار را در اندازه دل‌خواه و تنظیم‌شده ثابت نگه دارد.

در برخی سامانه‌های تولید هم‌زمان برق و حرارت از گازهای داغ اضافی برای به حرکت در آوردن بازیاب دوار یا چرخ حرارتی (Thermal Wheel) و یا خشک‌کن رطوبت‌گیر (Desiccant Dehumidifier) استفاده می‌شود. در چرخ حرارتی یک ماده جاذب گرما با استفاده از گاز خروجی از آگزوز گرم شده و هنگامی که چرخ می‌گردد حرارت را به جریان ورودی هوا منتقل می‌کند.

طراحی و تعیین اندازه و ظرفیت بخش بازیافت حرارت مازاد در سامانه‌های تولید هم‌زمان برق و حرارت باید به دقت و با کمک کارشناسان خبره و حرفه‌ای انجام گیرد. برای عملکرد مناسب و اقتصادی طرح بازیافت حرارت مازاد، پارامترهای بسیاری مانند ظرفیت حرارتی گلزهای خروجی، دبی و میزان جریان گاز، اندازه و نوع مبدل حرارتی، دمای دل‌خواه برای سامانه تولید هم‌زمان و ... باید در نظر گرفته شود.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-38-3-C)</b> <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
<b>بازیافت حرارت از سیستم‌های تولید هم‌زمان توان، حرارت و برودت (CCHP) موجود در محل با نصب مبدل حرارتی و دیگر تاسیسات و تجهیزات مربوطه</b>	<b>راهکار شماره ۳۸</b>
<p>انتخاب روش و تجهیز مناسب برای بازیافت حرارت از سامانه تولید هم‌زمان توان، حرارت و برودت (CCHP) به شرایط و عوامل بسیار گوناگونی مانند کاربری ساختمان محل نصب سامانه، نیازهای موجود در محل، نیازهای موجود در نزدیکی محل نصب و ... بستگی دارد. طراحی و تعیین اندازه و ظرفیت بخش بازیافت حرارت مازاد در سامانه های تولید هم‌زمان برق و حرارت باید به دقت و با کمک کارشناسان خبره و حرفه‌ای انجام گیرد. برای عملکرد مناسب و اقتصادی طرح بازیافت حرارت مازاد، پارامترهای بسیاری مانند ظرفیت حرارتی گازهای خروجی، دبی و میزان جریان گاز، اندازه و نوع مبدل حرارتی، دمای دل خواه برای سامانه تولید هم‌زمان و ... باید در نظر گرفته شود.</p>	



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-38-M)</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

<b>بازیافت حرارت از سیستم‌های تولید هم‌زمان توان، حرارت و برودت (CCHP) موجود در محل با نصب مبدل حرارتی و دیگر تاسیسات و تجهیزات مربوطه</b>	<b>راهکار شماره ۳۸</b>
--	------------------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح	
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>		
۲	نوع دستگاه	؟	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>		
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>		
۴	مدل دستگاه	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>		
۵	ظرفیت دستگاه	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>		
۶	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>		
۷	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>		
۸	تعداد دستگاه نصب شده	۱	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>		
۹	مدارک فنی دستگاه	کاتالوگ <input type="checkbox"/> در سامانه مشخصات دقیق فنی <input type="checkbox"/> در سامانه شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی <input type="checkbox"/> در سامانه شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر <input type="checkbox"/> در سامانه	کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>		
			ندارد <input type="checkbox"/>	در موتورخانه <input type="checkbox"/>	
			ندارد <input type="checkbox"/>	در موتورخانه <input type="checkbox"/>	
			ندارد <input type="checkbox"/>	در موتورخانه <input type="checkbox"/>	
			ندارد <input type="checkbox"/>	در موتورخانه <input type="checkbox"/>	
۱۰	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۱	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۲	کیفیت نصب اجزای دستگاه قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۳	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۴	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۵	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۶	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		
۱۷			بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>		

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

- نمای باز از موتورخانه که محل نصب دستگاه را به روشنی نشان دهد.
- نمای نزدیک از پلاک شناسایی دستگاه که مشخصات و یا شماره سریال دستگاه را نشان دهد.
- نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.

تجهیزات موردنیاز: دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

# "طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

(کاربرگ C-39-D)

## "شرح راهکار"

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

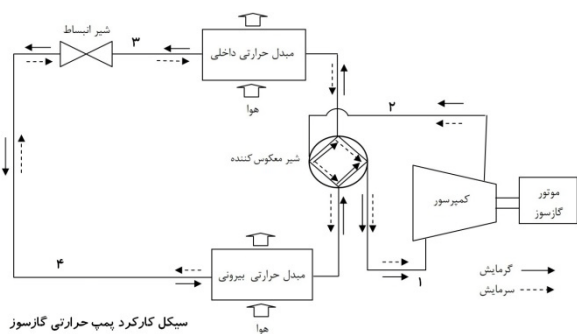
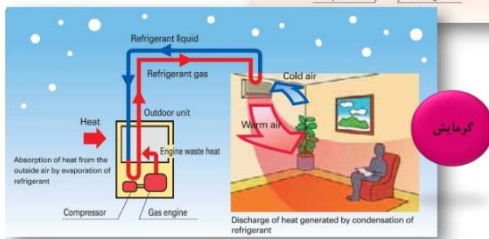
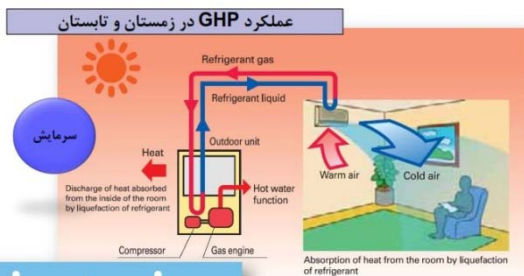
تعداد صفحه: ۲

راهکار شماره ۳۹ نصب پمپ‌های حرارتی گازسوز (GHP) به جای چیلر جذبی موجود

چیلرهای جذبی در کنار مزایا و ویژگی‌هایی‌شان مشکلاتی هم دارند که به‌ویژه پس از نصب و هنگام بهره‌برداری نشان داده می‌شود، از جمله:

- ضریب عملکرد (COP) چیلرهای جذبی کم و بین ۰٫۵ تا ۱٫۱ است
  - خاصیت خوردگی بالای لیتیوم‌برومید طول عمر دستگاه را کاهش می‌دهد
  - در دماهای پایین خطر کریستالیزاسیون همیشه کارکرد دستگاه را تهدید می‌کند
  - نگهداری و تعمیرات چیلرهای جذبی به دانش و تخصص ویژه نیاز دارد و از عهده سرویس کاران و افراد فنی معمولی بر نمی‌آید. برای نمونه لزوم تعویض روغن و کیوم پمپ دستگاه به ازای هر ماه کار مداوم و یا در زمان آلوده شدن روغن پمپ به آب، لزوم آزمایش محلول و آب مقطر در پایان نخستین فصل کارکرد دستگاه از سوی کارشناسان شرکت سازنده، لزوم تکرار آزمایش محلول و آب مقطر در پایان هر دو فصل کاری چیلر، لزوم شستشوی سالیانه دستگاه (با توجه به کیفیت آب محل نصب) زیر نظر کارشناسان شرکت سازنده و ... از موارد ضروری نگهداری چیلرهای جذبی است که نشان‌دهنده حساسیت زیاد و هزینه بالای نگهداری و تعمیرات این چیلرهاست
  - نیاز به منبع برق اضطراری (هرچند کوچک) برای پیش‌گیری از کریستالیزاسیون محلول لیتیوم‌برومید هنگام قطع ناگهانی برق و توقف عملیات سرمایش چیلر
  - انرژی گرمایی تولیدشده باید بسیار ارزان باشد تا استفاده از چیلر جذبی مقرون‌به‌صرفه گردد
- همه این‌ها باعث می‌شود تا امکان جایگزینی چیلرهای جذبی موجود با پمپ‌های حرارتی گازسوز برای صرفه‌جویی بیش‌تر در هزینه تولید گرما امکان بررسی و توجه پیدا کند.

پمپ‌حرارتی گازسوز (Gas Heat Pump = GHP) ترکیبی از یک کولر گازی و یک بخاری است که در یک دستگاه به شکل یک پارچه عمل می‌کند. این دستگاه در فصل گرم مانند یک دستگاه تهویه مطبوع (کولر گازی) گرمای درون خانه را گرفته و به محیط می‌دهد و از این راه فضای داخل خانه را



خنک می‌کند و در فصل سرد سال مسیر جریان گرما عوض می‌شود و دستگاه گرما را از هوای سرد خارج (حتا در دماهای کم‌تر از  $-20$  درجه سانتی‌گراد) گرفته و به درون خانه منتقل می‌کند. اجزای اصلی پمپ حرارتی گازسوز، کمپرسور، کندانسور، شیر انبساط، اواپراتور و موتور گازسوز هستند. در سامانه پمپ‌های حرارتی گازسوز راه‌اندازی کمپرسور به جای برق با استفاده از یک موتور درون‌سوز دائم‌سوز گازسوز انجام می‌گیرد. این سامانه دو مبدل حرارتی دارد که یکی در داخل ساختمان و دیگری در خارج ساختمان قرار دارد. مبدل‌های داخل ساختمان همان اسپیلیت یونیت‌های رایج هستند. در حالت گرمایش مبدل داخلی نقش کندانسور و مبدل خارجی نقش

اواپراتور را دارند و در حالت سرمایش مبدل داخلی نقش اواپراتور و مبدل بیرونی نقش کندانسور را پیدا می‌کنند. تبدیل حالت سرمایش به گرمایش به کمک یک شیر معکوس کننده انجام می‌گیرد. موتور راه‌انداز کمپرسور پمپ حرارتی گازسوز می‌تواند برای تنظیم دقیق نیاز سرمایشی یا گرمایشی در هر لحظه با تغییر دور موتور این کار را به سادگی انجام دهد و جریان یک‌نواخت هوا را با بازده بسیار بالاتر فراهم کند.

