



شرکت دانش بنیان مخزن فولاد رافع (دابوصنعت)

کتابچه‌ی نصب و راه اندازی، بهره برداری، پایش و نگهداری

بویلرهای بخار فایر تیوب



تدوین کننده:

مرکز آموزش ها و پژوهش های شرکت دابوصنعت

بهار ۱۳۹۹




فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان
۴	دامنه‌ی مسئولیت
۵	اطلاعات گارانتی
۷	هشدارهای اصلی
۹	معرفی شرکت دابو صنعت
۱۱	محصولات شرکت دابو صنعت در یک نگاه
۱۴	مقدمه‌ای بر بویلرهای بخار فایر تیوب و بهبود عملکرد آنها
۳۳	مشخصات فنی بویلرهای بخار فایر تیوب شرکت دابو صنعت
۴۰	دستورالعمل نصب بویلرهای بخار فایر تیوب
۷۲	دستورالعمل راه‌اندازی بویلرهای بخار فایر تیوب
۷۸	دستورالعمل پایش مستمر عملکرد و نگهداری بویلرهای بخار فایر تیوب
۸۸	عیوب احتمالی در عملکرد بویلر بخار فایر تیوب و رفع آن
۹۲	عیوب احتمالی در عملکرد مشعل و رفع آن

Power Plant Academy

دامنه‌ی مسئولیت

دستورالعمل حاضر عملیات نصب و راه‌اندازی، بهره‌برداری، پایش و نگهداری بویلرهای بخار فایر تیوب مدل‌های افقی، عمودی و فایر باکس ساخت شرکت دابو صنعت را در بر می‌گیرد. شرکت دابو صنعت حق بروزسانی این دستورالعمل و اطلاعات محصول را در هر زمان بدون اطلاع‌رسانی به دارندگان پیشین آن برای خود محفوظ می‌دارد. اما، در صورت دست‌یابی به یافته‌های جدید علمی و تجربی که موجب بهبود در عملکرد محصولات این شرکت می‌گردد، موارد به دارندگان پیشین نیز اطلاع‌رسانی خواهد گردید. شرکت دابو صنعت مسئول اطلاعات غیر صحیح ارائه شده در دستورالعمل‌های نصب و نگهداری سازندگان اجزای مورد استفاده در بویلرهای بخار ساخت خود نمی‌باشد.

در این کتابچه، علامت  بیان‌کننده‌ی **خطرات/هشدار** می‌باشد.


شرکت دابو صنعت مسئول جراحات پرسنل یا آسیب دستگاه در نتیجه‌ی نصب و راه‌اندازی، بهره‌برداری و یا نگهداری نادرست بویلرهای بخار فایر تیوب ساخت خود نمی‌باشد.

تمامی عملیات نصب و راه‌اندازی، بهره‌برداری، پایش و نگهداری باید تنها توسط افراد ذی‌صلاح و آموزش دیده (مورد تأیید شرکت دابو صنعت) صورت پذیرد. تمامی پرسنل انجام‌دهنده‌ی این عملیات، باید پیش از هر اقدامی همه‌ی مدارک ارائه شده را به دقت خوانده و بطور کامل درک کرده و توجه ویژه‌ای به تمامی یادداشت‌ها، هشدارها و اختراهای مندرج در دستورالعمل حاضر داشته باشند.



اطلاعات گارانتی

GUARANTEE

شرکت دانش بنیان مخزن فولاد رافع با نام تجاری دابوصنعت بویلرهای بخار فایر تیوب ساخت خود را در صورت رعایت دستورالعمل وزارت کار، استانداردهای مربوط به موتورخانه ها و موارد قید شده در

این کتابچه، به مدت ۲۴ ماه از زمان تحویل یا ۱۲ ماه از زمان راه اندازی، هر کدام که زودتر محقق گردد، گارانتی می نماید. گارانتی شیرآلات و تجهیزات کنترلی برعهدهی شرکت های سازندهی آنها (عطف به شرایط و ضوابط گارانتی شرکت سازنده) خواهد بود و در این راستا شرکت دابوصنعت نهایت همکاری را برای رفع مشکل و استفاده از شرایط گارانتی به عمل خواهد آورد. در ضمن، قطعات برقی و الکتریکی شامل گارانتی نمی باشند. لازم بذکر است کلیهی محصولات شرکت دابوصنعت دارای ۱۰ سال خدمات پس از فروش می باشند.



جهت جلوگیری از رسوب گذاری و خوردگی در بویلرهای بخار فایر تیوب، به خریداران محترم توصیه اکید می گردد تا قبل از راه اندازی بویلر، تجهیزات مناسب تصفیه آب تغذیه بویلر نظیر فیلتر شنی، سختی گیر و هوازدا (دی اریتور) تهیه و نصب فرمایند و از مواد شیمیایی مرغوب متناسب با شرایط آب تغذیه استفاده گردد. در صورت عدم استفاده از تجهیزات مذکور و استفاده از آب با شرایط کیفی خارج از محدوده مندرج در این کتابچه، خدمات گارانتی بویلر بخار فایر تیوب ابطال خواهد شد.



به منظور برقراری خدمات گارانتی بویلرهای بخار فایر تیوب ساخته شرکت دابوصنعت، نصب و راه اندازی بویلر باید توسط کارشناسان با تجربه و مورد تأیید شرکت دابوصنعت صورت پذیرد. همچنین، اپراتورهای بویلر بخار نیز بایستی توسط این شرکت آموزش های لازم را دریافت نموده باشند.

موارد کلی:

دستورالعمل حاضر برای پوشش روند نصب و راه‌اندازی، بهره‌برداری، پایش و نگهداری بویلرهای بخار فایر تیوب شرکت دابو صنعت فراهم شده است. چنانچه پرسش‌هایی مطرح شوند که پاسخ آن‌ها در این دستورالعمل وجود ندارد یا در شرایطی که روند توضیح داده شده برای نصب و راه‌اندازی، بهره‌برداری، پایش و نگهداری به خوبی درک نشده باشد، پیش از انجام هر اقدامی با کارشناسان شرکت دابو صنعت تماس حاصل فرمائید.

- تمامی عملیات نصب، راه‌اندازی و نگهداری باید تنها توسط افراد با تجربه و آموزش دیده مورد تأیید شرکت دابو صنعت صورت پذیرد. این افراد باید آموزش‌های لازم و کافی در ارتباط با لوله‌کشی و مدارهای الکتریکی را دیده و باید از تجربه کار با بویلرهای بخار برخوردار باشند.
- بویلرهای بخار فایر تیوب شرکت دابو صنعت در ظرفیت‌های متفاوتی از توان خروجی در دسترس می‌باشند. برای شناسایی ظرفیت مختص به دستگاه خود، به جدول مشخصات فنی ارائه شده به همراه دستگاه و مندرج در این کتابچه مراجعه نمائید.

GUARANTEE

Power Plant Academy

هشدارهای اصلی

در ادامه، هشدارهای مربوط به بویلرهای بخار فایر تیوب شرکت دابو صنعت فهرست شده‌اند. علاوه بر این، در خلال این دستورالعمل، هر زمانی که روندهای کاری در مورد نواحی و موقعیت های همراه با خطر بالقوه تشریح شوند، هشدارها مجدداً یادآوری خواهند شد. تمامی هشدارها باید به دقت خوانده شده و درک کاملی از آنها حاصل شود. تمامی اقدامات احتیاطی آورده شده در هشدارها باید به دقت دنبال شوند تا احتمال آسیب یا جراحت کاهش یابد.

تمامی مستندات مرتبط با تجهیزات اصلی، همراه با دستگاه عرضه می‌شوند. مرور این مستندات پیش از اقدام به نصب و راه‌اندازی، بهره‌برداری، پایش و نگهداری توصیه اکید می‌شود. ممکن است مستندات تجهیزات اصلی شامل هشدارها یا اخطارهایی باشد که توسط سازنده‌ی آن تعیین شده‌اند. این هشدارها و اخطارها ممکن است مربوط به یک وسیله یا تجهیز خاص باشند و به همین خاطر در این دستورالعمل گنجانده نشده‌اند.



دستورالعمل‌ها باید به دقت اجرا شوند تا از وارد آمدن صدمه به افراد یا آسیب به دستگاه و محیط اطراف جلوگیری شود.



با توجه به اتصال بویلر به برق فشار قوی، نصب نامناسب و یا تلاش برای تعمیر اجزا یا کنترل کننده‌های برقی ممکن است به شرایط خطرناک منجر شود.



افراد متفرقه را از بویلر بخار دور نگاه دارید. از گذاشتن اشیاء قابل اشتعال در اطراف یا بر روی بویلر خودداری کنید. برای اجتناب از سوختگی، بهنگام کار کردن بویلر بخار، از دست زدن به لوله‌های حامل آب داغ یا بخار اجتناب نمائید.



نصب و راه اندازی، بهره برداری، پایش و نگهداری باید توسط افراد ذی صلاح، آموزش دیده و مورد تأیید شرکت دابو صنعت انجام شود. همیشه پیش از انجام هرگونه فعالیت بر روی بویلر بخار، منبع شبکه برق و شیر اصلی سوخت مشعل را قطع کنید. اعمال هرگونه تغییر یا اصلاح در بویلر بخار یا تامین لوازم یدکی از منابع دیگر بدون تأیید کتبی قبلی و صریح شرکت دابو صنعت ممنوع می باشد.



برای پیشگیری از آسیب احتمالی به افراد، بویلر بخار و سایر تجهیزات در هنگام انجام عملیات نصب و راه اندازی و بهره برداری از دستورالعمل های مندرج در کتابچه ی نصب و راه اندازی، بهره برداری، پایش و نگهداری بویلر بخار فایر تیوب پیروی کنید.



چنانچه خریداران محترم قادر به رفع مشکلات احتمالی از طریق اطلاعات مندرج در این کتابچه نباشند، جهت کسب اطلاعات بیشتر با واحد خدمات پس از فروش شرکت دابو صنعت تماس حاصل نمایند.



دابو آکادمی

011- 4436

معرفی شرکت دابو صنعت

شرکت **دانش بنیان مخزن فولاد رافع** با نام تجاری **دابو صنعت** فعالیت خود را در صنعت تاسیسات و انرژی با هدف طراحی، ساخت و تولید انواع سیستم‌های گرمایشی از سال ۱۳۷۳ هجری شمسی آغاز نمود. از جمله تولیدات مجموعه دابو صنعت انواع دیگ‌های مورد استفاده در صنایع مختلف (بخار، آب داغ، آب گرم و روغن داغ)، مبدل‌های حرارتی، انواع فیلتر مایعات، دی اریاتور (هوازا)، مخازن تحت فشار، انواع سیستم‌های کاهنده مصرف انرژی، پکیج‌های چند منظوره موتورخانه‌ای، هواسازهای گرمایشی (هیتر) و مشعل‌های صنعتی می‌باشند که با توجه به نوع مصرف و شرایط کاری به طور کامل توسط واحدهای تحقیق و توسعه و فنی - مهندسی، طراحی و ساخته می‌شوند.

دابو صنعت اولین شرکت تولیدکننده بویلرها و مبدل‌ها می‌باشد که موفق به طراحی، تولید و ثبت محصولات دانش بنیان جدید با رویکرد کاهش مصرف انرژی شده است. تاکنون نمونه‌های متعددی از این محصولات در داخل و خارج از کشور نصب شده و به بهره برداری رسیده است.

این شرکت ضمن اخذ پروانه کاربرد علامت استاندارد ملی ایران کلیه موارد مطرح شده الزام آور در سایر استانداردهای بین المللی مانند ANSI، ASTM، BS، DIN، ASME و NFPA را نیز در طراحی و تولید محصولات خود لحاظ می‌کند. استقرار آزمایشگاه تست اولیه محصولات در مجموعه که موارد مربوط به طراحی، احتراق، راندمان حرارتی، عملیات حرارتی، کوانتومتری و ... را مورد آزمایش قرار می‌دهد، باعث افزایش قابلیت اطمینان دستگاه‌ها و کنترل مرغوبیت محصولات حین فرایند طراحی و ساخت شده است.

ماموریت گروه **دابو صنعت** بر اساس استراتژی و اهداف کلان سال ۱۴۰۰ شرکت، تبدیل شدن به یک هدینگ دانش بنیان در حوزه صنعت تاسیسات و انرژی کشور، با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و به کمک متخصصان بومی است تا در راستای تحقق طرح‌های ملی مرتبط با بهینه‌سازی و کاهش مصرف انرژی در راستای چشم انداز کشور، موقعیت رقابتی متمایزی را در صنعت تاسیسات گرمایشی و خدمات انرژی ایجاد نماید و گام‌های مثبت و مؤثری را برای تحرک صنعت، پیشرفت و توسعه پایدار کشور و رفع نیازهای داخلی به منظور تحقق اهداف اقتصاد مقاومتی و ایجاد اقتصاد دانش بنیان از طریق تعامل بین بخش علمی و صنعتی کشور بردارد.



محصولات شرکت دابو صنعت در یک نگاه



بویلر بخار فایرباکس



بویلر بخار عمودی



بویلر بخار واتر تیوب افقی



بویلر بخار فایر تیوب افقی



بویلر آب گرم دو پاس فاران



بویلر آب داغ سوپر سه پاس



بویلر آب گرم شعله برگشتی



مولد بخار تمیز



پکیج زمینی مینیاتور



پکیج موتورخانه‌ای تفتان



بویلر آب گرم عمودی



بویلر آب گرم فایرباکس



دیگ نمک مذاب



دیگ روغن داغ



مشعل زغال سنگ سوز



بویلر چگالشی آدمیرال



اکونوما پزیر

اگزا ست بویلر

آب شیرین کن اپیتوم

آب شیرین کن تبخیری



مبدل حرارتی پوسته و لوله ای



منبع کوئلی اسپیرال



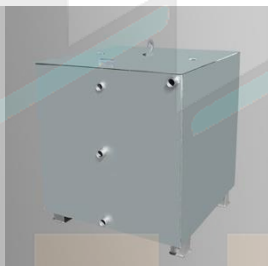
منبع کوئلی مسی



رکوپراتور



جداساز هوا (ایر سپراتور)



مخزن انبساط باز



مخزن انبساط بسته



هواساز گرمایشی



اتوکلاو صنعتی



سوپر هیتر بخار



آکومولاتور بخار



مخزن تحت فشار و ذخیره مایعات



فیلتر شنی / کربن اکتیو

مخزن آب کندانس

دی اریتور مدل سینی دار

دی اریتور مدل پرموتیت



خشک کن چوب



بافر تانک



هیدرولیک سپراتور



سختی گیر رزینی



Daboo Sarinat

مقدمه ای بر

بویلرهای بخار فایر تیوب و بهبود عملکرد آنها



Power Plant Academy

Dabco Sarvaiz

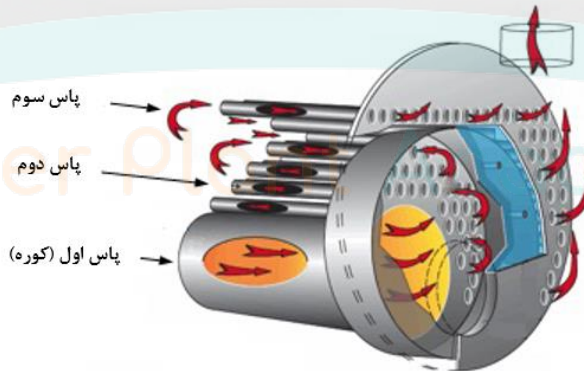
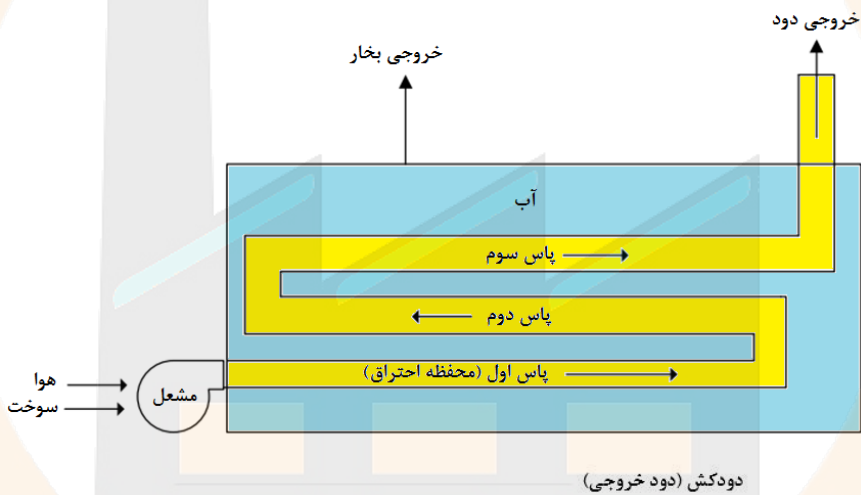
دسته بندی بویلرهای بخار

در حالت کلی بویلرهای بخار به دو نوع دسته بندی می شوند:

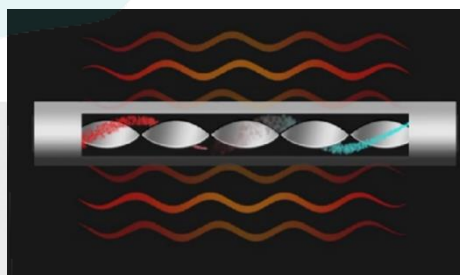
- بویلر بخار نوع فایر تیوب (Fire Tube)
- بویلر بخار نوع واتر تیوب (Water Tube)

بویلر بخار فایر تیوب:

مطابق شکل زیر، در این نوع از بویلرها، انتقال حرارت بین محصولات احتراق دما بالا که در داخل لوله های بویلر جریان دارند و آب موجود در اطراف لوله های بویلر موجب تبخیر آب و تولید بخار اشباع می شود. در این بویلرها برای دستیابی به عملکرد بهینه، سه مرحله (پاس) برای گذر محصولات احتراق اختصاص داده می شود.



همچنین، به منظور افزایش راندمان حرارتی بویلرها، می توان از پره های مارپیچ بنام توربولاتور در داخل لوله های بویلر در مسیر جریان محصولات احتراق استفاده نمود. استفاده از توربولاتورها موجب اختلاط و آشفتگی در مسیر جریان محصولات احتراق دما بالا و افزایش ضریب انتقال حرارت می شود. علاوه بر کاهش اختلاف دمای دیواره با توده جریان محصولات احتراق در زمان استفاده از توربولاتور، استفاده از آن سبب افزایش اختلاط لایه های جریان سیال و در نتیجه کم شدن زمان ماند در کنار دیواره شده که این امر از جرم گرفتگی سطوح داخلی لوله های بویلر در اثر واکنش های شیمیایی جلوگیری می کند.



بویلر بخار واتر تیوب:

همانطور که در شکل زیر مشاهده می شود، در بویلرهای واتر تیوب، انتقال حرارت بین محصولات احتراق دما بالا در درون فضای مخزن بویلر و آب در حال جریان در درون لوله های بویلر موجب تبخیر آب و تولید بخار می شود.



بویلر بخار واتر تیوب
شرکت دابوصنعت



بهبود عملکرد بویلرهای بخار فایر تیوب

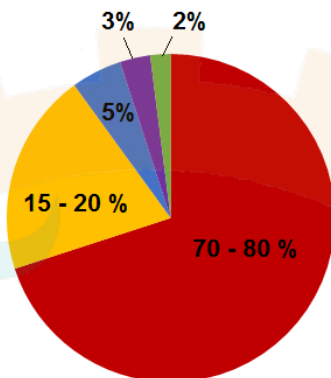
بهبود عملکرد یک بویلر بخار نوع فایر تیوب به دو طریق امکانپذیر می باشد:

- از طریق بازیافت حرارتی محصولات حاصل از احتراق و کنترل جریان سوخت ورودی به مشعل و میزان هوای اضافی مورد نیاز برای احتراق در بویلر (نسبت هوا به سوخت)
- براساس کنترل شاخص های کیفیت آب تغذیه ورودی به بویلر، آب درون بویلر و آب بازگشت کننداس

الف- بازیافت حرارتی محصولات احتراق:

هدف از این روش، بهره گیری حداکثری از انرژی حاصل از احتراق سوخت بمنظور افزایش راندمان بویلر بخار می باشد. همانطور که در نمودار بالانس انرژی نشان داده شده است، محصولات احتراق حاوی ۱۵ الی ۲۰٪ از انرژی کل حاصل از اکسیداسیون سوخت در مشعل بویلر بخار می باشد. معمولاً، این بخش عظیم از انرژی از طریق دودکش بویلر هدر می رود. لذا، با کاهش تلفات حرارتی ناشی از خروج محصولات احتراق از دودکش بویلرها از طریق استفاده از تجهیزاتی نظیر اکونومایزر (مبدل پیش گرم کننده آب

تغذیه ورودی بویلر) و یا رکوپراتور (مبدل پیش گرم کننده هوای مورد نیاز برای احتراق مشعل) می توان راندمان سیستم تامین بخار را ارتقاء داده و در مصرف سوخت صرفه جویی نمود.



انرژی قابل استفاده اتلاف بلودان سایر تلفات
محصولات احتراق اتلاف بدنه



کاربرد اکونومایزر جهت بازیافت حرارت از محصولات احتراق برای پیش گرم نمودن آب تغذیه در بویلر بخار

البته توجه به این نکته ضروری است که گرفتن تمام انرژی دود خروجی از بویلر امکان پذیر نمی باشد. زیرا، کاهش دمای محصولات احتراق (دود) تا پائین تر از حداقل دمای مجاز مندرج در جدول زیر

(بر اساس نوع سوخت مصرفی)، احتمال وقوع چگالش (کندانس) محصولات اسیدی (اسید سولفوریک) و خوردگی لوله های اکونومايزر را افزایش می دهد که بایستی اجتناب شود.



