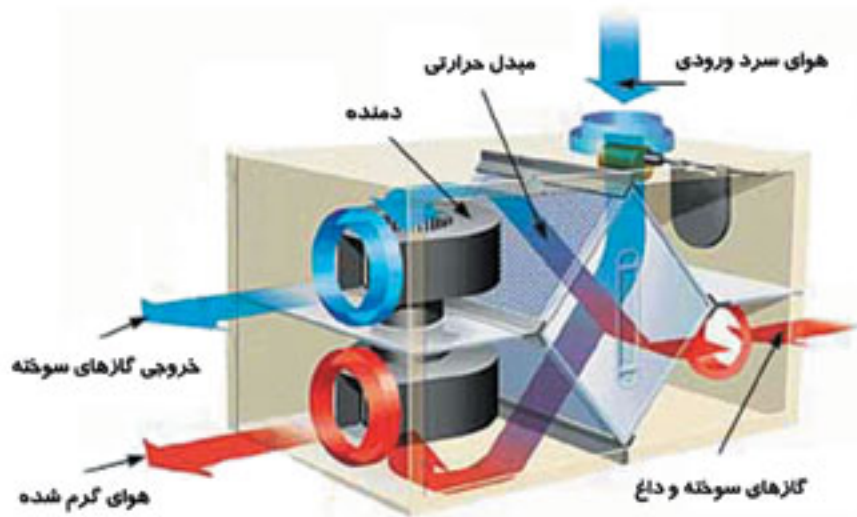


فن آوری های بازیافت حرارت



بازیافت حرارت



فن آوری های
بازیافت حرارت

Heat
Recovery



مدیریت بهینه سازی
الرژی در بخش صنعت



سازمان بهینه سازی
مصرف سوخت کشور

- تمامی فرآیندها و تجهیزات صنعتی برای انجام وظیفه مورد نظر، نیاز به دریافت انرژی دارند، لیکن از آنجا که امکان تبدیل تمام انرژی ورودی به کار مفید وجود ندارد، بخشی از این انرژی به شکل حرارت تلف می شود. از اینرو به منظور استفاده مجدد از این حرارت تلف شده و صرفه جویی در مصرف سوخت، سیستم های متعددی توسعه یافته اند که بطور گسترده در صنایع مورد استفاده قرار می گیرند. برای انتخاب سیستم بازیافت حرارت مناسب، قدم اول شناسایی تلفات حرارتی در فرآیند و برآورد پتانسیل صرفه جویی انرژی است. برای انجام این کار، همواره باید دو عامل مورد بررسی قرار گیرند. این دو عامل عبارتند از : درجه حرارت و نرخ جریانهای خروجی.
- گرمایش فضاهای بسته
- تولید آب گرم
- گرمایش فرآیند
- تولید بخار
- پیشگرم کردن هوای احتراق
- پیشگرم کردن آب تغذیه بویلر
- سرمایش فرآیند (با استفاده از سیستم های جذبی)

انواع سیستم های بازیافت حرارت

برای بازیافت حرارت، سیستم های متنوعی با کاربردهای مختلف وجود دارند. انتخاب سیستم مناسب در هر فرآیند، با در نظر گرفتن عوامل متعددی صورت می گیرد که از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد :

درجه حرارت و ماکزیمم فشار سیستم، محدودیت در نوع و ویژگی های سیال، محدودیت در اندازه، راندمان و هزینه سرمایه گذاری



اصول کلی عملکرد اغلب سیستم های بازیافت حرارت، انتقال حرارت از جریان خروجی با دمای بالا به یک جریان ورودی با دمای پایین تر است. بدین ترتیب بخش عمده ای از حرارت تلف شده به یک جریان دیگر منتقل می شود. البته باید توجه داشت، استفاده از سیستم های بازیافت حرارت زمانی توجیه دارد که بتوان حرارت تلف شده را در جایی دیگر و به شکلی مفید، مورد استفاده قرار داد. از جمله کاربردهایی که برای سیستم های بازیافت حرارت وجود دارد، می توان به این موارد اشاره کرد :

