

سامان پایا ایده

از: مهندس عباس رحیمی

مرجع: Spirax Sarco

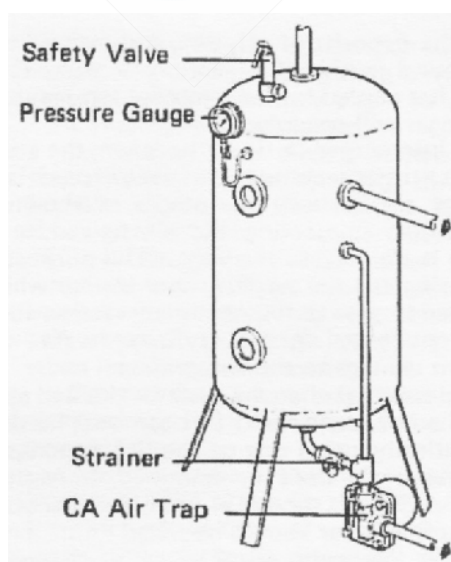
سیستم هوای فشرده در صنعت (قسمت سوم)

▪ مقدمه :

در قسمت پیشین در خصوص سیستم خنک کاری کمپرسور و نحوه محاسبه میزان رطوبت موجود در هوا مطالبی ارائه گردید. در ادامه، مطالبی در خصوص سایر اجزاء سیستم هوای فشرده و شیرهای کنترل فشار شکن و نحوه انتخاب این نوع شیرها ارائه می گردد.

مخزن اولیه جمع آوری و پخش هوا (کلکتور یا RECEIVER):

خیلی غیر عادی خواهد بود اگر تصور کنیم تمام بخار آب موجود در هوا در کلکتور به مایع تبدیل شود. بخار آب و ذرات روغن (اگر کمپرسور از نوع روغنی باشد) در کلکتور و در پائین مخزن، کندانس می شوند. در جاهائیکه فضای در نظر گرفته شده برای سیستم کوچک باشد، ممکن است خنک کننده پایانی نصب نشده باشد، بنابراین بیشترین مقدار مایع در کلکتور جمع خواهد شد و احتمال انتقال مایع به سیستم اصلی زیاد خواهد بود. در چنین موقعیتی امکان خوردگی داخل کلکتور وجود خواهد داشت. این مسئله بسیار مهم است که ناخالصی های جمع شده (گرد و غبار جوی، پوسته لوله، کربن، زنگ و ...) بطور اتوماتیک خارج شوند. شکل ۱، یک نوع کلکتور عمودی را نشان می دهد.



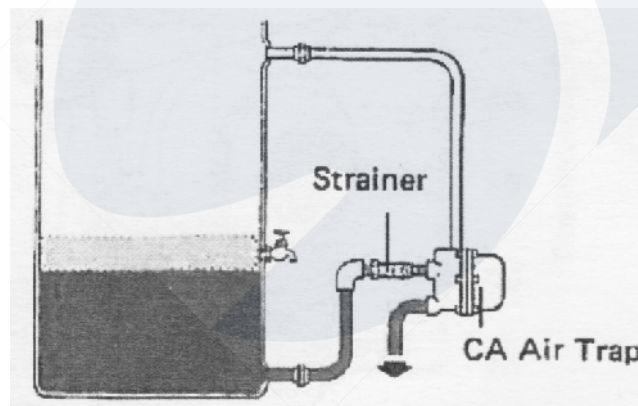
شکل ۱: نوعی از کلکتورهای عمودی

برای عملکرد بهتر کلکتور، صافی (استرینر) باید به کار برده شود. برای جلوگیری از ورود ناخالصی ها در سیستم تمیز کردن به طور منظم، امری ضروری است. تخلیه روغن اضافی و نخاله های به جا مانده در آب سیستم، توسط تله هوا (air trap) می تواند برای راندمان سیستم بسیار مفید باشد (شکل 2). کلکتور بهتر است در جایی نصب شود که دمای محیط آن پایین باشد. جدا از قابلیت کلکتور برای خنک سازی هوا و جمع شدن مایع در مخزن، آنها دو کار عمده را انجام می دهند:

(۱) برای برخی کاربردهای صنعتی این مسئله خیلی مهم است که فشار مثبت تولید شده توسط کمپرسور رفت و برگشتی، تا آنجا که امکان دارد تعدیل شود. بنابراین کلکتور به عنوان یک متعادل کننده فشار (ضربه) عمل می کند.

