

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"
تعداد صفحه: ۲	(کاربرگ C-3-01-D)
	"شرح راهکار"
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 اسکندیناوی که ۱۰ ماه سال در هوای سرد زندگی می کنند ۶۰ کیلووات ساعت بر مترمربع است. بررسی ها 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 حل ها
- 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_x 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_x محصولات احتراق تحت شرایط معاینه فنی دوره ای نباید بیش از ۱۷۰ میلی گرم بر کیلووات ساعت باشد

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-01-D) "شرح راهکار"
تعداد صفحه: ۲	
معاینه فنی موتورخانه و تنظیم مشعل‌های آن	
راهکار شماره ۱	

۲) برای موتورخانه هایی که با گازوئیل کار می کنند

الف) میزان منواکسید کربن نباید بیش از ۱۱۰ میلی گرم بر کیلووات ساعت باشد

ب) میزان NO_x محصولات احتراق تحت شرایط معاینه فنی دوره ای نباید بیش از ۲۵۰ میلی گرم بر کیلووات ساعت باشد

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

ت) عدد دود در تمامی توان های 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 داده های آماری موتورخانه ها در سراسر کشور و امکان بررسی، تجزیه و تحلیل و پایش مداوم وضعیت کارکرد موتورخانه ها را فراهم می کند.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۴	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-01-C-3) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
معاینه فنی موتورخانه و تنظیم مشعل های آن	
راهکار شماره ۱	
استاندارد ملی ۱۶۰۰۰ مبنا و راهنمای دقیق اجرای معاینه فنی موتورخانه است. هدف این استاندارد تعیین مقررات عمومی و روش معاینه فنی (بازرسی دوره ای و بهینه سازی مصرف انرژی) موتورخانه های آب گرم و آب داغ ویژه تاسیسات گرمایشی و تهیه آب گرم مصرفی ساختمان ها 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 ساختمان های کشور است. براساس الزامات این استاندارد موتورخانه ها باید دست کم دو بار در سال معاینه فنی شوند. معاینه فنی دوره ای 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 دوره ای 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 آن ها باید در یک خط قرار گیرد و اختلاف طول باید در انتهای آن ها باشد. • در صورتی که مدل دیگ و تعداد پره ها و یا ظرفیت حرارتی در دیگ های چدنی کاملاً مشخص باشد نیازی به نوشتن ابعاد نیست. اما در مورد دیگ های 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 آن که فشار داخل دیگ ها با یکدیگر متعادل باشند باید دیگ ها از طریق لوله ای از بالا مستقیماً به یک دیگ وصل شوند، به صورتی که لوله هر انشعاب با سطح آب داخل دیگ ها به صورت مستقیم تماس پیدا کند. قطر این لوله که لوله متعادل کننده آب نامیده می شود براساس جداول استاندارد ملی ۱۶۰۰۰ به دست می آید. • در صورت استفاده از چند دیگ در موتورخانه بهتر است از دودکش های جداگانه برای هر دیگ استفاده کرد. در صورت استفاده از دودکش مشترک توصیه می شود از الگوی ارائه شده در استاندارد برای طراحی دودکش مشترک استفاده کرد. • نحوه قرار گرفتن سایر تجهیزات نسبت به دیگ سا یر تجهیزات موتورخانه در مقابل و یا پشت دیگ ها باید به گونه ای قرار گیرند که عملیات تعمیر و تعویض به راحتی صورت پذیرد. • تنظیم شعله حتماً باید به گونه ای باشد که برخورد شعله به انتهای دیگ صورت نگیرد. • پیشنهاد می شود سطوح آتش خوار تمیز شوند. • پیشنهاد می شود بخشی از دیگ که در مجاورت آب است رسوب زدایی شود. • از نصب و مونتاژ درست دیگ اطمینان حاصل شود. • از درستی عملکرد ترموستات اطمینان حاصل شود. می توان با مقایسه ترموستات دیگ و پمپ از صحت عملکرد آن اطمینان حاصل کرد. مراحل معاینه فنی دوره ای موتورخانه معاینه فنی دوره ای موتورخانه به شرح زیر برای تعیین حدود آلاینده و بهینه سازی 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 مسؤول موبقرخانه به موتورخانه مراجعه شود	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۴	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-01-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
معاینه فنی موتورخانه و تنظیم مشعل های آن	
راهکار شماره ۱	
۳- مشعل و پمپ ها توسط مسؤول موتورخانه روشن شده و وضعیت اولیه تعیین شود. پس از اطمینان از سالم بودن مشعل و پمپ ها، شروع به کار شود ۴- سایر مصارف حتی الامکان قطع شده و عدد کنتور خوانده شود ۵- عدد ترموستات دیگ و پمپ ثبت شود ۶- مطابق پیوست ث محل اندازه گیری محصولات احتراق بر روی دودکش تعیین شده و به اندازه قطر پروب دستگاه آنالیز محصولات احتراق سوراخ در آن ایجاد شود ۷- اندازه گیری غلظت محصولات احتراق توسط دستگاه آنالیز محصولات احتراق مطابق پیوست انجام گیرد یادآوری - در موتورخانه هایی که از مشعل گازوییل سوز استفاده می شود، باید علاوه بر اندازه گیری 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 اندازه گیری 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 مشعل های گازسوز به همراه زمان روشن بودن ثبت گردد ۱۰- آنالیز اولیه احتراق در شناسنامه فنی ثبت شود ۱۱- ظرفیت اسمی اولیه مشعل محاسبه گردد یادآوری - در موتورخانه هایی که از مشعل گازوییل سوز استفاده می شود، 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 می شود در صورت امکان دامپر مناسب روی دودکش نصب شود ۱۸- توصیه می شود در صورتی که نیاز به تعویض بخشی از دودکش بود با هماهنگی مسؤول 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 می باشد: الف - باز کردن در پوش اصلی، تمیز کردن فن و لوله حس کننده فشار هوا	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۴	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-01-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
معاینه فنی موتورخانه و تنظیم مشعل های آن	
راهکار شماره ۱	
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 گازوییل سوز استفاده می شود، عملکرد پمپ و نازل گازوییل 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 ه 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/گازوییل، 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 /گازوییل 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، نلئج 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 مسؤول موتورخانه برسد ۳۳- از موتورخانه خارج شده و با مراجعه به مدیر ساختمان (در صورتی که مسؤولیت موتورخانه با مدیر ساختمان نباشد) همراه با مسؤول موتورخانه شناسنامه فنی امضا شده و تأییدیه نهایی تکمیل گردد	
روش اجرایی معاینه فنی دوره ای 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 ای 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 تعداد صفحه: ۴	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-01-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
معاینه فنی موتورخانه و تنظیم مشعل های آن	راهکار شماره ۱
گردد. به طور معمول توصیه می گردد مقدار آن برای مشعل های گازسوز و گازوییل سوز کمتر از ۵٪ باشد. تجهیزات و وسایل مورد نیاز تجهیزات لازم جهت انجام معاینه فنی دوره ای موتورخانه شامل موارد زیر است: - دستگاه آنالیز محصولات احتراق - دستگاه سنجش عدد دود - کولیس و متر - نشت یاب گاز - دوربین عکاسی - دریل و جعبه ابزار - فرم شناسنامه فنی موتورخانه (فرم پیوست الف) - گزارش بازرسی و آزمون معاینه فنی دوره ای موتورخانه (فرم پیوست ب) - زونکن کاتالوگ تجهیزات موجود در موتورخانه مستندسازی جهت تکمیل مستندات بایستی از نماهای ذکر شده در ذیل عکس برداری 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 پمپ های سیرکولاسیون آب گرم شوفاژ (که موقعیت آن را نشان بدهد) (۶) نمای بسته خط سوخت و مشعل (۷) نمای بسته مشعل و دیگ (از روبه رو) (۸) نمای باز دودکش در موتورخانه (۹) نمای بسته تجهیزات جانبی (سختی گیر، 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	

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

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

استاندارد ملی ۱۶۰۰۰ مبنا و راهنمای دقیق اجرای معاینه فنی موتورخانه است. این کاربرگ براساس داده های نماینده ساختمان و سرمایه گذار در سامانه به سما تکمیل شده و ناظر صحت گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و ارزیابی کند.

الف) شناسنامه فنی موتورخانه:

ردیف	موضوع	دادهای ثبت شده در سامانه به سما	نیازی نبوده است	نی (قابل قبول)	پ (غیر قابل قبول)	توضیح
۱	شناسنامه فنی تکمیل شده است؟		☐	☐	☐	
۲	شناسه موتورخانه درست است؟	A2-1234567890	☐	☐	☐	
۳	ابعاد موتورخانه (طول × عرض × ارتفاع = حجم) درست است؟	۲×۳×۳=۱۸	☐	☐	☐	
۴	ظرفیت حرارتی ساختمان درست است؟	۵۰۰	☐	☐	☐	
۵	اقدامی برای تامین هوای کافی صورت گرفته است؟		☐	☐	☐	
۶	اقدامی برای اصلاح درب موتورخانه صورت گرفته است؟		☐	☐	☐	
۷	اقدامی برای اصلاح جنس دیوار موتورخانه صورت گرفته است؟		☐	☐	☐	
۸	آیا موتورخانه تمیز شده است؟		☐	☐	☐	
۹	آیا کپسول آتش نشانی یا سیستم اطفای حریق در موتورخانه اصلاح شده است؟		☐	☐	☐	
۱۰	آیا سیستم روشنایی موتورخانه اصلاح شده است؟		☐	☐	☐	
۱۱	آیا وضعیت پریز برق در موتورخانه اصلاح شده است؟		☐	☐	☐	
۱۲	آیا وضعیت لوله متعادل کننده فشار بر روی دیگها اصلاح شده است؟		☐	☐	☐	
۱۳	آیا وضعیت دودکشها در موتورخانه اصلاح شده است؟		☐	☐	☐	
۱۴	آیا وضعیت شیر یکطرفه پمپها در موتورخانه اصلاح شده است؟		☐	☐	☐	
۱۵	آیا وضعیت لوله کشی منبع انبساط در موتورخانه اصلاح شده است؟		☐	☐	☐	
۱۶	آیا نشتی سیستم سوخت رسانی اصلاح شده است؟		☐	☐	☐	
۱۷	آیا فیلتر سوخت تعویض شده است؟		☐	☐	☐	
۱۸	آیا وضعیت نصب شلنگ سوخت اصلاح شده است؟		☐	☐	☐	
۱۹	اقدامی برای اصلاح عملکرد کنتور گاز صورت گرفته است؟		☐	☐	☐	
۲۰	اقدامی برای اصلاح قطر استاندارد لوله گاز صورت گرفته است؟		☐	☐	☐	
۲۱	آیا وضعیت قرار گرفتن مخزن گازوئیل اصلاح شده است؟		☐	☐	☐	
۲۲	آیا مخزن روزانه نصب شده است؟		☐	☐	☐	
۲۳	آیا محل مخزن روزانه اصلاح شده است؟		☐	☐	☐	

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

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

ردیف	موضوع	دادهای ثبت شده در سامانه	بازرسی نبوده است	پلی (قابل قبول)	پلی (غیر قابل قبول)	توضیح
۲۴	نوع مشعل درست است؟	دمنده دار	☐	☐	☐	
۲۵	سازنده مشعل درست است؟	xxxx	☐	☐	☐	
۲۶	مدل مشعل درست است؟	xxxx	☐	☐	☐	
۲۷	ظرفیت مشعل درست است؟	xxxx	☐	☐	☐	
۲۸	آیا مشعل غیراستاندارد تعویض شده است؟		☐	☐	☐	
۲۹	آیا اقدامی برای اصلاح استقرار درست الکترونها صورت گرفته است؟		☐	☐	☐	
۳۰	آیا اقدامی برای اصلاح قرار گرفتن شعله پخش کن، نازل و لوله مشعل صورت گرفته است؟		☐	☐	☐	
۳۱	آیا اقدامی برای اصلاح عملکرد شیربرقی صورت گرفته است؟		☐	☐	☐	
۳۲	آیا اقدامی برای اصلاح عملکرد کنترل اطمینان خودکار قطع گاز صورت گرفته است؟		☐	☐	☐	
۳۳	آیا اقدامی برای اصلاح عملکرد کنترل اطمینان وجود شعله صورت گرفته است؟		☐	☐	☐	
۳۴	آیا اقدامی برای اصلاح صدای مشعل صورت گرفته است؟		☐	☐	☐	
۳۵	آیا اقدامی برای اصلاح وضعیت نصب پروانه صورت گرفته است؟		☐	☐	☐	
۳۶	آیا اقدامی برای اصلاح سیم کشی مشعل صورت گرفته است؟		☐	☐	☐	
۳۷	آیا اقدامی برای اصلاح وضعیت نصب مشعل صورت گرفته است؟		☐	☐	☐	
۳۸	آیا اقدامی برای اصلاح وضعیت دریچه هوای مشعل صورت گرفته است؟		☐	☐	☐	
۳۹	جنس دیگ درست است؟	xxxx	☐	☐	☐	
۴۰	سازنده دیگ درست است؟	xxxx	☐	☐	☐	
۴۱	مدل دیگ درست است؟	xxxx	☐	☐	☐	
۴۲	تعداد پره دیگ درست است؟	xxxx	☐	☐	☐	
۴۳	ابعاد دیگ (طول، عرض، ارتفاع، قطر) درست است؟	۱-۲-۳-۰/۵	☐	☐	☐	
۴۴	ظرفیت حرارتی دیگ درست است؟	xxxx	☐	☐	☐	
۴۵	درجه ترموستات درست است؟	xxxx	☐	☐	☐	
۴۶	وضعیت برخورد شعله به انتها یا دیواره های دیگ اصلاح شده است؟		☐	☐	☐	
۴۷	آیا سطوح آتش خوار تمیز شده است؟		☐	☐	☐	
۴۸	آیا سطوح تر تمیز شده است؟		☐	☐	☐	

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

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

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

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

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

ب) نتایج آنالیزها									
گازوئیل				گاز طبیعی		نوع سوخت			
عدد دود	C _x H _y	CO	NO _x	CO	NO _x	مشخصه			
—	(ppm)	(mg/kWh)	(mg/kWh)	(mg/kWh)	(mg/kWh)				
۱	۱۰	۱۱۰	۲۵۰	۱۰۰	۱۷۰	حد استاندارد			
درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	دیگ ۱			
درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	دیگ ۲			
درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	دیگ ۳			
درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	درست نادرست درست نادرست	دیگ ۴			
توضیحات:									
نام و نام خانوادگی ناظر: تاریخ: امضاء:									

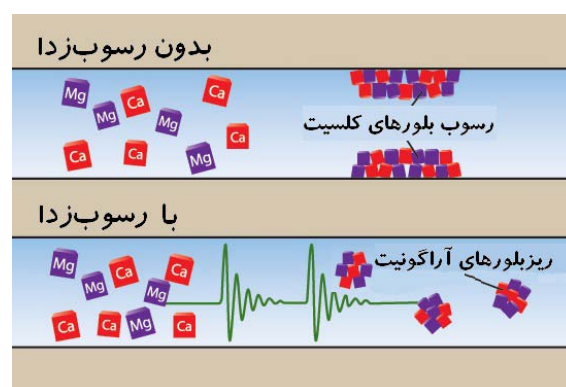
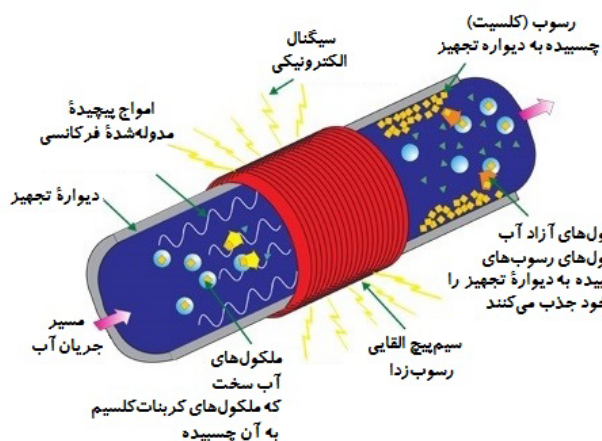
تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۳	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-02-D) "شرح راهکار"
نصب دستگاه ضد رسوب الکترونیکی و مغناطیسی	
راهکار شماره ۲ رسوب املاح موجود در آب از مهم ترین عوامل فرسایش و خوردگی تأسیسات حرارتی و برودتی است. خوردگی و پوسیدگی تجهیزات فلزی مانند بویلر، مبدل، کندانسورها، اواپراتورها، شیرآلات، لوله‌ها، رادیاتورها و ... هزینه سنگین مالی به بار می‌آورد 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 می‌دهد و در نتیجه بخش چشم‌گیری از انرژی گاز، برق و یا نفت گاز به هدر می‌رود و هزینه‌های مصرف انرژی هم افزایش می‌یابد. هر ۳ میلیمتر ضخامت رسوب ۱۲٪ از راندمان حرارتی تجهیزات می‌کاهد. ظرفیت عایق حرارتی رسوب ۴۰۰ برابر بیش‌تر از لوله مسی است. آثار مخرب رسوبات: ۱) ایجاد خوردگی و پوسیدگی ناشی از الکتrolیز بین لایه رسوب و فلز بدنه در تمام سیستم‌هایی که با آب کار می‌کنند. ۲) تجمع رسوب در لوله‌ها باعث کند شدن حرکت آب گرم در لوله شده در نتیجه آب گرم قبل از رسیدن به محل مصرف دوباره خنک می‌شود. ۳) ضخیم شدن جداره مخازن حرارتی، در نتیجه مصرف حرارت بیش‌تر 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 می‌گردد. ۴) مسدود شدن لوله‌ها و شیرها که باعث کاهش جریان آب و کوتاه شدن عمر مفید آن‌ها می‌شود. ۵) کاهش راندمان کار مبدل‌ها و موتورخانه‌ها. ۶) سوراخ شدن لوله‌ها در اثر استفاده از مواد شیمیایی و جرم‌گیرها برای رسوب‌زدایی. ۷) کاهش راندمان کار لوازم حرارتی و برودتی مانند آبگرمکن، پکیج، برج‌های خنک‌کننده 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 می‌یابد. اسیدشویی لوله‌ها و تجهیزات یکی از راهکارهای متداول برای زدودن این مشکل است که به دلایل گوناگون مشكلات، خطرات و پیچیدگی‌های 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 می‌شود و یا این که مواد اسیدی خروجی این روش اگر به شکل درست جمع‌آوری و نابود نشوند، از مسیر چاه‌ها وارد منابع زیرزمینی آب شده و این منابع مهم و حیاتی را آلوده می‌کنند. با توجه به این که بیش‌تر کشورهای جهان با مشکل سختی آب روبه‌رو هستند به همین دلیل کارخانجات صنعتی، کارگاه‌ها، مزارع، ساختمان‌های تجاری و مسکونی و ... باید سالانه هزینه‌های هنگفتی برای تمیز کردن یا تعویض قطعات و خرید مواد شیمیایی برای شست و شوی لوله‌ها بپردازند و این در حالی‌ست 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 محیط‌زیست وارد می‌کند که به سادگی قابل ترمیم و جبران نیست. رسوب‌زدای 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 لوله‌ها و تجهیزات می‌شود و رسوبات از قبل تشکیل شده را نیز به مرور زمان از بین می‌برد. این دستگاه رسوب‌گیر نیست بلکه ضد رسوب و رسوب‌زداست، یعنی رسوب‌های موجود در آب را نمی‌گیرد بلکه از ایجاد رسوب در لوله‌های آب جلوگیری می‌کند و رسوب‌های از قبل تشکیل شده را از بین می‌برد. استفاده از راهکار نصب دستگاه ضد رسوب الکترونیکی یا مغناطیسی در تأسیسات، هم از بروز خسارت‌های سنگین مالی جلوگیری می‌کند و هم افزایش رفاه مصرف‌کننده و حفاظت محیط‌زیست از آلودگی‌های اسیدی را به دنبال خواهد داشت.	

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

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

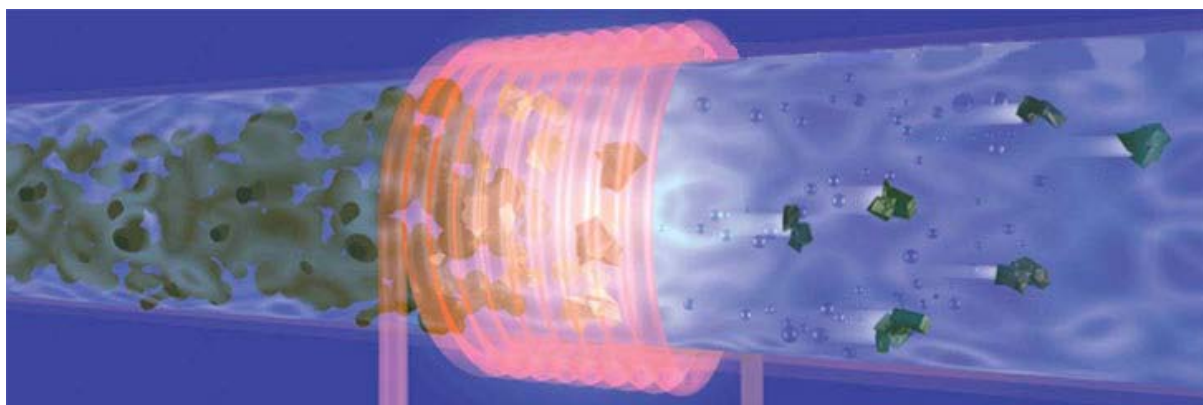
در روش رسوب زدایی الکترونیکی آب از میان میدان الکترومغناطیس متغیر گذر می‌کند و میدان الکترومغناطیسی اعمال شده با پهنای باند و انرژی مناسب ذرات یوری موجود در آب (به‌ویژه کلسیم) را به حالت بلورهای خنثی در آورده و آن‌ها را از حالت محلول به حالت محلول معلق تبدیل می‌کند یعنی محلول "فوق اشباع" آب و کربنات 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 کم مصرف است و امواج تولیدی آن 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-02-D) "شرح راهکار"	
نصب دستگاه ضد رسوب الکترونیکی و مغناطیسی		راهکار شماره ۲
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 کاملاً 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 تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-02-C-3) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
نصب دستگاه ضد رسوب الکترونیکی و مغناطیسی	
راهکار شماره ۲	
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 لوله ها و باز کردن اتصالات انجام می شود و نیازی هم به فضای اضافه برای نصب ندارد و می تواند بر روی انواع لوله های مسی، گالوانیزه، پلیمری و ... نصب شود. نصب این دستگاه باید بر اساس دستورالعمل های سازنده انجام گیرد ولی برخی نکات مهم و فراگیر که برای نصب گونه های گوناگون تجاری این دستگاه ها باید در نظر داشت عبارتند از: - از آن جا که اثر رسوب زدای الکترونیکی یا مغناطیسی روی آب، فیزیکی است و با گذشت زمان و یا گذر آب از جریان های آشفته و پرتلاطم ضعیف می شود نباید آن را در مسیر آب ورودی ساختمان های بزرگ، پیش از منبع آب سرد، پیش از مدار بوسترپمپ و یا پیش از پمپ قرار داد. - کارکرد پمپ به دلیل ایجاد جریان های آشفته می تواند هسته های کربنات کلسیم را از بین ببرد ، به همین دلیل رسوب زدا همواره باید پیش از سیستم اصلی و پس از پمپ نصب شود. - مناسب ترین محل نصب رسوب زدا لوله ورودی آب سرد پس از پمپ و درست پیش از ورودی به بویلر یا آب گرم کن است. - اگر ساختمان داری سیستم سختی گیر باشد رسوب زدا را می توان در مدار آن قرار داد. - ابعاد لوله انتقال آب هیچ اثر و محدودیتی در کارکرد رسوب زدای الکترونیکی ایجاد نمی کند و می توان آن را روی هر اندازه لوله نصب کرد امروزه رسوب زدهای الکترونیکی حتی روی لوله هایی با قطر ۱۰۰ سانتیمتر (۴۰ اینچ) نصب می شوند. - رسوب زدای الکترونیکی یا مغناطیسی را می توان در هر نقطه از مدار پیش و یا پس از اتصالاتی مانند سه راهی، زانویی، شیر و ... روی لوله های افقی یا عمودی نصب کرد. - اگر اتصال زمین (ارت) به لوله متصل شده است، سیم پیچ حلقه های دستگاه رسوب زدا باید پس از محل اتصال اتصال زمین به لوله نصب شود. - رسوب زدای الکترونیکی یا مغناطیسی را نباید بر روی لوله های پلاستیکی یا پی وی سی انعطاف پذیر و خم شو نصب کرد. - سیم پیچ 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 می شود و در نهایت توده ای بی شکل از ریزبلورهای آراگونیت تشکیل می شود که به صورت امولسیون در آب شناور خواهد بود و تمایلی به رسوب گذاری بر دیواره تاسیسات در تماس با آب نداشته و همراه با جریان آب در مدار به گردش در می آیند. این رسوبات به همراه رسوب هایی که از دیواره لوله جدا می شوند در مدارهای سیکل باز از درون سیستم گذر کرده و خارج می شوند و در یک مدار سیکل بسته هم به هنگام تخلیه (drain) سیستم از مدار خارج می شوند.	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-02-C-3) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
نصب دستگاه ضد رسوب الکترونیکی و مغناطیسی	
راهکار شماره ۲	
- این ذرات به دو روش قابل جدا شدن هستند: (۱) استفاده از خاصیت افزایش اندازه که جمع آوری آن ها را با فیلترهایی به اندازه میکرومتر آسان می کند. این فیلترها در اندازه ای بزرگ ساخته می شوند و باید از اندازه های کوچک به صورت موازی استفاده کرد. و (۲) استفاده از خاصیت افزایش حجم که موجب ته نشینی آن ها در جریان هایی با سرعت و فشار پایین (برای نمونه در کف برج های خنک کننده) می گردد. - 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 می کند. افزایش محسوس سختی آب در روزهای نخست پس از نصب رسوب زدا یکی از نشانه های عملکرد درست سیستم و حل شدن ذرات رسوب در آب است. - در دو تا سه ماه نخست پس از نصب رسوب زدا باید به شکل مرتب از تمام فیلترها و استراینرها و شیرمخلوطها (Blending Valve) به دقت بازرسی کرد. - برای جمع آوری 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 جمع آوری شده را هرچندیکبار تخلیه کرد. - سیگنال های تولید شده در دستگاه رسوب زدا در هر دو سوی محل نصب انتقال می یابد و در نتیجه هم در بالادست و هم در پایین دست دستگاه بر شرایط فیزیکی آب تاثیر خواهد گذاشت.	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-02-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"
-------------------------------------	---

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

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده های ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست ☐ نادرست ☐	
۲	نوع دستگاه	رسوب زدای الکترونیکی	درست ☐ نادرست ☐	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۴	مدل دستگاه	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۵	شماره سریال / شناسایی دستگاه (ها)	۱۲۳۴۵۶	درست ☐ نادرست ☐	
۶	کشور سازنده	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۲	درست ☐ نادرست ☐	
۸	مدارک فنی دستگاه	کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه نامه نصب و راه اندازی شیوه نامه نگهداری و تعمیر	کامل ☐ ناکافی ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐	
۹	سازنده در فهرست سازندگان مورد تایید سامانه هست؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۰	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تایید سامانه هست؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۱	ظرفیت دستگاه با حجم ساختمان و موتورخانه متناسب است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۲	محل نصب درست است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۳	دستگاه آسیب دیدگی مشهود دارد؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۴	کیفیت نصب دستگاه قابل قبول است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۵	کیفیت سیم کشی و کابل کشی های قدرت و فرمان قابل قبول است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۶	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۷	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۸	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۹		بلی ☐ خیر ☐		

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

مستندسازی

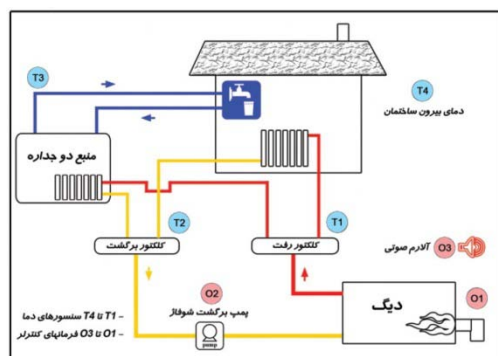
- نمای باز از موتورخانه که محل نصب دستگاه (ها) را به روشنی نشان دهد.
 - نمای نزدیک از (هر) دستگاه که چگونگی دقیق تر نصب را نشان دهد.
 - نمای نزدیک از پلاک شناسایی (هر) دستگاه که مشخصات و یا شماره سریال دستگاه (ها) را نشان دهد.
 - نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.
- تجهیزات مورد نیاز:** دوربین عکاسی / ابزار اندازه گیری (متر، کولیس و ...)

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

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 درحال 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.

بهای 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-03-D)
تعداد صفحه: ۳	"شرح راهکار"
راهکار شماره ۳ نصب دستگاه کنترل هوشمند موتورخانه	

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

از آنجا 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 ساختمان های اداری کاربرد فراوان دارد جلوگیری از یخ زدگی آب داخل لوله ها 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 تصمیم گیری 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.

• نمایش گر موتورخانه

این نمایش گر 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.

• نمایش گر اتاقی

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

• حس گر دمای اتاق

به کمک این حس گر 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.

• حس گر دمای محیط

این حس گر 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 تعداد صفحه: ۳	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-03-D) "شرح راهکار"
راهکار شماره ۳ نصب دستگاه کنترل هوشمند موتورخانه	
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 پهای 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: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-03-M) "شیوهنامه صحه گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۳ نصب دستگاه کنترل هوشمند موتورخانه	

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع دستگاه	کنترل هوشمند موتورخانه	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل دستگاه	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	☐ درست ☐ نادرست	
۶	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱	☐ درست ☐ نادرست	
۸	تعداد حس گر داخل اتاق	-	☐ درست ☐ نادرست	
۹	تعداد نمایش گر داخل اتاق	۲	☐ درست ☐ نادرست	
۱۰	مدارک فنی دستگاه	☐ کامل ☐ ناکافی		
		☐ در سامانه کاتالوگ	☐ در موتورخانه ☐ ندارد	
		☐ در سامانه مشخصات دقیق فنی	☐ در موتورخانه ☐ ندارد	
		☐ در سامانه شیوه نامه نصب و راه اندازی	☐ در موتورخانه ☐ ندارد	
		☐ در سامانه شیوه نامه نگهداری و تعمیر	☐ در موتورخانه ☐ ندارد	
۱۱	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	محل نصب حس گر بیرون ساختمان درست است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	حس گر روی لوله رفت دیگ به درستی نصب شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵	حس گر روی لوله برگشت دیگ به درستی نصب شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۶	حس گر روی منبع آب گرم دیگ به درستی نصب شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷	نمایش گر داخل موتورخانه در جای مناسب نصب شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۸	کنترل مرکزی دستگاه در موتورخانه در جای مناسب نصب شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۹	کیفیت نصب اجزای دستگاه قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۰	کیفیت سیم کشی و کابل کشی های قدرت و فرمان قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۱	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۲	دماهای خوانده شده بیرون ساختمان و داخل موتورخانه درست و دقیق است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۳	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۴	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۵		☐ بلی ☐ خیر		

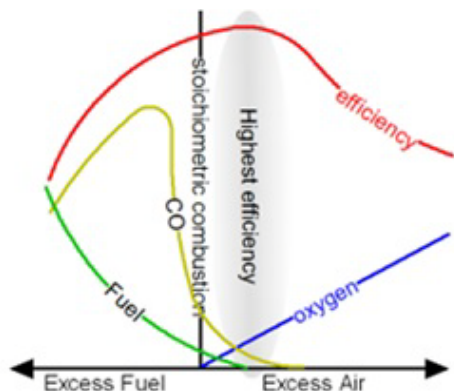
نام و نام خانوادگی ناظر: _____ تاریخ: _____ امضاء: _____

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کار برگ C-3-03-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%; text-align: center;">نصب دستگاه کنترل هوشمند موتورخانه</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">راهکار شماره ۳</td> </tr> </table>		نصب دستگاه کنترل هوشمند موتورخانه	راهکار شماره ۳
نصب دستگاه کنترل هوشمند موتورخانه	راهکار شماره ۳		
مستندسازی ۱) نمای باز از موتورخانه که محل نصب دستگاه را به روشنی نشان دهد. ۲) نمای نزدیک از حس گرهای دستگاه که چگونگی دقیق تر نصب را نشان دهد. ۳) نمای نزدیک از نمایش گر 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 حس گرها و نمایش گرهای داخل اتاق (اگر نصب شده اند). ۶) 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 دماسنج کالیبره شده ابزار اندازه گیری (متر، کولیس و ...)			

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۳	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-04-D) "شرح راهکار"
نصب سیستم کنترل احتراق شامل آنالایزر اکسیژن و سیستم تنظیم نسبت سوخت به هوا	
راهکار شماره ۴	
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 مونواکسیدکربن 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 آن جاکه 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 افت های ناشی از هیدروکربن‌های نسوخته و افت حرارتی دودکش کم ترین مقدار باشد. از آن جاکه 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 مونواکسیدکربن در گاز دودکش نیز مورد بررسی قرار گیرد چراکه اگر احتراق کامل رخ دهد آن‌گاه انتشار هیدروژن و مونواکسیدکربن 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 مونواکسیدکربن 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 اضافی خیلی زیاد باشد هم راندمان کاهش می‌یابد، چون انرژی صرف گرم کردن محصولات احتراقی می‌شود که از مسیر دودکش خارج می‌شود و باتوجه 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 مونواکسیدکربن است. برای کنترل هوا اضافه همواره باید این نکته را به یاد داشت که به دلیل تغییرات چگالی هوا و سوخت های 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 مونواکسیدکربن و اکسیژن در گازهای خروجی از دودکش می‌توان نقطه بهینه را برای مقدار هوا اضافه پیدا کرد.	

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

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

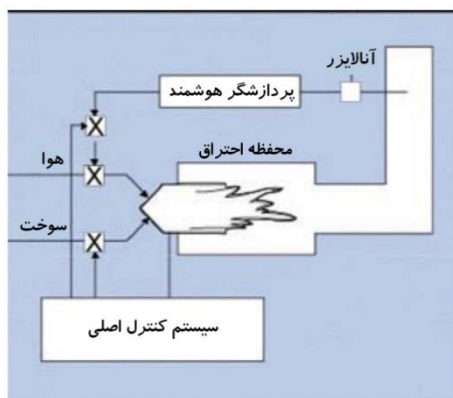


محدوده درصد هوای اضافی مناسب برای چند نوع سوخت

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

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 مشعل هاست. 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 محیط زیست فرستاده خواهد شد.

در سیستم‌های کنترل احتراق، حس گرهای کار گذاشته شده در مسیر دودکش اندازه O₂ و CO را در هر لحظه اندازه‌گیری کرده و نتیجه به پردازشگر برگردانده شده و سپس بر اساس تنظیم های از پیش تعیین شده برای سوخت و شرایط فصل و ... میزان هوا و سوخت به صورت هوشمند و با کنترل دریچه هوای مشعل و اندازه سوخت ورودی به مشعل تنظیم می‌شود. به بیان ساده تر روند انجام این کار بدین شکل خواهد بود:



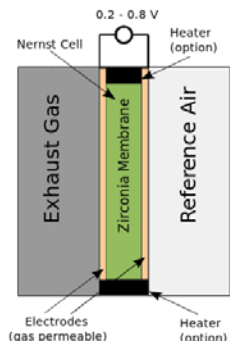
- (۱) بررسی وضعیت ظاهری شعله مشعل
- (۲) اندازه‌گیری میزان هوای اضافی محصولات احتراق در دودکش با استفاده از آنالایزر
- (۳) انتقال داده‌های اندازه‌گیری شده به پردازشگر
- (۴) فرمان تنظیم دریچه هوای مشعل و اندازه سوخت ورودی (نسبت سوخت به هوا)

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

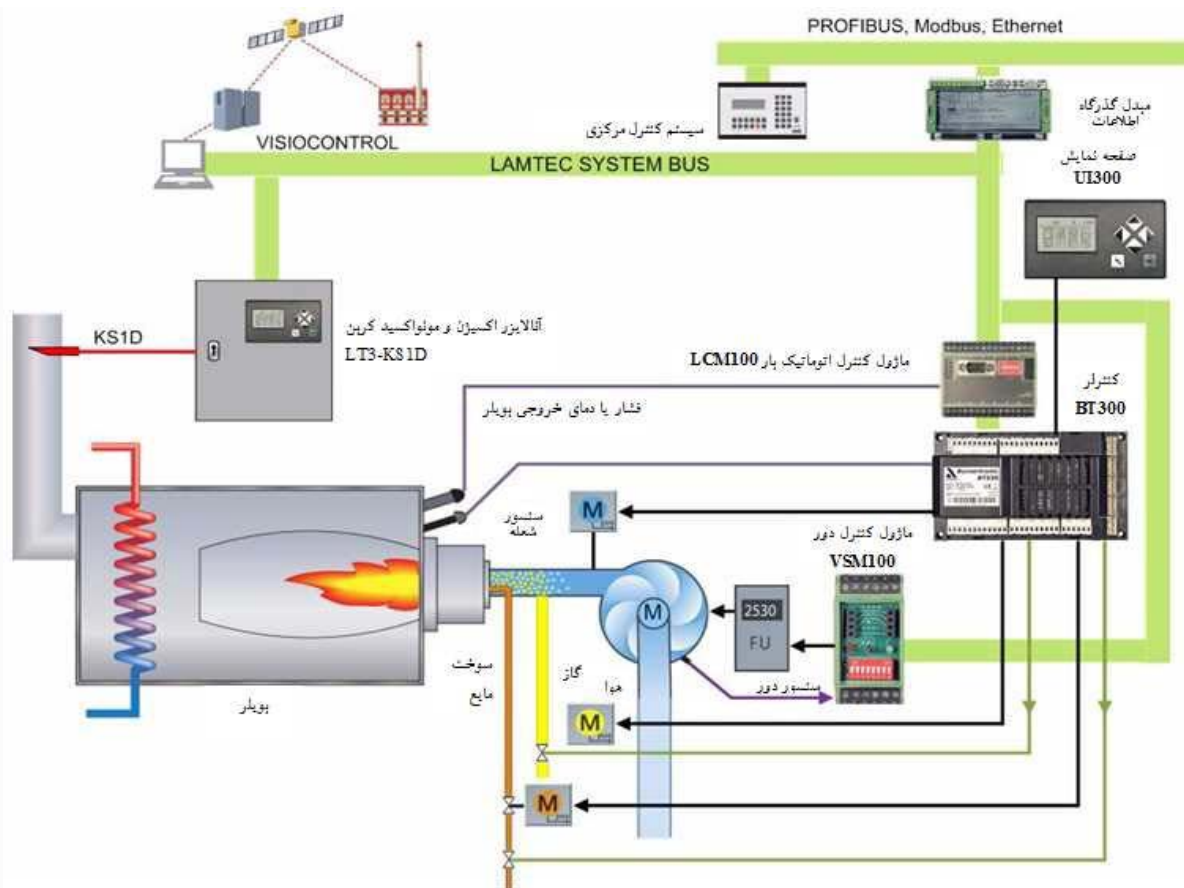
حس گر یا آنالایزر اکسیژن یک قطعه الکترونیکی است که نسبت اکسیژن موجود در یک گاز یا مایع را اندازه‌گیری می‌کند. این نسبت به نام نسبت لامبدا خوانده می‌شود. مقادیر به‌دست‌آمده برای مدیریت سیستم سوخت‌رسانی و کنترل آلاینده‌های حاصل از احتراق به کار می‌رود. در واقع این حس گر میزان غنی یا رقیق بودن نسبت سوخت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



به پردازش گر رفته و سپس مقدار سوخت براساس این داده‌ها و تنظیم‌های ازپیش تعیین 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 لایه‌ای 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 الکترواد 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 بیش تری هم چون مدیریت تشخیص خرابی‌های عمومی یا کنترل دقیق اجزای تاسیسات به کمک حس گرهای گوناگون هم امکان پذیر می‌شود. نمونه‌ای از یک سیستم پیش‌رفته مدیریت احتراق یک پارچه در زیر نشان داده شده است.

