آشنایی با انواع بویلر
(تاریخچه، اجزا، طرز کار و کاربرد)

آکادمی نیروگاه

مرجع آموزش های تخصصی صنعت برق

Power Plant Academy

www.powerplantac.com

www.powerplantac.com

فهرست

دیگ بخار ۳
اختراع دیگ بخار ٤
تاریخچه موتورهای بخار ۴
بویلر سیلندر شکل ساده ۵
بویلر کورنیش ٦
بویلر لانکاشر ۸
دیگ بخار فایرتیوب ایستاده ۱۰
دیگ بخار اسکاتلندی ۱۱
انواع دیگ بخار ۱۲
اجزای تشکیل دهنده دیگ بخار ۱٤
طرز کار دیگ بخار ۱۸
کاربرد دیگ بخار ۲۲
فیلتر شنی ۲٦
سختی گیر ۲۹
دی اریتور ۳۳
دیگ روغن داغ ۳۷
مقایسه دیگ روغن داغ و دیگ بخار ٤۲
استاندار ملی دیگ بخار ٤٤

Power Plant Academy

دیگ بخار چیست؟

دیگ بخار یا **بویلر** (boiler) ظرف بسته حاوی آب یا مایعات دیگر است که به وسیله منبع گرمایی ، گرم شده درنهایت مایع داغ یا بخار تولید می کند. تعداد و سایز لوله ها ، نوع سوخت و ابعاد فیزیکی بویلر بستگی به این دارد که بویلر برای چه عملی (آب ، بخار یا حرارت) طراحی شده هست .

منبع گرمایی **دیگ های بخار** که آب را تبدیل به بخار می کند می تواند انرژی گرمایی حاصل از انرژی هسته ای ، سوخت های فسیلی (گازوئیل ، گاز یا زغال) ، الکتریکی ، گاز طبیعی و یا حتی حرارت اتلافی حاصل از فرآیندهای صنعتی باشد.

دیگهای بخار انواع مختلفی دارند که بنا به کاربرد آنها در صنعت ظرفیت ، دما و فشار متقاوتی دارند.اما نوع متداول آنها در صنعت که به وفور یافت می شود دیگ بخار **فایر تیوب** افقی می باشد. این دیگ بخار شامل یک محفظه استوانه ای ، محفظه اشتعال و لوله های آتشی می باشد. در این دیگ بخار محفظه استوانه ای طوری طراحی شده که حرارت تولید شده از مشعل گاز از محفظه اشتعال به درون لوله های آتشی جریان دارد. اطراف تمام لوله های داخل دیگ بخار توسط آب احاطه شده و انتقال حرارت بین آب و پوسته بیرونی لوله ها به راحتی انجام می شود. تعداد لوله ها و سایز آنها بستگی به طراحی دیگ بخار و ظرفیت تولیدی آن دارد.

دیگ بخار ساخته شده در شرکت نوین بخار

چه کسی دیگ بخار را اختراع کرد؟

تاریخچه بویلرهای مولد بخار به سالهای ۱۷۰۰ و اوایل ۱۸۰۰ میلادی برمیگردد که بویلرهای ساده ای که آب را به بخار تبدیل می کردند گسترش یافتند. آب بالای محفظه احتراق و جدای از آن بود . جیمز وات تغییرات مهمی در اختراع نیوکومن به عمل آورد که می توان او را مخترع اولین ماشین بخار دانست. درباره اینکه چه کسی اولین بویلر مولد بخار را گسترش داد خیلی بحث شده ، و اکثرا به استیون ویلکاکس و جورج بابکاک اشاره می کنند.

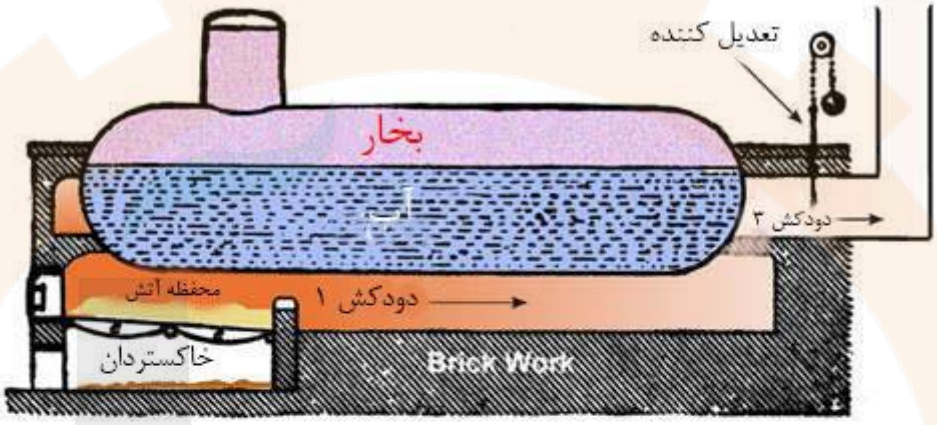
تاریخچه موتورهای بخار

بیشترین سیر تکامل دیگ های بخار در ماشین های بخار یا موتورهای بخار بوده . انقلاب صنعتی که بزرگ‌ترین تغییر در کوتاه‌ترین بازده زمانی از تاریخ تمدن است، پیشرفت خود را مدیون ماشین بخار است .بررسی .و کاربرد بویلرها در کشتی های بخار در طول زمان کمک خواهد کرد تغییرات و تاریخچه موتورهای بخار و دیگ های بخار را بهتر بشناسیم. در ادامه تاریخچه مختصری از دیگ های بخار را توضیح می دهیم

دیگ بخار صنعتی قدیمی که بخار مورد نیاز یک موتور بخار ثابت را تامین میکرده

بویلر سیلندر شکل ساده (The Plain Cylinder Boiler)

اولین پیشرفت در طراحی **بویلر** با اختراع بویلر سیلندر شکل آغاز شد. همچنان که از نامش پیداست این بویلر طراحی و ساختار ساده ای دارد. این بویلر از یک محفظه سیلندر شکل فلزی با انتهای کروی شکل به صورت افقی تشکیل شده. بعضی از این بویلرها تا ۱۲ متر طول داشتند. نصف سیلندر از آب پر شده و آتش یک سمت آن روشن می شود.



گازهای داغ از طریق دودکش های شماره ۱ تا ۳ با سه سطح مختلف از سیلندر تماس پیدا کرده و در طول مسیرانتقال حرارت انجام می شود.

گازهای داغ حاصل از اشتعال همچنان که در تصویر پیداست ابتدا زیر سیلندر به سمت انتهای سیلندر حرکت می کنند. این کانال "دودکش" نام دارد و از آجر در سه سمت طرف شده. پهلوی چپ و راست سیلندر نیز دو دودکش دیگر وجود دارد که به هم مرتبط هستند. گازهای مشتعل شده ابتدا زیر سیلندر جریان پیدا کرده و سپس به پهلوی چپ و راست سیلندر رفته و در نهایت با طی مسافت ۳۶ متر(سه بار ابتدا تا انتها) از دودکش خارج می شود. در طول این پروسه با تبادل حرارت گازهای داغ با پوسته بیرونی سیلندر آب درون آن داغ شده و تبدیل به بخار می شود.

سرعت اشتعال سوخت به وسیله خفه کن یا تعدیل کننده (damper) دودکش کنترل می شود.

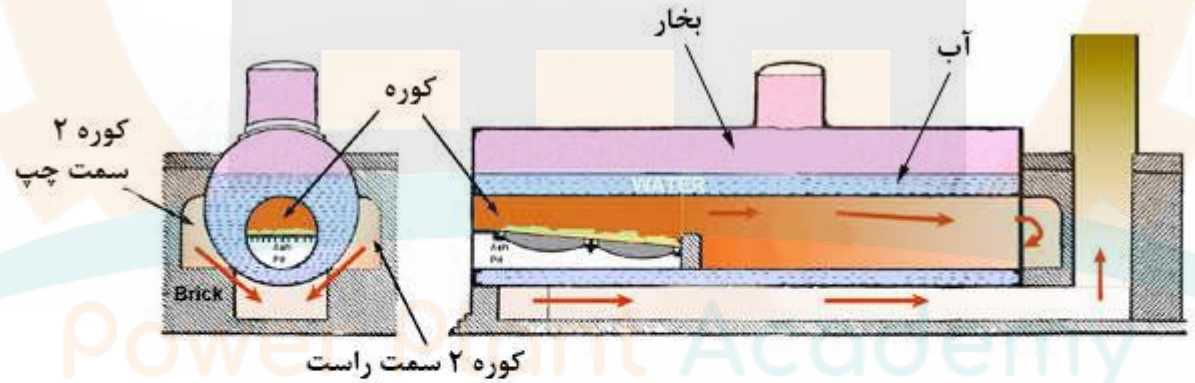
بالا آوردن یا پایین آوردن تعدیل کننده باعث کنترل مقدار هوای ورودی می شود. ورود هوای بیشتر باعث اشتعال سریعتر و داغ تر شدن و نهایتا ایجاد بخار بیشتر می شود. هوای کمتر باعث صرفه جویی در سوخت و تولید بخار کمتر می شود.

اگر چه طراحی این بویلر نسبت به بویلرهای قبلی کارآیی و راندمان بیشتری داشت و بیشتر از صد سال استفاده شد ، ولی دو عیب اساسی داشت. اولین عیب ایجاد رسوب و لکه که بعد از بخار شدن آب در کف سیلندر ایجاد می شد و مانند یک عایق عمل می کرد طوری که مانع انتقال حرارت به آب داخل سیلندر می شد. این بدان معنی بود که با گذشت زمان برای به دست آوردن مقدار یکسان بخار ، نیاز به سوخت بیشتری بود. این بدان معنی بود که بویلر اغلب نیاز به تمیز کردن داشت.

عیب اساسی دوم که خیلی خطرناک بود عبور گازهای داغ طی ۳۶ متر دودکش بود. با عبور گازها از ابتدای مسیر تا انتهای مسیر و خنک شدن گاز طی مسیر ، سه طرف (پایین و پهلوی چپ و راست) سیلندر با دماهای متفاوتی گرم می شدند و همین اختلاف دما با ایجاد استرس بزرگی در فلز ، منجر به انفجار دیگ بخار و سیلندر میشد.

بویلر کورنیش (The Cornish Boiler)

استفاده از بویلر بخار در سیستم حمل و نقل اگر چه خطر داشت ولی امکان پذیر شد. تا آن زمان طراحان دیگ بخار دودکش را در زیر سیلندر آب قرار می دادند. برای انتقال حرارت بیشتر در این نوع طرح ، گاز حاصل از اشتعال را چندین بار دور سیلندر آب می چرخاندند. اما در این بین بعضی نوابغ این ایده را مطرح کردند که محفظه دودکش درون سیلندر آب باشد.



گازهای داغ در بویلر کورنیش ابتدا از دودکش یک گذشته و سپس از طریق دودکش ۲ به پهلوهای چپ و راست سیلندر جریان یافته و نهایتا از دودکش ۳ از زیر سیلندر عبور کرده و خارج می شود

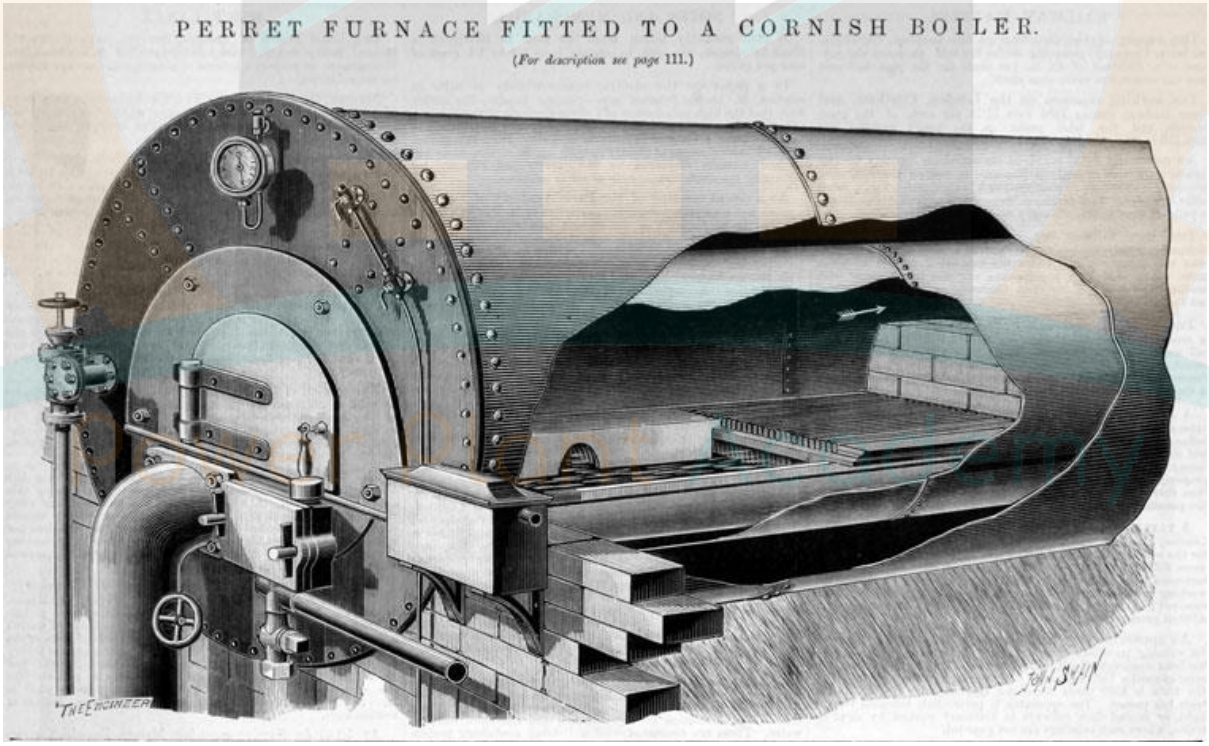
کوره درون بویلر قرار دارد و توسط آب احاطه شده هست.

بویلر کورنیش چندین تغییر در طراحی ایجاد کرد. اول اینکه دودکش درون یک لوله به قطر ۹۰ سانتیمتر یا بیشتر درون محفظه استوانه ای آب قرار گرفت که دور تا دور آن را آب فرا می گرفت. قرار گرفتن تمام سطح دودکش باعث بهترین انتقال حرارت میشد.

مانند بویلرهای سیلندری ساده ، آتش و گازهای داغ سه بار مسیر زیرین و پهلوهای چپ و راست را طی می کند اما این تفاوت که ترتیب حرکت گازها در آن تغییر کرد. گازهای داغ بعد از ترک دودکش شماره یک (تیوب احاطه شده با آب درون سیلندر) به دو قسمت تقسیم می شوند و همزمان به دو مسیر پهلوهای چپ و راست سیلندر هدایت می شوند. در جلوی بویلر گازهای داغ دوباره به هم می پیوندند و از مسیر زیر سیلندر آب عبور می کنند. چون حرارت مستقیما به کف سیلندر منتقل نمی شد این طراحی باعث تمیزتر ماندن دیگ بخار و افزایش کارایی آن شد.

انتهای صاف سیلندر دیگر تغییر طراحی بود. بویلر کارنیش در مقایسه با بویلر استوانه ای معمولی با تبادل گرمایی بهتر ، بخار بیشتر در فشار بیشتر و زمان کمتر تولید می کرد.

