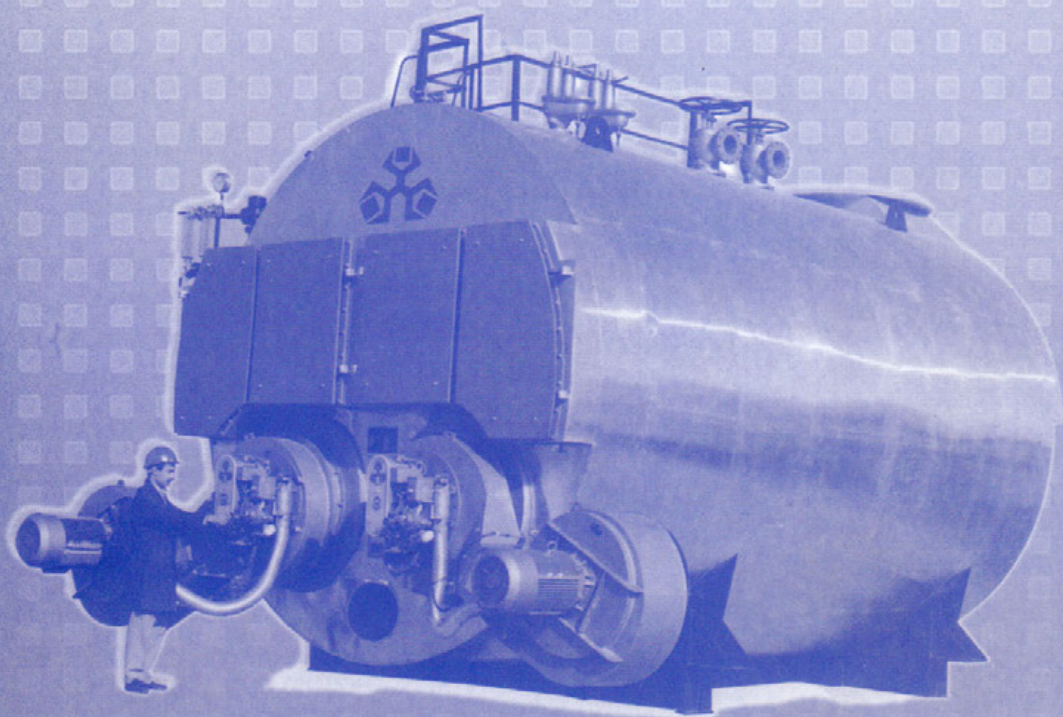




بخار شعله

نماینده رسمی فروش و خدمات پس از فروش دیگ‌های بخار
ماشین سازی اراک در استان‌های خراسان





بخار شعله

نماینده رسمی فروش و خدمات پس از فروش دیگ‌های بخار
ماشین سازی اراک در استان‌های خراسان

فهرست

راهنمای راه اندازی و نگهداری دیگ های بخار ساخت ماشین سازی اراک

مقدمه	۶
ساختار دیگ های بخار	۶
محل و شرایط نصب دیگ	۸
شرایط نصب دودکش	۸
سیستم هدایت سوخت	۱۲
منبع آب تغذیه	۱۲
شرایط آب تغذیه	۱۲
لوله کشی عبور بخار	۱۳
دستورالعمل های راه اندازی	۱۴
برنامه روزانه	۱۷
برنامه هفتگی	۱۷
برنامه ماهانه	۱۸
برنامه فصلی	۱۸
توصیه های مهم برای اپراتورها	۱۸
روش های تمیزکاری	۲۱
خاموش کردن دیگ برای مدت کوتاه	۲۱
خاموش کردن دیگ برای مدت طولانی	۲۱
عیوبی که ممکن است در سیستم بوجود آید	۲۲
علل ایجاد عیوب در دیگ های بخار	۲۵
تشکیل رسوب	۲۶
توضیحی مختصر درباره سختی گیرها	۲۷
خوردگی	۲۸
کنترل خوردگی	۲۹

بهسازی آب دیگ های بخار پوسته ای با فشار تا ۲۵ بار

آثار ناخالصی های آب تغذیه دیگ بخار	۳۸
مشکلات ناشی از مصرف آب اصلاح نشده	۳۹
آب خام مصرفی	۴۰
آب تغذیه (Feed Water)	۴۰
عملیات احیاء دستگاه تصفیه آب	۴۲



۴۴	آب دیگ بخار (Boiler Water)
۴۶	نقش دی‌آریتور در بهینه‌سازی آب دیگ بخار
۴۸	شستشوی اسیدی دیگ‌های بخار پوسته‌ای با فشار تا ۲۵ بار
۴۹	شستشوی اسیدی دستگاه‌ها و تجهیزات دیگر

راهنمای کاربردی شیرآلات و کنترل کننده سطح آب صنایع اشتعال اراک

۵۱	شیر اصلی
۵۶	شیر اطمینان
۶۷	شیر تغذیه برنزی
۷۱	شیر تغذیه چدنی و فولادی
۷۶	شیر کنترل
۷۹	شیر تخلیه لینکی
۸۳	شیر تخلیه با فلنج‌های موازی
۸۸	شیر اصلی ۳/۸
۹۱	شیر آزمایش و شیر هواگیری
۹۵	شیر تخلیه مرحله‌ای - زیر کنترل سطح آب
۱۰۰	نمایشگر سطح مایع - آبنا
۱۰۷	کنترل سطح آب
۱۱۱	محافظت از دیگ بخار



ماشین سازی اراک

راهنمای راه اندازی و نگهداری
دیگ های بخار فایرتیوب

مقدمه

دیگ های بخار در صنایع بهداشتی، گرمایشی، غذایی، دارویی، فیبرسازی، لاستیک سازی، نساجی و بسیاری از موارد دیگر که نیازمند بخار آب در یک فرآیند تولیدی می باشند، کاربردهای عمده ای را دارا می باشند.

از آنجائیکه چنین کاربرد وسیعی از دیگ انتظار می رود، مسئله نگهداری، تمیزکاری و همچنین پیشگیری از تشکیل رسوبات و خوردگی از اهمیت بیشتری برخوردار خواهد شد. زیرا عدم رعایت نکات فنی، حفاظتی و ایمنی موجب کاهش عمر دیگ، اتلاف وقت و سرمایه، تقلیل بازدهی و در نتیجه عدم دستیابی به بهره‌وری مطلوب خواهد شد. به همین سبب و با این فکر، شرکت مهندسی بخار شعله به عنوان نماینده رسمی ماشین سازی اراک در استان خراسان اقدام به تهیه دستورالعمل راه اندازی و نگهداری دیگ های بخار ساخت ماشین سازی اراک جهت کاربران و خریداران محترم نموده است و رعایت دقیق نکات مندرج در آن، طول عمر دستگاه، بازدهی بیشتر و صرفه و صلاح افزونتر را در پی خواهد داشت.

ساختار دیگ های بخار

دیگ های بخار در ماشین سازی اراک با ظرفیت های مختلف از ۲۴۷۰ تا ۷۰۰۰۰ پوند (۱۱۲۰ تا ۳۲۰۰۰ کیلوگرم) بر ساعت تولید بخار و فشار کاری از ۱۵۰ تا ۴۵۰ پوند بر اینچ مربع (PSI)، (۱۰ تا ۳۵ bar) تولید می شوند. سفارشات خاص با نصب سوپرهیتر و اکونومایزر طبق استاندارد انگلیسی (B.S. ۲۷۹۰-۱۹۹۲) و استاندارد ملی ایران در خصوص دیگ های بخار به صورت یک سوخته و دو سوخته (Gas & Oil) طراحی و ساخته می شوند.

۱- بدنه اصلی دیگ

دیگ های ساخت ماشین سازی شامل بدنه اصلی و صفحه-لوله های^۱ جلو و عقب، کوره و اطاقک برگشت می باشد که پس از مونتاژ و جوشکاری کامل، ابتدا مورد آزمایش غیر مخرب (پرتونگاری، اولتراسونیک، مایع نافذ و ...) قرار گرفته و سپس عملیات تنش گیری آن ها در کوره مخصوص انجام می گیرد.

دیگ های فوق دارای دو گذر لوله ای می باشند که همراه کوره جمعاً دارای سه گذر حرارتی می شود.

گذر اول شامل کوره بوده که به صفحه-لوله جلو دیگ و جلو محفظه برگشت اکسپند و جوشکاری شده است. گذر دوم شامل لوله هایی از اطاقک برگشت به صفحه-لوله جلو دیگ و گذر سوم شامل لوله هایی از صفحه-لوله جلو به صفحه-لوله عقب می باشد. شعله تشکیل شده در گذر اول به صورت مخلوط هوا و مواد حاصل از احتراق در دمای بالا از لوله های گذر دو و سه عبور و به جعبه دود عقب وارد شده و از آنجا از طریق دودکش خارج می شود. در طی این مسیر، آب در اثر جذب انرژی گرمای حاصل از احتراق سوخت، به بیشترین درجه حرارت ممکن می رسد.

در بدنه دیگ های بخار دریچه های دست رو^۲، آدم رو^۳ و لایروبی^۴ وجود دارند که هر کدام دارای یک درب متحرک بوده و توسط واشر گرافیتی آب بندی می گردند.

دربهایی در جلو و عقب دیگ برای تعمیر، تعویض و تمیزکاری لوله ها پیش بینی شده است. لوله های گذر دو و سه با روش گشاد کردن انتهای لوله ها، آب بندی می گردند و سپس دیگ را تحت آزمایش هیدرواستاتیک قرار می دهند، بدین صورت که درب های آدم رو، دست رو و لایروبی را باز کرده، داخل دیگ را کاملاً شستشو می نمایند. بعد از بستن و آب بندی کردن درب ها، دیگ را پر از آب نموده و فشاری تا ۱/۵ برابر فشار طراحی دیگ به آن اعمال می نمایند. سپس تمام قسمت های دیگ را با دقت کامل کنترل کرده تا از عدم وجود نشت در قسمت های مختلف آن بخصوص در محل هایی که لوله ها گشاد شده است اطمینان حاصل نمایند.

۲- نصب وسایل جانبی

در این مرحله دیگ برای نصب روی پایه و همچنین نصب جعبه دود آماده گردیده است. بعد از این عمل جهت جلوگیری از خوردگی، کلیه سطوح خارجی دیگ پس از سندپلاست با لایه ای از ضدزنگ نسوز، پوشش داده شده و سپس عایق کاری توسط پشم سنگ به ضخامتی حداقل برابر ۵۰ میلیمتر انجام می پذیرد.

پس از اتمام این بخش، رویه دیگ توسط ورق آلومینیوم پوشش داده می شود. پس از پایان این مراحل، بخشهای مختلف توسط واحدهای کنترل کیفی مورد بازرسی دقیق قرار می گیرند و تاییدیه لازم را دریافت می نمایند.

در مراحل بعد، نصب شیرها، مشعل، سیستم برق و کنترل دیگ انجام می گردد و پس از آزمایش بخار (تست گرم) و تنظیم نهایی، دیگ رنگ آمیزی شده و به انبار محصولات ارسال می گردد.

با توجه به حساسیتی که دیگ خریداری شده دارد بایستی در نگهداری و تعمیر آن به مواردی که در قسمت های بعد به آنها اشاره شده است دقت کامل بعمل آید. چنانچه خریدار با استفاده از موارد ذکر شده در این کتابچه قادر به رفع

1. TUBE PLATE.
2. HAND HOLE.
3. MAN HOLE.
4. MUD HOLE.

عیوب احتمالی نگردد، می تواند جهت کسب اطلاعات بیشتر با شرکت مهندسی بخار شعله به عنوان نماینده خدمات فروش و پس از فروش ماشین سازی اراک تماس حاصل نمایند.

محل و شرایط نصب دیگ

ابعاد دیگخانه باید با در نظر گرفتن ابعاد دیگ بخار با درب های باز و تجهیزات مرتبط با آن همانند دستگاه های سختی گیر، هوازدا، منبع تغذیه ی آب، کالکتور، شیرها و موارد مشابه طراحی گردد. دیگ بخار باید در محلی نصب گردد که دارای هوای لازم جهت سیستم و نیز فضای کافی برای تمیز کردن لوله ها و مکان مناسب جهت نگهداری وسایل کنترل و تجهیزات جانبی باشد و به همین سبب باید در دیگخانه، سکویی متناسب با وزن و اندازه ها و متعلقات دیگ، که در جدول شماره یک ذکر شده انتخاب گردد.

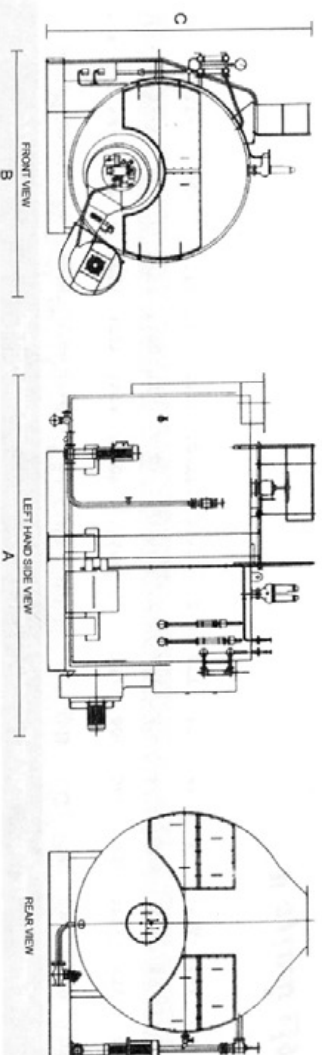
این سکو بایستی حداقل ۳۰ سانتیمتر از طول و عرض دیگ بیشتر (از هر طرف ۱۵ سانتیمتر) و ۱۵ سانتیمتر از کف دیگخانه بلندتر باشد. در اطراف سکو باید مجرایی برای هدایت آب کف دیگخانه به چاه و یا سیستم فاضلاب در نظر گرفته شود. همچنین می بایست حوضچه ای در نزدیکی شیر تخلیه دیگ آماده گردد که همواره پر از آب بوده و قسمت بالایی آن به چاه یا مجرای خروج آب راه داشته باشد و لوله تخلیه دیگ جهت خفه شدن بخار به داخل حوضچه هدایت و درب حوضچه به طور متحرک پوشانده گردد.

چنانچه مسیر کابل کشی مورد نیاز، داخل کانال انجام گرفته باشد، جهت جلوگیری از هر گونه اشکال الکتریکی، نکات ایمنی می بایست به طور کامل رعایت شود. پوشش روی کانال، باید سبک و در مقابل وزن های سنگین احتمالی دارای مقاومت کافی باشد. توصیه می شود دیگ به نحوی روی سکوی مربوطه قرار گیرد که قسمت جلوی دیگ به سمت درب ورودی دیگخانه قرار گیرد. وجود وسایل اطفای حریق در دیگخانه الزامی بود و ضریب ایمن سازی دستگاه را در مقابل آتش سوزی های احتمالی بالا می برد.

شرایط نصب دودکش

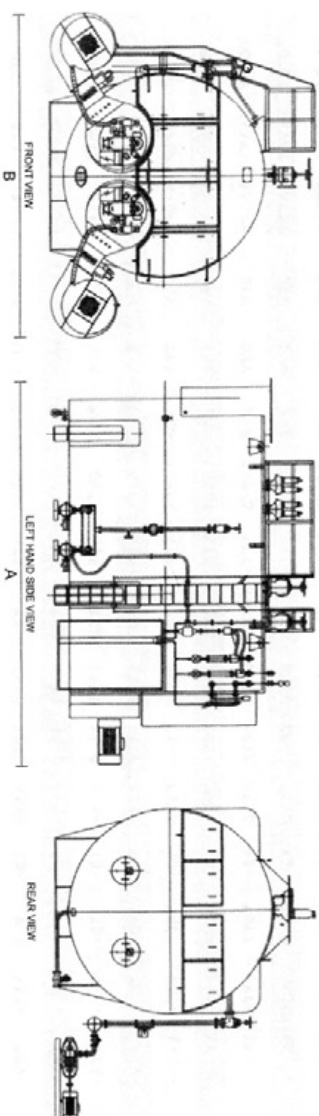
دیگ های بخار ساخت ماشین سازی اراک مجهز به دمنده مناسب بوده و بدون دودکش هم می توانند کار کنند، ولی مواد حاصل از احتراق باید به نحوی از محل دیگخانه به فضای بیرون هدایت شوند، که این کار توسط دودکش صورت می گیرد. ارتفاع دودکش بستگی به شرایط و مقررات محلی دارد ولی شرایط محل نصب مانند ساختمان های بلند مجاور، جهت باد و عوامل جغرافیایی نیز بر آن موثر خواهد بود. حداقل ارتفاع دودکش حدوداً ۱۲ متر است. دودکش را می توان در بالای دیگ نصب نمود. در صورت وجود مسیرهای فرعی در مسیر دود و محصول احتراق، دودکش باید طوری انتخاب شود که افت فشار ناشی از مسیرهای فرعی را جبران نماید. بنابراین در انتخاب دودکش باید قدرت الکترو موتور و میزان هوادهی پروانه دمنده دیگ را در نظر گرفت. دودکش باید به حالت آزاد ایستاده به مجرای خروجی دود متصل شود. لوله بایستی به طرف بالا باشد تا از خطر ناشی از تراکم گاز جلوگیری کند. قبل از تصمیم درباره ارتفاع دودکش شرایط و مقررات محلی باید مطالعه شود. سطح مقطع دودکش نباید از سطح مقطع محل خروج دود از دیگ کمتر باشد.

دیگ های بخار تک مشعله در ظرفیت های پایین و متوسط



وزن	سوخت مصرفی		ابعاد دودکش		فشار کاری ابعاد کلی (میلیمتر)			ظرفیت	
	کلی	مکعبی	کلی	مکعبی	A	B	C	Psig	Kw Kg/Hr Lbs/Hr
۵۲۲۰	۲۹۱۰	۳۲۶۰	۷/۳	۸/۱	۹۱/۴	۳۲۲۷	۱۲۲۰۰	۲۲۰	۳۹۹۶ ۱۶۲۵ ۱۹۱۵ ۱۵۰ ۷۰۲ ۱۲۲۰ ۲۲۷۰
۶۳۷۶	۵۵۹۶	۴۳۴۲	۱۱/۴	۱۸/۷	۱۲۰/۳	۴۵۹۹	۱۲۲۰۰	۲۵۵	۴۹۲۲ ۱۹۰۵ ۲۰۹۰ ۱۵۰ ۱۰۰۱ ۱۶۰۰ ۲۵۲۰
۶۴۲۸	۵۹۴۸	۴۳۲۸	۱۳/۵	۱۴/۸	۱۶۸/۸	۵۷۹۹	۱۲۲۰۰	۲۵۵	۴۹۲۲ ۱۹۰۵ ۲۰۹۰ ۱۵۰ ۱۲۵۰ ۲۰۰۰ ۲۴۰۰
۹۶۸۰	۸۹۴۰	۶۰۰۰	۱۹/۷	۲۰/۷	۲۲۸/۳	۸۰۶۲	۱۲۲۰۰	۲۵۵	۴۳۲۹ ۲۲۳۰ ۲۵۲۳ ۱۵۰ ۱۷۵۳ ۲۸۰۰ ۶۱۷۰
۱۳۲۵۲	۱۲۶۵۶	۱۰۰۵۰	۲۱/۷	۲۲/۱	۲۵۸	۱۲۶۴۱	۱۲۲۰۰	۲۵۵	۴۲۶۰ ۲۱۰۰ ۳۷۷۹ ۱۵۰ ۲۸۴۰ ۴۵۳۰ ۱۰۰۰۰
۲۴۵۵۰	۲۱۵۹۰	۱۳۰۲۰	۲۶/۱	۲۹/۶	۵۲۰	۱۸۳۷۲	۱۲۲۰۰	۵۲۵	۵۱۶۳ ۳۳۲۰ ۳۹۹۱ ۱۵۰ ۳۹۷۶ ۶۴۳۲ ۱۴۰۰۰
۲۵۳۴۴	۲۱۱۱۷	۱۸۱۱۴	۵۳/۷	۵۷/۷	۶۰۶	۲۱۴۰۵	۱۲۲۰۰	۶۲۵	۵۶۹۷ ۳۶۱۶ ۳۳۹۵ ۱۵۰ ۴۵۳۴ ۷۳۲۸ ۱۶۰۰۰
۲۵۳۵۳	۲۱۴۸۴	۱۸۳۵۳	۵۳/۷	۵۷/۷	۶۰۶	۲۱۴۰۶	۱۲۲۰۰	۶۲۵	۵۶۹۷ ۳۶۱۶ ۳۳۹۵ ۱۵۰ ۵۱۱۲ ۸۱۵۴ ۱۸۰۰۰
۳۹۰۲۸	۳۴۵۹۸	۲۳۵۹۸	۶۸/۹	۷۴/۱	۷۷۸	۳۷۲۷۳	۱۲۲۰۰	۷۱۰	۵۹۵۵ ۴۶۷۰ ۳۷۳۴ ۱۵۰ ۶۲۹۰ ۱۰۱۹۲ ۲۵۵۰۰
۴۹۴۶۶	۴۵۰۱۶	۳۴۰۱۶	۷۶/۹	۸۲/۷	۸۹۶	۴۰۶۱۶	۱۲۲۰۰	۷۱۰	۵۹۹۱ ۴۶۷۰ ۳۷۳۴ ۱۵۰ ۷۱۰۰ ۱۱۲۲۵ ۲۵۰۰۰
۵۱۷۴۰	۴۶۸۱۴	۳۹۷۸۰	۹۲/۶	۹۹/۶	۱۰۴۵	۴۶۹۱۲	۱۲۲۰۰	۸۱۲	۶۹۲۷ ۴۲۴۴ ۳۹۴۰ ۱۵۰ ۸۵۲۰ ۱۲۵۸۰ ۳۰۰۰۰
۶۴۵۰۰	۶۱۵۰۰	۴۴۵۰۰	۱۰۷/۳	۱۱۵/۵	۱۲۱۲	۴۷۸۱۲	۱۲۲۰۰	۸۶۴	۷۹۲۰ ۴۵۰۰ ۵۱۲۴ ۱۵۰ ۹۹۴۰ ۱۵۵۵۵ ۳۵۰۰۰

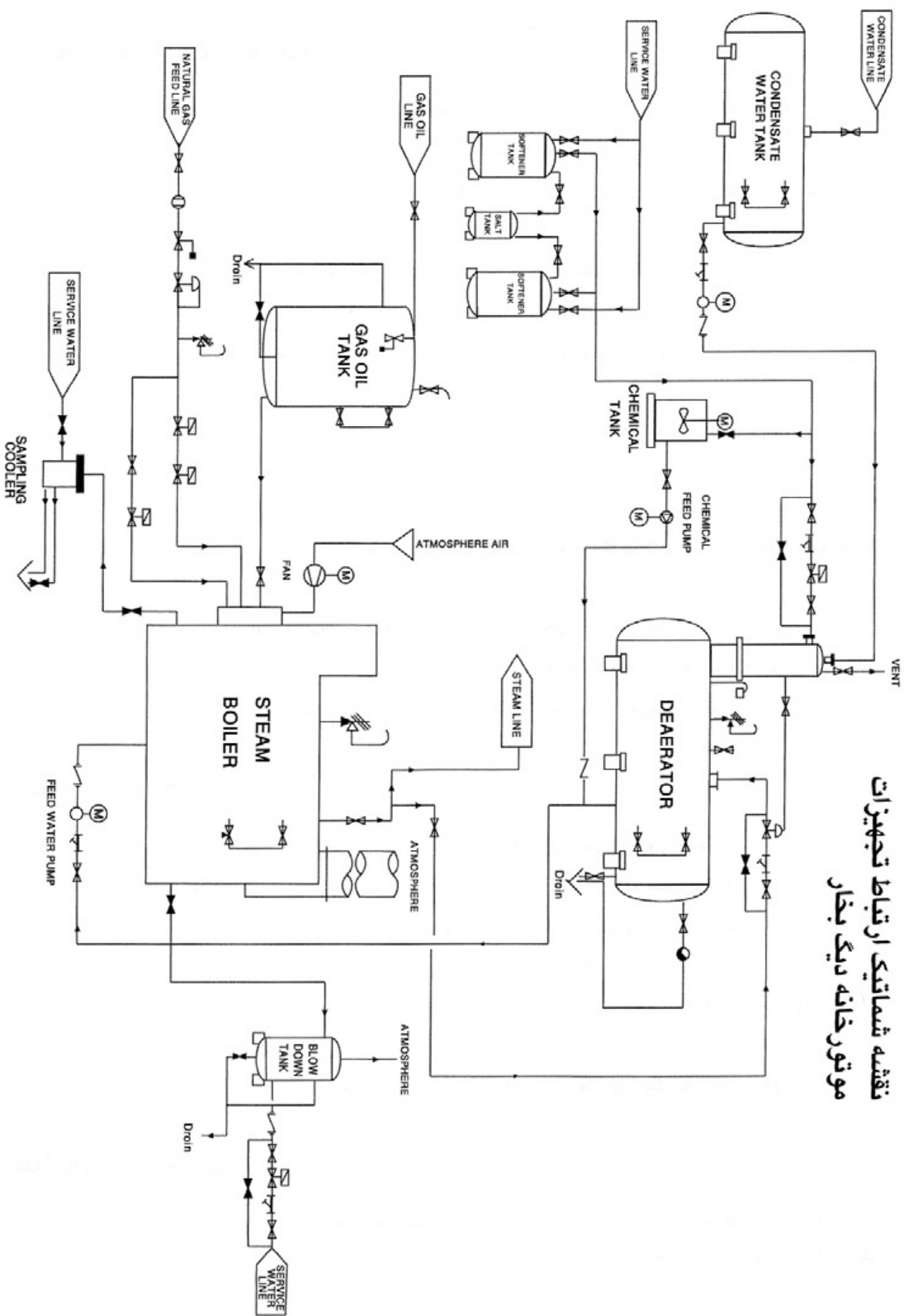
دیگ‌های بخار دو مشعله باظرفیت بالا



وزن		سخت مصرفی		ابعاد دودکش		فشارکاری ابعاد کلی (اینچ)		ظرفیت							
در چین کار	خالی	Kg/Hr	L/Hr	M^3/Hr	Ft^3/Hr	قدر بوله	A	B	C	Psig	Kw	Kg/Hr	Lbs/Hr		
۱۰۶۰۰۰	۹۷۰۰۰	۵۶۰۰۰	۱۵۹۸	۱۶۵۴	۱۷۳۸	۶۱۲۵۲	۱۲۱۹۰	۱۰۰۰	۷۳۰۰	۵۵۰۰	۵۸۰۰	۱۵۰	۱۴۲۰۰	۲۲۷۰۰	۵۰۰۰۰
۱۵۰۰۰۰	۱۳۰۰۰۰	۷۰۰۰۰	۲۰۴۰	۲۱۷۵	۲۳۰۰	۸۰۵۰۰	۱۲۱۹۰	۱۲۱۵	۸۳۳۰	۶۱۰۰	۶۴۰۰	۲۷۵	۱۸۷۳۴	۳۰۰۰۰	۵۵۰۰۰
۱۶۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰	۸۵۰۰۰	۲۱۴۸	۲۳۱۰	۲۴۳۴	۸۵۶۲۴	۱۲۱۹۰	۱۵۰۰	۸۳۳۰	۶۳۰۰	۶۴۰۰	۳۰۰	۱۹۸۸۰	۳۱۸۰۰	۷۰۰۰۰

جدول شماره ۲

نقشه شماتیکی ارتباط تجهیزات موتورخانه دیک بخار



سیستم هدایت سوخت

- تعبیه شیر به منظور امکان قطع سریع سیستم هدایت سوخت در هنگام آتش سوزی، الزامی است.
- در مسیر رفت سوخت از مخزن به پمپ باید یک عدد شیر یک طرفه تعبیه گردد.
- سمت مکش پمپ سوخت باید دارای فشار مثبت باشد. (فشاری که در اثر انرژی پتانسیل حاصل از ارتفاع بوجود می آید)
- منابع سوخت زیرزمینی را باید با فشار حداکثر ۱۵ پوند بر اینچ مربع به مشعل پمپاژ نمود.
- قطر لوله برای سوخت های با گرانی ۲۰۰ تانیه و بالاتر، نباید کمتر از ۲ اینچ باشد.
- نباید از لوله های گالوانیزه در سیستم استفاده نمود. به جای استفاده از زانوئی، بهتر است از روش خم کاری لوله ها استفاده گردد.
- پمپ سوخت باید دارای صافی بوده و چنانچه فیلترهای اضافی در مسیر لوله ها بکار می رود باید از توری مدور استفاده گردد.
- حجم مخزن سوخت باید به اندازه ای باشد که بتواند سوخت کافی را به راحتی تامین نماید.
- نصب یک شیر تخلیه در پائین ترین نقطه مخزن برای خارج کردن آب هایی که ممکن است در مخزن جمع شود ضروری است.
- نصب تجهیزاتی از قبیل نشانگرهای ارتفاع سوخت و خروج هوا از مخزن الزامی است.
- لازم است در اطراف مخازنی که در ارتفاع قرار دارند تجهیزات ایمنی و آتش نشانی در نظر گرفته شود.
- مخزن باید دارای یک شیب ۱٪ به سمت شیر تخلیه باشد، تا املاح و رسوبات به طرف آن هدایت شوند.

منبع آب تغذیه

- منبع آب تغذیه باید تا حد ممکن به پمپ آب نزدیک و اتصالات لوله ای نیز حتی المقدور مستقیم باشند.
- مخزن آب بایستی بالاتر از پمپ قرار گرفته و لوله خروج آب در پمپ بالاتر از کف مخزن باشد.
- چنانچه برای عمل آوری آب، تزریق مواد شیمیایی از طریق شیر کنترل تغذیه صورت می گیرد، نصب یک پمپ کوچک جداگانه و تزریق مواد شیمیایی طی فواصل زمانی منظم در آن، ضروری است.
- نصب شیر نمونه برداری بر روی مخزن و آزمایش آب درون مخزن به طور روزانه موکداً توصیه می شوند.
- دمای آب ورودی به دیگ باید بین ۸۰ تا ۱۰۰ درجه سانتیگراد باشد.
- نصب دماسنج و شیشه آب نما امکان اطلاع مسؤل مربوطه را از حجم آب مصرفی دیگ بخار فراهم می آورد.

شرایط آب تغذیه

آب طبیعی برای تغذیه دیگ بخار مناسب نیست مگر آنکه به طور صحیح تصفیه و سختی آن گرفته شود و با افزودن مواد شیمیایی احیا کننده از خاصیت اکسی کنندگی آن کاسته شده باشد. اکسیژن محلول در آب موجب زنگ زدگی

سطوح فلزی داخلی بویژه در لوله های دود می شود. تشکیل رسوب های حاصل از املاح، موجب خرابی کوره و لوله های دود، ناصافی صفحه-لوله و همچنین کاهش میزان انتقال حرارت شده و بدین ترتیب دمای فلز را بالا برده و بازدهی دیگ را پائین آورده و موجب خسارت های جدی به آن می شود. تصفیه داخلی با افزودن دائمی مواد شیمیایی به مقدار کافی برای ته نشین نمودن املاح آب دیگ بخار و واکنش در برابر اکسیژن محلول در آن انجام می گیرد. PH آب بایستی بین ۹/۵ تا ۱۱ باشد و آزمایشات روزانه به منظور اطمینان از مطلوب بودن کیفیت آب، به طور منظم صورت گیرد. بدین لحاظ که سنگینی آب دلیل بر تشکیل رسوب های ناخواسته می باشد، لازم است مواد شیمیایی در حد مناسب و به مقدار کافی باشد تا این حالت از بین برود.

در محدوده فشاری صفر تا ۲۵ barg، غلظت کل جامدات محلول در آب درون دیگ باید بین ۷۰۰ تا ۳۵۰۰ ppm و غلظت مواد معلق در آن هم نباید از ۱۵ ppm تجاوز نماید. همچنین در محدوده فشاری فوق، قلیائیت کل آب درون دیگ (محاسبه شده به صورت کربنات کلسیم معادل) باید ۱۴۰ تا ۷۰۰ ppm باشد. اکسیژن محلول در آب را می توان با اضافه کردن سولفیت سدیم و هیدرازین از بین برد.

توصیه می شود که استفاده کنندگان دیگ برای اطلاعات بیشتر به اطلاعات موجود در استاندارد انگلیسی ۱۹۵۴ یا ۲۴۸۶ (تصفیه آب دیگ نصب شده بر روی خشکی) مراجعه کنند یا با شرکت های سازنده دستگاه سختی گیر آب مشورت نموده و حتما از چنین دستگاهی استفاده کنند.

توجه: عمل آوری داخلی یا به عبارت دیگر افزودن مواد شیمیایی مناسب به آب درون دیگ، محدود به دیگ هایی است که در آنها بالا بودن غلظت کل جامدات محلول در آب، تا حدودی قابل تحمل است. دیگ های کم فشار مصرف کننده آب کم سختی از آن جمله است. در غیر این صورت جهت تخلیه لجن تولید شده می بایست به زیر آب زنی های طولانی که از نظر تلفات حرارتی و آبی غیراقتصادیست تن در داد. با توجه به این مطلب استفاده از عمل آوری داخلی به تنهایی، عموماً توصیه نمی شود. فضای درون دیگ محل مناسبی برای انجام واکنش های شیمیایی در مقیاس وسیع نبوده و افزودن مواد شیمیایی به آب تغذیه را فقط باید به آنچه که برای بهبود بخشیدن و تکمیل روش های عمل آوری خارجی لازم است، محدود نمود.

لوله کشی عبور بخار آب

به طور متعارف، اندازه لوله های بخار باید طوری طراحی شود که سرعت عبور بخار از آنها بین ۲۵ تا ۳۵ متر بر ثانیه باشد ولی اگر لوله کشی دارای اتصالات زیاد و مسیر طولانی باشد، قطر لوله ها باید طوری در نظر گرفته شود که فشار مورد نیاز در محل های مصرف تامین گردد. برای جلوگیری از جمع شدن آب در لوله ها ضمن اعمال ۱۰٪ شیب، از تله های بخار نیز استفاده می شود. وقتی در اثر عبور بخار، دما بالا می رود لوله ها منبسط می شوند. برای جلوگیری از خسارات و خطرات احتمالی، باید از خم ها و مفاصل انبساطی مخصوص استفاده شود و بین خم ها نیز از اتصالات قابل انبساط استفاده گردد. قطر لوله ها بایستی در جهت حرکت بخار هر ۴/۵ متر، یک دوم اینچ کم شود. جهت مهار لوله ها از بست های نگهدارنده استفاده می شود. لوله ها در داخل بست ها می توانند حرکت طولی داشته باشند ولی حرکت عمودی آنها باید بسیار محدود باشد. انشعابات باید از بالای لوله بخار انجام گیرد. پوشش عایق اطراف لوله ها باید به اندازه کافی باشد. آب تقطیر شده از گرمکن های مخزن سوخت یا از ظروف محتوی مواد شیمیایی که برای دیگ زیان آور است نباید به مخزن تغذیه آن هدایت شود.

دستورالعمل راه اندازی

پس از نصب دیگ بر روی سکوی مربوطه و انجام مراحل تاسیساتی لازم، عمل راه اندازی به شرح زیر صورت می گیرد:

درب پوشش دریچه آدمرو را بردارید. داخل دیگ را از نظر وجود جرم و اشیاء خارجی بررسی نمایید. دریچه آدمرو را دوباره بسته و اطمینان حاصل کنید که دریچه ها محکم بسته شده اند. (این مراحل در ضمن آزمایش نهایی در ماشین سازی اراک صورت گرفته و انجام این توصیه به منظور ضریب اطمینان بیشتر است.) قطعات و محفظه های ورودی جلویی و عقبی را بررسی کنید و کاملاً مطمئن شوید که در اثر حمل و نقل، شل نشده و محکم در محل خود استقرار داشته است.

تمام اتصالات الکتریکی را از حیث محکم بودن کنترل نمایید.

شیر هواگیری بالای دیگ را کاملاً باز نمایید تا هوا خارج گردد.

شیر اصلی بخار را ببندید و اطمینان حاصل نمایید که شیرهای آب نما و شیر تغذیه آب باز و شیر تخلیه بسته است. (شیر کنترل تغذیه از منبع آب باید باز باشد.)

دقت نمائید شیرهای مربوط به کنترل کننده های سطح آب که در جهت عکس حرکت عقربه های ساعت باز می شوند حتماً در حالت باز قرار گرفته باشند.

کلیه فیوزها را از جای خود بیرون آورده و به وسیله اهم متر از سالم بودن آن اطمینان حاصل نمائید. برای جلوگیری از اتصال بدنه، کلیه کلیدها در حالت خاموش قرار دهید. در صورت سالم بودن فیوزها، در اولین مرحله فیوز کنترل مدار فرمان را در جایگاه خود قرار داده و کلید اصلی تابلو را وصل کنید. در این حالت، چراغ مربوط به سطح آب خیلی کم^۱ روشن شده و آژیر شروع به صدا می کند. دکمه قطع آژیر^۲ را فشار دهید تا صدای آژیر قطع شود و 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 پس از قرار دادن فیوزهای مدار قدرت پمپ، مجدداً برق را وصل کنید. باید توجه داشت که کلید پمپ روی حالت خاموش باشد و پمپ نیز هواگیری شده باشد. پمپ را برای یک لحظه روشن و دور و جهت آن را کنترل نمایید. جهت آن بایستی عکس حرکت عقربه های ساعت باشد. اگر دور موتور صحیح بود پمپ را روشن کرده و دیگ را آب گیری نمایید.

برای تنظیم مقدار آب، لازم است قبل از آب گیری، شیشه آب نما را به شرح زیر مدرج نمود:

۱- وسط شیشه آب نما را که معمولاً باید هم تراز سطح متعارف آب درون دیگ باشد، N.W.L³ علامت گذاشته و ۱۲ میلیمتر بالاتر از آن را محل علامت خاموش شدن پمپ به صورت خودکار (Pump Off) قرار دهید.

۲- ۱۲ میلیمتر پایین تر از N.W.L را به نشانه محل روشن شدن پمپ به صورت خودکار (Pump On) علامت گذاری نمایید.

۳- ۶۳/۵ میلیمتر پایین تر از N.W.L را محل سطح آب کم (Low Water Level) علامت گذاری کنید.

۴- ۷۶ میلیمتر پایین تر از N.W.L را محل سطح آب خیلی کم (Extra Low Water Level) علامت گذاری کنید.

1. Extra Low Water Level
2. Mute Alarm
3. Normal Water Level

بعد از علامتگذاری به صورت فوق پمپ را روشن کرده و شروع به آبیگری نمائید تا سطح آب به حد (Pump Off) برسد. اکنون یونیت سوئیچ مربوطه را که داخل کنترل کننده دو حالته سطح آب^۱ قرار دارد، تنظیم نمائید تا در آن مرحله پمپ به صورت خودکار، خاموش گردد.

