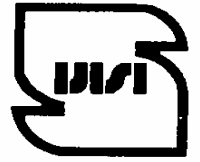




جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۹۸۹۳-۱

چاپ اول

ISIRI

9893-1

1 st. Edition

وسایل ایمنی برای محافظت در مقابل فشار بیش از حد
قسمت اول: شیرهای ایمنی

**Safety devices for protection against
excessive pressure
Part 1: safety valves**

 نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۳۱۵۸۵-۱۶۳
 دفتر مرکزی : تهران - ضلع جنوبی میدان ونک، صندوق پستی ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹
 تلفن مؤسسه در کرج : ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸ 
 تلفن مؤسسه در تهران : ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵ 
 دورنگار : کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۰۲۱-۸۸۸۷۰۸۰ - ۸۸۸۷۱۰۳ 
 بخش فروش - تلفن : ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ دورنگار : ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ 
 پیام نگار: [Standard @ isiri.or.ir](mailto:Standard@isiri.or.ir) 
 بهاء : ۳۶۲۵ ریال 

	Headquarters:	Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran
	P.O.Box:	31585-163 Karaj-IRAN
	Tel:	0098 261 2806031-8
	Fax:	0098 261 2808114
	Central Office:	Southern corner of Vanak square, Tehran
	P.O.Box:	14155-6139 Tehran-IRAN
	Tel:	009821 8879461-5
	Fax:	0098 21 8887080, 8887103
	Email:	Standard @ isiri.or.ir
	Price:	3625 RLS

«بسمه تعالی»

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه*، صاحب نظران مراکز و موسسات علمی، پژوهشی تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولید کنندگان، مصرف کنندگان، صادر کنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که موسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیر با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکترونیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و موسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان ها و موسسات را بر اساس ضوابط نظام تایید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تایید صلاحیت به آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

^۱ - International Organization for Standardization

^۲ - International Electrotechnical Commission

^۳ - International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrologie Legal)

^۴ - Contact Point

^۵ - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«وسایل ایمنی برای محافظت در مقابل فشار بیش از حد - قسمت اول: شیرهای ایمنی»

رئیس:

کریاسی ، جعفر
(دکترای مکانیک)

سمت و/ یا نمایندگی

استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد
ساری

دبیر:

رضاپور ، محمد
(لیسانس مکانیک)

کارشناس اداره کل استاندارد و
تحقیقات صنعتی استان مازندران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسماعیلی ، حسین
(لیسانس شیمی)

کارشناس سازمان بازرگانی استان
مازندران

امینی ، علی
(لیسانس شیمی)

کارشناس مسئول صنایع فلزی اداره
کل استاندارد و تحقیقات صنعتی
استان مازندران

حسین زاده , محسن
(لیسانس مکانیک)

مسئول فنی شرکت مخزن فولاد
رافع(دابو صنعت)

شیردل , عادل
(لیسانس صنایع)

کارشناس سازمان صنایع و معادن
استان مازندران

صابریان , حمید رضا
(فوق دیپلم مکانیک)

رئیس اداره صادرات و واردات اداره کل
استاندارد و تحقیقات صنعتی استان
مازندران

متکان , مهسا
(لیسانس مکانیک)

مسئول فنی شرکت خزر الکتریک آمل

مسئول فنی شرکت شیر گاز صنعت

معتمدی , مریم
(لیسانس صنایع)

مسئول فنی شرکت آب بند بابل

وریانی , شوکت
(لیسانس متالورژی)

کارشناس مسئول سازمان حمایت از
مصرف کنندگان و تولیدکنندگان

هاشمیان , سید علی اکبر
(فوق لیسانس بازرگانی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
م	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۶	۴ نمادها و واحدها
۷	۵ طراحی
۷	۵-۱ کلیات
۸	۵-۲ اتصالات انتهایی
۱۱	۵-۳ حداقل الزامات برای فنرها
۱۱	۵-۴ مواد
۱۱	۶ آزمون محصول
۱۱	۶-۱ اهداف
۱۱	۶-۲ کلیات
۱۲	۶-۳ آزمون هیدروستاتیک
۱۳	۶-۴ آزمون با هوا
۱۳	۶-۵ تنظیم فشار آزمون دیفرانسیلی سرد
۱۴	۶-۶ آزمون نشستی نشیمنگاه
۱۴	۷ آزمون های انواع شیر ایمنی
۱۴	۷-۱ کلیات
۱۵	۷-۲ آزمون های تعیین کننده مشخصه های عملکردی
۱۷	۷-۳ آزمون های مربوط به تعیین مشخصه های جریان
۱۹	۷-۴ تعیین ضریب تخلیه
۱۹	۷-۵ گواهی ضریب تخلیه
۱۹	۸ تعیین عملکرد شیر ایمنی

۱۹	۱-۸ تعیین ضریب تخلیه
۲۰	۲-۸ جریان بحرانی و زیر بحرانی
۲۰	۳-۸ ظرفیت تخلیه در جریان بحرانی
۲۱	۴-۸ ظرفیت تخلیه برای هر نوع گاز در جریان زیر بحرانی
۲۱	۵-۸ ظرفیت تخلیه برای مایع دارای عدم تبخیر آبی بعنوان محیط آزمون در ناحیه متلاطم.
	جای که عدد رینولدز برابر یا بزرگتر از ۸۰۰۰۰ است.
۲۱	۹ درجه بندی شیرهای ایمنی
۲۱	۱-۹ کلیات
۲۲	۲-۹ شیرهای تخلیه گاز یا بخار
۲۲	۳-۹ محاسبه ظرفیت
۲۳	۱۰ نشانه گذاری و آب بندی
۲۳	۱-۱۰ نشانه گذاری روی پوسته شیر ایمنی
۲۳	۱۰-۲ نشانه گذاری روی پلاک شناسایی
۲۴	۱۰-۳ آب بندی شیر ایمنی
۲۵	پیوست الف-(اطلاعاتی)- مثالهای از محاسبات درجه بندی برای سیالات مختلف

پیش گفتار

استاندارد " وسایل ایمنی برای محافظت در مقابل فشار بیش از حد- قسمت اول: شیرهای ایمنی " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در دویست و نود و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۸۶/۹/۲۵ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 4126-1:2004 , Safety devices for protection against excessive pressure-
Part 1 : safety valves

وسایل ایمنی برای محافظت در مقابل فشار بیش از حد -

قسمت اول : شیرهای ایمنی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین شرایط عمومی برای شیرهای ایمنی، مستقل از سیالی که برای آن طراحی شده‌اند، می‌باشد.

این استاندارد برای شیرهای ایمنی دارای قطر جریان ۶ میلی‌متر و بیشتر، در فشار تنظیم نسبی ۰٫۱ بار یا بیشتر کاربرد دارد و محدودیت دمایی وجود ندارد.

این استاندارد در مورد محصول است و به موارد کاربرد شیرهای ایمنی ارتباطی ندارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است، بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 EN 1092-1, Flanges and their joints – Circular Flanges for pipes, valves, fittings and accessories PN designated – Part 1 : Steel flanges.

2-2 EN 1092-2, Flanges and their joints – Circular Flanges for pipes, valves, fittings and accessories PN designated – Part 2 : Cast iron flanges.

2-3 EN 1092-3, Flanges and their joints – Circular Flanges for pipes, valves, fittings and accessories PN designated – Part 3: Copper alloy flanges.

2-4 pr EN 1759-1, Flanges and their joints – Circular Flanges for pipes, valves, fittings and accessories class designated – Part 1: Steel flanges NPS 1/2 to 24.

2-5 EN 12516-3, Valves – Shell design strength – Part 3: Experimental method.

2-6 EN 12627, industrial valves – Butt welding ends for steel valve.

2-7 EN 12760, valves – Socket welding ends for steel valves.

2-8 EN ISO 6708, Pipework components – Definition and selection of DN (nominal size) (ISO 6708: 1995)

2-9 ISO 7-1, Pipe threads where pressure – tight joints are made on the threads – Part 1: Dimensions, tolerances and designation.

2-10 ANSI B1.20.1, NPT threads.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر بکار می رود:

۱-۳

شیر ایمنی

شیری است^۱ که بطور خودکار، بدون کمک هیچ انرژی به غیر از سیال مربوط، مقداری از سیال را تخلیه می - کند تا اینکه از افزایش فشار، بیش از فشار ایمنی از پیش تعیین شده جلوگیری کند و طوری طراحی شده است^۲ که مجدداً مسیر را ببندد و از جریان بیشتر سیال پس از بازگشت شیر به شرایط فشار نرمال^۳ جلوگیری کند.

یادآوری - شیر می تواند دارای خاصیت عمل سریع (باز شدن سریع) یا باز شدن تناسبی (که لزوماً خطی نیست) با افزایش فشار بیش از فشار تنظیم باشد.

