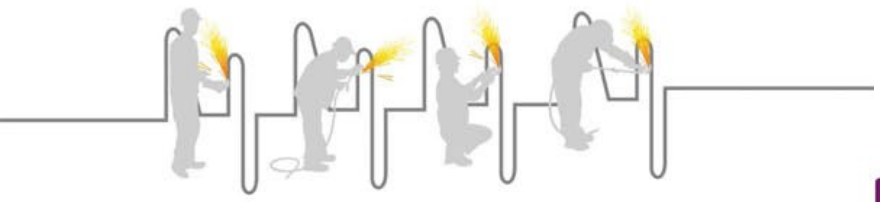
FAMCO
هایپرصنعت



بویلرهای چگالشی سری آدمیرال

- راندمان ۹۸٪
- مبدل حرارتی آلومینیوم/ سیلیکون
- مشعل متال فایبر پرمیکس کاملا مدولیت
- سیستم کنترلی به همراه کاملترین گزینه های انتخابی
- قابلیت کارکرد با سنسور دمای خارجی
- امکان بهره برداری از آرایش آبشاری تا ۱۶ بویلر
- با کمترین حد سرو صدای محیطی

ADMIRAL
Condensing Boiler

بویلرهای چگالشی ـ اصول اولیه و ملاحظات طراحی

صنعت ساختمان یکی از معیارهای اصلی صنعتی شدن هر کشور بوده و به عنوان نمادی از رشد و توسعه آن کشور محسوب می شود. یکی از موضوعات مهمی که در صنعت ساختمان کشور ایران باید بدان توجه نمود، موضوع بهینه سازی مصرف انرژی و ضرورت صرفه جویی در این حوزه است، چرا که بیشترین میزان مصرف از کل مصرف انرژی کشور ایران در بخش ساختمان متمرکز شده است. در واقع به روایت آمار، مصرف انرژی در واحدهای مسکونی و تجاری، بالغ بر۴۰ در صد از کل انرژی‌ای است که از نفت و گاز حاصل می‌شود.

از طرف دیگر، حدود ۷۱ درصد از میزان مصرف گزارش شده در صورتحساب اداره گاز مربوط به گرمایش محیط، ۲۲ درصد از آن مربوط به گرمایش آب و تنها ۷ درصد آن مربوط به پخت و پز می باشد. بدیهی است که در کنار لزوم اصلاح الگوی مصرف و بهبود عایق کاری ساختمان‌ها، توجه به انتخاب تجهیزات گرمایشی نیز نقش بسیار مهمی بر میزان بهره‌وری انرژی ساختمان و میزان مصرف سوخت آن دارد. از همین رو، ایجاد تغییراتی در تجهیزات گرمایشی موجود به منظور افزایش بازده حرارتی آن‌ها و یا استفاده از فناوری‌های نوین در این تجهیزات امری اجتناب ناپذیر می‌نماید.

اخیرا و با توجه به مسائل زیست محیطی، گاز طبیعی بیش از پیش به عنوان سوخت در بویلرها مورد استفاده قرار گرفته است. از آنجائیکه این سوخت پاک، البته در مقایسه با سایر سوخت‌ها، دارای هیدروژن بیشتری از کربن می باشد، بخار آب بیشتری نیز در محصولات احتراق آن وجود خواهد داشت که در نتیجه آن گرمای نهان بیشتری نیز به همراه این بخار آب هدر می‌رود.

بنابراین، بازیابی گرمای نهان بمنظور افزایش راندمان حرارتی در بویلرهایی که با سوخت گاز طبیعی کار می‌کنند، امری بسیار ضروری می‌نماید.

از دید تئوری، محصولات احتراق ناشی از یک متر مکعب گاز طبیعی، حاوی۱/۵ کیلوگرم بخارآب و ۳/۶ میلیون ژول گرمای نهان می باشند. با بازیابی گرمای محسوس و گرمای نهان موجود در محصولات احتراق می توان راندمان بویلر را ۱۵ تا ۲۰ درصد افزایش داد.

بویلرهای چگالشی ، یکی از آخرین دستاوردهای صنعت تاسیسات در جهت دستیابی به حداکثر راندمان حرارتی می باشند که امروزه جایگاه خود را در کشورهای مختلف تثبیت نموده اند. این بویلرها با جذب گرمای نهان بخار آب موجود در گازهای دودکش ، راندمان حرارتی را به میزان قابل توجهی افزایش می دهند.

www.famcocorp.com
E-mail: info@famcocorp.com
@famco_group

Tel:۰۲۱- ۴۸۰۰۰۰۴۹
Fax:۰۲۱ - ۴۴۹۹۴۶۴۲

تهران، کیلومتر۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)
روبروی پالایشگاه نفت پارس، پلاک ۱۲

تکنولوژی بویلرهای چگالشی

در بویلرهای چگالشی یک یا دو مبدل در مسیر خروجی گازهای حاصل از احتراق تعبیه می‌شود تا انرژی موجود در بخار آب داخل این گازها بازیابی شود. بخار آب تشکیل شده در فرآیند احتراق در برخورد با مبدل حرارتی چگالیده شده و حرارت جذب شده را به آب داخل لوله‌ها می دهد. برای ترسیم تصویری بهتر از نحوه عمل بویلرهای چگالشی باید مروری کوتاه بر فرآیند احتراق داشته باشیم.

احتراق زمانی اتفاق می افتد که سوخت‌های فسیلی، مانند گاز طبیعی، زغال سنگ و یا گازوئیل با اکسیژن موجود در هوا واکنش نشان می‌دهند تا گرما تولید کنند. گرمای حاصل از سوخت‌های فسیلی بطور وسیعی در صنایع گرمایش محیط یا انبساط گازهای یک سیلندر مورد استفاده قرار می گیرد.

بویلرها، کوره ها و موتورها مهمترین مصرف کنندگان سوخت‌های فسیلی می‌باشند. سوخت‌های فسیلی از هیدروکربن‌ها تشکیل شده‌اند و این بدان معنی است که این سوخت‌ها عمدتا حاوی کربن و هیدروژن هستند.

هنگامیکه یک سوخت فسیلی می‌سوزد، دی اکسید کربن (CO_2) و آب (H_2O) به عنوان دو محصول اصلی ایجاد می‌شوند. این محصولات از کربن و هیدروژن موجود در سوخت و اکسیژن (O_2) موجود در هوا حاصل می گردند. ساده‌ترین مثال از سوختن یک سوخت هیدروکربنی، واکنش متان(CH_4) به عنوان عمده‌ترین جزء گاز طبیعی با اکسیژن موجود در هوا می‌باشد. با متعادل شدن این واکنش، یا دستیابی به شرایط استو کیومتریک، هر مولکول متان با دو مولکول اکسیژن واکنش داده و یک مولکول دی اکسید کربن و دو مولکول آب بوجود می‌آورد. با انجام این واکنش، انرژی به صورت گرما آزاد می‌شود.

$$CH_4 + 2O_2 \Rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

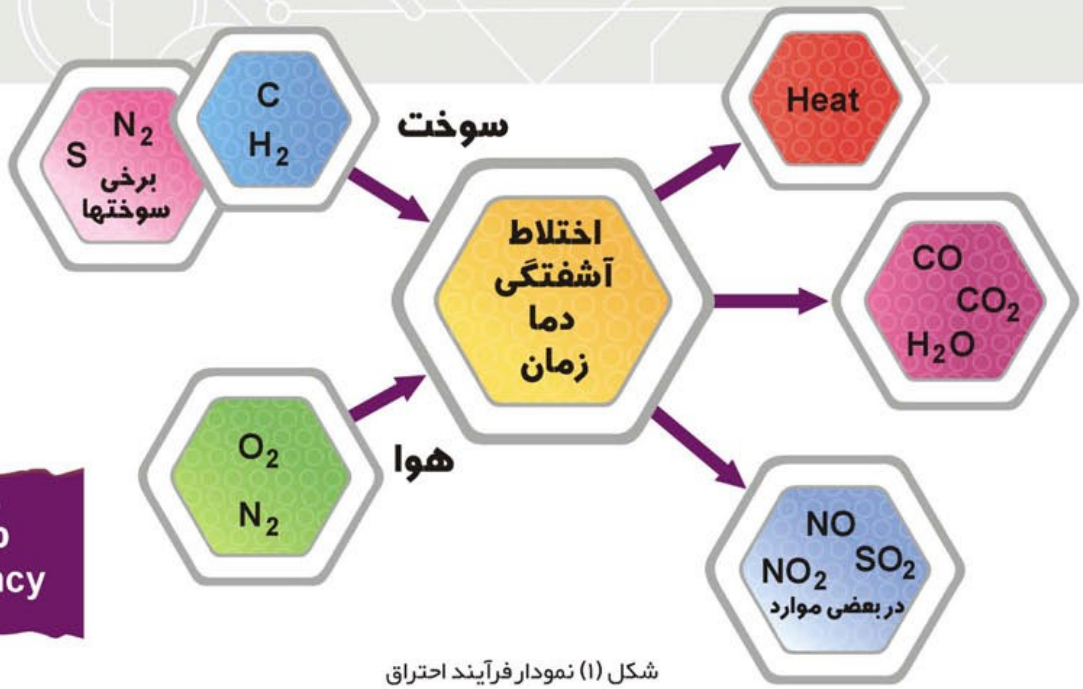
گرما + محصولات $\Rightarrow$ واکنش دهنده‌ها

در فرآیند احتراق حقیقی، معمولا محصولات دیگری نیز وجود دارند. یک مثال نوعی از یک فرآیند احتراق حقیقی در شکل (۱) نشان داده شده است. ترکیب اکسیژن هوا و کربن سوخت برای تشکیل آب، دی اکسید کربن و آزادسازی گرما واکنش پیچیده‌ای است که برای انجام صحیح به آشفتگی، اختلاط مناسب، دمای فعالسازی و زمان کافی نیاز دارد.

ارزش حرارتی یک سوخت (برحسب kJ/kg یا MJ/kg) بطور سنتی برای کمیت سنجی حداکثر میزان گرمایی که در اثر احتراق با هوا و در شرایط استاندارد آزاد می‌سازد، مورد استفاده قرار می گیرد. مقدار گرمای آزاد شده از احتراق یک سوخت به فاز آب موجود در محصولات بستگی دارد. چنانچه آب موجود در محصولات در فاز گاز باشد، ارزش حرارتی کل آزاد شده تحت عنوان ارزش حرارتی پایین (LHV) شناخته می‌شود. اما زمانی که بخار آب به مایع چگالیده شود، انرژی اضافی‌ای برابر با گرمای نهان تبخیر قابل استخراج می باشد و به انرژی آزاد شده کل، ارزش حرارتی بالا (HHV) اطلاق می‌شود. مقدار LHV را می توان از میزان HHV و با خروج انرژی آزاد شده در فرآیند تغییر فاز آب از بخار به مایع به شکل زیر بدست آورد:

$$LHV = HHV - \frac{N_{H_2O,p}\, M_{H_2O}\, h_{fg}}{N_{fuel} M_{fuel}}$$

که در اینجا $N_{H_2O,p}$ تعداد مولکول های آب در محصولات می‌باشد. گرمای نهان آب در شرایط استاندارد برابر با h_{fg} = 2.44 MJ/kg = 43.92 MJ/kmol است.



