

مترجم: مهندس نیره شمشیری  
منبع: ماهنامه اشری ماه سپتامبر ۲۰۱۸

### تلفیق با طراحی های سیستم

وقتی یک بویلر استاندارد استفاده می شود، می توان دیگ های بخار چگالشی را با بیشتر سیستم های هیدرونیك تلفیق کرد، اما دانستن اصلاحات طراحی لازم برای رسیدن به بهره های راندمان سیستم برای یک راه حل جامع و فراگیر مهم است. در ادامه گزینه های طراحی برای تلفیق دیگ های بخار چگالشی با طرح های متداول ارایه می شود.

### سیستم های چگالشی و غیر چگالشی مرسوم

طرح رایج سیستم آب گرم شامل یک دیگ بخار غیر چگالشی برای نیازهای گرمایشی فضا می شود. ساده ترین راه حل برای استفاده از فناوری کندانسینگ، جایگزین کردن یک دیگ بخار چگالشی به جای بویلر غیر چگالشی استاندارد است. بسته به دماهای سیستم، بهره های راندمان می تواند کم باشد، چون برای رسیدن به بالاترین راندمان، سیستم باید در حالت چگالشی کار کند. بدون توجه به نوع دیگ، یک بویلر چگالشی نزدیک همان نقطه راندمان یک دیگ بخار غیر چگالشی استاندارد در شرایطی که دمای برگشت آب گرم بالاتر از آستانه دمای تشکیل کندانس است عمل می کند. با این وجود، در یک طراحی سیستم استاندارد، به فرض اینکه در تابستان می توان از دماهای آب کم تر برای مرتفع ساختن نیازهای یک ساختمان استفاده کرد، هنوز استفاده از دیگ های چگالشی با توجه به توانایی آنها برای بهره گیری از سیاست های تنظیم مجدد آب گرم در دوره های کم باری یا تابستان مفید است. در حالی که یک سیستم دیگ بخار غیر چگالشی مرسوم به منظور محافظت از دیگ نیازمند یک شیر

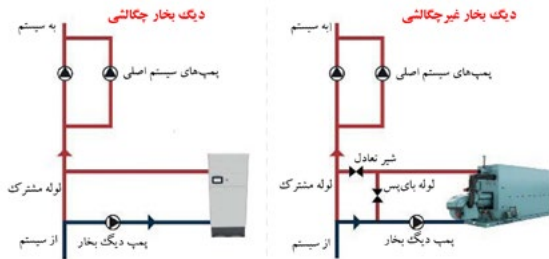
اختلاط سه طرفه برای تنظیم مجدد دمای رفت است، دیگ های بخار چگالشی امکان استفاده از یک طراحی سیستم ساده تر را فراهم می سازند؛ چون تنظیم مجدد دمای رفت می تواند در دیگ رخ دهد. در این شرایط، باید دقت کرد سیستم آب گرم در دبی بسیار بالا کار نکند و انرژی دیگ بخار صرف پمپ کردن نشود، اما در صورت بهینه سازی مناسب، تنظیم مجدد آب گرم می تواند سبب افزایش راندمان سیستم شود.

### سیستم های غیر متداول

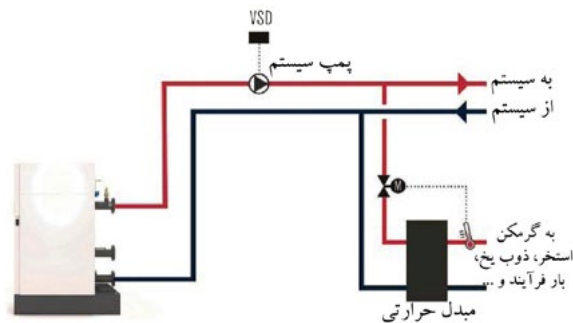
سیستم های آب گرم مرسوم همانند چندین مدل سیستم غیر متداول به خوبی با دیگ های بخار چگالشی کار می کنند. در کل، هر سیستمی که در یک دمای برگشت آب گرم زیر نقطه کندانس کار می کند، یک کاربری کامل است. در میان گزینه های مختلف، پمپ های حرارتی آبی، سیستم های پمپ حرارتی زمین گرمایی، سیستم های گرمایش از کف هیدرونیك، سیستم های ذوب برف، سیستم های گرمایش استخر و گرمایش آب بهداشتی هم وجود دارند.

