



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۶۱۴

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20614

1st.Edition
2016

ماشین‌های تونل‌سازی -
دریچه‌های هوا بند - الزامات ایمنی

**Tunnelling Machines-
Air Locks- Safety Requirements**

ICS: 91.220; 93.060

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه 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 حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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 تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به‌عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت فرآوردهات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای فرآوردهات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای فرآوردهات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی 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

«ماشین‌های تونل‌سازی - دریچه‌های هواپند - الزامات ایمنی»

رئیس:

حسینی دشتیخوانی، سید محمد
(کارشناسی ارشد مهندسی استخراج معدن)

سمت و / یا کنندگی

سازمان نظام مهندسی معدن ایران

دبیر:

کولیوند، فرشاد
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک سنگ)

دانشگاه لرستان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اعظمی، محمدعلی
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک سنگ)

معدن مس سونگون

الماسی، سید نجم‌الدین
(دکترای مهندسی معدن)

دانشگاه لرستان

امیری دهنو، مجید
(کارشناسی شیمی محض)

اداره کل استاندارد استان لرستان

برخورداری، سامان
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت فنی و مهندسی مهر

پیری، مصطفی
(کارشناسی ارشد مهندسی معدن)

سازمان نظام مهندسی معدن استان لرستان

جوادی، محمد
(کارشناسی ارشد مهندسی معدن)

شرکت مهندسی مشاور ایمن سازان

دارابی، شهرام
(کارشناسی ارشد زمین‌شناسی)

سازمان صنعت، معدن و تجارت استان
لرستان

دایی، نازنین
(کارشناسی مهندسی برق)

اداره استاندارد شهرستان بروجرد

ساعدی، عالیه
(کارشناسی ارشد مهندسی معدن)

سازمان نظام مهندسی معدن استان لرستان

اداره استاندارد شهرستان بروجرد

شرفی، عنایت اله
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

دانشگاه لرستان

قائد رحمت، رضا
(دکترای مهندسی معدن)

شرکت مهندسی مشاور ساحل

کاظمی، میلاد
(کارشناسی ارشد مکانیک سنگ)

شرکت ساختمانی پورنام- آزاد راه تهران
شمال

ناظمی، حمید
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت ارجان پی

منوچهریان، سید محمد امین
(دانشجوی دکترای مهندسی معدن)

شرکت زمین حفاران کاسیت

نقی پور، رسول
(کارشناسی ارشد مکانیک سنگ)

اداره کل استاندارد استان لرستان

یاری، اردشیر
(کارشناسی مهندسی صنایع)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
د	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۵	۴ فهرست خطرهای مهم
۷	۵ الزامات ایمنی و/یا اقدامات پیشگیرانه
۱۷	۶ اعتبارسنجی الزامات و/یا اقدامات پیشگیرانه ایمنی
۲۲	۷ اطلاعات کاربردی
۲۵	کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد «ماشین‌های تونل‌سازی- دریچه‌های هوا بند- الزامات ایمنی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در ششصد و بیست و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۲۷ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های 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.

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

BS EN 12110: 2014, tunnelling machines- Air locks- Safety requirements

مقدمه

این استاندارد، استاندارد نوع C بیان شده در استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۱۲۱۰۰ است. ماشین‌آلات مربوط و گستردگی خطرها، موقعیت‌ها و حوادث خطرناک در مورد آنها، در هدف و دامنه کاربرد این استاندارد مشخص شده است. برای دستگاه‌هایی که مطابق با استاندارد نوع C طراحی و ساخته شده‌اند، هنگامی که مقررات استاندارد نوع C، با آنچه که در استانداردهای نوع A و B بیان شده است، متفاوت باشد، مقررات استاندارد نوع C، بر مقررات سایر استانداردهای نوع A و B ارجحیت دارد.

ماشین‌های تونل‌سازی - دریچه‌های هوا بند^۱ - الزامات ایمنی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه طراحی، ساخت، تجهیز، نشانه‌گذاری و آزمون دریچه‌های هوا بند تعریف شده در زیربند ۳-۳ و دیواره‌های فشار تعریف شده در زیربند ۳-۴ است که در کارها و عملیات تونل‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین این استاندارد برای سامانه تنفس اکسیژن مورد استفاده برای تامین منبع اکسیژن ضروری، به‌منظور خروج ایمن از زیر فشار، کاربرد دارد.

این استاندارد برای کلیه خطرهای یا موقعیت‌ها و حوادث خطرناک مهم مربوط به چنین ماشین‌آلاتی کاربرد دارد، چه زمانی که به‌صورت صحیح و چه زمانی که در شرایط غیر صحیح استفاده شوند و این خطرهای توسط تولیدکننده قابل پیش‌بینی هستند.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد ندارد:

- برای تامین و عرضه خدمات به دریچه هوا بند؛
- خطرهای لرزش، نوفه، سازگاری الکترومغناطیسی^۲، که خطرهای مهمی برای دریچه‌ها نیستند.
- برای خطرهای ناشی از جابه‌جایی و حرکت ماشین‌آلات.

یادآوری - دریچه‌های هوا بند ممکن است به ماشین‌های تونل‌سازی متصل باشند. این استاندارد می‌تواند به طراحی دریچه‌های هوا بند و دیواره‌های فشار در سایر کارهای هوای فشرده در ساخت و ساز، کمک کند.

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 ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر 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:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۲۶، دستگاه‌های الکتریکی - ایمنی ماشین‌آلات به تجهیزات الکتریکی ماشین‌آلات مقررات عمومی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸، درجات حفاظت تامین شده توسط محفظه‌ها (IP)

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱-۷۲۶۰، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) بخش ۶-۱: استانداردهای کلی - مصونیت برای محیط‌های مسکونی، تجاری و صنعتی سبک

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶-۲-۷۲۶۰، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۶-۲: استانداردهای گروه - مصونیت برای محیط‌های صنعتی

1 - Air Locks

2 - Electromagnetic compatibility (EMC)

- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۶-۷۲۶۰، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC) - قسمت ۶-۳: استانداردهای عام - استاندارد تشعشع برای محیط‌های مسکونی، تجاری و صنعتی سبک
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۱۳۱۰، ایمنی ماشین‌آلات - نمایش، نشانه‌گذاری و راه‌اندازی - قسمت ۱: الزامات سیگنال‌های دیداری، شنیداری و لامسه‌ای
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۱۷، ماشین‌های خاک برداری - ابعاد فیزیکی کاربران و حداقل فضای اتاقک کاربر
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۳۶۸، مقررات ایمنی ماشین‌آلات - قسمت‌های مرتبط با ایمنی سیستم‌های کنترل کننده - قسمت اول: اصول کلی طراحی
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۱۱، تجهیزات جوشکاری گاز - شیلنگ لاستیکی و پلاستیکی و ملحقات آن برای استفاده با گازهای صنعتی تا فشار
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران - ایزو شماره ۱۲۱۰۰، ایمنی ماشین‌آلات - اصول کلی طراحی - ارزیابی ریسک و کاهش آن

- 2-11 EN 250: 2014, Respiratory equipment- Open-circuit self-contained compressed air diving apparatus- Requirements, testing, marking
- 2-12 EN 12021: 2014, Respiratory equipment- Compressed gases for breathing apparatus
- 2-13 EN 12464-1: 2011, Light and lighting- Lighting of work places- Part 1: Indoor work
- 2-14 EN 61000-6-4: 2007, Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 6-4: Generic standards- Emission standard for industrial environments (IEC 61000-6-4:2006)
- 2-15 EN ISO 5171: 2010, Gas welding equipment- Pressure gauges used in welding, cutting and allied processes (ISO 5171:2009)
- 2-16 IEC 60364-7-706: 2005, Low-voltage electrical installations- Part 7-706: Requirements for special installations or locations- Conducting locations with restricted movement
- 2-17 IEC/TR 60877: 1999, Procedures for ensuring the cleanliness of industrial-process measurement and control equipment in oxygen service

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ملی ایران - ایزو شماره ۱۲۱۰۰، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود.

۱-۳

هوای فشرده

Compressed air

به هوای دارای فشار بیش‌تر از ۰٫۱ bar بیشتر از فشار اتمسفر، هوای فشرده اطلاق می‌شود.

۲-۳

محفظه کاری

Working chamber

فضایی است که در آن، کار در هوای فشرده انجام می‌شود.

۳-۳

دریچه هوابند

Air Lock

محفظه تحت فشار مستقلی است که یک یا چند قسمت درونی مجزا دارد و عبور بین نواحی دارای فشار مختلف را ممکن می‌کند.

یادآوری - محفظه تحت فشار به درب‌های دسترسی مجهز است که می‌تواند درزگیری شوند و محفظه می‌تواند تحت فشار قرار گیرد. این محفظه برای داشتن عملیات ایمن، به تجهیزاتی مجهز می‌شود.

۱-۳-۳

دریچه عبور مصالح

Material lock

دریچه هوابندی است که فقط برای عبور مصالح یا تجهیزات در نظر گرفته شده است.

