

Daboo
Sanat

بویلر چگالشی آدمیرال

ADMIRAL
Condensing Boiler

Technical Catalog 2019



فهرست

صفحه

4

5

6

7

14

15

29

32

33

فصل اول

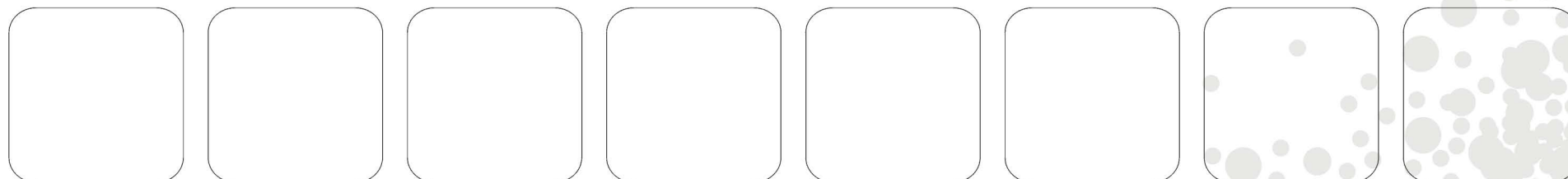
فصل دوم

فصل سوم

مقدمه

بویلرهای چگالشی
تکنولوژی بویلرهای چگالشی
ملاحظات طراحی بویلرهای چگالشی
جمع بندی

معرفی بویلر چگالشی سری آدمیرال
اجزای بویلر چگالشی سری آدمیرال
چانمایی اتصالات
مشخصات فنی
مبدل حرارتی آلومینیوم / سیلیکون
مشعل متال فایبر پرمیکس مدولیت
سیستم کنترلی
اطمینان از حصول شرایط چگالشی



بویلرهای چگالشی سری آدمیرال



راندمان ۹۸٪

مبدل حرارتی آلومینیوم / سیلیکون

مشعل متال فایبر پرمیکس کاملاً 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

98%
Efficiency

We Think, Design, Create and Make Products







Dabco Sanat

Designer & Manufacturer of Boilers (Steam, Hot Water, Hot Oil),
Heat Exchangers, Pressurized Vessels & Ancillary Equipment

رسیده‌اند.

این شرکت ضمن اخذ پروانه کاربرد علامت استاندارد ملی ایران، کلیه موارد مطرح شده الزام آور در سایر استانداردهای بین‌المللی مانند ASME, NFPA, DIN, B.S., ASTM, ANSI را نیز در طراحی و تولید محصولات خود لحاظ می‌کند.

ماموریت گروه **دابو صنعت** بر اساس استراتژی و اهداف کلان سال ۱۴۰۰ شرکت، تبدیل شدن به یک هلدینگ دانش بنیان در حوزه صنعت تاسیسات و انرژی کشور، با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و کمک به متخصصان بومی است تا در راستای تحقق طرح‌های ملی مرتبط با بهینه‌سازی و کاهش مصرف انرژی در راستای چشم‌انداز کشور، موقعیت رقابتی متمایزی را در صنعت تاسیسات گرمایشی و خدمات انرژی ایجاد نماید و گام‌های مثبت و موثری را برای تحرک صنعت، پیشرفت و توسعه پایدار کشور و رفع نیازهای داخلی به منظور تحقق اهداف اقتصاد مقاومتی و ایجاد اقتصاد دانش بنیان از طریق تعامل بین بخش علمی و صنعتی کشور بردارد.

شرکت دانش بنیان **مخرن فولاد رافع** با نام تجاری **دابو صنعت**، فعالیت خود را در صنعت تاسیسات و انرژی با هدف طراحی، ساخت و تولید انواع سیستم‌های گرمایشی از سال ۱۳۷۳ آغاز نمود.

از جمله تولیدات مجموعه، انواع بویلرهای مورد استفاده در صنایع مختلف (بخار، آب داغ، آب گرم و روغن داغ)، مبدل‌های حرارتی، انواع فیلتر مایعات، دی‌اریتور، مخازن تحت فشار، انواع سیستم‌های کاهنده مصرف انرژی، هواساز گرمایشی (Heater) و مشعل‌های صنعتی می‌باشند، که با توجه به نوع مصرف و شرایط کاری به طور کامل توسط واحدهای تحقیق و توسعه (R&D) و فنی مهندسی، طراحی و ساخته می‌شوند.

دابو صنعت اولین شرکت تولید کننده بویلرها و مبدل‌ها می‌باشد که موفق به طراحی، تولید و ثبت محصولات دانش بنیان جدید با رویکرد کاهش مصرف انرژی شده است. تاکنون نمونه‌های متعددی از این محصولات دانش بنیان در داخل و خارج از کشور نصب شده و به بهره‌برداری



فصل دوم



ADMIRAL

Dabco Sanat

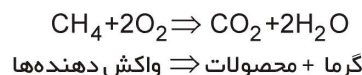
Designer & Manufacturer of Boilers (Steam, Hot Water, Hot Oil),
Heat Exchangers, Pressurized Vessels & Ancillary Equipment

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 می‌دهد. برای ترسیم تصویری بهتر از نحوه عمل بویلرهای چگالشی باید مروری کوتاه بر فرآیند احتراق داشته باشیم.

احتراق زمانی اتفاق می‌افتد 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 می‌گیرد. بویلرها، کوره‌ها و موتورهای مهم‌ترین مصرف‌کنندگان سوخت‌های فسیلی می‌باشند. سوخت‌های فسیلی از هیدروکربن‌ها تشکیل شده‌اند و این بدان معنی است که این سوخت‌ها عمدتاً 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 می‌گردند. 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 استوکیومتری، 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.



در فرآیند احتراق حقیقی، معمولاً 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 می‌گیرد. مقدار گرمای آزاد شده از احتراق یک سوخت به فاز آب موجود در محصولات بستگی

بویلرهای چگالشی. 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 می‌شود. 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 بر ۴۰ درصد از کل انرژی‌ای است که از نفت و گاز حاصل می‌شود.

از طرف دیگر، حدود ۷۱ درصد از میزان مصرف گزارش شده در صورت حساب اداره گاز مربوط به گرمایش محیط، ۲۲ درصد از آن مربوط به گرمایش آب و تنها ۷ درصد آن مربوط به پخت و پز می‌باشد. 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.

اخیراً 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 می‌باشد، 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.

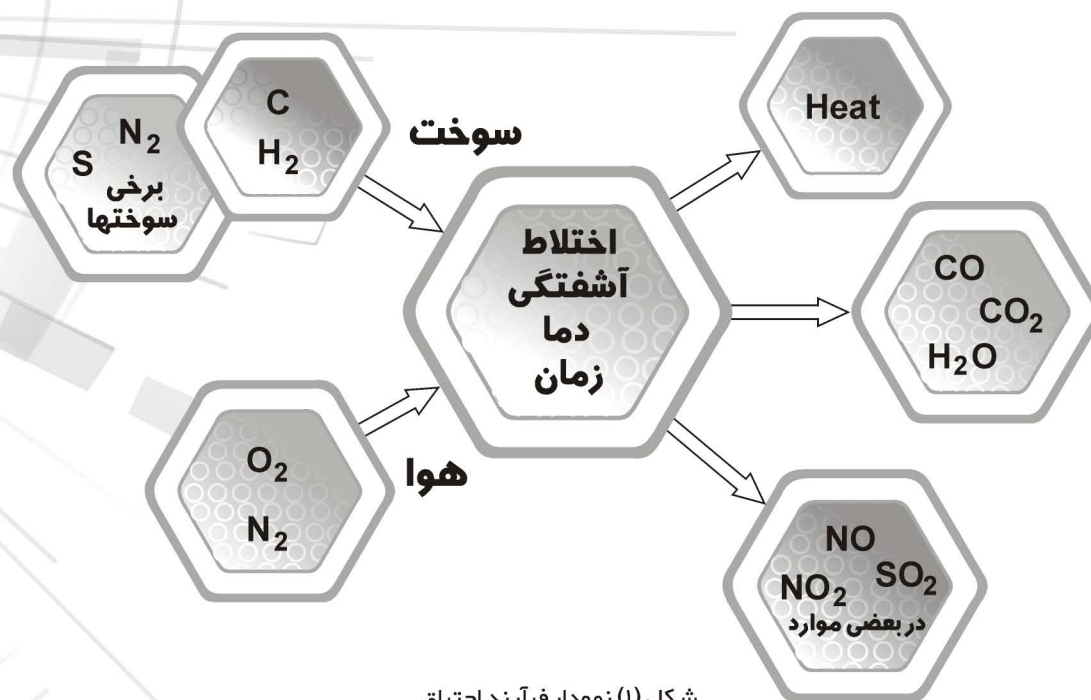
از دید تئوری، محصولات احتراق ناشی از یک متر مکعب گاز طبیعی، حاوی ۱/۵ کیلوگرم بخار آب و ۳/۶ میلیون ژول گرمای نهان می‌باشند. با بازیابی گرمای محسوس و گرمای نهان موجود در محصولات احتراق می‌توان راندمان بویلر را ۱۵ تا ۲۰ درصد افزایش داد.