۱-۱-۳

انواع شیر ایمنی

۱-۱-۱-۳

شیر ایمنی بارگذاری مستقیم^۱

شیر ایمنی است که بواسطه فشار سیال پایین دیسک شیر، عمل بارگذاری بالای دیسک فقط بوسیله بارگذاری مکانیکی مستقیم^۲ مانند وزنه، وزنه و اهرم یا فنر^۳ انجام می گیرد.

۲-۱-۱-۳

شیر ایمنی دارای یک مکانیسم کمکی^۲

شیر ایمنی است که، بوسیله یک مکانیسم کمکی قوی که حتی ممکن است در یک فشار پایین تر از فشار تنظیم بلند شود و در صورت خرابی مکانیسم کمکی، از تمامی شرایط شیرهای ایمنی داده شده در این استاندارد^۳ پیروی خواهد کرد.

۳-۱-۱-۳

شیر ایمنی با بارگذاری مکمل^۳

شیر ایمنی است که تا زمانی که فشار در ورودی اش به فشار دستگاه می رسد دارای نیروی اضافی است^۴ که نیروی آب بندی را افزایش می دهد.

^۱ - Direct loaded safety valve

^۲ - Assisted safety valve

^۳ - Supplementary loaded safety valve

یادآوری ۱ - این نیروی اضافی (بار مکمل) که ممکن است با استفاده از منبع قدرت خارجی اعمال شود، به طور قابل اعتماد در زمانی که فشار در ورودی شیر ایمنی به فشار دستگاه می‌رسد، رها شده است. مقدار بار مکمل طوری تنظیم شده است که اگر چنین بار اضافی آزاد نشود، شیر ایمنی در فشاری کمتر از ۱,۱ حد ماکسیمم فشار مجاز وسیله‌ای که باید محافظت شود، ظرفیت تخلیه معین اش را به دست خواهد آورد.

یادآوری ۲ - انواع دیگر وسایل ایمنی با بارگذاری مکمل، در بخش ۵ این استاندارد مورد اشاره قرار گرفته است.

۴-۱-۱-۳

شیر ایمنی پیلوت‌دار

شیر ایمنی است که عملکرد آن بوسیله تخلیه سیال از یک شیر پیلوت که خودش یک شیر ایمنی با بارگذاری مستقیم می‌باشد، آغاز و کنترل می‌شود که عملکرد آن تابع شرایط این استاندارد است.

یادآوری - انواع دیگر شیرهای ایمنی پیلوت‌دار، با پیلوت‌های جریان‌دار، بدون جریان و تعدیل کننده^۱ در بخش ۴ این استاندارد هستند.

۲-۳

فشار

واحد فشار به کار برده شده در این استاندارد بار است که به صورت فشار نسبی یا فشار مطلق هر کدام که مناسب است بیان می‌شود ($1 \text{ bar} = 10^5 \text{ pa}$).

۱-۲-۳

فشار تنظیم

فشار از پیش تعیین شده‌ای است که یک شیر ایمنی تحت شرایط کاری در آن فشار آغاز به باز شدن می‌کند.

یادآوری - فشار تنظیم، فشار نسبی اندازه‌گیری شده در ورودی شیر جای که نیروهای فشاری شیر را باز می‌کنند برای شرایط معین وسیله، در تعادل با نیروهایی هستند که دیسک شیر را روی نشیمنگاه اش قرار می‌دهند.

۲-۲-۳

حداکثر فشار مجاز، Ps

حداکثر فشاری است که دستگاه به صورت مشخص توسط تولید کننده برای آن طراحی شده است.

^۱ - Modulating pilots

۳-۲-۳

فشار بیش از حد^۱

فشار اضافی بیشتر از فشار تنظیمی است تا جایی که شیر ایمنی به خیزی که توسط تولید کننده مشخص شده برسد. که افزایش فشار معمولاً به صورت درصدی از فشار تنظیم 'بیان می گردد.

یادآوری - این فشار همان فشار بیش از حدی است ' که برای تایید شیر ایمنی به کار برده می شود.

۴-۲-۳

فشار دوباره نشاندن^۲

مقدار فشار استاتیک ورودی است ' که دیسک را مجدداً در تماس با نشیمنگاه یا جایی که از ابتدا بلند شده است قرار می دهد.

۵-۲-۳

فشار آزمون دیفرانسیلی سرد^۳

فشار استاتیکی ورودی شیر ایمنی است ' که شیر برای آغاز به باز شدن در هنگام آزمایش روی آن تنظیم شده است.

یادآوری - این فشار آزمون شامل تصحیحاتی برای شرایط دستگاه برای مثال پس فشار و / یا دما ' می باشد.

۶-۲-۳

فشار اطمینان^۴ شیر ایمنی

فشار به کار برده شده برای تنظیم شیر ایمنی که بزرگ تر از یا مساوی با فشار تنظیم به علاوه فشار بیش از حد می باشد.

۷-۲-۳

پس فشار تقویت شده^۵

فشار موجود در خروجی شیر ایمنی است ' که بوسیله جریان عبوری از شیر و سیستم تخلیه ایجاد می شود.

^۱ - Overpressure

^۲ - Reseating pressure

^۳ - Cold differential test pressure

^۴ - Relieving pressure

^۵ - Built-up back pressure

۸-۲-۳

پس فشار افزوده شده^۱

فشار موجود در خروجی شیر ایمنی است در لحظه‌ای که دستگاه لازم است عمل کند.

یادآوری - این فشار حاصل از تخلیه منابع دیگر در سیستم است.

۹-۲-۳

فانوسه تعادلی^۲

وسیله‌ای است^۳ که تاثیر پس فشار افزوده شده روی فشار تنظیم شیر ایمنی را به حداقل می‌رساند.

۱۰-۲-۳

تخلیه^۳

تفاوت بین فشار تنظیم و فشار دوباره نشانیدن است^۴ که به طور عادی به صورت درصدی از فشار تنظیم به جز برای فشارهای کمتر از ۳ بار^۴ بیان می‌شود.

۳-۳

خیز^۴

حرکت واقعی دیسک شیر است^۴ که از وضعیت بسته دور می‌شود.

۴-۳

سطح جریان

حداقل سطح مقطع جریان (که شامل سطح مستور شده نمی‌باشد) بین ورودی و نشیمنگاه که برای محاسبه ظرفیت جریان نظری، بدون کاهش هیچ مانعی به کار برده می‌شود.

یادآوری - نشانه آن A است.

۵-۳

قطر جریان

قطری است^۴ که مربوط به سطح جریان می باشد.

¹ - Superimposed back pressure

² - Balanced bellows

³ - Blowdown

⁴ - Lift

۶-۳

ظرفیت تخلیه

۱-۶-۳

ظرفیت تخلیه نظری

عبارت است از 'ظرفیت محاسبه شده در واحدهای جرمی یا حجمی از نازلی با سطح مقطع عیناً برابر سطح جریان شیر ایمنی است' که به طور نظری بیان می شود.

۲-۶-۳

ضریب تخلیه

مقدار ظرفیت جریان واقعی (از آزمون ها) تقسیم بر ظرفیت جریان نظری (از محاسبات) است.

۳-۶-۳

ظرفیت (تخلیه) تأیید شده^۱

آن قسمت از ظرفیت اندازه گیری شده که اجازه داده شده است به عنوان مبنایی برای کاربرد شیر ایمنی به کار برده شود.

یادآوری - این ظرفیت برای مثال برابر است با:

الف) ظرفیت اندازه گیری شده ضربدر فاکتور اندازه گیری نشده.^۲

ب) ظرفیت نظری ضربدر ضریب تخلیه ضربدر فاکتور اندازه گیری نشده.

ج) ظرفیت نظری ضربدر ضریب تخلیه اندازه گیری نشده.

۷-۳

اندازه اسمی (DN)

مطابق استاندارد EN ISO 6708.

۴ نماد ها و واحدها

جدول ۱ - نمادها و تعاریف آن ها

علامت	توصیف	واحد
A	سطح جریان یک شیر ایمنی (به غیر از سطح مستور شده)	mm ^۲
C	تابعی از توان آنتروپی ثابت	_____

1 – Certified (discharge) capacity

2 – Derating factor

ادامه جدول ۱- نمادها و تعاریف آنها

علامت	توصیف	واحد
K_b	فاکتور تصحیح ظرفیت نظری برای جریان تحت بحرانی	_____
K_d	ضریب تخلیه ^a	_____
K_{dr}	ضریب تخلیه اندازه گیری نشده ^a ($K_d \times 0.9$)	_____
K_v	فاکتور تصحیح ویسکوزیته	_____
K	توان آنتروپی ثابت	_____
M	جرم مولکولی	kg/kmol
n	تعداد آزمون‌ها	_____
P_o	فشار اطمینان	bar (abs)
P_b	پس فشار	bar (abs)
P_c	فشار بحرانی	bar (abs)
Q_m	دبی جرمی	kg/h
q_m	ظرفیت تخلیه ویژه نظری	kg/(h.mm ^۲)
q'_m	ظرفیت تخلیه ویژه تعیین شده بوسیله آزمون‌ها	kg/(h.mm ^۲)
R	ثابت عمومی گازها	_____
T_o	دمای اطمینان	k
T_c	دمای بحرانی	k
μ	ویسکوزیته دینامیکی	Pa.s
v	حجم مخصوص در فشار و دمای اطمینان واقعی	m ^۳ /kg
χ	جزء خشکی بخار مرطوب در ورودی شیر در دما و فشار اطمینان واقعی ^b	_____
Z	ضریب تراکم‌پذیری در دما و فشار اطمینان واقعی	_____
^a K_d و K_{dr} به صورت xxx , 0 بیان شده است. ^b χ به صورت xxx , 0 بیان شده است.		

