استاندارد ملی ایران

۲ -۱۱۷۱۵

چاپ اول

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

INSO
11715-2
1st. Edition

رگولاتورهای فشار به منظور استفاده با گازهای طبی- قسمت ۲: رگولاتور چند راهه و رگولاتور فشار خط لوله

Pressure regulators for use with medical gases — Part 2: Manifold and line pressure regulators

ICS:11.040.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است .

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود .پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ 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 مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور ، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

سازمان ملی استاندارد 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. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها 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 سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«رگولاتورهای فشار به منظور استفاده با گازهای طبی- قسمت ۲:

رگولاتور چند راهه و رگولاتور فشار خط لوله»

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
احمدی، رویا	عضو هیات علمی
(دکترای شیمی)	دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری
دبیر:	
باقریان، زیبا	کارشناس استاندارد
(پزشک متخصص بیهوشی)	
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
الهامی فر، فرناز	مدیر آزمایشگاه اکردیته اکسیژ ن ملائکه
(لیسانس مهندسی شیمی، فوق لیسانس مدیریت)	
بادامچی، مهرام	کارشناس مسئول
(فوق لیسانس مهندسی پزشکی)	وزارت صنایع و معادن
بصیرنیا، حلیه	کارشناس ارشد مدیریت تدوین سازمان ملی
(فوق لیسانس مهندسی پزشکی)	استاندارد ایران
بیشه، عصمت	کارشناس استاندارد در زمینه مهندسی
(لیسانس روانشناسی)	پزشکی
عادلی میلانی، مهدی	کارشناس استاندارد -مدیر عامل شرکت
(لیسانس مدیریت صنعتی)	امین کیفیت بصیر
ضیاپور، یونس	شرکت مشاورین امین کیفیت بصیر
(فوق لیسانس مهندسی پزشکی)	
فرجی، رحیم	پژوهشگاه استاندارد- کارشناس گروه
(لیسانس شیمی)	پژوهشی مهندسی پزشکی
معینیان، سید شهاب	پژوهشگاه استاندارد- کارشناس ارشد گروه
(فوق لیسانس شیمی)	پژوهشی مهندسی پزشکی
هاشمی وند، ناصر	کارشناس گروه پژوهشی مکانیک
(لیسانس مهندسی صنایع)	سازمان ملی استاندارد و تحقیقات صنعتی
	ایران

فهرست مندرجات

عنوان		صفحه
آشنایی با مؤسسهٔ استاندارد		ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد		ج
پیش گفتار		ه
مقدمه		و
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۱
۳	اصطلاحات و تعاریف	۲
۴	نماد ها	۵
۵	الزامات کلی	۵
۵-۱	ایمنی	۵
۵-۲	ساختار جایگزین	۶
۵-۳	مواد	۶
۵-۴	الزامات طراحی	۷
۵-۵	الزامات ساختاری	۱۱
۶	روشهای آزمون	۱۱
۶-۱	شرایط آزمون	۱۱
۶-۲	روش آزمون رگولاتور فشار چند راهه	۱۲
۶-۳	روش آزمون رگولاتور فشار خط	۲۰
۶-۴	روش آزمون تعیین دمای اشتعال خودبخودی مواد درزبند و روان کننده ها	۲۱
۶-۵	روش آزمون ماندگاری نشانه گذاری ها و کد گذاری های رنگی	۲۳
۷	نشانه گذاری، کد گذاری رنگی و بسته بندی	۲۴
۷-۱	نشانه گذاری	۲۴
۷-۲	کد گذاری رنگی	۲۵
۷-۳	بسته بندی	۲۶
۸	اطلاعاتی که باید بوسیله تولید کننده ارائه شود	۲۶
پیوست الف (اطلاعاتی) مثال هایی از رگولاتورهای فشار		۲۷
پیوست ب (اطلاعاتی) اصول و مبانی الزامات		۲۹
پیوست پ (اطلاعاتی) گزارشی از تغییرات ملی و منطقه ای در کدگذاری رنگی و نام گذاری گازهای طبی		۳۲
پیوست ت (اطلاعاتی) کتابنامه		۳۴

پیش گفتار

استاندارد «رگولاتورهای فشار به منظور استفاده با گازهای طبی- قسمت ۲: رگولاتور ویژه چندراهه و رگولاتور فشار خط لوله » که پیش نویس آن درکمیسیون های مربوط توسط مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در سیصد و بیست و ششمین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۰/۱۱/۲۳ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینهٔ 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.

منبع و ماخذی که برای تهیهٔ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 10524-2 :2005 Pressure regulators for use with medical gases - Part 2: Manifold and line pressure regulators

مقدمه

رگولاتور های فشار چند راهه[1] برای کم کردن فشار سیلندر به فشارهای کمتر، در یک منبع تامین سیستم لوله کشی گاز طبی مورد استفاده قرار می گیرد.

رگولاتورهای فشار خطی برای کم کردن فشار تامین شده بوسیله رگولاتورهای فشار چند راهه یا مخازن مایع سرمازا، به فشارهای کم مورد نیاز در واحد های پایانه سیستم های لوله کشی گاز طبی مورد استفاده قرار می گیرد.

این وظایف عنوان شده گستره وسیعی از فشارها و جریان های ورودی و خروجی را که لازمه آنها دارا بودن مشخصه های ویژه طراحی می باشد، دربرمیگیرد.

اختصاصی بودن مشخصه های کاری رگولاتور فشار چند راهه و رگولاتور فشار خطی و آزمون آنها بر طبق روش تعیین شده، اهمیت زیادی دارد.

انجام بازرسی ها و نگهداری رگولاتور فشار چند راهه و رگولاتور فشار خط به صورت منظم، ضروری است تا اطمینان حاصل شود که همواره وسیله با الزامات این استاندارد مطابقت دارند.

موارد زیر به طور ویژه در این استاندارد مورد توجه قرار گرفته است:

- استفاده از مواد مناسب برای ساخت وسیله،
- ایمنی (استحکام مکانیکی، نشتی، آزاد شدن فشارهای زیاد به نحو ایمن و مقاومت در برابر اشتعال)،
- تمیزی،
- آزمون های نوعی[2]،
- نشانه گذاری،
- اطلاعاتی که باید بوسیله تولید کننده ارائه شود.

در «پیوست ب» این استاندارد اصول و مبانی برخی از الزامات آمده است. اصول و مبنای الزامات برای بندها و زیربندهایی که بعد از شماره مربوطه، دارای علامت (*) می باشند، ارائه شده است. این پیوست توجیه بیشتری برای دلیل وجود برخی از الزامات و توصیه ها در متن استاندارد فراهم می کند. دانستن دلایل الزامات تنها موجب تسهیل در بکارگیری این استاندارد نخواهد شد و بلکه موجب تسهیل در بازنگری های بعدی آن می شود.

1 - Manifold pressure regulators
2 - Type testing

رگولاتورهای فشار به منظور استفاده با گازهای طبی- قسمت ۲ - رگولاتور ویژه چندراهه و رگولاتور فشار خط لوله

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزاماتی برای رگولاتورهای فشار چند راهه، (همانگونه که در بند ۳-۶ تعریف شده است)، به منظور اتصال به سیلندرهایی که فشار پر کردن آنها تا ۲۵۰۰۰kPa در دمای ۱۵ °C می باشد، است. همچنین، این استاندارد الزاماتی برای رگولاتورهای فشار خطی (همانگونه که در بند ۳-۴ تعریف شده است) با قابلیت تحمل فشار درونی تا ۳۰۰۰ kPa را تعیین می کند که به منظور استفاده در سیستم های لوله کشی گازهای طبی زیر، در نظر گرفته شده است:

- اکسیژن،
- نیتروس اکساید،
- هوای تنفسی،
- دی اکسید کربن،
- مخلوط های اکسیژن/ نیتروس اکساید،
- هوای راه انداز تجهیزات جراحی،
- نیتروژن راه انداز تجهیزات جراحی،
- اکسیژن تولید شده توسط تغلیظ کننده اکسیژن.

۱-۲ این استاندارد برای رگولاتورهای فشار چند راهه و رگولاتورهای فشار خطی عرضه شده به صورت واحد های جداگانه، یا متصل به اجزاء یک مجموعه مونتاژ شده، کاربرد دارد.

۱-۳ این استاندارد برای رگولاتورهای فشار مورد استفاده در سیستم های لوله کشی خلاء(ساکشن)، کاربرد ندارد.

یادآوری- الزامات رگولاتورهای فشار مورد استفاده در سیستم های لوله کشی خلاء در استاندارد ISO 10079-3 آمده است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات، جزیی از این استاندارد محسوب می شود.در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/یا تجدید نظر، اصلاحیه و تجدید نظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهذا بهتر است، کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجدید نظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و/یا تجدید نظر، آخرین چاپ و/یا تجدید نظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده مورد نظر است .

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۴، سال ۱۳۷۵؛ سیلندرهای گاز طبی برای مصارف پزشکی ـ نشانه گذاری برای تشخیص محتوی سیلندر.

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۷۴۸، سال ۱۳۸۷؛ واحدهای پایانهٔ سیستم‌های لوله‌کشی گاز طبی ـ واحدهای پایانه مورد استفاده برای گازهای طبی تحت فشار و خلا.

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۶۲، سال ۱۳۸۵؛ وسایل هوشبری و تنفسی- ویژگیها و روشهای آزمون سازگاری با اکسیژن.

۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۳۶، سال ۱۳۸۸؛ وسایل پزشکی - کاربرد مدیریت ریسک در وسایل پزشکی.

2-5 EN 837-1، Pressure gauges - Part 1: Bourdon tube pressure gauges — Dimensions، metrology، requirements and testing.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:

۳-۱

فشار محفظه [1]

P_4

فشار خروجی ثابت، بعد از پایان جریان، در یک رگولاتور فشار است، هنگامی که جریان برای تخلیه استاندارد، تنظیم شده باشد.

۳-۲

سیستم لوله کشی توزیع گاز دو مرحله ای [2]

یک سیستم لوله کشی توزیع گاز است که در آن، ابتدا گاز از سیستم تامین که فشار آن نسبت به فشار اسمی توزیع بالاتر است، توزیع می شود

یادآوری این فشار بیشتر، (فشار اسمی سیستم تامین) است که با افزودن رگولاتور فشار در خط به فشار اسمی توزیع کاهش پیدا می کند.

۳-۳

مشخصه جریان

تغییر در فشار خروجی وابسته به جریان است، در حالی که فشار داخلی ثابت باقی بماند.

۳-۴

رگولاتور فشار خطی

رگولاتور فشار در نظر گرفته شده برای نصب در مسیر جریان سیستم لوله کشی گاز طبی بعداز رگولاتور فشار چند راهه، یا سیستم تامین گاز سرمازا، می باشد.

---

1 - Closure pressure
2 - Double stage

۵-۳

چندراهه

وسیله ای برای اتصال دادن خروجی یک یا چند سیلندر گاز یا خروجی های مجموعه سیلندرهای یک نوع گاز طبی، به سیستم لوله کشی گاز، می باشد.

۶-۳

رگولاتور فشار چندراهه

رگولاتور فشاری که برای نصب در منابع تامین کننده ای که دارای چند سیلندر گاز یا مجموعه سیلندر ها است، در نظر گرفته شده است.

۷-۳

سیستم لوله کشی گاز طبی

سیستم کاملی است که شامل یک سیستم تامین کننده، یک سیستم پایش و هشدار دهنده و یک سیستم لوله کشی توزیع دارای واحد های پایانه در نقاطی است که امکان دارد نیاز به وجود خلاء یا گازهای طبی باشد.

۸-۳

فشار اسمی توزیع

فشار گازی است که برای تحویل گاز از سیستم لوله کشی گاز طبی به واحد های پایانه، در نظر گرفته شده است.

۹-۳

فشار اسمی ورودی

P_1

فشار در خلاف مسیر جریان است (به صورت یک مقدار واحد بوسیله تولید کننده مشخص می شود) که برای کاهش آن رگولاتور فشاری مورد استفاده قرار می گیرد.

یادآوری- P_1 برای رگولاتورهای فشار چند راهه، حداکثر فشار تعیین شده برای پر کردن سیلندر، در دمای ۱۵ درجه سلسیوس می باشد.

۱۰-۳

فشار اسمی خروجی

P_2

فشار در مسیر جریان برای تخلیه استاندارد، Q_1، است که به وسیله تولید کننده مشخص می شود.

۱۱-۳

مشخصه فشار

تغییر فشار خروجی وابسته به فشار ورودی، تحت شرایط جریان ثابت، می باشد.

۱۲-۳

گیج فشار

وسیله ای که فشار را اندازه گیری کرده و نشان می دهد.

۱۳-۳

رگولاتور فشار

وسیله ای است که فشار ورودی را کاهش داده و فشار تنظیم شده خروجی را در محدوده مشخص شده ای، حفظ می کند.

۱۴-۳

شیر آزاد کننده فشار (شیر اطمینان)

وسیله ای است که برای آزاد کردن فشار اضافی تا مقدار تعیین شده، درنظر گرفته شده است.

۱۵-۳

شرایط تک اشکالی[1]

شرایطی است که در آن یک وسیله محافظت کننده دستگاه در برابر خطر ایمنی، دارای اشکال باشد یا یک وضعیت غیرعادی خارجی وجود داشته باشد.

به بند ۲-۱۰-۱۱ استاندارد IEC 60601-1:1988 رجوع شود.