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

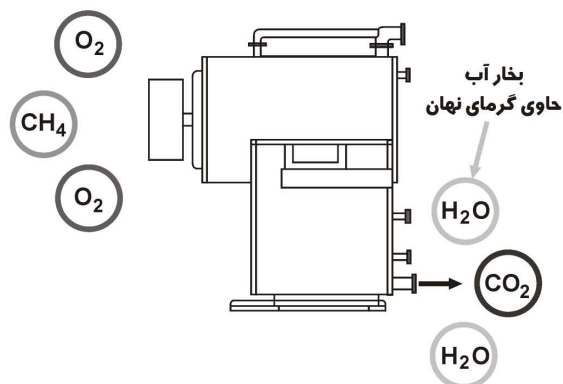
دارد. چنانچه آب موجود در محصولات در فاز گاز باشد، ارزش حرارتی کل آزاد شده تحت عنوان ارزش حرارتی پایین (LHV) شناخته می‌شود. اما زمانی که بخار آب به مایع چگالیده شود، انرژی اضافی برابر با گرمای نهان تبخیر قابل استخراج می‌باشد و به انرژی آزاد شده کل، ارزش حرارتی بالا (HHV) اطلاق می‌شود. مقدار LHV را می‌توان 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 $h_{fg} = 2.44 \text{ MJ/kg} = 43.92 \text{ MJ/kmol}$ است.

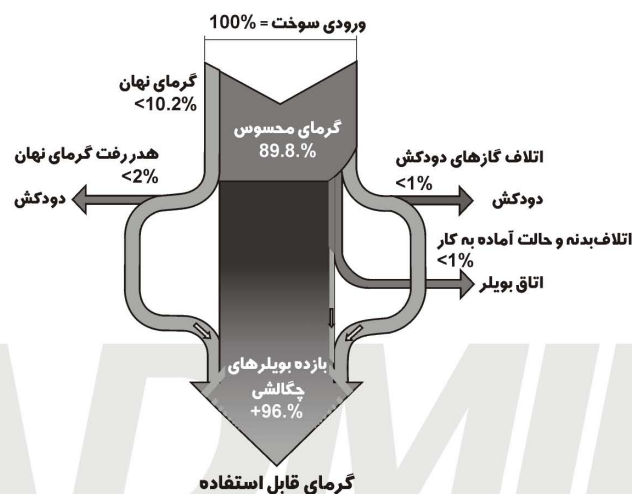


شکل (۱) نمودار فرآیند احتراق



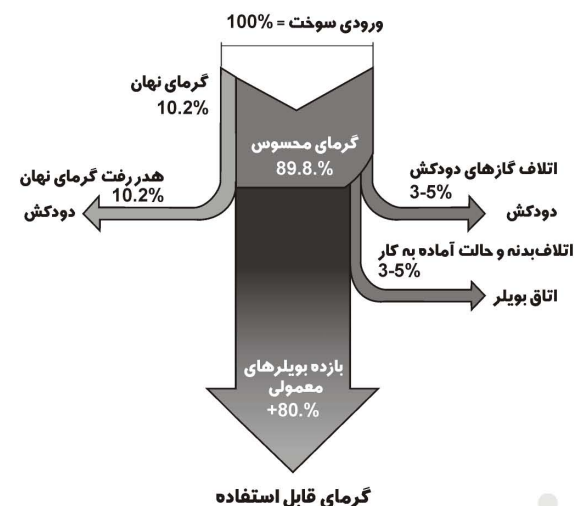
شکل (۳). انجام فرآیند احتراق در بویلر و هدر رفت گرمای نهان بوسیله بخار آب موجود در گازهای دودکش

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 لوله‌های 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.



شکل (۴). اتلاف‌ها و راندمان نوعی بویلرهای چگالشی

همانطور که گفته شد، در صورت حضور آب در فاز بخار در محصولات احتراق، بخشی از انرژی هدر می‌رود. در واقع، در یک فرآیند احتراق نوعی، تنها ۸/۸۹٪ انرژی آزاد شده به شکل گرما را می‌توان به شکل تغییر در دما احساس کرد و باقی آن (۲/۱۰٪) به صورت گرمای نهان از دست می‌رود. در یک بویلر متداول معمولی، قسمت‌هایی از گرمای تولید شده که هدر می‌روند را می‌توان به صورت ۳٪ تا ۵٪ اتلاف از طریق گازهای حاصل از احتراق، ۳٪ تا ۵٪ اتلاف از طریق بدنه و وضعیت آماده به کار و ۲/۱۰٪ 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 می‌شود. علاوه بر این، یکی از محصولات فرآیند احتراق نیز بخار آب است. بخارهای آب ذکر شده حاوی گرمای نهان واکنش احتراق می‌باشند. شکل (۳)

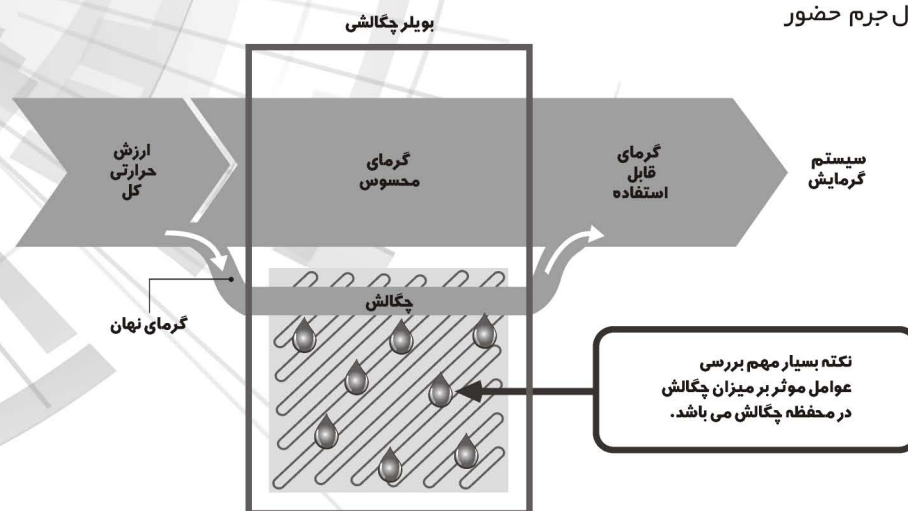
ملاحظات طراحی بویلرهای چگالشی

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).

برای طراحی محفظه چگالش، دو رهیافت اصلی وجود دارد. همانطور که در شکل (۶) نشان داده شده است، می‌توان 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.

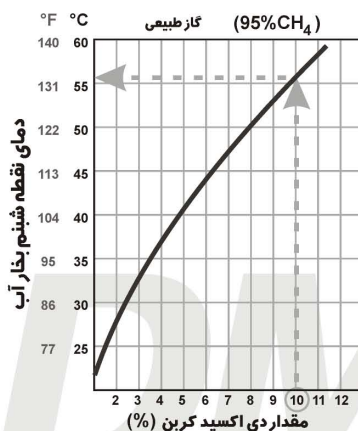


شکل (۵). نحوه عمل یک بویلر چگالشی

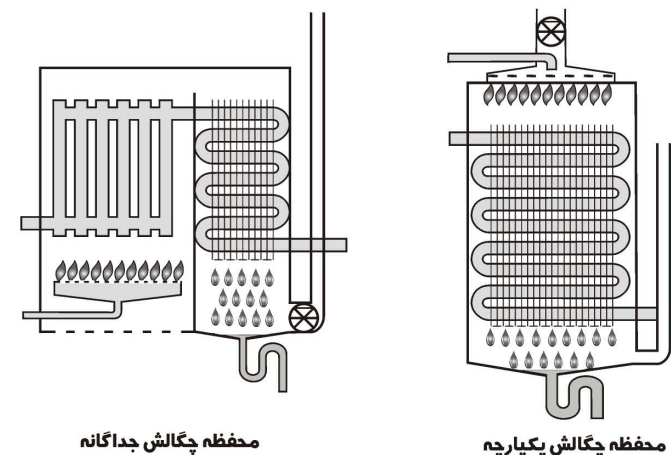
یکی از راه حل های موجود برای کاهش دمای آب برگشتی، ایجاد تغییراتی در سیستم گرمایش ساختمان می باشد. این راهکار هزینه های بالاتر طراحی، خرید و نصب سیستم گرمایش را در پی خواهد داشت. اما این هزینه ها بخاطر صرفه جویی در میزان مصرف انرژی در مدت زمان کوتاهی جبران خواهند شد. یکی از تفاوت های مهم دیگر بویلرهای چگالشی با بویلرهای معمولی، کنترل میزان مصرف مورد نیاز و تغییر ورودی انرژی بر مبنای آن می باشد. یکی از ملزومات اصلی دستیابی به چنین کنترلی، استفاده از مشعل های کاملاً مدولیت است که توانایی تنظیم میزان سوخت و به تبع آن میزان هوا را در کل محدوده مصرف داشته باشد. برای این کار معمولاً از مشعل های تشعشعی با / بدون روکش فیبرهای فلزی استفاده می شود.

