





## سیستم‌های انرژی فردا

طراحی، مشاوره، تامین و اجرای  
راهکارهای مهندسی شده  
برای تولید، انتقال و تبدیل انرژی حرارتی و آب

بویلرهای یازیب حرارت

[farda-es.com](http://farda-es.com)



[farda\\_energysystems](https://www.instagram.com/farda_energysystems)

تدوین برنامه بلندمدت بهینه‌سازی بخش عرضه انرژی، تأثیر مثبتی بر اقتصاد کشور و ارتقای نقش ایران در بازارهای جهانی انرژی دارد. راهکارهای بهینه‌سازی متعددی در بخش عرضه انرژی مطرح است که از جمله می‌توان به تولید همزمان برق و حرارت اشاره کرد. انرژی مهمترین نیروی محرکه اقتصاد است. تولید همزمان برق و حرارت یک روش صرفه‌جویی انرژی است که در آن برق و حرارت بطور همزمان تولید می‌شوند. حرارت حاصل از تولید همزمان می‌تواند برای گرمایش ناحیه‌ای یا در صنایع فرآیندی مورد استفاده قرار گیرد. فرآیند تولید همزمان می‌تواند بر اساس استفاده از توربین‌های گاز، توربین‌های بخار یا موتورهای احتراقی بنا نهاده شود و منبع تولید انرژی اولیه نیز شامل دامنه وسیعی است که سوخت‌های فسیلی، زیست توده، زمین‌گرمایی یا انرژی خورشیدی را دربرمی‌گیرد. برخی از مهمترین مزایای استفاده از این فناوری عبارتند از:

- افزایش پایداری و امنیت فنی سیستم قدرت
- امکان فروش برق تولید شده اضافی به شبکه
- کاهش هزینه‌های تأمین انرژی اولیه برای مصرف‌کننده؛ کاهش در مصرف سوخت؛ از دید ملی، این صرفه‌جویی در مصرف سوخت می‌تواند چه از صادرات و چه از فراهم آمدن شرایطی برای استفاده سودمندتر از سوخت فسیلی مزیت محسوب شود.
- کاهش انتشار آلاینده‌های زیست محیطی؛ استفاده هر چه کمتر از سوخت‌های فسیلی باعث کاهش آلاینده‌های محیط زیستی می‌شود.
- ارتقاء بهره‌وری انرژی؛ به دلیل مصرف کمتر سوخت در مقابل تولید انرژی بیشتر و همچنین عدم نیاز به انتقال و توزیع گسترده انرژی، بازده بالاتری حاصل می‌گردد.
- کاهش وابستگی به واردات انرژی.



سیستم‌های CHP با توجه به گستردگی کاربرد و استفاده از آن در بخش‌های مختلف، قابلیت استفاده در موارد زیر را دارد:

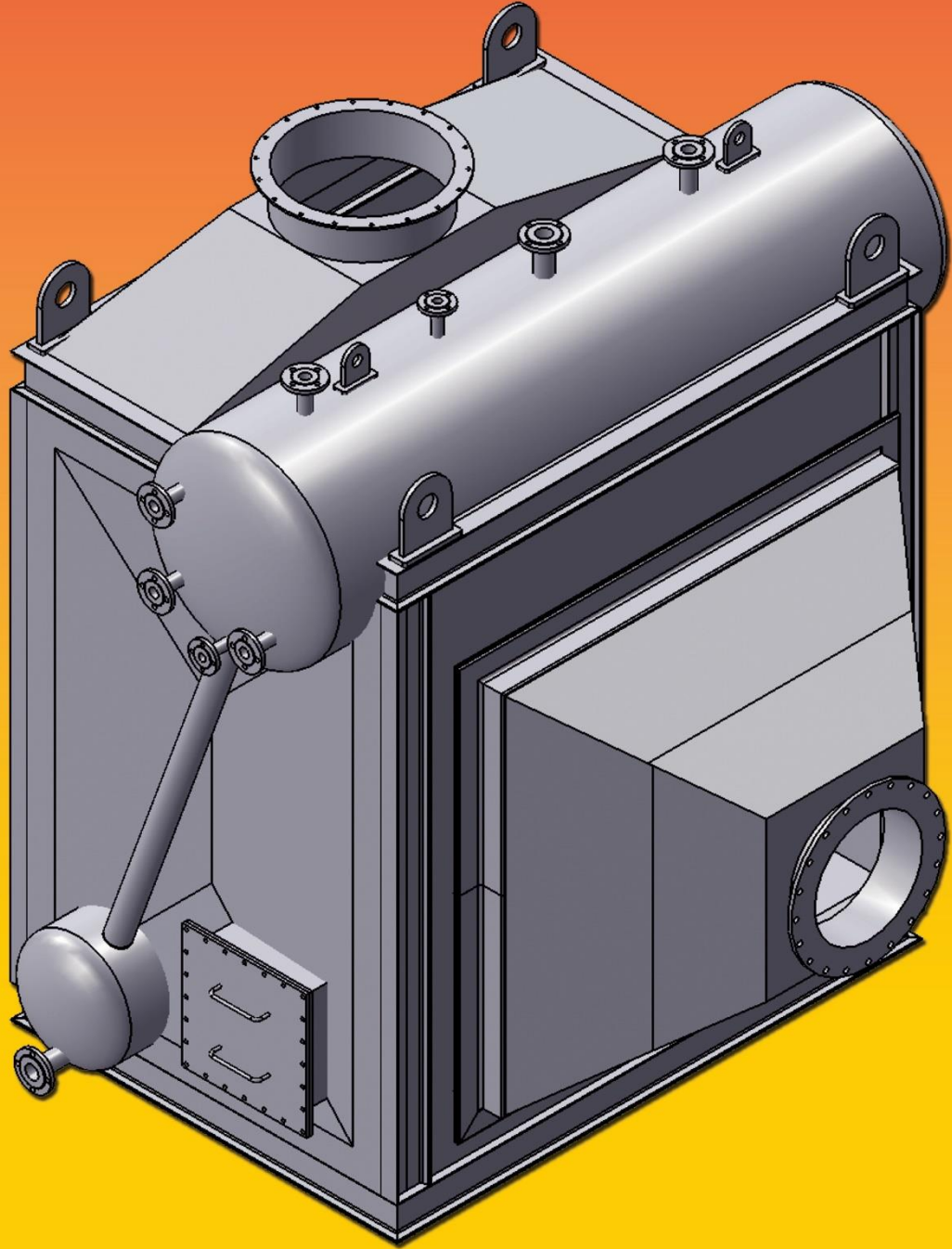
- در ساخت کارخانجات صنعتی مختلف از قبیل کارخانجات شیمیایی، صنایع غذایی، تولید شیشه، کاغذ و خمیر آن، تولید اتانول و همچنین واحدهای نفت و گاز،
- نهادها و سازمان‌ها از جمله دانشگاه‌ها و موسسات آموزشی، بیمارستان‌ها، زندان‌ها و مراکز نظامی،
- ساختمان‌های تجاری مانند هتل‌ها، فرودگاه‌ها و مجتمع‌های تجاری بزرگ،
- شهرداری‌ها از جمله در تولید سیستم‌های انرژی مجزا از مواد پسماند شهری،
- در واحدهای مسکونی بزرگ.