شیر تخلیه آب دیگ را باز کنید تا آب به حد (Pump On) پایین آید. اکنون سوئیچ مربوطه، پمپ را به صورت اتوماتیک روشن می کند. سپس پمپ را توسط کلید مربوطه خاموش نموده و تخلیه آب دیگ را ادامه دهید تا سطح آن به علامت سطح آب کم برسد. بلافاصله شیر تخلیه را بسته، مجدداً یونیت سوئیچ واقع در کنترل کننده سطح آب را برای این حالت تنظیم نمائید تا چراغ مربوطه روشن شده و زنگ شروع به کار نماید. صدای زنگ را توسط کلید Mute Alarm قطع نمائید ولی چراغ هشدار دهنده سطح آب کم همچنان روشن می ماند. مجدداً شیر تخلیه را باز کرده و سطح آب را پائین بیاورید، تا وقتی که به علامت سطح آب خیلی کم برسد. در چنین شرایطی، شیر تخلیه را بسته و یونیت سوئیچ Control Level را تنظیم نمائید. در این مرحله چراغ مربوط به سطح آب خیلی کم Extra Low Water Level روشن شده و آژیر شروع به کار می نماید.

آژیر را مجدداً توسط کلید ذکر شده از کار انداخته و کار بازبینی را به ترتیب زیر انجام دهید:

پمپ را با قرار دادن کلید روی حالت خودکار روشن کرده و دیگ را آبیگری نمائید. وقتی که سطح آب به حد خاموش شدن پمپ (Pump Off) رسید، پمپ باید به صورت خودکار خاموش شود. شیر تخلیه را باز کنید تا وقتی که سطح آب به حد روشن شدن (Pump On) برسد، در این حالت پمپ روشن می شود. اکنون پمپ را خاموش کرده و اجازه دهید شیرتخلیه باز باشد. دو مرحله بعد را که به ترتیب اولین و دومین هشدار از کم آبی است کنترل نمائید. شیرهای مسیر رفت و برگشت سوخت را باز کرده و پمپ سوخت را هواگیری کنید. (باید حدوداً به مقدار ۲ لیتر سوخت خارج شود تا اینکه مطمئن شوید مسیر سوخت کاملاً هواگیری شده است.)

هرگز نباید موتور مشعل را قبل از هواگیری روشن نمود ولی جهت تسریع در انجام کار می توانید موتور را به وسیله دست بچرخانید. کنترل کنید که فتوسل (چشم الکتریکی) در جای خود به طور صحیح قرار گرفته باشد. محکم بودن درب مشعل و صحیح بودن کلیه اتصالات دیگ از جمله مواردی است که باید دقیقاً کنترل شود.

بعد از اطمینان از اینکه کلیه فیوزها سالم می باشند آنها را در جای خود قرار داده و با یک استارت بسیار کوتاه دور موتور را کنترل کنید در صورت صحیح بودن دیگ را روشن نمائید.

کلیه مراحل مورد نیاز برای روشن شدن دیگ در زمان های معین و مشخص، از تایمر که در داخل تابلو برق نصب گردیده است فرمان می گیرند.

بعد از قرار دادن کلید مشعل (Burner On- Off) روی حالت روشن ON، موتور دمنده و مشعل شروع به کار می کنند. چند ثانیه بعد دمپر هوا در مسیر دمنده شروع به باز شدن نموده و به مدت ۲۵ تا ۶۰ ثانیه جهت پاکسازی دود (PREPURATION) با هوای کامل HIGH کار می کند و سپس دمپر به حالت کم (LOW) برمی گردد، مدار جرعه که توسط یک ترانس افزایش دهنده (۲۲۰ ولت به ۸۵۰۰ ولت) و شمع های مربوطه و شیر سلونوئیدی گاز شعله افروز (PILOT) کامل می شود وارد عمل شده و ایجاد جرعه مناسب می نماید. در این حالت سوخت و جرعه به طور همزمان با یکدیگر برای چند ثانیه کار می کنند و پس از آن جرعه قطع و شعله پایدار خواهد شد. بعد از پایداری شعله، فرمان ادامه کار توسط چشم الکترونیکی صادر و چراغ مربوط به شعله طبیعی (Normal Firing) روشن شده و چشم الکتریکی شعله را کنترل، کرده و در صورت عدم وجود شعله دستور قطع سیستم و اخطار توسط آژیر و چراغ هشدار دهنده (Lock Out) را صادر می نماید که در این وضعیت مسئول دیگ موظف است جهت رفع آن اقدام مقتضی به عمل آورد.

باید توجه داشت که در ابتدای کار، کلید تنظیم شعله (Modulation Hand / Auto) در حالت کم یا زیاد می تواند روی حالت خودکار و یا روی حالت دستی باشد. در این حالت چون دیگ سرد است، نبایستی با حرارت بالا یا شعله زیاد کار کند، از این رو باید قبلاً کنترل شود که کلید تنظیم شعله روی حالت دستی و پتانسیومتر روی حالت کم باشد، (لازم به ذکر است که دستگاه پتانسیومتر، روی دیگ های با ظرفیت 4500 kg/h و بالاتر نصب گردیده است) تا بدنه و آب دیگ با شعله کم گرم شود و بخار از شیر هواگیری بالای دیگ خارج گردد و فشار حداقل تا 30 PSI (2 bar) بالا رود. وقتی دیگ کاملاً از هوا تخلیه شد می توان شیر هواگیری را بست. در این صورت اگر شعله در حالت زیاد قرار بگیرد اشکالی ندارد (توصیه می شود که برای بار اول دیگ با شعله زیاد کار نکند). در اثر گرم شدن آب داخل دیگ، حجم آن زیاد می شود که می توان با باز کردن شیر تخلیه، آب دیگ را در حد متعارف نگه داشت.

جهت کنترل سطح آب، با مشاهده شیشه آب نما، می توان سطح آب را ملاحظه و کنترل کرد.

در صورتی که دیگ با شعله زیاد کار کند و فشار به $9/34 \text{ bar}$ (125 PSI) برسد سوئیچ فشاری مربوطه (High/Low Pressure Switch) طوری تنظیم شده که شعله را از حالت زیاد به شعله کم تبدیل می کند. در صورتی که فشار بیشتر شد و از $10/34 \text{ bar}$ (150 PSI) تجاوز کرد، سوئیچ مخصوص قطع و وصل (Boiler Limit Stat) به طور خودکار دیگ را خاموش می کند. اختلاف درجه فشار بین خاموش و روشن دیگ قابل تنظیم می باشد، به طور مثال وقتی دیگ در فشار 150 PSI خاموش شود و بخار آن مورد استفاده قرار گیرد و فشار افت کند سوئیچ فوق را می توان به نحوی تنظیم نمود که دیگ در فشار 125 PSI مجدداً روشن گردد.

چنانچه دیگ به هر علتی در فشار 150 PSI به طور خودکار خاموش نشود، شیر اطمینان (Safety Valve) دیگ در فشار 153 الی 156 عمل می کند و بخار اضافه را تخلیه می نماید و بدین طریق از انفجار دیگ جلوگیری می شود.

توضیح اینکه شیر اطمینان مذکور در کارخانه ماشین سازی اراک تنظیم شده است.

عملیاتی که باید در هر نوبت کاری انجام گیرد (برنامه روزانه)

- ۱- شیر ورودی آب به داخل شیشه آب‌نما را ببندید و شیر تخلیه آن را باز نمایید. بخار باید به سرعت از شیشه‌ها عبور نماید. اجازه دهید برای چند ثانیه بخار خارج شود. شیر تخلیه آب‌نما را ببندید و شیر ورودی آب را باز کنید آب باید به سرعت داخل شیشه‌های آب‌نما گردد. اگر این عمل به کندی انجام گرفت یکی از مجراها گرفته شده است که باید در اولین فرصت رفع اشکال شود.
- ۲- شیر تخلیه دیگ بخار را باز کنید و اجازه دهید تخلیه برای مدت چند ثانیه انجام شود (این عمل جهت کاستن املاح موجود در آب می‌باشد). طریقه استفاده از مواد شیمیایی که به وسیله دستگاه سختی‌گیر انجام می‌شود توسط سازندگان آن دستگاه ارائه می‌گردد.
- ۳- شیشه بازدید شعله در عقب دیگ باید در صورت کثیف بودن تمیز گردد.
- ۴- شعله کم (LOW) و شعله زیاد (HIGH) را بازدید کنید.
- ۵- فنجانک (CUP در دیگ‌های بزرگ) و نازل (NOZZLE در دیگ‌های کوچک) مشعل، به صورت روزانه توسط پارچه و پارافین و یا گازوئیل تمیز شود.
- توجه: برای انجام موارد فوق به هیچ وجه از ابزار برنده و یا نوک تیز استفاده نشود، زیرا در صورت تکرار، نازل یا فنجانک از تعادل خارج می‌شود و باید آن را تعویض نمود.
- ۶- اجزاء مشعل را باید تمیز نگه داشت و روغن‌های نشست نموده را به طور روزانه تمیز و محل نشست نیز باید آب‌بندی گردد.

برنامه هفتگی دیگ‌های بخار

- ۱- در حالتی که مشعل روشن است با حضور مسئول تاسیسات دیگ‌های بخار، کلید پمپ تغذیه آب را روی حالت خاموش قرار داده و بگذارید در اثر تبخیر، سطح آب دیگ پایین بیاید تا به علامت مربوط به کم‌آبی روی شیشه آب‌نما برسد. در این وضعیت، باید مشعل خاموش شده و چراغ مربوط به سطح آب کم (Low Water Level) روشن و زنگ خطر شروع به کار نماید. توسط کلید قطع اخطار زنگ، زنگ را قطع و اجازه دهید آنقدر بخار خارج گردد تا به سطح آب خیلی کم (Extra Low Water) برسد. در این لحظه چراغ مربوط به سطح آب خیلی کم روشن شده و مجدداً زنگ اخطار شروع به کار می‌کند. توسط کلید، صدای آژیر را قطع کنید و پس از اینکه این مراحل به خوبی کنترل شد، پمپ تغذیه آب را روشن کرده و آب‌گیری را کامل کرده و مشعل را روشن نمایید. این مراحل جهت اطمینان از عملکرد سیستم کنترل آب انجام می‌پذیرد. دیگ نبایستی مدت زیادی در حالت کم آبی بسیار (Extra Low Water) باقی بماند.
- ۲- تجهیزات هشداردهنده دیگ را از قبیل زنگها و لامپها، کنترل نمایید.
- ۳- اگر در مراحل فوق اشکالی مشاهده شد سریعاً جهت رفع آن اقدام کرده و در صورت عدم موفقیت، با نماینده مجاز شرکت تماس حاصل فرمایید.
- ۴- صافی پمپ تغذیه را کنترل نموده و در صورت نیاز آن را تمیز کنید.
- ۵- وقتی که مشعل در حال کار می‌باشد چشم الکترونیکی را از جای خود خارج کنید. شعله باید بلافاصله قطع و

چراغ اخطار روشن و آژیر شروع به کار نماید. بدین ترتیب مدار کنترل شعله بررسی می گردد.

۶- چشم الکتریکی را با پارچه ای نرم و تمیز پاک کرده و در جای خود قرار دهید.

۷- الکترودهای جرقه زن و فنجانک سوخت یا نازل را کنترل و در صورت مشاهده رسوب آنها را تمیز نمایید.

۸- اتصالات دمپر هوا و سوخت را کنترل کنید.

برنامه ماهانه

۱- یاطاقان های پروانه دمنده را گریس کاری کنید.

۲- موتورهای الکتریکی را طبق دستورالعمل کارخانه سازنده روغن کاری کنید.

۳- پمپ تغذیه را از نظر نشت و ایجاد سروصدا بررسی کنید.

۴- صافی سوخت را بازدید کرده و در صورت نیاز با گازوئیل شستشو نمایید.

۵- صافی پمپ آب را باز کرده و در صورت نیاز، رسوبها و گرفتگی احتمالی را رفع و صافی را کاملاً تمیز نمایید.

۶- کلیه اتصالات و شیرها را از نظر نشت کنترل کرده در صورت اشکال آنها را رفع عیب نمایید.

برنامه فصلی

۱- مشعل را کاملاً تمیز کرده و از نظر نشست کنترل کنید.

۲- لوله های گذر دو و سه را (در صورت وجود دوده در داخل لوله ها) توسط برس مخصوص تمیز نمایید.

۳- با رعایت کلیه نکات ایمنی، دریچه های آدمرو و دسترو را باز کرده داخل دیگ را کاملاً از نظر رسوب و زنگ زدگی بازدید نمایید.

تذکر: موارد ۲ و ۳ را در اولین فصل کاری دیگ انجام دهید و بعد بسته به میزان بهره برداری از دیگ، برای انجام آنها می توان برنامه ریزی کرد، یعنی می توان تعیین کرد که باید در چه فاصله زمانی لوله ها، و در چه فاصله زمانی داخل دیگ را بازدید کرد، ولی باید در نظر داشت که حداکثر زمان تمیزکاری لوله ها بیش از سه ماه نباشد چون با تمیز نگه داشتن لوله ها بازدهی دیگ بیشتر خواهد بود. چنانچه سطوح لوله برای مدت طولانی تمیز نشود علاوه بر پائین آمدن ظرفیت اسمی دیگ، عمر لوله ها نیز کاهش می یابد.

توصیه های مهم برای اپراتورها

۱- همیشه سطح آب را در شیشه های آب نما زیر نظر داشته باشید. در صورتیکه مشاهده کردید شیشه از آب خالی شده و مشعل روشن است، بلافاصله برق اصلی تابلو را قطع کنید و شیر آب ورودی به دیگ را ببندید. پس از اطمینان از اینکه لوله و بدنه دیگ بیش از حد داغ نیستند، مجدداً شیر آب را باز کرده و برق تابلو را وصل کنید. حتماً این اتفاق را پیگیری کنید و در رفع آن بکوشید.

۲- شیشه های آب نما باید همیشه تمیز باشند تا تشخیص سطح آب راحت باشد. دستورالعمل آنرا اجرا کنید.

۳- شعله مشعل را از دریچه دید عقب هر ساعت کنترل کنید. شعله باید بدون دود و مستقیم از وسط کوره ایجاد شده باشد.

۴- کنترل کننده های سطح آب (موبری کنترل ها) را در هر شیفت آزمایش کنید. کنترل کننده ی دوتایی هم پمپ آب و هم سطح آب کم را تحت نظر دارد. وقتی بوسیله ی شیر زیر موبری آب داخل آن را خالی می کنید (در جهت عقربه های ساعت بچرخانید) باید پمپ آب روشن شود، و مشعل خاموش گردد و زنگ سطح آب کم همراه با چراغ مربوط روشن شود. وقتی شیر زیر موبری را در جهت عکس عقربه های ساعت می چرخانید، پمپ خاموش می شود و زنگ و چراغ مربوط خاموش می شود و مجدداً مشعل آماده برای کار می شود.

۵- کنترل کننده تکی، سطح آب خیلی کم را زیر نظر دارد. وقتی شیر زیر موبری را در جهت عقربه های ساعت می چرخانید آب داخل موبری تخلیه، مشعل و فن هوا خاموش، زنگ و چراغ سطح آب خیلی کم روشن می شوند. وقتی شیر زیر موبری را در جهت عکس عقربه های ساعت می چرخانید، زنگ و چراغ خاموش می شود و آژیر به صدا در می آید. دقت کنید هر دفعه که موبری را تخلیه و پر می کنید این اتفاقات بیافتد، در غیر اینصورت با مشکل مواجه خواهید شد.

۶- سوپاپ اطمینان را هر روز با دست تحریک کنید تا بخار از آن خارج شود.

۷- در پایان شیفت و زمانیکه مشعل خاموش می شود، کاپ مشعل را با پارچه ای نرم تمیز کنید.

۸- اطراف مشعل باید همیشه تمیز باشد.

۹- به صدای اضافی حساس باشید. صدای اضافی فن، صدای اضافی الکتروموتورها و غیره

۱۰- برای کنترل آب خروجی از سختی گیر، آب کندانس، آب دی اریتور برنامه زمانبندی داشته باشید و کنترل های مربوطه را ثبت کنید. هیچگاه آبی که سختی دارد نباید وارد دیگ بخار شود. سختی آب ورودی به دیگ بخار باید در همه حال صفر باشد.

۱۱- سختی گیرها را مطابق دستورالعمل داده شده احیاء کنید.

۱۲- آب خروجی از دی اریتور باید حدود ۹۰-۱۰۰ درجه باشد، آنرا کنترل کنید.

۱۳- درجه حرارت مازوت باید بین ۷۰-۸۵ درجه باشد.

۱۴- آزمایشگاه آب داشته باشید. مطابق دستور داده شده، آب ورودی به دیگ بخار و آب داخل آن باید همیشه مورد آزمایش قرار گیرد و در کنترل شما باشد، تا از ایجاد رسوب و خوردگی جلوگیری بعمل آید.

۱۵- باید به دیگ بخار مواد افزودنی اضافه شود. بهترین مواد برای نگهداری دیگ های بخار فسفات تری سدیم و سولفیت سدیم است که بوسیله ی دوزینگ پمپ و دستورالعمل داده شده به دیگ بخار اضافه می شود.

۱۶- در جمع آوری آب کندانس از هیچ کوششی دریغ نکنید. آب کندانس گوارترین آب برای دیگ بخار است چون کاملاً فرآوری شده است و از هرگونه آلودگی پاک است.

۱۷- تمامی عملیات روزانه را در فرم گزارش کار ثبت کنید. هر اتفاقی که باعث توقف دیگ بخار شده است را بنویسید. اجازه ندهید یک اشکال دو دفعه اتفاق بیافتد.

اپراتور باید همیشه حضور کیفی داشته باشد

هیچگاه در موقع روشن شدن مشعل جلوی آن نایستید.

گزارش روزانه تاسیسات دیگ بخار

تاریخ:
شيفت:

درجه حرارت ۱۰۰ آب	درجه حرارت ۸۰	درجه حرارت ۴۰۰	صافی آب	صافی سوخت	سوپاپ اطمینان	تست فقرسل	وضعیت شعله	کاپ مشعل	شیر آبما	کنترل کننده سطح آب کم و پمپ آب	کنترل کننده سطح آب کم	فشار کاری دیگ	وضعیت کاری دیگهای بخار
													شماره دیگ دیگ بخار ۱
													دیگ بخار ۲
													دیگ بخار ۳
													دیگ بخار ۴

وضعیت مواد افزودنی به دیگهای بخار مقدار مواد تزریق شده به دیگهای بخار			آب دیگهای بخار				آب کندها		آب خروجی از صافی		آب خام	
نفسات kg	سولفیت kg	آمونیاک cc	فسفات	سولفیت	TDS	PH	TH	PH	TH	TH	CL-	TH

سوپرست تاسیسات	اپراتور دیگ بخار	شرح اقدامات و تعمیرات انجام شده:	سختی گیر شماره ۲	سختی گیر شماره ۲	سختی گیر شماره ۱	سختی گیر شماره ۱	وضعیت سختی گیری		اطلاعات	
							تاریخ شروع به کار	تاریخ پایان کار	مدت زمان کارکرد	سختی گیر در حال کار
										سختی گیر آماده به کار
										سختی گیر در حالت احیاء
										سختی گیر از مدار خارج
										سختی گیر در شروع کار
										شماره کنتور در پایان کار

روش های تمیز کاری

با بازکردن درب های جلو و عقب دیگ می توان به تمام لوله ها دسترسی پیدا کرد.

از جلوی دیگ، با برس مخصوص داخل لوله ها را از رسوب و دوده پاک کنید. رسوب و دوده معمولاً در پشت دیگ جمع می شوند. دوده و رسوب مربوط به گذر دوم لوله ها در محفظه برگشت و دوده گذر سوم لوله ها در جعبه دود عقبی جمع می یابد. این رسوب های دوده ای را به سادگی می توان از بین برد. با برداشتن درب مدور محفظه برگشت می توان به درون آن راه یافت و دوده یا رسوب های دوده ای را که آنجا جمع شده اند، پاک نمود و از داخل جعبه دود عقب می توان دوده و رسوب های دوده ای را که در آن محل جمع شده اند بیرون آورده و کاملاً پاک نمود.

برای نصب مجدد درب های جلو و عقب به جفت بودن و آبدی بودن آنها باید توجه داشت و در هر بار که دربها را باز می کنید اگر به اتصالات صدمه ای رسید آنها را تعمیر و یا تعویض نمایید.

خاموش کردن دیگ برای مدت کوتاه

جهت خاموش کردن دیگ بخار برای مدت نسبتاً کوتاه و حداکثر یک شیفت کاری، می توان به یکی از دو طریق زیر عمل نمود:

۱- شیر خروجی بخار دیگ 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 شیفت بعدی می باشد.

با توجه به اینکه در این حالت کارکرد دیگ بخار بدون حضور مسئول و ناظر انجام می گیرد، اما لازم است این امر را با شرکت بیمه در میان بگذارید تا آنها روش شما را تایید نمایند، در این حالت لازم است قبلاً از عملکرد درست سیستم ها اطمینان کامل حاصل شده باشد.

۲- شیر خروجی بخار دیگ را بسته، پمپ را روی حالت دستی قرار دهید و سطح آب را تا بالاترین نقطه شیشه آب نما بالا ببرید. این عمل به منظور جبران انقباض حاصل از پایین آمدن دما و فشار می باشد. پمپ را خاموش کرده بگذارید مشعل در بالاترین فشار تنظیم شده خاموش شود. کلید پمپ تغذیه و کلید مشعل را روی حالت خاموش بگذارید، وقتی مشعل متوقف شد آن را باز کرده و در حالی که فنجانک سوخت (CUP) گرم است آن را تمیز نمایید. اگر این کار در حالت گرم انجام نگیرد تشعشع و حرارت حاصله باعث خشک شدن و جمع شدن رسوب کربن روی فنجانک سوخت خواهد شد. شیر تغذیه آب را ببندید، چنانچه در طول این مدت فشار دیگ پایین بیاید، این کار از ورود آب به داخل دیگ جلوگیری می کند. در شروع به کار بعدی قبل از روشن کردن دیگ حتماً شیر تغذیه آب را باز نمایید. شیشه های آب نما و سطح آب را کنترل کنید و چشم الکتریکی و شیشه درجه دید شعله در عقب دیگ را تمیز نمایید.

خاموش کردن دیگ برای مدت طولانی

جهت خاموش کردن دیگ برای مدت طولانی می توان به یکی از طریق زیر عمل نمود:

۱- روش خشک کردن دیگ

وقتی دیگ را خاموش کردید، لوله ها، صفحه-لوله ها (تیوپ پلیت)، کوره و تمام سطوحی را که با حرارت و گاز احتراق تماس دارند باید از دوده های حاصل از سوخت تمیز نمود و بعد از تخلیه بخار و نیم گرم شدن دیگ، آب دیگ را تخلیه کرده و دریچه های آدمرو، دسترو و لایروبی را باز نموده و گل و لای و رسوب و جرم ها را خارج و داخل دیگ را کاملاً 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 پوسته های زنگ، تمیز و خشک و دوباره نصب نمایید. شیرهای خروج هوا و تخلیه دیگ و تخلیه بخار را باز کنید. در حال حاضر انواع مواد شیمیایی در بازار موجود است که با بکار بردن آنها می توان دیگ را در حالت خشک نگهداری نمود.

در طول مدت خاموشی دیگ بایستی در هر هفته دو یا سه بار موتورها را بچرخانید تا محور آنها به مدت طولانی در یک وضعیت باقی نماند.

۲- روشی که دیگ آب گیری شده باشد

وقتی دیگ آب گیری شده باشد آن را خاموش کرده و سعی نمایید که حباب های داخلی وجود نداشته باشد. آب دیگ باید هر هفته یک بار آزمایش شود و مواد شیمیایی ذخیره برای تصفیه آب در تمام مدت جهت جلوگیری از اکسیداسیون، تزریق شود. همچنین ضروری است هر روز یک بار شیر بخار را باز کرده و دیگ برای مدت ۱۰ الی ۱۵ دقیقه با شعله زیاد (HIGH) کار کند.

عیوبی که ممکن است در سیستم کار به وجود آید**الف: دیگ آب گیری نمی کند**

در این مرحله ممکن است اشکالات زیر به وجود آمده باشد که باید جهت رفع آن اقدام نمود.

- ۱- کلید پمپ روی حالت روشن نباشد.
- ۲- آب منبع تغذیه دیگ تخلیه شده باشد.
- ۳- تغذیه آب که روی منبع نصب شده است، بسته باشد.
- ۴- صافی آب رسوب گرفته یا کثیف شده باشد.
- ۵- پمپ آب، هوا گرفته باشد.
- ۶- دور موتور پمپ بر عکس باشد.
- ۷- اتصالات روی پایانه پمپ صحیح یا محکم نباشد.
- ۸- شیر تغذیه ورودی آب به دیگ، بسته یا دارای اشکال باشد.
- ۹- دستگاه کنترل کننده سطح آب، اشکال داشته باشد.
- ۱۰- اتصالات الکتریکی دستگاه کنترل کننده سطح آب صحیح بسته نشده باشد.

۱۱- شناور گیر کرده باشد.

۱۲- شیر زیر دستگاه کنترل کننده سطح آب باز نباشد. (در دیگ‌های با ظرفیت بالا)

۱۳- کنتاکتور پمپ آب اشکال داشته باشد.

۱۴- رله اضافه بار مربوطه عمل کرده باشد.

۱۵- فیوز در مدار قدرت پمپ سوخته باشد.

ب: مشعل شروع به کار نمی‌کند

ممکن است اشکالات زیر را به وجود آمده باشد که باید جهت رفع آن اقدام نمود.

۱- کلید مشعل روی حالت خاموش باشد.

۲- فیوز در مدار سوخته باشد.

۳- کنتاکتور مربوطه اشکال داشته باشد.

۴- دیگ در وضعیت قطع (Lock Out) باشد.

۵- چشم الکتریکی در معرض نور قرار گرفته باشد.

۶- رله اضافه بار مربوطه عمل کرده باشد.

۷- اتصالات به طور کلی محکم نباشند.

۸- درب مشعل محکم بسته نشده باشد.

۹- مدار الکتریکی اشکال داشته باشد.

ج: موتورهای مشعل و دمنده کار می‌کنند و شعله ایجاد نمی‌شود

این امر ممکن است در اثر یکی از موارد زیر باشد.

۱- اتصالات صحیح یا محکم نباشند.

۲- کلیدهای فشاری هوا عمل نکرده باشند.

۳- میکروسوییچ‌های مسیر دمپر هوا و سوخت عمل نکرده باشند.

۴- منبع سوخت تخلیه شده باشد.

۵- سوخت سرد است یا ترموستات خراب شده است (در زمانی که دیگ با مازوت کار می‌کند)

۶- دور موتور مشعل یا پمپ سوخت یا موتور دمنده برعکس باشد.

۷- صافی سوخت کثیف شده باشد.

۸- شیرهای مسیر سوخت بسته باشد.

- ۹- جرقه تولید نمی شود.
- ۱۰- الکترودهای جرقه کثیف است.
- ۱۱- تنظیم الکترودهای جرقه شکسته است.
- ۱۲- الکترودها تنظیم نیستند.
- ۱۳- ترانس جرقه خراب است.
- ۱۴- دمپر هوا عمل نکرده است.
- ۱۵- نسبت هوا و سوخت صحیح نیست.

د: مشعل روشن شده بلافاصله خاموش می شود

- ۱- چشم الکتریکی کثیف است.
- ۲- در مسیر نور شعله و چشم الکتریکی مانع قرار دارد.
- ۳- اتصالات الکتریکی محکم نیستند.
- ۴- اتصالات الکتریکی در مدار چشم الکتریکی بر عکس بسته شده است.
- ۵- جریان دریافتی چشم الکتریکی کم است.
- ۶- نسبت سوخت و هوا 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 داخل سوخت نفوذ کرده است.
- ۵- در صورت استفاده از مازوت، سوخت سرد شده است.
- ۶- اتصالات الکتریکی شل شده اند.
- ۷- پمپ سوخت هوا کشیده است.
- ۸- برای شیر سلونوئیدی سوخت، اشکالی پیش آمده است.
- ۹- در تناسب سوخت و هوا اشکالی پیش آمده است.
- ۱۰- چشم الکتریکی دارای اشکال شده است.
- ۱۱- برق قطع شده است.

۱۲- فیوز کنترل کننده مدار فرمان سوخته است.

و: شعله دود می‌کند

- ۱- تناسب مقدار سوخت و هوا صحیح نیست.
- ۲- در صورت استفاده از مازوت، دمای سوخت کم است.
- ۳- فشار سوخت زیاد است.
- ۴- لوله‌های گذر دو و سه کثیف شده است.
- ۵- در مسیر دودکش اشکال پیش آمده است.

ز: مشعل دانما خاموش و روشن می‌شود

- ۱- بار دیگ نسبت به اندازه و ظرفیت آن کم است.
- ۲- نشت لوله‌های مسی باعث اختلال کار در کلیدهای فشاری شده است.
- ۳- کلیدهای فشاری معیوب شده‌اند.
- ۴- درب مشعل محکم بسته نشده است.

نکته ای که در زمینه انفجار دیگ بخار بایستی در نظر گرفته شود این است که یک دیگ بخار کوچک ممکن است موجب خسارت وحشتناکی شود، زیرا در حقیقت دیگ های بخار کوچک به خاطر کوچکی، بیشتر در معرض فقدان رسیدگی و توجه لازم هستند، در حالی که در دیگ های بخار بزرگ این امر صدق نمی کند. به هر حال پیروی دقیق از آئین نامه ها برای ساخت و بالا بردن کیفیت امر نگهداری و بازرسی، عملاً امکان وقایعی از این نوع را کاهش می دهد. در زیر اثرات حاصل از تصفیه ناقص آب و بالطبع داغ شدن بیش از حد فلز، مورد بررسی قرار می گیرد.

◀ تشکیل رسوب :

تشکیل رسوب بر روی سطوح حرارت خوار مجاور آب در دیگ بخار، به علت تماس ناخالصی های موجود در آب دیگ بخار یا سطوح داغ آن می باشد.

از میان این ناخالصی ها مهمترین آنها عبارتند از کلسیم (Ca)، منیزیم (Mg) و سیلیس (SiO_2).

کلسیم و منیزیم ممکن است تشکیل نمک سولفات و کربنات بدهند که نشانگر تشکیل رسوب می باشد. وجود کلسیم آب خام به علت حضور آن به شکل های مختلف از قبیل آهک، گچ و... عمومیت دارد. منیزیم نیز به اشکال گوناگون از منابع مختلف در آب وجود دارد. یک شکل مشهور آن، سولفات منیزیم MgSO_4 است. سیلیس که در ماسه و شیشه پیدا می شود تشکیل یک رسوب متراکم، بی نهایت سخت و عملاً شیشه ای می دهد. آبی که تولید رسوب می کند در اصطلاح آب سخت نامیده می شود. این سختی، موقتی یا دائم و یا از هر دوی آنهاست، سختی موقت ممکن است با حرارت دادن آب تغذیه تا ۱۰۰ درجه سانتیگراد در یک گرمکن، حذف شود.

در این مورد، نمک هایی که باعث سختی موقت بوده ته نشین می گردند. سختی دائم بایستی با عمل آوری آب توسط سختی گیرها و یا با عمل آوری آب در خود دیگ کنترل شوند.

در زمینه رسوب بستن سطوح حرارتی دیگ بخار دو ایراد مشخص به شرح زیر ظاهر می گردد:

الف: رسوب یک عایق حرارتی موثر است، درجه هادی نبودن این رسوب تا مقداری با وزن مخصوص آن متغیر است. وجود رسوب با ضخامت قابل ملاحظه، به معنای جذب کمتر حرارت به وسیله آب می باشد که در نتیجه به افت بازدهی دیگ منجر می گردد.

ب: به علت این حقیقت که رسوب از نظر هدایت حرارتی ناتوان است، سطوح حرارتی که از یک طرف بدین طریق عایق شده و از طرف دیگر در معرض گازهای داغ قرار دارند ممکن است سریعاً به دمای بالای خطرناکی برسند که در این حالت، شکافگی لوله ها و حتی پوسته دیگ ها اجتناب ناپذیر خواهد بود.

تشکیل رسوب غالباً با میزان تبخیر، ازدیاد می یابد. از این رو رسوب ها در محل هایی که دمای دود مقدار حداکثر خود را دارد سنگین تر و متراکم تر است. رسوب در دیگ های بخار لوله دودی جدی تر و مسئله آفرین تر است. مثلاً یک روکش از رسوب به ضخامت ۱/۵ میلی متر بر روی لوله های دیگ های بخار لوله آبی که در معرض حرارت تابشی قرار دارند ممکن است منجر به نقص لوله شود، در حالی که رسوب های به مراتب سنگین تر بر روی لوله دیگ های بخار لوله دودی باعث افت بازدهی می شود، لیکن موجب خطر نمی شود. دلیل این تفاوت این است که لوله های نوع اخیر، حرارت خود را از طریق مکانیزم انتقال حرارت جابجایی و نه به وسیله تابش کسب می کنند.

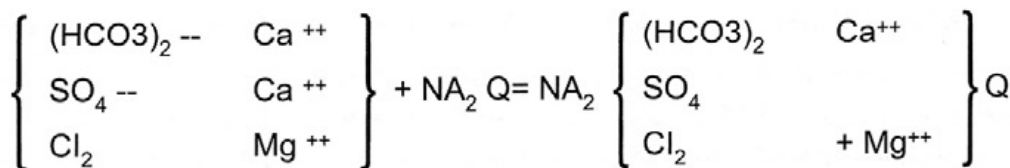
وجود رسوب های سنگین معمولاً نمایانگر بی توجهی می باشد، چون این رسوب ها می توانند در اکثر موارد با عمل آوری

کامل آب از بین بروند. در محلهایی که رسوب به ضخامت قابل ملاحظه‌ای تشکیل شده، بایستی اقداماتی جهت برداشتن آنها به عمل آید و در حالتی که دیگ بخار تمیز است بایستی گام‌های مناسبی جهت جلوگیری از تکرار تشکیل رسوب برداشته شود. رسوب می‌تواند عمل صحیح سیستم‌های کنترل را مانع شده و یا در آنها ایجاد اختلال نماید و حتی در شیرهای اطمینان، ارتباط‌های ضروری را سد نماید و باعث شود که شیر فوق یا سیستم کنترل، بچسبند. علت اولیه نقص های شیر اطمینان عبارتست از تشکیل رسوب در حول و حوش نشیمن، که باعث چسبیدن شیر در وضعیت بسته می‌شود. یک برنامه منظم آزمایش شیرها، نقص‌هایی از این قبیل را مانع خواهد شد. وجود روغن در دیگ‌های بخار ایجاد وضعیتی خطرناک می‌نماید. روغن یک عایق حرارتی عالی است و حضور آن بر روی سطوح حرارتی که در معرض دماهای بالا هستند، ممکن است منجر به دمای زیاد فلز شده و به دیگ صدمه وارد نماید. جمع شدن روغن در دیگ بخار معمولاً در مواردیست که از بخار خروجی در موتورهای سیلندر پیستونی استفاده شود و بخار خروجی از این موتورها را پس از مایع کردن دوباره به عنوان آب مصرفی وارد سیستم آب تغذیه دیگ نمایند.

روغن ممکن است از طریق منبع آب خام وارد سیستم دیگ بخار گردد. روغن را می‌توان با جوشاندن آن همراه با کربنات سدیم و سود سوزآور از سیستم آب دیگ حذف کرد. برای این کار یک کیلوگرم از هر یک از این ترکیبات را برای هر ۱۰۰۰ کیلوگرم آب بکار برده و دیگ بخار را در فشار ۵ PSI تنظیم و به عمل جوشاندن به مدت ۲ یا ۳ روز ادامه می‌دهند سپس دیگ را تخلیه و آن را با آب تازه به طور کامل شستشو داده و مجدداً سطوح داخلی را بررسی می‌نمایند.

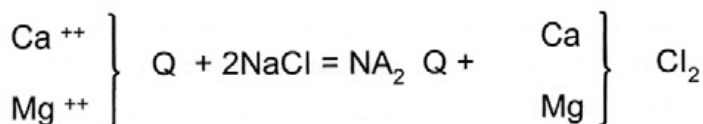
توضیح مختصری در مورد سختی گیرها

عمل نرم نمودن آب تغذیه معمولاً در سختی گیرها انجام می‌گیرد، که به دستگاه‌های «تعویض یونی» نیز معروفند. در این دستگاه‌ها معمولاً کاتیون (یون مثبت) نمکی که در آب ایجاد مزاحمت می‌کند (مثلاً یون Ca^{++} یا Mg^{++}) با کاتیون نمک موجود در سختی گیرها (مثلاً Na^{+}) که مزاحمتی ندارد تعویض می‌شود. پس از مدتی که تمام یون‌های مفید موجود در نمک سختی‌گیر به مصرف رسید، می‌بایستی با عمل شستشو یون‌های جذب شده مضر را با یون‌های مفید مانند Na^{+} تعویض نمود. ذیلاً مثالی از واکنش‌های یونی که در یک سختی‌گیر صورت می‌گیرد ملاحظه می‌شود:



واکنش بالا را واکنش نرم کننده نیز می‌گویند.

فاعل و انفعال بازیابی نمک :



بازدهی یک سختی گیر به انتخاب رزین تعویض یونی مناسب بستگی تام دارد. این رزین ها در بازار به اسم تجارتی موجود است و فرمول شیمیایی دقیقی آن در اختیار سازنده ها قرار دارد. اکثر رزین هائی که جهت این امر به کار می روند دارای پایه استرین (Styrene) بوده و خواص تعویض یونی آنها عمدتاً به خاطر گروه های سولفونه است که توسط روش شیمیایی سولفوناسیون در آنها وارد شده است.

◀ خوردگی :

خوردگی عبارتست از خرابی الکتروشیمیایی سطوحی که معمولاً با آب در تماس می باشد. مقدار PH آب معیاری جهت اسیدی یا قلیایی بودن آن است و طبیعتاً تأثیری مستقیم بر خواص مواد خورنده دارد. تأثیر زیان آور خوردگی، ناشی از سرعت نفوذ آن است.

خوردگی هایی که بر نواحی زیادی از دیگ بخار تأثیر می گذارد احتمالاً دارای سرعتی کندتر از خوردگی موضعی در نواحی کم، هستند. خوردگی های نوع اول گاهی اوقات به سختی مشاهده می شوند و ممکن است تا مقدار خطرناکی گسترش یابد. خوردگی موضعی امکان دارد به یکی از اشکال چاله ای یا شیاری خود را نشان دهد. خوردگی چاله ای می تواند به شکل و اندازه سر سوزن و یا اندازه یک سکه ۱۰ ریالی باشد. خوردگی شیاری در حقیقت ترکیبی از خوردگی موضعی و تمرکز تنش است.