همانطور که قبلاً نیز گفته شد، یکی از محدودیت های کار با بویلرهای چگالشی، دمای آب برگشتی و تفاوت آن با نقطه شبنم بخار آب می باشد. یکی از راهکارهای ارائه شده برای این مشکل، سعی در کاهش دمای آب برگشتی سیستم گرمایشی است. اما اگر از زاویه دیگری به این مسئله نگاه کنیم، متوجه می شویم که یک راه حل دیگر، افزایش دمای نقطه شبنم می باشد. از آنجائیکه یک رابطه میان درصد گاز دی اکسید کربن موجود در گازهای دودکش و دمای نقطه شبنم وجود دارد، می توان با تغییر میزان گاز دی اکسید کربن، دمای نقطه شبنم را تا حدودی تغییر داد. این رابطه برای گاز طبیعی در شکل (۸) نشان داده شده 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.

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

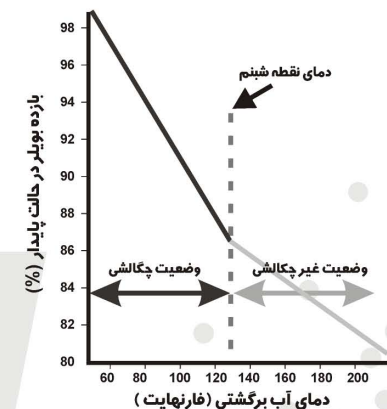


شکل (۸). رابطه میان گاز دی اکسید کربن و محصولات احتراق و دمای نقطه شبنم



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

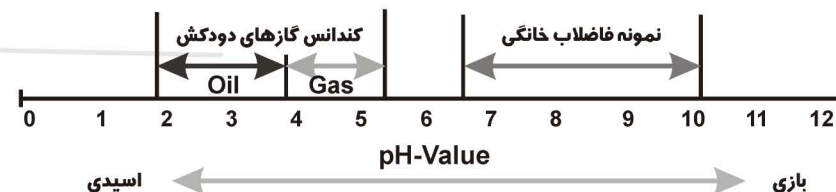
برای این که بخار آب داخل گازهای حاصل از احتراق دچار چگالش شود، دمای آب موجود در مبدل (دمای آب برگشتی از سیستم) باید پایین تر از دمای نقطه شبنم بخار آب باشد. همانطور که در شکل (۷) نشان داده شده است، تغییرات دمای آب برگشتی سبب می گردد که یک بویلر چگالشی تنها در محدوده مشخصی در حالت چگالشی عمل کند و در باقی موارد همچون یک بویلر معمولی متداول کار کند. یکی از چالش های طراحی بویلرهای چگالشی نیز همین مسئله می باشد.



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

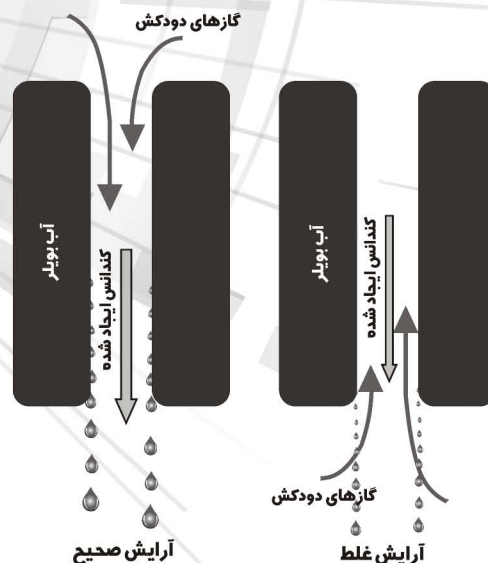
یکی دیگر از مهمترین قسمت‌های یک بویلر چگالشی، محفظه چگالشی آن می‌باشد، یعنی جایی که قرار است گرمای نهان موجود در بخار آب داخل گازهای دودکش به آب برگشتی سیستم منتقل شود. اولین نکته‌ای که در مورد این مبدل باید بدان اشاره نمود، لزوم مقاوم بودن آن در مقابل کندانس اسیدی موجود می‌باشد.

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

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، اصلیت‌ترین شرط عملکرد چگالشی یک بویلر می‌باشد.

نکته مهم دیگر، لزوم استفاده از مشعل‌های پرمیکس کاملاً مدولیت در کنار استفاده از حداقل هوای اضافی است. انتخاب مواد مناسب 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.

عملکرد مطلوب سیستمی متشکل از بویلرهای چگالشی و رادیاتورهای یا گرمکن‌های قرنیزی در کنار یک مخزن ذخیره غیر مستقیم، راه حلی با بازده بالا برای تامین آب گرم مصرفی و گرمایشی ارئه می‌دهد. 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 ریزست کنترل خارجی می‌باشند.

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 می‌دهد.

گردش‌های اضافی بویلر، باعث هدر رفت 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 روی به مشعل‌های مدولیت آورده‌اند که قادر به تامین بخشی از ظرفیت کلی خود می‌باشند. مشعل‌های مدولیت می‌توانند ۲۰٪ تا ۱۰۰٪ توان اسمی خود را تامین کنند. این کار بطور معمول با تنظیم نرخ تزریق هوا و سوخت به مشعل انجام می‌شود.

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

فصل سوم



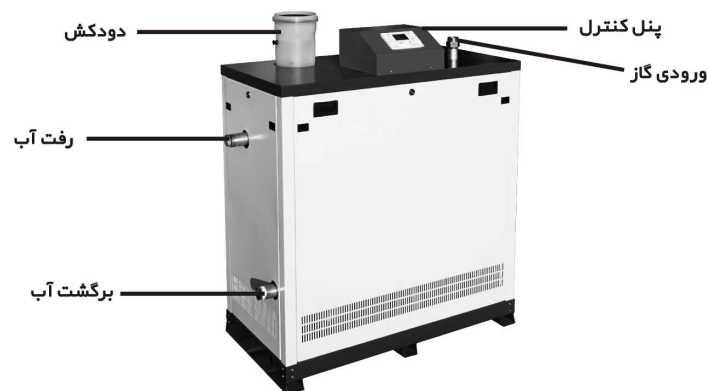
ADMIRAL

Daboo Sanat

Designer & Manufacturer of Boilers (Steam, Hot Water, Hot Oil),
Heat Exchangers, Pressurized Vessels & Ancillary Equipment

جانمایی اتصالات

محل اتصالات تا ظرفیت ۱۹۰ کیلو وات :



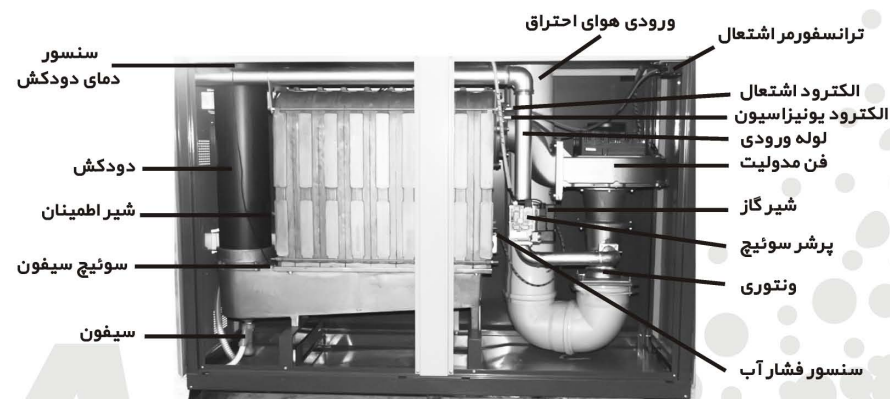
محل اتصالات برای ظرفیت های بالاتر از ۱۹۰ کیلو وات



بویلر چگالشی سری آدمیرال / معرفی محصول

بویلرهای چگالشی دابو صنعت با توجه به الزامات استاندارد EN15502 بعنوان استاندارد اختصاصی بویلرهای گازسوز گرمایش مرکزی طراحی و ساخته می شوند. راندمان بویلرهای چگالشی دابو صنعت ۹۸٪ بوده و بهره گیری از سیستم کنترلی پیشرفته در کنار مشعل پرمیکس متال فایبر مدولیت و استفاده از مواد مرغوب در ساخت، عمر کاری طولانی و بهره بردی آسان از آن‌ها را توانمند میسازد. تنظیم دمای رفت و برگشت آب گرمایش نیز 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، عمرکاری طولانی بویلر را نیز به همراه دارد. طراحی و مشعل‌های مورد استفاده در این بویلرها و بکارگیری روکش متال فایبر بر روی آن‌ها اشتعالی پاک، یکنواخت و پایدار را به دنبال دارد، به طوریکه میزان انتشاری NO_x کمتر از 20 ppm و مقدار انتشار CO پایین تر از 100 ppm می‌باشد.