۵ طراحی

۱-۵ کلیات

۱-۱-۵ در طراحی باید ترتیبات راهنمای لازم طوری یکپارچه شود، که از سازگاری عملکرد و کیپ بودن نشیمنگاه اطمینان حاصل شود.

۲-۱-۵ نشیمنگاه شیر ایمنی، به غیر از زمانی که یک بخش یکپارچه از پوسته شیر است، باید برای جلوگیری از شل شدن نشیمنگاه در وسیله به طور محکم سفت شود.

۳-۱-۵ در مورد شیرها، اگر بلند شدن شیر بتواند کاهش یابد تا با ظرفیت تخلیه مورد نیاز مطابقت نماید، محدودیت بلند شدن شیر نباید با عملکرد شیر تداخل داشته باشد. محدودیت بلند شدن وسیله باید طوری طراحی شده باشد که اگر قابل تنظیم است، مشخصه قابل تنظیم بتواند به طور مکانیکی قفل شود و راه ورود را آب‌بندی کند. محدودیت بلند شدن وسیله باید توسط تولید کننده شیر نصب و آب‌بندی شود. بلند

شدن شیر نباید به یک مقدار کمتر از ۳۰ درصد بلند شدن نامحدود یا یک میلی‌متر هر کدام که بزرگ تر است محدود شود.

۴-۱-۵ ابزارهایی باید تهیه شود، که همه تنظیمات بیرونی را به طریقی قفل و / یا محکم کند تا از تنظیمات غیر مجاز شیر ایمنی جلوگیری نماید یا آنها را آشکار کند.

۵-۱-۵ شیرهای ایمنی برای مایعات سمی یا قابل اشتعال باید از نوع کلاهی (سرپوش) بسته باشد تا از نشت مایعات به جو جلوگیری کند یا اگر تخلیه می‌شوند، آنها را به یک مکان امن انتقال داده و تخلیه نماید.

۶-۱-۵ برای جلوگیری از جمع شدن مایعات در سمت تخلیه پوسته شیر ایمنی، باید پیش‌بینی‌های لازم انجام شود.

۷-۱-۵ تنش طراحی اجزاء حماله^۱ نباید از آن مقداری که در استاندارد مربوط تعیین شده بیشتر باشد.

۸-۱-۵ در حالت خرابی فانوسه تعادلی، شیر ایمنی باید ظرفیت مناسب اش را در کمتر از ۱/۱ حداکثر فشار مجاز دستگاه که از رسیدن به آن جلوگیری شده است تخلیه کند.

۹-۱-۵ مواد مجاور سطوح لغزش از قبیل راهنماها و دیسک، نگهدارنده دیسک و محور میله باید طوری انتخاب شوند، که از مقاومت به خوردگی مواد اطمینان حاصل شود و سایش و اصطکاک به حداقل برسد.

۱۰-۱-۵ استفاده از المان‌های آب‌بندی که ممکن است بر خصوصیات کارکردی بوسیله نیروی سایش اثر نامطلوب بگذارند، مجاز نیست.

۱۱-۱-۵ خلاص شدن چرخ دنده‌ها^۲، در هنگامی که معین شده است باید انجام شوند.

۱۲-۱-۵ شیرهای ایمنی باید طوری ساخته شوند، که شکستن هر قسمت و یا خرابی هر وسیله، مسیر را نبندد و تخلیه کامل توسط شیر انجام شود.

۲-۵ اتصالات انتهایی

۱-۲-۵ انواع

انواع اتصالات انتهایی باید به صورت زیر باشد:

- جوش لب به لب مطابق با استاندارد EN 12627.
- جوش حفره ای مطابق با استاندارد EN 12760.
- فلنجهای مطابق با استاندارد EN 1092-1.
- مطابق با استاندارد EN 1092-2.
- مطابق با استاندارد EN 1092-3.
- مطابق با استاندارد prEN1759-1.

^۱-Load carrying parts

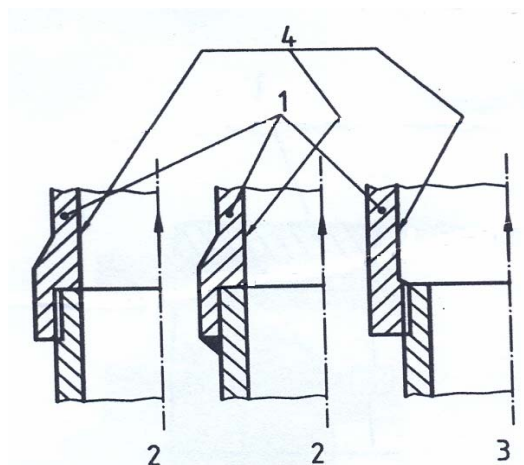
^۲- Easing gear

- رزوه دار مطابق با استاندارد ISO7-1 or ANSI B1.20.1
انواع دیگر اتصالات انتهائی ممکن است بین خریدار و تولید کننده توافق شود.

۵-۲-۲ طراحی اتصالات انتهائی شیر

طراحی اتصالات انتهائی شیرها و صرفنظر از نوع آنها، باید طوری باشد، که سطح داخلی لوله بیرونی یا اتصال کوتاه در ورودی شیر ایمنی حداقل برابر با اتصال ورودی شیر گردد (به شکل ۱.الف مراجعه شود).
سطح داخلی لوله بیرونی متصل به خروجی شیر ایمنی به جز برای شیرهای با اتصالات خروجی با رزوه داخلی باید حداقل برابر با سطح داخلی خروجی شیر باشد (به شکل ۱.ب مراجعه شود).

یادآوری - به بند ۷ درباره آزمون انواع شیرهای ایمنی مراجعه شود.



راهنما:

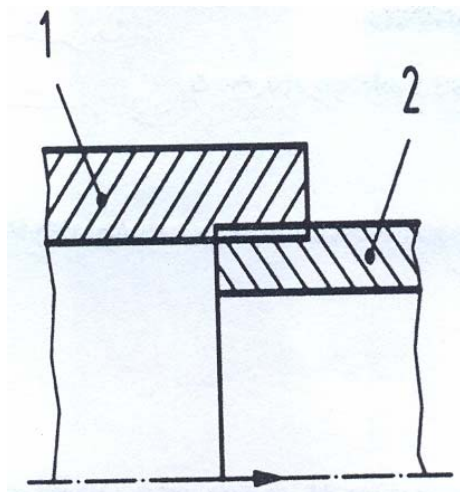
۱ - شیر

۲ - مطلوب

۳ - نا مطلوب

۴ - قطر داخلی مورد نیاز شیر ایمنی برای شیر با کارکرد درست

شکل ۱.الف - ورودی



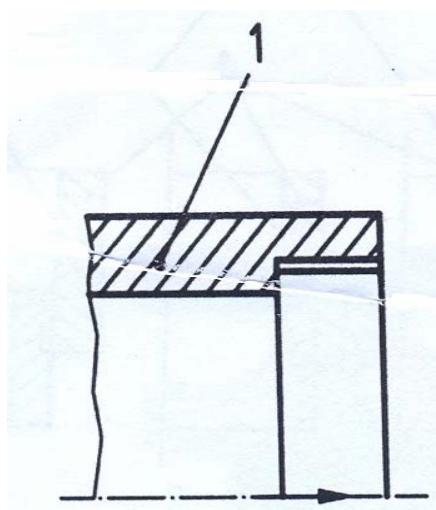
راهنما:

۱ - شیر

۲ - قطر اسمی لوله برابر با قطر اسمی خروجی شیر

با این ساختار در خروجی شیر، یک لوله مناسب باید در خلال آزمون هم چنان که در بند 5-1-7 مشخص شده است، نصب شود.

شکل ۱.ب- خروجی



راهنما:

۱ - شیر

با این ساختار در خروجی شیر هیچ لوله‌ای در خلال آزمون هم چنان که در بند 5-1-7 مشخص شده است، احتیاج نیست.

شکل ۱.ج- خروجی

شکل ۱- طراحی اتصالات انتهایی

۳-۵ حداقل الزامات برای فنرها

فنرها باید مطابق بخش هفت این استاندارد، باشند.

۴-۵ مواد

جنس پوسته‌های تحت فشار، باید مطابق بخش هفت این استاندارد، باشد.

