



Namatek
True Education

www.namatek.com

Steam Trap

تله بخار

فهرست مطالب

۱. اهمیت بخار در صنعت
۲. تولید بخار در بویلر
۳. تله بخار چیست؟
۴. انواع تله بخار
۵. عیب یابی تله بخار
۶. انتخاب تله بخار مناسب
۷. تفاوت تله بخار و رسوب گیر
۸. سایزینگ (Sizing) تله بخار

بخار (Steam) یکی از منابع تامین انرژی در صنایع مختلف می باشد. آشنایی با خواص فیزیکی بخار و تجهیزات جانبی آن یکی از مهارت های لازم برای یک مهندس فرایند است.

اهمیت بخار در صنعت

بخار آب در صنعت نقش بسیار مهم، و کاربرد های متنوعی دارد، از جمله ی این کاربردها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

استفاده در گرمایش

در بسیاری از موارد از بخار به عنوان سیال گرم کننده استفاده می شود. این کاربرد به طور مستقیم و غیرمستقیم در مبدل های حرارتی و کویل های بخار وجود دارد.

استفاده در توربین های بخار

از آن جایی که بخار با فشار بالا دارای انرژی جنبشی زیادی است، به همین دلیل از آن برای چرخاندن پره های توربین بخار استفاده می شود. هم چنین

از بخار به عنوان محرک تجهیزاتی مثل پمپ، کمپرسور و ژنراتور، استفاده می شود.

استفاده در فرایند

بخار به طور مستقیم در بسیاری از فرایندها و یا واکنش ها استفاده می شود، واکنش های ریفرمینگ هیدروکربن ها در کوره های الفین و واحد های تولید گاز سنتز از جمله این کاربردها هستند.

تولید بخار در بویلر

بخار در صنایع، در تجهیزاتی به نام بویلر و به صورت های اشباع و یا فوق اشباع تولید می شود.

هر بخار در هر دمایی یک فشار اشباع دارد، حال اگر در یک دمای اشباع، فشار بخار از فشار اشباع آن بیشتر باشد، بخار فوق اشباع یا سوپرهیت (Super Heat) خواهیم داشت. تولید بخار سوپرهیت در بخش سوپرهیتر بویلر ها انجام می شود.



یکی از دلایل استفاده زیاد از بخار در صنعت برای کاربردهای مختلف، گرمای نهان بالای آن است، برای آن که یک کیلوگرم آب اشباع در فشار یک اتمسفر به بخار تبدیل شود، لازم است حدوداً معادل ۲۲۵۰ کیلو ژول انرژی به آن داده شود.

تله بخار چیست؟

در داخل لوله های کویل بخار و در کل مبدل هایی که سیال فرایندی آن ها بخار است، امکان چگالش این بخار وجود دارد، این پدیده باعث تشکیل کندانس در لوله های این تجهیزات می شود. وجود کندانس در خط لوله باعث به وجود آمدن مشکلاتی از قبیل موارد زیر می شود:

۱. کاهش سطح انتقال حرارت به دلیل اشغال شدن قسمتی از سطح

توسط مایع کندانس

۲. کاهش ضریب انتقال حرارت به دلیل مشابه با پدیده بالا

۳. ایجاد خوردگی در لوله های مبدل

به همین دلیل در تجهیزاتی که یکی از سیالات فرایندی شان بخار است، از

وسیله ای به نام تله بخار یا [Steam Trap](#) استفاده می کنیم تا کندانس

بخار از لوله حاوی بخار خارج شود.



این وسیله عملکردی شبیه شیر خودکار دارد و از سویی مانع فرار بخار و

اتلاف انرژی می شود. از سویی دیگر نیز امکان دفع سریع کندانس را فراهم

می کند. لازم به ذکر است که تله های بخار توانایی خارج کردن هوا و گاز

های غیر قابل کندانس را نیز دارند. هدف از به کار گیری این وسیله حفظ

انرژی و استفاده بهینه از گرمای نهان آب است.

انواع تله بخار

تله ها بر اساس مکانیزم به ۳ نوع اصلی تقسیم می شوند:

تله بخار مکانیکی

تله های مکانیکی به طور کلی دارای شناوری هستند که بسته به سطح آب کندانس، بالا و پایین می روند و به وسیله ی اتصال مکانیکی خود شیر را باز و بسته می کنند.