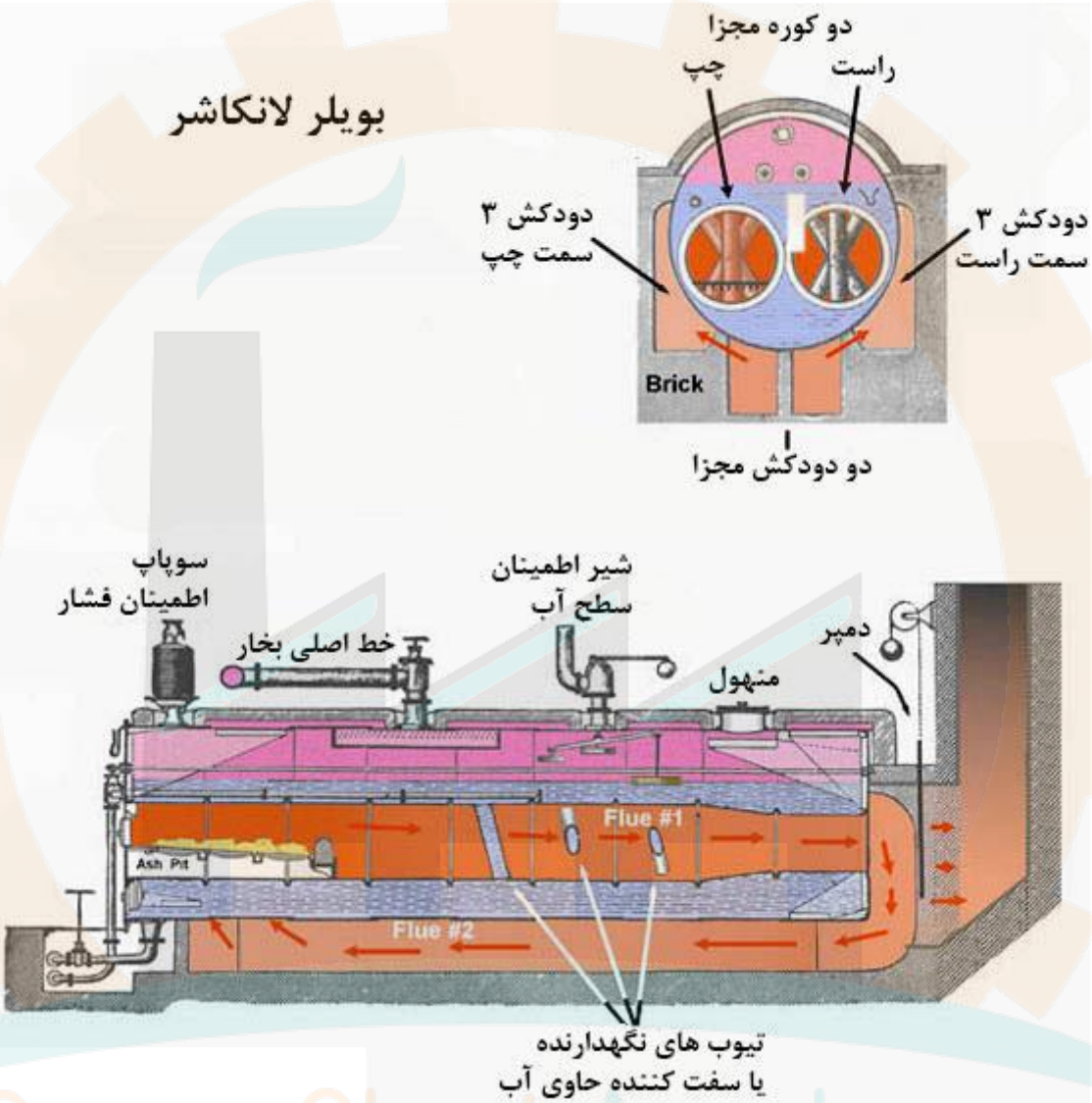
چیزی که در این طراحی نادیده گرفته شد، انبساط فلز دودکش در اثر حرارت بود. تیوب داخلی با حرارت بسیار بالایی که داشت در اثر انتقال حرارت تغییر طول می داد و باعث ایجاد برآمدگی در انتهای بویلر میشد. این چهار مکان انتقال حرارت در این نوع بویلر باعث ایجاد استرس در دو طرف بویلر میشد که "متلاشی شدن دودکش" نام گرفت که نوعی دیگر از انفجار دیگ بخار هست. انفجار دیگ های بخار معمول بود. اما پیشرفت در طراحی هر دو عامل کارایی و ایمنی را تغییر داد.



شکل برش خورده بویلر کورنیش

بویلر لانکاشر(The Lancashire Boiler)

ساختار بویلر لانکاشر شبیه نمونه قبلی آن یعنی کورنیش بود البته با برخی اصلاحات که در ایمنی و کارآیی آن را خیلی بهبود بخشید. اولین پیشرفت ، تعداد کوره ها بود. هر بویلر دو کوره داشت که کاملا مجزا که در کنار یکدیگر قرار داشتند. هر کوره سیستم دودکش و تخلیه مجزا داشت.



سوخت کوره که معمولا چوب یا زغال هست ،مقداری آب دارد که برای سوختن موثر، این آب باید تبخیر شود. در زمانی که سوخت حرارت داده می شود ، کوره مقداری سرد شده و باعث کمتر شدن جریان هوا به داخل کوره خواهد شد. کم شدن جریان هوای ورودی باعث کمتر گرم شدن کوره خواهد شد. و این خنک شدن جزئی اجازه می دهد که فلز دودکش استرس زیادی در انتهای بویلر نداشته باشد. همچنین باعث کاهش انتقال حرارت آب داخل بویلر شده و مقدار بخار را کاهش می دهد.

هر کوره زمان اشتعال متفاوتی دارد. این بدان معناست که یک کوره همیشه بیشترین حرارت را تولید می کند و آن حرارت پروسه اشتعال را در هر دو کوره افزایش می دهد. چیزی شبیه دمیدن در ذغال که سرعت سوختن را افزایش می دهد.

مکش هوای بیشتر اجازه می دهد اشتعال با سوخت کمتری ایجاد شود. این احتراق در دودکش زیرین سیلندر نیز جریان پیدا می کند و انتقال حرارت را افزایش می دهد.

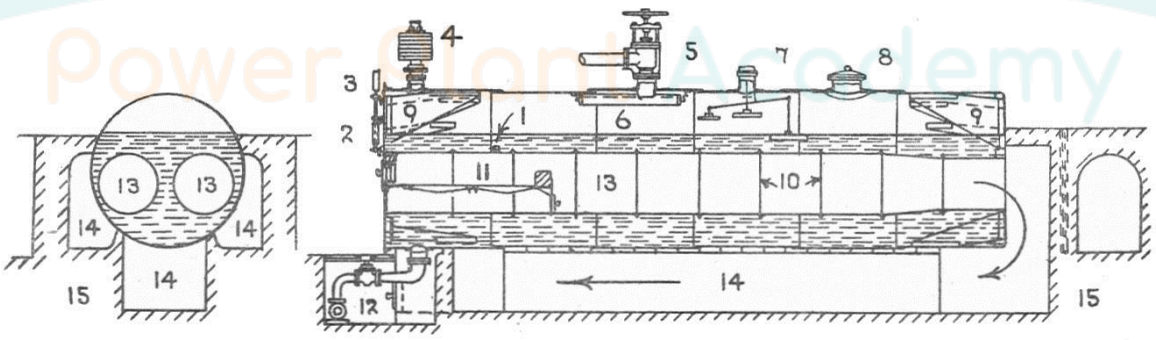
بویلر لانکاشر سه دودکش دارد. اولین دودکش همان تیوب فلزی هست که توسط آب احاطه شده . گازهای داغ از دودکش اول به سمت دودکش دوم که زیر سیلندر قرار دارد هدایت می شود و سپس به پهلوهای بویلر که دودکش سوم هست جریان می یابد.

هر کوره سیستم مجزای خود را دارد. گازهای باقی مانده در کوره سمت راست با گازهای کوره سمت چپ مخلوط نمی شوند تا زمانی که به تقاطع دودکش می رسند.

تغییر مهم دیگر ایجاد تیوب های حاوی آب داخل کوره که باعث انتقال حرارت بیشتر میشود. این لوله ها مانند یک سفت کننده کوره را در مقابل انبساط و متلاشی شدن تقویت می کند. استفاده از این تیوب ها باعث بخار بیشتر و فشار سریعتر و بیشتر خواهد شد. فشار بخار بیشتر باعث قدرت و کارآیی بیشتر موتور و سرعت بیشتر آن می شود.

افزایش کارایی بویلرها باعث کوچک شدن اندازه آنها شد. دو متر قطر و طول ۸ متر. تغییر اساسی دیگر بهبود اتصالات و استحکام بویلر در مقابل تغییر حالت انتهای بویلر یا انفجار آن شد.

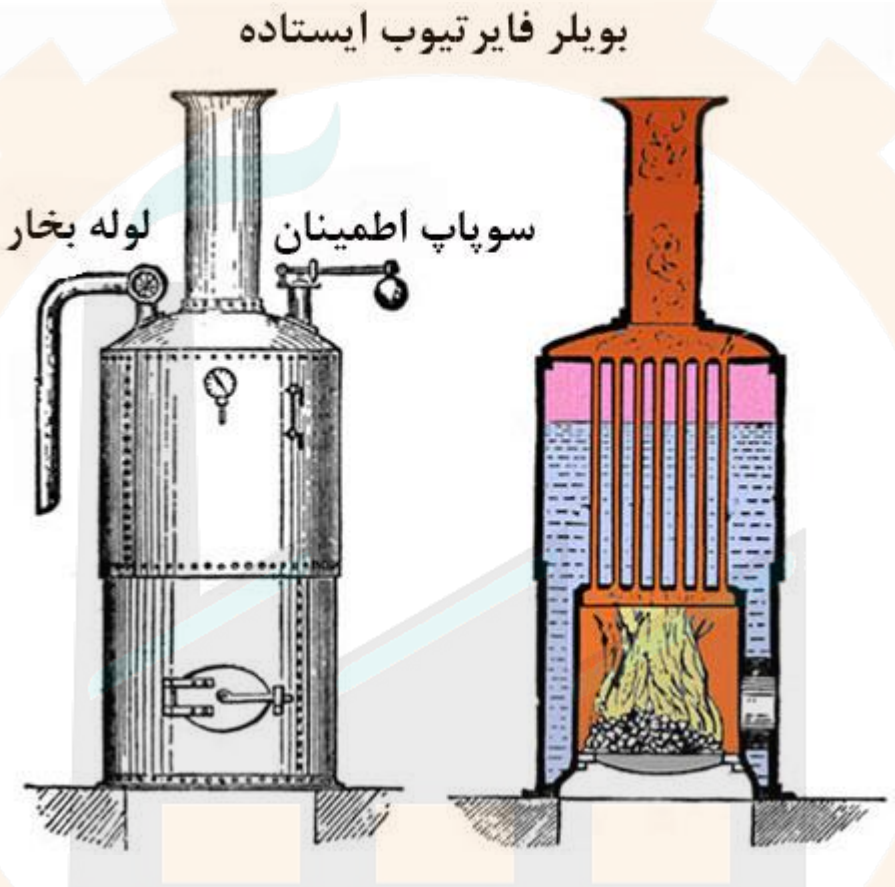
مشکل اساسی این نوع بویلر ها وقتی پیش می آمد که سطح آب درون دیگ کاهش پیدا می کرد و فشار به طور وحشتناک بالا میرفت که گاهی منجر به **انفجار دیگ بخار** می شد. برای جلوگیری از انفجار بویلر سوپاپ ایمنی سطح آب اختراع شد. سوپاپ اطمینان توسط یک شناور که با تغییر سطح آب شیر را باز یا بسته می کند ، کنترل می شود. اما این به تنهایی کافی نبود و سوپاپ ایمنی فشار بخار نیز طراحی شد. زمانی که فشار بویلر از یک حد معین بیشتر می شد، این سوپاپها باز شده شده و باعث کاهش فشار سیستم می شدند.



شکل برش خورده ی بویلر لانکاشر

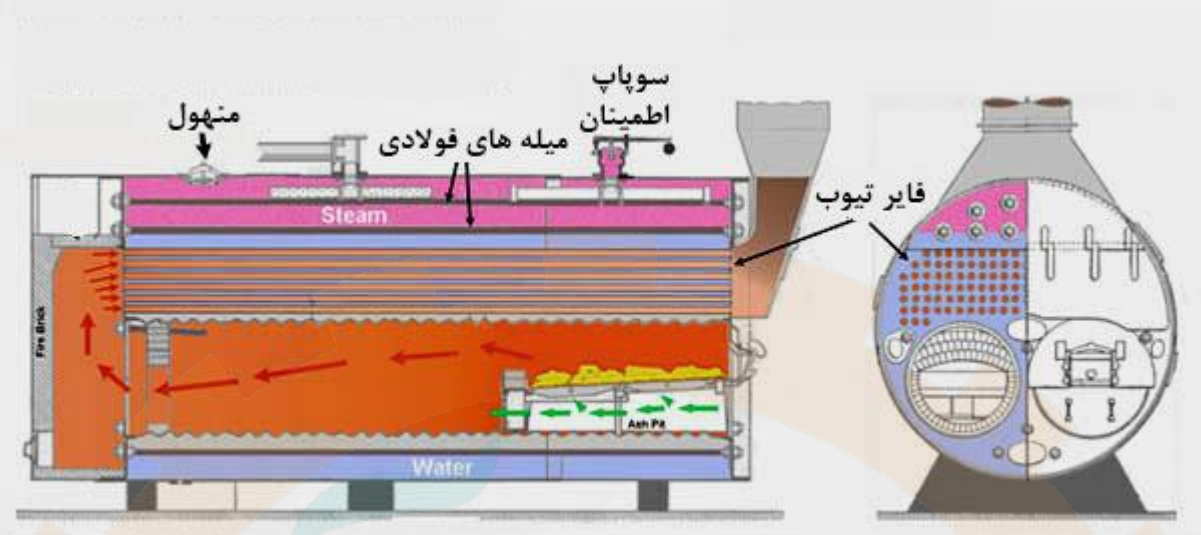
دیگ بخار فایرتیوب ایستاده (The Upright "Fire Tube" Boilers)

مخزن استوانه ای در این نوع بویلر به صورت ایستاده هست. کوره داخل مخزن میباشد و همه جداره کوره به جز کف توسط آب احاطه شده. چندین لوله وجود دارد که گازهای داغ کوره را به سمت دودکش منتقل می کنند. این لوله ها سرتاسر توسط آب احاطه شده اند و زمانی که گازهای داغ داخل انها جریان دارند با آب داخل مخزن تبادل گرمایی می کنند.



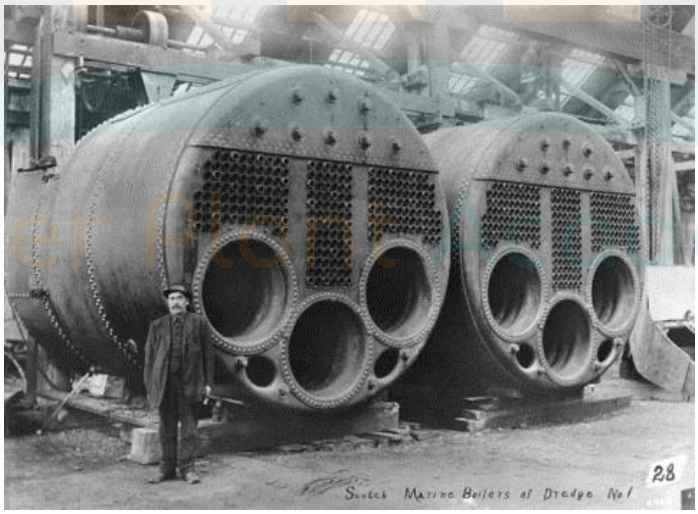
اشکالی که این نوع بویلر دارد این هست که گازهای داغ تنها یک بار مسیر را طی می کنند و تبادل گرمایی تنها یکبار با این گازها امکان پذیر هست. بیشتر حرارت از طریق دودکش هدر رفته و خارج میشود. سایز کوچک و سرعت آن باعث شد که خیلی سریع رشد کند . در سالهای ۱۸۰۰ میلادی این نوع بویلر همه جا یافت میشد. از این بویلر برای کشتی های بخار کوچک و گرم کردن خانه استفاده می کردند.