اجزای بویلر چگالشی سری آدمیرال



ADMIRAL Technical Specification

مشخصات فنی



Capacity	kW	70
Modulation Range	%	22 - 100
Operating Pressure (Min/Max)	bar	0.8 / 6.0
Maximum Water Temperature	°C	110
N0x. Class		5
Minimum Water Rate	m³/h	3.01
Maximum Water Rate	m³/h	4.96
Head Power at Water Rate Required	m	6.9
Gas Consumption (G20) (Min/Max)	m³/h	1.5 / 6.9
Flue Gas Temperature at P _{max} (80/60 °C)	°C	59.3
Flue Gas Temperature at P _{max} (50/30 °C)	°C	41.8
Condensate Rate	kg/h	7
Width	mm	560
Height	mm	1450
Length	mm	560
Maximum Flue Length	m	18
Water Content	Liter	6.5
Net Weight	kg	65
Water Inlet-Outlet Connection	Ø	R 1"
Gas Connection (Gas inlet)	Ø	R 1/2"
Chimney Diameter (Flue Gas Outlet)	mm	80
Condensate Connection	Ø	R 3/4"

ADMIRAL Technical Specification

Capacity	kW	100
Modulation Range	%	21-100
Operating Pressure (Min/Max)	bar	0.8/6.0
Max. Water Temperature	°C	110
N0x. Class		5
Minimum Water Rate	m ³ /h	4.3
Maximum Water Rate	m ³ /h	7.09
Head Power at Water Rate Required	m	8.5
Gas Consumption (G20) (Min/Max)	m ³ /h	21/9.3
Flue Gas Temperature at P _{max} (80/60 °C)	°C	60.8
Flue Gas Temperature at P _{max} (50/30 °C)	°C	39.4
Condensate Rate	kg/h	10
Width	mm	560
Height	mm	1450
Length	mm	650
Maximum Flue Length	m	28
Water Content	Liter	8.5
Net Weight	kg	82
Water Inlet-Outlet Connection	Ø	R1 1/4"
Gas Connection (Gas inlet)	Ø	R 3/4"
Chimney Diameter (Flue Gas Outlet)	mm	100
Condensate Connection	Ø	R 3/4"

ADMIRAL

ADMIRAL Technical Specification



Capacity	kW	125
Modulation Range	%	15-100
Operating Pressure (Min/Max)	bar	0.8/6.0
Max. Water Temperature	°C	110
N0x. Class		5
Minimum Water Rate	m³/h	5.38
Maximum Water Rate	m³/h	8.87
Head Power at Water Rate Required	m	10.5
Gas Consumption (G20) (Min/Max)	m³/h	2.0/11.9
Flue Gas Temperature at P _{max} (80/60 °C)	°C	59.9
Flue Gas Temperature at P _{max} (50/30 °C)	°C	40.4
Condensate Rate	kg/h	13
Width	mm	560
Height	mm	1450
Length	mm	740
Maximum Flue Length	m	20
Water Content	Liter	10.5
Net Weight	kg	103
Water Inlet-Outlet Connection	Ø	R1 1/4"
Gas Connection (Gas inlet)	Ø	R 1"
Chimney Diameter (Flue Gas Outlet)	mm	110
Condensate Connection	Ø	R 3/4"

ADMIRAL Technical Specification

Capacity	kW	155
Modulation Range	%	23-100
Operating Pressure (Min/Max)	bar	0.8/6.0
Max. Water Temperature	°C	110
N0x. Class		5
Minimum Water Rate	m³/h	6.67
Maximum Water Rate	m³/h	11
Head Power at Water Rate Required	m	11.4
Gas Consumption (G20) (Min/Max)	m³/h	3.4/14.9
Flue Gas Temperature at P _{max} (80/60 °C)	°C	59.7
Flue Gas Temperature at P _{max} (50/30 °C)	°C	42.1
Condensate Rate	kg/h	16
Width	mm	560
Height	mm	1450
Length	mm	880
Maximum Flue Length	m	30
Water Content	Liter	12.5
Net Weight	kg	130
Water Inlet-Outlet Connection	Ø	R1 1/2"
Gas Connection (Gas inlet)	Ø	R1 1/4"
Chimney Diameter (Flue Gas Outlet)	mm	125
Condensate Connection	Ø	R 3/4"

ADMIRAL

ADMIRAL Technical Specification



Capacity	kW	190
Modulation Range	%	21-100
Operating Pressure (Min/Max)	bar	0.8/6.0
Max. Water Temperature	°C	110
N0x. Class		5
Minimum Water Rate	m³/h	8.17
Maximum Water Rate	m³/h	13.48
Head Power at Water Rate Required	m	10.5
Gas Consumption (G20) (Min/Max)	m³/h	3.9/18.9
Flue Gas Temperature at P _{max} (80/60 °C)	°C	61.4
Flue Gas Temperature at P _{max} (50/30 °C)	°C	42.6
Condensate Rate	kg/h	19
Width	mm	560
Height	mm	1450
Length	mm	1080
Maximum Flue Length	m	40
Water Content	Liter	14.5
Net Weight	kg	167
Water Inlet-Outlet Connection	Ø	R1 1/2"
Gas Connection (Gas inlet)	Ø	R 1 1/4"
Chimney Diameter (Flue Gas Outlet)	mm	160
Condensate Connection	Ø	R 3/4"

Capacity	kW	200
Modulation Range	%	16-100
Operating Pressure (Min/Max)	bar	0.8/6.0
Max. Water Temperature	°C	110
N0x. Class		5
Minimum Water Rate	m ³ /h	8.6
Maximum Water Rate	m ³ /h	14.3
Head Power at Water Rate Required	m	10
Gas Consumption (G20) (Min/Max)	m ³ /h	3.2/21.1
Flue Gas Temperature at P _{max} (80/60 °C)	°C	80.2
Flue Gas Temperature at P _{max} (50/30 °C)	°C	55.5
Condensate Rate	kg/h	20
Width	mm	615
Height	mm	1472
Length	mm	1305
Maximum Flue Length	m	35
Water Content	Liter	18.67
Net Weight	kg	195
Water Inlet-Outlet Connection	Ø	R2"
Gas Connection (Gas inlet)	Ø	R 1 1/4"
Chimney Diameter (Flue Gas Outlet)	mm	160
Condensate Connection	Ø	R 3/4"

ADMIRAL

ADMIRAL Technical Specification



Capacity	kW	270
Modulation Range	%	15-100
Operating Pressure (Min/Max)	bar	0.8/6.0
Max. Water Temperature	°C	110
N0x. Class		5
Minimum Water Rate	m³/h	11.61
Maximum Water Rate	m³/h	19.2
Head Power at Water Rate Required	m	8.3
Gas Consumption (G20) (Min/Max)	m³/h	3.9/28.2
Flue Gas Temperature at P _{max} (80/60 °C)	°C	80.5
Flue Gas Temperature at P _{max} (50/30 °C)	°C	56.8
Condensate Rate	kg/h	26
Width	mm	615
Height	mm	1472
Length	mm	1360
Maximum Flue Length	m	38
Water Content	Liter	22.96
Net Weight	kg	237
Water Inlet-Outlet Connection	Ø	R2"
Gas Connection (Gas inlet)	Ø	R 1 1/2"
Chimney Diameter (Flue Gas Outlet)	mm	160
Condensate Connection	Ø	R 3/4"