دیگ های بخار چگالشی برخلاف دیگ های غیر چگالشی، برای نگه داشتن دمای آب گرم بالاتر از دمای کندانس گازهای دودکش نیازی به شیرهای اختلاط ندارند و در نتیجه پیچیدگی کمتری خواهند داشت. مقایسه الزامات لوله کشی برای یک دیگ بخار چگالشی و غیر چگالشی در یک سیستم پمپ حرارتی آبی را می توانید در شکل ۵ ببینید. گرمایش از کف هیدرونیك یک روش نسبتاً مقرون به صرفه برای تامین گرماست. یک سیستم گرمایش از

دوبرگشتی است.



شکل ۵. چیدمان لوله کشی برای دیگ های بخار چگالشی یا غیر چگالشی در یک سیستم پمپ حرارتی



شکل ۶. مبدل حرارتی اصلی برای گرمایش استخر، ذوب برف یا سایر بارهای فرایندی

بعضی دیگ های بخار چگالشی مجهز به یک قابلیت دوبرگشتی هستند که اجازه برگشت آب گرم از و منبع در ساختمان را می دهد (شکل ۷). با یک سیستم دوبرگشتی، اگر کاربردهایی وجود دارند که از دماهای آب گرم پایین استفاده می کنند، این حلقه می تواند جدا از حلقه دمای برگشت آب گرم بالاتر که به دیگ بر می گردد نگه داشته شود. پس، دو حلقه برگشت جداگانه به حلقه برگشت آب گرم پایین تر که به دیگ بسته می شود و در تماس با گازهای دودکش با دمای بالاتر قرار می گیرد وصل می شود و حلقه برگشت آب گرم گرم تر به اتصالی وصل می شود که در تماس با گازهای

کف به دمای رفت آب گرم پایین در محدوده ۱۰۰ تا ۱۲۰ درجه فارنهایت (۳۸ تا ۴۹ درجه سانتی گراد) نیاز دارد که موقعیت عالی برای دیگ های بخار چگالشی به شمار می آید. اگرچه دماهای برگشت آب گرم طبیعتاً پایین است، با نزدیک هم نگه داشتن لوله ها به هم، کاهش مقاومت کف، نصب لوله ها نزدیک بالای دال و گذاشتن عایق زیر لوله ها، دماها پایین می ماند. علاوه بر بهبود راندمان دیگ، گرمایش از کف لوله ها را داخل دال قرار می دهد که آن را از آسیب محافظت می کند، همچنین مبدل های حرارتی فین دار یا دیواره هایی که می تواند خورده شود، آسیب ببیند یا لازم است در طول زمان تعویض شود را حذف می کند.

سیستم های ذوب برف شبیه سیستم های گرمایش از کف هستند و در هر دو دماهای رفت و برگشت آب گرم بسیار مشابهند، اما لوله ها بیرون استفاده می شوند و اغلب گلیکول برای ممانعت از یخزدگی داخل سیستم لوله کشی به کار می رود. بسته به سیستم گرمایش ساختمان، می توان از یک مبدل حرارتی صفحه و قابی برای جدا کردن حلقه سیستم ذوب برف از حلقه اصلی سیستم گرمایش ساختمان استفاده کرد یا یک دیگ بخار اختصاصی برای سیستم ذوب برف تعبیه کرد.

گرمایش استخر فقط به گرمای پایین برای حفظ دمای آب استخر زیر ۹۰ درجه فارنهایت (۳۲ درجه سانتی گراد) نیاز دارد (شکل ۶). دوباره، دمای آب پایین یک کاربرد کامل برای استفاده از تجهیزات چگالشی برای بازیابی انرژی است که در غیر این صورت در گازهای دودکش هدر می رود. آب گرم برای گرمایش استخر می تواند با یک دیگ بخار چگالشی با مبدل های حرارتی یا آب گرم کن چگالشی تامین شود. کاربرد خوب دیگر برای گرمایش استخر، استفاده از یک دیگ بخار چگالشی

فارنهایت مرسوم (۱۱ درجه سانتی گراد)، ۳۰ تا ۵۰ درجه فارنهایت (۱۷ تا ۲۸ درجه سانتی گراد) را در نظر بگیرید.

