



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۱۴۸۸

چاپ اول

**ISIRI**

11488

1st. edition

حفاظت در برابر پرتو - پوشش برای حفاظت  
در برابر آلودگی‌های پرتوزا - طراحی، انتخاب،  
آزمون و استفاده

**Radiation protection – Clothing for  
protection against radioactive  
contamination – Design, selection, testing  
and use**

**ICS: 13.280 ; 13.340.10**

## به نام خدا

### آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد 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.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه\* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، 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 می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

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

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

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

\* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1- International organization for Standardization
- 2 - International Electro technical Commission
- 3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
- 4 - Contact point
- 5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

"حفاظت در برابر پرتو - پوشش برای حفاظت در برابر آلودگی پرتوزا

- طراحی، انتخاب، آزمون و استفاده"

### رئیس:

سپهری، جعفر

(فوق لیسانس هواشناسی)

### سمت و/یا نمایندگی

کارشناس ارزیابی رادیواکولوژی دریا -

سازمان انرژی اتمی ایران

### دبیر:

راستخواه، ناصر

(فوق لیسانس مهندسی هسته‌ای)

رئیس نظام ایمنی هسته‌ای کشور -

سازمان انرژی اتمی ایران

### اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

انصاری، شعله

(لیسانس مهندسی برق)

کارشناس آزمایشگاه آزمون‌های

غیرمخرب - سازمان انرژی اتمی ایران

خسروی، حمیدرضا

(دکترای فیزیک پزشکی)

عضو هیأت علمی پژوهشگاه علوم و

فنون علوم هسته‌ای - سازمان انرژی

اتمی ایران

ذاکری، فریده

(فوق لیسانس ایمنی شناسی)

رییس بخش تحقیقات و توسعه ایمنی

- سازمان انرژی اتمی ایران

سرخوش، لیلا

(فوق لیسانس فیزیک)

کارشناس علوم و فن‌آوری هسته‌ای -

سازمان انرژی اتمی ایران

شاه احمد قاسمی، فائزه

(فوق لیسانس مخابرات)

کارشناس فیزیک پرتوها - سازمان

انرژی اتمی ایران

شاهنده، مصطفی

(لیسانس فیزیک)

کارشناس علوم و فن‌آوری هسته‌ای -

سازمان انرژی اتمی ایران

طاهری، مه‌رآن

(فوق لیسانس شیمی)

مسئول گروه دزیمتری نوترون-

سازمان انرژی اتمی ایران

کارشناس علوم و فن آوری هسته‌ای -  
سازمان انرژی اتمی ایران

کارشناس علوم و فن آوری هسته‌ای -  
سازمان انرژی اتمی ایران

فتحی، مهدی

(فوق لیسانس مهندسی هسته‌ای - راکتور)

کریمی دیبا، ژیلا

(لیسانس فیزیک)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ پوشش‌های دارای تهویه و با هوای فشرده
۲	۱-۴ رده‌بندی
۳	۲-۴ نشت‌ناپذیری
۳	۳-۴ مواد به‌کاررفته در ساخت
۳	۴-۴ ساخت
۴	۵-۴ تامین هوای تنفسی و تهویه داخلی
۷	۶-۴ سطح فشار صوتی و انتقال صدا
۷	۷-۴ حفاظت در برابر تریتیموم
۸	۸-۴ دستورالعمل برای استفاده کننده
۸	۵ پوشش‌های بدون تهویه و بدون هوای فشرده
۸	۱-۵ مواد به‌کاررفته در ساخت
۹	۲-۵ ساخت
۱۱	پیوست الف (الزامی) روش آزمون تعیین سطح حفاظت تنفسی پوشش‌های دارای تهویه و با هوای فشرده در برابر هواویزها
۱۴	پیوست ب (الزامی) روش اندازه‌گیری نشت‌ناپذیری پوشش‌های دارای تهویه و با هوای فشرده
۱۷	پیوست پ (الزامی) روش اندازه‌گیری آهنگ تامین جریان هوا در پوشش‌های دارای تهویه و با هوای فشرده
۱۸	پیوست ت (اطلاعاتی) سیستم‌های تهویه داخلی
۲۰	پیوست ث (اطلاعاتی) ابزارهای تخلیه
۲۱	پیوست ج (اطلاعاتی) انتخاب و شرایط استفاده از پوشش برای حفاظت در برابر آلودگی پرتوزا

## پیش‌گفتار

استاندارد " حفاظت در برابر پرتو - پوشش برای حفاظت در برابر آلودگی پرتوزا- طراحی، انتخاب، آزمون و استفاده" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و سازمان انرژی اتمی ایران تهیه و تدوین شده و در دویست و بیست و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۸۷/۱۲/۲۱ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر 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 مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 8194: 1987, Radiation Protection – Clothing for protection against radioactive contamination – Design, selection, testing and use

## حفاظت در برابر پرتو - پوشش برای حفاظت در برابر آلودگی پرتوزا

### - طراحی، انتخاب، آزمون و استفاده

#### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین مشخصات پوشش‌هایی است که از فرد استفاده کننده، در برابر آلودگی پرتوزا ناشی از تماس با مواد جامد یا مایع و یا آلاینده‌های جوی مانند ذرات جامد، غبار، گازها یا بخارها محافظت می‌کند.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد دارد:

الف- پوشش‌های دارای تهویه و با هوای فشرده

ب- پوشش‌های بدون تهویه و بدون هوای فشرده.