۶ آزمون محصول

۱-۶ اهداف

هدف از این آزمون‌ها عبارت است، از حصول اطمینان از این که تمام شیرهای ایمنی الزاماتی را که برای آن طراحی شده‌اند، بدون هیچ نشستی از اجزاء یا اتصالات تحت فشار برآورده می‌سازند.

۲-۶ کلیات

انتخاب یک آزمون دیگر با اعتباری برابر با آزمون هیدروستاتیک برای پوسته شیر مجاز است (برای مثال: آزمون‌های طراحی گواه مرتبط با نمونه‌گیری آماری) با:

- شیر یک سر رزوه.

- ماکزیمم قطر داخلی ۳۲ میلی متر.

- نسبت فشار ترکیدن به فشار طراحی حداقل ۸ باشد.

- فشار طراحی برابر یا کمتر از ۴۰ بار.

- برای استفاده با مایعات غیر خطرناک.

و همچنین برای شیرهای همانند شرح بالا اما با شرایط:

- فشار طراحی بزرگ تر از ۴۰ بار.

- نسبت فشار ترکیدن به فشار طراحی حداقل ۱۰ باشد.

- مواد که یا شکل داده شده یا آهنگری شده می‌باشند.

همه لوله‌ها و اتصالات جدا شدنی و ابزارهای سوراخ کاری شده باید به اندازه کافی دقیق باشند تا فشار آزمون را به طور مطمئن تحمل کنند.

وسایل اتصالات موقت جوش شده، باید با دقت برداشته شده و خطوط جوش باید هم تراز با مواد اصلی شوند. پس از سنگ‌زنی، همه خط‌های جوش با استفاده از شیوه ذرات مغناطیسی یا تکنیک نفوذ مایعات بازبینی شوند.

۳-۶ آزمون هیدروستاتیک

۱-۳-۶ کاربرد

بخشی از شیر از مدخل تا نشیمنگاه باید با فشار ۱/۵ برابر ماکزیمم فشار بیان شده بوسیله تولیدکننده برای جایی که شیر ایمنی طراحی شده است، آزمون شود.

پوسته سمت تخلیه نشیمنگاه باید تا ۱/۵ برابر حداکثر فشار برگشتی بیان شده بوسیله تولیدکننده برای جایی که شیر طراحی شده است، آزمون شود.

۲-۳-۶ مدت آزمون

فشار آزمون باید به مقدار مورد نیاز و در یک فاصله زمانی معین، به طوری که بازبینی چشمی همه سطوح و اتصالات ممکن شود، اعمال شود و نگه داشته شود، اما در هر حال نباید کمتر از زمان تعیین شده در جدول ۲ باشد. برای آزمون سمت تخلیه نشیمنگاه زمان آزمون باید براساس فشار مشخص شده در بند ۱-۳-۶ و اندازه تخلیه باشد.

جدول ۲ - حداقل مدت آزمون هیدروستاتیک

اندازه اسمی DN	میزان فشار		
	بزرگ تر از ۴۰ بار (۴ مگا پاسکال)	بزرگ تر از ۴۰ بار (۴ مگا پاسکال) تا ۶۳ بار (۶/۳ مگا پاسکال)	بزرگ تر از ۶۳ بار (۶/۳ مگا پاسکال)
	حداقل مدت آزمون در دقیقه		
$DN \leq 50$	2	2	3
$50 < DN \leq 65$	2	2	4
$65 < DN \leq 80$	2	3	4
$80 < DN \leq 100$	2	4	5
$100 < DN \leq 125$	2	4	6
$125 < DN \leq 150$	2	5	7
$150 < DN \leq 200$	3	5	9
$200 < DN \leq 250$	3	6	11
$250 < DN \leq 300$	4	7	13
$300 < DN \leq 350$	4	8	15
$350 < DN \leq 400$	4	9	17
$400 < DN \leq 450$	4	9	19
$450 < DN \leq 500$	5	10	22
$500 < DN \leq 600$	5	12	24

۳-۳-۶ معیار پذیرش

هیچ نشستی از قسمت‌های آزمون شده قابل قبول نیست، هم چنان که در بند ۱-۳-۶ تعریف شده است.

۴-۳-۶ الزامات ایمنی

معمولاً آب باید به عنوان سیال آزمون^۱ به کار برده شود. در صورت استفاده از سیالات دیگر احتیاط بیشتری لازم است. بدنه شیر باید به طور مناسب برای خارج کردن هوای محبوس شده تهویه شود. در موادی که در معرض گسیختگی از طریق شکست ترد هستند و در آن قسمت از شیر ایمنی که به طور استاتیکی آزمایش شده‌اند، یکپارچه می‌باشند، هم شیر ایمنی و یا قسمتی از آن هم سیال آزمون باید برای جلوگیری از امکان چنین گسیختگی در یک دمای باشند. شیر یا قسمت‌های از آن که تحت آزمایش فشار هستند، نباید هیچ‌شکلی از بارگذاری ضربه‌ای (برای مثال: آزمون چکش) روی آن انجام شود.

۴-۶ آزمون با هوا

۱-۴-۶ کاربرد و مدت آزمون

آزمون فشار با هوا یا گاز مناسب دیگر ممکن است در مکان استاندارد آزمایش هیدروستاتیک بدنه با توافق همه طرفهای ذینفع در حالت‌های زیر انجام شود:

- (الف) طراحی و ساخت چنین شیرهای که با مایع پر شوند، امکان‌پذیر نمی‌باشد.
- (ب) شیرهای به کار گرفته شده‌ای که حتی در برابر مقادیر ناچیز آب تحمل ندارند.
- فشار آزمون و مدت کاربرد باید هم چنان که در بند ۶-۳ تعیین شده است، باشد.

۲-۴-۶ الزامات ایمنی

خطرات آزمون فشار هوا باید بررسی و احتیاط همه جانبه اعمال شود. توجه ویژه به برخی عوامل زیربط به شرح زیر است:

الف- اگر گسیختگی وسیع شیر در طی اعمال فشار اتفاق بیافتد، انرژی قابل توجه‌ای آزاد خواهد شد، بنابراین هیچ شخصی نباید مستقیماً در مجاورت محل آزمون در خلال افزایش فشار باشد (برای مثال: یک حجم داده شده هوا دارای انرژی ۲۰۰ برابر یک حجم مشابه آب، وقتی هر دو در فشار یکسان هستند می-باشد).

ب- خطر گسیختگی ترد تحت شرایط آزمون باید به طور بحرانی در مرحله طراحی و انتخاب مواد برای شیرهای که با هوا آزمون شده‌اند، بررسی شوند تا از خطر گسیختگی ترد در خلال آزمون پرهیز شود. یک حاشیه‌ی مرزی مناسب بین دمای انتقالی تمام قسمت‌ها و دمای فلز در طی آزمون، مورد نیاز است.

ج- در حقیقت اگر کاهش فشار گاز بین مخزن فشار بالا و شیر تحت آزمون وجود داشته باشد، دما کاهش خواهد یافت.

۵-۶ تنظیم فشار آزمون دیفرانسیلی سرد

پیش از تنظیم یک شیر ایمنی برای آزمون دیفرانسیلی سرد، هوا یا گاز دیگر به عنوان سیال آزمونی باید آن را تحت آزمایش هیدروستاتیک قرار داد (به بند ۶-۳ مراجعه شود).

1 – Test medium

۶-۶ آزمایش نشتی نشیمنگاه

آزمایش نشتی نشیمنگاه شیر ایمنی، باید انجام شود. روش آزمون و تعیین میزان نشتی، باید طبق توافق تولید کننده و خریدار باشد.

۷ آزمون‌های انواع شیر ایمنی

۱-۷ کلیات

۱-۱-۷ مقدمه

مشخصه‌های عملکردی و جریان شیرهای ایمنی، باید مطابق با آزمون‌های انواع شیر ایمنی تعیین شود.

۲-۱-۷ کاربرد

بندهای زیر برای انواع وسایل ایمنی تعریف شده در بند ۱-۱-۳ به کار برده می‌شوند، برای انواع دیگر مراجعه کنید به:

- بخش ۴ این استاندارد برای انواع دیگر شیرهای ایمنی پیلوت‌دار.

- بخش ۵ این استاندارد برای سیستم‌های کنترل شده ایمنی آزادکننده فشار.

۳-۱-۷ آزمون‌ها

آزمون‌های تعیین کننده مشخصه‌های عملکردی، باید بر طبق بند ۲-۷ و آزمون‌های تعیین کننده مشخصه‌های جریان، باید بر طبق بند ۳-۷، باشد.

وقتی این آزمون‌ها به طور جداگانه انجام می‌شوند، قسمت‌های از شیر که بر جریان سیال تاثیر دارند، باید تکمیل و داخل شیر نصب شوند.

در روش آزمون، تجهیزات آزمون باید چنان باشد، که ظرفیت و کارکرد در فشار اطمینان بتواند در شرایط فشار برگشت، ایجاد شود.