برخی از سیستم‌های بازیافت حرارت متداول عبارتند از :

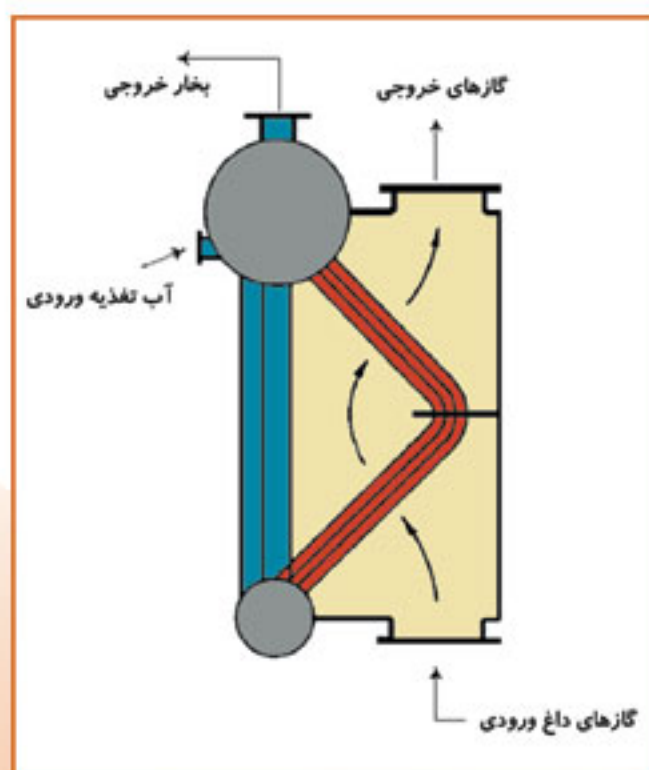
- بویلرهای بازیاب حرارت
- لوله‌های حرارتی
- رکوپراتورها
- اکونومایزرها
- بازیافت متناوب حرارت

بویلرهای بازیافت حرارت

در این بویلرها، گازهای داغ حاصل از احتراق، پیش از اینکه وارد دودکش شوند، از میان تعداد زیادی لوله‌های موازی که درون آنها آب جریان دارد، می‌گذرند. در نتیجه این تبادل حرارت، آب تبخیر شده و درون مخزن بخار جمع‌آوری می‌شود. پس از آن بخار تولید شده، در فرآیند توزیع می‌گردد.

این بویلرها در اندازه‌های متفاوت و با ظرفیت دریافت ۰/۵ تا ۵۰۰ مترمکعب در ثانیه محصولات احتراق ساخته می‌شوند. فشار و نرخ تولید بخار در این بویلرها، به درجه حرارت و نرخ جریان گازهای داغ خروجی و نیز راندمان بویلر بستگی دارد. اگر مقدار گازهای خروجی برای تولید بخار مورد نیاز کافی نباشد، برای این تجهیزات از یک مشعل کمکی بهره می‌گیرند.

این بویلرها در مقایسه با بویلرهای متداول، نه تنها هزینه مصرف سوخت ندارند، بلکه هزینه ساخت آنها نیز کمتر است. تنها عیب این بویلرها، حجم نسبتاً بزرگ است که در مورد بازسازی و اصلاح واحدهای صنعتی، ایجاد مشکل می‌نماید. شکل زیر یک نمونه از بویلرهای بازیاب حرارت را بصورت شماتیک نشان می‌دهد.





