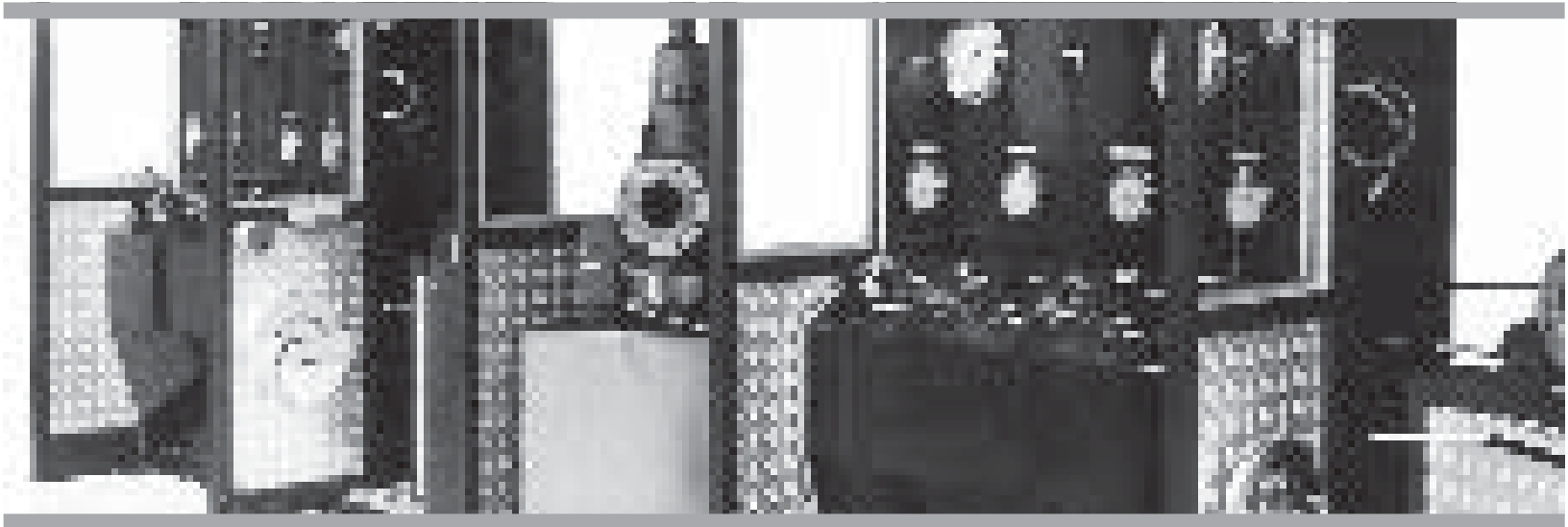




نکته‌هایی درباره‌ی تست شیرهای اطمینان و انواع روش‌های آن

برگردان: مهندس فرشید مومنی فراهانی - کارشناس شرکت پالایش نفت تهران

به منظور برقراری ایمنی و حفاظت از دستگاه‌ها و تجهیزات، انجام بازرسی‌ها و تست‌های دوره‌ای در مورد شیرهای اطمینان، ضروری است.
در این نوشتار ضمن بیان دلایل نیاز به تست شیرهای اطمینان با انواع این شیرها و جزییات روش‌های مختلف تست آن‌ها آشنا می‌شویم.



انواع شیرهای اطمینان:

به‌طور کلی در زبان انگلیسی فنی شیر اطمینانی که بر روی مسیر گاز نصب شود، با واژه‌ی "Pressure Safety valve" و شیر اطمینانی که بر روی مسیر مایع نصب شود، با واژه‌ی "Pressure relief valve" شناخته می‌شود. از نظر نوع مکانیزم عملکرد، شیرهای اطمینان صرف‌نظر از نصب روی مسیر مایع یا گاز به سه دسته کلی تقسیم می‌شوند که عبارتند از:

- نوع تحت فشار فنر (spring-loaded)

- نوع وزنی (weight-operated)

- نوع فرمان گیرنده (Pilot-operated)

شایان ذکر است که غالب شیرهای اطمینان موجود در صنعت از نوع اول (تحت فشار فنر) می‌باشند. ویژگی این نوع از شیرهای اطمینان، سادگی ساختمان آن‌ها و قیمت پایین آن‌ها در مقایسه با انواع دیگر است. شیرهای Pilot operated دقیق‌تر بوده و از قابلیت اطمینان بالاتری برخوردارند اما قیمت آن‌ها خیلی بالا است.