هزینه‌های کارکرد این سامانه در زمستان بسیار مناسب است، زیرا کارایی آن در تولید گرمایش بین ۳۰ تا ۵۰ درصد بیش‌تر از بخاری‌های گازسوز

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-39-D)</b>
<b>"شرح راهکار"</b>	

**راهکار شماره ۳۹ نصب پمپ‌های حرارتی گازسوز (GHP) به جای چیلر جذبی موجود**

است و افزون بر آن آلودگی هوای ایجاد شده هم بسیار کم‌تر است. هزینه‌های تولید سرمایش در آب و هوای گرم با استفاده از این سامانه نزدیک به ۷۰٪ کم‌تر از سیستم‌های الکتریکی تهویه مطبوع است. با استفاده از پمپ حرارتی گازسوز می‌توان تمام یا بخشی از آب گرم مصرفی و بهداشتی مورد نیاز ساختمان را هم تامین کرد. این کار در فصل گرم سال با استفاده از بخش دی‌سوپرهیتر کندانسور (Desuperheater) و همچنین گرمای گازهای خروجی از موتور ممکن می‌شود و در فصل سرما البته ممکن است نیاز باشد که مقداری گاز هم به شکل مستقیم برای گرم کردن آب استفاده شود. سامانه‌هایی که آب گرم مصرفی را در کنار بار گرمایش و سرمایش تامین می‌کنند با عنوان سیستم‌های جامع (Integrated) شناخته می‌شوند که در آن‌ها آب گرم نیز با بازده بالایی تولید می‌شود و هزینه‌های گرمایش آب می‌تواند بین ۲۵ تا ۵۰٪ کاهش یابد. میزان صرفه‌جویی البته به عواملی مانند اقلیم و آب و هوای منطقه، بازده سیستم گرمایش، هزینه سوخت، هزینه الکتریسته، ضریب عملکرد پمپ حرارتی و ... بستگی دارد.

مصرف اندک انرژی، سازگاری با محیط زیست، هزینه‌های کم نگهداری و تعمیر، فضای کوچک مورد نیاز برای نصب تجهیزات، عمر طولانی، ایمنی بالا، طراحی قابل انعطاف و عملکرد کم‌صدای تجهیزات و ... از جمله مزایا و ویژگی‌های این سامانه به‌شمار می‌رود.

یکی دیگر از نکات چشم‌گیر پمپ حرارتی گازسوز این است که سرمایش و گرمایش در این سیستم با سرعت بسیار بیشتری می‌تواند فراهم شود، به‌ویژه در حالت گرمایش که حرارت ناشی از احتراق در موتور هم به سیکل تبرید اضافه می‌شود. استفاده از این حرارت که در دیگر روش‌ها به هدر می‌رود، فواید دیگری چون بی‌نیازی از سیکل یخ‌زدایی را به‌همراه دارد که موجب می‌شود این سیستم در شرایط آب و هوایی خاص و محیط‌های بلدمای تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد زیر صفر هم کارآمد باشد.

بازده پمپ‌های حرارتی به شکل ضریب عملکرد (Coefficient Of Performance = COP) تعریف می‌شود و نشان‌دهنده نسبت انرژی تولیدی پمپ حرارتی به توان مصرفی آن است. هرچه اندازه ضریب عملکرد بزرگ‌تر باشد عملکرد پمپ بازده و کارایی بالاتری خواهد داشت.

در سیستم پمپ حرارتی گازسوز انرژی برق تنها برای راه‌اندازی فن‌ها و سیستم کنترل و فرمان هوشمند مورد نیاز است و این مقدار در مقایسه با برق مورد نیاز در دیگر سیستم‌های سرمایش/گرمایش بسیار ناچیز است.

برای ظرفیت‌های بالا بیش‌تر کمپرسورهای دور متغیر مورد استفاده قرار می‌گیرند که در آن‌ها مصرف انرژی به دلیل تغییر دور کمپرسور به دقت کنترل شده و بسته به نیاز شرایط محیطی دور آن کم یا زیاد می‌شود و در نتیجه مصرف انرژی تا ۶۰ درصد کاهش می‌یابد.

برخی از مزایا و ویژگی‌های پمپ‌های حرارتی گازسوز را می‌توان چنین برشمرد:

- کاهش هزینه‌های جاری با حذف هزینه سنگین برق مصرفی
- دستیابی به دمای مطلوب در حالت گرمایش در کم‌ترین زمان
- قابلیت تامین گرمایش مطبوع حتی در برودت هوای ۲۵- درجه سانتی‌گراد
- امکان تغییر حالت از سرمایش به گرمایش و بالعکس در کم‌ترین زمان ممکن (کم‌تر از یک دقیقه)
- بی‌نیازی از چرخه یخ‌زدایی (دیفراست)
- بی‌نیازی از فضای نصب در موتورخانه
- بی‌نیازی از برج خنک‌کننده
- بی‌نیازی از تجهیزات سنگین برقی مانند پست و ...
- استفاده از سیستم برق تک‌فاز (۲۲۰ ولت) برای تمامی ظرفیت‌ها (از برق تنها برای مصرف فن‌ها استفاده می‌شود)
- امکان اتصال به رایانه و سامانه‌های کنترلی برای مدیریت مصرف انرژی تک تک یونیت‌ها با کنترل دبی هر کدام
- امکان لوله‌کشی و اتصال به یونیت‌های داخلی در فاصله‌های طولانی
- قابلیت تولید آب گرم بهداشتی برای مصرف داخلی

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

تعداد صفحه: ۱

## "طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

(کاربرگ ا-39-3-C)

## "شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"

نصب پمپ‌های حرارتی گازسوز (GHP) به جای چیلر جذبی موجود

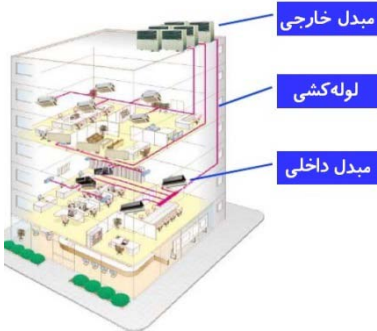
راهکار شماره ۳۹

جایگزینی و نصب و راه‌اندازی پمپ‌های حرارتی گازسوز به جای چیلر جذبی موجود باید به وسیله کارشناسان خبره و کارآزموده بر اساس رویه‌ها و شیوه‌نامه‌های اجرایی شرکت سازنده انجام شود. برچیدن سامانه چیلر جذبی موجود و راه‌اندازی سامانه جدید پمپ‌های حرارتی گازسوز باید به‌گونه‌ای طراحی و اجرا شود که کم‌ترین میزان تغییر و تخریب در سیستم گرمایش/سرمایش ساختمان وارد شود.

از آن‌جا که سامانه پمپ‌های حرارتی گازسوز معمولاً در پشت بام ساختمان نصب می‌شود و به فضای درون موتورخانه نیازی ندارد، در این جایگزینی نیازی به برچیدن کامل تجهیزات موجود در موتورخانه نیست و می‌توان آن‌ها را از مدار خارج و به همان حال در همان جا رها کرد. از آن‌جا که اسپیلیت یونیت‌های رایج داخل ساختمان به عنوان مبدا های حرارتی داخلی سامانه پمپ‌های حرارتی گازسوز به کار می‌روند، شبکه موجود لوله کشی‌ها بدون کم‌ترین تغییر قابل

استفاده خواهد بود و تنها کافی است که این شبکه به بخش مبدا های خارجی که معمولاً در پشت‌بام ساختمان نصب می‌شوند متصل شود.

مراقبت و نگه‌داری از پمپ‌های حرارتی گازسوز آسان است و نیازی به تعمیر و نگه‌داری این سامانه‌ها شامل تعویض سالیانه روغن، فیلتر روغن، فیلتر هوا و بازدید شمع‌ها می‌شود. نتایج مطالعات و آزمون‌ها نشان می‌دهند که موتورهای گازسوز سامانه پمپ‌های حرارتی گازسوز می‌توانند تا بیش از ۴۰۰۰۰ ساعت (نزدیک به ۱۲ تا ۱۵ سال) کار کنند که البته مراقبت و سرویس مناسب و منظم آن‌ها می‌تواند بر طول عمر مفیدشان بیافزاید. بهترین زمان برای سرویس پمپ حرارتی پایان فصل سرما و پیش از آغاز فصل گرم است.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>(کاربرگ C-3-39-M)</b>
<b>"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>	

<b>نصب پمپ‌های حرارتی گازسوز (GHP) به جای چیلر جذبی موجود</b>	<b>راهکار شماره ۳۹</b>
---	------------------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۲	نوع دستگاه	پمپ حرارتی گازسوز	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۴	مدل دستگاه	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۵	ظرفیت دستگاه	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۶	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۷	کشور سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۸	تعداد دستگاه نصب شده	۱	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۹	مدارک فنی دستگاه کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی	
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
			<input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
۱۰	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۱	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۲	کیفیت نصب اجزای دستگاه قابل قبول است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۳	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۴	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۵	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۶	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۷		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

- نمای باز از محل نصب دستگاه که موقعیت و شرایط نصب دستگاه را به روشنی نشان دهد.
- نمای نزدیک از پلاک شناسایی دستگاه که مشخصات و یا شماره سریال دستگاه را نشان دهد.
- نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است

تجهیزات موردنیاز: دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-40-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
تعداد صفحه: ۲	