این نوع خوردگی معمولاً مجاور درزهای پرچ شده و یا نقاطی که دارای شیب ناگهانی در ضخامت هستند روی می دهد.

◀ خوردگی ناشی از خاکستر سوخت مایع :

در حین احتراق سوخت های مایع، ترکیبات آلی (از جمله ترکیبات حاوی وانادیوم V و گوگرد S) تجزیه شده و با اکسیژن ترکیب می شوند. اکسیدهای فرار حاصله با دود (گازهای حاصل از احتراق) همراه می گردند. سدیم که معمولاً در سوخت های مایع به صورت کلرور حضور دارد با اکسید گوگرد ترکیب شده و تشکیل سولفات می دهد. در ضمن پنتا اکسیدوانادیوم (به صورت گاز نیمه سیال بر روی دیواره های کوره، و غیره قرار می گیرد به خصوص در ناحیه هائی که دما بالا باشد (این مورد بیشتر در دیگ های بخار لوله آبی صدق می کند). اکسید سدیم با پنتا اکسیدوانادیوم ترکیب شده و تشکیل ترکیبات کمپلکس می دهد. بعضی از این ترکیبات کمپلکس دارای دمای ذوب تا حدود ۲۵۰ درجه سانتیگراد بوده، که نه تنها سطح لوله و یا کوره را می پوشانند بلکه فعالانه موجب خوردگی آنها نیز می گردند.

گدازه با ضخامت ۳ تا ۶ میلیمتر، در کوره های آزمایشی و تجربی در طول مدت زمان کوتاهی تا حدود ۱۰۰ ساعت نیز تشکیل یافته است. این گدازه، لوله را عایق می کند، که منجر به ازدیاد دمای خود گدازه شده و این امر موجب افزایش میزان خوردگی و همچنین عاملی برای ته نشینی بیشتر خاکستر می شود. رسوب گدازه های ضخیم تر، به خوردگی بیشتری منجر می شود، که این ناشی از دمای بالاتر خود گدازه و وجود ماده خورنده بیشتر می باشد. بهرحال دماهای بالاتر گدازه باعث می شود که این ماده سیالیت بیشتری پیدا کند، از این رو مشخص می شود که چرا این گونه مواد آسانتر در سطوح عمودی جریان پیدا می کنند، و بنابراین معمولاً در گوشه ها و بر روی سطوح موازی ایجاد می گردند.

این نوع خوردگی بر روی کلیه فولادهای آلیاژی ساختمانی موثر است حتی مواد ضد خوردگی عالی از قبیل آلیاژهای (Cr -40 Ni 60 و Cr -50 Ni 50) که غالباً جهت تکیه گاهای بخار داغ کن (SUPER HEATER) به کار می روند نیز ایمن نیستند. به علاوه مواد نسوز غیرفلزی که جهت روکش کردن کوره به کار می روند، نیز مورد حمله گدازه وانادیومی قرار می گیرند.

کنترل خوردگی

خوردگی در مسیر دود (در دیگ های بخار لوله دودی داخل لوله و در دیگ های لوله آبی خارج لوله) را به ندرت می توان کاملاً حذف نمود. واضح است که اگر مواد قلیایی و گوگردی ذغال سنگ یا وانادیوم و گوگردی سوخت های مایع، قبل از احتراق آنها، از سوخت جدا گردد، خوردگی در مسیر دود، به صورتی چشمگیر از بین خواهد رفت. بهرحال، هر چند روشهای معینی جهت حذف این مواد از سوخت های فوق وجود دارد، معیناً این روش ها گرانبه و نسبتاً بی اثر است. کاهش خوردگی در این ناحیه توسط یکی از شیوه های زیر می تواند انجام گیرد که بر حسب درجه موثر بودنشان مطرح گردیده:

۱- انتخاب سوخت؛

۲- کنترل احتراق؛

۳- طراحی و ساخت دیگ بخار؛

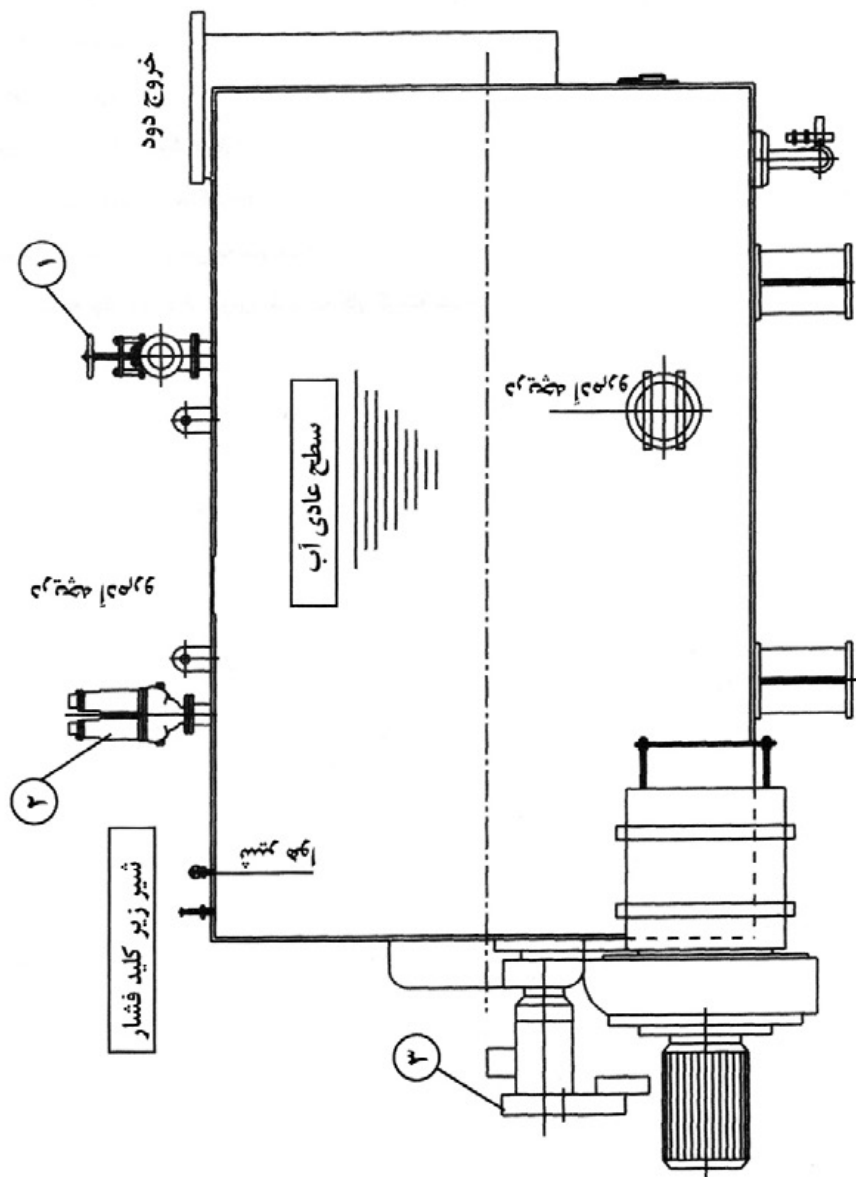
۴- خارج کردن متناوب خاکستر؛

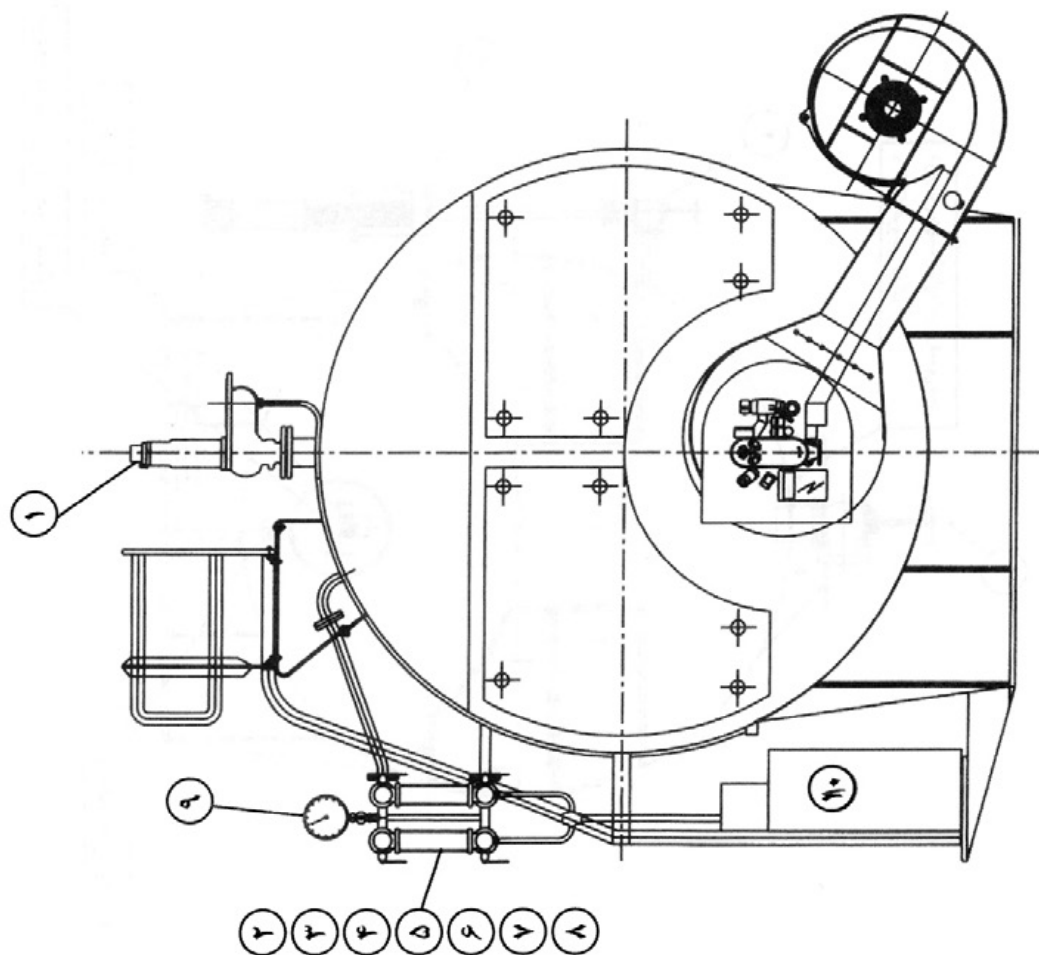
۵- استفاده از مواد افزودنی به سوخت؛

غالباً لازم است که چند مورد از موارد فوق به کار گرفته شود.

نما از سمت راست

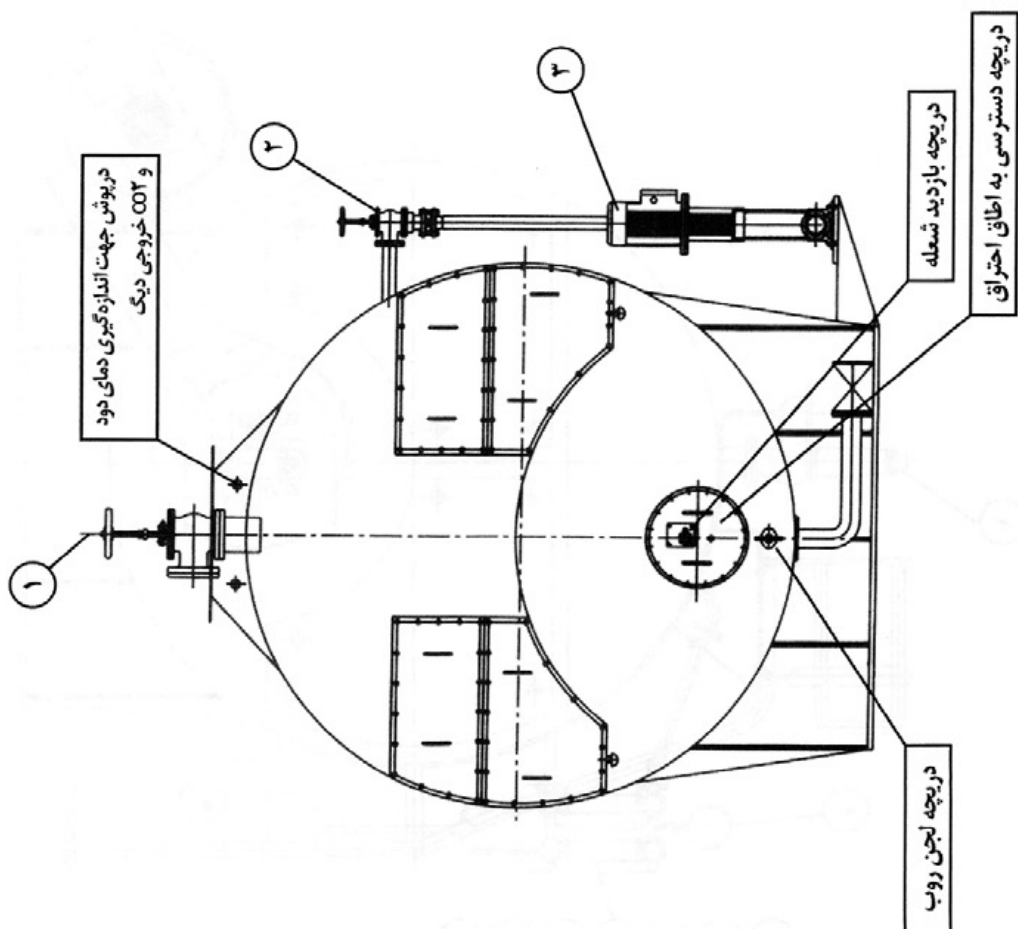
- ۱- شیر اصلی بخار
- ۲- شیر اصلی اطمینان
- ۳- مشعل





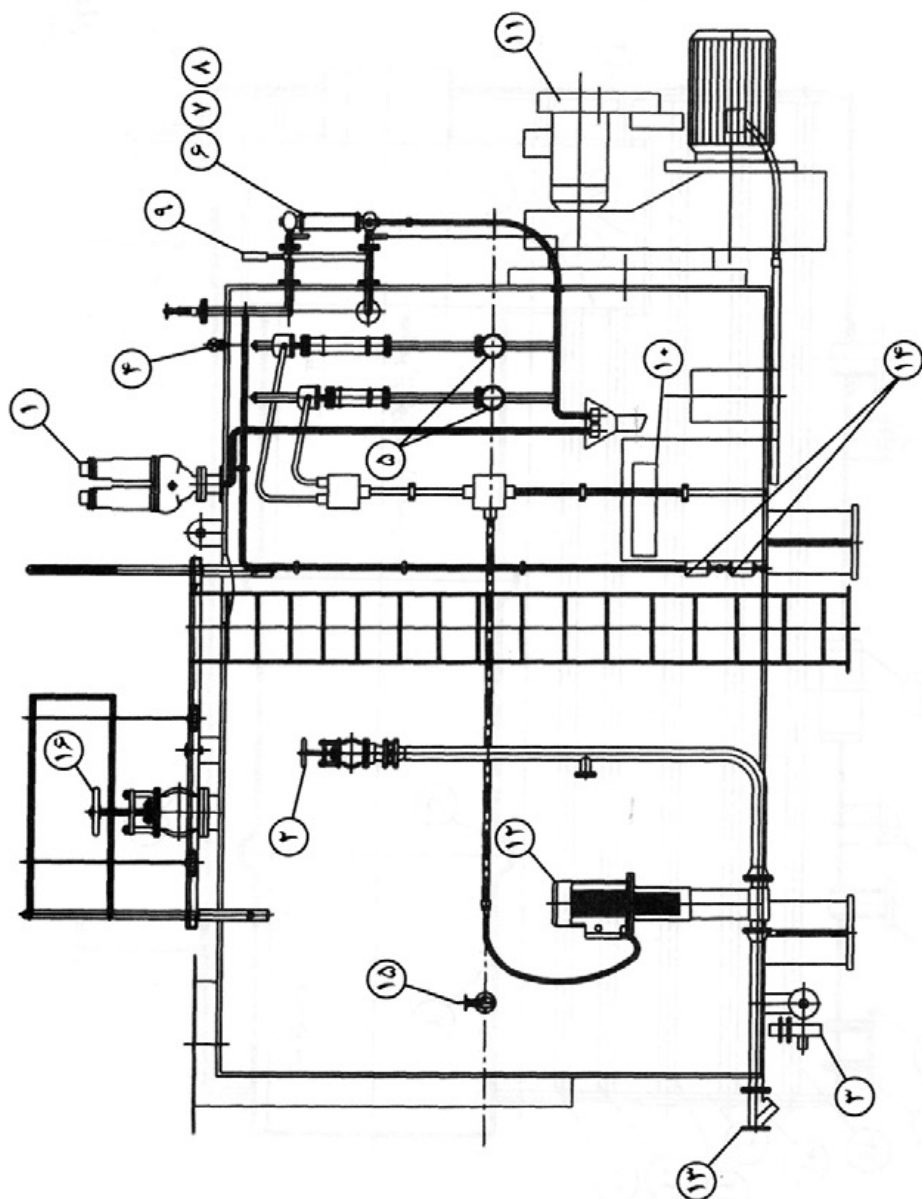
- ۱- شیر اطمینان
- ۲- شیر آب‌نما بالا سمت راست
- ۳- شیر آب‌نما بالا سمت چپ
- ۴- شیر آب‌نما پایین سمت راست
- ۵- شیر آب‌نما پایین سمت چپ
- ۶- شیشه آب‌نما
- ۷- محافظ شیشه آب‌نما
- ۸- کاسه نم
- ۹- فشار سنج
- ۱۰- تابلو برق

نمای عقب



- ۱- شیر اصلی بخار
- ۲- شیر یک طرفه
- ۳- پمپ تغذیه آب

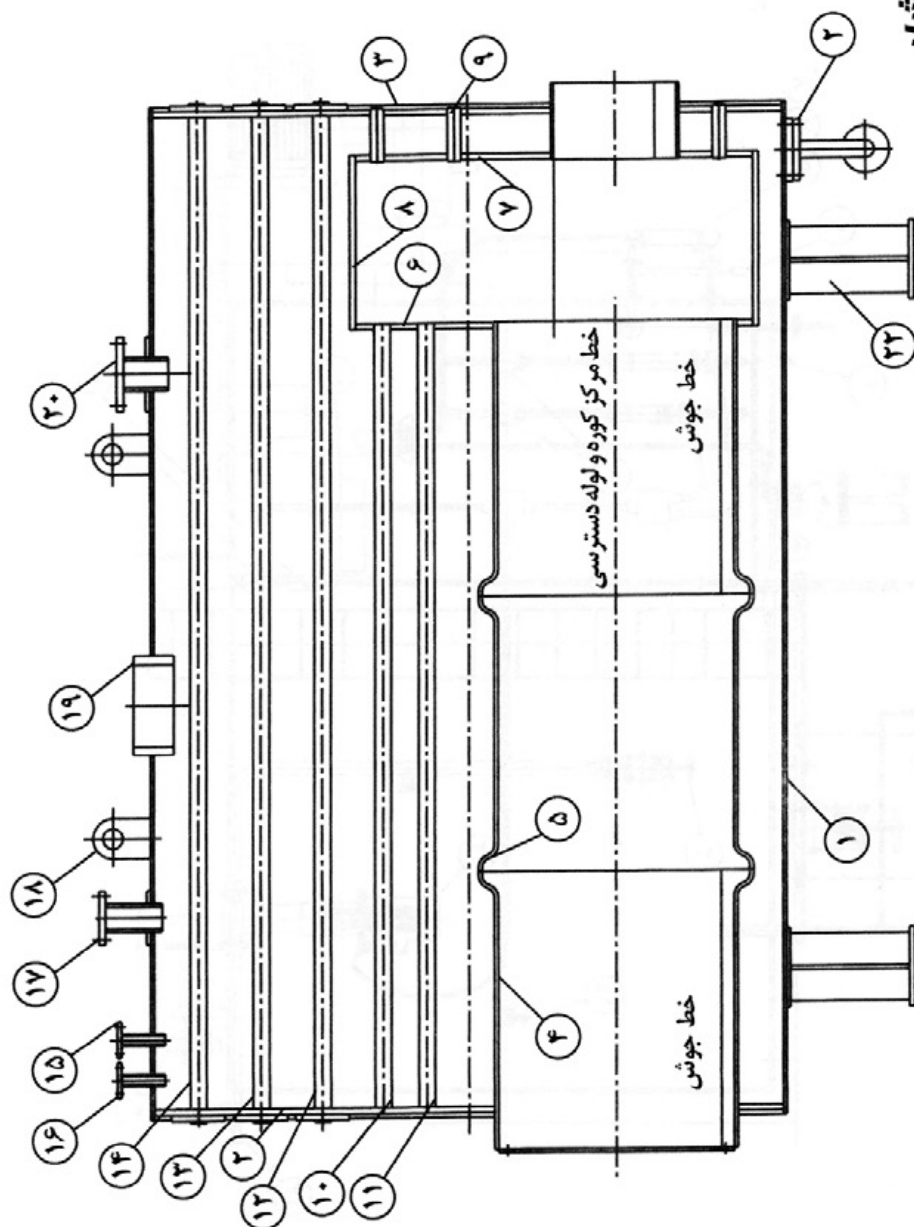
- ۱- شیر اطمینان
- ۲- شیر یک طرفه
- ۳- شیر تخلیه
- ۴- شیر تخلیه هوا
- ۵- شیر تدریجی زیر کنترل سطح
- ۶- شیشه آب‌نما
- ۷- محافظ شیشه آب‌نما
- ۸- کاسه نمد
- ۹- فشارسنج
- ۱۰- تابلو برق
- ۱۱- مشعل
- ۱۲- پمپ آب
- ۱۳- صافی پمپ
- ۱۴- کلید فشار
- ۱۵- شیر نمونه‌برداری
- ۱۶- شیر اصلی بخار



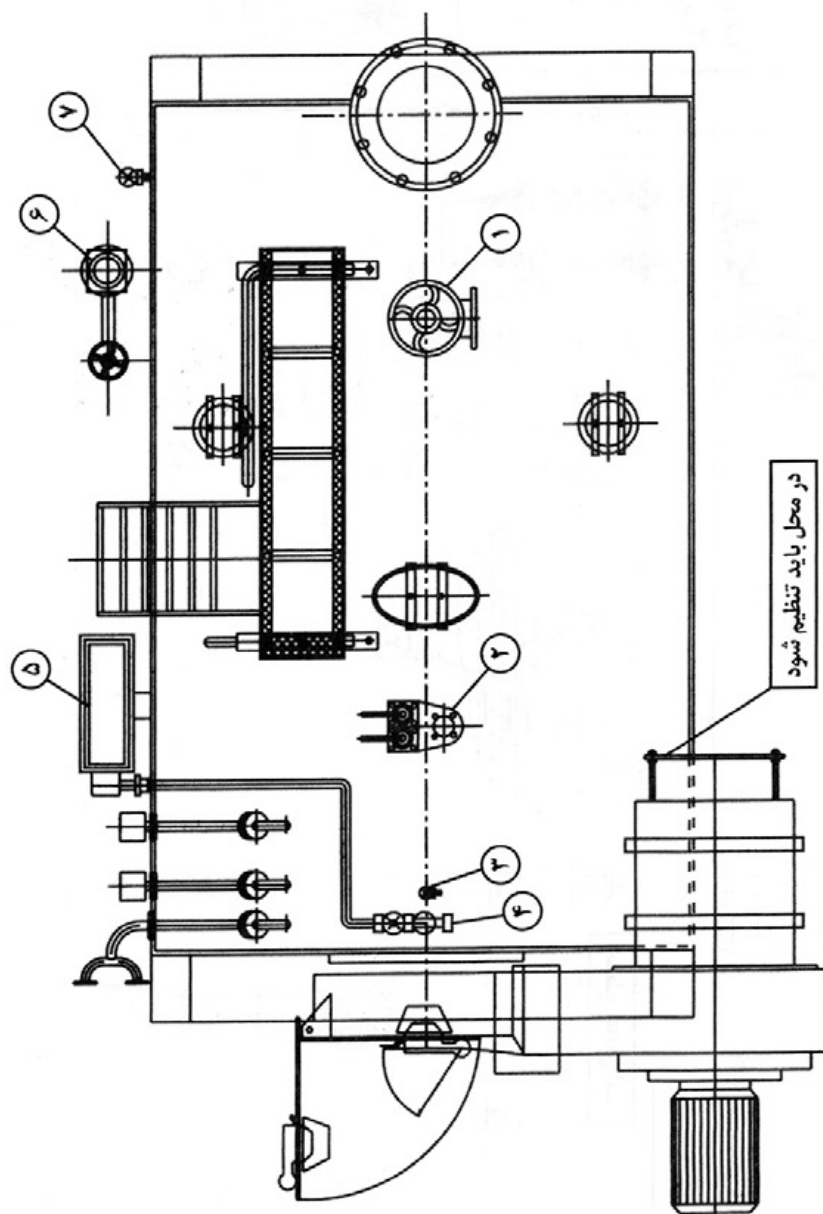
نمای دید از چپ

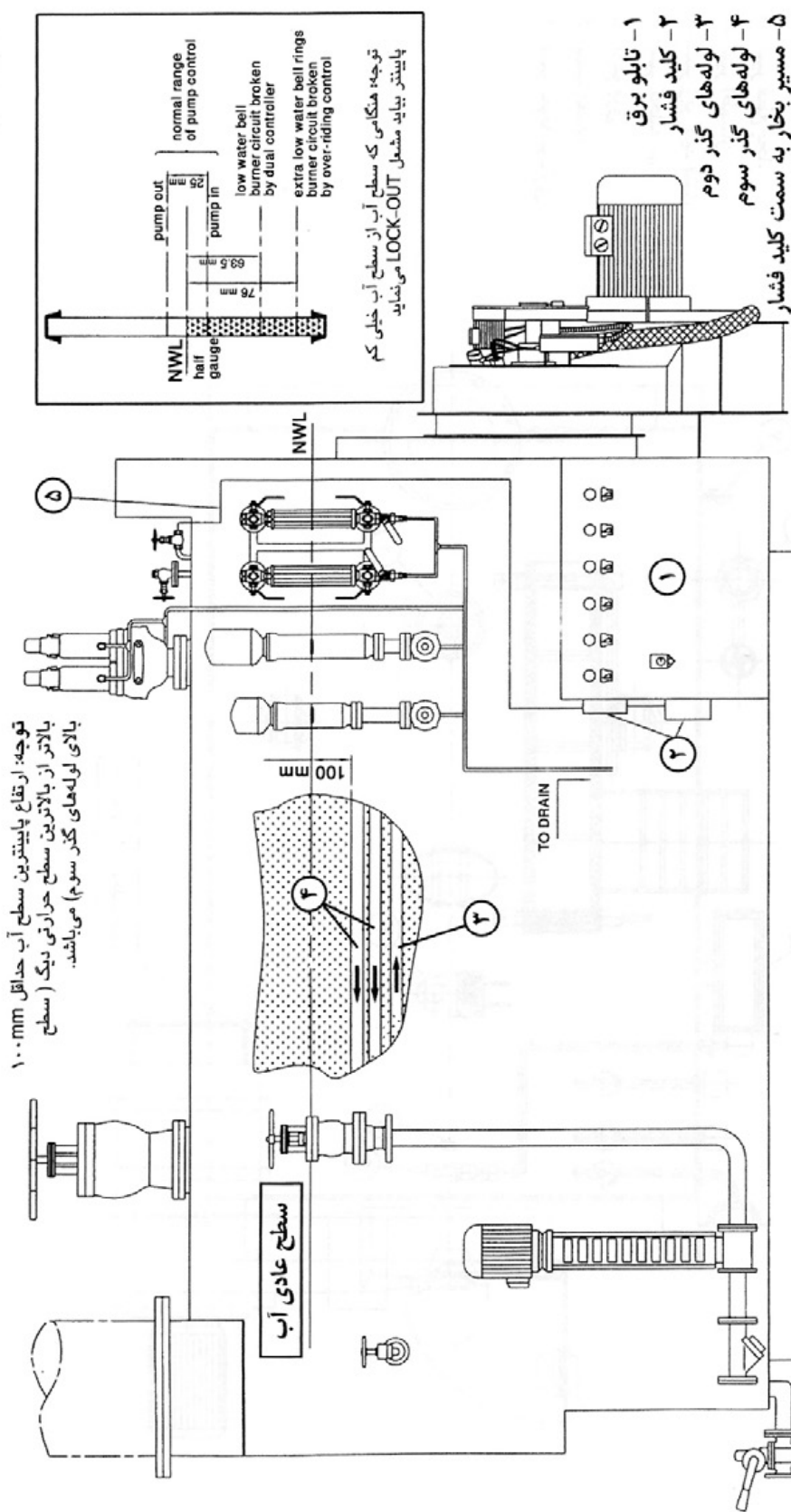
مونتاژی قسمت تحت فشار

- ۱- پوسته
- ۲- صفحه لوله جلو
- ۳- صفحه لوله عقب
- ۴- کوره
- ۵- حلقه کوره
- ۶- صفحه لوله جلو محفظه برگشت
- ۷- صفحه لوله عقب محفظه برگشت
- ۸- ورق لفاف
- ۹- میله مقاوم
- ۱۰- لوله‌های ساده گذر دوم
- ۱۱- لوله‌های مقاوم گذر دوم
- ۱۲- لوله‌های ساده گذر سوم
- ۱۳- لوله‌های مقاوم گذر سوم
- ۱۴- میله مقاوم
- ۱۵- لوله تخلیه هوا
- ۱۶- لوله کلید فشار
- ۱۷- لوله شیر اطمینان
- ۱۸- قلاب گیر
- ۱۹- دریچه آد مرو
- ۲۰- لوله شیر اصلی
- ۲۱- شیر تخلیه
- ۲۲- پایه



- ۱- شیر قطع بخار
- ۲- شیر اطمینان
- ۳- شیر زیر کلید فشار
- ۴- شیر تخلیه هوا
- ۵- تابلو برق
- ۶- پمپ تغذیه
- ۷- شیر نمونه برداری





- ۱- تابلو برق
۲- کلید فشار
۳- لوله‌های گذر دوم
۴- لوله‌های گذر سوم
۵- مسیر بخار به سمت

بهسازی آب دیگ‌های بخار پوسته‌ای با فشار تا ۲۵ بار

بهسازی آب دیگ‌های بخار پوسته‌ای با فشار تا ۲۵ بار

آشنایی با مشخصات و آزمایشات لازم آب خام، آب تغذیه و آب دیگ‌های بخار پوسته‌ای (shell Boilers) با فشار تا ۲۵ بار

آثار ناخالصی‌های آب تغذیه دیگ بخار:

حضور مواد اضافه شده، مواد خارجی، یا ناخالصی‌های طبیعی آب می‌توانند مشکلاتی را برای کل سیستم موتورخانه بخار ایجاد کند.

آثار زیان بار این ناخالصی‌ها در سیستم تغذیه به علت حجم زیاد عبور آب و یا در خود دیگ بخار به علت افزایش ناخالصی‌های آب پدیدار می‌شود.

آب تغذیه دیگ بخار ممکن است تماماً آب تصفیه شده باشد یا می‌تواند آب کندانس به اضافه آب تصفیه شده باشد.

آب تغذیه پس از عبور از گرمکن‌ها، دی‌اریتورها (جهت حذف گازهای خورنده اکسیژن و گازکربنیک) و گاهی اکونومایزر وارد دیگ بخار می‌شود.

آب سرد به دلیل دارا بودن گازهای خورنده اکسیژن و گاز کربنیک و ایجاد شوک حرارتی در دیگ بخار مناسب تغذیه دیگ بخار نمی‌باشد.

اگر آب تغذیه دیگ بخار سختی داشته باشد (Hard Water) روی سطوح انتقال حرارت (لوله‌ها و کوره) و بدنه (Shell Boiler) رسوب تشکیل می‌شود.

لایه رسوبی به دلیل پایین بودن ضریب انتقال حرارت راندمان بخار تولیدی را کاهش می‌دهد، مصرف سوخت را بالا می‌برد و به خود دیگ نیز آسیب می‌رساند.

اگر آب به اندازه کافی قلیایی نباشد و یا گازهای محلول (اکسیژن و گازکربنیک و ...) داشته باشد، قطعاً در مسیر آب تغذیه، پمپ و خود دیگ بخار خوردگی (Corrosion) پدیدار می‌شود.

هزینه تعمیرات و بازسازی صدمات ناشی از ناخالصی‌های آب بسیار بیشتر از هزینه حذف و یا کنترل آن‌ها خواهد بود.

مصرف آب اصلاح نشده می‌تواند عامل از کار افتادن زودرس دیگ بخار و سایر تجهیزات موتورخانه بخار باشد.

لیست زیر اهم مشکلات را نشان می‌دهد:

۱- سیستم تغذیه و اکونومایزر:

الف) خوردگی تانک تغذیه، پمپ تغذیه یا اکونومایزر می‌توند باعث سوراخ شدن سیستم و یا محدود شدن جریان آب تغذیه شود.

ب) تشکیل رسوب در پمپ تغذیه، خطوط تغذیه، اکونومایزر، شیر تغذیه و یا مسیر تغذیه باعث می‌شود راندمان اکونومایزر پایین بیاید و یا محدودیت در آب تغذیه دیگ بخار ایجاد کند و در نهایت دیگ بخار به علت بی‌آبی آسیب جدی ببیند.

۲- دیگ بخار:

الف) خوردگی در سطوح انتقال حرارت و بدنه دیگ بخار به ویژه اگر محلی باشد، بطور خطرناکی دیگ بخار را ضعیف می‌کند و دیگ بخار سوراخ می‌شود.

ب) پدیده کف و پرایمینگ باعث آلوده شدن بخار می‌شود.

ج) ایجاد خوردگی در فلزات غیر آهنی دیگ بخار که باعث ایجاد اشکال در اتصالات می‌گردد.

د) خوردگی تنش‌ی باعث اشکال اساسی می‌شود که ممکن است اتفاق مصیبت‌باری پیش آورد و حتی انفجار دیگ بخار پیش آید.

ه) تجمع لجن‌ها، محصولات خوردگی، رسوبات نازک و ضخیم و حتی نمک‌های محلول (T.D.S) می‌تواند باعث اشکالات زیر گردد:

۱- اورهیت (بالا رفتن درجه حرارت) و دفرمه شدن جعبه دودها، کوره، لوله‌های دود و تیوب پلیت‌ها که باعث نشستی در محل اتصالات و در انتهای لوله‌ها می‌گردد.

۲- برآمدگی و گسیختگی لوله‌ها به دلیل بیش از اندازه گرم شدن (Over Heating)

۳- از کار افتادن تجهیزات اتوماتیک که باعث کم شدن آب دیگ، بالا رفتن درجه حرارت (Over Heating)، تغییر فرم و انفجار کوره می‌گردد.

۴- بسته شدن و گرفتگی شیر تخلیه.

۵- اشکال در انتقال حرارت و کاهش راندمان دیگ بخار و به دنبال آن هدر رفتن سوخت مصرفی.

۶- ایجاد خوردگی در سطوح بدنه دیگ بخار.

آب خام مصرفی:

دارندگان و مصرف کنندگان دیگ‌های بخار پوسته‌ای (Shell Boilers) معمولاً از آب‌های خام زلال استفاده می‌کنند و برای تغذیه دیگ بخار، آب را با استفاده از ستون‌های رزین تبادل یون تصفیه می‌کنند.

لازم است آب خام مصرفی بطور کامل آزمایش شود، در غیر این صورت حداقل آزمایشات زیر را مورد توجه قرار دهید.

۱- کدورت: آب خام مصرفی برای دیگ‌های بخار باید کاملاً زلال باشد. مصرف آب کدر برای رزین‌های دستگاه تصفیه آب مضر است و عمر مفید رزین‌های تبادل یون را به شدت کم می‌کند.

۲- pH: آب خام بهتر است حدود ۷ الی ۸ باشد. pH و قلیائیت آب خام در pH و قلیائیت آب دیگ اثر مستقیم دارد و pH و قلیائیت آب دیگ دو فاکتور مهم در سلامت دیگ بخار می‌باشند.

۳- مواد معلق: آب خام مصرفی برای دیگ‌های بخار باید عاری از هر گونه مواد معلق باشد. مواد معلق برای رزین‌های دستگاه تصفیه آب مضر است و عمر مفید رزین‌های تبادل یون را به شدت کم می‌کند.

۴- سختی کل: سختی کل آب خام مصرفی را با دقت آزمایش کنید، اطلاع دقیق از سختی کل آب خام در انتخاب دستگاه تصفیه آب مناسب بسیار موثر است.

آب تغذیه (Feed Water)

دستگاه‌های تصفیه آب مورد استفاده برای دیگ‌های بخار پوسته‌ای معمولاً از نوع رزین کاتیونی در سیکل سدیم می‌باشند.

در این نوع تصفیه آب، یون‌های تولید کننده رسوب (کلسیم و منیزیم) با یون سدیم تعویض می‌شوند. کربنات کلسیم و بی‌کربنات کلسیم و منیزیم آب خام پس از عبور از دستگاه تصفیه به کربنات و بی‌کربنات سدیم تبدیل می‌شوند.

توجه داشته باشید که اکسیژن، گازکربنیک، سیلیس و قلیائیت آب تغییر نمی‌کند و حذف گازهای مضر و خورنده اکسیژن و گازکربنیک در دی‌اریتور انجام می‌پذیرد.

همانطور که در جدول مشخصات آب دیگ بخار ملاحظه می‌کنید برای جلوگیری از رسوب سیلیس و تشکیل رسوبات خطرناک سیلیسی باید حداقل قلیائیت هیدروکسید آب دیگ بخار ۳۵۰ میلی گرم در لیتر بر حسب کربنات کلسیم باشد. در سیستم تصفیه آب با رزین‌های تبادل یونی در سیکل سدیم نکات مهم، اثر گذار در بهبود تصفیه آب به اطلاع می‌رسد:

پس از اشباع رزین که سختی آب خروجی دستگاه تصفیه آب بالا می‌رود دستگاه تصفیه را از مدار خارج نموده آن را احیا نمایید.

