

معرفی بویلرهای چگالشی

محمد میرزایی - رئیس امور بهینه سازی تأسیسات و تجهیزات

محمد رحمانی پناه - کارشناس واحد تأسیسات

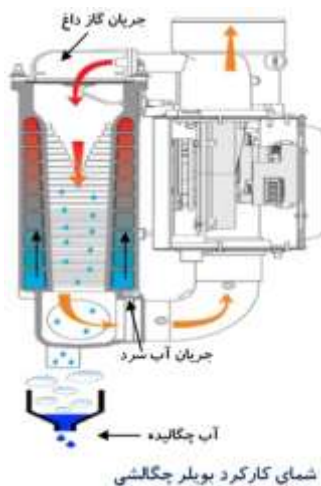
چکیده :

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

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

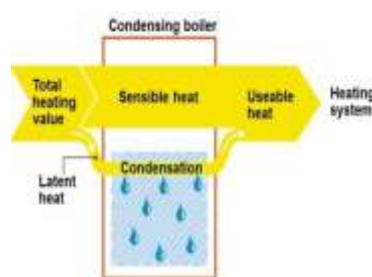
در دیگ‌های معمولی دمای دود خروجی از بویلر بین ۱۲۰ تا ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد است و برای جلوگیری از چگالش گازهای داغ خروجی از بویلر و از بین بردن اثر خورندگی آن‌ها، دمای دود را نمی‌توان پایین‌تر از ۱۲۰ درجه (نقطه شبنم دود) رساند که در نتیجه بخش مهمی از انرژی به هدر می‌رود. چگالش گازهای داغ باعث خرابی پکیج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

دیگ چگالشی با بازده ۹۸٪ به‌عنوان نسل جدید دیگ‌های آب‌گرم به‌شمار می‌آید. فناوری نوین به‌کاررفته در این دیگ‌ها براساس بازیافت حداکثر انرژی حرارتی محصولات احتراق و دود با بهره‌گیری از گرمای نهان دود



استوار است. در بویلرهای چگالشی برای کاهش تلفات مسیر دودکش و بازیافت حرارت نهان، یک مبدل حرارتی چگالشی در مسیر دودکش تعبیه می‌شود و با استفاده از مواد مقاوم به خوردگی نظیر فولاد ضدزنگ در مسیر خروج دود، این انرژی به آب منتقل شده و دمای دود را تا کم‌تر از ۶۰ درجه کاهش می‌دهد که بررسی‌ها حاکی از بازیافت حدود ۱۲ درصدی انرژی نهان تنها ناشی از چگالش است. در یک سمت مبدل، گازهای داغ خروجی از محفظه احتراق بویلر و در سمت دیگر آن آب سرد برگشتی به پکیج در جریان است. انتقال حرارت از سمت گاز به آب از یک سو موجب کاهش دمای گازهای ورودی به اتمسفر و در نتیجه بازیافت گرمای محسوس شده و از سوی دیگر با چگالش

بخار آب موجود در آن موجب بازیافت گرمای نهان می‌گردد. همان‌گونه که در شکل بالا دیده می‌شود مسیر جریان محصولات احتراق و جریان مایعات چگالش‌شده هم‌جهت با هم و در خلاف جهت با جریان آب سرد برگشتی به سیستم هستند تا انتقال حرارت بهینه صورت گیرد. تولید قطرات ناشی از چگالش دود در این دیگ‌ها مشکلی برای آن‌ها به وجود نیاورده و آب چگالیده از راه یک لوله خروجی به بیرون تخلیه می‌شود.



موتورخانه چگالشی یا کاندنسینگ نخستین موتورخانه منتخب در کشورهای اروپایی بوده که بررسی دقیق نشان می‌دهد این نوع موتورخانه از حیث منافع مالی و بازگشت سرمایه و نیز مزایایی هم‌چون حفظ محیط‌زیست و برتری‌هایی نظیر کاهش مصرف سوخت و فضای مورد نیاز می‌تواند بهترین و حتی تنها گزینه قابل انتخاب برای پروژه‌های ساختمانی باشد. سیستم کنترل این دیگ‌ها بسیار پیشرفته و هوشمند است. این

سیستم دارای سنسور دمای هوای خارج ساختمان بوده و با توجه به دمای هوای بیرون، نیاز حرارتی ساختمان را تشخیص داده و دمای آب گرم را تنظیم می‌کند تا شرایط داخل ساختمان در محدوده آسایش تامین گردد و از تولید بیش از حد انرژی حرارتی جلوگیری گردد. هم‌چنین این سیستم دارای قابلیت برنامه‌ریزی روزانه، هفتگی و سالانه است و می‌توان برنامه ساعات کاری سیستم را تنظیم کرد. انواع کاربری‌های این دیگ‌ها را می‌توان در مجتمع‌های مسکونی و آموزشی، هتل‌ها، بیمارستان‌ها و مراکز درمانی، کارخانه‌ها و سوله‌های صنعتی، ورزشگاه‌ها، پادگان‌ها، استخرهای سرپوشیده و روباز، گلخانه‌ها، ساختمان‌های تجاری و اداری و بانک‌ها و ... نام برد.

نتایج مطالعات و محاسبات نشان می‌دهد که جایگزین کردن بویلر چگالشی به جای بویلرهای معمولی در موتورخانه تا نزدیک به ۵۰ درصد صرفه‌جویی در مصرف سالانه انرژی به دنبال خواهد داشت.

برخی ویژگی‌های بویلرهای چگالشی این‌ها هستند:

- بیش‌ترین بازده در کم‌ترین فضای ممکن (بازده بیش از ۹۵ درصد)
- کوچک، سبک با توان خروجی بسیار زیاد



- بدون لرزش و کم صدا
- بهینه‌سازی مصرف انرژی دست کم ۵۰ درصد صرفه‌جویی
- در مصرف انرژی سالانه در مقایسه با موتورخانه‌های رایج
- بازگشت سرمایه کم‌تر از ۲ سال از دید ملی و ۴ سال از دید دولت و ۷ سال از دید خانگی
- سیستم کنترل پیشرفته برای کاربرد در انواع سیستم‌های گرمایش ساختمان
- احتراق پاک و بدون آلاینده

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