یک روش آزمون به منظور تعیین ضریب حفاظتی هر نوع پوشش جدید، جهت سهولت انتخاب آن در پیوست الف شرح داده شده است.

در پیوست‌های ب و پ روش‌هایی برای اندازه‌گیری نشت‌ناپذیری و آهنگ تامین جریان هوا در پوشش‌های دارای تهویه و با هوای فشرده ارائه شده است.

در پیوست ج صرفاً برای راهنمایی، توصیه‌هایی جهت انتخاب پوشش محافظ ارائه شده است.

#### 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:

2-1 ISO 3873, Industrial safety helmets.

2-2 IEC Publication 651, Sound level meters.

#### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

پوشش دارای تهویه هوا و با هوای فشرده

پوشش محافظ ساخته شده از مواد نفوذناپذیر که مجهز به هوای قابل تنفس به منظور ایجاد تهویه داخلی و اضافه فشار است.

این پوشش حفاظت از دستگاه تنفسی و تمام بدن (سر، دست و پا) یا تنها بالاتنه را تامین می کند.

۲-۳

### پوشش بدون تهویه و بدون هوای فشرده

پوشش محافظ ساخته شده از مواد نفوذناپذیر یا نفوذپذیر بدون ابزار تهویه داخلی ین پوشش برای حفاظت دستگاه تنفسی در نظر گرفته نشده است اما از بخش های دیگر بدن محافظت می کند.

۳-۳

### ضریب حفاظتی پوشش

نسبت بین میانگین غلظت اندازه گیری شده آلاینده ها در هوای محیط و درون کلاه ایمنی پوشش در جایی که فرد نفس می کشد.

یادآوری - غلظت های در نظر گرفته شده، میانگین غلظت های ثبت شده در طول یک آزمون استاندارد است (به پیوست الف بند ۸-۱۱ مراجعه کنید).

## ۴ پوشش های دارای تهویه و با هوای فشرده

### ۱-۴ طبقه بندی

#### ۱-۱-۴ کلیات

پوشش های دارای تهویه و با هوای فشرده، بر اساس راه های خروج هوا، به چهار رده تقسیم می شوند. توصیه ها در خصوص انتخاب نوع پوشش در شرایط کاری مختلف در پیوست ج آورده شده است. این چهار رده در بندهای ۲-۱-۴ تا ۵-۱-۴ داده شده اند.

۲-۱-۴ کلاس ۱: پوشش محافظ دارای تهویه و با هوای فشرده با خروجی جهت دهی شده در بیرون از پوشش محافظ؛

در پوشش های کلاس ۱، هوای تخلیه شده جهت دهی شده و در یک فاصله ای از جو پیرامون رها می شود. به طوری که تاثیری در ترکیب جو پیرامون (مانند آرگون) نداشته باشد.

۳-۱-۴ کلاس ۲: پوشش های دارای تهویه و با هوای فشرده با یک خروجی کنترل شده و جهت دهی شده؛ در پوشش های کلاس ۲، ابزارهای تخلیه (شیرها، روزنه ها و صافی های گاز و ذرات) مجهز به کانالی هستند که هوای خروجی را به فاصله بیشتری از مسافت معین هدایت می کند تا با اطمینان از سرعت تخلیه کافی مانع از انتشار رو به عقب آلاینده ها شود.

۴-۱-۴ کلاس ۳: پوشش های دارای تهویه و با هوای فشرده با یک خروجی کنترل شده؛

در پوشش های کلاس ۳، هوا از طریق ابزار تخلیه (شیرها، روزنه ها و صافی های گاز و ذرات) در جو پیرامون رها می شود.

۵-۱-۴ کلاس ۴: پوشش های دارای تهویه و با هوای فشرده با یک خروجی کنترل نشده؛

در پوشش های کلاس ۴، هوا (از طریق کمر بند، آستین و غیره) آزاد و در جو پیرامون رها می شود.