بعضی از ناخالصی‌های آب تغذیه و مشکلاتی که در موتورخانه بخار ایجاد می‌کند

مواد ایجاد کننده اشکال در موتورخانه بخار	شکل فیزیکی مواد در موتورخانه بخار	منشاء مواد ایجاد کننده ناخالصی در آب تغذیه	عامل عیوب اصلی در		
			سیستم تغذیه	دیگ بخار	سیستم کندانس
کربنات کلسیم	لجن یا رسوب	سختی کلسیم	×	×	
سولفات کلسیم	رسوب	سختی کلسیم		×	
سیلیکات کلسیم	رسوب	سختی کلسیم و سیلیس		×	
هیدروکسید منیزیم	لجن	سختی منیزیم		×	
اکسید آهن	لجن یا رسوب	محصولات خوردگی		×	
سیلیس	رسوب	سیلیس		×	
گاز کربنیک	محصولات خوردگی	گازکربنیک آزاد و گازکربنیک ناشی از تجزیه کربناتها و بی‌کربناتها	×		×
اکسیژن	محصولات خوردگی	اکسیژن محلول در آب	×	×	×

عملیات احیا نمودن دستگاه تصفیه به صورت زیر است

برای احیاء رزین باید چهار مرحله را به شرح زیر انجام دهیم.

الف) بک واش (شستشو از زیر)

۱- دسته شیر سه حالت را روی حالت ۱ (wash) قرار دهید.

۲- شیر هواگیری را باز کنید.

۳- شیر ورودی آب را خیلی آهسته باز کنید. اگر شیر ورودی را یکدفعه باز کنید، امکان خارج شدن رزین‌ها از دستگاه تصفیه وجود دارد.

توجه: در این حالت حداقل ۳۰ دقیقه صبر کنید. زمان ماندن در این حالت به حجم رزین بستگی دارد، ولی از ۴۵ دقیقه بیشتر نشود. ولی اگر رنگ آب خروجی کدر است و یا گل و لای خارج می‌شود تا شفاف شدن آب صبر کنید.

۴- شیر ورودی را ببندید.

۵- شیر هواگیری را ببندید.

توجه: حداقل ۵ دقیقه صبر کنید تا رزین‌ها به حالت اول برگردند.

ب) احیا، با نمک (آب نمک گیری)

۱- دسته شیر سه حالت را در حالت ۲ (Regen) قرار دهید.

۲- شیر ورودی آب را کاملاً باز کنید.

۳- شیر آب نمک گیری را که به ستون دستگاه تصفیه نمک اتصال دارد باز کنید.

۴- شیر هواگیری را باز کنید و مطمئن شوید که ستون دستگاه تصفیه پر از آب است.

توجه: در ضمن اینکه آب نمک می‌گیرید، هر چند دقیقه یک بار شیر هواگیری را کمی باز کنید و مطمئن شوید که ستون دستگاه تصفیه هوا ندارد.

توجه: حجم آب نمک به مقدار رزین داخل ستون دستگاه تصفیه بستگی دارد. ولی غلظت آب نمک باید بین ۲۵ تا ۲۸ درجه بومه باشد.

برای تهیه آب نمک بهتر است یک حوضچه در بیرون ساخته شود، گلوخه نمک را داخل حوضچه ریخته تا کاملاً آب شور شود، سپس بوسیله یک دستگاه پمپ کوچک، آب نمک را به داخل تانک جلوی دستگاه تصفیه منتقل کنید. حالا آب نمک صاف شده را وارد ستون کنید.

۵- صبر کنید تا تمام آب نمک داخل تانک وارد ستون دستگاه تصفیه شود.

۶- شیر ورودی آب نمک را ببندید.

۷- شیر ورودی آب را ببندید.

ج) شستشوی آهسته

۱- دسته شیر را روی حالت ۳ (Service) قرار دهید.

۲- شیر ورودی آب را نصف باز کنید.

۳- شیر هواگیری را باز کنید.

۴- شیر تخلیه ستون دستگاه تصفیه را که در پایین ستون قرار دارد را نصف باز کنید.

توجه: در این حالت صبر کنید تا آب خروجی از ستون دستگاه تصفیه مزه شوریش را از دست بدهد و آب بدون مزه باشد.

د) شستشوی تند (آبکشی)

۱- شیر ورودی آب را تا آخر باز کنید.

۲- شیر تخلیه ستون را تا آخر باز کنید.

در این حالت آب باید با شدت از بالای ستون وارد شده و از شیر تخلیه خارج شود. حدود ۱۰ الی ۲۰ دقیقه در این موقعیت صبر کنید (این مدت به حجم رزین داخل ستون بستگی دارد)

۳- از آب خروجی نمونه بردارید و با کیت تست مقدار سختی را آزمایش کنید. اگر آب سختی نداشته می‌توانید ستون دستگاه تصفیه را وارد مدار کنید. در غیر اینصورت به شستشو ادامه دهید.

توجه کنید:

۱- فشار آب ورودی به ستون دستگاه تصفیه باید حدود ۳ بار باشد.

۲- به هیچ وجه نباید چربی از قبیل: گازوئیل، مازوت و غیره وارد رزین شود.

۳- به محض اینکه ستون دستگاه تصفیه شروع به زنگ زدگی کرد، ستون را مجدداً رنگ آمیزی کنید، زیرا زنگ آهن ظرفیت رزین را کم می‌کند.

۴- به هیچ عنوان آب کلردار وارد ستون رزین نکنید. کلر باعث فاسد شدن رزین می‌شود.

۵- حداقل هر سال یک نوبت رزین و شن‌ها را تخلیه کنید و پس از شستشو و بازدید از داخل ستون دستگاه تصفیه مجدد رزین‌ها را داخل ستون بریزید.

آب خام حدود ۱۰ p.p.m اکسیژن دارد. آب تصفیه شده هم همین مقدار اکسیژن دارد. تمام گازکربنیک و تقریباً همه اکسیژن آب تصفیه شده باید در دی‌اریتور حذف شوند (حذف عوامل اصلی ایجاد خوردگی در دیگ بخار) بنابراین درجه حرارت آب تغذیه (Feed Water) در دی‌اریتور باید تا حد ممکن به نقطه جوش آب نزدیک باشد. مقادیر کمی از اکسیژن که از دی‌اریتور وارد آب تغذیه دیگ می‌شود، از طریق تزریق مواد شیمیایی مناسب به آب دی‌اریتور یا آب دیگ بخار (Boiler Water) خنثی می‌شوند.

سختی آب خروجی دستگاه تصفیه و سختی آب خروجی دستگاه دی‌اریتور را حداکثر هر چهار ساعت یکبار آزمایش کنید و به محض مشاهده سختی، دستگاه تصفیه آب را جهت احیای مجدد از مدار خارج نمایید.

آب دیگ بخار (Boiler Water)

توضیح مختصری در مورد جدول مشخصات آب دیگ‌های بخار با فشار تا ۷۵ بار و اهمیت آزمایشات.

آزمایش سختی کل آب دیگ بخار:

وجود سختی در آب دیگ بخار بدین معنی است که روی سطوح انتقال حرارت رسوب تشکیل خواهد شد، بنابراین باید سعی شود سختی کل آب دیگ بخار در حدود صفر پی‌پی‌ام باشد.

در صورت مشاهده سختی به سرعت آب خروجی دستگاه تصفیه آب را آزمایش کنید و در صورت لزوم دستگاه تصفیه آب را احیا کنید.

آزمایش فسفات آب دیگ بخار:

بررسی‌های انجام شده نشان داده است که حضور فقط ۴ p.p.m فسفات در آب بویلر سبب می‌شود تا در یک بویلر ۱۵۰ psi بتوان مقدار ۱۰۰۰ p.p.m سولفات را بدون ایجاد رسوب سولفات کلسیم کنترل نمود.

استفاده صحیح از فسفات برای کنترل شیمیایی آب بویلر شامل کنترل قلیائیت هیدروکسید به منظور حصول اطمینان از تشکیل کلسیم هیدروکس آپاتیت نیز می‌باشد.

آزمایش قلیائیت هیدروکسید:

قلیائیت هیدروکسید علاوه بر کمک به تشکیل کلسیم هیدروکسی آپاتیت عامل مهمی در معلق نگاه داشتن سیلیس آب دیگ بخار نیز می‌باشد.

رسوبات سیلیسی به دلیل پایین بودن ضریب انتقال حرارت عامل اصلی گرم شدن فلز دیگ بخار (Over Heating) می‌باشند. توجه داشته باشید شستشوی شیمیایی رسوبات سیلیسی هم مشکل است.

آزمایش قلیائیت کل:

وجود قلیائیت کافی محیط بویلر را برای فعالیت خوردگی اکسیژن و گاز کربنیک نامساعد می‌کند.

آزمایش سیلیس:

آگاهی از میزان سیلیس آب دیگ بخار (Boiler Water) و مقایسه مقدار آن با مقدار قلیائیت هیدروکسید و اطمینان از عدم رسوب سیلیس روی سطوح انتقال حرارت بسیار مهم است.

آزمایش سولفیت:

وجود مقداری سولفیت اضافی در آب بویلر به معنی عدم وجود اکسیژن محلول در آب دیگ بخار است. به علاوه سولفات سدیم در ممانعت از شکنندگی قلیائی نیز موثر است.

آزمایش باقیمانده تبخیر (T.D.S) :

اگر مقدار کل املاح محلول (T.D.S) آب دیگ بخار بیشتر از مقدار مندرج در جدول باشد، احتمال تشکیل رسوب روی سطوح انتقال حرارت و تجهیزات کنترلی بویلر قطعی است، لذا تا حد ممکن T.D.S را پایین‌تر از ۲۵۰۰ میلی گرم در لیتر نگاه دارید.

آب تغذیه دیگ بخار (Feed Water)

نزدیک صفر	سختی بر حسب میلی گرم در لیتر (p.p.m) کربنات کلسیم (CaCO_3)
۷/۵ - ۹/۵	PH

آب دیگ بخار (Boiler water)

نزدیک صفر	سختی بر حسب میلی گرم در لیتر (p.p.m) کربنات کلسیم (CaCO_3)
۵۰ - ۱۰۰	فسفات سدیم بر حسب میلی گرم در لیتر (Na_3PO_4)
۲۵۰	حداقل قلیائیت هیدروکسید بر حسب میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم (CaCO_3)
۱۲۰۰	حداکثر قلیائیت کل بر حسب میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم (CaCO_3)
کمتر از ۰/۴ قابلیت هیدروکسید	حداکثر سیلیس بر حسب میلی گرم در لیتر SiO_2
۳۰ - ۷۰	سولفیت سدیم بر حسب میلی گرم در لیتر Na_2SO_3
.....	یا
۰/۱ - ۱	هیدرازین بر حسب میلی گرم در لیتر N_2H_4
۲۵۰۰	حداکثر مجموع املاح محلول (T.D.S) بر حسب میلی گرم در لیتر

نقش دی اریتور در بهینه سازی آب دیگ بخار

دی اریتور یکی از تجهیزات جانبی دیگ‌های بخار در تاسیسات یک مجموعه است که در جهت بهینه‌سازی و فرآوری آب تغذیه دیگ‌های بخار کمک بسیار موثری می‌تواند باشد.

این دستگاه مخزنی است دارای برجک استنسل استیل با صفحات مشبک و اجکتور تزریق مستقیم بخار برای بالانس کردن درجه حرارت آب در داخل دی اریتور.

سطح آب دی اریتور با سه عدد لول کنترل، همیشه در حال تعادل قرار دارد و از بی آب ماندن دیگ بخار و پمپ تغذیه جلوگیری به عمل می‌آورد.

ترموستات و شیر موتوری نصب شده بر روی دی اریتور باعث می‌شود که درجه حرارت در این دستگاه همیشه حدود ۱۰۰ تا ۱۰۵ درجه سانتیگراد ثابت باشد.

یک عدد وکیوم بریکر در این دستگاه وجود دارد که از ایجاد خلاء و مهاله شدن دستگاه به هنگام ورود آب سرد جلوگیری می‌کند. شیر تقلیل فشار نصب شده بر روی دی اریتور فشار بخار را پس از تنظیم وارد دستگاه می‌کند، با وجود این یک عدد سوپاپ اطمینان هم بر روی دی اریتور نصب است تا از خطای احتمالی شیر تقلیل فشار جلوگیری کرده و فشار اضافی را به خارج ونت کند.

عملکرد دی اریتور به شرح ذیل است:

۱- وجود یک عدد منبع ذخیره آب

با وجود دی اریتور شما همیشه یک عدد منبع اضافی برای ذخیره‌ی آب در اختیار دارید که فشار مثبت آن بر روی پمپ آب باعث می‌شود که هیچگاه پمپ بدون آب کار نکند و از خرابی آن جلوگیری بعمل می‌آید.

۲- تنظیم کننده درجه حرارت آب ورود به دیگ بخار

چون تغییرات درجه حرارت آب ورودی به دیگ بخار باعث ایجاد تنش می‌شود، از این رو دی اریتور درجه آب را همیشه ثابت نگه می‌دارد، همانطور که اطلاع دارید، درجه حرارت آب بستگی به فشار آن در حال تغییر است مثلاً اگر دیگ بخاری با فشار ۱۰ بار در حال کار است، درجه حرارت آب حدود ۱۸۰ درجه است، بنابراین ورود آب با درجه حرارت کمتر از ۱۰۰ درجه و یا کمتر از نقطه جوش باعث کاهش راندمان و ایجاد تنش در لوله‌های دیگ بخار می‌گردد و لوله‌ها از والس خارج می‌شوند و نشست آب در لوله‌ها ایجاد می‌شود. کاهش درجه حرارت آب ورودی به دیگ بخار باعث کاهش شدید راندمان می‌گردد، چون انرژی مشعل صرف تبدیل آب سرد به نقطه جوش و از نقطه جوش به بخار می‌گردد. حال اگر آب ورودی کمتر از نقطه جوش باشد انرژی مشعل هدر می‌رود و باعث افزایش مصرف سوخت، برق و غیره می‌گردد.

۳- حذف گازهای مضر موجود در آب (CO₂ - O₂) اکسیژن و گازکربنیک

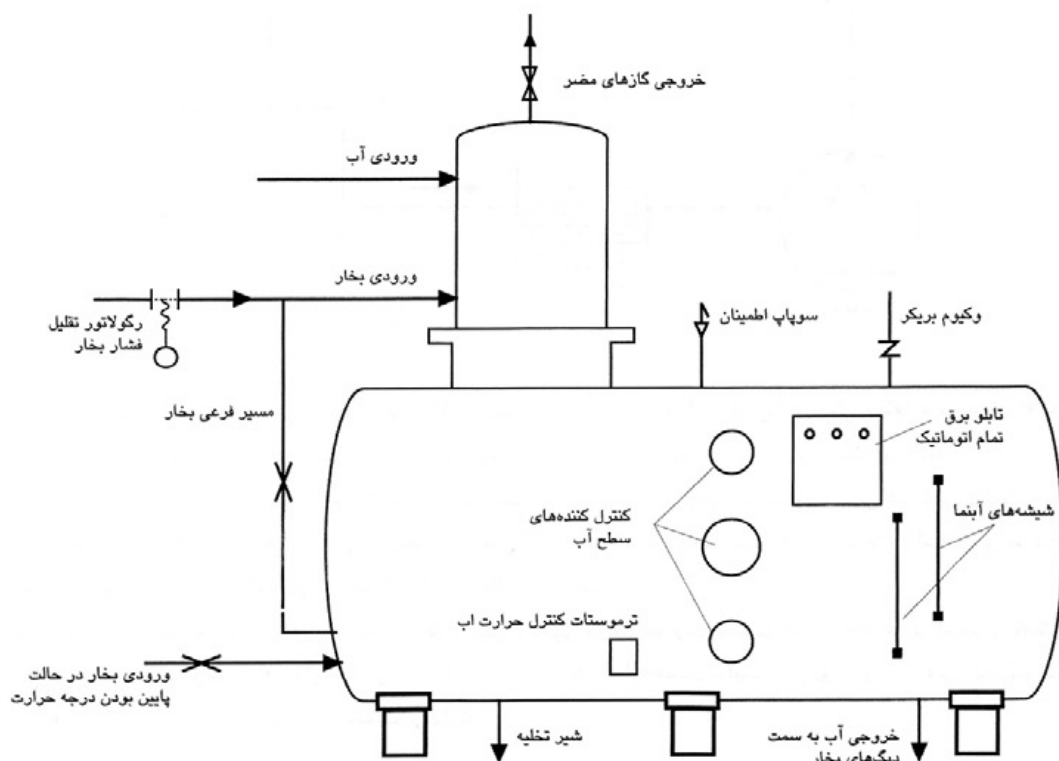
وجود گازهای O₂ و CO₂ (اکسیژن و انیدریدکربنیک) آب باعث خوردگی و واکنش شیمیایی در آب می‌شود که این واکنش ایجاد فساد در لوله و بدنه فولادی دیگ بخار می‌کند.

گازهای مضر که ذکر آن‌ها در بالا آمد مطابق جداول مهندسی در حرارت حدود ۱۰۵ درجه سانتیگراد حلالیت خود را از دست می‌دهند. این عمل فقط در منبع تحت فشار می‌تواند صورت گیرد، که دی‌اریتور این خاصیت را دارا می‌باشد.

وجود اکسیژن در دیگ بخار به علت واکنش شیمیایی با آهن باعث خوردگی لوله‌ها و در نهایت سوراخ شدن آن‌ها می‌گردد.

وجود انیدریدکربنیک در آب کندانس باعث خوردگی لوله‌ها به خصوص در محل زانوها می‌شود و لوله‌ها را به صورت پوست پیازی در می‌آورد که برای جلوگیری از این پدیده یا باید این گاز را توسط دی‌اریتور از محیط خارج کرد و یا بوسیله تزریق مواد شیمیایی آن را خنثی نمود.

امروزه هزینه نگهداری به مراتب بسیار ارزانتر از هزینه تعمیرات است. هزینه تعویض لوله‌های دیگ بخار و یا لوله‌های اتصالی خط کندانس شاید ۱۰ برابر هزینه نگهداری یک سال تاسیسات باشد. این هزینه‌ها فقط مقدار پولی است که شما باید پرداخت کنید، اگر هزینه‌های توقف دستگاه و تولید را هم به آن اضافه کنید مبلغ هنگفتی خواهد شد که در نهایت باعث بالا رفتن قیمت تمام شده محصول و در نتیجه عقب‌ماندگی از رقبا می‌گردد.



شستشوی اسیدی دیگ‌های بخار پوسته‌ای با فشار تا ۲۵ بار

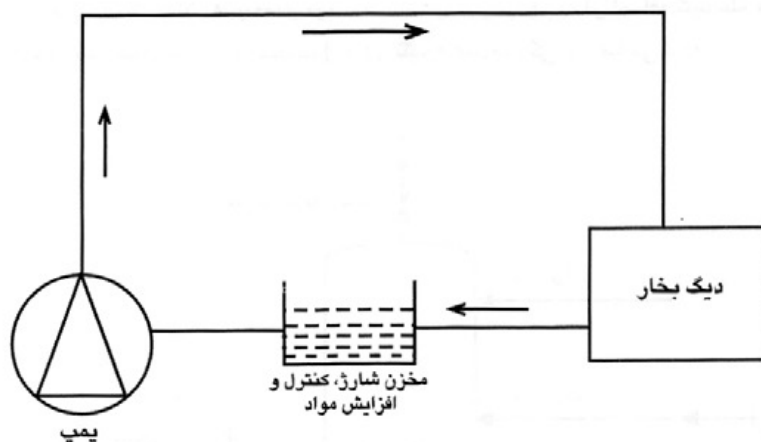
متداول ترین روش رسوب زدائی، شستشوی اسیدی و معمول ترین اسید مورد استفاده اسید کلریدریک یا حتی جوهر نمک (HCL) است.

اسید کلریدریک به خوبی روی اکثر رسوبات اثر کرده و آنها را از بین می برد که البته ضمن پاک کردن رسوبات، فلز بدنه دیگ را نیز مورد حمله قرار داده و در خود حل می کند.

بنابراین مصرف اسید کلریدریک حفاظت نشده خطر خوردگی و از بین رفتن خود دیگ را نیز به همراه دارد.

برای جلوگیری از حمله اسید به فلز بدنه دیگ به اسید کلریدریک Inhibitor اضافه می کنند.

Inhibitor ها ترکیبات پیچیده ای هستند که به میزان کم به اسید کلریدریک اضافه می شوند و از حمله اسید به فلز بدنه دیگ (Base Metal) و سایر تجهیزات جلوگیری می کنند. برای شستشوی اسیدی دیگ‌های بخار معمولاً از روش سیرکولاسیون استفاده می کنند. بدین ترتیب که دیگ را تا حد نرمال از اسید حفاظت شده ۱۲-۵ درصد پر کرده و تا ۵۰-۴۰ درجه سانتی گراد گرم می کنند و با استفاده از پمپ و مدار سیرکوله اسید را در مدار سیرکوله می کنند (مطابق شکل زیر).



گاهی با توجه به آنالیز رسوب و برای افزایش تأثیر اسید روی رسوب از مواد و ترکیبات کمکی استفاده می کنند که یکی از معمول ترین و مؤثرترین آنها نمکهای محتوی فلوئور است که به میزان کم به اسید مدار اضافه می کنند.

پس از اطمینان از تمیز شدن دیگ و پایان عملیات شستشوی اسیدی که با انجام آزمایشات ضمن شستشوی مشخص می شود اسید را با رعایت اصول ایمنی و زیست محیطی تخلیه، دیگ را با آب شسته و توسط مواد قلیائی مناسب (هیدروکسیدها و یا فسفات‌ها) خنثی و محیط دیگ را قلیائی می کنند.

استفاده از اسید حفاظت شده، تعیین زمان سیرکولاسیون، تعیین درجه حرارت عملیات، استفاده از مواد شیمیائی کمکی، رعایت اصول ایمنی و پروسه خنثی سازی از جمله مواردی است که از اهمیت خاصی برخوردارند و نیاز به تجربه، اطلاعات و آزمایشهای حین عملیات شستشوی دارند.

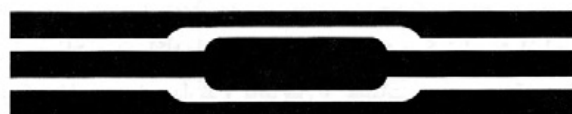
شستشوی اسیدی دستگاه‌ها و تجهیزات دیگر

شستشوی اسیدی دستگاه‌ها و تجهیزات دیگر به لحاظ تنوع بیشتر فلزات مصرف شده در ساخت آنها از شستشوی اسیدی دیگهای بخار پیچیده تر است.

به عنوان نمونه می توان مبدل‌های حرارتی، کمپرسورهای هوا، چیلرها و مدارهای خنک کننده بسته برگشتی را نام برد که شستشوی اسیدی آنها نیاز به بررسی و دقت بیشتری دارد.

شستشوی اسیدی دستگاه‌ها که چند نوع فلز در ساختمان آنها بکار رفته دقت و بررسی ویژه ای لازم دارد. چرا که ممکن است در ساخت یک قسمت از دستگاه که از دید و دسترسی دور است از فلزی استفاده شده باشد که در مقابل اسید حفاظت شده (برای مثال: فولاد و مس) اصلاً مقاومت نکند و به سرعت از بین برود.

بنابراین شستشوی اسیدی تجهیزات و دستگاههای متنوع علیرغم اینکه ممکن است از لحاظ حجم و وزن کوچکتر از دیگهای بخار باشند از پیچیدگی خاص برخوردارند و باید قبل از عملیات بررسی و دقت بیشتری معمول گردد. لازم به یادآوریست مراحل شستشوی با آب و خنثی سازی پس از شستشوی اسیدی در این مورد هم الزامی است.

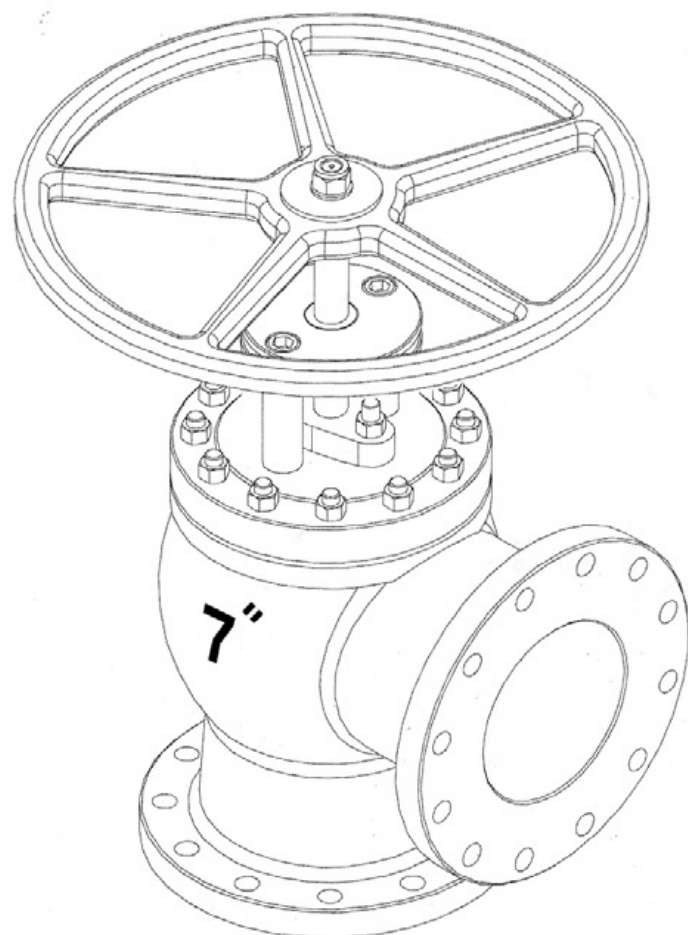


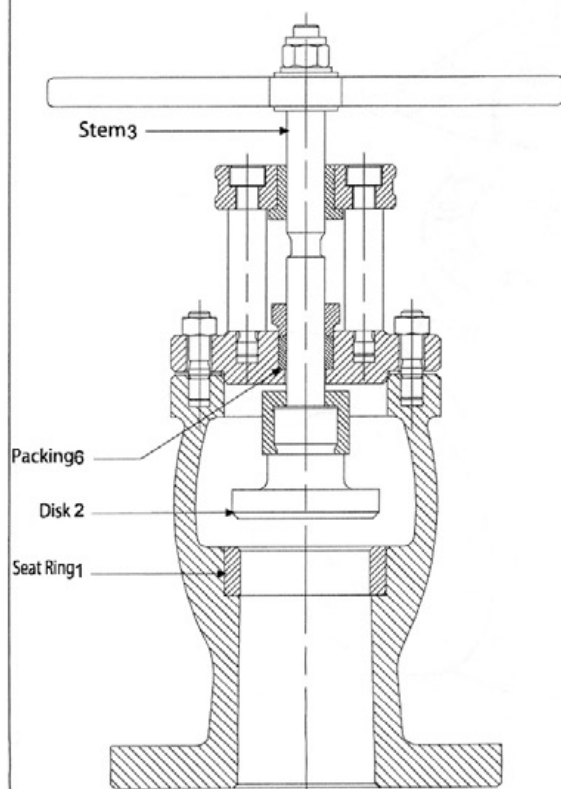
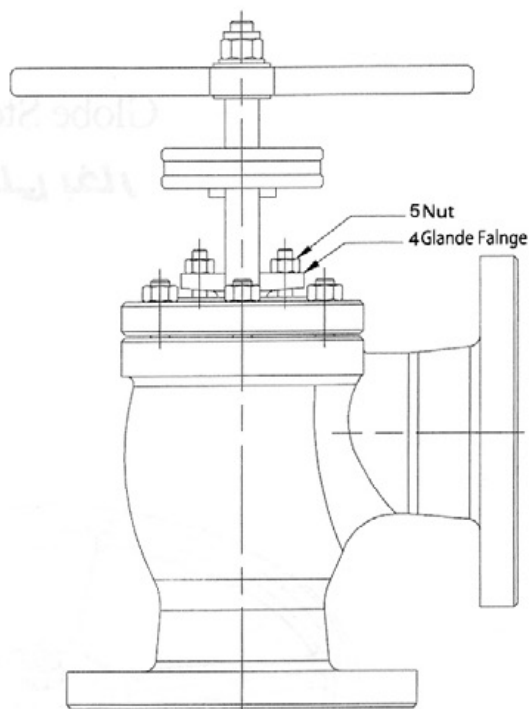
شرکت مهندسی صنایع اشتعال اراک
ESHTAL_ARAK ENGINEERING CO.

راهنمای کاربردی
شیرآلات و کنترل کننده سطح آب

Globe Stop Valve

شیر اصلی بخار





۱- عملکرد

از این شیر در صنایع مختلف برای مصارف عمومی قطع و وصل یا تنظیم جریان استفاده میگردد. در دیگهای بخار این شیر بعنوان شیر اصلی مسیر خروجی بخار دیگ مورد استفاده قرار میگیرد.

سهولت نگهداری و قابلیت کار طولانی مؤثر و کارآمد نتیجه طرح ساده، مواد اولیه مرغوب و استاندارد بالای تولید در این شیرها است.

۲- مواد

بدنه از جنس چدن یا فولاد (بسته به فشار کارکرد)

اجزاء آببندی Seat قطعه شماره 1 و Disk قطعه شماره 2 از جنس آلیاژ برنز و یا Stainless Steel

قطعه شماره 3 محور از Stainless Steel

پکینگها و واشرهای آببندی از مواد غیر آزرستی با خاصیت آببندی بالا

۳- نصب

- این شیر در قسمت فوقانی دیگ و ابتدای خط مصرف بخار نصب میشود. لازم بذکر است که نصب باید بگونه ای صورت پذیرد که فلکه شیر کاملاً رو به بالا قرار گیرد.

- هنگام نصب بر روی فلنجهای اتصال ورودی و خروجی حتماً عمود بودن دو محور ورودی و خروجی در نظر گرفته و رعایت شود تا شیر به هیچ وجه تحت فشار و کشش جانبی و وزن اضافی قرار نگیرد.

- واشرهایی که برای آببندی فلنجهای بکار میروند حتماً تمامی سطح فلنج را بپوشانند.

- اگر در مجموعه ای چند دیگ بخار بصورت سری بکار گرفته شده است، لازم است که بعد از خروجی شیر اصلی هر دیگ یک عدد شیر یکطرفه مناسب نصب شود که در صورت افت فشار هر دیگ از برگشت بخار به دیگ و ایجاد شوکهای ضربه ای به بدنه شیر و خود دیگ بخار جلوگیری شود.

۴- نگهداری

این شیر دائماً در حالت باز میباید مگر هنگام آبرگیری اولیه یا راه اندازی و تست دیگ و احتیاج به عملکرد خاصی برای نگهداری ندارد.

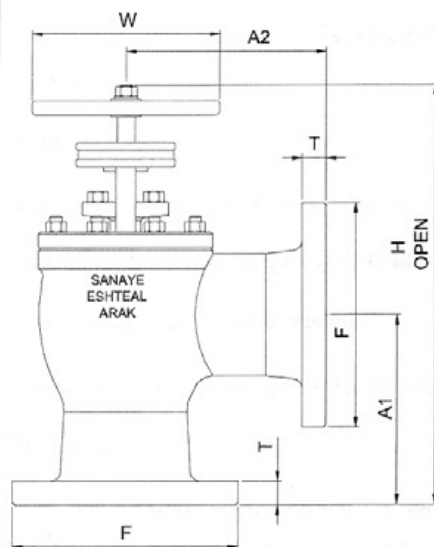
۵- عیب یابی و تعمیر

- اگر از بین محور و قطعه روبند پکینگ (قطعه شماره 4) نشتی و عدم آببندی مشاهده شد براحتی با سفت کردن مهره‌های روبند پکینگ (قطعه شماره 5) بطور همزمان و یکنواخت میتوان از ادامه نشت جلوگیری کرد.

در صورت عدم آببندی، مهره‌های روبند پکینگ را باز نموده و با اضافه نمودن پکینگ تقطون قطعه شماره 6 (بصورت چهارگوش طنابی) و مجدداً نصب و محکم کردن قطعه روبند پکینگ از نشتی جلوگیری نمائید.

GLOBE STOP VALVES (CAST IRON BODY)

شیر اصلی بخار (چدنی) 150 psi



DIMENSIONS IN mm					FLANGE				
NOMINAL SIZE	A1	A2	W	H	F	T	N	O	P
50mm 2"	125	125	175	335	165	20	4	18	127
65mm 2 1/2"	148	148	175	358	184	20	8	18	146
80mm 3"	155.5	180	175	414	203	22	8	18	165
100mm 4"	199	206	175	465	228	25	8	18	190
125mm 5"	222	228	224	546	280	25	8	22	235
150mm 6"	242	250	224	622	305	25	12	22	260
175mm 7"	265	279	557	698	337	28	12	22	292
200mm 8"	278.5	276	557	758	368	30	12	22	324
250mm 10"	348	366	557	889.5	432	41	12	25	380
300mm 14"	425	425	557	1397	550	38	12	25	495

N=NO.OF HOLES
O=DIA.OF HOLES
P=PCD OF CENTRES

Note: Flanges to other specifications in addition to than those shown above are available on request.

فلنج با ابعادی متفاوت از ابعاد نشان داده شده بالا نیز، در صورت درخواست ساخته می گردد.

IMPORTANT : It is essential that these valves must be installed in such a way that the valve head lifts vertically upward.

FLANGED
B.S. 10
TABLE 'F'

PRESSURE/TEMPERATURE RATINGS

Temperature °C	-18 to 121	149	177	191	221
Pressure bar (psi)	20.7(300)	17.9(260)	15.2(220)	13.8(200)	13.1(190)

FLANGED
B.S. 4504
PN 16

PRESSURE/TEMPERATURE RATINGS

Temperature °C	-10 to 120	150	180	200	220
Pressure bar (psi)	16(232)	14.4(209)	13.4(194)	12.8(186)	12.1(175)

Material:

The body is cast iron to B.S. 1452 Grade 220 - Max Temp 220°C.

Seating is of stainless steel, Disk is of bronze alloy.

Seat is secured in body by press-in.

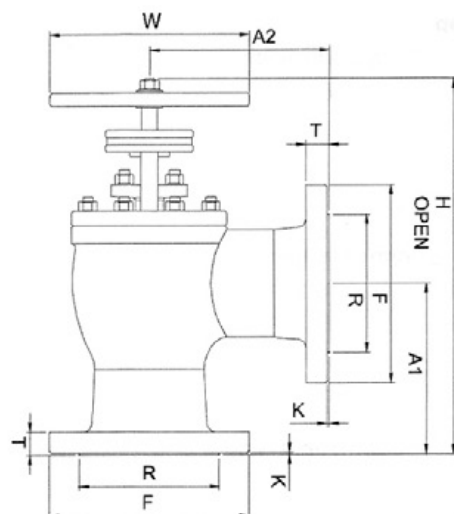
Stem is stainless steel.

Gasket and packing are of non-asbestos material with excellent sealing properties.

All pressure containing items are both air and hydrostatically tested.

GLOBE STOP VALVES (STEEL BODY)

شیر اصلی بخار (فولادی) 300 psi



DIMENSIONS IN mm					FLANGE							
NOMINAL SIZE	A1	A2	W	H	F	T	R	K	N	O	P	
50mm	2"	125	125	175	335	165	19	102	0.8	4	16	127
65mm	2 1/2"	148	148	175	358	184	19	114	0.8	8	16	146
80mm	3"	155.5	180	175	414	203	22	127	0.8	8	16	165
100mm	4"	199	206	175	465	229	25	152	0.8	8	16	190
125mm	5"	226	232	224	539	280	29	178	0.8	8	19	235
150mm	6"	246	254	557	626	305	29	210	0.8	12	19	260
175mm	7"	269	283	557	639	337	32	235	0.8	12	19	292
200mm	8"	280.5	278	557	760	368	32	260	0.8	12	19	324
250mm	10"	342	360	557	884	432	35	311	0.8	12	22	381
300mm	14"	435	435	557	1407	550	48	419	0.8	16	25	495

Note: Flanges to other specifications in addition to than those shown above are available on request.

فلنج با ابعادی متفاوت از ابعاد نشان داده شده بالا نیز، در صورت درخواست ساخته می گردد.

N=NO.OF HOLES
O=DIA.OF HOLES
P=PCD OF CENTRES

Sizes 2 to 8 in

PRESSURE/TEMPERATURE RATINGS

Temperature °C	-18 to 232	260	288	316	343	371	399	427
Pressure bar (psi)	27.5(400)	27.5(400)	27.5(400)	27(395)	24.5(355)	22(320)	19.5(285)	17(250)

IMPORTANT : It is essential that these valves must be installed in such a way that the valve head lifts vertically upward.

Material:

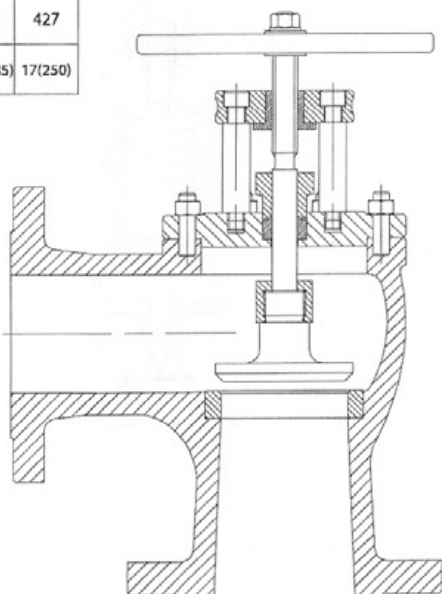
The body is of cast steel to ASME (A216-WCB)- Max Temp 427°C.

Seat is secured in body by press-in.

Stem is stainless steel.

