

پکیج‌های چگالشی و بهینه‌سازی مصرف انرژی

نویسنده: سید علی شمندی*



چکیده

در این مقاله به بررسی نقش سامانه‌های چگالشی به خصوص پکیج‌های چگالشی در بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش مصرف سوخت اشاره خواهیم نمود. علاوه بر این با بررسی و مقایسه مصرف سوخت در این سامانه میزان کاهش تولید آلاینده‌های زیست‌محیطی در صورت بهره‌گیری از سامانه چگالشی بررسی می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: پکیج چگالشی، چگالش، بهینه‌سازی مصرف سوخت

۱- مقدمه

با توجه به اهمیت روزافزون بازدهی انرژی در تأسیسات و سامانه‌های گرمایشی ساختمان‌ها، لزوم استفاده از دستگاه‌های پربازده و با حداقل اتلافات حرارتی در کاربردهای مختلف، از جمله گرمایش آب و فضای ساختمان، بیشتر حس می‌شود. یکی از فناوری‌های شناخته شده و مطرح برای این موضوع، سامانه‌های چگالشی می‌باشند که در آن‌ها از انرژی حاصل از تقطیر بخار آب موجود در محصولات احتراق نیز بهره گرفته می‌شود.

* کارشناس مسئول تأسیسات مکانیکی شرکت برق اصفهان

بعد پکیج‌ها جهت افزایش بازده توسط سامانه پریمی‌کس هوای ورودی را کنترل می‌نماید، این عمل علاوه بر افزایش بازده و کنترل احتراق، مصرف سوخت را نسبتاً کاهش می‌دهد. سامانه چگالشی که در حال حاضر پیشرفته‌ترین نوع پکیج‌ها می‌باشد، با بهره‌گیری از فناوری چگالشی علاوه بر کاهش مصرف سوخت، بازده را تا حد زیادی افزایش می‌دهد.

فناوری چگالشی یک قدم بزرگ در راه رسیدن به بهینه‌سازی مصرف سوخت می‌باشد. در مقایسه با پکیج‌های نسل قدیم، این فناوری مصرف گاز را تا ۳۰ درصد و تولید آلاینده‌های CO و NOx را تا ۷۰ درصد کاهش می‌دهد، درحالی‌که همان مقدار حرارت و آب گرم مصرفی در خانه تولید می‌شود.

در سامانه چگالشی گرما به دو صورت از آب گرفته می‌شود:

- گرمای آشکار: این گرما همان مقدار گرمایی است که صرف افزایش دمای آب می‌شود.

- گرمای نهان: این مقدار گرما از چگالش بخار آب موجود در محصولات احتراق خروجی از دودکش به دست می‌آید.

در پکیج‌های قدیمی محصولات احتراق با دمای بالا پس از خروج از محفظه احتراق از طریق دودکش به بیرون هدایت می‌گردید. این موضوع نه تنها موجب افزایش تلفات حرارتی می‌گردید، بلکه بازده را تا حد چشمگیری کاهش می‌داد. در پکیج چگالشی محصولات احتراق در هنگام خروج از روی سطح مبدل حرارتی عبور داده می‌شوند، به‌نحوی‌که به دلیل اختلاف دمای دود خروجی و دمای سطح مبدل، بخار آب موجود در محصولات احتراق چگالیده شده و گرمای نهان خود را به آب درون مبدل منتقل می‌نماید؛ این فرایند موجب افزایش بازده و کاهش دمای دود خروجی می‌گردد.

دیگ‌های چگالشی به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که در آن‌ها گرما ابتدا از طریق مبدل حرارتی اصلی به آب منتقل می‌شود، محصولات احتراق حاصله که همواره دارای مقداری بخار آب می‌باشند قبل از تخلیه، از روی سطوح انتهایی کویل عبور می‌کنند، به دلیل پایین‌تر بودن دمای این قسمت از کویل نسبت به دمای محصولات احتراق خروجی چگالش صورت می‌گیرد. چرا که دمای گاز خروجی به میزان کمتر از ۵۵ درجه کاهش می‌یابد و این کاهش دما موجب چگالش بخار آب موجود در محصولات احتراق می‌شود. بخار آب چگالیده شده به دلیل نیروی وزن به سمت پایین حرکت کرده و در فاضلاب تخلیه می‌شود. گازهای باقی مانده نیز توسط دودکش به محیط خارج تخلیه می‌شوند. یک دیگ چگالشی با بازده بالا براساس بازیابی گرمای تلف شده کار می‌کند. در دیگ‌های غیر چگالشی این مقدار گرما به همراه گازهای گرم از دودکش به محیط انتقال می‌یابد.