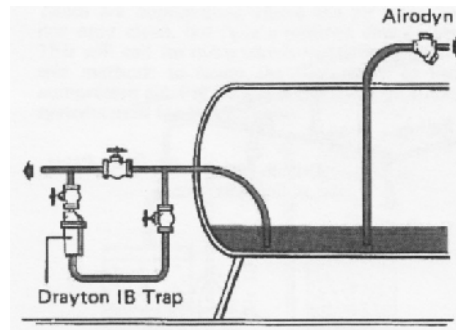
(۲) کلکتور به عنوان یک مخزن ذخیره می تواند هوای فشرده را در خود ذخیره کند و برای ظرفیت های مختلف از میزان هوای ذخیره شده در مخزن استفاده کند. پس واضح است که کلکتور یک یا چند ورودی هوا از کمپرسورها داشته و می تواند چند خروجی برای مصارف بخشهای مختلف داشته باشد.

همواره سعی شود که کلکتورها با استانداردهای کارخانه سازنده و با در نظر گرفتن پارامترهای ایمنی نصب گردد. معمولاً بر روی تمام کلکتورها یک گیج فشار برای مشاهده فشار داخل مخزن نصب می گردد.



شکل ۲: تخلیه ناخالصی ها در یک کلکتور توسط Air Trap

کلکتورهای افقی کوچک (شکل ۳) معمولاً برای صنایع کوچک تولید می شوند. در این مدل ها سیستم تخلیه ناخالصی ها به صورت اتوماتیک بسیار مشکل به نظر می رسد. یکی از پارامترهای با ارزشی که می بایست در نظر گرفته شود، ظرفیت کلکتور است. این پارامتر باید طوری در نظر گرفته شود به طوری که جریان هوای عبوری از آن در مدت زمان کوتاهی به خوبی خنک شود.



شکل ۳: کلکتور افقی کوچک

یک کارخانه سازنده کمپرسور برای تعیین ظرفیت کلکتور، فرمول زیر را پیشنهاد کرده است:

$$\text{Receiver Capacity in m}^3 = \frac{\text{m}^3 \text{ of free air required}}{\text{Allowable pressure drop (bar)}}$$

برای مثال:

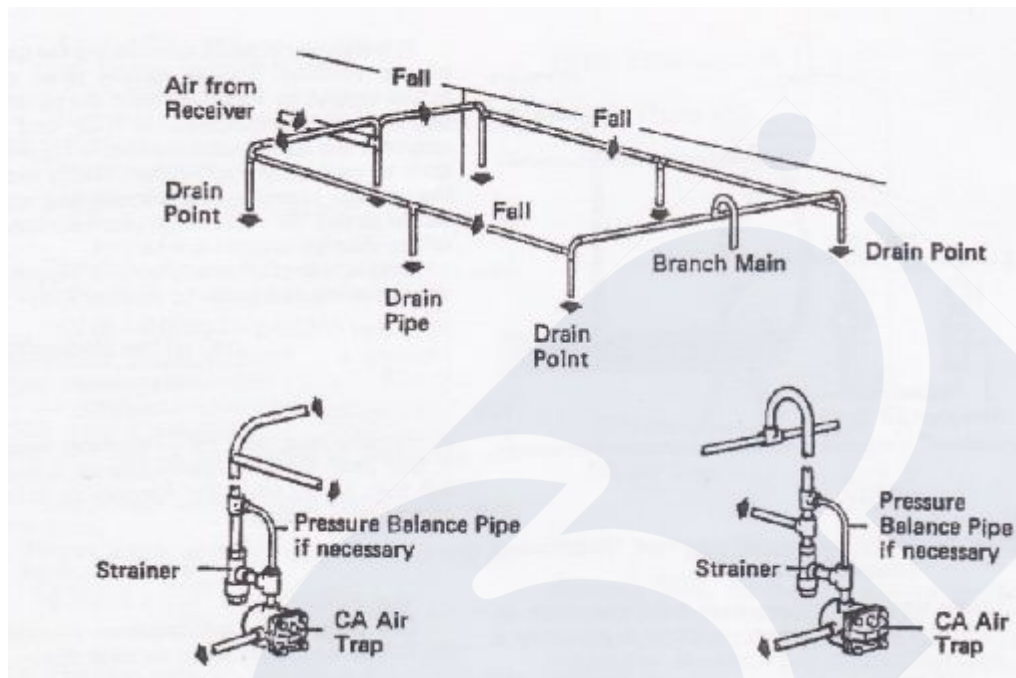
یک ماشین به ۳ متر مکعب هوا نیاز دارد. فشار شبکه هوای در دسترس ۷ بار و کمترین فشار مناسب ۵.۵ بار است. طبق فرمول ظرفیت کلکتور این چنین به دست خواهد آمد.

$$\frac{3}{1.5} = 2 \text{ m}^3$$

اصول سیستم توزیع:

اگرچه در یک سیستم ایده آل قبل از اینکه هوا کلکتور را ترک کند، می بایست سرما سازی و کندانسینگ کامل انجام شود، اما در واقعیت این اغلب به دست نمی آید. چنانچه خنک کننده پایانی نصب نشده باشد، در حقیقت عمل کندانس گیری کامل غیر ممکن خواهد بود. مقدار کندانس حاصله رابطه مستقیم با دمای سیستم و محیط اطراف دارد. یکی از پارامترهای مهم در سیستم توزیع داشتن فاصله مناسب بین درین ها در خطوط اصلی جهت بهتر تخلیه کردن کندانس می باشد. در سیستم توزیع هوای فشرده، مانند سیستم توزیع بخار وجود شیب مناسب در مسیر لوله بسیار حائز اهمیت می باشد. بر اساس استانداردهای موجود این شیب برای خطوط هوای فشرده ۱ متر به ازاء هر ۱۰۰ متر طول لوله یا ۱ اینچ به ازاء هر ۱۰ فوت می باشد. این ایده خوبی است که یک سیستم توزیع به شکل یک حلقه اصلی در کل سایت گسترش یابد تا بدینوسیله افت فشارهای کمتری حاصل

گردد و ضمناً توسعه و انشعاب گیری جدید، سهولت یابد (شکل ۴). هر زمان که یک شاخه از خط اصلی جدا می شود، آن باید از بالای خط جدا شود. بنابراین آب به طور مستقیم به داخل سیستم ریخته نخواهد شد از طرف دیگر در انتهای لوله های جدا شده می بایست یک درین تعبیه شود (شکل ۴a).