کاربرد رکوپراتور جهت بازیافت حرارت از محصولات احتراق برای پیش گرم نمودن هوای احتراق مشعل

نقطه شبنم محصولات اسیدی برای سوخت های مختلف

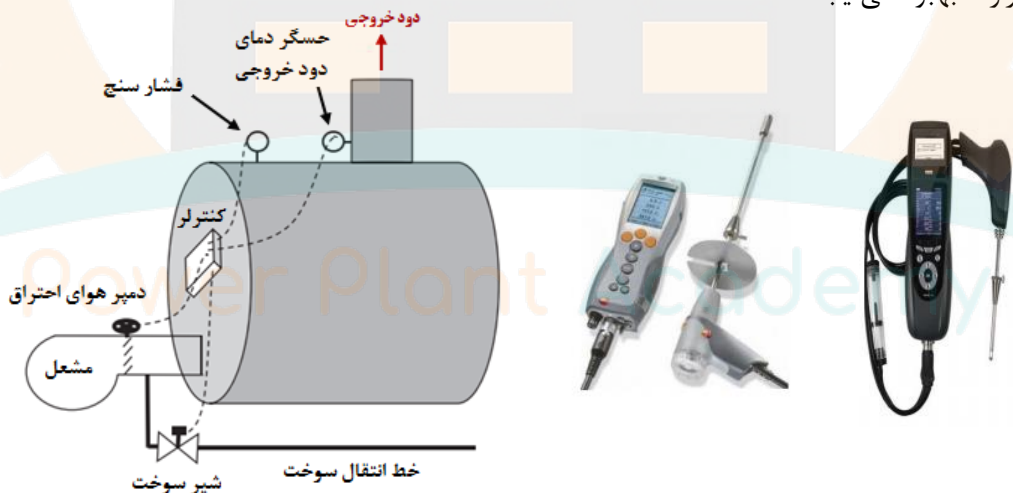
Fuel	Acid dew point temperature (°C)	Allowable exit stack temperature (°C)
Natural gas	66	120
Light oil	82	135
Low sulfur oil	93	150
High sulfur oil	110	160



خوردگی ناشی از کندانس محصولات اسیدی در لوله های اکونومایزر

ب- کنترل نسبت هوا به سوخت در مشعل:

یکی دیگر از شیوه های بهبود راندمان عملکردی بویلر بخار، کنترل هوای اضافی در احتراق سوخت در بویلر می باشد. البته، این عمل مستلزم پایش منظم و مستمر نسبت سوخت به هوا در احتراق (پایش از طریق آنالیزورها یا کیت های جذب گاز) و **تنظیم مشعل** بویلر می باشد. مطابق استاندارد، مقدار هوای اضافی می بایستی در حدود ۱۰٪ باشد. افزایش بیش از حد هوای اضافی موجب کاهش راندمان بواسطه اتلاف انرژی از طریق دودکش بویلر می گردد. در حالت کلی به ازای هر ۱٪ کاهش هوای اضافی شاهد کاهش مصرف سوخت به میزان ۱٪ می باشیم. زیرا، با کاهش هوا یا اکسیژن، گازهای خروجی از دودکش کمتر می گردد. بنابراین، سرعت گاز کمتر شده و زمان ماندگاری آن در احتراق بیشتر و فرصت انتقال حرارت بهبود می یابد.



ج- کنترل شاخص های کیفیت آب:

ارتقای راندمان عملکردی سیستم تامین بخار از طریق کنترل شاخص های کیفیت آب تغذیه بویلر شامل مراحل اصلاح بیرونی (آب تغذیه ورودی به بویلر)، اصلاح درونی (آب درون بویلر) و اصلاح آب بازگشت کندانس (چگالیده) می باشد. با توجه طراحی و ساخت بویلرهای بخار فایر تیوب شرکت دابو صنعت مطابق استاندارد BS 2790 و الزام این استاندارد در بکارگیری از شاخص های کیفیت آب تغذیه و آب درون بویلر بخار فایر تیوب مطابق استاندارد BS 2486، اطلاعات مربوط به شاخص های کیفیت آب تغذیه بویلر و آب درون بویلر بخار برحسب میزان فشار کاری بویلر در جدول ارائه شده است. هدف از کنترل کیفیت آب تغذیه ورودی به بویلر، آب درون بویلر و آب بازگشت کندانس، رساندن ناخالصی، سختی و اکسیژن موجود در آب بحد مجاز آن در جهت افزایش راندمان و طول عمر بویلر و همچنین کاهش مصرف آب در سیستم تامین بخار می باشد. بین کیفیت آب تغذیه بویلر، راندمان عملکردی و طول عمر کاری بویلر ارتباط مستقیم وجود دارد.

از عمده علل به وجود آمدن رسوبات در بویلرهای بخار می توان به کیفیت کم آب ورودی، بالا بودن سختی و دیگر پارامترها در آب ورودی (نظیر وجود کلسیم، منیزیم و اکسیدهای آهن)، عدم کنترل مناسب سیستم های پیش تصفیه، استفاده از مواد شیمیایی نامرغوب، عدم پایش منظم و دوره ای عملکرد بویلر بخار اشاره نمود. مطابق شکل زیر، رسوب ایجاد شده در اثر واکنش موادی مثل کلسیم، منیزیم و سیلیکا با فلزات درونی بویلر، باعث ایجاد لایه سخت بر روی سطوح، کاهش انتقال حرارت بین دو سیال (یعنی بین محصولات احتراق در حال گذر در داخل لوله در بویلر فایر تیوب و آب درون بویلر در اطراف لوله)، داغ شدن بیش از حد قسمت های داخلی بویلر و خوردگی می گردد.



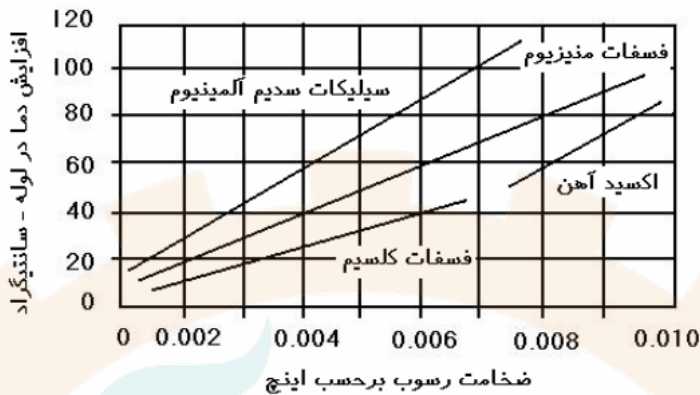
شاخص های کیفیت آب تغذیه و آب درون بویلر فایرتیوب مطابق استاندارد BS 2486

< 30 Bar		فشار کاری بویلر بخار
آب تغذیه بویلر بخار	واحد	پارامتر
		خواص ظاهری
	شفاف، بدون ذرات جامد و کف پایدار	
80-85	° C	دمای آب تغذیه (توصیه)
8.5-9.5 ^a	-	مقدار PH در دمای 25°C
<= 2	(ppm) mg/kg CaCo3	سختی کل (TDS)
نکته ^b	(ppm) mg/kg O2	اکسیژن محلول
< 25	(ppm) mg/kg CaCo3	قلیائیت کل به PH 4.5 (M-alkalinity)
<=1	(ppm) mg/kg	مواد روغنی و گریسی
آب درون بویلر بخار	واحد	پارامتر
<=300	kW/m ²	شار حرارتی
10.5-12.0	-	مقدار PH در دمای 25°C
<= 1000	(ppm) mg/kg CaCo3	قلیائیت کل (M-alkalinity)
=> 350 ^c	(ppm) mg/kg CaCo3	قلیائیت سوزآور (O or P2 alkalinity)
30-60	(ppm) mg/kg PO4	فسفات (PO4)
<=150	(ppm) mg/kg SiO2	سیلیس (SiO2)
<= 200	(ppm) mg/kg	مواد جامد معلق
<= 3500	(ppm) mg/kg	مواد جامد محلول (TDS)
<= 7000	μS/cm	رسانایی الکتریکی در 25°C

(a) در صورت وجود آلیاژهای مس در آب تغذیه سیستم، مقدار PH آب باید در محدوده کمتر از 9.2 نگهداشته شود.

(b) مقدار اکسیژن محلول می بایستی با استفاده از مخزن آب تغذیه یا دی اریتور با طراحی مناسب تا کمترین سطح ممکن کاهش یابد. برای کاهش سطح اکسیژن محلول در آب تغذیه تا سطح صفر قبل از ورود به بویلر، از افزوده های شیمیایی اکسیژن زدا استفاده گردد.

(c) اگر از سیستم تنظیم فسفات استفاده شود.



نقش شکل گیری رسوب در بویلر بر افزایش دمای لوله های بویلر و خوردگی آنها

همانطور که در جداول زیر نشان داده شده است، افزایش درجه حرارت آب نقش کلیدی در کاهش حلالیت املاح پایه کلسیمی و منیزیومی داشته و ریسک رسوب آنها را در بویلر افزایش خواهد داد. لازم بذکر است به ازای حدود ۳ میلی متر ضخامت رسوب تشکیل شده بر روی لوله ها، حدود ۲ تا ۳٪ تلفات حرارتی نیز در بویلر بخار خواهیم داشت. همچنین، شکل گیری رسوب موجب کاهش ۱۰ الی ۱۲٪ در راندمان بویلر و افزایش مصرف سوخت بر حسب میزان ضخامت رسوب شکل گرفته مطابق جدول می گردد.

کاهش حلالیت املاح موجود در آب با افزایش درجه حرارت آب و افزایش مصرف سوخت بواسطه شکل گیری رسوب

Scale Thickness (Inches)	Additional Fuel Usage (Percentage)	Compound ppm as CaCO ₃	
		32°F (0°C)	212°F (100°C)
1/32	8.5%	Calcium	32°F (0°C)
		Bicarbonate	1,620 decomposes
1/25	9.3%	Carbonate	15 13
		Sulfate	1,290 1,250
1/20	11.1%	Magnesium	
		Bicarbonate	37.1 decomposes
1/16	12.4%	Carbonate	101 75
		Sulfate	170,000 356,000
1/8	25.0%		
1/4	40.0%		
3/8	55.0%		
1/2	70.0%		

در کنار مشکلات مذکور ناشی از رسوب گذاری در بویلرها، مهمترین چالش خوردگی در بویلرهای بخار، خوردگی زیر رسوبی و خوردگی اکسیژن می باشد. لازم بذکر است با جلوگیری از تشکیل رسوب در بویلر می توان امکان خوردگی زیر رسوبی را تا حد زیادی کاهش داد.



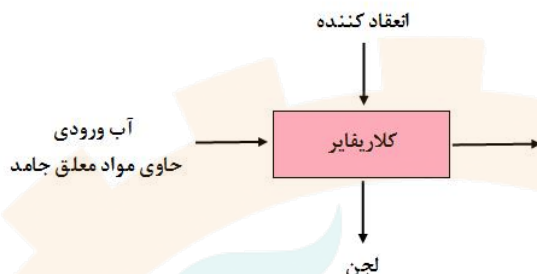
ج-۱- مراحل اصلاح بیرونی آب تغذیه بویلر:

مرحله اول:

اولین مرحله اصلاح بیرونی آب تغذیه بویلر، جداسازی مواد معلق جامد در آب (مانند گل، سیلیت و باکتری) می باشد. محل نصب فیلتر شنی پس از مرحله انعقاد می باشد. بطور معمول، فیلتر شنی دارای چهار لایه مختلف از سیلیس با دانه بندی های ذیل می باشد:

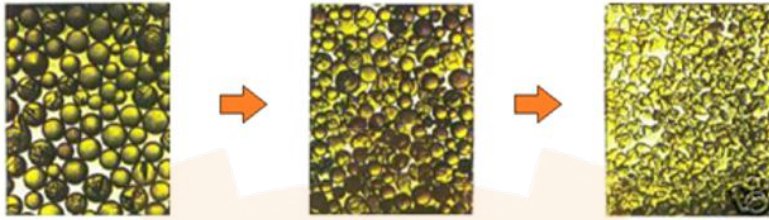
- سیلیس نمره یک از قطر ۱ میلی متر تا ۳ میلی متر
- سیلیس نمره دو از قطر ۳ میلی متر تا ۵ میلی متر
- سیلیس نمره سه از قطر ۵ میلی متر تا ۷ میلی متر
- سیلیس نمره چهار از قطر ۸ میلی متر تا ۱۲ میلی متر

به مرور زمان دلیل انباشت ذرات ریز ماسه مابین دانه های سیلیس، میزان افت فشار مابین ورودی و خروجی فیلتر شنی افزایش یافته و در نتیجه، فیلتر شنی می بایستی از طریق جریان برگشتی (فرآیند پس شوئی) شستشو گردد.



مرحله دوم:

مرحله دوم در اصلاح آب تغذیه بویلر، حذف سختی و دیگر ناخالصی های محلول در آب (نظیر کلسیم و منیزیم) با استفاده از سختی گیر تبادل کاتیونی (رزین نوع سدیم زئولیت) می باشد. در بویلرهای بخار فشار پائین (یعنی محدوده فشارهای کمتر از 450 psi یا 30bar) با استفاده از این روش، مطابق شکل زیر، کلسیم و منیزیم موجود در آب توسط رزین سدیم زئولیت جذب شده و سدیم آزاد می گردد. به مرور زمان رزین های موجود در سختی گیر پتانسیل اولیه خود در جذب منیزیم و کلسیم را از دست می دهند و می بایستی مجدداً احیاء گردند. برای احیاء مجدد سختی گیرهای تبادل کاتیونی با رزین سدیم زئولیت، از آب شور استفاده می گردد (به ازای هر لیتر رزین، ۱۵۰ گرم نمک در ۱۰ لیتر آب). لازم بذکر است، استفاده از آب چاه بدون استفاده از فیلتر شنی باعث انباشته شدن ذرات معلق نظیر شن درون لایه های رزین شده، افزایش افت فشار را در پی داشته و موجب تسریع در تعویض رزین ها خواهد شد. همچنین، وجود یونهای آهن در آب ورودی به سختی گیر نیز موجب رسوب آهن در فضای بین رزین ها و تخریب آن شده و عمر کاری رزین ها را کاهش خواهد داد. گاز کلر اضافه شده به آب نیز دیگر عامل کاهش عمر رزین های نوع سدیم زئولیت می باشد.

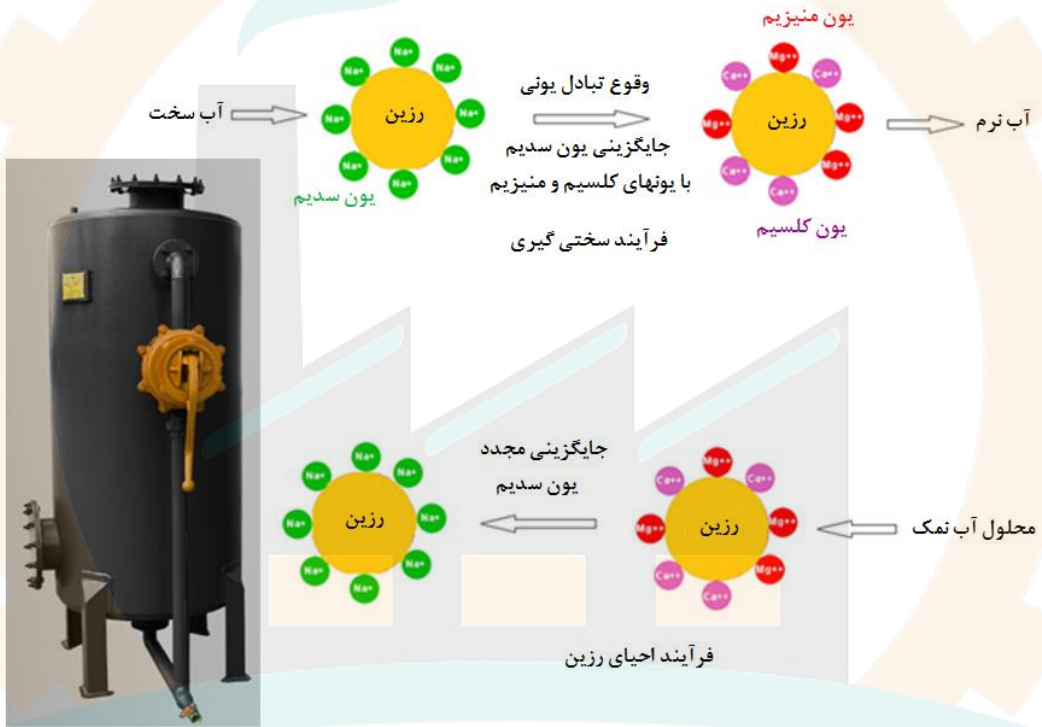


حالت اولیه

رسوب آهن

تخریب رزین

نقش رسوب آهن در تخریب رزین سدیم زئولیت



دستگاه سختی گیر رزینی

دیگر پارامتر تاثیرگذار در رسوب گذاری در بویلر، وجود سیلیس در آب تغذیه بویلر می باشد. سیلیس بوسیله سختی گیر با رزین سدیم زئولیت قابل حذف شدن از آب نمی باشد. برای حذف این عامل مهم در رسوب گذاری در بویلر، می توان از روش اسمز معکوس (RO) بهره گیری نمود.

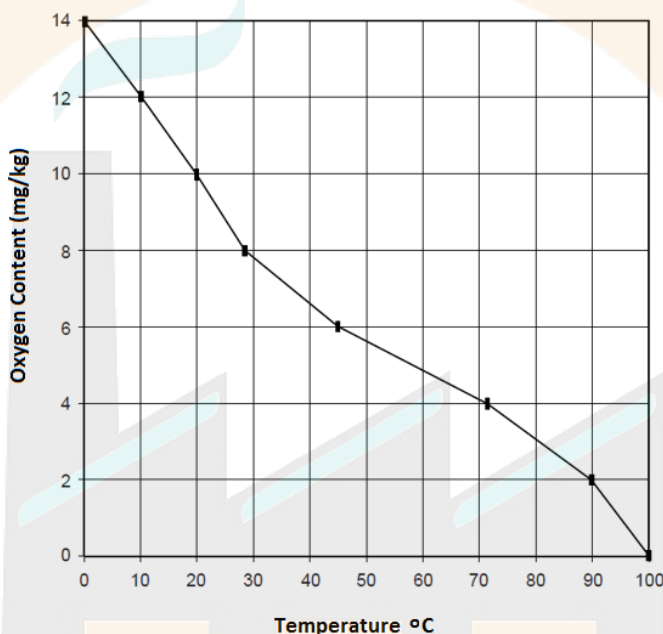
مرحله سوم:

آب سختی گیری شده سرد که برای تغذیه بویلر بخار ارسال می شود، حاوی سطح قابل ملاحظه ای از گازهای خورنده عمدتاً اکسیژن و دی اکسید کربن بصورت محلول در آب می باشد که برای اجتناب از بروز خوردگی در بویلرها، غلظت آنها در زمان ورود به بویلر می بایستی تحت کنترل باشد. کنترل غلظت این گازهای خورنده می تواند به روش های فیزیکی، شیمیایی و یا ترکیبی از این دو روش صورت گیرد. لازم بذکر است برخی روش های مکانیکی نظیر کاربرد هوازدا (دی اریاتور) قبل از اقدام به استفاده از روش شیمیایی می تواند در کاهش هزینه های عملکردی سیستم نقش موثری داشته باشد. در حالت کلی روش فیزیکی حذف گازهای خورنده از طریق کاربرد هوازداها بر پایه قوانین دالتون و هنری قابل دست یابی است:

- **قانون دالتون:** بر پایه این قانون، هر گاز در یک مخلوط یک فشار جزئی اعمال خواهد کرد. مجموع فشارهای جزئی معادل فشار کل آن مخلوط خواهد بود. حلالیت گازها در یک مایع با فشار جزئی آنها متناسب می باشد. لذا براساس این قانون، اگر غلظت اکسیژن در گاز موجود در بالای سطح آب با جایگزینی گاز با بخار کاهش یابد، غلظت اکسیژن در آب نیز کاهش خواهد یافت مشروط به آنکه تهویه و تعادل مجاز باشد. برای شتاب دهی برقراری تعادل جدید، عامل تحریک و سطح تماس زیاد ضروری بوده در غیر اینصورت، مقداری از گاز بصورت محلول در آب باقی خواهد ماند. در مقابل، جداسازی گاز دی اکسید کربن از طریق روش هوازدایی فیزیکی بدلیل آنکه حلالیت آن در آب تحت تاثیر شکل گیری ترکیب شیمیایی با آب می باشد، سخت است.
- **قانون هنری:** بر پایه این قانون، حلالیت گازها با دما رابطه معکوس دارد. لذا، گرم نمودن آب تغذیه بویلر می بایستی موجب کاهش حلالیت گازها گردد مشروط به آنکه زمان کافی برای این عمل وجود داشته باشد و شانس رسیدن به تعادل نیز مهیا باشد.