۴-۱-۷ هدف آزمون‌ها

هدف از آزمون‌ها، مشخص کردن مشخصه‌های زیرین شیرها پیش از باز شدن در زمان تخلیه و بسته شدن تحت شرایط عملکردی معین است. این‌ها مشخصه‌های مهم هستند و ممکن است دارای مشخصه‌های دیگر هم باشند:

الف- فشار تنظیم.

ب- فشار بیش از حد.

ج- فشار دوباره نشان دادن.

د- قابلیت تکرارپذیری عملکرد شیر.

ه- مشخصه‌های مکانیکی شیر از طریق بینایی یا شنوایی تعیین می‌شود، مانند:

- قابلیت دوباره نشان دادن به طور مطلوب.

- عدم سر و صدا قطعات، نوسان، چسبیدن و / یا ارتعاش مضر.

و- خیز در فشار بیش از حد.

۵-۱-۷ روش آزمون

آزمون‌ها باید اطلاعات مناسب را از جای که مشخصه‌های جریان و عملیاتی ممکن است تعیین شده باشد فراهم کنند. برای شیرهای با اتصالات رزوه‌ای داخلی در خروجی شیر هم چنان که، در شکل ۱.ب نشان داده شده‌اند و یک لوله با ضخامت مناسب و حداقل طول ۵ برابر قطر باید در خلال آزمون در نظر گرفته شود.

۶-۱-۷ نتایج محاسبه شده از آزمون‌ها

ظرفیت جریان نظری مطابق با بندهای ۳-۸ یا ۴-۸ و ۵-۸، محاسبه شده است. هم چنین کاربرد این شیر با ظرفیت جریان واقعی در فشار اطمینان قابل اعمال است، ضریب تخلیه شیر مطابق با بند ۱-۸، محاسبه شده است.

۷-۱-۷ تغییرات طراحی

وقتی تغییرات در طراحی شیر ایمنی به هر طریقی ایجاد می‌شود، و روی مسیر جریان، مشخصه‌های عملکرد یا بلند شدن اثرگذار می‌شود، آزمون‌های جدید، باید مطابق بند ۷ انجام شود.

۲-۷ آزمون‌های تعیین کننده مشخصه‌های عملکردی

۱-۲-۷ الزامات کلی

فشار تنظیم که در مشخصه‌های عملکردی تعیین شده‌اند، باید معادل حداقل و حداکثر فشار تنظیم طراحی شده برای فنر باشد. شیر هوا یا وسایل گازی دیگر باید با استفاده از بخار فوق داغ با حداقل دمای فوق داغ ۱۰ درجه سلسیوس، هوا یا گازهای دیگر با مشخصات معین آزمایش شوند. شیرها برای هرگونه وسایل بخار باید بوسیله بخار، هوا یا گاز دیگر با مشخصات معین آزمایش شوند. شیرها برای تجهیزات مایع باید با آب یا مایعات دیگر با خصوصیات معین آزمایش شوند.

محدوده‌ها یا رواداری‌های مجاز قابل اعمال در مشخصه‌های عملکردی به صورت زیر هستند:

الف- فشار تنظیم: $\pm 3\%$ درصد فشار تنظیم یا ± 0.15 بار، هر کدام که بزرگ تر است.

ب- خیز شیر: کمتر از مقدار معین شده بوسیله تولید کننده نباشد.

ج- فشار بیش از حد: مقدار بیان شده بوسیله تولید کننده اما از ۱۰ درصد فشار تنظیم یا ۰/۱ بار هر کدام که بزرگ تر است بیشتر نباشد.

د- تخلیه: بزرگ تر از مقدار بیان شده بوسیله تولید کننده نباشد، اما در داخل محدوده زیر باشد:

سیالات تراکم پذیر: حداقل ۲ درصد (برای شیرهای ایمنی با مشخصه‌های باز شدن نسبی مطابق با بند ۷-۲-۱ و) قابل اعمال نیست).

حداکثر: ۱۵ درصد یا ۰/۳ بار هر کدام که بزرگتر است.

سیالات تراکم ناپذیر: حداقل ۲/۵ درصد (برای شیرهای با مشخصه‌های باز شدن نسبی مطابق با بند ۷-۲-۱ و)، قابل اعمال نیست).

حداکثر: ۲۰ درصد یا ۰/۶ بار هر کدام که بزرگ تر است.

ه- فشار بیش از حد و تخلیه شیرهای با خیز محدود باید تفرانسی برابر شیرهای با خیز نامحدود داشته باشند.
و- فشار بیش از حد و تخلیه شیرهای با مشخصه باز شدن نسبی باید تایید شود و برای خیزهای مختلف بین میزان حداقل و حداکثر بیان شده بوسیله تولید کننده ثابت بماند. یک نمودار باید براساس خیز شیر در مقابل فشار بیش از حد تعیین شود.

۷-۲-۲ مشخصه‌های باز شدن شیر ایمنی

تولید کننده باید مشخصه باز شدن برای تمام شیرهای ایمنی را تعیین کند.

۷-۲-۳ دستگاه آزمون

خطای دستگاه اندازه‌گیری فشار در خلال آزمون، نباید بیش از 0.6% درصد قرائت کامل باشد. در مورد فشار سنج‌های دیجیتالی، بر مبنای لوله بودن، برای فشارهای یکنواخت مقیاس، باید به صورت زیر انتخاب شود:
- حداقل فشار کاری نباید کمتر از 35% درصد ماکزیمم مقدار درجه‌بندی باشد.

و

- حداکثر فشار کاری نباید از 75% درصد ماکزیمم مقدار درجه‌بندی بیشتر باشد.

۷-۲-۴ شیرهای بکار رفته در برنامه آزمون

شیرهای ایمنی آزمایش شده باید بیانگر طراحی، فشار و اندازه دامنه شیرهای که مشخصه‌های عملکردی آنها مورد احتیاج هستند باشد، نسبت ورودی شیر به سطح جریان و نسبت سطح جریان به خروجی شیر، باید در نظر گرفته شود.

برای محدوده‌های اندازه برای اندازه‌های هفت یا بیشتر از آن، آزمون‌ها باید بر روی سه اندازه انجام شود. اگر با بیشتر از شش اندازه سر و کار نداشته باشیم، تعداد اندازه‌های آزمایش شده می‌تواند به دو سایز کاهش یابد.

وقتی که محدوده اندازه‌ها بزرگ تر شود شیرهای ایمنی قبلاً آزمایش شده نشان دهنده محدوده شیرهای جدید نمی‌باشند، آزمون‌های بیشتر برای اندازه‌های دیگر باید انجام شود.

آزمون‌ها باید توسط سه فنر متفاوت برای هر اندازه از شیرهای آزمایش شده انجام شود. این کار عمدتاً توسط آزمایش یک شیر با سه فنر متفاوت یا سه شیر هم سایز با سه فنر متفاوت به دست می‌آید. هر آزمون باید بخاطر تعیین کردن و تایید کردن قابلیت تکرارپذیری مناسب عملکرد شیر، حداقل سه مرتبه انجام گیرد.

در مورد شیرهای که فقط یک اندازه آن در فشارهای مختلف تولید شده است، آزمون‌ها باید با استفاده از چهار فنر مختلف انجام شود و باید محدوده فشاری کارکرد شیرها به کار گرفته می‌شود را پوشش دهد.

جایی که گستره اندازه توسط آزمون‌ها نتواند به طور مطلوب پوشش داده شود، باید مدل‌های دارای قطر جریان حداقل برابر 50 میلی متر یا قطر جریان اصلی ضربدر 0.2 ، هر کدام که بزرگ تر است به کار گرفته شود.

همه ابعاد مسیر جریان در مدل باید دقیقاً با ابعاد شیر واقعی مطابقت داشته باشد، و تمامی ابعاد بخش‌هایی که می‌توانند بر روی نیروی فشار کلی اعمال شده توسط سیال روی قطعات متحرک اثر بگذارند، باید درجه بندی شوند.

در مورد فانوسه، اجازه داده شده که فقط سطح موثر درجه‌بندی شود.

یادآوری - سطح موثر سطحی از فانوسه است که یارهای انتهایی با توجه به آن محاسبه شده‌اند (سطح پیستون)، میزان خاصیت ارتجاعی کل برای فتره اضافه فانوسه در مدل، باید براساس این میزان برای شیر در حالت واقعی درجه‌بندی شود. زبری تمام سطوح مسیر جریان در مدل، نباید کمتر از سطوح مشابه شیر در حالت واقعی باشد. پیش از انجام آزمون‌ها موکداً مدل با مطالب نوشته شده در بالا، باید مطابقت داشته باشد.

۳-۷ آزمون‌های مربوط به تعیین مشخصه‌های جریان

۱-۳-۷ شرایط آزمون

پس از این که مشخصه‌های عملکردی به طور مطلوب ایجاد شده‌اند، استفاده از بخار، هوا یا گاز دیگر با مشخصات معین به عنوان سیالی برای آزمون‌های مشخصه جریان قابل قبول است، البته به جز برای شیرهای که برای دستگاه مایع طراحی شده‌اند.