در کشورهای توسعه یافته صنعتی از دیگ‌های چگالشی به میزان قابل توجهی در سامانه‌های گرمایشی مرکزی، گرمایش آب و پکیج‌ها استفاده می‌شود. لیکن در کشور ما هنوز این سامانه‌ها به درستی شناخته نشده و کاربرد پیدا نکرده است.

دیگ‌های چگالشی به‌طور کلی دارای فناوری بالاتری از نظر رده بازدهی انرژی می‌باشند و با جایگزینی آن‌ها با پکیج‌های فعلی، به‌طور قابل توجهی مصرف سوخت و تولید آلاینده‌های محیطی کاهش می‌یابد و در نتیجه باعث کاهش هزینه‌های تحمیلی به دولت و هزینه‌های سالانه مصرف‌کنندگان می‌شود. البته استفاده از دیگ‌های چگالشی برای دست‌یابی به حداکثر بازدهی آن‌ها، منوط به شرایط سامانه گرمایشی محیط دارد که معمولاً باید دارای دمای آب بازگشتی پایینی باشد.

با اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها و واقعی شدن قیمت حامل‌های انرژی، لزوم بهره‌برداری از تجهیزات و سامانه‌های گرمایشی نوین بیش از پیش بر همگان مشخص شده است، چراکه بالاترین سهم مصرف انرژی در ساختمان‌ها مربوط به تجهیزات گرمایشی می‌باشد. طبق اطلاعات ارائه شده توسط سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت حدود ۴۰ درصد انرژی مصرفی کشور به بخش ساختمان تعلق دارد که حدود ۸۱ درصد از این انرژی صرف گرمایش ساکنان ساختمان‌ها و آبگرم مصرفی می‌شود. بر این اساس، انتخاب و استفاده از تجهیزات با بازده بالا نه تنها تأثیر فراوانی در کاهش مصرف سوخت دارد، بلکه از میزان آلودگی محیط‌زیست به مقدار زیادی می‌کاهد.

۲- انواع پکیج‌های گرمایشی

- اتمسفریک
- هرمتیک
- پریمی‌کس
- چگالشی

۳- مقایسه انواع پکیج‌های گرمایشی

پکیج‌های اتمسفریک سال‌هاست در کشور ما به‌عنوان پر فروش‌ترین نوع پکیج‌ها استفاده می‌شود اما بازده پایین و مصرف سوخت بالا و استفاده از هوای محل نصب از مهم‌ترین مشکلات این پکیج‌ها می‌باشد.

نوع پیشرفته‌تر این پکیج‌ها انواع هرمتیک می‌باشد که به دلیل بسته بودن محفظه احتراق از هوای اطراف خود جهت تکمیل فرایند احتراق استفاده نمی‌کند و از این جهت نسبت به نوع اتمسفریک دارای برتری می‌باشد، اما بازده این پکیج‌ها همچنان پایین و دمای دود خروجی آن‌ها نیز بالا می‌باشد. نسل

