A-PDF Watermark DEMO: Purchase from www.A-PDF.com to remove the watermark

دانستنیهای

موتورخانه ی بخار

http://mohandes-iran.com

فـهـرست

مقدمه..... ۵

محل احداث واحد دیگ بخار..... ۵

سیستمهای تولید بخار..... ۶

تامین آب مورد نیاز..... ۷

تصفیه آب..... ۷

احیا کردن رزین..... ۸

دی اریتور..... ۹

اصول کار در دی اریتور..... ۱۰

علل کاربرد دی اریتور..... ۱۰

تانک ذخیره آب..... ۱۲

دیگ بخار..... ۱۳

طریقه کار دیگ بخار..... ۱۴

نمایش سطح آب..... ۱۵

وضیعت سطح آب در دیگ بخار..... ۱۵

کنترل سطح در دیگ بخار..... ۱۶

روش آشکار سازی اتوماتیک سطح آب..... ۱۶

روش میله کنترل..... ۱۷

پراب های هدایتی..... ۱۸

http://mohandes-iran.com

پراب های خازنی..... ۲۱
ا نتخاب پراب..... ۲۳
جسم شناور در آب..... ۲۴
فشار داخل دیگ..... ۲۴
درجه حرارت اگزوز..... ۲۵
تله بخار..... ۲۶
تله بخار مکانیکی..... ۲۶
تله بخار ترموستاتیک..... ۲۶
تله بخار ترموستاتیک ازنوع(Liquid Expansion)..... ۲۷
تله بخار ترموستاتیک ازنوع(Ballanced pressure)..... ۲۷
تله بخار ترموستاتیک ازنوع(Bimetallice)..... ۲۷
تله بخار ترمودینامیک..... ۲۷
محل نصب تله بخار..... ۲۸
توزیع بخار..... ۲۸

بخش کنترل کیفیت

آب دیگ بخار..... ۳۱
PH..... ۳۱
P (قلیائیت)..... ۳۱
M (متیل اورانژ)..... ۳۱

http://mohandes-iran.com
mohandes-iran.com

اندازه گیری سولفیت.....۳۲

اندازه گیری فسفات.....۳۲

اندازه گیری TH (Total Hardness).....۳۳

آب تصفیه.....۳۳

آب تغذیه.....۳۳

آب استخر و اندازه گیری T.S.S (Total Suspension Soliels).....۳۴

نمونه انجام شده آزمایشگاه.....۳۵

http://mohandes-iran.com

دیگ بخار

مقدمه

کمتر کارخانه ای یافت میشود که بخار در آن کاربردی نداشته باشد مانند کارخانه ارد علت کاربرد دیگ بخار اولا بعنوان یک عامل انتقال حرارت کاربرد دارد ثانیا یکی از پاکیزه ترین و ارزان ترین ومناسب ترین سیستمهای انتقال حرارت است.

هرون دانشمند یونانی نوعی توربین واکنشی ترکیبی و دیگ بخار را حدود ۱۰۰سال قبل میلادی اختراع کرد در شهر پمپئی در اوایل قرن یکم میلادی از دیگهای خانگی مطلع بودند.

همچنین دیگ بخار نباید زیاد از سالن تولید دور باشد تا بخار تا حین رسیدن به سالن تولید انرژی خود را از دست ندهدو کندانس نشود همچنین آب کندانس شده جلوی بخارمیگیرد و یک دفعه مسیر عبور بخار باز میشود که این امر باعث لرزش لوله ها میشود. برای جدا کردن قطرات آب از تله بخار (Steam Trap) استفاده میشود که اجازه خروج آب را می دهد ولی اجازه خروج گاز را نمی دهد.

محل احداث واحد دیگ بخار

-کف ساختمان دیگ بخار باید استحکام کافی داشته باشد چون وزن این دیگ ها

۲۰-۴۰ تن می باشد ضمنا کف باید قابل شتشو باشد و دارای سیستم دفع فاضلاب مناسب نیز باشد زیرا هر از گاهی دیگ را شتشو میدهیم .

دیوارها لازم نیست کاشی باشد.

در محل استقرار دیگ بخار باید هواکش مناسب باشد. و درب بزرگ درست مقابل جایی که دیگ نصب میشود منظور میگردد.

معمولا در یک ارتفاع حدود ۰/۵ متری بر روی یک سکوی بتنی نصب می شود تا مانع از لرزش بویلر گردد.

http://mohandes-iran.com

سیستمهای تولید بخار

سیستمهای تولید بخار به دو گروه عمده تقسیم میشود :

۱-لوله-آتش(Fire tubeیاFTb)

۲-لوله-آب(Water tubeیاWTb)

درنوعFTb حرارت داخل لوله و آب بیرون آن.

در نوعWTbحرارت بیرون لوله وآب داخل لوله.

از هردو نوع در صنایع غذایی استفاده میشود اما نوعWTb برای تولید فشار زیاد و استفاده پیشرفته تری طراحی شده است وهمچنین ایمنی بیشتری نسبت به نوعFTbدارد.

در موردFTbمشکل دوده گرفتن و در موردWTb مشکل رسوب گذاری داریم .

در صنایع غذایی بشتر ازنوعFTbکه نیاز به فشار زیاد نیست استفاده میشود .

در کارخانه باید همیشه یک دیگ بخار رزرو باشد که ظرفیت آن مشابه ظرفیت دیگر بخار اول باشد تا اگر دیگ خراب شد کارخانه نخوابد .

فاصله دیگ بخار از یکدیگر به اندازه ای قطر دیگ و فاصله از دیوار ه ها به اندازه حداقل نصف قطر دیگ می باشد.

کل فرایند طی شده در واحد دیگ بخار به طور خلاصه شرح داده شده که راجب هر یک از مراحل خواهم گفت :

آب چاه ـــــ آب تصفیه شده ـــــ مخزن ذخیره ـــــ منابع دی ریتورـــــ دیگ بخار

http://mohandes-iran.com

تـامـیـن آب مـورد نـیـاز

آبی که در کارخانه مورد استفاده قرار میگیرد از ۲نوع منبع تامین میشود :

۱-آب خام **۲-آب کندانس**

۱-آب خام : منبع اصلی آب خام آب چاه می باشد . بر اساس عمق لایه های زیر سطحی آب ممکن است متفاوت باشد . معمولا مواد محلول یا معلق معدنی اکسیژن دی اکسید کربن از موادی هستند که در آب خام وجود دارند . واین آب خام باید تصفیه شود.

معمولا در آب خام دو گاز O_2 و CO_2 ازطریق اتمسفر هوا جذب میشود و زمانی که از آبهای سطحی هم استفاده شود وجود دارند (آبهای سطحی :رودخانه. نهرها. چشمه)

۲-آب کندانس : املاحی وجود ندارد عمدتا ناخالصیها موجود در آب کندانس شامل گازهای محلول در آب می باشد

اگر آب بخوبی تصفیه نشود باعث ایجاد رسوب وکاهش سطح حرارتی وکاهش راندمان و تولید بخارات میشود.

آب مورد نیاز برای دیگ بخار ابتدا بایستی شن وماسه آن جدا شود و در مخزن ذخیره میشود و به سمت قسمت تصفیه میشود .

تـصفـیـه آب

ما انواع روش تصفیه داریم : **درونی** یا **خارجی**

درونی : مواد شیمیایی را بداخل دیگ بخار همراه آب اضافه میکنیم

خارجی : شامل انواع مختلف می باشد که شامل:

ته نشینی-منعقد سازی-ایجاد رسوب – استفاده از رزین های تعویض یونی-هوا زدایی- و

روش شیمیایی :که با استفاده با هیدرازین انجام میشود .

روش مکانیکی: با عبور دادن از یک ناحیه سطح زیاد دما بالا می رود.

http://mohandes-iran.com

در واحد دیگ بخار در کارخانه بهپاک واقع در شهرستان بهشر که اینجانب بازید کردم از رزین (زئولیت) برای تصفیه آب سخت استفاده میشود که به توضیح این مورد می پردازم .

برای تصفیه آب از دو مخزن استفاده میشود که به طور سری عمل میکند و از نوع کاتیونی می باشد رزین با کلسیم ومنیزیم واکنش میدهدوتبدیل بهRMg و RCaمیشود ولی نمی توان آن را دفع کرد چون با رزین پیوند داده. ولی بعد از گذشت زمانی رزین اشباع میشودکه باید احیا شود اگر رزین اشباع شود آب خارج شده از مخزن را با استفاده از آزمونی میتوان متوجه شد آب خارج شده به سمت مخزن ذخیره را با استفاده از مقداری پودر اریکروم بلک تی و تامپون بی بو تگر تغییر رنگ داد به ارغوانی نشان دهنده از اشباع شدن رزین می باشد.