Capacity	kW	340
Modulation Range	%	14-100
Operating Pressure (Min/Max)	bar	0.8/6.0
Max. Water Temperature	°C	110
N0x. Class		5
Minimum Water Rate	m ³ /h	14.62
Maximum Water Rate	m ³ /h	24.2
Head Power at Water Rate Required	m	6.3
Gas Consumption (G20) (Min/Max)	m ³ /h	4.8/35.2
Flue Gas Temperature at P _{max} (80/60 °C)	°C	79.6
Flue Gas Temperature at P _{max} (50/30 °C)	°C	54.7
Condensate Rate	kg/h	32
Width	mm	615
Height	mm	1527
Length	mm	1510
Maximum Flue Length	m	43
Water Content	Liter	26.42
Net Weight	kg	305
Water Inlet-Outlet Connection	Ø	R2"
Gas Connection (Gas inlet)	Ø	R1 1/2"
Chimney Diameter (Flue Gas Outlet)	mm	160
Condensate Connection	Ø	R 3/4"

ADMIRAL

ADMIRAL Technical Specification



Capacity	kW	410
Modulation Range	%	14-100
Operating Pressure (Min/Max)	bar	0.8/6.0
Max. Water Temperature	°C	110
N0x. Class		5
Minimum Water Rate	m³/h	17.63
Maximum Water Rate	m³/h	29.2
Head Power at Water Rate Required	m	7.5
Gas Consumption (G20) (Min/Max)	m³/h	5.8/43.3
Flue Gas Temperature at P _{max} (80/60 °C)	°C	80.5
Flue Gas Temperature at P _{max} (50/30 °C)	°C	54.6
Condensate Rate	kg/h	38
Width	mm	660
Height	mm	1527
Length	mm	1710
Maximum Flue Length	m	47
Water Content	Liter	32.94
Net Weight	kg	358
Water Inlet-Outlet Connection	Ø	DN65
Gas Connection (Gas inlet)	Ø	R 2"
Chimney Diameter (Flue Gas Outlet)	mm	200
Condensate Connection	Ø	R 3/4"

Capacity	kW	480
Modulation Range	%	14-100
Operating Pressure (Min/Max)	bar	0.8/6.0
Maximum Water Temperature	°C	110
N0x. Class		5
Minimum Water Rate	m ³ /h	20.64
Max. Water Rate	m ³ /h	34.1
Head Power at Water Rate Required	m	5.9
Gas Consumption (G20) (Min/Max)	m ³ /h	6.7/50.5
Flue Gas Temperature at P _{max} (80/60 °C)	°C	79.3
Flue Gas Temperature at P _{max} (50/30 °C)	°C	55.7
Condensate Rate	kg/h	45
Width	mm	660
Height	mm	1527
Length	mm	1910
Maximum Flue Length	m	53
Water Content	Liter	36.90
Net Weight	kg	380
Water Inlet-Outlet Connection	Ø	DN65
Gas Connection (Gas inlet)	Ø	R 2"
Chimney Diameter (Flue Gas Outlet)	mm	200
Condensate Connection	Ø	R 3/4"

ADMIRAL

ADMIRAL Technical Specification



Capacity	kW	550
Modulation Range	%	14-100
Operating Pressure (Min/Max)	bar	0.8/6.0
Maximum Water Temperature	°C	110
N0x. Class		5
Minimum Water Rate	m³/h	23.65
Max. Water Rate	m³/h	38.8
Head Power at Water Rate Required	m	4.7
Gas Consumption (G20) (Min/Max)	m³/h	7.8/56.7
Flue Gas Temperature at P _{max} (80/60 °C)	°C	80.2
Flue Gas Temperature at P _{max} (50/30 °C)	°C	56.8
Condensate Rate	kg/h	54
Width	mm	660
Height	mm	1527
Length	mm	1920
Maximum Flue Length	m	58
Water Content	Liter	41.00
Net Weight	kg	440
Water Inlet-Outlet Connection	Ø	DN65
Gas Connection (Gas inlet)	Ø	R 2"
Chimney Diameter (Flue Gas Outlet)	mm	200
Condensate Connection	Ø	R 3/4"

Capacity	kW	770
Modulation Range	%	15-100
Operating Pressure (Max)	bar	6
Maximum Water Temperature	°C	90
N0x. Class		5
Minimum Water Rate	m ³ /h	6
Maximum Water Rate	m ³ /h	30
Head Power at Water Rate Required	m	5
Gas Consumption (G20) (Min/Max)	m ³ /h	13.8/69
Maximum Flue Gas Temperature at P _{max} (80/60 °C)	°C	80
Condensate Rate	kg/h	35
Width	mm	930
Height	mm	1691
Length	mm	1452
Water Content	Liter	75.5
Net Weight	kg	566
Water Inlet-Outlet Connection	Ø	R 4"
Gas Connection (Gas inlet)	Ø	R 2"
Chimney Diameter (Flue Gas Outlet)	mm	250
Condensate Connection	Ø	R 1"

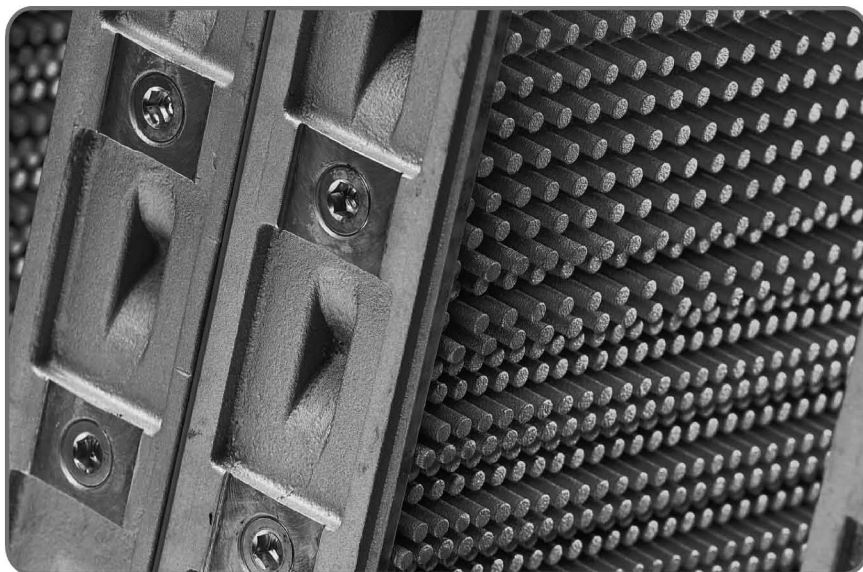
ADMIRAL

ADMIRAL Technical Specification



Capacity	kW	1100
Modulation Range	%	15-100
Operating Pressure (Max)	bar	6
Maximum Water Temperature	°C	90
N0x. Class		5
Minimum Water Rate	m³/h	9
Maximum Water Rate	m³/h	48
Head Power at Water Rate Required	m	5
Gas Consumption (G20) (Min/Max)	m³/h	21.2/106
Maximum Flue Gas Temperature at P _{max} (80/60 °C)	°C	80
Condensate Rate	kg/h	53
Width	mm	1010
Height	mm	1628
Length	mm	1802
Water Content	Liter	95.6
Net Weight	kg	640
Water Inlet-Outlet Connection	Ø	R 4"
Gas Connection (Gas inlet)	Ø	R 3"
Chimney Diameter (Flue Gas Outlet)	mm	250
Condensate Connection	Ø	R 1"

مبدل حرارتی آلومینیوم / سیلیکون



آلومینیوم فلزی است که کشف آن به دانشمند دانمارکی، کریستین اوستد، نسبت داده می‌شود. فردریش دوهلر در سال ۱۸۲۷ برای اولین بار موفق به تولید آلومینیوم خالص گردید. آلومینیوم پس از انجام چند مرحله اصلاح موفق در سال ۱۸۵۵ در نمایشگاهی در پاریس به عنوان یک فلز جدید معرفی شد. این فلز را اغلب در پوسته زمین می‌توان یافت و خصوصیات آن را از خود بروز می‌دهد که توجه صنایع بسیاری (بسته بندی، هوانوردی، اتومبیل، مواد منفجره، رنگ و ...) را به خود جلب کرده است. صنعت بسته بندی بیشتر بر خصوصیات اتساعی آن تمرکز کرده تا بتواند نوارهایی با ضخامت 0.04 میلی متر و یا حتی 0.04 میلی متر برای پیچاندن به دور بسته هایی مثل شکلات تولید کند. منابعی مانند هوانوردی و تولید اتومبیل نیز مزیت های مرتبط با سبک بودن (2.702 g/cm^3) این فلز را هدف گرفته اند. چرا که قطعات تولید شده با آلومینیوم یا آلیاژهای آن به طور تقریبی تا سه برابر سبکتر از قطعات مشابه از جنس فولاد یا مس می باشند.