گرمای گازهای خروجی، که در پکیج‌های نسل قدیم به‌طور مستقیم به محیط اطراف تخلیه می‌شدند، بازده سامانه گرمایشی را افزایش می‌دهند. دمای گازهای خروجی در پکیج‌های غیر چگالشی در حدود ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد و یا بیشتر است، درحالی‌که با استفاده از سامانه‌های چگالشی و جذب گرمای این گازها، دمای خروج آن‌ها به حدود ۵۰ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد. گرمای حاصل شده از این کاهش دما با استفاده از یک مبدل حرارتی به آب موجود در سامانه منتقل شده و آن را پیش‌گرم می‌کند. این عمل منجر به کاهش انرژی مورد نیاز برای گرم کردن آب می‌شود. علاوه بر این، در این دما بخار آب چگالیده شده و از گرمای آن استفاده می‌شود. از آن‌جا که گرمای نهان تبخیر آب بسیار زیاد است مقدار انرژی آزاد شده از چگالش آب بسیار زیاد است. به همین دلیل پکیج‌های چگالشی به‌گونه‌ای طراحی می‌شوند که بیشترین میزان چگالش را نتیجه دهند. استفاده از سامانه‌های چگالشی علاوه بر صرفه‌جویی در مصرف انرژی منجر به کاهش آلودگی هوا نیز خواهد شد. با استفاده از این سامانه دو نتیجه مهم حاصل می‌شود. یکی این‌که دمای گازهای خروجی از ۱۵۰ درجه به ۵۰ درجه کاهش یافته و دیگر این‌که در این دما چگالش رخ می‌دهد و گرمای حاصل از این چگالش جذب می‌شود. این در حالی است که دیگ‌های معمولی به‌گونه‌ای طراحی می‌شوند که در مسیر خروج گازها هیچ‌گونه چگالشی رخ ندهد. زیرا رطوبت حاصل از چگالش خاصیت اسیدی داشته و باعث خوردگی سطوح می‌شود. به همین دلیل مبدل حرارتی در پکیج‌های چگالشی از جنس آلومینیوم و یا فولاد زنگ‌نزن و یا سایر مواد مقاوم در برابر خوردگی ساخته می‌شوند. در پکیج‌های غیرچگالشی مقدار زیادی از گرمای محسوس و تمامی گرمای نهان محصولات احتراق از طریق دودکش تخلیه می‌شوند.

۵- مقایسه بین انواع سامانه‌های

گرمایشی

در مقایسه بین سامانه‌های گرمایش مورد استفاده در ساختمان‌ها، بهینه‌ترین و کاربردی‌ترین روش جهت ایجاد گرمایش و رسیدن به شرایط آسایش، بهره‌گیری از سامانه پکیج‌های چگالشی می‌باشد، چرا که علاوه بر برطرف نمودن مشکلات موجود در سامانه موتورخانه حرارت مرکزی در مقایسه با مدل‌های قدیمی پکیج، بازده بالاتر و مصرف سوخت کمتری دارد. (جدول ۱)

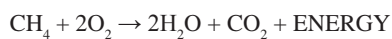
پکیج‌های چگالشی حتی در مواقعی که در حالت چگالش نیستند از پکیج‌های معمولی بازده بیشتری دارند.

یکی از دلایل این امر استفاده از مبدل حرارتی بزرگ‌تر در این پکیج می‌باشد. دلیل دیگر این موضوع این است که دمای گازهای گرم خروجی با گذراندن آن‌ها از سطح مبدل حرارتی به شدت کاهش می‌یابد.