شکل (۱) نمودار فرآیند احتراق

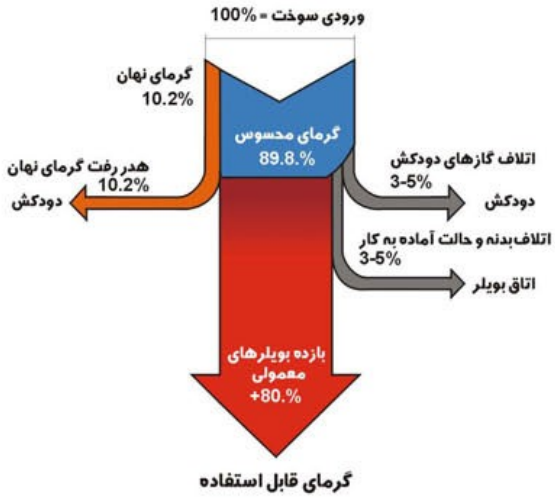
98% Efficiency

www.famcocorp.com
E-mail: info@famcocorp.com
@famco_group

Tel:۰۲۱-۴۸۰۰۰۰۴۹
Fax:۰۲۱-۴۴۹۹۴۶۴۲

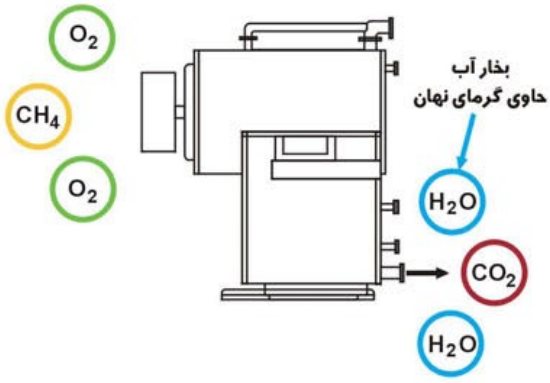
تهران، کیلومتر۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)
روبروی پالایشگاه نفت پارس، پلاک ۱۲

همانطور که گفته شد، در صورت حضور آب در فاز بخار در محصولات احتراق، بخشی از انرژی هدر می رود. در واقع، در یک فرآیند احتراق نوعی، تنها ۸۹/۸ ٪ انرژی آزاد شده به شکل گرما را می توان به شکل تغییر در دما احساس کرد و باقی آن (۱۰/۲٪) به صورت گرمای نهان از دست می‌رود. در یک بویلر متداول معمولی، قسمت هایی از گرمای تولید شده که هدر می‌روند را می‌توان به صورت۳ ٪تا ۵٪ اتلاف از طریق گازهای حاصل از احتراق، ۳٪ تا ۵ ٪ اتلاف از طریق بدنه و وضعیت آماده به کار و ۱۰/۲٪ اتلاف مربوط به گرمای نهان در نظر گرفت. به همین خاطر، مقدار گرمای قابل استفاده در چنین بویلرهایی به صورت بیش از ۸۰٪ انرژی بالقوه سوخت ورودی خواهد بود. این استنتاج به صورت شماتیک در شکل(۲) نشان داده شده است.



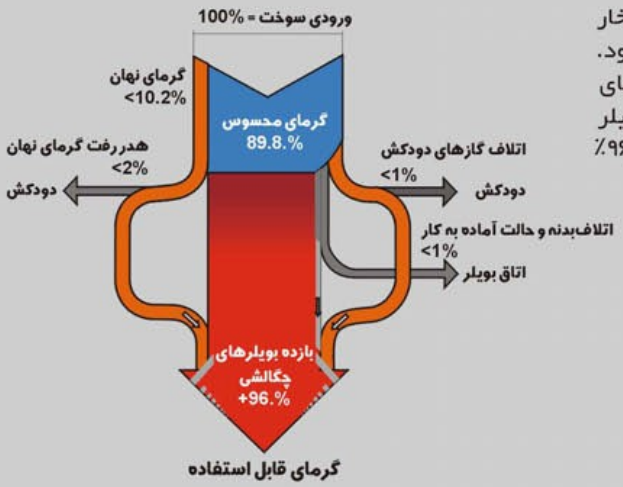
شکل (۲). اتلاف و راندمان نوعی بویلرهای متداول معمولی

رطوبت موجود در هوای تغذیه در زمان انجام فرآیند احتراق با جذب گرما از شعله تبدیل به بخار شده و همراه با محصولات احتراق از طریق دودکش خارج می شود. علاوه بر این، یکی از محصولات فرآیند احتراق نیز بخار آب است. بخارهای آب ذکر شده حاوی گرمای نهان واکنش احتراق می‌باشند. شکل (۳)



شکل (۳). انجام فرآیند احتراق در بویلر و هدر رفت گرمای نهان بوسیله بخار آب موجوددر گازهای دودکش

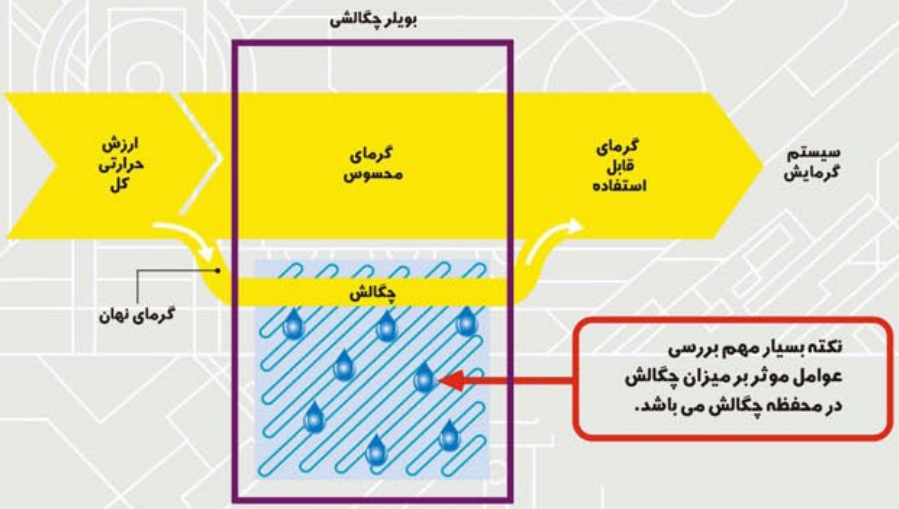
در بویلرهای چگالشی، یک یا دو مبدل در مسیر دودکش قرار داده می‌شود تا بخار آب تشکیل شده در فرآیند احتراق در برخورد با مبدل حرارتی دچار چگالش شود. انرژی آزاد شده در حین فرآیند چگالش صرف گرم کردن آب موجود در لوله های مبدل می‌گردد. شکل(۴) نشان می‌دهد که با انجام تغییرات مورد نیاز در یک بویلر معمولی و تبدیل آن به یک بویلر چگالشی می‌توان به راندمان‌های حرارتی بیش از ۹۶٪ دست یافت.



www.famcocorp.com
E-mail: info@famcocorp.com
@famco_group
Tel:۰۲۱- ۴ ۸ ۰ ۰ ۰ ۰ ۴ ۹
Fax :۰۲۱ - ۴۴۹۹۴۶۴۲
تهران، کیلومتر۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)
روبروی پالایشگاه نفت پارس، پلاک ۱۲

ملاحظات طراحی بویلرهای چگالشی

بطور ساده می‌توان گفت که در یک بویلر چگالشی با قرار دادن یک مبدل در مسیر گازهای خروجی سعی می‌شود تا بخار آب موجود در محصولات احتراق چگالیده شده و انرژی ناشی از فرآیند میعان صرف افزایش دمای آب برگشتی به بویلر گردد، شکل (۵).

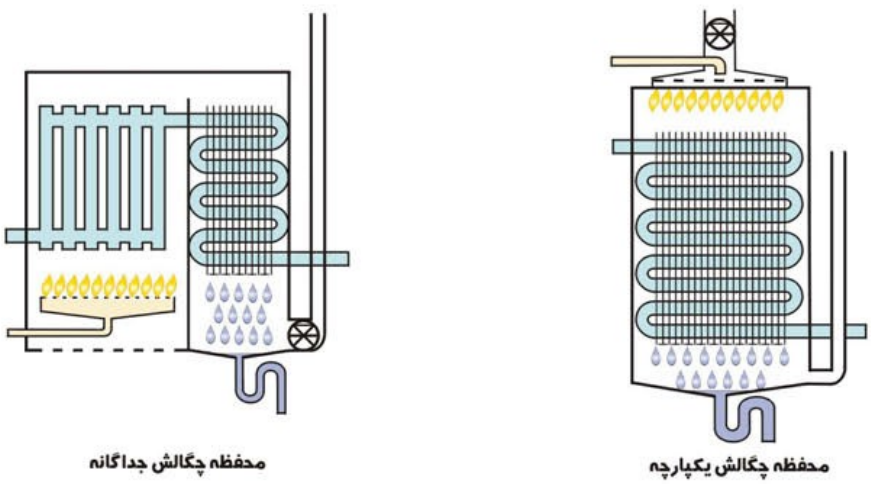


شکل (۵). نحوه عمل یک بویلر چگالشی

برای طراحی محفظه چگالش، دو رهیافت اصلی وجود دارد. همانطور که در شکل (۶) نشان داده شده است، می توان از یک محفظه چگالش یکپارچه یا از یک محفظه چگالش جداگانه استفاده نمود.

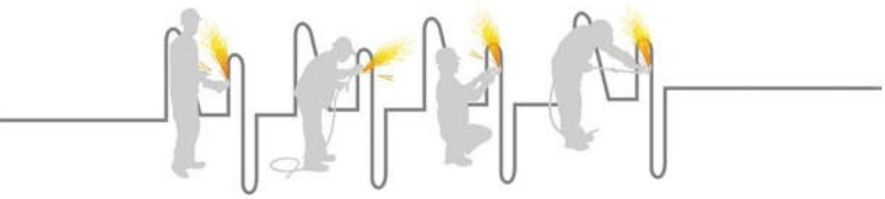
محفظه های یکپارچه دارای طراحی پیچیده تری بوده و برای ساخت به فناوری‌های سطح بالاتری نیاز دارند که منجر به قیمت تمام شده بیشتری می‌گردد. اما بکارگیری آن منجر به کاهش حجم بویلر و افزایش راندمان آن می‌شود.

برای طراحی مبدل حرارتی باید به این نکته توجه داشت که هر دو پدیده انتقال حرارت و جرم با آغاز فرآیند چگالش در مبدل اتفاق می‌افتند. بنابر این روش‌های کلاسیک طراحی مبدل حرارتی در بخش چگالشی کارآمد نخواهد بود. از آن جایی که در بخش غیر چگالشی مبدل تنها انتقال حرارت روی می‌دهد، اما در بخش چگالشی آن هر دو پدیده انتقال حرارت و انتقال جرم حضور دارند، این دو بخش را باید به صورت جداگانه تحلیل نمود.

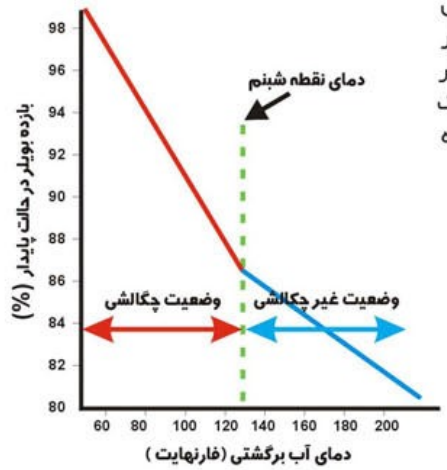


شکل (۶).دو رهیافت اصلی در طراحی محفظه چگالش

www.famcocorp.com
E-mail: info@famcocorp.com
@famco_group
Tel:۰۲۱-۴۸۰۰۰۰۴۹
Fax:۰۲۱-۴۴۹۹۴۶۴۲
تهران، کیلومتر۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)
روبروی پالایشگاه نفت پارس، پلاک ۱۲



برای این که بخار آب داخل گازهای حاصل از احتراق دچار چگالش شود، دمای آب موجود در مبدل (دمای آب برگشتی از سیستم) باید پایین تر از دمای نقطـه شبنم بخار آب باشد. همانطورکه در شـکل(۷) نشـان داده شده است، تغییـرات دمای آب برگشتـی سبب مـی‌گردد که یک بویلر چگالشـی تنها در محـدوده‌ی مشخصـی در حالت چگالشی عمل کند و در باقی موارد همچون یک بویلر معمولـی متداول کار کند. یکی از چالش‌های طراحـی بویلرهای چگالشـی نیز همین مسئله می‌باشد.