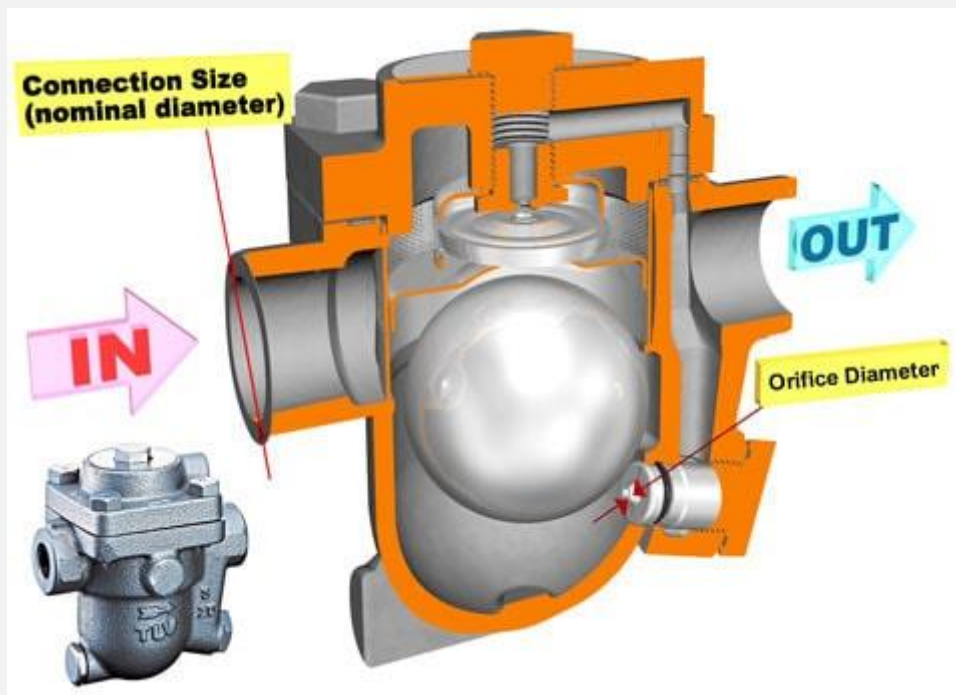
اساس کار این سیستم اختلاف چگالی بخار و آب است؛ پس عواملی مثل دما و یا سرعت سیال در این تله ها اثری ندارند.

انواع مکانیکی به ۳ دسته تقسیم می شوند:

• تله های شناوری ترموستاتیکی

• سطل معکوس

• شناوری آزاد



از دو نوع اول می توان در فشار های ۱۲۰ بار نیز استفاده کرد، اما تله های شناوری آزاد را نمی توان در فشار خیلی بالا به کار گرفت. از این تله ها وقتی که دبی کندانس بالا باشد استفاده می کنند.

تله بخار های ترموستاتیکی

تله ترموستاتیکی یا حرارتی بر اساس اختلاف دمای بخار و کندانس عمل می کند. این تله ها شیری دارند که در اثر تغییرات دمایی و انبساط و انقباض به جلو و عقب رانده می شود.



این شیر به گونه ای طراحی شده است، که فقط وقتی دمای مایع به دمای مشخصی که پایین تر از دمای اشباع است برسد، باز می شود. بنابراین کندانس در دمایی پایین تر از دمای اشباع خارج می شود. از این نوع تله های بخار زمانی که دبی کندانس کم باشد استفاده می شود. این تله های بخار معمولا از جنس فولاد یا برنج هستند که می توانند تا فشار ۵۰ بار را تحمل کنند.

تله های ترموستاتیکی به ۳ دسته تقسیم می شوند:

• تله بخار Liquid Expansion

• تله بخار By Metal

• تله بخار Balanced Pressure

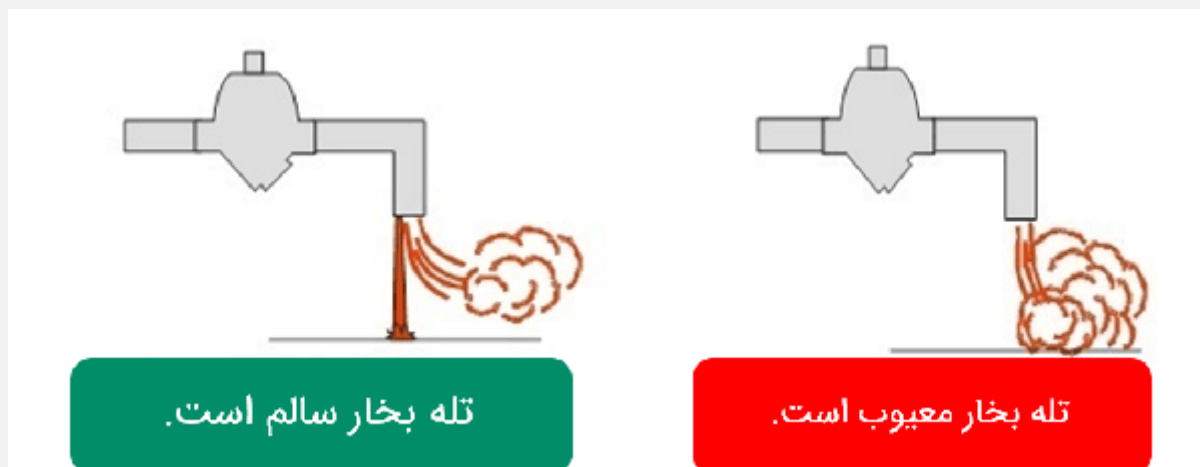
تله بخار ترمودینامیکی

این نوع از یک دیسک متحرک تشکیل شده و تنها قسمت متحرک آن همان دیسک است. هنگام ورود آب به محفظه، دیسک به بالا رانده می شود و آب خارج می گردد؛ اما زمانی که بخار وارد تله می شود، مجبور می شود از مجرای باریک بین دیسک و بدنه عبور کند. این امر سبب می شود سرعت آن افزایش یافته و اصطلاحاً ایجاد مکش نماید و دیسک را به طرف پایین بکشد.

عیب یابی تله بخار

نگهداری از تله های بخار امری بسیار مهم است و طی بازه های زمانی منظم باید آن ها را تست کرد. تست هایی که برای اطمینان از صحیح کار کردن تله بخار ها انجام می شود ۳ دسته هستند:

روش چشمی عیب یابی تله بخار



در این روش فرد با دیدن بخار خروجی از شیر تخلیه تله بخار باید این موضوع را بفهمد، که بخار خروجی، بخار زنده است یا کندانس.

روش حرارتی عیب یابی تله بخار

در این روش با اندازه گیری دمای بخار خروجی از شیر تخلیه به درست کار کردن تله پی می بریم. به این صورت که اگر دمای بخار خروجی بیشتر از دمای اشباع باشد، تله دچار نشتی شده است. البته این موضوع همیشه درست نیست، زیرا ممکن است که بالا بودن دمای بخار ناشی از تحت فشار بودن آن باشد.

استفاده از دستگاه ها برای عیب یابی تله بخار

دستگاه هایی نیز در این زمینه هستند که عیب یابی را دقیق تر انجام می دهند. طبیعی است که استفاده از این دستگاه ها ارزیابی دقیق تری از سلامت تله به ما خواهند داد.

انتخاب تله بخار مناسب

انتخاب تله های بخار به پارامتر های زیادی بستگی دارد. البته انتخاب تله بخار معمولاً با تجربه فرد طراح صورت می گیرد. فایل زیر به شما کمک خواهد کرد تا بدانید کجا از کدام نوع استفاده کنید.

TD: ترمودینامیکی، TDT: ترمودینامیکی با ونت هوا، BPT: فشار تعادلی، IBB: سطل وارونه، BMT: بی-متال، FFLRV: شناوری آزاد با Lock Release

کاربرد	انتخاب اول	انتخاب
دستگاه های تهویه و گرمکن ها		
چیلر های جذبی	FFT	
کویل های حرارتی هوا	FFT	
مبدل های حرارتی	FFT	IBB
رطوبت زن Humidifier	FFT	
رادیاتور ها	BPT	BMT
خطوط اصلی		
انتهای خطوط	TDT	FFT
لوله های افقی	TDT	FFT

	FFT	جداکننده بخار
		تجهیزات سوخت و روغن
FFT	TDT	تانکها/کویل‌های ذخیره روغن
	FFT	هیتر روغن خروجی از تانک
		تجهیزات فرایندی
IBB	FFLRV	خشک کن‌های سیلندری
TDT	FFT	خشک کن‌ها
BPT/IBB	FFT	کویل‌های خشک کننده
	FFT	هیترهای فرایندی
FFT	TDT	دستگاه‌های پرس
		تانکها
TDT	FFT	تانک کویل‌های حرارتی
IBB	TDT	تانک با لوله‌های بالارونده (riser)
		Tracing
FFT	TDT	Critical
TD/BMT	BPT	Non-Critical
BMT	TD	Instrument

تفاوت تله بخار و رسوب گیر

تله بخار از نظر شکل بسیار شبیه رسوب گیر یا Strainer است. اما این دو،

از نظر عملکرد، تجهیزاتی کاملاً متفاوت هستند.