دیگ بخار اسکاتلندی(The Scotch Boiler)



مهندسان و طراحان دیگ بخار مدت ها بود متوجه ارتباط مقدار حرارت تولید شده در کوره و قابلیت جذب حرارت آب شده بودند، گسترش سطح تماس با آب منجر به تبادل حرارتی بیشتر میشد.

مانند بویلرهای کورنیش و لانکاشر ، بویلر اسکاتلندی دارای کوره داخلی بود . استفاده از صفحه های موج دار و پیچ ها باعث استحکام آن شد. این بویلرها از نوع فایرتیوب افقی بودند . یک بویلر با قطر سه متر و طول ۶ متر به صورت معمول دارای ۱۳۷ لوله آتشخوار بوده. این لوله ها بالای محفظه کوره و زیر آب قرار می گرفتند. گازهای داغ از کوره اصلی که با آب احاطه شده به انتهای طرف دیگر می رفتند و از آنجا وارد محفظه ای می شدند که اجازه می داد مستقیما به درون لوله های آتشخوار جریان یابند. و در انتها از دودکش خارج شوند. قابلیت تولید سریع بخار و جمع و جور بودن آن باعث کاربرد وسیع آن در کشتی و صنعت شد.

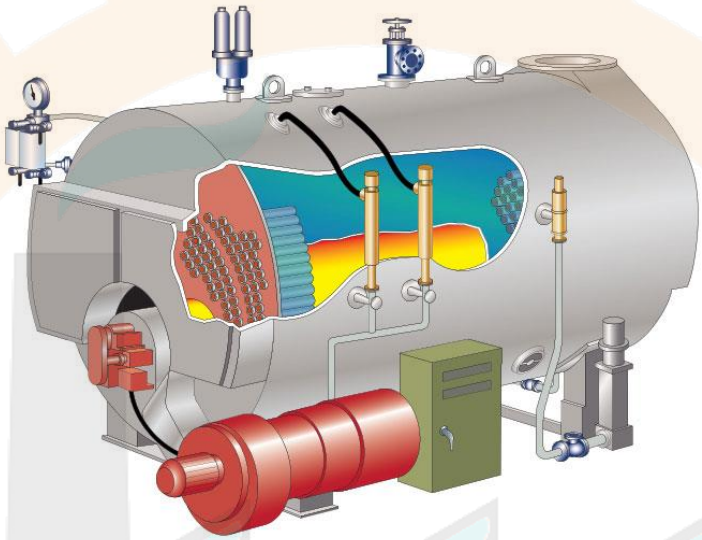


بویلرهای Scotch که عموما در کشتی های بخار استفاده میشد.

انواع دیگ های بخار

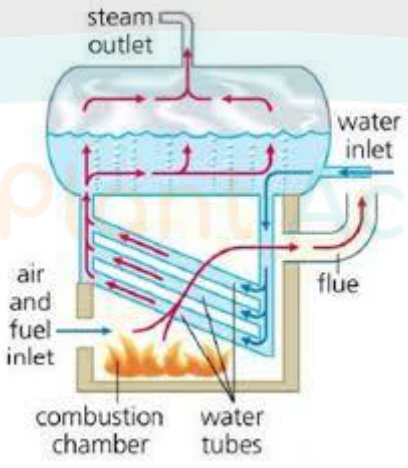
انواع بویلر بر اساس محتوای لوله

بویلرهای فایرتیوب :(fire tube) نوع متداول دیگ های بخار از نوع بویلر فایر تیوب یا دیگ بخار لوله آتشی می باشد. در این نوع دیگ های بخار ، حرارت از میان لوله هایی که توسط آب احاطه شده اند می گذرد و با انتقال حرارت بخار تولید می شود.



دیگ بخار فایرتیوب

بویلرهای واتر تیوب :(water tube) این نوع دیگ های بخار لوله های آب از محفظه ای که شعله آن را گرم می کند می گذرند. این دیگ های بخار با طراحی خاصی که دارند فشارها و دبی های بالاتری دارند مثلا نیروگاه های بخار از این نوع دیگ بخار استفاده می کند.



شکل ساده دیگ بخار واتر تیوب

مزایای دیگ بخار فایرتیوب

۱. کارکردن با بویلر فایرتیوب آسان است.

۲. بویلر فایرتیوب می تواند در صنایع کوچک نظیر خشکشویی و سونا استفاده شود.

۳.بویلر فایر تیوب نسبت به بویلر واتر تیوب ارزان تر هست.

دیگ های بخار طبقه بندی های دیگری نیز دارند:

بر اساس نوع سیال عامل

دیگ های بخار

دیگ های آب داغ

دیگ های روغن داغ

بر اساس مواد ساخته شده

دیگ بخار چدنی :برای فشار های پایین و مصارف خانگی و صنعتی سبک که فشار و دمای بالا نیاز ندارند.
دیگ بخار فولادی :کاربرد بیشتری دارد . **دیگهای بخار واتر تیوب و فایرتیوب** از جنس فولاد ساخته می شوند.

موقعیت قرارگیری:

دیگ بخار ایستاده یا عمودی(Horizontal boiler)

دیگ بخار خوابیده یا افقی(boiler vertical)

تقسیم بندی بر اساس گردش سیال عامل:

دیگهای بخار با سیکل طبیعی :(Forced circulation) در این نوع دیگهای بخار نیروی ایجاد شده جهت چرخش سیال از اختلاف دانسیته سیالات قبل و بعد از انتقال حرارت حاصل می شود.

دیگهای بخار با سیکل اجباری:(natural circulation)در این دیگهای بخار عامل حرکت سیال ، مولدهای خارجی و پمپها هستند.

بر اساس نوع سوخت:

گاز سوز

گازوییل سوز

مازوت سوز

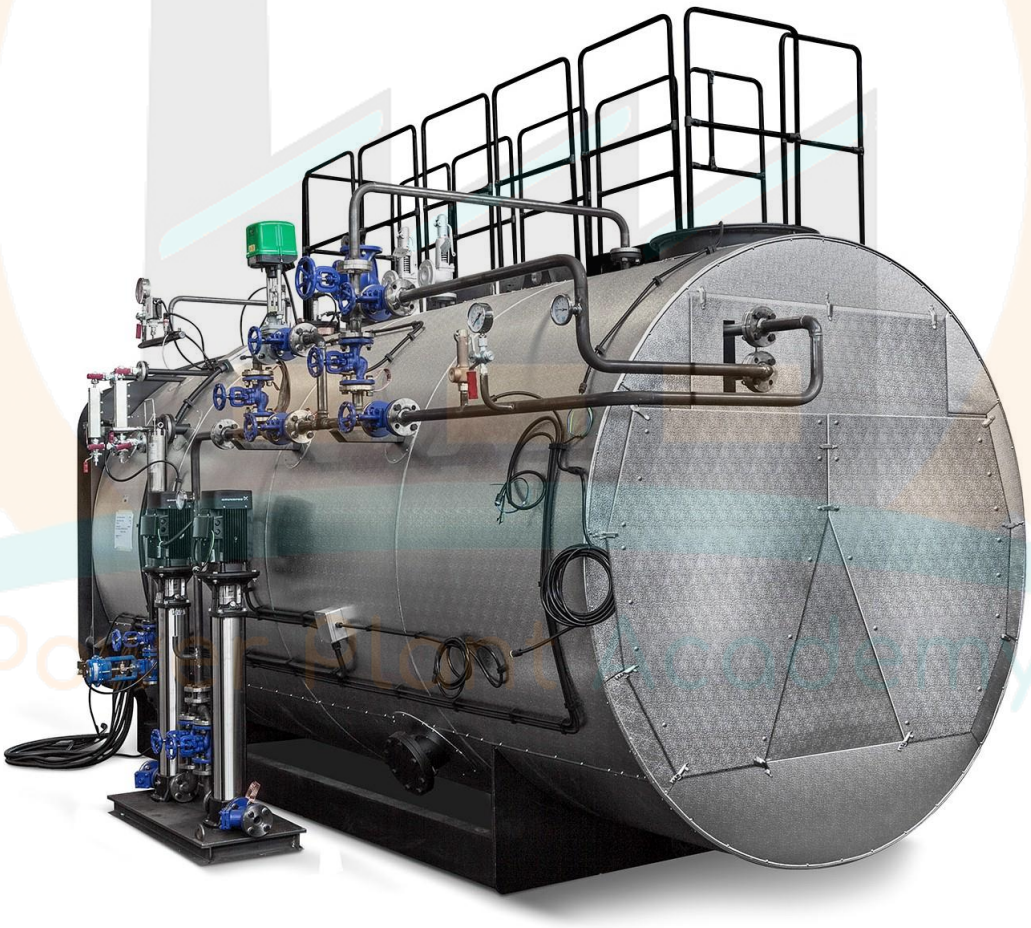
چندگانه سوز

طبقه بندی بر اساس فشار

فشار ضعیف : فشار داخل آنها بین یک تا ده اتمسفر می باشد.

فشار متوسط : فشار داخل آنها بین پنج تا پانزده اتمسفر می باشد

فشار قوی: فشار داخل آنها بیشتر از پانزده اتمسفر می باشد.

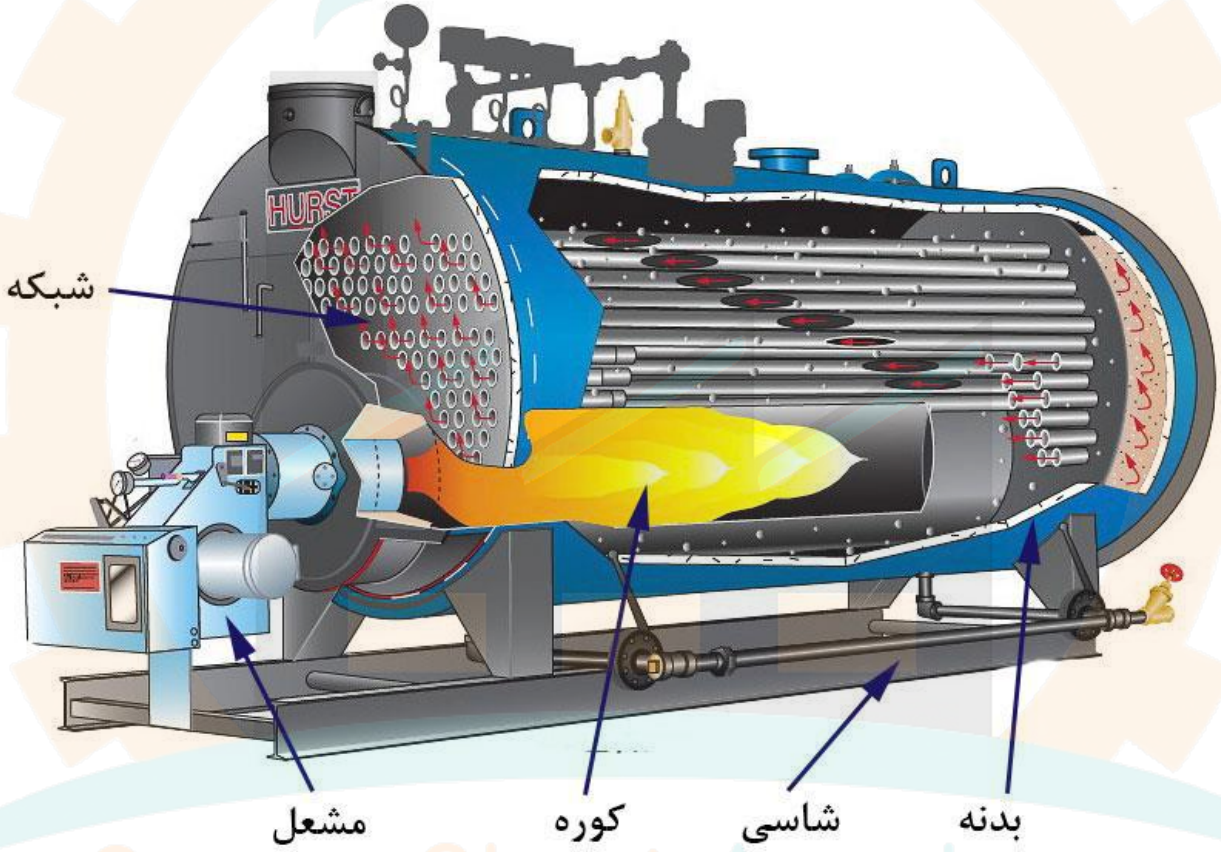


دیگ بخار فشار بالا ، سه پاس

اجزای تشکیل دهنده دیگ بخار

بویلرها بیش از صد سال تولید می شوند و امروزه جایگاه ویژه ای در صنعت دارند. بسیاری از اجزای تشکیل دهنده دیگهای بخار شبیه یکدیگرند. در بخش بعدی **طرز کار دیگ بخار**ـو انواع بویلر فایرتیوب یک پاس ، دو پاس ، سه پاس و چهار پاس را تشریح می کنیم . از انجا که دیگ بخار فایر تیوب بیشترین استفاده را در صنعت دارد اجزای تشکیل دهنده آن را در این بخش توضیح می دهیم. با دانستن اجزای آن بهتر می توانید تعمیر و نگهداری را انجام دهید. تصاویر زیر به شما کمک خواهد کرد تا اجزای اصلی دیگ بخار را بهتر بشناسید.

دیگ بخار یا **بویلر** خود بخش اصلی یک سیستم مولد هست که شامل بدنه ، شبکه ، کوره ، لوله آتشخوار و شاسی می باشد.



بدنه (shell) بدنه استوانه ای شکل دیگ بخار از صفحات فولادی تولید می شود. صفحات تخت فولادی ابتدا برش داده می شود و طی فرایند نورد و جوشکاری آماده می شود.

شاسی : دیگ بخار و تجهیزات روی آن سوار می شود. شاسی باید وزن دیگ بخار را تحمل کند و کمترین تنش را به آن وارد کند.

شبکه ها (tube sheet) در نوع متداول دیگ بخار فایر تیوب که حالت افقی دارد صفحه هایی وجود دارند در دو طرف بدنه استوانه ای که وظیفه نگهداری لوله های آتشی را دارند. بسته به اینکه دیگ بخار چند پاس باشد گازهای مشتعل شده به سمت شبکه ها هدایت می شوند.

شبکه فایرتیوب

کوره (Burner): محفظه ای که در آن هوا با منبع سوخت مخلوط شده و می سوزد.

محفظه ی احتراق یا اتاق آتش (Combustion chamber) این محفظه ای هست که احتراق انجام شده و با کوره تبادل حرارت می کند و می تواند دمای آن را تا چند صد درجه افزایش دهد.

لوله های آتشی (firetube) لوله هایی که گازهای داغ حاصل از اشتعال از آنها عبور می کنند و حرارت را به آب داخل دیگ منتقل می کنند. تعداد لوله ها بستگی به ظرفیت و تعداد پاس دیگ بخار دارد. برای انتقال حرارت بهتر از لوله های مارپیچی استفاده می کنند.

پمپ گرداننده (Circulator pump) این نوع پمپ در دیگ های بخار آبگرم وجود دارند که آب گرم تولید شده را به خروجی های مورد نظر هدایت می کند.

خط تغذیه (Supply lines) لوله هایی که بخار یا آب داغ شده را به نقاط توزیع تحویل می دهد.

خط برگشت (Return lines) وقتی آب سرد شود یا بخار سرد شده و تغییر فاز دهد خطوط برگشتی این آب را دوباره به سمت دیگ بخار هدایت می کند.

لایه عایق آلومینیوم : لایه ای از عایق و ورق آلومینیوم که بدنه استوانه ای شکل دیگ بخار را پوشش می دهد.

۱.تابلوی برق
۲.محفظه دود
۳.مشعل
۴. لوله ها
۵. کوره موج دار
۶. گرمکن
۷. منبع آب
۸. لایه عایق آلومینیوم

تجهیزات و لوازم جانبی دیگر نیز وجود دارند که پس از ساخت دیگ بخار به آن متصل می شوند مانند مشعل ، سوپاپ اطمینان ، مانومتر و دی اریتور که در قیمت دیگ بخار تاثیر دارند.