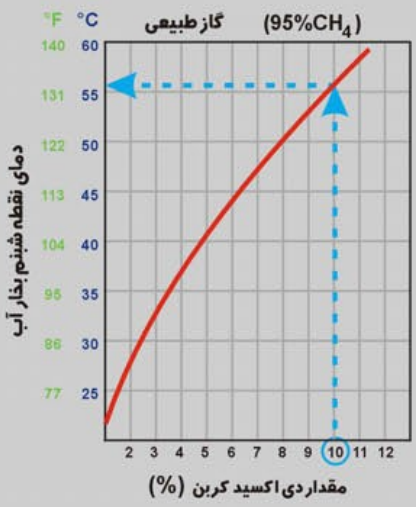
شکل (۷). وابستگی حالت کاری به دمای آب برگشتی

یکی از راه حل‌های موجود برای کاهش دمای آب برگشتـی،ایجادتغییراتی در سیستم گرمایش ساختمان می باشد. این راهکار هزینـه‌های بالاتر طراحی، خرید و نصب سیستم گرمایش را در پی خواهد داشت . اما این هزینه‌ها بخاطر صرفه‌جویی در میزان مصـرف انرژی در مدت زمان کوتاهی جبران خواهند شد.

یکی از تفاوت‌های مهم دیگر بویلرهای چگالشـی با بویلرهای معمولی، کنترل میزان مصـرف مورد نیاز و تغییر ورودی انرژی بر مبنای آن می‌باشد. یکی از ملـزومات اصلـی دستیابی به چنین کنترلـی، استفـاده از مشعل‌های کاملا مدولیت است که توانایی تنظیم میزان سوخت و به تبع آن میزان هـوا را در کل محدوده مصرف داشته باشد. برای این کار معمولا از مشعل‌های تشعشعی با / بدون روکش فیبرهای فلزی استفاده می‌شود.

همانطور که قبلا نیز گفته شد، یکی از محدودیت‌های کار با بویلرهای چگالشـــی، دمای آب برگشتی و تفاوت آن با نقطه شبنم بخار آب می‌باشد. یکی از راهکارهای ارائه شده برای این مشکل، سعی در کاهش دمـــای آب برگشتی سیستم گرمایشـــی است. اما اگر از زاویه دیگری به این مسئله نگاه کنیم، متوجه می‌شویم که یک راه حل دیگر، افزایش دمـــای نقطه شبنم می‌باشد. از آنجائیکـــه یک رابطه میان درصد گاز دی اکسید کربن موجود در گازهای دودکش و دمای نقطه شبنم وجود دارد، می‌توان با تغییر میزان گاز دی اکسیـد کربن، دمای نقطه شبنم را تا حدودی تغییر داد. این رابطه برای گاز طبیعی در شکل (۸) نشـان داده شـده است. از این شکل چنین برداشت می شود که افزایش میزان دی اکسید کربن در گازهای حاصل از احتراق موجب افزایش دمای نقطه شبنم و در نتیجه افزایش محدوده عملکرد چگالشی بویلر و یا افزایش میزان چگالش می شود.

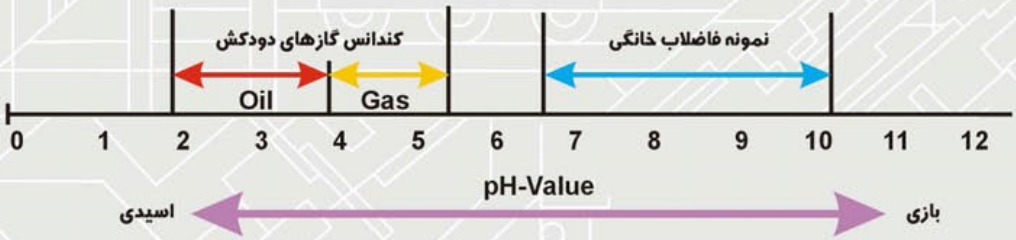
سرراست‌ترین راه برای افزایش میزان دی اکسیـد کربن در گازهای حاصل از احتراق، تغییر میزان هوای اضافـی تامین شده برای احتراق می‌باشد. در مورد مشعل‌های غیر اتمسفریک مشعل باید با حداقل هوای اضافی (۲۵٪) کار کند تا میزان گاز دی اکسید کربن تا ۹/۵٪ افزایش پیدا کند.



www.famcocorp.com
E-mail: info@famcocorp.com
@famco_group
Tel:۰۲۱- ۴ ۸ ۰ ۰ ۰ ۰ ۴ ۹
Fax:۰۲۱ - ۴۴۹۹۴۶۴۲
تهران، کیلومتر۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)
روبـروی پالایشگاه نفت پـارس، پلاک ۱۲

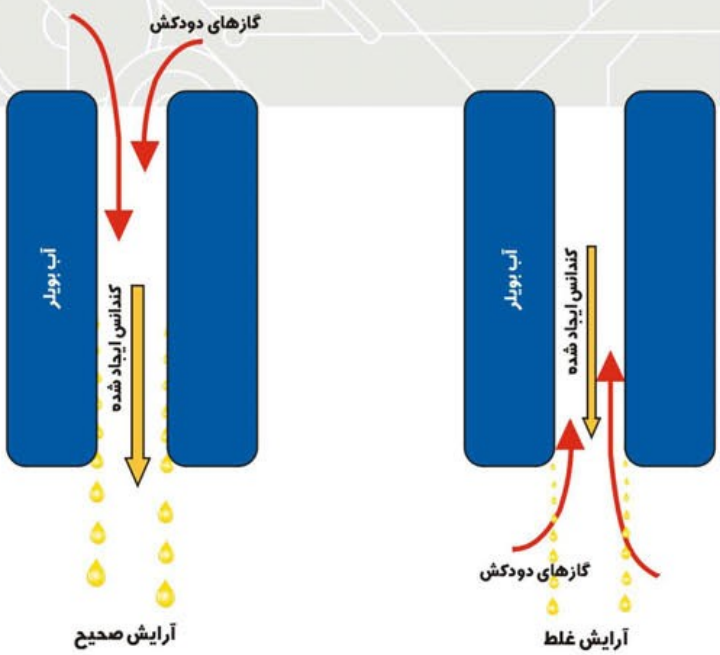
یکی دیگر از مهمترین قسمت‌های یک بویلر چگالشی، محفظه چگالشی آن می‌باشد، یعنی جایی که قرار است گرمای نهان موجود در بخار آب داخل گازهای دودکش به آب برگشتی سیستم منتقل شود. اولین نکته‌ای که در مورد این مبدل باید بدان اشاره نمود، لزوم مقاوم بودن آن در مقابل کندانس اسیدی موجود می‌باشد.

شکل (۹) نموداری را نشان می‌دهد که در آن میزان pH کندانس حاصل از چگالش آورده شده است. مشاهده می‌شود که این کندانس تا حدود زیادی اسیدی است و بنابر این باید از موادی در ساخت مبدل حرارتی استفاده شود که در معرض چنین محیطی از مقاومت لازم برخوردار باشند. نکته دیگر این است که با توجه به اختلاف دمای پایین، ماده سازنده این مبدل‌ها باید دارای توانایی انتقال حرارت بالایی باشد. دو انتخاب اصلی برای دستیابی به چنین اهدافی، فولاد ضد زنگ و آلیاژ آلومینیوم-سیلیکون می‌باشند. به این موضوع نیز باید توجه داشت که سطح مبدل باید تا حد امکان صاف باشد تا کندانس ایجاد شده به راحتی تخلیه شود.

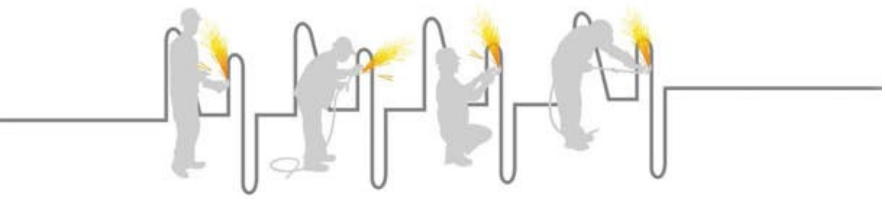


شکل (۹). مقایسه میزان pH فاضلاب معمولی خانگی با کندانس گازهای دودکش

شکل (۱۰) بیان کننده تاثیر عامل مهم دیگری بر عملکرد مبدل بویلر چگالشی است. بهترین عملکرد این مبدل در حالتی اتفاق می‌افتد که جهت گازهای حاصل از احتراق در جهت تخلیه کندانس ایجاد شده باشد. از طرفی برای دستیابی به انتقال حرارت بهینه، جهت حرکت گازهای حاصل از احتراق و آب برگشتی سیستم گرمایش باید عکس یکدیگر باشند.



شکل (۱۰). آرایش‌های صحیح و غلط در تعیین جهت کندانس نسبت به جهت گازهای دودکش



عملکرد مطلوب سیستمی متشکل از بویلرهای چگالشی و رادیاتورها یا گرمکن های قرنیزی در کنار یک مخزن ذخیره غیر مستقیم، راه حلی با بازده بالا برای تامین آب گرم مصرفی و گرمایشی ارئه می دهد. اگر چه راندمان بویلرهای چگالشی بالا است، اما باید به این نکته توجه داشت که اگر یک سیستم کنترلی مطلوب برای آن طراحی و بکار گرفته نشود، راندمان آنها فراتر از همتایان غیر چگالشی آن نخواهد بود.

راندمان بویلرهای چگالشی به توانایی شان در جذب گرمای نهان از رطوبت موجود در گازهای دودکش برمی‌گردد. برای این منظور، دمای سطح مبدل حرارتی تعبیه شده در محفظه چگالش باید کمتر از نقطه شبنم باشد. بنابر این، راهبردهایی که سبب کاهش دمای آب برگشتی شوند، بازده بویلر را افزایش خواهند داد. تحقیقات نشان داده اند که بیشترین مقدار چگالش (برای سوخت گاز) هنگامی اتفاق می‌افتد که دمای آب برگشتی در حدود ۵۵ درجه سانتیگراد یا کمتر از آن باشد. بنابر این هر روشی که دمای آب برگشت را کاهش دهد، از جمله کاهش دمای عملکرد بویلر، افزایش قابل توجه بازده آن را در پی خواهد داشت. تا به امروز سیستم‌های کنترلی متعددی همراه با بویلرهای چگالشی بکار گرفته شده‌اند تا بازده کلی مجموعه را بهبود بخشند. برخی از متداول ترین و موثرترین آنها، انباشت گرما، مدولیت کردن مشعل، محدودیت توان ورودی و تعبیه ریست کنترل خارجی می باشند.

در راهبرد انباشت گرما، پس از تامین گرمایش محیطی مورد نظر، حرارت اضافی بویلر به سمت یک مخزن ذخیره آب گرم مصرفی هدایت می‌شود. نشان داده شده که این امر بازده کلی سیستم را به میزان قابل توجهی افزایش می دهد.

گردش های اضافی بویلر، باعث هدر رفتن انرژی و کاهش عمر کاری آن می‌گردد. علاوه بر این، مشکلاتی را نیز در خصوص تامین شرایط آسایش به دنبال دارد. بهمین خاطر، سازندگان بویلر به مشعل‌های مدولیت روی آورده‌اند که قادر به تامین بخشی از ظرفیت کلی خود می‌باشند. مشعل‌های مدولیت می توانند ۲۰٪ تا ۱۰۰٪ توان اسمی خود را تامین کنند. این کار بطور معمول با تنظیم نرخ تزریق هوا و سوخت به مشعل انجام می شود.

سطح مدولیت بودن یک مشعل را با بیش از یک روش می توان کنترل نمود. در برخی حالت‌ها، خروجی بر اساس اختلاف دمای آب مصرفی و برگشتی تغییرمی کند. یک روش دیگر، اندازه گیری دمای آب مصرفی و افزایش یا کاهش نرخ شعله برای ثابت نگاه داشتن آن در یک مقدار مشخص می باشد.