۱۶-۳

سیستم لوله کشی توزیع گاز یک مرحله ای[2]

سیستم لوله کشی توزیع گاز است که در آن گاز تحت فشار اسمی توزیع از سیستم تامین کننده، توزیع می شود.

۱۷-۳

منبع تامین

آن بخش از سیستم تامین گاز طبی است که دارای تجهیزات کنترلی بوده و گاز سیستم لوله کشی توزیع را تامین می کند.

۱۸ -۳

تخلیه استاندارد

Q_1

جریانی که رگولاتور فشار برای آن طراحی شده است تا فشار اسمی خروجی ، P_2، را در فشار ورودی آزمون[3]، P_3، حفظ کند.

۱۹ -۳

سیستم تامین

سیستمی است که گاز سیستم لوله کشی توزیع را تامین می کند و شامل دو یا چند منبع تامین می باشد.

---

1 - Single–fault condition
2 - single stage
3 -Test inlet pressure

۳- ۲۰

فشار ورودی آزمون

P_3

حداقل فشار ورودی برای انجام آزمون

یادآوری- به جدول ۱ رجوع کنید.

۳-۲۱

فشار خروجی آزمون

P_5

بالاترین یا پایین ترین مقدار فشار خروجی ناشی از تغییر در فشار ورودی بین P_1 و P_3 ، در شرایط تنظیم شده پیشین P_1 و P_2 و Q_1.

۴ نماد ها

نماد های مورد استفاده برای مشخصه های کاری در جدول ۱ داده شده اند.

جدول ۱- نمادها

P_1	فشار اسمی ورودی
P_2	فشار اسمی خروجی
P_3	فشار ورودی ازمون
P_4	فشار محفظه
P_5	فشار خروجی آزمون
Q_1	تخلیه استاندارد
R	ضریب افزایش فشار در محفظه
i	ضریب بی نظمی [1]
یادآوری- $P_3=2P_2 + 100$ kPa	

مثال هایی از رگولاتور فشار چند راهه و رگولاتور فشار خط همراه با واژه شناسی در پیوست الف اورده شده است.

۵ الزامات کلی

۵-۱ ایمنی

رگولاتورهای فشار چند راهه و رگولاتور فشار خطی به هنگام حمل و نقل، انبارش، نصب، کار در شرایط استفاده عادی و نگهداری مطابق با دستورالعمل تولیدکننده، نباید آن چنان خطر ایمنی ایجاد نماید که موجب توقف استفاده از آن، بر مبنای فرآیندهای مدیریت ریسک مطابق با استاندارد ملی ایران شماره

1 - Irregularity

۱۲۱۳۶ سال ۱۳۸۸، بشود و همچنین در شرایط عادی و شرایط تک اشکالی، مزاحمت در کاربرد مورد نظر آنها ایجاد شود.

۵-۲ ساختار جایگزین

رگولاتورهای فشار چند راهه و رگولاتور فشار خطی و اجزاء یا قسمت های آن که از مواد یا ساختاری غیراز انچه که در بند ۵ این استاندارد آمده، ساخته شده اند، در صورتی که بتوان اثبات نمود که درجات ایمنی معادلی بدست بیاید، قابل قبول می باشند.

در صورت درخواست، تولید کننده باید مدارک و شواهد را ارائه کند.

یادآوری- در زمینه مدیریت ریسک می توان از استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۳۶ سال ۱۳۸۸ استفاده کرد.

۵-۳ مواد

۵-۳-۱* موادی که در تماس با گاز های فهرست شده در بند ۱-۱ قرارمی گیرند باید تحت استفاده معمول، در برابر خوردگی مقاوم بوده و در محدوده دمای مشخص شده در زیر بند ۵-۳-۲، باید با اکسیژن و سایر گازهای طبی و مخلوط‌های آنها سازگار باشند.

یادآوری۱ – مقاومت در برابر خوردگی شامل مقاومت در برابر رطوبت و مواد احاطه کننده، است.

یادآوری۲- سازگاری با اکسیژن شامل قابلیت سوختن و سهولت در اشتعال است. موادی که در هوا می سوزند در معرض اکسیژن خالص، به شدت خواهند سوخت. برخی از مواد که در هوا نمی سوزند، در معرض اکسیژن خالص یا هوای غنی از اکسیژن به خصوص اگر فشار بالایی داشته باشد، خواهند سوخت. به طور مشابه، موادی که بتوانند در هوا مشتعل شوند برای اشتعال در معرض اکسیژن یا هوای غنی از اکسیژن، به انرژی کمتری نیاز دارند. بسیاری از این مواد ممکن است در اثر اصطکاک ایجاد شده در نشیمنگاه شیر یا بوسیله فشردگی مواد عایق گرما که ناشی از عرضه سریع اکسیژن با فشار بالا به سیستمی که فشار اولیه آن کم است، مشتعل شوند.

یادآوری۳ – در استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۶۲، در مورد انتخاب مواد فلزی و غیر فلزی، معیارهایی ارائه شده است.

۵-۳-۲ مواد سازنده رگولاتور فشار چند راهه و رگولاتور فشار خطی و اجزاء آن طوری باید باشند که رگولاتورها در گستره دمایی $-20\,^{\circ}C$ تا $+60\,^{\circ}C$، با الزامات بند ۵-۴ این استاندارد مطابقت داشته باشند.

یادآوری- امکان دارد درشرایط محیطی منطقه ای نیاز به انحراف ازاین گستره دمایی، وجود داشته باشد.

۵-۳-۳ رگولاتور فشار چند راهه و رگولاتور فشار خطی، پس از اینکه طبق روش تعیین شده توسط تولید کننده بسته‌بندی، حمل و نقل و انبارش در معرض شرایط محیطی اظهار شده بوسیله تولید کننده قرار گرفتند باید با الزامات این استاندارد مطابقت داشته باشند.

۵-۳-۴ فنرها و اجزائی که تحت کشش زیاد هستند و قطعاتی که لازم است پوشانده شوند و با گاز در تماس اند، نباید روکش دار (آبکاری) شوند.

یادآوری – هرگونه آبکاری ممکن است جدا شود.

۵-۳-۵ * از آلومینیوم و آلیاژهای آن که تحت شرایط عادی یا تک اشکالی و در فشار خروجی سیلندر، در تماس با گاز قرار می گیرند نباید دراجزاء رگولاتور فشارچند راهه استفاده شود.

۵-۳-۶ در صورت درخواست، تولید کننده باید شواهد و مدارک لازم برای اثبات انطباق با الزامات بندهای ۵-۳-۱ تا ۵-۳-۵ را ارائه کند.

۵-۴ الزامات طراحی

۵-۴-۱ گیج های فشار

۵-۴-۱-۱ در صورت استفاده از گیج فشار لوله بوردن، باید با استاندارد EN 837-1، (به استثناء کمینه اندازه اسمی) و نیز با الزامات داده شده در بند های ۵-۴-۱-۲ تا ۵-۴-۱-۷، مطابقت داشته باشد. الزامات بندهای ۵-۴-۱-۲ تا ۵-۴-۱-۷ برای انواع دیگر گیج های فشار نیز کاربرد دارد.

۵-۴-۱-۲ رزوه های اتصال دهنده باید با استاندارد EN 837-1، یا یک اتصال دهنده اختصاصی مطابقت داشته باشد.

۵-۴-۱-۳ مقدار مشخص شده در یک گیج فشار باید برای یک کاربر دارای تیز بینی ۱ (درصورت نیاز تصحیح شود)، از فاصله ۱m، در نور ۲۱۵ lx، قابل رویت باشد.

۵-۴-۱-۴ درجه بندی (مقیاس) گیج فشار ورودی باید برای فشاری با حداقل اندازه ٪۳۳ بزرگتر از فشار اسمی ورودی، P1، گسترش داشته باشد.

یادآوری – یک گیج فشار با گستره درجه بندی ۰ kPa تا ۳۱۵۰۰ kPa (۳۱۵ Bar) را می توان برای رگولاتور فشار با فشار اسمی ورودی، P_1، تا ۲۳۰۰۰ kPa استفاده کرد.

۵-۴-۱-۵ گیج فشار ورودی و گیج فشار خروجی باید مطابق با استاندارد EN 837-1، کلاس ۲٫۵ یا بهتر از آن باشد.

۵-۴-۱-۶ اتصال دهنده گیج فشار با گستره درجه بندی بزرگتر از ۴۰۰۰ kPa باید متصل به روزنه ای باشد که مساحت آن بزرگتر از ۰٫۱ mm^2 نباشد.

۵-۴-۱-۷ در صورت درخواست، شواهد انطباق با الزامات بندهای ۵-۴-۱-۱ و ۵-۴-۱-۵ باید بوسیله تولید کننده ارائه شود. انطباق با الزامات ۵-۴-۱-۲، ۵-۴-۱-۳، ۵-۴-۱-۴ و ۵-۴-۱-۶ باید به وسیله بازرسی چشمی یا در صورت نیاز از طریق اندازه گیری، بررسی شود.

۵-۴-۲ وسیله تنظیم فشار

۵-۴-۲-۱ برای رگولاتور فشار باید یک وسیله تنظیم کننده فشار فراهم شود.

۵-۴-۲-۲ به استثناء رگولاتور فشار خطی برای یک واحد پایانه هوا یا نیتروژن راه انداز ابزارهای جراحی، وسیله تنظیم کننده فشار باید به گونه ای طراحی شود که در موقعیتی قابل قفل کردن باشد و فقط با استفاده از یک ابزار قابل تنظیم باشد.

بررسی انطباق به وسیله تلاش برای تنظیم فشار، بدون استفاده از ابزار انجام شود.

۵-۴-۲-۳ وسیله تنظیم کننده فشار باید به گونه ای طراحی شود که در موقعیتی محصور باشد یا فقط با استفاده از یک ابزار قابل برداشت باشد.

بررسی انطباق به وسیله تلاش برای برداشتن وسیله تنظیم فشار، بدون استفاده از ابزار انجام شود.

۵-۴-۲-۴ رگولاتور فشار باید به گونه ای طراحی شود که شیر رگولاتور فشار را نتوان به دلیل فشرده کردن فنر رگولاتور فشار تا رسیدن به طول ثابت، در وضعیت باز نگه داشت.

بررسی انطباق باید به وسیله آزمون، بازرسی شود.

۵-۴-۲-۵ با استفاده از وسیله تنظیم فشار، نباید بتوان فشار را در مقداری که موجب باز شدن شیر آزاد کننده فشار می شود، تنظیم کرد.

بررسی انطباق باید به وسیله آزمون، بررسی شود.

۵-۴-۳ صافی ها

رگولاتور فشار چند راهه و رگولاتور فشار خط باید در سمت ورودی مجهز به یک صافی متصل باشد تا از ورود ذرات با اندازه بزرگتر از ۱۰۰ µm به داخل رگولاتور فشار جلوگیری کند.

در صورت درخواست، مدارک و شواهد انطباق باید به وسیله تولید کننده ارائه شود.

یادآوری – صافی می تواند به صورت یک جزء جدا گانه، باشد.

۵-۴-۴ استحکام مکانیکی

۵-۴-۴-۱ سمت ورودی رگولاتور فشار چند راهه یا رگولاتور فشار خطی باید قادر به مقاومت در برابر فشاری معادل با (فشار اسمی ورودی) P_1 × ۲٫۲۵ باشد، بدون اینکه پارگی در آن ایجاد شود.

سمت خروجی رگولاتور فشار چند راهه یا رگولاتور فشار خطی باید قادر به مقاومت در برابر فشاری معادل با P_2 × ۴ (فشار اسمی خروجی) باشد بدون اینکه پارگی در آن ایجاد شود.

۵-۴-۴-۲ اگر محفظه کم فشار رگولاتور فشار در معرض فشار اسمی ورودی P_1 قرار گیرد، اجزاء رگولاتور فشار چند راهه نباید خارج شوند (برای مثال اگر شیر رگولاتور فشار باز نگه داشته شود و اتصال دهنده خروجی بسته باشد). گاز فشار بالا باید یا بطور ایمن محبوس باقی بماند یا تهویه شود.

آزمون های استحکام مکانیکی رگولاتورهای فشار چند راهه در بند ۶-۲-۶ داده شده است. آزمون های استحکام مکانیکی رگولاتورهای فشار خط در بند ۶-۳-۳ داده شده است.

۵-۴-۵ رگولاتورهای فشار چند راهه

۵-۴-۵-۱ اتصال دهنده ورودی

ابعاد اتصال دهنده ورودی باید بر مبنای نظر تولید کننده باشد.

از یک اتصال دهنده شیر سیلندر نباید به عنوان اتصال دهنده ورودی استفاده شود.

۵-۴-۵-۲ اتصال دهنده خروجی

ابعاد اتصال دهنده خروجی باید بر مبنای نظر تولید کننده باشد.

۵-۴-۵-۳ نشت

۵-۴-۵-۳-۱ نشت خارجی کل به هوا نباید از ۰٫۲ml/min بیشتر شود(که معادل با کاهش فشار ۰٫۰۲۰۲ kPa.l/min می باشد). در فشار اسمی ورودی P_1، و فشار محفظه P_4.

آزمون نشت خارجی کل در بند ۶-۲-۵-۱ داده شده است.

۵-۴-۵-۳-۲ نشت داخلی از شیر رگولاتور فشار نباید در فشار اسمی ورودی، P_1، فشار ورودی آزمون P_3، از ۱ ml/min بیشتر شود (که معادل با فشار زوال ۰kPa. l/min ۰٫۱۰۱۰ می باشد).

آزمون نشت داخلی در بند ۶-۲-۵-۲ داده شده است.