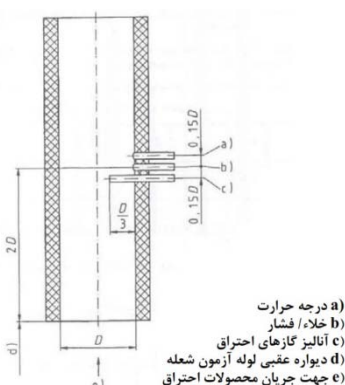


تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-04-3-C) "شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"
نصب سیستم کنترل احتراق شامل آنالایزر اکسیژن و سیستم تنظیم نسبت سوخت به هوا	راهکار شماره ۴

نصب حسگر اکسیژن

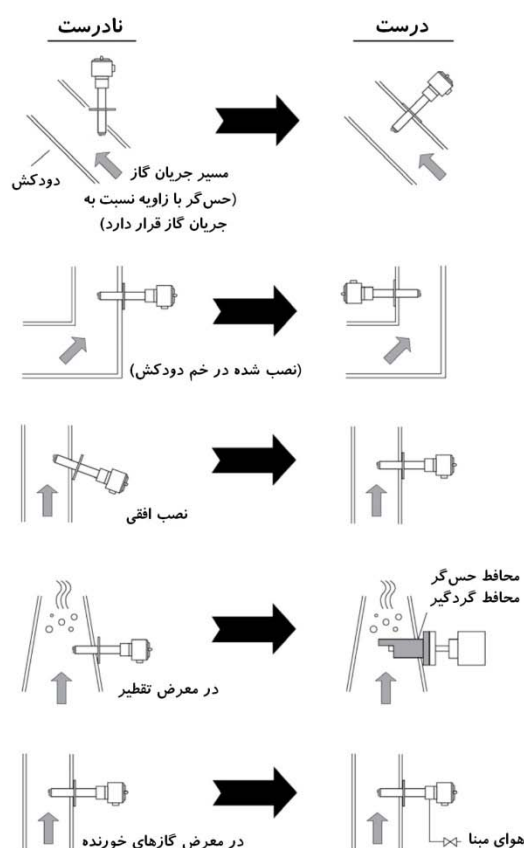
کارگذاری و نصب درست حسگر در دودکش گازهای خروجی از نکات بسیار مهمی است که درستی و دقت داده های به دست آمده را به دنبال خواهد داشت.

- برای هر حسگر 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 حسگر 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 حسگر 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.



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

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



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-04-C-3) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
نصب سیستم کنترل احتراق شامل آنالایزر اکسیژن و سیستم تنظیم نسبت سوخت به هوا	راهکار شماره ۴
نصب سیستم کنترل احتراق استاندارد ملی شماره ۱۰۲۵۴ "سیستم های کنترل خودکار مشعل های گازسوز برای مشعل های گازسوز و وسایل گازسوز دمنده دار یا بدون دمنده" اساس کار نصب سیستم کنترل احتراق است. با رعایت مفاد این استاندارد شیوه نامه های سازنده برای نصب، تنظیم و راه اندازی باید به شکل کامل و با دقت دنبال شود. اسلندهای سیستم های کنترل احتراق اتحادیه اروپا شامل EN230، EN298، TRD-604، DIN-DGVW، DIN-73474، EN1643 و DIN-34430 هم می توانند به عنوان راهنمای اجرای درست کار مورد استفاده قرار گیرند. برخی نکات فراگیر که در هنگام نصب سیستم کنترل احتراق باید مورد دقت قرار گیرد عبارتند از: • سیستم کنترل باید محکم و در مکانی بدون لرزش و ارتعاش نصب شود. • محیط نصب باید خشک و دمای آن بین ۴۵-۰ درجه سانتی گراد و تاجای ممکن ثابت و بدون تغییر شدید باشد. • سیستم کنترل نباید در معرض تابش شدید و مستقیم آفتاب قرار داشته باشد. • سیستم کنترل تا جای ممکن به حس گر نزدیک باشد. • سیم کشی و کابل کشی ها باید بر اساس اسلندهای فنی باشد. • اندازه گیری مقدار اکسیژن و تنظیم مشعل باید پس از رسیدن دیگ به حالت پایدار انجام گیرد. • سیستم شعله باید به گونه ای تنظیم شود که برای عملکرد ایمن، پذیرای حداقل هوای اضافی باشد. • برای تنظیم مشعل کافی است به صورت سعی و خطا با تنظیم دمپر و دبی و فشار سوخت و کنترل میزان اکسیژن اندازه گیری شده با میزان مبنا مقایسه صورت پذیرد. • نسبت سوخت به هوا به تناسب بار تنظیم گردد. • شیرآلات کنترل و تنظیم جریان گاز و هوا باید به شکل مرتب و دوره ای بررسی و از درستی کارکرد و دستورپذیری آنها توسط سیستم های کنترل اطمینان به دست آورد. • دمنده های هوا و دستورپذیری آنها از سیستم های کنترل مورد بررسی قرار گیرد.	

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

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

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت شده در سامانه به‌سمت	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست	☐ نادرست
۲	نوع دستگاه	حس گر اکسیژن	☐ درست	☐ نادرست
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست	☐ نادرست
۴	مدل دستگاه	xxxx	☐ درست	☐ نادرست
۵	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	☐ درست	☐ نادرست
۶	کشور سازنده	xxxx	☐ درست	☐ نادرست
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱	☐ درست	☐ نادرست
۸	نوع دستگاه	سامانه کنترل احتراق	☐ درست	☐ نادرست
۹	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست	☐ نادرست
۱۰	مدل دستگاه	xxxx	☐ درست	☐ نادرست
۱۱	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	☐ درست	☐ نادرست
۱۲	کشور سازنده	xxxx	☐ درست	☐ نادرست
۱۳	تعداد دستگاه نصب شده	۱	☐ درست	☐ نادرست
۱۴	مدارک فنی حس گر اکسیژن و سامانه کنترل احتراق کاتالوگ	☐ در سامانه ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در سامانه ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در سامانه ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در سامانه ☐ در موتورخانه ☐ ندارد	☐ کامل ☐ ناکافی	
۱۵	سازنده حس گر اکسیژن در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی	☐ خیر	
۱۶	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی	☐ خیر	
۱۷	سازنده سامانه کنترل احتراق در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی	☐ خیر	
۱۸	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی	☐ خیر	
۱۹	سامانه کنترل احتراق دارای تأییدیه استاندارد ملی ۱۰۲۵۴ هست؟	☐ بلی	☐ خیر	
۱۶	محل نصب حس گر اکسیژن درست است؟	☐ بلی	☐ خیر	
۱۷	کیفیت نصب حس گر اکسیژن قابل قبول است؟	☐ بلی	☐ خیر	
۱۸	مدارک کالیبراسیون حس گر و اعتبار آن درست است؟	☐ بلی	☐ خیر	
۱۹	کیفیت نصب اجزای دستگاه قابل قبول است؟	☐ بلی	☐ خیر	
۲۰	کیفیت سیم کشی و کابل کشی های قدرت و فرمان قابل قبول است؟	☐ بلی	☐ خیر	
۲۱	تنظیم سامانه کنترل احتراق به درستی انجام شده است؟	☐ بلی	☐ خیر	
۲۲	الزامات استاندارد ملی ۱۰۲۵۴ در تنظیم سامانه رعایت شده است؟	☐ بلی	☐ خیر	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-04-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"	
راهکار شماره ۴		
نصب سیستم کنترل احتراق شامل آنالایزر اکسیژن و سیستم تنظیم نسبت سوخت به هوا		
۲۳	☐ بلی ☐ خیر	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟
۲۴	☐ بلی ☐ خیر	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟
۲۵	☐ بلی ☐ خیر	
نام و نام خانوادگی ناظر: _____ تاریخ: _____ امضاء: _____		
مستندسازی (۱) نمای باز از موتورخانه که محل نصب حس گر اکسیژن و سامانه کنترل احتراق را به روشنی نشان دهد. (۲) نمای نزدیک از حس گر اکسیژن که چگونگی دقیق تر 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. تجهیزات مورد نیاز: دوربین عکاسی		

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

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

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 تماس‌اند تشکیل می‌شود. مطالعه بر روی ساختار رسوبات نشان می‌دهد که بیش‌تر غیرسازگار 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 سیلیس 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_3) انتقال حرارت را تا ۹۵٪ و وجود ۰/۵ میلی‌متر لایه رسوب سیلیس (SiO_2) 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

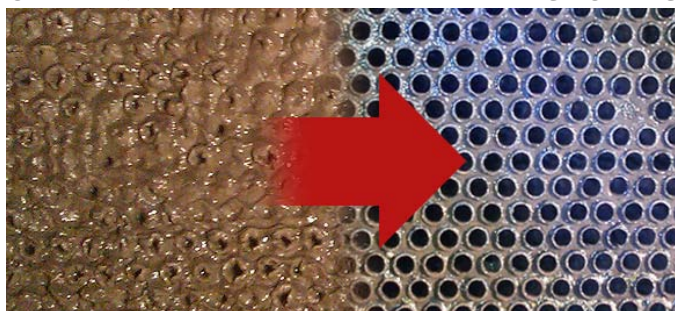
عامل اصلی ایجاد و تشکیل رسوب در دیگ‌های بخار و مبدل‌های حرارتی و ... وجود یون‌های مولد رسوب به‌ویژه یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب ورودی به این تجهیزات است.

(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
- ترکیدن لوله‌ها بر اثر فشار بیش از حدی که به دلیل گرفتگی بر آن‌ها وارد می‌گردد



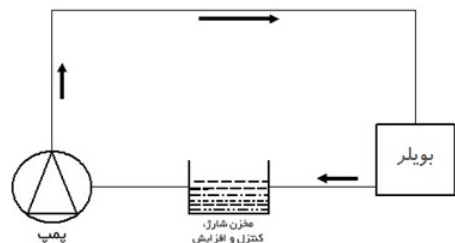
تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"
تعداد صفحه: ۲	(کاربرگ C-3-05-D)
	"شرح راهکار"

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

- 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 مبدل ها و موتورخانه ها
- سوراخ شدن لوله ها در اثر استفاده از مواد شیمیایی و جرم گیرها برای رسوب زدایی
- اتلاف انرژی زیاد در المنت ها و کویل ها به دلیل تشکیل لایه رسوب عایق حرارتی



تمیزکاری مکانیکی (برس کشی، ضربه زدن، ارتعاش، سندبلاست و ...)، چت 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 فلوئور 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.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-05-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
سرویس و شستشوی بویلرها، منابع کویل دار، فن کویل ها، رادیاتورها و ...	

راهکار شماره ۵

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

کارآزموده 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 گوگرددار 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 کمتری از دیگ های بخار داشته باشند، از پیچیدگی ویژه ای برخوردار است و باید پیش از آغاز عملیات بررسی و دقت بیش تری انجام گیرد.

برخی نکات مهم که در اجرای شستشوی شیمیایی باید بدان ها 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-05-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
سرویس و شستشوی بویلرها، منابع کویل دار، فن کویل ها، رادیاتورها و ...	راهکار شماره ۵
• مجریان 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. باقی ماندن این مواد که اثر خوردگی بالایی دارند موجب آسیب دیدن تجهیزات می شود. • رسوبات، زنگار، ذرات ریز و آلودگی ها هنگام عملیات شستشوی شیمیایی در اثر گردش مواد شیمیایی به شکل محلول در آمده و از مسیر خارج می شوند. 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 خنثی سازی و سپس با آب تمیز آبکشی (فلاش) شود.	
	
	

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

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

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

تجهیزات مورد نیاز: دوربین عکاسی

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

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 دیوارهای 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-06-D) "شرح راهکار"	
عایق کاری حرارتی منبع انبساط باز		راهکار شماره ۶
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 چفت‌شدن کامل را ندارد (۲) پوشیدگی و خوردگی معمولاً شدید این گونه منبع‌ها (۳) دشواری عایق‌کاری درست و کامل دور لوله‌های ورودی و خروجی منبع (۴) دشواری عایق‌کاری درست و کامل درب و ته منبع (۵) تخریب سریع سطوح عایق‌کاری در برابر آفتاب، باد و باران  		

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-06-C-3) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
رایکار شماره ۶ عایق کاری حرارتی منبع انبساط باز	

عایق کاری منبع انبساط باز بدون عایق موجود:

عایق حرارتی از موادی تشکیل شده که در مقابل عبور گرما مقاوم هستند، این عایق ها تا اندازه زیادی از اتلاف گرما جلوگیری می کنند. 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 می دهد. 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 صرفه جویی همه شان به یک اندازه خواهد بود و تنها اختلاف آنها در قیمت و محل کاربردشان خواهد بود.

عایق ها بسته به کارکردشان به چند دسته تقسیم می شوند، از جمله عایق هدایت حرارتی، عایق تشعشعی، عایق رطوبتی، عایق صدا و عایق هدایت حرارتی از انتقال حرارت به روش هدایتی جلوگیری می کند و گونه های رایج آن پشم شیشه، پشم معدنی، پشم سنگ و عایق قالبی (پیش ساخت) هستند.

مراحل عایق کاری منبع انبساط باز به این ترتیب است:

- (۱) مسیرهای ورودی و خروجی منبع بسته و منبع کاملاً تخلیه و خشک شود
- (۲) سطح منبع کاملاً تمیز و زنگ زدایی شود
- (۳) سطح منبع با عایق هدایت حرارتی با روپوش کاغذ (پشم شیشه یا پشم سنگ) پیچیده شود
- (۴) پوشش عایق با پیچیدن سیم مفتول نازک گالوانیزه در جای خود ثابت و محکم شود
- (۵) پارچه پیچی روی عایق اجرا شود
- (۶) در پایان رنگ آمیزی شود

برای پارچه پیچی به دور منبع انبساط و لوله های 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 لوله ها پیچیده و در مرحله آخر لبه های 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 رنگ آمیزی است. برای رنگ آمیزی عایق پس از این که پارچه روی عایق کاملاً خشک شد دو دست رنگ روی پارچه زده می شود اول آستر و سپس روکش اصلی. لوله ها و منبع انبساط باز معمولاً با رنگ روغنی سفید شیری رنگ زده می شوند. برای عایق کاری لوله های متصل به منبع می توان از عایق های پتویی یا عایق های ویژه لوله که به سادگی روی لوله نصب می شوند استفاده کرد.

برای کاستن از اتلاف انرژی از درب منبع می توان از نوارهای لاستیکی درزگیر و چفت های قفل شونده برای بستن و محکم کردن درب منبع انبساط استفاده کرد.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-06-M) "شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۶ عایق‌کاری حرارتی منبع انبساط باز	

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

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

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

مستندسازی

- نمای نزدیک از منبع انبساط عایق‌کاری شده که جزئیات عایق‌کاری 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 موردنیاز:

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

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

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. همچنین 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 ۱ ضافه 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 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 (معمولاً 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 دیوارهای 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-07-D) "شرح راهکار"
راهکار شماره ۷	تعویض منبع انبساط باز با نوع عایق دار

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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-07-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
تعویض منبع انبساط باز با نوع عایق دار	
راهکار شماره ۷ بر 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 عایق دار هم باید در بالاترین نقطه از سیستم یعنی روی پشت بام یا خرپشته و دست کم ۳-۲ متر بالاتر از آخرین رادیاتور یا مصرف کننده 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 عایق دار بسیار ساده و سریع انجام می شود. پس از تعیین موقعیت مناسب برای نصب منبع و آماده سازی 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 آب گیری انجام می گیرد. به منبع انبساط باز پنج لوله وصل می شود: (۱) لوله رفت این لوله از روی لوله رفت دیگ شروع شده و باید با کم ترین پیچ و تاب به محل ورودی منبع انبساط ملو 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 کم ترین پیچ و تاب به محل موتورخانه برمی گردد نکته ۲: اگرچه می توان 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 می شود (۳) لوله پرکن آب برای پر کردن آب سیستم، ورودی آب شهر پس از یک شیر قطع و وصل به شناور منبع انبساط متصل می شود (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 یخ زدگی 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 می شود سیستمی سیالاتی آن گاه نامعین است که فشار جریان در هیچ نقطه ای 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 به هیچ روی 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 پیش بینی نخواهد بود.	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-07-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۷ تعویض منبع انبساط باز با نوع عایق دار	

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده های ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست ☐ نادرست ☐	
۲	تعداد منبع های تعویض شده	۱	درست ☐ نادرست ☐	
۳	شرکت سازنده منبع عایق دار	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۴	نوع عایق مورد استفاده	فوم پلی یورتان	درست ☐ نادرست ☐	
۵	ضخامت عایق	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۶	مدارک فنی منبع انبساط باز عایق دار	کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه نامه نصب و راه اندازی شیوه نامه نگهداری و تعمیر	کامل ☐ ناکافی ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐	
۷	سازنده منبع در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی ☐ خیر ☐	
۸	این مدل منبع در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی ☐ خیر ☐	
۹	کیفیت عملیات برچیدن منبع قدیمی و نصب منبع جدید قابل قبول است؟		بلی ☐ خیر ☐	
۱۰	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی ☐ خیر ☐	
۱۱	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی ☐ خیر ☐	
۱۲			بلی ☐ خیر ☐	

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

مستندسازی

- نمای نزدیک از منبع انبساط عایق دار 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 اندازه گیری (متر، کولیس و ...)

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

رایکار شماره ۸	عایق کاری حرارتی دیگ ها، لوله ها، منابع و کانال های هوا
----------------	---

مطالعات و بررسی ها نشان می دهد که نزدیک به شصت درصد درآمد سرانه جامعه صرف خرید انرژی شده و بیش از سی درصد انرژی تولیدی در جهان صرف وسایل گرمایشی می شود. هدررفت انرژی از سطوح داغ بدون عایق دیگ، بویلر، لوله ها، کلکتورهای آب گرم، منابع ذخیره آب، مبدل ها، دیگ های 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 سانتی گراد 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 کانال های هوا، لوله های تاسیسات و سیستم تولید آب گرم در ساختمان الزامی است.

عایق ها بسته به کارکردشان به عایق های هدایت حرارتی، تشعشعی، رطوبتی، صدا و ... تقسیم می شوند و بر اساس جنس به دو دسته کلی :
(۱) فوم های آلی مانند پلی استایرن، پلی یورتان، پلی اتیلن، فنولیک و ... ، (۲) مواد غیر آلی مانند پشم شیشه، پشم سنگ، پشم سرباره، فوم شیشه، سیلیکات کلسیم، پشم سرامیک، ورمیکولیت، پرلیت و ... تقسیم می شوند.



سیستم هایی که نیاز به عایق کاری دارند به سه دسته دمایی تقسیم می شوند:

- دامنه دمایی پایین (۷۵- تا ۲۰- درجه سانتی گراد): خنک کننده ها، سیستم های آب سرد یا یخ و سیستم های صنعتی سردکننده
- دامنه دمایی متوسط (۲۰- تا ۳۵۰ درجه سانتی گراد): خطوط لوله بخار، لوله کشی قدرتی یا فرآیندی، کوره ها، دودکش ها و ...
- دامنه دمایی بالا (۳۵۰ تا ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد و بالاتر): دستگاه های تولید برق، توربین ها، کوره ها، کوره ذوب آهن، سیستم های هواکش و لوله کشی 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 مواد شیمیایی، سوء استفاده 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، گرمایی یا دیگر مشکلات کنترل دما اثرگذار خواهد بود.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۳	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-08-D) "شرح راهکار"
رایکار شماره ۸	

عایق حرارتی به ماده یا ترکیبی از چند ماده گفته می شود که نرخ انتقال حرارت را کاهش دهد، این عایق ها تا اندازه زیادی از هدررفت گرما جلوگیری می کنند. از آنجاکه هدف اصلی عایق کاری کاهش انتقال حرارت است عایق ها باید ویژگی های 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 می دهد. 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 صرفه جویی همه شان به یک اندازه خواهد بود و تنها اختلاف آن ها در قیمت و محل کاربردشان خواهد بود. پس عایق کاری مناسب لوله ها، به عوامل بسیاری بستگی دارد که از مهم ترین آن ها می توان این ها 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 عایق ها و ... نیز در عایق کاری لوله ها اثرگذارند که می توان فهرست کامل آن ها را در استانداردهایی مانند EN ISO 23993 یافت.

عایق کاری درست و مناسب لوله ها و تجهیزات موتورخانه از نخستین و موثرترین گام های بهینه سازی سیستم گرمایشی و کاهش مصرف انرژی است. عایق کاری تاسیسات موتورخانه بیش از ۲۰٪ از مصرف انرژی ساختمان را کاهش می دهد. گونه های رایج عایق هدایت حرارتی پشم شیشه، پشم معدنی، پشم سنگ و عایق قالبی (پیش ساخته) هستند و پیش تر عایق کاری ها بیش تر با استفاده از پشم شیشه (مل و ماستیک) انجام می شد ولی امروزه صنعت و دانش عایق کاری بسیار پیشرفته و گسترده شده و با استفاده از عایق های الاستومری، فوم های پلی یورتان، پشم سنگ و ... می توان عایق کاری پر بازدهی را اجرا و از هدررفت انرژی پیشگیری کرد.

جنس عایق تاثیر مهمی در محاسبات و عملکرد عایق کاری لوله ها دارد. موادی که برای عایق کاری لوله ها استفاده می شوند بیش تر از این ها هستند:

(۱) پشم معدنی

پشم های معدنی، شامل پشم سنگ و پشم سرباره، از الیاف غیرارگانیک تشکیل شده اند که با رزین ارگانیک به هم متصل شده اند. پشم های معدنی مقاومت حرارتی بسیار بالایی داشته و در تمامی اندازه های استاندارد لوله های صنعتی یافت می شوند. از پشم سنگ هم به عنوان عایق حرارتی و هم به عنوان عایق صوتی و ضد آتش استفاده می شود.

(۲) پشم شیشه

پشم شیشه نیز مانند پشم سنگ از الیاف غیرارگانیک شیشه که لبرزین ارگانیک به هم متصل شده اند، ساخته شده است. پشم شیشه نیز مانند عایق های الیاف معدنی هم در عایق کاری حرارتی و هم در عایق کاری صوتی به کار می رود. پشم های معدنی و پشم شیشه، عایق گرم به شمار می آید.

(۳) فوم های انعطاف پذیر الاستومری

فوم های انعطاف پذیر، فوم های نرم ساخته شده از لاستیک الاستومر NBR یا EPDM و یا فوم های پلی اتیلنی (XPE/EPE) هستند. این گونه فوم ها، عایق سرد محسوب شده و مقاومت به نفوذ بخار بسیار بالایی دارند، به گونه ای که دیگر نیاز به پوشش بخار خارجی ندارند. مقاومت بخار عالی فوم های انعطاف پذیر به همراه تابش مناسب سطح لاستیک، فوم های انعطاف پذیر را عایقی ایده آل با ضخامت کم برای جلوگیری از چگالش و تبرید در عایق کاری لوله های سرد، معرفی می کند. به این ترتیب، فوم های انعطاف پذیر به مقدار قابل توجهی در یخچال ها، مبردها، سردخانه ها و سیستم های تهویه مطبوع استفاده می شود. از فوم های الاستومری و XPE در خطوط لوله گرم نیز استفاده می شود.



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

راهنمای شماره ۸	عایق کاری حرارتی دیگ ها، لوله ها، منابع و کانال های هوا
-----------------	---

۴) فوم های صلب



از فوم های صلب پلیمری مانند فنولیک و پلی یورتان و یا پلی استایرن (XPS/EPS) نیز در عایق کاری لوله ها استفاده می شود. این گونه فوم ها، ضریب انتقال حرارت بسیار پایینی دارند ولی خواص ضد آکوستیکی بسیار ناچیزی دارند. این فوم ها به صورت تزریقی یا پیش شکل های آماده در ابعاد استاندارد لوله ها در بازار یافت می شوند.

۵) ایروژل

عایق های سیلیکاتی ایروژلی در بین عایق های تجاری از کم ترین ضریب انتقال حرارت برخوردارند. گرچه مقاطع لوله ای شکل ایروژل در بازار وجود ندارد اما می توان رول های ایروژل را به دور لوله ها پیچید. با این وجود، استفاده از ایروژل در عایق کاری لوله ها چندان رایج نیست.

معمولاً عایق کاری برای لوله های رفت و برگشت سیستم گرمایش محیط، سیستم رفت و برگشت آب مصرفی گرم و منبع دو جداره و کولر در انجام می شود. این امر با استفاده از پشم شیشه بسیار انجام شده است. چندی است که استفاده از روش های دیگر مانند عایق های الاستومتری هم به



کار می رود که صرفه جویی بسیاری هم در وقت و هزینه به همراه دارد و مهم تر این که بازده بیشتری هم نسبت به پشم شیشه دارد. روش کار این عایق ها به این صورت است که یک ورق از این نوع عایق روی بدنه ی تجهیز گرمایشی مانند منبع آب گرم قرار می گیرد یا این که به صورت لوله هایی که قطر درونی آن با قطر بیرونی لوله برابر است پیرامون لوله را در بر می گیرد.

عایق کاری با پشم شیشه و مل و ماستیک متداول ترین و اقتصادی ترین روش عایق کاری لوله ها و تجهیزات موتورخانه های گرمایشی است. در این روش بیش تر از پشم شیشه با ضخامت ۲/۵ سانتی متر برای عایق کاری لوله ها استفاده می شود.

کانال های هوا در بسیاری از سیستم های گرمایشی سرمایشی برای انتقال هوای گرم و سرد به کار می رود و به دلیل شکل ساخت، نوع اتصال ها و درزبندی آن و داشتن سطح تبادل حرارتی بسیار زیاد یکی از مواردی است که بیش ترین هدررفت انرژی (چه سرمایی، چه گرمایی) را در سیستم دارد و عایق کاری آن نقش بسیار چشم گیری در صرفه جویی انرژی به دنبال خواهد داشت.

عایق کاری کانال ها هم بیش تر مانند عایق کاری لوله ها و منبع ها به روش عایق کاری با پشم شیشه و مل و ماستیک انجام می شود هر چند روش های پیشرفته و جدیدتر مانند استفاده از کانال های از پیش عایق شده (pre-insulated ducts) پلی یورتان می تواند بهترین جایگزین سیستم های انتقال هوا باشد. این عایق ورق ۲۰ میلی متری فوم پلی یورتان 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 دل خواه بریده و شکل داده می شود.



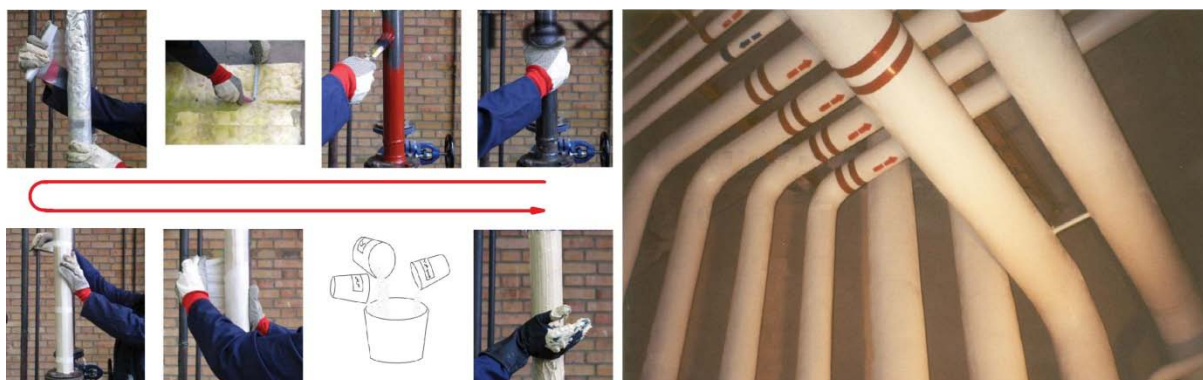
تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"
تعداد صفحه: ۲	(کاربرگ ا-08-3-C)
"شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"	

راهکار شماره ۸	عایق کاری حرارتی دیگ ها، لوله ها، منابع و کانال های هوا
----------------	---

عایق کاری با پشم شیشه و مل و ماستیک متداول ترین روش عایق کاری لوله ها و تجهیزات موتورخانه های گرمایشی است. مراحل عایق کاری در این روش به این ترتیب است:

- (۱) سطح کار کاملاً تمیز و با سنباده زنی زنگ زدایی شود
- (۲) دو دست ضد زنگ زده شود
- (۳) روی سطح با عایق هدایت حرارتی با روپوش کاغذ (پشم شیشه یا پشم سنگ) 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 رنگ آمیزی و نشانه گذاری 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 لبه های 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 رنگ آمیزی است. برای رنگ آمیزی عایق پس از این که پارچه کاملاً خشک شد دو دست رنگ روی پارچه زده می شود اول آستر و سپس روکش اصلی. لوله ها و منبع انبساط معمولاً با رنگ روغنی سفید شیری رنگ آمیزی می شوند.



برای رعایت اصول ایمنی و بهداشتی باید به یاد داشت که پشم های معدنی (پشم شیشه و پشم سنگ) می توانند بر روی پوست، چشم، بینی و گلو حساسیت ایجاد کنند، پس هنگام کار با آن ها باید لباس کار مناسب پوشید و از دست کش، ماسک و عینک ایمنی استفاده کرد. فیبر سلولز نیز می تواند در چشم و دستگاه تنفس حساسیت ایجاد کند. در صورت استفاده از فیبر سلولز باید از مواد م هارکننده آتش استفاده کرد تا در صورت رسیدن شعله به آن، آتش گسترش پیدا نکند. ورقه های بازتابنده می توانند بازتاب های خطرناکی داشته باشند، از این رو باید با استفاده از عینک مناسب از چشم ها مراقبت کرد. پلی استایرن ماده قابل اشتعالی است و باید از هر دو سمت با مواد مقاوم به آتش محافظت شود.

عایق های 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 ویژگی های ممتازی مانند مقاومت حرارتی بالا، مقاومت در برابر جذب رطوبت، آسانی نصب و ... برای کاربردهای دمای پایین بسیار مقرون به صرفه هستند و با ضخامت های گوناگون برای عایق کاری لوله ها و کلکتورهای آب گرم، منابع ذخیره آب، مبدل ها، دیگ های آب گرم با دمای سطح بالا و ... استفاده می شوند.



سریع ترین راه برای عایق کردن سیستم های لوله کشی موجود و اجرا شده استفاده از عایق های الاستومری است. این عایق ها بسیار انعطاف پذیر هستند و برای جاهایی که فضای کاری کمی وجود

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-08-C-3) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
تعداد صفحه: ۲	راهکار شماره ۸ عایق کاری حرارتی دیگ ها، لوله ها، منابع و کانال های هوا

دارد بسیار مناسب هستند.

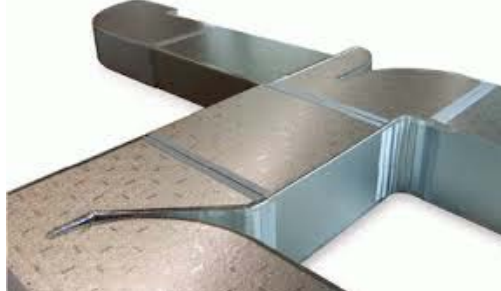
عایق الاستومری در دو گونه لوله ای و ورق رول شده در اندازه ها و ضخامت های گوناگون تولید می شود. برای چسباندن لبه های عایق (لوله ای یا ورق پتویی) از چسب های ویژه با قدرت چسبندگی بالا استفاده می شود و برای پوشش درزهای جدایش عایق از نوارهای درزگیر ویژه عایق الاستومری استفاده می شود. عایق های ورقه ای به صورت ساده، پشت چسب دار، پشت آلومینیوم، پشت چسب دار پشت آلومینیوم ساخته می شود. در عایق های پشت چسب دار یک لایه چسب مسلح نخ دار به پشت عایق متصل شده و برای چسباندن آن به سطح کار، کافی ست لایه کاغذی چسب را جدا کرده و عایق را به سطح چسباند و خط جدایش یا تماس دو سر عایق را هم با استفاده از نوار درزگیر درزبندی کرد. البته پیش از چسباندن عایق الاستومری پشت چسب دار 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 پشت چسب دار یا عایق خودچسب به دلیل سرعت و سادگی صرفه جویی بسیاری در زمان و هزینه های نصب و اجرا به همراه دارد. اگر عایق در محیط خارج ساختمان قرار دارد بهتر است از عایق پوشش دار آلومینیوم/پلی اتیلن استفاده شود تا در برابر نور خورشید مقاوم باشد.



هنگام نصب این عایق ها باید به این نکات توجه کرد:

- (۱) ضخامت عایق متناسب با دمای کاری سطح و جدول های پیشنهادی سازنده انتخاب شود
- (۲) برای لوله های کوچکتر از ۲ اینچ از عایق های لوله ای و برای لوله های بزرگتر از ۲ اینچ، مخازن، کانال ها و ... از عایق های صفحه ای (رول) استفاده شود
- (۳) موقعیت عایق کاری به دقت اندازه گیری و عایق بر اساس آن بریده شود. هنگام اندازه گیری باید دقت شود که عایق در هیچ نقطه ای نباید دچار فشردگی و یا کشیدگی شود
- (۴) برای اشکال پیچیده بهتر است از الگوها یا شابلون های 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 گونه ای گرفته شود که عایق فشرده نشود
- (۷) اگر عایق ها در برابر نور خورشید قرار دارند حتماً از عایق روکش دار آلومینیوم/پلی اتیلن با ضخامت بالاتر از ۲۵۰ میکرون استفاده شود

عایق کاری کانال ها و داکت های هوا به روش متداول استفاده از پشم شیشه و مل و ماستیک درست مانند عایق کاری لوله ها اجرا می شود. کانال های ازپیش عایق شده پلی یورتان را هم می توان برای جایگزینی کانال های گالوانیزه موجود و یا هنگام نصب کانال های جدید به کار برد.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-08-M) "شیوه‌نامه صحه‌گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۸	
عایق کاری حرارتی دیگ‌ها، لوله‌ها، منابع و کانال‌های هوا	

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

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

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

مستندسازی

- نمای باز از تجهیزات عایق کاری شده در موتورخانه و بیرون از آن.
- 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: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-09-D) "شرح راهکار"
	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 آنها 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 کوتاه 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:

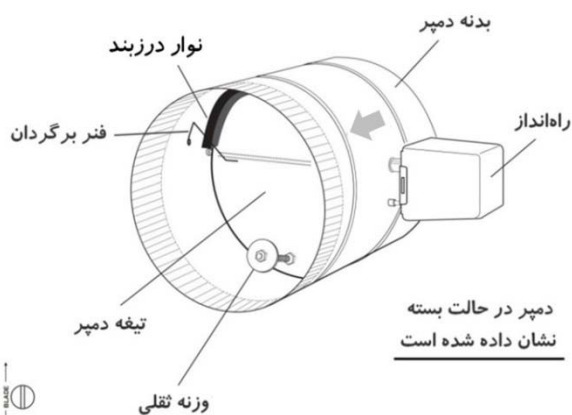
- (۱) **دمپره های الکترومکانیکی:** این دمپرها با برق مشعل در ارتباط اند و مادام که مشعل روشن است این دریچه باز است و با خاموش شدن مشعل به سرعت درجه عمل می کند و مسیر خروج دودکش را می بندد. به دنبال فرمان روشن شدن دوباره مشعل، پس از یک تاخیر زمانی کوتاه (۳۰-۱۰ ثانیه) برای اطمینان از باز شدن مسیر دودکش، 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 آنجا 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-09-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
نصب دمپر بارومتريک	راهکار شماره ۹

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 شیوه نامه 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 دمپر ها 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-09-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"
تعداد صفحه: ۲	

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

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به سما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	دادهای ثبت شده در سامانه به سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	شرکت سازنده دمپر	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۳	نوع دمپر مورد استفاده	الکترومکانیکی	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل دمپر مورد استفاده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	☐ درست ☐ نادرست	
۶	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱	☐ درست ☐ نادرست	
۸	مدارک فنی دمپر مورد استفاده	☐ کامل ☐ ناکافی کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه نامه نصب و راه اندازی شیوه نامه نگهداری و تعمیر ☐ در سامانه ☐ در موتورخانه ☐ ندارد	☐ درست ☐ نادرست	
۹	سازنده دمپر در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۰	این مدل دمپر در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۱	محل نصب دمپر آیا درست و مناسب انتخاب شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	جهت جریان هوا آیا با پیکان حک شده روی دمپر همراستا هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	اندازه وزنه ثقلی برای کارکرد درست دمپر به درستی تنظیم شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	تنظیم فاصله زمانی باز شدن دریچه در دمپره های الکترومکانیکی با شروع به کار مشعل به درستی تنظیم شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵	کیفیت سیم کشی و کابل کشی های قدرت و فرمان قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۶	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷	دقت چفت شدگی دریچه به اندازه کافی هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۸	کارکرد دمپره های گرمایی از دقت کافی برخوردار است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۹	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۰	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-09-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"		
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="137 297 1214 365">نصب دمپر بارومتريک</td> <td data-bbox="1214 297 1452 365">راهکار شماره ۹</td> </tr> </table>		نصب دمپر بارومتريک	راهکار شماره ۹
نصب دمپر بارومتريک	راهکار شماره ۹		
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 اندازه گیری (متر، کولیس و ...)			