Power Plant Academy

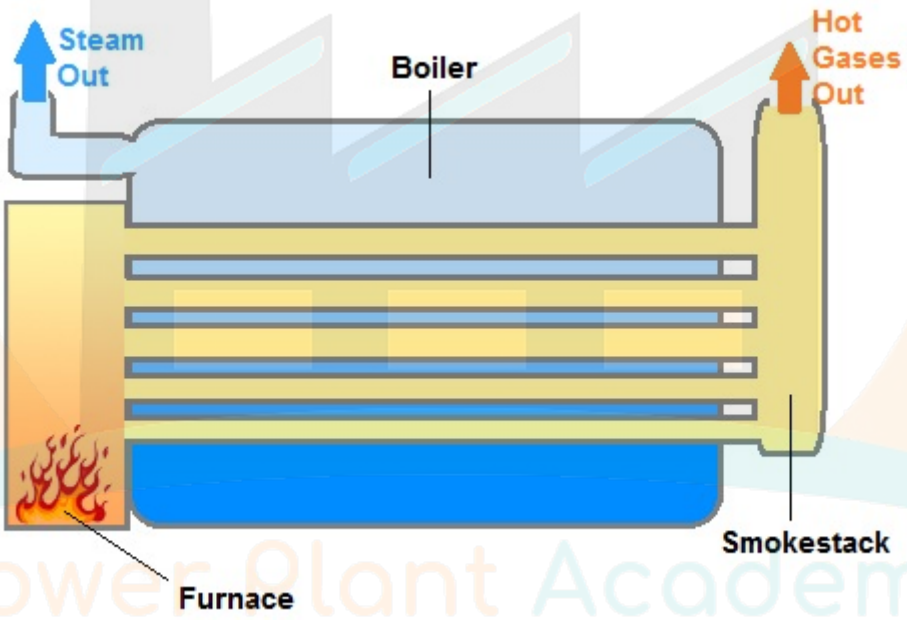
طرز کار دیگ بخار

دیگ بخار فایرتیوب

دیگ بخار انواع مختلفی دارد که رایجترین نوع آن در صنعت دیگ بخار لوله آتشین یا بویلر فایرتیوب می باشد. دیگ بخار فایر تیوب بیشترین کاربرد را برای ایجاد خروجی بخار با فشار متوسط و کم دارد. این نوع دیگهای بخار هم می توانند آب داغ و هم بخار را برای گرم کردن یا هدف های فنی دیگر ایجاد کنند.در سالهای اخیر پیشرفت در طراحی بویلرها و کارآیی بالاتر نتیجه بخش بوده و هزینه ها را کاهش داده. یکی از تولیدات اصلی شرکت نوین بخار تولید این نوع دیگ های بخار برای صنایع مختلف می باشد. در این مقاله طرز کار دیگ بخار فایرتیوب را بررسی و توضیح می دهیم .

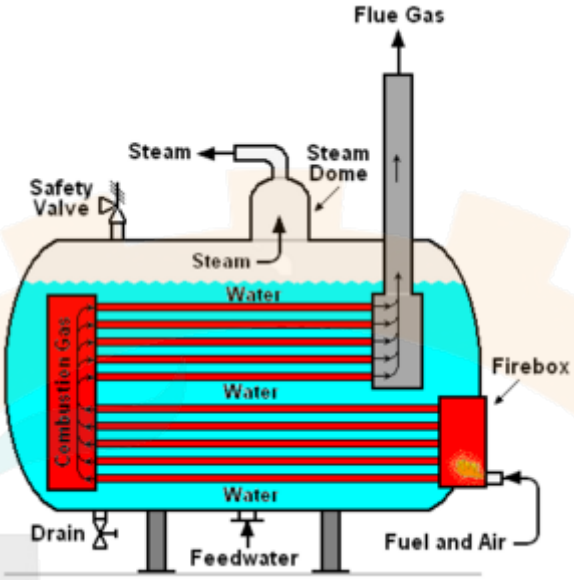
در بویلرهای فایرتیوب گازهای احتراق از داخل لوله های آتش خوار عبور می کنند و گرمای آن به آبی که لوله ها را احاطه کرده منتقل میشود. بویلرهای فایر تیوب با تعداد پاس یا عبور گاز احتراق از درون لوله ها مشخص می شوند .

بویلر یک پاس : نوع ساده و قدیمی که در لوکوموتیو ها کاربرد داشته که گاز احتراق فقط یکبار با محفظه آب تبادل حرارت داشته و از خروجی دود یا اگزوز بیرون می رود. در این نوع بویلر اتلاف حرارتی زیاد بوده و راندمان کمی داشته. انتقال حرارت در این نوع نخستین دیگ بخار کمتر از ۲۰ درصد می باشد.



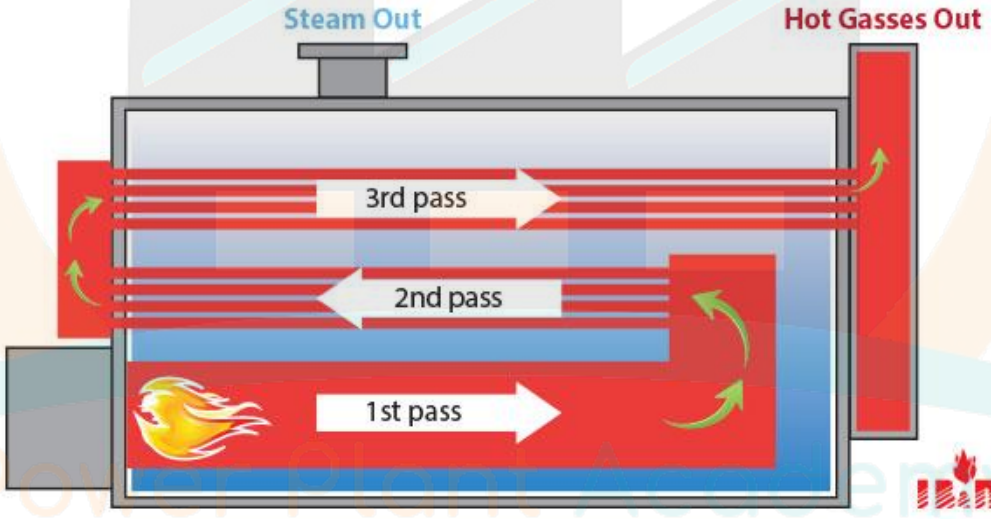
دیگ بخار یک پاس

بویلر دو پاس :در این نوع بویلر گاز حاصل از سوختن دو بار از لوله ها عبور می کنند و با طولانی شدن مسیر انتقال حرارت بهتری انجام می شود و آب گرمای بیشتری برای بخار شدن جذب می کند .



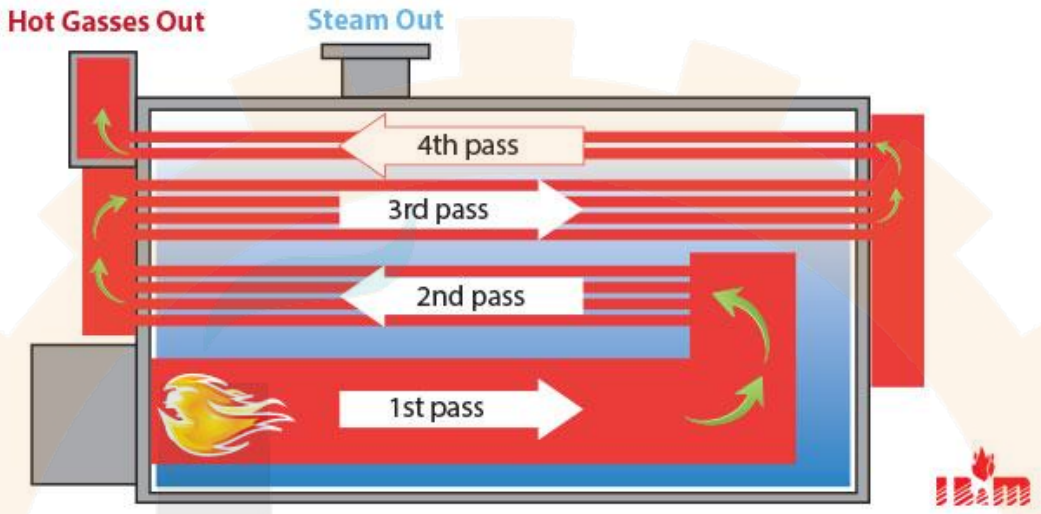
دیگ بخار دو پاس

بویلر سه پاس :این نوع بویل گازهای داغ سه بار از مسیر لوله ها عبور می کنند و انتقال حرارت و راندمان نسبت به دوپاس بالاتر می رود .



دیگ بخار سه پاس

بویلر چهار پاس :این نوع بویلر بیشترین کارایی و بازدهی را دارد. گازهای داغ حاصل از اشتعال چهار بار مسیر افقی لوله های آتش خوار را طی کرده سپس از دیگ خارج می شوند. این نوع دیگ های بخار هزینه تعمیر و نگهداری کمی دارند . تحقیقات نشان می دهد که طرزکار دیگ بخار چهار پاس انتقال حرارت بالای ۸۰ درصد دارد.



دیگ بخار چهار پاس

ویژگی دیگ های بخار چهار پاس:

بیشترین انتقال حرارت

کمترین مقاومت

مخزن آب و بخار بزرگ

جوابگوی نیازهای نامحدود

Power Plant Academy

تصویر برش خورده زیر مربوط به دیگ بخار یک لوکوموتیو آلمانی مدل DRB Class 50 ساخته شده در سال ۱۹۳۹ میلادی می باشد.

همانطور که مشاهده می کنید این دیگ از نوع فایر تیوب یک پاس بوده . گازهای داغ در محفظه آتش (سمت چپ) ایجاد می شده و و با عبور از لوله های بخش استوانه ای شکل آب اطراف لوله ها گرم و در نهایت دود از دودکش (سمت راست) خارج میگردید. همانطور که می بینید گاز حاصل از اشتعال تنها یک بار از لوله های افقی عبور می کرده. بخار ایجاد شده توسط سوپاپهای کنترل به سمت سیلندر هدایت می شده و موتور لوکوموتیو را حرکت میداده.

Power Plant Academy

کاربرد های دیگ بخار

اگر بخواهیم **کاربرد دیگ بخار** را در صنعت به شیوه ای دقیق تر بررسی کنیم باید به **کاربردهای بخار**)که محصول نهایی دیگ بخار هست) توجه کنیم. بخار به صورت گسترده در صنایع مختلف کاربرد دارد. از بخار داغ برای پروسه گرما دهی در کارخانه ها و دستگاه ها استفاده می شود همچنین از بخار برای به حرکت درآوردن توربینهای تولید برق استفاده می شود ولی کاربرد آن فراتر از این هست. اینجا به بعضی از کاربردهای دیگ بخار در صنعت اشاره می کنیم.

بخار برای حرارت دادن

بخار به طور معمول در فشاری بیشتر از فشار محیط تولید و توزیع می شود. این به این معناست که می توان از بخار برای تجهیزاتی که نیاز به فشار بالاتر از 0MPaG و دمای بالاتر از ۱۰۰° C دارند ، استفاده کرد.

صنایع غذایی ، پالایشگاه ها ، تصفیه خانه ها و کارخانه های شیمیایی به طور معمول از این نوع بخار در پروسه های خود استفاده می کنند. بخار اشباع شده به عنوان منبع حرارتی برای راکتورها ، پروسه انتقال حرارت مایع ، پیش گرمایش احتراق ، گرمکن ها و دیگر انواع تجهیزات انتقال حرارت استفاده می شود.

بخار برای نیرو محرکه

بخار بیشتر به عنوان یک نیروی محرک استفاده میشده مانند توربین های بخار ، لوکوموتیوها و کشتی ها. توربین بخار یک بخش ضروری از تجهیزات تولید برق می باشد. برای اینکه کارایی و بازدهی افزایش یابد باید فشار و دمای بیشتری از بخار تولید کرد. بعضی نیروگاه های تولید برق بخار با فشار و دمای 25MPa abs (3625 psia), 610°C در توربین ها تولید می کنند. بخار فوق داغ معمولا در توربین های بخار استفاده می شود.

بخار وکیوم

استفاده از بخار برای حرارت دهی زیر $C^{\circ}100$ در سالهای اخیر رشد کرده. با تنظیم فشار بخار اشباع شده و ایجاد خلا و کاهش فشار می توان دمای بخار را تغییر داد و آن را کاهش داد و در نهایت به دمای مورد نظر رسید. البته در این شیوه یک پمپ دائما همراه با سیستم استفاده میشود تا فشار را تغییر دهد. در مقایسه با سیستم گرمایشی آب داغ ، این سیستم سریعتر هست.

بخار برای اتمیزه کردن

اتمیزه کردن به معنای پودر کردن مایع یا ریز ریز کردن آن هست. برای مثال در بعضی مشعل ها برای اینکه بیشترین کارآیی و کمترین مقدار آلایندگی هیدروکربن را داشته باشند ، بخار را در سوخت تزریق می کنند. دیگ های بخار و مولدها یی که از سوخت مایع دارند از این شیوه برای کاهش ویسکوز سوخت و پودر شدن آن در هوا استفاده می کنند تا آلایندگی خروجی کاهش یابد.

بخار برای تمیزکردن و پاکسازی

بخار برای پاکسازی انواع سطوح استفاده می شود. جالب است بدانید برای تمیز کردن لوله های دیگ بخار و دیواره کوره از بخار استفاده می شود که باعث بیشتر شدن کارآیی و ظرفیت آن خواهد شد. دیگ بخار برای خشکشویی ها نیز کاربرد زیادی دارد.

بخار برای مرطوب کردن

گاهی اوقات از بخار برای اضافه کردن رطوبت همزمان با تولید گرما استفاده می شود. برای مثال بخار برای رطوبت دهی در تولید کاغذ استفاده می شود، طوری که آن کاغذ روی غلطک هایی با سرعت بالا حرکت می کند بدون اینکه پاره شود. دیگر کاربرد در پلت میل هست. پلت میل ها بیشتر خوراک دام را به صورت قرص یا ساچمه تولید می کنند. با تزریق بخار برای حرارت دادن و اضافه کردن رطوبت به مواد در بخش حالت دهی پروسه تبدیل انجام خواهد شد. از بخار کم فشار در سیستم های تهویه مطبوع و گرمایشی نیز استفاده می شود ، خصوصا در مناطقی که آب و هوای سردی دارند. از بخار برای ساخت غذا استفاده می کنیم چون شیوه بسیار موثر انتقال حرارت است.

موارد بالا در واقع استفاده های کلی از بخار بویلرها در صنعت را نشان می دهد. برای مثال و آشنایی بیشتر چند کاربرد دیگر از استفاده و کاربرد دیگ بخار در صنعت اشاره می کنیم:

دیگ بخار در صنایع غذایی

صنایع غذایی برای پخت و پز یا مراعات اصول بهداشتی نیاز به حرارت دارند. این حرارت توسط دیگ های بخار یا دیگ های آبگرم تولید می شود و در مراحل مختلف استریلیزه کردن ، ضد عفونی کردن ، بسته بندی و خشک کردن در خط تولید صنایع غذایی استفاده می شود. کارخانه های تولید غذا اکثرا از بویلرهای کوچک

یا متوسط برای برطرف کردن نیازشان استفاده می کنند .دیگ بخار نوین انواع بویلرهای متناسب با نیاز را برای شما طراحی و در کمترین زمان ممکن به شما تحویل می دهد.