شیرهای اطمینان نوع weight-operated امروزه فقط در مواردی در سیستم‌های بخار یا کنترل فشار و خلاء مورد استفاده قرار می‌گیرند.

آشنایی با انواع این شیرها بیشتر از آن جنبه حایز اهمیت است که روش و تجهیزات تست شیرهای اطمینان بسته به نوع مکانیزم آن‌ها متفاوت

می‌باشد و دانستن این مطلب به هنگام سفارش‌گذاری و خرید تجهیزات تست شیر بسیار مفید خواهد بود.

چرا شیرهای اطمینان را تست می‌کنیم؟

به‌طور کلی شیرهای اطمینان بر روی تجهیزات و ظروف تحت فشار نصب می‌شوند تا در مواقع بروز اختلال و آشفستگی در شرایط بهره‌برداری هرگونه فشار اضافی را آزاد و تخلیه نموده و بدین ترتیب از بروز انفجار، آتش‌سوزی یا هر خطر دیگری جلوگیری نمایند.

به بیان ساده می‌توان گفت شیر اطمینان حافظ جان و سرمایه‌ی ما در واحدهای صنعتی است. درست عمل نکردن شیرهای اطمینان می‌تواند منجر به افزایش بیش از حد و غیر عادی فشار در ظرف، مبدل‌ها، بویلرها و دیگر تجهیزات گردد.

بنابراین تست و تعمیرات اساسی و دوره‌ای شیرهای اطمینان و شیرهای فشار و خلاء مخازن (P&V valves) کاملاً ضروری می‌باشد.

بدیهی است انجام تست‌های دوره‌ای، یکی از بهترین راهکارهایی است که می‌تواند عملکرد صحیح شیر را در موقعیت‌های بحرانی تضمین نماید. در اغلب موارد تست شیرهای اطمینان به نوعی شبیه‌سازی شرایط بحرانی است یعنی آن‌که شیر بر روی میز مخصوصی توسط بست‌های

محکم بسته می‌شود و از ناحیه‌ی نازل ورودی آن فشار گاز یا مایع بر زیر دیسکش وارد می‌گردد. این فشار وارده مرتباً از طریق فشارسنج‌های نصب شده بر روی میز مخصوص پایش و اندازه‌گیری می‌شود و در نهایت می‌توان دید که در چه فشاری شیر باز می‌شود و فشار زیر دیسک خود را رها می‌سازد.

حال در صورتی که شیر در فشار مورد نظر باز نشود، با تنظیم مهره‌ی مخصوص و فشار فنر بالای نشیمن‌گاه (در نوع Spring Loaded) و تکرار تست می‌توان شیر را تنظیم نمود.

سیال واسطه تست (Test Medium):

برای دستیابی به نتایج بهتر و واقعی‌تر توصیه می‌شود که شیر اطمینان توسط سیال واسطه‌ای که ماهیتاً شبیه سیال عملیاتی است تست شود. یعنی این که شیر اطمینانی که قرار است بر روی مسیر گاز یا بخار نصب شود، با گاز یا بخار و شیر اطمینانی که قرار است بر روی مسیر مایعات (سیال غیر قابل تراکم) نصب شود، با سیال واسطه‌ی مایع تست گردد.

تست با هوا یا گاز (Gas Test):

آن دسته از شیرهای اطمینان که بر روی مسیر گاز، بخار یا هوای فشرده نصب می‌شوند را با گاز (غالباً هوای فشرده یا گاز نیتروژن) تست می‌کنند.