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-10-D) "شرح راهکار"		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">اصلاح دودکش های موتورخانه</td><td style="width: 50%; text-align: center;">راهکار شماره ۱۰</td></tr> </table>	اصلاح دودکش های موتورخانه	راهکار شماره ۱۰
اصلاح دودکش های موتورخانه	راهکار شماره ۱۰		

در اثر حرارت وزن مخصوص گازها کم، حجم مخصوصشان اضافه و در نتیجه وزنشان از هوای خارج سبکتر شده و به سمت بالا حرکت می کنند. دودکش مجرای است که دود و گازهای حاصل از احتراق را به هوای آزاد منتقل می کند و بخش اصلی آن بیش تر عمودی است. دودکش ها در سیستم های احتراقی و کوره ها از اهمیت ویژه ای 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 دودکش ها وجود اختلاف فشار بین دو نقطه است، یعنی فشار در قسمت بالای دودکش از فشار در پایین آن بسیار کم تر است. هر چقدر ارتفاع بیش تر شود اندازه اختلاف فشار هم بیش تر 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 می تواند کار کند، ولی به هر حال باید مواد حاصل از احتراق را به شکلی از محل موتورخانه به بیرون راند و دودکش این کار را انجام می دهد. 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 بیش تر در داخل کوره بویلر می شود که در نتیجه شدت جریان انتقال محصولات احتراق بهبود می یابد و هم زمان ضریب انتقال جرمی سیالات داغ هم افزایش یافته و انتقال حرارت در سطوح تماس بویلر نیز بهتر می شود. 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 آتش نشانی، شرکت گاز و ... علت بالای ۸۰ درصد حوادث گازگرفتگی، مشکل دودکش ساختمان ها 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 بیش تر و شدیدتر خواهد بود. با نشت گاز مونواکسید کربن به داخل ساختمان و واحدهای مسکونی از مسیر رایزرها و راه پله ها، 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 می دهد. بنابراین به دلیل اشکالات اساسی در طراحی و اجرای دودکش های موتورخانه و تهویه هوا در موتورخانه ها، هم بخش بزرگی از انرژی به هدر می رود و هم آمار حوادث گازگرفتگی در ساختمان های دارای سیستم حرارت مرکزی رشد می کند.

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 هم چنین مفاد بند ۱۷-۸ این مقررات با عنوان "دودکش های دستگاه های گازسوز ساختمان ها" نکات لازم برای تعیین قطر دودکش، لوله رابط، دودکش مشترک، روش طراحی دودکش مشترک، ظرفیت دودکش های فلزی تک جداره یا سیمانی پیش ساخته جهت استفاده یک دستگاه گازسوز (جدول ۱۷-۸-۱)، ظرفیت دودکش های فلزی تک جداره یا سیمانی پیش ساخته جهت استفاده بیش از یک دستگاه گازسوز (جدول ۱۷-۸-۲)، نکات ضروری برای طراحی و اجرای دودکش ها، ضوابط مربوط به نصب دودکش ها 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 هم چنین شرایط و موقعیت نصب مانند وجود ساختمان های 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 تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-10-D) "شرح راهکار"
اصلاح دودکش های موتورخانه	
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 نیز 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 همچنین 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 کمتری ایجاد کرده و در نتیجه کشش بیشتری 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 آشفتنگی 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 تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-۱۰-۳-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
	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 به 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 بدان ها توجه کرد این ها 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 دو خم لازم شود، شیب قسمت بین دو خم 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 بیفتد 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 با بلبست 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 ای برای بازدید در محل مناسب پیش بینی شود • دریچه تعدیل فشار در محل مناسب دودکش نصب شود • دریچه ای 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-10-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
	راهکار شماره ۱۰ اصلاح دودکش های موتورخانه
	• 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 باید 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

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

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

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده های ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست ☐ نادرست ☐	
۲	نوع دودکش	مکش طبیعی	درست ☐ نادرست ☐	
۳	جنس دودکش	لوله فلزی	درست ☐ نادرست ☐	
۴	مدل دودکش (تک جداره یا دوجداره)	تک جداره	درست ☐ نادرست ☐	
۵	تعداد دودکش	۱	درست ☐ نادرست ☐	
۶	ظرفیت حرارتی دودکش	۲۵۰۰ کیلوکالری	درست ☐ نادرست ☐	
۷	قطر دودکش	۲۰۰ میلی متر	درست ☐ نادرست ☐	
۸	ضخامت دودکش	۲ میلی متر	درست ☐ نادرست ☐	
۹	مدارک فنی دودکش	☐ کامل ☐ ناکافی کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه نامه نصب و راه اندازی شیوه نامه نگهداری و تعمیر ☐ در سامانه ☐ در سامانه ☐ در سامانه ☐ در سامانه ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد		
۱۰	محل اتصال دودکش در بالاترین قسمت تجهیز قرار دارد؟ (برای بویلرهایی که با گاز طبیعی در شرایط اتسمفریک کار می کنند)	بلی ☐ خیر ☐		
۱۱	آیا از دودکش مشترک استفاده می شود؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۲	هوای مورد نیاز آیا از محیط بیرون تامین می شود؟ (برای دودکش مشترک الزامی است)	بلی ☐ خیر ☐		
۱۳	آیا مشعل دمنده دار استفاده می شود؟ (استفاده از دودکش مشترک مجاز نیست)	بلی ☐ خیر ☐		
۱۴	ظرفیت دودکش با جدول های ۱۷-۸-۱ و ۱۷-۸-۲ مبحث ۱۷ مقررات ملی ساختمان هم خوانی دارد؟	بلی ☐ 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 هم خوانی دارد؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۶	انتهای دودکش آیا دست کم یک متر از سطح پشت بام فاصله دارد؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۷	آیا دودکش از دیوارهای جانبی دست کم ۳ متر فاصله دارد؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۸	اگر فاصله دودکش از دیوار جانبی کم تر از ۳ متر است آیا انتهای دودکش از بلندترین دیوار مجاور دست کم ۶۰ سانتی متر بالاتر قرار دارد؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۹	آیا فاصله کلاهک دودکش با کولرهای آبی و دریچه های تأمین هوای ساختمان دست کم ۳ متر هست؟	بلی ☐ خیر ☐		
۲۰	کلیه محل های اتصال دودکش کاملاً دودبند شده است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۲۱	اگر دودکش درون داکت قرار دارد آیا داکت از بالا به هوای آزاد راه دارد؟	بلی ☐ خیر ☐		
۲۲	آیا دودکش از فضای داخلی و سقف کاذب حمام عبور کرده است؟	بلی ☐ خیر ☐		

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کار برگ C-3-10-M) "شیوه نامه صحت گذاری اجرای راهکار"			
راهکار شماره ۱۰ اصلاح دودکش های موتورخانه				
۲۳	قسمت های قائم دودکش محکم و به درستی مهار شده است؟	☐ بلی	☐ خیر	
۲۴	زیر دودکش قائم اتصال تخلیه تقطیر بخار آب وجود دارد؟	☐ بلی	☐ خیر	
۲۵	قسمت پایین دودکش قائم آیا دست کم ۳۰ سانتی متر در زیر پایین ترین اتصال رابط به آن ادامه یافته است؟	☐ بلی	☐ خیر	
۲۶	زاویه شیب قسمت بین دو خم با خط قائم بیش از ۴۵ درجه است؟	☐ بلی	☐ خیر	
۲۷	اگر دودکش با بادزن است آیا کارکرد مشعل با آن وابسته شده است؟	☐ بلی	☐ خیر	
۲۸	آیا دودکش کلاهک H دارد؟	☐ بلی	☐ خیر	
۲۹	مسیر دودکش کاملاً باز و بدون انسداد است؟	☐ بلی	☐ خیر	
۳۰	عایق کاری دودکش به درستی انجام شده است؟	☐ بلی	☐ خیر	
۳۱	هنگام اجرای راهکار آیا آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	☐ بلی	☐ خیر	
۳۲	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی	☐ خیر	
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 پشت بام 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 مورد نیاز: دوربین عکاسی ابزار اندازه گیری (متر، کولیس و ...) چراغ قوه				

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۳	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-11-D) "شرح راهکار"
نصب مشعل دمنده دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک	راهکار شماره ۱۱

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 برعهده 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 شود.

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.

کلایی 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 یکسان، 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 گازسوز 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 همچنین کاهش بازده فصلی می گردد، جلوگیری می کند.

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

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

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.

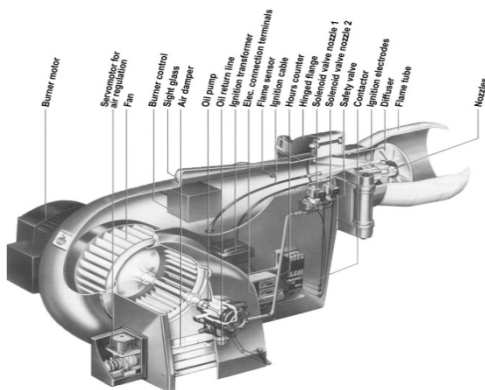
مخلوط هوا و گاز معمولاً به وسیله تنظیم‌کننده ترکیب هوا و گاز، تنظیم می‌شود، یعنی هرگاه تغییری در دمای آب خروجی دیگ پیش آید، سرعت دوران دمنده تغییر می‌کند. با ایجاد اختلاط فشار در یک روزنه اندازه‌گیری (اوریفیس)، مقدار گاز و در نتیجه توان مشعل تنظیم می‌شود. از دیگر مزیت‌های این مشعل، شکل شعله آن است که 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 سوخت دیگر تبدیل کرد

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-11-D)
تعداد صفحه: ۳	"شرح راهکار"
راهکار شماره ۱۱ نصب مشعل دمنده دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک	

- 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

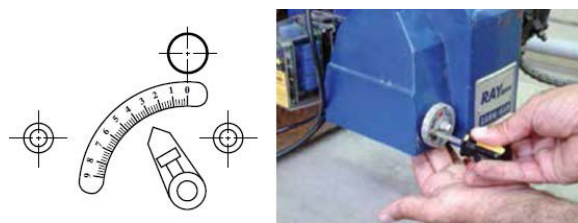
ب) مشعل های مخلوط سر نازل

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
- توکشدگی 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.



تنظیم هوا در مشعل دمنده دار گازسوز

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 جرقه (که به وسیله یک ترانس ولتاژ بالای نصب شده در ساختمان مشعل ایجاد می شود) و یا به وسیله شعله یک شمع که در مسیر خروجی جریان قرار می گیرد، محترق می شود. همچنین به منظور یک نواخت کردن و پایداری سازی 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.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۴	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-11-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%; text-align: center;">نصب مشعل دمنده دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک</td><td style="width: 30%; text-align: center;">راهکار شماره ۱۱</td></tr> </table>	نصب مشعل دمنده دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک	راهکار شماره ۱۱
نصب مشعل دمنده دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک	راهکار شماره ۱۱		

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.

براساس مفاد بند ۴-۵ 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."

درمورد 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 همزمان با گاز (طبیعی و مایع) و سوخت مایع بهره برداری کرد، در چنین موردی باید مقررات استاندارد ملی ایران به شماره ۷۵۹۴ "مشعل های گازوئیل 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 ایمنی 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 براساس دستورالعمل های سازنده در حین کارکرد بدون تغییر باقی بماند.

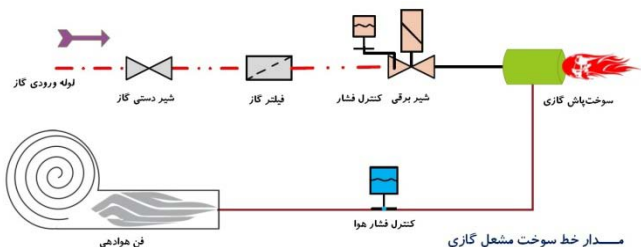
تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۴	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-11-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
راهکار شماره ۱۱ نصب مشعل دمنده دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک	
— برای لوازم و اتصالات برقی مشعل مقررات استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۵۶۲ با عنوان «مقررات ایمنی وسایل خانگی برقی و دستگاه‌های 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 می‌تواند 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 پیش پاک‌سازی، اشتعال و کارکرد مشعل باشد. قطع ناخواسته جریان هوا در طول پیش پاک‌سازی، 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 پیش پاک‌سازی 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 پیش پاک‌سازی 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 تعداد صفحه: ۴	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-11-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
راهکار شماره ۱۱ نصب مشعل دمنده دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک	
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 می بایست حداقل سالی یک بار تعویض شود و قابل تمیز کردن نیست. شیربرقی: شیرهای برقی گاز از جنس آلومینیوم ساخته می شود 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 می کشد و در نتیجه مسیر عبور گاز گشوده می شود. با قطع برق و از بین رفتن میدان مغناطیسی دیسک مجدداً به پایین حرکت کرده و مسیر مسدود می شود. یک فنر در مسیر برگشت به بسته شدن سریع و کامل دیسک کمک می کند. شیرهای برقی گاز از لحاظ نحوه باز و بسته شدن به دو صورت تک ضرب و تدریجی تقسیم بندی می شوند. در شیر تک ضرب با برق دار شدن سیم پیچ شیر فوراً باز شده و جریان گاز از آن عبور می کند و با قطع برق نیز سریعاً بسته می شود. شیرهای تک ضرب در کنترل گاز مشعل های کوچک به تنهایی جهت قطع و وصل گاز به مشعل استفاده می شود. اما در مشعل های بزرگتر تنها به عنوان شیر ایمنی در خط گاز نصب می شود و شیر تدریجی است که وظیفه تامین گاز مشعل را به عهده دارد. عملکرد شیر تدریجی مشابه شیر تک ضرب است با این تفاوت که با برق دار شدن سیم پیچ و جذب هسته آهنی شیر به آرامی باز می شود. 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 می شود و در نتیجه دیسک به آرامی از روی نشیمنگاه بالا رفته و مسیر را به تدریج می گشاید. ترانس جرقه: عملکرد ترانس جرقه نیز همانند ترانسفورماتورهای دکل های انتقال برق (ترانسفورماتور کاهنده) است اما به شکل عکس (ترانسفورماتور افزایش دهنده) بدین معنی که ترانس جرقه از ولتاژ پایین (ولتاژ برق شهری) ولتاژ بالا (معمولاً ۱۰۰۰۰ ولت) را ایجاد می کند. 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 می شود 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 می باشد. ولتاژ مورد نیاز ایجاد جرقه به وسیله ترانس جرقه تامین می شود. شعله بین: 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 فرمان های اتوماتیک، نیمه اتوماتیک و دستی در راهبری دستگاه به این رله وارد شده و فرمان مناسب جهت ادامه کار مجموعه صادر می شود. به عبارتی با شناخت کامل از نوع فرمان های ورودی و خروجی و همچنین آشنایی با ایرادهای بوجود آمده در کنترل باکس ها می توان 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 مشعل های کوچک و تک مرحله به صورت دستی و در مشعل های دو مرحله ای و یا مشعل های با عملکرد پیوسته برای تنظیم هوای احتراق از دمپر موتورهای هوا استفاده می شود. 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 می کند. شعله پخش کن: در قسمت جلوی مشعل قرار دارد و متشکل از یک صفحه فلزی مشبک است. شعله پخش کن باعث فرم دادن به حرکت هوا و سوخت می شود و در نتیجه نوع شعله ایجاد شده در محفظه احتراق را تنظیم می کند. نشت یاب: وظیفه دستگاه نشت یاب 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.	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۴	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-11-3-C) "شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"
راهکار شماره ۱۱	نصب مشعل دمنده دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک

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 این ها 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 کلاهی 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 نشستی 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 حتماً 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 حتماً 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.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-11-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"
تعداد صفحه: ۲	
راهکار شماره ۱۱ نصب مشعل دمنده دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک	

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به سما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده های ثبت شده در سامانه به سما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	شرکت سازنده مشعل دمنده دار	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۳	نوع مشعل مورد استفاده	گازسوز	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل مشعل مورد استفاده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	ظرفیت مشعل	۷۰۰۰۰ [Kcal/hr]	☐ درست ☐ نادرست	
۶	ظرفیت دیگ	۵۸۰۰۰ [Kcal/hr]	☐ درست ☐ نادرست	
۷	شماره سریال / شناسایی مشعل (ها)	۱۲۳۴۵۶	☐ درست ☐ نادرست	
۸	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۹	تعداد دستگاه نصب شده	۱	☐ درست ☐ نادرست	
۱۰	مدارک فنی مشعل مورد استفاده	☐ کامل ☐ ناکافی	☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐ در سامانه ☐ در سامانه ☐ در سامانه ☐ در سامانه	
	کاتالوگ			
	مشخصات دقیق فنی			
	شیوه نامه نصب و راه اندازی			
	شیوه نامه نگهداری و تعمیر			
۱۰	سازنده مشعل در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۱	این مدل مشعل در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	ظرفیت مشعل آیا با ظرفیت دیگ متناسب است؟ (۲۰٪ بیش تر از دیگ)	☐ بلی ☐ 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)	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	مشعل آیا محکم و کاملاً تراز نصب شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵	هوای تازه و کافی برای احتراق مناسب مشعل در موتورخانه وجود دارد؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۶	دودکش آیا دارای تمام شرایط استاندارد هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷	شیر قطع و وصل گاز و فیلتر مناسب در جای درست نصب شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۸	آیا هیچ نشستی در مدار سوخت رسانی وجود دارد؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۸	کیفیت سیم کشی و کابل کشی های قدرت و فرمان قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۹	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۰	کلید قطع برق اضطراری خارج از موتورخانه نصب شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۱	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۲	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۳		☐ بلی ☐ خیر		

نام و نام خانوادگی ناظر: _____ تاریخ: _____ امضاء: _____

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-11-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"	
نصب مشعل دمنده دار راندمان بالا به جای مشعل اتمسفریک		راهکار شماره ۱۱
مستندسازی 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. تجهیزات مورد نیاز: دوربین عکاسی ابزار اندازه گیری (متر، کولیس و ...)		

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-12-D) "شرح راهکار"
نصب مشعل راندمان بالا متناسب با ظرفیت دیگ به جای مشعل موجود	
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 به‌عمل 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 تأمین 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 ۴-۱-۱۴ 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 ۴-۱-۱۵ 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 تأمین 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-12-D)
تعداد صفحه: ۲	"شرح راهکار"

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

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 تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-12-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
راهکار شماره ۱۲ نصب مشعل راندمان بالا متناسب با ظرفیت دیگ به جای مشعل موجود	
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 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. 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 این ها 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 کلاهی 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 نشستی 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 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 فلانج مشعل به دیگ حتما دقت شود و اشر نسوز بین فلانج 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-12-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
راهکار شماره ۱۲ نصب مشعل راندمان بالا متناسب با ظرفیت دیگ به جای مشعل موجود	
• 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.	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-12-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۱۲ نصب مشعل راندمان بالا متناسب با ظرفیت دیگ به جای مشعل موجود	

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده های ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	شرکت سازنده مشعل	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۳	نوع مشعل مورد استفاده	گازسوز	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل مشعل مورد استفاده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	ظرفیت مشعل	۷۰۰۰۰ [Kcal/hr]	☐ درست ☐ نادرست	
۶	ظرفیت دیگ	۵۸۰۰۰ [Kcal/hr]	☐ درست ☐ نادرست	
۷	شماره سریال / شناسایی مشعل(ها)	۱۲۳۴۵۶	☐ درست ☐ نادرست	
۸	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۹	تعداد دستگاه نصب شده	۱	☐ درست ☐ نادرست	
۱۰	مدارک فنی مشعل مورد استفاده	☐ کامل ☐ ناکافی کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه نامه نصب و راه اندازی شیوه نامه نگهداری و تعمیر	☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ در سامانه ☐ در موتورخانه ☐ در سامانه ☐ در موتورخانه ☐ در سامانه ☐ در موتورخانه ☐ در سامانه	
۱۰	سازنده مشعل در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۱	این مدل مشعل در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۲	ظرفیت مشعل آیا با ظرفیت دیگ متناسب است؟ (۲۰٪ بیش تر از دیگ)		☐ بلی ☐ 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)		☐ بلی ☐ خیر	
۱۴	مشعل آیا محکم و کاملاً تراز نصب شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۵	هوای تازه و کافی برای احتراق مناسب مشعل در موتورخانه وجود دارد؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۶	دودکش آیا دارای تمام شرایط استاندارد هست؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۷	شیر قطع و وصل گاز و فیلتر مناسب در جای درست نصب شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۸	آیا هیچ نشستی در مدار سوخت رسانی وجود دارد؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۸	کیفیت سیم کشی و کابل کشی های قدرت و فرمان قابل قبول است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۹	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۲۰	کلید قطع برق اضطراری خارج از موتورخانه نصب شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۲۱	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۲۲	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۲۳			☐ بلی ☐ خیر	

نام و نام خانوادگی ناظر: _____ تاریخ: _____ امضاء: _____

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-12-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"	
نصب مشعل راندمان بالا متناسب با ظرفیت دیگ به جای مشعل موجود		راهکار شماره ۱۲
مستندسازی 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. تجهیزات مورد نیاز: دوربین عکاسی ابزار اندازه گیری (متر، کولیس و ...)		

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

رایکار شماره ۱۳	جایگزینی مبدل حرارتی صفحه‌ای به جای منابع دوجداره یا منابع کویل دار موجود
-----------------	---

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 بیش‌تری 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 عایق‌کاری 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.



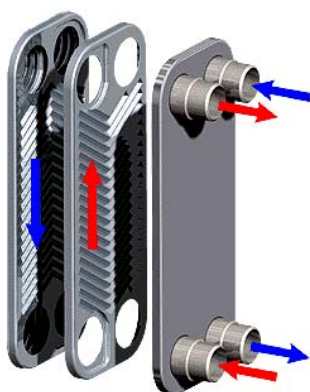
برای رفع این مشکل پیش‌تر از منبع کویل دار استفاده می‌شد. منبع کویل دار بیش‌تر برای تامین آب گرم ساختمان‌های بزرگ با بیش از ۱۰ واحد و یا کاربری هتل، بیمارستان، خوابگاه دانشجویی، باشگاه تفریحی و مانند آن استفاده می‌شود زیرا سرعت تامین آب گرم در منبع کویلی بسیار بیش‌تر از منبع دوجداره و هم چنین نگهداری 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 مارپیچ 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"
تعداد صفحه: ۳	(کاربرگ C-3-13-D)
	"شرح راهکار"

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

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 به‌صورت 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 شیارها و فرم‌های چین‌خوردگی و فرورفتگی دندان‌اره‌ای در صفحات این مبدل موجب ایجاد و 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 نزدیکی 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 $5000 \text{ W/m}^2\text{C}^\circ$ 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 شیارها 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"
تعداد صفحه: ۳	(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.

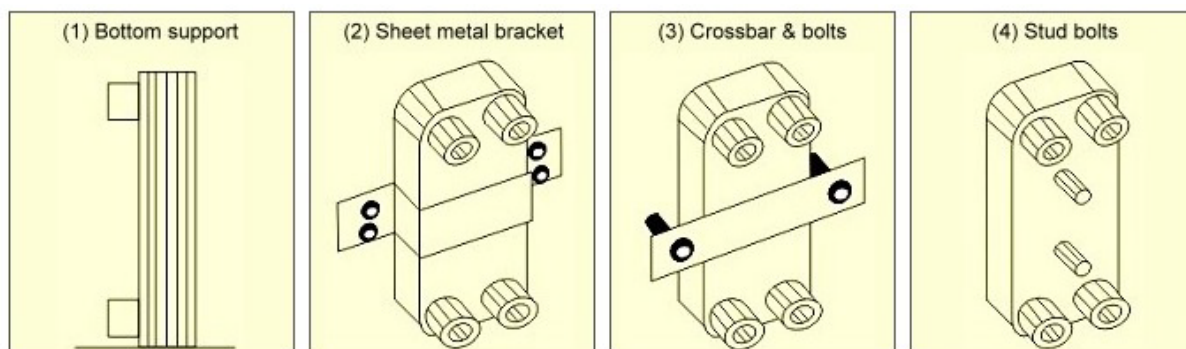


تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-13-C-3) "شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"
جایگزینی مبدل حرارتی صفحه‌ای به جای منابع دوجداره یا منابع کویل‌دار موجود	راهکار شماره ۱۳

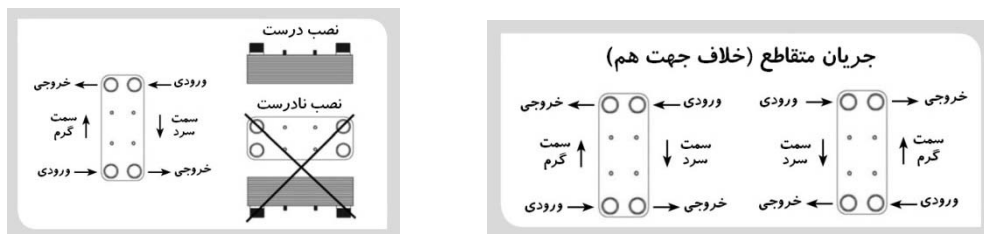
نصب و راه‌اندازی مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای باید بر اساس راهنمایی و شیوه‌نامه اجرایی سازنده انجام گیرد. برخی نکات مهم مانند ترتیب و توالی مراحل نصب اجزاء، گشتاور مجاز و ترتیب سفت کردن پیچ‌ها، روش جازدن و جابه جایی صفحات در هر مدل مبدل تفاوت می‌کند و باید درست براساس دستور سازنده اجرا شود.

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 دیگرام شماتیک ارائه شده در تصویر بالا متصل نمایید
- برای پیش‌گیری از نشتی 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-13-3-C) "شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"
راهکار شماره ۱۳	جایگزینی مبدل حرارتی صفحه‌ای به جای منابع دوجداره یا منابع کویل‌دار موجود
• 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 نشتی 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"
-------------------------------------	--

رایکار 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	درست ☐ نادرست ☐	
۲	شرکت سازنده مبدل	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۳	مدل مبدل مورد استفاده	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۴	دبی آب مصرفی	۱۵۰۰۰ [Lit/hr]	درست ☐ نادرست ☐	
۵	توان حرارتی	۷۰۰۰۰۰ [Kcal/hr]	درست ☐ نادرست ☐	
۶	ظرفیت دیگ	۵۸۰۰۰۰ [Kcal/hr]	درست ☐ نادرست ☐	
۷	شماره سریال / شناسایی مبدل(ها)	۱۲۳۴۵۶	درست ☐ نادرست ☐	
۸	کشور سازنده	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۹	تعداد دستگاه نصب شده	۱	درست ☐ نادرست ☐	
۱۰	مدارک فنی مبدل مورد استفاده	☐ کامل ☐ ناکافی	☐ ندارد ☐ در موتورخانه	☐ کاتالوگ ☐ مشخصات دقیق فنی ☐ شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی ☐ شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر
۱۱	سازنده مبدل در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۲	این مدل مبدل در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۳	ظرفیت مبدل آیا با بار حرارتی موردنیاز ساختمان متناسب است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۴	محل و چگونگی نصب مبدل آیا درست است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۵	شالوده (برای مبدل‌های بزرگ) یا سازه نگهدارنده مناسب استفاده شده است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۶	مسیر آب گرم‌کننده و گرم‌شونده آیا ناهم‌سو هستند؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۷	آیا هیچ نشستی در مبدل یا اتصال‌ها وجود دارد؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۸	آیا شیر اطمینان مناسب در مسیر آب گرم‌کننده و گرم‌شونده نصب شده است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۸	فیلتر/ صافی مناسب با توری از جنس استنلس‌استیل آیا نصب شده است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۹	در مسیر آب سرد ورودی آیا سختی‌گیر مناسب نصب شده است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۲۰	آیا پیش از ورودی به مبدل، صافی استراینر آب مناسب نصب شده است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۲۱	شیر هواگیری در بالاترین نقطه مدار نصب شده است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۲۲	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۲۳	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۲۴		بلی ☐ خیر ☐		

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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کار برگ C-3-13-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"	
راهکار شماره ۱۳		جایگزینی مبدل حرارتی صفحه ای به جای منابع دوجداره یا منابع کویل دار موجود
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 مورد نیاز: دوربین عکاسی ابزار اندازه گیری (متر، کولیس و ...)		

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-14-D)
تعداد صفحه: ۲	"شرح راهکار"
رایکار شماره ۱۴ جایگزینی منابع کویل دار به جای منابع دوجداره موجود	

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 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 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 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.

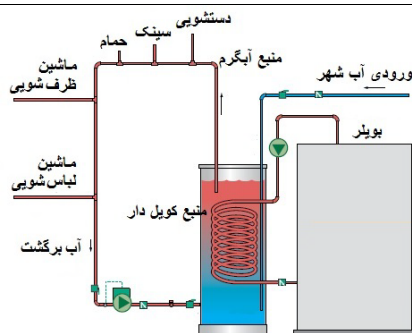


برای رفع این مشکل می توان از منبع کویل دار استفاده کرد. امروزه در موتورخانه ها، برای تامین آب گرم مصرفی از منبع کویل دار به جای منبع دوجداره استفاده می شود. کوچک ترین ظرفیت منبع های کویل دار ۳۰۰ و بزرگ ترین آن ۵ هزار لیتر است. برای نمونه یک ساختمان چهار طبقه با میانگین جمعیت هر طبقه پنج نفر، به یک منبع 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"
تعداد صفحه: ۲	(کاربرگ C-3-14-D)
	"شرح راهکار"

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



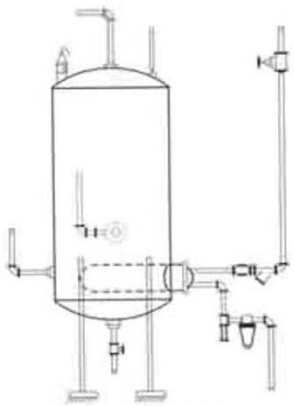
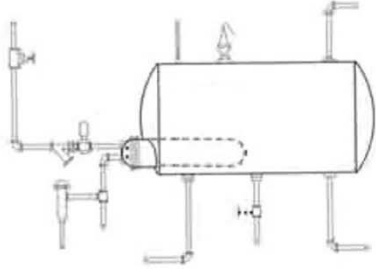
در این سیستم آب داغ یا بخار تهیه شده توسط دیگ، درون یک کویل حرارتی (لوله مسی رفت و برگشتی چند شاخه) گردش کرده و پس از تبادل حرارت با دیواره لوله مسی از کویل خارج و به دیگ باز می‌گردد. این تبادل حرارت موجب گرم شدن لوله مسی و در نهایت گرم شدن آب سرد درون منبع که لوله را در بر گرفته می‌شود.

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 آن جاکه تنها از یک بدنه استفاده شده پس از بروز اشکالاتی مانند ترکیدگی و یا رسوب گرفتگی کاملاً و به سادگی 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 دریچه 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 لوله های انتقال نیز خواهد شد.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-۱۴-۳-۱) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
جایگزینی منابع کویل دار به جای منابع دوجداره موجود	
راهکار شماره ۱۴	
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 محفظه 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 شخ 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 تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-15-M) "شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۱۴	
جایگزینی منابع کویل‌دار به جای منابع دوجداره 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 ☐ نادرست	
۲	شرکت سازنده منبع کویل‌دار	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۳	مدل منبع کویل‌دار مورد استفاده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	نوع منبع کویل‌دار مورد استفاده	ایستاده	☐ درست ☐ نادرست	
۵	ظرفیت منبع کویل‌دار	۱۵۰۰ [Lit]	☐ درست ☐ نادرست	
۶	شماره سریال/شناسایی منبع (ها)	۱۲۳۴۵۶	☐ درست ☐ نادرست	
۷	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۸	تعداد دستگاه نصب شده	۱	☐ درست ☐ نادرست	
۹	مدارک فنی منبع مورد استفاده	☐ کامل ☐ ناکافی کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه	
۱۰	سازنده منبع در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۱	این مدل منبع در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۲	ظرفیت منبع آیا با نیاز ساختمان متناسب است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۳	آیا محل و چگونگی نصب منبع درست است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۴	فاصله مفید سقف تا بالای منبع (دست‌کم ۳۰ سانتی‌متر) وجود دارد؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۵	ضخامت و کیفیت عایق‌کاری بدنه منبع (دست‌کم ۵۰ میلی‌متر) درست است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۶	آیا هیچ نشستی در منبع یا اتصال‌ها وجود دارد؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۷	شیر اطمینان متناسب با فشار کاری سیستم بر روی منبع کویل‌دار نصب شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۸	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۹	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		☐ بلی ☐ 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 موردنیاز:

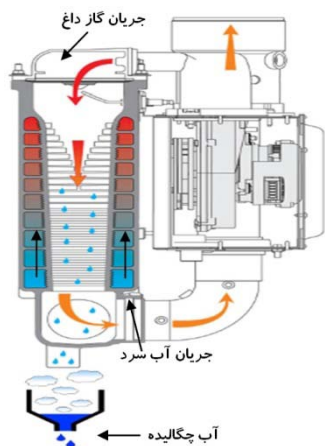
دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

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

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، درحالی که نزدیک به ۲۰ درصد انرژی سوخت به شکل گرمای پنهان 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 پنهان 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 پنهان تبخیر آب در دمای جوش ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد برابر 2257 [kJ/kg] است که نسبت به گرمای محسوس، مقدار قابل توجهی است.

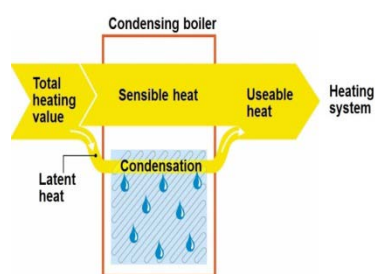
در دیگ‌های معمولی دمای دود خروجی از بویلر بین ۱۲۰ تا ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد است و برای جلوگیری از چگالش گازهای داغ خروجی از بویلر و از بین بردن اثر خوردگی آن‌ها، دمای دود را نمی‌توان پایین‌تر از ۱۲۰ درجه (نقطه شبنم دود) رساند که در نتیجه بخش مهمی از انرژی به هدر می‌رود. چگالش گازهای داغ باعث خرابی پکیج 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 پنهان بخار آب استفاده کرد و این انرژی به هدر می‌رود.



شمای کارکرد بویلر چگالشی

دیگ چگالشی با بازده ۹۸٪ به عنوان نسل جدید دیگ‌های آب گرم به شمار می‌آید. فناوری نوین به کاررفته در این دیگ‌ها براساس بازیافت حداکثر انرژی حرارتی محصولات احتراق و دود با بهره‌گیری از گرمای پنهان دود استوار است. در بویلرهای چگالشی برای کاهش تلفات مسیر دودکش و بازیافت حرارت پنهان، 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 پنهان 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 پنهان می‌گردد. همان گونه که در شکل بالا دیده می‌شود مسیر جریان محصولات احتراق و جریان مایعات چگالش شده هم جهت 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 به وجود 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 هم چون حفظ محیط زیست 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 تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-15-D) "شرح راهکار"
	راهکار شماره ۱۵ جایگزینی و نصب بویلر چگالشی

ورزشگاه‌ها، پادگان‌ها، استخرهای سرپوشیده و روباز، گلخانه‌ها، ساختمان‌های تجاری و اداری و بانک‌ها و ... نام برد. نتایج مطالعات و محاسبات نشان می‌دهد که جایگزین کردن بویلر چگالشی به جای بویلرهای معمولی در موتورخانه تا نزدیک به ۵۰ درصد صرفه‌جویی 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
- بهینه‌سازی مصرف انرژی دست‌کم ۵۰ درصد صرفه‌جویی در مصرف انرژی سالانه در مقایسه با موتورخانه‌های رایج
- بازگشت سرمایه کمتر 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 سیستم‌های گرمایش ساختمان
- احتراق پاک و بدون آلاینده

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

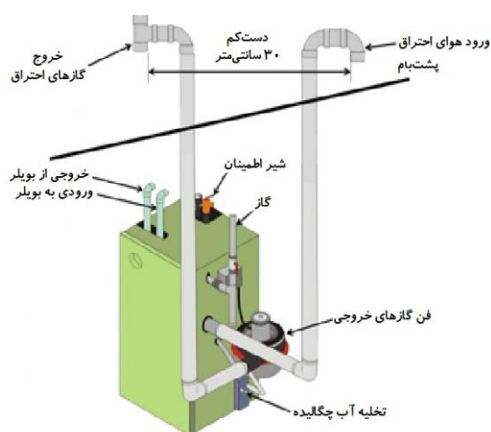


تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-15-I) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
	رایکار شماره ۱۵ جایگزینی و نصب بویلر چگالشی

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 دیگها حتما باید به استانداردهای ساخت، نصب دقیق آنها و همچنین برنامه منظم نگهداری برای بهره‌برداری بهینه از آنها توجه ویژه داشت.