جمع بندی

بویلرهای چگالشی با جذب گرمای نهان موجود در بخار آب حاصل از احتراق، قادر به دستیابی به راندمان‌هایی تا ۹۸٪ می‌باشند. اما برای رسیدن به این بازده، باید نکاتی را در طراحی و بکارگیری آن‌ها رعایت نمود. کاهش دمای آب برگشتی سیستم به پایین‌تر از دمای نقطه شبنم، اصلیترین شرط عملکرد چگالشی یک بویلر می‌باشد.

نکته مهم دیگر، لزوم استفاده از مشعل‌های پرمیکس کاملا مدولیت در کنار استفاده از حداقل هوای اضافی است. انتخاب موادمناسب برای مبدل حرارتی همراه با آرایش صحیح محفظه چگالش نیز تاثیر قابل توجهی بر راندمان بویلر و عمر کاری آن دارند. استفاده از یک سیستم کنترلی مناسب بمنظور دستیابی به حداکثر بازده یک بویلر چگالشی امری ضروری است که بدون وجود آن حتی ممکن است راندمان یک بویلر چگالشی خیلی فراتر از انواع متداول غیر چگالشی نباشد.

www.famcocorp.com
E-mail: info@famcocorp.com
@famco_group

Tel:۰۲۱-۴۸۰۰۰۰۴۹
Fax:۰۲۱-۴۴۹۹۴۶۴۲

تهران، کیلومتر ۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)
روبروی پالایشگاه نفت پارس، پلاک ۱۲

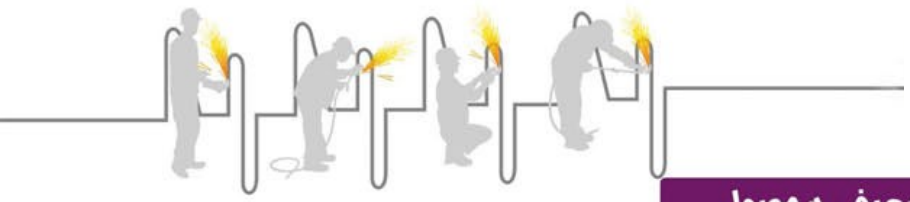
FAMCO
هایپرصنعت

www.famcocorp.com
E-mail: info@famcocorp.com
@famco_group

Tel:۰۲۱-۴۸۰۰۰۰۴۹
Fax:۰۲۱ - ۴۴۹۹۴۶۴۲

تهران، کیلومتر۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)
روبـروی پالایشگاه نفت پـارس، پلاک ۱۲

FAMCO
هایپرصنعت



دیگ آب داغ چگالشی آدمیرال / معرفی محصول

بویلرهای چگالشی دابو صنعت بر اساس الزامات استاندارد EN 15502 به عنوان استاندارد اختصاصی بویلرهای گاز سوز گرمایش مرکزی، طراحی و ساخته می‌شوند. راندمان این بویلرها ۹۸٪ بوده و بهره‌گیری از سیستم کنترلی پیشرفته، در کنار مشعل پرمیکس مدولیت متال فایبر و استفاده از مواد مرغوب در ساخت، عمر کاری طولانی و بهره‌برداری آسان از آنها را، توأمان میسر می‌سازند. تنظیم دمای رفت و برگشت آب گرمایش، بر اساس سنسورهای محیطی به دقت صورت می‌گیرد تا در هر زمان، حداکثر راندمان چگالشی حاصل گردد. بهره‌گیری از آلیاژ Al - Si - Mg در ساخت مبدل حرارتی، علاوه بر راندمان بالا، عمر کاری طولانی بویلر را به همراه دارد. طراحی مشعل‌های مورد استفاده در این بویلرها و بکارگیری روکش متال فایبر بر روی آنها، اشتعالی پاک، یکنواخت و پایدار را به دنبال دارد؛ بطوری که میزان انتشار NO_x کمر از ppm 20 و مقدار انتشار CO پایین‌تر از ppm 100 می‌باشند.

✔ مزایا و مشخصات فنی

- **فناوری سطح بالا:** مبدل حرارتی از آلیاژ Al - Si - Mg و بر اساس طراحی منحصر به فردی ساخته شده تا بیشترین و به صرفه‌ترین میزان انتقال حرارت را به همراه داشته باشد.
- **عملیات ساخت پیشرفته:** مجموعه مبدل حرارتی و مشعل به کار گرفته شده، راه حلی ایده‌آل برای رفع نیازهای یک بویلر چگالشی و بازیابی عملی تمامی گرمای نهان موجود در محصولات احتراق را ارائه می‌دهد.

- **راندمان بالا:** با توجه به ویژگی‌های مبدل حرارتی و استفاده از سیستم کنترلی متناسب، راندمان حرارتی این بویلرها ۹۸٪ می‌باشد.
- **سهولت تعمیر و نگهداری:** به علت استفاده از درب های دارای لولا در تمامی جوانب بویلر به همراه در نظر گرفتن فضای کافی و به لطف چیدمان درست تجهیزات و اجزای داخل بدنه، امکان بازرسی و دسترسی آسان به تمامی قسمت‌ها فراهم شده است.
- **گواهینامه ها:** بویلرهای ساخته شده در مجموعه دابو صنعت برای اطمینان از رعایت تمامی دستورالعمل‌های ساخت و بهره‌مند شدن از بالاترین درجه کنترل کیفی، منقش به علامت CE و ISO 9001: 2008 بوده و تحت پروانه علامت استاندارد اجباری ایران تولید می‌گردند. رعایت الزامات استاندارد EN 15502 متضمن راندمان بالا، عمر کاری طولانی مدت و بهره‌برداری بدون مشکل می‌باشد.
- **تکنولوژی مشعل مدولیت پرمیکس متال فایبر:** مشعل بکار گرفته شده، از فناوری "پرمیکس" استفاده می‌نماید تا هوای احتراق و گاز طبیعی را پیش از ورود به محفظه احتراق، آمیخته نماید (در کنار یک فن دور متغیر، این سیستم سطوح بسیار پایین گازهای آلاینده، بهره‌برداری ایمن و راندمان احتراق نزدیک به ۱۰۰٪ را عرضه می‌دارد) فن دور متغیر، همچنین امکان مدولیت کردن مشعل وکاهش دوره‌های کاری خاموش / روشن بویلر را فراهم می‌سازد. مهمترین نتیجه این کار، پیگیری دقیق بار مورد نیاز و کاهش هزینه‌های بهره‌برداری می‌باشد.
- **سیستم‌های گرمایش مرکزی:** بویلرهای چگالشی دابو صنعت برای کاربری‌های گرمایش مرکزی طراحی شده‌اند و قادر به تأمین آب گرم مصرفی به طورمستقیم نمی‌باشند. چنانچه نیاز به تأمین همزمان آب گرمایشی و آب گرم مصرفی وجود داشته باشد، می‌توان از یک مخزن جداگانه و یک مبدل حرارتی در کنار بویلر استفاده نمود.

اجزای بویلر چگالشی سری آدمیرال

www.famcocorp.com
E-mail: info@famcocorp.com
@famco_group

Tel:۰۲۱-۴۸۰۰۰۰۴۹
Fax:۰۲۱-۴۴۹۹۴۶۴۲

تهران، کیلومتر ۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)
روبروی پالایشگاه نفت پارس، پلاک ۱۲

مبدل حرارتی آلومینیوم / سیلیکون

آلومینیـــوم فلزی است که کشف آن به دانشمند دانمارکی، کریستین اورستد، نسبت داده می‌شود. فردریش دوهلر در سال ۱۸۲۷ برای اولین بار موفق به تولید آلومینیوم خالص گردید. آلومینیـــوم پس از انجام چند مرحلـه اصلاح موفق در ســـال ۱۸۵۵ در نمایشگاهی در پاریس به عنوان یک فلز جدید معرفی شد. این فلز را اغلب در پوسته زمین می‌توان یافت و خـصوصیاتی را از خود بروز می‌دهد که توجه صنـــایع بسیاری (بسته بندی، هوانوردی، اتومبیل، مواد منفجره، رنگ و ...) را به خود جلب کرده است. صنعت بستـــه بندی بیشتر بر خصوصیات اتساعـی آن تمرکز کرده تا بتواند نوارهایی با ضخامت ۰/۰۰۴ میلی متر و یا حتی ۰/۰۰۰۴ میلی متر برای پیچاندن به دور بسته هایی مثل شکلات تولیـد کند. صنایعی مانند هوانوردی و تولید اتومبیل نیز مزیت‌های مرتبط با سبک بودن ($2.702\ g/cm^2$) این فلز را هدف گرفته اند. چرا که قطعات تولید شـــده با آلومینیوم یا آلیاژهای آن به طور تقریبی تا سه برابر سبکتر از قطعات مشابه از جنس فولاد یا مس می باشند. براســاس نوع کاربری و خصوصیات مورد نظر آلیاژهایی از آلومینیوم به همراه فلزات روی، مس سیلیکـون و منیزیم بسـط و گـسترش داده شده‌اند. از میان آلیاژهای فوق، خـصوصیات ترکیب آلومینیـوم و سیلیکـون سبب شده تا به گزینه‌ای کاربردی در صنایع گرمایشی تبدیل شود.

آلیـــاژهای گـروه آلومینیوم / سیلیـکون ترکیبـی مشـابه زودگداز دارند که باعث خـصوصیات ریخته گـری فوق العـاده عالی آن ها می گردد. زودگداز ترکیبی از دو ماده خالص می باشـد که در دمایی ثابت ذوب شده و متبلور می شود. در واقع این آلیاژ در زمان ذوب همانند یک ماده خالص با خصوصیـات سیالیت بسیار خوب رفتار می کند. این خصوصیات ریخته گری سبب می شوند تا بتوان از آلیاژهای گروه آلومینیـوم / سیلیکون برای سـاخت بدنه بویلرها با هندسه‌هـای خیلی پیچیده استفـاده نمود تا در عین حال که سطح انتقال حـرارت افزایش پیدا می کند، رفتـارهای جریان‌های هیدرولیکـی نیز بهبود پیدا کند. هدف اصلـی در این مسـیر، افـزایش میزان انتقال حرارت در یک حجم بسیار فشرده می‌باشد.

ضریب انتقال حرارت آلومینیوم ۵ بار بزرگتر از ضریب انتقال حرارت فولاد و۷بار بزرگتر از ضریب انتقال حـــرارت فـولاد ضد زنگ می‌باشد. با در نظر گرفتن این واقعیت، برای رسیـــدن به توان حرارتـی مشـابه در مدار گرمایشی، می‌توان سطوح مبدل را به میزان قابل توجهی کاهش داد. در نتیجه در توان های برابر، بدنه های از جنس آلومینیوم به طور چشمگیری کم حجم تر می‌باشند.

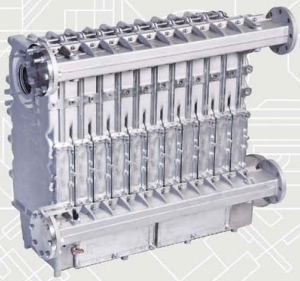
ماده	چگالی (g/cm^3)
فولاد	7.3
فولاد ضد زنگ	8
آلومینیوم	2.7

ماده	ضریب انتقال حرارت هدایتی (W/mk) در دمای 25°C
فولاد	46
فولاد ضد زنگ (18%کرم ، 8% نیکل)	26
آلومینیوم	237

ADMIRAL CONDENSING BOILER

ازآنجایی که آلومینیـــوم بسیـار سبک است. به طور گسترده‌ای در صنایعی مانند هـوانوردی و ساخت اتومبیل مورد استفاده قرار می‌گیرد. در واقع، این فلز سه بار سبکتر از فولاد ضد زنگ یا مس است. جمع و جور بودن مبدل‌های آلومینیومی در کنار رسانایـــی حرارتی فوق‌العاده، با سبک بودن آن‌ها در می‌آمیزد تا امکان ساخت بویلرهایی بسیار سبکتر در مقایسه با سایر مواد فراهم شود. در نتیجـه می‌توان بویلرهایی را طراحی نمود که فضای کمتری را اشغال می‌کنند و وزن بسیار کمتری نیز در مقایسه با سایر بویلـرها دارند. برای بویلرهـای با مبدل آلومینیـــوم / سیلیکون نسبت وزن به توان قابل استحصال (kg/kW) کمتر از یک می‌باشد.