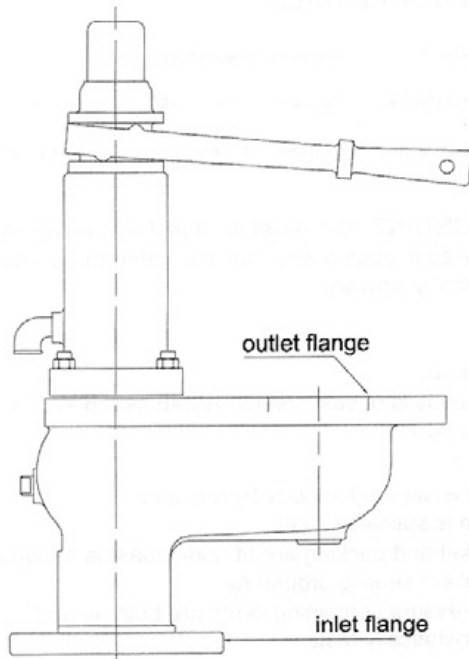
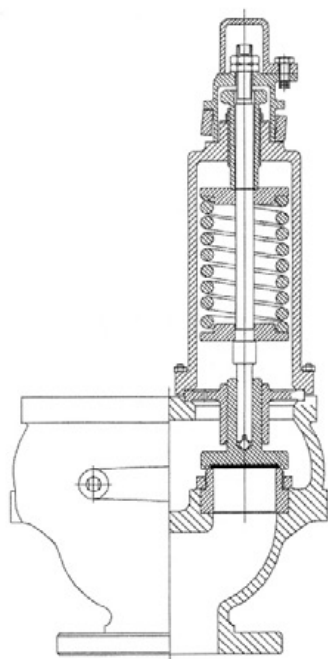
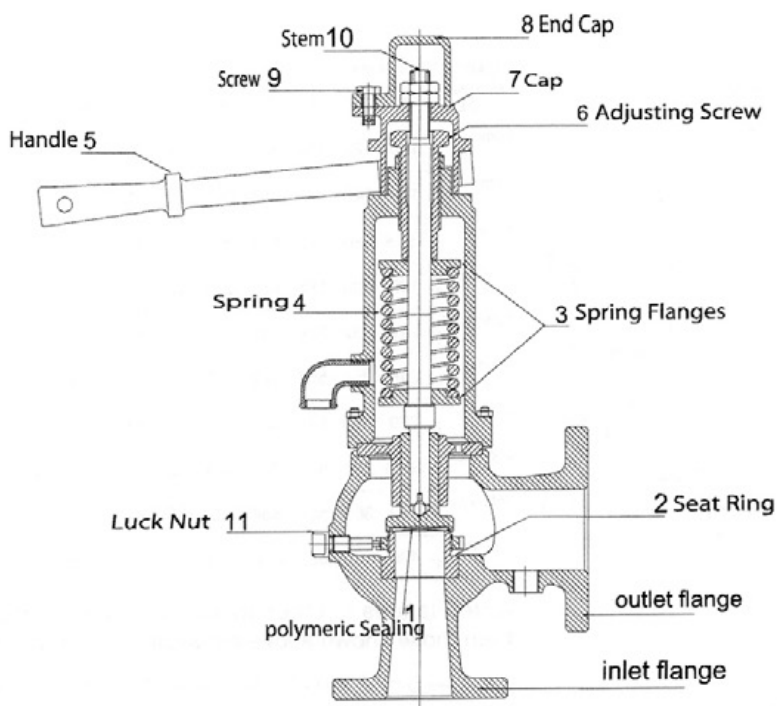
Gasket and packing are of non-asbestos material with excellent sealing properties.

All pressure containing items are both air and hydrostatically tested.



SINGLE & DOUBLE SPRING SAFETY VALVES

شیرهای اطمینان تک و دو فنره



۱- عملکرد

این شیرها توصیه متعارف، برای بویلرها و دیگر منابع تحت فشار با فشار طراحی حداکثر 24bar (350psi) می‌باشد این شیرها برای تقلیل فشار مازاد تا حد فشار تنظیمی بویلر بکار می‌رود.

شیرهای اطمینان در دونوع تک و دو فنره تولید می‌گردد و بسته به ظرفیت و فشار کاری بویلرها از طرف سازنده دیگ یکی از دو نوع مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نوع طراحی شیر افزایش زیادی در توان کاهش فشار و تخلیه بوجود آورده که مشتری را قادر می‌سازد به نسبت گذشته از شیر با سایز پایینتر استفاده نماید.

هنگامی که فشار مخزن بالا می‌رود فشار بخار سوپاپ شیر را به بالا میراند و مقداری از بخار از مخزن خارج می‌شود. بخار خروجی فشاری بر کل سطح سوپاپ وارد می‌آورد. سطح سوپاپ، جهت بخار خروجی را معکوس مینماید که این نیرویی مضاعف بر سطح سوپاپ وارد میکند که همراه با فشاربخار در فشار تنظیمی، سوپاپ را تا انتهای مسیر حرکت خود به بالا میراند. با تقلیل فشار (با خروج مقداری از بخار دیگ از طریق شیر اطمینان) تا حد فشار تنظیمی، فشار وارد بر سطح سوپاپ دیگر قادر به بالا نگاهداشتن سوپاپ نمی‌باشد و سوپاپ به آرامی در جای خود قرار گرفته و مجدداً آبیندی مینماید.

شیرهای اطمینان از اجزای مهم سیستم کنترل دیگهای بخار و مخازن تحت فشار میباشند. انتخاب شیر اطمینان مناسب از نظر سایز و ظرفیت تقلیل فشار اضافی از نکات مهم در ایمنی کل سیستم می‌باشد.

- آبیند پولیمری (Polymeric): قطعه شماره ۱

از جنس PTFE بر روی شیرهای اطمینان نصب میشود برای کاربردهای مختلف تا دمای حداکثر 224 درجه سانتیگراد. و با خصوصیات طراحی خود یک فشار تنظیمی پایدار و باثبات را تضمین می‌نماید.

نیروی فنر بر سطح آبیند فلز-فلز وارد می‌شود و سطح PTFE تنها بعنوان آبیندی مضاعف و موثر بکار می‌رود. در مواقع نادری نیز که قطعه PTFE از بین برود، شیر کماکان با یک سطح آبیند متعارف فلز-فلز عمل می‌کند.

اگر نیاز به تعویض قطعه PTFE باشد، بهتر است با نمایندگی دیگ بخار خود تماس بگیرید تا شرکت اشتعال را در جریان امر قرار دهند تا با اعزام تیم متخصص بدون ایجاد وقفه در کارکرد شیر نسبت به سرویس اقدام شود.

- آبیند فلز روی فلز Metal-to-Metal

از جنس آلیاژ ویژه اشتعال بر روی شیرهای اطمینان فولادی نصب می‌شود برای کاربردهای مختلف تا دمای 345 درجه سانتیگراد و با خصوصیات طراحی خود یک فشار تنظیمی پایدار و باثبات را تضمین می‌نماید.

- تنظیم تخلیه

در این شیرها ساختاری تعبیه شده برای تنظیم و کنترل فرایند تخلیه شیر. تنظیم بوسیله یک رینگ شیاردار که بروی بوش بدنه شیر تعبیه شده صورت می‌گیرد. این رینگ حرکت بخارخروجی به سمت بالای سوپاپ را کنترل می‌نماید. تنظیم این رینگ در کارخانه سازنده شیر صورت می‌گیرد و در اکثر موارد نیازی به تنظیم مجدد نیست. برای تغییر تنظیم، دسترسی به رینگ بوسیله بازکردن یک پیچ (قطعه شماره ۱۱) امکان پذیر است.

فشار تنظیمی

شیر به طور دقیق روی فشار مورد نیاز مشتری تنظیم شده و بطور هیدرولیکی آزمایش می شود. این فشار در مورد بخار باید حداقل ۵٪ بالاتر از فشار کاری دیگ باشد.

۲- مواد

بدنه از جنس چدن (فشار حداکثر 13bar و دمای حداکثر 220 درجه سانتیگراد) - فولاد (فشار حداکثر 24bar و دمای حداکثر 345 درجه سانتیگراد) محور از جنس Stainless-Steel، اجزای آبیندی از جنس Stainless-Steel و آلیاژ ویژه اشتعال.

۳- نصب و راه اندازی

۱-۲ اطمینان از نصب صحیح روی محفظه فشار و لوله کشی تخلیه (اعم از طرح صحیح، سایز لوله و طول) به همان اندازه انتخاب شیر اطمینان مناسب اهمیت دارد.

۲-۲ محل نصب شیر اطمینان باید بگونه ای باشد که شیر بطور عمودی قرار گرفته و مسیر بخار، مسیری کاملاً یکنواخت و بدون هر گونه افت فشار باشد.

۳-۲ مجرای آب گذر (زیر فلنج خروجی) باید تا یک مکان مناسب لوله کشی شده و همواره تمیز نگاه داشته شود.

۴-۲ هنگام نصب دقت شود واشر های آبیندی کل سطح فلنج را بپوشانند.

۵-۲ هنگام بستن فلنجهای، مهره های اتصال بصورت دوبروی هم و بطور یکنواخت محکم گردند تا از تابیدگی و شکستگی فلنج جلوگیری گردد.

۶-۲ لوله کشی جهت تخلیه مواد، باید مطابق با مندرجات B.S.6759 و همچنین B.S.806 باشد. سیستم لوله کشی جهت تخلیه بخار خروجی شیر اطمینان باید بطور صحیح طراحی شود، در غیراینصورت عملکرد شیر و به تبع آن ایمنی کل واحد ممکن است دچار اختلال گردد.

توجه داشته باشید که این وظیفه نصب کننده دیگ و سیستم لوله کشی است که از هدف اجرای لوله کشی آگاهی کامل داشته و از مطابقت طرح سیستم لوله کشی با آن اطمینان داشته باشد. و همچنین اطمینان از اینکه سیستم لوله کشی کاملاً مهار شده و هیچ گونه نیرو یا گشتاور اضافی بر شیر وارد نمی آورد.

در واحد هایی که مواد اضافی خروجی بصورت مایع می باشد (مانند بویلرهای آب داغ)

باید یک مسیر پیوسته و یکنواخت و دارای شیب مناسب برای تخلیه مواد مهیا شود تا از تجمع مایع در مسیر جلوگیری گردد. قطر مجرای لوله تخلیه نباید از مجرای خروجی شیر اطمینان کمتر باشد و تا حد امکان باید کوتاه و مستقیم باشد.

اطلاعات جداول A، B و C برای انتخاب سایز مناسب لوله و حد اکثر طول مجاز تنها برای تخلیه بخار اشباع تهیه شده است.

طول مجاز لوله شامل طول هرگونه وسیله اضافی نصب شده بروی مسیر می باشد (صداگیر ها - silencer و غیره) همچنین طول معادل اتصالات لوله ها (زانوئی ها و ...) مطابق جدول A باید به طول مجاز لوله اضافه شود.

اگر طول لوله محاسبه شده برای یک سایز لوله کشی از طول مجاز تجاوز کرد، محاسبه را باید برای سایزهای بالاتر لوله تکرار کرد.

جدول A

طول معادل خم ها برای لوله های تخلیه		
خم ۴۵ درجه (m)	خم ۹۰ درجه (m)	سایز لوله تخلیه (mm)
1.0	2.0	65
1.3	2.4	80
1.6	3.0	100
2.0	3.8	125
2.4	4.5	150
3.2	6.0	175&200

برای مثال:

سیستم لوله کشی تخلیه یک شیر اطمینان دوفنره سایز 65mm (2 1/2") تنظیم شده در فشار 10 barg به صورتی است که لوله 2 متر بطور عمودی بالا رفته، بعد از یک خم ۹۰ درجه، به طول 5 متر افقی امتداد یافته و بعد از یک خم ۴۵ درجه، بخار به آرامی تخلیه می گردد. با مراجعه به جداول A و B و C مشاهده می شود که برای سایز 65 mm، تنظیم شده در فشار 10 bar دو قطر لوله 150 mm و 200 mm لیست شده اند. با در نظر گرفتن قطر 150 mm می بینیم که:

طول خم ۹۰ درجه $m = 4.5$ طول خم ۴۵ درجه $m = 2.4$ طول لوله مستقیم $m = 7.0$

بنابراین طول معادل لوله 13.9 m می باشد. این طول از طول مجاز داده شده در جدول (9 m) بیشتر است پس غیر قابل قبول است.

با در نظر گرفتن قطر 200 mm می بینیم که:

طول خم ۹۰ درجه $m = 6.0$ طول خم ۴۵ درجه $m = 3.2$ طول لوله مستقیم $m = 7.0$

طول معادل لوله 16.2 m می باشد. چون طول مجاز داده شده در جدول 13.3 m است پس طول معادل بدست آمده، قابل قبول است.

جدول B. حداکثر طول مجاز لوله تخلیه برای شیرهای اطمینان دو فنره.

DOUBLE SPRING VALVES

Set Pressure (gauge)		Normal Size of Valve										
		DN 32,1 ¹ / ₄ inches			DN 40,1 ¹ / ₂ inches		DN 50,2 inches		DN 65,2 ¹ / ₂ inches		DN 80,3 inches	
bar	lb/in ²	Bore of Discharge Pipe mm										
Bar	lb/in ²	80	100	125	100	125	125	150	150	200	200	250
Maximum Equivalent Length of Discharge Pipe m												
1	14.5	29	110		50	150	66		61		126	
2	29.0	25	99		43	144	57	150	53		111	
3	43.5	21	87		38	130	50	141	46		98	
4	58.0	18	76		33	114	43	125	39		86	
5	72.5	15	68		29	105	39	114	35		78	
6	87.0	13	61		26	96	35	103	31		70	
7	101.5	11	56		24	90	32	96	28	150	65	
8	116.0	10	52		22	83	29	90	25	149	59	
9	130.5	8	48		20	79	27	84	23	140	55	
10	145.0	7	45		18	74	24	79	9	133	52	
11	159.5	6	43	150	17	72	23	77	8	129	49	
11.5	166.7		41	149	8	70	10	73	7	126	29	
12	174.0		40	148	7	68	10	73	7	123	27	
13	188.5		38	141	6	66	8	69	7	118	26	
14	203.0		36	137	6	63	8	67	7	114	26	
15	217.5		35	133	6	61	8	65	6	111	26	150
16	232.0		33	129	6	60	8	63	6	108	26	150
17	246.5		32	126	6	58	8	39	6	105	26	145
18	261.0		31	122	6	56	8	39	6	82	26	140
19	275.5		11	119	6	39	8	39	6	82	26	138
20	290.0		11	116	6	39	8	39	6	82	26	137
21	304.5		11	114	6	39	8	39	6	82	26	133
22	319.0		11	111	6	38	8	39	6	82	26	130
23	333.5		11	108	6	38	8	39	6	82	26	128
24	348.0		11	107	6	38	8	39	6	82	26	126

جدول C. حداکثر طول مجاز لوله تخلیه برای شیرهای اطمینان تک فنره.

SINGLE SPRING VALVES

Set Pressure (gauge) bar lb/in ²	Normal Size of Valve															
	DN 32, 1 1/4 inches			DN 40, 1 1/2 inches			DN 50, 2 inches			DN 65, 2 1/2 inches			DN 80, 3 inches			
	Bore of Discharge Pipe mm			Bore of Discharge Pipe mm			Bore of Discharge Pipe mm			Bore of Discharge Pipe mm			Bore of Discharge Pipe mm			
	65	80	100	65	80	100	80	100	125	100	125	150	125	150	175	200
	Maximum Equivalent Length of Discharge Pipe m															
1 14.5			150			150			150			150				150
2 29.0	48	138		19	58		21	80	150	23	92	150	34	106	150	
3 43.5	41	120		16	50		17	69	150	20	81	150	29	93	150	
4 58.0	36	106		13	44	150	14	62	150	16	71	150	24	81	150	
5 72.5	32	96		11	40	143	12	55	150	13	64	150	20	72	150	
6 87.0	29	88		9	36	131	10	50	150	11	58	150	16	64	150	
7 101.5	26	81		8	33	122	9	46	150	9	53	150	14	59	148	
8 116.0	24	76		7	30	115	7	43	150	8	49	147	12	55	138	
9 130.5	21	69		6	27	107		39	146		45	137		49	127	
10 145.0	20	66			26	102		37	139		42	130		46	121	
11 159.5	18	63			24	97		34	133		39	124		43	115	
12 174.0	17	60			23	93		33	127		37	119		40	109	
13 188.5	16	57			22	91		31	123		35	114		14	105	
14 203.0	15	55			20	86		29	118		14	110		13	101	
15 217.5	5	52			8	85		12	116		13	108		13	98	
16 232.0	4	51			7	81		11	112		12	103		12	94	
17 246.5	4	50			7	79		11	109		12	100		12	91	
18 261.0	4	48			7	77		10	106		12	98		12	42	
19 275.5	4	47			7	75		10	103		12	95		11	41	
20 290.0	3	45			6	74		10	101		12	49		11	40	
21 304.5	3	45			6	72		10	99		12	49		11	40	
22 319.0	3	44			6	70		10	97		12	49		11	40	150
23 333.5	3	18			6	69		10	96		12	49		11	40	150
24 348.0	3	17	150		6	37		10	53		12	49		11	40	98

نگهداری

۱-۴: لازم است که شیر اطمینان بطور منظم و حداقل روزی ۱ بار بصورت دستی عمل کند تا از عملکرد قطعات اطمینان حاصل شده و همچنین از رسوب گرفتگی قطعات جلوگیری شود و قطعاتی که با هم مرتبط هستند به راحتی عمل کنند. این عمل کافی است حداکثر بمدت ۱۰ ثانیه انجام شود نه بیشتر. چون مدت زمان بیشتر به تفلون کف سوپاپ آسیب میرساند. به هیچ وجه از شیر اطمینان جهت تخلیه کامل بخار دیگ استفاده نگردد. جهت تخلیه کامل بخار دیگ لازم است از خروجی شیر اصلی بخار و یا شیر تخلیه ای که در مسیر مصرف بخار نصب میگردد استفاده شود.

۲-۴: هیچ وقت برای عمل کرد دستی شیرهای اطمینان دو فنره دو دستگیره را به صورت زیگزاگ در یکدیگر درگیر نکنید چون این کار باعث بهم خوردن توازن محور فنرها میشود.

۳-۴: تنظیم فشار عملکرد شیر اطمینان توسط پیچ تنظیم فنر (قطعه شماره 6) صورت میگیرد. این فشار در کارخانه سازنده تنظیم شده است. کل مکانیزم تنظیم توسط درپوش (قطعات شماره 7 و 8) و یک پیچ (قطعه شماره 9) و یک پین قفل کننده محافظت میشود تا از دسترسی افراد غیرمجاز به این مکانیزم جلوگیری گردد. در اکثر موارد فشار تنظیم شده در کارخانه برای عملکرد شیر روی دیگ کافی است. اگر هنگام کار نیاز به تنظیم وجود داشت اینکار با هماهنگی شرکت سازنده توسط نیروی متخصص انجام می پذیرد. فشار یاد شده بنا به درخواست سازنده دیگ با لحاظ کردن شرایط مصرف دیگ در کارخانه سازنده شیر، تنظیم و تست میگردد.

۵- عیب یابی و تعمیر

قطعات داخلی شیر اطمینان از مواد قابل اطمینان ساخته شده اند. با اینحال لازم است فلنج فنر و فنر (قطعات شماره 3 و 4) و تفلون آببند (قطعه شماره 1) و سطح بوش داخل بدنه شیر بطور دوره ای (۶ ماه یکبار) مورد بازرسی قرار گیرند تا از سلامت آنها اطمینان حاصل شود. در صورت وجود هرگونه اشکال با نمایندگی دیگ بخار خود تماس بگیرید.

برای شیرهای اطمینان 150 Psi حداکثر فشار قابل تنظیم 160 Psi و حداقل 120 Psi مجاز میباشد در صورت نیاز به فشار پائین تر نیاز به تعویض فنر مخصوص و تعویض قطعه پیچ تنظیم فنر (شماره 6) میباشد که این کار توصیه میگردد که حتماً در کارخانه سازنده شیر انجام گیرد و برای شیرهای اطمینان 300 Psi فشار قابل تنظیم بین 310 Psi حداکثر و حداقل 270 Psi مجاز میباشد. در صورت نیاز به فشارهایی خارج از این محدوده ها نیاز به تعویض فنر و پیچ تنظیم فنر (قطعه شماره 6) می باشد که توصیه می گردد این کار در کارخانه سازنده شیر انجام گیرد. با تعویض فنرهای مختلف شیرهای اطمینان در محدوده (1-24 bar) 15-350 psi قابل تنظیم می باشند.

در صورت نشستی شیر اطمینان یا عدم عملکرد صحیح، موارد ذیل را مورد بازدید قرار داده، گزارش آن را سریعاً به کارخانه سازنده شیر ارسال نمایید تا توسط نمایندگان (تیم فنی متخصص) مأمور به این امر، مورد بررسی و تعمیر قرار گیرد.

- بازرسی فنر جهت تست صحیح عملکرد آن، شکستگی و خوردگی فنر باعث تقلیل یا دفع فشار میشود.

- بازرسی سیت تفلون آببند (قطعه شماره 1)

- بازرسی بوش بدنه از نظر خوردگی یا رسوب (Seat ring قطعه شماره 2)

HIGH LIFT SPRING LOADED SAFETY VALVES

شیر اطمینان تک فنره (جدلی)

Material:

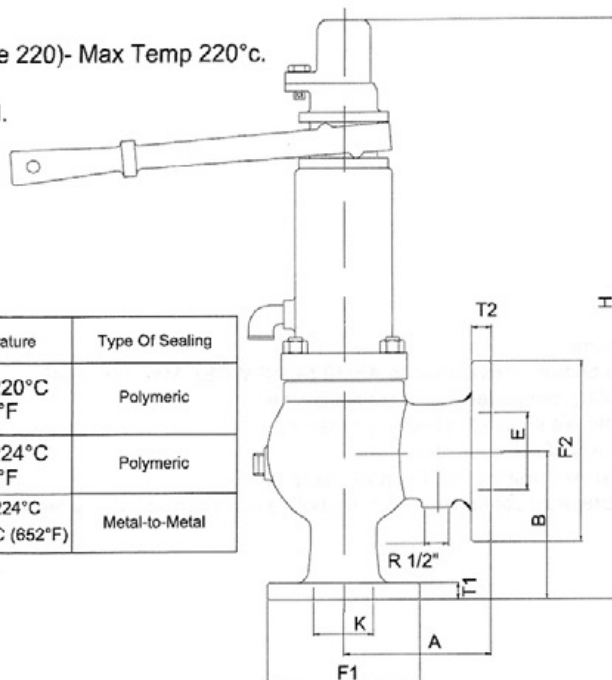
The body is of cast iron (B.S 1452 Grade 220)- Max Temp 220°C.

Stem is of stainless steel.

Seating components is of stainless steel.

Seats are secured in body by press-in.

Polymeric sealing : PTFE.

All pressure containing items are both
air and hydrostatically tested.

BODY MATERIAL	Set Pressure(g)	Temperature	Type Of Sealing
Cast Iron B.S 1452 Grade 220 (cast on 'CI')	Max , 13 bar 188.5psi	Max , 220°C 428°F	Polymeric
Cast Steel ASME,A216-WCB (cast on 'WCB')	Max , 24 bar 348psi	Max , 224°C 435°F	Polymeric
		Above 224°C Up to 345°C (652°F)	Metal-to-Metal

DIMENSIONS IN mm				INLET FLANGE						OUTLET FLANGE					
NOMINAL SIZE	A	B	H	F1	T1	K	N1	O1	P1	F2	T2	E	N2	O2	P2
40MM 1 1/2"	133	134.5	534	140	17	51	4	18	105	165	18	65	4	18	127
50MM 2"	142.5	143	588	165	20	60	4	18	127	184	19	80	4	18	146
65MM 2 1/2"	151	153.5	634	184	21	75	4	18	146	216	21	100	4	18	178
80MM 3"	176.5	176	740	203	21	89	8	18	165	254	20	125	4	18	210

N=NO.OF HOLES

O=DIA.OF HOLES

P=PCD OF CENTRES

Note: Flanges to other specifications in addition to than those shown above are available on request.

فلنج با ابعادی متفاوت از ابعاد نشان داده شده بالا نیز، در صورت درخواست ساخته می گردد.

HIGH LIFT SPRING LOADED SAFETY VALVES

شیر اطمینان تک فنره (فولادی)

Material:

The body is of cast steel to ASME (A216-WCB)- Max Temp 345°C.

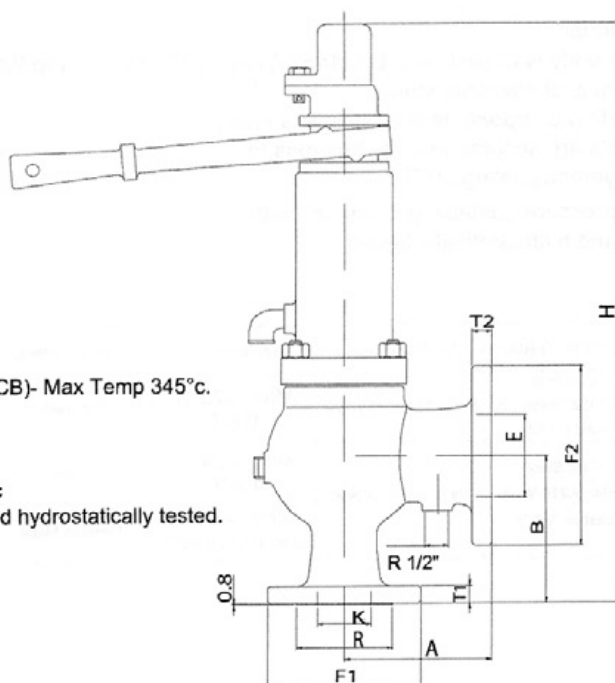
Seating components is of stainless steel.

Seats are secured in body by press-in.

Stern is of stainless steel.

Polymeric sealing : PTFE. Max Temp 224°C.

All pressure containing items are both air and hydrostatically tested.



				INLET FLANGE							OUTLET FLANGE						
NOMINAL SIZE	A	B	H	F1	T1	K	R	N1	O1	P1	F2	T2	E	N2	O2	P2	
40MM 1 1/2"	133	134.5	534	140	22	51	82	4	18	105	165	18	64	4	18	127	
50MM 2"	142.5	143	588	165	25	60	102	4	22	127	184	19	80	4	18	146	
65MM 2 1/2"	151	153.5	634	184	25	75	114	4	22	146	216	21	100	8	18	178	
80MM 3"	176.5	176	740	203	32	89	127	8	22	165	254	20	125	8	18	210	

N=NO.OF HOLES

O=DIA.OF HOLES

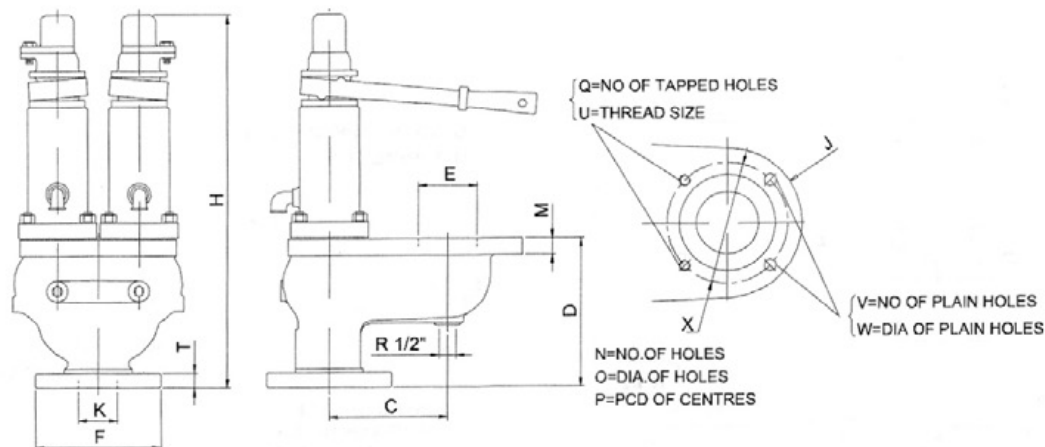
P=PCD OF CENTRES

Note: Flanges to other specifications in addition to than those shown above are available on request.

فلنج با ابعادی متفاوت از ابعاد نشان داده شده بالا نیز، در صورت درخواست ساخته می گردد.

HIGH LIFT SPRING LOADED SAFETY VALVES

شیر اطمینان دوشنره (چدنی) 150 psi



DIMENSIONS IN mm				INLET FLANGE						OUTLET FLANGE							
NOMINAL SIZE	C	D	H	K	F	T	N	O	P	E	J	M	Q	U	V	W	X
40mm 1 1/2"	174	215	548	65	184	22	8	18	146	93	110	26	2	M16	2	17	178
50mm 2"	177.5	242	610	80	202	22	8	18	165	98	120	24	2	M16	2	17	178
65mm 2 1/2"	210	258	648	100	229	22	8	18	190	120	125	25	2	M16	2	17	210
80mm 3"	223.5	287.5	747	125	280	25	8	22	235	148	145	26	2	M16	2	17	235
100mm 4"	298	382	867	155	304	26	12	22	260	205	180	28	2	M18	2	22	293

Note: Flanges to other specifications in addition to than those shown above are available on request.

فلنج با ابعادی متفاوت از ابعاد نشان داده شده بالا نیز، در صورت درخواست ساخته می گردد.

Material:

The body is of cast iron (B.S 1452 Grade 220)- Max Temp 220°C.

Seating components is of stainless steel.

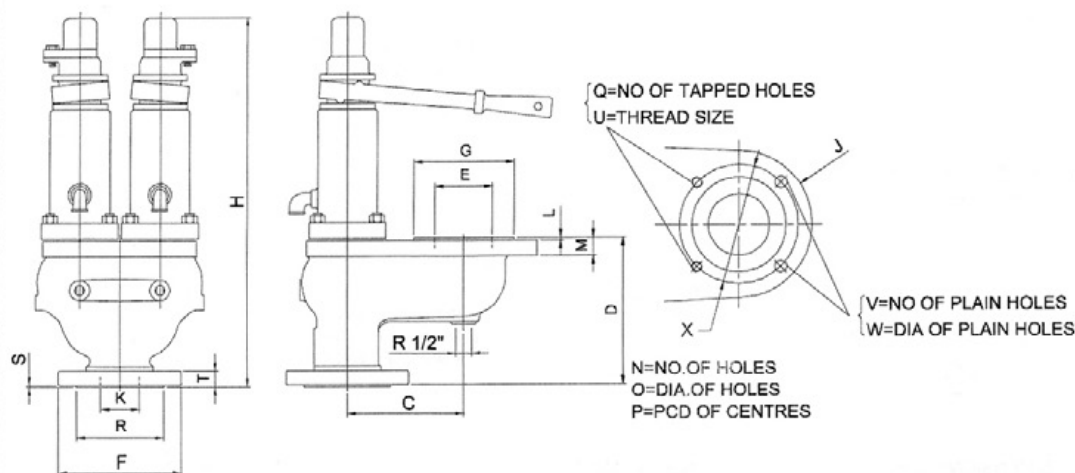
Seats are secured in body by press-in.

Polymeric sealing : PTFE.

All pressure containing items are both air and hydrostatically tested.

HIGH LIFT SPRING LOADED SAFETY VALVES

شیر اطمینان دوفنره (فولادی) 300 psi



DIMENSIONS IN mm				INLET FLANGE										OUTLET FLANGE									
NOMINAL SIZE	C	D	H	K	F	T	R	S	N	O	P	E	J	M	G	L	Q	U	V	W	X		
40mm 1½"	174	215	548	65	184	22	122	3	8	18	146	93	110	26	148	3	2	M16	2	17	178		
50mm 2"	177.5	242	610	80	202	22	138	3	8	18	165	98	120	24	178	3	4	M16	4	17	178		
65mm 2½"	210	258	648	100	229	22	158	3	8	18	190	120	125	25	202	3	4	M16	4	17	210		
80mm 3"	223.5	287.5	747	125	280	25	188	3	8	22	235	148	145	26	258	3	4	M16	4	17	235		

Note: Flanges to other specifications in addition to than those shown above are available on request.

فلنج با ابعادی متفاوت از ابعاد نشان داده شده بالا نیز، در صورت درخواست ساخته می گردد.

Material:

The body is of cast steel to ASME (A216-WCB)- Max Temp 345°C.

Seating components is of stainless steel.

Seats are secured in body by press-in.

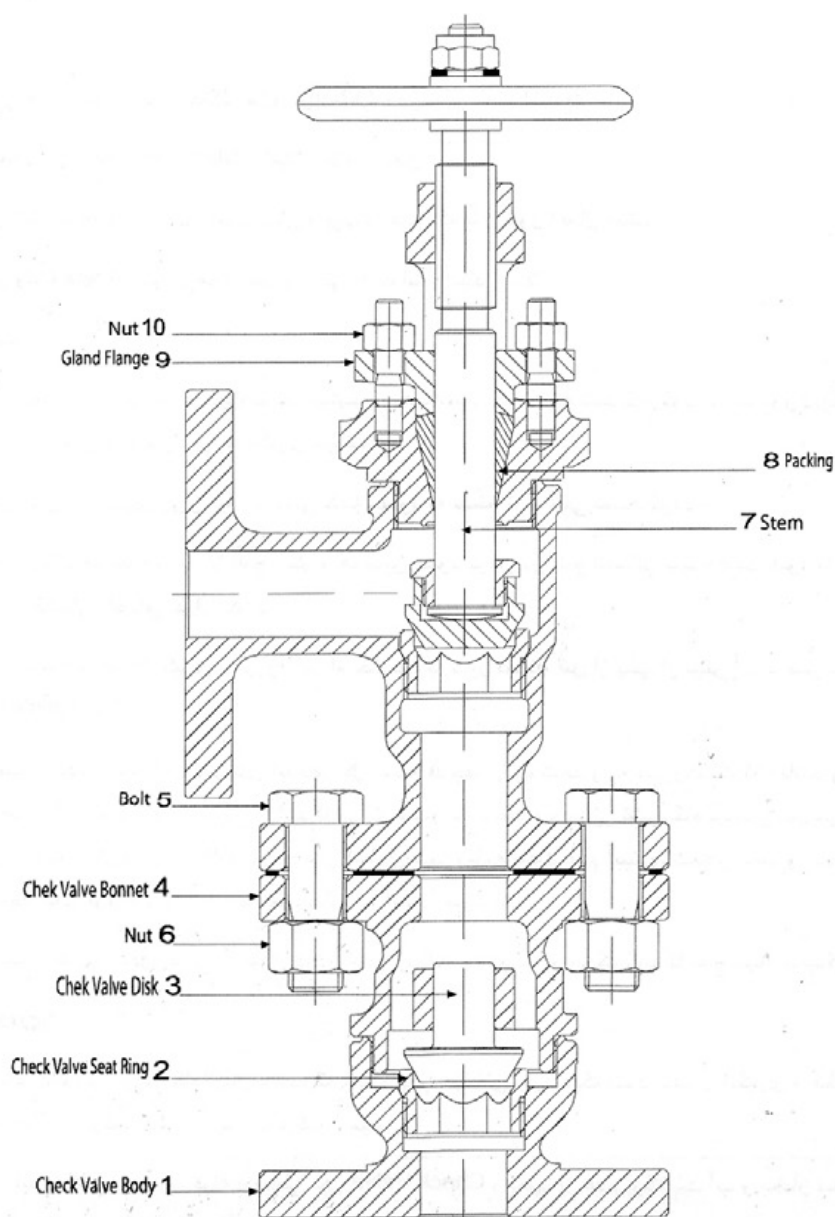
Stem is of stainless steel.

Polymeric sealing : PTFE. Max Temp 224°C.

All pressure containing items are both air and hydrostatically tested.

Check Feed Valve 1"

شیر یکطرفه تغذیه آب 1"



۱- عملکرد

این شیر بصورت ترکیبی از دو شیر Globe Stop Valve و Check Valve ساخته شده است. Check Valve شامل قطعات 1، 2، 3 و 4 میباشد. از ویژگیهای طراحی این شیر امکان دسترسی به Check Valve است که با باز کردن اتصالات شماره 5 و 6 صورت میگیرد. این شیر بعنوان شیر تغذیه آب پمپ بکار میرود. کارکرد این شیر بصورت یکطرفه بوده و از برگشت آب یا بخار بداخل پمپ جلوگیری میکند.

۲- مواد

بدنه ها از جنس آلیاژ برنز (حداکثر فشار 11 barg ، دردمای بخار اشباع).

اجزاء آبیندی از Stainless Steel و آلیاژ ویژه اشتعال

محور از آلیاژ مخصوص برای تحمل تنش و پیچش هایی که بر محور اعمال میشود.

پکینگها و واشرهای آبیندی از مواد غیرآزبستی با خواص آبیندی بالا

۳- نصب

- این شیر بعد از پمپ و قبل از دیگ نصب میشود و همانطور که گفته شد کارکرد آن بصورت یکطرفه بوده و از برگشت آب یا بخار به داخل پمپ جلوگیری میکند.

- شیر در محل قرارگیری روی دیگ بایستی کاملاً عمود به سطح تراز افقی نصب گردد.

- فاصله بین کف هر فلنج تا مرکز فلنج دیگر و همچنین عمود بودن دو فلنج اتصالی باید رعایت شود تا شیر تحت تأثیر هیچ نیرو یا گشتاور اضافی قرار نگیرد.

- توصیه میشود برای جلوگیری از ورود اجرام خارجی به شیر تغذیه، قبل از پمپ از فیلتر آب با مش مناسب و از جنس Stainless Steel استفاده گردد.

- هنگام نصب دقت شود که واشرهای آبیندی، کل سطح فلنجها را بپوشانند و به صورت یک تکه باشد واشرهایی که قبل از شیر تغذیه بکار میرود حتماً سیمی باشند تا در اثر فشار خرد نشده و مابین نشیمنگاه سیت و سوپاپ Check Valve قرار نگیرد. چون کوچکترین زائده ای در مرز آبیندی شیر تغذیه باعث عدم آبیندی شده و بخار و آب تحت فشار داخل دیگ به داخل پمپ برگشت نموده و به پمپ خاموش آسیب میرساند.

- هنگام بستن فلنجها، مهره ها را به صورت دوبه دو و مقابل هم ببندید و محکم کنید تا فلنج دچار تابیدگی نشود.

۴- نگهداری

این شیر باید دائماً در حالت کاملاً باز باشد، که آب از پمپ براحتی وارد دیگ شود. بعد از آبیگری و قطع پمپ نیز شیر Check Valve از برگشت آب به پمپ جلوگیری مینماید.

اپراتور باید با کنترل حرارت لوله ارتباطی بین Check Valve و پمپ، از عدم برگشت آب و بخار به پمپ مطمئن گردد. این کار بلافاصله بعد از خاموش شدن پمپ باید صورت گیرد.

د- عیب‌یابی و تعمیر

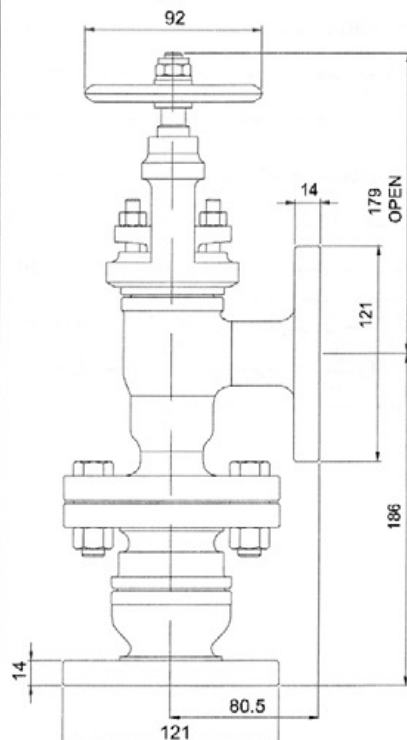
- در صورت برگشت آب و بخار به داخل پمپ، سریعاً بایستی قسمت Stop Valve شیر را بسته و از ورود بخار و آب بداخل Check Valve و پمپ جلوگیری و سپس پیچهای قسمت Check Valve (اتصالات شماره 5 و 6) را باز کرده و کاملاً قسمت سیت (2) و سوپاپ (3) را از هرگونه جرم، رسوب پاک کرده و مطمئن شوید که سطوح آببندی خراش یا خوردگی نداشته باشد، مجدداً شیر Check Valve را با استفاده از واشر آببندی جدید، مونتاژ می‌کنیم. سپس فلکه Stop Valve را باز نموده و از صحت عملکرد شیر Check Valve مطمئن شویم. دقت شود که بخار و آب داغ دیگ به قسمت زیر شیر و پمپ برگشت نشود.