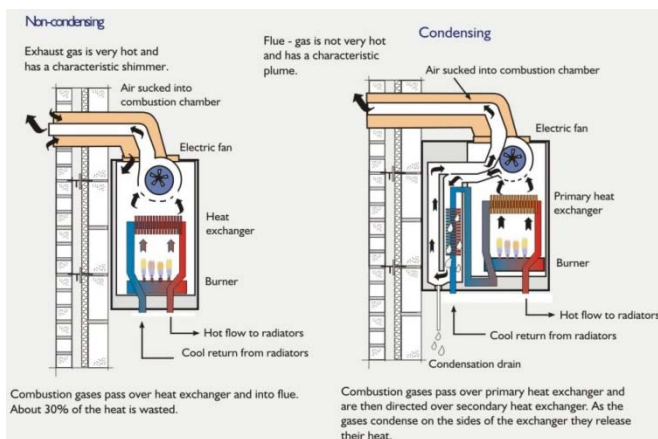
دود خروجی از بویلرهای چگالشی به دلیل دمای کم تر در مقایسه با سایر بویلرها ارتفاع پایین تری پخش می شود که می تواند موجب تشکیل دود و بخار قابل دیدن و نیز جمع شدن قطره های آب روی سطوح و نیز جمع شدن دود پیرامون خانه و ساختمانهای مجاور گردد. استفاده از دودکش های نصب شده برای بویلر های معمولی برای دودکش های چگالشی مناسب نیست و همچنین 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. همچنین در صورت نصب بویلر چگالشی به جای بویلر معمولی حتما باید به استاندارد 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 اسیدیته 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 بویلره ای 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. همچنین 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-15-I) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"	
	جایگزینی و نصب بویلر چگالشی	راهکار شماره ۱۵
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 جبرانی 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. 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. برای نصب این بویلرها افزون بر شیوه‌نامه‌های اجرایی سازنده می‌توان از توصیه‌های دقیق و راهگشای این منبع نیز بهره گرفت: Guide to the Condensing Boiler Installation Assessment Procedure for Dwellings http://www.planningportal.gov.uk/uploads/br/BR_PDF_PTL_CONDBOILER.pdf		

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-15-M) "شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۱۵	
جایگزینی و نصب بویلر چگالشی	

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

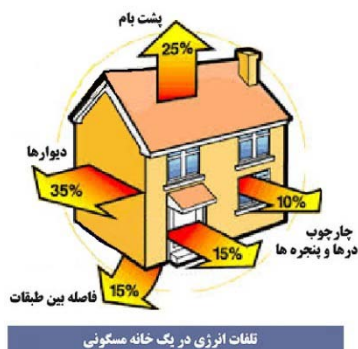
ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سمت	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع دستگاه	بویلر چگالشی	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل دستگاه	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	ظرفیت دستگاه	۴۰۰۰ [kw]	☐ درست ☐ نادرست	
۶	شماره سریال / شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶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

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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-15-M) "شیوه نامه صحت گذاری اجرای راهکار"	
جایگزینی و نصب بویلر چگالشی		راهکار شماره ۱۵
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 باز از موتورخانه که محل نصب سامانه تصفیه و سختی گیر 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 تجهیزات مورد نیاز: دوربین عکاسی ابزار اندازه گیری (متر، کولیس و ...)		

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

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



- هنگامی که هوای گرم بالا می رود هوای سرد از لای درزها وارد ساختمان شده و جای آن را می گیرد. وجود سقف های بلند و نورگیرها و نیز باز بودن دودکش شومینه ها می تواند این پدیده را تشدید کند
- نیروی باد سبب می شود که هوا با فشار از لایه لای درزها وارد ساختمان شود
- بخاری ها با سوزاندن هوای داخل ساختمان و فرستادن آن از راه دودکش به بیرون، موجب مکیده شدن هوای سرد بیرون به درون ساختمان می شوند
- هواکش ها، کانال های کولر و دریچه های تهویه هوا یی که در ساختمان ها نصب می شوند باعث خروج هوای درون ساختمان می شوند، سپس جای آن را هوایی که از بیرون می آید می گیرد.

درست است که نفوذ هوا به درون ساختمان هم هزینه ها را بالا می برد و هم آسایش ساکنین را می گیرد، 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 آلودگی های ایجاد شده در ساختمان (دود سیگار، دی اکسید کربن، 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 کم هزینه است. نخست تمام درزها و منافذ کنترل ناپذیر باید مسدود شود و سپس تهویه هوا آن هنگام که لازم است به کمک وسایلی چون هواکش های قابل کنترل، درها و پنجره های بازشو انجام شود.

درزگیری درها و پنجره ها

استفاده از درزگیر بر روی منافذها و شکاف های در و پنجره جلوی خروج هوای گرم و سرد ساختمان را می گیرد و از ورود گرد و غبار و آلودگی های مزاحم خارجی هم جلوگیری می کند و کاهش مصرف انرژی و افزایش آسایش ساختمان را به دنبال خواهد داشت. درزگیرها در گونه های مختلف تولید می شوند. ساده ترین درزگیرها که بسیار ارزان هم هستند، از یک لایه ابر، پلاستیک یا لاستیک ساخته شده اند و توسط چسبی که در پشت خود دارند به سادگی روی هر سطحی از جمله دور در یا پنجره نصب می شوند. برخی از درزگیرها هم توسط پیچ به پشت در یا پنجره متصل می شوند. عمر این درزگیرها کوتاه است و پس از یک یا دو سال باید تعویض شوند. درزگیرهای مرغوب تر با قیمت بالاتر و عمر به مراتب بیش تر هم تولید می شوند. نکته مهم در مورد تمام درزگیرها این است که چندین برابر بهای خود در مصرف سوخت



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

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 پیدااست
- 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

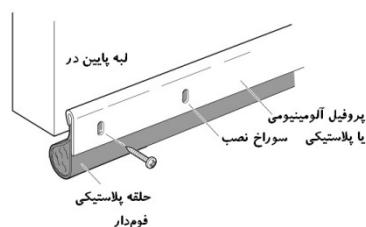
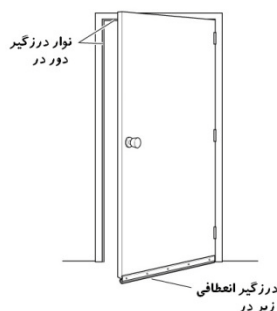
نصب درزگیر پنجره‌ها

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 دور تادور در یا پنجره و پوشاندن آن‌ها با روزنامه یا نایلون آن را کاملاً بسته و درزبندی کنید.

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

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

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع محصول	نوار درزگیر پنجره	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل محصول	پلاستیکی خودچسب	☐ درست ☐ نادرست	
۵	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۶	پهنای نوار	۱۲ میلی‌متر	☐ درست ☐ نادرست	
۷	ضخامت نوار	۶ میلی‌متر	☐ درست ☐ نادرست	
۸	تعداد پنجره نصب شده	۷۰	☐ درست ☐ نادرست	
۹	مدارک فنی نوار درزگیر پنجره	☐ کامل ☐ ناکافی ☐ کاتالوگ ☐ در سامانه ☐ مشخصات دقیق فنی ☐ در سامانه ☐ شیوه‌نامه نصب و راهاندازی ☐ در سامانه ☐ شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر ☐ در سامانه	☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد	
۱۰	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۱	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	تعداد نمونه‌های تصادفی بازرسی شده در بار نخست (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۳	تعداد نمونه‌های قابل‌قبول در بار نخست			
۱۴	نیازی به وارسی نمونه‌های بیش‌تر هست؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵	تعداد نمونه‌های تصادفی بازرسی شده در بار دوم (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۶	تعداد نمونه‌های قابل‌قبول در بار دوم			
۱۷	کیفیت نصب نوار درزگیر در کل قابل‌قبول است؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)	☐ بلی ☐ خیر		
۱۸	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۹	آموزش‌های لازم به افراد و مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۰		☐ بلی ☐ خیر		

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

مستندسازی

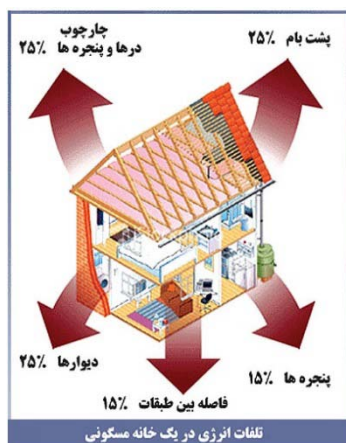
۱) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است.

تجهیزات موردنیاز:

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

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

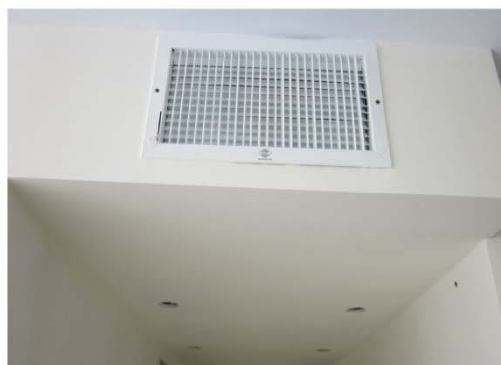
نفوذ هوای بیرون ساختمان به درون آن یکی از دلایل اصلی هدررفت انرژی و کاهش آسایش ساکنین است. این مشکل در همه ساختمان ها چه نوساز و چه قدیمی می تواند وجود داشته باشد و مصرف سوخت را تا ۲۵٪ بالا ببرد. نفوذ هوا به درون ساختمان چگونه و چه هنگام روی می دهد:



- هنگامی که هوای گرم بالا می رود هوای سرد از لای درزها وارد ساختمان شده و جای آن را می گیرد. وجود سقف های بلند و نورگیرها و نیز باز بودن دودکش شومینه ها می تواند این پدیده را تشدید کند
- نیروی باد سبب می شود که هوا با فشار از لابه لای درزها وارد ساختمان شود
- بخاری ها با سوزاندن هوای داخل ساختمان و فرستادن آن از راه دودکش به بیرون، موجب مکیده شدن هوای سرد بیرون به درون ساختمان می شوند
- هواکش ها، کانال های کولر و دریچه های تهویه هوایی که در ساختمان ها نصب می شوند باعث خروج هوای درون ساختمان می شوند، سپس جای آن را هوایی که از بیرون می آید می گیرد. درست است که نفوذ هوا به درون ساختمان هم هزینه ها را بالا می برد و هم آسایش ساکنین را می گیرد،

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 آلودگی های ایجاد شده در ساختمان (دود سیگار، دی اکسیدکربن، 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 کم هزینه است. نخست تمام درزها و منافذ کنترل ناپذیر باید مسدود شود و سپس تهویه هوا آن هنگام که لازم است به کمک وسایلی چون هواکش های قابل کنترل، درها و پنجره های بازشو انجام شود.

در فصل های سرد سال با مسدود کردن دریچه کولر یا سایر کانال های سیستم های سرمایشی می توان از خروج بخش بزرگی از هوای گرم ساختمان و هدررفت انرژی جلوگیری کرد، زیرا این دریچه ها مانند دودکش باعث خروج گرمای ایجاد شده در ساختمان شده و مصرف انرژی را بالا می برند. به گزارش مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن نتیجه آزمایش یک نمونه از این مسدود کننده ها نشان می دهد که نصب این مسدودکننده می تواند کاهش بیش از ۹۹٪ نشتی از دریچه های کولر را به دنبال داشته باشد. مطالعات و اندازه گیری ها نشان داده است که با درزبندی کامل و بستن دریچه های کولر تا ۵٪ در مصرف انرژی صرفه جویی خواهد شد.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-17-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
راهکاری شماره ۱۷	هوابندی ساختمان با نصب مسدودکننده دریچه کولر

برای نصب مسدودکننده دریچه کولر نخست باید قاب دور دریچه با آب و مایع شستشو کاملاً تمیز و سپس خشک شود و پس از آن اهرم باز و بست کردن دریچه در حالت کاملاً 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 مسدودکردن کامل دریچه می‌توان



از طلق پلاستیکی (موجود در فروشگاه‌های لوازم تحریر) یا مسدودکننده دریچه کولر از جنس فوم پلی اتیلن با اندازه مناسب برای پوشاندن کل دریچه استفاده کرد و با استفاده از چسب پشت خود مسدودکننده یا نوار چسب معمولی آن را کاملاً 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 پلی‌اتیلن 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 کندن 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 کاملاً 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 تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-17-M) "شیوهنامه صحه گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۱۷ هواپندی ساختمان با نصب مسدودکننده دریچه کولر	

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	دادهای ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع محصول	مسدودکننده دریچه کولر	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل محصول	مغناطیسی پشتفوم دار	☐ درست ☐ نادرست	
۵	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۶	ضخامت	۵ میلی متری	☐ درست ☐ نادرست	
۷	تعداد نصب شده	۷۰	☐ درست ☐ نادرست	
۸	مدارک فنی ورق مسدودکننده دریچه کولر	☐ کامل ☐ ناکافی کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوهنامه نصب و راه اندازی شیوهنامه نگهداری و تعمیر	☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه	
۱۰	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۱	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۲	تعداد نمونه های تصادفی بازرسی شده در بار نخست (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۳	تعداد نمونه های قابل قبول در بار نخست			
۱۴	نیازی به وارسی نمونه های بیش تر هست؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)		☐ بلی ☐ خیر	
۱۵	تعداد نمونه های تصادفی بازرسی شده در بار دوم (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۶	تعداد نمونه های قابل قبول در بار دوم			
۱۷	کیفیت نصب ورق مسدودکننده در کل قابل قبول است؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)		☐ بلی ☐ خیر	
۱۸	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۹	آموزش های لازم به افراد و مسئول موتورخانه داده شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۲۰			☐ بلی ☐ 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 مورد نیاز:

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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-18-D)
تعداد صفحه: ۲	"شرح راهکار"

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

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 صرفه جویی 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-18-D)
تعداد صفحه: ۲	"شرح راهکار"
راهکار شماره ۱۸ نصب شیرهای ترموستاتیک رادیاتور	

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 بیاندازد. 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 ترموستات ها افزون بر امکان تنظیم کمترین دما (*)، امکان قطع کامل جریان آب گرم (۰) نیز وجود دارد.

در برخی مکان های عمومی و محیط های خاص که دما باید در یک دامنه مشخص ثابت بماند می توان از ترموستات ویژه ای با سنسور محدودشونده استفاده کرد و بیشترین و کمترین دمای دل خواه را به کمک این ترموستات تنظیم کرد و به دست آورد. در این ترموستات ها دست کاری و تغییر تنظیم دما از سوی افراد غیرمسئول ناممکن است. همچنین می توان برای جلوگیری از سرقت از قفل مخصوص ترموستات نیز استفاده کرد.

یکی دیگر از ویژگی های مهم برخی از شیرهای ترموستاتیک رادیاتور، امکان تنظیم اولیه جریان آب (Presetting) است. در شیرهای مجهز به این سیستم می توان با تغییر سطح مقطع جریان آب و ایجاد افت فشار، بیشینه یا ماکزیمم آب ورودی به رادیاتور را محدود کرد. برای مثال در ساختمان هایی که از سیستم آب گرم مرکزی استفاده می کنند، 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 پنجره ها و هم زمان واحدهای دورتر و یا در طبقات بالا به دلیل نداشتن گرمای کافی مجبور به استفاده از وسایل و امکانات گرمایشی جانبی می شوند. در این حالت می توان با استفاده از شیرهای ترموستاتیک مجهز به سیستم تنظیم اولیه، برای طبقات و نقاط مختلف ساختمان جریان های متناسب آب در رادیاتورها را ایجاد کرد.



مزایای شیر ترموستاتیک رادیاتور:

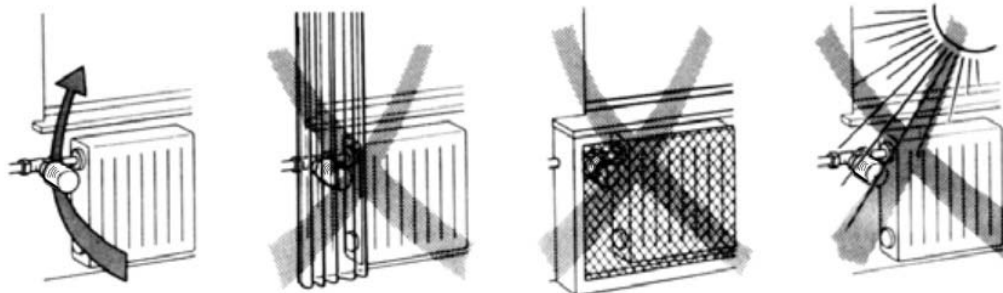
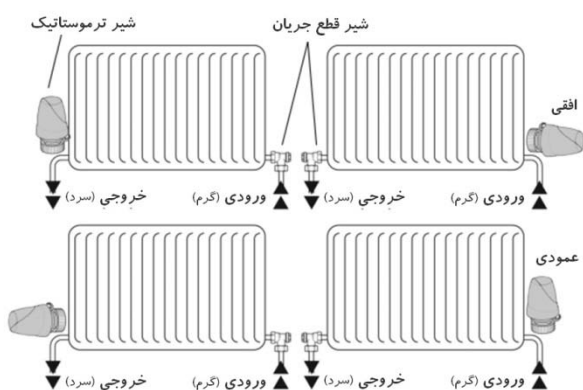
- ۱ - جلوگیری از هدررفت انرژی و کاهش هزینه سوخت مصرفی تا ۲۰٪
- ۲ - امکان کنترل دمای هر محیط به صورت مجزا و با دقت بالا، بدون نیاز به انرژی اضافه
- ۳ - فراهم نمودن آسایش مصرف کننده با برخورداری از دمای یکسان در محیط
- ۴ - قابلیت استفاده از سنسور دمای مجزا جهت مصارف خاص
- ۵ - قابلیت نصب آسان بر روی انواع رادیاتورهای قدیمی و جدید (فولادی و آلومینومی)
- ۶ - قابلیت تنظیم رادیاتور در حالت آماده به کار (stand by) با قراردادن ترموستات در دمای پایین (۸ درجه سانتی گراد)
- ۷ - امکان قفل کردن دما روی درجه دل خواه 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 پیش گیری از ایجاد رسوب
- ۱۰ - استفاده از مایع مخصوص با تکنولوژی ویژه در حسگر ترموستات برای افزایش دقت و عمر حسگر

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-18-3-C) "شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"
نصب شیرهای ترموستاتیک رادیاتور	راهکار شماره ۱۸

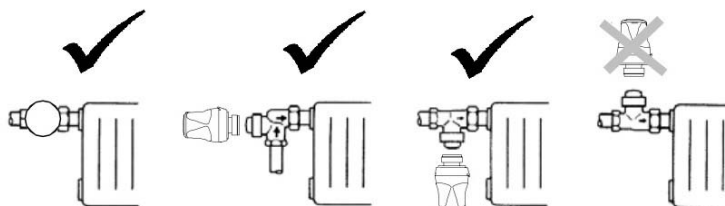
هرچند نصب شیرهای ترموستاتیک رادیاتور ساده و نه‌چندان پیچیده به نظر می‌آید ولی بهتر آن است که شیوهنامه نصب و پیشنهادهای اجرایی هر سازنده به هنگام نصب، تنظیم و راهاندازی این شیرها با دقت به کار بسته شود.

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 اشیا (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 کاملاً 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-18-I) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"	
	نصب شیرهای ترموستاتیک رادیاتور	راهکار شماره ۱۸
• رادیاتور نباید درون فرورفتگی دیوار، دکور یا روکش چوبی باشد. • پس از نصب تجهیزات و لوله کشی ها حتماً باید کل مدار شستشو داده شود تا هرگونه رسوبات، پلیسه، براده و ذرات ناخواسته دیگر که می تواند 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 نمی گیرد تا رسوب ایجاد شود و موجب گرفتگی در رادیاتور و لوله ها و اختلال در کارکرد شیر ترموستاتیک شود. • پس از نصب شیر باید دست کم یک ساعت صبر کرد تا دمای اتاق به حالت پایدار برسد و پس از آن شیر را روی درجه دل خواه تنظیم کرد. پیش تر 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 قرار گرفتن لوله های ورودی آب رادیاتور، از شیرهای مختلف زیر می توان استفاده کرد: ۱- شیر زاویه دار: هنگامی که لوله ورودی آب به رادیاتور از دیوار پشتی باشد ۲- شیر زاویه دار راست: هنگامی که لوله ورودی آب به رادیاتور از زمین و سمت راست رادیاتور باشد ۳- شیر زاویه دار چپ: هنگامی که لوله ورودی آب به رادیاتور از زمین و سمت چپ رادیاتور باشد ۴- شیر زاویه دار معکوس (UK): این مدل برای تمامی حالات بالا قابل استفاده است با این تفاوت که ترموستات به صورت افقی و در امتداد رادیاتور قرار می گیرد. (در سه حالت قبل ترموستات به صورت افقی ولی عمود بر امتداد رادیاتور قرار می گرفت.) ۵- شیر مستقیم: هنگامی که لوله ورودی آب به رادیاتور از دیوار جانبی مستقیم به رادیاتور وارد شود		

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-18-M) "شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۱۸ نصب شیرهای ترموستاتیک رادیاتور	

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

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع محصول	شیر ترموستاتیک رادیاتور	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل محصول	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۶	تعداد نصب شده	۷۰	☐ درست ☐ نادرست	
۷	مدارک فنی شیر ترموستاتیک رادیاتور	☐ کامل ☐ ناکافی	کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر ☐ در سامانه ☐ در موتورخانه ☐ ندارد	
۸	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۹	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۰	این مدل محصول دارای مهرتأیید استاندارد ملی ۱۷۵۹۲ هست؟	☐ بلی ☐ 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 واریسی نمونه‌های بیش‌تر هست؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)	☐ بلی ☐ 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)	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۸	آموزش‌های لازم به افراد و مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۹		☐ بلی ☐ 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 تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-19-D) "شرح راهکار"
نصب رفلکتور (انعکاس دهنده) در پشت رادیاتورهای پره‌ای	راهکار شماره ۱۹

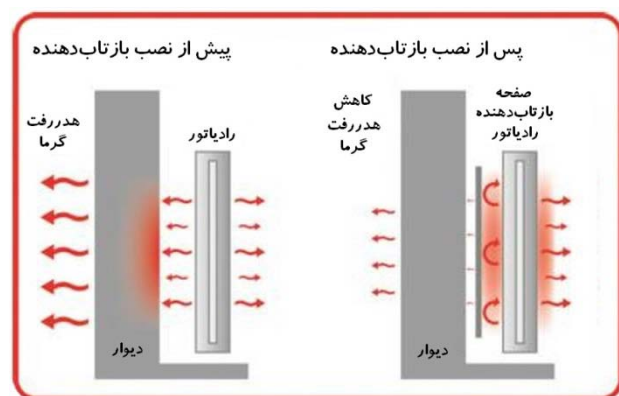
انرژی گرمایی رادیاتور در همه جهت‌ها از جمله پشت آن ساطع می‌شود. از آن‌جا که نزدیک به نیمی از سطح رادیاتور‌ها رو به دیوار قرار دارد پس می‌توان گفت که نزدیک به نیمی از گرمای رادیاتور‌ها چه از راه تابش و چه از راه تبادل مستقیم رو به دیوار پشت آن دارد. برآورد می‌شود که تا نزدیک به ۴۰٪ گرمای رادیاتور از پشت 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 دندانه‌اره‌ای هم باعث ایجاد جریان گردابی در موج گرما و انتقال بهتر آن به محیط اتاق می‌شوند.

اگر رادیاتور‌ها از مدل پره ای 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-19-D) "شرح راهکار"
راهکار شماره ۱۹	نصب رفلکتور (انعکاس دهنده) در پشت رادیاتورهای پره‌ای
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 I-19-3-C) "شیوه‌نامه نصب/اجرای راهکار"
راهکار شماره ۱۹ نصب رفلکتور (انعکاس دهنده) در پشت رادیاتورهای پره‌ای	

نصب صفحات بازتاب‌دهنده بسیار ساده است و بدون نیاز به باز و بست کردن رادیاتور قابل نصب است و نیازی به متخصص کارآزموده 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) اندازه گیری 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 تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-19-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۱۹ نصب رفلکتور (انعکاس دهنده) در پشت رادیاتورهای پره‌ای	

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده‌های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع محصول	انعکاس دهنده پشت رادیاتور	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل محصول	پی وی سی با روکش براق	☐ درست ☐ نادرست	
۵	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۶	تعداد نصب شده	۷۰	☐ درست ☐ نادرست	
۷	مدارک فنی انعکاس دهنده پشت رادیاتور	☐ کامل ☐ ناکافی	کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه نامه نصب و راه اندازی شیوه نامه نگهداری و تعمیر ☐ در سامانه ☐ در موتورخانه ☐ ندارد	
۸	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۹	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۰	تعداد نمونه های تصادفی بازرسی شده در بار نخست (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۱	تعداد نمونه های قابل قبول در بار نخست			
۱۲	نیازی به وارسی نمونه های بیش تر هست؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	تعداد نمونه های تصادفی بازرسی شده در بار دوم (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۴	تعداد نمونه های قابل قبول در بار دوم			
۱۵	کیفیت نصب انعکاس دهنده ها در کل قابل قبول است؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)	☐ بلی ☐ خیر		
۱۶	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷	آموزش های لازم به افراد و مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۸		☐ بلی ☐ 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 مورد نیاز:

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

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

راهکار شماره ۲۰

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 فضاها 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 یا گرمایش) و دو فصل (سرمايش و گرمایش)
- 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-۲۰-۳-۲-۱) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
تعداد صفحه: ۱	
راهکار شماره ۲۰ نصب ترموستات دیواری برای فن کوئل ها	

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 بایع برای انتخاب مکان درست و مناسب نصب ترموستات مورد توجه قرار گیرد این ها 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 اشیاء 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 تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-20-M) "شیوهنامه صحه گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۲۰	
نصب ترموستات دیواری برای فن کوئل ها	

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	دادهای ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع محصول	ترموستات دیواری فن کوئل	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل محصول	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۶	تعداد نصب شده	۷۰	☐ درست ☐ نادرست	
۷	مدارک فنی ترموستات دیواری فن کوئل	☐ کامل ☐ ناکافی		
	کاتالوگ	☐ در سامانه	☐ در موتورخانه	☐ ندارد
	مشخصات دقیق فنی	☐ در سامانه	☐ در موتورخانه	☐ ندارد
	شیوهنامه نصب و راه اندازی	☐ در سامانه	☐ در موتورخانه	☐ ندارد
	شیوهنامه نگهداری و تعمیر	☐ در سامانه	☐ در موتورخانه	☐ ندارد
۸	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۹	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۰	تعداد نمونه های تصادفی بازرسی شده در بار نخست (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۱	تعداد نمونه های قابل قبول در بار نخست			
۱۲	نیازی به وارسی نمونه های بیش تر هست؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	تعداد نمونه های تصادفی بازرسی شده در بار دوم (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۴	تعداد نمونه های قابل قبول در بار دوم			
۱۵	کیفیت نصب ترموستات ها در کل قابل قبول است؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)	☐ بلی ☐ خیر		
۱۶	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷	آموزش های لازم به افراد و مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۸		☐ بلی ☐ 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 مورد نیاز:

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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-21-D)
تعداد صفحه: ۲	"شرح راهکار"
راهکار شماره ۲۱ نصب سیستم‌های خورشیدی به عنوان پیش گرم موتورخانه	

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 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 آب گرم‌کن خورشیدی با ۴ مترمربع کلکتور می‌تواند سالانه نزدیک به ۳۵۰۰ کیلووات‌ساعت انرژی حرارتی ایجاد کند که این میزان انرژی برای تامین نیازهای گرمایش 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

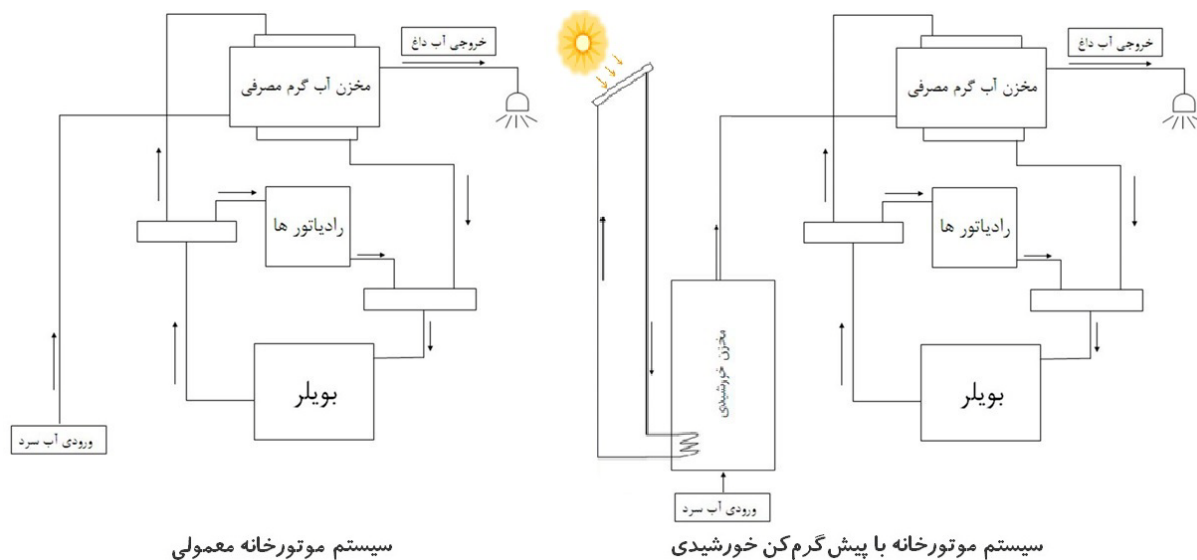
آب داغ بویلر در یک مدار بسته وارد رادیاتورها می‌شود و آن‌ها را گرم می‌کند و آب سرد شده بار دیگر به بویلر بازمی‌گردد تا دوباره داغ شده و به مدار برگردد.

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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-21-D) "شرح راهکار"		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%; text-align: center;">نصب سیستم‌های خورشیدی به عنوان پیش گرم موتورخانه</td><td style="width: 30%; text-align: center;">راهکار شماره ۲۱</td></tr> </table>	نصب سیستم‌های خورشیدی به عنوان پیش گرم موتورخانه	راهکار شماره ۲۱
نصب سیستم‌های خورشیدی به عنوان پیش گرم موتورخانه	راهکار شماره ۲۱		

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.

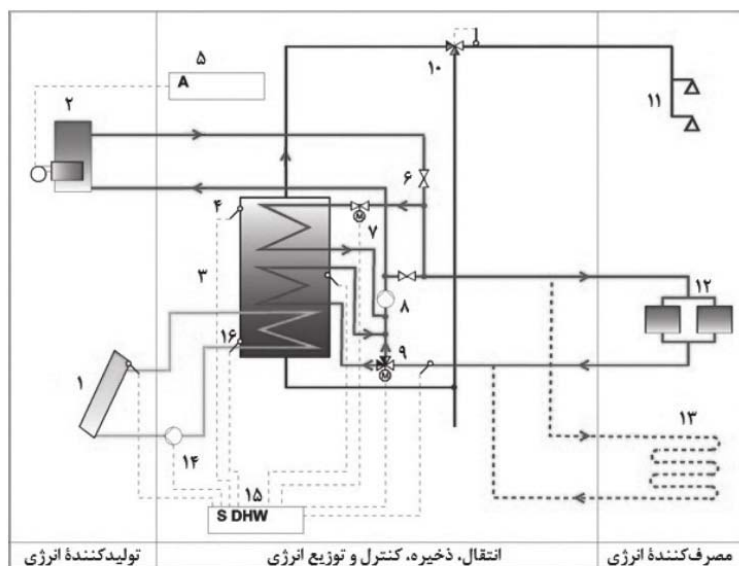
در سیستم‌های جدید و پیشرفته‌تر حتی می‌توان از آب گرم خورشیدی برای پیش گرم کردن آب ورودی به بویلر هم استفاده کرد و از این راه صرفه‌جویی بسیار بیش‌تری در مصرف انرژی به دست آورد. در این روش از سیستم‌های ترکیبی و مخازن خورشیدی ترکیبی ویژه استفاده می‌شود. این مخزن‌ها به گونه‌ای طراحی و ساخته شده‌اند که هم‌زمان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



پایه طراحی این مخازن بر اساس اصول طراحی مخازن دو-کویل است. در فضای میان کویل متصل به سیکل خورشیدی مخزن کوچک تری (۲۰۰ لیتری) درون مخزن جا داده شده که کار آن پیش گرم کردن آب گرم مدار ورودی به بویلر است. بدین ترتیب کویل خورشیدی آب گرم بهداشتی و مصرفی را گرم می‌کند و هم‌زمان آب سردی را که باید وارد بویل شود تا جای ممکن پیش گرم 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- حس گر حرارتی ج-داری ۵- سامانه کنترل ۶- شیر دروازه‌ای ۷- شیر موتوری دورا ۸- پمپ مدار گرمایش محیط ۹- شیر موتوری سه راهه 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- حس گر حرارتی

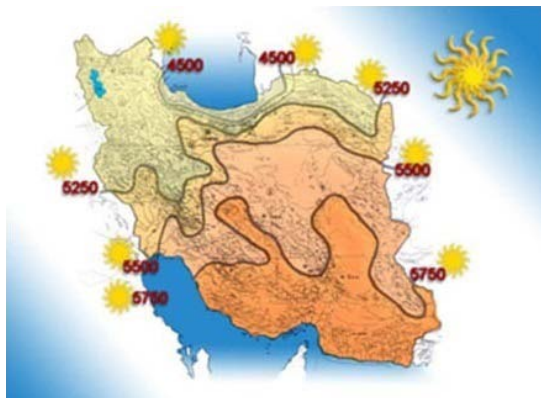


مدار شماتیک یک سامانه ترکیبی خورشیدی برای تامین آب گرم و گرمایش محیط.

همان گونه 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 پیش گرم می‌کند. هم‌زمان آب سرد برگشتی از مدار گرمایش محیط هم وارد منبع شده و به وسیله کویل 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 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"
تعداد صفحه: ۲	(کاربرگ ا-۲۱-۳-۳)
"شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"	

راهکار شماره ۲۱	نصب سیستم های خورشیدی به عنوان پیش گرم موتورخانه
-----------------	--



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. مهم ترین 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 می توان امکان نصب و استفاده و اندازه مناسب و میزان بهره‌وری سیستم خورشیدی را محاسبه کرد. بیش تر سازندگان سیستم های خورشیدی این بررسی ها را برای مصرف کننده انجام می دهند.

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

کلکتور با محیط بیش تر می شود و بخشی از انرژی جذب شده خورشیدی به هدر می رود. اثر این مشکل هنگام باد و باران شدت بیش تری هم خواهد داشت. در لوله های خلاء تبادل حرارت بین سطوح کلکتور و محیط به دلیل وجود خلاء بسیار کم تر و به همان نسبت هدررفت انرژی کوچک تر خواهد بود. افزون بر آن سیستم لوله ای در برابر یخ زدگی مقاومت بالاتری دارد. نتیجه آن که سیستم های خورشیدی با صفحه تخت که وزن سبک تری هم از سیستم لوله ای دارند، بیش تر برای مناطق حاشیه ای 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 می کنند. این کلکتورها معمولاً با شیبی به سمت جنوب و به شکل ثابت نصب می شوند تا زاویه بین شعاع تابش و کلکتور در هنگام ظهر کم ترین اندازه باشد. این شیب موجب افزایش انرژی جذب شده 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 آن جا که تشعشع خورشید به شکل پرتوهای موازی به زمین می رسد، 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 می کند. اگر زاویه سطح با امتداد پرتوهای خورشید تا ۲۵ درجه انحراف داشته باشد، هنوز می تواند 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 و مقدار تابش دریافتی شان، زاویه شیب آن ها 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 پژوهش ها در تهران نشان می دهد که زاویه شیب بهینه که موجب دریافت بیش ترین تابش خورشیدی در کل طول سال می شود زاویه ۳۰ درجه است.