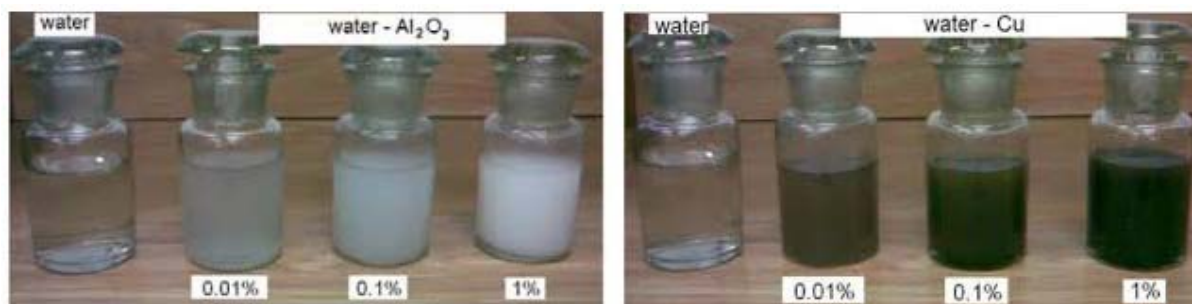
راهکار شماره ۴۰	تزریق محلول نانوی افزایشده انتقال حرارت به سیال ناقل
-----------------	--

استفاده از سیال بپای انتقال حرارت سالهاست که به کار می‌رود. ضریب انتقال حرارت و هدایت حرارتی سیال حامل انرژی نقش مهم و اساسی در بالا بردن بازده و راندمان انتقال حرارت در تجهیزاتی مانند مبدل‌های حرارتی دارند. سیال‌های رایج حامل انرژی در صنایع بیش‌تر سیال‌هایی مانند آب، روغن، اتیلن‌گلیکول و ... هستند. ضریب هدایت حرارتی فلزات از مایعات بسیار بالاتر است. برای نمونه هدایت حرارتی مس در دمای محیط نزدیک به ۷۰۰ برابر آب و ۳۰۰۰ برابر روغن موتور است. پس انتظار می‌رود که افزودن ذرات جامد به صورت معلق به سیال پایه، انتقال حرارت را افزایش دهد، چرا که ضریب هدایت حرارتی این ذرات صدها مرتبه بیش‌تر از سیالات پایه است. ذرات جامدی که بپای این هدف استفاده می‌شوند گونه‌های مختلف ذرات فلز، اکسید فلز، غیرفلزی و یا پلیمری هستند.

افزایش ضریب هدایت حرارتی سیال با افزودن ذرات ریز به سیال پایه از نزدیک به صد سال پیش با استفاده از ذرات میلی‌متری و میکرومتری به کار بسته شده اما با وجود افزایش انتقال حرارت با ذرات میکرومتری، استفاده از ذرات جامدی در این ابعاد مشکلاتی هم به دنبال داشته که برخی از آن‌ها عبارتند از:

- رسوب یا ته‌نشینی ذرات (Sedimentation)
- سائیدگی (Erosion)
- مسدود کردن لوله‌ها (Fouling)
- افزایش افت فشار در مجرای سیال (Pressure Drop of the flow channel)

پیشرفت‌های چشم‌گیر فناوری در گستره نانو امکان چیرگی بر این مشکلات را فراهم کرده است. نانوسیالات نسل جدیدی از سیالات با قابلیت‌های بسیار زیاد در کاربردهای صنعتی هستند که از توزیع ذرات با ابعاد نانو در سیالات معمولی مانند آب یا روغن به دست می‌آیند. اندازه ذرات مورد استفاده در نانوسیالات از ۱ نانومتر تا ۱۰۰ نانومتر است. این ذرات از جنس فلز، مانند مس (Cu)، نقره (Silver) و ... و یا از جنس اکسید فلز، مانند اکسید آلومینیوم ( $Al_2O_3$ )، اکسید مس (CuO) و ... هستند.



ذرات با اندازه نانو سوسپانسیون‌های بسیار پایدارتری تشکیل می‌دهند و پایداری بودن سرعت ته‌نشینی آن‌ها سبب می‌شود که مشکل گرفتگی و انسداد مجاری به کم‌ترین اندازه برسد.

تحقیقات و نتایج تجربی نشان می‌دهد که هرچند ویسکوزیته نانوسیالات نسبت به سیال پایه تشکیل دهنده آن‌ها بیش‌تر خواهد شد اما افزودن نانوذرات به سیال پایه، افزایش چشم‌گیر ضریب انتقال حرارت رسانش در نانوسیال را به دنبال خواهد داشت و ضریب هدایت حرارتی آن از مقدار متناظر آن در سیال پایه بسیار بزرگ‌تر است و در نتیجه نانوسیال‌ها گزینه‌های بسیار مناسبی برای استفاده در کاربردهای انتقال حرارت به شمار می‌روند.

رسانش حرارتی نانوذرات به عوامل گوناگونی مانند درصد حجمی نانو ذرات، مواد اولیه، شکل ذرات، نوع سیال پایه و دما بستگی دارد. همچنین مقدار و نوع مواد افزودنی و اسیدیته نانوسیال هم در افزایش رسانش حرارتی موثر است.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ C-3-40-D)
تعداد صفحه: ۲	<b>"شرح راهکار"</b>

<b>تزریق محلول نانوی افزایشده انتقال حرارت به سیال ناقل</b>	<b>راهکار شماره ۴۰</b>
---	------------------------

فرایند انتقال حرارت و استفاده از مبدل های حرارتی در بسیاری از صنایع ، سیستم های سرمایشی و سیستم های گرمایشی مانند مبدل های خورشیدی و یا سیستم های گرمایشی از کف و ... وجود دارد. افزایش میزان انتقال حرارت و کارایی مبدل ها برابر است با صرفه جویی در هزینه و میزان انرژی. برخی از مزیت های استفاده از نانوسیال اینها هستند:

- بهبود انتقال حرارت و پایداری
- کاهش توان لازم برای پمپاژ سیال
- کاهش گرفتگی و انسداد مجاری و کانالها
- کاهش اندازه سیستم های انتقال حرارت
- کاهش هزینه ها
- کوچک تر و سبک تر شدن سیستم های حرارتی
- کاهش هزینه های عملیاتی
- کمک به حفظ بهتر و بیش تر محیط زیست

نانوسیالات پلیمری (پلی نانوسیال) برای افزایش هدایت گرمایی و بهبود عملکرد انتقال حرارت و لب پخش و منتشر کردن ذرات پلیمری در اندازه های نانومتری در سیالات متداول منتقل کننده گرما ساخته می شوند. برای نمونه استفاده از نانوذرات ایمید در اتیلن گلیکول و نفت ضریب انتقال حرارت سیال پایه را به ترتیب به میزان ۴۰٪ و ۱۵۰٪ افزایش می دهد. حرکت نانوذرات پلیمری، سطح مولکولی لایه ای مایع در سطح مشترک مایع با ذرات، انتقال حرارت پرتابه ای در نانوذرات پلیمری و تاثیر خوشه ای شدن نانوذرات برخی از عوامل انتقال حرارت در پلی نانوسیالها هستند. از ویژگی های بارز و مهم نانوسیالات پلیمری می توان اینها را نام برد:

- ۱) هدایت گرمایی بسیار بالا (بالتر از هدایت گرمایی سوسپانسیون های رایج)
  - ۲) وجود نسبت غیرخطی میان هدایت گرمایی و غلظت نانولوله های پلیمری در نانوسیالات
  - ۳) وابستگی شدید هدایت گرمایی به دما
  - ۴) افزایش چشم گیر در شار حرارتی بحرانی
- هر یک از این ویژگی ها به تنهایی برای سیستم های حرارتی بسیار مطلوب اند و ترکیب آن ها در پلی نانوسیالات، این ماده را بهترین انتخاب برای کاربرد در مواد انتقال حرارت و تولید سردکننده های مبتنی بر مایع می سازد.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-۳۰-۳-۳)</b> <b>"شیوه‌نامه نصب/اجرای راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۴۰ تزریق محلول نانوی افزایشده انتقال حرارت به سیال ناقل</b>	
<p>برای بالابردن راندمان سیستم های گرمایی مانند مبدل های خورشیدی و سیستم گرمایش از کف و ... که سازوکار اصلی در آن ها انتقال حرارت است، باید هدایت حرارتی و ضریب انتقال حرارت سیال حامل گرما را بالا برد . استفاده از محلول های نانو و تزریق آن ها در سیال این سیستم ها می تواند افزایش راندمان تبادل حرارت و صرفه جویی در مصرف انرژی را به دنبال داشته باشد. چگونگی استفاده از محلول های نانوی افزایشده انتقال حرارت باید بر اساس شیوه نامه های اجرایی سازنده در مورد شرایط آماده سازی و نوع سیال پایه، نسبت محلول به سیال پایه، دما ی سیستم و ... انجام شود.</p>	



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-40-M)</b> <b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>
---------------------------------	--

<b>تزریق محلول نانوی افزایشده انتقال حرارت به سیال ناقل</b>	<b>راهکار شماره ۴۰</b>
---	------------------------

از آن‌جا که پس از پایان گرفتن عملیات تزریق محلول نانوی افزایشده انتقال حرارت به سیال ناقل دیگر امکان بررسی و راستی‌آزمایی عملیات انجام‌گرفته وجود ندارد، بهتر آن است که زمان اجرای عملیات تزریق تا جای ممکن به‌گونه‌ای برنامه‌ریزی شود که با حضور ناظر انجام شود. این کاربرگ برای نظارت هنگام اجرای راهکار تهیه شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را هنگام اجرا به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سمت	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	نوع محصول	محلول نانو	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	مدل محصول	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	سازنده محصول	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	مدارک فنی محصول  کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر		کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>	
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	در سامانه <input type="checkbox"/>
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	در سامانه <input type="checkbox"/>
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	در سامانه <input type="checkbox"/>
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	در سامانه <input type="checkbox"/>
۷	میزان محلول به‌کاررفته درست و متناسب بوده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۸	کیفیت اجرای عملیات مورد قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۹	هنگام عملیات آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۰	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

(۱) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است

#### تجهیزات موردنیاز:

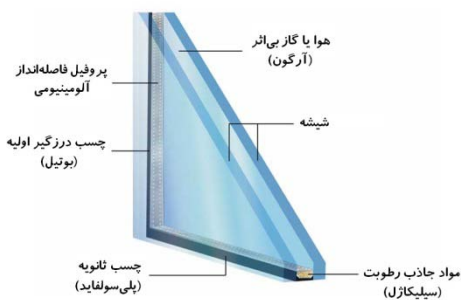
دوربین عکاسی

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-41-D)</b>
<b>"شرح راهکار"</b>	

