

## اجزاء اصلی دیگ های بخار و اترتیب

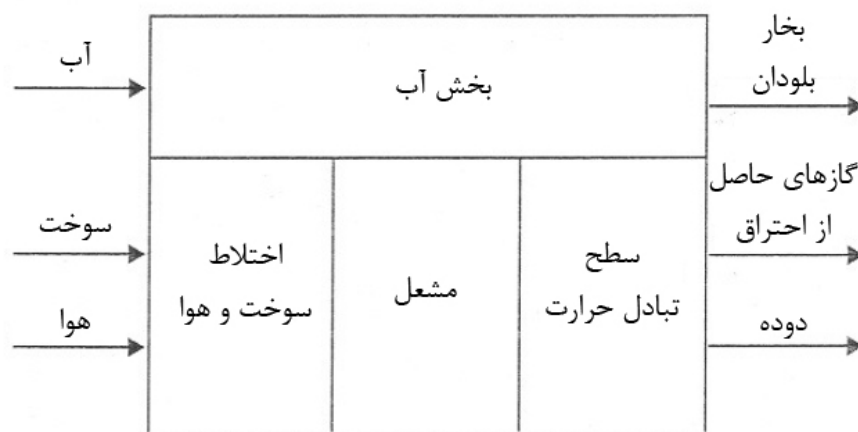
شرکت پارس جم کنترل

از: مهندس ایمان رزمی

اصولا دیگ های بخار از دو بخش اصلی تشکیل شده اند (شکل ۱). یکی از این بخش ها متعلق به آب بوده که با تزریق به درون دیگ و دریافت حرارت به بخار تبدیل شده و از سیستم خارج می شود.

دیگ های بخار همواره می بایست از لحاظ شیمیایی در تعادل باشند. جهت کنترل غلظت مواد شیمیایی درون آب دیگ، از فرآیند بلودان زنی استفاده می شود. حجم بلودان زنی، بویژه اگر بصورت پیوسته انجام گردد، می بایست به گونه ای انجام پذیرد که در برنامه کنترل آب تغذیه دیگ خللی وارد نشود. در دیگ های بخار بزرگ، بلودان زنی با اندازه گیری میزان رسانایی آب دیگ به صورت خودکار انجام می شود. در واحدهای نیروگاهی، اغلب هدایت رسانایی آب اندازه گیری شده و بلودان بصورت دستی و در دوره های زمانی مشخصی زده می شود. رسانایی در واحد میکرو mho اندازه گرفته می شود که برابر با معکوس ۱ اهم مکانیکی (مقاومت) می باشد.

بخش دیگر هر دیگ سیستم احتراق آن است که به کمک آن، حرارت لازم جهت تبخیر آب تامین می شود. ورودی این سیستم سوخت و هوای مورد نیاز جهت احتراق بوده و خروجی آن گازهای حاصل از احتراق و دوده می باشد.



شکل ۱- شماتیک یک دیگ بخار

## اجزاء دیگ

در واحدهای صنعتی به طور معمول بخار پس از تولید در دیگ به درون کلکتور بخار هدایت می شود اما در واحدهای نیروگاهی، دیگ مستقیماً به توربین متصل است. حجم شعله مورد نیاز بستگی به صنعت مربوطه دارد؛ بطوریکه در واحدهای صنعتی، حجم شعله بر اساس فشار کلکتور بخار یا فشار درام دیگ تعیین می شود اما در واحدهای نیروگاهی، کنترل حجم شعله بر اساس مگاوات یا فشار پیش رانی<sup>۱</sup> مورد نیاز کنترل می گردد.

## محفظه احتراق

محفظه احتراق با تولید انرژی حرارتی باعث ایجاد جریان حرارتی از گازهای حاصل از احتراق به آب می شود. جهت ایجاد احتراق در این محفظه به سه عامل زمان، دما و توربولانس نیاز است. معمولاً فشار درون محفظه احتراق می بایست منفی باشد و تنها در شرایط بخصوصی است که فشار این محفظه مثبت تنظیم می شود. تنظیمات این فشار توسط سازنده دیگ و الزامات زیست محیطی مشخص شده و به طور معمول منفی ۰/۵ اینچ است. در زمان بازدید جهت جلوگیری از خروج شعله از دربهای بازدید دیگ<sup>۲</sup>، این نقطه تنظیم می تواند از ۰/۵ اینچ به ۱ اینچ افزایش یابد.