دیگ بخار در صنعت غذا یکی از مهمترین بخش های تولید هست که عملکرد موثر و تولید محصول با کیفیت را تضمین می کند. دیگ های بخار صنایع غذایی بر حسب مشخصات صنعت ، ظرفیت کارخانه ، دما و فشار مورد نیاز تعیین می شوند. دیگ بخار باید کمترین میزان مصرف سوخت و بالاترین کیفیت و کارآیی را داشته باشد.بهتر هست که در دیگ بخار از سوخت تمیز مانند گاز استفاده شود که در مقایسه با دیگر سوختها آلایندگی خروجی کمتری دارد.شرکت نوین بخار انواع بویلر های مناسب برای تولید صنایع غذایی را دارد.

دیگ بخار برای بیمارستان ها

بیمارستان ها از بخار برای چندین منظور استفاده می کنند نظیر آب گرم ، استریلیزه کردن و گرمایش . انتخاب دیگ بخار مناسب یک از تصمیم های مهم برای همه بیمارستان هاست. این که چه نوع دیگ بخاری مناسب بیمارستان هست سوالی هست که مشاوران شرکت نوین بخار به شما پاسخ می دهند.

دیگ بخار در صنعت کاغذ

دیگ بخار و بخار در مراحل مختلف تولید کاغذ نقش دارد . برای مثال در مرحله نهایی خشک کردن کاغذ از بخار استفاده می شود. سلیندرهای خشک کن که کاغذ را خشک می کنند از گرمای بخار استفاده می کنند. سیلندرهای خشک کن سیلندرهای بزرگی هستند که از بخار پر شده اند. کاغذ خیس از میان این سیلندرها که تعدادشان می توان ۵۰ یا ۶۰ عدد باشد با سرعت عبور می کنند.

دیگ بخار در صنعت دارو سازی

دو نوع بخار در صنعت داروسازی استفاده می شود.بخار صنعتی و بخار داروسازی .بخار صنعتی توسط دیگ بخار تولید شده و به عنوان یک ابزار استفاده می شود که تماسی با محصول و تجهیزات ندارد. این بخار خالص نیست، بلکه معمولا افزودنی های خاصی برای جلوگیری از خوردگی لوله های دیگ بخار به آن اضافه می شود. بخار داروسازی که برای استریلیزه کردن محصولات استفاده می شود

دیگ بخار در صنعت پارچه

پروسه ها وعملیات زیاد در پارچه سازی توسط بخار و حرارت آن انجام می شود نظیر رنگرزی ، خشک کردن ، پرداخت و ریسندگی دارد .

دیگر صنایعی که در پروسه تولید خود از بخار و دیگ بخار استفاده می کنند.

- صنعت فولاد
- پالایشگاه ها
- تصفیه خانه ها
- صنعت شکر
- کارخانه سیمان
- تخته چندلا
- صنعت لاستیک
- کارخانه رنگ
- تولید گیاهان گلخانه ای

Power Plant Academy

اصولا آب مورد نیاز دیگ بخار برای استفاده در چرخه باید ویژگی هایی داشته باشید که باعث بهبود کارکرد و افزایش طول عمر دیگ بخار شود. در ادامه فیلتر شنی ، سختی گیر رزینی و دی اریتور که بر روی آب مورد استفاده در دیگ بخار عملیاتی انجام می دهند را توضیح می دهیم.

فیلتر شنی

فیلترهای شنی به طور رایج در اولین مرحله تصفیه آب مورد نیاز دیگ بخار برای جداسازی مواد معلق جامد در آب استفاده می گردد. فیلتر شنی قبل از سختی گیر و دی اریتور در مدار **تصفیه آب دیگ بخار** استفاده می شود. **فیلترهای شنی** به عنوان پرکاربرد ترین سیستم در جداسازی املاح معلق به شمار می اید. این نوع فیلتر شنی ها قادر به حدف کدورت ذرات معلق فیزیکی موجود در آبها را تا قطر ۵۰ میکرون را دارا می باشند.

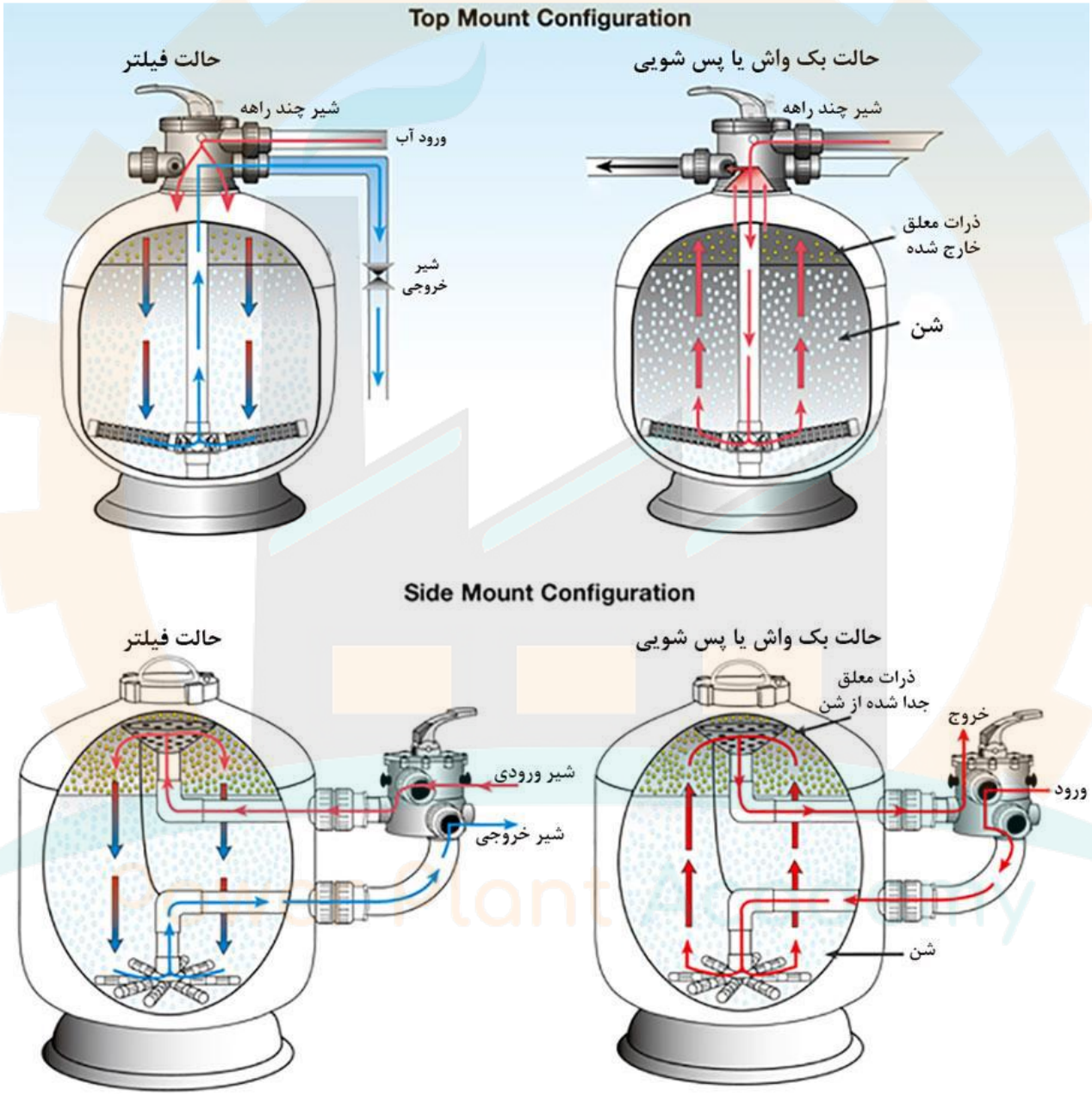
فیلتر شنی

نحوه کار فیلتر شنی

داخل فیلتر شنی از سه لایه شن سیلیسی با قابلیت فیلتر ذرات معلق در اندازه های مختلف استفاده می شود. آب از قسمت بالا وارد شده و پس از گذشتن از بستر فیلتر از قسمت تحتانی خارج می شود. به ترتیب قطر سیلیس ها از لایه بالایی تا پایین کمتر می شود. نحوه کار بدین صورت هست که ذرات درشت تر توسط لایه بالایی و ذرات معلق جامد متوسط در لایه میانی و در نهایت ریزترین ذرات توسط لایه زیرین سیلیس به دام می افتد.

احیای فیلتر شنی

به مرور با پرشدن سیلیس ها از مواد معلق جامد شاهد افت فشار در سیستم خواهیم بود. هنگامی که اختلاف فشار بین ورودی و خروجی از فیلتر از حد مجاز بیشتر شود نیاز به احیای فیلتر می باشد. احیای فیلتر شنی به این صورت می باشد که جریان آب به صورت معکوس در فیلتر جریان می یابد و از لایه زیرین به سمت لایه بالا حرکت کرده و مواد معلق جامد را از میان سیلیس ها خارج می کند. به این عملیات بک واش یا پس شویی فیلتر شنی می گویند.



حالت های کارکرد (سمت چپ) و احیای فیلتر شنی (سمت راست)

زمان تعویض سیلیس فیلتر شنی

زمان تعویض سیلیس به کیفیت آن بستگی دارد و طول عمر آن بین ۴ تا ۸ سال می باشد. عمر سیلیس را می توان با استفاده صحیح از فیلتر شنی و پس شویی به موقع افزایش داد.

عوامل موثر در قیمت فیلتر شنی

- جنس ورق فیلتر شنی
- نوع دستی یا اتوماتیک شیر فیلترشنی
- نوع خلوص سنگ سیلیس
- ظرفیت مفید فیلتر شنی
- مقدار دبی فیلتر شنی

Power Plant Academy

سختی گیر

سختی آب چیست

سختی آب شاخص عناصر تشکیل دهنده املاح محلول در آب نیست بلکه فقط بخشی از آن است که میزان آنیون ها و کاتیون های آب را نشان می دهد. منظور از سختی آب وجود کاتیون هایی نظیر کلسیم ، منیزیم در آب است. میزان سختی آب بر اساس مقادیر این کاتیونها سنجیده میشود. کاتیون های کلسیم و منیزیم عامل اصلی رسوب گذاری جداره های داخلی و سطح لوله های آتش خوار در دیگ بخار هستند. وجود این رسوب ها به مرور زمان از کارایی دیگ بخار کاسته و باعث تخریب و عدم انتقال حرارت موثر خواهد شد. بیشتر از ۸۰ درصد آب ها داری سختی هستند. بنابراین برای استفاده از آب باید سختی آن را با تجهیزات تصفیه ، کاهش داد. استفاده از سیستم **سختی گیر رزینی** یکی از بهترین روشها برای تولید آب با سختی کم برای دیگ های بخار می باشد. سختی آب بر حسب میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم اندازه گیری می شود.

انواع سختی آب

آب سبک : آبی که میزان مجموع کلسیم و منیزم آن کمتر از ۷۵ میلی گرم در لیتر باشد.

آب نسبتا سخت: بین ۷۵ تا ۱۵۰ میلی گرم در لیتر

آب سخت : بین ۱۵۰ تا ۳۰۰ میلی گرم در لیتر

آب خیلی سخت : بالاتر از ۳۰۰ میلی گرم در لیتر

سختی گیر چیست؟

سختی گیر بخشی از فرایند تصفیه آب می باشد. قبل از سختی گیر از فیلترهای شنی برای جداسازی املاح استفاده می شود. سختی گیر همانطور که از نامش پیداست آب سخت را به آب نرم تبدیل می کند. سختی گیرها انواع مختلفی دارند که رایجترین نوع آنها سختی گیر رزینی هست که می توان برای دیگ بخار استفاده کرد.

Power Plant Academy

سختی گیر رزینی(تبادل یونی) :

سختی گیر های رزینی بیشترین کاربرد را در صنایع دارد. آب سخت در حین عبور از سختی گیر رزینی طی فرآیند تبادل یونی ، یون های کلسیم و منیزیم خود را با با یون های سدیم تبادل می کند و سختی آب از بین می رود.

رزین های تبادل یون دانه های پلاستیکی پرمنفذ بسیار کوچکی هستند. ساختار پلیمر رزین طوری هست که یک یون منفی ثابت شده به طور دائمی به آن اضافه شده و آن را نمی توان حذف کرد. هر یون منفی می تواند یک یون مثبت شارژ شده را نگه دارد. در این صورت ، سدیم که بار مثبت دارد به آن متصل می گردد. بارهای مثبت و منفی یکدیگر را جذب می کنند.

$$2R\text{-}Na^{+} + CaCl_2 \longleftrightarrow R\text{-}Ca^{+2} + 2NaCl$$

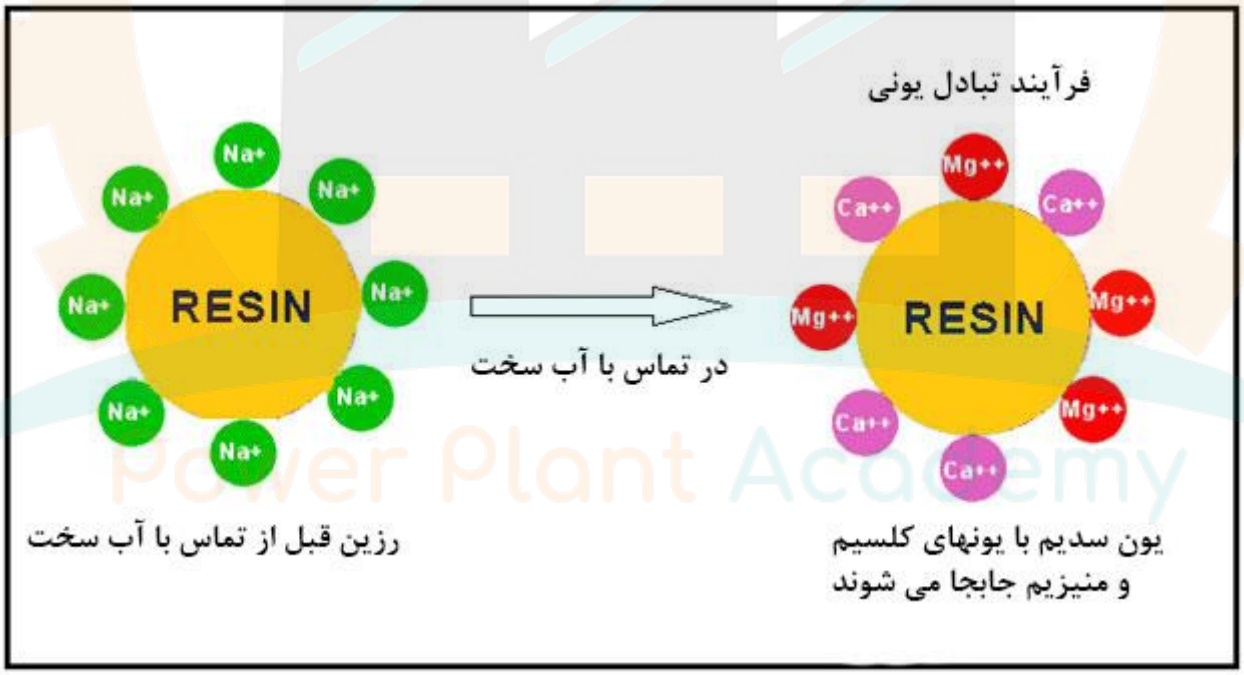
$$2R\text{-}Na^{+} + CaSO_4 \longleftrightarrow R\text{-}Ca^{+2} + Na_2SO_4$$

$$2R\text{-}Na^{+} + Ca(HCO_3)_2 \longleftrightarrow R\text{-}Ca^{+} + 2NaHCO_3$$