<b>راهکار شماره ۴۱</b>	<b>جایگزینی و نصب شیشه دوجداره به جای شیشه تک جداره موجود</b>
------------------------	---

پنجره درپچه‌ای به بیرون ساختمان است که نور کافی، ارتباط دیداری با طبیعت و محیط و احساس آرامش را به محیط زندگی منتقل می‌کند. پنجره اما مهم‌ترین سطح تبادل و انتقال حرارت بین فضای بیرون و محیط درون ساختمان هم هست. در یک روز سرد زمستانی شیشه تک جداره بخش بزرگی از گرمای درون ساختمان را به بیرون هدایت می‌کند و به همین ترتیب در یک روز گرم تابستان به آسانی گرمای محیط بیرون را به درون ساختمان آورده و دمای آن را افزایش می‌دهد. در یک خانه معمولی نزدیک به ۴۸٪ گرما از مسیر پنجره‌ها به هدر می‌رود. پنجره مناسب می‌تواند هم‌زمان با تامین ویژگی‌های اساسی یک پنجره، نقش یک عایق حرارتی مناسب را هم ایفا کرده و موجب کاهش هدررفت و مصرف انرژی گردد. جایگزینی شیشه دوجداره به جای شیشه تک جداره اثر چشم‌گیری در کاهش هدررفت انرژی دارد. مطالعات نشان داده که استفاده از هر مترمربع شیشه دوجداره صرفه جویی نزدیک به ۴۰ مترمکعب گاز در سال را به دنبال خواهد داشت. مفاد مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان که اجرای آن در سراسر کشور اجباری است، استفاده از شیشه‌های دوجداره یا دو قاب موازی را برای پنجره‌ها توصیه کرده است. هدایت حرارتی هوا و گاز از شیشه بسیار کم‌تر است. در شیشه‌های دوجداره هوا یا گاز موجود مابین فضای دو شیشه از تبادل حرارت محیط بیرون و درون ساختمان جلوگیری کرده و موجب کاهش هدررفت انرژی به روش رسانش می‌شود و به دلیل وجود فاصله بین دو شیشه، میزان انتقال انرژی به روش جابه‌جایی هم بسیار اندک و ناچیز خواهد بود. استفاده از شیشه‌های دوجداره کاهش چشم‌گیر هزینه‌های انرژی را به دنبال خواهد داشت.

شیشه دو جداره از چسباندن دو لایه شیشه موازی شکل می‌گیرد. بین دو لایه شیشه یک پروفیل فاصله‌انداز (spacer) ظرفیت آلومینیومی قرار دارد که از ماده رطوبت‌گیر (سیلیکاژل) پر شده است تا این فضا همیشه خشک بماند. فضای بین شیشه‌ها با هوای خشک یا یک گاز بی اثر مانند آرگون و یا ترکیبی از هر دو با فشاری نزدیک به فشار هوا پر می‌شود تا از تاب برداشتن یا شکستن شیشه در اثر اختلاف فشار پیشگیری شود. هرچه رسانایی گاز کم‌تر باشد فاصله بین دو شیشه را می‌توان کم‌تر کرد. بهای مثال از آن جاکه ضریب انتقال حرارت آرگون ۰/۶۷ برابر ضریب انتقال حرارت هوا است پس فاصله بهینه برای گاز آرگون کم‌تر از هوا و به همین شکل فاصله بهینه برای کبیتون کم‌تر از آرگون است. دلیل دیگر استفاده از گازهای بی‌اثر در پنجره دوجداره این است که این گازها غیر سمی، بی‌رنگ، بدون بو و مزه و از لحاظ شیمیایی خنثی و بی‌اثر هستند.



استفاده از گاز آرگون در پنجره‌های دوجداره مزیت‌های بسیار زیادی به همراه دارد.

آرگون گازی نجیب است که با هیچ ماده‌ای ترکیب شیمیایی به وجود نمی‌آورد و در نتیجه دوام پروفیل آلومینیومی فاصله‌انداز شیشه دوجداره بسیار بالا خواهد رفت. آرگون گازی بدون بو، مزه و غیر آتش‌زا است. آرگون افزون بر کاهش رسانایی گرمایی بین دو شیشه، با کلمستن از میزان همرفت در فضای دو شیشه از اتلاف گرمایی بیش‌تر جلوگیری می‌کند. جدای از این‌ها مقدار آرگون در طبیعت بسیار زیاد و تهیه آن آسان و ارزان است و بنابراین می‌توان به صورت گسترده و صنعتی از آن استفاده کرد. غلظت گاز درون شیشه دوجداره باید بیش از ۹۰ درصد باشد. این غلظت با گذشت زمان و به تدریج کم می‌شود. اندازه این کاهش غلظت چیزی نزدیک به نیم تا یک درصد در سال است. کیفیت شیشه دوجداره‌ای که با گاز آرگون پر شده باشد تا زمانی که غلظت گاز آرگون به ۷۵ درصد نرسد تغییری نخواهد کرد. بنابراین پنجره دوجداره‌ای که به درستی با گاز آرگون پر شده باشد دست‌کم ۲۰ سال رسانایی عالی خواهد داشت.

شیشه‌های دوجداره جدای از عایق بودن در برابر تبادل حرارت و کم‌کردن هزینه انرژی، عایق خوب صوتی هم هستند و آلودگی صوتی را نزدیک به ۳۰-۲۰ دسی‌بل کاهش می‌دهند. برخی ویژگی‌های استفاده از شیشه دوجداره این‌ها هستند:

- کاهش ۲۵ تا ۳۵ درصدی مصرف انرژی
- کنترل و کاهش آلودگی صوتی
- کنترل تابش فرابنفش
- افزایش ایمنی
- کاهش تعریق بخار آب بر سطح شیشه
- جلوگیری از نفوذ گرد و غبار و رطوبت

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-41-D)</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>"شرح راهکار"</b>

<b>جایگزینی و نصب شیشه دوجداره به جای شیشه تک جداره موجود</b>	<b>راهکار شماره ۴۱</b>
---	------------------------

هرچند بهترین روش برای جایگزینی شیشه دوجداره با شیشه های تک جداره موجود، تعویض پنجره‌ها، یعنی نگه داشتن قاب موجود آهنی، چوبی و یا آلومینیومی دور پنجره و بریدن کل پنجره و نصب پنجره‌ای با قاب یوپی‌وی‌سی به جای آن است، ولی اگر به دلایل اقتصادی و یا اجرایی استفاده از این روش امکان پذیر نباشد، دست کم می‌توان پنجره‌های قدیمی را به آسانی دوجداره کد و در حقیقت روی همان قاب های موجود شیشه‌های دوجداره نصب کرد. ناگفته پیداست که این روش کارایی و اثربخشی پنجره‌های یوپی‌وی‌سی را نخواهد داشت چون در این روش تنها شیشه دوجداره جایگزین شیشه تک جداره می‌شود و درزبندی پنجره شکل کامل آب بندی پنجره‌های ساخته شده با قاب یوپی‌وی‌سی را نخواهد داشت. برای دستیابی به نتیجه بهتر و جلوگیری از نفوذ گردوغبار، آب، سرو صدا و سرما باید دور قسمت‌های باز شو با درزگیرهای لاستیکی عایق بندی شود.



از آن جاکه این شیشه‌ها برای قاب موجود و بر اساس سفارش ساخته می‌شود به هنگام اندازه گیری قاب پنجره باید دقت کافی به خرج داد و از گونیا بودن قاب اطمینان پیدا کرد و هم چنین ضخامت نوار عایق لاستیکی که باید دور شیشه دوجداره کشیده شود را هم در اندازه گیری‌ها در نظر داشت تا شیشه دوجداره سفارش شده به درستی در قاب جای بگیرد، چراکه دیگر امکان بریدن و درست کردن اندازه‌های اشتباه وجود ندارد.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵  تعداد صفحه: ۱	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-41-3-C)</b>  <b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>
-------------------------------------	--

<b>راهکار شماره ۴۱</b>	<b>جایگزینی و نصب شیشه دوجداره به جای شیشه تک‌جداره موجود</b>
------------------------	---

اگر برای جایگزینی شیشه دوجداره به جای شیشه تک‌جداره موجود به دلایل اقتصادی و یا اجرایی استفاده از پنجره های با قاب یوپی‌وی‌سی امکان‌پذیر نباشد و شیشه دوجداره باید روی قاب آهنی، چوبی و یا آلومینیومی موجود نصب شود باید به ترتیب زیر اقدام کرد:

- ۱) اندازه‌گیری دقیق پهنا و ارتفاع قاب خالی شیشه
- ۲) اندازه‌گیری دقیق کنج به کنج قاب برای اطمینان از گونیا بودن قاب (اندازه هر دو قطر باید برابر باشد)
- ۳) سفارش ساخت شیشه دوجداره با ضخامت مناسب و اندازه‌های قاب موجود (ضخامت نوار عایق لاستیکی هم حساب شود)
- ۴) باز کردن زهوار شیشه و درآوردن شیشه موجود
- ۵) تمیزکاری کامل قاب شیشه
- ۶) زدن ضدزنگ در صورت نیاز (برای قاب‌های آهنی)
- ۷) انتخاب زهوار جدید متناسب با ضخامت جدید شیشه و اندازه ضخامت پروفیل موجود شیشه
- ۸) کشیدن نوار عایق لاستیکی به دور شیشه
- ۹) نصب شیشه دوجداره در قاب پنجره
- ۱۰) بستن و محکم کردن زهوار جدید
- ۱۱) آب‌بندی و عایق‌کاری دور شیشه با چسب درزگیر
- ۱۲) آب‌بندی و عایق‌کاری دور پنجره در قسمت‌های ثابت و بازشو با چسب درزگیر



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-41-M)</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

راهکار شماره ۴۱	جایگزینی و نصب شیشه دوجداره به جای شیشه تک‌جداره موجود
-----------------	--

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۲	نوع محصول	شیشه دوجداره	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۴	مدل محصول	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۵	کشور سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۶	تعداد نصب شده	۷۰	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۷	مدارک فنی محصول  کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راهاندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر		<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی	
			<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
			<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
			<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد	
۸	سازنده محصول در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۹	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۰	تعداد نمونه‌های تصادفی بازرسی شده در بار نخست (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۱	تعداد نمونه‌های قابل قبول در بار نخست			
۱۲	نیازی به وارسی نمونه‌های بیش‌تر هست؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۳	تعداد نمونه‌های تصادفی بازرسی شده در بار دوم (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۴	تعداد نمونه‌های قابل قبول در بار دوم			
۱۵	کیفیت نصب شیشه‌های دوجداره در کل قابل قبول است؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۶	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۷	آموزش‌های لازم به افراد و مسئول موتورخانه داده شده است؟		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	
۱۸			<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

۱) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است.