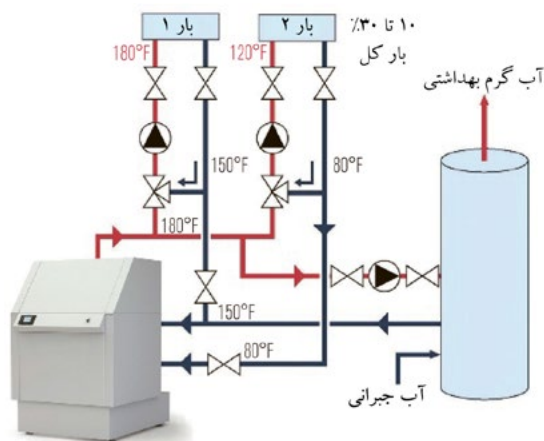
۴. دمای سیستم را در سیستم های متداول و غیر متداول کاهش دهید.

• دماهای رفت و برگشت را کاهش دهید یا اختلاف دمای سیستم را بیشتر کنید

۵. مراقب کاهش دمای سیستم به واسطه تاثیر آن روی انتخاب ترمینال یونیت باشید. کاهش دمای سیستم اغلب منجر به تجهیزاتی انتهایی بزرگ تر می شود.

۶. همیشه با سازنده دیگ بخار مشورت کنید. به ندرت هر دو مساوی هستند، حتی وقتی یکی جایگزین دیگری می شود.

دیگ های چگالشی وقتی دست در سیستم های مرسوم و غیر مرسوم استفاده شوند، توانایی بهبود راندمان های کاری سیستم نسبت به انواع غیر چگالشی را دارند. همچنین آنها اجازه طرح های سیستم ساده تر برای اجرای استراتژی های کنترل، پمپ ها و لوله کشی نسبت به دیگ بخار غیر چگالشی را می دهد.



شکل ۷. سیستم برگشت دوگانه با دو زون دما و آب گرم بهداشتی

دودکش خنک تر قرار می گیرد تا شرایط چگالشی گسترده تر شود.

اگرچه این روش می تواند از لوله کشی اضافی استفاده کند، استراتژی طراحی زون چگالشی را قبل از اختلاط دماهای آب برگشت بالاتر و پایین تر در دیگ به حداکثر می رساند. به منظور استفاده فعال از این چیدمان لوله کشی، جدا نگه داشتن حلقه های آب و اطمینان از اینکه حداقل ۱۰٪ جریان به اتصال دمپایین برای رسیدن به راندمان های چگالشی تامین می شود، بسیار مهم است.

در خاتمه، درک اصول فناوری دیگ بخار چگالشی برای استفاده مناسب از آن در یک کاربری جدید یا قدیمی لازم است. وقتی سیستم ها با دیگ های بخار چگالشی طراحی می شوند، باید روی چندین مورد کلیدی تمرکز کنید تا راندمان های کاری سیستم به حداکثر برسد:

۱. کل سیستم باید برای کاربری های چگالشی طراحی شود:

- مبدل حرارتی دیگ بخار
- دودکش
- دماهای کاری سیستم و
- وسایل انتهایی

۲. اختلاط درون سیستم هیدرونیک را به حداقل برسانید تا دمای آب برگشت به دیگ بخار در کمترین میزان ممکن نگه داشته شود.

• با در نظر گرفتن کمترین بای پس جریان با روش جریان سنج برای حداقل الزامات جریان، تعداد شیرهای سه طرفه در سیستم را کاهش دهید.

• جریان متغیر سیستم را به جای اولیه-ثانویه، اولیه لوله کشی کنید تا اختلاطی که در دکوپلر بین حلقه های سیستم و دیگ بخار دیده می شود حذف شود.

۳. سیستم های هیدرونیک را با اختلاف دماهای گسترده تر طراحی کنید - به جای ۲۰ درجه