بویلرهای بازیاب حرارت مانند بویلرهای معمولی از نوع کارکرد به دو دسته جهت تولید بخار و آب گرم تقسیم‌بندی می‌شوند و همچنین از نقطه نظر نوع طراحی و ساخت به دو شکل واتر تیوب و فایر تیوب عرضه می‌گردند.



صرف نظر از دما و میزان انرژی قابل بازیافت، بازیابی حرارت هنگامی مفید است که امکان استفاده از آن وجود داشته باشد، از جمله مواردی که می‌توان از حرارت بازیافتی استفاده نمود عبارتند از:

- پیش گرم کردن هوای احتراق،
- پیش گرم کردن کوره،
- پیش گرم کردن گاز و خشک کردن،
- تولید بخار جهت تولید نیرو،
- تولید بخار فشار پایین جهت فرآیندهای خاص،
- پیش گرم کردن سوخت،
- گرم کردن محیط،
- گرم کردن هوای جبرانی،
- پیش گرم کردن آب تغذیه دیگ بخار،
- روان سازی روغن‌های صنعتی،
- تهیه حرارت لازم در بخش ژنراتور سیستم‌های تبرید جذبی،
- تولید بخار جهت استفاده در فرآیند تولید آب شیرین به روش حرارتی.





مولدهای بازیاب حرارت شرکت سیستم‌های انرژی فردا جهت تولید بخار یا آب داغ با استفاده از حرارت اتلافی توربین‌های گازی، موتورهای دیزل سرعت متوسط و یا حرارت اتلافی برخی فرایندهای صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. مجموعه تامین شده توسط شرکت سیستم‌های انرژی فردا همچنین می‌تواند شامل دی‌اریتورها، پمپ‌های تغذیه، دستگاه‌های عملیات بهبود کیفیت آب، لوله‌کشی‌ها، شیرها، تجهیزات و سیستم کنترلی اختصاصی نیز باشد. راه‌حل‌های پیشنهادی شرکت سیستم‌های انرژی فردا طیف وسیعی از روش‌ها از جمله بویلرهای واتر تیوب، فایرتیوب، روغن داغ و سیستم‌های تولید بخار مافوق گرم را در برمی‌گیرد. چنانچه برای تامین نیازهای بخار سیستم نیاز به حرارتی بیشتر از میزان حرارت اتلافی مجموعه وجود داشته باشد، امکان فراهم نمودن احتراق کمکی نیز میسر می‌باشد. در واقع، سیاست شرکت سیستم‌های انرژی فردا بر این پایه بنا نهاده شده است که مشتریانش به جای خرید یک محصول یا خدمت، یک راه حل برای پروژه خود دریافت نمایند.