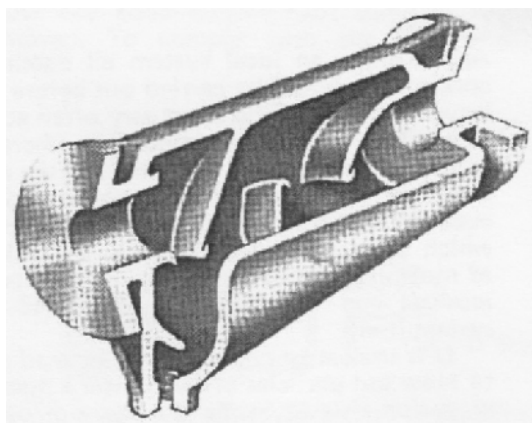


شکل ۴: تله هوا بکار رفته در خط اصلی

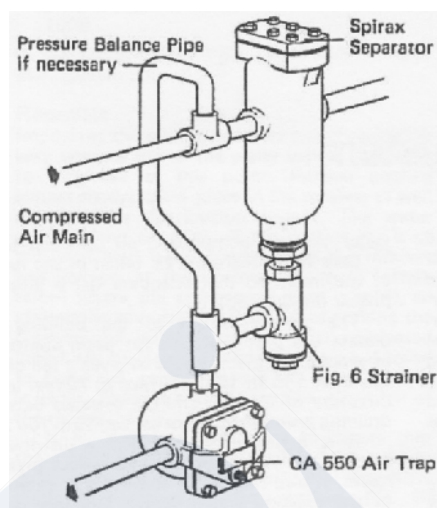
شکل ۴a: تله هوا در شاخه جدا شده از خط اصلی

جداکننده ها:

با توجه به اینکه تله های درین اتوماتیک برای تخلیه مایع یا کندانس جمع شده در انتهای خط اصلی یا در زیر کلکتور، می توانند بسیار مفید باشند، اما برای جدا سازی قطرات آب که در هوا معلق هستند، تله های درین نمی توانند موثر باشند. در چنین شرایطی استفاده از یک جداکننده (سپراتور) در خط اصلی توزیع، می تواند باعث جداسازی قطرات معلق در هوا شده و راندمان سیستم را بالا ببرد. جداکننده های اسپیراکس سارکو برای سایزهای DN15 تا DN200 (1/2" to 8") تولید میگردند. نمونه هایی از این جداکننده ها در سایزهای کوچک و بزرگ در شکل های ۵ و ۶ نمایش داده شده اند.



شکل ۶: شماتیک داخلی جداکننده های اسپیراکس



شکل ۵: جداکننده در خط اصلی

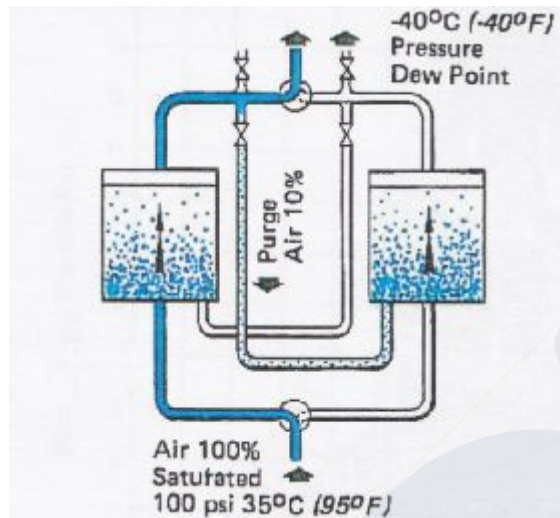
خشک کن ها:

در سیستم توزیع هوای فشرده در برخی کاربردها تنها تمیز بودن هوا کفایت نمی کند و رطوبت موجود در هوا می بایست گرفته شود در چنین شرایطی استفاده از یک خشک کن می تواند باعث کاهش رطوبت موجود در هوای فشرده شود.

سه روش متفاوت برای این منظور وجود دارد:

(۱) خشک کن جذب سطحی Adsorption Dryers :