اگر دریافت بیش ترین تابش خورشیدی در ماه های سرد سال مورد نظر باشد (مثلاً برای گرمایش ساختمان در فصل های سرد سال) زاویه بهینه ۵۵ درجه و اگر بیش ترین تابش خورشیدی در فصل های 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 تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-21-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
راهکار شماره ۲۱ نصب سیستم های خورشیدی به عنوان پیش گرم موتورخانه	
نمای ساختمان) نصب شود. 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 می یابد، به جذب بیشتری احتیاج است. در چنین حالتی بهتر است از زوایای شیبی برای نصب کلکتور استفاده شود که ضمن جذب بیشترین تابش در فصل های سرد، در ماه های 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 ماه های گرم سال کمترین مقدار و تابش جذب شده در ماه های سرد سال نزدیک به ۹۲ درصد از دریافتی با زاویه بهینه ۳۰ درجه و ۸۷ درصد از دریافتی با زاویه ۵۵ درجه خواهد بود. از دیگر مزایای نصب کلکتور روی نمای ساختمان: • در اختیار داشتن سطوح بزرگتر برای نصب به ویژه در مجتمع های مسکونی چندطبقه • بی نیازی از نماسازی سطح زیر کلکتورها و صرفه جویی در هزینه نماسازی ساختمان های در دست ساخت • بی نیازی از عایق کاری حرارتی در نمای جنوبی ساختمان، چراکه کلکتورها خود لایه ای از عایق حرارتی مناسب دارند • بی نیازی از صرف هزینه اضافی برای تمهید مناسب برای مقابله با وزش باد • بی نیاز شدن از استفاده از تمهیدات ویژه برای دفع حرارت اضافی تولید شده در تابستان • محافظت از کلکتورها در برابر گرمایش بیش از توان شان در تابستان و کاهش هزینه خرابی کلکتورها نصب و راه اندازی سیستم های گرم کن خورشیدی باید به وسیله خود سازندگان و یا افراد کارآموده و براساس شیوه نامه های سازنده دستگاه انجام شود. برخی نکات مهم و فراگیر که در هنگام نصب، راه اندازی و نگهداری این سیستم ها باید مورد توجه قرار بگیرد به این ترتیب است: • طول لوله های مسیر گردش اجباری، به ویژه مسیر بازگشت سیال گرم به تانک ها کوتاه ترین مسیر انتخاب گردد. • لوله کشی ها باید با کمترین پیچ و خم و زاویه ممکن طراحی و اجرا شود • مانند هر سیستم گرمایش دیگر برای جلوگیری از هدررفت حرارت مسیرهای لوله کشی باید به درستی عایق کاری شود • لوله ها حتما باید به شکل جدا از هم عایق کاری شوند. بهتر است از عایق های ویژه کولرهای گازی استفاده شود • پیش از نصب عناصر سایه انداز شناسایی و در مکان سنجی مناسب بدان ها توجه شود • نداشتن نشی در همه مسیرها و کلکتورها به دقت بررسی شود • سیستم پیش از راه اندازی به دقت هواگیری شود • شیشه های کلکتورها هر هفته ۲ بار با آب تمیز و گرد و غبار روی آن ها زدوده شود (تمیز کردن شیشه باید به هنگام صبح که شیشه ها هنوز گرم نشده اند انجام شود و گرنه موجب شکستگی شیشه ها خواهد شد) • با آغاز فصل سرما مقدار ضدیخ موجود در محلول سیال در حال گردش بررسی و بر اساس رهنمودهای سازنده تنظیم شود • در فصل گرما ضد یخ سیستم تخلیه و برای استفاده در فصل سرما ذخیره شود	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-21-M) "شیوه نامه صحت گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۲۱ نصب سیستم های خورشیدی به عنوان پیش گرم موتورخانه	

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحت گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع دستگاه	سیستم خورشیدی پیش گرم کن	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	نوع دستگاه	لوله خلاء	☐ درست ☐ نادرست	
۵	مدل دستگاه	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۶	ابعاد کلکتور	۱۰۰×۲۰۰ [cm]	☐ درست ☐ نادرست	
۷	سطح جاذب	۱٫۸ [m ²]	☐ درست ☐ نادرست	
۸	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	☐ درست ☐ نادرست	
۹	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۱۰	تعداد دستگاه نصب شده	۱	☐ درست ☐ نادرست	
۱۱	مدارک فنی دستگاه	☐ کامل ☐ ناکافی		
		☐ در سامانه ☐ در موتورخانه ☐ ندارد	کاتالوگ	
		☐ در سامانه ☐ در موتورخانه ☐ ندارد	مشخصات دقیق فنی	
		☐ در سامانه ☐ در موتورخانه ☐ ندارد	شیوه نامه نصب و راه اندازی	
		☐ در سامانه ☐ در موتورخانه ☐ ندارد	شیوه نامه نگهداری و تعمیر	
۱۰	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۱	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	زاویه شیب کلکتورها درست است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	کیفیت نصب دستگاه قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	کیفیت لوله کشی ها قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵	ضخامت و کیفیت عایق کاری لوله ها قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۶	آیا هیچ نشستی در مدار لوله کشی ها وجود دارد؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۸	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۹	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۰		☐ بلی ☐ خیر		

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

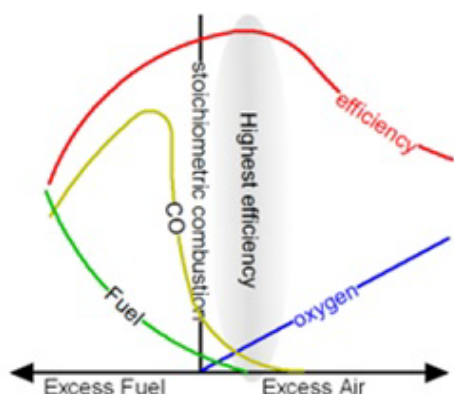
تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-21-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"	
نصب سیستم های خورشیدی به عنوان پیش گرم موتورخانه		راهکار شماره ۲۱
مستندسازی (۱) نمای باز از موتورخانه که محل نصب دستگاه را به روشنی نشان دهد. (۲) نمای باز از محل نصب کلکتورهای خورشیدی که موقعیت 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 مورد نیاز: دوربین عکاسی ابزار اندازه گیری (متر، کولیس و ...)		

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

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 "هوا استوکیومتریکی" یا "هوا تئوریک" نامیده می‌شود. در عمل از آن جاکه فرایند اختلاط سوخت و هوا به شکل ناقص انجام می‌شود همیشه مقدار هوا از مقدار هوا استوکیومتریکی بیش تر است که این مقدار اضافی "هوا اضافه" نامیده می‌شود. مقدار هوا اضافه به عوامل گوناگونی از جمله مشخصات سوخت، مشخصات مشعل و نوع دستگاه بستگی دارد. کنترل مقدار هوا اضافه یکی از موثرترین روش های افزایش راندمان احتراق است. فلسفه اصلی کنترل هوا 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 هوا 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 هوا اضافی هم خیلی زیاد باشد راندمان کاهش می‌یابد، چون انرژی صرف گرم کردن محصولات احتراقی می‌شود که از مسیر دودکش خارج می‌شود و باتوجه 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	۲	۲/۷	
نفت سفید	۲۰	۲/۳	۳/۵	
مازوت	۲۵	۳/۳	۴/۲	

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 ۹-۲-۲-۹-۲ تامین هوای احتراق از منابع زیر مجاز نیست:

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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-22-D) "شرح راهکار"	
اصلاح سیستم هوارسانی و تامین هوای احتراق موتورخانه		راهکار شماره ۲۲
ماده ۱۴-۹-۳ در مورد اختلال در تامین هوای احتراق بیان می‌دارد که: الف) در هر فضایی که در آن دستگاه با سوخت مایع یا گاز نصب می‌شود باید گردش آزاد هوا وجود داشته باشد. 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. (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 (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. بندهای دیگر این مقررات که چگونگی تامین هوای احتراق را مشخص می‌کند به این ترتیب است: ۹-۱۴-۳ تامین هوا از داخل ۱۴-۹-۱-۳ فضای با درزبندی معمولی 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 فوت مکعب برای هر ۱۰۰۰ بی تی یو در ساعت) باشد، تعویض هوای طبیعی با نفوذ هوا به داخل آن فضا، برای تامین هوای احتراق مورد نیاز دستگاه‌های آن، کافی است. ب) اگر حجم فضای نصب دستگاه کم‌تر از یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت (۵۰ فوت مکعب برای هر ۱۰۰۰ بی تی یو 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 فوت مکعب برای هر ۱۰۰۰ بی تی یو در ساعت) باشد. (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. (۲) سطح آزاد هر یک از این دهانه‌ها باید دست‌کم برابر یک سانتی‌متر مربع برای هر ۳۸ کیلوکالری در ساعت (۱ اینچ مربع برای هر ۱۰۰۰ بی تی یو در ساعت) باشد. سطح آزاد هر یک از این دهانه‌ها، به هر حال، نباید از ۶۴۵ سانتی‌متر مربع کم‌تر باشد. ۱۴-۹-۳-۲ فضای با درزهای هوا بند 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. ۴-۹-۱۴ تامین هوا از خارج ۱۴-۹-۱-۴ کلیات 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: (۱) در صورتی که حجم فضای محلی نصب دستگاه‌ها کم‌تر از یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت باشد، (۲) در صورتی که مجموع حجم فضای نصب دستگاه‌ها و فضای مجاور کم‌تر از یک مترمکعب برای هر ۱۷۷ کیلوکالری در ساعت باشد، (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		

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-22-D) "شرح راهکار"
راهکار شماره ۲۲ اصلاح سیستم هوارسانی و تامین هوای احتراق موتورخانه	
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 «۱۴-۹-۴» 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 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 تعداد صفحه: ۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-22-D) "شرح راهکار"
اصلاح سیستم هوارسانی و تامین هوای احتراق موتورخانه	
کود: ۲۲ راهکار شماره کود: ۱۴-۹-۶ تامین مکانیکی هوا کود: 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 قسمت‌هایی 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 دستگاه‌ها باید به هم وابسته و مرتبط باشد، به طوری که اگر سیستم تعویض هوای مکانیکی از کار بیافتد، مشعل دستگاه‌ها هم به طور خودکار خاموش شود. کود: 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. کود: ۱۴-۹-۷ دهانه‌ها و کانال ورود هوا کود: ۱۴-۹-۷-۱ دهانه‌های ورود هوا الف) دهانه‌های ورود هوا باید از نوعی باشد که در برابر ورود هوا مانع ایجاد نکند. (۱) اگر روی دهانه ورودی هوا توری سیمی نصب می‌شود، اندازه چشمه‌های توری باید دست کم ۱۲×۱۲ میلی‌متر باشد. (۲) اگر روی دهانه ورودی هوا دریچه هوای بیرون از نوع فلزی، نصب می‌شود، 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 می‌شود سطح آزاد آن باید ۲۵ درصد محاسبه شود. کود: ۱۴-۹-۷-۲ دمپر الف) کانال یا پلنوم‌های 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. کود: ۱۴-۹-۷-۳ کانال هوا	

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

راهکار شماره ۲۲	اصلاح سیستم هوارسانی و تامین هوای احتراق موتورخانه
-----------------	--

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 10×10 سانتی متر کمتر 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 کاملاً آب بندی شده باشند
- سرعت ورود هوا به موتورخانه بین ۲-۱ متر بر ثانیه باشد



کانال تامین هوای موتورخانه از خارج ساختمان

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-۳۲-۳-۳) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
اصلاح سیستم هوارسانی و تامین هوای احتراق موتورخانه	راهکار شماره ۲۲

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 آسان ترین، کارسازترین و کم هزینه‌ترین روش که کم ترین 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 می تواند شرایط مطلوب و استاندارد برای تامین هوای احتراق موتورخانه را فراهم کند.

- اگر امکان دسترسی به فضاهای مجاور موتورخانه وجود داشته باشد آسان ترین و کم هزینه‌ترین راه، تامین هوای مورد نیاز از



کانال قائم تامین هوای موتورخانه از سقف

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 سانتی مترمربع برای هر ۳۸ کیلوکالری در ساعت باشد و به‌هر حال نباید از ۶۴۵ سانتی‌مترمربع 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 سانتی مترمربع 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 سانتی‌مترمربع برای هر ۷۷ کیلوکالری در ساعت باشد و سطح مقطع کانال نباید از سطح آزاد دهانه دریافت هوا کم‌تر باشد.

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

راهکار شماره ۲۲	اصلاح سیستم هوارسانی و تامین هوای احتراق موتورخانه
------------------------	---

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به سما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

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

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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-22-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"	
اصلاح سیستم هوارسانی و تامین هوای احتراق موتورخانه		راهکار شماره ۲۲
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 مورد نیاز: دوربین عکاسی ابزار اندازه گیری (متر، کولیس و ...) چراغ قوه		

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

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

سیستم مدیریت ساختمان (BMS: Building Management System) سامانه‌ای است که با نظارت هوشمند بر 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 کاراتر 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 آب گرم، 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 بازدهی‌شان را به شکل چشم‌گیری افزایش داد و میزان صرفه‌جویی را بالا برد.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-23-C-3) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
تعداد صفحه: ۲	
راهکار شماره ۲۳ اجرای سیستم مدیریت انرژی ساختمان (BEMS)	

پیش از پیاده سازی سیستم های مدیریت ساختمان، نخست باید وضعیت موجود ساختمان به دقت شناسایی و اندازه گیری شود و سپس با شناخت کامل رفتار، امکانات و محدودیت های موجود و همچنین خواسته ها و نیاز مصرف کننده برای کاربری ها و اقلیم های گوناگون، مجموعه این داده ها با استفاده از نرم افزارهای شبیه ساز پردازش و تجزیه و تحلیل شود و بر اساس نتایج آن بهترین و مناسب ترین 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 پیاده شود.

زیرساخت ارتباطاتی ساختمان هوشمند در کل و به ویژه در حوزه های حس گر ها، کنترل، نمایش و بهینه سازی باید به درستی و براساس پروتکل های استاندارد طراحی و اجرا شود یا شده باشد. اجزای سیستم مدیریت ساختمان شامل کلیه تجهیزات، سیستم های ارتباطی و نرم افزارهایی است که برای کنترل وسایل گوناگون موجود در ساختمان مورد استفاده قرار می گیرند. از آن جاکه نیازها و خواسته های هر ساختمان بر اساس کاربردش گوناگونی بسیار دارد، تجهیزات و اجزای هر سیستم نیز می تواند با سیستم های دیگر بسیار متفاوت باشد و در نتیجه دامنه انتخاب کاربر می تواند بسیار متنوع و گسترده باشد.

اجزای اصلی سیستم مدیریت هوشمند ساختمان همانند دیگر سیستم های کنترلی از سه بخش اصلی تشکیل می شود:

۱) حس گر ها (Sensors)

سنجش و اندازه گیری پارامترهای محیطی مانند دمای محیط بیرون و درون، دمای سیال گرم کننده و یا خنک کننده، میزان روشنایی محیط، میزان رطوبت، مقدار گازهای موجود در هوا، بود و نبود و شمار افراد در محل و دیگر داده ها و اطلاعاتی که برای راهبری بهینه سیستم حیاتی است به کمک حس گر های گوناگون انجام و داده های به دست آمده برای کنترل کننده ارسال می شود.

۲) کنترل کننده ها (Controllers)

اطلاعات و داده های ارسال شده از حس گر ها را دریافت و بر اساس نرم افزار درونی خود و یا نرم افزار اصلی سیستم آن ها را پردازش کرده و سپس فرمان های لازم را به عمل گر ها ارسال می کنند.

۳) عمل گر ها (Actuators)

اجزایی از سیستم که فرمان های ارسال شده از کنترل کننده ها را دریافت و بر اساس آن واکنش متناسب نشان می دهند. این عمل گر ها می توانند شیرهای برقی سیالات، دریچه های قابل تنظیم عبور هوا، رله های 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 بی سیم

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

در حقیقت حس گر ها، کنترل کننده ها و عمل گر ها از طریق رسانای ارتباطی و به زبان محاوره ای و یا پروتکل ارتباطی با یک دیگر ارتباط برقرار می کنند. به بیان دیگر در یک ساختمان هوشمند همه تجهیزات و تاسیسات به شکل یک پارچه عمل می کنند و شبکه ارتباطی که بین این تجهیزات ارتباط برقرار می کند با استانداردهای ارتباطی مختلف که پروتکل نامیده می شود، داده ها را بین اجزای گوناگون سیستم جابه جا می کند. برای نمونه در ساختمان غیرهوشمند چراغ های 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 نمی توان هیچ گونه 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 پیاده سازی سیستم مدیریت ساختمان، پروتکل های ارتباطی گوناگونی وجود دارد که قدیمی ترین آن ها X10 و یکی از رایج ترین پروتکل ها KNX است. سازندگان مختلف بسته به نوع طراحی، محصولات هوشمند خود را بر پایه ی یکی از این استانداردها ارائه می کنند. این شبکه ارتباطی بسته به نوع طراحی خانه هوشمند به روش های گوناگون و با پروتکل های متفاوت قابل پیاده سازی است، یعنی این اطلاعات ممکن است گاهی از مسیر سیم برق منتقل شود (پروتکل های PLCBus و X10) و گاهی باید کابل کشی جداگانه انجام شود (پروتکل KNX) و گاهی هم این ارتباط به شکل بی سیم برقرار می شود (پروتکل هایی مانند Z-wave).

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

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

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

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

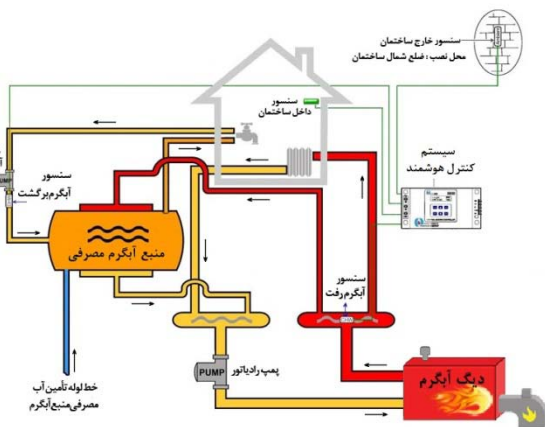
نام و نام خانوادگی ناظر:	تاریخ:	امضاء:
--------------------------	--------	--------

مستندسازی

- نمای نزدیک از حس‌گرهای دستگاه که چگونگی دقیق‌تر نصب را نشان دهد.
 - نمای نزدیک از نمایش‌گر و کنترل مرکزی.
 - 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 ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-24-D) "شرح راهکار"
راهکار شماره ۲۴ نصب شیرهای برقی با باز و بست تدریجی بر مسیر رایزرهای گرمایشی	

در بیش‌تر موتورخانه‌ها مدار گرم‌کن 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 گرم‌کننده 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 بیش‌تر ساختمان‌ها، چه مسکونی چه اداری، حجم منبع آب گرم مصرفی و بهداشتی با میزان تقاضای واقعی، به‌ویژه در ساعات پیک مصرف هم‌خوانی 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 بیش‌تر در این شرایط خود را نشان می‌دهد:



- (۱) زمانی که دمای ساختمان در شرایط دل‌خواه قرار دارد اما موتورخانه تنها برای تامین دمای تنظیم‌شده 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 کلافگی 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 رادیاتورهای رست 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 رادیاتورهای 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 گرمایش هنوز باز هستند در طول روز هم آب گرم به رادیاتورهای ارسال و دمای ساختمان ناخواسته افزایش می‌یابد و افراد در ساعات گرم روز باید گرمایش ناخواسته و کلافگی ناشی از آن را تحمل کنند و یا برای فرار از آن پنجره‌ها را باز کنند.
- (۴) در ساعات‌های 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 بیش‌تر موتورخانه‌ها درجه حرارت سیستم گرمایش و آب گرم بهداشتی به‌شکل 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 شبانه‌روز و ناشی از ورود و خروج جبهه هوای سرد و گرم نمی‌دهند و این خود موجب افزایش دما و شرایط ناخوشایند کلافگی 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 شبانه‌روز، 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 نصب‌شده در بیرون ساختمان و نقاط مهم مدار گرمایش و آب گرم مصرفی، به شکل لحظه‌ای داده‌های دریافتی را پردازش کرده و براساس شرایط از پیش‌تعیین‌شده 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 تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-24-D) "شرح راهکار"
نصب شیرهای برقی با باز و بست تدریجی بر مسیر رایزرهای گرمایشی	

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 بالا بردن 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 ترفند از وارد آمدن فشار بیش از اندازه به پمپ و مشکلات احتمالی ناشی از آن نیز پیش گیری خواهد شد.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-۳-۲۴-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
تعداد صفحه: ۱	
راهکار شماره ۲۴ نصب شیرهای برقی با باز و بست تدریجی بر مسیر رایزرهای گرمایشی	

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 ازپیش‌تعیین 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 تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-24-M) "شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"
-------------------------------------	--

راهکار شماره ۲۴	نصب شیرهای برقی با باز و بست تدریجی بر مسیر رابزرهای گرمایشی
------------------------	---

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

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سمت	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست ☐ نادرست ☐	
۲	نوع دستگاه	شیرهای برقی تابستانی-زمستانی	درست ☐ نادرست ☐	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۴	مدل دستگاه	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۵	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	درست ☐ نادرست ☐	
۶	کشور سازنده	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱	درست ☐ نادرست ☐	
۸	مدارک فنی دستگاه	کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر در سامانه ☐ در سامانه ☐ در سامانه ☐ در سامانه ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐	کامل ☐ ناکافی ☐	
۹	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی ☐ خیر ☐	
۱۰	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی ☐ خیر ☐	
۱۱	محل نصب شیرهای برقی تابستانی-زمستانی درست است؟		بلی ☐ خیر ☐	
۱۲	کیفیت نصب شیرها قابل قبول است؟		بلی ☐ خیر ☐	
۱۳	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟		بلی ☐ خیر ☐	
۱۴	سازگاری و هم‌خوانی کامل میان شیرها و سامانه کنترل هوشمند موجود برقرار است؟		بلی ☐ خیر ☐	
۱۵	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟		بلی ☐ خیر ☐	
۱۷	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		بلی ☐ خیر ☐	
۱۸	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی ☐ خیر ☐	
۱۹			بلی ☐ خیر ☐	

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

مستندسازی

(۱) نمای باز از محل نصب شیرها در موتورخانه که چگونگی دقیق‌تر نصب را نشان دهد.

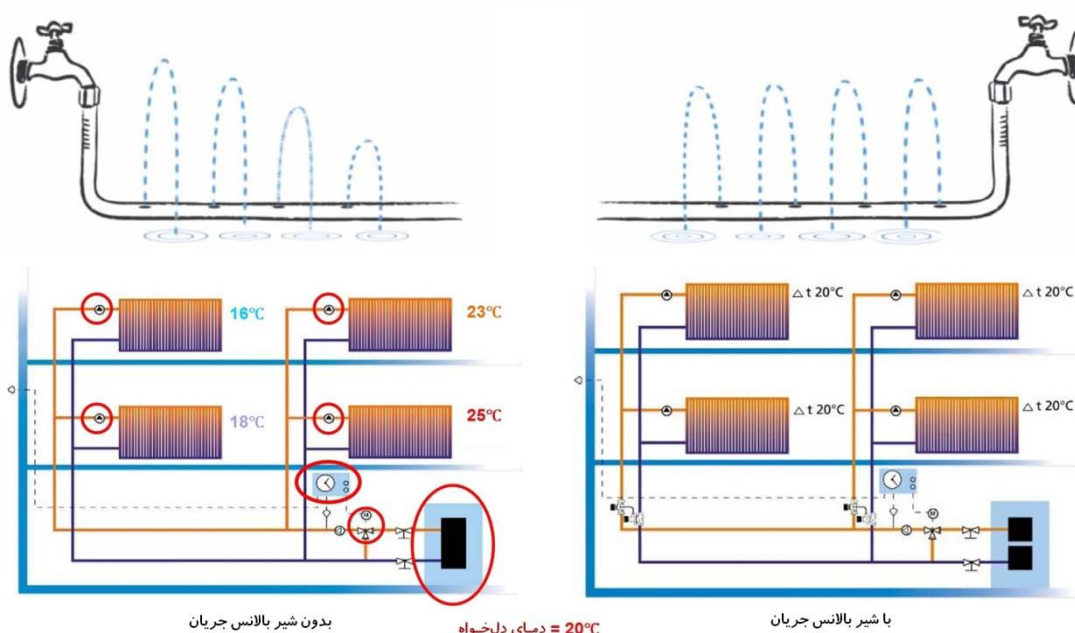
(۲) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.

تجهیزات مورد نیاز: دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...) / چراغ قوه

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-25-D)
تعداد صفحه: ۲	"شرح راهکار"

راهکار شماره ۲۵	نصب شیرهای بالانس جریان (برای ساختمان‌های بزرگ با بیش از ۷ طبقه)
-----------------	--

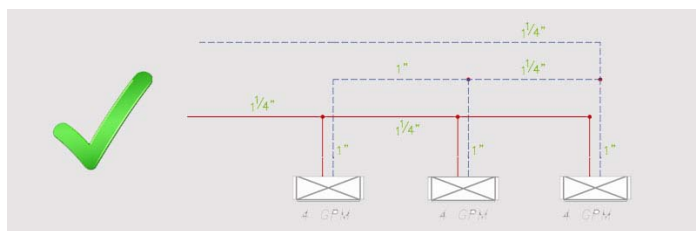
توزیع نامناسب جریان شاید شایع‌ترین مشکل در سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی آبی مانند سیستم‌های رادیاتوری و فن‌کویلی باشد. مشکل نبود جریان کافی در آخرین مصرف‌کننده (رادیاتور یا فن‌کویل) بنای هر فرد آشنا و ناآشنا به مباحث تاسیسات به خوبی درک، تجربه و لمس شده است. دلیل بروز این مشکل به بیان ساده این است که مسیری که افت کم‌تری دارد جریان بیش‌تری دریافت می‌کند و به‌عکس، 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 نهایی 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، اداره‌ها، 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 نامناسب، 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 تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-25-D) "شرح راهکار"
نصب شیرهای بالانس جریان (برای ساختمان‌های بزرگ با بیش از ۷ طبقه)	راهکار شماره ۲۵



پیدااست 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:

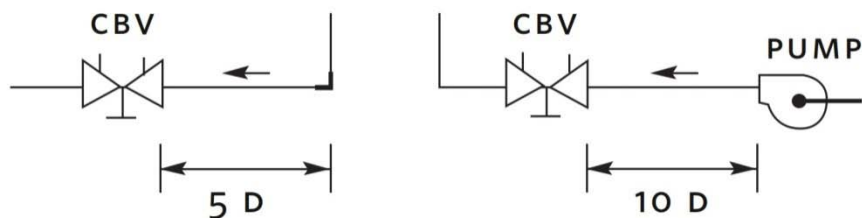
- از آن‌جاکه جریان آبی که در سیستم به گردش در می‌آید بنا به دلایل گوناگون از جمله بزرگ‌تر بودن ظرفیت و توان تجهیزات انتخاب شده برای سیستم، بیش‌تر از مقدار مورد نیاز است، نصب شیرهای بالانس جریان در سیستم موجب کاهش دور پمپ و حذف این جریان و هدرافه در مدار شده و کاهش مصرف و افزایش طول عمر پمپ را به دنبال خواهد داشت.
- درمقایسه 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



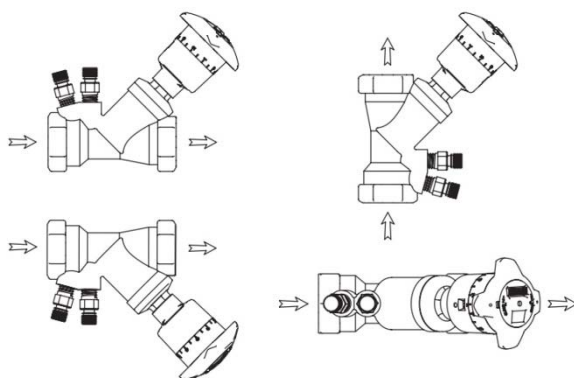
بالای سیال در د ر لوله و ایجاد سروصدا و خوردگی در اتصالات و کاهش جریان یعنی سرعت اندک سیال و افزایش سرعت ایجاد رسوب. با متوازن شدن جریان در کل مدار این اشکالات به شکل چشم‌گیری کم شده و افزایش عمر و دوام سیستم را به دنبال خواهد داشت.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-25-3-C) "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 تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-25-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"
-------------------------------------	---

راهکار شماره ۲۵	نصب شیرهای بالانس جریان (برای ساختمان های بزرگ با بیش از ۷ طبقه)
------------------------	---

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده های ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست ☐ نادرست ☐	
۲	نوع دستگاه	شیرهای بالانس جریان	درست ☐ نادرست ☐	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۴	مدل دستگاه	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۵	شماره سریال / شناسایی دستگاه (ها)	۱۲۳۴۵۶	درست ☐ نادرست ☐	
۶	کشور سازنده	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱۵	درست ☐ نادرست ☐	
۸	مدارک فنی دستگاه	کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه نامه نصب و راه اندازی شیوه نامه نگهداری و تعمیر	کامل ☐ ناکافی ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐	
۹	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۰	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۱	محل نصب شیرهای بالانس جریان درست است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۲	کیفیت نصب شیرها قابل قبول است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۳	جهت جریان آیا با پیکان حک شده روی شیر هم راستا هست؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۴	محل نصب شیر آیا دست کم ۵ برابر قطر لوله از نزدیک ترین اتصال فاصله دارد؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۵	محل نصب شیر آیا دست کم ۱۰ برابر قطر لوله از پمپ فاصله دارد؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۶	فضای کافی برای دسترسی و کار کردن ب درگاه های نصب بارومتر فراهم است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۷	تنظیم شیرها به درستی انجام شده است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۸	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۹	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۲۰		بلی ☐ خیر ☐		

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

مستندسازی

- نمای باز از محل نصب شیرها در موتورخانه که چگونگی دقیق تر 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 مورد نیاز: دوربین عکاسی / ابزار اندازه گیری (متر، کولیس و ...) / چراغ قوه

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-26-D)
تعداد صفحه: ۳	"شرح راهکار"
راهکار شماره ۲۶ جایگزینی و نصب منبع انبساط بسته به جای منبع انبساط باز	

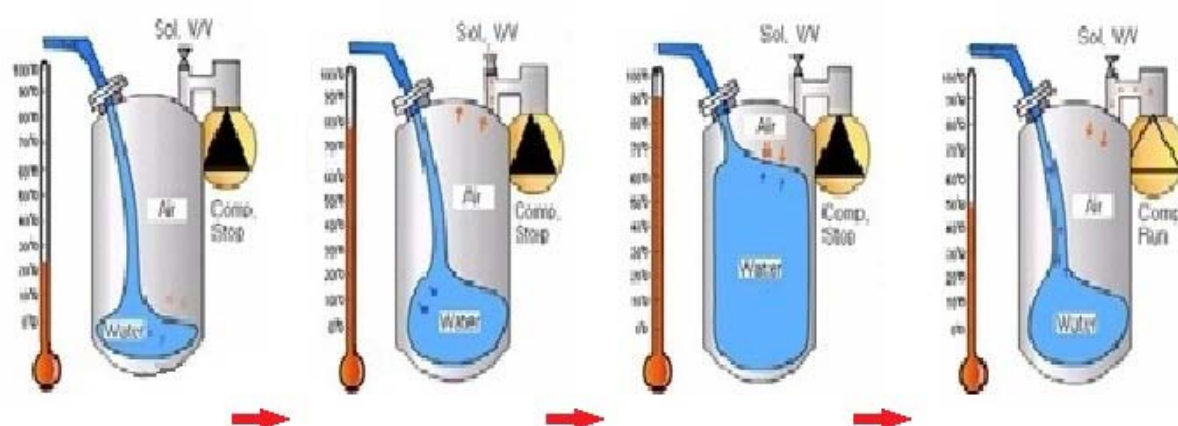
در سیستم‌های هیدرونیك بسته از منبع انبساط (باز یا بسته) استفاده می‌شود تا: (۱) با تغییر چگالی آب در اثر تغییر دما، هم‌زمان تغییر حجم آب سیستم هم با منبع انبساط کنترل شده و فشار کلی سیستم از محدوده فشار متداول سیستم پایین‌تر نگه‌داشته شود (۲) با حفظ فشار نسبی مثبت در تمامی قسمت‌های سیستم از نشت هوا در 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 نخواست 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 تعیین 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 مبادله‌گر (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 (Schrader) 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 دیگر (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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-26-D)
تعداد صفحه: ۳	"شرح راهکار"

راهکار شماره ۲۶	جایگزینی و نصب منبع انبساط بسته به جای منبع انبساط باز
-----------------	--

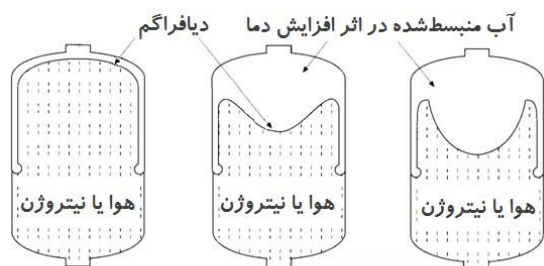
منابع انبساط بسته براساس مکانیزم عملکرد، نوع گاز و نوع مخزن حجم متغیر دسته‌بندی‌های گوناگونی دارند، ولی دو دسته اصلی این منابع این‌ها هستند: (۱) منبع انبساط بسته قابل تنظیم و (۲) منبع انبساط بسته دیافراگمی

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
- نلژی به قرار گرفتن در بالاترین نقطه سیستم نیست و حجم لوله‌کشی بسیار کاهش می‌یابد

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۳	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-26-D) "شرح راهکار"
---------------------------------	--

راهکار شماره ۲۶	جایگزینی و نصب منبع انبساط بسته به جای منبع انبساط باز
-----------------	--

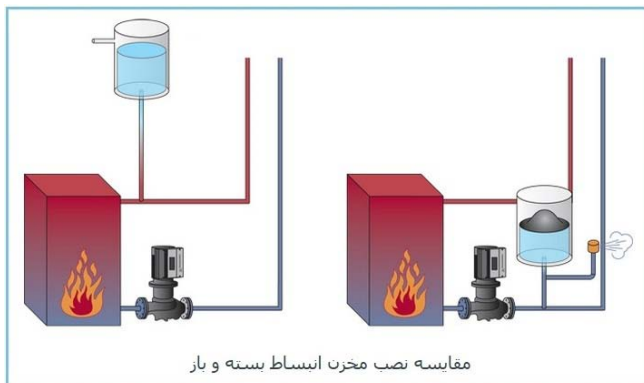
- با هوای آزاد محیط ارتباط ندارد و فشار درون سیستم می‌تواند بیش‌تر از یک اتمسفر و به هر اندازه دل‌خواه باشد
- نه آب از دست می‌دهد و نه از هوای آزاد محیط اکسیژن می‌گیرد، پس امکان خوردگی و تشکیل رسوب بسیار کم‌تر است
- از آن‌جاکه در فشار سیستم کار می‌کند، می‌توان دمای آب سیستم را بالا برد و افت دمای طراحی 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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-۲۶-۳-۱) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
	رایکار شماره ۲۶ جایگزینی و نصب منبع انبساط بسته به جای منبع انبساط باز

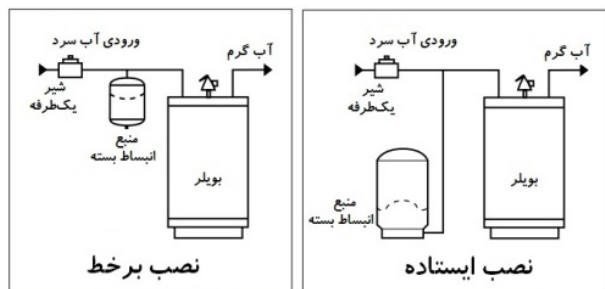
گام نخست برای جایگزینی منبع انبساط بسته به جای منبع انبساط باز محاسبه دقیق و انتخاب درست منبع متناسب با وضعیت موجود موتورخانه است. اگر فشار اولیه و اندازه منبع انبساط بسته به درستی انتخاب شود، می توان این منبع را در هر کجای سیستم قرار داد هر چند در عمل میزان



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 کوچک ترین (و البته کم هزینه ترین) منبع انبساط بشود، که اگر چنین باشد، بهترین مکان در سیستم جایی است که در زمان روشن بودن پمپ، کم ترین 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 آب رسانی 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-26-C-3) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
---------------------------------	--

راهکار شماره ۲۶	جایگزینی و نصب منبع انبساط بسته به جای منبع انبساط باز
------------------------	---

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 تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-26-M) "شیوهنامه صحه گذاری اجرای راهکار"
-------------------------------------	--

راهکار شماره ۲۶	جایگزینی و نصب منبع انبساط بسته به جای منبع انبساط باز
------------------------	---

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

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	تعداد منبع‌های تعویض شده	۱	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده منبع انبساط بسته	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل منبع انبساط بسته	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	ظرفیت منبع انبساط بسته	۱۵۰ لیتر	☐ درست ☐ نادرست	
۶	نوع منبع انبساط بسته	دیافراگمی	☐ درست ☐ نادرست	
۷	گاز مورد استفاده	نیتروژن	☐ درست ☐ نادرست	
۸	مدارک فنی منبع انبساط بسته	کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راهاندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	☐ کامل ☐ ناکافی	
۹	سازنده منبع در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۰	این مدل منبع در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۱	ظرفیت منبع با نیاز ساختمان هم‌خوانی دارد؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	کیفیت عملیات برچیدن منبع قدیمی و نصب منبع جدید قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	محل نصب منبع درست است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	شیر هواگیری در نقاط مرتفع سیستم نصب شده است؟	☐ بلی ☐ 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؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۶	فشار پیش‌شارژ منبع با توجه به شرایط محل نصب به درستی تنظیم شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۸	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۹		☐ بلی ☐ خیر		

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

مستندسازی

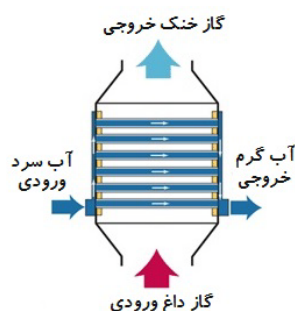
- نمای نزدیک از منبع انبساط بسته که جزئیات محل نصب و اتصالات را به روشنی نشان دهد.
- نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است

تجهیزات مورد نیاز:

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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-27-D) "شرح راهکار"
نصب اکونومایزر برای بازیافت حرارت از دودکش	راهکار شماره ۲۷

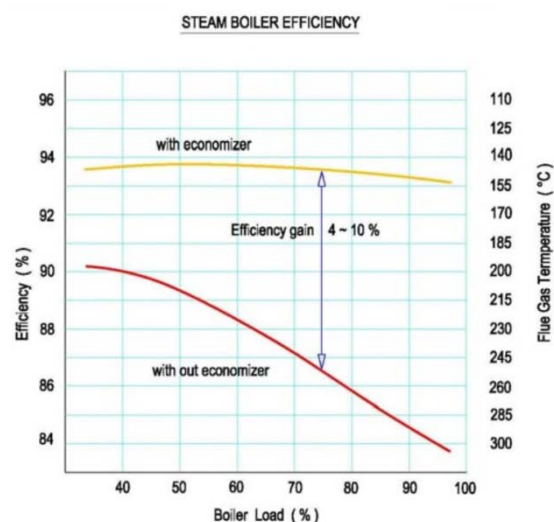
دمای دود خروجی از دودکش بویلرها و دیگ‌های آب گرم که به فضای محیط فرستاده می‌شود در بیش‌تر موارد بالاتر از ۱۵۰ درجه است و در حقیقت هدررفت حرارتی به‌شمار می‌آید. از انرژی حرارتی موجود در این گازها می‌توان برای افزایش راندمان موتورخانه استفاده کرد. با قرار دادن یک مبدل حرارتی در مسیر دودکش و گذراندن این 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 مانند هتل‌ها و اماکن اقامتی، مجتمع‌های مسکونی، بیمارستان‌ها و مراکز درمانی، مراکز ورزشی و تفریحی، ساختمان‌های اداری، برج‌ها و دیگر ساختمان‌های بزرگ که مصرف انرژی‌شان برای تلمین گرمایش و آب گرم 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 گازطبیعی 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 گازطبیعی 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-27-D) "شرح راهکار"
تعداد صفحه: ۲	
راهکار شماره ۲۷	
نصب اکونومایزر برای بازیافت حرارت از دودکش	

(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:

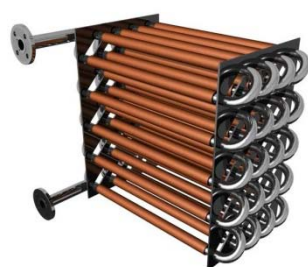
- (۱) کاهش میزان مصرف سوخت و در نتیجه کاهش چشمگیر هزینه های مصرف انرژی
- (۲) کاهش زمان مورد نیاز برای رسیدن به دمای تنظیم شده
- (۳) کاهش زمان کارکرد سامانه های حرارتی و در نتیجه افزایش عمر مفید کارکرد این سامانه ها
- (۴) کاهش میزان رهاسازی آلاینده های زیست محیطی به هوا
- (۵) کاهش روند افزایش دمای زمین



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-27-C-3) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
نصب اکونومایزر برای بازیافت حرارت از دودکش	

راهکار شماره ۲۷

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، هرچند در این اکونومایزرها امکان به نقطه جوش رسیدن آب بیش از دیگر مدل هاست.