- اگر از بین محور و روبند پکینگ (قطعات شماره 7 و 9) نشستی و عدم آببندی مشاهده شد میتوان براحتی با محکم کردن همزمان مهره های شماره 10 از آببندی کامل پکینگ مطمئن شد. اگر آببندی کامل نشد با اضافه کردن پکینگ تفلون (شماره 8) که به صورت چهارگوش طنابی می باشد میتوان از آببندی کامل مطمئن شد.

اگر سطح آب در مخزن آب بالاتر از سطح آب دیگ است، هنگام خاموش بودن و عدم وجود فشار در دیگ فلکه شیر تغذیه را ببندید تا آب از مخزن به دیگ وارد نشده و لبریز نگردد.

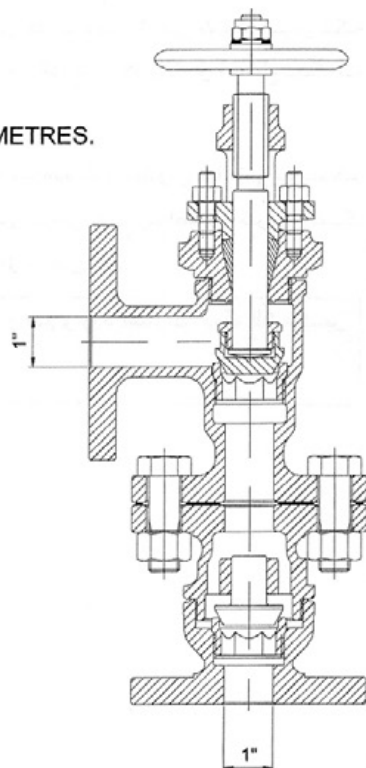
CHECK FEED VALVE (BRONZE)

شیر یکطرفه تغذیه آب برنزی



DIMENSIONS IN MILLIMETRES.

NO.OF HOLES=4
DIA.OF HOLES=18
PCD OF CENTRES=87



Material:

Body : Bronze alloy (Max 11 bar - Steam at saturation temp)

Seating Components : Stainless Steel and ESHTAL alloy.

Seats are screwed in body.

Stem : Brass.

Joints and packings are of non-asbestos material.

All pressure containing items are both air and hydrostatically tested.

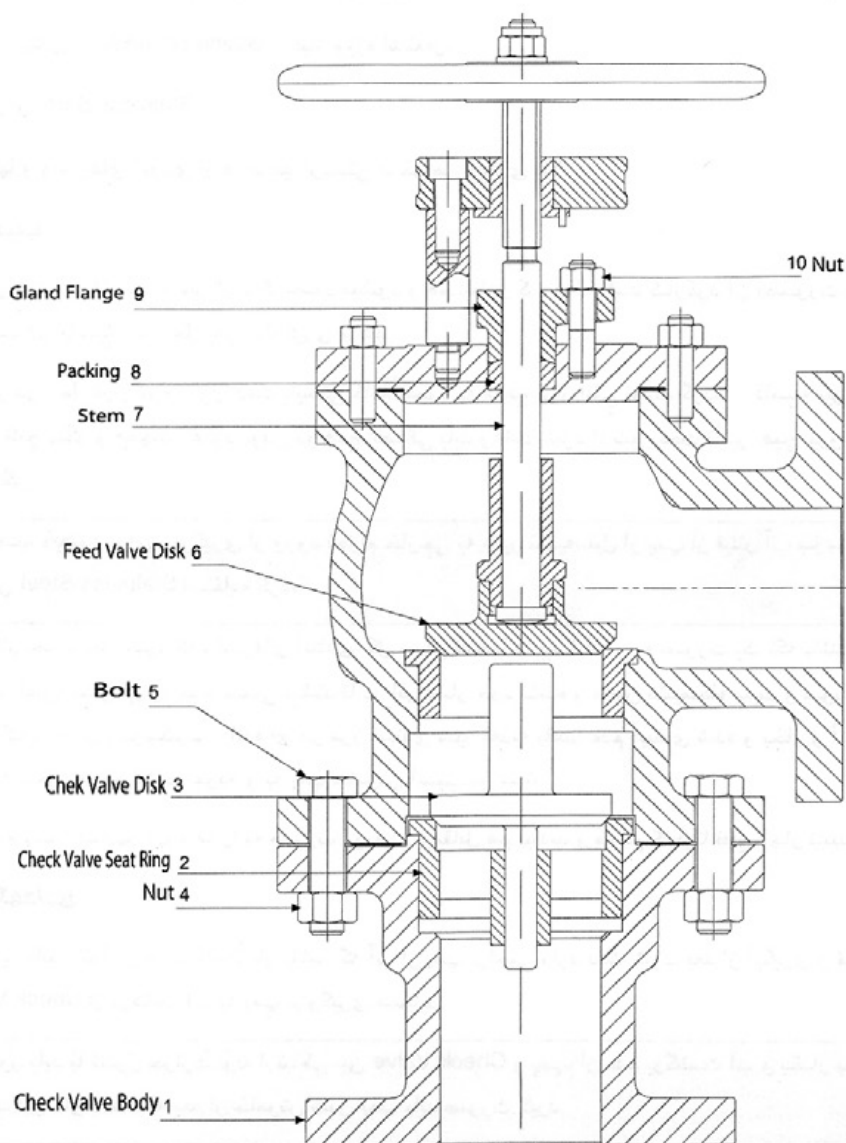
Note: Flanges to other specifications in addition to than those shown above are available on request.

فلنج با ابعادی متفاوت از ابعاد نشان داده شده بالا نیز، در صورت درخواست ساخته می گردد.

IMPORTANT : It is essential that these valves must be installed in such a way that the valve head lifts vertically upward.

Check Feed Valve

شیر یکطرفه تغذیه آب



۱- عملکرد

این شیر بصورت ترکیبی از دو شیر Globe Stop Valve و Check Valve ساخته شده است. Check Valve شامل قطعات 1، 2، 3 میباشد. از ویژگیهای طراحی این شیر امکان دسترسی به Check Valve است که با باز کردن اتصالات شماره 4 و 5 صورت میگیرد. نصب و نگهداری و عملکرد این شیر کاملاً مشابه شیر تغذیه یکطرفه برنزی می باشد. کارکرد این شیر بصورت یکطرفه بوده و از برگشت آب یا بخار بداخل پمپ جلوگیری میکند.

۲- مواد

بدنه ها از جنس چدن و یا فولاد بسته به فشار کاری.

اجزاء آببندی از Stainless Steel و آلیاژ ویژه اشتعال.

محور از Stainless Steel.

پکینگها و واشرهای آببندی از مواد غیرآزبستی با خواص آببندی بالا.

۳- نصب

- این شیر بعد از پمپ و قبل از دیگ نصب میشود و همانطور که گفته شد کارکرد آن بصورت یکطرفه بوده و از برگشت آب یا بخار به داخل پمپ جلوگیری میکند.

- شیر در محل قرارگیری روی دیگ بایستی کاملاً عمود به سطح تراز افقی نصب گردد. - فاصله بین کف هر فلنج تا مرکز فلنج دیگر و همچنین عمود بودن دو فلنج اتصالی باید رعایت شود تا شیر تحت تأثیر هیچ نیرو یا گشتاور اضافی قرار نگیرد.

توصیه میشود برای جلوگیری از ورود اجرام خارجی به شیر تغذیه، قبل از پمپ از فیلتر آب با مش مناسب و از جنس Stainless Steel استفاده گردد.

- هنگام نصب دقت شود که واشرهای آببندی، کل سطح فلنجهای را بپوشانند و به صورت یک تکه باشد واشرهایی که قبل از شیر تغذیه بکار میرود حتماً سیمی باشند تا در اثر فشار خرد نشده و مابین نشیمنگاه سیت و سوپاپ Check Valve قرار نگیرد، چون کوچکترین زائده ای در مرز آببندی شیر تغذیه باعث عدم آببندی شده و بخار و آب تحت فشار داخل دیگ به داخل پمپ برگشت نموده و به پمپ خاموش آسیب میرساند.

- هنگام بستن فلنجهای، مهره ها را به صورت دوبه دو و مقابل هم ببندید و محکم کنید تا فلنج دچار تابیدگی نشود.

۴- نگهداری

این شیر باید دائماً در حالت کاملاً باز باشد، که آب از پمپ براحتی وارد دیگ شود. بعد از آبگیری و قطع پمپ نیز شیر Check Valve از برگشت آب به پمپ جلوگیری مینماید.

اپراتور باید با کنترل حرارت لوله ارتباطی بین Check Valve و پمپ، از عدم برگشت آب و بخار به پمپ مطمئن گردد. این کار بلافاصله بعد از خاموش شدن پمپ باید صورت گیرد.

۵- عیب یابی و تعمیر

- در صورت برگشت آب و بخار به داخل پمپ، سریعاً بایستی قسمت Stop Valve شیر را بسته و از ورود بخار و آب بداخل Check Valve و پمپ جلوگیری و سپس پیچهای قسمت Check Valve (اتصالات شماره 4 و 5) را باز کرده و کاملاً قسمت Seat یا نشیمنگاه (2) و Disk یا سوپاپ (3) را از هرگونه جرم، رسوب پاک کرده و مطمئن شوید که سطوح آببندی خراش یا خوردگی نداشته باشد، مجدداً شیر Check Valve را با استفاده از واشر آببندی جدید، مونتاژ می کنیم. سپس فلکه Stop Valve را باز نموده و از صحت عملکرد شیر Check Valve مطمئن شویم. دقت شود که بخار و آب داغ دیگ به قسمت زیر شیر و پمپ برگشت نشود.

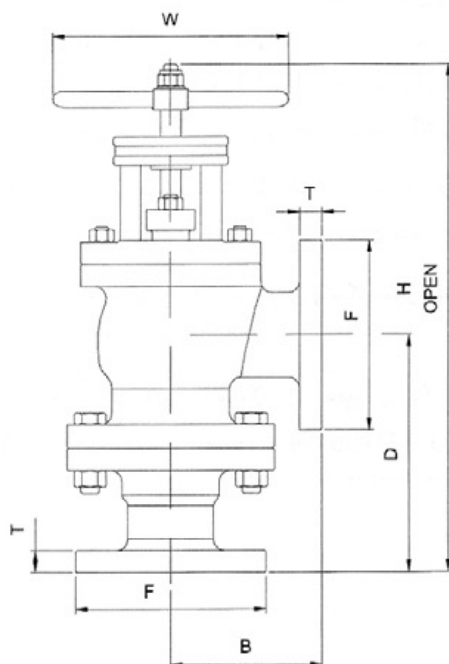
- اگر از بین محور و روبند پکینگ (قطعات شماره 7 و 9) نشتی و عدم آببندی مشاهده شد میتوان براحتی با محکم کردن همزمان مهره های شماره 10 از آببندی کامل پکینگ مطمئن شد.

اگر آببندی کامل نشد با اضافه کردن پکینگ تفلون (قطعه شماره 8) که به صورت چهارگوش طنابی می باشد میتوان از آببندی کامل مطمئن شد.

اگر سطح آب در مخزن آب بالاتر از سطح آب دیگ است، هنگام خاموش بودن و عدم وجود فشار در دیگ فلکه شیر تغذیه را ببندید تا آب از مخزن به دیگ وارد نشده و لبریز نگردد.

CHECK FEED VALVE(CAST IRON)

شیر یکطرفه تغذیه آب (چدنی)



Material:

Body : Cast iron B.S.1452 Grade 220- Max Temp 220°C.

Seating components : Stainless steel and ESSTEAL alloy.

Seats are secured in body by press-in.

Stem : Stainless steel.

joints and gland packings are of non-asbestos material.

All pressure containing items are both air and hydrostatically tested.

PRESSURE/TEMPERATURE RATINGS

Water up to saturation temperature

14 barg (200 psi)

Dimensions in millimetres				FLANGE					
NOMINAL SIZE	B	D	W	H	F	T	N	O	P
40MM 1½"	124	188	175	413	140	17	4	18	105
50MM 2"	130	205	175	435	165	19	4	18	127
80MM 3"	153	267	224	558	203	22	8	18	165

N=NO.OF HOLES

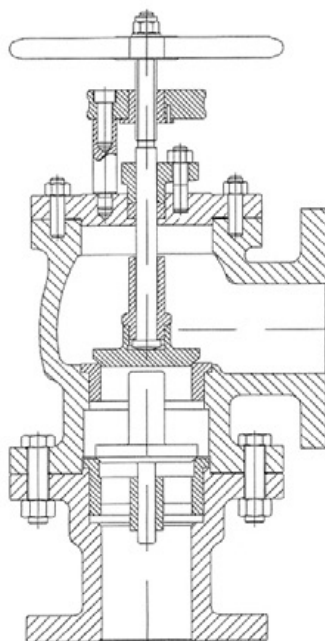
O=DIA.OF HOLES

P=PCD OF CENTRES

Note: Flanges to other specifications in addition to than those shown above are available on request.

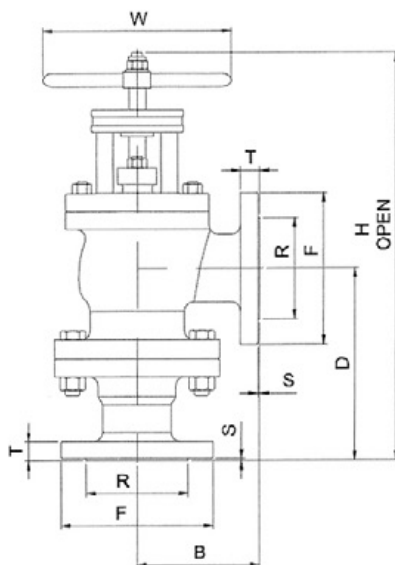
فلنج با ابعادی متفاوت از ابعاد نشان داده شده بالا نیز، در صورت درخواست ساخته می گردد.

IMPORTANT : It is essential that these valves must be installed in such a way that the valve head lifts vertically upward.



CHECK FEED VALVE(CAST STEEL)

شیر یکطرفه تغذیه آب (فولادی)



PRESSURE/TEMPERATURE RATINGS

Water up to saturation temperature

27.5 barg (400 psi)

Dimensions in millimetres

NOMINAL SIZE	B	D	W	H	F	T	R	S	N	O	P
40MM 1 1/2"	124	188	175	413	140	17	82.5	0.8	4	18	105
50MM 2"	130	205	175	435	165	19	101.5	0.8	4	18	127
80MM 3"	153	267	224	558	203	22	127	0.8	8	18	165

FLANGE

N=NO.OF HOLES
O=DIA.OF HOLES
P=PCD OF CENTRES

Note: Flanges to other specifications in addition to than those shown above are available on request.

فلنج با ابعادی متفاوت از ابعاد نشان داده شده بالا نیز، در صورت درخواست ساخته می گردد.

Material:

Body : Cast Steel(Cast-on-WCB) - Max Temp 427°C

Seating components : Stainless steel and ESHTAL alloy.

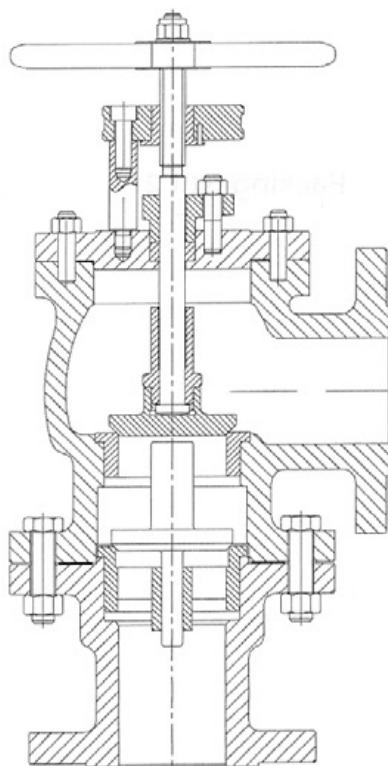
Seats are secured in body by press-in.

Stem : Stainless steel.

joints and gland packings are of non-asbestos material.

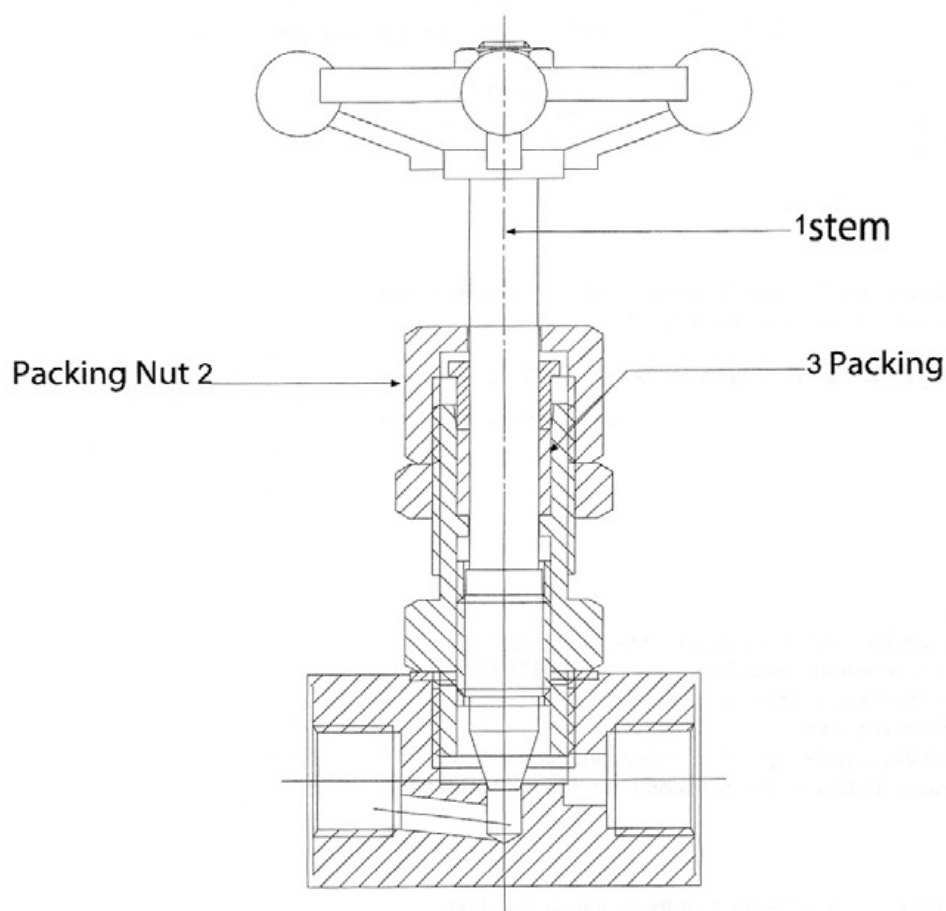
All pressure containing items are both air and hydrostatically tested.

IMPORTANT : It is essential that these valves must be installed in such a way that the valve head lifts vertically upward.



1/4" Control Valve (Needle Valve)

شیر کنترل 1/4"



۱- عملکرد

این شیر بر سر راه Pressure Gauge دیگ قرار میگیرد و عملکرد آن بصورت سوزنی میباشد.

۲- نصب

هنگام نصب این شیر دقت شود که شیر تحت فشار یا کشش جانبی یا گشتاور اضافی قرار نگیرد.

۳- نگهداری

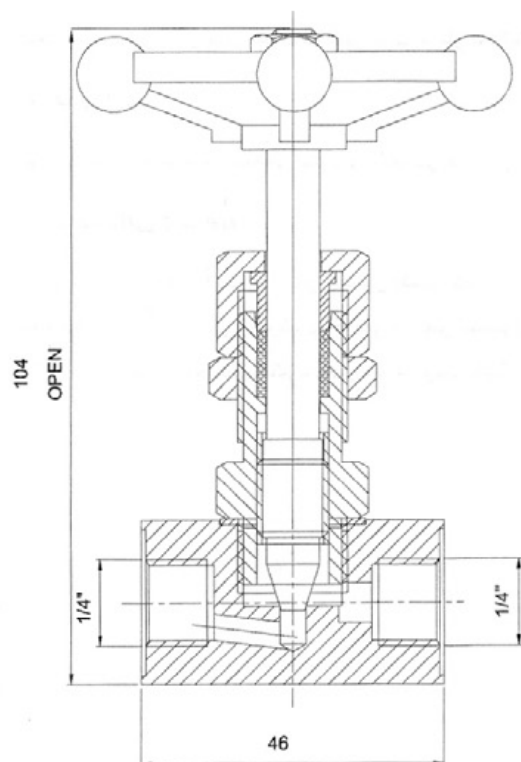
این شیر نیاز به مراقبت خاصی ندارد و دائماً در حال باز میباشد مگر هنگام تست یا تعویض Pressure Gauge.

۴- عیب‌یابی و تعمیر

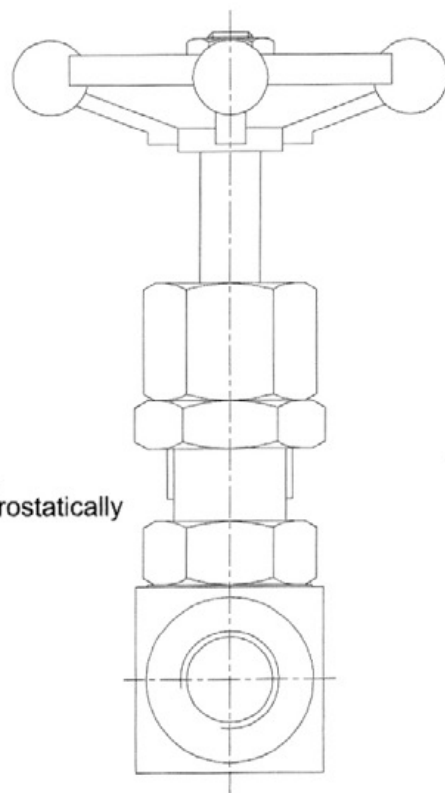
- اگر با نشتی یا عدم آبیندی از دور محور (قطعه شماره ۱) مواجه شدیم می‌توان با سفت کردن مهره روبند پکینگ (قطعه شماره ۲) از نشتی جلوگیری کرد و در غیر اینصورت باید با اضافه کردن به تفلون پکینگ که در شکل با شماره ۳ نشان داده شده، و مجدداً محکم نمودن مهره روبند پکینگ از آبیندی کامل برخوردار شد.

1/4" Control Valve (Needle Valve)

شیر کنترل 1/4"



DIMENSIONS IN MILLIMETRES.



Material:

Body : Brass.

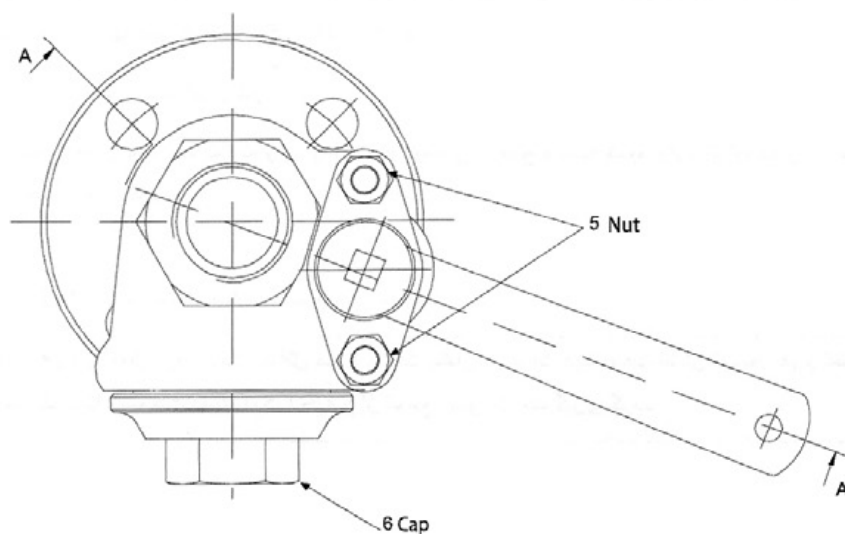
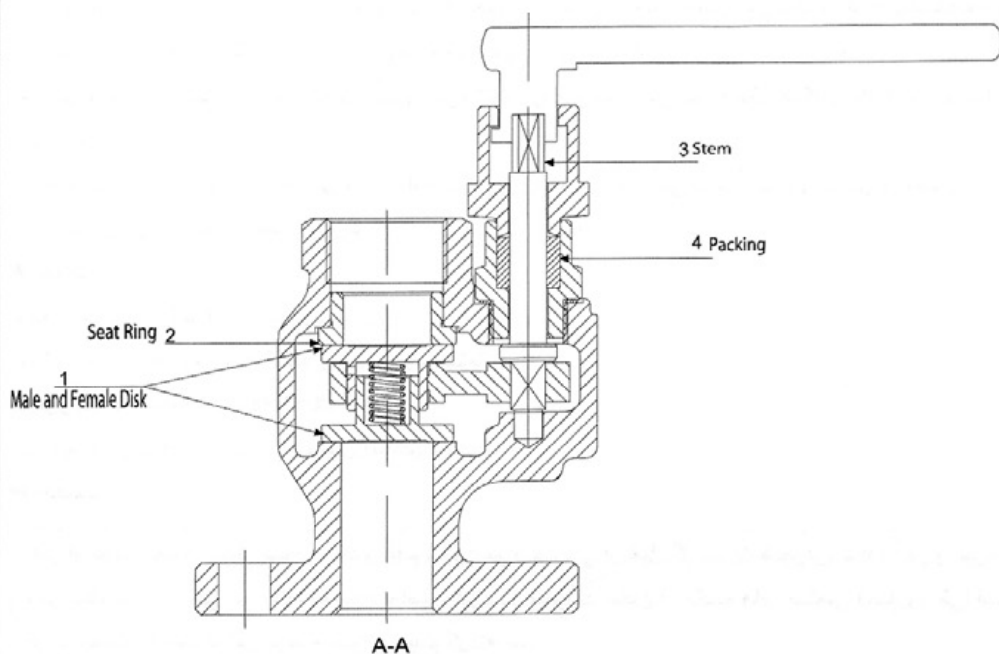
Stem : Stainless steel.

Joints and packings are of non-asbestos material.

All pressure containing items are both air and hydrostatically tested.

LINK TYPE BLOWDOWN VALVE(BRONZE)

شیر تخلیه لینکی برنجی



۱- عملکرد

این شیرها به عنوان شیر تخلیه در پایین ترین سطح مایع در قسمت انتهائی دیگ نصب شده و برای تخلیه و رسوب‌زدائی دیگ بکار می‌روند. این شیرها برپایه طرح موفق شیرهای با سوپاپهای موازی شکل گرفته‌اند و بهترین انتخاب برای نصب بروی بویلرهای ظرفیت پائین بعنوان شیر تخلیه می‌باشند از مزایای آن عملکرد مؤثر در یک دوره کاری حداکثر میباشد.

سوپاپ های این شیر بوسیله یک رابطه برنزی به محور مرتبط می‌شوند. محور در یک محفظه پکینگ عمیق دوران می‌کند باز یا بسته شدن کامل شیر با یک چهارم دور اهرم عمل می‌نماید.

طرح بوش پکینگ بصورتی است که جداسازی اهرم تخلیه را غیر ممکن می‌سازد مگر هنگامی که شیر در حالت کاملاً بسته باشد.

در صورت بروز هر گونه اشکال نیز فشار مایع دیگ بروی سوپاپ خروجی شیر، آببندی کامل و عملکرد شیر را تا هنگام سرویس و تعمیر تضمین مینماید.

۲- مواد

بدنه آلیاژ برنز (یا فولاد در صورت نیاز)

اجزا آببندی (قطعات شماره 2 و 1) از آلیاژ ویژه اشتعال.

محور (قطعه شماره 3) از stainless-steel.

پکینگها از مواد غیر آزبستی با خواص آببندی بالا.

۳- نصب

قبل از نصب حتماً از شستشوی دیگ و عدم وجود مواد خارجی از قبیل گل سرباره جوش، براده آهن و غیره که در حین ساخت دیگ باقی می‌ماند، اطمینان حاصل شود در صورت امکان از مکنده های صنعتی (جاروبرقی) استفاده گردد. مطمئن شوید که این مرحله بخوبی انجام گرفته است.

- واکس آببندی که بین فلنجهای ارتباطی بکار می‌روند حتماً بصورت یک تکه بوده و کل سطح فلنجه را بپوشاند.

- محکم کردن پیچها و مهره های اتصال فلنجه بصورتی باشد که مهره ها دو به دو و روبرو به هم، همزمان و بطور یکنواخت محکم گردند تا فلنجه هیچ گونه تابیدگی نداشته باشند.

- از هرگونه ضربه زدن به شیر جلوگیری شود.

- لوله ای که برای تخلیه بکار میرود هیچگونه وزن یا گشتاور اضافی به فلنج و بدنه شیر وارد نیاورده و آب خروجی براحتی در مکان مناسب تخلیه گردد.

۴- نگهداری

نگهداری شیرهای تخلیه از عوامل مهم عملکرد صحیح شیر میباشد.

شیر تخلیه نسبت به زمان فعال بودن دیگ حداقل هر ۴ ساعت یکبار در حالت دیگ تحت فشار توسط اهرم تخلیه به مدت ۱۵ ثانیه فعال شود تا رسوبات داخل دیگ تخلیه و از تجمع رسوبات جلوگیری گردد.

د- عیب یابی و تعمیر

- در صورت مشاهده نشتی از کناره های شفت (زیردستگیره) میتوان با محکم کردن مهره های شماره 5 بطور همزمان و یکنواخت از نشتی جلوگیری کرد و در صورت عدم رفع مشکل با باز کردن این مهره ها و اضافه نمودن پکینگ تفلون (قطعه شماره 4) که بصورت چهارگوش طنابی میباشد از ادامه نشت جلوگیری نمود.

- اگر هنگام بستن اهرم تخلیه شیر با مشکل مواجه شدید از به کار بردن نیروی غیرمتعارف یا اهرم جداً خودداری نمائید. در این حالت در اکثر موارد وجود اجسام خارجی در شیر باعث ایجاد مشکل شده است. در این موارد میتوان با باز کردن مجدد اهرم تخلیه و سپس بستن آن به آرامی تا همان اندازه قبلی باعث رفع گرفتگی از شیر میشویم. در صورت عدم رفع مشکل پس از تخلیه آب دیگ، درپوش شماره 6 را باز می‌نمائیم. اجسام خارجی موجود در شیر را خارج می‌کنیم، قطعات سیت و سوپاپ را بوسیله ذره بین بازرسی می‌کنیم تا عاری از هرگونه خوردگی و خراش باشد در صورت سلامت قطعات، شیر را مجدداً مونتاژ می‌کنیم.

LINK TYPE BLOWDOWN VALVE(BRONZE)

شیر تخلیه لینکی برنزی

Blow Down Valves are used to aid the removal of slug and unwanted material after cleaning. ESHTAL offers the following sizes :

1" , 1 1/4" and 1 1/2" as standard.

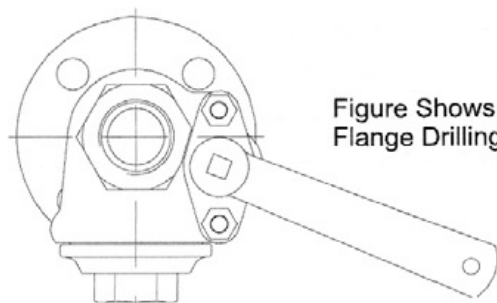
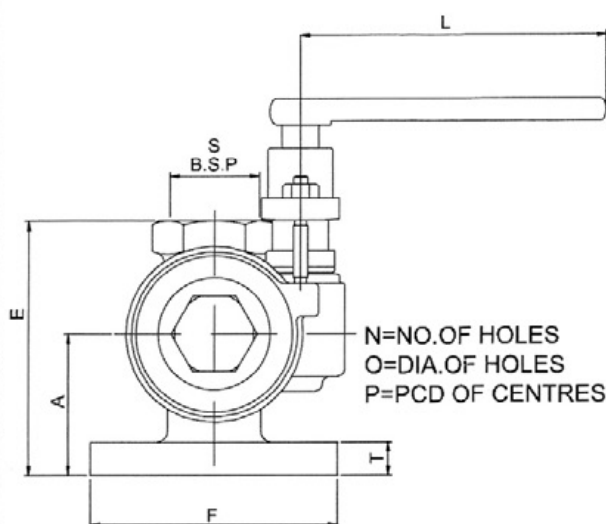


Figure Shows Position Of Flange Drilling Holes



DIMENSIONS IN mm

SIZE	1"	1 1/4"	1 1/2"
S	1"	1 1/4"	1 1/2"
L	121	149	149
A	74.5	77	77
E	125.5	138	138
Bore	26	33	38
F	121	133	140
L	18	18	18
A	18	18	18
N	4	4	4
G	18	18	18
E	87.5	98.5	105

Note: Flanges to other specifications in addition to than those shown above are available on request. فلنج با ابعادی متفاوت از ابعاد نشان داده شده بالا نیز، در صورت درخواست ساخته می گردد.

Material and description:

The body and linkbelt are of bronze alloy.(Max 11 bar - Steam at saturation temp)

Spindle, of stainless steel.

Seating components are of stainless steel and ESHTAL alloy.

Seat is secured in body by press-in.

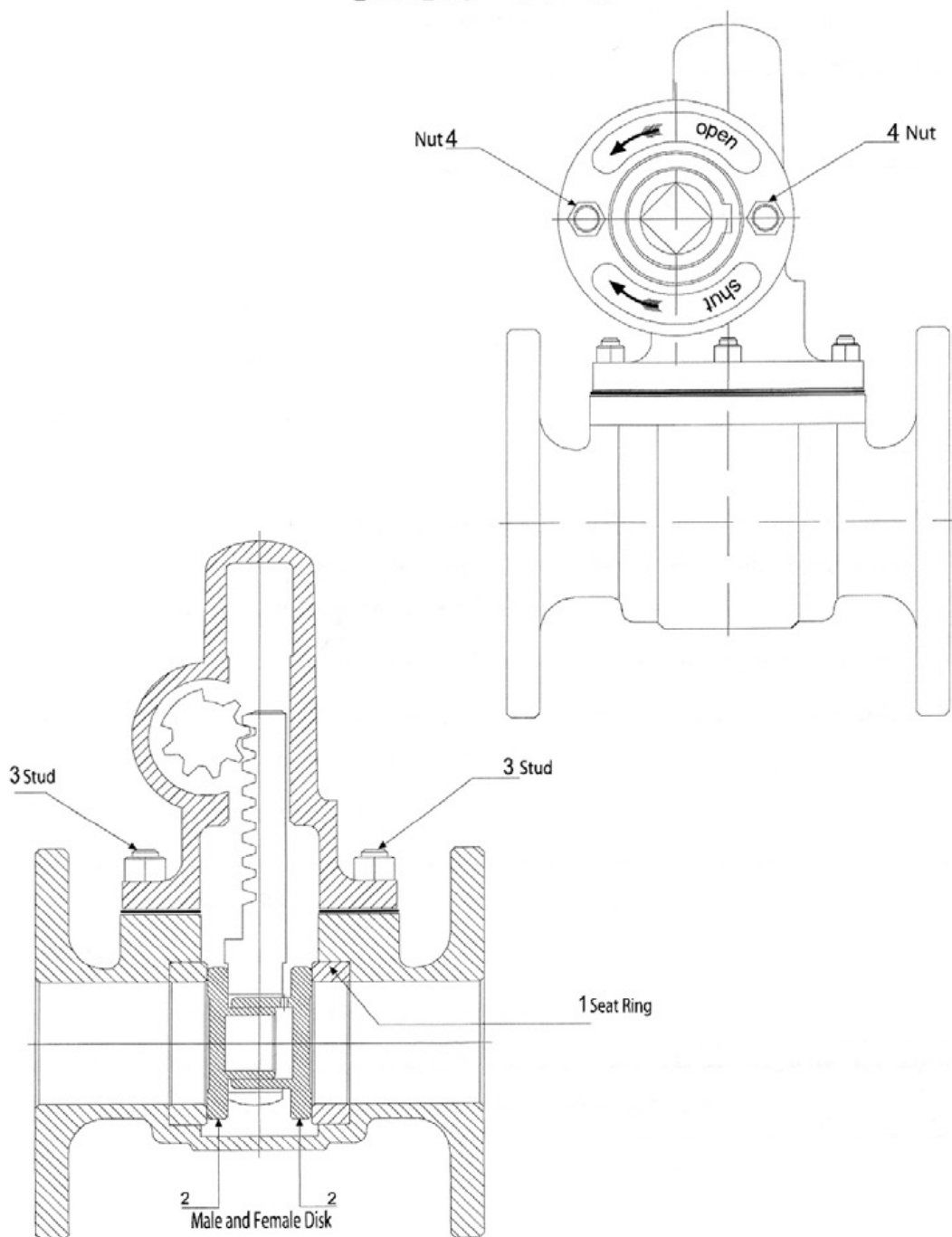
Joints and gland packings are of non-asbestos material.

The design of the locking gland renders it impossible to remove the box key except when the valve is in the closed position.

All pressure containing items are both air and hydrostatically tested.

Parallel Slide Blowdown Valve

شیر تخلیه با فلنجهای موازی



۱- عملکرد

این شیر با سیستم چرخ دنده - رک (RACK- PINION) و سوپاپهای موازی عمل کرده و عملکرد آن تنها با نیم دور گردش اهرم تخلیه کامل می گردد. این شیر توصیه متعارف، برای نصب روی دیگهای بخار بعنوان شیر تخلیه می باشد. محدودیت دوران PINION از وارد آمدن فشار بیش از حد به دندانه های RACK و PINION جلوگیری می کند.

طراحی این شیر بگونه ای است که جداسازی اهرم تخلیه را غیر ممکن میسازد مگر هنگامیکه شیر در حالت کاملاً بسته باشد.

در صورت بروز هر گونه اشکال نیز فشار مایع دیگ بر روی سوپاپ خروجی شیر آبیندی کامل و عملکرد شیر را تا هنگام سرویس و تعمیر تضمین می نماید.

۲- مواد

بدنه از آلیاژ برنز (یا فولاد مطابق فشار کارکرد)

PINION و RACK از آلیاژ برنز.