احیا کردن رزین

برای احیا کردن رزین در دو در مخزن یکی HCL (اسیدی) و دیگری NaCl (نمکی) استفاده میشود.

طبق واکنش زیر در مخزن اول:

$$R\text{-}Ca^{2+}+HCl \longrightarrow R\text{-}H+CaCl_2$$

که R رزین می باشد با کلسیم ترکیب شده ولی نمی توان آن را دفع کرد چون با رزین پیوند داده وقتی رزین اشباع شد باید با اسید کلرید رزین را احیا کرد بدین شکل که پیوند هیدروژنی در اسید کلرید شکسته میشود و کلسیم با کلر واکنش می دهد و دفع میشود در مخزن دوم که شامل نمک می باشد واکنش زیر اتفاق می افتد:

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

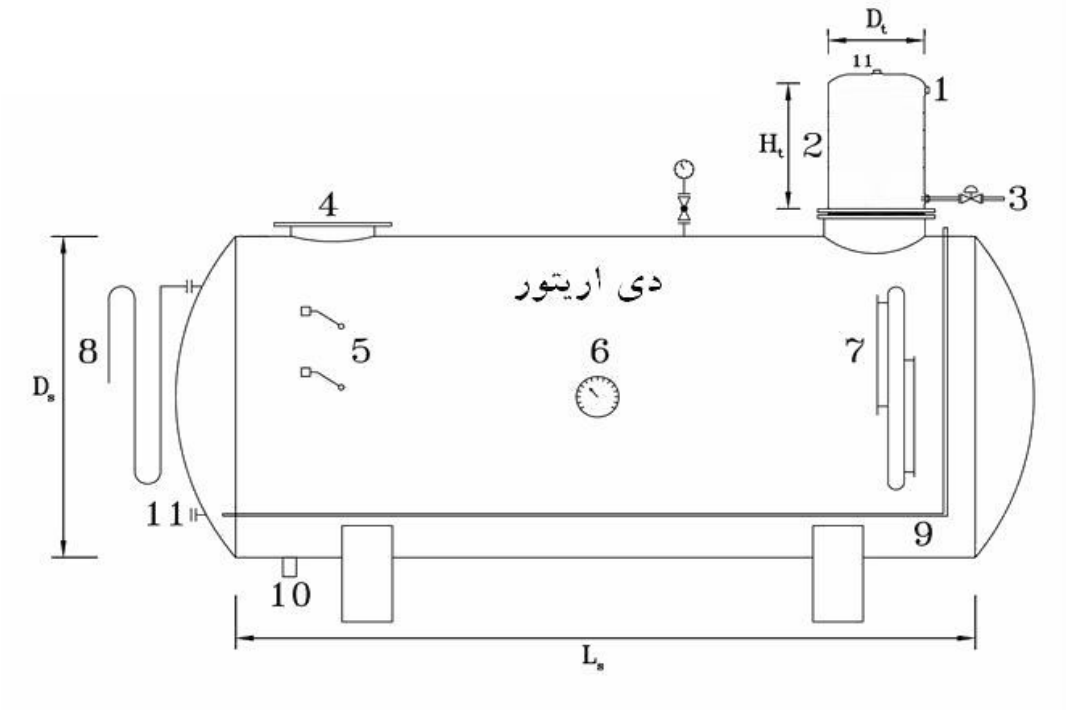
این دو مخزن به صورت سری می باشد.

قابل ذکر می باشد احیا کردن رزین راBack wash می نامند. برای احیا کردن به روش اسیدی مقدارPH کمتر و همچنین T.D.S کمتر می باشد نسبت به نمکی.

این آب سختی گرفته و وارد مخزن ذخیره شده و در آنجا پیش گرم کن میشود تا وقتی وارد دی اریتور شده نیاز به انرژی کمتری برای حرارت دادن آن باشد و راحت تر اکسیژن از آن خارج شود.

http://mohandes-iran.com

دی اریتور (هوا زدا) DEAERATION



1	آب ورودي	5	کنترل کننده سطح آب	9	لوله بخار
2	برج سيني دار	6	دماسنج و فشار سنج	10	شير تخليه خروج آب
3	ورود بخار	7	آب نما		
4	دريچه بازديد	8	سرريز منبع ذخيره		

دی اریتور دستگاهی مکانیکی است که برای جداکردن گازهای محلول در آب تقطیر شده (آب کندانس) استفاده می شود . دی اریتور در مسیر آب تغذیه دیگ یعنی بین مخزن آب تقطیر شده و دیگ و معمولاً بالاتر از دیگ بخار نصب می شود . از آنجا که با حرارت دادن آب ، گازهای محلول در آن جدا می شوند ، در دی اریتور با استفاده از گرمای بخار تولید شده در دیگ ، آب تغذیه دیگ را گرم کرده و گازهای آن را جدا می کنند . بخار آب وارد شده به دی اریتور در اثر از دست دادن حرارت خود تقطیر شده و به دستگاه برگشت داده می شود . چون گازهای آزاد شده غیرقابل چگالیده شدن می باشند ، همراه بخار آب باقیمانده در دی اریتور از طریق یک لوله به هوای خارج هدایت میشود . با طراحی مناسب ، سطح تماس فاز بخار و فاز مایع در دی اریتور را افزایش داده و برای جلوگیری از مصرف بالای بخار آب ، دی اریتور و مخزن آن عایق می شود . معمولاً آب به وسیله نازل هایی از بالا و بخار از پائین وارد شده و در اثر تماس آنها دمای آب به حدود 105درجه سانتیگراد می رسد . در دی اریتور غلظت گاز ایندرید کربنیک به حدود صفر و غلظت اکسیژن به حدود ۰/۰۰۵

http://mohandes-iran.com

میلی گرم در لیتر می رسد(ZERO OXYGEN) . مقدار بخار آبی که موجب انتقال گازهای آزاد شده از جمله اکسیژن به خارج شده و در نتیجه خود تلف می شود ، یک درصد وزن آبی است که به دیگ ارسال می گردد . آب تقطیر شده به وسیله پمپ مخزن تقطیر به دی اریتور فرستاده میشود و پمپ تغذیه دیگ بخار آب را از مخزن دی اریتور کشیده و با فشار لازم وارد دیگ می کند .

انتخاب دی اریتور بر اساس دبی آبی که لازم است عبور دهد (به عنوان مثال متر مکعب در ساعت) انجام می شود . حجم مخزن آب تقطیر شده بر اساس این که در یک سوم سراعت باید پر شود ، تعیین می شود . به عبارت دیگر حجم آب تقطیر شده در یک ساعت بر سه تقسیم می شود تا حجم مخزن به دست آید.

یک دی اریتور معمولاً شامل این قسمت ها است : محفظه ورودی مخصوص آب با صفحه مشبک پخش کننده آب و قطعات آلومینیومی انتقال دهنده حرارت ، شیر کاهش فشار بخار ، خلاء شکن ، شیر اطمینان ، تله بخار مخصوص ، مخزن ذخیره آب ، و کنترل کننده سطح آب در مخزن.

اصول کار در دی اریتور

طبق اصول زیر گازهای محلول در آب (اکسیژن و دی اکسید کربن) توسط دستگاه دی اریتور حذف می گردد:

۱. از آنجا که افزایش درجه حرارت آب، نسبت معکوس با حلالیت گازها در آب دارد، بنابراین افزایش درجه حرارت آب در اثر تماس با بخار، سبب کاهش حلالیت گازهای محلول در آب می گردد.
۲. به دلیل پائین بودن فشار جزئی گازهای مورد نظر در فضای داخلی دی اریتور، گازهای محلول در آب به فضای مجاور خود (فاز بخار) منتقل می گردند.
۳. خلاء موضعی ناشی از کندانس شدن بخار به حذف گازهای محلول در آب منجر می شود.

علل کاربرد دی اریتور:

وجود گازهای اکسیژن و دی اکسید کربن در آبهای تصفیه شده مورد مصرف در دیگهای بخار واحدهای صنعتی و مسکونی سبب ایجاد ضایعات زیر می گردد:

http://mohandes-iran.com

۱. اکسیژن موجود در آب مصرفی دیگ های بخار، در حد فاصل فاز مایع و فاز بخار، باعث ایجاد حفره های موضعی (Pitting) می گردد که انفجار حفره ها یکی از عوامل آسیب دیدگی دیگ های بخار می باشد.
۲. وجود گازهای اکسیژن و دی اکسیدکربن علاوه بر ایجاد خوردگی در لوله های برگشت (کندانس)، عامل ایجاد پدیده کویتاسیون در پمپ ها می باشند. که این پدیده باعث ایجاد خوردگی پره های پمپ ها می گردد.
۳. در فرآیندهایی که از بخار آب به منظور بوزدایی (Stripping) استفاده می شود، وجود اکسیژن نه تنها عامل بوزدایی را مختل می سازد، بلکه در اثر اکسیداسیون، در محصول ایجاد بو خواهد نمود. (نظیر فرآیند تولید روغن نباتی)
۴. به منظور جلوگیری از ایجاد شوک حرارتی در دیگهای بخار، افزایش درجه حرارت آب ورود به دیگ بخار تا محدوده نقطه جوش بسیار حائز اهمیت می باشد.