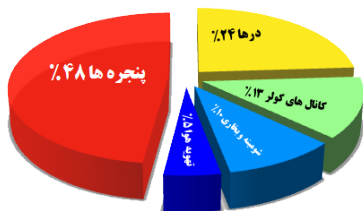
#### تجهیزات موردنیاز:

دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	(کاربرگ C-3-42-D)
<b>"شرح راهکار"</b>	

<b>راهکار شماره ۴۲</b>	<b>جایگزینی و نصب پنجره دوجداره به جای پنجره تک جداره موجود</b>
------------------------	---

پنجره درجه‌ای به بیرون ساختمان است که نور کافی، ارتباط دیداری با طبیعت و محیط و احساس آرامش را به محیط زندگی منتقل می‌کند. پنجره اما مهم‌ترین سطح تبادل و انتقال حرارت بین فضای بیرون و محیط درون ساختمان هم هست. در یک روز سرد زمستانی شیشه تک جداره بخش بزرگی از گرمای درون ساختمان را به بیرون هدایت می‌کند و به همین ترتیب در یک روز گرم تابستان به آسانی گرمای محیط بیرون را به درون ساختمان آورده و دمای آن را افزایش می‌دهد. در یک خانه معمولی نزدیک به ۴۸٪ گرما از مسیر پنجره‌ها به هدر می‌رود.



پنجره مناسب می‌تواند هم‌زمان با تامین ویژگی‌های اساسی یک پنجره، نقش یک عایق حرارتی مناسب را هم ایفا کرده و موجب کاهش هدررفت و مصرف انرژی گردد. جایگزینی پنجره دوجداره به جای پنجره تک جداره اثر چشم‌گیری در کاهش هدررفت انرژی دارد. مطالعات نشان داده که استفاده از هر مترمربع شیشه دوجداره صرفه جویی نزدیک به ۴۰ مترمکعب گاز در سال را به دنبال خواهد داشت. مفاد بحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان که اجرای آن در سراسر کشور اجباری است، استفاده از شیشه‌های دوجداره یا دو قاب موازی را برای پنجره‌ها توصیه کرده است.

هدایت حرارتی هوا و گاز از شیشه بسیار کم‌تر است. در شیشه‌های دوجداره هوا یا گاز موجود مابین فضای دو شیشه از تبادل حرارت محیط بیرون و درون ساختمان جلوگیری کرده و موجب کاهش هدررفت انرژی به روش رسانش می‌شود و به دلیل وجود فاصله بین دو شیشه، میزان انتقال انرژی به روش جابه‌جایی هم بسیار اندک و ناچیز خواهد بود. استفاده از پنجره‌های دوجداره کاهش چشم‌گیر هزینه‌های انرژی را به دنبال خواهد داشت. اجزای اصلی پنجره‌های دوجداره شیشه دوجداره، پروفیل قاب و پراکات پنجره است.

شیشه دو جداره از چسباندن دو لایه شیشه موازی شکل می‌گیرد. بین دو لایه شیشه یک پروفیل فاصله‌انداز (spacer) ظرف آلومینیومی قرار دارد که از ماده رطوبت‌گیر (سیلیکاژل) پر شده است تا این فضا همیشه خشک بماند. فضای بین شیشه‌ها با هوای خشک یا یک گاز بی‌اثر مانند آرگون و یا ترکیبی از هر دو با فشاری نزدیک به فشار هوا پر می‌شود تا از تاب برداشتن یا شکستن شیشه در اثر اختلاف فشار پیشگیری شود. هرچه رسانایی گاز کم‌تر باشد فاصله بین دو شیشه را می‌توان کم‌تر کرد. برای مثال از آن‌جاکه ضریب انتقال حرارت آرگون ۰/۶۷ برابر ضریب انتقال حرارت هوا است پس فاصله بهینه برای گاز آرگون کم‌تر از هوا و به همین شکل فاصله بهینه برای کبیتون کم‌تر از آرگون است. دلیل دیگر استفاده از گازهای بی‌اثر در پنجره دوجداره این است که این گازها غیر سمی، بی‌رنگ، بدون بو و مزه و از لحاظ شیمیایی خنثی و بی‌اثر هستند.

استفاده از گاز آرگون در پنجره‌های دوجداره مزه‌ای بسیار زیادی به همراه دارد. آرگون گازی نجیب است که با هیچ ماده‌ای ترکیب شیمیایی به وجود نمی‌آورد و در نتیجه دوام پروفیل آلومینیومی فاصله‌انداز شیشه دوجداره بسیار بالا خواهد رفت. آرگون گازی بدون بو، مزه و غیر آتش‌زا است. آرگون افزون بر کاهش رسانایی بین دو شیشه، با کلمستن از میزان هدررفت در فضای دو شیشه از اتلاف گرمایی بیش‌تر جلوگیری می‌کند. جدای از این‌ها مقدار آرگون در طبیعت بسیار زیاد و تهیه آن آسان و ارزان است و بنابراین می‌توان به صورت گسترده و صنعتی از آن استفاده کرد. غلظت گاز درون شیشه دوجداره باید بیش از ۹۰ درصد باشد. این غلظت با گذشت زمان و به تدریج کم می‌شود. اندازه این کاهش غلظت چیزی نزدیک به نیم تا یک درصد در سال است. کیفیت شیشه دوجداره‌ای که با گاز آرگون پر شده باشد تا زمانی که غلظت گاز آرگون به ۷۵ درصد نرسد تغییری نخواهد کرد. بنابراین پنجره دوجداره‌ای که به درستی با گاز آرگون پر شده باشد دست‌کم ۲۰ سال رسانایی عالی خواهد داشت. شیشه‌های دوجداره جدای از عایق بودن در برابر تبادل حرارت و کم‌کردن هزینه انرژی، عایق خوب صوتی هم هستند و آلودگی صوتی را نزدیک به ۲۰-۳۰ دسی‌بل کاهش می‌دهند.

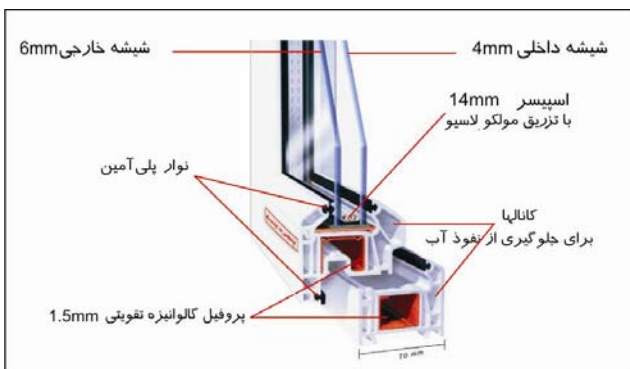
پروفیل پنجره‌های دوجداره جنس‌های گوناگونی دارند که متداول‌ترین آن‌ها یوپی‌وی‌سی (Unplastized Poly Vinyl Chloride = UPVC) است. این پروفیل بسیار سخت و مقاوم است و در برابر تقطیر، ضربه و تغییر شکل در سرما و گرما مقاومت بالایی دارد. بر خلاف پنجره‌های آلومینیومی پروفیل‌های یوپی‌وی‌سی به یک‌دیگر جوش یک‌پارچه می‌شوند و پنجره به صورت یک واحد کامل درمی‌آید. اما مهم‌ترین ویژگی‌های این پنجره‌ها

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۲	<b>(کاربرگ C-3-42-D)</b>
<b>"شرح راهکار"</b>	

<b>راهکار شماره ۴۲</b>	<b>جایگزینی و نصب پنجره دوجداره به جای پنجره تک جداره موجود</b>
------------------------	---

عایق بودن بسیار مناسب در برابر گرما و سرما، صوت و گرد و غبار و آلاینده ها است. پنجره‌های ساخته‌شده از این پروفیل‌ها در کنار زیبایی و ظرافت ظاهری این مزیت‌ها را هم دارند:

- کاهش هزینه مصرف انرژی برای تامین گرمایش و سرمایش
- کاهش آلودگی صوتی
- سبکی بسیار در مقایسه با جنس‌های دیگر
- نفوذناپذیری در برابر گرد و غبار به دلیل طراحی ویژه و استفاده از لاستیک‌های درزبند
- نفوذناپذیری در برابر آب باران به دلیل طراحی شیارها و دریچه‌های تخلیه آب باران و استفاده از لاستیک‌های درزبند
- ثبات رنگ و حالت در برابر تابش خورشید



- دوام و استحکام بالا
- تقویت سازه‌ای با استفاده از پروفیل گالوانیزه
- اشتعال‌ناپذیری
- بی‌نیاز از رنگ‌کاری
- مقاوم در برابر پوسیدگی و زنگ‌زدگی و اکسیداسیون
- قابلیت نصب انواع یراق‌آلات و تامین بازشوی دل‌خواه
- قابلیت نصب شیشه‌های چندجداره
- قابل بازیافت و جلوگیری از ایجاد آلودگی زیست‌محیطی
- نظافت و نگهداری آسان
- قابل شستشو و مقاومت در برابر شوینده‌ها
- سادگی و سرعت نصب

• امکان جایگزینی با پنجره‌های قدیمی (آهنی، چوبی و آلومینیومی) در کوتاه‌ترین زمان و با کم‌ترین تخریب

برای مقاوم‌سازی و تقویت سازه‌ای پروفیل پنجره از پروفیل‌های گالوانیزه با ضخامت مناسب که در درون خانه‌های اصلی پروفیل یوپی‌وی‌سی جا زده شده‌اند استفاده می‌شود. وجود این پروفیل‌های گالوانیزه امکان اتصال محکم و پیچ شدن یراق‌آلات روی پروفیل اصلی را فراهم کرده و هم‌چنین خطر تغییر شکل و افتادگی قاب‌های بازشو پنجره را کاهش داده و بر مقاومت و ایستایی پنجره می‌افزاید.