تحقیقات نشان داده است که وجود اکسیژن محلول در آب به میزان 50 ppb (parts-per-billion) موجب بروز خوردگی بطور مستقیم در بویلر و خطوط تغذیه خواهد شد. لذا، لازم است میزان حلالیت اکسیژن به کمتر از مقدار 15 ppb کاهش یابد. همانطور که در نمودار زیر نشان داده شده است، میزان حلالیت اکسیژن در آب با افزایش دما کاهش می یابد. لذا، بمنظور کاهش میزان حلالیت اکسیژن در

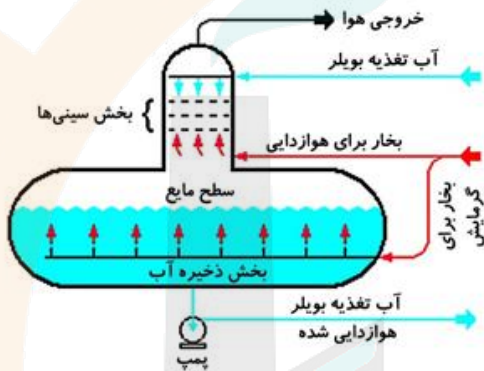
آب، قبل از آنکه آب سختی گیری شده (آب نرم) به بویلر انتقال یابد، می بایستی وارد مخزن دی اریتور (هوازدا) شده که با ارسال بخار به این مخزن و همچنین بازگشت آب کندانس داغ، امکان افزایش دمای آب تا حد جوش اتمسفری فراهم می شود (مطابق استاندارد BS 2486، دمای مناسب آب تغذیه در محدوده ۸۰ تا ۸۵ درجه سانتیگراد). در نتیجه، میزان اکسیژن درون آب به مقدار قابل ملاحظه ای کاهش خواهد یافت. لازم بذکر است حداقل ظرفیت مخزن دی اریتور مطابق استاندارد BS 2486 معادل یک ساعت تولید بخار در حداکثر نرخ عملکرد مداوم بویلر در نظر گرفته می شود.



کاهش حلالیت اکسیژن در آب با افزایش دما

علیرغم بکارگیری روش هوازدایی با استفاده از دی اریتور، هنوز ممکن است مقداری اکسیژن محلول در آب وارد بویلر شده و موجب خوردگی آن گردد. لذا در سیستم بخار در کنار عمل هوازدایی (روش فیزیکی)، ضروری است تا از مواد شیمیایی بعنوان کاهنده اکسیژن بهره گیری گردد. مواد افزودنی شیمیایی ترجیحاً در مخزن دی اریتور تزریق گردد تا فرصت کافی برای واکنش مواد شیمیایی با اکسیژن باقیمانده در آب فراهم گردد. مطابق استاندارد BS 2486 و براساس فشار کاری و میزان شار حرارتی بویلر بخار فایر تیوب، نوع و مقدار افزودنی های شیمیایی مناسب برای کاهش میزان اکسیژن محلول در آب در جدول ذیل ارائه شده

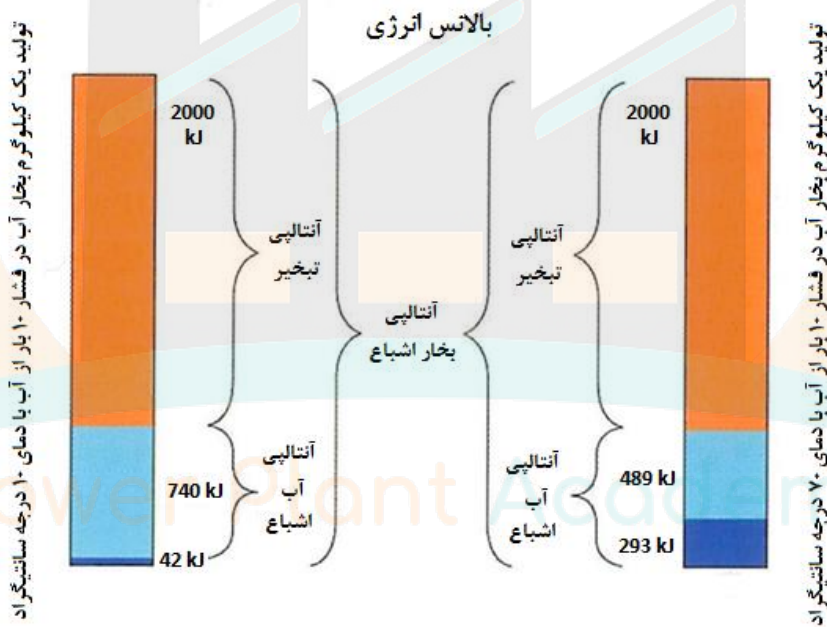
است. لازم بذکر است، سولفید یا پلی فسفات سدیم، شلات ها و پلیمرها بعنوان کنترل کننده رسوبات و کنترل کننده رسوب آهن عمل می نمایند. همچنین، استفاده از ترکیبات فسفات دارای مزایایی نظیر تنظیم کننده PH آب، کنترل کننده رسوب کلسیم و منیزیم و تشکیل لایه مقاوم در برابر خوردگی بر روی سطوح داخلی بویلر می باشد. در ضمن، تزریق هیدرازین یا آمونیاک برای کنترل PH آب (در محدوده ۹ تا ۱۱) و وجود خاصیت قلیایی بودن آب بمنظور جلوگیری از رسوب گیری بویلر بخار مفید می باشد.



شرایط کاری بویلر بخار فایر تیوب:		
حداکثر فشار کاری کمتر از 30 Bar		
حداکثر شار حرارتی کمتر از 300 kW/m²		
مقدار	واحد	نوع افزوده شیمیایی اکسیژن زدا در آب تغذیه ورودی
30-70	(ppm) mg/kg	سولفیت سدیم (Sodium sulfite)
0.1-1.0	(ppm) mg/kg	هیدرازین (Hydrazine)
120-160	(ppm) mg/kg	تانین (Tannin)
15-30	(ppm) mg/kg	ایزو اسکوربیک اسید (Iso ascorbic acid)
0.1-1.0	(ppm) mg/kg	دی اتیل هیدروکسیل آمین (DEHA)

مرحله چهارم:

آب حاصل از کندانس بخار (یا چگالش) در سیستم بخار حاوی مقدار قابل توجهی از انرژی می باشد لذا، بازگشت مجدد آن به سیستم بخار جهت استفاده نه تنها موجب صرفه جویی در مصرف انرژی می شود، بلکه در مصرف آب نرم (سختی گیری شده) نیز صرفه جویی خواهد شد. برای درک بهتر موضوع، نمودار بالانس انرژی برای تولید یک کیلوگرم بخار تحت فشار ۱۰ بار در دو حالت (الف) دمای آب ورودی به بویلر معادل ۱۰ درجه سانتیگراد و (ب) دمای آب ورودی به بویلر معادل ۷۰ درجه سانتیگراد ارائه شده است. همانطور که مشاهده می شود، در زمان ورود آب با دمای بالاتر به بویلر، انرژی کمتری برای رساندن آب بحالت مایع اشباع و شروع تبخیر آب لازم است. لذا، مصرف انرژی در بویلر بخار کاهش چشمگیر خواهد داشت. اما، مهمترین چالش در استفاده مجدد از آب حاصل از بازگشت کندانس این است که آب کندانس حاوی دی اکسید کربن است که موجب شکل گیری اسید کربنیک، پائین آمدن PH آب کندانس و اسیدی شدن آب در خطوط کندانس خواهد شد. علت شکل گیری دی اکسید کربن وجود کربنات ها در آب درون بویلر است که به همراه بخار از بویلر خارج می گردند. لذا، یکی از وظایف دی اریتور حذف دی اکسید کربن از آب کندانس بازگشتی قبل از ارسال آن به بویلر بخار می باشد.





مخزن آب کندانس

ب-۲- مراحل اصلاح درونی آب بویلر:

همزمان با تبخیر آب در بویلر بخار، ذرات جامد موجود در آب بویلر بخار در آن به جا مانده و انباشته می‌شوند. ذرات نامحلول به مرور زمان تشکیل رسوب و لجن داده که باعث کاهش میزان انتقال حرارت در سطوح تبادل حرارتی بویلر می‌گردند. همچنین این ذرات موجب افزایش ایجاد کف بر روی سطح آب و تشدید نفوذ آب به داخل بخار خروجی می‌شوند. لذا، برای اینکه سختی کل آب درون بویلر بخار در محدوده مجاز آن باشد (جدول زیر)، می‌بایستی بخشی از آب درون بویلر با فواصل زمانی معین به فاضلاب تخلیه شود. اگرچه این عمل موجب هدر رفت آب و همچنین انرژی موجود در آن می‌گردد اما هدف از این کار، جلوگیری از تمرکز ناخالصی‌های موجود در آب بویلر در هنگام تبخیر آب و اجتناب از رسوب گذاری روی سطوح تبادل حرارتی و کاهش انتقال حرارت سطوح لوله‌های بویلر و همچنین جلوگیری از خوردگی آنهاست. این فرآیند که با عنوان زیر آب زدن بویلر بخار یا بلودان شناخته می‌شود توسط دو روش مختلف در سیستم قابل اجرا است:

- بلودان (زیر آب زدن) تحتانی: این روش غالباً در زمان فعال بودن بویلر بخار (یعنی در زمان تحت فشار بودن بویلر) به صورت دستی یا اتوماتیک و در زمانهای متناوب انجام می‌گیرد تا لجن و رسوبات سنگین را از قسمت زیرین بویلر بخار تخلیه کند.

بطور کلی، مقدار بلودان مورد نیاز برای یک بویلر بخار را می توان از رابطه زیر محاسبه نمود. در این رابطه حداکثر سختی مجاز آب درون بویلر (ذرات جامد محلول) از جدول ذیل و براساس فشار کاری بویلر تعیین می شود.

$$\text{نرخ بلودان (kg/hr)} = \frac{\text{TDS (ppm یا mg/kg) آب تغذیه بویلر} \times \text{میزان مصرف بخار (kg/hr)}}{\text{TDS (ppm یا mg/kg) آب تغذیه بویلر} - \text{حداکثر TDS آب درون بویلر}}$$

با توجه به فشار کاری بویلر و محاسبه دبی خروجی آب تحت فشار از شیر بلودان (با سایز مشخص) می توان مدت زمان باز ماندن شیر بلودان را برای انجام عمل بلودان مناسب تعیین نمود. در حالت کلی، حداقل هر ۴ ساعت یکبار و به مدت ۴ الی ۵ ثانیه باز نگهداشتن شیر بلودان موجب کاهش تمرکز ناخالصی ها در بویلر و جلوگیری از رسوب گیری آن خواهد شد. افزایش بی رویه زمان باز ماندن شیر بلودان موجب هدررفت انرژی، افزایش مصرف آب نرم و همچنین کاهش راندمان بویلر خواهد شد.

• بلودان سطحی: که به منظور تخلیه ذرات محلول متمرکز در نزدیکی سطح آب می باشد. این سیستم معمولاً به صورت پیوسته عمل کرده و اتوماتیک می باشد.

محدوده‌ی مجاز سختی کل برای بویلرهای بخار

محدوده فشار کاری بویلر بخار		محدوده مجاز ذرات جامد محلول (TDS) در بویلر بخار
Psig	bar	
۵۰-۰	۰ - ۳/۵	۲۵۰۰
۳۰۰-۵۱	۳/۵ - ۲۰/۷	۳۵۰۰
۴۵۰-۳۰۱	۲۰/۷ - ۳۱	۳۰۰۰
۶۰۰-۴۵۱	۳۱ - ۴۱/۴	۲۵۰۰
۷۵۰-۶۰۱	۴۱/۴ - ۵۱/۷	۱۰۰۰
۹۰۰-۷۵۱	۵۱/۷ - ۶۲/۱	۷۵۰
۱۰۰۰-۹۰۱	۶۲/۱ - ۶۹	۶۲۵

بویلرهای بخار فایر تیوب شرکت دابو صنعت



مشخصات فنی بویلرهای بخار فایر تیوب شرکت دابو صنعت

محصولات شرکت دابو صنعت در بخش بویلر فایر تیوب عبارتند از:

- بویلر بخار فایر تیوب مدل افقی (DS-HS-FT)
- بویلر بخار فایر تیوب مدل عمودی (DS-HS-VS)
- بویلر فایر تیوب مدل فایرباکس (DS-HS-FB)

بویلر بخار فایر تیوب



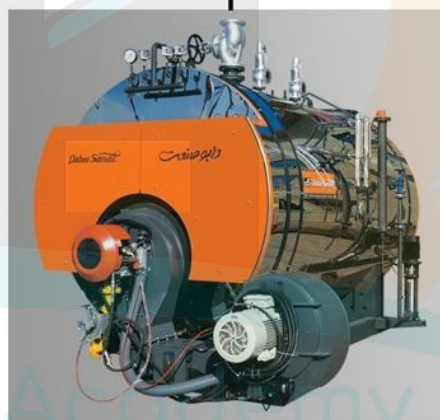
مدل افقی فایرباکس

DS-HS-FB



مدل عمودی

DS-HS-VS

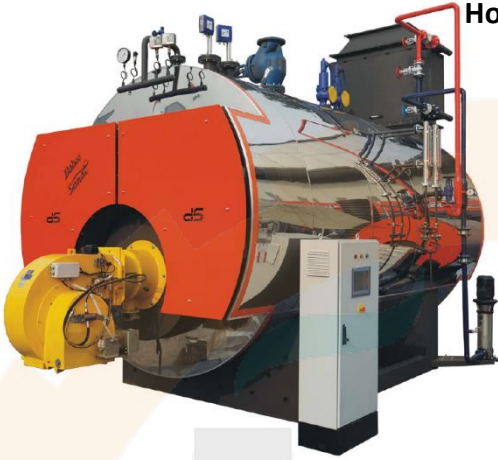


مدل افقی

DS-HS-FT

الف- مشخصات فنی بویلر بخار فایر تیوب مدل افقی

Horizontal Series of Fire Tube Steam Boiler



Specifications of Horizontal Series of Fire Tube Steam Boiler

Boiler model	Boiler outlet (F & A 100°C) (kg/hr)	Operating pressure (Bar/Psi)
DS-HS-FT-500	500	10/150
DS-HS-FT-750	750	10/150
DS-HS-FT-1000	1,000	10/150
DS-HS-FT-2000	2,000	10/150
DS-HS-FT-3000	3,000	10/150
DS-HS-FT-4000	4,000	10/150
DS-HS-FT-5000	5,000	10/150
DS-HS-FT-6000	6,000	10/150
DS-HS-FT-7000	7,000	10/150
DS-HS-FT-8000	8,000	10/150
DS-HS-FT-10000	10,000	10/150
DS-HS-FT-12000	12,000	10/150
DS-HS-FT-13000	13,000	10/150
DS-HS-FT-14000	14,000	10/150
DS-HS-FT-15000	15,000	10/150
DS-HS-FT-16000	16,000	10/150
DS-HS-FT-18000	18,000	10/150
DS-HS-FT-20000	20,000	10/150
DS-HS-FT-22000	22,000	10/150
DS-HS-FT-27000	27,000	10/150
DS-HS-FT-30000	30,000	10/150
DS-HS-FT-31750	31,750	10/150

نوع طراحی بویلر:

فایرتیوب، فولادی، افقی، سه پاس و وت بک

کاربردها:

برای تولید بخار آب در صنایعی که نیازمند به بخار در فرآیند تولید خود می باشند مانند: صنایع بهداشتی، گرمایشی، دارویی، فیبرسازی، لاستیک سازی، نساجی و ...

مزایا و مشخصات فنی:

- تامین بخار در ظرفیت های از ۵۰۰ تا ۳۱۷۵۰ گیلوگرم بر ساعت و با فشارهای کاری از ۳ تا ۲۵ بار
- راندمان حرارتی بالا
- قابلیت کار با سوخت های گاز، گازوئیل، مازوت و سوخت های جامد (زغال سنگ)
- مصرف بهینه سوخت با راندمان حرارتی بالا، سهولت تعمیر و نگهداری، کم حجم بودن و استحکام بالا
- قابلیت عرضه بویلر بخار با کوره کاروگیت (Corrugate) و یا کوره لوپ براساس شرایط و فشار کاری مورد نظر دستگاه
- دسترسی آسان به سطح تیوب ها و کوره بویلر بواسطه تعبیه منهول و هند هول های متعدد و سهولت در امر بازرسی، تعمیرات احتمالی و رسوب زدایی
- مستقل بودن محفظه دود و کوره بویلر از یکدیگر بواسطه طراحی مناسب کوره و لوله های انتقال حرارت بویلر
- نیاز به حداکثر یک متر فضا در قسمت اتافک دود عقب دیگ به علت وت بک بودن
- طراحی دیگ با فشار ۱,۱ برابر فشار کاری و تست فشار هیدرواستاتیکی آن با فشار ۱,۵ برابر فشار طراحی
- نیاز به برق سه فاز (380V- 50Hz) جهت راه اندازی بویلر
- قابلیت استفاده از هر نوع مشعل استاندارد برای راه اندازی بویلر بدلیل طراحی مناسب در ایجاد کمترین میزان افت فشار ممکن در محفظه احتراق
- قابلیت نصب اکونومایزر (برای پیش گرم کردن آب تغذیه بویلر) و یا رکوپراتور (برای پیش گرم کردن هوای احتراق مشعل) در جهت بهینه سازی مصرف انرژی

ب- مشخصات فنی بویلر بخار فایر تیوب مدل عمودی Vertical Series of Fire Tube Steam Boiler

نوع طراحی بویلر:

فایر تیوب عمودی

مزایا:

- تامین بخار در ظرفیت های از ۴۵ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم بر ساعت با راندمان حرارتی بالا
- مجهز به سیستم پیش گرم هوای ورودی برای انجام احتراق کامل تر و کاهش مصرف انرژی
- مجهز به سیستم های ایمنی و هشدار دهنده
- قابلیت کار با سوخت های گاز طبیعی و گازوئیل
- دارای پره های فولادی برای کاهش دمای محصولات احتراق در مسیر تخلیه دود و افزایش انتقال حرارت



Specifications of Vertical Series of Fire Tube Steam Boiler

Boiler model	Capacity (kg/hr)	Operating pressure (Bar/Psi)
DS-HS-VS-45	45	6/90
DS-HS-VS-60	60	6/90
DS-HS-VS-100	100	6/90
DS-HS-VS-150	150	6/90
DS-HS-VS-200	200	6/90
DS-HS-VS-300	300	6/90
DS-HS-VS-400	400	6/90
DS-HS-VS-500	500	6/90
DS-HS-VS-750	750	6/90
DS-HS-VS-1000	1,000	6/90
DS-HS-VS-1500	1,500	6/90
DS-HS-VS-2000	2,000	6/90

ج- مشخصات فنی بویلر بخار فایر تیوب مدل افقی فایرباکس Horizontal Firebox Series of Fire Tube Steam Boiler

نوع طراحی بویلر:

فایر تیوب، فولادی، افقی و سه پاس حرارتی

کاربردها:

برای تولید بخار در صنایعی که نیاز به تولید مقدار محدودی بخار در حداقل زمان ممکن دارند مانند: نانوایی، اتوشویی، سونا بخار، کارواش و ...

مزایا:

- تامین بخار در ظرفیت های پائین از ۴۵ تا ۵۰۰ گیلوگرم بر ساعت با راندمان حرارتی بالا
- قابلیت سرویس و نگهداری آسان
- دارای حجم کوچکتر با عملکرد مناسبتر نسبت به سایر مبدل ها
- دارای قیمت مناسب با توجه به کارایی قابل قبول دستگاه نسبت به سایر بویلرها و طرحهای مشابه
- قابلیت کارکرد با هر نوع مشعل فن دار استاندارد
- طراحی ویژه جهت سهولت در نصب، بازرسی و تعمیرات در کوتاهترین زمان ممکن
- دسترسی آسان به سطوح انتقال حرارتی جهت هر گونه بازرسی و تعمیرات



Specifications of Horizontal Firebox Series of Fire Tube Steam Boiler		
Boiler model	Capacity (kg/hr)	Operating pressure (Bar/Psi)
DS-HS-FB-45	45	6/90
DS-HS-FB-60	60	6/90
DS-HS-FB-100	100	6/90
DS-HS-FB-120	120	6/90
DS-HS-FB-150	150	6/90
DS-HS-FB-200	200	6/90
DS-HS-FB-300	300	6/90
DS-HS-FB-400	400	6/90
DS-HS-FB-500	500	6/90

Power Plant Academy

نصب بویلرهای بخار فایر تیوب



Power Plant Academy
Dabco Samrat



قبل از اقدام به نصب بویلرهای بخار فایرتیوب شرکت دابو صنعت، مشخصات ابعادی بویلر بخار را براساس ظرفیت آن از جداول مربوط به هر مدل تعیین نمایید تا در جانمایی بویلر بخار در موتورخانه با مشکلی مواجه نشوید.



قبل از اقدام به نصب بویلر بخار فایر تیوب، آگاهی کامل از مشخصات و عملکرد تجهیزات نصب شده بر روی بویلر بخار الزامی است.

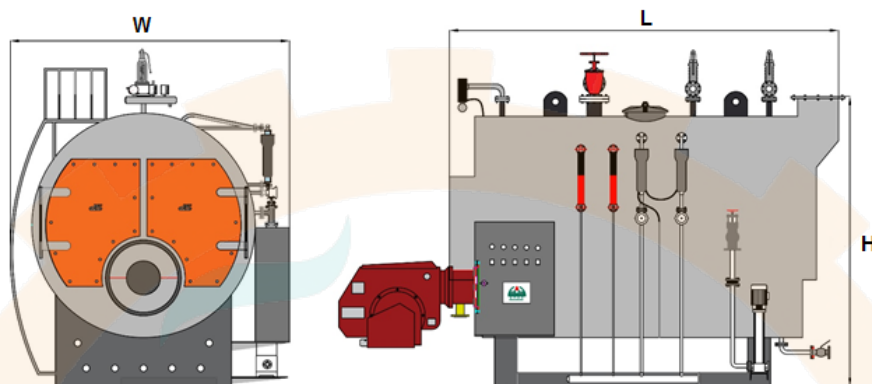


جهت برقراری خدمات گارانتی، نصب بویلر بخار فایرتیوب باید توسط افراد ذی صلاح و مورد تأیید شرکت دابو صنعت و براساس دستورالعمل شرکت دابو صنعت انجام شود.