اجزای آبیندی از آلیاژ ویژه اشتعال.

۳- نصب

قبل از نصب حتماً از شستشوی دیگ و عدم وجود مواد خارجی از قبیل گل سرباره جوش، براده آهن و غیره که در حین ساخت دیگ باقی می ماند، اطمینان حاصل شود در صورت امکان از مکنده های صنعتی (جاروبرقی) استفاده گردد. مطمئن شوید که این مرحله بخوبی انجام گرفته است.

- و اشر آبیندی که بین فلنجهای ارتباطی بکار میروند حتماً بصورت یک تکه بوده و کل سطح فلنجه را بپوشانند.

- محکم کردن پیچها و مهره های اتصال فلنجه بصورتی باشد که مهره ها دو به دو و روبرو به هم، همزمان و بطور یکنواخت محکم گردند تا فلنجهای هیچ گونه تابیدگی نداشته باشند.

- از هرگونه ضربه زدن به شیر جلوگیری شود.

- لوله ای که برای تخلیه بکار میرود هیچگونه وزن یا گشتاور اضافی به فلنج و بدنه شیر وارد نیاورده و آب خروجی براحتی در مکان مناسب تخلیه گردد.

۴- نگهداری

نگهداری شیرهای تخلیه از عوامل مهم عملکرد صحیح شیر میباشد.

شیر تخلیه نسبت به زمان فعال بودن دیگ حداقل هر ۴ ساعت یکبار در حالت دیگ تحت فشار توسط اهرم تخلیه به مدت ۱۵ ثانیه فعال شود تا رسوبات داخل دیگ تخلیه و از تجمع رسوبات جلوگیری گردد.

۵- عیب یابی و تعمیر

- در صورت مشاهده نشستی از کناره های شفت (زیردستگیره) میتوان با سفت کردن مهره های شماره 4 بطور همزمان و یکنواخت از نشستی جلوگیری کرد و در صورت عدم رفع مشکل با باز کردن این مهره ها و اضافه نمودن پکینگ تفلون که بصورت چهارگوش طنابی میباشد از ادامه نشست جلوگیری نمود.

- اگر هنگام بستن اهرم تخلیه شیر با مشکل مواجه شدید از به کار بردن نیروی غیرمتعارف یا اهرم جداً خودداری نمایید. در این حالت در اکثر موارد وجود اجسام خارجی در شیر باعث ایجاد مشکل شده است. در این موارد با باز کردن مجدد اهرم تخلیه و سپس بستن آن به آرامی تا همان اندازه قبلی باعث رفع گرفتگی از شیر میشویم. در صورت عدم رفع مشکل پس از تخلیه آب دیگ، با باز کردن مهره های شماره 3 قسمت بالای شیر را از بنده جدا می کنیم و بعد از رفع گرفتگی و بازدید اجزای آببندی (قطعات شماره 1 و 2) از نظر سلامت قطعات و عدم وجود خراش یا خوردگی های احتمالی و یارسوب گرفتگی، مجدداً قسمت بالای شیر را با استفاده از واشر آببندی جدید مونتاژ می نماییم.

FLANGED
B.S. 4504
PN 16

PRESSURE/TEMPERATURE RATINGS

Temperature °C	-18 to 120	150	180	200	220	250	260
Pressure bar (psi)	16(232)	16(232)	16(232)	13.5(196)	11.3(164)	8(116)	7(102)

FLANGED
B.S. 4504
PN 40

35

PRESSURE/TEMPERATURE RATINGS

Temperature °C	-18 to 120	150	180	200	220	250	260
Pressure bar (psi)	25(362)	25(362)	25(362)	21.2(307)	17.5(254)	12.2(177)	10.5(152)

FLANGED
B.S. 10
TABLE 'F'

PRESSURE/TEMPERATURE RATINGS

Temperature °C	-18 to 121	149	177	204	232	260
Pressure bar (psi)	20.7(300)	20.7(300)	20.7(300)	16.9(245)	13.4(195)	10.3(150)

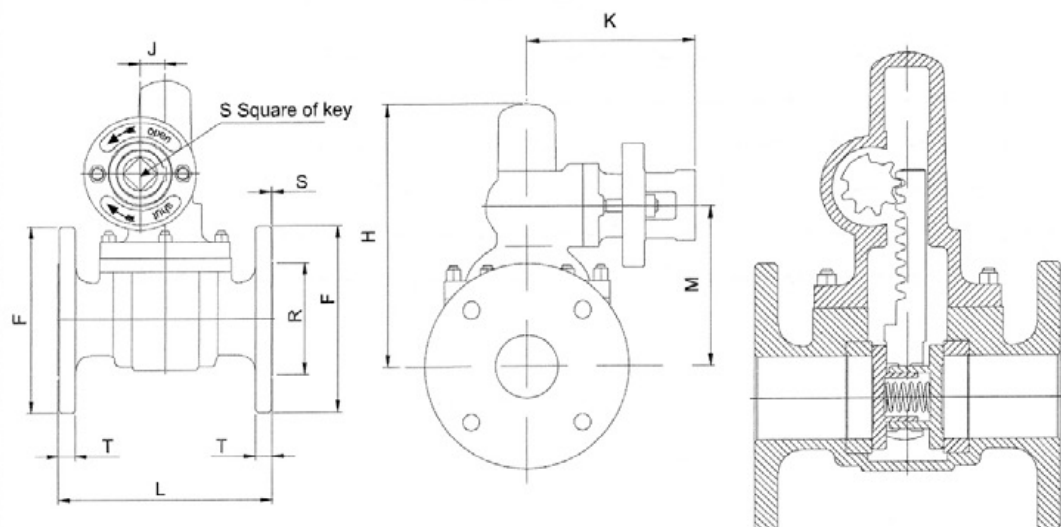
FLANGED
B.S. 10
TABLE 'H'

PRESSURE/TEMPERATURE RATINGS

Temperature °C	-18 to 121	149	177	204	232	260
Pressure bar (psi)	34.5(500)	34.5(500)	34.5(500)	28.3(410)	22.7(330)	17.2(250)

PARALLEL SLIDE BLOWDOWN VALVES (BRONZE)

شیر تخلیه (برنزی)



N=NO.OF HOLES
O=DIA.OF HOLES
P=PCD OF CENTRES

Dimensions in mm		FLANGE												
NOMINAL SIZE		L	H	M	S	J	K	F	T	N	O	P	R	S
B R O 150 N Z E	50mm	188	212.5	129.5	20	19	145	165	14	4	18	12	-	-
	2"	210	212.5	129.5	20	20	145	165	14	4	1	127	-	-
STEEL 300 psi	50mm	198	212.5	129.5	20	19	145	165	19	4	18	127	100	0.8
	2"													

* This size is an special product.

Note: Flanges to other specifications in addition to than those shown above are available on request.

فلنج با ابعادی متفاوت از ابعاد نشان داده شده بالا نیز، در صورت درخواست ساخته می گردد.

Material and description:

The body and cover are of - bronze alloy.

Seating components are of ESHTAL alloy.

Seat's are secured in body by press-in.

The rack and pinion are of bronze.

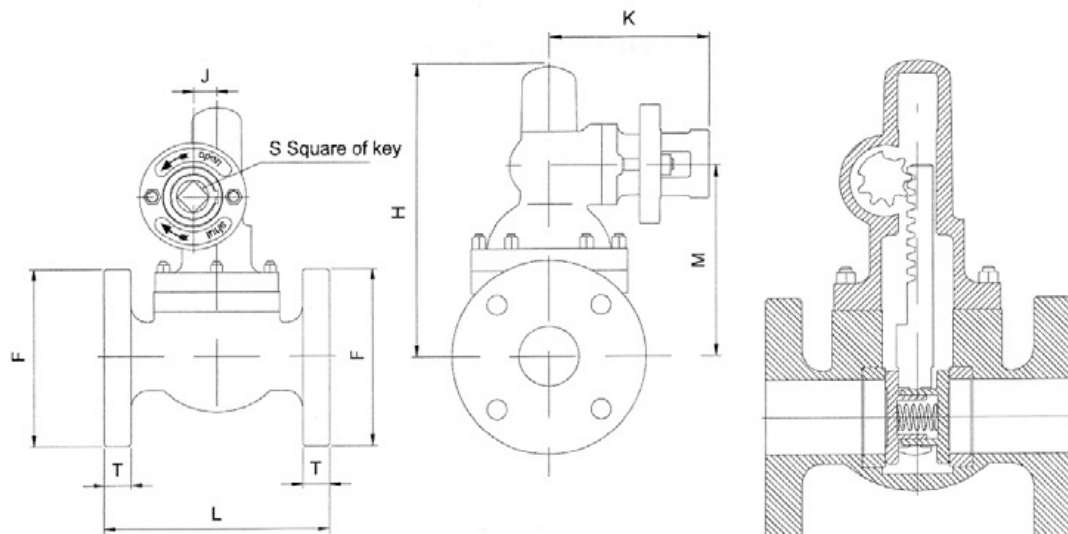
Joints and gland packings are of non-asbestos material.

A guard is incorporated on the gland to prevent removal of the box key unless the valve is in the closed position.

All pressure containing items are both air and hydrostatically tested.

PARALLEL SLIDE BLOWDOWN VALVES(STEEL)

شیر تخلیه فولادی 300psi



temperature up to 345°C
Pressure up to 24barg(350psi)

N=NO.OF HOLES
O=DIA.OF HOLES
P=PCD OF CENTRES

Dimensions in mm							FLANGE				
NOMINAL SIZE	L	H	M	S	J	K	F	T	N	O	P
32mm 1 1/4"	261	254	171	20	20	145	133	22	4	18	98
38mm 1 1/2"	267	254	171	20	19	145	152	25	4	22	114

Note: Flanges to other specifications in addition to than those shown above are available on request.
فلنج با ابعادی متفاوت از ابعاد نشان داده شده بالا نیز، در صورت درخواست ساخته می گردد.

Material and description:

The body and cover are of cast steel to ASME (A216-WCB).

Seating components are of ESHTAL alloy.

Seats are secured in body by press-in.

The rack and pinion are of bronze.

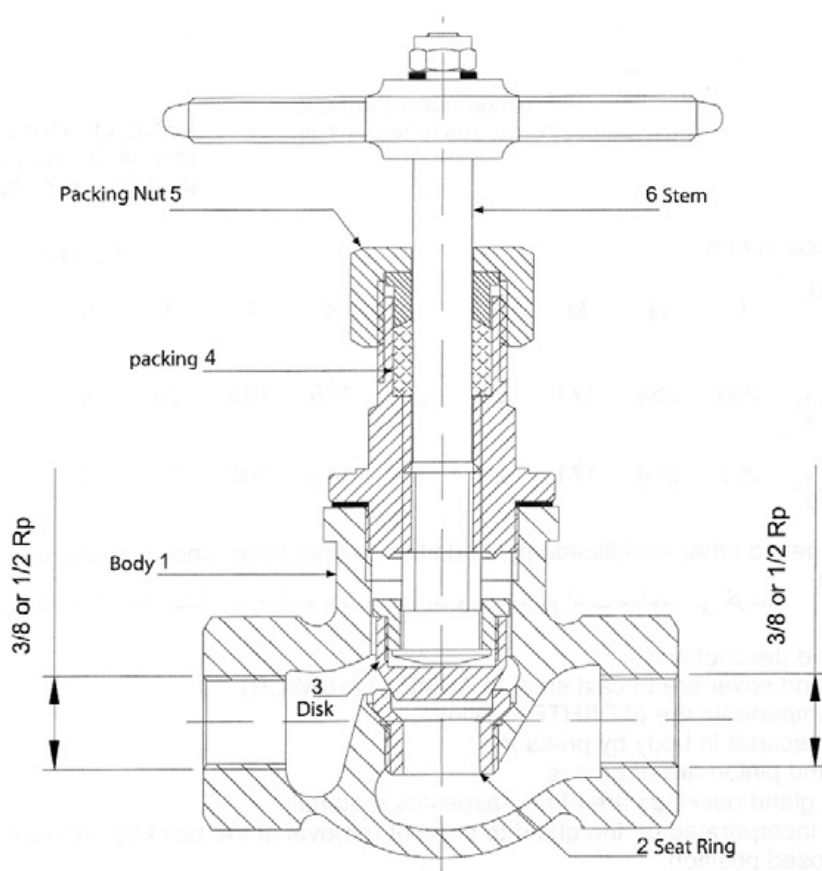
Joints and gland packings are of non-asbestos material.

A guard is incorporated on the gland to prevent removal of the box key unless the valve is in the closed position.

All pressure containing items are both air and hydrostatically tested.

Globe Stop Valve 3/8" (BRONZE)

شیر اصلی بخار (برنزی) 3/8"



۱- عملکرد

این شیر با داشتن طرح ساده و ساختمان محکم از عملکردی قابل اعتماد در دوره های طولانی کار برخوردار است و به منظور قطع و وصل یا تنظیم جریان در صنایع مختلف بکار می رود.

دردیگهای بخار از این شیر بعنوان شیر اصلی بر سر راه Pressure switch استفاده می شود.

بوش بدنه شیر (قطعه شماره 2- Seat ring) توسط رزوه به بدنه متصل شده است.

محفظه پکینگ شیر به نسبت بزرگ و عمیق بوده و بنابراین بطور کامل از نشستی دور محور و محفظه پکینگ جلوگیری می گردد.

۲- مواد

بدنه (قطعه شماره ۱) از آلیاژ برنز (حداکثر فشار 24 barg ، دردمای بخار اشباع).

اجزای آببندی (Seat قطعه شماره 2) و (Disk قطعه شماره 3) از Stainless steel.

محور (قطعه شماره 6) از آلیاژ مخصوص برای تحمل تنش ها و پیچش هایی که بر محور اعمال می شود.

۳- آزمایش و کنترل

سطوح آببندی مخروطی از نوع فلز- فلز به دقت توسط گيج های مخصوص ماشینکاری شده و کنترل می گردد، بنابراین شیر بدون نیاز به اعمال فشار بسته شده و بطور کامل آببندی می نماید.

کلیه قطعاتی که در معرض فشار قرار دارند هم با استفاده از هوا و هم بصورت هیدرواستاتیکی آزمایش می شوند. همچنین آببندی کامل و عدم نشستی شیر و عملکرد آن کنترل می گردد.

۴- نصب و نگهداری

این شیر بر روی مسیر ارتباطی دیگ به Pressure switch نصب می گردد و بدیهی است که همواره در حالت باز می باشد مگر هنگامی که Pressure switch یا لوله های ارتباطی نیاز به تعمیر یا تعویض داشته باشند.

بعلت باز بودن دایمی شیر و عملکرد متعارف آن در مورد نگهداری شیر نکته خاصی وجود ندارد.

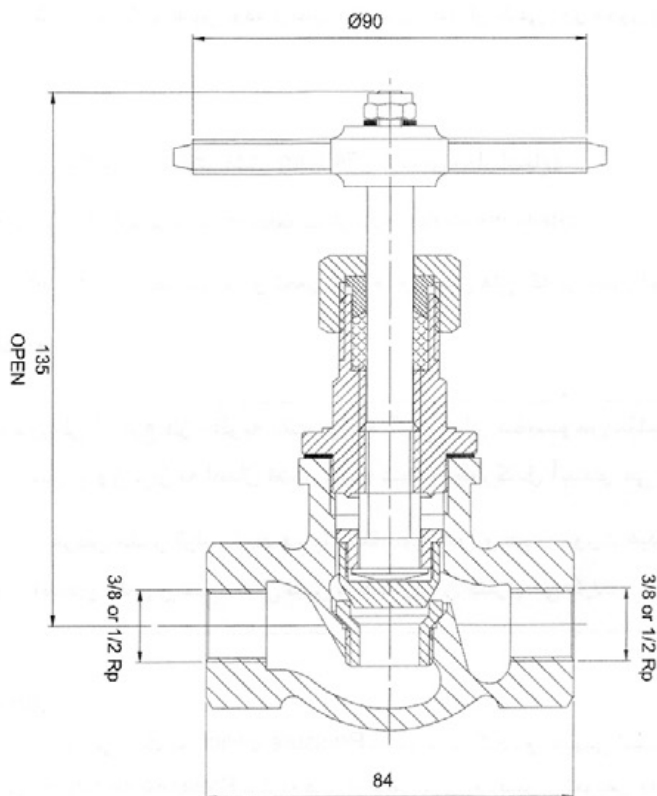
۵- عیب یابی و تعمیر

همانگونه که پیشتر توضیح داده شد امکان نشستی از دور محور بسیار ضعیف می باشد. در صورت مواجهه با این امر براحتی با محکم کردن مهره روبند پکینگ (قطعه شماره 5) یا اضافه کردن مقداری تفلون (قطعه شماره 4) که بصورت چهارگوش طنابی است و سپس محکم کردن مهره روبند پکینگ می توان از آببندی کامل اطمینان یافت.

هنگام سرویس شیر بوش بدنه (Seat ring) براحتی از بدنه بیرون می آید (بدلیل وجود اتصال رزوه ای) برای اجتناب از هرگونه آسیب احتمالی از اعمال فشار بر قطعه خودداری نمایید.

هنگام مونتاژ مجدد قطعات، اجزای آببندی (Seat و Disk) را از جهت وجود خوردگی یا خراش های احتمالی بازدید نمایید و از سلامت قطعات اطمینان حاصل نمایید.

BRONZE GLOBE STOP VALVE



DIMENSIONS IN MILLIMETRES.

Material:

Body : Bronze (Max 24 bar - Steam at saturation temp)

Seating Components : Stainless Steel.

The seat is screwed in body and can be easily taken out, if necessary.

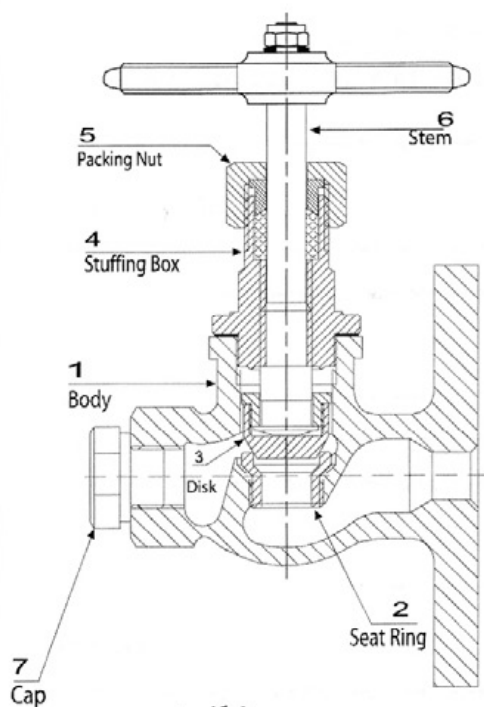
Stem : Brass.

Joints and packings are of non-asbestos material.

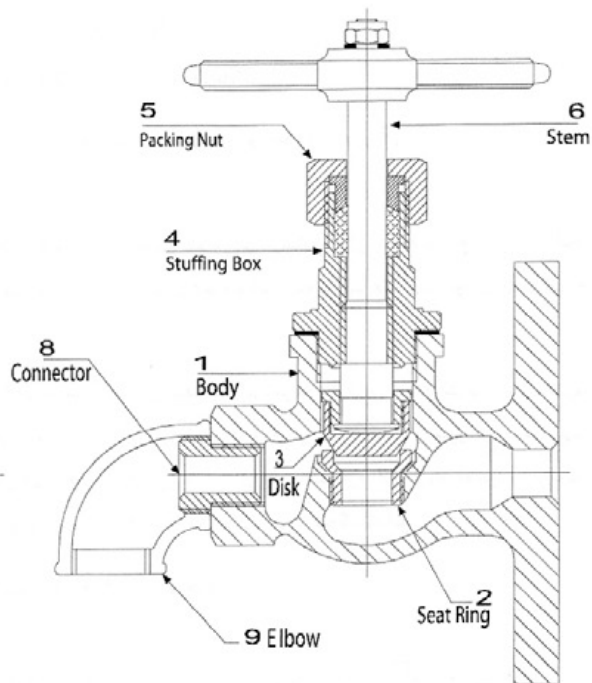
All pressure containing items are both air and thydrostatically tested.

Air & Tester Valves (Bronze)

شیر هوا شکل ۱ و شیر آزمایش شکل ۲ (برنزی)



شکل ۱



شکل ۲

۱- عملکرد

این شیرها از ساختمانی کاملاً مشابه برخوردارند و با داشتن طرح ساده و ساختمان محکم از عملکردی قابل اعتماد در دوره های طولانی کار برخوردارند.

این شیر بصورت شکل 1 با خروجی مسدود شده با درپوش (قطعه شماره 7) بعنوان شیر هوا گیری استفاده می شود و همچنین با بستن یک رابط (قطعه شماره 8) و یک زانویی (قطعه شماره 9) بصورت شکل 2 از این شیر می توان بعنوان شیر آزمایش برای نمونه برداری آب دیگ جهت سختی سنجی بر روی دیگهای بخار استفاده نمود.

سطوح آببندی مخروطی از نوع فلز- فلز به دقت توسط گيج های مخصوص ماشینکاری شده و کنترل می گردد، بنابراین شیر بدون نیاز به اعمال فشار بسته شده و بطور کامل آببندی می نماید.

بوش بدنه شیر (قطعه شماره 2- Seat ring) توسط رزوه به بدنه متصل شده است.

محفظه پکینگ شیر به نسبت بزرگ و عمیق بوده و بنابراین بطور کامل از نشتی دور محور و محفظه پکینگ جلوگیری می گردد.

۲- مواد

بدنه (قطعه شماره ۱) از آلیاژ برنز (حداکثر فشار 24 barg ، دردمای بخار اشباع).

اجزای آببندی (Seat قطعه شماره 2) و (Disk قطعه شماره 3) از Stainless steel.

محور (قطعه شماره 6) از آلیاژ مخصوص برای تحمل تنش ها و پیچش هایی که بر محور اعمال می شود.

۳- نصب و نگهداری

۱-۳ هنگام نصب شیرهای آزمایش و هوا دقت شود که واشرهای آببندی فلنجهای ارتباطی کل سطح فلنج را بپوشانند و همچنین هنگام بستن مهره فلنجهای این مهره ها بصورت دوبدو و روبروی هم محکم شوند تا فلنجهای چهار هیچگونه تابیدگی نگردند.

شیر آزمایش و شیر هوا همواره در حالت بسته می باشند. شیر آزمایش تنها هنگام نمونه برداری آب دیگ باز می شود برای این کار فشاردیگ را پایین آورده، فلکه شیر را باز نموده و از آب خروجی نمونه برداری نمایید. شیرها نیز تنها در هنگام آبگیری اولیه دیگ برای تخلیه هوای دیگ بکار می رود. برای این کار درپوش شماره 7 را باز نمائید و فلکه شیر را باز نموده و پس از هواگیری دیگ فلکه را بسته و درپوش را مجدداً در جای خود محکم نمائید.

۲-۳ بعلت عملکرد متعارف این شیرها در مورد نگهداری آنها نکته خاصی وجود ندارد.

۴- آزمایش و کنترل

سطوح آببندی مخروطی از نوع فلز- فلز به دقت توسط گيج های مخصوص ماشینکاری شده و کنترل می گردد، بنابراین شیر بدون نیاز به اعمال فشار بسته شده و بطور کامل آببندی می نماید.

کلیه قطعاتی که در معرض فشار قرار دارند هم با استفاده از هوا و هم بصورت هیدرواستاتیکی آزمایش می شوند. همچنین آببندی کامل و عدم نشتی شیر و عملکرد آن کنترل می گردد.

۵- عیب یابی و تعمیر

همانگونه که پیشتر توضیح داده شد امکان نشستی از دور محور بسیار ضعیف می باشد. در صورت مواجهه با این امر براحتی با محکم کردن مهره روپند پکینگ (قطعه شماره 5) یا اضافه کردن مقداری تفلون (قطعه شماره 4) که بصورت چهارگوش طنابی است و سپس محکم کردن مهره روپند پکینگ می توان از آببندی کامل اطمینان یافت.

هنگام سرویس شیر پوش بدنه (Seat ring) براحتی از بدنه بیرون می آید (بدلیل وجود اتصال رزوه ای) برای اجتناب از هرگونه آسیب احتمالی از اعمال فشار بر قطعه خودداری فرمایید.

هنگام مونتاژ مجدد قطعات، اجزای آببندی (Disk و Seat) را از جهت وجود خوردگی یا خراش های احتمالی بازدید نمایید و از سلامت قطعات اطمینان حاصل نمایید.

AIR & TESTER VALVES

Size $\frac{1}{2}$ " (15mm nominal)

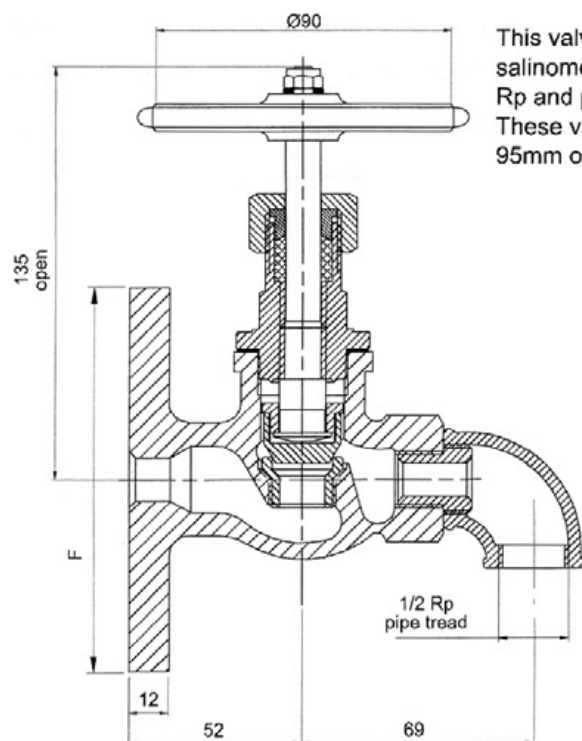


FIGURE 2

This valve can be supplied as an air valve (for salinometry) with elbow removed and outlet tapped $\frac{3}{8}$ " Rp and plugged. (Figure 2)

These valves are available with inlet flange diameter 95mm or 115mm on request

FLANGE DIMENSIONS			
F	N	O	P
95	4	14	66
115	4	18	82

N=NO.OF HOLES
O=DIA.OF HOLES
P=PCD OF CENTRES

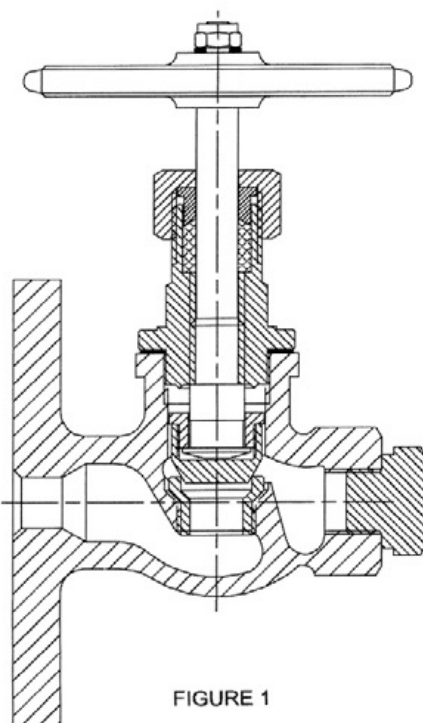


FIGURE 1

DIMENSIONS IN MILLIMETRES.

Material:

Body : Bronze (Max 24 bar - Steam at saturation temp)

Seating Components : Stainless Steel.

The seat is screwed in body and can be easily taken out, if necessary.

Stem : Brass.

Joints and packings are of non-asbestos material.

All pressure containing items are both air and hydrostatically tested.



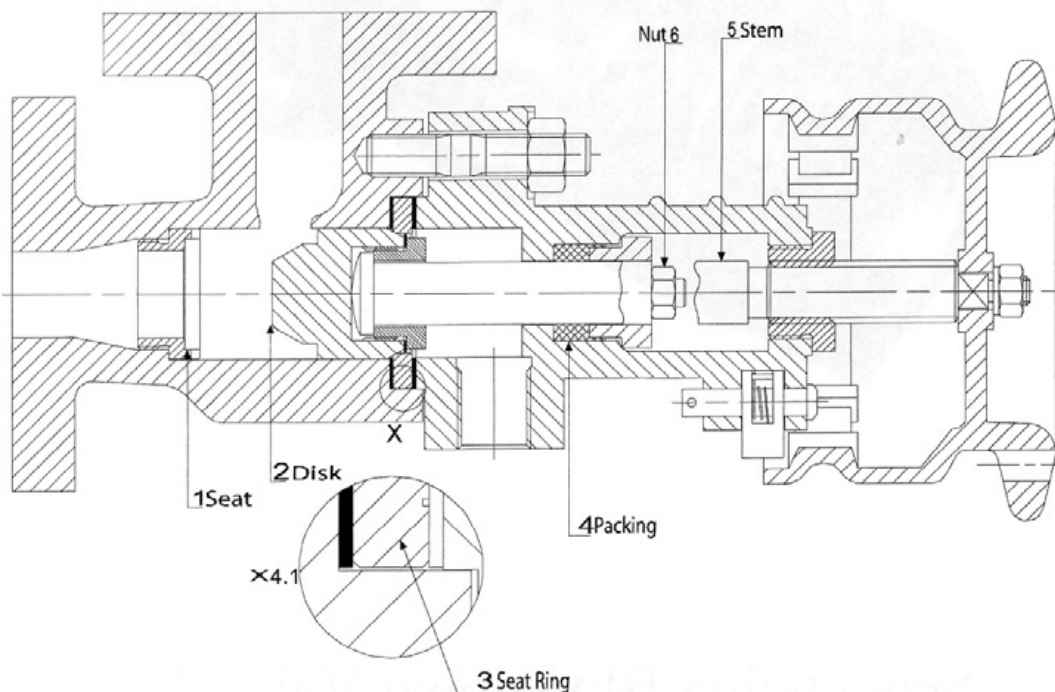
Sequencing Blowdown Valve 1"

**شیر تخلیه مرحله ای
(زیر کنترل سطح آب)**

Sequencing Blowdown valve

شیر تخلیه مرحله ای

(Cast iron) 150 psi چدنی
(Cast steel) 300 psi فولادی
(Gunmetal) 300 psi گانمتال



۳-۴- لوله تخلیه نباید هیچگونه وزن یا گشتاور اضافی بر شیر وارد کند و باید بگونه‌ای طراحی و نصب شود که عمل تخلیه شیر براحتی و بدون تجمع مایع در مسیر صورت پذیرد.

۴- نگهداری

نسبت به زمان فعال بودن دیگ برای سلامت شیر و لول کنترل لازم است روزانه حداقل یکبار و در صورت کار شیفیتی در ابتدای هر شیفت کاری زیرموبری عمل کند بدین صورت که یکبار شیر را کاملاً بسته و مجدداً باز می‌نمائیم تا داخل محفظه شناور و مسیر شیر زیرموبری کاملاً عاری از رسوبات گردد.

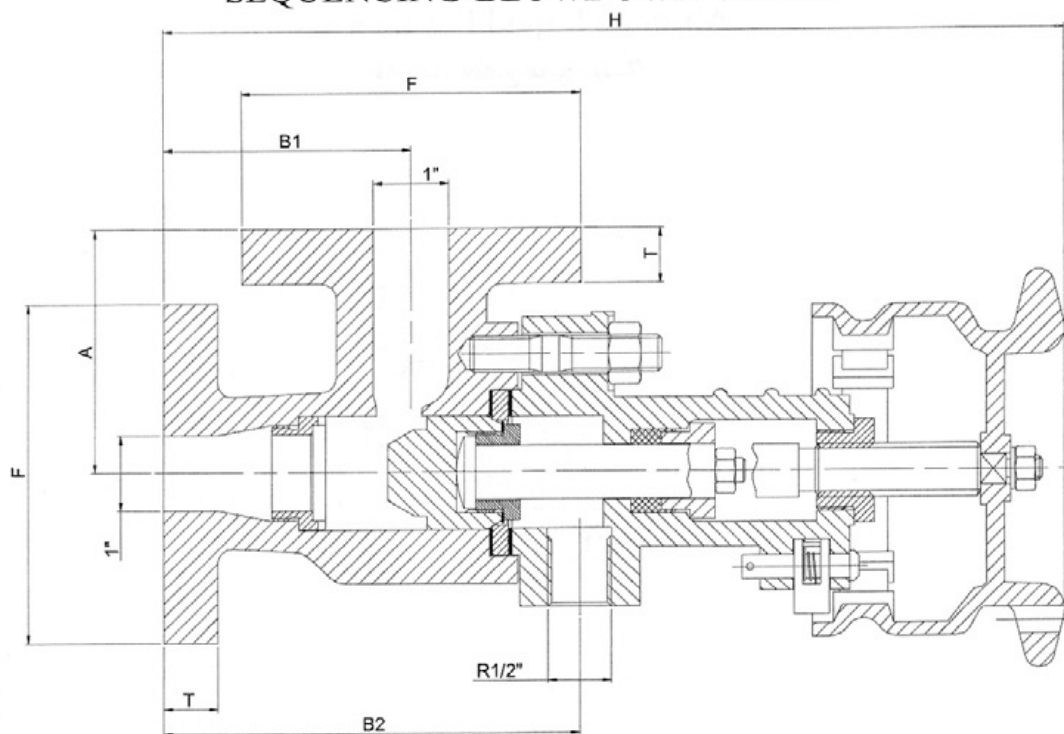
۵- عیب‌یابی و تعمیر

اگر از دور شفت (قطعه شماره ۵) نشستی یا عدم آبیندی مشاهده شد براحتی با محکم کردن همزمان و یکنواخت مهره‌های شماره ۶ میتوان از ادامه نشست جلوگیری کرد و در صورت ادامه با اضافه کردن مقداری پکینگ تفلون که در شکل با شماره ۴ نشان داده شده و به صورت چهارگوش طنابی میباشد میتوان آبیندی صددرصد را بدست آورد. هنگام مونتاژ مجدد شیر بعد از هر سرویس و تعمیر، واشرهای آبیندی باید بصورت قطعات یدکی تعویض گردند هنگام سرویس حتماً سیتها و سوپاپهای آبیندی قطعات (۱ و ۲ و ۳) از نظر وجود خراش و خوردگی مورد بازدید قرار گیرند و در صورت سلامت دستگاه مجدداً مونتاژ گردد.

۶- اخطار

آب مورد استفاده برای مصرف دیگهای بخار بایستی از نظر املاح در حد استاندارد باشد در صورت عدم استفاده بموقع و برنامه ریزی شده از شیر تخلیه مرحله ای که قبلاً توضیح داده شد، مسیرهای ارتباطی آب و بخار به لول کنترلرها (کنترل کننده های سطح آب) و همچنین مسیر عبور میل شناور و آهنربای اصلی در اثر رسوب املاح مسدود شده و باعث عدم عملکرد صحیح لول کنترل و در نتیجه پایین آمدن سطح آب و وارد آمدن خسارات عمده و گاه سوختن دیگ می گردد.

SEQUENCING-BLOWDOWN VALVE



- One valve to provide separate blowdown of :
Control Chamber
Steam Connection
Water Connection
- Blowdown by predetermined sequence.
- Back seating ensures packings are not subjected to continuous pressure

Dimensions in mm					FLANGE				
NOMINAL SIZE	A	B1	B2	H	F	T	N	O	P
25mm 1"	81	82.5	138.5	300	114	18	4	14	85

N, Number of holes
O, Diameter of holes
P, Pitch circle dia.

Other flange dimension would be available in accordance to customer order.

فلنج با ابعادی متفاوت از ابعاد نشان داده شده بالا نیز، در صورت درخواست ساخته می گردد.

Material:

The body and stuffingbox : Cast iron B.S.1452 grade 220- Max Temp 220°C.

Seating components are of stainless steel.

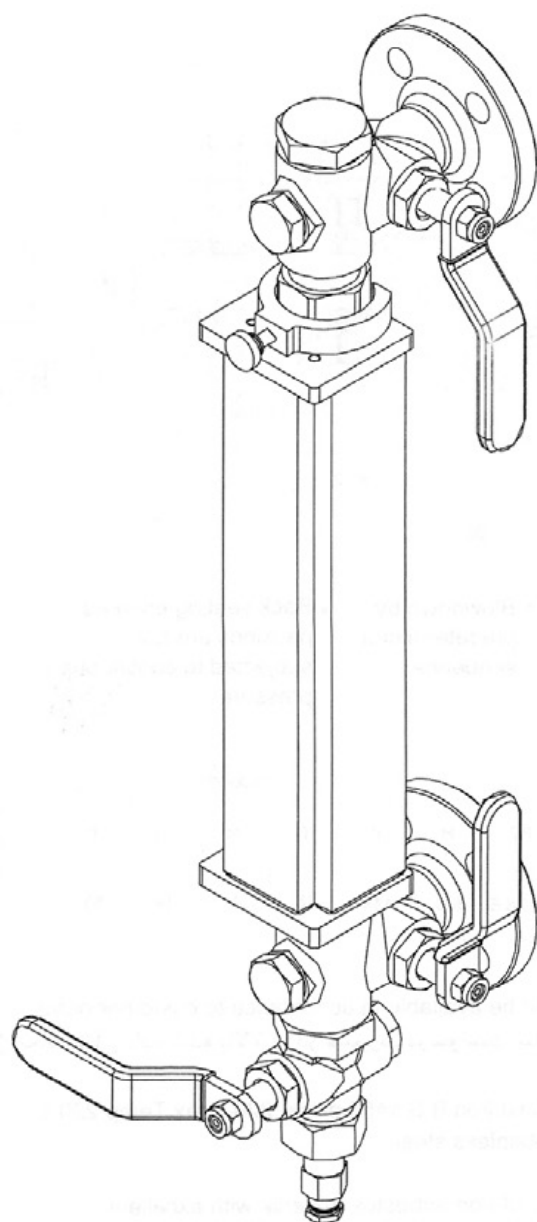
Stem : stainless steel.