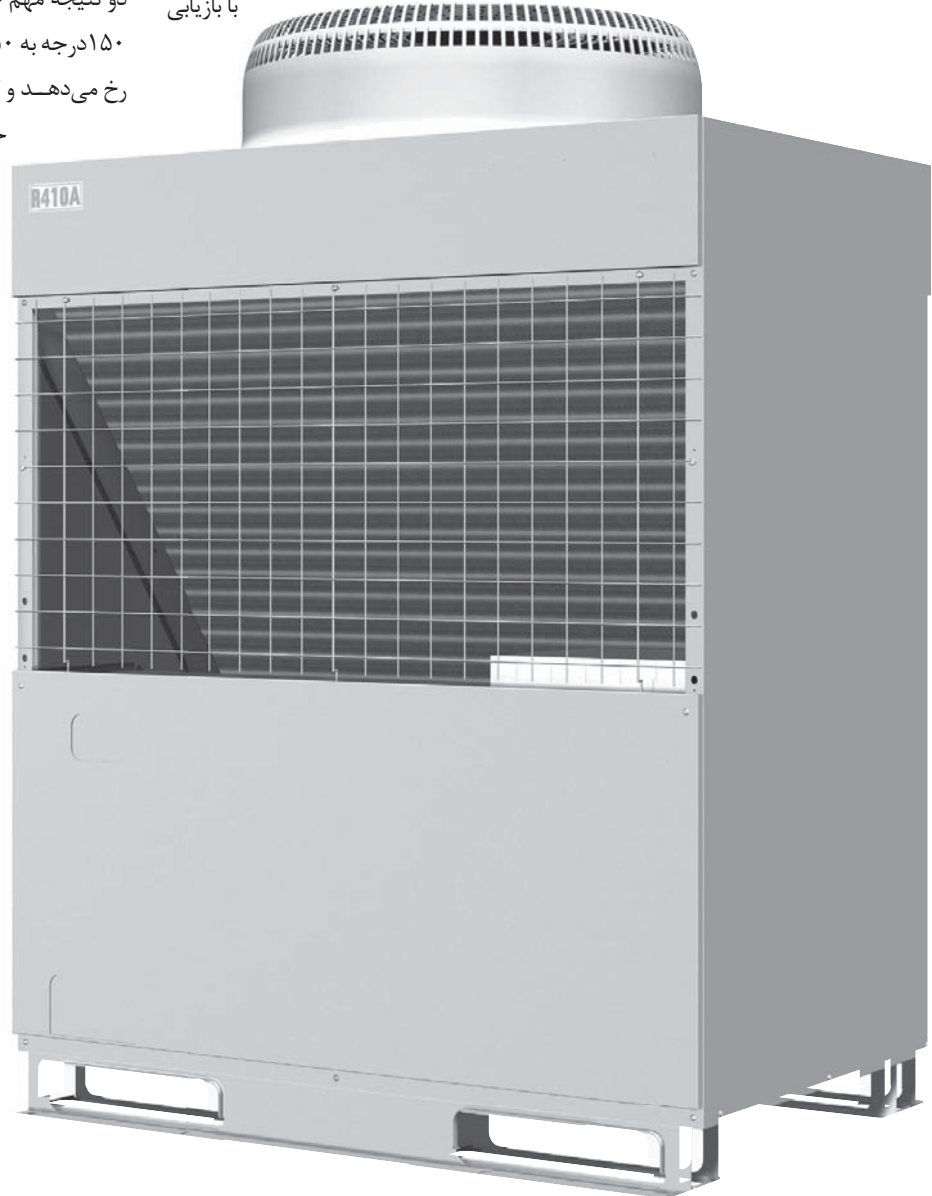
۴- فرآیند احتراق

در پکیج‌ها برای گرم کردن آب از مشعل‌هایی با گاز متان به‌عنوان سوخت استفاده می‌شود.

واکنش انجام شده در فرآیند احتراق متان به صورت زیر است:



همان‌گونه که از این فرآیند مشخص است، گازهای خروجی دارای رطوبت بوده و علاوه بر این دمای بالایی نیز دارند. پکیج‌های چگالشی با بازبایی



۶- نتیجه گیری

استفاده از سامانه چگالشی با بازده بالا مصرف سوخت دستگاه را نسبت به انواع دیگر بسیار کاهش می‌دهد و با کاهش دمای دود خروجی استفاده از دودکش‌های پلیمری را امکان پذیر می‌سازد. تنها موضوع مورد توجه، قیمت بالاتر این فناوری نسبت به انواع دیگر می‌باشد که در این قسمت پیشنهاد می‌گردد دولت با پرداخت یارانه و حمایت از این بخش در راستای پیشرفت کشور قدم بردارد تا مردم عزیز کشورمان بتوانند از سامانه‌های چگالشی به‌عنوان جایگزین سامانه‌های قدیمی استفاده نمایند.

جدول ۱

مقایسه انواع سیستم های گرمایشی	مونورخانه حرارت مرکزی	پکیج های قدیمی	پکیج های چگالشی
مصرف سوخت	بسیار زیاد	متوسط	پایین
هزینه اولیه	زیاد	کم	کم
هزینه نگهداری	زیاد	زیاد	کم
راندها	پایین (۶۰٪)	مطلوب (۸۰٪-۹۰٪)	بسیار عالی (۹۸٪-۱۱۰٪)
اشغال فضا	بسیار زیاد	بسیار کم	بسیار کم
مدیریت مصرف	بسیار ضعیف	خوب	بسیار خوب
هزینه تعام شده	بسیار بالا	متوسط	متوسط
دوره بازگشت سرمایه	بلند	متوسط	کوتاه
آلایندهی محیط زیست	زیاد	متوسط	کم
هدر رفت انرژی	بسیار بالا	متوسط	بسیار پایین
کنترل ترکیبات شعله	امکان پذیر نیست	امکان پذیر نیست	امکان پذیر است با تکنولوژی Premix Technology
استفاده از دودکش های پلیمری	امکان پذیر نیست	امکان پذیر نیست	امکان پذیر است
متوسط دمای دود (°C)	۱۸۰	۱۵۰	۶۰
مصرف برق	زیاد	کم	کم
میزان سطح صدا	زیاد	کم	بسیار کم

