

انتقال حرارت فشرده و پربازده

Dan Willems
منبع: HPAC Engineering

در طراحی سامانه‌ی دیگ اغلب به مسایل بازده انرژی و انتشار آلاینده‌ها توجه می‌شود، ولی به ندرت مساله‌ی زیربنای لازم برای نصب آن به همان اندازه مورد توجه قرار می‌گیرد. به تازگی یک شرکت اروپایی دست‌اندرکار فن‌آوری گرمایش و تهویه و یک شرکت آمریکایی تولیدکننده‌ی دیگ بخار با همکاری رسمی یکدیگر لوله‌هایی برای دیگ‌های بخار و دیگ‌های آب‌گرم ابداع نموده‌اند که دارای «سطح انتقال حرارت توسعه یافته» می‌باشند. این لوله‌ها موجب می‌شوند انتقال حرارت نسبت به یک لوله‌ی دیگ جدار صاف در حدود 5 برابر شود و در نتیجه می‌توان تعداد لوله‌های دیگ و زیربنای لازم برای نصب را به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش داد.

فن‌آوری

این لوله‌ها که در بیش از 10000 سامانه‌ی دیگ آب‌گرم در سرتاسر اروپا نصب شده است، چند سال پیش برای اولین بار با راه‌اندازی یک خط تولید دیگ چگالشی در آمریکا معرفی شد. به تازگی این لوله‌ها در طراحی چندین دیگ بخار به کار گرفته شده است.

طراحی

درون این لوله‌ی فولاد کربنی یا ضدزنگ یک لایه پره‌دار از آلیاژ آلومینیوم کار گذاشته شده است. بالا رفتن بازده انتقال حرارت به سه علت زیر می‌باشد:

- هدایت حرارتی بالای آلیاژ آلومینیوم.
- طراحی پره‌دار با تیغه‌های برجسته که مساحت سطح انتقال حرارت را به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد.

• تقسیم لوله به هشت کانال جریان که موجب افزایش تلاطم و تبادل حرارت می‌شود. در دیگ‌های چگالشی، این لوله‌ها به صورت عمودی مونتاژ می‌شوند، به طوری که اجازه می‌دهد چگالیده به جای این که بر روی سطح انتقال حرارت بماند، رو به پایین و به سمت یک مخزن جمع‌آوری سرازیر شده و تخلیه شود.

مزایا

علی‌رغم کوچک بودن اندازه‌ی لوله، امکان صرفه‌جویی در انرژی فراوان است. در حقیقت، دیگ‌های بخار فایرتیوب دوگذره دارای بازده انرژی مشابه دیگ‌های سه یا چهارگذره‌ی متداول می‌باشند. برای سامانه‌های آب‌گرم، دیگ‌های چگالشی تک‌گذره‌ای وجود دارند که تنها در 32 اینچ دمای گازهای احتراق را از 2000 درجه‌ی فارنهایت به 200 درجه‌ی فارنهایت کاهش می‌دهند. این دیگ‌ها دارای زیربنایی بسیار کوچک‌تر از دیگ‌های متداول نظیر خود می‌باشند. با استفاده از این لوله‌ها، زیربنای لازم برای نصب دیگ در حدود 40 تا 50 درصد کاهش می‌یابد.

شیوه‌ی کار

در سامانه‌های معمولی، گاز داغ تولید شده در فرآیند احتراق از درون یک مبدل حرارتی که معمولاً دارای سه تا چهار گذر می‌باشد، عبور می‌کند. در هر گذر، دمای گاز کاهش می‌یابد تا زمانی که گاز از طریق دودکش تخلیه شود. در یک سامانه‌ی معمولی، سطح انتقال حرارت مورد نیاز بسیار زیاد است زیرا انتقال حرارت در یک لوله‌ی بدون پره (جدار صاف)

بسیار کم است. به علاوه به دلیل دینامیک لایه‌ی مرزی، انتقال حرارت در مجاورت سطح لوله نمی‌تواند به مقدار حداکثر خود برسد. زیرا بخش عمده‌ای از گازها از درون مرکز لوله عبور می‌کنند و با سطح انتقال حرارت موجود بر روی لوله تماس پیدا نمی‌کنند. در یک لوله با سطوح انتقال حرارت توسعه یافته، گازهای داغ احتراق از درون لوله‌هایی عبور می‌کنند که در انتقال حرارت پنج برابر موثرتر از لوله‌های جدار صاف می‌باشند. بنابراین، دیگ‌هایی که با این نوع لوله‌ها ساخته می‌شوند، دارای تعداد لوله‌های بسیار کم‌تر یا بسیار کوتاه‌تری می‌باشند و در همان حال بازدهی مشابه دیگ‌های معمولی دارند. این لوله‌ها موجب قطع لایه‌ی مرزی شده و انتقال حرارت را در درون چندین کانال به حداکثر می‌رسانند.

انواع دیگ‌های موجود در بازار با لوله‌های پره‌دار

در آمریکا، این لوله‌ها در دیگ‌هایی با ظرفیت‌های زیر در اختیار می‌باشند:

- دیگ‌های بخار فایرتیوب تک‌گذره با ظرفیت‌های 10-hp تا 60.
- دیگ‌های آب‌گرم و بخار فایرتیوب تک‌گذره با ظرفیت‌های 10-hp تا 40.
- دیگ فایرتیوب با ظرفیت 300hp.
- یک سامانه‌ی دیگ فایرتیوب دارای بیش از 94 بازده انرژی و انتشار کم‌تر از 90ppm-NO_x.