در ســـاخت بویلرها با استفاده از فولاد یا فولاد ضد زنگ، اتصالات جوشی، چین خوردگـــی‌ها و بخش‌های فشـرده شده همگی جزء نواحـــی حساس می باشند که محدودیت‌هایی را در بهره برداری از بویلر به همـــراه دارند. تغییر در دمای بهره‌برداری بویلر، دلیل اصلی ایجاد تنش در مواد می‌باشـد. این محـــدودیت‌های فیزیکی، عموما در جوش‌ها و نشت بندی‌ها پدیدار گشته و منجر به ضعیف شدن فلزات می‌گردند.



بدنه بویلری که از اجزای آلومینیـــوم / سیلیکون ساخته شده و دارای ضخامت همگن می‌باشـــد شامل اتصالات جوشـــی نیست و بنابر این خصوصیاتی بارز در خصوص مقاومت در برابر خوردگـــی از خود بروز می‌دهد. این واقعیت ارزش خود را زمانی نشان می‌دهد که نـگاه خود را معطوف به بویلرهای چگالشـی نماییم. در این نوع بویلرها، سطح فلز در تماس با کندانس اسیـــدی که خورنده فلزات می‌باشد قرار می‌گیرد، به ویژه اگر این فلزها در اثر عواملـی مانند جوشکاری ضعیف شده و یا تحت تنش قرار گرفته باشند.

همگن بودن آلومینیوم / سیلیکون و انعطاف پذیری آن، امکان کار با اختلاف دمـای بالا میان جریان هـــای آب رفت و برگشت سیستم را بدون خطر ایجاد خستگـــی ناشی از شوک‌های حرارتی تکرار شونده در سیکل‌ای کاری بویلر فراهم می‌سازد.

در نتیجه می‌توان به حداکثر راندمان حرارتـی بویلر دست یافت، از آنجایی که شوک برای آن‌ها تعریف نمود که منجر به بهبود فرآیند چگالش بخارآب موجود در گازهای حاصل از احتراق شده و بنابر این اثر بازیابی حرارتی را ارتقاء می بخشد.

Specifications of ADMIRAL Series of Condensing Boiler

Boiler model	Capacity	General Descriptions and Performance						Dimensions and Weight				Fittings			
		Nominal Heat Output (80/60 °C)	Nominal Heat Output (50/30 °C)	Modulation Rang	Max.Central Heating Water Temp/ Max Domestic Hot Water Temp	Operating Pressure	Max. Water Temperature	Length×Width×Height	Water Content		Net Weight	Condensate Connection	Gas Connection	Water Inlet/Outlet Connection	Chimney Diameter
	(Kw)	Min/Max (kW)	Min/Max (kW)	%	°C	Bar	°C	mm	Liter		Kg	Ø	Ø	Ø	mm
DS-CB-WW-70	70	14/62	16/70	22-100	80/65	0.8-6.0	110	750×600×1200	6.5		110	R3/4"	3/4"	1"	80
DS-CB-WW-100	100	19/90	22/100	21-100				850×600×1200	8.5		135		3/4"	1 1/4"	100
DS-CB-WW-125	125	18/115	21/125	21-100				1150×600×1200	10.5		170		3/4"	1 1/4"	110
DS-CB-WW-155	155	33/142	37/155	23-100				1300×600×1200	12.5		200		3/4"	1 1/4"	125
DS-CB-WW-190	190	37/171	41/190	21-100				1400×600×1200	14.5		230		1 1/4"	1 1/2"	160
DS-CB-WW-230	230	23/214	26/230	11-100				1500×800×1500	20		235		1 1/4"	3"	160
DS-CB-WW-305	305	31/285	35/305	11-100				1700×800×1500	25		245		1 1/2"	3"	160
DS-CB-WW-380	380	39/356	43/380	11-100				1900×800×1500	30		310		2"	3"	200
DS-CB-WW-455	455	44/429	49/455	11-100				2100×800×1500	35		370		2"	3"	200
DS-CB-WW-530	530	55/498	61/530	11-100				2300×800×1500	39		390		2"	3"	200
DS-CB-WW-605	605	62/570	69/605	11-100				2500×800×1500	45		430		2"	3"	200
DS-CB-WW-680	680	70/642	78/680	11-100				2700×800×1500	50		485		2"	3"	200
DS-CB-WW-760	760	84/713	93/760	11-100				2900×800×1500	55		545		2"	3"	200
DS-CB-WW-830	830	96/778	107/830	12-100				1500×1200×2000	95		750		2"	5"	200
DS-CB-WW-1050	1050	115/970	128/1050	12-100				1700×1200×2000	115		800		2"	5"	200
DS-CB-WW-1260	1260	134/1170	150/1260	12-100				1900×1200×2000	135		900		2"	5"	200
DS-CB-WW-1460	1460	173/1360	192/1460	12-100				2000×1200×2000	155		950		2"	5"	250
DS-CB-WW-1680	1680	183/1560	204/1680	12-100				2500×1200×2000	175		1030		2"	5"	250
DS-CB-WW-1830	1830	202/1700	225/1830	12-100				2700×1200×2000	195		1120		2"	5"	250
DS-CB-WW-1990	1990	221/1850	247/1990	12-100				3000×1200×2000	215		1200		2"	5"	250
DS-CB-WW-2150	2150	236/1990	263/2150	12-100				3250×1200×2000	235		1270		2"	5"	315
DS-CB-WW-2340	2340	240/2140	270/2340	12-100				3400×1200×2000	255		1370		2"	5"	315
DS-CB-WW-2565	2565	274/2380	306/2565	12-100				3500×1200×2000	275		1450		2 1/2"	5"	315
DS-CB-WW-2820	2820	293/2620	327/2820	12-100				3700×1200×2000	295		1520		2 1/2"	6"	315
DS-CB-WW-3040	3040	317/2800	354/3040	12-100				3900×1200×2000	315		1565		3"	6"	315
DS-CB-WW-3230	3230	346/2990	384/3230	12-100				4200×1200×2000	335		1640		3"	6"	315

دابو صنعت بر اساس تحقیقات واحد تحقیق و توسعـه، در جهت افزایش راندمان محصولات خود و تغییر استانداردهای می‌تواند بدون اطلاع قبلی تمیت به تغییر مشخصات فنی و ابعادی فوق‌الذکر اقدام نماید.
Daboo Sanat can change technical and dimension specifications based on Research and Development Department aim to increase efficiency of products or changes in the standards.

www.famcocorp.com
E-mail: info@famcocorp.com
@famco_group
Tel:۰۲۱-۴۸۰۰۰۰۴۹
Fax:۰۲۱ - ۴۴۹۹۴۶۴۲
تهران، کیلومتر۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)
روبـروی پالایشگاه نفت پـارس، پلاک ۱۲

همان طور که اشـــاره شد، یکی از چالش‌های بویلرهای چگالشـــی اسیـدی بودن کندانس تشکیل شـــده و خورنـده بودن آن می‌باشد. مقاومت خوب آلومینیوم در مقابل خوردگـــی به خاطر توانایی سطح آن در غیرفعال شدن یا به عبارتـــی بی اثر شدن آن در فرآیند خوردگی است. یک لایه محافظ غیر متخلخل در تمـاس این فلز با آب یا اکسیـــژن به طور طبیعـــی تشکیل می‌شود که آلومینا نام دارد و نقش آن محافظت از فلز پایـه در مقابل خوردگی می‌باشد. این خصوصیت آلومینیوم که از سطـح مبدل در تماس با گازهـای حاصـل از احتـراق و کنـدانس اسیـدی تشـکیل شده محافظت می کند، آن را به گزینـه‌ای بسیار مناسب برای طراحـی بویلرهای چگالشـی بدل می‌سازد. در فاز چگالشی، حرکت کندانس تشکیل شده بر روی سطح مبدل سبب تمیز شدن خودکار بدنه مبدل و جلوگیری از نشست مواد نسـوخته بر روی آن می‌شـود. باقی ماندن‌این مواد نسـوخته بر روی سطح مبدل می‌تواند بر کارایی فرآیند انتقال حرارت اثر منفی بگذارد.

علاوه بر این ، آلومینیـوم به خوردگـــی همـراه با ایجاد حفـره های ریز حساس نمی باشد. این نوع خوردگـــی اغلب به استفاده از آب با مقادیر بالای مواد معدنی بر می گردد. برای مثال فولاد ضد زنگ (بستـه به نوع آن) مستعد تجمع کلریدها بوده و مس مستعد تجمع سولفات ها می باشد که می تواند به سرعت باعث ایجـاد حفره هایی بر سطح فلز گردد. همچنین آلومینیـوم در هوا خنثی بوده و لایه آلومینا به طور موثری از آن در برابر اکسیداسیون توسط اکسیژن محافظت می نماید.

برای بهـره برداری بهینـه ، یک بویلر نیاز به آب تمیز و با کیفیتـی سازگار با فلز مورد استفـاده در ساخت آن دارد. این واقعیت در مورد تمامـی بویلرهایی که از آب به عنـوان سیال عامل استفاده می کنند. صدق می کند. کیفیت آب یک سیستم گـرمایشی بر اساس پارامتـرهای معینـی اندازه گیری می شود. بعضی از این پارامترها عبارتند از :

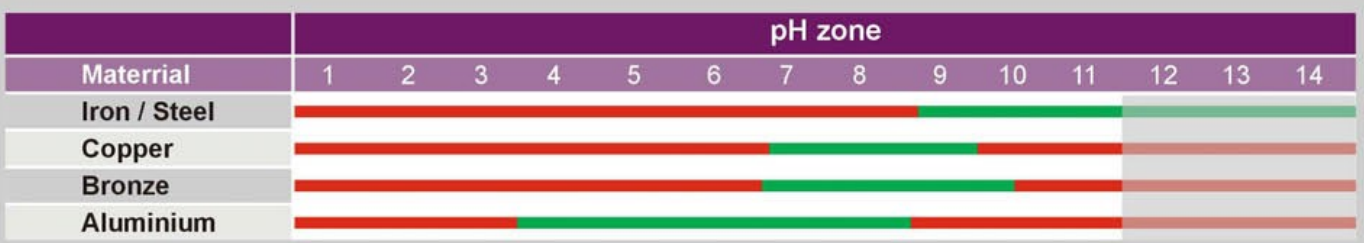
- pH: میزان اسیدی یا قلیایی بودن آب
- سختی : مقدار سنگ آهک محلول
- رسانایی
- میزان کلریدها ، سولفات‌ها و ...

این عناصر ممکن است از ناحیه ای به ناحیه دیگر و با توجه به ماده و شرایط لوله‌های حامل آب متفاوت باشند. پارامترهای معینی باید به صورت نظام‌مند و صرف نظر از این که جنس مبدل حرارتی چیست،کنترل شوند. یکی از مهمترین پارامترهـایی که باید تحت نظر باشند،pH است.

اگر بخواهیم به طور کلی صحبت کنیم فلزات در حضور اسید دچار خوردگی می شوند، اما هر فلزی دارای مقاومت مخصـــوص به خوددر مقابل محیطهای اسیـدی می باشد. بنابر این برای هر فلز محدوده‌ای از پیش تعیین شـده وجـود دارد که در آن از خوردگی سریع و غیر قابل بازگشت پیشگیری می شود.