در دستگاه دی اریتور علاوه بر حذف گازهای اکسیژن و دی اکسیدکربن از آب، درجه حرارت به نحو مطلوب افزایش می یابد. تا در بخش دیگ بخار انرژی کمتری برای بخار کردن آن استفاده شد (صرفه جویی در انرژی) دما بین ^{c} ۹۳- ^{C} ۱۰۳ .

همچنین از سه ماده شیمیایی در دی اریتور استفاده میکنند که هر یک نقش متفاوت دارد از جمله سولفیت سدیم(Na_2SO_3) .منو فسفات سدیم(Na_2H2PO_4) . آمونیاک(NH_3) .

نقش سولفیت سدیم : اکسیژن زدایی می باشد طبق واکنش زیر:

$$Na_2SO_3 + 1/2\ O_2 \longrightarrow Na_2SO_4$$

تبدیل به **سولفات سدیم** میشود.

نقش منو فسفات سدیم(Na_2H2PO_4) : تنظیم PH و بعنوان عایق .

از آنجا که مواد سخت بر روی سطح داغ می نشینند پس این ماده همراه با آب تغذیه وارد دیگ بخار میشود که اگر احیانا سختی از قسمتهای قبل عبور نکرد این ماده بر روی سطح داغ بعنوان عایق عمل کند و مانع از رسوب سختی شود و در پایین دیگ جمع شود .

نقش آمونیاک(NH_3) : تنظیمPH

http://mohandes-iran.com

این ماده قابلیت این را دارد که همراه با بخار به بخشهای دیگر میشود تا هنگام اینکه آب کندانس شده به مخزن ذخیره برمیگردد PH آن قلیایی بماند چون PHپایین باعث خوردگی شدید لوله میشود .همچنین آب کندانس شده وارد مخزن ذخیره میشود وبعد وارد مخزن دی اریتور .

همچنین میتوان از هیدرازین نیز بجای آمونیاک استفاده کرد ولی هیدرازین ماده ای سمی می باشد در صنایع غذایی نمی توان از این ماده استفاده کرد .

تانک ذخیره آب (مخزن ذخیره آب تغذیه)

آب تصفیه شده قبل از ورود به بویلر باید جایی ذخیره شود بدین جهت که اگر بنا به هر دلیلی آب پمپی که آب خام را استحصال می کند متوقف شود (برق رفتن . اشکال فنی و...) بنابراین تامین آب تغذیه بویلر با ریسک بالایی خواهد بود و استفاده از مخزن ذخیره با هدف کاهش این ریسک می باشد .

معمولا توصیه میشود حجم مخزن نه بسیار کم(به هدف نرسیم) نه بسیار زیاد (فضای زیادی را اشغال کرده و سرمایه گذاری زیادی را می طلبد و ایزوله کردن آن سخت خواهد شد) باشد و مناسب ترین حجم باید بر اساس دو ساعت نیاز بویلر در نظر گرفته شود.

معمولا این مخزن سه ویژگی اصلی باید داشته باشد :

۱- حجم آن

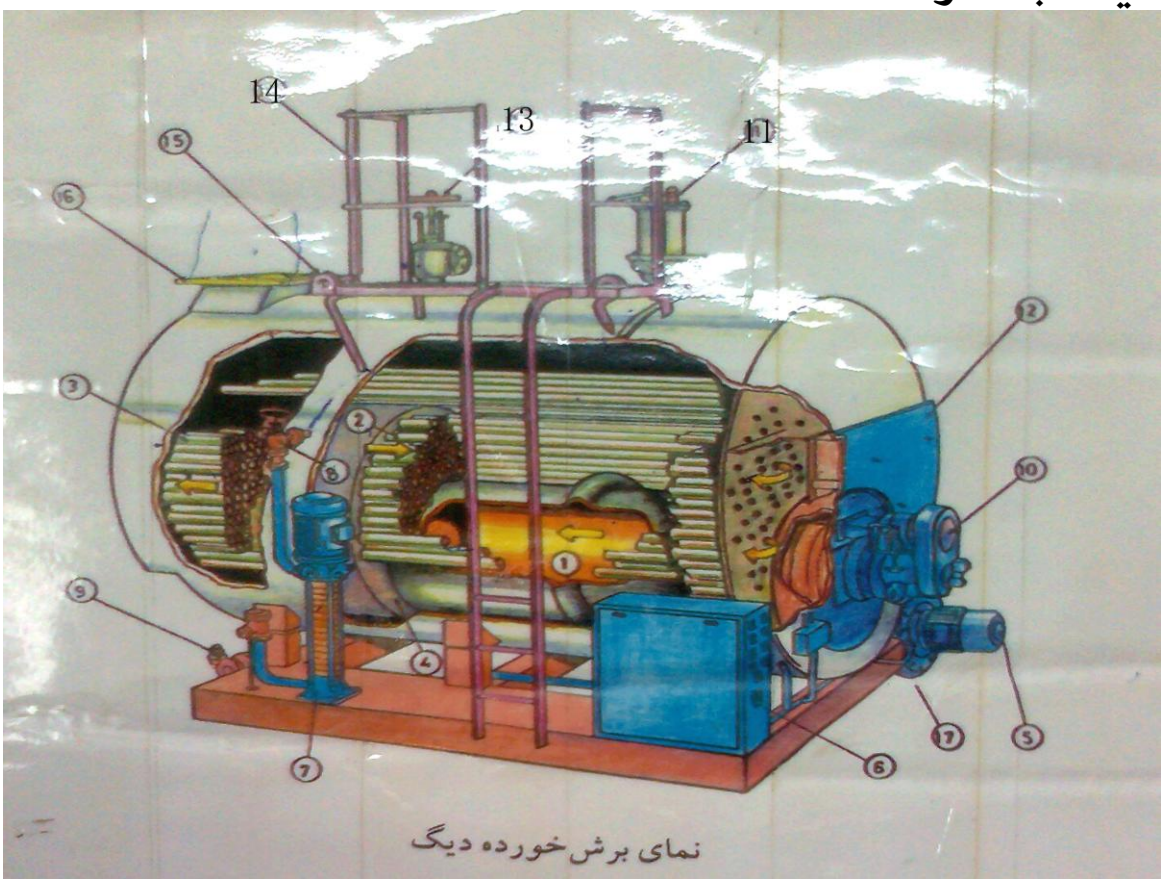
۲-عایق حرارتی : در هوازدایی به روش مکانیکی حرارت وجود دارد که این حرارت هرچقدر بیشتر باشد آب در داخل بویلر سریعتر به جوش می آید بنابراین عایق حرارتی برای مخزن ضروری است.

۳-عدم وجود هرگونه نشتی و سوراخ بودن مخزن و نفوذ هوا

حالا این آب کاملا آماده می باشد برای بخش بعدی یعنی دیگ بخار

http://mohandes-iran.com

دیـگ بـخـا ر



۱-کوره

۲-لوله های پاس دوم

۳-لوله های پاس سوم

۴-محفظه احتراق

۵-الکترو موتور فن

۶-تابلو برق

۷-پمپ آب تغذیه

۸-شیر یک طرفه آب تغذیه دیگ

۹-شیر تخلیه آب

۱۰-الکتروموتور شمع

۱۱-شیر اطمینان

۱۲-درب جلو

۱۳-شیر اصلی بخار

۱۴-سکو نردبان

۱۵-قلاب گیر

۱۶-فلج دود شکن ۱۷- محفظه آهن

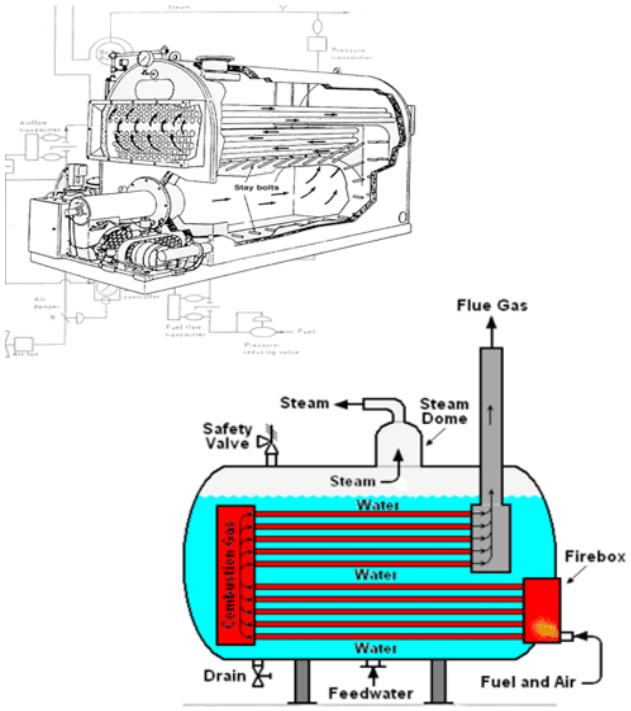
http://mohandes-iran.com

قبل از استفاده از دیگ بخار باید هوای آن را کاملا جدا کرد که با استفاده از گیجی که در زیر دیگ بخار وجود دارد نشان داده میشود.