## دمنده ها

شکل ۲ اجزاء اصلی یک دیگ بخار با سوخت زغال سنگ را نشان می دهد. این دیگ مجهز به یک دمنده مکشی<sup>۳</sup> و یک دمنده دهشی<sup>۴</sup> است، اما دیگ های یوتیلیتی بزرگ ممکن است مجهز به دو دمنده مکشی و دو دمنده دهشی باشند. دمنده مکشی، هوا را از درون دیگ مکیده و در محفظه احتراق فشاری منفی ایجاد می کند. در مقابل، دمنده دهشی هوای مورد نیاز جهت احتراق را به درون دیگ می دمد.

در صورتیکه در خروجی دیگ ها از تجهیزات کنترل انتشار گازهای گلخانه ای همچون چگالنده ها<sup>۵</sup>، محفظه های جمع آوری دوده و جاذب های دی اکسید گوگرد استفاده شود، به یک دمنده مکشی تقویتی نیز نیاز خواهد بود.

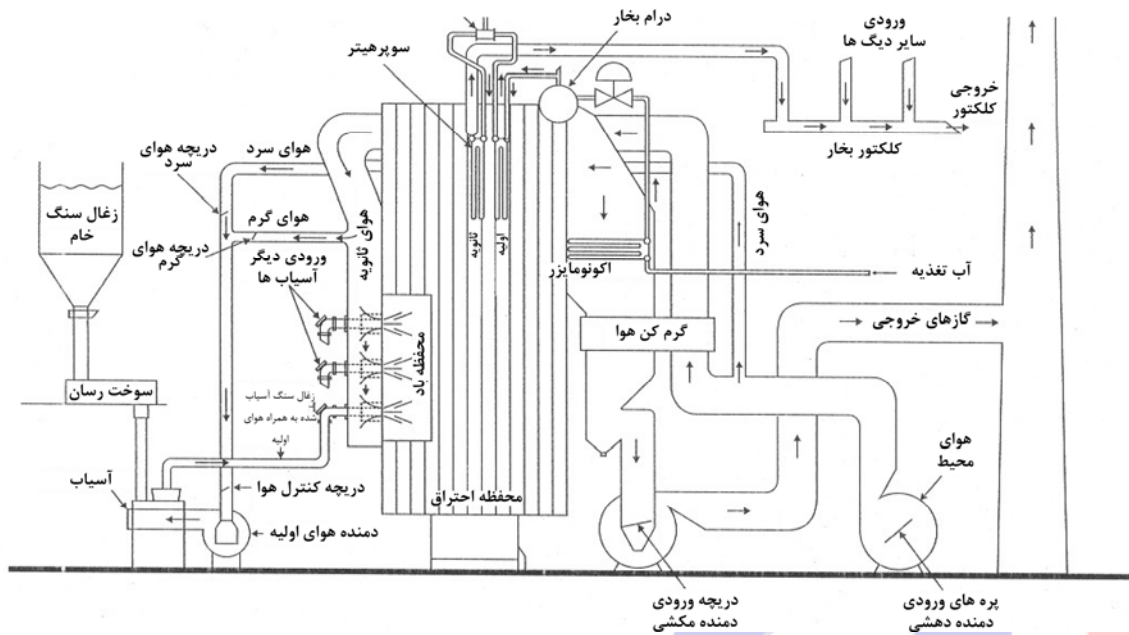
<sup>1</sup> Throttle pressure

<sup>2</sup> Inspection doors

<sup>3</sup> Induced draft fan

<sup>4</sup> Forced draft fan

<sup>5</sup> Precipitators



شکل ۲- اجزاء دیگ بخار

### محفظه باد<sup>۶</sup>

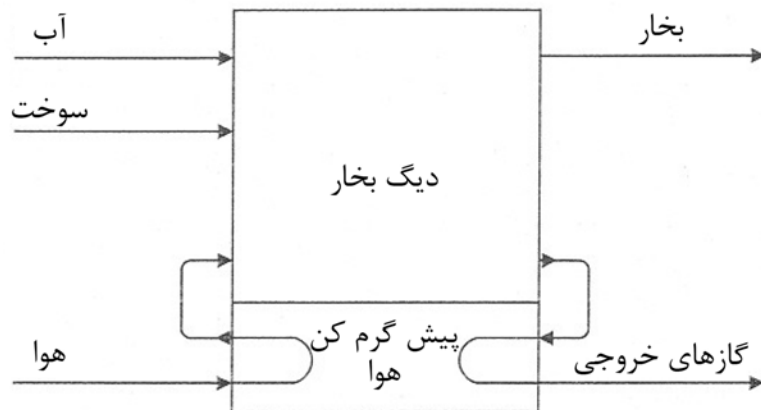
محفظه باد تامین کننده جریان هوای ثانویه به درون مشعل هاست. این محفظه می تواند مجهز به دریچه های تنظیم کننده برای ایجاد توربولانس جهت بهبود فرآیند احتراق باشد.