اغلب دستگاه‌های تست شیرآلات مجهز به یک تقویت‌کننده‌ی تماماً نیوماتیکی فشار گاز یا هوا (gas booster) و یک مخزن ذخیره می‌باشند که غالباً در زیر میز تست جاسازی می‌شوند.

این تقویت‌کننده‌های فشار، هوای فشرده کارگاه (Shop air) با فشار 7 bar / 100 psi را دریافت کرده و فشار آن را افزایش می‌دهند و در مخزن ذخیره‌ای که منبع تامین test gas می‌باشد ذخیره می‌کند.

در مورد شیرهایی که بر روی مسیر بخار نصب می‌شوند نیز با توجه به مشکل و خطرناک بودن تست شیر با بخار، استفاده از هوای فشرده یا نیتروژن به‌عنوان سیال واسطه‌ی تست توصیه می‌گردد.

تست با مایع (liquid Test):

آن دسته از شیرهای اطمینان که بر روی مسیر مایع نصب می‌شوند را با مایع (غالباً آب) تست می‌کنند.

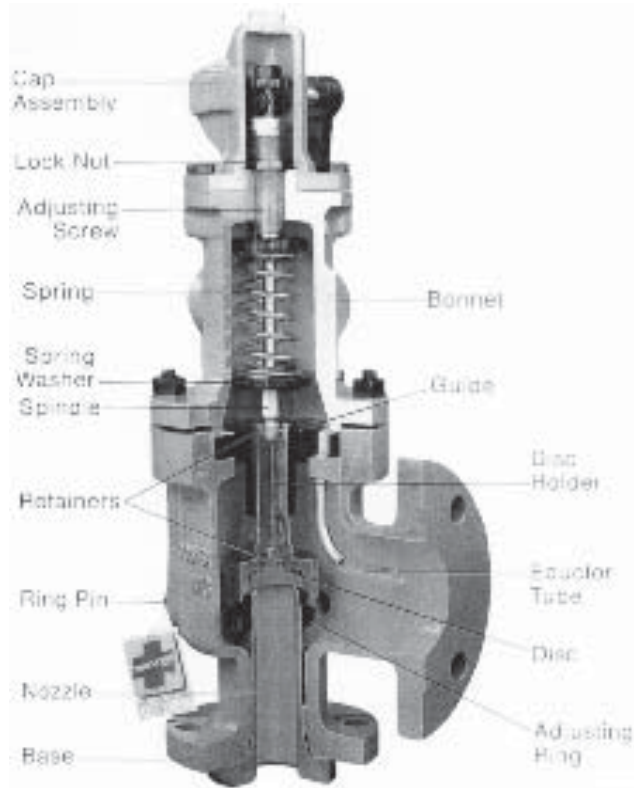
معمولاً دستگاه‌های تست فشار شامل یک انباره می‌باشند که در آن آب توسط گاز تحت فشار قرار می‌گیرد.

منظور از فشار تنظیم (Set Pressure) چیست؟

تقریباً در تمام دنیا تعابیر و تعاریف متفاوتی برای فشار تنظیم ارایه می‌شود اما آن را فشاری می‌نامیم که در آن فشار دیسک شیر شروع به حرکت به سمت بالا (lifting) می‌نماید و اولین صدای خروج سیال از شیر (Simmering) شنیده می‌شود.

تست حجمی (Volume Test) چیست؟

برخلاف تعابیر اشتباه موجود، تست حجمی شیرهای اطمینان هیچ ارتباطی با فشار تنظیم ندارد. بلکه تستی است که ما را از قابلیت باز کردن کامل شیر (Full-lift) مطمئن می‌سازد. در روش‌های معمول برای تست



شکل (۱) جزئیات ساختمانی یک شیر اطمینان نوع Spring-loaded



شکل (۲) یک شیر اطمینان در حال تست بر روی میز تست شیرآلات

Acceptance criteria*

Set pressure		Leakage rate	Set pressure		Leakage rate
PSI	BAR	bubbles per minute	PSI	BAR	bubbles per minute
15-1500	<-69	40	4000	276	100
2000	138	60	5000	345	100
2500	172	80	8000	414	100
3000	207	100			

* Maximum seat leakage rates for metal seated pressure relief valves.