شیرهای برای کاربرد در مایعات، باید با آب یا مایع دیگر با خصوصیات معین آزمون شوند، بعلاوه وقتی که مقادیر تخلیه تعیین شده‌اند، دیسک شیر در یک خیز هم چنان که در آزمون مشخصه‌های عملکردی تعیین شده است، باید نگه داشته شود (به بند ۷-۲-۱.ب مراجعه شود).

۲-۳-۷ شیرهای استفاده شده در برنامه آزمون

شیرهای ایمنی آزمایش شده، باید همانند شیرهای به کار گرفته شده در آزمون‌های مشخصه عملکردی باشند (به بند ۷-۲-۴ مراجعه شود).

۳-۳-۷ روش اجرایی آزمون

۱-۳-۳-۷ شرایط آزمون

یک کنترل کننده حرکت ممکن است برای محدود کردن خیز شیر که مطابق بند ۷-۲-۱.ب تعیین شده است، نصب شود.

آزمون‌ها می‌توانند با نصب فنر یا بدون آن انجام شوند و هنگامی که فنر در مسیر جریان است، آزمون باید با فنر نصب شده انجام شود.

آزمون‌ها باید در فشارهای متفاوت اجرا شوند تا هیچ ضریب تخلیه متفاوتی با موقعیت‌های مرتبط رینگ‌های تنظیم، ایجاد نشود.

۲-۳-۳-۷ تعداد شیرهای آزمون

آزمون‌ها باید در سه فشار متفاوت برای هر سه اندازه از شیرهای طراحی شده انجام شوند، مگر اینکه گستره اندازه شامل کمتر از ۶ اندازه باشد، که در این صورت تعداد اندازه‌های آزمایش شده ممکن است تا دو اندازه کاهش یابد.

وقتی که گستره اندازه‌ها از یک مقدار کمتر از هفت اندازه به یک مقدار هفت یا هشت اندازه گسترش می‌یابد، آزمون‌ها باید بر روی سه اندازه شیر انجام شود (مجموع نه آزمون).

در مورد شیرهایی با طراحی جدید یا ویژه که فقط یک اندازه آن در فشارهای مختلف ساخته شده‌اند، آزمون‌ها باید در چهار فشار تنظیم انجام شود تا محدوده فشارهایی را که برای شیرهای استفاده خواهد شد پوشش دهد یا اینکه آزمون‌ها با توجه به محدودیت‌های تعیین شده توسط وسیله آزمون، انجام شود.

۷-۳-۳ شیرهای با خیز کنترل شده

برای شیرهای با خیز محدود، ظرفیت در خیز کنترل شده ممکن است از طریق آزمون‌های زیر تعیین شود تا مشخصه‌های جریان در خیز کامل را تعیین نموده یا بعداً مشخص کند. در مورد خیز کنترل شده، یا شیرهای با مشخصه‌های باز شدن نسبی، باید نمودار برای ضریب تخلیه براساس خیز شیر، ایجاد شود.

۷-۳-۴ مقدار فشار آزمون

آزمون‌های جریان بر روی یک شیر با فنر نصب شده، باید در فشار تنظیم به اضافه فشار بیش از حد انجام شود، همان طور که، در تعیین مشخصه‌های عملکردی با پس فشار جوی به کار می‌رود، وقتی شیرها بدون فنر آزمون می‌شوند و یک کنترل کننده حرکت همانند بند ۷-۳-۳-۱ نصب می‌شود. فشار آزمون ممکن است کاهش یابد تا جای که نسبت پس فشار مطلق به فشار اطمینان مطلق کمتر از ۰/۲۵ شود. آزمون‌ها در سه نسبت فشار متفاوت کمتر از ۰/۲۵ باید با پس فشار جو انجام شود.

برای سیالات تراکم‌پذیر زمانی که نسبت پس فشار مطلق به فشار اطمینان مطلق از ۰/۲۵ بیشتر باشد، ضریب تخلیه می‌تواند به مقدار زیادی به این نسبت بستگی داشته باشد. بنابراین آزمون‌ها در نسبت‌های بین نسبت فشار ۰/۲۵ و حداکثر نسبت فشار مورد نیاز برای ایجاد نمودارها یا جداول ضریب تخلیه به صورت تابعی از نسبت پس فشار مطلق و فشار اطمینان مطلق اجرا شود. این نمودار ممکن است برای آزمون‌های با نسبت-های فشار کمتر از ۰/۲۵ به کار رود. این نمودار باید برای تعیین ضریب تخلیه در هر فشار تنظیم و فشار بیش از حد استفاده شود، هم چنین از آن باید برای تعیین ضریب تخلیه تحت شرایط پس فشار، استفاده نمود.

۷-۳-۵ رواداری قابل قبول آزمون جریان

در تمام روش‌های شرح داده شده برای آزمون‌های مشخصه‌های جریان، تمامی نتایج نهایی باید بین $\pm 5\%$ میانگین عددی باشد.

در مواقعی که این تolerانس‌ها دست یافتنی نیستند، آزمایش برای ایجاد نمودار ضریب تخلیه در مقابل نسبت پس فشار مطلق و فشار اطمینان مطلق بزرگ تر از ۰/۲۵ انجام شود.

این منحنی، پائین‌ترین ضریب تخلیه در مقابل این نسبت را نشان می‌دهد و باید برای دامنه شیرهای آزمون شده مورد قبول باشد.

۴-۳-۷ تنظیمات در حین آزمون

در حین آزمون هیچ تنظیمی بر روی شیر نباید انجام شود، به دنبال هرگونه تغییرات یا انحراف در شرایط آزمون، باید زمان کافی قبل از قرائت نسبت جریان، دما یا فشار برای رسیدن به شرایط ثابت در نظر گرفته شود.

۵-۳-۷ گزارشات و نتایج آزمون

گزارش یک آزمون باید شامل تمام مشاهدات، اندازه‌گیری‌ها، قرائت دستگاه و ثبت درجه‌بندی دستگاه (در صورت نیاز) برای اهداف آن آزمون باشد. یادداشت‌های اولیه آزمون باید برای ایجاد چک لیست آزمونی که آزمون‌ها را هدایت می‌کند، باقی بماند. برای هر قسمت مرتبط با آزمون‌ها کپی‌های از تمام گزارش‌های آزمون باید تهیه شود. تصحیح‌ها و مقادیر تصحیح شده باید به طور جداگانه در گزارش آزمون وارد شود. تولید کننده یا نماینده معتبرش باید یک کپی از گزارش‌های آزمون و پیوست‌های آن را برای مدت ده سال پس از تولید آخرین شیرهای ایمنی نگه داری کند.

۶-۳-۷ دستگاه آزمون جریان

دستگاه آزمون باید طوری طراحی شده و عمل نماید، که اندازه‌گیری‌های ظرفیت واقعی جریان آزمون، به طور کامل در $\pm 2\%$ باشد.

۴-۷ تعیین ضریب تخلیه

برای تعیین ضریب تخلیه (k_d)، به بند ۸-۱ مراجعه شود.

۵-۷ گواهی ضریب تخلیه

ضریب تخلیه اندازه‌گیری نشده (k_{dr}) شیر ایمنی نباید از ۹۰ درصد ضریب تخلیه (k_d) تعیین شده بوسیله آزمون بزرگ تر باشد:

$$k_{dr} = 0.9 k_d$$

هیچ کدام از ضرایب تخلیه و تخلیه اندازه‌گیری نشده، نمی‌توانند برای محاسبه ظرفیت در فشار بیش از حد پائین‌تر از چیزی که در آزمون‌ها برای تعیین مشخصه‌های جریان انجام شده استفاده شوند (به بند ۳-۷ مراجعه شود)، اگر چه آنها می‌توانند برای محاسبه ظرفیت در هر فشار بیش از حد بالاتر مورد استفاده قرار گیرند.