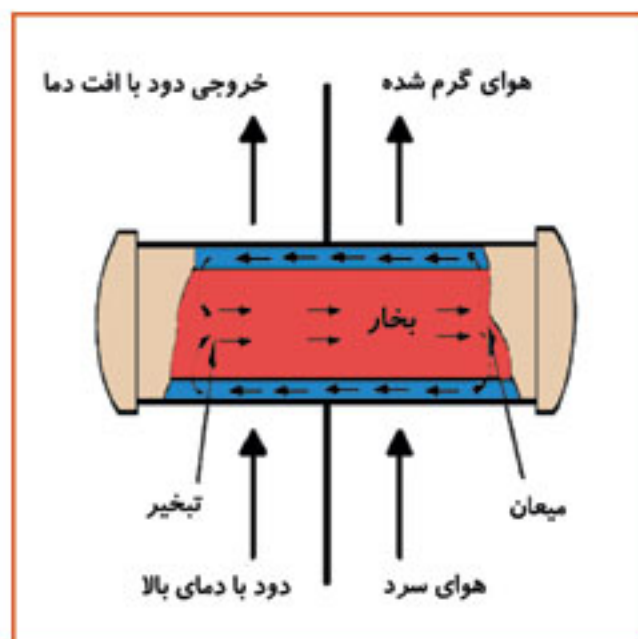
لوله های حرارتی

لوله های حرارتی، نوعی مبدل حرارتی هستند که در آنها عمل تبادل حرارت بین دو جریان گرم و سرد، توسط سیالی که درون لوله قرار دارد، انجام می شود. در این لوله ها، حرارت جذب شده از گازهای داغ خروجی که بر یک طرف لوله می گذرند، سبب تبخیر سیال و جریان آن به سوی طرف دیگر می شود. در طرف دیگر لوله، حرارت نهان تبخیر به جریان سردی که بر آن طرف جریان دارد منتقل شده و باعث می شود تا سیال چگالش یافته و در جهت معکوس به سوی طرف گرم لوله جریان یابد. بدین ترتیب جریان رفت و برگشت سیال درون لوله بطور طبیعی و بدون هیچ نیروی خارجی انجام می شود.

لوله های حرارتی بدین ترتیب می توانند بین ۶۰ تا ۸۰ درصد از حرارت محسوس بین دو جریان گرم و سرد را بازیابی کنند. لوله های حرارتی در اندازه های مختلف و با ظرفیت تبادل حرارت در محدوده جریان هایی با نرخ ۰/۲۵ تا ۲ متر مکعب در ثانیه ساخته می شوند. مزایای این وسیله، راندمان بالا و اندازه مناسب آن است. در مقابل، قیمت زیاد عیب بزرگ لوله حرارتی به شمار می رود.

شکل زیر یک نمونه از لوله های حرارتی و مکانیزم عملکرد آن را بصورت شماتیک

نشان می دهد.



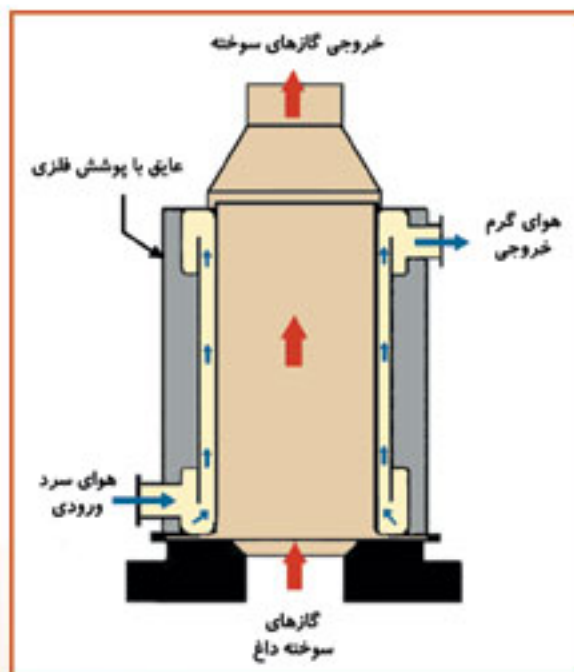


رکوپراتورها

رکوپراتورها، مبدل‌های حرارتی هستند که حرارت گازهای داغ حاصل از احتراق را به جریان هوای سرد منتقل می‌کنند. هوایی که توسط رکوپراتور گرم می‌شود معمولاً بعنوان هوای احتراق یا برای گرمایش محیط‌های بسته، استفاده می‌شود. رکوپراتورها به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند: رکوپراتورهای تشعشی - رکوپراتورهای جابجایی.