دیگ بخار فایر تیوپ به صورت سه کاناله (3Pass) و دو کاناله (2Pass) استفاده میشود که در واحد دیگ بخار بهشر از دیگ بخار سه کاناله استفاده میشود .

طریقه کار دیگ بخار

بدین شکل که توسط کوره حرارت ایجاد شده و با استفاده از لوله وارد قسمت انتهای دیگ بخار شده(کانال دوم) و تبادل حرارتی انجام میشود و دوباره به قسمت ابتدا (کانال سوم) دیگ برگشته و از اگزوز خارج میشود . (مطابق شکل)



سیستمهای ایمنی در دیگ بخار حساس و دقیق و کارآمد می باشد

که نشان از طراحی دقیق مهندسین می باشد...

http://mohandes-iran.com

در دیگ بخار بایستی سه اصل به طور جدی دقت شود که اشکال در هریک باعث خطرات جبران ناپذیر میشود که عبارتند از:

۱.سطح آب

۲.فشار داخل دیگ

۳.درجه حرارت اگزوز

۱) نمایش سطح آب

در اکثر دیگها قابل انجام می باشد . در بیشتر موارد یک درجه یا پیمانه شیشه ای ساده نصب شده در محل لوله آب و بخار یا در پوسته دیگ جهت نمایش سطح آب بکار می رود و بیشتر استانداردها استفاده از دو پیمانه شیشه ای را قید میکنند . ترتیب قرار گرفتن این پیمانه ها باید طوری باشد که در صورت نشتی خطری برای اپراتورها نداشته باشد . بیشترین حالت مورد استفاده در جلوگیری از خطرات احتمالی نصب حفاظ شیشه ای میباشد. در دیگ های بخار فشار بالا این گیج از مواد شیشه ای کریستالی یا کاملا تخت ساخته می شود.

وضیعت سطح آب در دیگ های بخار

تعیین سطح آب در دیگ بخار به طور دقیق امکان پذیر نیست. زیرا با توجه به شکل سطح آب(صفحه بعد) در دیگ از توده حبابهای بخار در حال چرخش افقی در آب دیگ تاثیر پذیر می باشد.بنابراین بایستی میزان اختلاف سطح را پیدا کرد. بدین معنی که گیج شیشه ای سطح پایین تری از سطح متوسط موجود آب در دیگ را نشان می دهد زیرا اتصالات گیج شیشه ای باعث ایجاد آب با تراکم بیشتری می شود و اختلاف بین سطح آب در گیج شیشه ای و سطح واقعی آب در دیگ با میزان بخار بالا به عوامل زیر بستگی دارد:

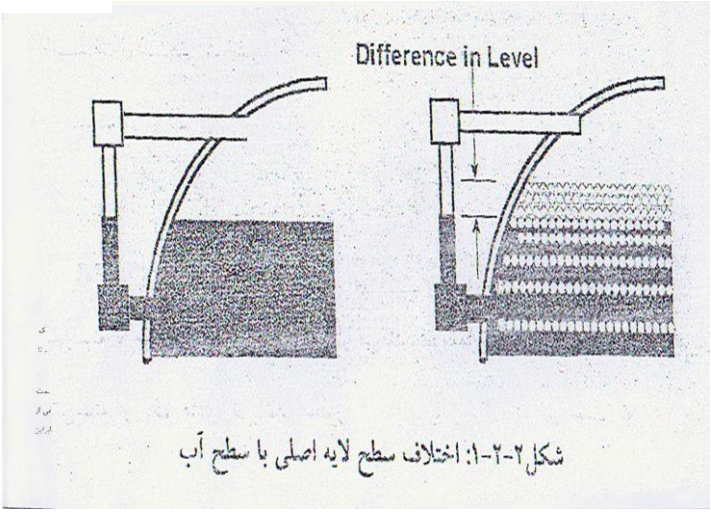
۱-میزان تولید بخار در دیگ

۲-ارتفاع یا اندازه اتصال گیج شیشه ای در قسمت حاوی آب در دیگ

۳-وضیعت شیمایی آب داخل دیگ

۴-سایز پوسته دیگ

http://mohandes-iran.com



شکل۲-۲-۱: اختلاف سطح لایه اصلی با سطح آب

کنترل سطح در دیگ های بخار

در دیگ بخار سه دلیل برای کنترل سطح وجود دارد:

۱-کنترل سطح جهت اطمینان از مقدار صحیح آب اضافه شده به دیگ در زمان لازم

۲-اخطار کاهش سطح آب

به منظور اطمینان از عملکرد صحیح دیگ هشدار کاهش آب از میزان مجاز باعث قط احتراق سوخت در دیگ می شود. برخی استانداردها برای اطمینان بیشتر دارای دو ناجی جهت کاهش سطح می باشد.

۳-اخطار افزایش سطح آب

این اخطار باعث جلوگیری از طغیان سیستم بخار می شود. زمانی که آب داخل دیگ به سطح بالای از پیش تعیین شده افزایش یابد شیر ورودی آب در دیگ مسدود می شود.

روش های آشکار سازی اتوماتیک سطح آب

در اینجا ما به دو روش آشکار سازی اتوماتیک سطح آب اشاره میکنیم:

۱-میله کنترل(سنجش هدایتی یا ظرفیتی)

۲-جسم شناور در آب

http://mohandes-iran.com

۱) روش میله کنترل

الکتریسیته تا حد زیادی مانند مایعات رفتار می کند. عبور مایع از یک لوله عبور جریان الکتریسیته از یک هادی می باشد. منظور از هادی یا رسانا ماده ای است که به راحتی الکتریسیته را عبور می دهد مانند یک سیستم فلزی و منظور از یک نارسانا ماده ای است که عایق بوده ودر مقابل عبور جریان از خود مقاومت نشان می دهدمانند شیشه و پلاستیک جریان الکتریکی همان عبور شارژ الکتریکی است که در واقع حرکت ذرات بسیار کوچکی به نام الکترون یا یون انرا بوجود می اورند. شارژ الکتریکی با واحدی بنام کولمب سنجیده می شود و یک کولمب برابر تعداد6E+18 الکترون باهم می باشد و زمانی که این الکترون را بوجود می آورند که با واحد کولمب بر ثانیه سنجیده می شود و در واقع یک آمپر برابر یک کولمب بر ثانیه است نیروی که باعث به حرکت در آوردن این جریان می شود به نام محرکه الکتریکی می باشد .

(force=EMF)که می تواند توسط یک باتری دینام دوچرخه ژنراتور یا امثال اینها تولید گردد. یک باتری دارای دو ترمینال مثبت و منفی می باشد و زمانی که یک سیم بین آنها متصل گردد جریان الکتریکی برقرار خواهد شد و یک باطری در سیستم الکتریکی همانند منبع تولید فشار مثلا پمپ در سیستم آب عمل می کند .اختلاف پتانسیل بین دو ترمینال یک منبع EMF با واحد ولت سنجده می شود و ولتاژ بالاتر باعث تولید جریان بیشتر خواهد شد.

مداری که جریان از آن عبور می کند دارای مقداری مقاومت می باشد مانند مقاومت تولید شده بعلت وجود لوله ها و شیرها در سیستم آب واحد اندازه گیری مقاومت اهم است.

قانون اهم به سه پارامتر جریان و ولتاژ و مقاومت بستگی دارد . سیستم یا مدار مقایسه جریان الکتریکی و جریان آب طبق شکل زیر

Pump pressure(meters hard) = EMF (Volts)

Flow in pips (l/s) = Current flow (Amps)

Restriction due to valve (Kpa) = Resistance (Ohms)

http://mohandes-iran.com

ولتاژ دو سر مدار(ولت)

ـــــــــــــــــــــ = جریان(آمپر)

مقاومت مدار (اهم R)

یکی دیگر از مفاهیم الکتریکی مهم به نام ظرفیت خازنی می باشد که بستگی به ظرفیت یا اندازه یک هادی دارد که چقدر بار الکتریکی میتواند که پتانسیل آن را یک واحد ولت بالا ببرد(همانند حجم یک کانتینر). یک هادی ظرفیت زیادی دارد و نیاز به مقدار زیادی بار الکتریکی داریم تا پتانسیل آن را یک ولت بالا ببریم. دقیقا مانند اینکه بخواهیم فشار داخل یک مخزن بزرگ را با مقداری زیادی گاز تا حد معینی بالا ببریم . واحد ظرفیت خازنی کولمب بر ولت می باشد که بنام فاراد معروف است.