۵-۴-۵-۴ مشخصه های کاری و جریان

۵-۴-۵-۴-۱ تخلیه استاندارد، Q_1،

تخلیه استاندارد، Q_1، باید مطابق با مقدار(مقادیر) اظهار شده بوسیله تولید کننده باشد.

اگر رگولاتور فشار چند راهه برای یک گستره فشار اسمی خروجی، P_2، طراحی شده باشد، تولید کننده باید مقادیر تخلیه استاندارد، Q_1، را برای حدود بالا و پایین فشار اسمی خروجی مشخص کند.

آزمون اثبات انطباق با مقادیر اظهار شده برای Q_1، به وسیله تولید کننده در بند ۶-۲-۱ داده شده است.

۵-۴-۵-۴-۲ ضریب افزایش فشار در محفظه ، R

ضریب افزایش فشار در محفظه ، R با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$R= \frac{P_4-P_2}{P_2} \qquad (۱)$$

ضریب R باید کمتر از ۰٫۳ باشد.

آزمون تعیین ضریب افزایش فشار در محفظه ، R در بند ۶-۲-۲ داده شده است.

۵-۴-۵-۴-۳ ضریب بی نظمی، i

ضریب بی نظمی ، (i) با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$i= \frac{P_5-P_2}{P_2} \qquad (۲)$$

ضریب بی نظمی، i، باید کمتر از حدود ۰٫۳± باشد.

آزمون تعیین ضریب بی نظمی، i، در بند ۶-۲-۳ داده شده است.

۵-۴-۵-۵ شیر آزاد کننده فشار(شیر اطمینان)

هر رگولاتور فشار چند راهه باید مجهز به یک شیر آزاد کننده فشار باشد که می تواند به صورت یکپارچه همراه با آن باشد یا به صورت جدا از آن باشد. از دیسک های انفجاری[1] نباید استفاده شود.

شیر آزاد کننده فشار باید به صورت خودکار فشار اضافی را آزاد کند و در فشاری معادل یا بزرگتر از فشار اسمی خروجی P_2، یا فشار تنظیم شده،مجددا تنظیم شود.

نشت از شیر آزاد کننده فشار باید مطابق با الزامات بند ۵-۴-۵-۳-۱، تا فشاری برابر P_2 ×۱٫۶ یا ۱٫۶ برابر فشار تنظیم شده باشد.

تخلیه از شیر آزاد کننده فشار باید معادل یا بزرگتر از تخلیه استاندارد، Q_1، در فشار P_2 ۲ باشد.

شیر آزاد کننده فشار باید به گونه ای متصل شود که تخلیه گاز به صورت ایمن انجام شود.

آزمون شیر آزاد کننده فشار در بند ۶-۲-۴ داده شده است.

به منظور محافظت از سیستم لوله کشی توزیع گاز، ممکن است شیرهای آزاد کننده بیشتری نیز مورد نیاز باشد. به استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۶۳۶ رجوع شود.

---

1 - Bursting discs

یادآوری – نیازی نیست که شیر آزاد کننده فشار با رگولاتور فشار یکپارچه باشد.

۵-۴-۵-۶* مقاومت در برابر اشتعال

رگولاتورهای فشار چند راهه برای گازهای طبی فهرست شده در بند ۱-۱ نباید مشتعل شده یا به هنگام قرار گرفتن در برابر شوک فشاری اکسیژن آسیب دیده و سوختگی داخلی نشان دهند.

آزمون مقاومت در برابر اشتعال در بند ۶-۲-۷ داده شده است.

۵-۴-۵-۷ فشار اسمی ورودی

رگولاتورهای فشار چند راهه برای گازهای طبی فهرست شده در بند ۱-۱ باید دارای فشار اسمی ورودی، P_1، که کمتر از حداکثر فشار پرکردن سیلندر گاز طبی در $15\ ^{\circ}C$ نیست، همانگونه که در مقررات ملی یا منطقه ای مشخص شده، باشد.

۵-۴-۶ رگولاتورهای فشار خطی

یادآوری – در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۶۳۶ وظایفی که برای رگولاتور فشار خطی لوله نصب شده در یک سیستم توزیع گاز دو مرحله ای لازم است، مشخص شده است. وسایلی که می توانند این وظایف را انجام دهند(برای مثال گیج های فشار، شیرهای قطع کننده، سویچ های هشداردهنده فشار، نقاط ورودی اضطراری و نگهداری) می توانند هم به صورت یکپارچه با رگولاتور فشار خطی باشند و هم می توانند به صورت وسیله ای مستقل و مجزا باشند.

۵-۴-۶-۱ اتصال دهنده ورودی

ابعاد اتصال دهنده ورودی باید بر مبنای نظر تولید کننده باشد.

از یک اتصال دهنده شیر سیلندر نباید به عنوان اتصال دهنده ورودی استفاده شود.

۵-۴-۶-۲ اتصال دهنده خروجی

ابعاد اتصال دهنده خروجی باید بر مبنای نظر تولید کننده باشد.

۵-۴-۶-۳ نشت

۵-۴-۶-۳-۱ نشت خارجی کل به هوا در فشار اسمی ورودی، P_1، و فشار اسمی خروجی P_2 نباید از ۰٫۲ml/min بیشتر شود (که معادل با فشار زوال ۰٫۰۲۰۲ kPa.l/min می باشد).

۵-۴-۶-۳-۲ نشت داخلی از شیر رگولاتور فشار در فشار اسمی ورودی، P_1، و در حداقل فشار ورودی مشخص شده به وسیله تولید کننده، نباید از ۰٫۲ ml/min بیشتر شود (که معادل با فشار زوال ۰٫۰۲۰۲ kPa.l/min می باشد).

آزمون نشت داخلی در بند ۶-۲-۵ داده شده است.

۵-۴-۶-۴ محدوده تغییر فشار خروجی

به هنگامی که جریان از صفر تا Q_1، در فشار اسمی ورودی P_1 و در حداقل فشار ورودی مشخص شده به وسیله تولید کننده، تغییر پیدا می کند، فشار خروجی نباید بیش از ۰٪ + و ۱۰٪- تغییر پیدا کند.

آزمون اندازه گیری تغییر فشار خروجی در بند ۶-۳-۱ داده شده است.

۵-۴-۶-۵ مقاومت مواد درزبند و روان کننده ها در برابر اشتعال

در رگولاتورهای فشار خطی، دمای اشتعال خودبخودی اجزاء غیر فلزی که با گاز در تماس خواهند بود شامل مواد درزبند و روان کننده ها (اگر مورد استفاده قرار گرفته باشند)، در بخش ورودی رگولاتور فشار، نباید از ۲۰۰ °C کمتر باشد. دمای اشتعال خودبخودی اجزاء غیر فلزی که با گاز در تماس خواهند بود شامل مواد درزبند و روان کننده ها (اگر مورد استفاده قرار گرفته باشند)، در بخش خروجی رگولاتور فشار، نباید از ۱۶۰ °C کمتر باشد.

در صورت درخواست، مدارک و شواهد انطباق با این الزامات باید به وسیله تولید کننده ارائه شود.

آزمون تعیین دمای اشتعال خودبخودی اجزاء غیر فلزی در بند ۶-۴ داده شده است.

یادآوری – مقادیر دمای اشتعال خودبخودی، اغلب به روش آزمون مورد استفاده بستگی دارد که به طور واقعی نمی تواند تمامی شرایط محتمل عملیاتی را شبیه سازی کند.

۵-۴-۶-۶ فشار اسمی ورودی

یک رگولاتور فشار خطی برای هر یک از گازهای طبی فهرست شده در بند ۱-۱، نباید فشار اسمی ورودی، P_1، بزرگتر از kPa ۳۰۰۰ داشته باشد.

۵-۵ الزامات ساختاری

۵-۵-۱ *تمیزی

اجزای رگولاتورهای فشار چند راهه و رگولاتورهای فشار خطی که در حین استفاده معمول در تماس با گازهای طبی فهرست شده بند ۱-۱ قراردارند باید با الزامات مربوط به تمیزی استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۶۲ مطابقت داشته باشد.

در صورت درخواست، مدارک و شواهد مربوط به انطباق با این الزام باید توسط تولیدکننده، تهیه شود.

۵-۵-۲ روان کننده ها

درصورت استفاده از روان کننده ها، این مواد باید با اکسیژن و گازهای طبی دیگر فهرست شده در بند ۱-۱ و نیز با مخلوط های آنها، در گستره دمایی تعیین شده در بند ۵-۳-۲، سازگار باشند.

در صورت درخواست، مدارک و شواهد مربوط به انطباق با این الزام باید توسط تولیدکننده، تهیه شود.

یادآوری-به پیوست ت استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۶۲ رجوع شود.

۶ روشهای آزمون

۶-۱ شرایط آزمون

۶-۱-۱ کلیات

این آزمون ها، آزمونهای نوعی می باشند.

۶-۱-۲ شرایط محیطی

بجز در مواردی که تصریح شده باشد، آزمون ها را در شرایط محیطی انجام دهید.

۶-۱-۳ گاز آزمون

در همه موارد، آزمونها باید با هوا یا نیتروژنی که تمیز و عاری از روغن بوده و میزان رطوبت آن در فشار اتمسفر کمتر از ۵۰ µg/g، متناظر با نقطه شبنم ۴۸ °C- باشد، انجام شود.

وقتی رگولاتور فشار باگازی غیراز انچه که درنظر گرفته شده است، تحت آزمون قرار بگیرد لازم است جریانها با استفاده از ضرایب تبدیل جدول ۲ تبدیل شوند.

جدول ۲ – ضرایب تبدیل

گاز موردنظر[a]	ضرایب تبدیل	
	گاز آزمون هوا	گاز آزمون نیتروژن
هوا	۱	۰٫۹۸
اکسیژن	۰٫۹۵	۰٫۹۳
نیتروژن	۱٫۰۲	۱
نیتروس اکسید	۰٫۸۱	۰٫۷۹
دی اکسیدکربن	۰٫۸۱	۰٫۷۹
هوای غنی از اکسیژن تولید شده به وسیله تغلیظ کننده اکسیژن	۰٫۹۵	۰٫۹۳

(a) نرخ جریان گاز موردنظر = نرخ جریان گاز آزمون × ضریب تبدیل

۶-۱-۴ شرایط مرجع

جریان ها را نسبت به دمای ۱۵ C° و فشار ۱۰۱٫۳ kPa، تصحیح کنید.

۶-۱-۵ وسایل آزمون مشخصه های کاری و جریان

تفکیک و درستی تمام تجهیزات آزمون به گونه ای باشد که فشارهای ورودی و خروجی را بتوان به صورت جداگانه تنظیم نمود. تجهیزات آزمون می توانند به صورت کنترل از راه دور[1] باشند. اطمینان حاصل کنید که به منظور آزمون، منبع تامین گاز ظرفیت کافی برای فشار اسمی ورودی، P_1، و فشار ورودی آزمون، P_3، داشته باشد.

اطمینان حاصل کنید که همه اجزاء تجهیزات آزمون ظرفیت جریان بزرگتری نسبت به رگولاتور فشار مورد آزمون داشته باشند.

۶-۲ روش آزمون رگولاتور فشار چند راهه

۶-۲-۱ روش ازمون تعیین تخلیه استاندارد، Q_1

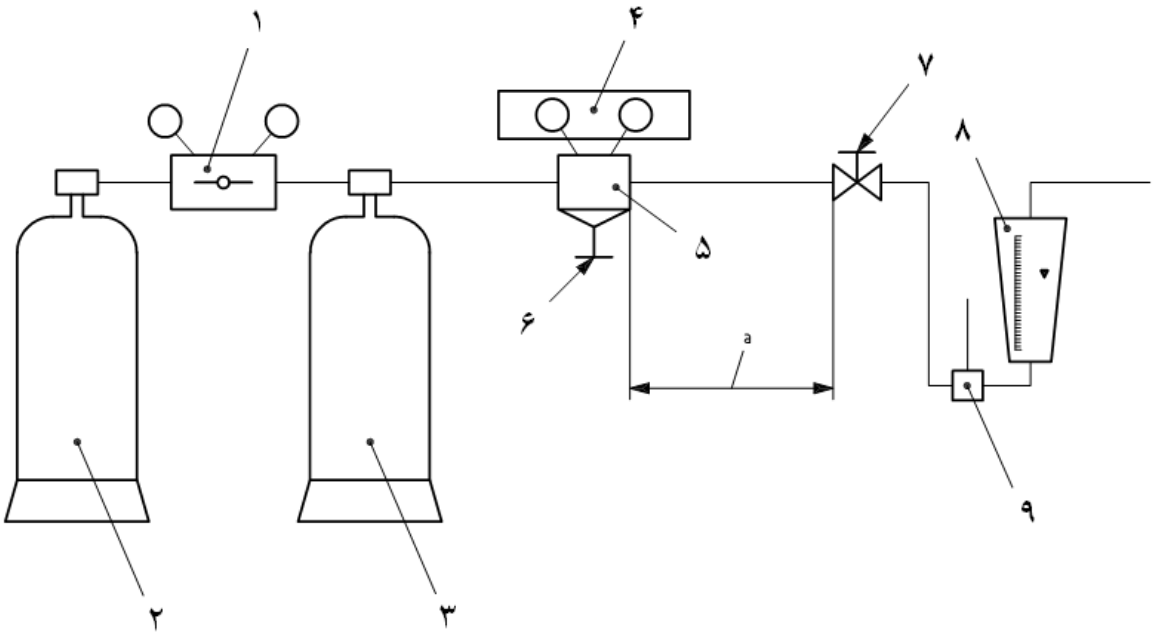
تجهیزات آزمون در شکل ۱ نشان داده شده است. گاز را می توان از یک سیلندر واسطه[2] تامین نمود.