همانطور که در شکل زیر مشخص است، فولاد و چدن، که به طور سنتی در لوله کشـی‌ها و تجهیـزات گرمایشـی مورد استفاده قرار می گیرند در تماس با آب به راحتی خورده می شوند، چرا که میزانpH شبکه توزیع آب (بین ۶/۵ و ۹ که به علت قابل شرب بودن در این محدوده قرار داده می شود) به طور طبیعی با این مواد سازگار نیست. بر عکس، آلومینیوم مقاومت خوبی در محیطهای خنثی و حتی اسیدی از خود نشان می دهد.
آلومینیـــوم یکی از فلـزهایی است که بیشترین مقاومت را در برابر خوردگی دارند. محدوده تحمل pH آلومینیوم گسترده بوده و حتی اگر عملیات بهبودی روی آن صورت نگرفته باشد، در تماس با آب به راحتی دوام خواهد آورد.

مهمترین ویژگی هایی که آلیاژ آلومینیوم/سیلیکون را به انتخابی ایده‌آل برای ساخت بویلرهای نوین بدل می سازد چگالی پایین، مقاومت مکانیکی بالا، شکل پذیری عالـی، مقاومت در برابر خوردگی، و طول عمر و ضریب انتقال حرارت بالا می باشنـد و آنچه این خصـوصیات آلومینیوم را متمایز و برجستـه جلوه می دهـد، این حقیقت است که در طول عمر کـاری بویلر و گذراندن چرخه های کاری بی شمار، تغییری در این خصوصیات به چشم نخواهد خورد. از همین رو می توان آلیاژ آلومینیوم/سیلیکون را به عنوان ماده ای ایده‌آل برای ساخت بویلرهای چگالشی و سایر تجهیزات نوین گرمایشی به حساب آورد.

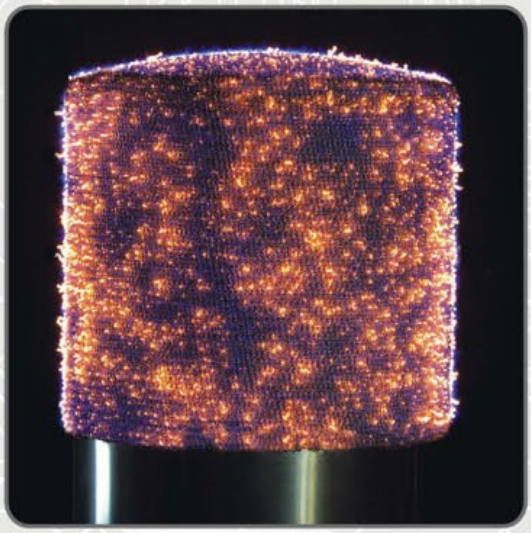


www.famcocorp.com
E-mail: info@famcocorp.com
@famco_group
Tel:۰۲۱-۴۸۰۰۰۰۴۹
Fax:۰۲۱ - ۴۴۹۹۴۶۴۲
تهران، کیلومتر۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)
روبـروی پالایشگاه نفت پارس، پلاک ۱۲

FAMCO
هایپرصنعت

مشعل متال فایبر پرمیکس مدولیت

مشعل به کار گرفته شده ، از فن‌آوری پرمیکس استفاده می‌نماید تا هوای احتراق و گاز طبیعی را پیش از ورود به محفظه احتراق آمیخته نماید. در کنار یک فن دور متغیر، این سیستم سطوح بسیار پایین‌گازهای آلاینده ، بهره‌برداری ایمن و راندمان احتراق نزدیک به ۱۰۰٪ را عرضه می‌دارد. فن دور متغیر، همچنین امکان مدولیت کردن مشعل و کاهش دوره های کاری خاموش / روشن بویلر را فراهم می سازد. مهمترین نتیجه این کار، پیگیری دقیق بار مورد نیاز و کاهش هزینه‌های بهره‌برداری می باشد.



مشعل‌های متال فایبر از یک محفظه استیل به همراه یک روکش از جنس الیاف فلزی که بر روی آن قرار می گیرد، تشکیل می شوند. صفحه هایی در داخل محفظه قرار داده می‌شوند تا شرایط برای احتراق همگن فراهم گردد.

احتراق سطحی تکنیکی است که در آن، گاز و هوای پیش آمیخته بر سطح یک ماده نفوذ پذیر می‌سوزند. در مورد مشعل‌های متال فایبر این ماده نفوذپذیر ازالیاف‌های بسیار نازک فلزی شکل گرفته است . این ماده نفوذپذیر گرم می‌شود تا افروخته گشته و حداکثر انرژی ورودی را به صورت تشعشع حرارتی آزاد سازد. مشعل‌های متال فایبر در تمامی شرایط کاری احتراقی یک دست و یکنواخت ایجاد می کنند.

فلزی که در ساخت محفظه این نوع مشعل‌ها بکار گرفته می‌شود، مقاومت بسیار بالایی در مقابل اکسیداسیون و خوردگی از خود بروز می دهد. این امر سبب طول عمر فوق العاده بالای مشعل می گردد. انرژی تشعشعی که ازمشعل‌های با احتراق سطحی ایجاد می‌شود از دو منبع سرچشمه می‌گیرد. بخشی از این انرژی از سطح داغ مشعل و بخشی دیگر از گازهای داخل حاصل از احتراق که سطح مشعل را ترک می‌کنند، تامین می‌شود.

به علت تخلخل بالای فیبر فلزی و ضخامت کم لایه احتراقی ، مشعل‌های متال فایبر در چند ثانیه ابتدایی پس از اشتعال بطور کامل در حالت تشعشعی عمل می‌کنند. بزرگترین مزیت این رفتار مدولاسیون سریع و کنترل دقیق دما می‌باشد. از آنجایی که مشعل‌های متال فایبر بطور کامل از فلز ساخته شده اند، حتی در شرایط کاری غیر عادی در مقابل شوک‌های حرارتی مقاوم هستند. در ضمن، بعلت طراحی مستحکم این مشعل‌ها، انجام اقدامات احتیاطی اضافی برای حمل و نصب آن‌ها ضرورتی ندارد.

یکی دیگر از ویژگی‌های مهم این نوع مشعل‌ها که از نقطه نظر ایمنی و برای جلوگیری از آتش سوزی حیاتی است ، سرد شدن سریع آن‌ها می باشد. بطوریکه اگر مشعل خاموش شده و فن هوا روشن باقی بماند، تنها چند ثانیه پس از خاموشی مشعل می‌توان سطح آن را با دست لمس نمود.

احتراق سطحی با بکارگرفتن روکش‌های متال فایبر منجر به سطوح فوق‌العاده پایین انتشار گازهای CO, NO_x واجزای نسوخته سوخت می‌گردد. در نتیجه تماس کامل میان گازها و الیاف فلزی، دمای شعله به میزان قابل توجهی کاهش پیدا می کند و این امر سطوح بسیار پایین انتشار گاز NO_x را درمقایسه با سایر فن‌آوری‌های موجود بهمراه دارد. دیگر مزیت منحصر بفرد این مشعل‌ها عدم ایجاد سر و صدا در زمان کارکرد است .

www.famcocorp.com
E-mail: info@famcocorp.com
@famco_group

Tel:۰۲۱-۴۸۰۰۰۰۴۹
Fax:۰۲۱ - ۴۴۹۹۴۶۴۲

تهران، کیلومتر۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)
روبروی پالایشگاه نفت پارس، پلاک ۱۲

FAMCO
هایپرصنعت

سیستم کنترلی

افزایش هزینه‌های انرژی و تنظیم قوانین جدید در خصوص کاهش مصرف انرژی از سوی دولت‌ها، در کنار افزایش آگاهی عمومی در رابطه با خطراتی که شرایط اقلیمی را تهدید می‌کنند، اصلی‌ترین عوامل تغییر نگرش مشتریان در مورد نحوه مصرف انرژی در ساختمان‌هایشان می‌باشد.

بطور تخمینی در حدود ۴۰ در صد مصرف انرژی سالیانه جهان درحوزه ساختمان‌ها است. این حوزه شامل ساختمان‌های مسکونی، دفاتر اداری، مراکز تجاری مانند هتل‌ها و مراکز خرید و ساختمان‌های صنعتی می شود.

امروزه، اثرگذار بودن سیستم‌های کنترل بویلر بر کاهش هزینه‌های انرژی ساختمان امری ثابت شده است. این سیستم‌ها در کنار صرفه‌جویی در مصرف انرژی، تامین مطمئن شرایط آسایش محیط مصرف را نیز تضمین می‌نمایند. این سیستم‌ها سبب عکس‌العمل و انعطاف پذیری سیستم‌های تامین انرژی در قبال تغییر شرایط مصرف شده و از سرمایه‌گزاری صورت گرفته درتمام طول عمر کاربری ساختمان محافظت می‌کنند.

سیستم‌های کنترلی بویلر با پایش شرایط محیط مصرف با استفاده از حسگرهای مختلف، میزان مصرف انرژی را متناسب با تقاضای مصرف کنندگان تنظیم می‌کند. از مزیت‌های اصلی سیستم‌های مورد استفاده در بویلرهای چگالشی سری آدمیرال سهولت نصب و کاربری آن‌ها می‌باشد. بطوریکه نیاز به هیچگونه برنامه ریزی اضافی برای آن‌ها وجود ندارد.
در عین حال، امکان تعریف شرایط جدید براحتی در آن فراهم شده است. هر زمان نیاز شد، می‌توان این سیستم‌ها را با نصب ساده ماژول‌های جداگانه ارتقا بخشید یا گسترش داد. با استفاده از یک ماژول اضافی، امکان استفاده همزمان از تعداد زیادی بویلر در طراحی آبشاری نیز فراهم شده است تا بتوان از مزایای استقرار این سیستم در مدار مورد نظر بهره برد.

اطمینان از حصول شرایط چگالش

امروزه، با توجه به افزایش قیمت حامل‌های انرژی در ایران و برنامه ریزی‌های انجام شده در سیاست‌های کلان نظام مبنی بر ادامه این روند و همچنین با در نظر گرفتن مشکلات ناشی از آلودگی هوا به خصوص در شهرهای بزرگ، به کارگیری بویلرهای چگالشی امری مقرون به صرفه به نظر می رسد.

یکی از نگرانی‌های اصلی استفاده از بویلرهای چگالشی به دمای آب برگشتی از سیستم گرمایش ساختمان بر می‌گردد. چرا که برای روی دادن چگالش و باز یابی گرمای نهان موجود در بخار آب گازهای حاصل از احتراق، دمای برگشت سیستم باید پایین‌تر از دمای نقطه شبنم بخار آب باشد.

راه حل‌های متفاوتی برای این مشکل ارائه شده اند. دو مورد از پر کاربردترین آن‌ها افزایش سطح انتقال حرارت در محیط‌های مصرف برای حصول دمای برگشت پایین‌تر در بار مشخص و استفاده از حسگرهای دما درخارج ساختمان می باشند. با توجه به هزینه اولیه بالایی که راه حل اول به دنبال خواهد داشت ، اغلب پروژه‌های حاوی بویلرهای چگالشی از حسگرهای دمای بیرونی برای کنترل دمای برگشت سیستم بهره می برند. این راه حل در ادامه توضیح داده شده و در انتها تحلیلی از شرایط پروژه حاضر ارائه می شود. برای جبران حرارت از دست رفته از طریق دیواره ها، پنجره‌ها و مانند آن، ساختمان‌های ما نیاز به تامین حرارت دارند هر چه فضای بیرونی سردتر باشد، حرارت بیشتری از دست می رود و به همان نسبت حرارت بیشتری نیز باید به ساختمان انتقال یابد. این اتفاق به خصوص در ماه‌های سردتر سال که اتلاف حرارت بالاترین میزان خود را دارد مشهودتر است .
توضیح فوق، اساس درک این واقعیت است که حسگر دمای خارجی چگونه می تواند به ساختمانی با راندمان حرارتی بالاتر و به صرفه‌تر منجر شود.
علاوه بر این مقدمه‌ای است بر نحوه تاثیر این سیستم بر دمای کاری بویلر و اینکه چگونه می توان دمای آب برگشت گرمایش را برای بازه گسترده ای از سال در محدوده‌ای مناسب برای رخ دادن چگالش نگاه داشت . در این نوع از سیستم های کنترل دمای محیط، علاوه بر این که مقدار مصرف سوخت بر اساس نیاز حرارت مجموعه می باشد، از گرم شدن یا سرد شدن بیش از اندازه محیط و خارج شدن آن از شرایط آسایش نیزجلوگیری می شود.

www.famcocorp.com
E-mail: info@famcocorp.com
@famco_group

Tel:۰۲۱-۴۸۰۰۰۰۴۹
Fax:۰۲۱-۴۴۹۹۴۶۴۲

تهران، کیلومتر۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)
روبروی پالایشگاه نفت پارس، پلاک ۱۲

حسگر دمای داخلی یا خارجی؟!