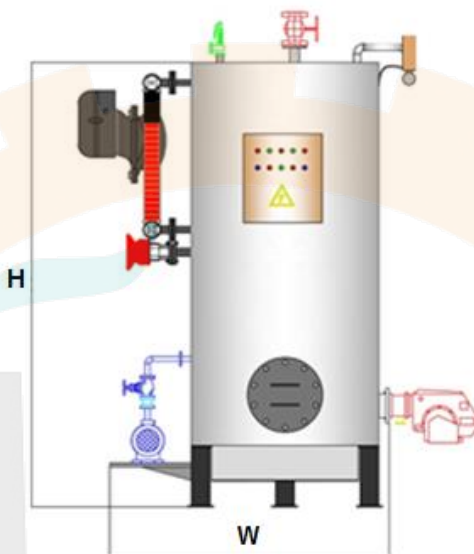
اعمال هرگونه تغییر یا اصلاح در بویلر بخار یا تامین لوازم یدکی از منابع دیگر بدون تایید کتبی قبلی و صریح شرکت دابو صنعت ممنوع بوده و موجب ابطال خدمات گارانتی می شود.

مشخصات ابعادی بویلر بخار فایر تیوب
الف - مدل افقی



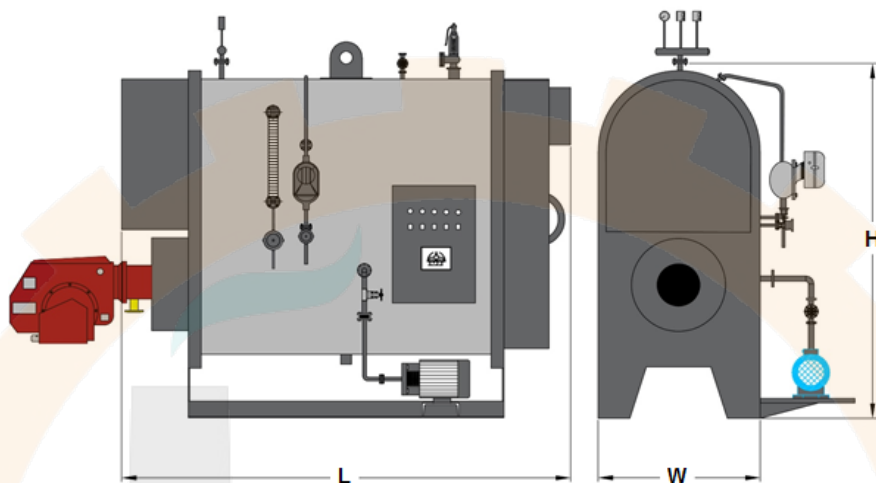
Horizontal Series of Fire Tube Steam Boiler Dimensions

Boiler model	Boiler Outlet (F & A 100°C) (kg/hr)	Length L (mm)	Height H (mm)	Width W (mm)	Chimney Diameter (mm)
DS-HS-FT-500	500	2600	1800	1850	Square 300x150
DS-HS-FT-750	750	2600	1800	2000	270
DS-HS-FT-1000	1,000	2600	1800	2150	300
DS-HS-FT-2000	2,000	3250	2350	2350	350
DS-HS-FT-3000	3,000	3850	2600	2650	400
DS-HS-FT-4000	4,000	4500	2600	2750	460
DS-HS-FT-5000	5,000	5000	2900	2950	500
DS-HS-FT-6000	6,000	5100	3100	3100	600
DS-HS-FT-7000	7,000	5200	3100	3200	650
DS-HS-FT-8000	8,000	5700	3200	3300	700
DS-HS-FT-10000	10,000	5900	3600	3700	800
DS-HS-FT-12000	12,000	6300	3600	3800	900
DS-HS-FT-13000	13,000	6300	3600	3800	950
DS-HS-FT-14000	14,000	6600	3800	3950	1000
DS-HS-FT-15000	15,000	7200	4000	4100	1050
DS-HS-FT-16000	16,000	7200	4100	4200	1050
DS-HS-FT-18000	18,000	7250	4300	4500	1100
DS-HS-FT-20000	20,000	7300	4500	4800	1100
DS-HS-FT-22000	22,000	7350	4500	4900	1250
DS-HS-FT-27000	27,000	7500	4900	5000	1400
DS-HS-FT-30000	30,000	7700	5100	5200	1500
DS-HS-FT-31750	31,750	7900	5250	5200	1500



Vertical Series of Fire Tube Steam Boiler Dimensions				
Boiler model	Capacity (kg/hr)	Width W (mm)	Height H (mm)	Chimney Diameter (mm)
DS-HS-VS-45	45	1000	1400	140
DS-HS-VS-60	60	1000	1400	140
DS-HS-VS-100	100	1100	1700	170
DS-HS-VS-150	150	1200	2000	170
DS-HS-VS-200	200	1200	2200	220
DS-HS-VS-300	300	1500	2400	230
DS-HS-VS-400	400	1500	2400	250
DS-HS-VS-500	500	1600	2400	270
DS-HS-VS-750	750	1600	2400	270
DS-HS-VS-1000	1,000	1800	2500	300
DS-HS-VS-1500	1,500	1800	2700	350
DS-HS-VS-2000	2,000	1900	3000	350

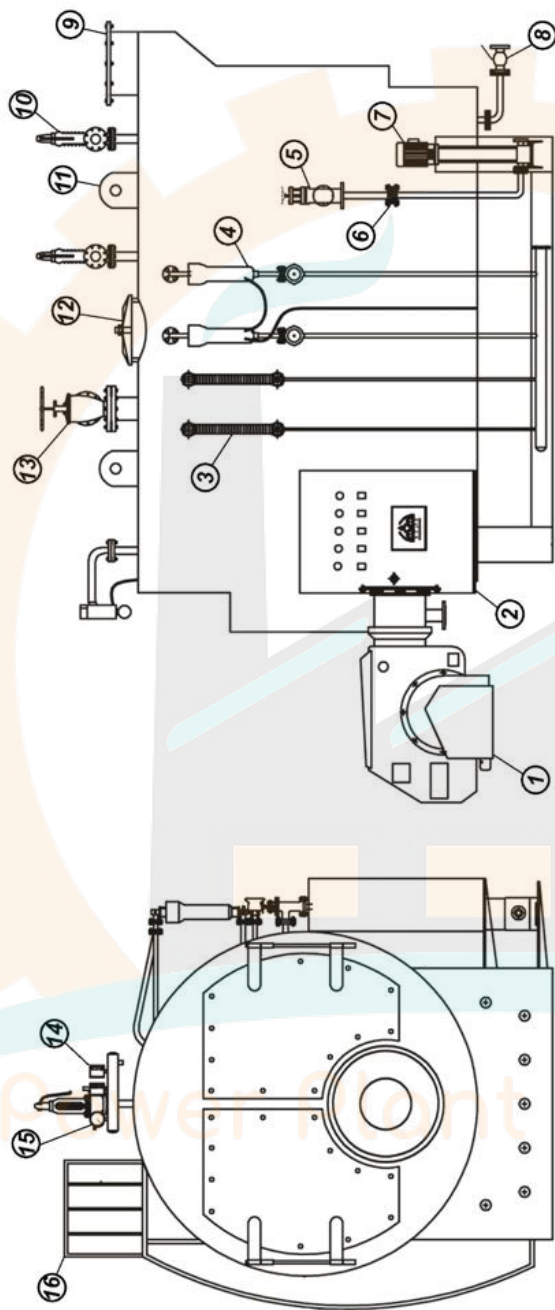
ج- مدل افقی فایرباکس



Horizontal Firebox Series of Fire Tube Steam Boiler Dimensions

Model	Capacity (kg/hr)	Length L (mm)	Height H (mm)	Width W (mm)	Chimney Diameter (mm)
DS-HS-FB-45	45	1200	1100	1000	170
DS-HS-FB-60	60	1200	1100	1000	170
DS-HS-FB-100	100	1800	1400	1000	170
DS-HS-FB-120	120	1800	1500	1000	190
DS-HS-FB-150	150	1800	1500	1000	210
DS-HS-FB-200	200	2000	1600	1100	230
DS-HS-FB-300	300	2100	1600	1100	230
DS-HS-FB-400	400	2200	1800	1200	250
DS-HS-FB-500	500	2500	2000	1300	270

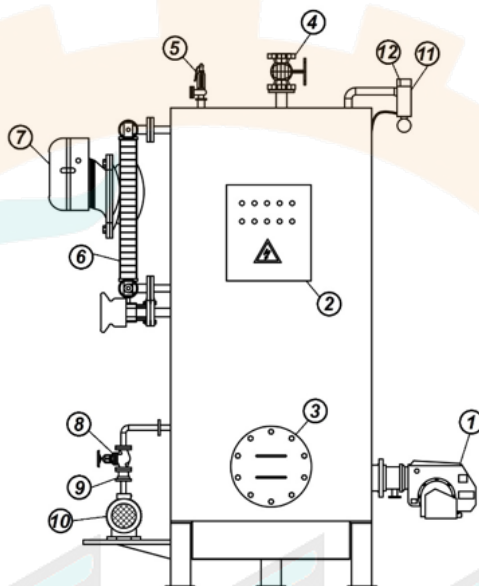
لیست اجزای کلی بویلر بخار فایر تیوب
الف - مدل افقی



- 1 مشعل (Burner)
- 2 تابلو کنترل (Control Panel)
- 3 آبمهای مغناطیسی (Magnetic Level Gauge)
- 4 کنترل سطح (Level Control)
- 5 شیر تغذیه آب (Feed Water Valve)
- 6 شیر یکطرفه (Check Valve)
- 7 پمپ تغذیه آب (Feed Water Pump)
- 8 شیر تخلیه (Blow Down Valve)

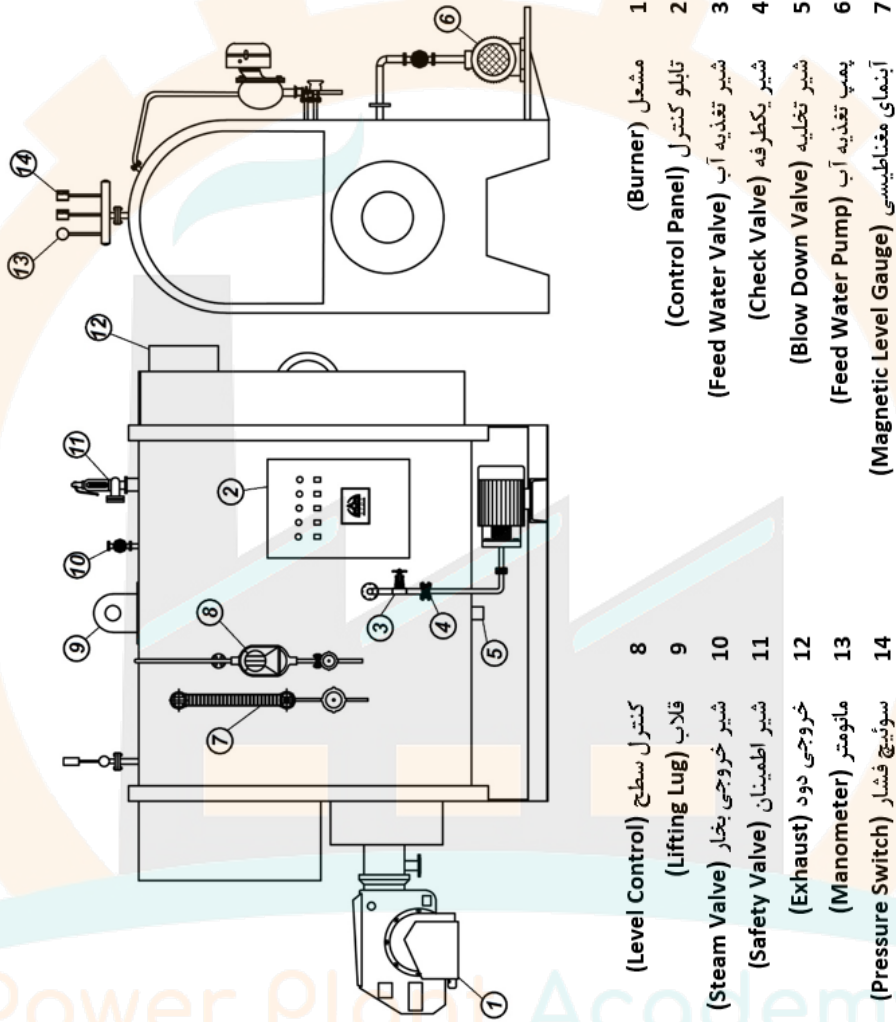
- 9 خروجی دود (Exhaust)
- 10 شیر اطمینان (Safety Valve)
- 11 قلاب (Lifting Lug)
- 12 دریچه بازدید (Hole)
- 13 شیر خروجی بخار (Steam Valve)
- 14 سوئیچ فشار (Pressure Switch)
- 15 مانومتر (Manometer)
- 16 نردبان (Ladder)

ب- مدل عمودی



- | | |
|----|--|
| 1 | مشعل (Burner) |
| 2 | تابلو کنترل (Control Panel) |
| 3 | دریچه بازدید (Hole) |
| 4 | شیر خروجی بخار (Steam Valve) |
| 5 | شیر اطمینان (Safety Valve) |
| 6 | آبنمای مغناطیسی (Magnetic Level Gauge) |
| 7 | کنترل سطح (Level Control) |
| 8 | شیر تغذیه آب (Feed Water Valve) |
| 9 | شیر یکطرفه (Check Valve) |
| 10 | پمپ تغذیه آب (Feed Water Pump) |
| 11 | مانومتر (Manometer) |
| 12 | سوئیچ فشار (Pressure Switch) |

ج- مدل افقی فایرباکس



آشنایی با اجزای کلی بویلرهای بخار فایر تیوب



تصاویر اجزای بویلر ارائه شده در این کتابچه صرفاً بمنظور آشنایی اپراتورهای بویلر بخار می باشد. ممکن است برخی از تصاویر ارائه شده با اجزای استفاده شده در بویلر بخار انتخابی متفاوت باشد اما، از نقطه نظر عملکرد اجزا در بویلر تفاوتی وجود نخواهد داشت.

مشعل بویلر

مشعل بویلر بخار (Burner) شرایطی کنترل شده جهت تبدیل انرژی سوخت به انرژی گرمایی را به صورت مداوم و ایمن در بویلر فراهم می کند. مشعل باید بتواند اختلاط سوخت و هوا را طوری کنترل کند که احتراق کامل و پایداری به وجود آید. همچنین باید تولید کربن نسوخته حداقل بوده و سرویس و نگهداری مشعل ها آسان باشد. مشعل ها از لحاظ نوع کارکرد به انواع تک مرحله، دو مرحله و پیوسته یا مدلاور و از نظر نوع سوخت مصرفی به انواع گازی، گازوئیلی، زغال سنگ سوز و چند سوخته دسته بندی می شوند. لذا، با توجه به تنوع انواع مشعل از نظر کارکرد و همچنین نوع سوخت مصرفی، برای کسب اطلاعات تکمیلی در زمان راه اندازی بویلر بخار به کاتالوگ سازنده مشعل مراجعه فرمائید.



پمپ تغذیه آب بویلر

وظیفه پمپ تغذیه آب بویلر بخار (Feed Water Pump) این است که در زمان کاهش سطح آب درون بویلر بخار و رسیدن آن به حداقل سطح مجاز (Low Water Level)، با دریافت فرمان از سوی کنترل کننده سطح (Level Control)، آب سختی گیری شده (یا آب نرم) را به داخل بویلر پمپاژ می کنند. عمل پمپاژ آب تا زمان رسیدن سطح آب به حداکثر سطح مجاز آن در بویلر (High Water Level) ادامه خواهد یافت. پمپ تغذیه آب معمولاً از نوع گریز از مرکز (یا سانتریفیوژ) بوده و در بویلرهای بخار با ظرفیت های بالاتر از ۵۰۰ کیلوگرم بر ساعت از نوع طبقاتی می باشد. معمولاً سایز پمپ های تغذیه بزرگتر از اندازه مورد نیاز بویلر بخار در نظر گرفته می شود.



شیر خروجی بخار

در بویلرهای بخار، این شیر به عنوان شیر اصلی در مسیر خروج بخار در قسمت فوقانی بویلر و ابتدای خط مصرف بخار، به منظور قطع و وصل جریان بخار از بویلر بکار می رود و برحسب ظرفیت‌های مختلف بویلر دارای سایزبندی مختلفی است. ضروری است که شیر به آرامی باز شود تا از افزایش ناگهانی فشار سیستم در پایین دست بویلر جلوگیری گردد.



اگر در یک مجموعه از چند بویلر بخار بصورت همزمان بکار گرفته شده باشد، لازم است مطابق شکل، بعد از خروجی شیر اصلی هر بویلر، یک عدد شیر یکطرفه با ظرفیت مناسب نصب گردد تا در صورت وقوع افت فشار در یک بویلر، از برگشت بخار به درون آن و ایجاد شوک های ضربه ای به بدنه شیر و بویلر بخار جلوگیری شود.



شیر اطمینان

وظیفه شیر اطمینان (Safety Valve) کنترل فشار درون بویلر بخار به صورت مکانیکی می باشد. در صورتی که به هر دلیل هیچ یک از سیستم های الکترونیکی کنترل کننده عملکرد بویلر عمل ننمایند و فشار درون بویلر از حد مجاز فراتر رود، جهت جلوگیری از وقوع انفجار، شیرهای اطمینان نصب شده بر روی بویلر به صورت مکانیکی وارد عمل شده و با خروج بخار اضافه از بویلر و کاهش فشار از بروز حادثه جلوگیری می نماید. عملکرد شیر اطمینان در تخلیه بخار اضافی با صدایی بلند همراه می باشد لذا موجب مطلع شدن اپراتور از شرایط غیر ایمن بویلر خواهد شد. متناسب با ظرفیت بویلر و مطابق استاندارد، نصب حداقل یک عدد شیر اطمینان بصورت عمودی بر روی بویلر بخار الزامی می باشد. شیر اطمینان می تواند به صورت تک یا دو فنره باشد. در حالت عادی درون شیر اطمینان، یک دیسک روی نشیمنگاه توسط یک فنر در حالت بسته نگه داشته شده است. هنگامی که فشار درون بویلر از فشار مجاز بالاتر رود، نیروی ناشی از فشار بخار به دیسک وارد شده و با غلبه بر نیروی فنر پشت دیسک، دیسک را از روی نشیمنگاه خود بلند می نماید. با بلند شدن دیسک، بخار اضافی از کناره های دیسک خارج شده و هنگامی که فشار بویلر به حالت ایمن باز گردد، دیسک مجدداً با نیروی فنر به حالت بسته بر می گردد. لازم است کارکرد شیر اطمینان به صورت روزانه کنترل شود. در غیر این صورت ممکن است مسیر خروج بخار رسوب گرفته و رسوب مانع باز شدن به موقع شیر اطمینان و تخلیه بخار اضافی در بویلر گردد که در این صورت حتی احتمال انفجار بویلر وجود خواهد داشت. تنظیم فشار عملکرد شیر اطمینان توسط پیچ تنظیم فنر صورت می گیرد. این فشار معمولاً حداقل ۵٪ بالاتر از فشار کاری بویلر بخار بوده و در کارخانه سازنده شیر اطمینان تنظیم می شود.



اعمال هرگونه تغییر در تنظیمات شیر اطمینان فشار بویلر بخار فایر تیوب ممنوع می باشد.

خروجی شیر اطمینان بخار بایستی بدون هیچ گونه مانع و نصب شیر دیگر مستقیماً به بیرون از فضای موتورخانه منتقل شود تا از جمع شدن میعانات در مسیر خروجی شیر اطمینان جلوگیری گردد. قطر داخلی لوله تخلیه شیر اطمینان می تواند بیش از قطر داخلی اتصال خروجی شیر در نظر گرفته شود، اما تحت هیچ شرایطی نباید کمتر از آن باشد. ضمناً بمنظور کاهش صدای خروج بخار از لوله تخلیه، نصب صدا خفه کن در خروجی لوله توصیه می شود.



شیر تخلیه (بلودان)

این شیر به عنوان شیر تخلیه (Drain Valve) در پایین ترین نقطه انتهایی دیگ بخار، جهت انجام عمل بلودان یا زیر آب زدن (Blow Down) و تخلیه آب و رسوبات نصب می گردد. مکانیزم عملکرد آن به گونه ای است که شوک ناشی از باز و بسته شدن شیر تخلیه، در داخل بویلر تلاطم ایجاد شده و رسوبات را به حالت معلق درآورده و خارج می کند تا از تجمع رسوبات در بویلر و ایجاد رسوب بر روی سطوح تبادل حرارتی آن جلوگیری شود. همچنین، از این شیر جهت تخلیه آب درون بویلر بخار بمنظور تمیز کردن سطوح داخلی بویلر و بازرسی آن نیز استفاده می شود. لازم است براساس سختی کل (TDS) و PH آب درون بویلر، برای اپراتور بهترین زمان و دفعات باز کردن شیر تخلیه تعریف گردد. استفاده از یک شیر پنوماتیک تایمردار بعد از شیر تخلیه اصلی جهت انجام اتوماتیک و منظم عملیات بلودان توصیه می گردد.