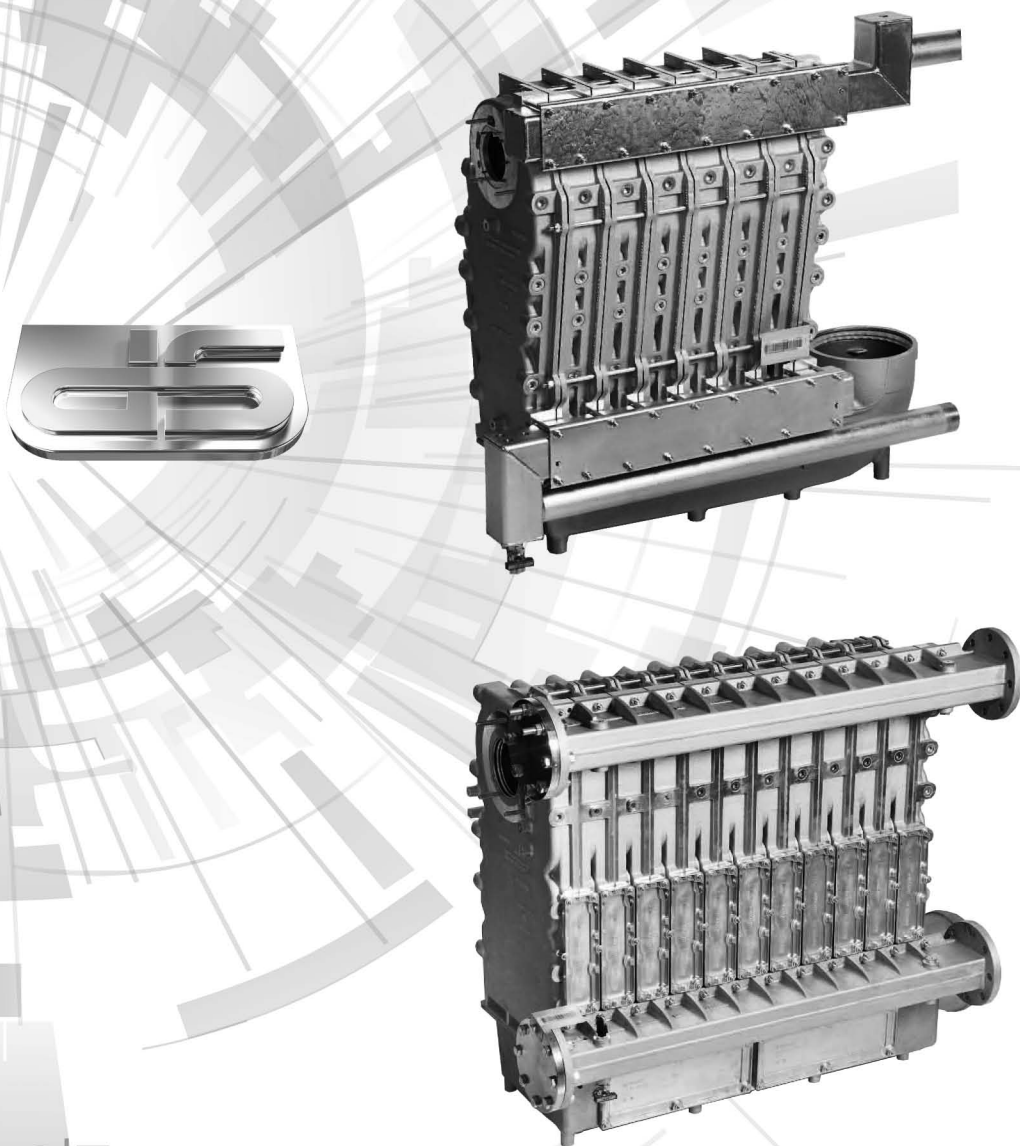
بر اساس نوع کاربری و خصوصیات مورد نظر آلیاژهایی از آلومینیوم به همراه فلزات روی، مس، سیلیکون و منیزیم بسط و گسترش داده شده اند. از میان آلیاژهای فوق، خصوصیات ترکیب آلومینیوم و سیلیکون سبب شده تا به گزینه ای کاربردی در صنایع گرمایشی تبدیل شود. آلیاژهای گروه آلومینیوم / سیلیکون ترکیبی مشابه زودگداز دارند که باعث خصوصیات ریخته گری فوق العاده عالی آن ها می گردد. زودگداز ترکیبی از دو ماده خالص می باشد که در دمایی ثابت ذوب شده و متبلور می شود. در واقع این آلیاژ در زمان ذوب همانند یک ماده خالص با خصوصیات سیالیت بسیار خوب رفتار می کند. این خصوصیات ریخته گری سبب می شوند تا بتوان از آلیاژهای گروه آلومینیوم / سیلیکون برای ساخت بدنه بویلرها با هندسه های خیلی پیچیده استفاده نمود تا در عین حال که سطح انتقال حرارت افزایش پیدا می کند، رفتارهای جریان های هیدرولیکی نیز بهبود پیدا کند. هدف اصلی در این مسیر، افزایش میزان انتقال حرارت در یک حجم بسیار فشرده می باشد.

ضریب انتقال حرارت آلومینیوم ۵ بار بزرگتر از ضریب انتقال حرارت فولاد و ۷ بار بزرگتر از ضریب انتقال حرارت فولاد ضد زنگ می باشد. با در نظر گرفتن این واقعیت، برای رسیدن به توان حرارتی مشابه در مدار گرمایشی، می توان 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 می باشند.

از آنجایی که آلومینیوم بسیار سبک است. به طور گسترده ای در منابعی مانند هوانوردی و ساخت اتومبیل مورد استفاده قرار می گیرد. در واقع، این فلز سه بار سبکتر از فولاد ضد زنگ یا مس است. جمع و جور بودن مبدل های آلومینیومی در کنار رسانایی حرارتی فوق العاده، با سبک بودن آن ها در می آمیزد تا امکان ساخت بویلرهایی بسیار سبکتر در مقایسه با سایر مواد فراهم شود. در نتیجه می توان بویلرهایی را طراحی نمود که فضای کمتری را اشغال می کنند و وزن بسیار کمتری نیز در مقایسه با سایر بویلرها دارند. برای بویلرهای با مبدل آلومینیوم / سیلیکون نسبت وزن به توان قابل استحصال (kg/kW) کمتر از یک می باشد.

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

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



در ساخت بویلرها با استفاده از فولاد یا فولاد ضد زنگ، اتصالات جوشی، چین خوردگی‌ها و بخش‌های فشرده شده همگی جزء نواحی حساس می‌باشند که محدودیت‌هایی را در بهره‌برداری از بویلر به همراه دارند. تغییر در دمای بهره‌برداری بویلر، دلیل اصلی ایجاد تنش در مواد می‌باشد. این محدودیت‌های فیزیکی، عموماً در جوش‌ها و نشت‌بندی‌ها پدیدار گشته و منجر به ضعیف شدن فلزات می‌گردند.

بدنه بویلری که از اجزای آلومینیوم / سیلیکون ساخته شده و دارای ضخامت همگن می‌باشد شامل اتصالات جوشی نیست و بنابر این خصوصیتی بارز در خصوص مقاومت در برابر خوردگی از خود بروز می‌دهد. این واقعیت ارزش خود را زمانی نشان می‌دهد که نگاه خود را معطوف به بویلرهای چگالشی نماییم. در این نوع بویلرها، سطح فلز در تماس با کندانس اسیدی که خورنده فلزات می‌باشد قرار می‌گیرد، به ویژه اگر این فلزها در اثر عواملی مانند جوشکاری ضعیف شده و یا تحت تنش قرار گرفته باشند.

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

در نتیجه می‌توان به حداکثر راندمان حرارتی بویلر دست یافت، از آنجایی که شوک حرارتی یک مشکل برای این بویلرها نمی‌باشد، می‌توان دماهای برگشت پایین‌تری برای آن‌ها تعریف نمود که منجر به بهبود فرآیند چگالش بخار آب موجود در گازهای حاصل از احتراق شده و بنابر این اثر بازایی حرارتی را ارتقاء می‌بخشد.