پیش از ادامه بحث در خصوص دمای برگشت، مقایسه‌ای سریع بین سیستم‌هایی که از حسگر دمای داخلی بهره می‌برند و آن‌هایی که بر اساس اطلاعات حسگر دمای خارجی عمل می‌کنند، انجام می‌دهیم . نوع اول سیستم‌های کنترل، مجهز به یک ترموستات دمای داخلی می‌باشند که در محیط مصرف نصب شده و بر اساس الگوریتم صفحه بعد کار می‌کنند.

۱ . افت دمای محیط خارجی

↓

۲. از دست رفتن حرارت بیشتر از طریق دیوارها و پنجره ها

↓

۳. سرد شدن محیط مصرف که توسط حسگر دمای داخلی تشخیص داده می‌شود

↓

۴. فرمان ترموستات به بویلر برای کارکرد بیشتر

↓

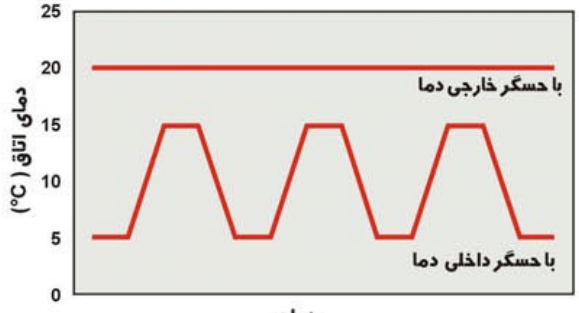
۵. گرم شدن مجدد محیط مصرف

در الگوریتم فوق، بویلر تا رسیدن به مرحله ۴ هیچ علامتی دریافت نمی کند تا شرایط را تغییر دهد. احتمالا تا رسیدن به این مرحله، افراد حاضر در فضا احساس سردی کرده و شیر ترموستات را بیشتر باز می‌کنند که منجر به هدر رفتن انرژی بیشتری نیز می‌شود. در سوی دیگر، چنانچه دمای هوای خارج افزایش پیدا کند نیز بویلر تا زمانی که فضای مصرف به طور آزاردهنده‌ای گرم نشود عکس العملی نشان نخواهد داد. دور از ذهن نیست که در این شرایط تعدادی از پنجره‌های فضای مصرف باز شوند و انرژی بیشتری ازطریق آن‌ها هدر رود. این در حالی است که در صورت استفاده از حسگر دمای خارجی، بویلر قادر خواهد بود تا در همان مرحله ۱ واکنش نشان دهد.

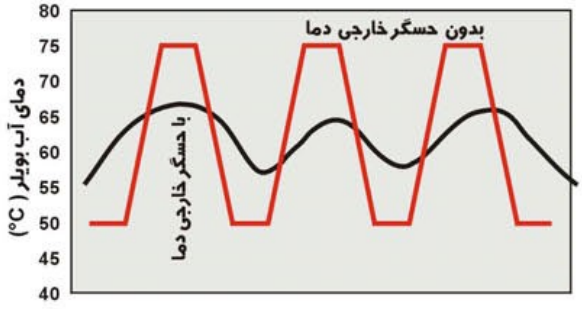
در سیستم حسگر دمای خارجی، یک حسگر دمای کوچک در مکانی مناسب از محیط خارجی نصب و به سیستم کنترلی بویلر متصل می‌گردد. بدین ترتیب اطلاعات مربوط به دمای خارجی به طور مداوم به کنترلر بویلر فرستاده می‌شود. هر زمان دمای خارجی تغییر کند، بویلر عکس العمل نشان داده و دمای رادیاتورها را کاهش یا افزایش می‌دهد. این نحوه عمل بدان معنی است که افراد حاضر در داخل فضای مصرف حتی متوجه تغییر فضای بیرونی نیز نمی‌شوند.

برای مثال ، در شب که حرارت بیشتری از طریق دیواره ها هدر می رود، بویلر قادر به افزایش‌دمای رادیاتورها در کوتاه ترین زمان ممکن می باشد. حاصل این امر ثابت نگاه داشتن دمای محیط مصرف است. در سیستم های با حسگر دمای داخلی ، دما به ترموستات مستقر در محیط مصرف بستگی داشته و تنها زمانی تغییر می کند که این محیط خیلی سرد یا خیلی گرم شده باشد. تفاوت نتیجه عمل این سیستم ها در نمودار (۱) زیر نشان داده شده است .

تفاوت دمای کاری بویلر در این دو سیستم نیز در نمودار (۲) آورده شده است . بدیهی است که اختلاف دمای بالا در گردش های کاری بویلر می تواند منجر به بروز مشکلاتی در طولانی مدت و کاهش عمر مفید بویلر گردد.



نمودار (۱)



نمودار (۲)

تهران، کیلومتر ۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)
روبروی پالایشگاه نفت پارس، پلاک ۱۲

Tel:۰۲۱- ۴۸۰۰۰۰۴۹
Fax:۰۲۱ - ۴۴۹۹۴۶۴۲

www.famcocorp.com
E-mail: info@famcocorp.com
@famco_group

الگوریتم مراحل عمل سیستم با حسگر دمای خارجی در ادامه آورده شده است .

۱. دمای محیط خارجی افزایش/کاهش پیدا می‌کند، تشخیص توسط حسگر خارجی

↓

۲. بویلر در دمای بالاتر / پایین تر عمل می کند

↓

۳. رادیاتورها گرم تر / سردتر می شوند

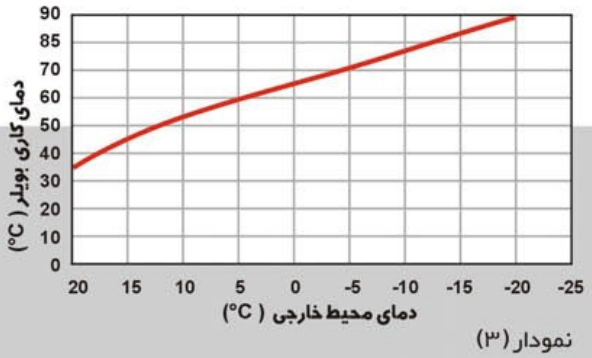
↓

۴. دمای اتاق ثابت نگاه داشته می شود

تاثیر حسگر دمای خارجی بر عملکرد بویلرهای چگالشی

بویلرهای چگالشی به میزان قابل توجهی راندمان حرارتی ساختمان‌ها را افزایش داده اند. برای رسیدن به حداکثر راندمان در این بویلرها، شرایط روی دادن چگالش در آن‌ها باید تا جایی که امکان دارد طولانی مدت‌تر باشد. البته ذکر این نکته نیز مهم است که حتی با وجود عملکرد در بازه غیر چگالشی، این بویلرها با توجه به فناوری‌های به کار رفته در آن‌ها از راندمانی تا 7% بالاتر از بویلرهای غیر چگالشی مرسوم برخوردار خواهند بود. به هر حال، برای آن که یک بویلر چگالشی بتواند بخار آب موجود در گازهای حاصل از احتراق را کندانس کرده و از گرمای نهان آن برای‌پیش گرم آب برگشتی استفاده نماید، دمای آب برگشتی باید پایین‌تر از دمای نقطه شبنم بخار آب باشد. در مورد گاز طبیعی این دما برابر با 55°C است. از آنجایی که اغلب سیستم‌های گرمایشی رایج با دمای رفت حدود 80°C کار می کنند، رسیدن به این دما در آن‌ها غیرممکن خواهد بود. چرا که حاصل آن دمای آب برگشتی تقریبا برابر با 70°C می باشد که برای انجام عمل چگالش خیلی بالا است. با استفاده از حسگر دمای خارجی می توان شرایطی‌را ایجاد نمود که تحت آن بویلر همان قدر داغ عمل کند که لازم است. با کاهش دمای کاری بویلر، دمای آب برگشتی نیز کاهش پیدا می‌کند و بدین ترتیب امکان عملکرد بویلر در حالت چگالشی‌اش فراهم می‌گردد. نمودار (۳) دمای کاری بویلر را بر اساس دمای محیط بیرونی نشان می‌دهد.

برای رسیدن به دمای برگشت 55°C ، دمای رفت می‌تواند در حدود 65°C، متناظر با دمای محیط بیرونی 0°C باشد. به عبارت دیگر، چنانچه دمای محیط خارج کمتر از 0°C شود، بویلر دیگر درحالت چگالشی‌اش عمل نخواهد کرد و در دمای بالاتر از آن بویلر همواره در حالت چگالشی خواهد بود. با توجه به نکات گفته شده در قسمت‌های قبلی به این‌نتیجه می‌رسیم که چنانچه دمای خارجی محیط به پایین‌تر از 0°C برسد، بویلر دیگر قادر به استفاده از گرمای نهان موجود در بخار آب گازهای حاصل از احتراق نبوده و همانند یک بویلر عادی عمل خواهد کرد. حال باید این اطلاعات را با داده‌های آب و هوایی شهر محل نصب بویلر ترکیب نماییم تا تحلیل پروژه کامل گردد. بعنوان نمونه، جدول زیر بیانگر اطلاعات آب و هوای شهر مشهد می‌باشد که از پایگاه اینترنتی wunderground.com استخراج شده است.



نمودار (۳)

با مراجعه به جدول فوق در می‌یابیم که تعداد روزهایی از سال که بویلرهای چگالشی دابو صنعت خارج از حالت چگالشی خود کار می‌کنند قابل چشم پوشی بوده و تغییری در کل مبالغ اعلام شده صرفه جویی سالانه هزینه انرژی ایجاد نمی‌کنند.