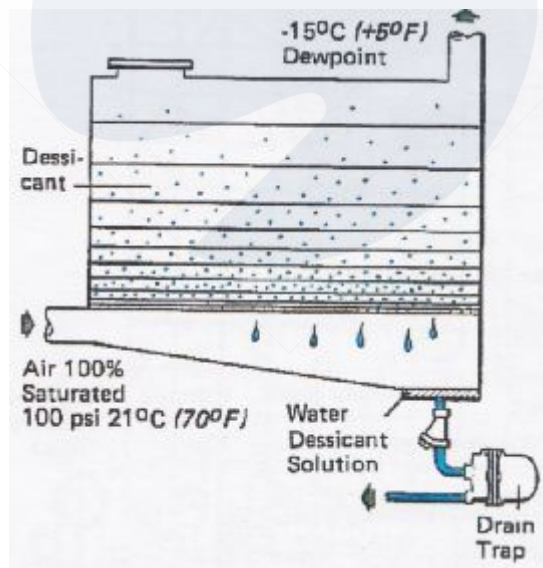
از دو مخزن تشکیل شده که با مواد جاذب شیمیایی پر شده است. هوای فشرده مرطوب از میان مخزن اول عبور داده می شود تا زمانی که این مواد جاذب اشباع شوند. زمانیکه مواد جاذب مخزن اول در حال احیا توسط حرارت و یا تخلیه هوای خشک، می باشد، جریان هوای فشرده از مخزن دوم جهت جذب رطوبت عبور می کند. این فرایند را می توان توسط یک شیر کنترلی تنظیم کرد به نحوی که یکی در حال رطوبت گیری و دیگری در حال احیا باشد (شکل ۷).



شکل ۷: خشک کن جذب سطحی Adsorption Dryers

(۲) خشک کن جذبی Absorption Dryers :

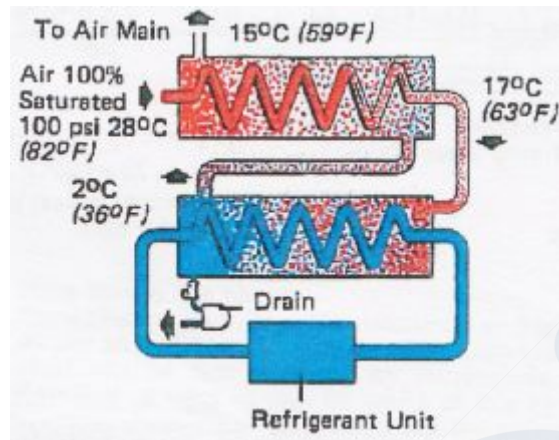
شامل یک محفظه ای از مواد جاذب شیمیایی می باشد که هوای فشرده را از داخل آن عبور می دهند. این مواد شیمیایی رطوبت موجود در هوا را جذب کرده و به صورت محلولی از مایع در انتهای محفظه جمع آوری می کند. این محلول می بایست به طور متناوب توسط تله درین، تخلیه گردد. همچنین مقدار سطح مواد جاذب بایستی کنترل گردد (شکل ۸).



شکل ۸: خشک کن جذبی Absorption Dryers

(۳) خشک کن تبریدی Refrigerant or Chiller Dryers :

در این نمونه با استفاده از یک سیکل تبریدی، هوای فشرده در داخل یک مبدل حرارتی با سیال خنک شده به تبادل حرارت می پردازد و در این فرایند دمای هوای فشرده به شدت کاهش می یابد و در نتیجه رطوبت موجود در هوا از هوای فشرده جدا شده و هوای فشرده از مبدل حرارتی خارج می گردد (شکل ۹).

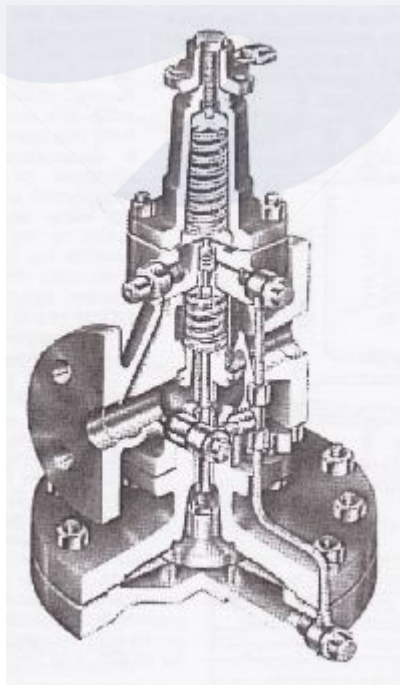


شکل ۹: خشک کن تبریدی Refrigerant or Chiller Dryers

کاهش فشار اصلی:

برخی اوقات نیاز داریم فشار خط را پایین بیاوریم. برای این کار می توان از یک شیر کاهنده فشار با ظرفیت بالا و دارای مشخصه مناسب جریان استفاده کرد. انواع مختلفی از این نوع شیرها برای کاربردهای مختلف در صنعت وجود دارند.