۲-۳-۳

دریچه عبور کارکنان

Personnel lock

دریچه هوابندی است که فقط جهت عبور افراد و کارکنان در نظر گرفته شده است.

۳-۳-۳

دریچه عبور ترکیبی

Combined lock

دریچه هوابندی است که هم برای عبور افراد و هم برای عبور مصالح در نظر گرفته شده است.

۴-۳

دیواره فشار

Pressure bulkhead

سازه‌ای است که فضاهای دارای سطوح فشار متفاوت را از هم مجزا می‌کند و بخشی از دریچه هوابند است.

۵-۳

حداکثر فشار کاری

Maximum working pressure

بالاترین فشاری است که یک دریچه هوابند، ممکن است در کاربرد معمولی در معرض آن قرار گیرد.

۶-۳

فشار طراحی (DP)

Design pressure

حداکثر فشاری است که تجهیزات برای آن فشار طراحی شده‌اند و توسط تولیدکننده مشخص می‌شود. یادآوری - فشار طراحی، حداکثر فشار مجاز برای تجهیزات است.

۷-۳

فشار آزمون (TP)

Test pressure

فشاری است که تجهیزات تحت آن فشار، آزمون می‌شوند.

۸-۳

سامانه تنفس اکسیژن

Oxygen breathing system

دستگاه، لوله‌کشی و تجهیزات فرعی مورد استفاده برای فراهم کردن منبع اکسیژن ضروری، به‌منظور فرآیند ایمن خروج از زیر فشار است.

۹-۳

واحد تنفس

Breathing unit

قسمتی از سامانه تنفس اکسیژن متشکل از یک ماسک و اجزا تنظیم‌کننده است.

۱۰-۳

محفظه اصلی

Main chamber

دهلیز مجزایی از دریچه کارکنان است که عملیات خروج از زیر فشار، به‌صورت عادی در آن انجام می‌شود.

۱۱-۳

محفظه ورودی

Entrance chamber

دهلیز مجزایی از دریچه کارکنان است که عبور از فشار اتمسفر به محفظه اصلی را ممکن می‌کند.

۱۲-۳

قابلیت سازگاری با اکسیژن

Oxygen compatible

به قابلیت تماس ایمن با اکسیژن، اطلاق می‌شود.

۴ فهرست خطرهای مهم

این بند شامل تمامی خطرهای، موقعیت‌ها و حوادث خطرناکی است که براساس فرآیندهای ارزیابی ریسک برای این نوع ماشین‌آلات، خطرناک شناخته شده‌اند و انجام اقداماتی برای حذف یا کاهش این خطرهای و شرایط خطرناک، نیاز است.

جدول ۱- فهرست خطرهای قابل توجه و الزامات مربوط

مرجع	الزامات/اقدامات پیشگیرانه ایمنی	وضعیت خطرناک	خطرهای مهم
۱-۵ ۱۰-۲-۵ ۱۱-۲-۵ ۴-۷	لبه‌های غیر تیز، ضرب گیر، علائم هشدار، محافظت در برابر مچاله شدگی	۱-۱-۴ خطر ضربه/مچاله شدگی	
۱-۲-۵ ۲-۲-۵ ۳-۲-۵ ۵-۲-۵ ۳-۲-۵ ۲-۶-۳-۵ ۳-۶-۳-۵ ۲-۹-۳-۵ ۴-۵ ۱-۶-۵ ۴-۷	طراحی و ساخت مخازن تحت فشار، لوله-کشی و محفظه‌های فشار. نشانه‌گذاری و برچسب‌زنی. تجهیزات کنترل و ابزار دقیق. طراحی و ساخت دیواره‌ها (تیغه‌ها)	۲-۱-۴ تغییرات کنترل نشده فشار	۱-۴ خطرهای مکانیکی
۱۱-۲-۵	شبکه‌بندی فلزی برای دهانه لوله‌های مسیر خروجی	۳-۱-۴ خطرهای ناشی از مکش در اثر اختلاف فشار بین محیط تحت فشار و فشار اتمسفر	
۵-۲-۵	استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۲۶ استاندارد IEC 60364-7-706	۱-۲-۴ تماس الکتریکی، مستقیم یا غیر مستقیم	۲-۴ خطرهای الکتریکی
۶-۲-۵	استانداردهای ملی ایران شماره ۶۱۰۰۰-۶-۴ تا ۶۱۰۰۰-۶-۱	۲-۲-۴ اثرات الکتریکی بر روی تجهیزات الکتریکی	
۴-۲-۵ ۴-۲-۵ ۳-۶-۳-۵	مصالح کندکننده شعله (کندسوز). سامانه اطفاء حریق. محدودیت دمایی برای سامانه حرارتی.	۱-۳-۴ سوختگی‌ها و تاول زدن-ها، در اثر تماس احتمالی افراد، ناشی از شعله‌ها یا انفجارها و هم-چنین ناشی از پرتو حرارتی منابع گرمایی	۳-۴ خطرهای حرارتی
۲-۶-۳-۵	گرماسنج (ترمومتر)	۲-۳-۴ اثرات آسیب به سلامتی ناشی از محیط کاری گرم یا سرد	

جدول ۱- ادامه

مرجع	الزامات/اقدامات پیشگیرانه ایمنی	وضعیت خطرناک	خطرهای مهم
۴-۲-۵ ۵-۹-۳-۵، ۳-۶-۳-۵ ۷-۳-۵ ۴-۹-۳-۵	اقدامات اضطراری در برابر آتش در پانل کنترل. خطوط نمونه برداری گاز/ پایش اکسیژن. تهویه. واحدهای تنفس کافی.	۴-۴-۱ خطرهای ناشی از تماس با/یا استنشاق سیالات، گازها، غبارها، مه و گردوغبار مضر	۴-۴ خطرهای ناشی از فرآیندهای مختلف
۴-۲-۵ ۲-۹-۳-۵ ۲-۹-۳-۵	سامانه پاشش آب. شیرهای فشارشکن اضطراری مواد سازگار با اکسیژن	۴-۴-۲ خطرهای آتش سوزی یا انفجار به ویژه تحت فشار افزایش یافته	کاربرد مصالح و مواد، استفاده شده و یا منتشر شده از ماشین آلات
۱۱-۲-۵ ۳-۶-۳-۵ ۳-۹-۳-۵ ۴-۹-۳-۵	تمیز کردن سامانه اکسیژن خطوط نمونه برداری گاز شبکه توزیع واحدهای تنفس مناسب	۴-۴-۳ استفاده از اکسیژن	
۲-۳-۵ ۳-۳-۵	ابعاد	۴-۵-۱ طرز ایستادن غیر صحیح یا تلاش بیش از حد توان	۴-۵ خطرناک دیده گرفتن اصول ارگونومیک در طراحی (عدم تناسب ماشین با مشخصات و توانایی های انسان)
۲-۳-۵ ۴-۳-۵	ابعاد	۴-۵-۲ ملاحظات نامناسب با آناتومی انسان	
۴-۶-۳-۵	روشنایی داخلی مطابق استاندارد EN 12464-1	۴-۵-۳ روشنایی موضعی ناکافی	
۳-۳-۵	ابعاد و عایق کاری	۴-۵-۴ ابعاد ناکافی غیر سالم و وسایل نشستن ناسالم	
۷-۲-۵ ۷-۲-۵	منبع تامین اضطراری روشنایی اضطراری	۴-۶-۱ نقص یا خرابی منبع تامین انرژی (منبع تامین انرژی و/یا مدارهای کنترلی)	
۱۱-۲-۵ ۲-۹-۳-۵ ۳-۹-۳-۵	آزمون نشت سامانه های فشار	۴-۶-۲ خطاهای اتصالات	۴-۶ خطرهای ناشی از نقص منبع انرژی، شکست قسمت های ماشین آلات و سایر اختلال های عملکردی
۸-۳-۵، ۵-۳-۵ ۱۰-۲-۵ ۳-۶-۳-۵	محافظةت در برابر خرابی یا شکست دهانه مسير دربها: خود درزگیر/خود قفل شونده از داخل شاخص های نشان دهنده فشار	۴-۶-۳ کاهش فشار (از زیر فشار خارج کردن) کنترل نشده محفظه کاری یا دریچه هوا بند	
۷-۲-۵ ۹-۲-۵ ۳-۶-۳-۵	منبع تامین برق اضطراری شبکه ارتباطی ثانویه نظارت پنجره ها/دوربین مدار بسته	۴-۶-۴ خرابی وسایل ارتباطی	