رکوپراتورهای تشعشی از دو استوانه هم مرکز ساخته می‌شوند که در آن، گازهای سوخته در استوانه داخلی و هوای سرد در استوانه بیرونی جریان می‌یابند. جداره خارجی نیز عایقکاری می‌شود. بدین ترتیب انرژی حرارتی گازهای سوخته از طریق دیواره استوانه داخلی به هوای سرد انتقال یافته و باعث افزایش دمای آن می‌شود. راندمان این رکوپراتورها در حدود ۳۰٪ می‌باشد.

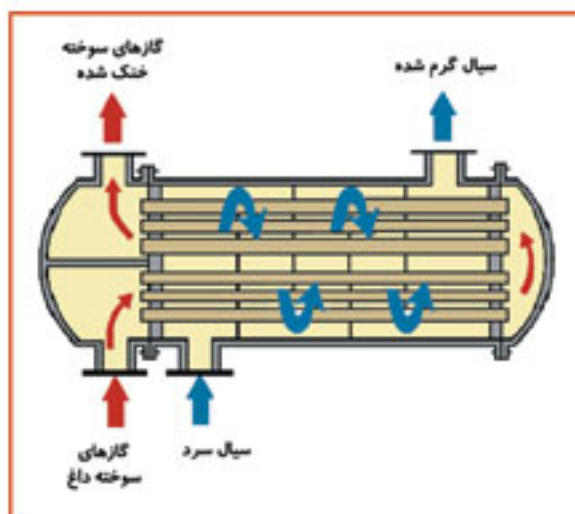
یک نمونه از این رکوپراتورها بصورت شماتیک در شکل زیر نشان داده شده است:



در رکوپراتورهای جابجایی، گازهای سوخته و داغ از میان تعداد زیادی لوله با قطر کوچک که درون یک پوسته بزرگ قرار گرفته‌اند می‌گذرد. هوای سرد نیز درون پوسته و بر روی لوله‌ها جریان می‌یابد. بدین ترتیب مقدار بیشتری از حرارت گازهای سوخته بازیابی می‌شود. راندمان این رکوپراتورها بین ۵۰ تا ۶۰ درصد است. در شکل صفحه بعد نیز یک نمونه از این رکوپراتورها بصورت شماتیک نشان داده شده است.



اکونومايزرها



اکونومايزرها مبدل های حرارتی هستند که در آنها هوا و آب با هم تبادل حرارت می کنند. کاربرد اصلی این تجهیزات برای پیشگرم کردن آب تغذیه بویلرهاست، البته برای گرمایش آب فرآیندی و یا تولید آب گرم مورد نیاز برای گرمایش محیط نیز از آنها استفاده می شود.

در اکونومايزرها، حرارت محسوس از گازهای حاصل از احتراق، به آب تغذیه بویلر که درون مجموعه ای از لوله های واقع در دودکش خروجی جریان دارند، منتقل می شود. حداکثر دمای گازهای حاصل از احتراق برای اکونومايزرهای متداول حدود ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد است.

معمولاً در اکونومايزرها، به ازاء هر ۴/۵ درجه سانتیگراد کاهش دمای دود خروجی، حدود یک درصد از مصرف سوخت بویلر کاسته می شود. بنابراین هر چه دمای دود خروجی بیشتر باشد، پتانسیل صرفه جویی سوخت بیشتر خواهد بود.

رکوپراتورهای جابجایی نسبت به رکوپراتورهای تشعشعی، قیمت بالاتری دارند لیکن راندمان آنها بالاتر و اندازه آنها نیز کوچکتر است. البته نوعی از رکوپراتورهای پیشرفته نیز وجود دارد که در آن مکانیزم های تشعشعی و جابجایی ترکیب شده اند. راندمان این رکوپراتورها به ۷۰٪ می رسد.