یک مولد بخار بازیاب حرارت (*HRSG*) در واقع بویلری است که منبع حرارتی آن گازهای داغ خروجی از یک توربین گاز، موتور دیزل یا فرایند صنعتی می‌باشد. دو مورد از متداول‌ترین کاربردهای این مولدها در نیروگاه‌های سیکل ترکیبی و مجموعه‌های تولید همزمان الکتریسیته و حرارت می‌باشد. در یک نیروگاه سیکل ترکیبی، تمرکز بر تولید الکتریسیته بوده و بویلر برای ایجاد بخار مورد استفاده در توربین مورد استفاده قرار می‌گیرد. میزان راندمان در توربین‌های گازی کوچک و متوسط به ۵۵٪ می‌رسد. این در حالی است که در تولید همزمان، ماژولی برای تولید حرارت نیز در مجموعه گنجانده می‌شود که به دمای بسیار پایین‌تر گازهای خروجی و راندمان کلی بالاتر از ۹۰٪ می‌انجامد.

مولدهای بخار بازیاب حرارت کاربری‌های فراوانی در محدوده وسیعی از فرایندهای صنعتی که در آن‌ها تولید همزمان بخار یا حرارت و الکتریسیته مورد نیاز باشد، پیدا کرده‌اند. بویلرهای بازیاب حرارت نقشی راهبردی در سیستم‌های تولید همزمان حرارت و برق ایفا می‌کنند؛ چراکه بکارگیری آن‌ها راندمان انرژی بالاتر و انتشار گازهای آلاینده کمتر را در پی دارد. بدیهی است که دستیابی به این مزیت‌ها در گرو انجام یک طراحی درست براساس هزینه دوره عمر کاری سیستم می‌باشد.



دانش و فوت و فن به کار رفته در مولدهای بخار بازیاب حرارت شرکت سیستم‌های انرژی فردا حاصل سال‌ها تجربه کارشناسان و مهندسين آن در طراحی و ساخت انواع بویلرها و مبدل‌های حرارتی می‌باشد.

طرح‌های پیشنهادی شرکت سیستم‌های انرژی فردا به صورت بویلرهای واتر تیوب یا فایر تیوب با یک پاس عبوری حرارت به همراه اکونومایزر با لوله‌های فین‌دار می‌باشد. این بویلرها مجهز به مسیر فرعی گازهای حاصل از احتراق می‌باشند که جهت تنظیم حرارت ورودی به بویلر به کار رفته و به صورت خودکار و تدریجی بر اساس فشار بخار خروجی از مولد عمل می‌کند. طراحی، ساخت و محاسبات مربوط به تنش‌های اعمالی و همچنین انتخاب مواد بر اساس استاندارد EN 12953 صورت می‌پذیرد.

ظرفیت حرارتی یک مولد بخار بازیاب حرارت بر اساس انرژی ورودی آن - که خود به بار موتور وابسته است - تعیین می‌گردد. از آنجایی که تولید حرارت در خروجی بالای موتور بیشتر از خروجی پایین موتور می‌باشد تولید بخار مولد نیز در محدوده مشخصی تغییر می‌کند. چنانچه فرایندی که از بخار تولید شده استفاده می‌کند نتواند خود را با این تغییرات هماهنگ سازد، زمان‌هایی وجود خواهد داشت که خروجی بخار از نیازهای فرایند فراتر خواهد رفت.

تولید حرارت و تقاضای بخار باید متعادل باشند و در مواردی که این امکان وجود نداشته باشد، باید قسمتی از حرارت خروجی را از بین برد و یا ابزاری فراهم نمود که با استفاده از آن بتوان حرارت ورودی به بویلر را تنظیم نمود. دو روش اصلی برای تنظیم میزان حرارت ورودی به بویلر وجود دارد.

در روش اول و با استفاده از یک مخزن خنک‌کن، بویلر قادر خواهد بود تا حداکثر دبی بخار را به صورت پیوسته تولید نماید. زمانی که دبی بخار مورد نیاز از این مقدار حداکثر کمتر باشد، بخار اضافی به سمت مخزن خنک‌کن هدایت شده و در آنجا چگالیده می‌شود. کندانس حاصل به مخزن آب تغذیه بویلر برگردانده شده و به عنوان آب تغذیه با کیفیت خوب به سیستم بر می‌گردد. در روش دوم، از یک مسیر جانبی یا کمکی برای تنظیم میزان حرارت ورودی به بویلر استفاده می‌شود.



## سیستم‌های انرژی فردا

طراحی، مشاوره، تامین و اجرای  
راهکارهای مهندسی شده  
تولید، انتقال و تبدیل انرژی حرارتی و آب

عضو پارک علم و فناوری استان مازندران  
آمل، ساختمان مرکز نوآوری، واحد ۴۶

۰۱۱ ۴۴۴۴ ۲۰۷۹  
۰۹۲۱ ۴۲۰ ۴۲۱۱  
۰۹۱۳ ۲۹۲ ۳۷۲۸

[farda-es.com](http://farda-es.com)



[farda\\_energysystems](https://www.instagram.com/farda_energysystems)  
[future\\_condensingboiler](https://www.instagram.com/future_condensingboiler)