Where R = ion exchange resin

تبادل یونی

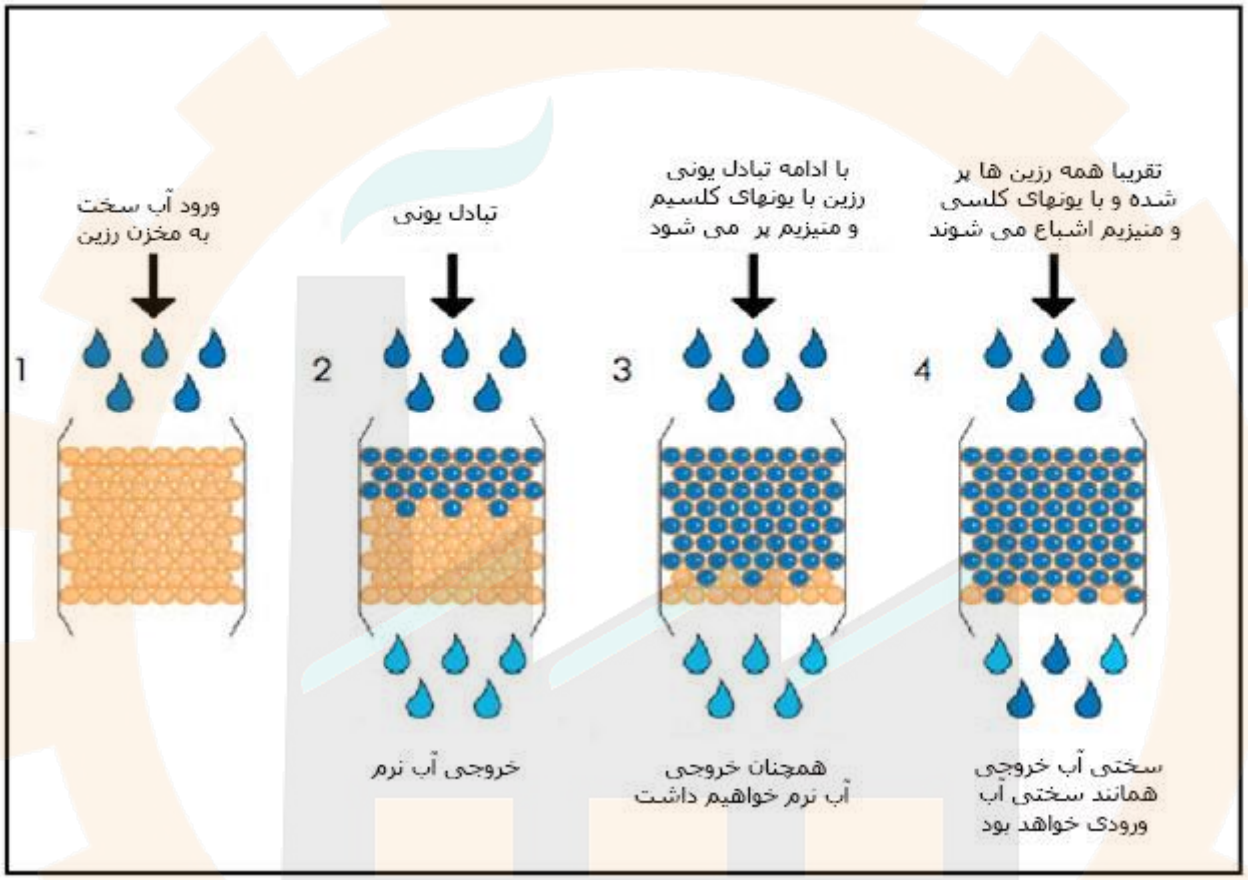
یون های کلسیم و منیزیم دارای بار مثبت هستند. بار مثبت این یونها از بار مثبت سدیم متصل به رزین بسیار بیشتر هست . در نتیجه در حین عبور آب سخت از میان رزین کلسیم و منیزیم با سدیم تبادل می شوند و رزین به خاطر بار مثبت بیشتر یون کلسیم و منیزیم آن را محکم تر جذب می کند.



فرآیند تبادل یونی

طرز کار سختی گیر :

ابتدا آب سخت از بالا وارد مخزن می شود. یون های کلسیم و منیزیم فوری توسط رزین هایی که یون سدیم دارند تبادل و جذب میشوند. آب نرم از خروجی خارج می شود. در این تبادل یونی ابتدا لایه های بالایی یون سدیم خود را از دست می دهند و این روند تا پایین لایه های رزین ادامه خواهد داشت. هنگامی که همه رزین داخل مخزن یون سدیم خود را از دست داد زمان احیای رزین فرا رسیده.

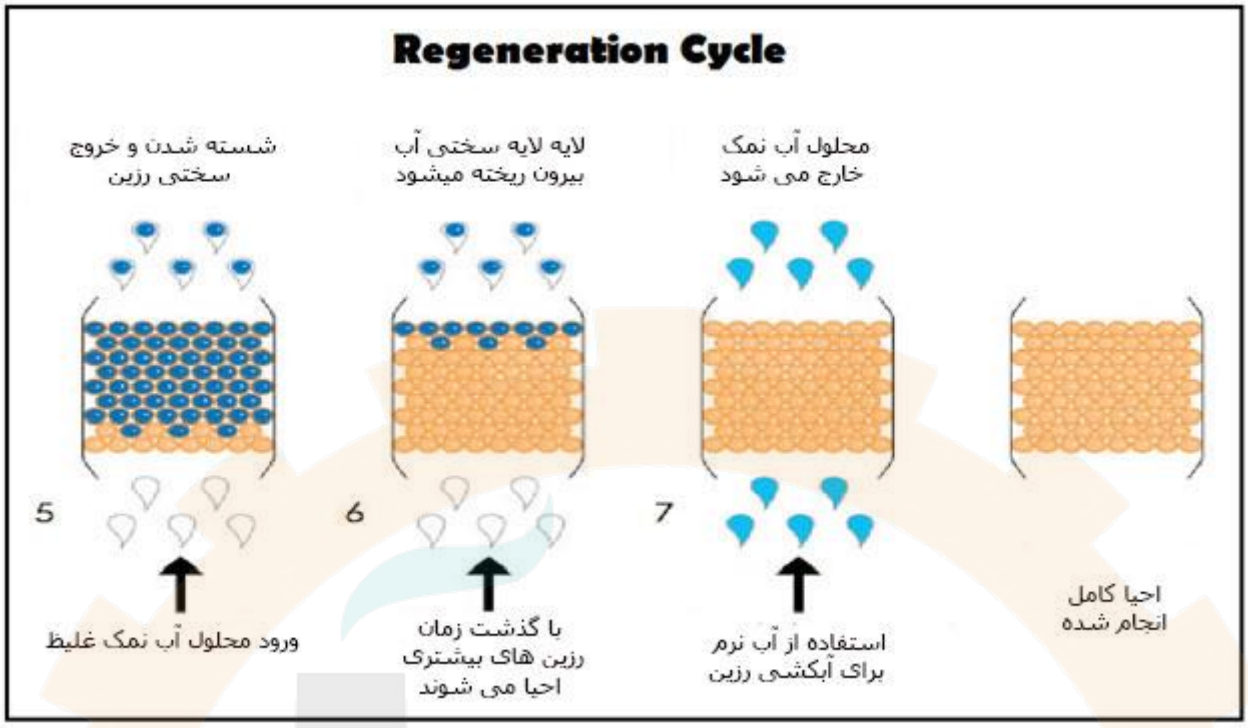


مراحل سختی گیر رزینی

احیای سختی گیر رزینی:

هنگامی که همه رزین ها با یونهای سختی کلسیم و منیزیم اشباع شده اند ، رزین نیاز به احیا و دوباره پر شدن با یون سدیم را دارد. این مرحله دوباره پر شدن رزین با سدیم را احیا می گویند.

طی این فرآیند، دانه های رزین با محلول غلیظ آب نمک شسته می شوند. در تماس محلول آب نمک با دانه های رزین ، سدیم موجود در محلول کلسیم و منیزیم را مجبور به آزاد سازی و دشارژ می کند. بعد از مدتی تمام دانه های رزین دوباره با یون های سدیم پر می شوند.



احیای سختی گیر رزینی

پنج فاکتور قیمت سختی گیر رزینی

۱. سایز سیستم : سایز سیستم بر اساس سه چیز سنجیده می شود

- چه مقدار آب نرم نیاز دارید
- سایز دیگ بخار یا دستگاه هایی که از آب استفاده می کنند.
- مقدار سختی آب

۲. کیفیت اجزا و قطعات : اجزای یک سختی گیر با کیفیت های متفاوتی وجود دارند. برای مثال رزین سختی گیر با طول عمر و ماندگاری کم و رزین باکیفیت در بازار موجود هست.

۳. نوع شیر : شیر یا والو یک سختی گیر به مانند مغز سیستم عمل می کند. یک شیر با کیفیت شما را از داشتن آب نرم مطمئن میسازد. شیر به صورت دستی ، نیمه اتومات و تمام اتوماتیک وجود دارد.

۴. مشخصات آب مورد استفاده : بهتر هست که آبی که قرار است مورد استفاده قرار گیرد تحلیل و آنالیز شود و بعد از آن محصول که نیاز شما را رفع می کند تعیین گردد. تصفیه آب قبل یا بعد از سختی گیر می تواند خروجی بهتری دهد.

۵. هزینه نصب و راه اندازی : هزینه نصب و راه اندازی تاسیسات را هم در نظر بگیرید.

دی اریتور دیگ بخار

در مقالات قبلی با نحوه کار **فیلتر شنی** و **سختی گیر رزینی** (یونی) آشنا شدید. فیلتر شنی معمولا در تصفیه اولیه آب و جدا کردن ذرات معلق کاربرد دارد و سختی گیر همانطور که از نامش پیداست سختی آب که دلیل اصلی رسوب و کاهش راندمان حرارتی هست را می گیرد. در ادامه دی اریتور نیز یک مرحله اساسی برای آماده شدن آب مصرفی **دیگ بخار** را انجام می دهد.

پنج دلیل مهم برای استفاده از دی اریتور:

- حذف اکسیژن
- حذف دی اکسید کربن
- بهبود عملکرد
- بالا بردن راندمان حرارتی
- ذخیره انرژی

دی اریتور چیست؟

دی اریتور یا هوازدا (**Deaerator**) وظیفه جداسازی گازهای محلول در آب را دارد که دلیل اصلی خوردگی در دیگ بخار هستند. گازهای اکسیژن و دی اکسید کربن محلول در آب باعث خوردگی دیگ بخار می شوند. خوردگی لوله های آتش خوار دیگ های بخار فایرتیوب و خوردگی آلیاژ بخش های مختلف آن یکی از مشکلات اساسی دیگ های بخار می باشد. خوردگی آلیاژ در نهایت منجر به سوراخ شدن و نشتی در دیگ بخار خواهد شدو مشکلات و خسارت های زیادی را به تاسیسات وارد می کند. عوامل و فاکتورهای زیادی در خوردگی آلیاژ تاثیر دارند نظیر دما ، سرعت ، میزان اکسیژن محلول در آب . دی اریتور با جدا سازی اکسیژن و دیگر گازهای محلول در آب آثار مخرب خوردگی در دیگ بخار را کاهش می دهد. گازهای محلول در آب علاوه بر خسارت به دیگ بخار به تجهیزات دیگر نظیر لوله ها و پمپ نیز آسیب می زند. این گازها باعث ایجاد کاویتاسیون و خوردگی پره های پمپ خواهد شد.

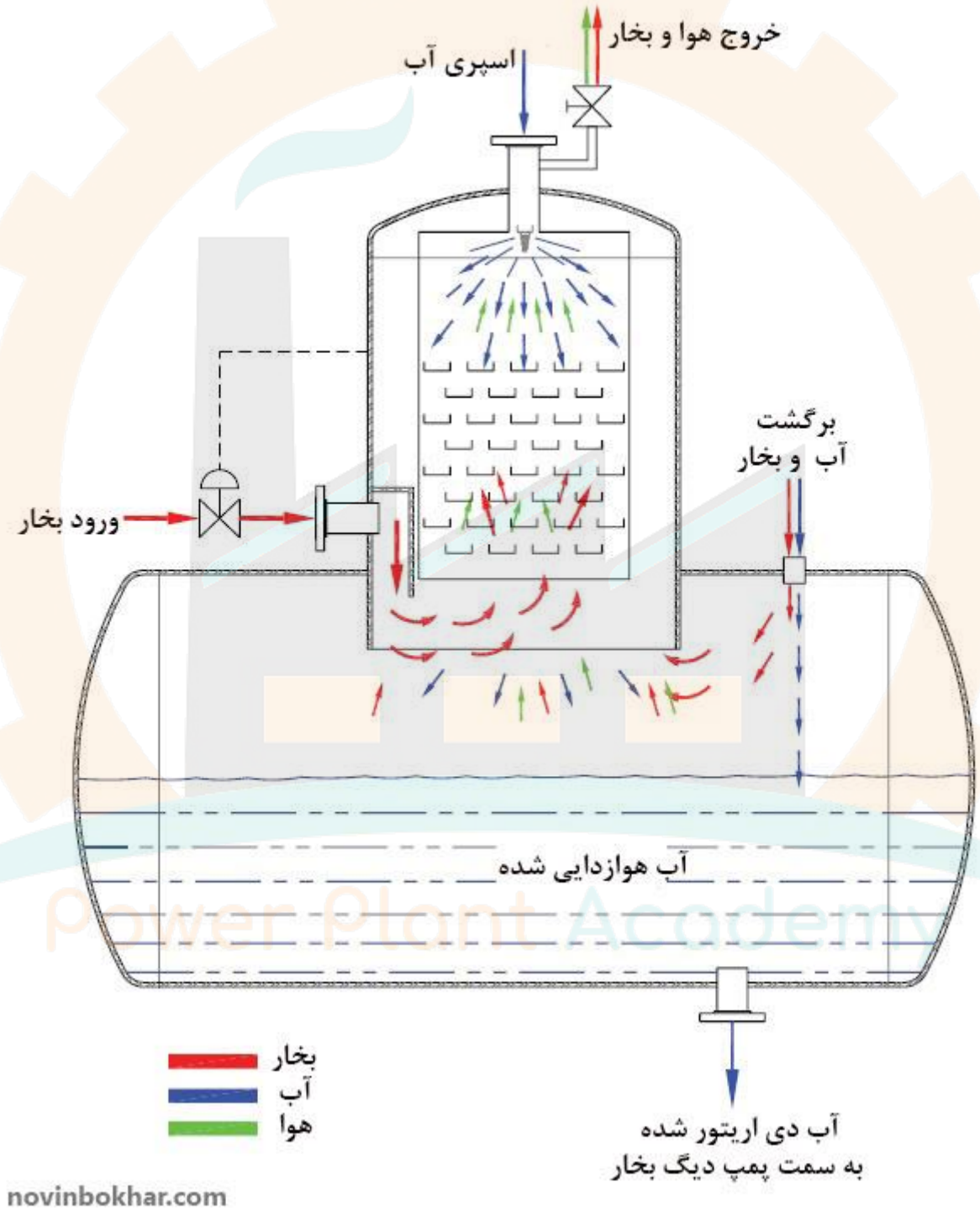
طرز کار دی اریتور

افزایش دما و حلالیت گازها در آب با هم نسبت عکس دارند. یعنی با افزایش دمای آب میزان حلالیت گاز در آب کم می شود. حلالیت گازها در آب با افزایش فشار بیشتر و با کاهش فشار کمتر خواهد شد. اصول کارکرد یک دی اریتور بر پایه افزایش دما و کاهش فشار هست. دی اریتور آب را در تماس با بخار گرم کرده باعث افزایش دمای آن شده ، همچنین فرآیند کاهش دمای بخار باعث ایجاد خلا نسبی شده در نتیجه گازهای محلول در آب از آن جدا می شوند. کار دیگری که دی اریتور انجام می دهد این هست که با گرم کردن آب مصرفی دیگ بخار از انبساط و انقباض آن جلوگیری می کند و راندمان دیگ بخار را نیز افزایش می دهد.