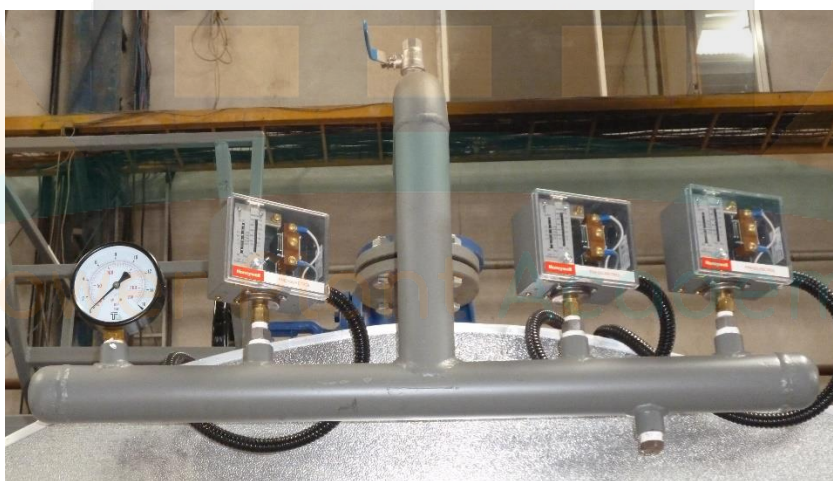
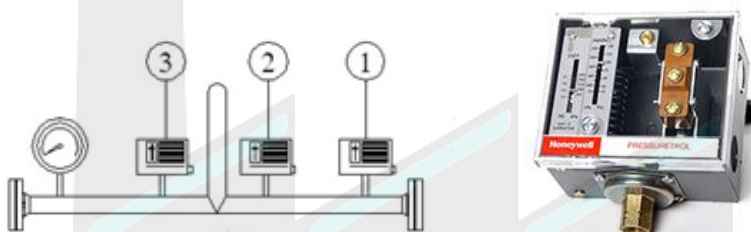


چون آب خروجی از شیر تخلیه دارای همان فشار و دمای کاری بویلر می باشد، توصیه می شود که در زمان عمل بلودان، آب مستقیماً به فاضلاب موتورخانه تخلیه نشده بلکه به مخزن بلودان انتقال یابد.

سوئیچ فشار

وظیفه سوئیچ فشار (Pressure Switch) کنترل فشار درون بویلر بخار می باشد. به این صورت که مدار الکتریکی مطابق یک فشار از پیش تعیین شده به وسیله سوئیچ فشار روشن یا خاموش خواهد شد (تنظیم فشار بویلر در درجه اول باید بر اساس فشار طراحی بویلر و سپس متناسب با نیاز مصرف کننده صورت گیرد). این فشار به عنوان نقطه تنظیم سوئیچ شناخته می شود. مطابق شکل زیر، بویلرهای بخار فایر تیوب متناسب با ظرفیت و مطابق استاندارد دارای دو یا سه عدد سوئیچ فشار می باشند که عبارتند از:

- سوئیچ فشار شماره (۱): جهت کنترل زمان خاموش شدن/ روشن شدن مشعل (on/off) بوده و هرگاه فشار بویلر از حد مجاز آن بالاتر رود، فرمان خاموش شدن مشعل را خواهد داد و سپس با پایین آمدن فشار بویلر، فرمان روشن شدن مشعل را صادر می نماید.
- سوئیچ فشار شماره (۲): جهت تنظیم شعله مشعل بوده و با توجه به فشار تنظیمی، شعله مشعل را از حالت شعله بلند به حالت شعله کوتاه به صورت دو مرحله ای یا تدریجی تنظیم می کند (در بویلرهای بخار کوچک و بویلرهای دارای مشعل های تک مرحله ای این سوئیچ وجود ندارد).
- سوئیچ فشار شماره (۳): سوئیچ فشار اطمینان بوده و در صورتی عمل می نماید که سوئیچ فشار شماره (۱) عمل نکرده باشد. در این صورت همزمان با به صدا درآوردن آژیر خطر بویلر، به مشعل فرمان خاموش شدن خواهد داد. فشار تنظیمی سوئیچ فشار اطمینان معمولاً اندکی بالاتر از فشار سوئیچ فشار شماره (۱) می باشد.





شیر تغذیه آب بویلر

شیر تغذیه آب بویلر بعد از پمپ تغذیه و قبل از بویلر بخار نصب می گردد. بمنظور جلوگیری از برگشت آب یا بخار به داخل پمپ تغذیه، در ساختار شیر تغذیه از یک شیر یکطرفه (Check Valve) استفاده می شود. برای اطمینان بیشتر، در بویلرهای بخار معمولاً یک عدد شیر یکطرفه بین فلنجی فولادی اضافی نیز قبل از شیر تغذیه نصب می گردد. این شیر باید دائماً در حالت کاملاً باز بوده تا آب به راحتی وارد بویلر گردد اما بعد از آبیگیری و قطع پمپ، از برگشت آب یا بخار به سمت پمپ جلوگیری می نماید.

اپراتور باید با کنترل حرارت لوله ارتباطی بین شیر تغذیه و پمپ از عدم برگشت آب و بخار به پمپ مطمئن گردد. این کار بلافاصله بعد از خاموش شدن پمپ باید صورت گیرد. در صورت برگشت آب و بخار به داخل پمپ سریعاً بایستی شیر تغذیه را بسته و از ورود آب و بخار به پمپ جلوگیری به عمل آید. سپس پیچ های قسمت یکطرفه را باز نموده و شیر یکطرفه را از هرگونه جرم یا رسوب که مانع عملکرد صحیح شیر گردیده است پاک نموده و مطمئن شوید سطوح آب بندی خراش یا خوردگی نداشته باشند. دقت گردد اگر سطح آب در مخزن تغذیه یا دی اریتور بالاتر از سطح آب بویلر است هنگام خاموش بودن

بویلر و عدم وجود فشار در آن، شیر تغذیه را ببندید تا آب از مخزن تغذیه یا دی اریتور به بویلر وارد نشده و سرریز نگردد.



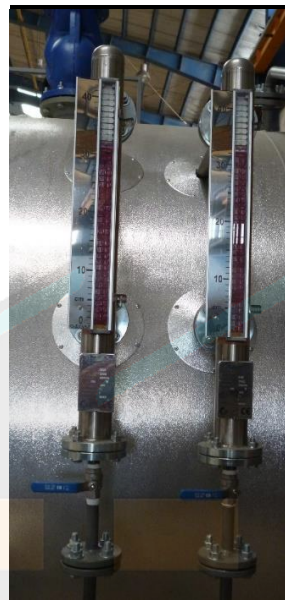
مانومتر

مانومتر (Manometer) یا فشار سنج که بر روی کلکتور لوازم کنترلی نصب می گردد وظیفه نمایش فشار بخار درون بویلر را به عهده دارد. توصیه می گردد برای اطمینان از عملکرد صحیح و نمایش دقیق فشار توسط مانومتر، به صورت سالانه عملیات کالیبراسیون انجام گیرد.



آبنما

نشان دهنده سطح آب (Level Indicator) یا آبنما وظیفه نمایش دادن ارتفاع سطح آب درون بویلر را به عهده دارد. متناسب با ظرفیت بویلر و مطابق استاندارد، تعداد آبنماهای بویلر یک یا دو عدد خواهد بود. نشان دهنده های سطح آب به دو صورت مغناطیسی و یا شیشه ای تولید شده که استفاده از هر یک مزایا و معایب خود را دارا می باشد. از آنجا که مشاهده سطح آب توسط اپراتور از اهمیت ویژه ای برخوردار است لازم است همواره شیشه محافظ و لوله شیشه ای آبنما تمیز نگه داشته شود. جهت اطمینان از عملکرد صحیح و تمیز نمودن محفظه آبنما لازم است به صورت روزانه شیر تخلیه زیر آب نما باز شده تا محفظه از رسوبات پاک گردد.



کنترل سطح آب

کنترل کننده سطح آب یا لول کنترل (Level Control) وظیفه کنترل سطح آب درون بویلر را به عهده دارد. متناسب با ظرفیت بویلر و مطابق استاندارد، تعداد کنترل کننده های سطح آب بویلر بخار یک یا دو عدد خواهد بود. طراحی این کنترل کننده ها به گونه ای است که کلیه کنترل های لازم برای خاموش و روشن کردن پمپ تغذیه بویلر، روشن و خاموش کردن مشعل و اخطار پائین بودن سطح آب درون بویلر را به طور اتوماتیک انجام دهد. هنگامی که در اثر تبدیل آب به بخار، سطح آب از حد مشخص در درون

بویلر پایین تر آید (Low Water Level)، این کنترل کننده ها توسط تابلو کنترل به پمپ تغذیه فرمان داده و با روشن شدن پمپ، موجب افزایش سطح آب درون بویلر می گردند. با افزایش سطح آب و رسیدن آن به سطح مشخص شده (High Water Level)، مجدداً فرمان قطع پمپ تغذیه صادر می گردد. این سیکل در صورت عملکرد صحیح بویلر دائماً تکرار می گردد.

اگر به هر دلیل پس از کاهش سطح آب درون بویلر، عمل آبیگری مجدد انجام نگرفته و در اثر ادامه کارکرد بویلر، سطح آب از سطح خیلی کم (Low-Low Water Level) پایین تر رود، جهت جلوگیری از بی آبی و آسیب دیدگی بویلر، ضمن به صدا در آوردن آژیر هشدار، به مشعل بویلر فرمان قطع داده خواهد شد.



شیر زیر کنترل کننده سطح آب و شیر زیر آبنا

این شیرها که در زیر کنترل کننده های سطح آب و همچنین آبنا نصب می شوند وظیفه پاکسازی و تخلیه کامل رسوبات از محفظه شناور و اتصالات آب و بخار شیر کنترل سطح و درون آبنا را به عهده دارند.



شیر نمونه برداری

با توجه به اهمیت پایش کیفیت آب و میزان سختی آن در بویلرهای بخار، از شیر نمونه برداری جهت سهولت در نمونه گیری و آزمایش آب درون بویلر استفاده می گردد. توصیه می شود جهت اخذ نمونه آب درون بویلر از سمپل کولر استفاده گردد. سمپل کولر بعنوان یک مبدل حرارتی موجب می شود تا آب داغ فشار بالای درون بویلر به آرامی و بدون تغییر خواص آن تا حد فشار اتمسفر و دمای ۲۵ درجه سانتیگراد خنک شده و برای انجام آزمایش آماده شود.



شیر هواگیری

در زمان راه اندازی بویلر بخار از شیر هواگیری جهت تخلیه هوای حبس شده در داخل بویلر استفاده می شود. این شیر در بالاترین قسمت بویلر نصب شده است.



ترموستات دیجیتالی

ترموستات دیجیتالی برای نشان دادن دمای محصولات احتراق خروجی از دودکش بویلر بر روی تابلو کنترل فرمان نصب می گردد. در صورت افزایش دما به بیش از دمای تنظیمی ترموستات، با ارسال فرمان خاموش کردن مشعل، از آسیب دیدن بویلر جلوگیری می نماید. معمولاً این مشکل به دلیل رسوب گرفتن بویلر و یا کم شدن آن رخ می دهد.



تابلو کنترل فرمان

تابلو کنترل فرمان جهت کنترل عملکرد تجهیزات نصب شده بر روی بویلر بخار بکار برده می شود. تابلو عبارت است از فضایی که تجهیزات برقی در آن نصب می شوند. کنترل و پایش عملکرد کلیه تجهیزات و قطعات بویلر و مشعل بر عهده تابلو و سیستم کنترل تعبیه شده در آن می باشد. تابلو کنترل بویلر بخار علاوه بر صرفه جویی بالا در مصرف انرژی، در ایمن بودن دستگاه نیز بسیار سهیم است.



در داخل تابلو برقها از دو نوع رله LDU و VDK200 استفاده می گردد. این رله ها جهت کنترل نشتی گاز بین دو شیر برقی بکار برده می شوند. در صورتیکه خط گاز دارای نشتی باشد، رله به تابلو کنترل فرمان داده و مشعل خاموش می گردد. عملکرد رله LDU به صورت الکتریکی و عملکرد رله VDK200 به صورت مکانیکی می باشد.

Power Plant Academy

ملاحظات نصب بویلر بخار فایر تیوب



موارد مذکور در ذیل جهت نصب کلیه مدل های بویلر بخار فایر تیوب (مدل افقی، مدل عمودی و مدل افقی فایر باکس) قابل استناد و کاربرد می باشد.

- موتورخانه مجهز به بویلر تولید بخار فشار بالا می بایستی در محل جداگانه‌ای که از بناها و ساختمان های دیگر حداقل ۳ متر فاصله دارد، با مصالح غیر قابل اشتعال ساخته شود. همچنین، مواد قابل اشتعال نباید در اطراف یا بر روی بویلر قرار داده شوند.
- اگر بویلر بخار در جایی نصب می شود که در معرض خطر سیل است، باید در ارتفاعی بالاتر از خط تراز احتمالی سیل نصب شود یا به ترتیبی حفاظت شود که در زمان سیل، آب وارد اجزای بویلر نگردد.
- طراحی ابعاد موتورخانه مجهز به بویلر بخار باید براساس ابعاد بویلر (مندرج در جدول مشخصات ابعادی بویلر بخار فایر تیوب، در حالت با درب‌های باز) و ابعاد تجهیزات مورد نیاز سیستم بخار مانند دستگاه سختی گیر، هوازا (دی اریتور)، مخزن تغذیه آب، کلکتور، شیرآلات و غیره و همچنین تامین هوای لازم جهت احتراق صورت گیرد. رعایت کلیه الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۰۰۰ (قسمت ۲: موتورخانه دیگ های بخار لوله آتشی) در خصوص طراحی موتورخانه بویلر بخار الزامی است.



- بایستی فضای نصب بویلر سرپوشیده باشد و دستگاه در معرض یخزدگی قرار نگیرد و نیز جریان طبیعی هوای تازه به محل نصب بویلر برقرار باشد. ورودی هوای احتراق باید براساس الزامات استانداردهای ملی و دستورالعمل‌های مرتبط باشد.
- اگر دستگاه در خارج از ساختمان قرار گیرد جهت تامین هوای احتراق خود مشکلی نخواهد داشت ولیکن، راندمان بویلر در فصل زمستان به علت برودت هوا به میزان جزئی کاهش می‌یابد و نیز شرایط مساعد برای یخزدگی در زمانی که از بویلر استفاده نمی‌گردد، فراهم می‌شود.
- کاشف خودکار حریق در موتورخانه پیش‌بینی گردد. کپسول یا سیستم اطفای حریق در کنار درب موتورخانه و در دسترس باشد. نوع ماده اطفای حریق بایستی مطابق الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۰۰۰ (قسمت ۲: موتورخانه دیگ های بخار لوله آتشی) و براساس نوع سوخت مصرفی در موتورخانه انتخاب گردد (از پودر برای موتورخانه با سوخت گازی و از کف برای موتورخانه با سوخت مایع)
- اتصال برق و اتصال به زمین در موتورخانه در دسترس باشد. همچنین، اجرای سیستم های برقی مطابق الزامات و استانداردهای مربوطه صورت گیرد.
- در خطوط انتقال سوخت (گاز یا مایع) در موتورخانه، انتخاب نوع اتصالات، فیلتر سوخت، سیستم های حفاظتی، نحوه کنترل نشتی ها، نحوه صحیح نصب شیلنگ انتقال سوخت به مشعل و ... می بایستی مطابق الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۰۰۰ (قسمت ۲: موتورخانه دیگ های بخار لوله آتشی) صورت پذیرد.

در بویلرهای با مشعل با سوخت مایع:

در موتورخانه هایی که از سوخت مایع (گازوئیل) استفاده می نماید، اگر فاصله بین مخزن اصلی گازوئیل و مشعل بویلر زیاد باشد، مطابق الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۰۰۰ (قسمت ۲: موتورخانه دیگ های بخار لوله آتشی)، استفاده از مخزن روزانه سوخت در داخل یا نزدیک موتورخانه، بین مخزن اصلی و مشعل و در تراز بالاتر از مخزن اصلی سوخت توصیه می شود. انتقال سوخت از مخزن اصلی به مخزن روزانه بایستی از طریق پمپ صورت گیرد. تعیین میزان گنجایش مخزن روزانه سوخت، نحوه انتقال سوخت از مخزن اصلی به مخزن روزانه، اجرای خط انتقال سوخت و نوع اتصالات مورد استفاده در آن و ... می بایستی مطابق استاندارد مذکور صورت پذیرد. در سیستم انتقال سوخت مایع بایستی از لوله های گالوانیزه استفاده شود و به جای استفاده از زانویی بهتر است لوله ها خم شوند. پمپ سوخت دارای یک

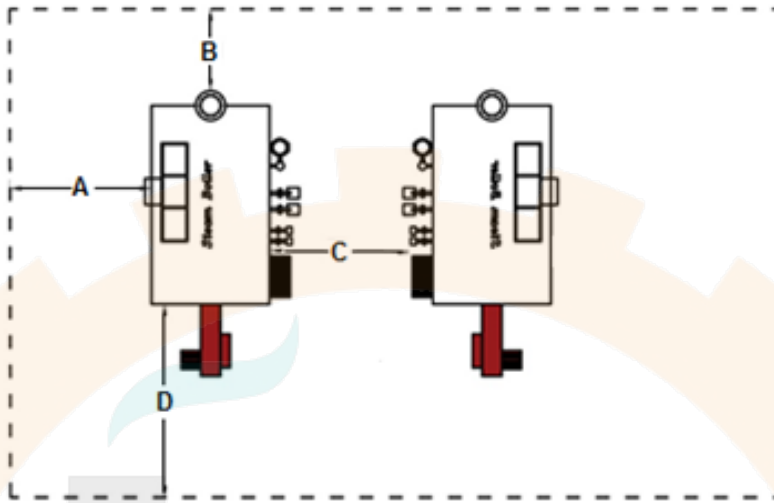
صافی می باشد. اگر صافی اضافی در مسیر لوله ها بکار می رود بایستی از توری مدور استفاده شود. بمنظور خارج کردن آب که ممکن است در مخزن سوخت مایع جمع شود بهتر است در پایین ترین نقطه مخزن یک شیر تخلیه نصب گردد. همچنین، مخزن می بایستی مجهز به تجهیزات نشانگر ارتفاع سوخت در مخزن و خروج هوا باشد. لازم است در اطراف مخازنی که در ارتفاع قرار دارند تجهیزات ایمنی و آتش نشانی مورد استفاده قرار گیرند.

در بویلرهای با مشعل گاز سوز:

اتصالات خطوط لوله گاز می بایستی مطابق الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۰۰۰ (قسمت ۲: موتورخانه دیگ های بخار لوله آتشی) صورت گیرد. دقت شود که لوله کشی گاز در فاصله مناسبی از بویلر قرار داشته باشد. محل نصب شیر گاز باید به گونه ای باشد که اولاً، فاصله آن تا مشعل زیاد نباشد و بتوان با یک شیلنگ به طول حداکثر یک الی یک و نیم متر لوله گاز را به مشعل بویلر ارتباط داد ثانیاً، این فاصله آنقدر کم نباشد که باعث مزاحمت در نصب و یا تعمیر مشعل گردد.

فیلتر بایستی به کمک یک شیلنگ فشار قوی به مشعل ارتباط داده شود. این شیلنگ باید دارای انعطاف پذیری قابل قبول بوده و سطح خارجی آن نیز در برابر ضربه مقاوم باشد. طول شیلنگ انتخاب شده نباید بیش از حد بزرگ باشد تا روی زمین قرار نگیرد و دچار آسیب دیدگی نشود، در معرض حرارت و گرمای بدنه بویلر نباشد و امکان سرویس مشعل نیز به راحتی فراهم گردد. همچنین، جهت حفاظت مشعل در برابر ورود ناخالصی های موجود در سوخت، ضروری است بلافاصله بعد از شیر جدا کننده دستی گاز، یک فیلتر نصب شود. می بایستی فیلتر بکار گرفته شده در مسیر گاز از نوع غیر فلزی بوده و قابل شستشو باشد.

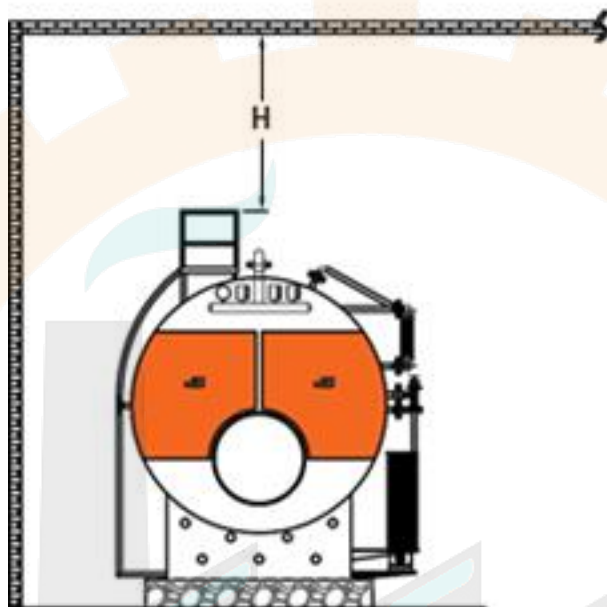
- در اطراف بویلر فضای کافی و بدون مانع برای تردد اپراتورها جهت بازدید دوره ای و تعمیرات بویلر در نظر گرفته شود بطوریکه اپراتور دسترسی راحتی به تمام وسایل اندازه گیری، سطح بویلر، لوله ها، دودکش، اکونومایزر، شیرآلات و تجهیزات دیگر داشته باشد. همچنین در زمان تعمیر و تعویض لوله ها با مشکل مواجه نشود (حداقل ۱۰۰۰ میلی متر برای فواصل A, B و C در شکل)



بهتر است بویلر روی سکوی مربوطه به نحوی قرار گیرد که جلوی بویلر (سمت مشعل) به سمت درب ورودی موتورخانه باشد و به منظور سهولت در تعمیرات و انجام عملیات تمیزکاری لوله های آتش بویلر، می بایستی در جلوی فضای آزاد در نظر گرفته شود. این فضای آزاد (D) نباید از طول بویلر کمتر باشد.



مطابق الزامات مبحث ۱۴ تاسیسات مکانیکی، حداقل فاصله بالای بویلر بخار تا سقف موتورخانه بویلر و یا هر مانع بالای آن (H) مطابق جدول ذیل باشد.