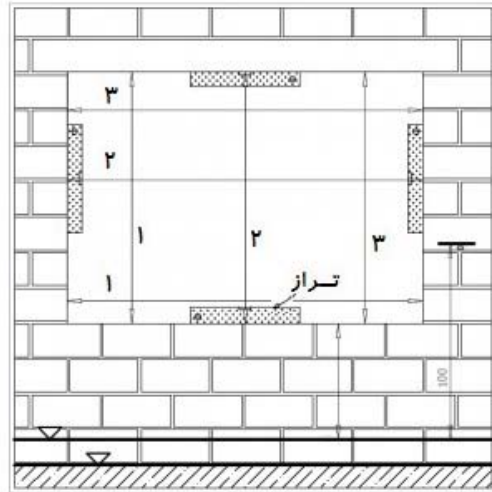
<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-42-3-C)</b>	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۳
--	---------------------------------

## "شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"

<b>راهکار شماره ۴۲</b>	<b>جایگزینی و نصب پنجره دوجداره به جای پنجره تک جداره موجود</b>
------------------------	---

پنجره‌های دوجداره یوپی‌وی‌سی را می‌توان روی قاب‌های فلزی و سازه‌های سیمانی، آجری و ... نصب کرد. گام نخست برای جایگزینی پنجره دوجداره به جای پنجره تک جداره موجود بریدن پنجره و خالی کردن درگاه یا قاب اصلی پنجره در دیوار است. پس از برچیدن کامل پنجره و آماده شدن درگاه پنجره و آن هنگام که دیگر هیچ‌گونه تغییر ابعادی در آن صورت نمی‌گیرد گام بعدی اندازه‌گیری درگاه برای سفارش پنجره جدید است.

روش جا افتاده و مرسوم این است که هنگام اندازه‌گیری نخست عرض و سپس ارتفاع را اندازه گرفت و برای کاستن از خطای اندازه‌گیری بهتر است هم عرض و هم ارتفاع در سه نقطه با ابزار مناسب (مترهای نواری فبری یا پارچه‌ای، مترهای لیزری و سایر ابزار دقیق با دقت بالا) و در حالت کاملا تراز اندازه‌گیری شود و کوچک‌ترین اندازه برای سفارش پنجره ملاک قرار گیرد. رواداشت (تله‌رانس) پنجره‌های یوپی‌وی‌سی هنگام ساخت ۶ میلی‌متر است و اگر اندازه کوچک‌تر انتخاب نشود هنگام نصب لقی کافی برای جا دادن پنجره وجود نخواهد داشت و در بسیاری از موارد این امر موجب می‌شود که وسط پنجره تحت فشار بیش از اندازه قرار گیرد.



نکته مهم دیگری که هنگام اندازه‌گیری‌ها باید مورد دقت و توجه قرار گیرد سمت ممکن و یا دل‌خواه باز شدن پنجره و هم‌چنین وجود و یا احتمال ساختن و اضافه کردن کابینت، سقف کاذب، چاپ‌ده‌ای، گچ‌بری و مانند این‌ها در محل پنجره است که اگر به درستی بررسی و پیش‌بینی نشود بی‌تردید پس از نصب مشکلات بسیاری در باز و بست شدن پنجره، زیبایی محل اجرا و ... به بار خواهد آورد.

گام‌های بعدی نصب پس از ساخت و آماده‌شدن پنجره‌ها به این ترتیب خواهد بود:

### (۱) تمیز کردن محل نصب

تمام سطوح درگاه نصب پنجره باید کاملا تمیز شود و اگر لبه‌های تیز و سطوح برآمده و ناصاف وجود دارد به دقت برداشته شوند. هم‌چنین اگر شکاف یا ترکی وجود دارد پوشانده شود و حفره و شکاف‌های بزرگ با استفاده از مصالح بنایی مانند گچ یا سیمان پر و صاف شود.

### (۲) تعیین جای پیچ‌های اتصال پنجره به دیوار

اتصال پنجره به دیوار اتصالاتی مکانیکی است و به کمک پیچ انجام می‌شود. نوع پیچ مورد استفاده به جنس محل اتصال بستگی دارد، به این شکل که اگر زیرکار آجری باشد از رول بولت یا پیچ خودکار استفاده می‌شود و اگر سطح زیرکار سیمانی یا بتونی باشد باید از رول بولت استفاده کرد و اگر زیرکار قوطی آهنی باشد باید از پیچ خودکار برای اتصال استفاده کرد. نکته مهم چگونگی آرایش و اندازه پیچ‌هاست. اگر از پیچ‌های خودکار به قطر ۷/۵ میلی‌متر استفاده می‌شود قطر سوراخ باید ۶/۵ میلی‌متر باشد و اگر از پیچ‌های خودکار



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

تعداد صفحه: ۳

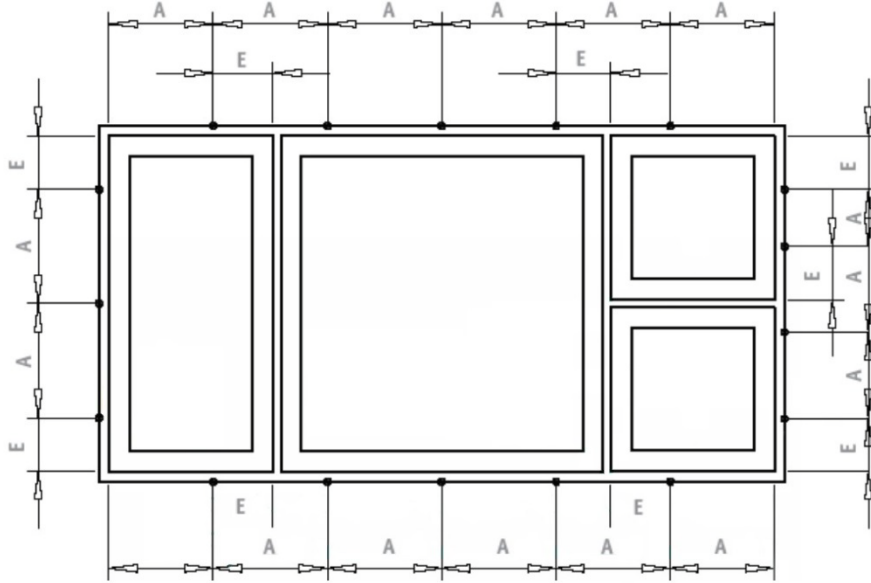
## "طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

(کاربرگ ا-42-3-C)

## "شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"

راهکار شماره ۴۲ جایگزینی و نصب پنجره دوجداره به جای پنجره تک جداره موجود

به قطر ۶٫۵ میلی متر استفاده می شود قطر سوراخ باید ۵ میلی متر باشد. اگر از رول بولت استفاده می شود قطر مته برای سوراخ باید متناسب با رول بولت باشد. آرایش پیچ ها هم بهتر است مانند این الگو باشد که در آن اندازه A بین ۷۰ تا ۸۰ سانتی متر و اندازه E نزدیک به ۱۵ سانتی متر است:



آرایش پیچ های اتصال پنجره به دیوار



۳) سوراخ کردن چارچوب

۴) تراز افقی پنجره

۵) تراز عمودی پنجره

پس از استقرار پنجره در موقعیت افقی مناسب با مینا قراردادن تراز می که روی ستون ها به شکل عمودی قرار گرفته تراز عمودی پنجره تنظیم و سپس در همان حالت چند سوراخ اصلی ایجاد و پنجره به دیوار پیچ می شود

۶) محکم کردن پنجره

در این حالت که استقرار پنجره کامل شده سایر سوراخ ها ایجاد و تمام پیچ ها بسته و محکم می شود.

۷) فوم زنی

درز مابین چارچوب پنجره و دیوار اگر اندازه گیری ها و ساخت پنجره به درستی و دقت انجام گرفته باشد نباید از ۲-۱ سانتی متر بیش تر باشد باید با فوم های ویژه پر شود. این فوم ها پس از تزریق ۶ تا ۷ برابر افزایش حجم پیدا کرده و تمام فاصله های پشت چارچوب پنجره و فرورفتگی های دیوار را پر می کنند. برای این کار نخست باید فاصله میان چارچوب پنجره و دیوار را تمیز کرد و سپس شطوح را با آب مرطوب کرد و در گام بعدی فوم را به درون این فضا تزریق کرد. در آخر پس از انبساط کامل فوم لبه های اضافه فوم که چارچوب بیرون زده را باید برید و درز اتصال را صاف و هموار کرد.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b>
تعداد صفحه: ۳	<b>(کاربرگ ا-42-3-C)</b>
<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>	

<b>رایزینی و نصب پنجره دوجداره به جای پنجره تک جداره موجود</b>	<b>راهکار شماره ۴۲</b>
--	------------------------