انواع دی اریتور

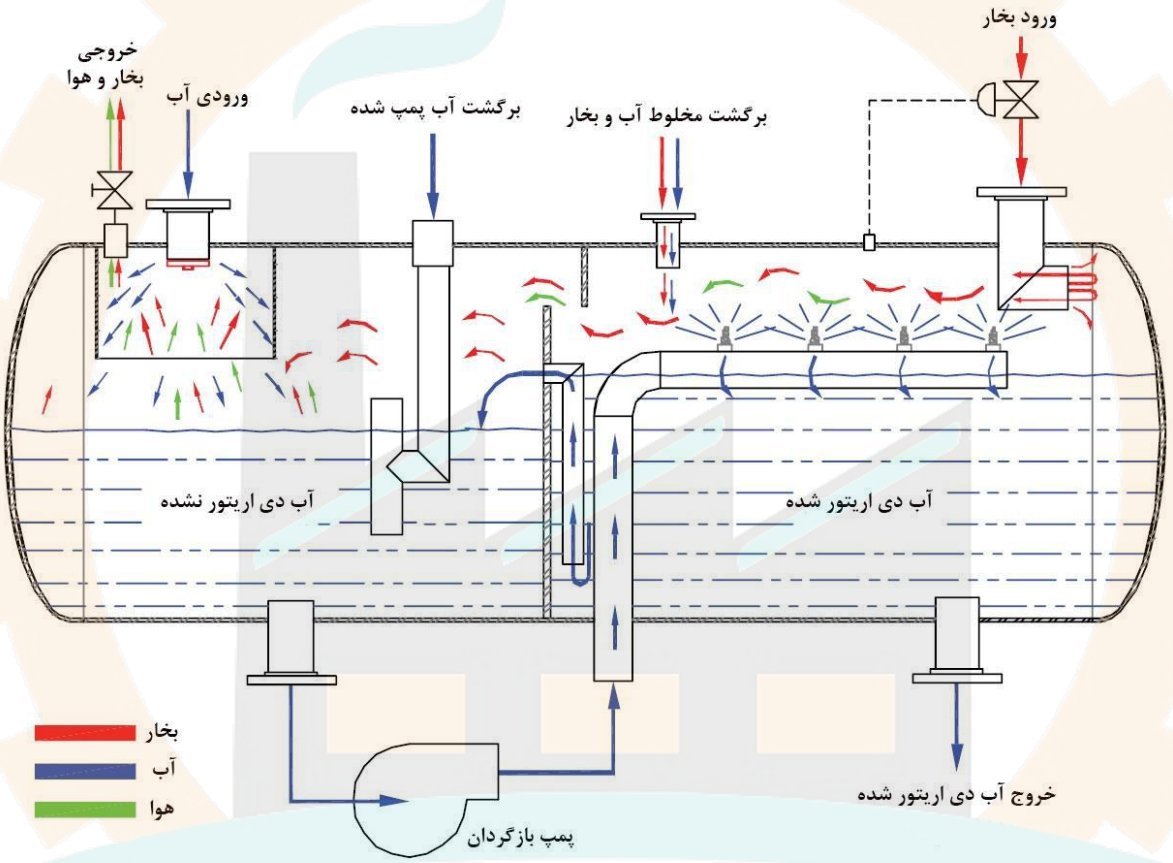
دی اریتور سینی دار

دی اریتور سینی دار دارای یک بخش **هوازدایی** در بالای مخزن ذخیره کننده آب بویلر است. آب بویلر وارد بخش عمودی هوازدایی می‌شود و از روی سینی‌های منفذ دار به پایین **دی اریتور** جریان پیدا می‌کند. محفظه ی پایین دی اریتور مانند یک منبع تغذیه برای آب مصرفی دیگ بخار عمل می کند.



دی اریتور اسپری شونده

دی اریتور اسپری شونده مانند شکل زیر می باشد. آب توسط اسپری به محفظه پر از بخار دی اریتور پاشیده می شود و به طور مستقیم با بخار تماس پیدا می کند. این نوع دی اریتور عملیات پیش گرمایش و هوازدایی را انجام می دهد. آب اسپری شده ابتدا توسط بخار گرم شده و در سمت چپ قرار می گیرد. آب گرم شده توسط پمپ دوباره اسپری می شود و مستقیما با بخار ورودی به محفظه تماس پیدا می کند و هوازدایی می شود. در این مرحله در محفظه سمت راست ذخیره شده و برای مصرف و پمپ دیگ بخار آماده می گردد.



Power Plant Academy

گازهای مخرب در دیگ بخار

اکسیژن : اکسیژن حل شده در آب سبب اکسید شدن فلز می گردد . این نوع خوردگی در دمای بالاتر از ۶۰ درجه سانتیگراد شدت یافته و فلز را آبله گون می کند . خوردگی ناشی از اکسیژن بسیار خطرناک است. زیرا در مدت زمان کوتاهی باعث سوراخ شدن لوله ها و مخازن می گردد. اکسیژن آزاد در آب دیگ بخار حتی به کمتر از ۰۱/۰ میلی گرم در لیتر برسد. خطر پیدایش آبله منتفی نمی باشد. بیشتر نقاطی آبله گون می گردند که با آب در تماس هستند. به ویژه نقاطی که کارهای مکانیکی و یا جوشکاری روی آنها صورت گرفته باشد

گاز کربنیک: چنانچه گاز ناشی از تجزیه بی کربناتهای موجود در آب ، به کمک هوازدا از آب تغذیه دیگ بخار خارج نگردد. سبب خوردگی در خطوط مصرف بخار خواهد شده. زیرا گازکربنیک محلول در آب خاصیت اسیدی دارد. این اسید در آب تفکیک و یون هیدروژن آزاد می نماید .یون هیدروژن آزاد شده ، پی اچ آب را کاهش می دهد و آن را اسیدی می کند. منشا دیگر گاز کربنیک ، بی کربنات آب تغذیه می باشد. بی کربنات آب ، در اثر حرارت به کربنات تبدیل می شود. گاز کربنیک آزاد می کند. اگر شرایط مساعد باشد ، یون کربنات در آب هیدرولیز شده و به نوبه خود گاز کربنیک تولید می کند. گاز کربنیک آزاد شده به همراه بخار ، به نقاط مختلف سیستم می رود. در مناطقی که دما به پایینتر از دمای نقطه شبنم برسد ، در آب حل می شود و آب را خورنده می کند. نتیجه خوردگی ، پوسیدگی فلز و کاهش ضخامت جداره لوله ها و مخازن است.

خوردگی و پوسیدگی در دیگ بخار

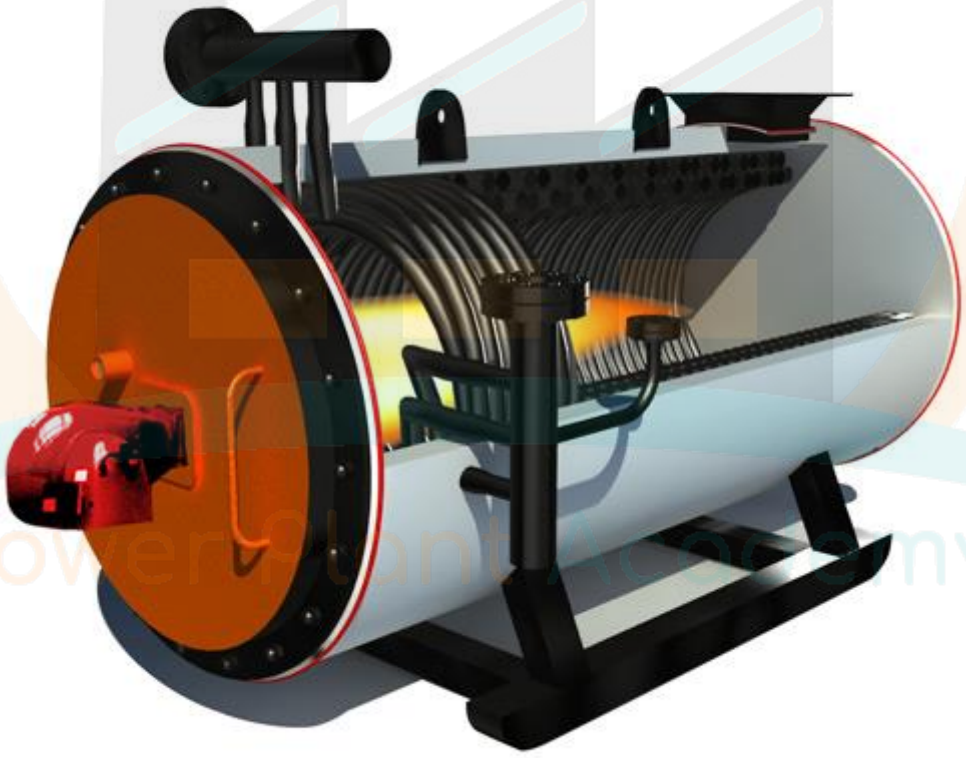
دیگ روغن داغ

بویلر روغن داغ چیست؟

دیگ روغن داغ یا **هیتر روغن داغ** دستگاهی هست که در آن از روغن به عنوان سیال انتقال حرارت استفاده می کنند. در این دیگ ها گرمای حاصل از احتراق توسط لوله های حاوی روغن جذب شده و دمای روغن افزایش می یابد. مزیت استفاده از دیگ های روغن داغ رسیدن به دمای بالا بدون ایجاد سیستم تحت فشار می باشد. در دیگ بخار و دیگ آب داغ برای ایجاد دماهای بالا نیاز به ایجاد و طراحی سیستم تحت فشار برای بالا بردن فشار و رسیدن به دمای مورد نظر می باشد در حالی که در هیتر روغن داغ بدون نیاز به بالا بردن فشار می توان به درجه حرارت ۳۰۰ درجه سانتیگراد رسید. از نظر اقتصادی و ایمنی و مشکلات نگهداری هیتر روغن داغ برای انتقال حرارت ترجیح داده میشود.

ساختار بویلر روغن داغ

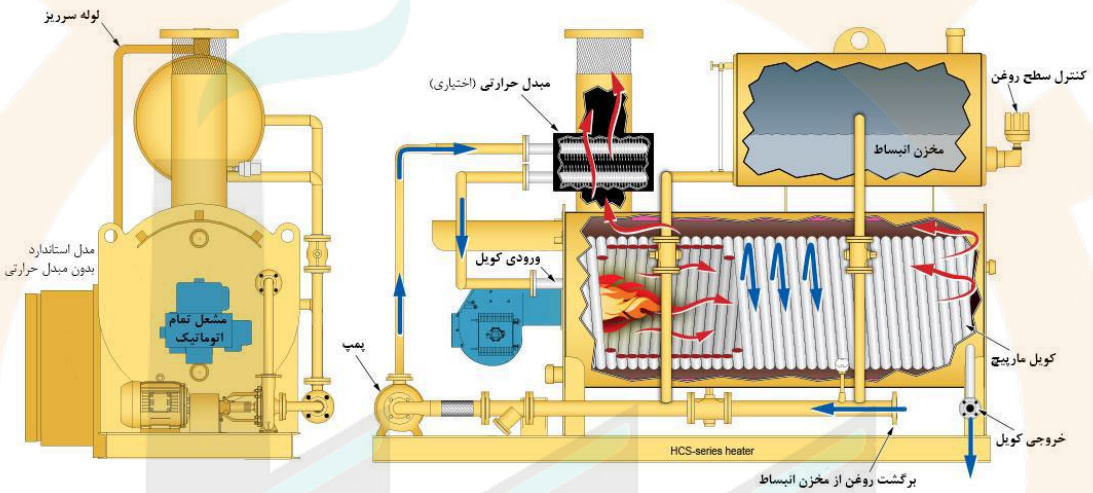
هیتر روغن داغ تشکیل شده از یک پوسته و یک کویل مارپیچ . روغن توسط پمپ درون کویل مارپیچ جریان دارد. مشعل با ایجاد احتراق میان کویل مارپیچ روغن درون لوله های کویل را گرم می کند .



اجزای تشکیل دهنده دیگ روغن داغ

دیگ روغن اصلی ترین قسمت تشکیل دهنده بویلر روغن داغ است که خود از سه جزء تشکیل شده است : پوسته ، کوئل مارپیچ، درب

شکل زیر یک سیستم گرمایشی دیگ روغن داغ افقی دو پاس را نشان می دهد. حرارت حاصل از انفجار یکبار از مشعل تا انتهای دیگ رفته و بار دیگر از کنار کویل مارپیچ برمیگردد و از خروجی (که می تواند یک مبدل حرارتی در مسیر آن قرار بگیرد) خارج می شود .



لوازم دیگ روغن داغ :

- مشعل تمام اتوماتیک با سوخت گاز، گازوئیل، مازوت و دو گانه سوز
- منبع انبساط : روغن داغ شده در اثر حرارت منبسط شده و حجم اضافی روغن به این مخزن سرریز می شود.
- پمپ سیر کوله: متناسب با ظرفیت دیگ روغن داغ که وظیفه به حرکت انداختن روغن در مسیر لوله ها و کویل گرمایشی را به عهده دارد .
- الکترو پمپ دنده ای :جهت تزریق روغن به سیستم.
- پرشر سوئیچ: جهت تنظیم فشار روغن.
- ترموستات دیجیتالی :جهت تنظیم حرارت روغن و حرارت اگزوز.
- مانومتر روغن : جهت ملاحظه فشار سیستم رفت و برگشت روغن داغ.
- ترموتر : جهت ملاحظه حرارت سیستم رفت و برگشت روغن داغ.
- صافی: یک صافی مخصوص با توری تمام استیل در مسیر برگشت روغن.
- لرزه گیر جهت تنش گیری لوله ها از پمپ سیر کوله روغن داغ

- تابلو کنترل : تابلو فرمان هوشمند تمام اتوماتیک جهت کنترل دستگاه بالوازم اصلی.
- منبع جدا کننده : در این منبع گاز از روغن جدا شده و روغن به مخزن انبساط می رود .
- منبع تغذیه روغن متناسب با ظرفیت بویلر روغن داغ .
- مبدل حرارتی: همانطور که در شکل نشان داده شده وجود مبدل حرارتی می تواند اختیاری باشد . مبدل حرارتی در مسیر گازهای خروجی حاصل از احتراق قرار گرفته و روغن را قبل از ورود به کویل ها پیش گرمایش می کند و در نهایت باعث بالا رفتن راندمان حرارتی بویلر روغن داغ می شود.

کویل مارپیچ حرارتی بویلر روغن داغ

بویلر روغن داغ به صورت تک کویل ، دو کویل یا سه کویل تولید می گردد. کویل های مارپیچ به صورت تو در تو درون یکدیگر قرار می گیرند. هر کویل از یک ، دو یا سه نخ لوله کنار هم تشکیل شده است.

کویل مارپیچ دو نخه تک کویل

Power Plant Academy

شکل بالا چهار کویل مارپیچ تو در توی تک نخ را نشان می دهد.

انواع بویلر روغن داغ

دیگ روغن داغ افقی : دیگ روغن افقی معمولا دارای راندمان بالاتری می باشند.

دیگ روغن داغ عمودی : معمولا از دیگ های عمودی برای ظرفیت های پایین استفاده می شود.

همچنین بر اساس نوع سوخت تقسیم بندی بویلر روغن داغ گاز سوز ، گازوییل سوز و دوگانه سوز را داریم.