نوع بویلر بخار پر فشار از نظر ظرفیت تولید بخار	حداقل فاصله بالای بویلر تا سقف و یا هر مانع دیگر بالای بویلر (H)
بویلرهای پر فشار با ظرفیت بخار حداکثر 2270 kg/h یا با انرژی معادل سوخت ورودی تا حداکثر 1465 kW	۹۰۰ میلی متر
بویلرهای پر فشار با ظرفیت بخار بیش از 2270 kg/h یا با انرژی معادل سوخت ورودی بیش از 1465 kW	۲۱۵۰ میلی متر

- برای جلوگیری از نشست احتمالی بویلر در حین کار، سطحی که بعنوان سکوی نصب بویلر ساخته می شود، باید متناسب با وزن و ابعاد بویلر، ثابت، مستحکم، تخت و بالاتر از سطح کف

موتورخانه باشد (ساخته شده از بتن مسلح). چون بروز کوچکترین نشست در سکوی نصب بویلر موجب آسیب دیدگی بویلر نظیر ترک کلیه مواد نسوز به کار گرفته در جدار کوره و درب ها می شود. ضمناً باعث پیچش یا تنش در لوله های مرتبط با بویلر گردیده که عواقب خطرناکی به همراه دارد. معمولاً ابعاد این سکو بایستی حداقل ۳۰ سانتیمتر از طول و عرض بویلر بیشتر بوده (از هر طرف ۱۵ سانتیمتر) و ارتفاع آن از کف موتورخانه نیز حداقل ۱۵ سانتیمتر باشد. برای جلوگیری از آسیب دیدگی بویلر بخار و تجهیزات متصل به آن در زمان وقوع زلزله، کاملاً بویلر در سه جهت به سکوی نصب مهار گردد.

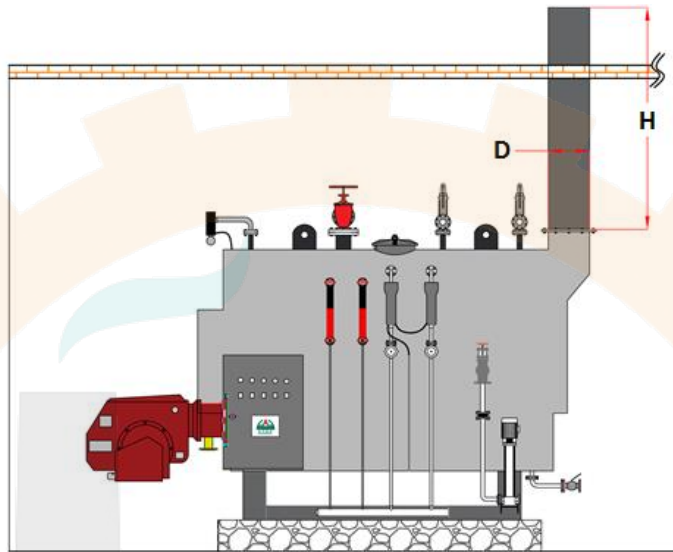


- در اطراف سکوی نصب بویلر بخار، بایستی کفشو یا کانالی برای هدایت آب کف موتورخانه به سیستم فاضلاب در نظر گرفته شود. بر روی کانال نیز می بایستی پوشش سبک ولی مقاوم در برابر وزنه های سنگین قرار داده شود. در صورت آنکه مسیر کابل کشی یا لوله های انتقال سوخت از داخل کانال اجرا شده باشد، رعایت کلیه نکات ایمنی ضروری است.

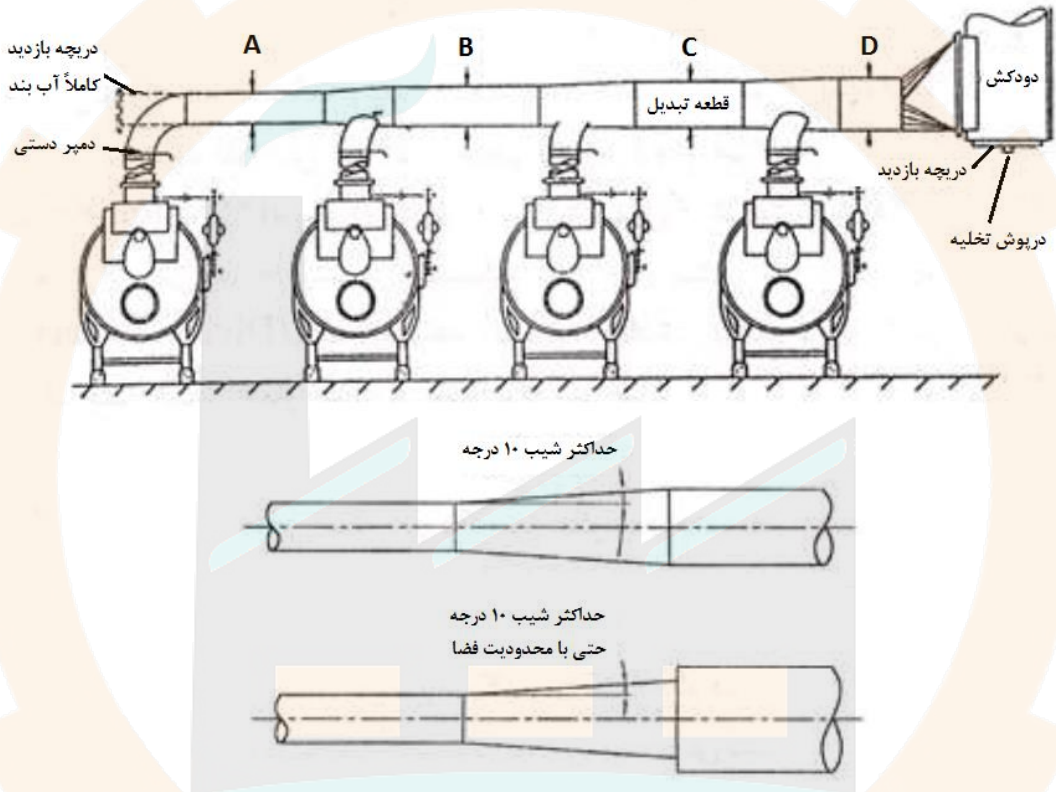


- منبع آب تغذیه بویلر (دی اریتور) باید تا حد ممکن به پمپ آب تغذیه بویلر نزدیک و اتصالات لوله ای بین آنها تا حد امکان مستقیم باشد. مخزن آب بایستی بالاتر از پمپ قرار گرفته و محل خروج آب از مخزن نیز بالاتر از کف مخزن باشد. اگر تزریق مواد شیمیایی برای عمل آوری آب تنها از طریق شیر کنترل تغذیه صورت می گیرد، باید یک پمپ کوچک جداگانه برای این کار نصب و تزریق مواد شیمیایی را در فواصل زمانی منظم انجام داد. توصیه می شود که شیر نمونه برداری روی مخزن نصب و آب مخزن روزانه مورد آزمایش قرار گیرد. بهتر است روی مخزن آب دماسنج و شیشه آبنا نصب شود تا مسئول بویلر بتواند سطح آب درون مخزن و دمای آن را کنترل نماید.
- یکی از عوامل موثر بر عملکرد بویلرهای بخار، ارتفاع مناسب دودکش بویلر (ارتفاع H در شکل زیر) می باشد. دودکش بویلرهای بخار می بایستی بصورت قائم نصب گردیده و محصولات احتراق بطور مستقیم و بدون هرگونه انحرافی به محیط تخلیه گردد. در صورت وجود مسیرهای فرعی در مسیر دود و محصولات احتراق، دودکش باید طوری انتخاب شود که افت فشار ناشی از مسیرهای فرعی را جبران نماید. بنابراین در انتخاب دودکش باید قدرت الکتروموتور و میزان هوادهی پروانه دمنده مشعل بویلر را در نظر گرفت. انتخاب ارتفاع مناسب دودکش خود به پارامترهای مهمی چون ظرفیت حرارتی بویلر، درجه حرارت و فشار دود خروجی از بویلر، شرایط محیطی (درجه حرارت و فشار) محل نصب بویلر بستگی دارد. لذا، توصیه می گردد مطابق الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۰۰۰ (قسمت ۲: موتورخانه دیگ های بخار لوله آتشی)، براساس ظرفیت بویلر انتخابی، قطر خروجی دود بویلر (D) و شرایط محیطی محل نصب، ارتفاع

مناسب برای دودکش انتخاب گردد.



مطابق الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۰۰۰ (قسمت ۲: موتورخانه دیگ های بخار لوله آتشی)، در صورت استفاده از چند بویلر در یک موتورخانه بهتر است از دودکش های جداگانه برای هر بویلر استفاده گردد. در صورت استفاده از دودکش مشترک توصیه می شود از الگوی ارائه شده در شکل زیر در طراحی دودکش مشترک استفاده شود.



لازم بذکر است جهت جلوگیری از وقوع هرگونه آسیبی به سازه دودکش، مهاربندی مناسب دودکش مطابق آیین نامه ها و استانداردهای مرتبط الزامی می باشد. با توجه به جریان محصولات داغ احتراق در دودکش و وقوع انبساط در لوله دودکش، در زمان اجرای مهاربندی دودکش می بایستی موضوع انبساط لوله مدنظر قرار گیرد. برای جلوگیری از نفوذ نزولات جوی به درون دودکش بویلر، استفاده از کلاهک متناسب با قطر لوله دودکش در بالای آن الزامی می باشد.

راه اندازی بویلرهای بخار فایر تیوب



Daboo Sarmit



قبل از اقدام به راه اندازی بویلر بخار فایر تیوب، آگاهی کامل از مشخصات و عملکرد تجهیزات نصب شده بر روی بویلر بخار الزامی است.



بر اساس استاندارد به شماره **ISO 16528-1** (بویلرها و مخازن تحت فشار)، تنظیم حداکثر فشار کاری و حداکثر دمای کاری سیستم بخار می بایستی بر اساس دستورالعمل سازنده بویلر بخار صورت پذیرد.



قبل از اقدام به راه اندازی بویلر بخار فایر تیوب، از نصب صحیح بویلر بخار مطابق استاندارد و دستورالعمل‌های شرکت دابو صنعت مندرج در این کتابچه و همچنین در دسترس بودن مدارک بویلر اطمینان حاصل گردد.



جهت برقراری خدمات گارانتی، راه اندازی بویلر بخار فایر تیوب باید توسط افراد ذی صلاح و مورد تأیید شرکت دابو صنعت و بر اساس دستورالعمل شرکت دابو صنعت انجام شود. اعمال هرگونه تغییر یا اصلاح در بویلر بخار یا تامین لوازم یدکی از منابع دیگر بدون تایید کتبی قبلی و صریح شرکت دابو صنعت ممنوع می باشد.



قبل از اقدام به راه اندازی بویلر بخار، برای جلوگیری از احتراق ناگهانی در بویلر، اطمینان از عدم ریزش سوخت مایع (در بویلرهای با مشعل با سوخت مایع) و یا جمع شدن گاز در ناحیه کوره و محفظه برگشت بویلر بخار (در بویلرهای با مشعل با سوخت گاز) الزامی است.

مراحل راه‌اندازی بویلر بخار فایر تیوب به شرح زیر صورت می‌پذیرد:

- ۱- کلیه درب های جلو و عقب بویلر بخار را از نظر محکم بودن بررسی نمائید.
- ۲- تمام اتصالات الکتریکی (فیوزها، ارت، چراغ و آژیر) را از نظر محکم بودن کنترل کنید.
- ۳- شیر هواگیری بالای بویلر بخار را باز کنید تا هوای محبوس در درون بویلر خارج شود.
- ۴- شیر اصلی خروجی بخار بویلر را ببندید.
- ۵- اطمینان حاصل کنید شیر تغذیه آب بویلر باز بوده و شیر تخلیه بویلر (بلودان) بسته باشد. شیر کنترل تغذیه آب از طریق منبع آب باید باز باشد.
- ۶- اطمینان یابید که شیرهای زیر کنترل کننده‌های سطح آب (عکس عقربه های ساعت) و آب‌نما در حالت باز قرار گرفته باشند.
- ۷- کلیه فیوزها را از جای خود بیرون آورده و بوسیله اهم متر از سالم بودن آنها اطمینان حاصل نمایید. برای جلوگیری از اتصال بدنه، کلیه کلیدها را در حالت خاموش قرار دهید.
- ۸- کنترل مدار فرمان پمپ تغذیه آب بویلر:
در صورت سالم بودن فیوزها، در اولین مرحله فیوز کنترل مدار فرمان را در جایگاه خود قرار دهید و کلید اصلی تابلو را وصل نمایید. در این حالت چراغ مربوط به دومین کم آبی (Low-Low Water Level) روشن شده و آژیر هشدار به صدا در می‌آید. دکمه قطع صدا را فشار داده تا صدای آژیر قطع گردد. سپس مدار فرمان کنتاکتور پمپ آب را کنترل نمایید. در صورتی که مدار بدون اشکال باشد کلید اصلی تابلو برق را روی حالت خاموش قرار داده، برق را از تابلو قطع نموده و فیوزهای مدار قدرت را در جایشان قرار دهید. پمپ تغذیه آب بویلر را هواگیری نمائید. سپس با یک لحظه روشن کردن پمپ، جهت چرخش پمپ را کنترل نمایید. جهت آن بایستی عکس حرکت عقربه‌های ساعت باشد. اگر جهت چرخش پمپ صحیح بود، پمپ آماده آگیری بویلر می باشد.
- ۹- تنظیم سطح آب درون بویلر:
۹-۱- وسط شیشه آب‌نما را سطح متعارف آب درون بویلر در نظر گرفته (NWL) و بالاتر از آن را نشانه خاموش شدن پمپ و پایین‌تر از آن را در دو نقطه (اولین کم آبی و دومین کم آبی) علامت‌گذاری کنید.
۹-۲- بعد از علامت‌گذاری به صورت فوق، پمپ را روشن کرده و شروع به آگیری بویلر نمایید تا سطح آب درون بویلر به حد (Pump Off) برسد. در این حالت بایستی پمپ بطور خودکار خاموش شود. شیرهای زیر کنترل کننده سطح و آب‌نما را ببندید.
- ۹-۳- شیر تخلیه آب بویلر را باز کنید تا سطح آب پایین آمده و پمپ به صورت اتوماتیک روشن شود. سپس پمپ را توسط کلید مربوطه خاموش نموده و عمل تخلیه آب بویلر را ادامه دهید تا سطح آب درون



بویلر به علامت اولین کم آبی (Low Water) برسد. در این وضعیت، چراغ اولین کم آبی روشن شده و زنگ آژیر هشدار شروع به کار می نماید. شیر تخلیه را بسته و صدای زنگ را توسط کلید مربوط قطع نمایید (Mute Alarm) ولی چراغ هشدار دهنده اولین کم آبی همچنان روشن خواهد ماند.

۹-۴- پس از این مرحله، مجدداً شیر تخلیه را باز کرده و سطح آب را پایین بیاورید تا وقتی که سطح آب به علامت دومین کم آبی (Low-Low Water) برسد. در این مرحله چراغ مربوط به دومین کم آبی روشن شده و زنگ آژیر هشدار شروع به کار خواهد نمود. توسط کلید ذکر شده مجدداً زنگ را از کار بیاندازید. در این حالت، تنظیمات مربوط به سطح آب درون بویلر تکمیل می باشد.

۱۰- پمپ آب تغذیه را با قرار دادن کلید روی حالت اتوماتیک روشن کرده و بویلر را آبگیری نمایید. با رسیدن سطح آب درون بویلر به حالت خاموش شدن که قبلاً تنظیم گردیده بود (Pump Off)، پمپ بایستی به صورت خودکار خاموش شود. برای کنترل مجدد صحت عملکرد اولین و دومین هشدار دهنده کم آبی در بویلر، شیر تخلیه را باز کرده و حالات مربوط به اولین و دومین هشدار کم آبی در بویلر را بررسی نمایید. در صورتی که در این مراحل، عملکرد هشدار دهنده های کم آبی بویلر صحیح بوده باشد، مراحل بعدی مطابق ذیل پیگیری گردد.

۱۱- بررسی سیستم سوخت رسانی (سوخت مایع یا گاز) و مشعل:

۱۱-۱- در حالت سوخت مایع، شیرهای مسیر رفت و برگشت سوخت را باز کرده و پمپ سوخت را هواگیری نمایید. در مشعل های با سوخت مایع باید حدوداً به مقدار ۲ تا ۳ لیتر سوخت خارج شود تا اینکه مطمئن شوید مسیر انتقال سوخت کاملاً پر از سوخت می باشد. همچنین، فشار مسیر سوخت رسانی (گاز یا مایع) می بایستی تنظیم گردد. به صورت چشمی، سیستم سوخت رسانی را از نظر وجود نشتی بررسی نمایید. در حالت سوخت گاز، گاز را وارد شبکه لوله کشی کرده و به کمک کف صابون تمام قسمتها را نشت یابی نمایید. هرگز نباید موتور مشعل را قبل از هواگیری و تنظیم فشار مسیر سیستم سوخت رسانی روشن نمود.

۱۱-۲- کنترل کنید که فتوسل (چشم الکترونیکی) در جای خود در وضعیت صحیح قرار گرفته باشد.

۱۱-۳- درب مشعل جهت اطمینان از محکم بودن آن و کلیه اتصالات از نظر صحیح بودن آنها کنترل شود. بعد از اطمینان از اینکه کلیه فیوزها سالم می باشند، آنها را در جای خود قرار داده و با یک لحظه استارت، جهت چرخش موتور فن دمنده و موتور پمپ سوخت مشعل را کنترل کنید.

۱۱-۴- در صورتی که جهت چرخش موتورها صحیح بود، کلید مشعل (Burner On-Off) را روی حالت روشن (On) قرار داده تا موتور فن دمنده مشعل شروع بکار نمایند. پس از گذشت چند ثانیه، دمپر دمنده



شروع به باز شدن نموده و با هوای کامل (High) کار خواهد نمود و سپس دمپر به حالت هوای کم (Low) بر می‌گردد.

۱۱-۵- در این مرحله، مدار جرقه که شامل یک ترانس افزایشنده (۲۲۰ ولت به ۸۵۰۰ ولت) و الکترودهای مربوط و شیر سولنوئیدی گاز شعله افروز (Pilot) می باشد، وارد عمل شده و ایجاد جرقه مناسب می نماید. مدارهای سوخت و جرقه به طور هماهنگ برای چند ثانیه با یکدیگر عمل نموده و پس از اشتعال سوخت، عملکرد مدار جرقه قطع شده و شعله پایدار خواهد شد. وظیفه کنترل شعله بر عهده چشم الکترونیکی می باشد. در صورت عدم وجود شعله، چشم الکترونیکی ضمن اعلان خطر توسط آژیر هشدار دهنده و روشن شدن چراغ (Lock Out)، دستور خاموش شدن مشعل را صادر می نماید. در این وضعیت، کارشناس راه انداز بویلر بخار موظف است جهت جلوگیری از وقوع هرگونه حادثه ای، اقدامات لازم را به عمل آورد. در صورت پایدار شدن شعله مشعل و صدور فرمان ادامه کار توسط چشم الکترونیکی، چراغ شعله طبیعی (Normal Firing) روشن خواهد شد.

۱۱-۶- توجه شود در صورتی که کلید تنظیم شعله کم (یا کوتاه) یا شعله زیاد (یا بلند) مشعل (Modulation Hand/Auto) روی حالت خودکار یا روی حالت دستی و پتانسیومتر مربوط به میزان احتراق (Firing Rate) روی حالت زیاد (High) باشد، به محض نرمال شدن شعله، موتور دمپر شروع به کار کرده و میزان سوخت و هوا را زیاد می کند و به این ترتیب، شعله زیاد (High) شکل می گیرد. در این مرحله، چون بویلر سرد است نبایستی با حرارت بالا یا شعله زیاد کار کرد. از این رو، باید قبلاً کنترل شده باشد که کلید تنظیم شعله روی حالت دستی و پتانسیومتر هم روی حالت کم (Low) باشد تا بدنه و آب درون بویلر با شعله کم بتدریج گرم شود. این حالت تا زمانیکه بخار از شیر هواگیری بالای بویلر خارج گردیده و فشار بویلر حداقل تا 2 bar بالا رود ادامه می یابد. وقتی بویلر کاملاً از هوا تخلیه شد می توان شیر هواگیری را بست. پس از این مرحله، اگر شعله مشعل به حالت زیاد برود اشکالی ندارد (توصیه می شود که برای بار اول بویلر با شعله زیاد کار نکنند). در اثر گرم شدن آب درون بویلر و انبساط آن، حجم آب زیاد می شود که می توان با باز کردن شیر تخلیه، آب را در سطح متعارف نگه داشت. جهت کنترل سطح آب از آبنا کمک بگیرید.

۱۱-۷- براساس فشار کاری بویلر بخار، در صورتیکه بویلر با شعله زیاد کار کند و فشار بحد تنظیم سوئیچ فشاری مربوطه (High/Low Pressure Switch) برسد (برای مثال در فشار 9.3 bar در بویلرهای بخار با فشار کاری 10 bar)، شعله مشعل از حالت شعله زیاد به شعله کم تبدیل می شود. در صورت افزایش فشار درون بویلر به حد فشار کاری آن، سوئیچ مربوط به قطع و وصل (Boiler Limit State) به طور خودکار مشعل بویلر را خاموش می کند.

۱۱-۸- براساس فشار کاری بویلر بخار، اختلاف درجه فشار بین خاموش و روشن شدن مشعل بویلر قابل تنظیم می‌باشد.

۱۱-۹- چنانچه به هر دلیلی مشعل بویلر بخار در فشار کاری خود بطور خودکار خاموش نشود، شیر اطمینان بویلر عمل کرده و بخار اضافی از بویلر تخلیه می‌شود تا از انفجار بویلر جلوگیری گردد.

۱۲- در زمان عملکرد مشعل بویلر روی شعله کم و زیاد، ترموستات اندازه گیری دمای دودکش را تنظیم نمائید.