<p>(۸) آببندی درزها (سیلیکونزنی)</p> <p>درزهای دور پنجره از بیرون حتما باید با استفاده از چسب‌های ویژه آببندی شود. برای این کار چسب سیلیکون روی درز تزریق شده و با ابزار مناسب لیسه‌کشی و یکنواخت می‌شود و چسب‌های اضافی تمیز می‌شود.</p> <p>(۹) شیشه‌اندازی</p> <p>آخرین گام در نصب پنجره دوجداره جانداختن شیشه‌های دوجداره در قابشان است. این بخش از کار به این ترتیب انجام خواهد شد:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تمیزکاری محل قرارگرفتن شیشه</li> <li>- تمیزکردن هر دو سمت شیشه</li> <li>- قراردادن شیشه در چارچوب</li> <li>- قرار دادن فاصله‌انداز (اسپیسرگذاری)</li> <li>- جانداختن زهواره</li> </ul> <p>اجرای نصب پنجره دوجداره باید در تمام مراحل با دقت و ظرافت کامل و به گونه‌ای انجام شود تا افزون بر زیبایی نهایی نتیجه کار، این اهداف هم فراهم شود:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• قابلیت تحمل بارهای مرده، زنده، نیروی باد و نیروهای فیزیکی ناشی از باز و بسته شدن و هنگام تمیزشدن</li> <li>• درزبندی کامل و دقیق درزهای اتصال پنجره به دیوار</li> <li>• قابلیت انبساط و انقباض در اثر تغییر دما</li> <li>• از بین بردن تبادل حرارتی با محیط بیرون</li> <li>• کارکرد و باز و بست آسان، بدون گیر و ایمن</li> <li>• بدون نم، رطوبت و تبخیر در سطوح درونی بین دو شیشه</li> <li>• تشکیل نشدن پل حرارتی در کل محل اتصال پنجره به دیوار (اگر جسمی فلزی به گونه‌ای قرارگیرد که یک سر آن در محیط سرد و سر دیگر آن در محیط گرم باشد یک پل حرارتی ایجاد شده و به دلیل رسانایی بالای فلز تبادل حرارت بین دو محیط رخ می‌دهد).</li> </ul>	
--	--

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-42-M)</b> <b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>
تعداد صفحه: ۱	

<b>جایگزینی و نصب پنجره دوجداره به جای پنجره تک‌جداره موجود</b>	<b>راهکار شماره ۴۲</b>
---	------------------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۲	نوع محصول	پنجره دوجداره	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۴	مدل محصول	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۵	کشور سازنده	xxxx	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۶	تعداد نصب شده	۷۰	<input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست	
۷	مدارک فنی محصول کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه	<input type="checkbox"/> کامل <input type="checkbox"/> ناکافی	
			<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه	<input type="checkbox"/> ندارد
			<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه	<input type="checkbox"/> ندارد
			<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه	<input type="checkbox"/> ندارد
۸	سازنده محصول در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۹	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۰	تعداد نمونه‌های تصادفی بازرسی شده در بار نخست (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۱	تعداد نمونه‌های قابل قبول در بار نخست			
۱۲	نیازی به وارسی نمونه‌های بیش‌تر هست؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۳	تعداد نمونه‌های تصادفی بازرسی شده در بار دوم (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۴	تعداد نمونه‌های قابل قبول در بار دوم			
۱۵	کیفیت نصب پنجره‌های دوجداره در کل قابل قبول است؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۶	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۷	آموزش‌های لازم به افراد و مسئول موتورخانه داده شده است؟	<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		
۱۸		<input type="checkbox"/> بلی <input type="checkbox"/> خیر		

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

۱) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است.

#### تجهیزات موردنیاز:

دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

# "طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"

(کاربرگ C-3-43-D)

## "شرح راهکار"

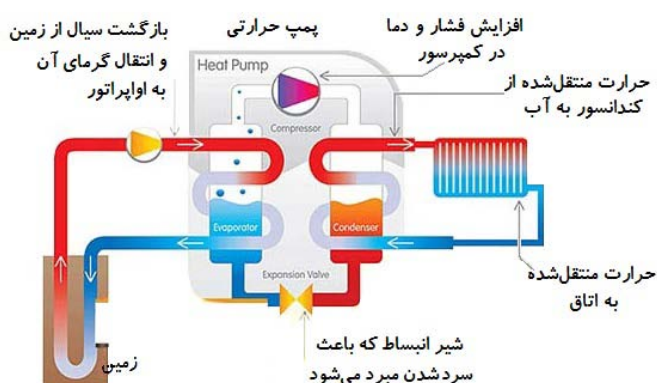
تاریخ: ۹۴/۴/۱۵

تعداد صفحه: ۲

راهکار شماره ۴۳

نصب پمپ‌های حرارتی زمین گرمایی

گرچه دامنه نوسان و تغییرات دما در سطح زمین در فصل های گوناگون بسیار زیاد است اما تغییرات دما در عمق ۳-۴ متری از سطح زمین و پایین تر از آن در طول سال بسیار ناچیز است . از این پدیده طبیعی می توان برای تامین گرمایش ساختمان ها در فصل سرما و هم چنین تامین سرمایش در فصل گرم سال استفاده کرد. اساس کار پمپ‌های حرارتی زمین گرمایی بر این پایه استوار است که در عمق زمین ثابت بوده و در زمستان گرم تر از هوای بیرون و در تابستان سردتر از هوای محیط است و این سیستم در زمستان از کره زمین به عنوان یک منبع گرمازا و در تابستان به عنوان یک منبع سرمازا استفاده می‌کند. در این روش لوله‌های پلی اتیلنی انتقال حرارت در درون زمین کار گذاشته شده و سیال درون این لوله‌ها گرمای زیر زمین را جذب و به دستگاه متراکم ساز می‌رساند. گرمای به دست آمده از زمین پس از تشدید و متراکم شدن به دمای مناسب و دل خواه برای گرمایش ساختمان می‌رسد.



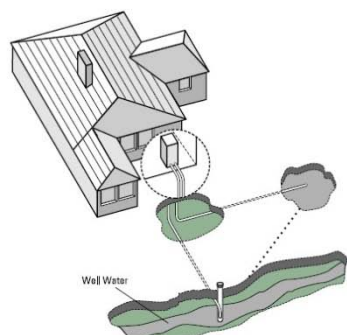
در فصل گرم تابستان هم هوای گرم درون ساختمان به کمک یک مکنده وارد دستگاه شده و پس از گذر از مبرد خنک کننده حرارتش از م سیر لوله های انتقال حرارت به زمین منتقل شده و هوای خنک به درون ساختمان دمیده می شود. چرخه کاری این سیستم درست مانند یخچال است با این تفاوت که در یخچال گرمای درون یخچال به اطراف یخچال منتقل می‌شود ولی در این جا گرمای درون ساختمان به زمین منتقل می‌شود.

در م قایسه با پربازده ترین سیستم های مدرن گازی با بازده ۹۸ درصد، بازده انرژی در این روش ۳۰۰ تا ۴۰۰ درصد است و به ازای ارزش هر واحد برق مصرفی در این سیستم برای به کار انداختن

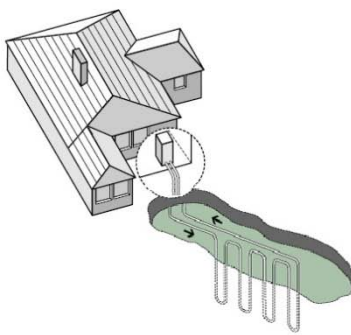
پمپ، ۳ تا ۴ برابر صرفه جویی انرژی خواهیم داشت. افزون بر آن نیاز به گرمایش و سرمایش تنها با استفاده از یک سیستم تامین خواهد شد.

کاهش اثرات مخرب زیست محیطی از مهم ترین ویژگی های استفاده از پمپ های حرارتی زمین گرمایی است. در این روش گرما بدون نیاز به احتراق سوخت های فسیلی به دست می آید و پمپ حرارتی تنها گرما را از نقطه ای به نقطه دیگر منتقل می کند. با پرهیز از سوزاندن سوخت های فسیلی می توان از انتشار گاز های گلخانه ای و آلاینده های زیست محیطی به میزان چشم گیری جلوگیری کرد. استفاده از این روش انتشار گاز های گلخانه ای را تا ۶۶ درصد کاهش داده و مصرف برق ۷۵ درصد کم تر از سیستم های گرمایش و سرمایش سنتی خواهد بود.

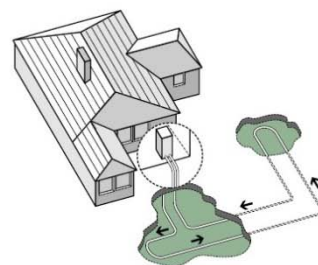
اجزای اصلی سیستم پمپ حرارتی زمین گرمایی، کویل زمینی و دستگاه پمپ حرارتی هستند. تبادل حرارتی بین دستگاه و زمین از مسیر کویل زمینی انجام می شود. سیکل بسته عمودی، سیکل بسته افقی و سیکل باز با منابع آب زیرزمینی گونه های اصلی کویل های زمینی هستند.



آرایش سیستم باز با منبع آب زیرزمینی



آرایش سیستم حلقه بسته عمودی



آرایش سیستم حلقه بسته افقی

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-43-D)</b> <b>"شرح راهکار"</b>
---------------------------------	---

<b>نصب پمپ‌های حرارتی زمین گرمایی</b>	<b>راهکار شماره ۴۳</b>
---------------------------------------	------------------------

سه گونه اصلی پمپ‌های حرارتی آب به هوا که گرما را از آب می‌گیرند و به هوا منتقل می‌کنند، آب به آب که تبادل حرارت بین دو جریان آب رخ می‌دهد و پمپ‌های حرارتی ترکیبی هستند.

پمپ‌های حرارتی زمین گرمایی را می‌توان برای ساختمان‌های مسکونی، اداری و تجاری، هتل‌ها، بیمارستان‌ها، واحدهای بزرگ و کوچک صنعتی و هم‌چنین برای تامین سرمایش و گرمایش منطقه‌ای به کار برد.