بازه زمانی	تعداد روزهای سال با دمای متوسط زیر 0°C
سال ۱۳۹۲	۱۲ روز
سال ۱۳۹۳	۳ روز
سال ۱۳۹۴	۶ روز
سال ۱۳۹۵	۱۴ روز

www.famcocorp.com
E-mail: info@famcocorp.com
@famco_group
Tel:۰۲۱-۴۸۰۰۰۰۴۹
Fax:۰۲۱-۴۴۹۹۴۶۴۲
تهران، کیلومتر۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)
روبروی پالایشگاه نفت پارس، پلاک ۱۲

FAMCO
هایپرصنعت

ADMIRAL

Condensing Boiler

www.famcocorp.com

E-mail: info@famcocorp.com

@famco_group

Tel:۰۲۱-۴۸۰۰۰۰۴۹

Fax:۰۲۱ - ۴۴۹۹۴۶۴۲

تهران، کیلومتر۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)

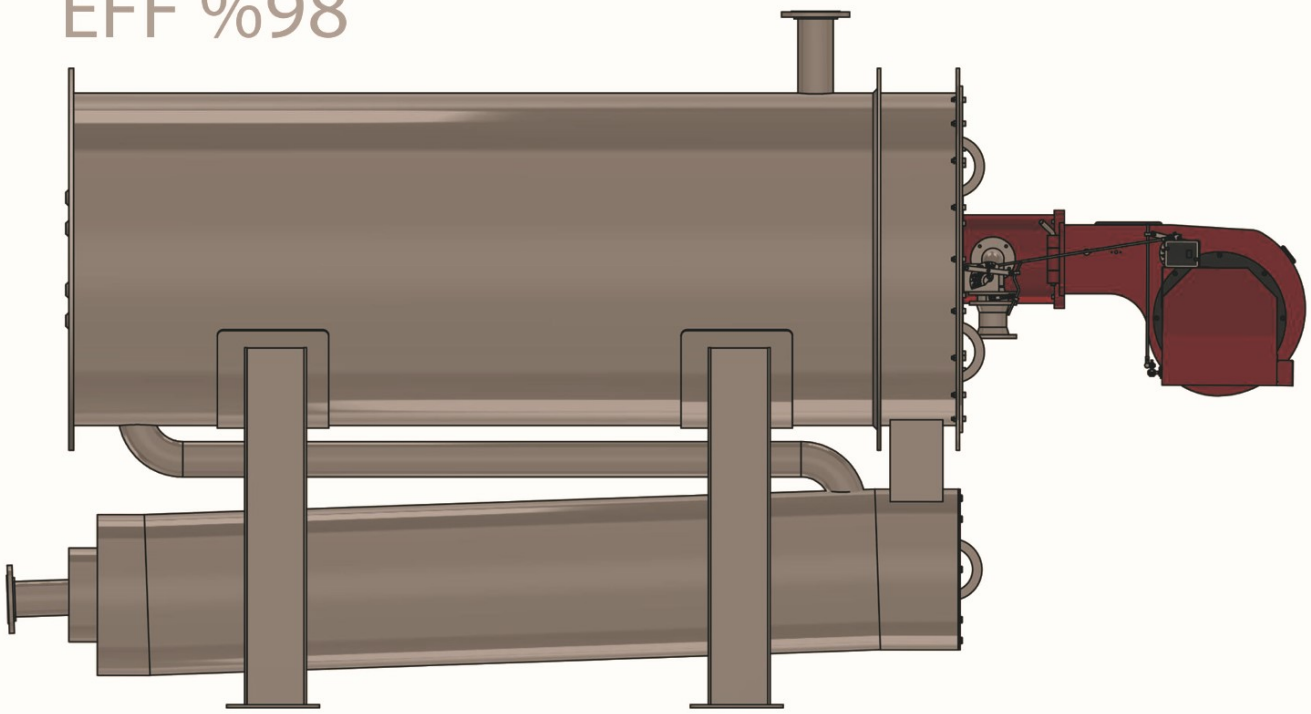
روبـروی پالایشگاه نفت پـارس، پلاک ۱۲

FAMCO
هایپرصنعت

بویلر چگالشی کاپیتال

Stanless Steel Condensing Boilers Capital

EFF %98



Stanless Steel Condensing Boilers Capital						
Boiler Model	Capacity	Nominal Heat Output (80/60°C)	Nominal Heat Output (50/30°C)	Dimensions		
	(KW)	Min/Max (KW)	Min/Max (KW)	Height	length	Width
DS-CB-WW-220	220	23/214	26/220	1300	1600	800
DS-CB-WW-300	300	31/285	35/300	1400	1900	800
DS-CB-WW-400	400	39/356	43/400	1450	2200	950
DS-CB-WW-550	550	55/498	61/550	1550	2400	1050
DS-CB-WW-750	750	84/713	93/750	1650	2800	1100
DS-CB-WW-1000	1000	115/970	128/1000	2100	3350	1150
DS-CB-WW-1500	1500	173/1360	192/1500	2250	3800	1300
DS-CB-WW-2000	2000	221/1850	247/2000	2300	4200	1350

www.famcocorp.com
E-mail: info@famcocorp.com
@famco_group

Tel:۰۲۱-۴۸۰۰۰۰۴۹
Fax:۰۲۱ - ۴۴۹۹۴۶۴۲

تهران، کیلومتر۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)
روبروی پالایشگاه نفت پارس، پلاک ۱۲

FAMCO
هایپرصنعت

Stanless Steel Condensing Boilers Capital

- مشعل مدولار با استاندارد آلایندگی کلاس ۳ EN676 و کلاس ۲ EN267
- سیستم کنترل هوشمند با قابلیت اتصال به سیستم BMS ساختمان
- فشار کار تا ۲۵ بار
- قابلیت اتصال سیستم برگشت آب گرم دما بالا
- مبدل حرارتی از جنس استنلس استیل ۳۱۶ و کوره از جنس 19MN6
- راندمان حرارتی در حالت غیر کندانسینگ ۹۰/۲ درصد در حالت کندانسینگ ۹۸/۲ درصد
- حجم بالای آبگیری
- دوگانه سوز گاز و گازوییل
- با قابلیت طراحی و ساخت تا ظرفیت ۴ میلیون کیلوکالری در ساعت

مرکز ملی تأیید صلاحیت ایران
National AccreditationCenter of Iran

عضو پارک علم و فناوری مازندران
Board Member of Mazandaran Science Park

گواهی تأییدیه از شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران
Iran Standard & Quality Inspection Co. Certificate

گواهینامه محصول از اتحادیه اروپا
Conformity European Certificate

علامت استاندارد ایران
Insitute of Standards & Industrial Research of Iran (ISIRI)

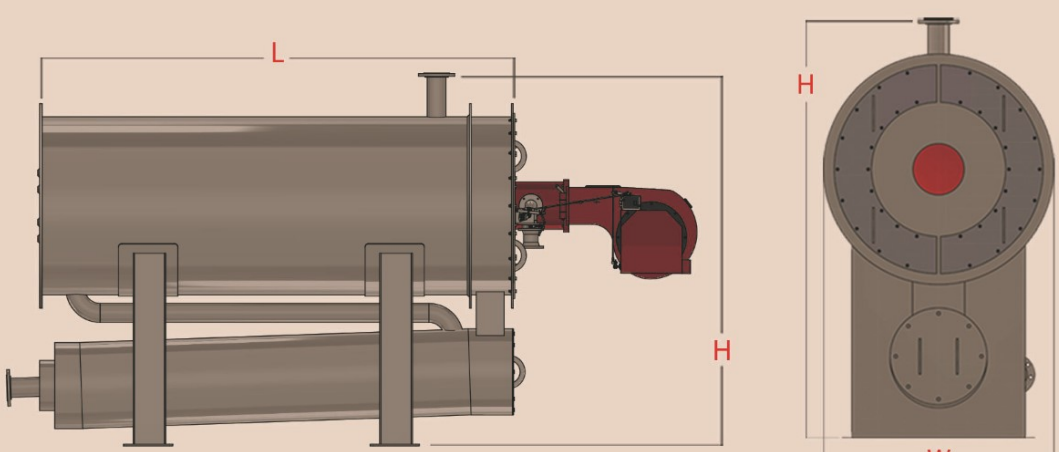
گواهی مدیریت کیفیت ISO 9001: 2008 از شرکت TUV-NORD
ISO 9001: 2008 Certificate from TUV-NORD

عضو انجمن مدیریت سبز ایران
Board Member of Iranian Society for Green Management

عضو انجمن جوشکاری و آزمایش‌های غیرمخرب ایران
Board Member of Iranian Institute of Welding and Non Destructive Testing

گواهینامه حمایت از مصرف‌کننده
National Association of Consumer Rights

عضو انجمن صنعت تأسیسات
Board Member of Iranian Syndicate of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Industries



www.famcocorp.com
E-mail: info@famcocorp.com
@famco_group

Tel:۰۲۱-۴۸۰۰۰۰۴۹
Fax:۰۲۱-۴۴۹۹۴۶۴۲

تهران، کیلومتر ۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)
روبروی پالایشگاه نفت پارس، پلاک ۱۲

بویلر چگالشی ترمومکس

بخش اصلی این بویلر از لوله‌های ترکیبی ترمومکس ساخته شده که از دو قسمت مجزا تشکیل شده اند. سمتی که در تماس با آب قرار دارد از لوله فولاد ضدزنگ و سمتی که با گازهای داغ حاصل از احتراق سروکار دارد از جنس آلیـــاژ آلومینیوم ساخته شده‌اند. استفاده از این لوله‌های ترکیبی در بویلرهای چگالشـــی و جریان داشتن آب در پشت آنها این اجازه را می‌دهد تا بتوان مخازنی با فشارهای کاری بالا برای گرم کردن آب ساخت. از طرف دیگر حضـور بخش آلیاژ آلومینیوم در سمت گاز باعث می شـــود تا بتوان تقریبا تمامی انرژی گرمای نهان موجود در بخار آب حاضر در گازهای حاصل از احتراق را جذب کرد.

بویلرهایی که با استفاده از این لوله‌ها ساخته می‌شوند قادر به ارائه راندمـــان تا ۹۸٪ می‌باشند. از طرفـــی مقاومت بالای سمت آلیاژ آلومینیوم باعث می‌شود تا کندانس تشکیل شده ناشـــی از چگالش بخار آب که خاصیتـــی اسیدی دارد نتواند به آن آسیب برساند و در نتیجه عمر کاری بالای بویلر نیز تضمین خواهد شد.

✔ مزیت های این طراحی در زیر فهرست شده اند

- استفاده از لوله های ترکیبی ترمومکس برای بهره مندی همزمان از مزیت های آلیاژ آلومینیوم -سیلیکون و فولاد ضد زنگ
- مشعل متال فایبر تشعشعی کاملا مدولیت
- سیستم کنترلی زیمنس با طراحی اختصاصی برای بویلر های چگالشی
- امکان استفاده از آرایش آبشاری تا شانزده بویلر
- حجم آبگیری بالا
- مقاومت هیدرولیکی پایین
- امکان تعبیه دو مسیر بازگشت برای آب
- تنظیم دما بر اساس سنسور دمای بیرون
- سرو صدای کم
- تعمیر و نگهداری آسان

ظرفیت های استاندارد

Standard Capacities								
70 kW	100 kW	150 kW	200 kW	300 kW	450 kW	550 kW	720 kW	1000 kW

www.famcocorp.com
E-mail: info@famcocorp.com
@famco_group

Tel:۰۲۱-۴۸۰۰۰۰۴۹
Fax:۰۲۱-۴۴۹۹۴۶۴۲

تهران، کیلومتر۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)
روبـروی پالایشگاه نفت پـارس، پلاک ۱۲

FAMCO
هایپرصنعت

دسترسی آسان به مجموعه احتراق و لوله ها برای انجام عملیات نگهداری

✔ مهمترین مزایای استفاده از این لوله‌ها را می‌توان بصورت زیر برشمرد

- افزایش میزان سطح انتقال حرارت با افزودن سطوح گسترش یافته در سمت گاز
- افزایش ضریب هدایت حرارتی با افزودن آلیاژ آلومینیوم به مبدل
- افزایش ضریب انتقال حرارت با تعبیه شیارهای داخل کانال‌ها (اغتشاش بیشتر)
- مخازن با حداکثر فشار کاری با بکارگیری لوله‌های فولادضدزنگ در سمت آب
- مخازن با حجم آبگیری بالاتر با بکارگیری لوله‌های فولاد ضدزنگ در سمت آب
- مقاومت مبدل حرارتی در مقابل کندانس اسیدی با توجه‌به آلیاژ آلومینیوم
- عدم ایجاد شوک حرارتی در مبدل بخار توزیع یکنواخت حرارت در کانال‌ها
- ایجاد سطح حرارتی تا پنج برابر بیشتر به ازای طول مشابه

www.famcocorp.com
E-mail: info@famcocorp.com
@famco_group

Tel:۰۲۱-۴۸۰۰۰۰۴۹
Fax:۰۲۱-۴۴۹۹۴۶۴۲

تهران، کیلومتر۲۱ بزرگراه لشگری (جاده مخصوص کرج)
روبروی پالایشگاه نفت پارس، پلاک ۱۲