جدول ۱- ادامه

مرجع	الزامات/اقدامات پیشگیرانه ایمنی	وضعیت خطرناک	خطرهای مهم
۳-۷	توصیف در کتابچه دستورالعمل راهنمای دستگاه	۴-۷-۱ کلیه انواع وسایل (محافظت کننده‌های) ایمنی	۴-۷ خطرهای ناشی از فقدان (به‌طور موقت) یا قرارگیری نامناسب و غیرصحیح وسایل یا اقدامات ایمنی
۲-۷	استقرار و مفهوم مطابق با کتابچه دستورالعمل راهنمای دستگاه	۴-۷-۲ علائم ایمنی	
۲-۶-۳-۵ ۳-۹-۳-۵ ۲-۷	تجهیزات کنترلی و ابزار دقیق انبارش و شبکه اکسیژن توصیف در دستورالعمل راهنمای دستگاه	۴-۷-۳ کلیه انواع وسایل اطلاع-دهنده و هشداردهنده	
۱-۳-۵ ۲-۳-۵ ۵-۳-۵، ۴-۳-۵	تعداد دهلیزهای مجزا (محفظه درونی). ابعاد درب‌ها	۴-۷-۴ راه‌های دسترسی برای کارکنان اضطراری به درون قسمت-های محصور شده تحت فشار ماشین	
۱-۳-۵ ۲-۳-۵	تعداد دهلیزهای مجزا (محفظه درونی) ابعاد	۴-۷-۵ راه‌های اضطراری خصوصاً راه‌های تخلیه تلفات از قسمت‌های محصور تحت فشار ماشین	
۱۱-۲-۵ ۱۱-۲-۵ ۳-۷	تعمیر و نگهداری ایمن نقاط و محل‌های بالابری توصیف در دستورالعمل راهنمای دستگاه	۴-۷-۶ تجهیزات و متعلقات ضروری برای تنظیم و/یا نگهداری ایمن	
۴-۹-۳-۵ ۵-۹-۳-۵	تعداد ناکافی واحدهای تنفس پایش اکسیژن	۴-۷-۷ تجهیزات تخلیه گازها	

۵ الزامات ایمنی و/یا اقدامات پیشگیرانه

۱-۵ کلیات

دریچه‌های هواوند باید مطابق با الزامات ایمنی و اقدامات پیشگیرانه این بند باشند. به‌علاوه، دریچه‌های هواوند باید در برابر خطرهای مربوطی که قابل توجه نیستند و در این استاندارد مورد بحث قرار نمی‌گیرند، مطابق با اصول استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۱۲۱۰۰ طراحی شوند.

۲-۵ الزامات عمومی

۱-۲-۵ فشار طراحی

فشار طراحی برای دریچه‌های هواوند باید $1/1$ برابر حداکثر فشار کاری باشد. جایی که نمی‌توان دیواره‌ها را تحت فشار آزمون کرد، فشار طراحی باید 2 برابر حداکثر فشار کاری باشد. محاسبات باید بر اساس روش تحلیل اجزا محدود^۱ یا روش‌های محاسبات تعادل حدی^۲ انجام شود.

1 - Finite elements method (FEM)

2 - Equivalent calculation method

۵-۲-۲ شیرهای فشار شکن

هر دریچه هوا بند باید به یک شیر فشار شکن مجهز باشد که در ۱/۱ برابر حداکثر فشار کاری تنظیم شود و بتواند کل ذخیره هوا را از دریچه هوا بند عبور دهد. پس از فعال شدن، هنگامی که فشار تا پایین تر از فشار کاری کم شود. شیر باید به صورت خودکار بسته شود. بین شیر اطمینان محفظه داخلی و دهلیزهای مجزا، باید از یک شیر سریع بسته شونده، با قابلیت دسترسی آسان، که به صورت باز نگه داشته شده و توسط درزگیر درزبندی شده است، استفاده شود.

۵-۲-۳ لوله‌ها و شیلنگ‌ها

لوله‌ها و شیلنگ‌های متصل به دریچه‌های هوا بند، باید براساس تحمل حداکثر فشارهای کاری وابسته به عملکرد آن‌ها، طراحی شوند. استفاده از شیلنگ‌ها باید به حداقل رسانده شود و در صورت استفاده از شیلنگ، طول آن باید تا حد امکان کوتاه باشد. این شیلنگ‌ها باید فشار ترکیبی حداقل چهار برابر حداکثر فشار کاری شیلنگ را تحمل کنند. یادآوری - حداکثر فشار کاری در لوله‌ها و شیلنگ‌ها، ممکن است با توجه به ساختار و سازه دریچه هوا بند به صورت قابل توجهی متفاوت باشد.

۵-۲-۴ محافظت در برابر آتش‌سوزی

دریچه‌های کارکنان و دریچه‌های مصالح باید از مصالح و موادی انتخاب شوند که اشتغال‌پذیری آن‌ها تحت شرایط فشار هوای افزایش یافته، حداقل بوده و هنگام آتش‌سوزی، سمیت کمی داشته باشند. در پانل کنترل باید تمهیدات ضد آتش‌سوزی و سایر اقدامات اضطراری تعبیه شود. این تمهیدات باید در کتابچه دستورالعمل راهنمای دستگاه با جزئیات کامل ارائه شوند. هنگام آتش‌سوزی خارج از دریچه هوا بند، باید امکان کاهش فشار در هر دهلیز داخلی دریچه هوا بند، از فشار ۲bar به فشار اتمسفر در مدت زمان حداکثر ۲min، وجود داشته باشد. در هر دهلیز داخلی دریچه، باید سامانه اطفاء حریق شامل دستگاه اطفاء حریق دستی یا شیلنگ‌های آب وجود داشته باشد. هم‌چنین باید به سامانه پاشش آبی که قادر به انجام عملیات، هم در داخل و هم در خارج از دریچه هوا بند است، مجهز باشند؛ هر دو این سامانه‌ها باید متناسب با حداکثر فشار کاری دریچه هوا بند باشند. باید ابزاری برای اندازه‌گیری فشار منبع تامین آب و نمایش آن، در پانل کنترل نصب شود. یادآوری - معیار سامانه اطفاء حریق در استانداردهای NFPA 99 و EN 16081 ارائه شده است.

۵-۲-۵ تجهیزات الکتریکی

تجهیزات الکتریکی دریچه‌های هوا بند، باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۲۶ باشند. تجهیزات الکتریکی مستقر درون دریچه‌های مخصوص کارکنان، که بخش یک‌پارچه‌ای از آن‌ها بوده و برای عملیات

دریچه‌های هوا بند ضروری هستند، باید مطابق با استاندارد IEC 60364-7-706:2005 بوده و ضد جرقه باشند.

این وسایل باید برای فضاهای مرطوب و خیس مناسب بوده و در برابر رسوب گردوغبار و آب پاشیده شده، مطابق با بند ۴ استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۶۸، حداقل رده محافظتی IP55 را داشته باشند. تجهیزات الکتریکی باید به گونه‌ای طراحی شوند که ریسک آتش‌سوزی و تولید گازهای سمی را به حداقل رسانده و تغییرات فشار تا فشار آزمون دریچه‌های هوا بند را تحمل کنند. محفظه‌های تجهیزات الکتریکی باید به‌طور مناسب تهویه شده یا به گونه‌ای طراحی و آزمون شوند که در برابر تغییرات فشار ۱/۳ برابر فشار طراحی دریچه‌های هوا بند، مقاومت داشته باشند.

۵-۲-۶ قابلیت سازگاری الکترومغناطیسی^۱ EMC

تجهیزات الکتریکی مورد استفاده برای دریچه‌های هوا بند، باید مطابق با الزامات سازگاری الکترومغناطیسی باشد که در استانداردهای ملی ایران شماره ۶۱۰۰۰-۶-۱ تا شماره ۶۱۰۰۰-۶-۴ تعیین شده است.

۵-۲-۷ تامین برق و روشنایی اضطراری

دریچه هوا بند باید به گونه‌ای طراحی شود که با منبع برق اضطراری سازگار باشد و در مواقع بروز نقص در منبع اصلی تامین برق، تجهیزات اضطراری ایمنی را روشن کند. منبع برق اضطراری باید یا یک منبع برق اضطراری مستقل باشد یا این که بخشی از منبع برق اضطراری سراسری تونل باشد. هنگامی که منبع اصلی تامین برق دچار نقص شود، منبع برق اضطراری باید به‌صورت خودکار شروع به عملیات کند و به مدت حداقل دو ساعت کار کند. تجهیزات بحرانی ایمنی، باید شامل روشنایی، ارتباطات، تجهیزات پایش محیط، سامانه الکتریکی کنترل فشار دریچه هوا بند (اگر نصب شده است) و تلویزیون مدار بسته^۲ (CCTV) (اگر نصب شده است) باشد.

سامانه منابع برق اضطراری باید سطح عملکرد C تعریف شده در استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۶۸-۱ را برآورده کند. به‌علاوه باید یک سامانه روشنایی اضطراری مستقل در پانل کنترل و در هر دهلیز داخلی دریچه کارکنان با دوره زمانی حداقل یک ساعت، وجود داشته باشد. شدت روشنایی فراهم شده توسط روشنایی اضطراری، باید حداقل ۱۵lux در سطح نشستن باشد.