پمپ‌های حرارتی کم قدرت در اندازه چند کیلووات می‌توانند مصرف خانگی آب گرم را نیز تضمین کنند. پمپ‌های حرارتی با قدرت نزدیک به ۱۲ تا ۲۰ کیلو وات برای مصرف‌های بزرگ‌تر مانند انبارهای ذخیره کالا و گرمایش آب در استخرها مورد استفاده قرار می‌گیرد.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ ا-۳-۴۳-C)
تعداد صفحه: ۱	<b>"شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"</b>

<b>نصب پمپ‌های حرارتی زمین گرمایی</b>	<b>راهکار شماره ۴۳</b>
---------------------------------------	------------------------

صب و راه‌اندازی سامانه گرمایش با استفاده از پمپ‌های حرارتی زمین گرمایی به دلیل سختی و پیچیدگی طراحی و اجرا باید به کمک افراد خبره و کارآزموده انجام شود. برای دستیابی به نتیجه مناسب و دل‌خواه باید تمام مراحل به دقت و به درستی دنبال شود. مراحل کار این‌ها هستند:

#### (۱) برداشت داده‌ها

- گردآوری داده‌های آب و هوای ۱۰ تا ۳۰ سال پیش شامل دمای هوا، میزان رطوبت، میزان بارش، میزان تابش خورشید و میزان وزش باد
- مشخص شدن کاربری ساختمان و مدت زمان بهره‌برداری در روز
- تهیه نقشه ساختمان
- تهیه نقشه موقعیت ساختمان و محدودیت‌های پیرامون آن مانند: خیابان‌ها، ساختمان‌ها و خطوط برق، آب، گاز، تلفن
- گردآوری داده‌های زمین شامل: سطح ایستایی، میزان رطوبت خاک، بررسی هایدرولوژی، بررسی جنس خاک، تعیین دانه‌بندی خاک و ...

#### (۲) طراحی

- محاسبه بار حرارتی و برودتی ساختمان
- انتخاب تعداد و ظرفیت دستگاه پمپ حرارتی زمین گرمایی
- طراحی کانال‌های انتقال هوا (آب به هوا) یا خطوط انتقال آب به فن‌کوئل‌ها (آب به آب)
- انتخاب نوع دستگاه پمپ حرارتی زمین گرمایی از نوع آب به آب یا آب به هوا
- طراحی کوئل زمینی از نوع سیکل باز، بسته عمودی، بسته افقی یا ترکیبی
- محاسبه مترژ لوله و قطر آن
- طراحی و انتخاب پمپ‌های سیرکولاتور
- طراحی چیدمان محل موتورخانه پمپ حرارتی زمین گرمایی



#### (۳) اجرا

- حفر چاه‌های برداشت و تزریق آب برای سیکل باز، حفر چاه‌های سیکل بسته عمودی یا حفر کانال برای سیکل بسته افقی
- نصب لوله کوئل زمینی
- پر کردن کانال کوئل زمینی با خاک یا گروت
- نصب دستگاه پمپ حرارتی زمین گرمایی و اتصال آن به کوئل زمینی
- نصب کانال‌ها یا لوله‌های فن کوئل به دستگاه
- نصب مدار قدرت و فرمان دستگاه
- پر کردن آب کوئل زمینی در سیکل بسته یا تست آب‌دهی چاه در سیکل باز
- اندازه‌گیری میزان دبی کوئل زمینی
- بهره‌برداری از دستگاه

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ C-3-43-M)</b>
تعداد صفحه: ۱	<b>"شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"</b>

نصب پمپ‌های حرارتی زمین‌گرمایی	راهکار شماره ۴۳
--------------------------------	-----------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	نوع دستگاه	پمپ حرارتی زمین‌گرمایی	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	مدل دستگاه	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	ظرفیت دستگاه	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۷	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۸	تعداد دستگاه نصب شده	۱	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۹	مدارک فنی دستگاه کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	<input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه <input type="checkbox"/> در سامانه	کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>	
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
			در موتورخانه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۱۰	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۱	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۲	کیفیت نصب اجزای دستگاه قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۳	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۴	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۵	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۶	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۷			بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

- نمای باز از محل نصب دستگاه که موقعیت و شرایط نصب دستگاه را به روشنی نشان دهد.
- نمای نزدیک از پلاک شناسایی دستگاه که مشخصات و یا شماره سریال دستگاه را نشان دهد.
- نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است

تجهیزات موردنیاز: دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> (کاربرگ C-3-44-D)
تعداد صفحه: ۱	<b>"شرح راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۴۴ نصب کنتور هوشمند گاز</b>	

گاز طبیعی با در اختیار داشتن سهم بزرگی از سبد انرژی خانوار ایرانی مهم ترین منبع تامین انرژی به شمار می رود. پس از اجرای قانون هدفمندی یارانه‌ها و آزادسازی قیمت حامل های انرژی لازم شد اقداماتی برای کاستن ضریب خطای انسانی در محاسبه گازبهای مشترکان و به حداقل رساندن آمارهای دست کاری کنتورهای فعلی گاز انجام گیرد. شرکت ملی گاز از سال ها پیش تصمیم به هوشمندکردن کنتورهای گاز مصرف کنندگان داشت که پس از هدفمند کردن یارانه‌ها این تصمیم قوت گرفت. یکی از مهم ترین برنامه های بلندمدت دولت برای به صفر رساندن هرگونه تخلفات گازی، نصب و راه اندازی کنتورهای هوشمند گاز به جای کنتورهای قبلی موجود در مجتمع ها، شهرک ها و واحدهای مسکونی بوده است.

آسان سازی روند اندازه گیری مصرف گاز، بالا بردن دقت اندازه گیری گاز مصرفی، دریافت اطلاعات موردنظر از راه دور و بی نیازی از رفتن ماموران گاز به درب منازل برای قرائت کنتور، کنترل میزان انتقال گاز ، کنترل تقاضا، و قطع شبکه در زمان زلزله از مهم ترین مزیت های نصب و راه اندازی کنتورهای هوشمند گاز به شمار می روند. یکی از مهم ترین ویژگی های کنتورهای هوشمند گاز، رصد و پایش لحظه ای مصرف گاز توسط مشترکان خانگی است و هرگونه دست کاری در کنتور و یا ایجاد انشعاب های غیرمجاز در این سامانه های هوشمند به صورت لحظه ای شناسائی خواهد شد و هرگونه دست کاری و حتی ضربه به دستگاه در حافظه کنتور ثبت و ضبط می شود.

داده های کنتور هوشمندانه و در لحظه به کمک سامانه های مخابراتی به مرکز گردآوری داده ها ارسال و پس از ثبت در سامانه در صورت حساب مشترکان درج می شود.

هدفهایی که از سوی شرکت ملی گاز ایران برای جایگزینی کنتورهای هوشمند بیان شده این ها هستند:

- قرائت کنتور از راه دور و کاهش مراجعات مامورین قرائت به محل نصب کنتورها
- قرائت کنتور به صورت خودکار و از بین بردن خطاهای انسانی قرائت کنتورها
- افزایش دقت اندازه گیری مصرف با بهره گیری از فناوری های روز و کاهش حجم گاز مفقود شده در راستای نیل به هدف تطابق جدول تولید و مصرف
- جمع آوری داده های کنتور به صورت روزانه و ایجاد انعطاف در فرایند تهیه قبوض
- ارسال پیغام ها به کنتور و در اختیار قرار دادن داده های مصرف برای اطلاع رسانی به مشترکین
- ثبت قرائت ها در فواصل زمانی یک ساعته و ایجاد امکان نظارت بر مصرف
- اجرای دستورات قطع/وصل گاز صادره از نرم افزارهای کاربردی به منظور مدیریت مصرف
- اعلام هشدار دست کاری برای جلوگیری از استفاده غیرمجاز گاز
- اعلام خطای عملکرد کنتور به منظور سرعت بخشیدن به تشخیص و رفع عیب کنتورها
- ایجاد زیرساختی مناسب برای مبادله خودکار داده ها و اطلاعات بین کنتور و نرم افزارهای کاربردی



مشخصات و عملکرد کنتور هوشمند گاز باید بر اساس استاندارد IGS-M-IN-101 شرکت ملی گاز ایران و استاندارد EN 1359 باشد. همچنین ایندکس کنتور و قابلیت تصحیح کننده دما باید هم خوان با استاندارد 2006 Annex-B EN 11359-1998/A1 و EN 12405 باشد.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	<b>"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"</b> <b>(کاربرگ ا-۴۴-۳-۱)</b> <b>"شیوه‌نامه نصب/اجرای راهکار"</b>
<b>راهکار شماره ۴۴      نصب کنتور هوشمند گاز</b>	
<p>نصب و راه‌اندازی کنتورهای هوشمند گاز در ساختمان‌های نوساز و جایگزینی این کنتورها با کنتورهای قدیمی در مجتمع‌ها، شهرک‌ها و واحدهای مسکونی در انحصار شرکت ملی گاز ایران است و تنها به‌وسیله شرکت‌های معتبر مورد تأیید و طرف قرارداد شرکت ملی گاز ایران انجام خواهد شد. استانداردها و رویه‌های مورد تأیید شرکت ملی گاز ایران روش و مراحل اجرایی این عملیات را به دقت شرح داده و مشخص کرده است.</p>	

"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-44-M)	تاریخ: ۹۴/۴/۱۵
"شیوه‌نامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"	تعداد صفحه: ۱

راهکار شماره ۴۴	نصب کنتور هوشمند گاز
-----------------	----------------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه‌گذار در سامانه به‌سما تکمیل شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۲	نوع دستگاه	کنتور هوشمند گاز	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۴	مدل دستگاه	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۵	ظرفیت دستگاه	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۶	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۷	کشور سازنده	xxxx	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۸	تعداد دستگاه نصب شده	۱	درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/>	
۹	مدارک فنی دستگاه	کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	کامل <input type="checkbox"/> ناکافی <input type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه ندارد <input type="checkbox"/> در موتورخانه
۱۰	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۱	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۲	کیفیت نصب دستگاه قابل قبول است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۳	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۴	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۵	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	
۱۶			بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	

نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

#### مستندسازی

- نمای باز از محل نصب دستگاه که موقعیت و شرایط نصب دستگاه را به روشنی نشان دهد.
- نمای نزدیک از پلاک شناسایی دستگاه که مشخصات و یا شماره سریال دستگاه را نشان دهد.
- نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است

تجهیزات مورد نیاز: دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)