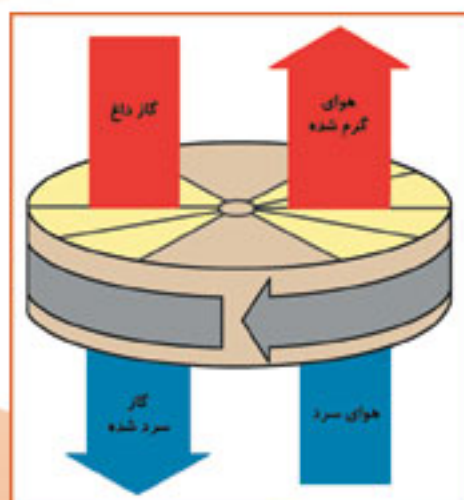
بازیافت های متناوب حرارت

بازیاب های متناوب حرارت، نوعی مبدل حرارتی با بستری فشرده هستند که در آنها عمل تبادل حرارت بین جریان های گرم و سرد بصورت تناوبی انجام می شود. این بازیاب ها به دو دسته کلی تقسیم می شوند : بستر ثابت و بستر دورانی.

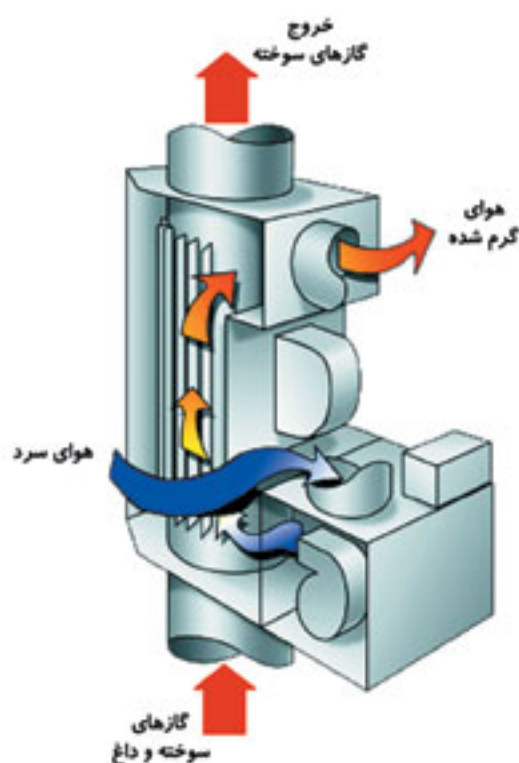
در نوع اول، ابتدا جریان گازهای داغ وارد بستر شده و به مدت مشخصی درون بستر جریان می یابند، که در این مدت حرارت گازهای داغ در بستر ذخیره می شود. در پرپود بعدی، جریان گازهای داغ قطع شده و جریان هوای سرد، درون بستر برقرار می شود. بدین ترتیب حرارت ذخیره شده در پرپود اول، در پرپود دوم به جریان هوای سرد منتقل شده و دمای آن را افزایش می دهد.

نوع دیگر بازیاب های متناوب حرارتی، بازیاب حرارت با بستر دورانی است که به آن چرخ حرارتی نیز گفته می شود. چرخ های حرارتی که از موادی با ظرفیت حرارتی بالا ساخته می شوند، بطور مداوم در بین دو جریان گازی سرد و گرم دوران می کنند. محور دوران با امتداد جریان ها موازی است. بدین ترتیب نیمی از چرخ حرارتی که در پرپود اول در کانال گازهای داغ قرار می گیرد، در پرپود بعدی در کانال هوای سرد واقع شده و حرارت جذب شده را به هوای سرد منتقل می کند.

چرخ های حرارتی با اندازه قطری بین ۱/۵ تا بیش از ۲۰ متر ساخته می شوند. ظرفیت عبور جریان در آنها نیز تا ۱۸ متر مکعب در ثانیه می رسد. راندمان این نوع از بازیاب های حرارتی بین ۷۰ تا ۹۰ درصد است. شکل زیر نحوه عملکرد چرخ های حرارتی را نشان می دهد.



آیا می دانید
با استفاده از سیستم های بازیافت حرارت می توان
تا ۹۰ درصد حرارت تلف شده از طریق دودکش ها
را بازیافت نمود؟



تلفن : ۲۰۴۴۷۶۶
۲۰۴۰۵۰۱
فکس : ۲۰۴۲۱۶۸

وب سایت : www.ieeo.org
پست الکترونیکی : industry@ieeo.org