1 - Remote control
2 - Buffer

فشار ورودی آزمون،P_3، را به وسیله رگولاتور فشار کمکی (شماره ۱ در شکل ۱) یا هر وسیله معادل، تنظیم کرده و ثابت نگه دارید. با استفاده از وسیله تنظیم کننده فشار (شماره ۶ در شکل ۱)، برروی رگولاتور فشار تحت آزمون، فشارخروجی را در بالاترین مقدار P_2 تعیین شده به وسیله تولید کننده تنظیم کنید. به تدریج شیر کنترل جریان (شماره ۷ در شکل ۱) را باز کنید تا بالاترین مقدار تخلیه استاندارد،Q_1، تعیین شده بوسیله تولید کننده (با منظور نمودن تصحیح های داده شده در جدول ۲)، در جریان سنج (شماره ۸ در شکل ۱) ایجاد شود. اگر فشار خروجی کاهش پیدا کند، آن را به طور مجدد در P_2 و جریان را به طور مجدد در Q_1 تنظیم کنید. وسیله تنظیم کننده جریان را قفل کنید.

این آزمون باید در حداقل و حداکثر محدودهای Q_1 ,P_2 تعیین شده به وسیله تولید کننده انجام شود.

مقادیر ثبت شده باید مطابق با مشخصات تولید کننده باشد.



راهنما:

۱	رگولاتور فشار کمکی	۶	وسیله تنظیم فشار
۲	منبع گاز	۷	شیر کنترل جریان
۳	سیلندر واسطه	۸	جریان سنج
۴	گیج فشار کالیبره شده	۹	دما سنج
۵	رگولاتور فشار تحت آزمون		
a	حداکثر ۱ متر		

شکل ۱- تجهیزات آزمون کاری و عملکردی

۶-۲-۲ روش آزمون تعیین ضریب افزایش فشار در محفظه ، R

از تجهیزات آزمون نشان داده شده در شکل ۱ استفاده کنید. این آزمون برروی رگولاتور فشاری که طبق روش شرح داده شده در بند ۶-۲-۱ تنظیم و قفل شده، انجام می شود.

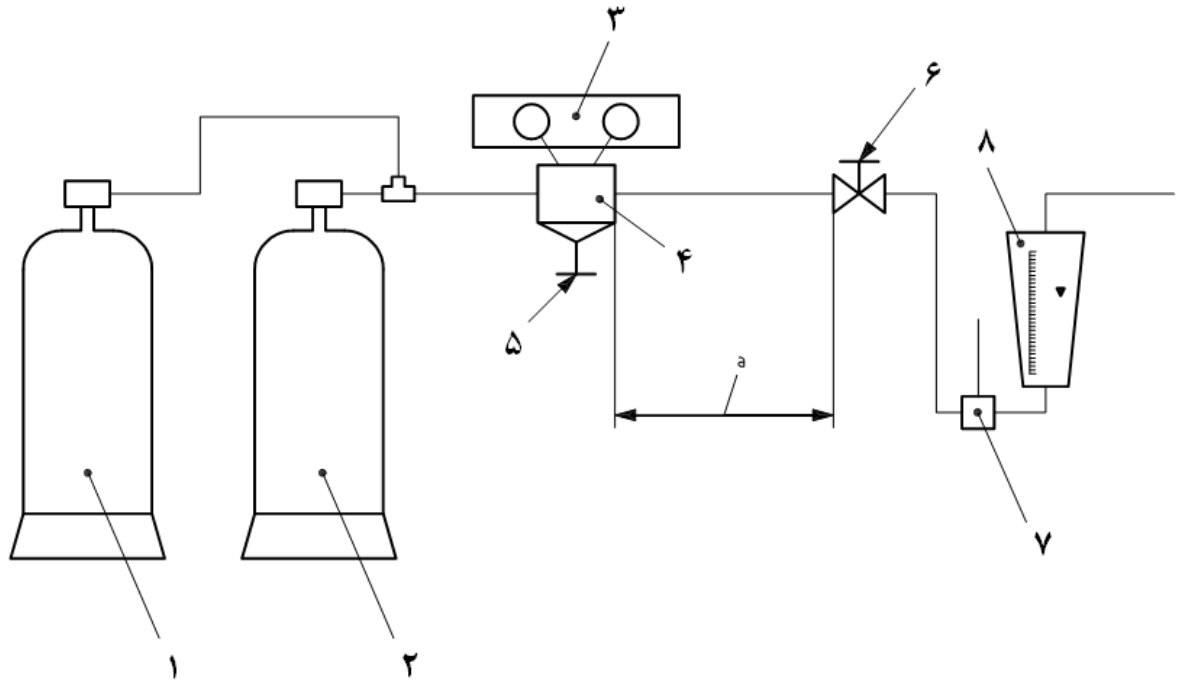
فشار P_3 را به ورودی رگولاتور فشار مورد آزمون(شماره ۵ در شکل ۱) اعمال کنید. با استفاده از شیر کنترل جریان (شماره ۷ در شکل ۱)،جریان را در Q_1 تنظیم کنید(تصحیح های داده شده در جدول ۲ را منظور کنید). با بستن شیر کنترل جریان (شماره ۷ در شکل ۱)، جریان را متوقف کنید. به مدت S ۶۰ اجازه دهید فشار خروجی ثابت شود، سپس مقدار P4 را ثبت کنید.

مقدار ضریب افزایش فشار، R را تعیین کنید.

این آزمون باید در حداقل و حداکثر محدوده های P2 و Q_1 مشخص شده به وسیله تولید کننده، انجام شود.

۶-۲-۳ روش آزمون تعیین ضریب بی قاعدگی،i

تجهیزات آزمون در شکل ۲ نشان داده شده است. اطمینان حاصل کنید که منبع تامین گاز کافی برای اینکه بتوان آزمون را در یک جلسه انجام داد، در دسترس باشد.



راهنما:

۱	سیلندر گاز کمکی	۵	وسیله تنظیم فشار
۲	سیلندر گاز اولیه	۶	شیر کنترل جریان
۳	گیج فشار کالیبره شده	۷	دما سنج
۴	رگولاتور فشار تحت آزمون	۸	جریان سنج
a	حداکثر ۱ متر		

شکل ۲- تجهیزات تعیین مشخصه های فشار

برای تعیین ضریب بی نظمی،i و کارکرد مکانیکی صحیح، یک منحنی رسم کنید (به شکل های ۳ و ۴ رجوع کنید). منحنی، تغییر فشار خروجی را به عنوان تابعی از فشار ورودی، نشان می دهد.

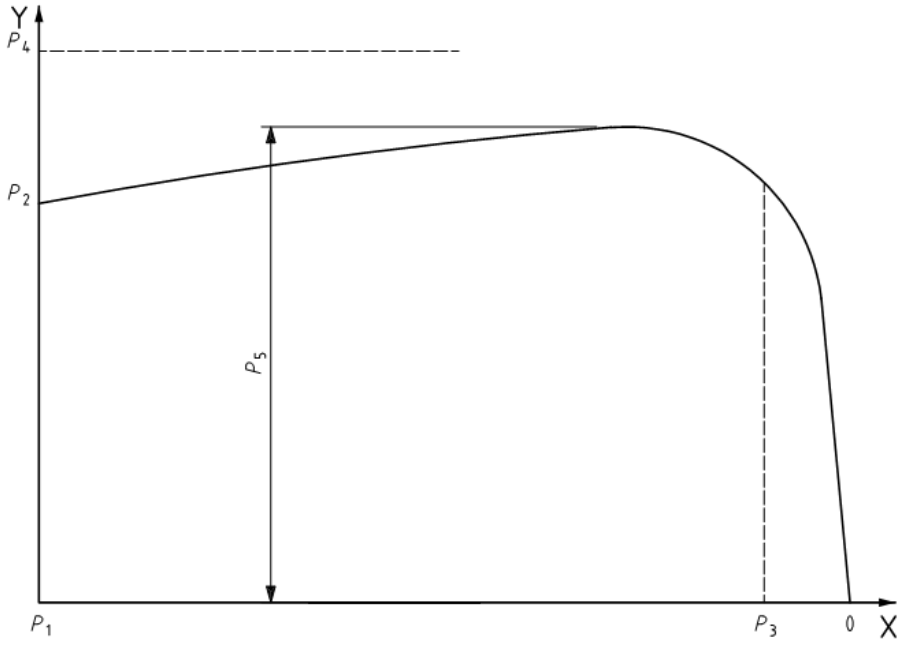
رگولاتور فشار تحت آزمون (شماره ۴ در شکل ۲) را به دو گیج کالیبره شده یا تجهیزات ثبت کننده، مجهز کنید. در رگولاتور فشار تحت آزمون، قفل وسیله تنظیم کننده فشار را باز کنید. فشار P_1 را به ورودی رگولاتور اعمال کنید. با وسیله تنظیم کننده فشار و شیر کنترل جریان موجود برروی رگولاتور فشار تحت آزمون کار کنید (شماره ۶ در شکل ۲) تا تخلیه استاندارد Q_1 در فشار خروجی، P_2 حاصل شود(تصحیح های داده شده در جدول ۲ را منظور کنید). وسیله تنظیم کننده جریان را قفل کنید.

مادامیکه فشار ورودی در گستره P_1 , P_3 تغییر می کند، مقادیر فشارهای ورودی و خروجی را ثبت کنید.

مقادیر فشارهای ورودی و خروجی را نقطه گذاری[1] کنید. نمودار بایستی یک منحنی باشد که به نقطه بیشینه رسیده(به شکل ۳ رجوع شود) و سپس نزول پیدا کند(به شکل ۴ رجوع شود).

از روی منحنی، مقدار P_5 را تعیین کنید که آن، بیشترین مقدار (به شکل ۳ رجوع کنید)و کمترین مقدار (به شکل ۴ رجوع کنید) در فشار خروجی در حین آزمون است که فشار ورودی بین P_1 تا P_3 تغییر پیدا می کند.

مقدار ضریب بی نظمی،i، را تعیین کنید.



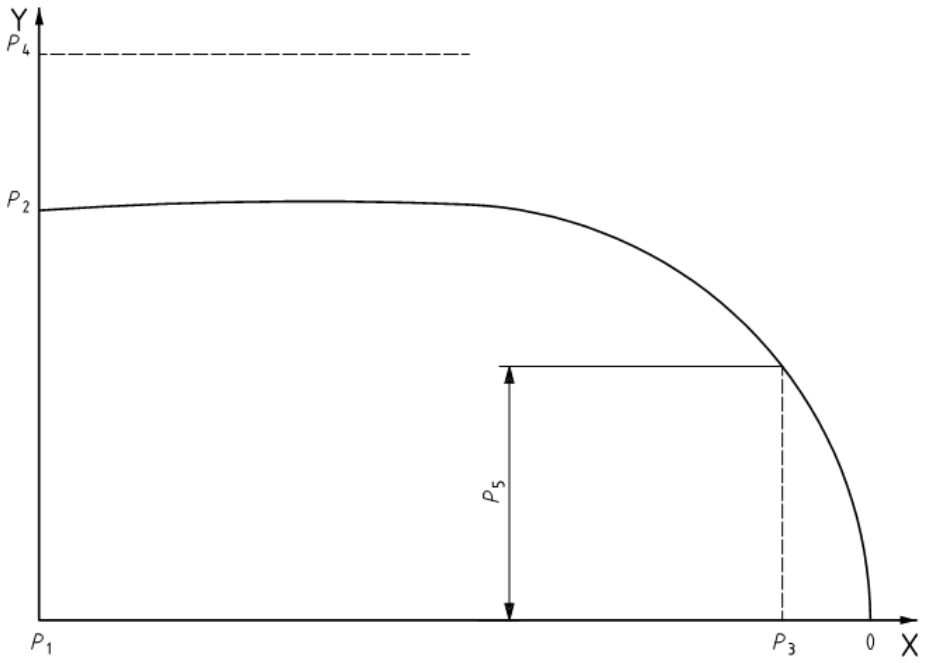
راهنما:

X فشار ورودی

Y فشار خروجی

شکل ۳- مشخصه های نوعی افزایش فشار

1 - Plot



راهنما:

X فشار ورودی

Y فشار خروجی

شکل ۴- مشخصه های نوعی فشار مردودی

۶-۲-۴ روش آزمون شیر آزاد کننده فشار

فشار رو به افزایش را از طریق اتصال دهنده ورودی، تا حد $P_2 \times 1{,}6$ اعمال کنید. در این فشار، نشتی از شیر آزاد کننده فشار باید مطابق با الزامات بند ۵-۴-۵-۳-۱ باشد. سپس فشار را افزایش دهید تا شیر آزاد کننده فشار، باز شود. این فشار را یادداشت کنید. فشار را تا $P_2 \times 2$ افزایش دهید. در این فشار، تخلیه از شیر آزاد کننده فشار را اندازه گیری کنید. تخلیه باید مساوی یا بزرگتر از Q_1 باشد. فشار را کاهش دهید و بررسی کنید که شیر آزاد کننده فشار در فشاری مساوی یا بالاتر از فشار خروجی اسمی، P_2، یا فشار تنظیم شده، دوباره در محل خود بنشیند.

برای این ازمون، مقدار P_2 باید حد بالای مقدار P_2 مشخص شده به وسیله تولید کننده باشد.