اگر بخواهیم به طور کلی صحبت کنیم فلزات در حضور اسید دچار خوردگی می شوند، اما هر فلزی دارای مقاومت مخصوص به خود در مقابل محیطهای اسیدی می باشد. بنابر این برای هر فلز محدوده‌ای از پیش تعیین شده وجود 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 کشی ها و تجهیزات گرمایشی مورد استفاده قرار می گیرند در تماس با آب به راحتی خورده می شوند، چرا که میزان pH 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. آلومینیوم یکی از فلزهایی 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 ایده آل برای ساخت بویلرهای نوین بدل می سازد چگالی پایین، مقاومت مکانیکی بالا، شکل پذیری عالی، مقاومت در برابر خوردگی، و طول عمر و ضریب انتقال حرارت بالا می باشند و آنچه این خصوصیات آلومینیوم را متمایز و برجسته جلوه می دهد، این حقیقت است که در طول عمر کاری 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 ایده آل برای ساخت بویلرهای چگالشی و سایر تجهیزات نوین گرمایشی به حساب آورد.

	pH zone													
Material	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Iron / Steel														
Copper														
Bronze														
Aluminium														

تحمل فلزات مختلف بر حسب pH محیط

همان طور که اشاره شد، یکی از چالش های بویلرهای چگالشی اسیدی بودن کندانس تشکیل شده و خورنده بودن آن می باشد. مقاومت خوب آلومینیوم در مقابل خوردگی به خاطر توانایی سطح آن در غیرفعال شدن یا به عبارتی بی اثر شدن آن در فرآیند خوردگی است. یک لایه محافظ غیر متخلخل در تماس این فلز با آب یا اکسیژن به طور طبیعی تشکیل می شود که آلومینا نام دارد و نقش آن محافظت از فلز پایه در مقابل خوردگی می باشد. این خصوصیت آلومینیوم که از سطح مبدل در تماس با گازهای حاصل از احتراق و کندانس اسیدی تشکیل شده محافظت می کند، آن را به گزینه ای بسیار مناسب برای طراحی بویلرهای چگالشی بدل می سازد. در فاز چگالشی، حرکت کندانس تشکیل شده بر روی سطح مبدل سبب تمیز شدن خودکار بدنه مبدل و جلوگیری از نشست مواد نسوخته بر روی آن می شود. باقی ماندن این مواد نسوخته بر روی سطح مبدل می تواند بر کارایی فرآیند انتقال حرارت اثر منفی بگذارد.

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

برای بهره برداری بهینه، یک بویلر نیاز به آب تمیز و با کیفیتی سازگار با فلز مورد استفاده در ساخت آن دارد. این واقعیت در مورد تمامی بویلرهایی که از آب به عنوان سیال عامل استفاده می کنند، صدق می کند. کیفیت آب یک سیستم گرمایشی بر اساس پارامترهای معینی 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، سولفات ها و ...

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

مشعل متال فایبر پرمیکس مدولیت

مشعل به کار گرفته شده، از فن آوری پرمیکس استفاده می نماید 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، بهره برداری ایمن و راندمان احتراق نزدیک به ۱۰۰٪ را عرضه می دارد. 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 هزینه های بهره برداری می باشد.

مشعل های 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 می شوند تا شرایط برای احتراق همگن فراهم گردد.

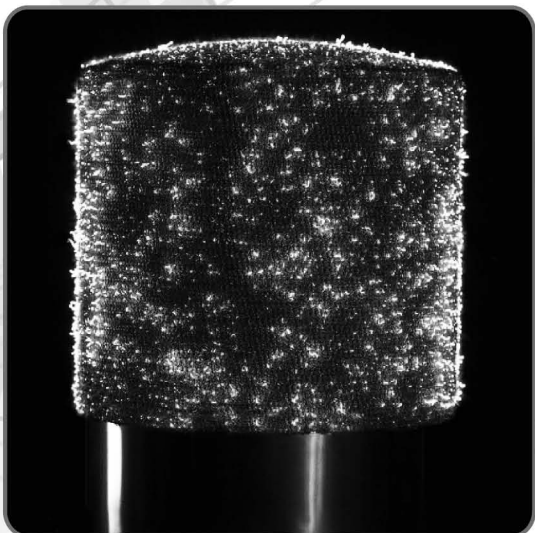
احتراق سطحی تکنیکی است که در آن، گاز و هوای پیش آمیخته بر سطح یک ماده نفوذپذیر می سوزند. در مورد مشعل های متال فایبر این ماده نفوذپذیر از الیاف های بسیار نازک فلزی شکل گرفته است. این ماده نفوذپذیر گرم می شود تا افروخته گشته و حداکثر انرژی ورودی را به صورت تشعشع حرارتی آزاد سازد. مشعل های متال فایبر در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

فلزی که در ساخت محفظه این نوع مشعل ها بکار گرفته می شود، 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 از مشعل های با احتراق سطحی ایجاد می شود از دو منبع سرچشمه می گیرد. بخشی از این انرژی از سطح داغ مشعل و بخشی دیگر از گازهای داخل حاصل از احتراق که سطح مشعل را ترک می کنند، تامین می شود.

به علت تخلخل بالای فیبر فلزی و ضخامت کم لایه احتراقی، مشعل های متال فایبر در چند ثانیه ابتدایی پس از اشتعال بطور کامل در حالت تشعشعی عمل می کنند. بزرگترین مزیت این رفتار مدولاسیون سریع و کنترل دقیق دما می باشد. از آنجایی که مشعل های متال فایبر بطور کامل از فلز ساخته شده اند، حتی در شرایط کاری غیر عادی در مقابل شوک های حرارتی مقاوم هستند. در ضمن، بعلاوه طراحی مستحکم این مشعل ها، انجام اقدامات احتیاطی اضافی برای حمل و نصب آن ها ضرورتی ندارد.

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

احتراق سطحی با بکار گرفتن روکش های متال فایبر منجر به سطوح فوق العاده پایین انتشار گازهای CO , NO_x و اجزای نسوخته سوخت می گردد. 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 در مقایسه با سایر فن آوری های موجود به همراه دارد. دیگر مزیت منحصر بفرد این مشعل ها عدم ایجاد سر و صدا در زمان کارکرد است.



سیستم کنترلی



انتقال حرارت در محیطهای مصرف برای حصول دمای برگشت پایینتر در بار مشخص و استفاده از حسگرهای دما در خارج 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، پنجره ها 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 صرفه تر منجر شود. علاوه بر این مقدماتی 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 محدوده های 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 نیز جلوگیری می شود.

حسگر دمای داخلی یا خارجی؟!

پیش از ادامه بحث در خصوص دمای برگشت، مقایسه ای سریع بین سیستمهایی که از حسگر دمای داخلی بهره می برند و آنهایی که بر اساس اطلاعات حسگر دمای خارجی عمل می کنند، انجام می دهیم. نوع اول سیستمهای کنترل، مجهز به یک ترموستات دمای داخلی می باشند که در محیط مصرف نصب شده و بر اساس الگوریتم صفحه بعد کار می کنند.

افزایش هزینه های انرژی و تنظیم قوانین جدید در خصوص کاهش مصرف انرژی از سوی دولت ها، در کنار افزایش آگاهی عمومی در رابطه با خطراتی که شرایط اقلیمی را تهدید می کنند، اصلی ترین عوامل تغییر نگرش مشتریان در مورد نحوه مصرف انرژی در ساختمان هایشان می باشد.

بطور تخمینی در حدود ۴۰ درصد مصرف انرژی سالیانه جهان در حوزه ساختمان ها است. این حوزه شامل ساختمان های مسکونی، دفاتر اداری، مراکز تجاری مانند هتل ها و مراکز خرید و ساختمان های صنعتی می شود.

امروزه، اثرگذار بودن سیستم های کنترل بویلر بر کاهش هزینه های انرژی ساختمان امری ثابت شده است. این سیستم ها در کنار صرفه جویی در مصرف انرژی، تامین مطمئن شرایط آسایش محیط مصرف را نیز تضمین می نمایند. این سیستم ها سبب عکس العمل و انعطاف پذیری سیستم های تامین انرژی در قبال تغییر شرایط مصرف شده و از سرمایه گذاری صورت گرفته در تمام طول عمر کاربری ساختمان محافظت می کنند.