### مبدل های حرارتی گازهای حاصل از احتراق

جهت کاهش اتلافات حرارتی از طریق گازهای خروجی از دودکش و در نتیجه افزایش بازدهی دیگ، می توان بر روی دیگ های بخار مبدل های حرارتی نصب نمود.

### پیش گرم کن هوا

این پیش گرم کن ها نوعی مبدل حرارتی هستند که با عبور گازهای خروجی از دیگ از درون خود حرارت موجود را دریافت کرده و به هوای مورد نیاز جهت احتراق پیش از اختلاط با سوخت منتقل می کنند.



شکل ۳- استفاده از پیش گرم کن هوا در دیگ های بخار

از آنجاییکه دمای گازهای خروجی از دمای هوا بیشتر است، حرارت به کمک سطح تبادل حرارت همرفتی درون این پیش گرم کن ها از گاز به هوای عبوری منتقل می شود. در نتیجه این تبادل حرارت، دمای گازهای خروجی کاهش یافته و در نتیجه از اتلافات حرارتی از مسیر دودکش کاسته می شود. از طرفی، حرارت افزوده شده به هوای مورد نیاز جهت احتراق به بهبود فرآیند احتراق کمک کرده، مصرف سوخت را کاهش داده و در نتیجه بازده دیگ را افزایش می دهد.

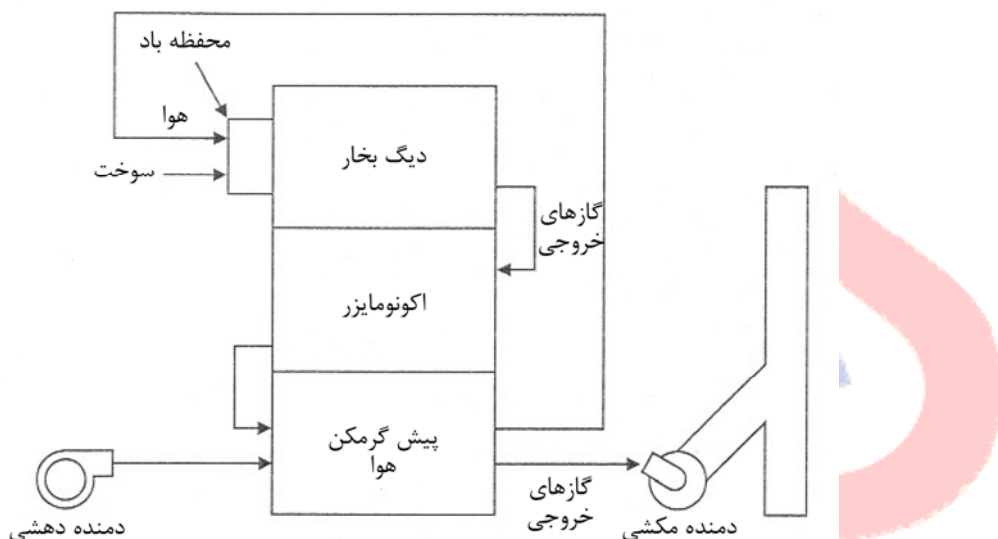
به طور مثال با استفاده از پیش گرم کن هوا، با هر ۴۰ درجه فارنهایت افزایش دمای هوا، در حدود یک درصد در مصرف سوخت صرفه جویی خواهد شد.

### اکونومایزر

روش دیگر بازیافت حرارت موجود در گازهای خروجی از دیگ، استفاده از اکونومایزر است. وظیفه اکونومایزر، گرمایش آب تغذیه جهت افزایش راندمان دیگ و کاهش اتلافات حرارتی از دودکش است. افزایش حرارت موجود در آب تغذیه، نیاز دیگ به سوخت و هوا را کاهش می دهد. همانطور که در شکل ۴ مشاهده می شود، گازهای خروجی از دیگ وارد اکونومایزر شده و با لوله های حاوی آب تغذیه برخورد می کنند. از آنجاییکه دمای این گازها از دمای آب بالاتر است، گازهای خروجی سرد شده، بخشی از حرارت خود را به آب منتقل کرده و باعث کاهش اتلافات حرارتی می شود.

در دیگ های بخار بزرگ، گاهی از هر دو نوع مبدل حرارتی پیش گرم کن هوا و اکونومایزر استفاده می شود. در این موارد، گازهای خروجی را معمولاً ابتدا از اکونومایزر و سپس از پیش گرم کن هوا عبور می دهند (شکل ۴).