۶-۲-۵ روش آزمون نشتی

۶-۲-۵-۱ نشتی خارجی

نشت خارجی رگولاتور فشار را در فشار ورودی اسمی، P_1،و فشار محفظه ،P_4، در حالی که خروجی متصل[1] باشد، اندازه گیری کنید.

برای این آزمون، P_4 باید مرتبط با بالاترین حد P_2 مشخص شده بوسیله تولید کننده باشد.

۶-۲-۵-۲ نشت داخلی

1 -Plugded

نشت داخلی را در فشار ورودی، P_1، در حالیکه وسیله تنظیم فشار برروی صفر تنظیم شده و خروجی باز است، اندازه گیری می کنید.

آزمون را در فشار ورودی آزمون P_3، تکرار کنید.

برای این آزمون، مقدار P_3 باید مرتبط با کمترین حد P_2 مشخص شده بوسیله تولید کننده باشد.

۶-۲-۶ روش آزمون استحکام مکانیکی

۶-۲-۶-۱ سمت فشار بالا (ورودی)

اطمینان حاصل کنید که وسیله تنظیم فشار برروی صفر تنظیم شده باشد.

با وصل کردن، گیج فشار بالا را جایگزاری کنید. به صورت هیدرولیکی، فشار را در سمت فشار بالا (ورودی) رگولاتور فشار، تا حد ۲٫۲۵ × فشار ورودی اسمی، P_1، اعمال نموده و به مدت ۵ دقیقه آن را نگه دارید.

تحقیق کنید که الزامات بند ۵-۴-۴-۱ برآورده شود.

۶-۲-۶-۲ سمت فشار کم(خروجی)

۶-۲-۶-۲-۱ این آزمون باید برروی رگولاتور فشار کامل انجام شود. شیر رگولاتور فشار باید به طور کامل در وضعیت باز باشدو در حین آزمون، خروجی (ها) وصل شده باشند.

تحقیق کنید که الزامات بند ۵-۴-۴-۲ برآورده شوند.

۶-۲-۶-۲-۲ شیر آزاد کننده فشار و گیج فشار خروجی را (در صورت نصب بودن)، با درپوش جایگزین کنید. در صورت لزوم به منظور حفظ فشار آزمون، دیافراگم را با یک صفحه یا ورق فلزی جایگزین کنید.

محفظه خروجی رگولاتور فشار را تحت فشار ۴ × فشار خروجی اسمی، P_2، به مدت ۵ دقیقه، قرار دهید.

برای این آزمون، مقدار P_2 باید بالاترین مقدار P_2 مشخص شده بوسیله تولید کننده، باشد.

تحقیق کنید که الزامات بند ۵-۴-۴-۱ برآورده شود.

۶-۲-۷ روش آزمون مقاومت در برابر اشتعال

رگولاتور فشار را از طریق اتصال دهنده ورودی، در معرض شوک فشاری اکسیژن صنعتی (حداقل خلوص آن ۹۹٫۵٪ و میزان هیدروکربن آن مساوی یا کوچکتر از ۱۰ µg/g باشد)، قرار دهید. تجهیزات آزمون در شکل ۵ نشان داده شده اند. پیش از شروع آزمون، دمای رگولاتور فشار مورد آزمون باید معادل با دمای اتاق باشد.

شوک فشاری را با افزایش فشار در مسیر جریان رگولاتور فشار تحت آزمون (در نقطه ۱۰ شکل ۵)، از فشار اتمسفر تا فشار آزمون در مدت زمان بین ۱۵ ms تا ۲۰ ms، اعمال کنید.

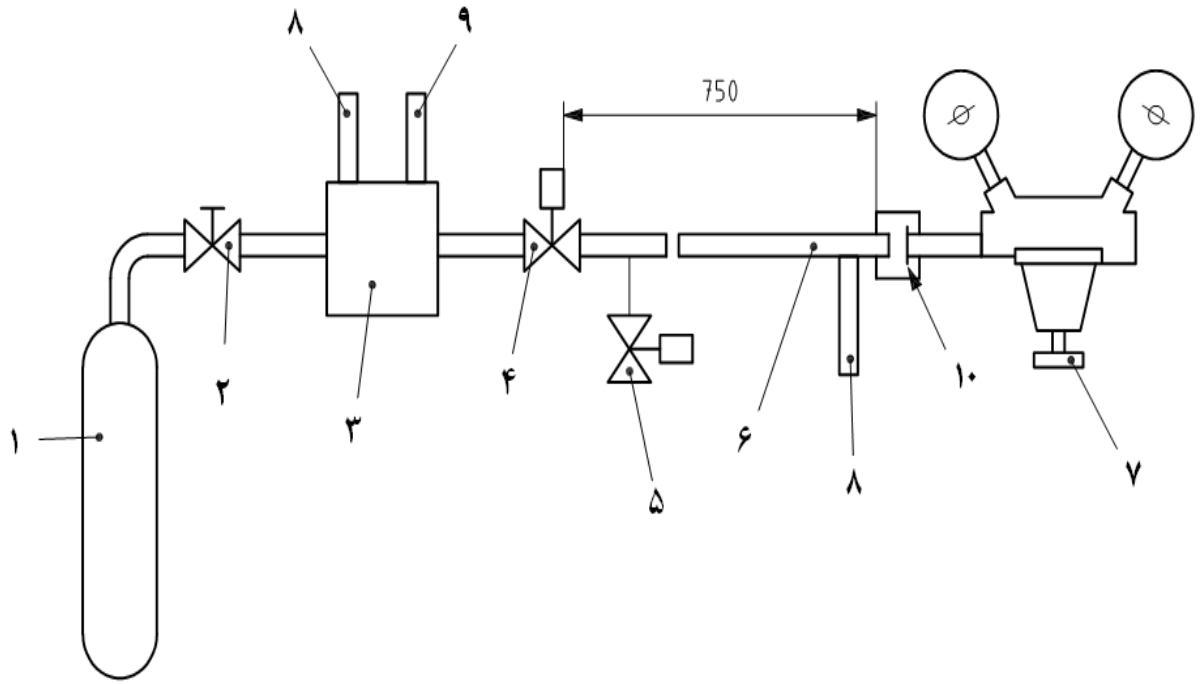
از فشار آزمون اولیه ای برابر با ۱٫۲ × فشار ورودی اسمی، P_1، در دمای ۶۰ C°± ۳C° استفاده کنید. در حین آزمون فشار آزمون ورودی نباید بیش از ۳ ٪ کاهش داشته باشد.

۲۰ شوک فشاری را در فواصل زمانی ۳۰ ثانیه، درحالی که شیر رگولاتور فشار بطور کامل باز و خروجی آن بسته است، اعمال کنید.

پس از هر شوک فشاری، فشار آزمون را به مدت ۱۰ s نگه داشته و سپس به وسیله شیر خروجی که در مسیر جریان است، (شماره ۵ در شکل ۵)، فشار را به فشار اتمسفر بازگردانید و فشار اتمسفر را به مدت حداقل ۳ s حفظ کنید(به شکل ۶ رجوع کنید)

پس از تکمیل آزمون، رگولاتور فشار تحت آزمون را باز و پیاده کرده و همه قسمت های داخلی و نواحی را

که صدمه دیده اند را بازرسی کنید(برای مثال وجود شواهد سوختگی یا اشتعال).
این آزمون را برروی دو رگولاتور فشار دیگر تکرار کنید.
یادآوری- این روش آزمون از استاندارد ISO 7291 گرفته شده است.

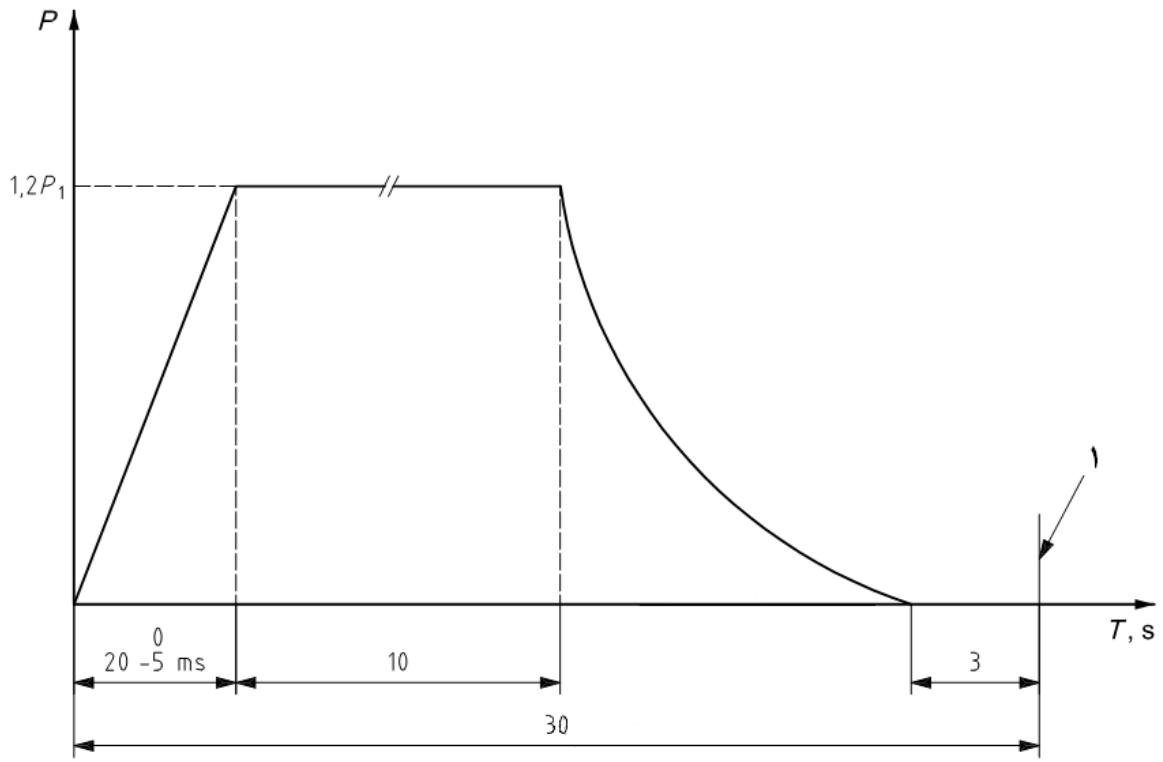


ابعاد بر حسب میلی متر

راهنما:

۱	تامین اکسیژن	۶	لوله اتصال با قطر داخلی ۱۴ mm
۲	شیر ورودی	۷	رگولاتور فشار تحت آزمون
۳	مخزن دارای وسیله پیش گرم کننده اکسیژن تا ۶۰C° ± ۳ C°	۸	مبدل فشار
۴	شیر سریع باز شونده	۹	دما سنج
۵	شیر خروجی	۱۰	نقطه اندازه گیری

شکل ۵- سکوی آزمون برای آزمون اشتعال رگولاتورهای فشار چندراهه



راهنما:

۱ شوک فشار بعدی

شکل ۶- فواصل آزمون

۶-۳ روش آزمون رگولاتور فشار خط

۶-۳-۱ روش آزمون اندازه گیری تغییرات فشار خروجی

تجهیزات آزمون در شکل ۱ نشان داده شده است. گاز رگولاتور فشار تحت آزمون (شماره ۵ در شکل ۱) را می توان از طریق یک سیلندر واسطه تامین نمود(شماره ۳ در شکل ۱). فشار آزمون در مسیر جریان را به وسیله رگولاتور فشار کمکی (شماره ۱ در شکل ۱) یا هر وسیله معادل، ثابت نگه دارید.

شیر کنترل جریان (شماره ۷ در شکل ۱) را بسته و حداقل فشار ورودی مشخص شده به وسیله تولید کننده را اعمال کنید. فشارخروجی را در P_2 تنظیم کنید. به تدریج شیر کنترل جریان را باز کنید تا تخلیه استاندارد،Q_1، ایجاد شود. به طور مجدد P_2 را تنظیم کنید و در صورت نیاز، وسیله تنظیم کننده جریان را در آن نقطه، ببندید. با بستن شیر کنترل جریان، جریان را قطع کنید. بیشترین و کمترین فشار خروجی، مادامیکه جریان از صفر تا Q_1 تغییر پیدا می کند را ثبت کنید.

در همان تنظیم از وسیله تنظیم کننده فشار، فشار ورودی P_1 را اعمال کنید. بیشترین و کمترین فشار خروجی، مادامیکه جریان از صفر تا Q_1 تغییر پیدا می کند را ثبت کنید. تحقیق کنید که کمترین فشار از ۹۰٪ بیشترین فشار، کمتر نباشد.

۶-۳-۲ روش آزمون نشتی

۶-۳-۲-۱ نشتی خارجی

نشت خارجی رگولاتور فشار را در فشار ورودی اسمی، P_1 و فشار خروجی P_2، در حالی که خروجی بسته است[1] باشد، اندازه گیری کنید. برای این آزمون، مقدار P_2 باید بالاترین حد P_2 مشخص شده بوسیله تولید کننده باشد.

تحقیق کنید که میزان نشتی از ۰٫۲ ml/min بیشتر نشود.

۶-۳-۲-۲ نشت داخلی

نشت داخلی را در فشار ورودی، P_1، در حالیکه وسیله تنظیم فشار برروی صفر تنظیم شده و خروجی باز است، اندازه گیری می کنید.آزمون را در حداقل فشار ورودی مشخص شده به وسیله تولید کننده، تکرار کنید.