شیرهای ۶ اینچ و بالاتر ۵ دقیقه می باشد.

در این روش شیر به صورت عمودی روی میز مخصوص قرار گرفته، خروجی آن بسته شده و داخل بدنه تا حدود ۱۲/۷ میلی متر بالاتر از دیسک با آب پر می شود. فشار تست تا ۹۰ درصد فشار تنظیم می باشد فقط در مورد شیرهایی که فشار تنظیم آن ها ۵۰ یا کمتر است فشار تست ۵ Psi کمتر از فشار تنظیم خواهد بود. با رسیدن فشار به حد مورد نظر حباب های ایجاد شده از بالای شیر قابل مشاهده خواهند بود.

در شیرهای دارای نشیمن گاه فلزی میزان نشت نباید از $10 \text{ cm}^3/\text{hr}$ به ازای هر اینچ قطر نامی نازل ورودی بیشتر باشد و در صورتی که نشیمن گاه غیر فلزی باشد، هیچ نشتی در این فشار تست (۹۰ درصد فشار تنظیم) مجاز نمی باشد.

ما فقط فشار تنظیم را اندازه گیری و تنظیم می کنیم و مطابق تعریف بالا اولین جایی که دیسک از روی نشیمن گاه بلند شود (a sharp pop) فشار تنظیم می باشد و ادامه دادن تست و فرستادن سیال پرفشار واسطه تست به زیر دیسک بی مورد است و تست معمولی درباره ی قابلیت باز شدن کامل شیر هیچ تضمینی را به ما نمی دهد.

اما در صورتی که بخواهیم این اعمال فشار را تا بلند شدن کامل دیسک از روی نشیمن گاه (Full-lift test) و حتی تست بستن مجدد شیر (test reseating) انجام دهیم، مسلم است که به حجم بالاتری از سیال واسطه و تجهیزات جانبی بیشتری نیاز خواهیم داشت به همین علت این تست را «تست حجمی» می نامند.

بنابر آنچه بیان گردید، مخازن ذخیره و انباره های دستگاه های دارای قابلیت انجام تست حجمی، به مراتب بزرگ تر از مخازن دستگاه های معمولی بوده ضمن این که تجهیزات جنبی دیگری مورد نیاز است.

تست آب بندی نشیمن گاه (Seat Tightness Test):

برای انجام این تست که به Seat test نیز معروف است، شیر باید به صورت عمودی بر روی میز مخصوص قرار گرفته، خروجی شیر بسته شود و تجهیزات تست به مرکز دیسکی که نازل خروجی شیر را مسدود می کند متصل شوند. این تست برای شیرهایی که فشار تنظیم آن ها ۵۰ یا بیشتر باشد در ۹۰ درصد فشار تنظیم و برای شیرهایی که فشار تنظیم آن ها ۵۰ Psi یا کمتر باشد در ۵ Psi زیر فشار تنظیم انجام می شود. در این تست سیال واسطه گاز (هوای فشرده یا نیتروژن) بوده و منطقه بالای دیسک تا حدودی با آب پر می شود. بدیهی است در صورت عدم آب بندی کامل دیسک در این حالت حباب هایی در آب بالای دیسک تولید خواهد شد. در انواع پیشرفته دستگاه های تست حباب هایی که تولید می شوند توسط یک دستگاه لیزری (laser Bubble Counter) شمرده می شوند.

میزان نشت مجاز از حول دیسک شیرهای اطمینان در تست آب بندی در API 527 ذکر گردیده است، همچنین می توانید به جدول (۱) مراجعه نمایید.

بدیهی است انجام این تست باید پس از انجام تست عادی شیر و تنظیم دقیق فشار تنظیم صورت گیرد. مدت زمان تست برای شیرهای ۲ اینچ یا کوچک تر، یک دقیقه، برای شیرهای ۲ تا ۴ اینچ دو دقیقه و برای

« فرستنده: مریم فهار

www.irche.com

Iranian Chemical Engineers Website