۵-۲-۸ پانل کنترل

تجهیزات کنترل و ابزار دقیق شاخص بیرون دریچه هوا بند (به زیربندهای ۲-۶-۳-۵، ۳-۹-۳-۵ و ۴-۵ مراجعه شود)، باید در پانل کنترل هم‌گذاری^۳ شوند. این ابزار باید به آسانی قابل خواندن باشند و به گونه‌ای طراحی، ساخته، تنظیم و نشانه‌گذاری شوند که عملکرد و جهت کلید آن‌ها مطابق با استاندارد ملی ایران

1 - Electromagnetic compatibility (EMC)

2 - Closed Circuit Television (CCTV)

3 - Assembly

شماره ۱-۶۱۳۱۰، به وضوح قابل شناسایی باشد. این وسایل باید با دارای روشنایی با شدت اسمی حداقل ۱۰۰ lux باشند.

در طراحی پانل کنترل باید اصول ارگونومیک به گونه‌ای در نظر گرفته شوند که به کارور (ناظر) دریچه هوا بند اجازه دهد که کار خود را در بهترین شرایط انجام دهد (سری استانداردهای EN 894 مراجعه شود) حداکثر سطح فشار صورت وزن دهی شده A در حداکثر نرخ جریان طراحی شده در لوله‌ها، نباید بیش‌تر از ۸۰ db(A) باشد. بهتر است که میکروفن در محل استقرار کارور و هم‌تراز سر وی، قرار داده شود.

۵-۲-۹ ارتباطات

برای برقراری ارتباط محفظه کاری، دریچه‌های کارکنان و پانل کنترل، باید یک سامانه ارتباطی صوتی اولیه نصب شود. این سامانه باید از نوع (مکالمه با فشار دکمه^۱) باشد. هم‌چنین باید بلندگوهایی درون دهلیزهای درونی نصب شود. باید یک سامانه ارتباطی ثانویه مستقل از سامانه منبع برق، نصب شود.

۵-۲-۱۰ درب‌ها، بستن و درز بندی

درب‌های دریچه‌های هوا بند باید خوددربزبند باشد و تحت فشار تفاضلی بسته بماند. اگر درب‌های دریچه‌های مصالح خوددربزبند نباشد، باید به یک سامانه قفل‌کننده مکانیکی همراه با قفل داخلی مجهز شود تا اگر فشار هوا در مقابل درب وجود داشته باشد، از رها شدن قفل مکانیکی جلوگیری کند. درب‌ها باید یک فضای عملیاتی آزاد و بدون اثر گذاری بر سایر تاسیسات و تجهیزات داشته باشند.

۵-۲-۱۱ سایر الزامات

دهانه لوله‌های خروجی هوا از دریچه هوا بند، باید با یک شبکه فلزی (مش) پوشانده شود تا از صدمات ناشی از مکش و ورود آشغال به آن جلوگیری شود. برای بالابری ایمن در دریچه هوا بند منفرد، این دریچه‌ها باید به نقاط بالابری مجهز باشند. به‌علاوه، باید کتابچه دستورالعمل راهنما، دستورالعمل‌های انجام عملیات اصلی و عملیات ایمنی دریچه هوا بند، به‌صورت اسناد مقاوم در برابر آب، به‌وضوح در موقعیت کنترل (پانل کنترل) همراه دریچه وجود داشته باشد. خدماتی که به دریچه هوا بند مربوط نیستند ولی از طریق دریچه عبور می‌کنند، مانند لوله‌های فلزی، باید دارای پوشش باشند. حرکت نسبی بین دیواره‌ها باید مورد بررسی قرار گیرد.

۵-۳ دریچه‌های کارکنان

۵-۳-۱ تعداد دهلیزهای داخلی

دریچه‌های کارکنان باید حداقل شامل دو دهلیز مجزای دارای ارتباط مستقیم داخلی، یک محفظه اصلی و یک محفظه ورودی دارای قابلیت دسترسی به فشار اتمسفر، دارای درب‌های بازکننده مطابق با زیربند ۴-۳-۵، باشد.

۵-۳-۲ ابعاد

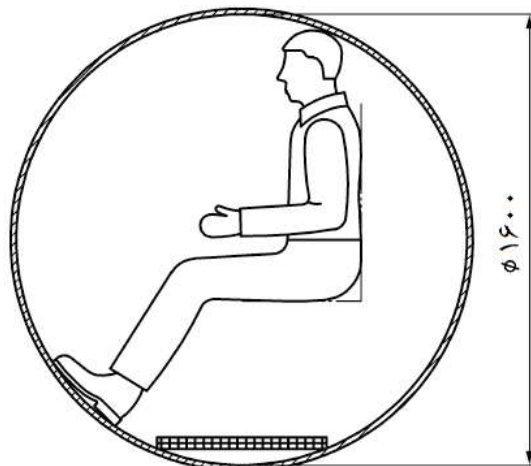
دریچه‌های کارکنان باید حداقل الزامات زیر را برآورد کنند:

جدول ۲- حداقل الزامات

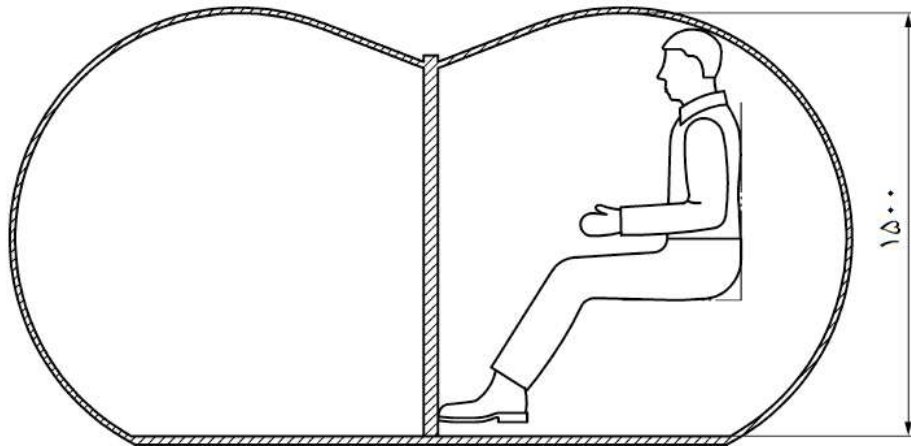
محفظه ورود	محفظه اصلی	
اگر دایره‌ای باشد: $۱٫۶m$ (به شکل ۱ مراجعه شود)	اگر دایره‌ای باشد: $۱٫۶m$ (به شکل ۱ مراجعه شود)	حداقل ابعاد
اگر غیردایره‌ای باشد: $۱٫۶m$ (به زیر مراجعه شود)	اگر غیردایره‌ای باشد: به زیر مراجعه شود	مقطع عرضی
$۱٫۰m^3$	به بند ۲-۳-۵ مراجعه شود	طول:
۲	۳	تعداد افراد:
$۱٫۰m^3$	$۱٫۰m^3$	حجم هر فرد:

اگر یک مقطع عرضی غیردایره‌ای دارای حداقل ارتفاع سقف $۱٫۵m$ ، اندازه‌گیری شده از کف دریچه هوا بند (مانند شکل ۲) و دارای سایر ابعاد باشد، برای سازگاری «کارورهای درشت هیكل» مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۳۱۷ (شکل ۲)، باید دارای یک صندلی و فضای کافی باشد به گونه‌ای که کارور بتواند پاهای خود را با زاویه ۳۰ درجه نسبت به خط عمود، دراز کند.

ابعاد برحسب میلی‌متر



شکل ۱- دریچه هوا بند دایره‌ای



شکل ۲- دریچه هوا بند غیردایره ای

دریچه هوا بند باید به اندازه کافی بزرگ باشد و به گونه ای طراحی شود که قبل از خارج کردن یک مصدوم از زیر فشار هوا، وی بتواند بر روی برانکار (با حداقل طول ۱٫۸۵m) تحت فشار قرار بگیرد، در حالی که این امکان فراهم باشد که یک همراه زیر فشار برده شود و وارد فضای قرارگیری مصدوم شود. پس از آن، باید انتقال مصدوم روی برانکار از طریق دریچه هوا بند و خارج کردن او از زیر فشار (هنگامی که بر روی برانکار دراز کشیده است) امکان پذیر باشد.

باید این امکان وجود داشته باشد که همراه، در همه حال با مصدوم باشد. اگر دریچه هوا بند برای فشار کاری بیشتر از ۱bar طراحی شده است، هنگام خارج کردن دریچه از زیر فشار، باید امکان نگه داشتن برانکار در وضعیت افقی وجود داشته باشد.

برای دریچه های کارکنانی که بخشی از ماشین تونل سازی، طراحی شده برای حداکثر فشار کاری ۱٫۵bar هستند و هنگامی که هیچ مرحله خروج از زیر فشار الزام نشده است، حداقل ابعاد مقطع عرضی ارائه شده در جدول ۲ می تواند به میزان ۰٫۱m کاهش یابد و حجم محفظه اصلی می تواند به $۲٫۰m^3$ (برای ۲ نفر) کاهش یابد. حجم محفظه ورودی می تواند به $۱m^3$ (برای ۱ نفر) کاهش داده شود. در هر انتهای چنین دریچه های هوا بند، باید هشدارهایی با مضمون زیر وجود داشته باشد:

«در مرحله خروج از زیر فشار، مورد استفاده قرار نگیرد»

یادآوری- به استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۹۴، تجهیزات جابه جایی بیمار استفاده شده در آمبولانس ها، مراجعه شود.