فشار = ولتاژ

میزان عبور = جریان

حجم ظرف بسته = ظرفیت خازنی

شارژ (کولمب)

ـــــــــــــــــــــ = ظرفیت خازنی(فاراد)

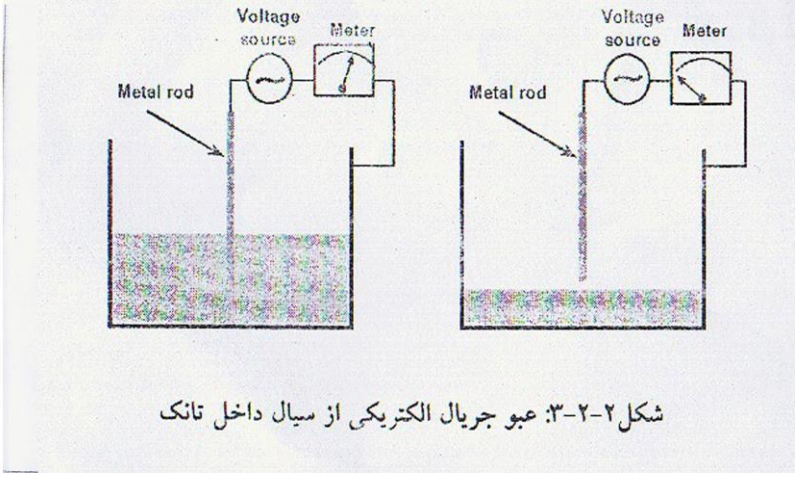
پتانسیل(ولت)

پـرابـهـای هدایـتی

فرض کنید یک مخزن یا تانک در باز حاوی مقداری آب باشد ویک میله فلزی بصورت معلق در تانک قرار دارد. اکر یک منبع الکتریکی به همراه یک جریان سنج به آن متصل گردد در صورتی که میله در

http://mohandes-iran.com

آب فرو رفته باشد جریان از آن عبور خواهد کرد و در صورتی که آب از میله پایین تر باشد هیچ جریانی از جریان سنج عبور نخواهد کرد و این اساس کار پراب های هدایتی است.



شکل۲-۲-۳: عبو جریال الکتریکی از سیال داخل تانک

ما از این موضوع جهت اندازه گیری استفلده می کنیم .یعنی زمانی که سطح آب نوک پراب را لمس کند می تواند باعث تحریک یکی از عملیات زیر توسط یک کنترل گر شود:

-روشن و خاموش کردن یک پمپ

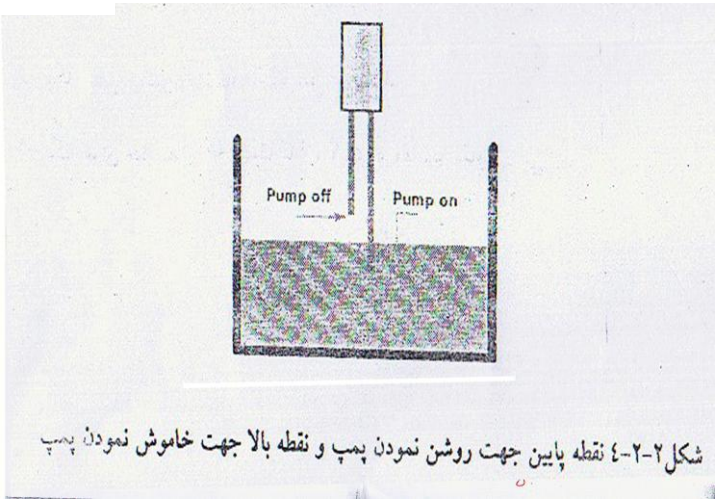
-باز کردن یا بستن شیر

-تحریک آلارم صوتی

-باز و بسته کردن یک رل

در ضمن یک پراب فقط می تواند یک نقطه عملکرد را تعیین نماید بنابراین به منظور روشن و خاموش کردن یک پمپ دو پراب هدایتی لازم است تا دو سطح از پیش تعیین شده را کنترل نماید . مطابق شکل یک نقطه پایین جهت روشن نمودن پمپ و یک نقطه بالای جهت خاموش نمودن پمپ در پراب لازم است.

http://mohandes-iran.com



شکل۲-۲-٤ نقطه پایین جهت روشن نمودن پمپ و نقطه بالا جهت خاموش نمودن پمپ

زمانی که از پرابها در مخازن در بسته (مانند دیگ بخار) استفاده می گردد بایستی توسط یک عایق از بدنه تانک مجزا گردد و همچنین بایستی از یک ولتاژ متناوب در پراب ها استفاده کرد تا باعث پلاریزه شدن یا الکترولیز شدن آب نگردد .

همینطور یک پراب ساده ممکن است دچار مشکلاتی شود اگر املاح و کثیفی قسمت عایق ان را فرا گیرد ممکن است علی رغم کاهش آب از نوک پراب نیز باز هم جریان ضعیفی از اجرام دور عایق پراب عبور می کند و عمل تشخیص سطح درستی انجام نپذیرفت.بنابراین طراحی وساخت عایق پرابها از جنس تفلون بوده و دارای طول بلندی می باشد و ریسک جرم گرفتن عایق را به حداقل می رساند.

پرابهای هدایتی مخصوصی بنام Self monitoring وجود دارد که جهت نمایش سطح پایین آب بکار می روند و دارای امکانات ذیل می باشد:

۱-یک سری مقایسه گر که جهت اندازه گیری ومقایسه مقاومت می باشد.

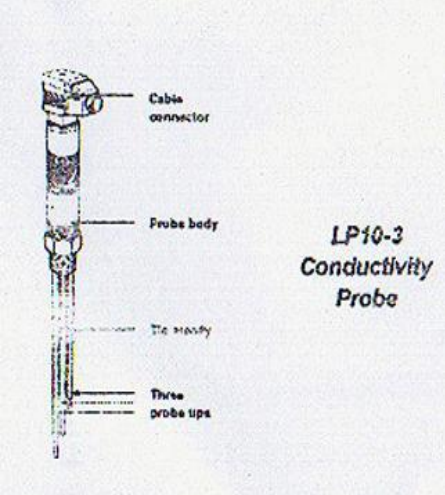
۲-یک تستر نشتی بین پراب و عایق کننده جداره.

۳-دیگر پروسه های مربوط به Self test .

باوجود یک چنین پراب و سیستمی تست هفتگی به جای تست روزانه مناسب خواهد بود. کاملا واضح است که جهت استفاده از پراب های طول میله پراب بایستی به اندازه دقیق و مناسب انتخاب شود تا در نقاط معین شده به درستی عمل نماید.

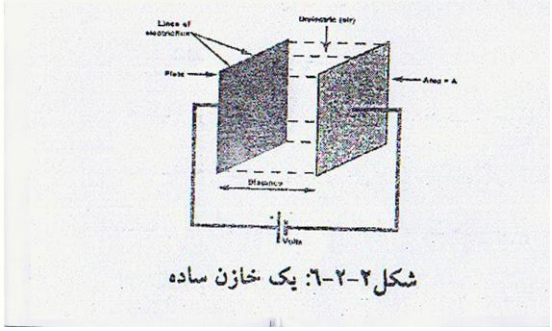
http://mohandes-iran.com

براساس هادی بودن آب و عایق بودن بخار و اتصال پراب به یک کنترل الکترونیکی می توان هدایت جریان یا عدم هدایت جریان را ملاک سنجش ارتفاع آب قرار داد. این پراب ها بایستی عمودی نصب شوند معمولا این پراب ها دارای سه میله می باشند و به اشکال ویژه نیز موجود می باشند در هنگام نصب بایستی به طول مناسب تغییر اندازه داده شوند.