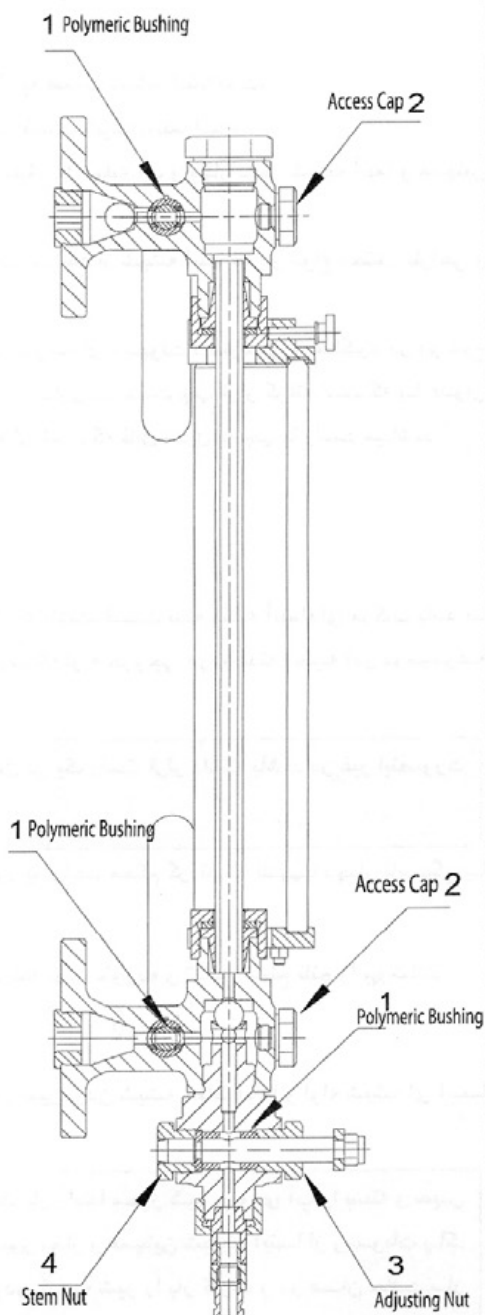
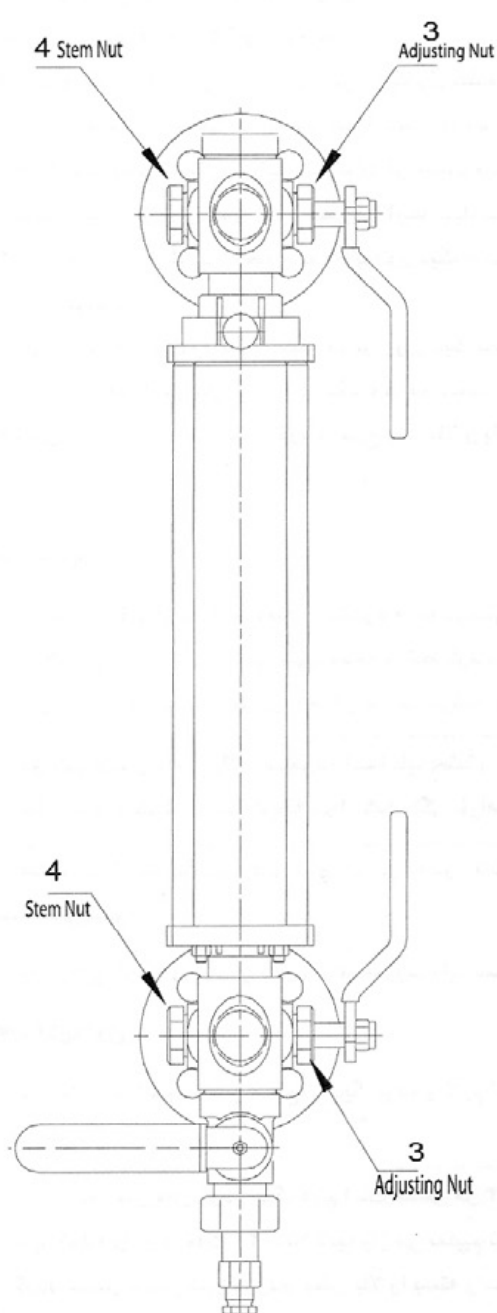
joints and gland packings are of non-asbestos material with excellent sealing properties.

All pressure containing items are both air and hydrostatically tested.

Absolute Liquid Level Gauge

نمایشگر سطح مایع (آب‌نما)





۱- عملکرد

آبنماها بر روی مخازن تحت فشار، منابع و غیره در بسیاری از صنایع و برای مایعات مختلف نصب شده و بعنوان نمایشگر سطح مورد استفاده قرار میگیرند.

آبنماها از چهار قسمت تشکیل یافته اند:

- ۱- آبنمای ساده یا فوقانی که مجرای عبور و کنترل کننده بخار دیگ به قسمت شیشه آبنما است.
 - ۲- آبنمای مرکب یا تحتانی که رابط و کنترل کننده ورود آب دیگ به قسمت شیشه آبنما است.
 - ۳- در قسمت پائین آبنمای مرکب شیر تخلیه آن نصب میشود که وظیفه آن تخلیه آب و بخار داخل شیشه آبنما و همچنین پاکسازی مسیرهای ارتباطی آب و بخار در آبنما میباشد.
 - ۴- شیشه آبنما که نشانگر سطح مایع به اپراتور دیگ است و ملحقات حفاظت از شیشه آبنما که در انواع مختلف طراحی و ساخته میشود.
- از هر مجموعه آبنما دو عدد در کنار هم بر روی دیگ نصب میگردد و برای سهولت دسترسی و عملکرد در دو نوع ساخته میگردد که در یکی از آنها دستگیره ها در سمت راست و در دیگری در سمت چپ قرار گرفته است که با عنوان آبنمای چپ و راست شناخته میگردند. طرح بدنه بالا و پائین بگونه ای است که قابل تبدیل به چپ یا راست میباشند.

۲- نصب

هنگام نصب دقت گردد که موقعیت دستگیره ها به درستی قرار گرفته باشند. قسمت بدنه تخلیه آبنماهای مرکب باید با اتصالات لازم به مکان مناسبی جهت تخلیه مرتبط گردند بدینصورت که لوله خروجی هردو بدنه تخلیه (در دو مجموعه چپ و راست) با هم یکی شده و به مکان مناسب مرتبط میگردد.

دو فلنج اتصال بالا و پائین مجموعه آبنما باید حتماً و بطور کامل در یک راستا قرار داشته باشند در غیر اینصورت هنگام مونتاژ شیشه آبنما، شیشه دچار شکستگی خواهد شد.

- هنگام اتصال فلنچها مهره های فلنج باید دو به دو مقابل هم بطور یکنواخت محکم گردند تا فلنچها دچار تابیدگی یا شکستگی نشوند.

- و اشرهایی که برای آبنمای فلنچها بکار میروند باید بصورت یک تکه برش خورده و تمامی سطح فلنج را بپوشانند.

۳- نگهداری

- شیرهای آبنما جهت دیدن سطح آب دیگ بوده و لازم است که در تمیز بودن شیشه حفاظ آبنما و لوله شیشه ای آبنما دقت شود.

نسبت به زمان فعال بودن دیگ لازم است حداقل هر ۴ ساعت یک بار، ابتدا محور شیر ورودی آب را بسته و سپس شیر تخلیه را برای مدت ۳۰ - ۱۵ ثانیه باز می نماییم تا مسیر عبور بخار و همچنین شیشه آبنما از رسوبات پاک گردد. سپس محور شیر ورودی بخار بالا را بسته و محور ورودی آب به شیر را باز کرده و در همان حالت باز بودن شیر تخلیه این مسیر نیز از رسوبات پاک می گردد.

۴- عیب‌یابی و تعمیر

مواردی که شیرهای آبنا دچار مشکل میشوند بشرح ذیل میباشد:

- مسدود شدن ورودی بخار به آبناهای ساده که باعث بالا رفتن آب در شیشه آبنا بخاطر نداشتن فشار از بالا میباشد. در این مورد ابتدا بعد از کاهش فشاردیگ، دستگیره شیر ساده را در حالت بسته قرار میدهیم درپوش M12 (قطعه شماره 2) را باز میکنیم سپس دستگیره شیر را باز کرده بگونه ای که رو بروی آن قرار نگرفته باشیم. در این مورد از یک میلگرد قطر 3 میلی متر با حداقل طول 30 تا 40 سانتی متر جهت باز کردن مجاری بخار استفاده می کنیم به طوری که قسمتی از میلگرد را خم کرده و شبیه دسته آچار طوریکه باز در مقابل سوراخ خروجی قرار نگرفته باشیم میله را چند بار میچرخانیم و بیرون میکشیم می بینیم که هوای خروجی چند برابر میشود مجدداً دستگیره شیر را بسته و درپوش M12 را با واشر مسی می بندیم.

- مسدود شدن ورودی آب به آبناهای مرکب که باعث جاری نشدن آب در داخل لوله شیشه ای میشود. در این موارد تکرار مراحل قسمت ۱ را برای آبناهای مرکب انجام میدهیم تخلیه آبنا هم به همین ترتیب.

- مشکل دیگر شیرهای آبنا که در اثر سختی آب و سرد و گرم شدن و خاموش و روشن کردن دیگ پس از پایان کار هفتگی بوجود می‌آید مشکل از آبیندی خارج شدن سیت لاستیکی لوله شیشه ای آبنا میباشد که تا حدودی با سفت کردن مهره روبند نشستی آن گرفته میشود در غیر اینصورت قطعه لاستیکی باید تعویض گردد.

در صورت نشستی از دور محور هر یک از شیرها و یا بدنه تخلیه لازم است که مهره استاپ محور (قطعه شماره 4) شیر ثابت نگاه داشته شده و فقط مهره شماره 3 که زیر دستگیره شیر قرار دارد محکم و از نشستی جلوگیری شود. در صورت عدم آبیندی لازم است که بوش تفلون هر کدام از شیرها (قطعه شماره 1) تعویض شود که این کار نیز توسط فرد متخصص برای اولین بار تعویض و به اپراتور دیگ روش مورد نظر آموزش داده می شود.

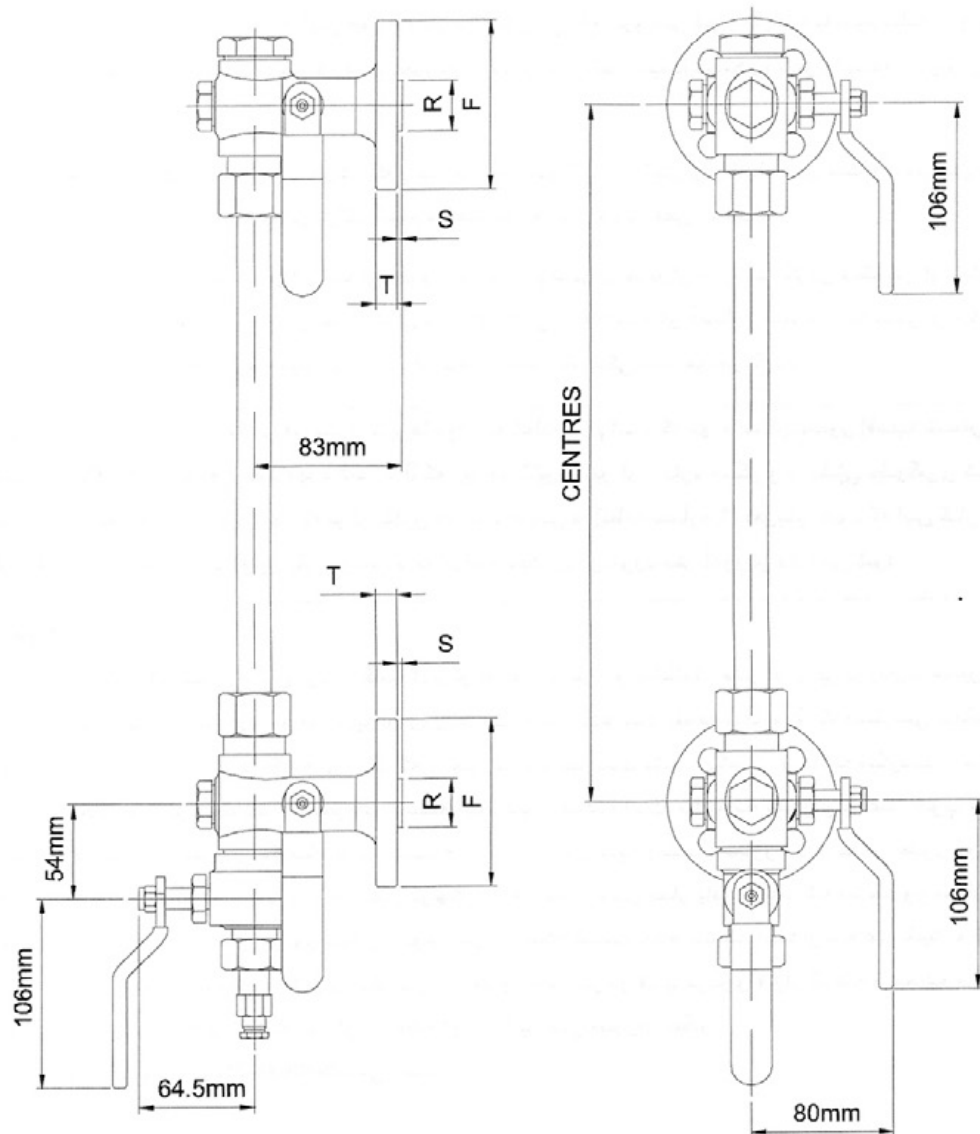
۳- مواد

بدنه پائین و بالای آبنا از جنس برنز و گانمتال برنز بوده و از طرح و ساختمان فشرده ای برخوردارند مسیر عبور بخار و آب در آنها یکنواخت بوده و یک درپوش روی هریک نصب شده است (قطعه شماره 2) که دسترسی بداخل بدنه را فراهم می آورد. طرح بدنه ها بگونه ای است که براحتی در شرایط تحت فشار دیگ، باز و بسته میگردند و بنابراین همواره سطح مایع داخل دیگ بطور صحیح در شیشه آبنا قابل مشاهده است. با تعبیه شدن یک عدد توپ فولادی کوچک در هر بدنه در صورت شکسته شدن شیشه آبنا، (به هر دلیل) مسیر عبور آب و بخار بطور اتوماتیک در هر دو بدنه مسدود میگردد و تنها روزنه بسیار کوچکی در قسمت ورودی بخار باقی میماند که با خروج بخار از آن صدای بخار مانند سوت اخطار اپراتور دیگ را متوجه جریان میکند. قسمت حفاظ شیشه آبنا از سه عدد شیشه تشکیل شده است که در اطراف شیشه آبنا قرار میگیرد و از بالا و پائین در دو قاب برنزی قرار گرفته و محکم میگردند. جابجائی این شیشه ها برای تمیز نمودن لوله شیشه ای آبنا براحتی صورت میگیرد.

محور آبنا نیز از جنس Stainless Steel می باشد.

ABSOLUTE LIQUID LEVEL GAUGE

نمایشگر سماع مایع (آبنما) 150 psi



Right hand gauge shown

Tubular Gauge Glass

13 mm diameter(1/2")

	Flange dimensions , mm						
	F	T	R	S	N	O	P
TYPE 21211	95	12	28	3	4	14	65
TYPE 21212	95	14	28	3	4	14	65
TYPE 21213	115	12	28	3	4	18	82.5
TYPE 21214	115	14	28	3	4	18	82.5

N, Number of holes

O, Diameter of holes

P, Pitch circle dia.

Tubular Gauge Glass

19 mm diameter(3/4")

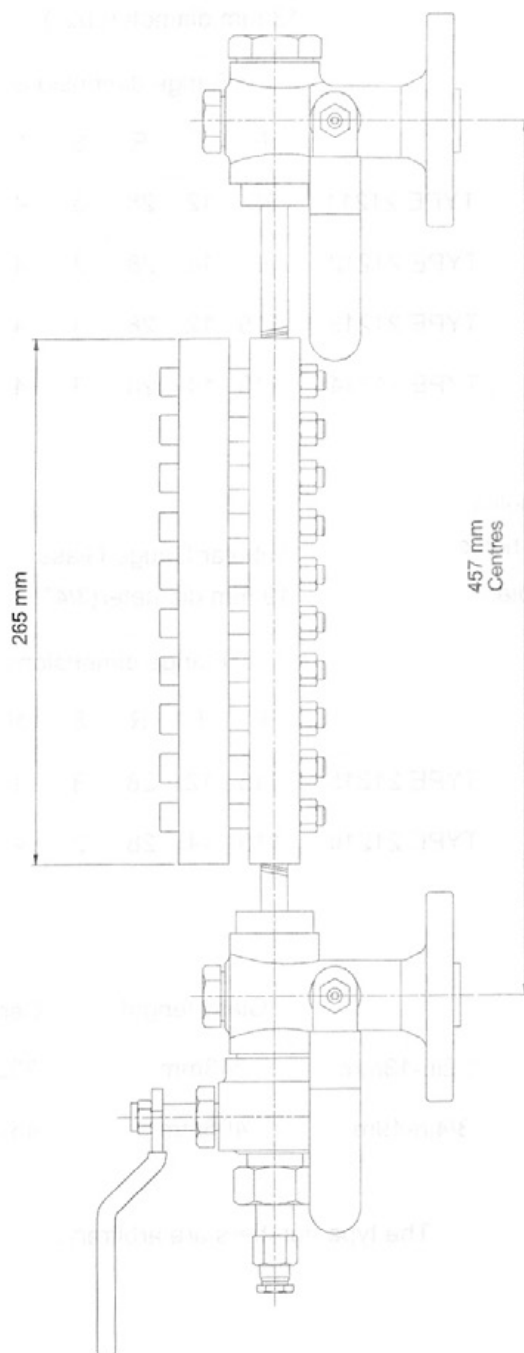
	Flange dimensions , mm						
	F	T	R	S	N	O	P
TYPE 21215	115	12	28	3	4	18	82.5
TYPE 21216	115	14	28	3	4	18	82.5

	Glass lenght	Centres
1/2in-13mm	343mm	392mm
3/4in-19mm	406mm	457mm

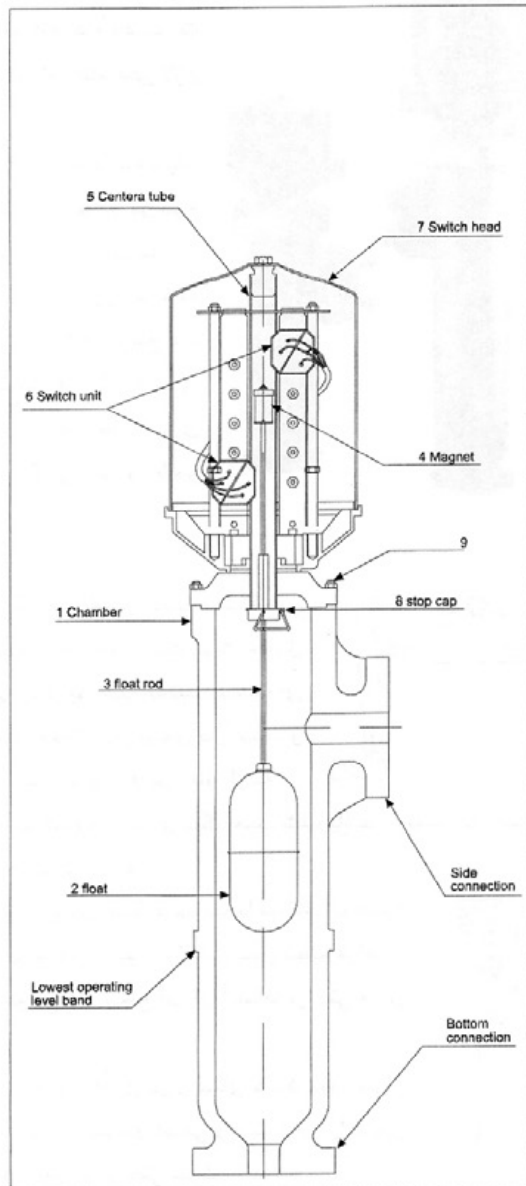
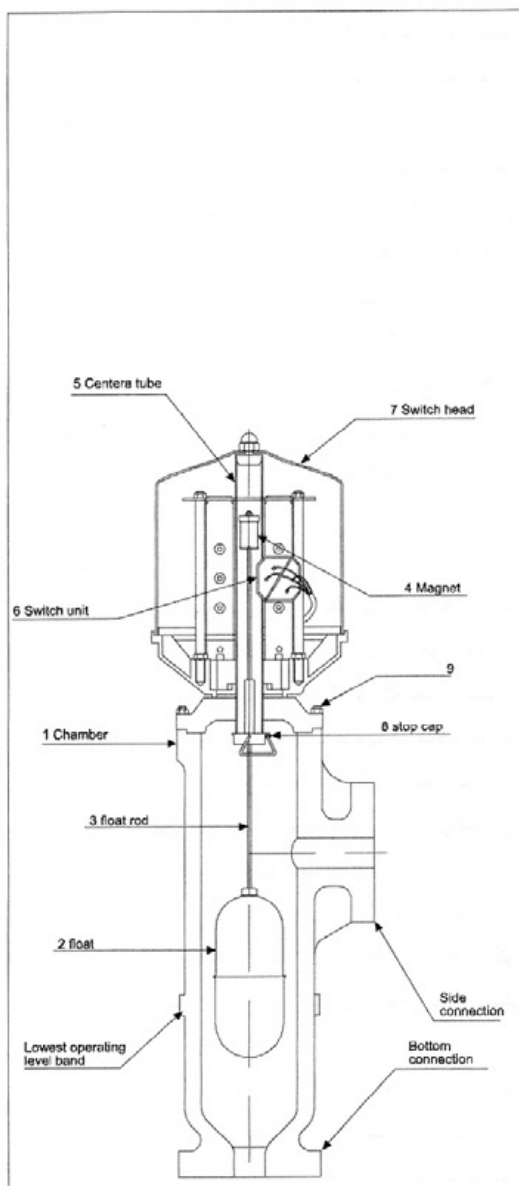
The type numbers are arbitrary.

ABSOLUTE LIQUID LEVEL GAUGE

نمایشگر سماع مایع (آب‌نما) 300 psi



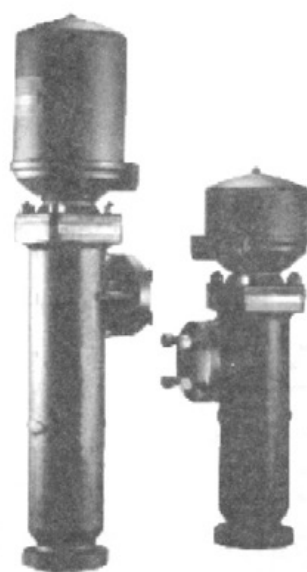
LIQUID LEVEL CONTROLLER SINGLE & DOUBLE SWITCH



۱- عملکرد

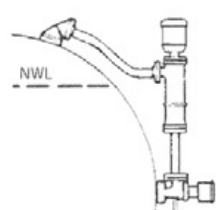
کنترل کننده های سطح آب از نوع آهنربایی نوع بسیار متداول کنترل کننده های سطح آب دیگهای بخار میباشند. سوئیچهای آهنربایی این کنترل کننده ها بگونه ای طراحی شده اند که کلیه کنترلهای لازم برای خاموش و روشن کردن پمپ تغذیه آب دیگ، خاموش کردن مشعل و اخطار حدود بالا و پائین سطح آب دیگ و یا ترکیبی از اینها را بطور اتوماتیک انجام دهند.

یک آهنربای دائمی (آهنربای اولیه) در میان یک لوله غیر مغناطیسی فولادی به انتهای میله شناور نصب شده است و با بالا و پائین رفتن شناور بر آهنربای سوئیچ ها (آهنربای ثانویه) اثر میگذارد. در سوئیچها، کنتاکتها که بصورت الکتریکی عمل میکنند در اثر حرکت آهنربا جابجا شده و اتصالات الکتریکی لازم را قطع یا وصل مینمایند.



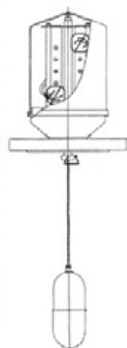
دامنه عملکرد هر سوئیچ در حدود 25mm میباشد. در صورت نیاز به دامنه بیش از 25mm باید از دستگاهی با دو آهنربا استفاده کرد. این دستگاهها در دو نوع تک و دوسوئیچ ساخته میشوند که روی هر دیگ از هر نمونه یک عدد (یک کنترل سطح تک سوئیچ و یک عدد دوسوئیچ) برای مقاصد مختلف نصب و مورد استفاده قرار میگیرد. در نمونه های دوسوئیچ حداقل اختلاف سطح آب عملکرد سوئیچ ها، 33mm میباشد. (هنگامی که مراکز، دوسوئیچ 8mm از یکدیگر فاصله دارند). سوئیچ ها نباید مستقیماً برای استارت موتور بکار روند. اتصالات باید بطور سری با سیمهای مدار رله، سولنوئید ولوها و اتصالات استارتر سیم کشی شده و بطور مجزا فیوزگذاری گردند.

۲- نصب



کنترل کننده های سطح در دو نوع طراحی و ساخته میشوند یک نوع فلنجی (نصب مستقیم) و دیگری همراه با محفظه شناور. در مدلهای دارای محفظه شناور، دستگاه مانند شکل مقابل روی دیگ نصب میشود (توصیه میگردد که نصب همواره بر روی یک شیر تخلیه مرحله ای صورت پذیرد). انواع فلنجی این دستگاهها از همان کارآئی مدل محفظه دار برخوردار است و بجز محفظه شناور از همان قطعات تشکیل شده است. برای نصب مدلهای فلنجی باید لوله ای

که یک سر آن بصورت فلنجی میباشد به عنوان راهنما و محافظ شناور بر روی دیگ نصب شده باشد - بصورت ثابت یا قابل جدا شدن - این مدلهابوسیله فلنج روی لوله یاد شده نصب می شوند.



علامت نشانگر روی محفظه شناور (chamber) نشان دهنده حد پایین عملکرد سوئیچها میباشد. توصیه میشود نصب کنترل کننده سطح آب در کنار آبناهما بگونه ای صورت بگیرد که در حین تنظیم فواصل سوئیچ ها و در حداقل و حداکثر میزان سطح آب و عملکرد سوئیچ ها، سطح آب در آبناهما براحتی قابل مشاهده باشد.

نصب فلنج جانبی و فلنج تحتانی باید بگونه ای صورت بگیرد که لول کنترل در راستای کاملاً عمود قرار داشته باشد تا علاوه بر صحیح بودن سطح آب داخل محفظه شناور، آهنربای اصلی و شناور در راستای عمودی قرار داشته و با دیواره محفظه خود اصطکاک نداشته و بتواند براحتی حرکت کنند.

- واشرهایی که برای آبیندی فلنجهای اتصال بکار میروند باید یک تکه بوده و کل سطح فلنجه را بپوشانند.
- پس از نصب لول کنترلها روی شیرتخلیه مرحله ای کلاhek اصلی روی لول- کنترل را برداشته و اتصالات الکتریکی لازم بین سیمهای لول کنترل و تابلو برق دیگ را برقرارمینمائیم. بعد شیرتخلیه مرحله ای را باز و بسته میکنیم تا از عملکرد سوئیچها درحدبالا و پائین سطح آب مطمئن شویم. سپس کلاhek را مجدداً درجای خود نصب می کنیم تا از ورود بخار به محفظه سوئیچها جلوگیری کند.

داخل سوئیچها آهنرباهای قوی نصب شده است. ذرات آهنی و براده ها ممکن است جذب این آهنرباها شوند، همیشه قبل از نصب و راه اندازی و هنگام سرویس دوره ای، آهنربای سوئیچ ها و آهنربای فلوتر را چک کنید تا از تمیزی آنها مطمئن گردید. وجود براده ها و ذرات آهنی باعث اخلال در عملکرد دستگاه و سلامت سوئیچها گردد.

- میله راهنمای شناور که در بالای آن آهنربا نصب شده باید کاملاً مستقیم و بدون انحراف در طول خود باشد.

۳- مواد

محفظه شناور از جنس چدن یا فولاد بسته به فشار کاری دیگ پایه محفظه سوئیچ ها از آلومینیوم که بصورت دایکاستی تولید شده، درپوش محفظه سوئیچ ها از جنس آلومینیوم غیرمغناطیسی. درپوش محفظه شناور از جنس ST52. لوله مرکزی (مسیر حرکت آهنربای اولیه) از جنس Stainless Steel غیرمغناطیسی بوده و در درپوش محفظه شناور توسط قالب پرس شده، یا توسط رزوه متصل میگردد.

۴- نگهداری

لول کنترلها (کنترل کننده های سطح آب) ابزارهای دقیق کنترل سطح آب دیگ بخار میباشند و نسبت به حمل و نقل آنها باید مراقبت کافی اعمال شود که در معرض هیچگونه ضربه یا نیروی مکانیکی قرار نگیرند. نسبت به زمان فعال بودن دیگ حداقل هر ۸ ساعت یکبار شیر تخلیه مرحله ای را باز و بسته نمائید تا از عملکرد لول کنترل و سوئیچها مطمئن شوید برای اینکار کلاhek شیر را باید یکبار بطور کامل بسته و مجدداً باز نمائید. در حین اینکار علاوه بر پاک شدن مجاری و همچنین محفظه شناور، با پائین آمدن سطح آب در محفظه شناور سوئیچ پائین عمل میکند و ما از سلامت دستگاه مطمئن می گردیم.

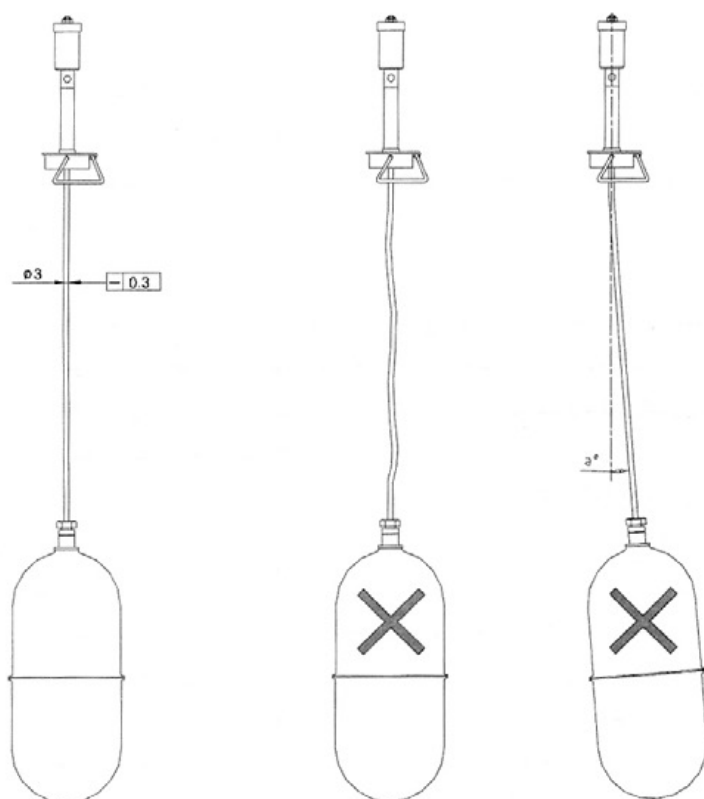
۵- عیب یابی و تعمیر

اگر زمانی در کارکرد سوئیچ ها خللی پیش آمد، ابتدا محفظه بالایی لول کنترل را از محفظه شناور جدا میسازیم توسط مهره های شماره ۹ و سپس میله شناور را کاملاً تمیز و عاری از رسوب احتمالی می نمائیم. مسیر حرکت آهنربا در لوله مرکزی (شماره ۵) و همچنین محفظه شناور (شماره ۱) را چک می کنیم. این دو مسیر باید کاملاً تمیز بوده و عاری از براده های احتمالی و رسوب باشند. شناور Stainless Steel را کنترل می نمائیم تا در اثر خوردگی احتمالی سوراخ نشده باشد و آب بداخل آن نفوذ نکرده باشد. مجدداً محفظه بالایی را با استفاده از واشر آبیندی جدید بر روی محفظه فلوتر مونتاژ میکنیم.

در صورت عدم رفع مشکل بعد از طی مرحله ۳-۱، مدار برق لول کنترل به تابلو برق دیگ را کنترل نموده و در صورت عدم کارکرد لول کنترل، سوئیچها باید توسط افراد متخصص کنترل شوند که از قدرت آهنرباهای موجود مطمئن شده و سطح روی پایه های کنتاکت را با کمی بنزین و برس بسیار نرم تمیز می نماییم. در صورت ضعیف شدن آهنرباها یا از بین رفتن پایه کنتاکتها یا از بین رفتن حالت فنری صفحه پایه کنتاکتها، سوئیچ باید تعویض گردد. این کار باید توسط افراد متخصص صورت پذیرد.

- اخطار

آب مورد استفاده برای مصرف دیگهای بخار بایستی از نظر املاح در حد استاندارد باشد در صورت عدم استفاده بموقع و برنامه ریزی شده از شیر تخلیه مرحله ای که قبلا توضیح داده شد، مسیرهای ارتباطی آب و بخار به لول کنترلرها (کنترل کننده های سطح آب) و همچنین مسیر عبور میل شناور و آهنربای اصلی در اثر رسوب املاح مسدود شده و باعث عدم عملکرد صحیح لول کنترل و در نتیجه پایین آمدن سطح آب دیگ و وارد آمدن خسارات عمده و گاه سوختن دیگ می گردد.



حداکثر انحراف 0.3mm در طول
میل قابل قبول می باشد

غیر قابل قبول
هر گونه تابیدگی و انحراف در طول میل شناور
باعث عدم کارکرد صحیح دستگاه کنترل سطح آب می گردد.

IMPORTANT: Protect your boiler**مهم : از دیگ خود محافظت کنید**

یکی از مهمترین دلایل شکست عملکرد صحیح ادواتی که با فلوتر عمل می کنند انباشتگی رسوب در محفظه فلوتر میباشد. احتمال شکست در اثر این عامل می تواند تا حد چشمگیری کاهش یابد. بوسیله:

۱- استفاده روزانه از Sequence Valve

۲- تست تبخیر هفتگی

روش کنترل دستگاههای کنترل سطح آب دیگ بخار Level Control با شیر Sequence Valve

فرآیند تخلیه روزانه

فرآیند تخلیه باید روزانه حداقل یکبار و در صورت کار بصورت شیفتی در ابتدای هر شیفت کاری صورت پذیرد. هنگامیکه دیگ تحت فشار است روال زیر را انجام دهید:

- ۱- دستگیره شیر را در جهت عقربه های ساعت بچرخانید تا شیر در حدود نیمه راه عملکرد خویش قرار گیرد (در حدود 1/2 دور) در این حالت حداقل ۱۵ ثانیه مکث نمایید تا از تخلیه کامل مسیر ارتباطی آب مطمئن گردید.
- ۲- به چرخاندن ادامه دهید تا انتهای مسیر عملکرد شیر برای حداقل ۱۵ ثانیه مکث نمایید تا از تخلیه کامل محفظه شناور مطمئن گردید. در این بین کنترلها باید عمل نمایند با پائین آمدن سطح آب از جمله روشن شدن پمپ و یا به صدا در آمدن آژیر اخطار سطح دوم و خاموش شدن مشعل.
- ۳- دستگیره را خلاف جهت عقربه های ساعت تا آخر بچرخانید. این مرحله عملکرد نرمال شیر میباشد.

تست تبخیر (سطح پایین آب) هفتگی

در حضور یک نفر متخصص تست تبخیر دیگ باید صورت گیرد با بوجود آوردن شرایط سطح پائین آب. برای تست شامل اخطار سطح اول آب و قطع مشعل به همراه اخطار سطح دوم آب و قطع مشعل بصورتی که احتیاج به Reset دستی دارد (خارج نمودن مشعل از مدار) فرایند زیر را پیگیری نمایید:

- ۱- آب ورودی به دیگ را ببندید با خاموش کردن پمپ یا بستن شیر تغذیه.
- ۲- تا سطح اول آب تبخیر نمائید، در این هنگام اخطار سطح اول آب باید به صدا درآید.
- ۳- با دقت آب دیگ را تخلیه نمائید تا سطح دوم آب دیگ در این هنگام آژیر سطح دوم آب باید به صدا درآید.
- ۴- پمپ را روشن نمائید یا شیر تغذیه را باز نمائید تا سطح آب دیگ بالا رود. صدای آژیر سطح دوم آب باید قطع شود هنگام بالا رفتن سطح آب از حد سطح دوم، هنگام افزایش سطح آب صدای آژیر سطح اول آب نیز باید قطع شود. مشعل نباید بطور اتوماتیک روشن شود.
- ۵- هنگام رسیدن آب به سطح نرمال عملکرد دیگ مشعل را بطور دستی روشن نمائید.
- برای تست سطح اول آب و خاموش کردن مشعل پروسه زیر را دنبال کنید.
- ۱- آب ورودی دیگ را ببندید با خاموش کردن پمپ یا بستن شیر تغذیه
- ۲- اجازه تبخیر دهید تا رسیدن آب به سطح اول آب، در این هنگام آژیر اخطار سطح اول آب باید به صدا درآید.
- ۳- پمپ را روشن کنید یا شیر تغذیه را باز کنید تا سطح آب در دیگ بالا بیاید. آژیر اخطار سطح اول آب باید stop نماید.

مشعل باید بطور اتوماتیک start نماید.

اگر در هنگام فرایندهای فوق هر یک از کنترلرها عمل نکرد و عامل اشتباه تصحیح نشد توصیه می شود که با متخصصین شرکت اشتغال تماس بگیرید.

بازرسیهای دوره ای:

هنگامیکه دیگ بخار تحت بازرسی دوره ای قرار میگیرد لول کنترلها هم باید طبق روال زیر بازرسی گردند:

- ۱- ارتباط محفظه شناور را با دیگ قطع نمائید.
 - ۲- مهره های اتصال فلنج محفظه شناور و محفظه شناور را باز نمائید. کل قسمت فلنج بالا را جدا نمائید و بوسیله یکی از پیچهای دوسر رزوه به محفظه شناور نگاه دارید.
 - ۳- خار سیمی که قسمت پائین لوله راهنمای آهنربا را می بندد را جدا نمائید و مونتاژی شناور را بیرون بکشید.
- مهم:** آهنربای میل فلوتر نباید با هیچ نوع ماده مغناطیسی و قطعات فولادی - چدنی از جمله محفظه شناور، ابزار و غیره تماس داشته باشد. و مونتاژی باید در یک مکان که امکان جمع آوری و جذب براده از طرف آهنربا وجود نداشته باشد قرار داده شود.
- ۴- چک کنید که شناور زنگ زده نباشد، میله شناور را از نظر راستی و پوشش چک کنید. مهره شناور را چک کنید که محکم باشد و کل مونتاژی را چک کنید که تمیز و عاری از رسوبات باشد. آهنربا را درون لوله قرار دهید و امتحان نمائید که آزادانه حرکت نمائید.
 - ۵- سوئیچها: بدنه سرامیک را از نظر آسیب و شکستگی چک نمائید. اطمینان یابید که سیمها در وضعیت خوبی هستند و همه پیچها محکم می باشد. تعمیر و بازکردن سوئیچها توصیه نمی گردد، تعویض آنها سریعترین و اغلب اقتصادی ترین راه برای موارد ایراد در عملکرد سوئیچها میباشد.