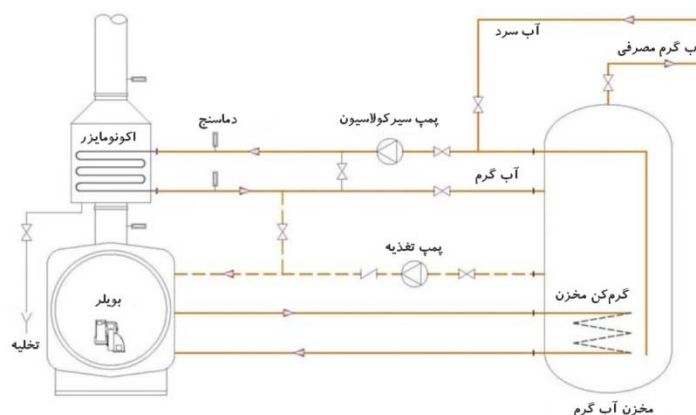


اکونومایزر ایستاده



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 نکرده، 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 بنای 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-27-3-C) "شیوه‌نامه نصب/اجرای راهکار"	
تعداد صفحه: ۲		
نصب اکونومایزر برای بازیافت حرارت از دودکش		راهکار شماره ۲۷
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 تکیه‌گاه 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 تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-27-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۲۷ نصب اکونومایزر برای بازیافت حرارت از دودکش	

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	دادهای ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع دستگاه	اکونومایزر	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل دستگاه	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	شماره سریال / شناسایی دستگاه (ها)	۱۲۳۴۵۶	☐ درست ☐ نادرست	
۶	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱	☐ درست ☐ نادرست	
۸	مدارک فنی دستگاه	☐ کامل ☐ ناکافی کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه نامه نصب و راه اندازی شیوه نامه نگهداری و تعمیر	☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه	
۹	سازنده دستگاه در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۰	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۱	ظرفیت دستگاه با بویلر موجود در موتورخانه هم خوانی دارد؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	محل و کیفیت عملیات نصب دستگاه قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	آیا تمهیدات لازم برای کاهش ارتعاش و لرزش پیش بینی شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	آیا دمپر و مسیر کنارگذر (by pass) در مسیر عبور دود پیش بینی شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵	عایق کاری لوله های ورودی و خروجی به دستگاه به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۶	آیا هیچ نشتی در مدار لوله کشی ها و اتصالات وجود دارد؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۸	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۹		☐ بلی ☐ خیر		

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

مستندسازی

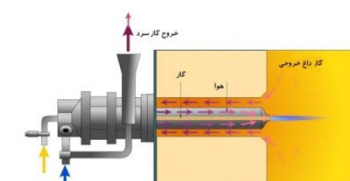
- نمای باز از موتورخانه که جزئیات محل نصب دستگاه را به روشنی نشان دهد.
- نمای بسته از پلاک شناسایی و شماره سریال دستگاه نصب شده.
- نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است.

تجهیزات مورد نیاز:

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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-28-D) "شرح راهکار"
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 صرفه جویی 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 مشعل های ریکوپراتور-سر خود استفاده می‌کنند. در این مشعل ها 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

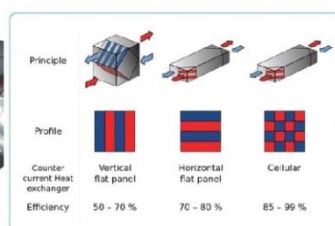
ریکوپراتورها از نظر شکل تبادل حرارتی به سه گروه هوا-هوا، هوا-مایع و مایع-مایع دسته‌بندی می‌شوند. ریکوپراتورهای مایع-مایع بیش تر در واحدهای صنعتی شیمیایی، صنایع پالایشگاهی و چرخه‌های بسته فرایندی مانند فرایند جذب آمونیاک-آب، لیتیوم-برم-آب و یا چرخه‌های تبریدی و برای بازیابی حرارت استفاده می‌شوند.



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 تولید شده در قسمت خروجی سیستم را به بخش فشرده‌سازی هوا برمی‌گرداند. هوای برگردانده شده نسبت به هوای تازه گرم‌تر است و باعث پیش گرم 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 پیش‌بینی شده ورودی توربین نیز می‌شود.

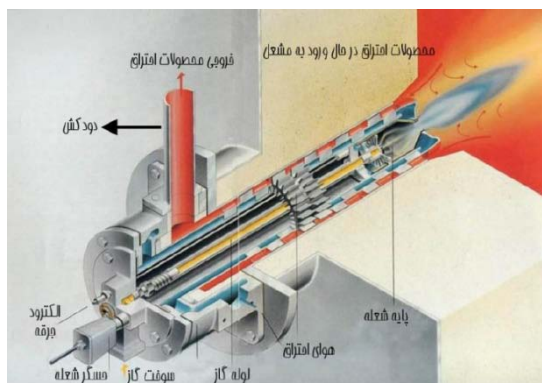
در سیستم‌های گومایش، تهویه و سیستم‌های تهویه مطبوع (HVAC) هم ریکوپراتورها به شکل گسترده برای بازیابی حرارت از هوای خروجی و برگرداندن هوا به جو استفاده می‌شود. ساختار این دستگاه‌ها شامل مجموعه‌ای از ورق‌های موازی از جنس آلومینیوم، پلاستیک، فولاد ضدزنگ و



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.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-28-3-C) "شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"
	راهکار شماره ۲۸ نصب ریکوپراتور برای پیش گرم کردن هوای ورودی به مشعل

نصب ریکوپراتور برای پیش گرم کردن هوای ورودی به مشعل و یا جایگزینی مشعل ریکوپراتور- سرخود به جای مشعل موجود باید به وسیله افراد کارآزموده و با توجه به شیوهنامه 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



برشی از یک مشعل ریکوپراتور سرخود لوله تشعشعی

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.

برای افزایش بازده و اطمینان از کارکرد درست و درازمدت ریکوپراتورهای بزرگی که به شکل مستقل نصب می شوند می توان 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 آن ها بر روی سطح انتقال حرارت جلوگیری کرد. تمیز کردن ریکوپراتور بسیار مهم و اثرگذار است و حتما باید برای آن برنامه مشخصی پیش بینی 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 راه اندازی مشعل های معمولی است و تمام نکات ایمنی و استانداردهای اجرایی باید رعایت شود. برخی از این نکات این ها 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
- 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
- مدار تغذیه گاز بدون هیچ نشستی 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 حتما دقت شود و اشر نسوز بین فلانچ و دیگ قرار گرفته باشد
- 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 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 ... نشانه های وجود مشکل اساسی در کارکرد مشعل است و باید به دقت بررسی و برطرف شود.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-28-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۲۸ نصب ریکوپراتور برای پیش گرم کردن هوای ورودی به مشعل	

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده های ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع دستگاه	ریکوپراتور	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل دستگاه	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	شماره سریال / شناسایی دستگاه (ها)	۱۲۳۴۵۶	☐ درست ☐ نادرست	
۶	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱	☐ درست ☐ نادرست	
۸	مدارک فنی دستگاه	☐ کامل ☐ ناکافی کاتالوگ ☐ در سامانه مشخصات دقیق فنی ☐ در سامانه شیوه نامه نصب و راه اندازی ☐ در سامانه شیوه نامه نگهداری و تعمیر ☐ در سامانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه		
۹	سازنده دستگاه در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۰	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۱	ظرفیت دستگاه با بویلر موجود در موتورخانه همخوانی دارد؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	محل و کیفیت عملیات نصب دستگاه قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵		☐ بلی ☐ خیر		

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

مستندسازی

- نمای باز از موتورخانه 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 موتورخانه وارد شده است.

تجهیزات مورد نیاز:

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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-29-D)
تعداد صفحه: ۲	"شرح راهکار"

راهکار شماره ۲۹	نصب توربولاتور برای افزایش نرخ انتقال حرارت در بویلرهای فایرتیوب
-----------------	--

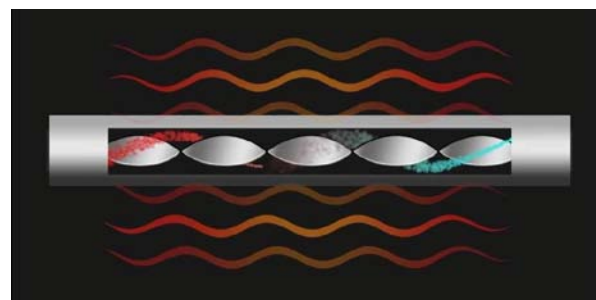
هنگام گذر یک سیال از درون لوله ای صاف (بهویژه سیال‌های با ناروانی، چسبندگی یا ویسکوزیته بالا) آن بخش از سیال که نزدیک دیواره لوله است در اثر اصطکاک با دیواره و کم شدن سرعت گذر، سردتر می‌شود، یعنی هرچه به دیواره لوله نزدیک‌تر شویم انتقال حرارت کم‌تر خواهد شد. در بویلرهای فایرتیوب، سوخت پس از احتراق در کوره وارد لوله های بلند و با قطر کم دود می‌شود. این گازهای داغ در گذر از این لوله‌ها حرارت خود را از مسیر دیواره لوله‌ها به آبی که لوله‌ها را در بر گرفته منتقل می‌کنند و سرانجام از مسیر دودکش خارج می‌شوند. بیش از نیمی از انتقال حرارت بویلر از مسیر لوله‌های دود صورت می‌گیرد. جریان گاز داغ ورودی به لوله‌ها 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 درمی‌آید و جریان آرام (Laminar) شکل می‌گیرد و یک لایه مرزی (Boundary Layer) از گازی که در تماس با دیواره لوله سرد شده، تشکیل می‌شود. این لایه ساکن مانند یک عایق حرارتی بین هسته گاز داغ در حال

حرکت و دیواره درونی لوله قرار می‌گیرد و مانع انتقال حرارت کامل و در نتیجه کاهش شدید بازده انتقال حرارت می‌شود.

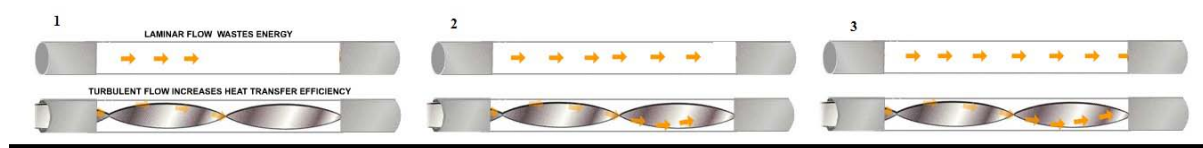
با قراردادن توربولاتور (Turbulator / Tube insert) درون لوله‌ها، جریان آشفته در سرتاسر لوله تشدید شده و شکل هسته گازهای داغ در محور لوله شکسته و جریانی چرخشی پیرامون توربولاتور ایجاد می‌شود که جریان آرام نزدیک دیواره را به هم می‌زنند و در نتیجه لایه سردتر گازهای ساکن و



چسبیده به دیواره به مرکز منتقل شده و با ایجاد تماس بیش‌تر بین گازهای داغ با دیواره درونی لوله، انتقال حرارت افزایش می‌یابد. همچنین انتقال حرارت به دلیل افزایش سرعت جریان در نتیجه چرخش سیال هم افزایش یافته و بازده کلی بویلر به شکل چشم‌گیری بالا خواهد رفت.

از آن جاکه توان حرارتی دیگر برابر است با مقدار انرژی بخش بر زمان $(\text{Heat Power} = \text{Energy/Time})$ 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 می‌شود.

تجربه و اندازه‌گیری‌های 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 دیگر افزایش می‌یابد و نصب توربولاتور درون لوله‌های دیگر تاثیر بزرگی بر افزایش راندمان دیگر، کاهش تلفات انرژی حرارتی و کاهش مصرف انرژی دارد، به گونه‌ای که امروزه دیگر بسیاری از سازندگان معتبر دیگر و بویلر از ابتدا توربولاتور را بر روی دیگ‌های خود نصب می‌کنند.



مزایای استفاده از توربولاتور

- قیمت مناسب و بازگشت سرمایه سریع
- تمیز کردن درون لوله‌ها
- توزیع یکنواخت دما در سطح لوله‌ها
- افزایش عمر لوله‌های دیگر
- انتقال بیش‌تر و بهینه حرارت
- کاهش رسوبات دود داخلی
- کاهش انتشار گازهای آلاینده
- نصب آسان و سریع

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"
تعداد صفحه: ۲	(کاربرگ C-3-29-D)
	"شرح راهکار"

راهکار شماره ۲۹	نصب توربولاتور برای افزایش نرخ انتقال حرارت در بویلرهای فایرتیوب
-----------------	--

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 پیچیده حلزونی



نوار چین‌دار



مارپیچ فنری

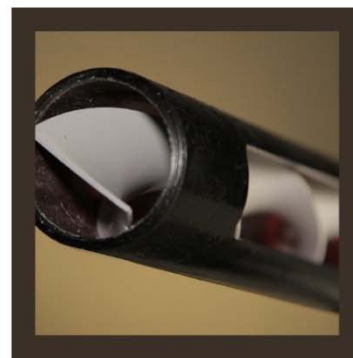
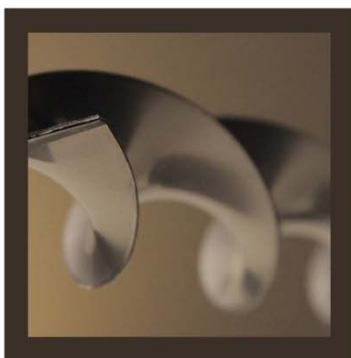


نوار فرم‌ویژه



کلاف سیمی

از این میان توربولاتورهای نواری پیچیده حلزونی 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 دل خواه ساخته شود و هم چنین بسته به کاربرد از جنس‌های گوناگون برای ساخت آن استفاده کرد.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-29-C-3) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
-------------------------------------	--

نصب توربولاتور برای افزایش نرخ انتقال حرارت در بویلرهای فایرتیوب	راهکار شماره ۲۹
---	------------------------

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 نگاه داشتن آن در جای خود پس از ن صرب، بسته به طراحی می تواند قلاب، سوراخ، جای پین، خارفنی و ... داشته باشد.

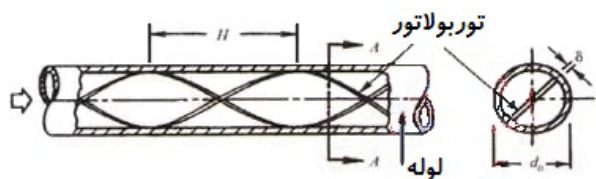


برای جلوگیری از بروز مشکل در احتراق، پس از پایان نصب توربولاتورها و بستن بویلر، مشعل باید بار دیگر به دقت و براساس رویه های سازنده تنظیم شود. هم چنین با اندازه گیری دمای گازهای احتراق در دودکش باید اطمینان پیدا کرد که دمای دودکش به پائین تر از دمای شبنم نرسد.

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 اندازه گیری‌های 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 (d_o)، گام پیچش ۱۸۰ درجه‌ای نوار (H)، ضخامت نوار توربولاتور (δ) نشان داده شده است.

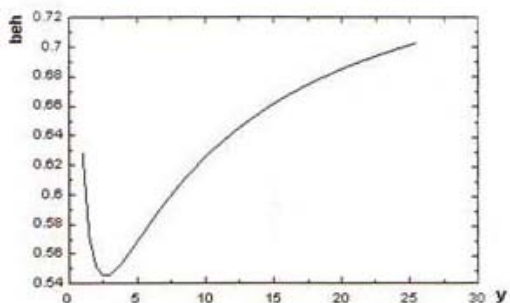


گام پیچش H مهم‌ترین پارامتر در طراحی توربولاتور و ضخامت نوار توربولاتور بیش‌تر بین ۱/۵ تا ۳ میلی‌متر است. نسبت گام به قطر لوله را نسبت پیچش (Y) می‌نامند که ه رچه قدر کوچک‌تر باشد یعنی تعداد پیچ‌های توربولاتور در واحد طول بیش‌تر و در نتیجه میزان اغتشاش، طول مسیر حرکت گاز و میزان انتقال حرارت بیش‌تر خواهد 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 Y های 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 کمین، 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) "شیوه نامه 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 می آید بین ۳ تا ۵ است.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-29-M) "شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"
-------------------------------------	--

راهکار شماره ۲۹	نصب توربولاتور برای افزایش نرخ انتقال حرارت در بویلرهای فایرتیوب
------------------------	---

از آن‌جاکه 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 کلبرگ برای نظارت هنگام اجرای راهکار تهیه شده و ناظر صحت‌گذاری باید درستی موارد آن را هنگام اجرا به دقت بررسی و راست‌آزمایی کند.

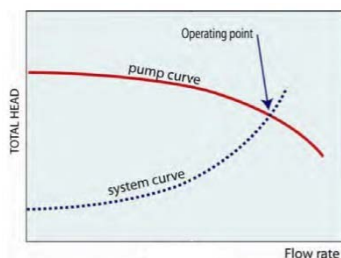
ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سمت	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع محصول	توربولاتور	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل توربولاتور	نواری پیچیده حلزونی	☐ درست ☐ نادرست	
۵	جنس توربولاتور	استنل استیل	☐ درست ☐ نادرست	
۶	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۷	تعداد توربولاتور نصب شده	۵۰	☐ درست ☐ نادرست	
۸	مدارک فنی محصول	☐ کامل ☐ ناکافی کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد	
۹	سازنده محصول در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۰	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۱	محاسبات افت فشار ناشی از نصب توربولاتورها در بویلر انجام شده و درست است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	نسبت پیش‌ش توربولاتور برای نقطه کارکرد بهینه محاسبه و انتخاب شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	مراحل باز کردن بویلر براساس دستورالعمل سازنده بویلر به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	تمیزکاری لوله‌های دود براساس دستورالعمل سازنده به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵	جا زدن و نصب توربولاتورها به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۶	ثابت و محکم کردن توربولاتورها در جای خود آیا به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷	مراحل بستن بویلر براساس دستورالعمل سازنده آیا به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۸	تنظیم دوباره مشعل پس از پایان نصب توربولاتورها به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۹	دمای اندازه‌گیری شده در دودکش بالاتر از دمای نقطه شبنم است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۰	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۱	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۲		☐ بلی ☐ خیر		

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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کار برگ C-3-29-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"	
نصب توربولاتور برای افزایش نرخ انتقال حرارت در بویلرهای فایرتیوب		راهکار شماره ۲۹
مستندسازی (۱) نمای باز از موتورخانه که وضعیت بویلر باز شده را به روشنی نشان دهد. (۲) نمای نزدیک از لوله های دود پیش از تمیزکاری. (۳) نمای نزدیک از لوله های 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 اندازه گیری (متر، کولیس و ...)		

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-30-D) "شرح راهکار"
تبدیل سیستم پمپ دور ثابت به دور متغیر	
راهکار شماره ۳۰	

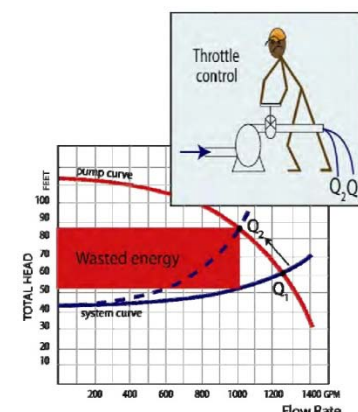
یکی از مشکلاتی که در بیش‌تر سیستم‌های تاسیساتی از جمله سیستم‌های گرمایشی ساختمان‌ها وجود دارد، تنظیم دبی و فشار مدار متناسب با تغییرات مصرف است. از آن‌جاکه میزان مصرف آب (سرد، گرم و گرمایش) پیوسته در حال تغییر است و هیچ‌گونه الگوی خاصی برای مصرف وجود ندارد، از این رو با افزایش یا کاهش مصرف، میزان فشار 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.



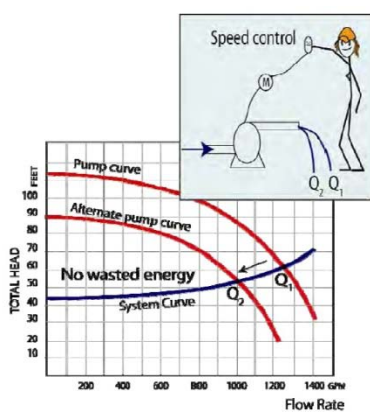
Pump and system curve intersection

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، یا نیاز به دبی و فشار افزایش یا کاهش یابد، به تغییر دور



Throttle control energy use



Speed control energy use

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 بنابه دلایل اجرایی و اقتصادی این راهکار امکان‌پذیر نباشد، روش دوم تبدیل پمپ دور ثابت موجود به دور متغیر است تا نقطه کارکرد پمپ در هر لحظه درست همان باشد 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] $\times ۱۲۰$) = سرعت [دور بر دقیقه]

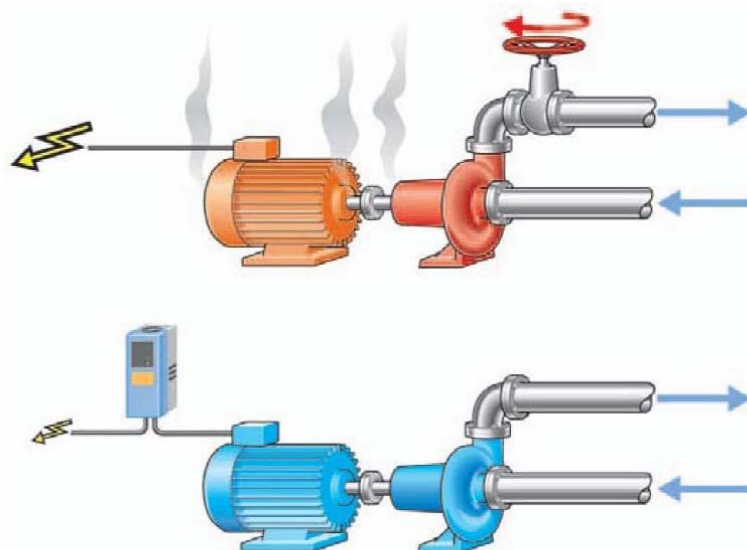
با توجه به ثابت بودن تعداد قطب‌های سیم پیچ الکتروموتور، تنها راه تغییر دور الکتروموتور تغییر فرکانس جریان ورودی است و این همان کاری‌ست که اینورتر برای تغییر دور انجام می‌دهد.

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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-30-D)
تعداد صفحه: ۲	"شرح راهکار"

تبدیل سیستم پمپ دور ثابت به دور متغیر	راهکار شماره ۳۰
---------------------------------------	-----------------

- (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 آبی 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-30-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
	راهکار شماره ۳۰ تبدیل سیستم پمپ دور ثابت به دور متغیر

اینورتر یا درایو AC دستگاهی است که به کمک آن می توان سرعت یک موتور سه فاز را کنترل کرد بدون آن که قدرت و گشتاور موتور کاهش یابد. اینورترها در ظرفیت های مختلف ساخته می شوند 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 سه فاز است ولی از نظر ورودی به دو دسته تک فاز و سه فاز دسته بندی می شوند و برای اینورترهای با توان بالای ۳ اسب بخار تنها باید از ورودی سه فاز 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 می دهد و این جریان در بسیاری از مواقع از جریان نامی موتور کمتر است و این موجب کاهش مصرف برق و کارکرد بهینه موتور می شود. نصب و راه اندازی اینورتر برای تبدیل الکتروپمپ دور ثابت به دور متغیر باید به کمک افراد کارآزموده و باتجربه و بر اساس شیوه نامه های 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 خنک شدن دستگاه فراهم باشد

هرگونه خطا یا اشتباه در نصب و استفاده از دستگاه، متفاوت با آنچه سازنده مقرر کرده می تواند انفجار، آتش سوزی و یا شوک الکتریکی به دنبال داشته باشد.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-30-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۳۰ تبدیل سیستم پمپ دور ثابت به دور متغیر	

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	دادهای ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع دستگاه	اینورتر یا درایو AC	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل دستگاه	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	☐ درست ☐ نادرست	
۶	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱	☐ درست ☐ نادرست	
۸	مدارک فنی دستگاه	☐ کامل ☐ ناکافی		
	کاتالوگ	☐ در سامانه	☐ در موتورخانه ☐ ندارد	
	مشخصات دقیق فنی	☐ در سامانه	☐ در موتورخانه ☐ ندارد	
	شیوه نامه نصب و راه اندازی	☐ در سامانه	☐ در موتورخانه ☐ ندارد	
	شیوه نامه نگهداری و تعمیر	☐ در سامانه	☐ در موتورخانه ☐ ندارد	
۹	سازنده دستگاه در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۰	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۱	ظرفیت دستگاه با الکتروپمپ موجود در موتورخانه هم خوانی دارد؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	محل و کیفیت عملیات نصب دستگاه قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	کیفیت سیم کشی و کابل کشی های قدرت و فرمان قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۶	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷		☐ بلی ☐ خیر		

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

مستندسازی

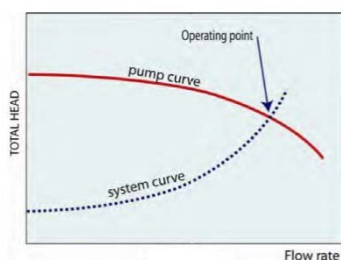
- نمای باز از موتورخانه که جزئیات محل نصب دستگاه را به روشنی نشان دهد.
- نمای بسته از پلاک شناسایی و شماره سریال دستگاه نصب شده
- نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است

تجهیزات مورد نیاز:

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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-31-D) "شرح راهکار"
جایگزینی و نصب پمپ دور متغیر به جای دور ثابت	راهکار شماره ۳۱

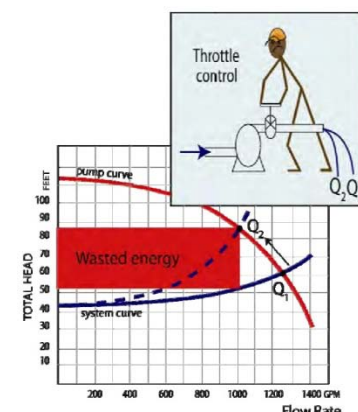
یکی از مشکلاتی که در بیش‌تر سیستم‌های تاسیساتی از جمله سیستم‌های گرمایشی ساختمان‌ها وجود دارد، تنظیم دبی و فشار مدار متناسب با تغییرات مصرف است. از آن‌جاکه میزان مصرف آب (سرد، گرم و گرمایش) پیوسته در حال تغییر است و هیچ‌گونه الگوی خاصی برای مصرف وجود ندارد، از این رو با افزایش یا کاهش مصرف، میزان فشار 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.



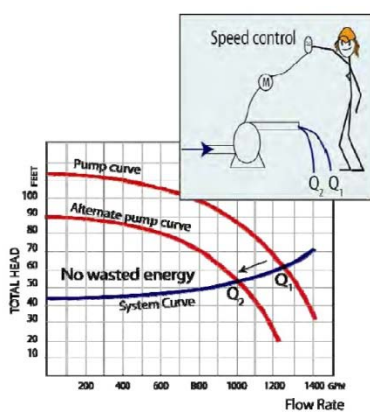
Pump and system curve intersection

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، یا نیاز به دبی و فشار افزایش یا کاهش یابد به تغییر دور پمپ به آسانی می‌توان تقاضای مورد نیاز مدار را تامین کرد.



Throttle control energy use

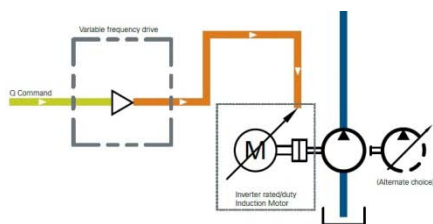


Speed control energy use

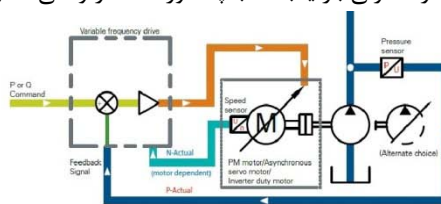
به کارگیری پمپ دور متغیر در مدار موجب افزایش انعطاف‌پذیری سامانه، بازده پمپ و کاهش هزینه و مصرف انرژی الکتریکی پمپ‌ها می‌شود. با تبدیل سیستم پمپ دور ثابت به دور متغیر می‌توان بازده سامانه را ۱۰ تا ۱۵ درصد افزایش داد و از هدررفت مقادیر چشم‌گیر انرژی پیش‌گیری کرد.

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 تا نقطه کارکرد پمپ در هر لحظه درست همان باشد که نیاز همان لحظه سیستم را تامین کند و نه بیش‌تر. سامانه کنترلی الکتروپمپ دور متغیر مشخصه‌های کارکرد موتور را در هر لحظه با مشخصه‌های بار به‌گونه‌ای تطبیق می‌دهد که قدرت و گشتاور موتور کاهش یابد. روش کنترل دور در الکتروپمپ‌های دور متغیر می‌تواند 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 تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-31-D) "شرح راهکار"
رایزینی و نصب پمپ دور متغیر به جای دور ثابت	
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 تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-31-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
جایگزینی و نصب پمپ دور متغیر به جای دور ثابت	
راهکار شماره ۳۱	
برچیدن پمپ دور ثابت موجود و جایگزین کردن پمپ دور متغیر در موتورخانه باید به کمک افراد کارآزموده و باتجربه و بر اساس شیوه نامه های 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 روش های 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 کاملاً تراز نصب شود و لوله مکش پمپ بدون کوچکترین نشتی 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 پیش بینی شده باشد • مسیر لوله کشی 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 پیش گیری شود • قطر لوله مکش یک نمره بیش تر از قطر مجرای رانش پمپ باشد • در مسیر رانش پمپ یک شیر دروازه ای و یک سوپاپ کنترل قرار داشته باشد تا از پمپ در مقابل فشارهای اضافی وارده محافظت شود	



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-31-M) "شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"
رایکار شماره ۳۱	

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

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سمت	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع دستگاه	پمپ دور متغیر	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل دستگاه	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	ظرفیت دستگاه	۶۰ لیتر بر ثانیه	☐ درست ☐ نادرست	
۶	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	☐ درست ☐ نادرست	
۷	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۸	تعداد دستگاه نصب شده	۱	☐ درست ☐ نادرست	
۹	مدارک فنی دستگاه	☐ کامل ☐ ناکافی کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	☐ ندارد ☐ دارد ☐ ندارد ☐ دارد ☐ ندارد ☐ دارد ☐ ندارد ☐ دارد	
۹	سازنده دستگاه در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۰	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۱	ظرفیت دستگاه با بار مصرفی ساختمان هم‌خوانی دارد؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	محل و کیفیت عملیات نصب دستگاه قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	پیش از درگاه مکش پمپ لوله مستقیمی به طول دست‌کم ۵ برابر قطر مکش قرار گرفته است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	قطر لوله مکش آیا یک نمره بیش‌تر از قطر مجرای رانش پمپ هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵	حفاظ مناسب آیا روی قطعات متحرک کوپلینگ نصب شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۶	شیر دروازه‌ای و سوپاپ کنترل در مسیر رانش پمپ قرار گرفته است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷	آیا هیچ نشتی در اتصالات ورودی و خروجی وجود دارد؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۸	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۹	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۰	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۱	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۲		☐ بلی ☐ خیر		

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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-31-M) "شیوه نامه صحنه گذاری اجرای راهکار"	
جایگزینی و نصب پمپ دور متغیر به جای دور ثابت		راهکار شماره ۳۱
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 مورد نیاز: دوربین عکاسی / ابزار اندازه گیری (متر، کولیس و ...)		

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-32-D)
تعداد صفحه: ۲	"شرح راهکار"

راهکار شماره ۳۲	پر کردن محیطی درزهای انقطاع بین ساختمان ها با عایق های فومی (پلی استایرن، پلی یورتان)
------------------------	--

بارهای جانبی ناشی از زلزله، طوفان و نوسانات دما از عوامل مهم تاثیرگذار بر رفتار ارتعاشی سازه ها و ساختمان ها، به ویژه سازه های بلند هستند که ضوابط و مقررات ملی ساختمان و آئین نامه ۲۸۰۰ تمهیداتی برای پیش بینی، محاسبه، خنثی و مقاوم سازی این موارد اندیشیده اند. درز انقطاع فضایی است که دو ساختمان دیوار به دیوار را از هم جدا می کند. بنابه مقررات قانونی و اصول شهرسازی ساختمان هایی 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 ساختمان های دیوار به دیوار به هم، به ویژه هنگام زلزله، باید به وسیله درز انقطاع از ساختمان های کناری جدا شوند. از آن جاکه زمان تناوب (پریود) نوسان سازه ها متفاوت است هنگام تکان و لرزه احتمال برخورد دو سازه کلز هم و تشدید تخریب ناشی از آن بسیار بالاست. کم ترین پهنای مجاز درز انقطاع در تراز هر طبقه برابر یک صدم ارتفاع آن طبقه از روی تراز پایه است. تراز پایه تراز است که حرکت زمین به سازه منتقل می شود (به بیان ساده همان شالوده یا فونداسیون). یعنی فاصله هر طبقه ساختمان از مرز زمین همسایه باید برابر نیم درصد (۰/۰۰۵) ارتفاع آن طبقه از روی تراز پایه باشد. هر یک از ساختمان های کنار هم باید نیمی از این فاصله را رعایت کنند.

این فاصله را می توان در محل های لازم و با هدف عایق کاری و کاهش هدررفت انرژی با مصالح کم مقاومتی که هنگام زلزله و در اثر برخورد دو ساختمان به آسانی خرد می شوند، پر کرد. این مواد می تواند الیاف گیاهی، لاستیک، ترکیبات آسفالتی، چوب پنبه و مانند آن ها باشند. مواد به کار رفته به عنوان پرکننده (فیلر)، دست کم باید دارای این ویژگی ها باشند:

- برخورداری از دوام زیاد
- جاگیری و شکل گیری در درزها
- قابلیت ارتجاع و عدم ایجاد اتصال محکم با درز

در بیش تر موارد نمای ظاهری و دهانه درز انقطاع روی بام به هدف زیبایی نما و یا آب بندی به کمک مصالح یا پروفیل های ویژه پوشانده می شوند. هر چند پوشاندن دهانه های بیرونی درز انقطاع تا اندازه ای (گرچه اندک) به کاهش هدررفت انرژی کمک می کند، ولی پر کردن کل درز انقطاع یا همان فضای خالی میان دو ساختمان که سطح بسیار بزرگی برای هدررفت انرژی به شمار می رود، به ندرت انجام می گیرد.