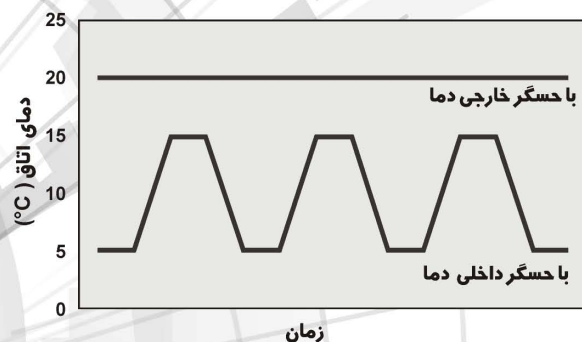
سیستم های کنترلی بویلر با پایش شرایط محیط مصرف با استفاده از حسگرهای مختلف، میزان مصرف انرژی را متناسب با تقاضای مصرف کنندگان تنظیم می کند. از مزیت های اصلی سیستم های مورد استفاده در بویلرهای چگالشی سری آد میرال سهولت نصب و کاربری آن ها می باشد. بطوریکه نیاز به هیچگونه برنامه ریزی اضافی برای آن ها وجود ندارد.

در عین حال، امکان تعریف شرایط جدید براحتی در آن فراهم شده است. هر زمان نیاز شد، می توان این سیستم ها را با نصب ساده ماژول های جداگانه ارتقا بخشید یا گسترش داد. با استفاده از یک ماژول اضافی، امکان استفاده همزمان از تعداد زیادی بویلر در طراحی آبخاری نیز فراهم شده است تا بتوان از مزایای استقرار این سیستم در مدار مورد نظر بهره برد.

اطمینان از حصول شرایط چگالش

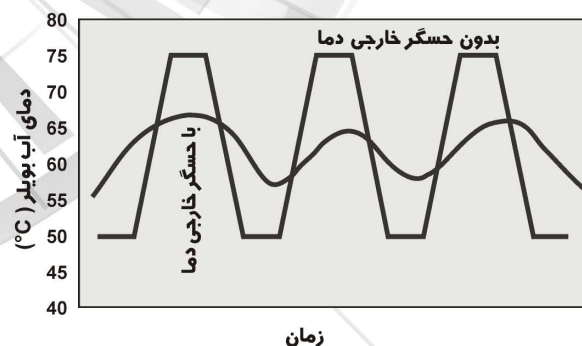
امروزه، با توجه به افزایش قیمت حامل های انرژی در ایران و برنامه ریزی های انجام شده در سیاست های کلان نظام مبنی بر ادامه این روند و همچنین با در نظر گرفتن مشکلات ناشی از آلودگی هوا به خصوص در شهرهای بزرگ، به کارگیری بویلرهای چگالشی امری مقرون به صرفه به نظر می رسد.

یکی از نگرانی های اصلی استفاده از بویلرهای چگالشی به دمای آب برگشتی از سیستم گرمایش ساختمان بر می گردد. چرا که برای روی دادن چگالش و باز یابی گرمای نهان موجود در بخار آب گازهای حاصل از احتراق، دمای برگشت سیستم باید پایین تر از دمای نقطه شبنم بخار آب باشد. راه حل های متفاوتی برای این مشکل ارائه شده اند. دو مورد از پرکاربردترین آن ها افزایش سطح



نمودار (۱)

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 (۲)

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 می شود



۴. فرمان ترموستات به بویلر برای کارکرد بیشتر

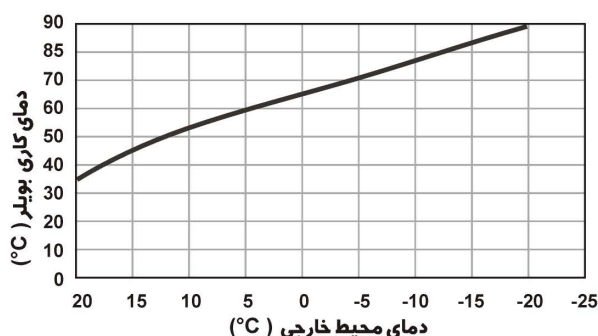


۵. گرم شدن مجدد محیط مصرف

در الگوریتم فوق، بویلر تا رسیدن به مرحله ۴ هیچ علامتی دریافت نمی کند تا شرایط را تغییر دهد. احتمالاً تا رسیدن به این مرحله، افراد حاضر در فضا احساس سردی کرده و شیر ترموستات را بیشتر باز می کنند که منجر به هدر رفتن انرژی بیشتری نیز می شود. در سوی دیگر، چنانچه دمای هوای خارج افزایش پیدا کند نیز بویلر تا زمانی که فضای مصرف به طور آزاد دهنده ای گرم نشود عکس العملی نشان نخواهد داد. دور از ذهن نیست که در این شرایط تعدادی از پنجره های فضای مصرف باز شوند و انرژی بیشتری از طریق آن ها 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 می گردد. بدین ترتیب اطلاعات مربوط به دمای خارجی به طور مداوم به کنترلر بویلر فرستاده می شود. هر زمان دمای خارجی تغییر کند، بویلر عکس العمل نشان داده و دمای رادیاتورها را کاهش یا افزایش می دهد. این نحوه عمل بدان معنی است که افراد حاضر در داخل فضای مصرف حتی متوجه تغییر فضای بیرونی نیز نمی شوند.

برای مثال، در شب که حرارت بیشتری از طریق دیوارها هدر می رود، بویلر قادر به افزایش دمای 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.

سیستم کنترلی



نمودار (۳)

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 در حالت 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 این نتیجه 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.

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

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.

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 / پایین‌تر عمل می‌کند



۳. رادیاتورها گرم‌تر / سردتر می‌شوند



۴. دمای اتاق ثابت نگاه داشته می‌شود

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، شرایطی 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 برای پیش 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 می‌کنند، رسیدن به این دما در آن‌ها غیرممکن خواهد بود. چرا که حاصل آن دمای آب برگشتی تقریباً برابر با 70°C می‌باشد که برای انجام عمل چگالش خیلی بالا است. با استفاده از حسگر دمای خارجی می‌توان شرایطی را 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.

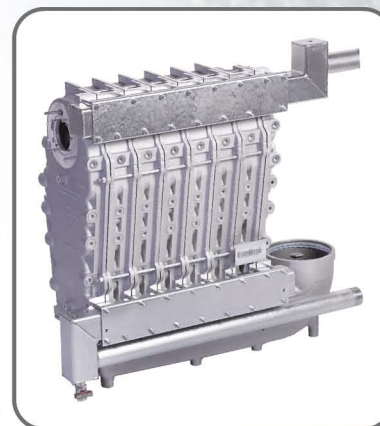
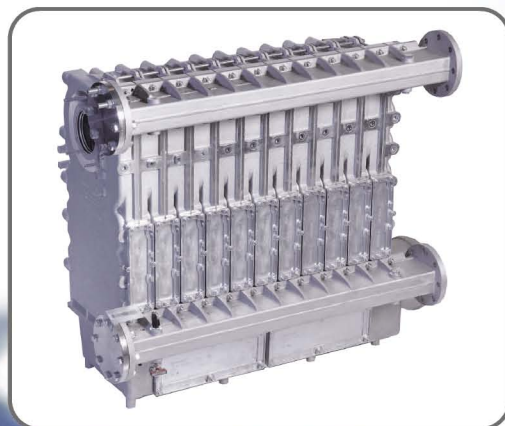
Daboo Sanat

Designer & Manufacturer of Boilers (Steam, Hot Water, Hot Oil), Heat Exchangers, Pressurized Vessels & Ancillary Equipment



ADMIRAL
Condensing Boiler





Daboo Sanat

Designer & Manufacturer of Boilers (Steam, Hot Water, Hot Oil), Heat Exchangers, Pressurized Vessels & Ancillary Equipment





daboosanat.co



www.daboosanat.com



info@daboosanat.com

ADMIRAL

Makhzan Foolad Rafe Co. (Daboo Sanat)

First Phase: Laleh St., Shohada (Tashbandan) Ind. Zone,
Mahmood Abad - Mazandaran - Iran. Tel: +98 11 4436

Second Phase: 1st Laleh St., 1st Phase, Imamzadeh
Abdollah Ind. Zone, Amol - Mazandaran - Iran.

Tehran Office: # 9, No. 2, Tohidi Allay, Tehran Vila, Sattar Khan
Ave. Tehran - Iran. Tel: +98 21 66551068, Fax: +98 21 66509227



شرکت مخزن فولاد رافع (دابو صنعت)

کارخانه فاز اول (دفتر مرکزی): مازندران، محمود آباد، شهرک صنعتی
شهدا (تشیندان)، خیابان لاله تلفن: ۴۴۳۶ (۰۱۱)

کارخانه فاز دوم: مازندران، آمل، شهرک صنعتی امامزاده عبدالله
فاز یک، خیابان لاله ۱

دفتر تهران: خیابان ستارخان، سه راه تهران ویلا، خیابان توحیدی
شماره ۲، واحد ۹ تلفن: ۶۶۵۵۱۰۶۸، ۶۶۵۲۶۷۷۲ فکس: ۶۶۵۰۹۲۲۷