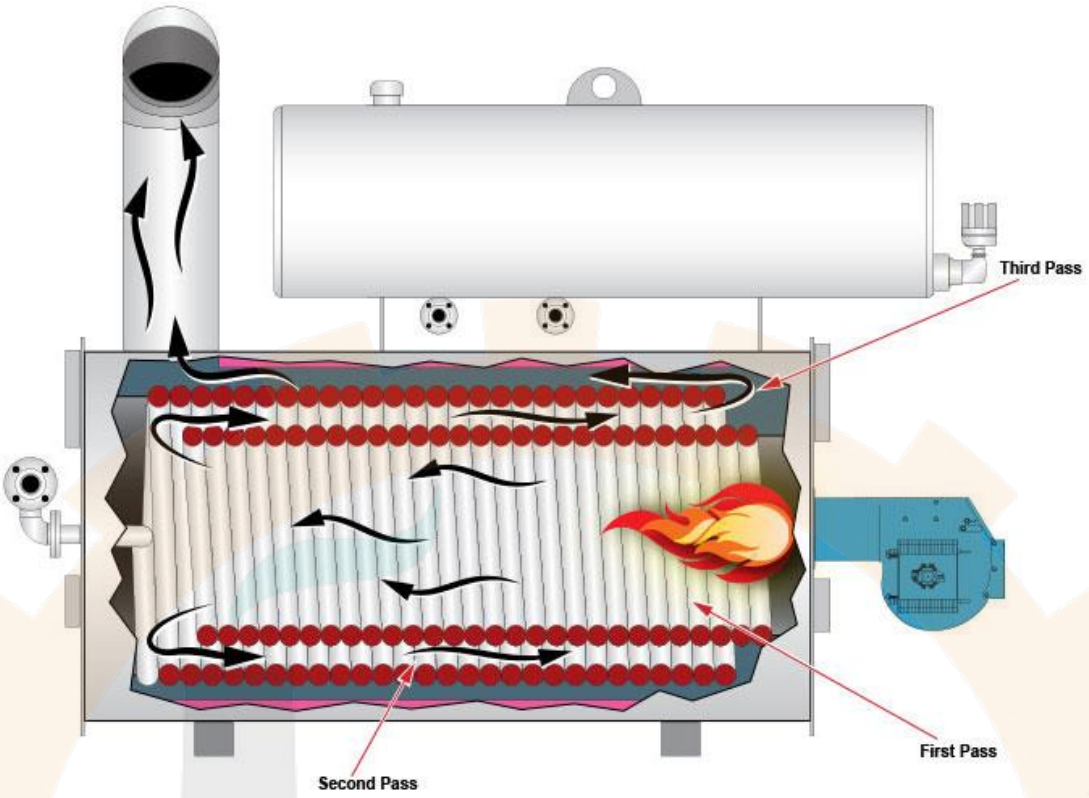
و نهایتا می توان آنها را بر اساس تعداد پاس تقسیم بندی کرد: تک پاس ، دو پاس و سه پاس

معنای "پاس" در **هیتر روغن داغ** چیست؟

یک پاس مبدل حرارتی، جابجایی سیال از ابتدا تا انتهای مبدل می باشد. برای مثال اگر سیال از یک طرف مبدل حرارتی وارد شده و از طرف دیگر خارج شود به آن یک پاس می گویند.

اگر ورودی و خروجی سیال یکسان باشد مبدل حرارتی دو پاس خواهد بود. در این حالت سیال یکبار به انتهای مبدل رفته و دوباره توسط کویل ها برمیگردد.

اگر سیال سه بار در مسیر مبدل حرارتی حرکت کند به آن سه پاس می گویند. تصویر زیر بویلر روغن داغ سه پاس را نشان می دهد.



دیگ روغن داغ سه پاس

کاربردهای دیگ روغن داغ:

صنعت کاغذ

صنعت رنگ

صنایع شیمیایی

صنعت پلاستیک و لاستیک

صنعت مواد شوینده

پالایشگاه ها

صنعت غذا

Power Plant Academy

بویلر روغن داغ

عموما آب به عنوان سیال انتقال حرارت در سیستم های گرمایش صنعتی کاربرد دارد. برای دماهای بالاتر ، آب نیاز به فشار کاری بالایی دارد که از لحاظ تاسیسات و ایمنی مطلوب نیست. در طراحی بویلر روغن داغ ، سیال روغن انتقال حرارت را انجام می دهد. این روغن در فشار نزدیک به اتمسفر تا ۳۰۰ درجه سانتیگراد گرم میشود.

مزیت های بویلر روغن داغ نسبت به دیگ های بخار

۱. بویلرهای روغن داغ نیاز به فشار بالا ندارند :

دیگ های بخار برای انجام عملیات نیاز به مقداری فشار دارد. با دیگ روغن داغ همه تجهیزات شما بدون فشار هستند. این باعث کاهش ریسک انفجارهای خطرناک و همچنین کاهش ابزارهای بازرسی و سیستم های تنظیم کننده فشار خواهد شد.

۲. روغن داغ در بویلر باعث خوردگی نمی شود:

دیگ های بخار در سیستم های خود با مسئله خوردگی مواجه هستند که دلیل اصلی آن آب و گازهای حلال در آن هستند. به همین خاطر نیاز هست سیستم های تصفیه آب داخلی و خارجی برای دیگ بخار طراحی شود تا صدمات را کاهش دهد. در مقابل روغن داغ یک روان کننده هست و می تواند به صورت یکنواخت و نرم در سیستم حرکت کند بدون ایجاد خوردگی.

۳. دیگ روغن داغ نیاز به تعدیل کننده های شیمیایی ندارد :

آب به دلیل خاصیت خورندگی نیاز به ترکیبات شیمیایی خاصی دارد که این مواد باید به طور دقیق مورد بررسی و تعدیل قرار گیرد برای اینکه سیستم به طور موثر به کار خود ادامه دهد. اما در بویلر روغن داغ شما نیازی به این کار ندارید و سیال روغنی در یک حلقه بدون نیاز به تعدیل شیمیایی حرکت می کند.

۴. بویلر روغن داغ می تواند در دماهای بالاتر کار کند :

روغن دمای جوش بالاتری نسبت به آب دارد ، سیستم بویلر روغن داغ می تواند در دماهای بالاتری کار کند. همچنین برای کار کردن در این دما نیاز به بالا بردن فشار سیستم نیست. دیگ روغن داغ برای کار کردن در دماهای بالا انتخاب بهتری هست.

۵. سیال بویلر روغن داغ یخ نمی زند:

هنگامی که آب درون دیگ بخار یخ بزند ، باعث صدمات و خسارت های بسیاری می شود. اما سیال روغن برخلاف آب یخ نمی زند. این مزیت روغن باعث حذف بسیاری از عملیات و تجهیزات ایمنی در دماهای پایین می شود.

۶. سیستم گرمایشی دیگ روغن داغ نیاز به اپراتور مجاز ندارد :

هنگامی که شما یک دیگ بخار را در سیستم خود راه اندازی می کنید نیاز به پرسنل برای مدیریت عملکرد آن دارید. اما به دلیل ساختار دیگ روغن شما نیازی به استخدام پرسنل ندارید که این خود موجب کاهش هزینه های شما خواهد شد.

۷. دیگ روغن داغ از دیگ بخار ایمن تر هست :

به چندین دلیل بویلر روغن داغ ایمن تر هست. یکی از دلایل ایمن تر بودن آن عدم نیاز به فشار می باشد که ریسک انفجار را کاهش می دهد. به علاوه درجه انجماد روغن بسیار پایین تر از آب هست که آن را ایمن تر می کند . همچنین روغن داغ خطرات بخار داغ تحت فشار را ندارد.

۸. بویلر روغن داغ نیاز به سرمایه کمتری نسبت به دیگ بخار دارد :

بویلرهای روغن داغ به دلیل ساختار ساده تری که دارند نیاز به سرمایه کمتری دارند . دیگ های بخار علاوه بر بویلر تجهیزات متعدد دیگری نظیر فیلتر شنی ، دی اریتور و سختی گیر و مخازن شیمیایی دارد که اینها خود هزینه نهایی دیگ بخار را افزایش می دهد. در حالی که سیستم گرمایشی روغن تنها به یک پمپ ، یک هیتر روغن و یک مخزن انبساط نیاز دارد.

۹. سیستم بویلر روغن داغ کارآیی بیشتری دارد :

سیستم های گرمایشی با سیال روغن عملکرد و بهره وری بالاتری نسبت به دیگ های بخار دارند. با کاهش هزینه ها و پروسه کنترل بهتر ، یک بویلر روغن داغ می تواند باعث ذخیره منابع مالی شما شود.

انتخاب بویلر روغن داغ مناسب

اگر به دنبال تعویض یا راه اندازی سیستم گرمایشی صنعتی در حرفه خود هستید ، یک سیستم گرمایشی با سیال روغن می تواند نیاز شما را رفع کند. اگر می خواهید بدانید که یک بویلر روغن داغ می تواند خواسته های شما را برطرف کند از تجربه مشاوران شرکت نوین بخار استفاده کنید.

شرکت نوین بخار سازنده دیگ روغن داغ و انواع دیگ های بخار با تجربه و دانش چندین ساله به شما کمک می کند که بهترین انتخاب را برای کارخانه و صنعت خود داشته باشید. با ما تماس بگیرید تا بفهمید آیا بویلر روغن داغ می تواند برای کار شما مناسب باشد!

Power Plant Academy

تعریف استاندارد

وضع قوانین و مقرارت برای تعیین کیفیت و مشخصات مطلوب یک کالا یا خدمات را استاندارد می‌گویند .استاندارد باعث می شود که ما با خیال راحت، کالا و خدمات مورد نیاز خود را انتخاب کنیم و بدانیم که انتخاب ما مشکلی برای ما ایجاد نمی کند .اگر استاندارد نباشد، زندگی بسیار پر خطر و حادثه آفرین خواهد شد.

اجرای استانداردها به نفع تمام مردم و اقتصاد کشور است و باعث افزایش صادرات و فروش داخلی و تأمین ایمنی و بهداشت مصرف کنندگان و صرفه جوئی در وقت و هزینه ها و در نتیجه موجب افزایش درآمد ملی و رفاه عمومی و کاهش قیمتها می شود.

دیگ بخار استاندارد

استانداردها بر حسب گستردگی دامنه تحت پوشش، دارای پنج سطح کارخانه‌ای، شرکتی (جامعه‌ای)، ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی هستند. استاندارد کارخانه‌ای توسط یک کارخانه برای استفاده در همان واحد تدوین می‌شود. البته گاهی کارخانجات، شرکتها یا تشکیلاتی که در یک زمینه خاص فعالیت می‌کنند، از طریق ایجاد یک جامعه یا انجمن، استانداردهای خاص خود را تدوین می‌کنند مانند انجمن جوشکاری آمریکا (AWS)

استاندارد ملی توسط مؤسسه استاندارد در یک کشور با توجه به تمام شرایط خاص همان کشور مانند اقتصادی، اجتماعی، علمی و فنی تهیه می‌شود. استانداردهای منطقه‌ای توسط کشورهای عضو یک پیمان منطقه‌ای خاص تهیه می‌شود مانند کمیته استاندارد اروپایی. استاندارد بین‌المللی توسط سازمانهای مربوطه به منظور قابلیت استفاده بین‌المللی تهیه می‌شوند.

سازمان ملی استاندارد کشور ایران تدوین‌کننده قوانین و قواعد مرتبط با استاندارد و اجراکننده و نظارت‌کننده بر آن‌ها می‌باشد. در سال ۱۳۷۶ سازمان استاندارد موضوع طراحی و ساخت دیگهای بخار و آب داغ از نوع پوسته‌ای با ساختمان جوش شده توسط کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی با شماره استاندارد ۴۲۳۱ تصویب کرد. همه شرکت های سازنده **دیگ بخار** ملزم به رعایت موارد قید شده در استاندارد می باشند.

استاندارد ملی ساخت دیگ بخار:

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه حتی المقدور بین این استاندارد و استاندارد کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود . لذا با بررسی امکانات و مهارت‌های موجود و اجرای آزمایش‌های لازم این استاندارد با استفاده از منبع زیر که استاندارد طراحی دیگ بخار استاندارد انگلیس میباشد ، تهیه گردیده است :

Bs 2790 - 1992 Specification of design and manufacture of shell boilers of : welded construction

در هر بار ویرایش استاندارد مواردی به آن اضافه می گردد که تولید کنندگان باید آنها را در **طراحی و تولید انواع استاندارد دیگ های بخار** رعایت کنند. شرکت نوین بخار با تکیه بر دانش فنی و تجهیزات به روز سازنده دیگ بخار استاندارد برای مصارف داخلی و همچین صادرات می باشد.

دیگ بخار ساخته شده در شرکت نوین بخار

استاندارد شامل نه بخش می باشد که مختصر توضیح می دهیم:

بخش اول : کلیات

مقررات مربوط به طراحی و ساخت شامل مواد , مهارت ساخت , گردآوری مدارک فنی , علامتگذاری , بازرسی و آزمایش دیگهای بخار را مشخص می‌کند. دیگهای مورد بحث از نوع استوانه‌ای افقی یا عمودی بوده که به روش جوشکاری ذوبی ساخته می‌شوند .

بخش دوم: مواد

این بخش درباره انتخاب مواد و کمیت خواصی که در تعیین تنش‌های طراحی بکار برده می‌شوند , بحث می‌کند . در تولید دیگ های بخار تنها فولادهای کربنی یا کربن منگنز دار باید بکار روند .

بخش سوم: طراحی

فرمولهای محاسباتی , در مورد دیگهایی بکار می‌روند که کاملا طبق شرایط مقرر در این استاندارد ساخته می‌شوند ، دیگهای طراحی شده طبق این استاندارد باید تحت شرایط , عاری از هر گونه رسوب داخلی کار کنند . این امر مستلزم این است که آب تغذیه از کیفیت مناسبی برخوردار باشد .

بخش چهارم : عملیات حین ساخت به غیر از جوشکاری

شامل عملیات نورد و ساخت پوسته استوانه ای شکل دیگ بخار ، قرار دادن لوله ها در شبکه ، پیچ و مهره ها و دودکش

بخش پنجم : مهارت و ساخت در جوشکاری

قوانین این بخش در مورد دیگها و قطعاتی از دیگها که توسط جوشکاری ساخته می‌شوند , قابل اجرا بوده و باید به همراه ضوابط ویژه مربوط به طبقه بندی مواد بکار برده شده مورد استفاده قرار گیرند .

قسمت ششم : بازرسی و آزمایش فشار

بازرس , برای اهداف بازرسی و یا گواهی نمودن دیگهای تحت مقررات این استاندارد باید مستقل از سازنده و خریدار بوده و در استخدام هیچیک از آنها نباشد , بجز در مواردی که دیگها توسط سازمانهای دولتی و یا تحت تکفل خریداری می‌شوند . در این موارد واحدهای بازرسی برسمیت شناخته شده این سازمانها می‌توانند بازرسیهای مقرر شده در این استاندارد را انجام دهند .

قسمت هفتم : ارائه مدارک و نشانه گذاری

نقشه‌ها , مدارک و یا اوراق اطلاعاتی , اطلاعات کامل در مورد اندازه‌ها و فشار طراحی هر دیگ به همراه جزئیات موادی که در ساخت آن بکار رفته باید از طرف سازنده در اختیار خریدار و مرجع معتبر بازرسی قرار گیرد . اگر نصب دیگ در محل توسط سازنده تقبل نشده باشد , وی باید اطلاعات کاملی در مورد نصب مناسب دیگ فراهم آورد .

هر دیگ باید به طور ثابت و خوانا جهت نشان دادن هویت و منشأ آن نشانه‌گذاری شود , این نشانه‌گذاری یا باید در بالای کوره صورت گیرد , یا در صورت عدم امکان , بروی تابلوئی که به طور ثابت بروی قسمت اصلی تحت فشار متصل شده و یا بروی ساختمان فولادی دیگ در محلی که پس از پوشانیدن قابل رؤیت باشد

بخش هشت : شیرهای اطمینان , اتصالات و تجهیزات

مشخصات شیر اطمینان و اتصالات استانداری که روی دیگ سوار می شوند.

بخش نهم : دیگهای بخار و آب داغ که به صورت اتوماتیک کنترل می‌شوند .

دیگهای بخار و آب داغ که به صورت دائم مراقبت نمی‌شوند بایستی با کنترل‌های سطح آب و احتراق مجهز گردند . میزان دقت در نظارت بوسیله شرایط کاری مشخص می‌شود و بایستی توجه خاص به عنوان ترکیبات ضروری بهره‌برداری مورد توجه خاص قرار گیرد .