۳-۳-۵ صندلی ها

در دریچه های کارکنان، باید صندلی هایی تعبیه شود. این صندلی ها باید بر اساس اصول ارگونومیکی طراحی شده باشند. آن ها باید تکیه گاه پشتی محکم و حداقل محل نشستن با عرض ۰٫۵m و ارتفاع نشستن حداقل ۰٫۴m را فراهم کنند. باید از سرد شدن بدن در نتیجه تماس با سطح سرد (مانند دیواره دریچه هوا بند) اجتناب شود.

برای دریچه‌های کارکنانی که بخشی از ماشین تونل‌سازی، طراحی شده برای حداکثر فشار کاری ۱,۵bar هستند و هنگامی که هیچ مرحله خروج از زیر فشار الزام نشده است، صندلی‌ها می‌توانند حذف شوند.

۴-۳-۵ دهانه درب‌ها، ابعاد

دهانه درب‌های دریچه‌های کارکنان، باید یک دهانه شفاف با حداقل ابعاد ۶۰۰mm در هر طرف داشته باشد. یادآوری - حداقل ابعاد درب دریچه‌های هواپند، از حداقل ابعاد سایر دهانه‌های دسترسی ماشین‌های تونل‌سازی (مانند دهانه‌های دسترسی در کاترهدها^۱)، بزرگ‌تر است.

۵-۳-۵ درب‌ها، دریچه‌ها

پس از متعادل‌سازی فشار، باید امکان باز کردن درب‌های دریچه کارکنان از هر دو طرف وجود داشته باشد. به خاطر این‌که ممکن است افت ناگهانی فشار محفظه کاری موجب خطر شود، دهانه‌های دسترسی به محفظه کاری باید بتواند در برابر فشار، از هر طرف درزبندی شود.

۶-۳-۵ حداقل تجهیزات برای دریچه‌های کارکنان

۱-۶-۳-۵ کلیات

هر دهلیز باید به تجهیزات و ابزار دقیق و کاوش‌های کنترلی، مجهز باشد.

۲-۶-۳-۵ تجهیزات و ابزار دقیق کنترلی

باید تجهیزات و ابزار دقیق زیر تهیه و تعبیه شود.

- تجهیزاتی برای کنترل اولیه فشار، که از بیرون دریچه هواپند قابل عملیات و کنترل باشند؛
- تجهیزاتی برای کنترل اضطراری فشار؛
- یک شیر بر روی مسیر فشار درون دریچه هواپند، که در برابر استفاده سهوی محافظت شده باشد؛
- یک مسیر اضطراری برای خارج کردن دریچه از زیر فشار، همراه یک شیر درونی محافظت شده در برابر استفاده سهوی و دارای شیر بیرونی قادر به قفل شدن از داخل، وجود داشته باشد؛
- ابزاری برای اندازه‌گیری فشار داخلی و نمایش آن بر روی پانل کنترل بیرونی و درون هر دهلیز داخلی، که درستی خوانش آن ۰,۱۰۵bar باشد؛
- ابزار قادر به ثبت فشار با درستی ۰,۱۰۵bar در هر دهلیز مجزا، که بیرون دریچه هواپند نصب شده باشند. بهتر است سرعت خوانش، از یک دور گردش در ۴h برای نمودارهای کیکی، یا ۱۲۰mm/h برای نمودارهای نواری، آهسته‌تر نباشد. در نمودارهای کیکی، مقیاس فشار بار صفر، باید در محیط حاشیه باشد. استفاده از خوانش داده‌های الکترونیکی، نمونه‌برداری با نرخ حداقل هر ۱۰s یکبار، باید به‌عنوان جایگزینی برای نمودارهای کاغذی باشد.
- یک گرماسنج، درونی، با گستره اندازه‌گیری ۰°C تا ۵۰°C و نمایش آن در پانل کنترل؛
- یک ساعت، درونی و بیرونی، دارای نمایش دهنده دقیقه و ثانیه؛
- ابزای برای اندازه‌گیری فشار منبع هوا، در دریچه هواپند و برای نمایش آن در پانل کنترل، فراهم شود.

۵-۳-۶-۳ کاوش‌های تکمیلی

تمهیدات زیر باید انجام شوند:

- خط نمونه برداری برای آزمون گاز؛

- پنجره‌های نظارت ساخته شده از مواد مقاوم در برابر ضربه و قادر به تحمل فشار آزمون (به جدول ۳ مراجعه شود). پنجره‌ها باید حداقل قطر ۱۵۰ mm داشته باشند تا ارتباط و تماس دیداری بین پانل و دهلیز دریاچه هوا بند و بین دهلیزهای هوا بند برقرار شود. اگر مشاهده و نظارت بر قسمت‌های درونی دریاچه هوا بند، از طریق پنجره‌ها امکان پذیر نباشد، باید یک تلویزیون مدار بسته نیز تعبیه شود.

یادآوری ۱- معیار پنجره‌های ساخته شده از مواد مقاوم در برابر ضربه، در استاندارد ASME PVHO-1:2007 ارائه شده است.

یادآوری ۲- توصیه می‌شود برای اقدامات خدماتی آتی، تعداد قطعات یدکی تامین و فراهم شود.

۵-۳-۶-۴ سایر الزامات

تجهیزات یا وسایل زیر باید تهیه شوند:

- وسایلی برای اندازه‌گیری فشار محفظه کاری. این فشار باید در دهلیزهای داخلی دارای دسترسی به محفظه کاری و دسترسی به بیرون، در پانل کنترل مشخص باشند. درستی خوانش‌ها باید ۰٫۵bar باشد.

- روشنایی داخلی باید مطابق با استاندارد EN 12464-1:2011، حداقل ۱۲۰ lux باشد، که در ۱٫۴m بالای سطح کف دریاچه هوا بند اندازه‌گیری شده باشد.

- صداخفه‌کن‌های روی کلیه لوله‌های حامل هوای تازه و کهنه، باید به وسایلی مجهز شوند که اطمینان حاصل شود، سطح فشار صوت وزن‌دهی شده A در دهلیزهای داخلی ناشی از عملیات دریاچه هوا بند، که در فشار اتمسفر و حداکثر نرخ جریان لوله‌ها اندازه‌گیری شود، بیش‌تر از ۸۰db(A) نباشد.

- آزمون: اندازه‌گیری در فشار اتمسفر همراه با تهویه بر اساس حداکثر تعداد افراد؛

بهتر است میکروفون‌ها در مرکز قسمت‌های داخلی و هم‌سطح سر افراد نشسته روی صندلی قرار داده شوند.

- برای حفظ اتمسفر دهلیزهای داخلی در دمای بین ۱۸°C تا ۲۸°C، باید تمهیداتی انجام شود، البته این مورد به استثنای لحظات تغییر فشار است. سامانه گرمادهی باید از نوع جریان آب گرم با دمای حداکثر ۶۰°C باشد.

۵-۳-۷ تهویه

کارکنان دریاچه هوا بند باید تهویه هوای تازه داشته باشند. نرخ تامین هوای تازه، که در فشار محفظه اندازه‌گیری می‌شود، باید ۵۰ lit/min به ازای هر فرد باشد. پایش نرخ تهویه باید امکان‌پذیر باشد، اگر پایش نرخ تهویه، به صورت خودکار انجام می‌شود، عملیات تهویه باید با تغییرات فشار کمتر از $\pm 0.5 \text{ bar}$ انجام شود. تجهیزات تهویه باید به گونه‌ای طراحی شوند که این گستره عملکردی، به صورت دستی نیز قابل حصول باشد.

۵-۳-۸ محافظت مسیر ورودی در برابر خرابی

برای محافظت در برابر افت فشار ناگهانی ناشی از نقص در مسیرهای ورودی، کلیه مسیرهای ورودی باید به ابزاری برای قطع خودکار مسیر (ابزاری مانند شیرهای یک طرفه یا شیرهای بدون بازگشت)، مجهز شوند. این وسایل باید درون دریچه هوا بند و مجاور ورودی‌ها نصب شوند.

۵-۳-۹ سامانه تنفس اکسیژن (شامل کلیه مخلوط‌های گازی دارای بیش‌تر از ۲۳٪ اکسیژن)

۵-۳-۹-۱ ملاحظات ایمنی

هنگامی که یک دریچه هوا بند، برای تنفس اکسیژن در طی خروج از زیر فشار دریچه طراحی شده است، موارد زیر باید مد نظر قرار داده شوند:

الف- الزامات عملکردی منبع تامین اکسیژن برای واحدهای تنفس؛

ب- انتخاب و نصب اجزاء استفاده شده برای سامانه تامین اکسیژن؛

پ- محافظت در برابر نشت اکسیژن؛

ت- محافظت در برابر اشتعال.