۸ تعیین عملکرد شیر ایمنی

۱-۸ تعیین ضریب تخلیه

ضریب تخلیه (k_d) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$k_d = \frac{\sum_{m=1}^n \left(\frac{q_m^1}{q_m} \right)}{n}$$

۲-۸ جریان بحرانی و زیر بحرانی

جریان یک گاز یا بخار از طریق یک روزنه، همانند سطح جریان شیر ایمنی، همان طوری که، فشار جریان پایین دست زیر فشار بحرانی کاهش می یابد، جریان گاز یا بخار افزایش می یابد، تا اینکه جریان بحرانی به دست آید. کاهش بعدی در فشار جریان پایین دست در هرگونه افزایش بعدی در جریان نتیجه نخواهد داد. جریان بحرانی رخ می دهد وقتی که:

$$\frac{p_b}{p_o} \leq \left[\frac{2}{k+1} \right]^{(k)/(k-1)}$$

و جریان زیر بحرانی رخ می دهد وقتی که:

$$\frac{p_b}{p_o} > \left[\frac{2}{k+1} \right]^{(k)/(k-1)}$$

۳-۸ ظرفیت تخلیه در جریان بحرانی

۱-۳-۸ ظرفیت تخلیه برای بخار

$$q_m = 0.2883 C \sqrt{\frac{p_o}{v}}$$

$$0.2883 = \frac{\sqrt{R}}{10} = \frac{\sqrt{8.3143}}{10}$$

یادآوری ۱ -

آن (فرمول بالا) برای بخار فوق داغ و بخار اشباع خشک قابل اعمال است. بخار اشباع خشک در این متن به بخاری با حداقل جزء خشکی ۹۸٪ جای که C تابعی از توان آنتروپی ثابت در شرایط آزادسازی می باشد.

$$C = 3.948 \sqrt{k \left[\frac{2}{k+1} \right]^{(k+1)/(k-1)}}$$

$$3.948 = \frac{3600}{\sqrt{10^5} \sqrt{R}}$$

یادآوری ۲ -

مقدار k برای تعیین C باید براساس شرایط جریان واقعی در ورودی شیر ایمنی به کار برده شود و باید از جدول یک در بخش ۷ این استاندارد، تعیین شود.

۲-۳-۸ ظرفیت تخلیه برای هر نوع گاز تحت شرایط جریان بحرانی

$$q_m = p_o C \sqrt{\frac{M}{Z T_o}} = 0.2883 C \sqrt{\frac{p_o}{v}}$$

$$C = 3.948 \sqrt{k \left[\frac{2}{k+1} \right]^{(k+1)/(k-1)}}$$

(به جدول ۲ در بخش ۷ این استاندارد برای گرد کردن ارقام، مراجعه شود).

۴-۸ ظرفیت تخلیه برای هر نوع گاز در جریان زیربحرانی

$$q_m = p_o c k_b \sqrt{\frac{M}{Z T_o}} = 0.2883 c k_b \sqrt{\frac{p_o}{v}}$$

$$k_b = \sqrt{\frac{\frac{2k}{k-1} \left[\left(\frac{p_b}{p_o} \right)^{2/k} - \left(\frac{p_b}{p_o} \right)^{(k+1)/k} \right]}{K \left(\frac{2}{K+1} \right)^{(k+1)/(k-1)}}$$

۵-۸ ظرفیت تخلیه برای مایع دارای عدم تبخیرآنی به عنوان محیط آزمون در ناحیه متلاطم، 'جائی- که عدد رینولدز برابر یا بزرگ تر از ۸۰۰۰۰ است.

$$q_m = 1.61 \sqrt{\left(\frac{p_o - p_b}{v} \right)}$$

$$1.61 = \frac{3600 \sqrt{2}}{10 \sqrt{10^5}} \quad \text{یادآوری -}$$

۹ درجه بندی شیرهای ایمنی

۱-۹ کلیات

محاسبه ظرفیت در فشار بیش از حد پائین تر از چیزی که آزمون ها برای تعیین مشخصه های جریان انجام شده اند، اجازه داده نمی شود. اگر چه محاسبه ظرفیت در هر فشار بیش از حد بالاتر مجاز است (به بند ۵-۷ مراجعه شود).

شیرهای دارای ضریب تخلیه اندازه‌گیری نشده ایجاد شده در جریان بحرانی در پس فشار آزمون، ممکن است دارای همان ضریب تخلیه اندازه‌گیری نشده، در پس فشار بالاتر نباشند (به بند ۷-۳-۴ مراجعه شود).

۲-۹ شیرهای تخلیه گاز یا بخار

به طور رایج تشخیص بین مواد اشاره شده به عنوان بخار وجود ندارد، عبارت گاز برای توصیف هم گاز و هم بخار، به کار برده می‌شود. اگر ظرفیت برای هر نوع گاز محاسبه شود، در آن صورت ناحیه و ضریب تخلیه باید ثابت فرض شوند، و معادلات داده شده در بند ۸ باید مورد استفاده قرار گیرند.

۳-۹ محاسبه ظرفیت

یادآوری ۱ - معادله اعمال شده، بستگی به سیالی که تخلیه می‌شود دارد.

یادآوری ۲ - پیوست الف برای محاسبات را ملاحظه کنید.

۱-۳-۹ محاسبه ظرفیت بخار (اشباع شده یا فوق داغ) در جریان بحرانی

$$Q_m = 0.2883 CA K_{dr} \sqrt{\left(\frac{P_o}{v}\right)}$$

۲-۳-۹ محاسبات ظرفیت برای بخار مرطوب

معادله زیر فقط برای بخار مرطوب متشابه با جزء خشکی ۹۰ درصد و بیشتر قابل اعمال است:

$$Q_m = \frac{0.2883 CA K_{dr} \sqrt{\frac{P_o}{v}}}{\sqrt{\chi}}$$

۳-۳-۹ محاسبات ظرفیت برای محیط‌های گازی

۱-۳-۳-۹ محاسبه ظرفیت برای محیط‌های گازی در جریان بحرانی

$$Q_m = P_o CA K_{dr} \sqrt{\frac{M}{Z T_o}} = 0.2883 CA K_{dr} \sqrt{\frac{P_o}{v}}$$

$$A = \frac{Q_m}{P_o CK_{dr} \sqrt{\frac{M}{ZT_o}}} = \frac{Q_m}{0.2883 CK_{dr} \sqrt{\frac{P_o}{v}}}$$

۲-۳-۳-۹ محاسبه ظرفیت برای محیط‌های گازی در جریان زیر بحرانی

$$Q_m = P_o CAK_{dr} K_b \sqrt{\frac{M}{ZT_o}} = 0.2883 CAK_{dr} K_b \sqrt{\frac{P_o}{v}}$$

به معادله در بند ۴-۸ و جدول ۳ در بخش ۷ این استاندارد برای تعیین K_b مراجعه شود.

۴-۳-۹ محاسبات ظرفیت برای مایعات

$$Q_m = 1.61 K_{dr} K_v A \sqrt{\frac{P_o - P_b}{v}}$$

۱۰ نشانه گذاری و آب بندی

۱-۱۰ نشانه گذاری روی پوسته شیر ایمنی

نشانه گذاری روی پوسته شیر ایمنی ممکن است با پوسته یکپارچه باشد یا این که روی یک پلاک که به طور مطمئن به پوسته ثابت شده است، ارائه شود. آگاهی‌های زیر باید روی تمام شیرهای ایمنی مشخص شود:

الف- علامت مشخصه سایز (ورودی)، برای مثال: DNXXX.

ب- علامت مشخصه مواد پوسته.

ج- نام تولید کننده یا علامت تجاری آن.

د- یک فلش نشان دهنده جهت جریان جای که اتصالات ورودی و خروجی دارای ابعاد یا میزان فشار برابر هستند.

۲-۱۰ نشانه گذاری روی پلاک شناسایی

آگاهی‌های زیر باید روی یک پلاک شناسایی که به طور مطمئن روی شیر ایمنی ثابت شده است، ارائه شود:

الف- فشار تنظیم نسبی بر حسب بار.

ب- شماره و علامت استاندارد ملی ایران (پس از کسب مجوز از موسسه استاندارد).

ج- کد شناسایی شیر^۱.

د- ضریب تخلیه اندازه‌گیری نشده نشان‌دهنده سیال مرجع.

G برای گاز و S برای بخار و L برای مایع

یادآوری - علامت مشخصه سیال ممکن است پیش یا پس از ضریب تخلیه اندازه‌گیری نشده قرار گیرد برای مثال: G-۰/۸۱۵

ه- سطح جریان برحسب میلی متر مربع.

و- حداقل مقدار خیز، برحسب میلی متر و فشار بیش از حد مربوط بیان شده به صورت، مثلاً درصدی از فشار تنظیم.

۳-۱۰ آب‌بندی شیر ایمنی

همه تنظیمات بیرونی باید آب‌بندی شوند.

^۱ - Manufacturer' s type refrence

پیوست الف

(اطلاعاتی)

مثال‌های از محاسبات درجه‌بندی برای سیالات مختلف

یادآوری - برای علائم و واحدها به بند ۴ مراجعه شود.

الف.۱ محاسبات ظرفیت برای محیط‌های گازی در جریان بحرانی (به بند ۹-۳-۳-۱ مراجعه شود).

مثال ۱) سطح جریان شیر ایمنی را که بر روی مخزن نگه داری کننده گاز نیتروژن با ماکزیمم فشار مجاز نسبی ۵۵ بار به کار برده شده است، محاسبه کنید.