۱۳- ولتاژ و جریان (آمپر) کل مدار را حین کار مورد تست قرار دهید.



در هر بار راه اندازی بویلر بخار، برای اجتناب از وقوع احتراق ناگهانی در بویلر، از عدم ریزش سوخت مایع یا جمع شدن گاز در کوره و محفظه برگشت بویلر بخار فایرتیوب (برحسب نوع سوخت) اطمینان حاصل گردد.

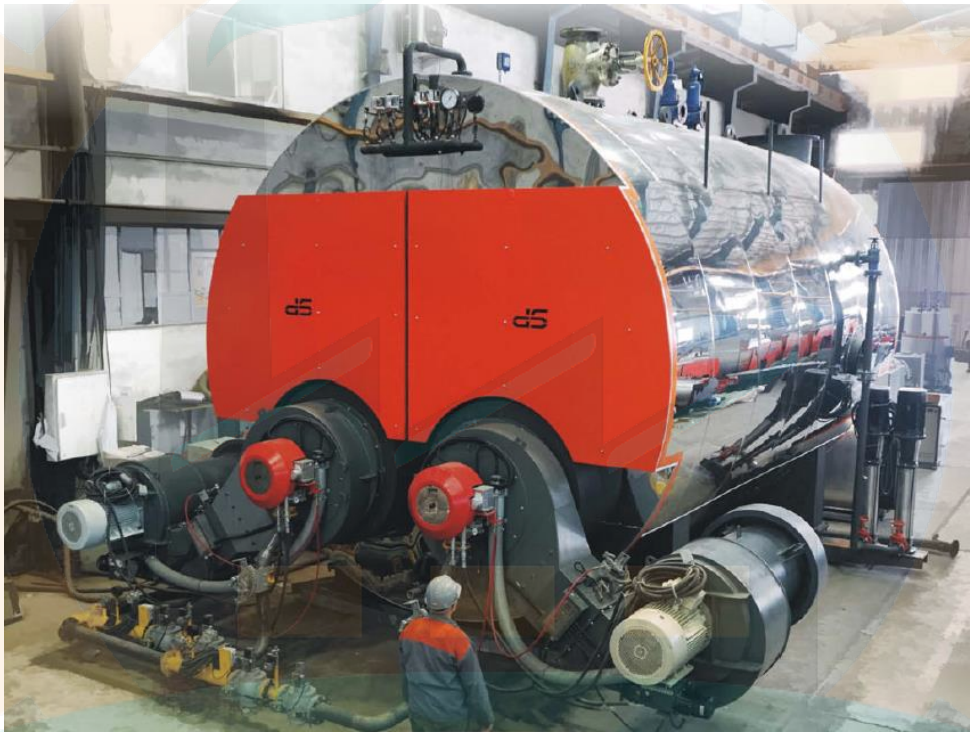


جهت برقراری خدمات گارانتی، تکمیل صورتجلسه راه‌اندازی و تحویل قطعی بویلر بخار (پیوست کتابچه) و تأیید آن از سوی کارشناس شرکت دابو صنعت و کارفرما (و یا نماینده کارفرما) الزامی است.

Power Plant Academy

دستورالعمل پایش مستمر

عملکرد و نگهداری بویلر بخار فایر تیوب



Power Plant Academy

Dahoo Saranip



پایش مستمر عملکرد یک بویلر بخار موجب کاهش ریسک وقوع حوادث، افزایش راندمان عملکرد و طول عمر بویلر می شود. لذا جهت برقراری خدمات گارانتی بویلرهای بخار شرکت دابو صنعت، معرفی اپراتورهای بویلر و آموزش آنها توسط این شرکت الزامی می باشد.



جهت برقراری گارانتی بویلر بخار، پایش مستمر عملکرد بویلر و تکمیل فرم های پایش عملکرد بویلر (پیوست کتابچه) توسط اپراتور آموزش دیده الزامی است (فرم های تکمیل شده می بایستی جهت رویت کارشناسان خدمات پس از فروش شرکت دابو صنعت در دسترس باشند). عدم پایش مناسب عملکرد بویلر موجب ابطال گارانتی خواهد شد.

عوامل خطر آفرین در عملکرد بویلرهای بخار و دخیل در بروز انفجار در بویلرها:

- عدم رسیدگی منظم به عملکرد صحیح سیستمهای خودکار و کنترل بویلرهای بخار. اگرچه سیستمهای خودکار و کنترل نصب شده بر روی بویلرها، نیاز به نظارت بر عملکرد بویلر را به حداقل می رساند، اما امکان دارد به دلایل مختلف سیستمهای کنترل فشار، سطح آب و ... بطور صحیح عمل نکنند.
- دستکاری کردن سیستمهای فرمان مشعل، پمپ و ... و تنظیم آنها از طرف افرادی که تخصص لازم برای این کار را ندارند و آموزشهای ویژه در این زمینه را ندیده اند.
- ریزش سوخت مایع به درون بویلر و یا جمع شدن گاز در ناحیه کوره و محفظه برگشت و وقوع احتراق ناگهانی.
- سهل انگاری و عدم دقت در آزمایش شیرهای اطمینان و کنترل کننده سطح آب.
- تشکیل رسوب روی کوره و سطوح حرارتی بویلر.
- خوردگی در ناحیه پوسته و سطوح حرارتی و عدم بازرسی دوره ای و ضخامت سنجی قسمت های تحت فشار در بویلر.
- عدم استفاده از تجهیزات مناسب برای حذف سختی آب و کنترل خوردگی آب.

پایش های عملکردی بویلر بخار فایر تیوب را می توان به موارد ذیل دسته بندی نمود:

الف- کیفیت آب

کیفیت آب تغذیه بویلر و آب درون بویلر

کیفیت آب خام می بایستی هر شش ماه یکبار ارزیابی شود. از پارامترهای مهم در این پایش آهن کل، PH، آب در ۲۵ درجه سانتیگراد، سیلیس، مس، قلیائیت کل، سختی کل (TDS) و مواد جامد (املاح) محلول در آب است. محدوده مجاز کیفیت آب تغذیه و آب درون بویلر بخار فایر تیوب مطابق استاندارد BS 2486 مندرج در این کتابچه می باشد.

میزان غلظت اکسیژن موجود در آب تغذیه و کندانس برگشتی

میزان غلظت اکسیژن موجود در آب تغذیه بویلر بخار در دی.آر.تور (هوازا) و کندانس برگشتی بایستی به صورت **روزانه** و مستمر بوسیله آنالیزور اکسیژن محلول در آب اندازه گیری شود. برای حذف اکسیژن محلول در آب از مواد شیمیایی مجاز مطابق استاندارد BS 2486 مندرج در این کتابچه استفاده شود.

آب خروجی از سختی گیر

کیفیت آب خروجی از سختی گیرها (آب نرم) بایستی به صورت **روزانه** کنترل شود. در این پایش باید سختی کل آب بوسیله سختی سنج (TDS meter) و PH آب بوسیله کیت سنجش PH اندازه گیری شود.

سختی آب درون بویلر

سختی کل آب درون بویلر بخار با استفاده از سختی سنج (TDS meter) پس از میعان در سمپل کولر بایستی به صورت **روزانه** اندازه گیری شود. محدوده مجاز سختی کل برای آب درون بویلر بخار سه پاس تا فشار 20 bar معادل 3500 ppm در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد است.

ب- بویلر بخار فایر تیوب

پمپ تغذیه آب ورودی بویلر بخار

عملکرد مناسب پمپ تغذیه آب ورودی بویلر بایستی به صورت **روزانه** بازدید شود. همچنین باید از تمیزی صافی پمپ تغذیه بویلر به صورت **هفتگی** اطمینان حاصل کرد و در صورت نیاز رسوبات درون آن حذف

شده و یا گرفتگی آن رفع گردد. پمپ تغذیه آب باید از منظر نشتی و سروصدای غیرمعتارف به صورت ماهانه بازرسی شده و در نهایت هر شش ماه کولپینگ‌های پمپ‌های آب تغذیه بویلر مورد ارزیابی قرار گیرند.

شیر یکطرفه بعد از پمپ تغذیه بویلر

عملکرد شیر یکطرفه بعد از پمپ تغذیه بویلر به صورت روزانه بایستی کنترل شده و زیرنظر قرار گیرد.

کنترل کننده سطح آب

عملکرد کنترل سطح به عنوان راه‌انداز پمپ آب تغذیه/خاموش‌کننده مشعل بویلر و سلامت آن، بایستی به صورت روزانه بررسی شود. همچنین باید از عملکرد سیستم کنترل آب به صورت هفتگی اطمینان حاصل کرد بدین صورت که در حالتی که مشعل روشن است، کلید پمپ تغذیه آب را روی حالت خاموش قرار داده و بگذارید در اثر تبخیر، سطح آب پایین رود تا به علامت اولین کم آبی روی شیشه آب‌نما برسد. در این وضعیت، باید مشعل خاموش شده و چراغ اخطار سطح آب کم روشن و زنگ آژیر هشدار شروع بکار نماید. توسط کلید مربوطه، زنگ را قطع و اجازه دهید آنقدر بخار خارج گردد تا به سطح آب خیلی کم (علامت دومین کم آبی) برسد. در این لحظه چراغ مربوط به سطح دومین کم آبی روشن شده و آژیر هشدار شروع بکار می‌کند. پس از اینکه این مراحل به خوبی کنترل شد، پمپ تغذیه آب را روشن و پس از آبیگری کامل، مشعل را روشن نمایید.

برای جلوگیری از رسوب گذاری درون کنترل کننده سطح آب، بصورت روزانه شیر تخلیه زیر کنترل کننده سطح باز شده تا رسوبات درون آن تخلیه گردد.

آنالیز گازهای خروجی از دودکش

دمای گاز خروجی از دودکش بایستی به صورت روزانه کنترل شود. این دما رابطه مستقیمی با عملکرد بویلر دارد. توصیه می‌گردد همواره از صحت عملکرد ترمومتر و یا ترموستات دودکش بویلر بخار خود اطمینان حاصل کنید. زیرا یکی از هشدارهای مهم خاموشی بویلر همواره از ترموستات دودکش صادر می‌شود. همچنین باید میزان اکسیژن و مونوکسیدکربن در دود خروجی از دودکش از طریق آنالیزور اکسیژن و مونوکسید کربن بطور روزانه بررسی گردد. این کار بمنظور اطمینان از میزان هوای اضافی و احتراق مناسب در بویلر صورت می‌گیرد. در صورت نیاز تنظیم مشعل ضروری می‌باشد.

شیر اطمینان فشار

فشار کاری بویلر بایستی به صورت **روزانه** بررسی و یادداشت شود. در هر روز با تحریک نمودن دستی شیر اطمینان، از ایجاد رسوب در آن جلوگیری نمائید. شیر اطمینان فشار بویلر نیز باید **هفتگی** بررسی شده و از عملکرد آن اطمینان حاصل شود. باید توجه داشت که وجود خوردگی، انسداد در جریان ورودی در خود شیر یا در مسیر لوله منتهی به سوپاپ اطمینان موجب اختلال در عملکرد شیر می‌گردد. بازرسی **سالانه‌ای** نیز برای سنجش سلامت شیر اطمینان فشار بویلر مورد نیاز است.

مشعل

بر حسب نوع سوخت مشعل، به صورت **روزانه** بایستی از عدم وجود نشستی مسیر و شیلنگ‌های سوخت مشعل، وضعیت شعله کوتاه و بلند مشعل و همچنین از عملکرد مناسب مشعل بویلر و تمیزی اجزای آن اطمینان حاصل گردد. در صورت کثیف بودن شیشه بازدید شعله در عقب بویلر، آنرا تمیز نمائید. بازرسی سلامت چشم الکترونیکی (فتوسل) مشعل و تمیزی آن نیز برای اطمینان از عملکرد مدار کنترل شعله، به صورت **هفتگی** انجام گیرد. به این صورت که وقتی مشعل روشن می‌باشد، چشم الکترونیکی آنرا از جای خود خارج کنید. شعله باید بلافاصله قطع و چراغ اخطار روشن و آژیر هشدار شروع بکار نماید. سپس چشم الکترونیکی را با پارچه نرم و تمیز پاک نموده و در جای خود قرار دهید. بازرسی الکترودهای جرقه‌زن و فنجانک سوخت (Cup) یا نازل برای اطمینان از تمیزی و عدم وجود رسوب و نیز کنترل اتصالات دمپر هوا و سوخت مشعل جهت صحت تنظیمات دمپر و محکم بودن اتصالات باید به صورت **هفتگی** صورت پذیرد. تمیز کردن فنجانک یا پودر کننده سوخت توسط لبه تیز یا ابزار نوک تیز اکیداً ممنوع است و در صورت انجام این عمل، فنجانک از تعادل خارج می‌شود و باید آن را تعویض نمود. همچنین بطور **هفتگی**، صافی سوخت مشعل را بازدید کرده و در صورت نیاز تمیز نمایید. گریس کاری یاتاقان‌های پروانه دمنده هوای مشعل، بازرسی مسیر سوخت‌رسانی و تمیزی صافی سوخت مشعل و بررسی نشت هوا در دریچه‌های بازدید و چشمی مشعل را نیز در فواصل زمانی **ماهانه** انجام دهید.

در نهایت توصیه می‌شود مشعل به صورت **سالانه** بازرسی و تمیز شود و قطعات معیوب آن نیز تعویض گردند.

آبنا

بایستی به صورت **روزانه** از سطح آب درون بویلر بازدید و از صحت عملکرد آبناهای مغناطیسی اطمینان حاصل گردد. برای جلوگیری از رسوب گذاری درون آبناهای مغناطیسی، بصورت **روزانه** شیر زیر آبنا را برای چند ثانیه باز نموده تا رسوبات احتمالی از آن تخلیه شود.

نگهداری شیرآلات و اتصالات بویلر

شیرآلات و اتصالات نصب شده بر روی بویلر بایستی از نظر عدم وجود نشتی به صورت **روزانه**، **ماهانه** و **سالانه** بررسی شوند. گریس کاری و یا روغن کاری کلیه شیرآلات نیز **ماهانه** انجام پذیرد.

بلودان

جهت محافظت از بویلر در برابر تجمع ذرات معلق و اجتناب از رسیدن سختی کل آب درون بویلر بحد مجاز آن بایستی عمل بلودان یا زیرآب زنی برای بویلر انجام گیرد. بازرسی مسیر بلودان بویلر نیز **ماهانه** ضروری است.

تابلو برق و تجهیزات هشدار دهنده

سلامت کلیه اجزا در تابلوهای برق و تجهیزات هشدار دهنده نظیر زنگ‌ها، آژیرها، لامپ‌های تابلوهای کنترل به صورت **هفتگی** باید بررسی شوند و در صورت وجود هرگونه ایراد یا خرابی تعویض گردند.

نگهداری موتورهای الکتریکی

موتورهای الکتریکی نصب شده در سیستم بویلر باید مطابق دستورالعمل سازنده آنها مورد ارزیابی عملکرد قرار گرفته و روغنکاری شوند.

دوده زدایی از لوله های آتشی بویلر

تمیزکاری و دوده زدایی لوله‌های پاس دوم و سوم بویلر با استفاده از برس‌های مخصوص، هر **سه ماه** باید انجام گیرد. همچنین، دریچه‌های آدم رو و دست رو را باز کرده و داخل بویلر را کاملاً از نظر رسوب و زنگ زدگی بازدید نمایید. انجام این مرحله برای **سه ماه اول کاری** بویلر الزامی است. پس از آن، مرحله بعدی براساس میزان بهره‌برداری بویلر، قابل برنامه‌ریزی است. ولی باید در نظر داشت که حداکثر زمان

تمیزکاری لوله‌ها بیش از سه ماه نباشد چون با تمیز کردن بازدهی دیگ بیشتر خواهد بود. چنانچه سطوح لوله برای مدت طولانی تمیز نشود علاوه بر پائین آمدن ظرفیت اسمی بویلر، عمر لوله‌ها نیز کاهش می‌یابد. این تمیزکاری در برنامه **سالانه** نیز باید گنجانده شود.

روش تمیزکاری: با باز کردن درب‌های جلو و عقب بویلر می‌توان به تمام لوله‌های آن دسترسی پیدا نمود. از جلوی بویلر، با برس مخصوص داخل لوله‌ها را از رسوب پاک کنید. در حین این عمل، دوده و رسوب مربوط به گذر دوم لوله‌ها در محفظه برگشت و دوده گذر سوم لوله‌ها در جعبه دود عقبی جمع خواهد شد. به سادگی و با برداشتن درب مدور محفظه برگشت می‌توان به درون این محفظه راه یافت و دوده یا رسوب‌های دوده‌ای را که در آن محل جمع شده اند را کاملاً پاک نمود. برای نصب مجدد درب‌های جلو و عقب به جفت بودن و آببندی بودن آنها باید توجه داشت و در هر بار که دربها را باز می‌کنید اگر به اتصالات صدمه‌ای رسید آنها را تعمیر و یا تعویض نمایید.

رسوب‌زدایی از سطوح تبادل حرارتی در تماس با آب

توصیه می‌شود هر سه ماه بویلر به صورت کامل از نظر رسوب و زنگ‌زدگی بازرسی شود. انجام این مرحله برای سه ماه اول کاری بویلر الزامی است. پس از آن، مرحله بعدی براساس میزان بهره‌برداری بویلر، قابل برنامه‌ریزی است. توصیه می‌شود تا سطوح در تماس با آب از نظر رسوب‌گرفتگی و خوردگی به صورت **سالانه** تمیزکاری شده و تست جریان گردابه‌ای برای تشخیص ضخامت سطوح بویلر انجام شود.

آب بندی بویلر

آب بندی درب‌های جلو و عقب بویلر هر شش ماه یک بار بایستی انجام گیرد و در صورت لزوم تعویض گردند. همچنین همه آب بندهای دریچه‌های آدم‌رو و دست‌رو باید **سالانه** تعویض شوند.

سیستم تزریق مواد شیمیایی

توصیه می‌شود سیستم‌های تزریق مواد شیمیایی به صورت **دوره‌ای** بازرسی شوند.

کالیبراسیون تجهیزات کنترلی

کلیه ترمومترها، مانومترها، سوئیچ‌ها و تجهیزات کنترلی بایستی **سالانه** کالیبره شوند.

دستورالعمل خاموش کردن بویلر بخار برای مدت کوتاه

جهت خاموش کردن بویلر بخار برای مدت نسبتاً کوتاه بعنوان مثال در یک شیفت کاری، می توان به یکی از دو طریق زیر عمل نمود:

- شیر خروجی بخار بویلر را بسته، مشعل و پمپ تغذیه را روی حالت خودکار بگذارید. با این روش، در طول این مدت فشار داخل دیگ حفظ شده و آماده استفاده در صبح می باشد. در این حالت، عملکرد بویلر بخار بدون نظارت بوده و لازم است از عملکرد صحیح سیستم کنترل بویلر بطور کامل اطمینان حاصل شود.
- شیر خروجی بخار را بسته، پمپ تغذیه بویلر را روی کنترل دستی گذاشته و سطح آب را تا نزدیکی شیشه آبنا بالا ببرید. این عمل به منظور جبران انقباض حاصل از پائین آمدن دما و فشار درون بویلر می باشد. پمپ را خاموش نمائید و اجازه دهید مشعل در بالاترین فشار تنظیم شده خاموش شود. کلید پمپ تغذیه و کلید مشعل را روی حالت خاموش بگذارید. وقتی مشعل متوقف شد آنرا باز کرده و در حالی که فنجانک سوخت (Cup) گرم است رسوبات روی آن را تمیز نمائید. شیر تغذیه آب بویلر را نیز ببندید زیرا این عمل، در طول مدت خاموشی بویلر و پائین آمدن فشار درون آن، از ورود آب به داخل بویلر جلوگیری خواهد نمود. در شروع به کار بعدی، قبل از روشن کردن بویلر حتما شیر تغذیه آب را باز نمائید. با استفاده از شیشه های آبنا، سطح آب را کنترل نموده و چشم الکتریکی و شیشه دریچه دید شعله در عقب بویلر را تمیز نمائید.