۵-۳-۹-۲ الزامات تجهیزات

در ساخت تاسیسات تنفس اکسیژن، فقط باید از مصالح و مواد سازگار با اکسیژن استفاده شود. اتصالات و درزها می‌تواند به صورت جوش شده یا لحیم شده باشند، یا از اتصالات فشارشی استفاده شود. اتصالات باید بر اساس درجه بندی فشار سامانه تامین اکسیژن، انتخاب شده و از مصالح سازگار با اکسیژن ساخته شده باشند. نباید از لوله‌ها یا اتصالات فولاد کربن استفاده شود.

قسمت بیرونی کلیه شیلنگ‌های انعطاف پذیر حامل اکسیژن، به استثنای آنهایی که به ماسک‌های تنفس متصل هستند، باید با فولاد ضدزنگ مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۶۱۱ بافته شده و دارای کابل-های گرماگیر و نگه دارنده باشند. آن‌ها باید با مصالح سازگار با گازی که حمل می‌کنند، پوشانده شوند و اینکه در هنگام خدمات‌دهی، هیچ گونه گاز مضر از خود منتشر نکنند. طول شیلنگ‌های منفرد باید حداقل بوده و نباید بیش‌تر از ۵m باشد. شیرها و سنجنده‌ها باید با اکسیژن سازگار باشند. سنجنده‌ها باید با استاندارد EN ISO 5171:2010 مطابقت داشته و دارای قطر ۶۳mm یا بیش‌تر باشند.

در فشار بیش‌تر از ۲۰ bar، شیرها باید دارای سوزن کندکننده^۱ یا شیر قطع جریان^۲ داشته باشند.

۵-۳-۹-۳ شبکه توزیع

باید فشار در شبکه لوله توزیع، حداقل مقدار لازم باشد تا اطمینان حاصل شود که عملیات واحدهای تنفس به درستی انجام می‌گیرد. کاهش فشار ابتدایی، باید در استوانه‌های اکسیژن باشد.

برای نشان دادن فشار منبع هوای واحدهای تنفس، باید یک فشارسنج در پانل کنترل نصب شود.

ناحیه انبارش استوانه‌های اکسیژن، باید مطابق با مقررات ملی نشانه‌گذاری شود.

خط لوله اکسیژن باد به گونه‌ای مستقر و جانمایی شود که تغییر منبع تامین هوا، بدون قطعی جریان انجام شود. این خطوط باید برای تامین میانگین مصرف اکسیژن حداقل ۲۰lit/min برای هر فرد، که در فشار هر

1- Slow acting needle

2 - Gate valves

مرحله خروج از زیر فشار اندازه‌گیری شده است، دارای ظرفیت کافی شبکه توزیع باشند. در پانل کنترل، باید یک شیر اصلی برای قطع کلیه منابع اکسیژن دریچه کارکنان، تعبیه شود. به علاوه، منبع هر واحد تنفس، باید به یک شیر مجهز باشد.

برای جلوگیری از نشت در هنگام وقوع گسیختگی و نقص خط لوله، باید یک وسیله قطع‌کننده جریان مسیر، در منبع تامین اکسیژن وجود داشته باشد.

مسیر لوله‌کشی اکسیژن بالای شیر تنظیم اولیه، باید به وضوح و در فواصل طولی مشخص با عبارت «اکسیژن فشار بالا» نشانه‌گذاری شود. راستای جریان نیز باید مشخص شود.

۴-۹-۳-۵ واحدهای تنفس

این واحدها باید شامل واحدهای تنفس کافی متناظر با حداکثر تعداد کارکنان مجاز در دریچه هوا بند و حداقل یک واحد جایگزین باشند.

واحدهای تنفس باید برای تنفس ۱۰۰٪ اکسیژن تحت فشار طراحی شده و در سامانه مدنظر کاربرد مورد استفاده قرار گیرند. آن‌ها باید به‌گونه‌ای طراحی شده باشند که تعویض و تمیز کردن آن‌ها آسان باشد. هر واحد تنفس باید به یک سامانه تخلیه متصل شود که گاز بازدم را به بیرون از دریچه هوا بند، به یک مکان دارای تهویه مناسب و کافی، تخلیه کند. اتصالات منبع و خروجی واحد تنفس، باید یک‌طرفه باشند. عملکرد تنفس واحدهای تنفس باید مطابق با زیربند ۵-۶-۱ استاندارد EN 250:2014 باشد. بهتر است ناحیه تخلیه اکسیژن با نشانه «سیگار نکشید»، نشانه‌گذاری شود.

۵-۹-۳-۵ پایش اکسیژن

هر دهلیز داخلی دریچه هوا بند باید به حداقل یک وسیله برای پایش غلظت اکسیژن در آن، مجهز باشد. غلظت اکسیژن باید در پانل کنترل نمایش داده شود.

هنگامی که غلظت اکسیژن در اتمسفر دهلیز داخلی کم‌تر از ۱۹٪ یا بیش‌تر از ۲۳٪ حجمی باشد، باید برای هشدار دادن، یک وسیله هشداردهنده دارای هشدار صوتی تعبیه شود. بهتر است گازهای خروجی، به یک محل دارای تهویه کافی تخلیه شوند تا ریسک غلظت غیر مجاز اکسیژن به حداقل رسانده شود.

۴-۵ دریچه مصالح

یک دریچه مصالح باید دارای حداقل تجهیزات زیر باشد:

- تجهیزات کنترل فشار، قابل کنترل از بیرون دریچه؛
 - وسایل اندازه‌گیری فشار با درستی ۰٫۱ bar، که از بیرون دریچه قابل خوانش باشد.
- اگر دریچه مصالح، برای عبور افراد به‌منظور بارگیری و تخلیه مصالح طراحی شده باشد، تجهیزات تکمیلی زیر مورد نیاز است:
- راهی برای مشاهده داخل دریچه مصالح، اگر برای این منظور از پنجره استفاده می‌شود، این پنجره‌ها باید حداقل ۱۵۰ mm قطر داشته باشند؛
 - روشنایی با حداقل شدت ۱۲۰ lux.
- در هر انتهای چنین دریچه‌های هوا بند، در بیرون، باید هشدارهایی با مضمون زیر وجود داشته باشد:

«تردد کارکنان ممنوع است»

برای دریچه های مصالحی که برای عبور افراد به منظور بارگیری و تخلیه مصالح طراحی نشده‌اند، الزامات زیربند ۴-۲-۵ در مورد سامانه‌های اطفاء حریق اعمال نمی‌شود.

۵-۵ دریچه‌های ترکیبی

الزامات دریچه‌های کارکنان برای دریچه‌های ترکیبی اعمال می‌شوند. افراد و مصالح ممکن است به صورت هم‌زمان دریچه ترکیبی را اشغال کنند، در این صورت، حداقل ابعاد تعیین شده در زیربند ۲-۳-۵ برای کارکنان، برای اشغال شدن توسط افراد و مصالح در دسترس است.

۶-۵ دیواره‌های فشار

۱-۶-۵ کلیات

دیواره‌های فشار باید یک سد موثر بین فضاها دارای فشار متفاوت ایجاد کنند.

۲-۶-۵ دیواره‌های تشکیل دهنده دریچه‌های هوا بند

یک دریچه هوا بند متشکل از دو یا چند دیواره، باید الزامات مربوط در زیربندهای ۱-۵، ۲-۵، ۳-۵، ۴-۵ را برآورده کند.

۶ اعتبارسنجی الزامات ایمنی و/یا اقدامات پیشگیرانه

اعتبارسنجی انطباق الزامات ایمنی ارائه شده در این استاندارد، باید با محاسبه، بازرسی و آزمون طی ساخت (در صورت امکان)، یا هم‌گذاری در محل انجام شود، به جدول ۴ مراجعه شود. یادآوری - بعضی از اعتبارسنجی‌ها فقط در کاربرد نخست دریچه هوا بند امکان پذیر هستند. دریچه‌های هوا بند و دیواره‌های فشار طراحی شده بر اساس ۱/۱ برابر حداکثر فشار کاری، باید آزمون فشار هیدروستاتیک حداقل ۱/۴۳ برابر فشار طراحی، را تحمل کنند. بهتر است نتایج آزمون، بخشی از اسناد فنی باشد. از طرف دیگر، دیواره‌های فشار که نتواند تحت اعتبارسنجی آزمون فشار قرار گیرند، باید بر اساس محاسبه، دارای فشار طراحی دو برابر حداکثر فشار کاری باشند. ممکن است در بعضی موارد، اقدامات ایمنی تکمیلی مانند آزمون غیر مخرب مورد نیاز باشد.

جدول ۳- معادلات فشار

اعتبارسنجی	با آزمون هیدروستاتیک	با محاسبه
فشار طراحی (DP) حداکثر فشار کاری (MWP)	$DP = 1/1 \times MWP$	$DP = 2/0 \times MWP$
فشار آزمون (TP)	$TP = 1/43 \times DP$	N/A

یادآوری - فشار آزمون (DP × ۱/۴۳)، معمولاً برای محفظه‌های رایج فولادی تحت فشار معتبر است.