تحقیق کنید که میزان نشتی از ۰٫۲ ml/min بیشتر نشود.

۶-۳-۳ روش آزمون استحکام مکانیکی

۶-۳-۳-۱ سمت فشار بالا (ورودی)

اطمینان حاصل کنید که وسیله تنظیم فشار برروی صفر تنظیم شده باشد.با وصل کردن، گیج فشار بالا را جایگزاری کنید. به صورت هیدرولیکی، فشار را در سمت فشار بالا (ورودی) رگولاتور فشار، تا حد ۲٫۲۵ × فشار ورودی اسمی، P_1 اعمال نموده و به مدت ۵ دقیقه آن را نگه دارید.

تحقیق کنید که الزامات بند ۵-۴-۴-۱ برآورده شود.

۶-۳-۳-۲ سمت فشار کم (خروجی)

۶-۳-۳-۲-۱ این آزمون باید برروی رگولاتور فشار کامل انجام شود. شیر رگولاتور فشار باید به طور کامل در وضعیت باز باشدو در حین آزمون، خروجی (ها) وصل شده باشند. به سرعت فشار پنوماتیک[2] P_1را به ورودی رگولاتور فشار اعمال کنید.

تحقیق کنید که الزامات بند ۵-۴-۴-۲ برآورده شوند.

۶-۳-۳-۲-۲ اگر متصل باشند، شیر آزاد کننده فشار و گیج فشار خروجی را با وارد نمودن وصل و جایگزاری کنید. در صورت نیاز به حفظ فشار آزمون، دیافراگم را بردارید. محفظه خروجی رگولاتور فشار را تحت فشار پنوماتیک ۴ × فشار خروجی اسمی، P_2، به مدت ۵ دقیقه، قرار دهید.

تحقیق کنید که الزامات بند ۵-۴-۴-۱ برآورده شود.

برای این آزمون، مقدار P_2 باید بالاترین مقدار P_2 مشخص شده بوسیله تولید کننده، باشد.

۶-۴ روش آزمون تعیین دمای اشتعال خودبخودی مواد درزبند و روان کننده ها

دمای اشتعال خودبخودی مواد غیر فلزی شامل مواد درزبند و روان کننده ها (در صورت استفاده) را با استفاده از تجهیزاتی که در شکل ۷ نشان داده شده، اندازه گیری کنید.

---

1 -Plugded

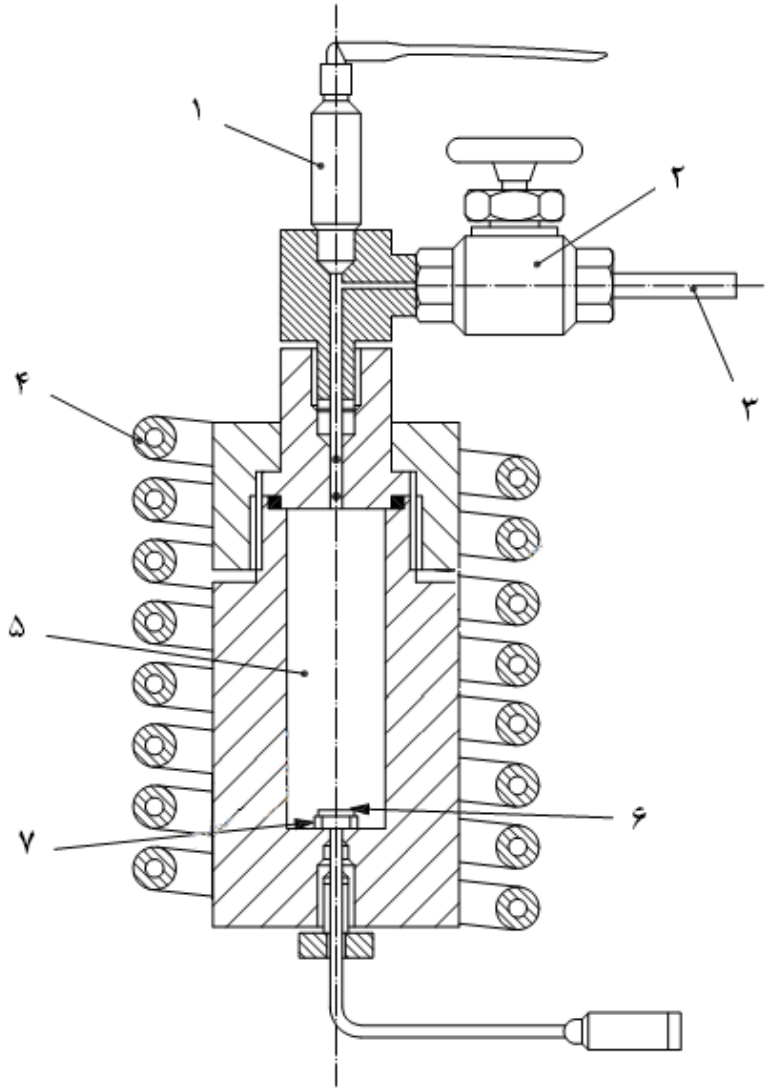
2 - Pneumatic

مواد مورد آزمون را به قطعات ریزی که دارای وزن تقریبی ۰/۳ gr تا ۰/۵ gr باشند تقسیم کرده و آنها را در لوله ای از جنس فولاد زنگ نزن دارای روکش کروم نیکل قرار دهید. به منظور رسیدن به بیشترین سطح تماس واکنش پذیر، مایعات را با مواد خمیری از جنس الیاف سرامیکی، پوشش دهید. لوله مقاوم در برابر گاز را با نمونه پر کنیدو اکسیژن را با فشار مشخص شده (به یاداوری ۲ رجوع کنید) به آن وارد کرده و سپس به صورت القایی آن را گرم کنید. از گرم کننده های دارای فرکانس کم که تقریبا به طور خطی دما ۱۲۰ C°/min افزایش می دهند، استفاده کنید. با استفاده از ترموکوپل، دمای نمونه را به عنوان تابعی از زمان و فشار را نیز با استفاده از مبدل فشار[1]، پایش کنید. با استفاده از ثبات دوکاناله، دما و فشار را ثبت کنید. نقطه ای که اشتعال خود بخودی در آن اتفاق می افتد، به وسیله افزایش ناگهانی در دما و فشار مشخص می شود. دمای اشتعال خودبخودی و فشار نهایی اکسیژن را می توان از مقادیر ثبت شده به دست آورد (به شکل ۸ رجوع شود).

یادآوری۱ – به طورکلی، دماهای اشتعال خودبخودی در گاز اکسیژن تحت فشار می تواند با تغییرات ۵ C° ±، در گستره دمایی تا ۲۰۰ C°، تجدید پذیر باشد. معلوم شده است که تغییرات ۱۰ C° ± و در برخی موارد حتی بالاتر از آن، در گستره دمایی تا ۲۰۰ C° الی ۵۰۰ C°، ایجاد می شود. اغلب ۵ آزمون در فشار یکسان انجام می شود.

یادآوری۲ – داده های مربوط به دمای اشتعال خودبخودی مواد غیر فلزی، به روش آزمون بستگی دارد و اختلاف هایی بین مقادیر بدست آمده از آزمایشگاه های مختلف وجود دارد. اندازه گیری دمای اشتعال خودبخودی مواد غیر فلزی به طور نوعی در فشار ۴۰۰۰ kPa انجام می شود و برای فشار۱۴۰۰ kPa داده هایی در دسترس نمی باشد. ارتباط نوعی این است که دمای اشتعال خودبخودی مواد غیر فلزی با افزایش فشار اکسیژن تا یک مقدار ثابت بالای ۴۰۰۰ kPa، کاهش می یابد. لیکن معلوم شده است که ارتباط نوعی، شاهدی برای برخی از مواد غیر فلزی نمی باشد. بنابر این باید دقت کرد که خصوصیات مواد غیر فلزی جدیدی که ممکن است برای ارائه خدمات اکسیژن مورد استفاده قرار گیرند، بررسی شود.

1 - Transducer



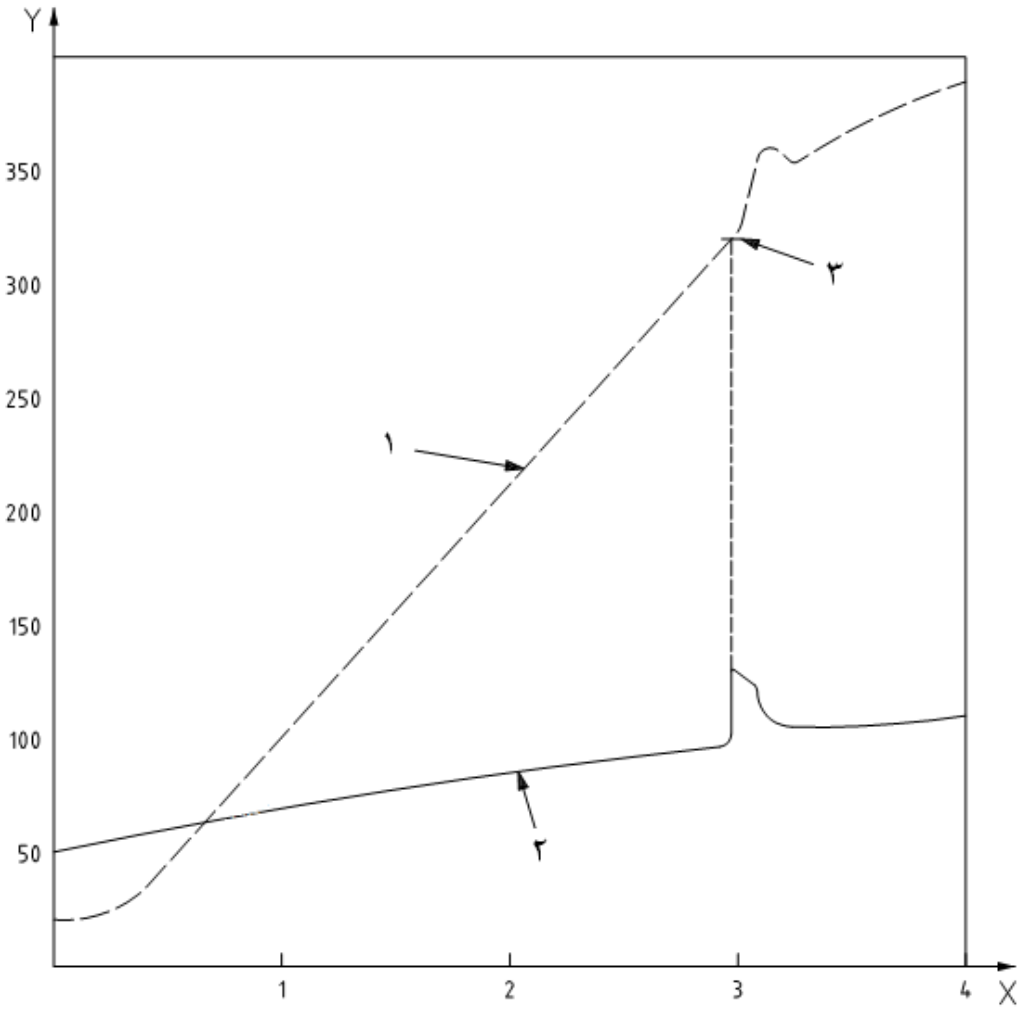
راهنما:

۱	مبدل فشار	۵	مخزن واکنش
۲	شیر	۶	نمونه آزمون
۳	تامین اکسیژن	۷	ترموکوپل
۴	القاء کننده گرمایی		

شکل ۷- تجهیزات تعیین دمای اشتعال خود به خودی اجزاء غیر فلزی

۶-۵ روش آزمون ماندگاری نشانه گذاری ها و کد گذاری های رنگی

نشانه ها و کد های رنگی را با دست، بدون اعمال فشار غیر ضروری، بار اول به مدت ۱۵ s با یک پارچه که در آب مقطر خیسانده شده و بار دوم به مدت ۱۵sبا پارچه ای که با اتانول خیسانده شده و سپس به مدت ۱۵ s با پارچه ای که با ایزوپروپانول خیسانده شده، مالش دهید.



راهنما:

X زمان (min)

Y فشار/ دما

۱ دما (C°)

۲ فشار ((kPa/100))

۳ دمای اشتعال خود به خودی

شکل ۸- تجهیزات آزمون کاری و عملکردی

۷ نشانه گذاری، کد گذاری رنگی و بسته بندی

۷-۱ نشانه گذاری

۷-۱-۱ رگولاتورهای فشار چند راهه و خط باید به صورت خوانا و ماندگار با نمادی که نشان دهنده گاز مربوطه باشد، مطابق با جدول ۳ نشانه گذاری شوند. آزمون ماندگاری نشانه ها در بند ۶-۵ داده شده است.

یادآوری- علاوه بر نماد، از نام گازها نیز می توان استفاده کرد.

۷-۱-۲ علاوه بر الزامات بند ۷-۱-۱، موارد زیر باید بر روی رگولاتور فشار نشانه گذاری شود:

الف- نام و یا نام تجاری تولیدکننده یا توزیع کننده،
ب- مدل یا نوع طراحی،
پ- روشی برای اطمینان از قابلیت ردیابی مانند نوع، شماره سریال یا شماره بهر، یا سال تولید،
ت- مقدار فشار اسمی ورودی، P_1.
ث- در درگولاتورهای فشار چندراهه، مشخصه"HP"،در همه مجاری که به فشار ورودی متصل می شوند،
ج- علامت پیکان، نشانگر دهنده سمت جریان است.