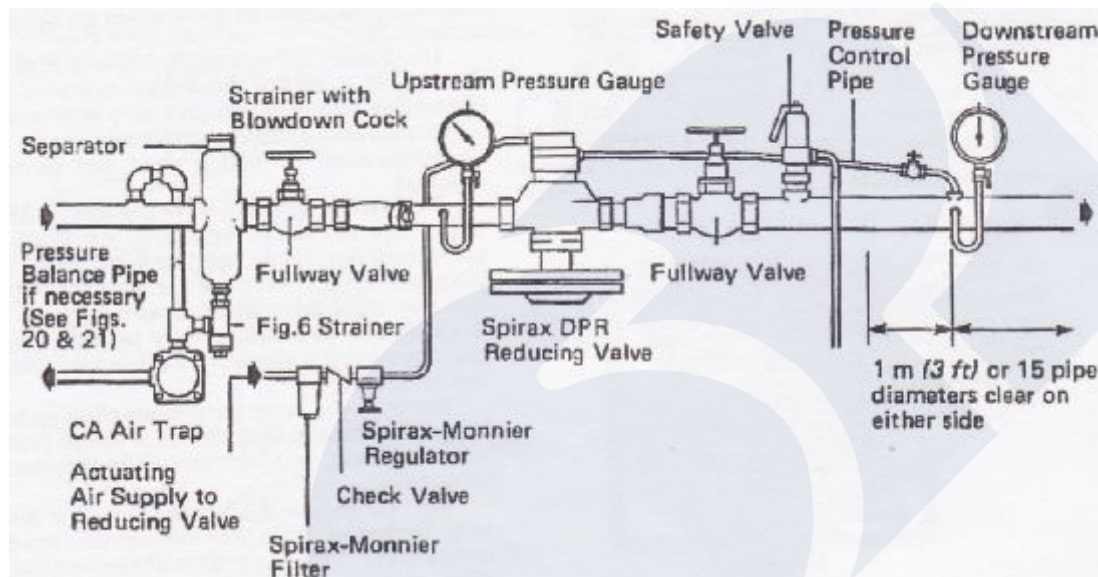
در شکل ۱۰ نمونه ای از شیرهای فشار شکن پیلوت دار شرکت اسپیراکس نمایش داده شده است که به دقت فشار پایین دست را کنترل می نمایند. این شیرها نسبت به نوع خود عملگر (self acting) فشار خروجی را با دقت بالاتری تنظیم می نمایند.



شکل ۱۰: شیر فشار شکن پیلوت دار

به هنگام استفاده از این شیرها در کاربری های بخار، استفاده از نوع تک نشیمنگاه فلزی مناسب تر بوده زیرا هر گونه نشتی بخار در صورت وقوع، به دلیل اتلافات حرارت به سرعت کندانس شده و از افزایش فشار پایین دست جلوگیری می نماید. در حالیکه در سیستم هوای فشرده استفاده از دیسک و نشیمنگاه فلزی مناسب نمی باشد و می توان از جنس های نرم برای این منظور استفاده نمود.

در شکل ۱۱ یک ایستگاه استاندارد فشار شکن نمایش داده شده است که در این نوع شیرها فشار پایین دست جریان به وسیله لوله سنسینگ به پیلوت، اطلاعات فشار را منتقل نمود تا شیر فشار شکن فشارخروجی ست شده را تامین نماید.