دستورالعمل خاموش کردن دیگ برای مدت طولانی

جهت خاموش کردن بویلر برای مدت طولانی می توان به یکی از روش های زیر عمل نمود:

- **روش خشک کردن بویلر:**
پس از خاموش کردن بویلر، می بایستی لوله ها، صفحه لوله ها (تیوپ پلیت)، کوره و تمام سطوحی که با حرارت و گازهای حاصل از احتراق در تماس می باشند، تمیز نمود. بعد از تخلیه بخار و نیم گرم شدن بویلر، آب آنرا تخلیه کرده و و دریچه های آدم رو، دست رو و لایروبی را باز نموده و گل و لای و رسوب و جرم ها را خارج و داخل دیگ را تمیز کنید. بایستی سعی نمود که داخل دیگ کاملاً خشک و رطوبت آن تا حد امکان گرفته شود. شناورهای کنترل کننده سطح آب را بیرون آورده و محفظه آنها را از رسوب و هر گونه زنگ زدگی تمیز و خشک و دوباره سوار نمائید. شیرهای خروج هوا و تخلیه بویلر و خروجی بخار را باز کنید. با بکار بردن

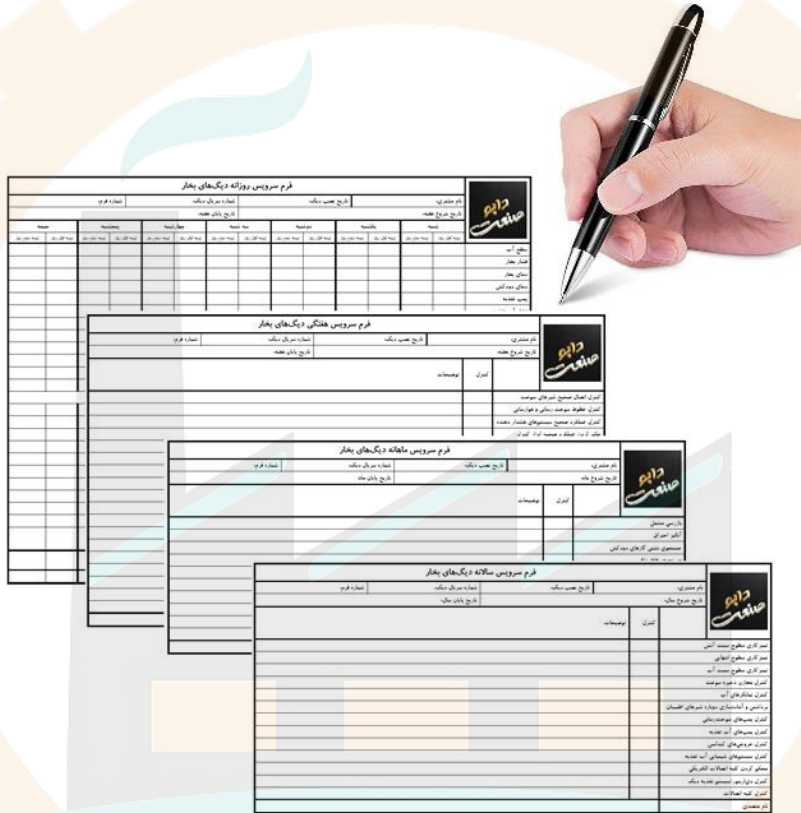
انواع مواد شیمیایی مناسب می توان بویلر را در حالت خاموش نگهداری نمود. در طول مدت خاموشی بویلر می بایستی هر هفته دو یا سه بار موتورها را بچرخانید تا محور آنها به مدت طولانی در یک وضعیت باقی نماند.

- **در وضعیتی که دیگ آبگیری شده باشد:**

وقتی که بویلر آبگیری شده باشد آن را خاموش کرده و سعی شود که حبابهای داخلی وجود نداشته باشد. آب بویلر باید هر هفته یک بار آزمایش شود و مواد شیمیایی ذخیره برای تصفیه آب در تمام مدت جهت جلوگیری از اکسیداسیون، تزریق شود. به منظور اطمینان از یکنواختی مواد داخل بویلر بخار لازم است با استفاده از یک پمپ، آب داخل بویلر بخار به گردش درآید. همچنین ضروری است، هر روز یکبار شیر خروجی بخار را باز کرده و اجازه داد تا بویلر برای مدت ۱۰ الی ۱۵ دقیقه با شعله زیاد (HIGH) کار کند.

فرم های گزارشات پایش عملکرد

کلیه فرم های پایش عملکرد بویلر بخار (ارائه شده توسط شرکت دابوصنعت) می بایستی توسط اپراتور بویلر براساس نوع و زمان اجرای فعالیت به دقت تکمیل گردیده و جهت رویت کارشناسان خدمات پس از فروش این شرکت بایگانی گردند. ادامه خدمات گارانتی محصولات شرکت دابوصنعت مستلزم پایش مناسب عملکرد محصول خواهد بود.



ادامه خدمات گارانتی شرکت دابوصنعت مستلزم پایش مناسب و مستمر عملکرد بویلر بخار فایر تیوب مطابق جداول زمانبندی پایش عملکرد پیوست این کتابچه و تکمیل جداول توسط اپراتور آموزش دیده می باشد. جداول تکمیل شده پایش عملکرد بویلر بخار می بایستی بایگانی شده و در دسترس کارشناسان این شرکت در زمان بازرسی دوره ای قرار گیرند.

عیوب احتمالی در

عملکرد بویلر بخار فایر تیوب و رفع آن



Steam Boiler Operation

الف) بویلر آب گیری نمی شود

ممکن است اشکالات زیر به وجود آمده باشد. جهت رفع آن موارد ذیل را بررسی نمایید:

- ۱- کلید پمپ روی حالت روشن نیست.
- ۲- آب منبع تغذیه بویلر فاقد آب است.
- ۳- شیر تغذیه آب که بر روی منبع تغذیه نصب شده است، بسته است.
- ۴- صافی پمپ آب تغذیه رسوب گرفته یا کثیف شده است.
- ۵- پمپ آب تغذیه بویلر هوا گرفته است.
- ۶- جهت دوران الکتروموتور پمپ آب تغذیه برعکس می باشد.
- ۷- اتصالات روی پایه پمپ صحیح یا محکم نباشد.
- ۸- شیر تغذیه ورودی آب به بویلر بسته است و یا دارای اشکال می باشد.
- ۹- کنترل کننده سطح آب بویلر دارای اشکال می باشد.
- ۱۰- اتصالات الکتریکی مربوط به کنترل کننده سطح آب بویلر صحیح نیست و یا در جای خود محکم نمی باشند.
- ۱۱- ممکن است شناور داخل کنترل کننده سطح آب گیر کرده باشد.
- ۱۲- شیر زیر کنترل کننده سطح آب باز نمی باشد (در بویلرهای ظرفیت بالا).
- ۱۳- کنتاکتور پمپ آب تغذیه دارای اشکال است.
- ۱۴- رله اضافه بار مربوط به مدار پمپ عمل کرده باشد.
- ۱۵- فیوز در مدار قدرت پمپ تغذیه آب سوخته است.

ب) مشعل بویلر شروع به کار نمی کند

ممکن است اشکالات زیر به وجود آمده باشد. جهت رفع آن موارد ذیل را بررسی نمائید:

- ۱- کلید مشعل روی حالت روشن نیست.
- ۲- فیوز در مدار مشعل سوخته است.
- ۳- ممکن است کنتاکتور مشعل دارای اشکال باشد.
- ۴- ممکن است مشعل بویلر در وضعیت قطع (LOCK OUT) باشد.
- ۵- چشم الکترونیکی در معرض نور قرار گرفته است.
- ۶- رله اضافه بار مربوط به مدار مشعل عمل کرده است.
- ۷- اتصالات به طور کلی محکم نباشد.
- ۸- درب مشعل محکم بسته نشده باشد.
- ۹- مدار الکتریکی اشکال داشته باشد.

ج) موتورهای مشعل و دمنده کار می کنند اما شعله ایجاد نمی شود

- ۱- اتصالات صحیح یا محکم و یا کامل نباشد.
- ۲- کلیدهای فشاری هوا عمل نکرده باشد.
- ۳- میکروسوییچ های مسیر دمپر هوا و سوخت عمل نکرده باشند.
- ۴- در مشعل های با سوخت مایع، منبع سوخت تخلیه شده باشد.
- ۵- سوخت سرد است یا ترموستات خراب شده است (در زمانی که مشعل با سوخت مازوت کار می کند)
- ۶- جهت دوران الکتروموتور مشعل یا پمپ سوخت یا موتور دمنده بر عکس باشد.
- ۷- صافی سوخت کثیف شده باشد.
- ۸- شیرهای مسیر سوخت بسته باشد.
- ۹- جرقه تولید نمی شود.
- ۱۰- الکتروود های جرقه زن کثیف و یا خراب است.
- ۱۱- الکتروود جرقه شکسته است.
- ۱۲- تنظیم الکتروودها غلط است.
- ۱۳- ترانسفورماتور جرقه خراب است.
- ۱۴- دمپر هوا گیر کرده است.
- ۱۵- نسبت هوا به سوخت صحیح نیست.

د) مشعل روشن شده اما بلافاصله خاموش می شود

- ۱- چشم الکترونیکی کثیف است.
- ۲- مانع در مسیر نور شعله و چشم الکترونیکی قرار دارد.
- ۳- اتصالات الکتریکی محکم نباشد.
- ۴- اتصالات الکتریکی در مدار چشم الکترونیکی برعکس بسته شده است.
- ۵- جریان دریافتی چشم الکترونیکی ضعیف است.
- ۶- نسبت هوا به سوخت مناسب نیست و شعله کامل ایجاد نمی شود.

ه) مشعل در حین کار خاموش می شود

- ۱- سوخت تمام شده است
- ۲- اشکالی در مسیر سوخت پیش آمده است.
- ۳- پمپ سوخت از کار افتاده است.
- ۴- آب به داخل سوخت نفوذ کرده است.
- ۵- در بویلر با مشعل سوخت مازوت، سوخت سرد شده است.
- ۶- اتصالات الکتریکی شل شده است.
- ۷- پمپ سوخت، هوا گرفته است.
- ۸- برای شیر سولنوئیدی سوخت اشکالی پیش آمده است.
- ۹- نسبت هوا به سوخت مناسب نیست.
- ۱۰- چشم الکترونیکی دارای اشکال شده است.
- ۱۱- برق مشعل قطع شده است.
- ۱۲- فیوز کنترل کننده مدار فرمان سوخته است.

و) مشعل دود می کند

- ۱- هوای محفظه احتراق کم باشد.
- ۲- نسبت هوا به سوخت مناسب نیست.
- ۳- در صورت استفاده از سوخت مازوت، دمای سوخت کم است.
- ۴- فشار سوخت زیاد است.
- ۵- لوله های گذر (پاس) دو و سه بویلر کثیف شده است و یا در مسیر دودکش اشکال پیش آمده است.

ز) مشعل دائماً خاموش و روشن می شود.

۱- بار بویلر نسبت به اندازه و ظرفیت آن کم است.

۲- کلیدهای فشاری معیوب شده است.

۳- درب مشعل محکم بسته نشده است.



Power Plant Academy



Burner Operation

عیوب احتمالی در

عملکرد مشعل و رفع آن

الف - مشعل های گازوئیلی:

نوع عیب	علت	چگونگی رفع عیب
مصرف گازوئیل زیاد است	درصد هوا زیاد و میزان CO ₂ پائین است.	صفحه دمپر را تنظیم کنید.
	هوا چرخش لازم جهت مخلوط شدن با گازوئیل را ندارد.	شعله پخش کن را تمیز نموده و یا در صورت نیاز تعویض کنید.
	نازل بزرگ و یا خیلی کوچک است.	نازل را متناسب با ظرفیت مورد نیاز انتخاب کنید.
	لوله مکش گازوئیل نشستی دارد.	شیلنگ یا لوله مکش را تعویض کنید.
	فشار گازوئیل کم است.	فشار را تنظیم کنید.
موتور مشعل کار نمی کند	برق وارد مشعل نمی شود.	برق ورودی و یا فیوز اصلی را چک کنید.
	الکتروموتور سوخته است.	تعویض کنید.
	کلید برق و یا سیم کشی برق مشعل دچار مشکل شده است.	بررسی و اصلاح کنید.
	رله خراب است.	تعویض کنید.
	عملکرد ترموستات و یا سوئیچ فشار صحیح نمی باشد.	بررسی و در صورت نیاز اصلاح و یا تعویض نمائید.
	فن نمی چرخد.	بررسی نموده و گیر آن را مرتفع نمائید.
	خازن موتور سوخته است (در موتورهای تکفاز).	تعویض کنید.
	کنتاکتور یا بی متال دچار اشکال شده است (در موتورهای سه فاز).	فاز ورودی را چک نموده و علت کشیدن جریان بالا را مرتفع نمائید.

نوع عیب	علت	چگونگی رفع عیب
موتور کار می کند اما مشعل روشن نمی شود	سوئیچ فشار هوای مشعل خراب شده است.	تعویض کنید.
	سیم کشی و یا لوله مکش هوای سوئیچ فشار ایراد دارد.	بررسی و اصلاح کنید.
	رله مشعل خراب است.	تعویض کنید.
	ترانسفورمر جرقه خراب است.	تعویض کنید.
	کابل‌های جرقه صدمه دیده اند و یا الکترودهای جرقه اتصال کوتاه کرده یا خرابند.	اتصال کوتاه را مرتفع و یا الکترودها را تعویض کنید.
	لوله مکش پمپ هوا می کشد یا گرفتگی دارد.	منفذ و یا گرفتگی را مرتفع نمائید.
	نازل گرفتگی دارد.	آن را تمیز کنید.
	فیلتر کثیف است.	آن را تمیز کنید.
مشعل روشن می شود ولی کمی پس از تشکیل شعله خاموش می شود	چشم الکترونیکی نور می بیند و یا پالس خطا می فرستد.	نور را برطرف و یا چشم الکترونیکی را تعویض کنید.
	گازوئیل در منبع تمام شده است.	منبع سوخت پر گردد.
	لوله مکش پمپ هوا می کشد و یا گرفتگی دارد.	لوله را تعویض و یا گرفتگی را مرتفع کنید.
	لوله ها یا شیرها منفذ دارند.	منفذ را پیدا و ترمیم کنید.
شعله کوتاه و نامنظم است	سوخت تمام شده است.	منبع گازوئیل را بررسی کنید.
	چشم الکترونیکی کثیف و یا خراب شده است.	چشم را تمیز یا تعویض کنید.
	نازل گرفتگی دارد.	نازل را تمیز کنید.
	فشار برای پودر کردن سوخت کافی نیست.	۱- پمپ را بررسی کنید و در صورت فرسودگی، چرخ دنده ها آنها را تعویض کنید. ۲- فیلتر کثیف است، تعویض کنید. ۳- پمپ هوا می کشد، برطرف کنید. ۴- منبع گازوئیل بیش از حد پائین تر از مشعل است. ۵- در سیستم دارای دو شیر ممکن است کلکتور نشستی داشته باشد. آن را پیدا و مرتفع نمائید.

نوع عیب	علت	چگونگی رفع عیب
	سیستم جرقه زن اشکال دارد.	<p>۱- الکترودها را بررسی نموده و در صورت نیاز تعمیر و یا تعویض نمائید.</p> <p>۲- ترانسفورمر جرقه را در صورت خرابی تعویض کنید.</p> <p>۳- اتصال کاب جرقه به الکترودها را بررسی و در صورت شل بودن سفت کنید و در صورتیکه اتصال به بدنه دارد آن را جدا کنید.</p>
	هوا بیش از مقدار مورد نیاز است.	آنها را بررسی و تنظیم کنید.
شعله پس میزند	سوخت درست پودر نمی شود.	<p>۱- پمپ را بررسی کنید و در صورت فرسودگی، چرخ دنده ها آنها را تعویض کنید.</p> <p>۲- فیلتر کثیف شده است، تعویض کنید.</p> <p>۳- پمپ هوا می کشد، منفذ را پیدا و ترمیم کنید.</p> <p>۴- منبع گازوئیل بیش از حد پائین تر از مشعل است.</p> <p>۵- در سیستم دارای دو شیر ممکن است کلکتور نشستی داشته باشد. آن را پیدا و مرتفع نمائید.</p>
	فن کثیف و یا شل شده است.	فن را تمیز کنید و یا محکم نمائید.
شعله مشعل دود می کند	هوای احتراق کافی نیست.	دمپر هوا را بررسی و تنظیم کنید.
	نازل فرسوده یا کثیف بوده و یا اندازه و زاویه مخروط آن صحیح نیست.	نازل را تعویض کنید.
	نازل نسبت به شعله پوش خیلی عقب است.	فاصله آنها تنظیم کنید.
	فشار پمپ کافی نیست.	پمپ را بررسی کنید.
	دودکش کثیف و یا مسدود شده است.	آن را تمیز و یا گرفتگی آن را بررسی کنید.

نوع عیب	علت	چگونگی رفع عیب
صدای احتراق زیاد است	مسیر عبور دود در بویلر یا دودکش کثیف است.	تمیز کنید.
	مقطع دودکش کوچک است و یا گرفتگی دارد.	دودکش را تعویض و یا گرفتگی را مرتفع کنید.
	دمپر دودکش کوچک است و یا گرفتگی دارد.	تنظیم کنید و یا تمیز کنید.
	نسبت اختلاط هوا و گازوئیل مناسب نیست.	تنظیم کنید.
	فن کوچک است.	با سایز مناسب تعویض کنید.
	نازل بزرگ و یا کثیف است و یا زاویه اش مناسب نیست.	با نازل مناسب تعویض کنید.
	نازل بیش از حد جلو رفته است.	آن را در جای مناسب خود قرار دهید.
	فشار پمپ گازوئیل درست نیست.	اصلاح کنید.
سرو صدای مشعل زیاد است	دریچه تنظیم هوا لقی دارد.	لقی را برطرف کنید.
	فن در جای خود محکم نیست.	آنها محکم کنید.
	موتور درست نصب نشده است.	بررسی و اصلاح کنید.
	یاتاقانهای موتور معیوب هستند.	موتور را تعویض کنید.
	ترانسفورمر جرقه خراب است.	تعویض کنید.
	کوپلینگ شکسته و یا خراب است.	تعویض کنید.
	مشعل در جای خود محکم نیست.	آن را محکم کنید.
	چرخ دنده های پمپ گازوئیل فرسوده اند.	تعویض کنید.
پمپ سوخت هوا دارد.	پمپ و لوله های سوخت را بررسی و اصلاح کنید.	

ب- مشعل های گازسوز :

نوع عیب	علت	چگونگی رفع عیب
فشار گاز کافی نیست	فشار شبکه گاز شهر کم است.	با شرکت گاز هماهنگی گردد.
	کلید فشار گاز از تنظیم خارج یا معیوب است.	تنظیم یا تعویض کنید.
	فیلتر کثیف شده است.	آن را تمیز و یا تعویض کنید.
موتور مشعل کار نمی کند	برق وارد مشعل نمی شود.	برق ورودی یا فیوز اصلی را چک کنید.
	الکتروموتور سوخته است.	تعویض کنید.
	کلید برق و یا سیم کشی برق مشعل دچار مشکل شده است.	بررسی و اصلاح کنید.
	رله خراب است.	تعویض کنید.
	ترموستات و یا سوئیچ فشار عملکرد صحیح ندارد.	بررسی و در صورت نیاز اصلاح و یا تعویض نمائید.
	فن نمی چرخد.	بررسی نموده و گیر آن را مرتفع نمائید.
	خازن موتور سوخته است (در موتورهای تکفاز).	تعویض کنید.
	کنتاکتور یا بی متال دچار اشکال شده است (در موتورهای سه فاز).	سه فاز ورودی را چک نموده و علت کشیدن جریان بالا را مرتفع نمائید.
	سوئیچ فشار هوای مشعل خراب شده است.	تعویض کنید.
	سیم کشی و یا لوله مکش هوای سوئیچ فشار ایراد دارد.	بررسی و اصلاح کنید.
موتور کار می کند اما مشعل روشن نمی شود	رله مشعل خراب است.	تعویض کنید.
	ترانسفورمر جرقه خراب است.	تعویض کنید.
	کابل های جرقه صدمه دیده اند و یا الکترودهای جرقه اتصال کوتاه کرده یا خرابند.	اتصال کوتاه را مرتفع و یا الکترودها را تعویض کنید.
	موتور دمپر خراب است و یا صفحه دمپر گیر کرده است.	موتور دمپر را تعویض و یا رفع عیب نمائید و گیر صفحه دمپر را مرتفع کنید.

نوع عیب	علت	چگونگی رفع عیب
مشعل روشن می شود ولی چند ثانیه پس از تشکیل شعله خاموش می شود	سوئیچ فشار هوا درست کار نمی کند.	تنظیم و یا تعویض کنید.
	سنسور شعله درست کار نمی کند.	وضعیت میله یونیزاسیون و یا فتوسل را بررسی نموده و در صورت نیاز تعمیر و یا تعویض نمائید.
	رله خراب است.	تعویض کنید.
	در مشعلهای دارای دو شیر ممکن است باز شدن شیر دوم نسبت به باز شدن صفحه دمپر تاخیر داشته باشد.	بادامک شیر دوم را تنظیم نمائید.
مشعل در حین کار مکرر خاموش می شود	اتصال فاز و نول به پایه رله برعکس است (موتورهای تکفاز).	فاز و نول را جابجا کنید.
	شعله تنظیم نیست.	جریان گاز و هوا را تنظیم کنید.
	فاصله بین الکترودها زیاد است.	فاصله را تنظیم نمائید.
	افت ولتاژ برق در شبکه رخ داده است.	مشکل را مرتفع نمائید.
شعله پس میزند	افت فشار گاز در شبکه رخ داده است.	با شرکت گاز هماهنگی نمائید.
	سیستم جرقه زن اشکال دارد	۱- الکترودها را بررسی نموده و در صورت نیاز تعمیر و یا تعویض نمائید. ۲- ترانسفورمر جرقه را در صورت خرابی تعویض کنید. ۳- اتصال کاب جرقه به الکترودها را بررسی و در صورت شل بودن سفت نمائید و در صورتیکه اتصال به بدنه دارد آن را جدا کنید.
	گاز یا هوا بیش از مقدار مورد نیاز است.	آنها بررسی و تنظیم کنید.

نوع عیب	علت	چگونگی رفع عیب
صدای احتراق زیاد است	مسیر عبور دود در بویلر یا دودکش کثیف است.	تمیز کنید.
	مقطع دودکش کوچک است و یا گرفتگی دارد.	دودکش را تعویض و یا گرفتگی را مرتفع کنید.
	دمپر دودکش کوچک است و یا گرفتگی دارد.	تنظیم کنید و یا تمیز کنید.
	نسبت اختلاط هوا و گاز مناسب نیست.	تنظیم کنید.
	فن کوچک است	با سایز مناسب تعویض کنید.
سرو صدای مشعل زیاد است	دریچه تنظیم هوا لقی دارد.	لقی را برطرف کنید.
	فن در جای خود محکم نیست.	آنرا محکم کنید.
	موتور درست نصب نشده است.	بررسی و اصلاح کنید.
	یاتاقانهای موتور معیوب هستند.	موتور را تعویض کنید.
	ترانسفورمر جرقه خراب است.	تعویض کنید.
	کوپلینگ شکسته و یا خراب است.	تعویض کنید.
	مشعل در جای خود محکم نیست.	آن را محکم کنید.