جدول ۳ – گازهای طبی، نشانه گذاری و کدهای رنگی

نام	نماد	کد گذاری رنگی [a]
اکسیژن	O_2	سفید [b]
نیتروس اکسید	N_2O	آبی [b]
هوای تنفسی(طبی)	Air	سفید - سیاه [b]
هوای راه انداز تجهیزات جراحی	Air-800	سفید - سیاه [b]
نیتروژن راه انداز تجهیزات جراحی	N_2-800	سیاه [b]
دی اکسیدکربن	CO_2	خاکستری [b]
هوای غنی از اکسیژن از تغلیظ کننده اکسیژن	در حال بررسی	در حال بررسی
مخلوط اکسیژن /نیتروس اکسید	O_2/N_2O	سفید- آبی [b]
a برای اطلاع در مورد تغییرات بین المللی در مورد کد گذاری رنگی گازهای طبی به پیوست پ رجوع شود.		
b براساس استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۴.		

۳-۱-۷ برروی گیج های فشار موارد زیر باید نشانه گذاری شود:
الف- نام و/یا نام تجاری تولید کننده و/یا توزیع کننده،
ب- عبارت «استفاده از روغن ممنوع» یا نمادی نشان داده شده در شکل ۹،
پ- واحد فشار

شکل ۹ ــ نماد «استفاده از روغن ممنوع»

۲-۷ کد گذاری رنگی

۱-۲-۷ اگر از کدگذاری رنگی استفاده می شود، کد های رنگی مورد استفاده باید مطابق با جدول ۳ یا استاندارد ملی یا منطقه ای مرتبط، باشد.

یادآوری- در پیوست پ تغییرات ملی و منطقه ای در خصوص کد گذاری رنگی و اسامی گازهای طبی آمده است.

۷-۲-۲ کد گذاری رنگی باید ماندگار باشد، آزمون ماندگاری کد گذاری رنگی در بند ۶-۵ داده شده است.

۷-۳ بسته بندی

۷-۳-۱ رگولاتور فشار چندراهه و رگولاتور فشار خط و قطعات یدکی آن باید به صورت درز بندی شده عرضه شوند تا در برابر ذرات آلاینده محافظت شوند و برای جلوگیری از آسیب در حین انبارسازی و حمل ونقل، بسته بندی شوند.

۷-۳-۲ روشی باید اتخاذ شود تا مشخصات محتوی بسته بندی قابل شناسائی باشد.

۸ اطلاعاتی که باید بوسیله تولید کننده ارائه شود

۸-۱ همراه با رگولاتور فشار خط و رگولاتور فشار چند راهه باید مدارکی شامل حداقل یک شرح فنی، دستورالعمل نصب و استفاده و نشانی که کاربر بتواند به آن رجوع کند، وجود داشته باشد. مدارک همراه باید به عنوان بخشی از اجزاء رگولاتورهای فشار در نظرگرفته شوند.

۸-۲ در دستورالعمل نصب باید به روش های آزمون، راه اندازی و صدور گواهینامه ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۶۳۶ ارجاع داده شود.

دستورالعمل استفاده باید دربرگیرنده اطلاعات ضروری برای کار با رگولاتورهای فشار، مطابق با مشخصات آن بوده و شامل توضیحی درخصوص نحوه عملکرد کنترل ها، ترتیب انجام کار، نحوه اتصال و جداکردن اجزاء جداشدنی و قطعات یدکی باشد. دستورالعمل ها باید شامل راهنمای توضیحی درمورد نحوه تمیز کردن، بازرسی و نگهداری پیشگیرانه که باید توسط کاربر یا افراد واجد شرایط انجام شود، و نیز دفعات انجام آن باشد. فهرستی از قطعات یدکی توصیه شده باید تهیه شود. در دستورالعمل استفاده باید مفهوم شکل ها، نمادها، عبارات اخطاری و اختصارات مربوط به وسیله جریان سنجی، شرح داده شود.

نکات ایمنی مرتبط نوشته شده در زیر باید به طور ویژه مورد توجه قرار گیرد:

- خطر آتش سوزی یا انفجار ناشی از استفاده از روان کننده هایی که توسط تولیدکننده توصیه نشده اند،
- خطر آتش سوزی یا انفجار ناشی از شوک فشاری اکسیژن،
- خطری که می تواند ناشی از تغییر در تنظیم شیر آزاد کننده فشار ایجاد شود،
- خطر آتش سوزی ناشی از تماس روغن ها، گریس یا مواد قابل اشتعال با رگولاتور فشار ایجاد شود.

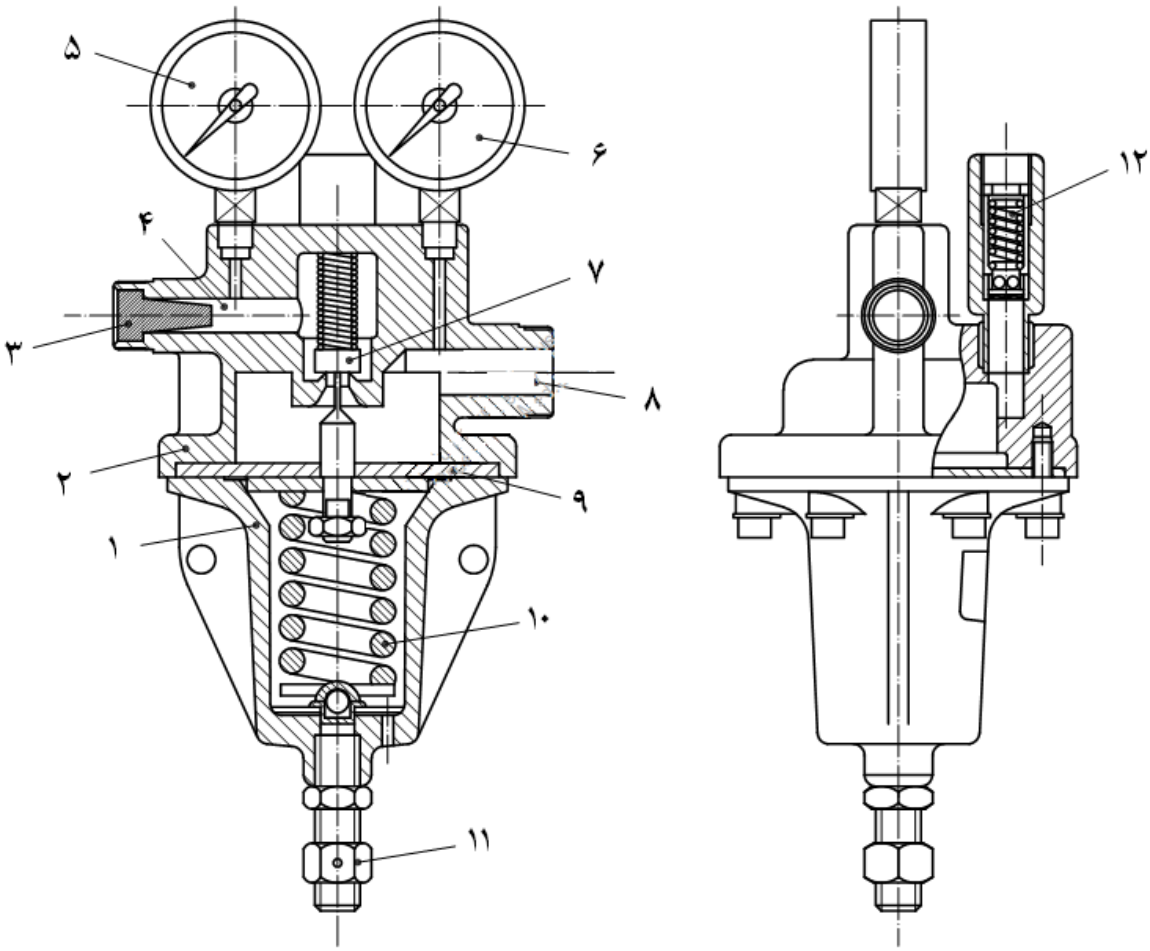
۸-۳ عملکرد رگولاتور فشار خط و رگولاتور فشار چند راهه، باید با استفاده از مقادیر تعیین شده برای گستره فشار ورودی، گستره فشار خروجی، P_2 و تخلیه استاندارد مرتبط با آن، Q1 شرح داده شود و شرح فنی تهیه شده باید شامل مقادیری مانند حداکثر فشار ورودی، P_m، حداقل فشار ورودی، فشار خروجی، P_2 و گستره جریانها باشد.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

مثال هایی از رگولاتورهای فشار

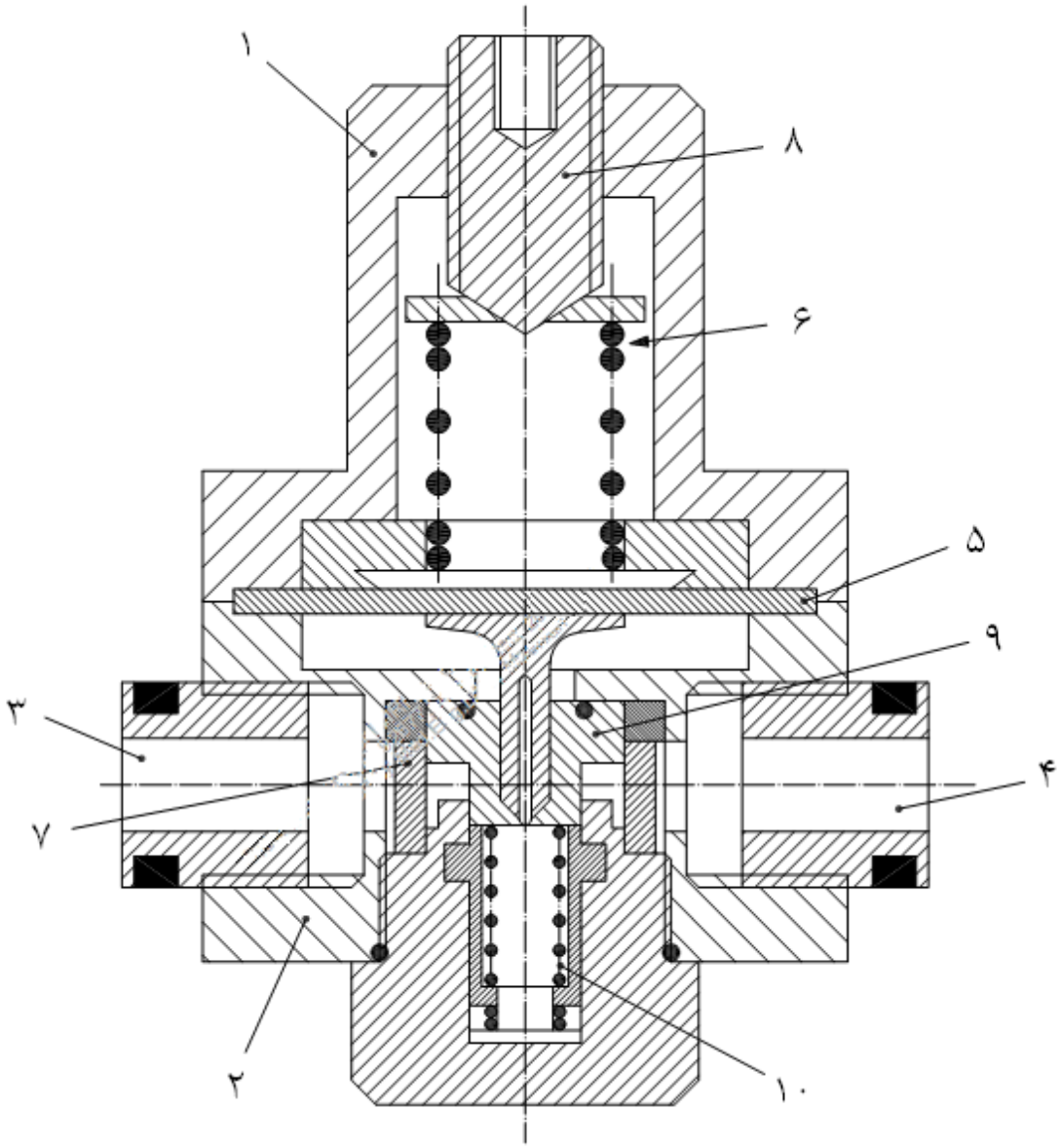
در شکل های الف-۱ و الف-۲ مثال هایی در مورد رگولاتورهای فشار ارائه شده است.



راهنما:

۱	رویه	۷	شیر تنظیم کننده فشار
۲	بدنه	۸	مجرای خروجی
۳	صافی	۹	دیافراگم
۴	مجرای ورودی	۱۰	فنر تنظیم کننده فشار
۵	گیج فشار ورودی	۱۱	وسیله تنظیم فشار
۶	گیج فشار خروجی	۱۲	وسیله آزاد کننده فشار(شیر اطمینان)

شکل الف-۱ – نموداری از یک نمونه رگولاتور فشار چند راهه



راهنما:

۱	رویه	۶	فنر تنظیم کننده فشار
۲	بدنه	۷	صافی
۳	مجرای ورودی	۸	وسیله تنظیم فشار
۴	مجرای خروجی	۹	شیر تنظیم کننده فشار
۵	دیافراگم	۱۰	فنر شیر تنظیم کننده فشار

شکل الف-۲ – نموداری از یک نمونه رگولاتور فشار خط

پیوست ب
(اطلاعاتی)
اصول و مبانی الزامات

پاراگراف زیر توجیه منطقی برای بندهای معینی از این استاندارد که دارای علامت (*) می باشند، فراهم می سازد. بنابراین شماره گذاری بندهای آن متوالی نمی باشد.