پـراب هـای خـازنـی

یک خازن ساده از قرار گرفتن یک ماده ای دی الکترولیت (عایق یا نیمه رسانا) بین دو صفحه هادی الکتریسیته تشکیل شده است(شکل زیر) و محاسبه ظرفیت یک خازن بصورت ذیل می باشد :



شکل۲-۲-۶: یک خازن ساده

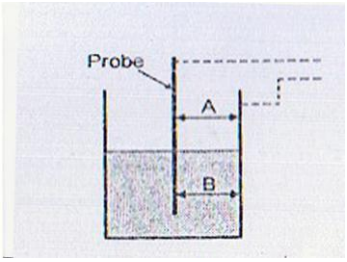
C : ظرفیت خازنی K : ضریب خاص دی الکتریک A: مساحت صفحات هادی

D : فاصله بین صفحات C=K(A/D)

براساس این معادله صفحاتی با مساحت بیشتر دارای ظرفیت خازنی بیشتری خواهد بود و همینطور فاصله کمتر آنها یا دی التریک با ضریب هدایت بالاتر باعث افزایش ظرفیت خواهد شد. اگر ظرفیت

http://mohandes-iran.com

این خازن را اندازه بگیریم خواهیم دید که با فرو بردن صفحات در مایع ظرفیت خازنی تغییر پیدا می کند و هر قدر صفحات در مایع بیشتر فرو روند ظرفیت بیشتری را تولید خواهند کرد. آب دارای خاصیت هدایت الکتریکی بوده و می توان بعنوان یکی از صفحات خازن(یک الکترود) از آن بهره جست و یک پراب پوشده شده از عایق می تواند نقش الکترود دوم و دی الکتریک ما بین را ایفا کنند. این پراب عایق شده در داخل یک لوله حفلظ دار(External champer) قرار می گیرد و یک ولتاژ متناوب با فرکانس بالا اعمال می گردد وجریان الکتریکی بسته به ظرفیت خازنی موجود بین پراب ودیواره لوله محافظ برقرار می گردد. این ظرفیت خازنی دارای دو مولفه می باشد:



۱- یک قسمت بین پراب و لوله و جداره در بالای سطح مایع(A)

۲- یک قسمت بین پراب و لوله و جداره در پایین سطح مایع(B)

همچنان که سطح مایع بالا می آید ظرفیت قسمتA کاهش و قسمت B افزایش می کند.

با در نظر گرفتن این مطلب که آب بعنوان یک هادی جریان الکتریکی می باشد براین تنها جداکننده دو الکترود فقط عایق روی پراب می باشد که دارای قطر بسیار نازک بوده و می تواند از جنس هوا یا بخار باشد و بالا آمدن سطح آب مساحت الکترودی دو طرف عایق پراب را افزایش می دهد و باعث افزایش ظرفیت خازنی تولید شده خواهد گردید.

به دلیل کوچک بودن میزان تغییرات ظرفیت خازنی که معمولا بر حسب پیکو فاراد (10E-12 فاراد) سنجیده می شود بایستی از یک مدار تقویت کننده استفاده نمود وسپس سیگنال تقویت شده را به یک کنترلر اعمال می کنیم. همچنین پرابهای ظرفیتی امکان کنترل متناسب با سطح مایع در یک دیگ بخار یا یک تانک را دارند و توسط اتصال به یک کنترلر می توان به صورت تدریجی شیر کنترلی ورودی تانک را باز و بسته نمود و یا اینکه آلارم های را در نقاط از پیش از تعیین شده فعال یا غیر فعال نموده زمانی که از این پراب ها جهت مقاصد کنترلی on/off استفاده میگردد نیاری به انتخاب

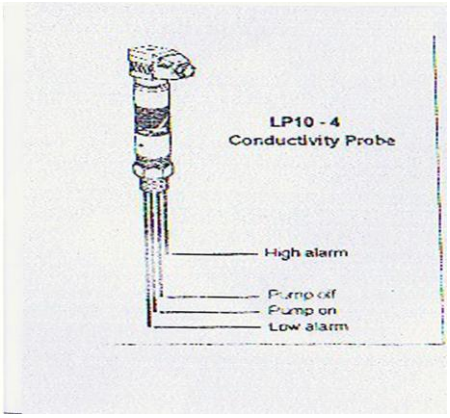
http://mohandes-iran.com

دقیق طول پراب نمی باشد و یکی از نکات مهم در رابطه با این نوع از پراب ها این است که هیچگاه نبایستی طول انها را توسط برش کاهش داد.

همچنین اگر خازن بین ۰-۱ میکروفاراد را نشان دهد راست گرد می چرخد وآب وارد دیگ بخار می شود و اگر ۱ میکروفاراد را نشان دهد ملاک به اندازه بودن سطح آب می باشد و اگر از ۱ بیشتر و بین ۱- ۱.۵باشد چپ گرد می چرخد وآب از دیگ بخار خارج می شود.

انتخاب پراب

زمانیکه از پراب خازنی جهت کنترل سطح مایعات استفاده می گردد بایستی به پارامترهای زیر توجه کرد :



۱-طول و قطر پراب سنجش

۲ - قطر عایق پراب

۳-ضریب دی الکتریک عایق بکار رفته در پراب

http://mohandes-iran.com

این سنسورها قابل پیچ شدن بوده و بنا به نیاز قابل جدا شدن است و در زمان نصب بایستی به اندازه طول مطلوب انتخاب و یا قطع توجه گردد. زمانی که این پرابها در مایع قرار دارند مدار الکتریکی مربوطه از طریق اتصال بدنه برقرار باشد و زمانی که سطح آب پایین می رود مدار الکتریکی قطع شده و کنترلر می تواند یک پمپ را روشن کند یا یک شیر برقی را فعال کند یا یک آلارم را به صدا در بیاورد.

۲)جسم شناور در آب

یکی دیگر از مواردی که با استفاده از آن سطح آب در داخل دیگ کنترل میشود جسم شناور در داخل دیگ می باشد. بدین شکل که از قسمت بالا بخار وارد دیگ می کند واز قسمت پایین آب (برای بالانس) و همچنین اگر سطح آب بالا بیاید این شناور نیز بالا می آید و با بالا آمدن این شناور میکروسوئیچ آن فعال شده و آلارم(high water) به صدا در می آید و اگر سطح آب کم شود این سطح شناور پایین می آید و آلارم(low water) به صدا در می آید پس بنابراین سطح شناور بایستی بین این دو آلارم باشد همچنین اگر سطح شناور خیلی پایین بیاید و آن دو آلارم کار خو د را بخوبی انجام ندهند یا اپراتور متوجه آلارم آن نشود یا آلارم خراب شده باشد و کنترل کننده دیگر که به جدا در سیستم دیگر سوار شده (بخاطر امنیت از نظر مکانیکی) که پایین تر از سیستم قبل

می باشدو آلارم (Extra low water) به صدا در می آید و دیگ را به طور اتومات خاموش می کند.

۲-فشار داخل دیگ

معمولا در اکثر دیگ های بخار لوله-آتش فشار بخار ۱۰ بار می باشد که نباید از این حد بیشتر شود . اگر واحدهای مصرفی دیگ بخار به هر دلیلی بخار مصرفی خود را قطع کند و به اطلاع اپراتورهای بخش نرسانند امکان دارد فشار بخار در داخل دیگ بالا برود و باعث خطراتی شود بنابراین سیستمهای جهت کنترل این فشار طرح ریزی شده است. همچنین تغییرات شعله دیگ بر اساس فشار دیگ به‌طور اتوماتیک تنظیم می شود.

http://mohandes-iran.com

در پایین دیگ دو گیج(Pressure etrol) و اگر فشار در داخل دیگ از ۱۰بار بشتر شود این گیج به طور اتوماتیک آلارم را به صدا در می آورد و اگر این گیج به هر دلیلی از کار بی افتد و فشار به ۱۱ برسد سوپاپ اطمینان در بالای دیگ فعال می شود و بخار اضافی را به بیرون می راند .

در کنارقسمتPressure etrol گیجی وجود دارد که براساس آن می توان تغییرات طول شعله را بر اساس فشار آن تنظیم کرد که کاملا اتوماتیک می باشد.