برای الزامات اعتبارسنجی آزمون فشار، باید برای استاندارد طراحی، مرجع تهیه شود، به زیربند ۵-۲-۱ مراجعه شود. برای شرایط عملیات ویژه و مواد محفظه‌های تحت فشار، فشار آزمون باید مجدداً محاسبه شود. قبل از اولین استفاده از سامانه تنفس اکسیژن، باید عملکردهای زیر در مورد آن بررسی و کنترل شوند؛

الف- نصب مناسب منبع اکسیژن برای واحدهای تنفس؛

ب- محافظت در برابر نشت در سامانه، باید با آزمون فشار ایستایی بر اساس فشار طراحی سامانه تنفس اکسیژن مورد بررسی قرار گیرد، تا ثابت کند که در یک دوره ده دقیقه‌ای، هیچ افت فشاری در سامانه وجود ندارد؛

پ- پاکیزگی و تمیز بودن واحدهای توزیع اکسیژن و واحدهای تنفس.

عملکرد شبکه ارتباطی صوتی، باید در معرض بررسی و کنترل عملکرد قرار داده شوند.

تجهیزات کنترل فشار و شیرهای فشارشکن، باید در معرض بررسی و کنترل عملکرد قرار داده شوند.

سامانه تهویه دریچه کارکنان باید در معرض آزمون جریان قرار داده شوند. آزمون جریان بر پایه یک منبع هوای حداقل 50 lit/min برای هر فرد، که در حداکثر فشار کاری دریچه کارکنان و حداکثر تعداد افراد مجاز به تجمع در دهلیز داخلی، انجام می‌شود. تهویه خودکار باید با تغییرات فشار کمتر از 0.05 bar انجام شود.

عملکرد صداخفه‌کن‌ها باید مطابق با آزمون زیربندهای ۵-۲-۸ و ۵-۳-۶-۴، اعتبارسنجی شوند.

جدول ۴- اعتبارسنجی الزامات ایمنی و/یا اقدامات پیشگیرانه

شماره زیربند	عنوان	نوع اعتبارسنجی			
		الف- بازرسی طراحی	ب- محاسبات	پ- اعتبارسنجی دیداری	ت- اندازه‌گیری
۱-۵	عدم وجود لبه تیز، ضربه‌گیر، علائم هشدار، محافظت در برابر مچاله شدگی و غیره.	×		×	
۱-۲-۵	طراحی و ساخت محفظه‌های تحت فشار، لوله‌کشی و محفظه‌های فشار. نشانه‌گذاری و برچسب‌زنی. تجهیزات و ابزار دقیق کنترل.	×	×		
۲-۲-۵	طراحی و ساخت محفظه‌های تحت فشار، لوله‌کشی و محفظه‌های فشار. نشانه‌گذاری و برچسب‌زنی. تجهیزات و ابزار دقیق کنترل.	×		×	×
۳-۲-۵	طراحی و ساخت محفظه‌های تحت فشار، لوله‌کشی و محفظه‌های فشار. نشانه‌گذاری و برچسب‌زنی. تجهیزات و ابزار دقیق کنترل.	×		×	×
۴-۲-۵	مصالح کاهنده شعله. سامانه اطفای حریق. حد دما برای سامانه گرمایشی.	×		×	×
۵-۲-۵	طراحی و ساخت محفظه‌های تحت فشار، لوله‌کشی و محفظه‌های فشار. نشانه‌گذاری و برچسب‌زنی. تجهیزات و ابزار دقیق کنترل.	×		×	×
۶-۲-۵	سازگاری الکترومغناطیسی.	×		×	×
۷-۲-۵	منبع برق اضطراری.	×		×	×
۸-۲-۵	پانل کنترل.	×		×	×
۹-۲-۵	شبکه ارتباطی ثانویه.	×		×	×
۱۰-۲-۵	درب‌ها، بستن و درز بندی.	×		×	×
۱۱-۲-۵	دهانه لوله‌های خروج با شبکه فلزی، پوشانده شود.	×		×	
۱۱-۲-۵	نقاط بالابری.	×		×	
۱۱-۲-۵	دستورالعمل‌های عملیات اصلی و دستورالعمل‌های ایمنی در دسترس در موقعیت کنترل.	×			
۱۱-۲-۵	خدماتی که مربوط به دریچه هوا بند نیست اما عبور از دریچه هوا بند باید در یک پوشش باشد.	×		×	
۱-۳-۵	تعداد دهلیزهای داخلی (حداقل محفظه اصلی و ورودی).	×		×	×
۲-۳-۵	ابعاد دریچه‌های کارکنان.	×		×	×
۳-۳-۵	ابعاد و ارگونومیک صندلی‌ها.	×		×	×
۳-۳-۵	عایق کاری صندلی‌ها.	×		×	
۴-۳-۵	ابعاد دهانه‌های درب.	×		×	×
۵-۳-۵	درب‌ها: خود درزبند/دارای قفل داخلی.	×		×	×

جدول ۴- ادامه

نوع اعتبارسنجی					عنوان	شماره زیربند
ث- آزمون عملکردی	ت- اندازه‌گیری	پ- اعتبارسنجی دینامی	ب- محاسبات	الف- بازرسی طراحی		
		×		×	تجهیزات و وسایل ابزار دقیق کنترل	۱-۶-۳-۵
×		×		×	تجهیزات برای کنترل اولیه فشار، که از بیرون دریچه هوا بند قابل کنترل باشند.	۲-۶-۳-۵
×		×		×	تجهیزات برای کنترل اضطراری فشار با استفاده از: - یک شیر بر روی مسیر فشاری درون دریچه هوا بند محافظت شده در برابر استفاده سهوی؛ - یک مسیر خروج اضطراری از زیر فشار و دارای یک شیر بیرونی قادر به قفل کردن مسیر باز.	۲-۶-۳-۵
×		×			یک وسیله برای اندازه‌گیری فشار داخلی و نمایش آن در بیرون در پانل کنترل و درون هر دهلیز داخلی، که قادر به خوانش فشار با درستی ۰٫۰۵bar باشد.	۲-۶-۳-۵
×		×			یک وسیله قادر به ثبت فشار هر دهلیز داخلی با درستی ۰٫۰۵bar، که بیرون از دریچه هوا بند نصب شده باشد. بهتر است سرعت خوانش، از یک دور گردش در ۴h برای نمودارهای کیکی، یا ۱۲۰mm/h برای نمودارهای نواری، آهسته‌تر نباشد. در نمودارهای کیکی، مقیاس فشار بار صفر، باید در محیط حاشیه باشد. استفاده از خوانش داده‌های الکترونیکی، نمونه‌برداری با نرخ حداقل هر ۱۰s یکبار، باید به‌عنوان جایگزینی برای پارت‌های کاغذی باشد.	۲-۶-۳-۵
×		×			دماسنج درونی، گستره دمای ۰°C تا ۵۰°C درجه نمایش آن در پانل کنترل.	۲-۶-۳-۵
×		×			یک ساعت، درونی و بیرونی، دارای نمایش دقیقه و ساعت.	۲-۶-۳-۵
×		×			وسیله‌ای برای اندازه‌گیری فشار هوای منبع در دریچه هوا بند و برای نمایش آن در پانل کنترل.	۲-۶-۳-۵
×		×			پایش مسیر نمونه‌برداری گاز/اکسیژن.	۳-۶-۳-۵
×	×	×		×	پنجره‌های مشاهده و نظارت/دوربین مدار بسته.	۳-۶-۳-۵
×	×	×			شاخص نشانگر فشار محفظه کاری.	۴-۶-۳-۵
×	×	×			روشنایی داخلی مطابق با استاندارد EN 12464-1.	۴-۶-۳-۵
×	×	×			صداخفه‌کن‌ها.	۴-۶-۳-۵
×	×	×			تهویه.	۷-۳-۵

جدول ۱- ادامه

نوع اعتبارسنجی					عنوان	شماره زیربند
ث- آزمون عملکردی	ت- اندازه گیری	پ- اعتبارسنجی دیداری	ب- محاسبات	الف- بازرسی طراحی		
×		×			محافظت در برابر شکست و نقص مسیر ورودی.	۸-۳-۵
×		×		×	قابلیت سازگاری با اکسیژن سامانه تنفس.	۲-۹-۳-۵
		×			مصالح سازگار با اکسیژن.	۲-۹-۳-۵
×		×		×	شبکه توزیع.	۳-۹-۳-۵
×		×		×	واحدهای تنفس مناسب.	۴-۹-۳-۵
		×			تعداد کافی از واحدهای تنفس.	۴-۹-۳-۵
×		×			پایش اکسیژن.	۵-۹-۳-۵
×	×	×		×	طراحی و ساخت دریچه‌های مصالح. - تجهیزات کنترل فشار؛ - وسایل اندازه‌گیری فشار؛ - مفهوم مشاهدات درون دریچه مصالح؛ - روشنایی.	۴-۵
×		×		×	طراحی و ساخت دیواره‌ها (تیغه‌ها).	۱-۶-۵
		×			موقعیت و مفهوم مطابق با کتابچه دستورالعمل راهنما.	۲-۷
		×			توصیف در کتابچه دستورالعمل راهنما.	۲-۷
		×			توصیف در کتابچه دستورالعمل راهنما.	۳-۷
		×			عدم وجود لبه تیز، ضربه‌گیر، علائم هشدار، محافظت در برابر مچاله شدگی و غیره.	۴-۷
		×			طراحی و ساخت دیواره‌ها (تیغه‌ها).	۴-۷

اعتبارسنجی دیداری شامل بازنگری و بازدید اسناد فنی همراه، نشانه‌گذاری و همچنین علائم هشدار و عملیاتی است.