رسوب گیر همان طور که از اسمش پیداست برای جدا کردن ذرات جامد موجود در سیال استفاده می شود. در تصویر بالا می توانید تفاوت های ظاهری این دو تجهیز را ببینید، تا هیچ وقت آن ها را با هم اشتباه نگیرید.

سایزینگ (Sizing) تله بخار

مرحله اول: تعیین اختلاف فشار

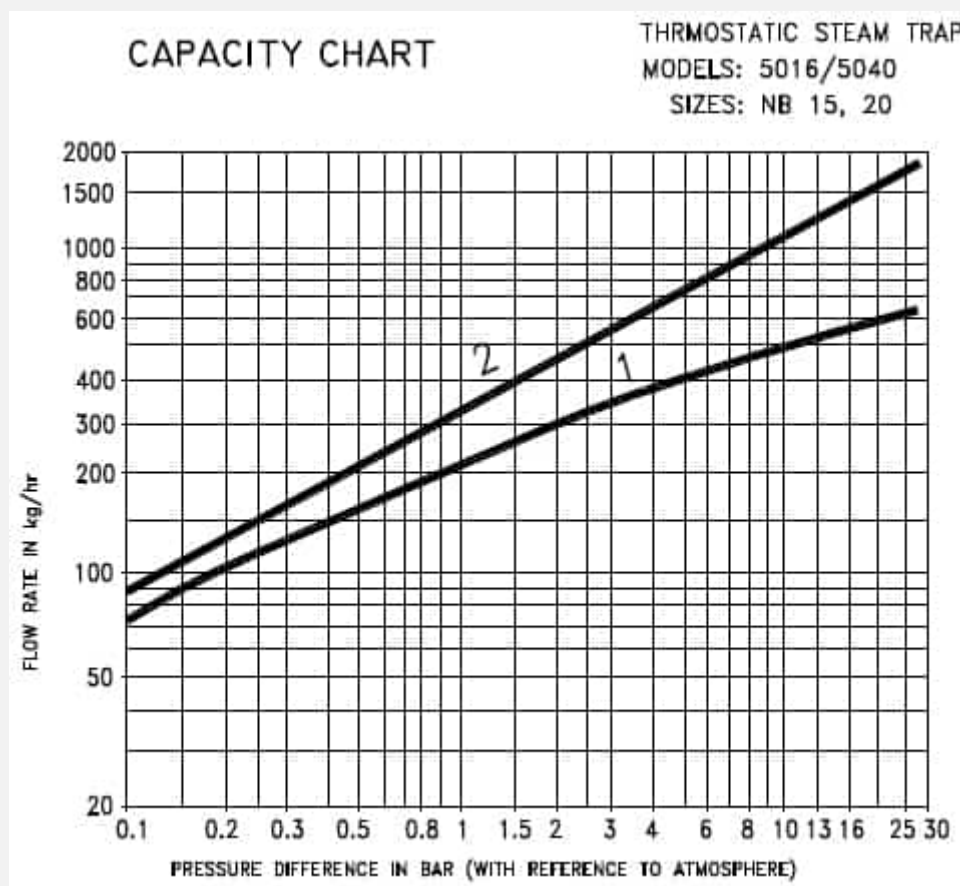
اولین قدم برای سایز کردن تله های بخار، تعیین اختلاف فشار در دو سر تله است. اگر تله بالا تر از خط برگشت قرار گیرد، تخلیه به صورت ثقلی انجام

می شود. اما هنگام تخلیه به سطحی بالاتر، مثبت بودن اختلاف فشار امری ضروری است. در این حالت هر ۲ فوت (حدود ۳۰ سانتی متر) جابجایی کندانس به صورت عمودی، 1Psi اختلاف فشار نیاز دارد.

مرحله دوم: تعیین بار کندانس

مرحله بعدی محاسبه ی بار کندانس است. در این شرایط یک ضریب اطمینان باید در نظر گرفته شود که در بار کندانس ضرب شود. ضریب اطمینان برای تله های شناوری از ۱/۵ تا ۲ و برای سایر تله ها ۲ تا ۲/۵ در نظر گرفته می شود. البته اگر تله برای سیستم های خشک کن سیلندری، کوئل ها و یا تجهیزات گرمایشی به کار رود، مقدار این ضریب ۲/۵ تا ۳ خواهد بود.

مقدار بار کندانس هم از روی نمودار هایی که مربوط به آن نوع تله بخار است به دست می آید:



بعد از انجام این دو مرحله سائز این تجهیز از جداول موجود برای آن نوع تله به دست می آید. این جداول در مراجع و یا بروشور های شرکت های تولید کننده تله های بخار وجود دارد.