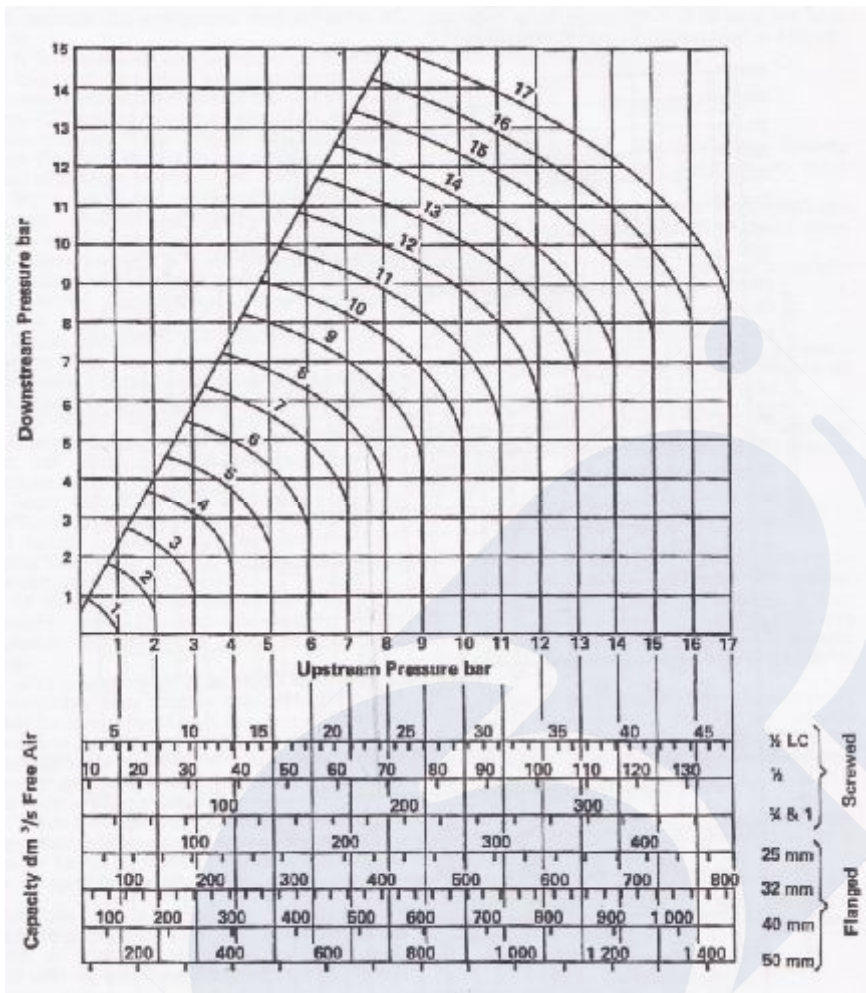


شکل ۱۱: یک ایستگاه استاندارد فشار شکن

نمودار شماره ۱ جزئیات و نحوه سایزینگ و انتخاب این نوع فشار شکن ها را نشان می دهد.

با یک مثال می توان به خوبی نمودار ظرفیت را توضیح داد:

می خواهیم مقدار ۵۵ دسی متر مکعب بر ثانیه هوای فشرده را از ۸ بار به ۵ بار بوسیله یک شیر فشار شکن تقلیل دهیم. برای محاسبه سایز شیر مورد نظر، این چنین عمل می کنیم. خط مربوط به فشار پایین دست (۵ بار) را موازی محور افقی آنقدر پیش می رویم تا منحنی مربوط به فشار بالا دست (۸ بار) را قطع کند. از آن نقطه موازی محور عمودی به سمت پایین حرکت می کنیم تا خطوط مربوط به سایز های مختلف شیرها را قطع کند. با توجه به دبی هوای مورد نیاز (۵۵ دسی متر مکعب بر ثانیه) سایز $1/2$ " مناسب خواهد بود.



نمودار شماره ۱: نحوه سایزینگ و انتخاب شیرهای فشار شکن

علاقه مندان جهت کسب اطلاعات بیشتر می توانند با دفتر فنی شرکت سامان پایا ایده تماس حاصل فرمایند: ۴-۲۶۲۱۸۵۲۳