۷ اطلاعات کاربردی

۱-۷ کلیات

اطلاعات کاربردی باید مطابق با زیربند ۶-۴ استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۱۲۱۰۰ باشند. این اطلاعات باید شامل اطلاعاتی در مورد نیاز به تجهیزات حفاظت فردی^۱ (PPE) باشد.

۲-۷ علائم، نمادها و وسایل هشدار

موارد زیر باید به صورت دائمی و به وضوح در معرض دید باشند؛

- هدف و راستای باز کردن/ بستن شیرها؛
- علائم و وسایل هشدار، به صورتی که در زیربندهای ۵-۲-۸، ۵-۲-۱۱، ۵-۳-۲، ۵-۳-۹-۳، ۵-۳-۳-۵-۴-۹، ۵-۳-۹-۵ و ۵-۴-۵ الزام شده است.
- (اختصاص دادن رنگ به) خط لوله کشی اکسیژن، جایی که قابل کاربرد باشد.

۳-۷ کتابچه راهنمای دستورالعمل

کتابچه راهنمای دستورالعمل باید شامل ثبت کاملی از وسایل هشداردهنده، علائم هشدار، تصویر نگاشت^۲ها و اطلاعاتی درباره موقعیت و مفهوم آنها باشد.

اطلاعات کاربردی باید شامل دستورالعملها و اطلاعات زیر باشد:

- توصیف کلی ماشین شامل طرح شماتیک از لوله‌ها، شیرها، تاسیسات الکتریکی و غیره؛
- جزئیات خدماتی که بهتر است توسط کاربر برای دریچه هوا بند تهیه شوند (آب، هوا، منبع تامین برق، اکسیژن و غیره) و از خود دریچه (مانند هوای خروجی و اکسیژن بیرون داده شده)، تهیه شوند؛
- جزئیات منبع اکسیژن و هوا اصلی و اضطراری برای دریچه هوا بند، که باید تعبیه شوند؛
- دستورالعمل‌های هم‌گذاری، نصب و اتصال، شامل ترسیم‌ها، نمودارها و وسایل متصل کردن به تونل یا ماشین حفار؛
- اطلاعاتی در مورد خطرهای باقی مانده، با وجود این که اقدامات طراحی ذاتاً ایمن، تدابیر ایمنی و اقدامات محافظتی تکمیلی اتخاذ شده است؛
- دستورالعمل‌هایی در مورد اقدامات محافظتی که باید توسط کاربر مد نظر قرار گیرند، شامل تهیه و تعبیه تجهیزات حفاظت فردی، (اگر مناسب باشد)؛
- دستورالعمل‌هایی در مورد خدمات رسانی، تعمیر و نگهداری دریچه‌های هوا بند شامل درزگیری درب‌ها؛
- دستورالعمل‌هایی در مورد تمیز کردن سامانه‌های اکسیژن و واحدهای تنفس؛
- دستورالعمل‌هایی در مورد این که کاربر مسئول تصمیم‌گیری در مورد روش‌های ایمن کاری در وضعیت‌های اضطراری باشد، این روش‌های کاری باید مقررات محلی را مد نظر داشته باشند.

1 - Personal Protective Equipment (PPE)

2 - Pictograms

فهرستی از قسمت‌ها شامل صداخفه‌کن، که توسط تولیدکننده به‌عنوان وسایل ایمنی دارای اهمیت ویژه طبقه‌بندی شده‌اند، همراه با دستورالعمل‌هایی برای تناوب بررسی و دستورالعمل‌هایی برای تعویض آن‌ها؛

- دستورالعمل‌های ویژه برای منبع و استفاده از وسایل اطفاء حریق دستی تحت شرایط بیش‌فشاری؛
- تمهیدات اضطراری برای تخلیه و مهار آتش‌سوزی مطابق با زیربند ۵-۲-۴؛

قسمت داخلی خط لوله‌کشی باید مطابق با استاندارد IEC/TR 60877:1999، به‌طور کامل تمیز شود.

تولیدکننده دریچه‌ها و دیواره‌های فشار، باید کلیه اطلاعات ضروری در مورد حمل‌ونقل، نصب، تصدی، بازرسی، آزمون، عملیات، خدمات‌رسانی و باز کردن ماشین را در کتابچه دستورالعمل راهنمای ماشین ارائه کند.

به ویژه در مورد وزن قسمت‌های قابل حمل‌ونقل منفرد دریچه‌ها (بر حسب کیلوگرم) و دیواره فشار و فرآیندهای توصیه شده برای جابه‌جایی ایمن آن‌ها، باید نکاتی با جزئیات کامل در کتابچه دستورالعمل راهنما ارائه شوند.

تولیدکننده باید اطلاعاتی در مورد کاربرد مد نظر برای محصول (مثلاً حداکثر فشار کاری بر حسب bar) را ارائه کند.

کلیه عملکردها، آزمون‌های جریان و آزمون فشار، باید به‌طور کامل در کتابچه دستورالعمل راهنمای ماشین توصیف شوند.

قبل از هر کاربرد، باید حفاظت در برابر خرابی در خطوط انعطاف‌پذیر، مطابق با کتابچه دستورالعمل راهنمای ماشین، بررسی و کنترل شوند.

اگر دریچه‌ها و دیواره‌ها به سامانه تنفس اکسیژن مجهز است، کتابچه دستورالعمل راهنمای باید حاوی اطلاعاتی در مورد این سامانه باشد.

اگر دریچه‌ها و دیواره‌ها به دوربین مدار بسته مجهز است، باید دستورالعملی به راهنمای عملیات اضافه شود که قبل از کاربرد دوربین مدار بسته در دریچه‌ها، مورد بازرسی و کنترل قرار داده شود.

تولیدکننده باید اطلاعاتی در اختیار کاربر قرار دهد که چگونه عملکرد صحیح سامانه تنفس اکسیژن باید پس از هر نصب و حداقل هر دو سال یکبار، بررسی و کنترل شود.

قسمت‌های یدکی واحد تنفس اکسیژن باید مطابق با الزامات تولیدکننده باشد. اطلاعات در مورد سازگاری با اکسیژن باید تهیه شود.

تولیدکننده باید برای انجام آزمون‌های عملکردی پس از تعمیر سامانه تنفس اکسیژن، سامانه تهویه، شبکه ارتباطی صوتی و تجهیزات کنترل، مشاوره‌هایی ارائه دهد و الزامات آزمون فشار دریچه‌ها و دیواره‌ها پس از تعمیر آن، را نیز ارائه دهد.

باید دستورالعملی با این مضمون ارائه شود که هنگامیکه کارکنان در محفظه کاری هستند، درب ارتباطی دریچه باید باز باشد. یک دریچه کارکنان، باید در هر زمان به‌عنوان یک محفظه فرار، قابل دستیابی باشد.

تولیدکننده باید اطلاع‌رسانی کند که هوای تامین شده برای دریچه‌ها و دیواره‌ها، باید مطابق با الزامات استاندارد EN 12021:2014 باشد.

تولیدکننده باید مشاوره‌هایی ارائه دهد که شبکه لوله‌کشی و اتصالات اکسیژن، باید عاری از گریس بوده و روان‌کننده‌ها از نوع مناسب برای کاربرد با اکسیژن، باشند.

۴-۷ نشانه‌گذاری

موارد زیر باید به صورت واضح و دائمی بر روی دریچه هوا بند مشخص باشند:

- نام تجاری و نشانی کامل تولیدکننده یا نماینده قانونی وی؛
- طرح ماشین‌آلات؛
- سال ساخت؛
- طرح سری‌ها یا نوع، اگر باشد؛
- شماره سری یا شماره شناسنامه، اگر باشد؛
- حداکثر فشار کاری یا فشار طراحی بر حسب بار؛
- وزن کلی دستگاه بر حسب کیلوگرم؛
- حجم ناخالص هر محفظه داخلی بر حسب متر مکعب؛
- حداکثر تعداد افراد مجاز به حضور در هر دهلیز داخلی؛
- اطلاعات دسته‌بندی.

کتابنامه

- [1] ASME PVHO-1:2012, Safety Standard for Pressure Vessels for Human Occupancy
- [2] EN 16081:2011+A1:2013, Hyperbaric chambers - Specific requirements for fire extinguishing systems - Performance, installation and testing
- [3] NFPA 99:2012, Standard for Health Care Facilities
- [4] Directive 97/23/EC of the European Parliament and of the Council of 29 May 1997 on the approximation of the laws of the Member States concerning pressure equipment