ب-۱-۱ در حال حاضر سیلندرهای مورد استفاده برای تامین سیستم لوله کشی گاز طبی تا فشار اسمی ۲۵۰۰۰ kPa پر می شوند. سیلندرهایی نیز وجود دارند که امکان پر کردن آنها در فشار بالاتر (در حال حاضر ۳۰۰۰۰ kPa) وجود دارد و برای کاربردهای ویژه ای مورد استفاده قرار می گیرند. هرچند که این سیلندرهای فشار بالا برای مصارف پزشکی کاربرد ندارند، با این حال دانش کمی نسبت به الزامات کارکرد ایمن با آنها وجود دارد. در زمان حاضر، شیر خروجی سیلندر ویژه گاز، برای سیلندرهای گاز طبی با فشار بالای ۲۵۰۰۰ kPa، وجود ندارد. بنابر این هدف و دامنه کاربرد این استاندارد برای استفاده از سیلندرهای پر شده در فشار بالاتر از ۲۵۰۰۰ kPa محدود شده است. از این رو پیش بینی می شود در هنگامی که تجربیاتی حاصل شده و استانداردهای شیرهای خروجی سیلندرهای ویژه گاز های طبی با فشار بالا تدوین شوند، اصلاحیه ای که شامل رگولاتورهای فشار برای فشار پر کردن اسمی بالاتر از ۳۰۰۰۰ kPa باشد، آورده شود.

ب-۱-۲ در سیستم لوله کشی توزیع گاز یک مرحله ای، تجربه ای معمول است که تامین گاز طبی از چندراهه سیلندر، یا از مخازن مایع سرمازا، با استفاده از صفحه کنترلی که با رگولاتور فشار چندراهه، شیرهای آزاد کننده فشار، شیرهای قطع کننده، گیج های فشار، سویچ های فشار هشداردهنده ها و رگولاتور فشار خط به یک واحد، یکپارچه باشد. در سیستم لوله کشی توزیع گاز دو مرحله ای، رگولاتور فشار خط می تواند به صورت یکپارچه بوده و یا به صورت قابل مونتاژ با دیگر اجزاء، باشد. الزامات این استاندارد، الزامات طراحی رگولاتورهای فشار خط و رگولاتورهای فشار چند راهه را که به صورت جزئی از مجموعه های مونتاژ شده ارائه می شوند و نیز آنهایی که به صورت اجزاء مستقل ارائه می شوند را در بر می گیرد.

ب-۵-۳-۱ رگولاتورهای فشار گازهای مختلف اغلب از اجزاء قابل تعویض یا قطعات قابل مونتاژ برروی قطعه اصلی ساخته می شوند. بنابر این الزامات سازگاری با اکسیژن برای رگولاتورهای فشار چندراهه مربوط به همه گازها، باید اعمال شود.

ب-۵-۳-۵ اکثر رگولاتورهای فشار از برنج یا آلومینیوم ساخته می شوند. آلومینیوم و آلیاژهای آن نسبت به برنج، قابلیت اشتعال بیشتری در حضور اکسیژن دارند. در آزمون های استاندارد، آلومینیوم می تواند به شدت، حتی در فشارهای کم بسوزد، در حالی که برنج فقط در فشار هایی که چندین مرتبه بیشتر از فشار پر کردن سیلندر است، می سوزد. هرچند که چند نمونه گزارش از سوختن رگولاتورهای فشار برنجی وجود دارد، با این حال این رگولاتورهای فشار تاریخچه ای طولانی از استفاده ایمن دارد و باور بر این است که نسبت به رگولاتورهای فشار آلومینیومی، برای کاربردهای اکسیژن فشار بالا، ایمن تر است. بنابر این اصل، در

این استاندارد الزام شده است که اجزاء طرف پر فشار رگولاتور فشار چند راهه از موادی غیر از آلومینیوم، برای مثال برنج، ساخته شود. لیکن رگولاتورهای فشار آلومینیومی به طور گسترده و ایمن به عنوان رگولاتورهای فشار خط مورد استفاده قرار می گیرند.

رگولاتورهای فشار گازهای مختلف اغلب از اجزاء قابل تعویض یا قطعات قابل مونتاژ برروی قطعه اصلی ساخته می شوند. بنابراین این الزامات برای رگولاتورهای فشار چندراهه مربوط به همه گازها، باید اعمال شود.

ب-۵-۴-۵-۱ رگولاتورهای فشار سیلندر که در این استاندارد مشخص شده اند، از نظر مقاومت در برابر اشتعال نسبت به رگولاتورهای فشار چند راهه که در این استاندارد ارائه شده اند، با سخت گیری کمتری مورد آزمون قرار می گیرند. بنابراین این رگولاتورهای فشار سیلندر برای اتصال به چندراهه مناسب نیستند. به منظور کاهش احتمال اتصال یک رگولاتور فشار سیلندر، امکان وصل کردن اتصال دهنده شیر سیلندر، به محل ورودی رگولاتور فشار چند راهه، سلب شده است.

ب-۵-۴-۵-۶ رگولاتورهای فشار چند راهه گازهای مختلف اغلب از اجزاء قابل تعویض یا قطعات قابل مونتاژ برروی قطعه اصلی، ساخته می شوند. بنابر این الزامات مقاومت در برابر اشتعال برروی رگولاتورهای فشار چندراهه مربوط به همه گازها، باید اعمال شود.

ب-۵-۴-۶-۱ آزمون مقاومت در برابر اشتعال برروی رگولاتورهای فشار خط انجام نمی شود. بنابر این رگولاتورهای فشار خط برای اتصال به یک سیلندر مناسب نیستند. به منظور کاهش احتمال اتصال رگولاتورهای فشار خط به سیلندرها، اجازه به کار گیری اتصال دهنده های شیر سیلندر در مجرای ورودی رگولاتورهای فشار خط، داده نشده است.

ب-۵-۴-۶-۵ به طور معمول، رگولاتورهای فشار خط برای گازهای تا فشار ورودی ۳۰۰۰ kPa تامین می شوند. تحت شرایط تک اشکالی در تجهیزاتی که در مسیر جریان نصب شده اند، برای مثال در رگولاتورهای فشار چند راهه یا تجهیزات کنترلی مخازن سرمازا، فشارهای بالاتر را می توان اعمال نمود. لیکن این فشارهای بالاتر(که به طور ویژه می توان آن را در هوا یا نیتروژن راه انداز ابزارهای جراحی انتظار داشت) به طور ناگهانی اعمال نمی شوند و نسبت فشردگی بین فشاربالاتر و فشار اسمی ورودی به گونه ای است که انتظار می رود افزایش دما ناچیز باشد. به این دلیل، نیازی نیست که رگولاتورهای فشار خط در معرض شوک اکسیژن قرار گیرند و الزامات مشخص شده برای حداقل دمای اشتعال اجزاء غیر فلزی که در تماس با گاز قرار می گیرند، به منظور اطمینان از ایمنی، کافی در نظر گرفته می شود.

رگولاتورهای فشار خط گازهای مختلف اغلب از اجزاء قابل تعویض یا قطعات قابل مونتاژ برروی قطعه اصلی، ساخته می شوند. بنابر این الزامات مقاومت در برابر اشتعال برروی رگولاتورهای فشار خط مربوط به همه گازها، باید اعمال شود.

دماهای کاری مجاز برای آزمون مواد، ۱۴۰ °C است و این ۱۰۰ °C کمتر از دمای اشتعال خودبه خودی در فشار اکسیژن متناظر می باشد. این حاشیه ایمنی، ضروری است زیرا افزایش پیش بینی نشده در دمای کاری، و نیز این واقعیت که دمای اشتعال خود به خودی، ثابت نیست را پوشش می دهد.

ب-۵-۵-۱ رگولاتورهای فشار خط گازهای مختلف اغلب از اجزاء قابل تعویض یا قطعات قابل مونتاژ برروی قطعه اصلی، ساخته می شوند. بنابر این الزامات تمیزی بر روی رگولاتورهای فشار مربوط به همه گازها، باید اعمال شود.

پیوست پ
(اطلاعاتی)
گزارشی از تغییرات (انحرافات) ملی و منطقه ای در کدگذاری رنگی و نام گذاری گازهای طبی

جدول ۳ در برگیرنده الزامات کدگذاری رنگی گازهای طبی بر طبق استاندارد ISO 32 (استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۴) است. اگر چه برخی از کشورها/ بازارها برطبق استاندارد ISO32 (استاندارد ملی ایران ۳۰۴) اقدام نموده اند، برخی از کشور ها/بازارها الزامات کد گذاری رنگی دیگری دارند که با الزامات استاندارد ISO32 (استانداردملی ایران شماره ۳۰۴) متفاوت است. اغلب این کدگذاری های رنگی جایگزین، بوسیله استانداردها بر مبنای کشورها/ بازار ها اجباری می باشند.

در جداول پ-۱ تا پ-۵، برخی از الزامات کدهای رنگی شناخته شده و ویژه که با استاندارد ISO 32 (استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۴) متفاوت است، فهرست شده است. در کشورهایی که شرایط ملی مرتبط بکار میرود، مقررات نشان داده شده زیر اجباری بوده و برای دیگر کشورها اختیاری (تشویقی) است.

جدول پ-۱ اتحادیه اروپا

گاز طبی	کدگذاری رنگی
اکسیژن	سفید
نیتروس اکسید	آبی
هوای داروئی [۱]	سفید و سیاه
نیتروژن	سیاه
دی اکسید کربن	خاکستری
هلیوم	قهوه ای
مخلوط گازها	ترکیبی از رنگ های هر گاز برای مثال سیاه و سفید
یادآوری - به استاندارد EN 1089-3 رجوع شود ۱- Medicinal	

جدول پ-۲ ایالات متحده امریکا

گاز طبی	کدگذاری رنگی
اکسیژن	سبز
نیتروس اکسید	آبی
هوای طبی	زرد
نیتروژن	سیاه
دی اکسید کربن	خاکستری
هلیوم	قهوه ای
مخلوط گازها	ترکیبی از رنگ های هر گاز برای مثال سبز و آبی
یادآوری - به مدرک CGA C-9:2004 رجوع شود	

جدول پ-۳ استرالیا و نیوزلند

گاز طبی	کدگذاری رنگی
اکسیژن	سفید
نیتروس اکسید	آبی سیر
هوای طبی تنفسی	سفید و سیاه
گاز برای تجهیزات جراحی	بی رنگ[1]
نیتروس اکسید/اکسیژن (۵۰/۵۰)	آبی سیر و سفید
دی اکسید کربن	سبز خاکستری
مخلوط ۵٪ دی اکسید کربن در اکسیژن	سفید و سبز خاکستری
سایر گازهای طبی	شنی[2]
یادآوری - به استاندارد AS 4484-2004 رجوع شود	

1-Aqua

2-Sand

جدول پ-۴ کانادا

گاز طبی	کدگذاری رنگی
اکسیژن	سفید
نیتروس اکسید	آبی
هوای طبی تنفسی	سفید و سیاه
نیتروژن	سیاه
دی اکسید کربن	خاکستری
هلیوم	قهوه ای
مخلوط گازها	ترکیبی از رنگ های هر گاز برای مثال سیاه و سفید
یادآوری - به استاندارد CAN/CGBS 24.2- M86 رجوع شود	

جدول پ-۵ ژاپن

گاز طبی	کدگذاری رنگی
اکسیژن	سبز
نیتروس اکسید	آبی
هوای داروئی	زرد
نیتروژن	خاکستری
دی اکسید کربن	نارنجی
هوای راه انداز تجهیزات جراحی	قهوه ای
یادآوری - به استاندارد JIS T 7101:1997 رجوع شود	

پیوست ت
(اطلاعاتی)
کتابنامه

[1] EN 738-2, Pressure regulators for use with medical gases — Part 2: Manifold and line pressure regulators.
[2] EN 1089-3, Transportable gas cylinders — Cylinder identification — Part 3: Colour coding.
[3] ISO 10079-3, Medical suction equipment — Part 3: Suction equipment powered from a vacuum or pressure source.
[4] ISO 4135, Anaesthetic and respiratory equipment — Vocabulary.
[5] EN 737-3, Medical gas pipeline systems — Part 3: Pipelines for compressed medical gases and vacuum.
[6] ISO 7291, Gas welding equipment — Pressure regulators for manifold systems used in welding, cutting and allied processes up to 300 bar.
[7] ASTM G175:2003, Standard Test Method for Evaluating the Ignition Sensitivity and Fault Tolerance of Oxygen Regulators Used for Medical and Emergency Applications.
[8] IEC 60601-1:1998, Medical electrical equipment — Part 1: General requirements for safety.
[9] ISO 4126-7, Safety devices for protection against excessive pressure – Part 7: Common data.
[10] AS 2896-1998, Medical gas systems — Installation and testing of non-flammable medical gas pipeline systems.
[11] AS 4484-1997, Gas cylinders for industrial, scientific, medical and refrigerant use — Labelling and colour coding.
[12] CAN/CGSB 24.2-M86, Identification of Medical Gas Containers, Pipelines and Valves.
[13] CGA C-9:1988, Standard Color Marking of Compressed Gas Containers Intended for Medical Use.
[14] JIS T 7101:1997, Medical gas pipeline systems.
[15] ISO 10524-1, Pressure regulators for use with medical gases — Part 1: Pressure regulators and pressure regulators with flow-metering devices.