۳-درجه حرارت اگزوز

علاوه بر دمای محصولات احتراق تعیین مقدار هوای اضافی اکسیژن مورد نیاز ونیز گاز CO2 و CO نیز لازم است مقدار هوای لازم برای سوخت کامل با احتساب ضریب اطمینان نباید از ۱۰٪تجاوز کند اکسیژن موجود در دود حداقل باید ۱٪باشد ولی از ۲٪ تجاوز نکند یک محاسبه تقریبی نشان می دهد که برای هر ۱٪اکسیژن تقریبا ۵٪هوای اضافی لازم است مقدار گاز کربنیک موجود در دتود باید تا آنجا که ممکن است زیاد باشد برای راندمان حداکثر در دیگ های با سوخت گاز طبیعی مقدار آن۱۰و برای دیگ های با سوخت مایع حدود ۱۳الی ۱۴٪ است آزمایش برای CO نیز باید انجام شود منواکسید کربن نباید وجود داشته باشد زیرا گازی کشنده است و وجود آن نشانگر سوخت ناقص می باشد وجود CO بدین معنی است که هوای کافی برای سوخت نمی رسد یا اینکه مشعل درست کار نمی کند علاوه بر آزمایش های فوق باید آزمایش دود (Smoke)در مورد دیگ های با سوخت مایع انجام شود دود غیر متعارف نمایانگر احتراق ناقص است احتراق ناقص به نوبه خود به این معنی است که سوخت هدر میرود وپدیدار شدن دوده (Soot) روی سطوح تبادل حرارت نیز می شود وراندمان را پایین می آورد به عنوان مثال دودهای به ضخامت ۸/۱″ مصرف سوخت را ۱۰ %افزایش میدهد . همانطور که در قسمت دیگ بخار توضیح داده شد حرارت بعد از پاس سوم از قسمت اگزوز به بیرون خارج میشود. اگر دما این قسمت زیاد باشد نشان دهنده پایین بودن سطح آب می باشد و میتوان با استفاده از گیجی این دما را کنترل کرد(معمولا دما عادی ^{c} ۱۱۸) و اگر دما به ^{c} ۲۲۵ برسد دیگ خاموش میشود . (البته مولفه های دیگر باید از کار بیفتد تا این قسمت کار خود را انجام دهد که بعید به نظر می رسد)

وقتی بخار ما تامین شد به قسمت کلکتور جمع میشود تا به قسمت های مصرفی دیگ بخار برود. در دیگ بخار کارخانه بهپاک دارای ۴ واحد مصرفی می باشد که ۲ واحد روغن کشی و یک واحد

http://mohandes-iran.com

پروتئین سویا و یک واحد لیستین گیری می باشد. که فاصله بعضی از واحدها بسیار طولانی می باشد. که امکان دارد بخاری که به بخشهای مختلف می رود با تبادل حرارتی که با دمای محیط انجام می دهد بخار موجود کندانس شود پس بنابراین بین لوله های عبور دهنده بخار قسمتی را طرح ریزی کردن بنام تله بخار(steam trap)

تـلـه بـخـار (steam trap)

هنگام استفاده از بخار به عنوان ناقل گرما در سیستمهای مختلف برای اطمینان از این که تمامی بخار توسط چگالش تبدیل به آب میشود باید از تله بخار استفاده کرد وتله بخارها بخار را در درون سیستم نگاه میدارند تا زمانی که حرارت خود را آزاد کرده و به آب تبدیل شود .

کندانسه زمانی بوجود می آید که بخار پرفشار داغ با جداره های سردتر لوله تماس یافته وکاهش دما به حدی باشد که موجب چگالش یا تغییر حالت از گاز به مایع شود . سیستم تله بخار بگونه ای است که تنها به آب کندانسه اجازه برگشت به سمت دیگ را می دهند. وجود کندانسه در خطوط بخار مشکلات زیادی مانند خورده شدن بیش از حد شیرها واتصالات سوراخ شدن جداره های لوله ها و زانویی ها و ارتعاش خط لوله را بوجود می آورد .تله بخارها همچنین هوا وسایر گازهای چگالیده نشده را تخلیه می کنند . هوا یا سایر گازها انتقال حرارت در سیستم را کاهش داده و منجر به خوردگی داخل سیستم می شوند.

به طور کلی می توان تله بخار را به سه دسته کلی مکانیکی ترمواستاتیک و مکانیکی تقسم بندی نمود. که بایستی هر گروه در مکان مناسب و با توجه به نوع محل نصب استفاده نمود. در زیر به انواع تله بخار و محل نصب آن توضیح داده شد.

۱-تـلـه بـخـار مـکـانـیـکی

یکی از پر استفاده ترین انواع تله ها می باشد که با استفاده از تفاوت چگالی بین بخار و کندانس عمل میکند بنابراین عواملی مانند دمای سیال و یا سرعت سیال در این تله ها تاثیرگار نمی باشند.

۲-تـلـه بـخـار تـرمـوسـتـاتـیـک

این دسته از تله ها با استفاده از تشخیص دمای سیال ورودی عمل می کند و منحی کاربرد آنها همواره پایین تر از منحنی بخار اشباع می باشد. این دسته از تله دارای سه دسته هستند:

http://mohandes-iran.com

Liquid Expansion .Ballanced pressure .Bimetallice که تقسیم بندی میشوند.

۲-۱ .تله بخار ترموستاتیک از نوع Liquid Expansion

به منظور تخلیه کندانس سرد در هنگام Shut down و قطع سیستم کاملا متناسب می باشند و بایستی دقت شود که در دماهای بیش از ^{c} ۱۰۰ بکار نرود. دارای تخلیه هوای بسیار عالی در هنگام راه اندازی می باشد.

نبایستی در کاربردهای که احتیاج به برداشت سریع آب از منطقه بخار دارند بکار روند.

۲-۲.تله بخار ترموستاتیک از نوع Ballanced pressure

این نوع تله دارای کپسول کوچک و محتوی مایعه ای با دمای جوش پایین تر از آب می باشد. هنگامی که کندانس سرد یا هوا وارد تله بخار شود کپسول فوق کوچک و جمع میگردد و شیر خروجی تله بخار را باز می نماید که منجر به خروج کندانس خواهد شد.

۲-۳ . تله بخار ترموستاتیک از نوع Bimetallice

این نوع تله نیز با استفاده از تفاوت دما بین کندانس و بخار کار می نماید. اساس کار با استفاده از دو فلز با ضریب انتقال حرارت متفاوت می باشد که از دو سر بهم جوش داده شده اند. این نوع تله ها دارای خط واکنش دما ثابت هستند که به منظور تطبیق آنها با منحنی اشباع از دو یا چند المان در یک تله استفاده میگردد. این کار باعث تقویت تراپ شده و باعث میشود تا نیروی حاصل برای باز و بسته کردن تراپ زیادتر گردد هنگام ورود کندانس سرد به تله المان فوق در حالت عادی وصاف قرار دارند و شیر خروجی تله بخار باز می باشد به محض رسیدن کندانس داغ یا بخار المان های فوق به حالت بسته در آمده که منجر به بسته شدن شیر خروجی تله بخار میشود.

۳-تله بخار ترمودینامیک

این نوع تله با استفاده از سرعت سیال کار می کند. هنگام ورود سیال با دمای پایین دیسک متحرک که در خروجی تراپ و در قسمت فوقانی قرار دارد. غوطه ور شده و اجازه خروج کندانس را می دهد. با رسیدن بخار و یا کندانس دما بالا بعلت عبور سیال از یک گلوگاه و افزایش عبور مقداری از یک کندانس به بخار تبدیل شده و پدیده فلاش روی میدهد که با توجه به تفاوت سطح مقطع در قسمت

http://mohandes-iran.com

بالا و پایین دیسک بیشتر شده و تله بخار بسته میشود تا اینکه بخار مجدا کندانس شده و سیکل فوق ازسر گرفته شود تکرار سیکلها به دما و شرایط محیط بستگی دارد.

این نوع تله بخارها به مدت ۳۰-۴۰ثانیه بسته و مجدا باز خواهد شد. در فشارهای خیلی بالا یا در مناطق سرد به منظور کاهش آهنگ باز و بسته شدن تله بایستی تله ها با عایق مناسب پوشیده شود. ایمن نوع تله ها می توانند بین حداقل و حداکثر ظرفیت دارند بدون هیچ تغیر و تنظیمی کار نمایند. کوچک ساده سبک و دارای تعمیرات ساده هستند.

محل نصب تله های بخار

در نقاطی که سیستمهای توضیح بخار که احتمال تشکیل کندانس وجود دارد تله های بخار بایستی نصب گردد تا کندانس حاصل را خارج نمایند.

پاره ای از این نقاط به شرح زیر می باشد:

۱-خروجی مبدل های حرارتی و تجهیزاتی که از بخار بعنوان عامل انتقال حرارت استفاده می نمایند (منابع آبگرمکن مصرفی.ظروف گرم کننده.مبدلهای حرارتی.چیلرها. و...

۲-انتهای خطوط توزیع بخار

۳-کلکتورهای اصلی توزیع بخار

۴-خروجی خطوط Tracer

۵-فواصل حدود ۳۵ متر در روی خطوط مستقیم توزیع بخار

توزیع بخار

در توزیع بخار باید به چند اصل اساسی توجه کرد :

۱-سرعت حرکت بخار در لوله ها که معمولا 30m/s است. حداکثر سرعت حمل بخار در نظر گرفته شود چنامچه این هدف بیشتر باشد احتمال ساییدگی در لولها افزایش مییابد.