ضریب تخلیه اندازه‌گیری نشده شیر ایمنی $[k_{dr}]$ در ۱۰ درصد فشار بیش از حد برابر ۰/۸۷ است.

$$۲۸,۰۲$$

جرم مولکولی گاز $[M]$ برابر

$$۱,۴۰$$

توان آنتروپی ثابت گاز $[K]$ برابر

$$۲۰۰^{\circ}\text{C}$$

دمای آزادسازی گاز برابر

$$۱۸۰۰۰ \text{ kg/h}$$

دبی جرمی مورد نیاز $[Q_m]$ برابر

پس فشار (فشار برگشتی) برابر جو است.

$$T_o = ۲۰ + ۲۷۳ = ۲۹۳ \text{ K}$$

$$P_o = [55 \times 1.1] + 1 = 61.5 \text{ bar(abs.)}$$

وقتی که $\frac{p_b}{p_o} \leq \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k-1}}$ باشد جریان بحرانی است.

$$A = \frac{Q_m}{P_o C K_{dr} \sqrt{\frac{M}{Z T_o}}}$$

سطح مورد نیاز برابر:

$$C = 3.948 \sqrt{1.4 \times \left(\frac{2}{1.4+1}\right)^{\frac{(1.4+1)}{(1.4-1)}}} = 2.7$$

فاکتور تراکم‌پذیری ممکن است از اطلاعات چاپ شده تخمین زده شود.

محاسبات شامل موارد زیر است:

$$p_r = \frac{p_0}{p_c} \quad \text{فشار کاهیده برابر:}$$

(از هندبوك ترمودینامیک) بار ۳۳,۹۴ = (فشار مطلق بحرانی) P_c

$$T_r = \frac{T_0}{T_c} \quad \text{دمای کاهیده برابر:}$$

جای که:

(از هندبوك ترمودینامیک) کلوین ۱۲۶,۰۵ = (دمای بحرانی) T_c

$$P_r = \frac{61.5}{33.94} = 1.81$$

$$T_r = \frac{293}{126.05} = 2.32$$

(از شکل یک از بخش هفت این استاندارد تهیه می شود) $Z_r = 0.975$

$$A = \frac{18000}{61.5 \times 2.7 \times 0.87 \times \sqrt{\frac{28.02}{0.975 \times 293}}} = 397.85 \text{ mm}^2$$

مثال ۲) جایی که K_{dr} در ۵ درصد فشار بیش از حد گواهی می شود و فشار بیش از حد اطمینان در ۱۰ درصد همانطوری که در مثال ۱ آمده باقی می ماند. سطح جریان شیر ایمنی را که بر روی مخزن نگه داری کننده گاز نیتروژن با ماکزیمم فشار مجاز نسبی ۵۵ بار به کار برده شده است، محاسبه کنید.

ضریب تخلیه اندازه گیری نشده شیر ایمنی $[k_{dr}]$ در ۵ درصد فشار بیش از حد برابر ۰/۸۷ است.

جرم مولکولی گاز $[M]$ برابر ۲۸,۰۲

توان آنتروپن ثابت گاز $[K]$ برابر ۱,۴۰

دمای آزادسازی گاز برابر ۲۰۰°C

دبی جرمی مورد نیاز $[Q_m]$ برابر ۱۸۰۰۰ kg/h

فشار تنظیم برابر ۵۵bar

پس فشار برابر جو است.

$$T_0 = 20 + 273 = 293 \text{ K}$$

$$P_0 = [55 \times 1.1] + 1 = 61.5 \text{ bar(abs.)}$$

$$\text{وقتی} \quad \frac{p_b}{p_0} \leq \left[\frac{2}{k+1} \right]^{\frac{k}{k-1}} \quad \text{باشد جریان بحرانی است.}$$

$$A = \frac{Q_m}{P_0 C K_{dr} \sqrt{\frac{M}{Z T_0}}}$$

سطح مورد نیاز برابر:

$$C = 3.948 \sqrt{1.4 \times \left(\frac{2}{1.4+1} \right)^{\frac{(1.4+1)}{(1.4-1)}}} = 2.7$$

فاکتور تراکم پذیری ممکن است از اطلاعات چاپ شده تخمین زده شود.
محاسبات شامل مطالب زیر است:

$$P_r = \frac{P_0}{P_C} \quad \text{فشار کاهیده برابر:}$$

جای که: (گرفته شده از هندبوک ترمودینامیک) $P_C = 33.94 \text{ bar(abs.)}$ (فشار بحرانی)

$$T_r = \frac{T_0}{T_C} \quad \text{دمای کاهیده برابر:}$$

جائی که: (گرفته شده از هندبوک ترمودینامیک) $T_C = 126.05 \text{ K}$ (دمای بحرانی)

$$P_r = \frac{61.5}{33.94} = 1.81$$

$$T_r = \frac{293}{126.05} = 2.32$$

(از شکل یک از بخش هفت این استاندارد تهیه می شود) $Z = 0.95$

$$A = \frac{18000}{61.5 \times 2.7 \times 0.87 \sqrt{\frac{28.02}{0.975 \times 292}}} = 397.85 \text{ mm}^2$$

الف. ۲ محاسبات ظرفیت برای محیط های گازی در جریان زیر بحرانی (به بند ۹-۳-۳-۲ مراجعه شود).

مثال (۱) با استفاده از مقادیر مثال قبلی (برای مثال: جریان بحرانی) سطح تخلیه مورد نیاز را محاسبه کنید اگر پس فشار از جو تا ۳۶ بار افزایش یابد و ضریب تخلیه اندازه گیری نشده در شرایط جدید ۰/۸۰ است.

وقتی که $\frac{p_b}{p_0} > \left[\frac{2}{k+1} \right]^{\frac{k}{k-1}}$ باشد جریان زیر بحرانی است.

$$\frac{P_b}{P_0} = \frac{36+1}{(55 \times 1.1)+1}$$

یادآوری -

$$A = \frac{Q_m}{P_0 C K_{dr} k_b \sqrt{\frac{M}{Z T_0}}}$$

سطح مورد نیاز:

$$K_b = \sqrt{\frac{\frac{2K}{K-1} \left[\left(\frac{P_b}{P_0} \right)^{\frac{2}{K}} - \left(\frac{P_b}{P_0} \right)^{\frac{(k+1)}{k}} \right]}{k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{(k+1)}{(k-1)}}}} = 0.989$$

(K_b می تواند محاسبه شود یا از جدول ۳ از بخش هفت این استاندارد تهیه شود)

$$A = \frac{18000}{61.5 \times 2.7 \times 0.8 \times 0.989 \sqrt{\frac{28.02}{0.975 \times 293}}} = 437.471 \text{ mm}^2$$

الف. ۳

محاسبات ظرفیت برای مایعات (به بند ۹-۳-۴ مراجعه شود).

مثال) سطح جریان شیر ایمنی برای تخلیه روغن در شرایط زیر را محاسبه کنید.

ضریب تخلیه اندازه گیری نشده شیر ایمنی (K_{dr}) در ۱۰ درصد فشار بیش از حد برابر ۰,۶۵ است.

دبی جرمی مورد نیاز روغن در ۱۰ درصد فشار بیش از حد (Q_m) برابر ۴۵۰۰۰ kg/h

حجم مخصوص (v) برابر چگالی ۱/۰,۰۰۱۰۷۵۲۷ m³/kg

ویسکوزیته دینامیکی [μ] برابر ۰,۵ Pa.S

فشار تنظیم برابر ۳۰ bar

فشار برگشتی برابر ۳ bar

فرمول مناسب:

$$Q_m = 1.61 K_{dr} K_v A \sqrt{\frac{P_o - P_b}{v}}$$

سطح جریان با فرض یک سیال غیر لزج به صورت زیر محاسبه می شود (یعنی با صرف نظر از ویسکوزیته):

$$K_v = 1$$

$$A = \left(\frac{Q_m}{1.61 K_{dr}} \right) \sqrt{\frac{v}{P_o - P_b}}$$

$$P_o - P_b = [30 \times (1 + 10/100) + 1] - (3 + 1) = 30 \text{ bar}$$

$$A = \left(\frac{45000}{1.61 \times 0.65} \right) \sqrt{\frac{0.00107527}{30}} = 257.43 \text{ mm}^2$$

۱ - روزنه بعدی را (A') بزرگ تر انتخاب کنید، در این حالت $A' = 380 \text{ mm}^2$ و

$$K_{vm} = \frac{257.43}{380} = 0.68$$

حداقل مقدار فاکتور تصحیح ویسکوزیته برابر است با:

۲ - عدد رینولدز (Re) برای ظرفیت جریان داده شده و روزنه انتخاب شده، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$Re = \left(\frac{Q_m}{3.6 \mu} \right) \sqrt{\frac{4}{\pi A'}} = \left(\frac{45000}{3.6 \times 0.5} \right) \sqrt{\frac{4}{\pi \times 380}} = 1447$$

$$K_v = 0.92 > 0.68$$

با استفاده از نمودار بند ۷ این استاندارد:

۳ - اگر همانند مثال بالا، $K_{vm} \leq K_v$ باشد، سطح انتخاب شده کافی است تا میزان جریان داده شده تخلیه شود. اگر چنین نباشد، مراحل ۱ و ۲ بالا را تکرار کنید.