در صورت بهره گیری از سیستم های کاتالیزی کاهش آلاینده<sup>۷</sup> در خروجی دیگ های بخار، دمای گازهای خروجی نمی بایست از دمای مشخصی کمتر باشد. بنابراین در صورت استفاده همزمان از این سیستم به همراه اکونومایزر، جهت افزایش دمای گازهای خروجی در زمان افت مصرف می توان سطح اکونومایزر را بای پس نمود.



شکل ۴- اکونومایزر

#### سوپرهیتر

سوپرهیتر با تغذیه مجدد حرارت به بخار باعث از بین رفتن رطوبت در بخار شده و در نتیجه کیفیت بخار را افزایش می دهد. درصد خشکی بخار عامل تعیین کننده کیفیت بخار است. به طور مثال، در صورتیکه بخار کاملاً خشک باشد، اصطلاحاً کیفیت بخار ۱۰۰ درصد در نظر گرفته می شود.

#### درام دیگ

دیگ بخار نشان داده شده در شکل ۲ مجهز به تنها یک درام فوقانی است. در دیگ های بخار یوتیلیتی فشار بالا که در نیروگاه ها استفاده می شوند نیز تنها یک درام فوقانی تعبیه می شود.

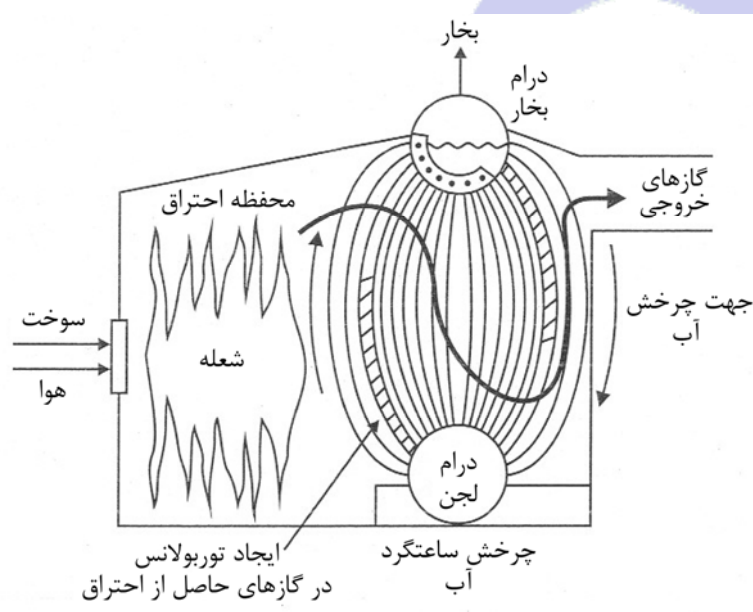
اما به طور کلی، دیگ های بخار می توانند شامل یک درام فوقانی (درام بخار یا آب) و یک درام تحتانی (درام لجن<sup>۸</sup>) باشند. استفاده از اصطلاح درام لجن، به علت کاربرد درام تحتانی است. اگرچه جهت زدودن ذرات جامد نامحلول در آب بر روی آب تغذیه فرآیندهای شیمیایی صورت می گیرد، اما هیچگاه نمی توان آب را به طور کامل

<sup>7</sup> Selective Catalytic Reduction (SCR)

<sup>8</sup> Mud drum

از ذرات جامد عاری نمود. بنابراین، این ذرات وارد دیگ شده و با تبخیر آب به تدریج بر غلظت آن افزوده شده و تشکیل توده ای لجنی می دهند. به کمک درام تحتانی این توده لجنی گردآوری شده و به وسیله بلودان زنی دستی یا خودکار از دیگ خارج می شود.

شکل زیر دیگی را نشان می دهد که مجهز به دو درام فوقانی و تحتانی است. دیگ های بخار سایت های صنعتی عمدتاً هر دو درام را دارا می باشند. گردش آب با گرم نمودن لوله ها توسط شعله بصورت طبیعی آغاز شده و در بعضی از دیگ های بخار نیروگاهی بزرگ که این گردش کافی نیست، با نصب یک پمپ اقدام به گردش آب می نمایند. گردش آب درون لوله ها تاثیر خنک کنندگی بر روی لوله ها داشته و از گرمایش بیش از اندازه آنها جلوگیری می کند.



شکل ۵- درام های دیگ

علاقتمندان جهت دریافت اطلاعات بیشتر می توانند با شرکت پارس جم کنترل (شماره تلفن های ۴-۸۲۲۳-۸۸۷۰۸۲۲۳ و E-mail : [info@pars-jam.com](mailto:info@pars-jam.com)) تماس حاصل فرمایند.