۲-خطوط لوله باید به طور صحیحی تکیه مهار و اتصال داشته باشد .

http://mohandes-iran.com

۳-شیب خطوط لوله ای توریع در جهت حرکت بخار و به سمت پایین در نظر گرفته شود و علت آن است که اگر احتمالا کندانسی در داخل لوله ایجاد شد این کندانس به سمت مرکز تولید پس نزند (از برگشت کندانس جلوگیری شود)

۴-معمولا از کاهش دهنده های غیر هم مرکز بجای کاهش دهنده های هم مرکز استفاده میشود . معمولا توصیه میشود برای انتقال بخار در شرایطی که حجم بخار کم شود از غیر هم مرکز استفاده شود (به جهت اینکه نباید کندانس در بخار جمع شود که فضای بخار را گرفته و کیفیت بخار را کاهش دهد)

۵- در نظر گرفتن فضای مناسب برای انبساط لوله ها در شرایط عملیاتی . معمولا مقدار انبساط بر حسب میلیمتر برابر خواهد بود با:

مقدار انبساط = $L*\Delta T*A$

L : طول لوله بین دو بست (M)

ΔT : اختلاف دما

A : ضریب انبساط * $۱۰^{-۶}$

مثال: طول لوله ۳۰ متر در دمای محیط ۱۰ درجه و عملیاتی ۱۵۲ درجه از جنس استیل است مقدار انبساط بین این دو درجه حرارت چقدر است؟

مقدار انبساط = $L*\Delta T*A = 30*142*20.9*10^{-3} = 89mm = 8.9cm$

پس فاصله بین دو بست یا طوله ۳۰.۹ متر خواهد بود/ /

تعیین قطر مناسب لوله انتقال بخار

$D = \sqrt{(4*q)/(v*\pi)}$

http://mohandes-iran.com

q : نرخ حجمی جریان = حجم ویژه بخار * دبی

V : سرعت جریان

D : قطر لوله بر حسب متر

مثال : بخاری با سرعت 25m/s و حجم ویژه بخار $0.24\ m^3 / Kg$ ودبی 1.389منتقل می کنیم قطر لوله چقدر است ؟

q = 0.24*1.389=0.33

D= (4*0.33) / (3.14*25) = 0.13m =130mm

http://mohandes-iran.com

کنترل کیفیت

آنالیز آب

آب دیگ بخار-آب تصفیه-کندانس رزدانس –کندانس لورگی-آب تغذیه-آب استخر این نمونه های میباشد که درآزمایشگاه باید TSS-TDS-TH-PH(برای آب استخر) سولفیت-فسفات آن باید اندازه گیری شود.

آب دیگ بخار

کارخانه بهپاک دارای ۶ دیگ بخار می باشندکه TDS -PH (Total Dissolied Soleds) و سولفیت وفسفات آن اندازه گیری شود.بدین صورت که:

PH

PH آب تصفیه، تغذیه، دیگ ها، کندانس واحدها توسط PH متر اندازه گیری می شود.

P (قلیائیت)

روش کار:

۱۰ میلی لیتر از آب نمونه و چند قطره معرف فنل فتالئین را با اسید سولفوریک $\frac{۱}{۵۰}$ نرمال تیتر می کنیم. تغییر رنگ آن از ارغوانی به بی رنگ است . (منظور از اضافه کردن P: قدرت آب تا زمان تغییر در 8.2:PH)

P = حجم اسید مصرفی × ۱۰۰

M (متیل اورانژ)

روش کار : (M : قدرت آب تا زمان تغییردر 4.5:ph)

http://mohandes-iran.com

به محلول بی رنگ شده در مرحله ی قبل چند قطره معرف متیل اورانژ اضافه کرده و با اسید سولفوریک $\frac{۱}{۵۰}$ نرمال تیتر می کنیم تغییر رنگ آن از زرد به نارنجی است.

M = حجم اسید مصرفی × ۱۰۰

سولفیت

روش کار:

۵ میلی لیتر از آب نمونه و فنل فتالین به آن اضافه کرده چند قطره معرف چسب نشاسته را توسط ید تیتر میکنیم. هر قطره از ید مصرفی برابر با ۴ppm سولفیت است. رنگ واکنش از بی رنگ به آبی تغییر می کند. مثلا اگر ۵ قطره ید مصرف شود، سولفیت ۲۰٪ می شود.

فسفات

روش کار:

۲/۵ میلی لیتر از آب نمونه را توسط پیپت داخل کیت فسفات ریخته و با آب مقطر کیت را تا خط نشانه پر می کنیم. در این تست از دو قطره کیت استفاده می شود. از قطره شماره یک(رقیق) ۳ قطره و از قطره شماره دو(غلیظ)، ۱ قطره درون کیت می ریزیم ودرب را گذاشته و تکان می دهیم و ۵ دقیقه صبر می کنیم. بعد رنگ آب را با رنگ کیت مقایسه می کنیم و عدد فسفات را می خوانیم.

http://mohandes-iran.com

حد استاندارد به صورت زیر می باشد :

ph	10/5-11/5
P+M	200-800
TDS	3500-4500
سولفیت	25ppm-35ppm
فسفات	30-40ppm
TH	10

اندازه گیری TH (Total Hardness)

مقداری ازپودر اریکروم بلک تی حجم مصرفی و درون ارلن ریخته و درونش ۱ cc تامپون بی بوریخته به همراه 25 سی سی نمونه و تا ظهور رنگ آبی با EDTAتیتر میکنیم اگر سختی داشته باشد رنگ ارغوانی ظاهر می شود که حجم مصرفی را در ۴۰ ضرب میکنیم.

آب تصفیه

مراحل انجام آن مانند قبل می باشد با این تفاوت که Pدر آب تصفیه صفر می باشد وجود سولفیت و فسفات نیز صفر می باشد.

آب تغذیه :

مقدار سولفیت ، فسفات آن باید تعیین شود مانند قبلی می باشد با این تفاوت که P آن صفر TH صفر ولی M دارد. (در بعضی اوقات سولفیت را اندازه گیری می کنیم.)

(باتوجه به نمونه آزمایش شده در کارخانه در شکل صفحه ۳۱)

http://mohandes-iran.com

آب استخرو اندازه گیری T.S.S (Total Suspension Soliels)

ابتدا بشر را وزن میکنیم و ۱۰۰cc نمونه را به آن اضافه میکنیم و وزن میکنیم و وزن نمونه را بدست می آوریم و بعد بر روی هیترمیگذاریم تا مواد جامد زیر آن بماند بعد درون آون قرار میدهیم و بعد وزن می کنیم و توسط فرمول زیر بدست می آوریم:

وزن نمونه/ وزن بعد از آون-وزن خالی بشر = x

البته م قداری از نمونه را به دستگاه T.D.S، T.D.S آن گرفته میشود و مقدار X بالا رادرمقدارT.D.S کم میکنیم وTSS بدست می آید.

X-T.D.S =T.S.S

http://mohandes-iran.com

آنالیز آب

شیفت :

تاریخ : ۹۰/۳/۱۹

پارامتر	تصفیه				کندانس زردانس	کندانس لورگی	تغذیه	حد مجاز دیگ بخار	دیگ بخار					
	۱	۲	۳	۴					۱	۲	۳	۴	۵	۶
ساعت نمونه برداری														
دما							—							
PH	۴/۱	—	—	۳/۲	۸/۱	۸/۱	۶/۴۸	۱۰/۵-۱۱/۵	—	۱۱/۶	—	۱۱/۷	۱۱/۵	۱۱/۵
P فسفاتین	صفر	—	—	صفر	صفر	صفر	صفر		—	۴۰۰	—	۶۰۰	۵۵۰	۳۳۰
M متیل اورانژ	صفر	—	—	صفر	۱۶	۲۰	۱۰۰		—	۱۰۰	—	۱۵۰	۱۰۰	۱۲۰
P+M	صفر	—	—	صفر	۱۶	۲۰	۱۰۰	۲۰۰-۸۰۰ ppm	—	۵۰۰	—	۲۵۰	۶۵۰	۶۵۰
TH سختی	صفر	—	—	صفر	صفر	صفر	صفر	۰ - ۱۰ ppm	—	صفر	—	صفر	صفر	صفر
TDS مواد حل شده	۲۶۴	—	—	۲۹۶	۱۰	۱۵	۲۶۲	۳۵۰۰-۴۵۰۰ ppm	—	۱۸۹۰	—	۲۴۸۰	۲۰۰۰	۱۹۸۰
سولفیت (قرار است)							صفر	۲۵ - ۳۵ ppm	—	۱۲	—	۱۶	۴	۴
فسفات								۳۰ - ۴۰ ppm	—	۲۰	—	۳۰	۱۵	۱۵
اکسیژن محلول (نباید منفی شود)							—		—	—	—	—	—	—

رئیس آزمایشگاه :

مسئول کنترل کیفی :

توزیع نسخ : ۱- آزمایشگاه کنترل کیفی ۲- واحد دیگ بخار

http://mohandes-iran.com