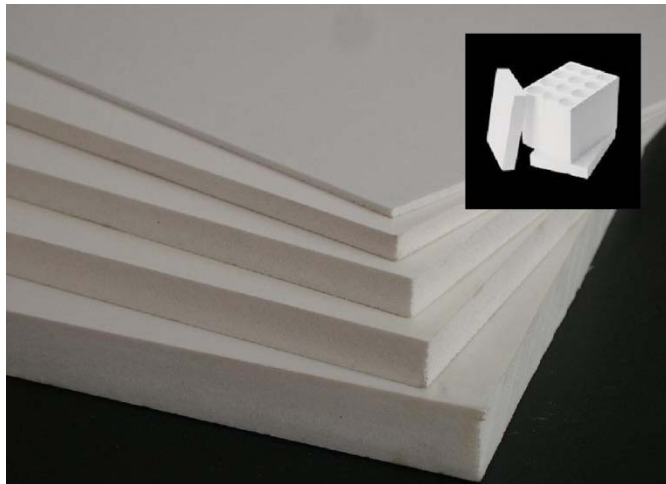
پوشاندن دهانه بیرونی درز انقطاع در نمای ساختمان



پوشاندن دهانه بالایی درز انقطاع در روی بام ساختمان

یونولیت (پلی استایرن) ساده ترین، ارزان ترین و آسان ترین 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. ورق های فوم یونولیت در بازار به نام های یونولیت درز انقطاع، یونولیت ورقه ای و یا فوم تیغه شناخته می شوند.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-32-D) "شرح راهکار"
راهکار شماره ۳۲ پر کردن محیطی درزهای انقطاع بین ساختمان ها با عایق های فومی (پلی استایرن، پلی یورتان)	



یونولیت (پلی استایرن) درز انقطاع

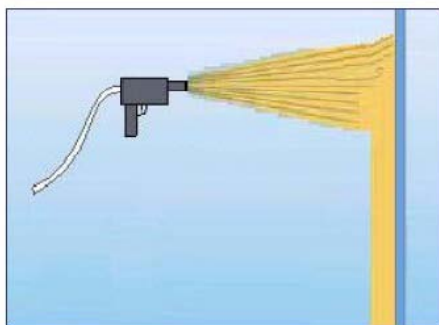
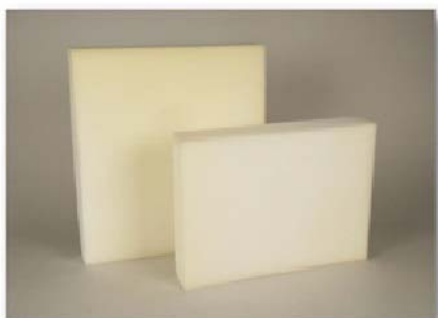
پلی یورتان از گروه عایق های سرد و از گونه عایق های سلولی بسته و صلب است. پلی یورتان هم در شکل های پیش ساخته تخته ای (اسلب)، لوله ای و نیم لوله ای در بازار وجود دارد و هم می توان در محل عایق کاری به صورت فله ای تزریق و یا پاشیده (اسپری) شود.

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 کارآزموده 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 گیکذا 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 کارآزموده 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 کارآزموده 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 تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-32-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"
-------------------------------------	---

راهکار شماره ۳۲	پر کردن محیطی درزهای انقطاع بین ساختمان ها با عایق های فومی (پلی استایرن، پلی یورتان)
-----------------	---

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده های ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع محصول	یونولیت (پلی استایرن)	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل محصول	ورق	☐ درست ☐ نادرست	
۵	ضخامت	۵۰ میلی متر	☐ درست ☐ نادرست	
۶	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۷	مدارک فنی محصول	☐ کامل ☐ ناکافی	☐ ندارد ☐ دارد	کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه نامه نصب و راه اندازی شیوه نامه نگهداری و تعمیر
۸	سازنده محصول در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۹	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۰	درز انقطاع به شکل کامل با عایق پر شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	کیفیت اجرای کار قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	هنگام اجرای عملیات آسیمی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵		☐ بلی ☐ خیر		

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

مستندسازی

- نمای نزدیک از درز انقطاع بین دو ساختمان که جزئیات 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 اندازه گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-33-D) "شرح راهکار"
نصب سیستم پرده هوا در ورودی ساختمان	

راهکار شماره ۳۳

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 انرژی 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 آمدودش آسان تر افراد باز نگاه دارند بدون این که سرما وارد محیطشان گردد.

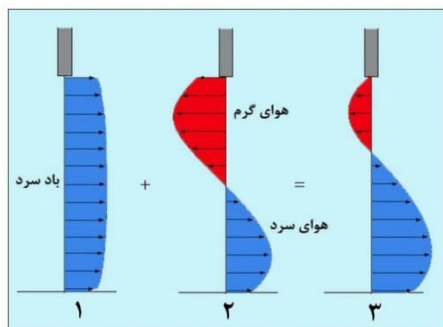


پرده هوا در حقیقت جریانی از هواست که دو منطقه سرد و گرم را از هم جدا می‌کند. این سیستم فن قدرتمندی در سقف یا کنار در دارد و می‌تواند مکندای هم در کف داشته باشد. پرده هوا برای افزایش راندمان سیستم گرمایش و تجهیزات تهویه و کاهش هزینه های انرژی طراحی و ساخته شده است. نقش اصلی پرده هوا ایجاد پرده‌ای نادیدنی 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 دماش 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 تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-33-D) "شرح راهکار"
راهکار شماره ۳۳ نصب سیستم پرده هوا در ورودی ساختمان	

موارد مهمی که هنگام انتخاب پرده هوا باید بدان‌ها توجه کرد این‌ها هستند:

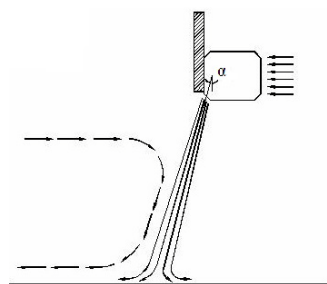
- مقدار فشار
- اندازه دما
- قدرت کافی و مناسب فن
- اندازه شکاف (دهانه) شامل بلندا، پهنا و فضای نصب
- نوع پرده مورد استفاده
- کاربری محیط (ورودی مشتری، ورودی کارکنان، ورودی کالا و دستگاه و ...)
- وجود و شدت باد غالب در محل
- وجود و شدت جریان هوا ناشی از وجود اختلاف فشار در محل شکاف

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.



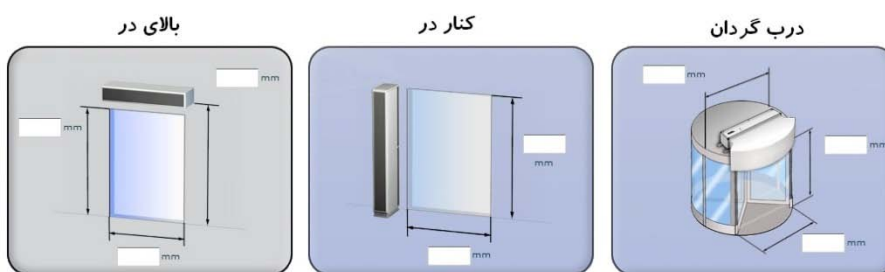
تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-33-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
راهکار شماره ۳۳ نصب سیستم پرده هوا در ورودی ساختمان	

پرده هوا دستگاهی است که بالا یا کنار در ورودی نصب می شود و هوای داخل ساختمان را به 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 پرده ای یک نواخت 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، دمش پرده هوا باید به گونه ای تنظیم شود که دست کم ۳۰٪ جریان هوا به سمت بیرون بدمد. اگر زاویه دمش 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 دمش خیلی کوچک باشد پرده هوا نیروی افقی کافی برای به عقب راندن جریان هجومی هوای بیرون را نخواهد داشت. اندازه درست و بهینه زاویه دمش 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.



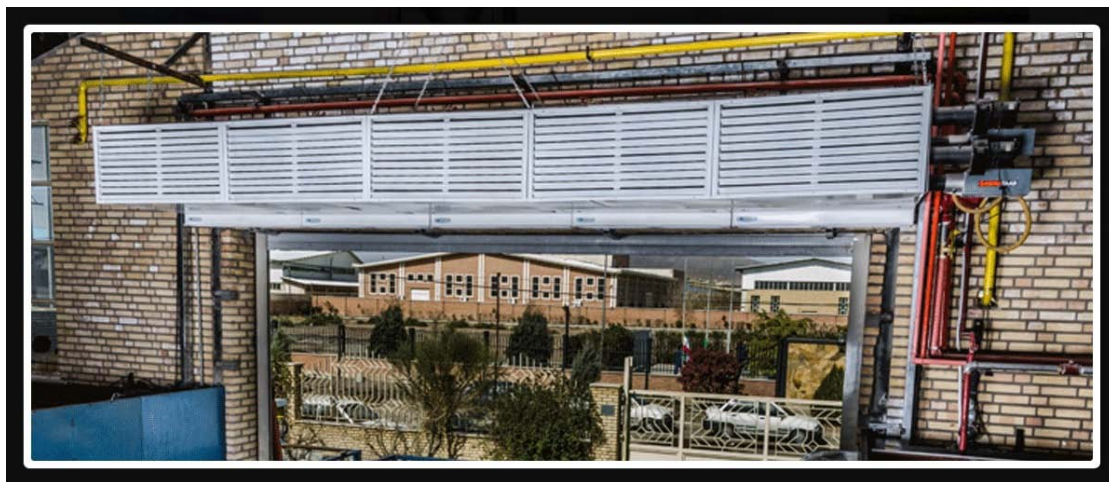
شیوه های نصب پرده هوا

مقدار هواده ی 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 دمش 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 دمش است.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-33-C-3) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
راهکار شماره ۳۳ نصب سیستم پرده هوا در ورودی ساختمان	

- برخی نکات مهم که هنگام نصب و راه اندازی این دستگاه باید بدانها توجه کرد اینها هستند:
- نصب و راه اندازی را باید افراد خبره و کارآزموده بر اساس شیوه نامه ها 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 تسمه های نگه دارنده دستگاه به خوبی به دیوار متصل و محکم شده باشد
 - محل و شیوه نصب به گونه ای 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 تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-33-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۳۳ نصب سیستم پرده هوا در ورودی ساختمان	

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	دادهای ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع دستگاه	پرده هوایی	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل دستگاه	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	☐ درست ☐ نادرست	
۶	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۲	☐ درست ☐ نادرست	
۸	مدارک فنی دستگاه	☐ کامل ☐ ناکافی		
	کاتالوگ	☐ در سامانه	☐ در موتورخانه ☐ ندارد	
	مشخصات دقیق فنی	☐ در سامانه	☐ در موتورخانه ☐ ندارد	
	شیوه نامه نصب و راه اندازی	☐ در سامانه	☐ در موتورخانه ☐ ندارد	
	شیوه نامه نگهداری و تعمیر	☐ در سامانه	☐ در موتورخانه ☐ ندارد	
۹	سازنده دستگاه در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۰	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۱	ظرفیت دستگاه با شرایط موجود در ساختمان همخوانی دارد؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	محل و کیفیت عملیات نصب دستگاه قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	پرده هوا تمام پهنای در را پوشش می دهد؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	زاویه پرتاب به درستی تنظیم شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵	فشار پرده هوا مناسب است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۶	صدای دستگاه هنگام کار قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۸	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۹		☐ بلی ☐ 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 مورد نیاز:

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

Rating	Efficiency Range (%)
A	90% and above
B	86% - 90%
C	82% - 86%
D	78% - 82%
E	74% - 78%
F	70% - 74%
G	Below 70%

(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 بی‌میلی مالکان به پرداخت هزینه بازرسی و نگهداری سالانه بویلر است.

استفاده از راهنماهای محاسباتی استانداردهای ملی و یا نرم افزارهای محاسباتی بومی یا کد های محاسباتی بین المللی 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 می کند 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 می کند که ظرفیت دیگ می بایست حداکثر ۱/۳ برابر بار حرارتی ساختمان باشد. جدول های 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 می دهند.

جدول ۲- محاسبه بار حرارتی تقریبی مورد نیاز برای گرمایش

تیپ بندی	نوع اقلیم	بار حرارتی به ازای هر متر مربع مساحت مفید ساختمان (kcal/hr.m ²)
۱	سرد و خشک	۱۳۰
۲	معتدل	۹۵
۳	گرم	۷۲
۴	خیلی سرد	۱۶۰
۵	سرد و معتدل	۱۱۳

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-34-D) "شرح راهکار"
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.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-34-C-3) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
	حذف بویلرهای اضافی از مدار گرمایشی با انجام محاسبات دقیق بار حرارتی و افزایش راندمان دیگر بویلرها راهکار شماره ۳۴

انتخاب درست بویلر، دیگ و مشعل می تواند افزایش کارایی سامانه گرمایشی و کاهش چشم گیر هزینه های کارکرد این تجهیزات و کل سامانه را به همراه داشته باشد. استفاده از نرم افزارهای محاسباتی سازندگان و یا سازمان های فعال در حوزه صرفه جویی انرژی می تواند کمک شایانی به روند درست و دقیق محاسبه بار حرارتی ساختمان و انتخاب تجهیزات متناسب بکند. پیشنهاد می شود که پیش از انتخاب نهایی بویلر از خود سازنده بویلر هم در مورد اندازه مناسب راهنمایی و تایید گرفته شود و کار نصب و راه اندازی این تجهیزات حتما به افراد کارشناس سپرده شود. سرویس و نگهداری منظم و تعمیرات به موقع 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 می شود که با کم دقتی در محاسبه، بویلر و مشعل دست و دل بازانه و به گونه ای انتخاب می گردد که نصاب را از مسئولیت های بعدی ناشی از ضعف طراحی و محاسبات در امان نگه دارد. این مسئله با سپردن کار به افرادی که از دانش ناکافی و تجربه های اندک برخوردارند تشدید می گردد. متأسفانه در مرحله طراحی و اجرا برای کاهش هزینه، کار به افراد ناوارد سپرده می شود که در درازمدت چندین برابر هزینه پرداخت نشده در اجرا از طریق اتلاف انرژی از جیب مالک به هدر می رود. برای تضمین و تثبیت کارکرد بهینه بویلر بهتر است هر سال نسبت به رسوب زدایی بویلر و تنظیم اکسیژن در محصولات احتراق به میزان ۴٪ اقدام گردد.



یک اشتباه رایج در محاسبه بویلر گرمایشی در ساختمان ها 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 بی تی یو برای هر مترمربع در نظر می گیرند که در بیش تر موارد ظرفیت بویلر انتخاب شده را حتی تا ۲ برابر بیش از نیاز واقعی افزایش می دهد. بهتر است هنگام محاسبات، میزان تلفات گرمایشی به دقت محاسبه و با نیاز بار گرمایشی مقایسه شود. هم چنین با تکمیل و اصلاح عایق کاری این تلفات را به کم ترین مقدار رساند. مشعل باید با ۲۰٪ ضریب اطمینان نسبت به نیاز گرمایی بویلر انتخاب گردد. تصحیحات ارتفاع نیز برابر استاندارد با ید 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 به دست 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 هم زمان با حذف بویلرهای اضافی، شرایط آسایش حرارتی در ساختمان را نیز حفظ و تثبیت کرد. برخی راهکارهای کاهش تلفات در بویلرها این ها 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 پیش گیری می شود و می توان در سامانه هایی 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 صرفه جویی سوخت را به دنبال خواهد داشت
- ۲) بازرسی دوره ای مشعل از نظر فرسودگی، گرفتگی نازل سوخت، فیلترهای هوا، شیرآلات، رگولاتورها و تنظیمات کنترل ها و ترموستات ها. 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 به موقع بویلر و مشعل
- ۵) بهره گیری از ریکوپراتور و اکونومایزر در مسیر هوای ورودی و دود خروجی
- ۶) اطمینان از کارکرد درست سامانه های کنترلی
- ۷) اصلاح سامانه دمنده با موتورهای دور متغیر و بهبود مکانیکی پروانه دمنده

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-34-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"	
حذف بویلرهای اضافی از مدار گرمایشی با انجام محاسبات دقیق بار حرارتی و افزایش راندمان دیگر بویلرها		راهکار شماره ۳۴
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 ۹) بهره گیری از سامانه هوشمند برای کنترل متغیرهای گرمایش		

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-34-M) "شیوهنامه صحه گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۳۴ راندمان دیگر بویلرها	حذف بویلرهای اضافی از مدار گرمایشی با انجام محاسبات دقیق بار حرارتی و افزایش

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	دادهای ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	تعداد بویلرهای نصب شده	۳	☐ درست ☐ نادرست	
۳	تعداد بویلرهای حذف شده	۱	☐ درست ☐ نادرست	
۴	تعداد بویلرهای ارتقایافته	۲	☐ درست ☐ نادرست	
۵	محاسبات بار حرارتی ساختمان به درستی و بر مبنای مساحتی از ساختمان که بار گرمایشی نیاز دارد انجام شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۶	محاسبات ظرفیت دیگ و بویلرها به درستی انجام شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۷	تائیدیه سازنده بویلر برای محاسبات و ظرفیت انتخابی گرفته شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۸	محاسبات ظرفیت مشعلها به درستی انجام شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۹	اصلاح ظرفیت مشعل بر مبنای ارتفاع محل نصب از سطح دریا اعمال شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۱	اصلاح نوع شعله به نوع شعله مستقیم انجام شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۲	وضعیت دمندهها اصلاح شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۳	تنظیم مشعلها به درستی انجام شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۴	درصد اکسیژن خروجی بررسی و تنظیم (۳ - ۲ و حداکثر ۵٪) شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۵	آیا عملیات ارتقاء بازده برای بویلرهای بالای ۱۰ سال به درستی انجام شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۶	بازده بویلر ارتقایافته به بالاتر از میانگین رده بندی انرژی (۸۲ - ۷۸٪) رسیده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۷	کنترل دمای بویلر و کنترل قطع و وصل ایمنی نصب شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۸	دماهای خوانده شده روی بویلرها درست و دقیق است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۱۹	هنگام اجرای عملیات آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۲۰	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟		☐ بلی ☐ خیر	
۲۱			☐ بلی ☐ 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 موتورخانه وارد شده است

تجهیزات مورد نیاز:

دوربین عکاسی / دماسنج کالیبره شده / ابزار اندازه گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-35-D) "شرح راهکار"	
	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	راهکار شماره ۳۵
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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-35-3-C)
تعداد صفحه: ۱	"شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"

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. درعین 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.



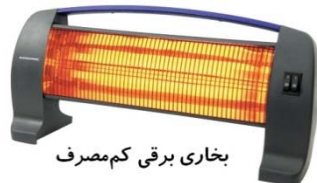
ناحیه بندی گرمایشی ساختمان به ویژه در فضاهایی که در ساعات محدود و خاصی از شبانه روز اشغال می شوند در کاهش مصرف بسیار موثر است. در شرایطی که تنها از یک ترموستات اتاقی برای تنظیم کل ساختمان بهره گرفته شود کارایی گرمایشی افت خواهد کرد. باید به یاد داشت که اتاق هایی که در طبقات بالایی هستند به دلیل حرکت 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.

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 ۱۵-۱۰ 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.



بخاری برقی کم مصرف



رادیاتور روغنی برقی



بخاری برقی کم مصرف



رادیاتور روغنی برقی

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲		"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-35-M) "شیوهنامه صحه گذاری اجرای راهکار"		
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		
این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.				
ردیف	موضوع	داده های ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست ☐ نادرست ☐	
۲	مساحت فضای با کاربری پیوسته	۱۲ مترمربع	درست ☐ نادرست ☐	
۳	نوع کاربری	نگهبانی	درست ☐ نادرست ☐	
۴	سامانه گرمایشی نصب شده در فضای با کاربری پیوسته	رادیاتور روغنی برقی	درست ☐ نادرست ☐	
۵	شرکت سازنده دستگاه	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۶	مدل دستگاه	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۷	تعداد دستگاه نصب شده	۱	درست ☐ نادرست ☐	
۸	شماره سریال / شناسایی دستگاه (ها)	۱۲۳۴۵۶	درست ☐ نادرست ☐	
۹	کشور سازنده	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۱۰	مدارک فنی دستگاه	☐ کامل ☐ ناکافی کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه نامه نصب و راه اندازی شیوه نامه نگهداری و تعمیر	☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه	
۱۱	سازنده دستگاه در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	آیا جدایش فضای با کاربری پیوسته از سامانه گرمایش مرکزی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	توان گرمایش دستگاه با مساحت فضای با کاربری پیوسته متناسب هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵	آیا هوای تازه لازم به فضای با کاربری پیوسته می رسد؟	☐ بلی ☐ 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؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷	با توجه به نیاز واقعی مصرف در ساعات شبانه روز، آیا ناحیه بندی حرارتی ساختمان به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۸	هنگام اجرای عملیات آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۹	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۲۰		☐ بلی ☐ خیر		
نام و نام خانوادگی ناظر: _____ تاریخ: _____ امضاء: _____				

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-35-M) "شیوه نامه صحت گذاری اجرای راهکار"	
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		راهکار شماره ۳۵
مستندسازی (۱) نمای باز از فضا(های) با کاربری پیوسته و سامانه گرمایشی نصب شده در آن(ها). (۲) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است تجیزات مورد نیاز: دوربین عکاسی دماسنج کالیبره شده ابزار اندازه گیری (متر، کولیس و ...)		

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-36-D)
تعداد صفحه: ۱	"شرح راهکار"
راهکار شماره ۳۶ اجرای عایق کاری با رنگ های 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 می شود. عامل مهم در انتخاب عایق میزان مقاومت حرارتی آن است. هر قدر مقاومت حرارتی بالاتر باشد عایق گرمای کمتری را از خود عبور می دهد و صرفه جویی بیش تری به همراه دارد. پس هنگام انتخاب عایق مناسب بهتر است نخست به جای ضخامت عایق ها، مقاومت حرارتی آن ها با هم مقایسه شود.

بر اساس مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان کلیه ساختمان هایی که ساخته می شوند باید به مقدار کافی عایق کاری شوند. بر مبنای این مقررات عایق کاری دیوارهای پیراموری ساختمان، لوله های تاسیسات، کانال های 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 آن ها در صنعت رنگ است. یکی از انواع این مواد که در ابعاد نانو تولید می شود آلومیناسیلیکات ها هستند که در صنعت رنگ و به عنوان عایق رطوبتی و حرارتی از آن ها استفاده می شود. به دلیل وجود ریزگردهای سرامیکی در اندازه نانو، این رنگ ها 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 می تاباند و اگر در نمای بیرونی استفاده شود پرتوهای خورشید و گرمای تابشی را به خارج منعکس می کند. سطوح پوشش داده شده با این مواد، مقاومت بالایی در برابر پوسته شدن، خرد شدن، خش و سایش دارند. سرامیک ها می توانند ۹۵ درصد حرارت خورشید و ۸۵ درصد پرتوهای فرابنفش را بازگردانند و از هدررفت انرژی در ساختمان ها جلوگیری کنند.

رنگ عایق نانو سرامیک در بخش صنعت و ساختمان سازی به عنوان عایق حرارتی لایه نازک (در ابعاد میکرون) به کار می رود. 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 روش های آسان و سریع قابل اجرا بوده و این امکان را فراهم کرده است که بتوان هر سطحی، از اجزای تاسیسات و موتورخانه و لوله های آب سرد و گرم و منابع انبساط موتورخانه ها، مخازن نگهداری مواد فرار، خطوط لوله بخار، بویلرها، مخازن و تجهیزات فرآیندی، فلنج ها و شیرهای صنعتی، سوله ها و سالن های 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 سرمایش و گرمایش پرداخت. رنگ های عایق حرارتی به آسانی روی هر سطحی از جمله لوله های موتورخانه ها و وسایل سرمایشی و گرمایشی و ... به روش های بسیار ساده پخش، غلتک و یا قلم مو قابل اجراست.

مزایا:

- کاهش ۲۰ تا ۴۰ درصد انرژی لازم برای گرم کردن فضا
- قابلیت ایجاد تاخیر در گسترش آتش سوزی
- مقاومت بالا در برابر ضربه و خراش
- قابل استفاده بر روی سطح نماهای درونی و بیرونی
- قابلیت قابلیت ترمیم پوشش در نقاط آسیب دیده و تعمیرات
- پوشش دهی بسیار عالی
- دوست دار محیط زیست
- مقاوم در برابر حرارت تابشی
- روش اجرای بسیار سریع و آسان
- دارای ضخامت بسیار کم (۳-۵ میلی متر)
- عایق کاری مخازن، ظروف، خطوط لوله و سایر تجهیزات تا دمای ۱۶۰ درجه سانتی گراد

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-36-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
تعداد صفحه: ۱	

راهکار شماره ۳۶	اجرای عایق کاری با رنگ های عایق حرارتی (با پایه سرامیکی) انعکاسی
-----------------	--

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 شیوه نامه 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 شیوه نامه های اجرایی و راهنمایی های سازنده به دقت به کار بسته شود.



تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-36-M) "شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"
-------------------------------------	--

راهکار شماره ۳۶	اجرای عایق‌کاری با رنگ‌های عایق حرارتی (با پایه سرامیکی) انعکاسی
------------------------	---

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

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سمت	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع محصول	رنگ عایق حرارتی انعکاسی	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل محصول	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	ضخامت لایه خشک‌شده	۲ میلی‌متر	☐ درست ☐ نادرست	
۶	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۷	مدارک فنی محصول	☐ کامل ☐ ناکافی ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐ در سامانه ☐ در سامانه ☐ در سامانه ☐ در سامانه کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر	☐ ندارد	
			☐ ندارد	
			☐ ندارد	
			☐ ندارد	
			☐ ندارد	
۸	سازنده محصول در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۹	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۰	آماده‌سازی سطح و زیرسازی کار به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	پوشش یک‌دست و کامل آیا به دست آمده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	ضخامت مناسب و کافی لایه خشک‌شده به دست آمده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	شوره‌گی، دوپوستگی، پوست‌پرتهالی شدن و دیگر معایب رنگ‌آمیزی وجود دارد؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵	کیفیت اجرای کار قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۶	هنگام اجرای عملیات آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۸		☐ بلی ☐ خیر		

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

مستندسازی

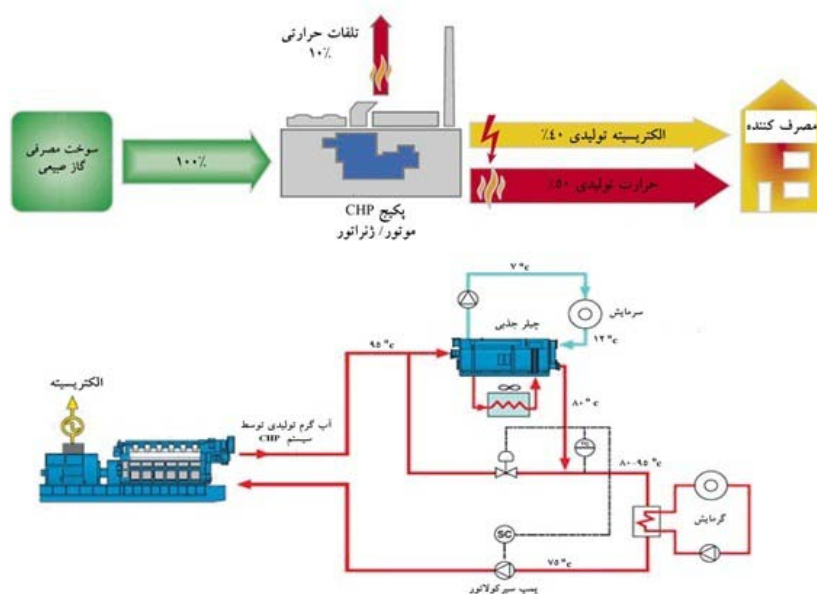
- نمای باز از سطوح اصلی رنگ‌آمیزی شده با رنگ‌های عایق حرارتی که کیفیت اجرای عایق‌کاری را به روشنی نشان دهد.
- نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است.

تجهیزات مورد نیاز:

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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-37-D) "شرح راهکار"
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 سرمایه‌های ساختمان، 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 سرمایه‌های 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 سرمایش ساختمان را تامین کرد و در بسیاری موارد حتی می‌توان انرژی الکتریکی مازاد بر نیاز را هم به فروش رساند.

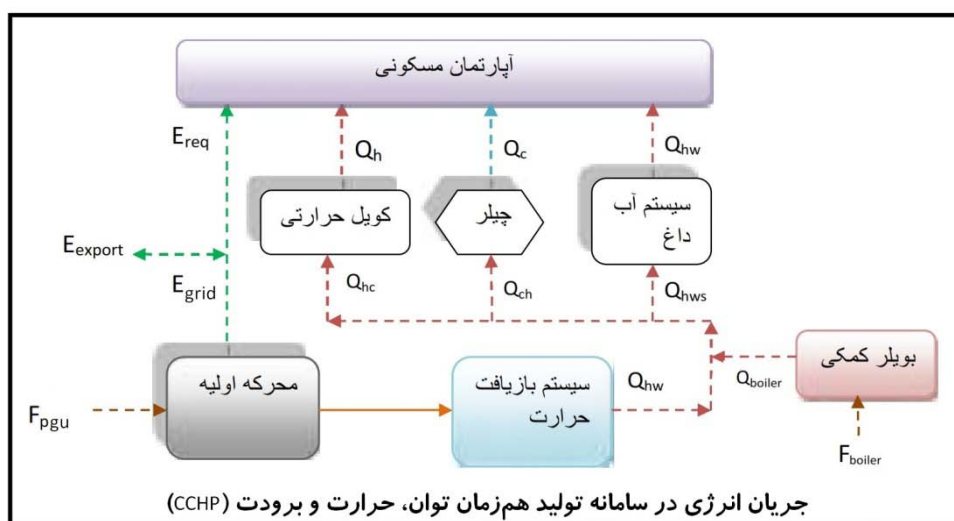
توسعه و گسترش کاربرد سیستم‌های تولید هم‌زمان نتیجه پیشرفت‌های فناوری و کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری از یک سو و سودمندی اقتصادی این روش تولید انرژی از سوی دیگر بوده و گامی مهم در راستای توسعه صنعت برق تجدید ساختار یافته و بهره‌مندی از مزایای تولیدات پراکنده نیز بوده است.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-37-D) "شرح راهکار"
نصب سیستم تولید هم‌زمان توان، حرارت و برودت (CCHP)	راهکار شماره ۳۷

ظرفیت این سیستم به مشخصه‌هایی مانند توان حرارتی و الکتریکی مورد نیاز و تغییرات هریک از این دو بر حسب تولید بستگی دارد. ظرفیت سیستم را می‌توان به شکلی تعیین کرد که با توجه به تغییرات مصرف الکتریکی و حرارتی، بخشی از توان الکتریکی مورد نیاز از این سیستم تامین شود و یا بخشی از برق تولیدی به شبکه سراسری فروخته شود.

امکان‌سنجی نصب سامانه تولید هم‌زمان باید با توجه به شرایط ساختمان، توان، حرارت و برودت مورد نیاز و تغییرات دیماندر برقی و حرارتی مجموعه انجام شود و ظرفیت آن نیز بر اساس میزان نیاز به حامل‌های انرژی، هزینه تمام‌شده تولید برق داخل ساختمان، هزینه برق خریداری‌شده از شبکه، امکان و بهای فروش برق مازاد و ... تعیین می‌شود. انتخاب درست و بهینه اندازه سامانه نقش ویژه‌ای در کارکرد مناسب و صرفه اقتصادی طرح دارد. موارد مهمی که در ارزیابی فنی و اقتصادی انتخاب و اجرای این سامانه باید به دقت مورد بررسی قرار بگیرد این‌ها هستند:

- گردآوری و بررسی داده‌های مصرف انرژی (برق و گاز) و ترسیم منحنی بار و مدل‌سازی حرارتی زمان‌مند وضعیت مصرف انرژی
- برآورد بارهای حرارتی و برودتی و منحنی مصرف برق ساختمان
- برآورد میزان توان، برودت و گرمایش (فضا و آب گرم مصرفی) و هزینه‌های انرژی در ساختمان
- ارزیابی و صحت‌گذاری داده‌های گردآوری‌شده و مقایسه با نتایج مدل‌سازی
- بررسی تاسیسات موجود ساختمان‌ها و طراحی با حداقل تغییرات در تاسیسات مکانیکی و برقی ساختمان
- تهیه نقشه‌های فنی با توجه به جانمایی سیستم
- انتخاب بهترین گزینه براساس اولویت بیش‌ترین نیاز برق یا بیش‌ترین نیاز به گرما یا سرما
- ارزیابی فنی و اقتصادی بر اساس بیش‌ترین میزان صرفه‌جویی، کم‌ترین هزینه، کوتاه‌ترین زمان بازگشت سرمایه و ...



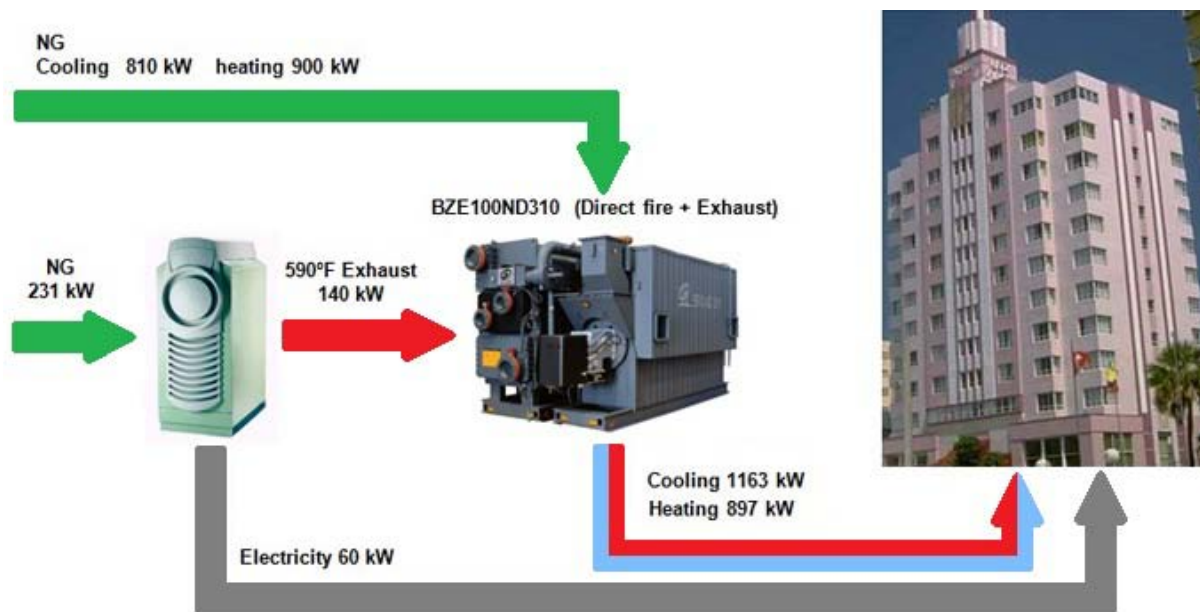
تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-37-3)
تعداد صفحه: ۱	"شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
راهکار شماره ۳۷ نصب سیستم تولید هم زمان توان، حرارت و برودت (CCHP)	

سامانه تولید هم زمان 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 هم چنین تامین آب گرم مصرفی و بهداشتی در تمام طول سال را تامین کند. نصب و استفاده از این سامانه می تواند ساختمان را از شبکه سراسری برق بی نیاز کند و حتی برق تولیدی مازاد را هم به شبکه سراسری انتقال دهد. با استفاده از این روش می توان در مناطق دورافتاده هم که هزینه های انتقال برق به آن جا 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 بهینه سازی مصرف انرژی است. برای طراحی و انتخاب مشخصه های سامانه تولید هم زمان بسته به موقعیت و شرایط کاربری ساختمان می توان هدف گذاری های گوناگونی مانند کاهش هزینه انرژی الکتریکی، کاهش هزینه گرمایش یا سرمایش، کاهش دوره بازگشت سرمایه و یا ترکیب بهینه تمام آن ها را داشت که هر کدام از این دیدگاه ها اثر تعیین کننده ای بر مشخصات سامانه انتخابی خواهد داشت.

هرچند استفاده از سامانه تولید هم زمان در ساختمان ها مزیت های زیادی به ویژه برای مالکان به دنبال دارد اما اگر مشخصه های آن به درستی انتخاب و طراحی نشود ممکن است در آینده با تغییر شرایط کاربری سامانه پایین آمده و هدف های پیش بینی شده محقق نگردد. برخی از مشخصه هایی که باید مورد توجه قرار بگیرند این ها 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 تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-37-M) "شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۳۷ نصب سیستم تولید هم‌زمان توان، حرارت و برودت (CCHP)	

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

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع دستگاه	سامانه تولید هم‌زمان CCHP	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل دستگاه	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	ظرفیت دستگاه	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۶	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	☐ درست ☐ نادرست	
۷	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۸	تعداد دستگاه نصب شده	۱	☐ درست ☐ نادرست	
۹	مدارک فنی دستگاه	☐ کامل ☐ ناکافی کاتالوگ ☐ در سامانه مشخصات دقیق فنی ☐ در سامانه شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی ☐ در سامانه شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر ☐ در سامانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه		
۱۰	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۱	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	کیفیت نصب اجزای دستگاه قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۶	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷		☐ بلی ☐ خیر		

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

مستندسازی

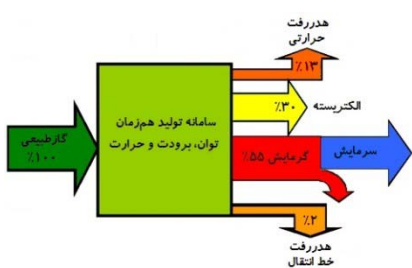
- نمای باز از موتورخانه که محل نصب دستگاه را به روشنی نشان دهد.
 - نمای نزدیک از پلاک شناسایی دستگاه که مشخصات و یا شماره سریال دستگاه را نشان دهد.
 - نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است
- تجهیزات مورد نیاز: دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-38-D) "شرح راهکار"
	بازيافت حرارت از سيستم‌های توليد هم‌زمان توان، حرارت و برودت (CCHP) موجود در محل با نصب مبدل حرارتي و ديگر تاسيسات و تجهيزات مربوطه

راهکار شماره ۳۸

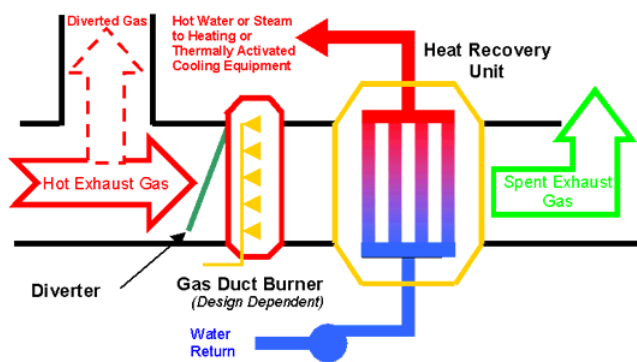
سامانه تولید هم‌زمان توان، حرارت و برودت (Combined Cool, Heat and Power = CCHP) یک روش صرفه جویی انرژی است که نخست در یک محرک اولیه مانند توربین گازی، توربین بخار، موتور احتراقی گازسوز یا گازوئیل‌سوز، میکروتوربین، پیل سوختی و ... انرژی مکانیکی ناشی از احتراق به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود و سپس حرارت 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-38-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"	
بازیافت حرارت از سیستم های تولید هم زمان توان، حرارت و برودت (CCHP) موجود در محل با نصب مبدل حرارتی و دیگر تاسیسات و تجهیزات مربوطه		راهکار شماره ۳۸
انتخاب روش و تجهیز مناسب برای بازیافت حرارت از سامانه تولید هم زمان 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 هم زمان برق و حرارت باید به دقت و با کمک کارشناسان خبره و حرفه ای 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 هم زمان و ... باید در نظر گرفته شود.		

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-38-M) "شیوهنامه صحه گذاری اجرای راهکار"
-------------------------------------	--

باز یافت حرارت از سیستم های تولید هم زمان توان، حرارت و برودت (CCHP) موجود در محل با نصب مبدل حرارتی و دیگر تاسیسات و تجهیزات مربوطه	راهکار شماره ۳۸
---	-----------------

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده های ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست ☐ نادرست ☐	
۲	نوع دستگاه	؟	درست ☐ نادرست ☐	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۴	مدل دستگاه	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۵	ظرفیت دستگاه	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۶	شماره سریال / شناسایی دستگاه (ها)	۱۲۳۴۵۶	درست ☐ نادرست ☐	
۷	کشور سازنده	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۸	تعداد دستگاه نصب شده	۱	درست ☐ نادرست ☐	
۹	مدارک فنی دستگاه	☐ کامل ☐ ناکافی کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه نامه نصب و راه اندازی شیوه نامه نگهداری و تعمیر ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد		
۱۰	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۱	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	کیفیت نصب اجزای دستگاه قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	کیفیت سیم کشی و کابل کشی های قدرت و فرمان قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۶	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷		☐ بلی ☐ خیر		

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

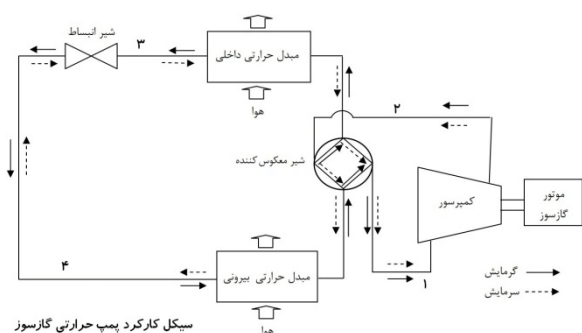
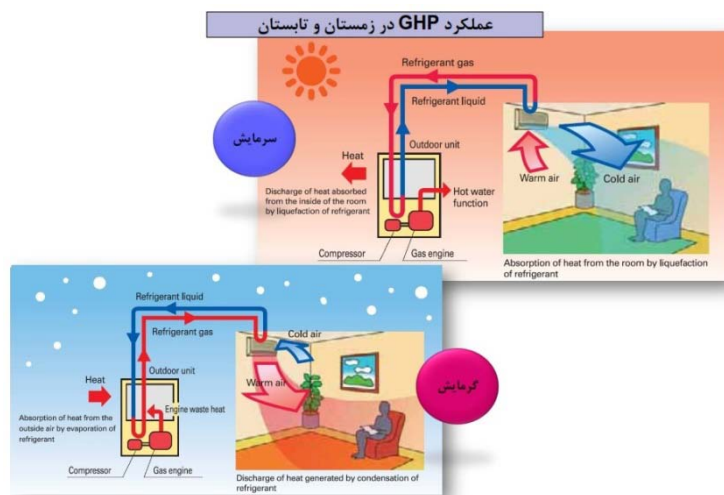
تجهیزات مورد نیاز: دوربین عکاسی / ابزار اندازه گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-39-D) "شرح راهکار"
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 خوردندگی 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 ۲۰- 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

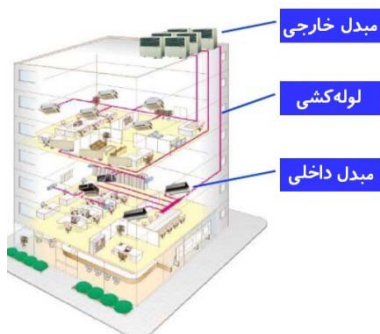
اواپراتور را دارند و در حالت سرمایش مبدل داخلی نقش اواپراتور و مبدل بیرونی نقش کندانسور را پیدا می‌کنند. تبدیل حالت سرمایش به گرمایش به کمک یک شیر معکوس کننده انجام می‌گیرد. موتور راه‌انداز کمپرسور پمپ حرارتی گازسوز می‌تواند برای تنظیم دقیق نیاز سرمایشی یا گرمایشی در هر لحظه با تغییر دور موتور این کار 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 تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-39-D) "شرح راهکار"
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) • بی‌نیاز از چرخه یخ‌زدایی (دیفراست) • بی‌نیاز از فضای نصب در موتورخانه • بی‌نیاز از برج خنک‌کننده • بی‌نیاز 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 I-39-C3) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
راهکار شماره ۳۹ نصب پمپ‌های حرارتی گازسوز (GHP) به جای چیلر جذبی موجود	

جایگزینی و نصب و راه اندازی 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 راه اندازی سامانه جدید پمپ‌های حرارتی گازسوز باید به گونه‌ای طراحی و اجرا شود که کم‌ترین میزان تغییر و تخریب در سیستم گرمایش/سرمایش ساختمان وارد شود.



از آن جاکه سامانه پمپ‌های حرارتی گازسوز معمولا در پشت بام ساختمان نصب می شود 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 آن جا که اسپیلیت یونیت‌های رایج داخل ساختمان به عنوان مبدل های حرارتی داخلی سامانه پمپ‌های حرارتی گازسوز به کار می روند، شبکه موجود لوله کشی‌ها بدون کم ترین تغییر قابل

استفاده خواهد بود و تنها کافی ست که این شبکه به بخش مبدل های خارجی که معمولا در پشت‌بام ساختمان نصب می‌شوند متصل شود.



مراقبت و نگه داری از پمپ های حرارتی گازسوز آسان است و نیازه ای تعمیر و نگه داری این سامانه‌ها شامل تعویض سالیانه روغن، فیلتر روغن، فیلتر هوا و بازدید شمع ها می شود. نتایج مطالعات و آزمون ها نشان می‌دهند که موتورهای گازسوز سامانه پمپ‌های حرارتی گازسوز می‌توانند تا بیش از ۴۰۰۰ ساعت (نزدیک به ۱۲ تا ۱۵ سال) کار کنند که البته مراقبت و سرویس مناسب و منظم آن ها 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 تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-39-M) "شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۳۹ نصب پمپ‌های حرارتی گازسوز (GHP) به جای چیلر جذبی موجود	

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

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع دستگاه	پمپ حرارتی گازسوز	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل دستگاه	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	ظرفیت دستگاه	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۶	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	☐ درست ☐ نادرست	
۷	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۸	تعداد دستگاه نصب شده	۱	☐ درست ☐ نادرست	
۹	مدارک فنی دستگاه	☐ کامل ☐ ناکافی کاتالوگ ☐ در سامانه مشخصات دقیق فنی ☐ در سامانه شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی ☐ در سامانه شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر ☐ در سامانه	☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد	
۱۰	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۱	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	کیفیت نصب اجزای دستگاه قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	کیفیت سیم‌کشی و کابل‌کشی‌های قدرت و فرمان قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۶	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷		☐ بلی ☐ 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 مورد نیاز: دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"
تعداد صفحه: ۲	(کاربرگ C-3-40-D)
	"شرح راهکار"

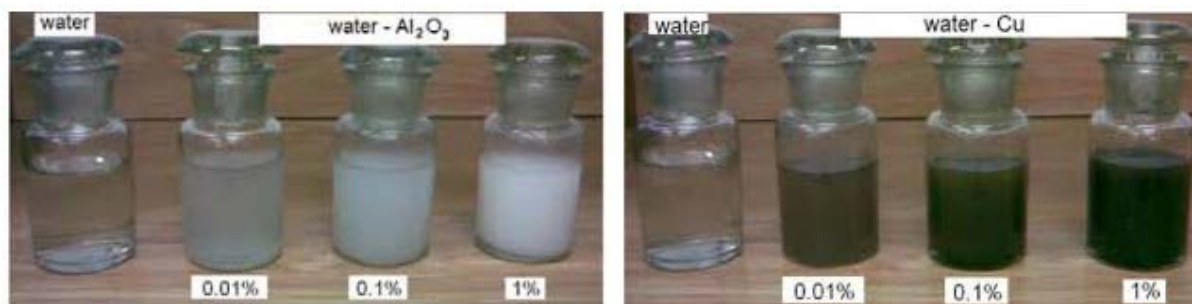
راهکار شماره ۴۰	تزریق محلول نانوی افزایشده انتقال حرارت به سیال ناقل
-----------------	--

استفاده از سیال برای 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، اتیلن گلیکول 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 برای 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 پائین 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 تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-40-D) "شرح راهکار"
راهکار شماره ۴۰ تزریق محلول نانوی افزایشده انتقال حرارت به سیال ناقل	
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 کانال ها • 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 نانوسیال ها هستند. از ویژگی های بارز و مهم نانوسیالات پلیمری می توان اینها را نام برد: (۱) هدایت گرمایی بسیار بالا (بالا تر از هدایت گرمایی سوسپانسیون های رایج) (۲) وجود نسبت غیر خطی 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-40-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"	
تزریق محلول نانوی افزایشده انتقال حرارت به سیال ناقل		راهکار شماره ۴۰
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.		

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-40-M) "شیوه نامه صحه گذاری اجرای راهکار"
-------------------------------------	---

راهکار شماره ۴۰	تزریق محلول نانوی افزایشده انتقال حرارت به سیال ناقل
------------------------	---

از آن جاکه پس از پایان گرفتن عملیات تزریق محلول نانوی افزایشده انتقال حرارت به سیال ناقل دیگر امکان بررسی و راستی آزمایی عملیات انجام گرفته وجود ندارد، بهتر آن است که زمان اجرای عملیات تزریق تا جای ممکن به گونه ای برنامه ریزی شود که با حضور ناظر انجام شود. این کاربرگ برای نظارت هنگام اجرای راهکار تهیه شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را هنگام اجرا به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	دادهای ثبت شده در سامانه به سمس	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع محصول	محلول نانو	☐ درست ☐ نادرست	
۳	مدل محصول	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	سازنده محصول	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۶	مدارک فنی محصول	☐ کامل ☐ ناکافی	☐ ندارد ☐ دارد	کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه نامه نصب و راه اندازی شیوه نامه نگهداری و تعمیر
۷	میزان محلول به کاررفته درست و متناسب بوده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۸	کیفیت اجرای عملیات مورد قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۹	هنگام عملیات آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۰	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ 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 موتورخانه وارد شده است

تجهیزات مورد نیاز:

دوربین عکاسی

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-41-D)
تعداد صفحه: ۲	"شرح راهکار"

رایکار شماره ۴۱	جایگزینی و نصب شیشه دوجداره به جای شیشه تک جداره موجود
-----------------	--

پنجره دریچه‌ای 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 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 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. 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 کپی‌تون 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"
تعداد صفحه: ۲	(کاربرگ C-3-41-D)
	"شرح راهکار"

راهکار شماره ۴۱	جایگزینی و نصب شیشه دوجداره به جای شیشه تک جداره موجود
-----------------	--

هرچند بهترین روش برای جایگزینی شیشه دوجداره با شیشه های تک جداره موجود، تعویض پنجره ها، یعنی نگه داشتن قاب موجود آهنی، چوبی و یا آلومینیومی دور پنجره و بریدن کل پنجره و نصب پنجره های با قاب یوپی وی سی به جای آن است، ولی اگر به دلایل اقتصادی و یا اجرایی استفاده از این روش امکان پذیر نباشد، دست کم می توان پنجره های قدیمی را به آسانی دوجداره کد و در حقیقت روی همان قاب های موجود شیشه های دوجداره نصب کرد. ناگفته پیداست که این روش کارایی و اثربخشی پنجره های یوپی وی سی را نخواهد داشت چون در این روش تنها شیشه دوجداره جایگزین شیشه تک جداره می شود و درزبندی پنجره شکل کامل آب بندی پنجره های ساخته شده با قاب یوپی وی سی را نخواهد داشت. برای دستیابی به نتیجه بهتر و جلوگیری از نفوذ گردوغبار، آب، سر و صدا و سرما باید دور قسمت های باز شو با درزگیرهای لاستیکی عایق بندی شود.



از آن جاکه این شیشه ها برای قاب موجود و بر اساس سفارش ساخته می شود 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 گیری ها در نظر داشت تا شیشه دوجداره سفارش شده به درستی در قاب جای بگیرد، چراکه دیگر امکان بریدن و درست کردن اندازه های اشتباه وجود ندارد.

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-41-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
جایگزینی و نصب شیشه دوجداره به جای شیشه تک جداره موجود	
راهکار شماره ۴۱	
اگر برای جایگزینی شیشه دوجداره به جای شیشه تک جداره موجود به دلایل اقتصادی و یا اجرایی استفاده از پنجره های با قاب یوپی وی سی امکان پذیر نباشد و شیشه دوجداره باید روی قاب آهنی، چوبی و یا آلومینیومی موجود نصب شود باید به ترتیب زیر اقدام کرد: (۱) اندازه گیری دقیق پهنا و ارتفاع قاب خالی شیشه (۲) اندازه گیری 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 اندازه های 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 قاب های 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) آب بندی و عایق کاری دور شیشه با چسب درزگیر (۱۲) آب بندی و عایق کاری دور پنجره در قسمت های ثابت و بازشو با چسب درزگیر    	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-41-M) "شیوهنامه صحه گذاری اجرای راهکار"
-------------------------------------	--

رایکار شماره ۴۱	جایگزینی و نصب شیشه دوجداره به جای شیشه تک جداره موجود
------------------------	---

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحه گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	دادهای ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست ☐ نادرست ☐	
۲	نوع محصول	شیشه دوجداره	درست ☐ نادرست ☐	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۴	مدل محصول	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۵	کشور سازنده	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۶	تعداد نصب شده	۷۰	درست ☐ نادرست ☐	
۷	مدارک فنی محصول	☐ کامل ☐ ناکافی کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوهنامه نصب و راهاندازی شیوهنامه نگهداری و تعمیر ☐ در سامانه ☐ در سامانه ☐ در سامانه ☐ در سامانه ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد		
۸	سازنده محصول در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟		بلی ☐ خیر ☐	
۹	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟		بلی ☐ خیر ☐	
۱۰	تعداد نمونه های تصادفی بازرسی شده در بار نخست (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۱	تعداد نمونه های قابل قبول در بار نخست			
۱۲	نیازی به وارسی نمونه های بیش تر هست؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)		بلی ☐ خیر ☐	
۱۳	تعداد نمونه های تصادفی بازرسی شده در بار دوم (بر اساس دستورالعمل بازرسی)			
۱۴	تعداد نمونه های قابل قبول در بار دوم			
۱۵	کیفیت نصب شیشه های دوجداره در کل قابل قبول است؟ (بر اساس دستورالعمل بازرسی)		بلی ☐ خیر ☐	
۱۶	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟		بلی ☐ خیر ☐	
۱۷	آموزش های لازم به افراد و مسئول موتورخانه داده شده است؟		بلی ☐ خیر ☐	
۱۸			بلی ☐ 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.

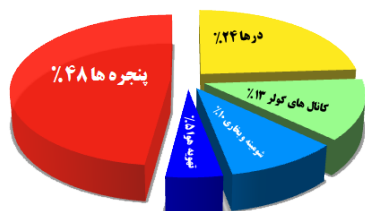
تجهیزات مورد نیاز:

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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه"
تعداد صفحه: ۲	(کاربرگ C-3-42-D)
	"شرح راهکار"

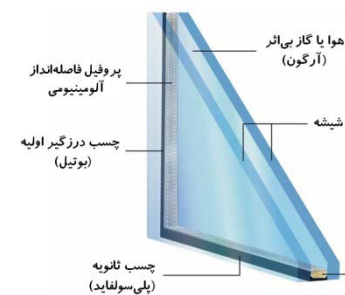
راهکار شماره ۴۲	جایگزینی و نصب پنجره دوجداره به جای پنجره تک جداره موجود
-----------------	--

پنجره دریچه‌ای 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 ویژگی های 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 پراق آلات پنجره است.



شیشه دو جداره از چسباندن دو لایه شیشه موازی شکل می‌گیرد. بین دو لایه شیشه یک پروفیل فاصله‌انداز (spacer) ظریف 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 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.

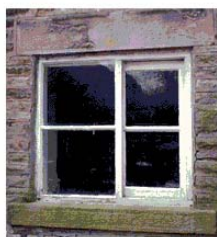
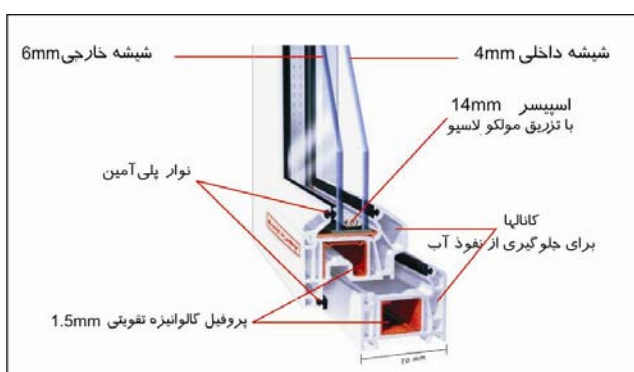
پروفیل پنجره‌های دوجداره جنس‌های گوناگونی دارند که متداول‌ترین آن‌ها یوپی‌وی‌سی (Unplastisized Poly Vinyl Chloride = UPVC) است. این پروفیل بسیار سخت و مقاوم است و در برابر تقطیر، ضربه و تغییر شکل در سرما و گرما مقاومت بالایی دارد. بر خلاف پنجره‌های آلومینیومی پروفیل‌های یوپی‌وی‌سی به یک‌دیگر جوش یک‌پارچه می‌شوند و پنجره به صورت یک واحد کامل درمی‌آید. اما مهم‌ترین ویژگی‌های این پنجره‌ها

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-42-D)
تعداد صفحه: ۲	"شرح راهکار"
راهکار شماره ۴۲ جایگزینی و نصب پنجره دوجداره به جای پنجره تک جداره موجود	

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.

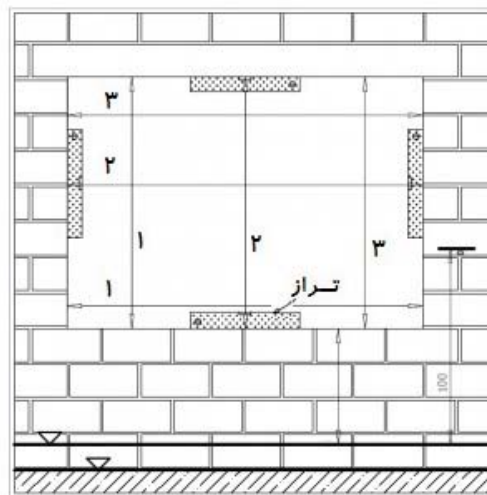


تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-۳-۴۲-C)
تعداد صفحه: ۳	"شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"

راهکار شماره ۴۲	جایگزینی و نصب پنجره دوجداره به جای پنجره تک جداره موجود
-----------------	--

پنجره های دوجداره یوپی وی سی را می توان روی قاب های فلزی و سازه های 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 هیچ گونه تغییر ابعادی در آن صورت نمی گیرد گام بعدی اندازه گیری درگاه برای سفارش پنجره جدید است.

روش جا افتاده و مرسوم این است که هنگام اندازه گیری نخست عرض و سپس ارتفاع را اندازه گرفت و برای کاستن از خطای اندازه گیری بهتر است هم عرض و هم ارتفاع در سه نقطه با ابزار مناسب (مترهای نواری فبری یا پارچه ای، مترهای لیزری و سایر ابزار دقیق با دقت بالا) و در حالت کاملاً تراز اندازه گیری شود و کوچک ترین اندازه برای سفارش پنجره ملاک قرار گیرد. رواداشت (تولرانس) پنجره های یوپی وی سی هنگام ساخت ۶ میلی متر است و اگر اندازه کوچک تر انتخاب نشود هنگام نصب لقی کافی برای جا دادن پنجره وجود نخواهد داشت و در بسیاری از موارد این امر موجب می شود که وسط پنجره تحت فشار بیش از اندازه قرار گیرد.



نکته مهم دیگری که هنگام اندازه گیری ها باید مورد دقت و توجه قرار گیرد سمت ممکن و یا دل خواه باز شدن پنجره و هم چنین وجود و یا احتمال ساختن و اضافه کردن کابینت، سقف کاذب، جاپرده ای، گچ بری و مانند این ها در محل پنجره است که اگر به درستی بررسی و پیش بینی نشود بی تردید پس از نصب مشکلات بسیاری در باز و بسته شدن پنجره، زیبایی محل اجرا و ... به بار خواهد آورد.

گام های بعدی نصب پس از ساخت و آماده شدن پنجره ها به این ترتیب خواهد بود:

(۱) تمیز کردن محل نصب

تمام سطوح درگاه نصب پنجره باید کاملاً تمیز شود و اگر لبه های تیز و سطوح برآمده و ناصاف وجود دارد به دقت برداشته شوند. هم چنین اگر شکاف یا ترکی وجود دارد پوشانده شود و حفره و شکاف های بزرگ با استفاده از مصالح بنایی مانند گچ یا سیمان پر و صاف شود.

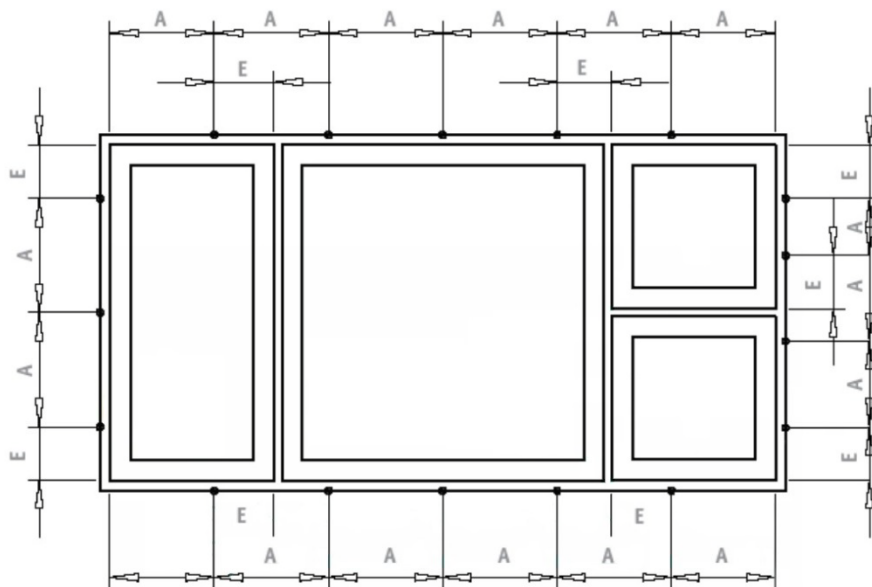
(۲) تعیین جای پیچ های اتصال پنجره به دیوار

اتصال پنجره به دیوار اتصالی مکانیکی است و به کمک پیچ انجام می شود. 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 می شود 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 پیچ هاست. اگر از پیچ های خودکار به قطر ۷/۵ میلی متر استفاده می شود قطر سوراخ باید ۶/۵ میلی متر باشد و اگر از پیچ های خودکار

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-۳-۴۲)
تعداد صفحه: ۳	"شیوه نامه 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 تعداد صفحه: ۳	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-42-3-C) "شیوه نامه نصب/اجرای راهکار"
راهکار شماره ۴۲ جایگزینی و نصب پنجره دوجداره به جای پنجره تک جداره موجود	
(۸) آببندی درزها (سیلیکون زنی) درزهای دور پنجره از بیرون حتما باید با استفاده از چسب های ویژه آببندی شود. برای این کار چسب سیلیکون روی درز تزریق شده و با ابزار مناسب لیسه کشی و یکنواخت می شود و چسب های اضافی تمیز می شود. (۹) شیشه اندازی آخرین گام در نصب پنجره دوجداره جانداختن شیشه های دوجداره در قابشان است. این بخش از کار به این ترتیب انجام خواهد شد: - تمیزکاری محل قرارگرفتن شیشه - تمیزکردن هر دو سمت شیشه - قراردادن شیشه در چارچوب - قرار دادن فاصله انداز (اسپیسرگذاری) - جا انداختن زهواره اجرای نصب پنجره دوجداره باید در تمام مراحل با دقت و ظرافت کامل و به گونه ای انجام شود تا افزون بر زیبایی نهایی نتیجه کار، این اهداف هم فراهم شود: • قابلیت تحمل بارهای مرده، زنده، نیروی باد و نیروهای فیزیکی ناشی از باز و بسته شدن و هنگام تمیزشدن • درزبندی کامل و دقیق درزهای اتصال پنجره به دیوار • قابلیت انبساط و انقباض در اثر تغییر دما • از بین بردن تبادل حرارتی با محیط بیرون • کارکرد و باز و بست آسان، بدون گیر و ایمن • بدون نم، رطوبت و تبخیر در سطوح درونی بین دو شیشه • تشکیل نشدن پل حرارتی در کل محل اتصال پنجره به دیوار (اگر جسمی فلزی به گونه ای 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 می دهد).	
	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-42-M) "شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"
-------------------------------------	--

راهکار شماره ۴۲	جایگزینی و نصب پنجره دوجداره به جای پنجره تک‌جداره موجود
------------------------	---

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

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به‌سمت	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	درست ☐ نادرست ☐	
۲	نوع محصول	پنجره دوجداره	درست ☐ نادرست ☐	
۳	شرکت سازنده	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۴	مدل محصول	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۵	کشور سازنده	xxxx	درست ☐ نادرست ☐	
۶	تعداد نصب شده	۷۰	درست ☐ نادرست ☐	
۷	مدارک فنی محصول	☐ کامل ☐ ناکافی کاتالوگ مشخصات دقیق فنی شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر ☐ در سامانه ☐ در سامانه ☐ در سامانه ☐ در سامانه ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد		
۸	سازنده محصول در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	بلی ☐ خیر ☐		
۹	این مدل محصول در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	بلی ☐ 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)	بلی ☐ 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)	بلی ☐ خیر ☐		
۱۶	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۷	آموزش‌های لازم به افراد و مسئول موتورخانه داده شده است؟	بلی ☐ خیر ☐		
۱۸		بلی ☐ خیر ☐		

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

مستندسازی

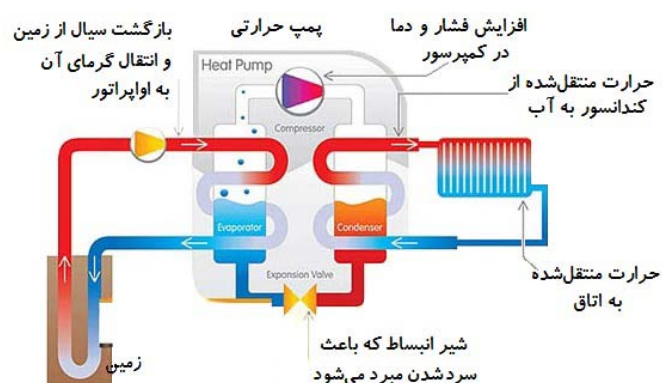
۱) نمای دقیق و روشن از هر آسیب یا اشکال احتمالی که هنگام اجرای راهکار به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است.

تجهیزات مورد نیاز:

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

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-43-D) "شرح راهکار"
	راهکار شماره ۴۳ نصب پمپ‌های حرارتی زمین گرمایی

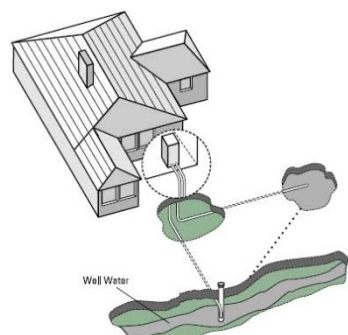
گرچه دامنه نوسان و تغییرات دما در سطح زمین در فصل های گوناگون بسیار زیاد است اما تغییرات دما در عمق ۳-۴ متری از سطح زمین و پایین تر از آن در طول سال بسیار ناچیز است . از این پدیده طبیعی می توان برای تامین گرمایش ساختمان ها در فصل سرما و هم چنین تامین سرمایش در فصل گرم سال استفاده کرد. اساس کار پمپ‌های حرارتی زمین گرمایی بر این پایه استوار است که درجه دما 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.



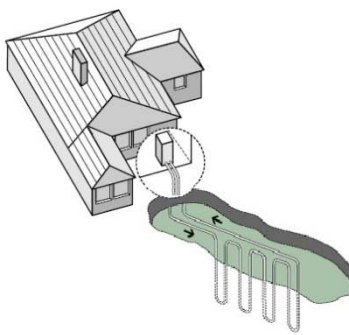
در فصل گرم تابستان هم هوای گرم درون ساختمان به کمک یک مکنده وارد دستگاه شده و پس از گذر از مبرد خنک کننده حرارت اش از م سیر لوله های انتقال حرارت به زمین منتقل شده و هوای خنک به درون ساختمان دمیده می شود. چرخه کاری این سیستم درست مانند یخچال است با این تفاوت که در یخچال گرمای درون یخچال به اطراف یخچال 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 گازهای گلخانه ای و آلاینده های زیست محیطی به میزان چشم گیری جلوگیری کرد. استفاده از این روش انتشار گازهای گلخانه ای را تا ۶۶ درصد کاهش داده و مصرف برق ۷۵ درصد کم تر از سیستم های گرمایش و سرمایش سنتی خواهد بود.

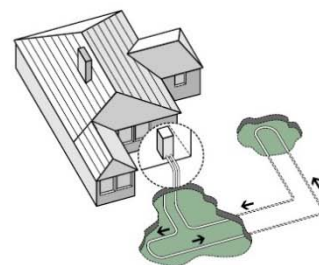
اجزای اصلی سیستم پمپ حرارتی زمین گرمایی، کوئل زمینی و دستگاه پمپ حرارتی هستند. تبادل حرارتی بین دستگاه و زمین از مسیر کوئل زمینی انجام می‌شود. سیکل بسته عمودی، سیکل بسته افقی و سیکل باز با منابع آب زیرزمینی گونه های اصلی کوئل های زمینی هستند.



آرایش سیستم باز با منبع آب زیرزمینی



آرایش سیستم حلقه بسته عمودی



آرایش سیستم حلقه بسته افقی

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۲	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-43-D) "شرح راهکار"
---------------------------------	--

راهکار شماره ۴۳	نصب پمپ‌های حرارتی زمین گرمایی
-----------------	--------------------------------

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 تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ ا-۴۳-۳-۳) "شیوهنامه نصب/اجرای راهکار"
	راهکار شماره ۴۳ نصب پمپ‌های حرارتی زمین گرمایی
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 کارآموده 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 هایدروژئولوژی، 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 فن‌کویل‌ها (آب به آب) • انتخاب نوع دستگاه پمپ حرارتی زمین گرمایی از نوع آب به آب یا آب به هوا • طراحی کویل 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 کویل زمینی • پر کردن کانال کویل زمینی با خاک یا گروت • نصب دستگاه پمپ حرارتی زمین گرمایی و اتصال آن به کویل زمینی • نصب کانال‌ها یا لوله‌های فن کویل به دستگاه • نصب مدار قدرت و فرمان دستگاه • پر کردن آب کویل زمینی در سیکل بسته یا تست آب‌دهی چاه در سیکل باز • اندازه‌گیری میزان دبی کویل زمینی • بهره‌برداری از دستگاه	

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-43-M) "شیوه نامه صحت گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۴۳ نصب پمپ های حرارتی زمین گرمایی	

این کاربرگ پس از اجرای راهکار و براساس داده های سرمایه گذار در سامانه به شما تکمیل شده و ناظر صحت گذاری باید درستی موارد آن را به دقت بررسی و راست آزمایی کند.

ردیف	موضوع	داده های ثبت شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع دستگاه	پمپ حرارتی زمین گرمایی	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل دستگاه	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	ظرفیت دستگاه	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۶	شماره سریال / شناسایی دستگاه (ها)	۱۲۳۴۵۶	☐ درست ☐ نادرست	
۷	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۸	تعداد دستگاه نصب شده	۱	☐ درست ☐ نادرست	
۹	مدارک فنی دستگاه	☐ کامل ☐ ناکافی کاتالوگ ☐ در سامانه مشخصات دقیق فنی ☐ در سامانه شیوه نامه نصب و راه اندازی ☐ در سامانه شیوه نامه نگهداری و تعمیر ☐ در سامانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه ☐ ندارد ☐ در موتورخانه		
۱۰	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۱	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	کیفیت نصب اجزای دستگاه قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	کیفیت سیم کشی و کابل کشی های قدرت و فرمان قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات موتورخانه وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۶	آموزش های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۷		☐ بلی ☐ 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 مورد نیاز: دوربین عکاسی / ابزار اندازه گیری (متر، کولیس و ...)

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-44-D) "شرح راهکار"
	راهکار شماره ۴۴ نصب کنتور هوشمند گاز
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 یارانه ها 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 یارانه ها 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، بالابردن 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. هدف هایی 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 ازبین 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	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ I-44-3-C) "شیوه‌نامه نصب/اجرای راهکار"	
تعداد صفحه: ۱		
راهکار شماره ۴۴		نصب کنتور هوشمند گاز
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.		

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵ تعداد صفحه: ۱	"طرح ارتقاء کارایی موتورخانه" (کاربرگ C-3-44-M) "شیوهنامه صحت‌گذاری اجرای راهکار"
راهکار شماره ۴۴ نصب کنتور هوشمند گاز	

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

ردیف	موضوع	داده‌های ثبت‌شده در سامانه به شما	وارسی	توضیح
۱	شناسه موتورخانه	A2-1234567890	☐ درست ☐ نادرست	
۲	نوع دستگاه	کنتور هوشمند گاز	☐ درست ☐ نادرست	
۳	شرکت سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۴	مدل دستگاه	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۵	ظرفیت دستگاه	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۶	شماره سریال/شناسایی دستگاه(ها)	۱۲۳۴۵۶	☐ درست ☐ نادرست	
۷	کشور سازنده	xxxx	☐ درست ☐ نادرست	
۸	تعداد دستگاه نصب شده	۱	☐ درست ☐ نادرست	
۹	مدارک فنی دستگاه	☐ کامل ☐ ناکافی کاتالوگ ☐ در سامانه مشخصات دقیق فنی ☐ در سامانه شیوه‌نامه نصب و راه‌اندازی ☐ در سامانه شیوه‌نامه نگهداری و تعمیر ☐ در سامانه	☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد ☐ ندارد	
۱۰	سازنده در فهرست سازندگان مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۱	این مدل دستگاه در فهرست تجهیزات مورد تأیید سامانه هست؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۲	کیفیت نصب دستگاه قابل قبول است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۳	تنظیم دستگاه به درستی انجام شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۴	هنگام نصب آسیبی به دیگر تجهیزات ساختمان وارد شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۵	آموزش‌های لازم به مسئول موتورخانه داده شده است؟	☐ بلی ☐ خیر		
۱۶		☐ بلی ☐ 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 مورد نیاز: دوربین عکاسی / ابزار اندازه‌گیری (متر، کولیس و ...)