#### ۲-۴ نشت‌ناپذیری

هدف اصلی از پوشش‌های دارای تهویه و با هوای فشرده، حفاظت مناسب فرد، از یک جو آلوده است. بخشی از این هدف با ساخت پوشش ترجیحاً به صورت یکپارچه تامین می‌شود و بخشی دیگر با یک منبع تامین هوا با فشار اضافی که از نشت آلاینده‌ها به درون پوشش جلوگیری می‌کند، تامین می‌شود. یک روش اندازه‌گیری نشت‌ناپذیری این نوع پوشش در پیوست ب آورده شده است.

#### ۳-۴ مواد به‌کاررفته در ساخت

۱-۳-۴ موادی که برای ساخت پوشش به کار می‌رود، باید در برابر آلاینده‌های پرتوزا نفوذناپذیر باشد (به بند ۷-۴ مراجعه کنید). همچنین نباید تحت تاثیر نامطلوب دیگر مواد موجود در محیط کار یا شرایط سخت آب‌وهوایی قرار گیرد. مواد باید برای ساخت پوشش حفاظتی و نیز دورریزی پس از استفاده، مناسب باشد. انتخاب مواد باید با در نظر گرفتن عوامل زیر صورت گیرد:

الف - عوامل مکانیکی، مانند پارگی، ساییدگی، سوراخ شدن و غیره؛

ب - عوامل گرمایی، مانند ذرات گداخته، ذرات با فعالیت ویژه بالا، و غیره؛

پ - عوامل شیمیایی، مانند تاثیر حلال‌ها یا ذرات محصولات خورنده و غیره؛

ت - عوامل الکتریکی، مانند رسانایی و غیره؛

ث - خطر انفجار، مانند الکتریسته ساکن و غیره.

۲-۳-۴ موادی که در تماس با پوست قرار می‌گیرند، باید نرم و عاری از مواد محرک یا حساسیت‌زا باشند و در هنگام استفاده (به‌ویژه هنگام تماس با عرق بدن) یا نگهداری، نباید عوامل شیمیایی به میزان خطرناک برای انسان آزاد کنند.

۳-۳-۴ مواد، سطوح و اجزای گوناگون پوشش که برای استفاده مجدد در نظر گرفته شده‌اند، باید به سهولت قابل رفع آلودگی و یا تمیز کردن بعد از استفاده باشند.

۴-۳-۴ اشتعال‌پذیری این مواد باید به وضوح نشان داده شود. کارایی در برابر اشتعال‌پذیری موادی که در ساخت پوشش به کار رفته‌اند باید مطابق با الزامات ملی (در صورت وجود) باشد.

۵-۳-۴ پوشش‌ها باید از موادی ساخته شود که دست‌کم دو سال در شرایطی که شرکت سازنده توصیه می‌کند، قابل نگهداری باشد. این شرایط ممکن است شامل حفاظت در برابر نور به ویژه فرابنفش و نگهداری در دمای طبیعی اتاق باشد.

#### ۴-۴ ساخت

#### ۱-۴-۴ طراحی

طراحی و اندازه پوشش باید طوری باشد که راحتی قابل قبولی را برای استفاده‌کننده تامین کرده و به‌طور جدی مانع حرکت نشود. این هدف می‌تواند با به حداقل رساندن حجم پوشش و عدم استفاده از اجزای دارای برآمدگی که ممکن است از حرکت آزاد در فضاهای کاری محدود جلوگیری کند، قابل دستیابی باشد.

#### ۴-۴-۲ جرم

جرم پوشش باید تا حد امکان کم باشد تا ایمنی و راحتی استفاده‌کننده را تامین کرده و فعالیت بدنی را به کمترین مقدار برساند.

#### ۴-۴-۳ درزگیری

طراحی هرگونه درزگیری باید به گونه‌ای باشد که ریسک آلودگی را در هنگام درآوردن پوشش به حداقل برساند.

#### ۴-۴-۴ پوشش سر

۴-۴-۴-۱ پوشش سر، که بخشی از پوشش است، می‌تواند انعطاف‌پذیر و یا انعطاف‌ناپذیر باشد.  
۴-۴-۴-۲ پنجره پوشش سر باید میدان دید کافی برای انجام کارهای ضروری را فراهم آورد. عیوب نوری باید در کمترین مقدار باشد.

۴-۴-۴-۳ جهت جلوگیری از بخارگرفتگی پنجره باید تمهیداتی به‌کار گرفته شود.  
۴-۴-۴-۴ در صورتیکه پوشش سر انعطاف‌ناپذیر برای محافظت در برابر ضربه طراحی شود باید با استاندارد ISO 3873 مطابقت داشته باشد.

۴-۴-۴-۵ پایه پوشش سر انعطاف‌ناپذیر، باید یک اتصال نشت‌ناپذیر برای جفت شدن با پوشش بدن به منظور سادگی جابه‌جایی آن برای آلودگی‌زدایی، تعمیر و یا تعویض داشته باشد.

#### ۴-۴-۵ دستکش

دستکش، باید یا جزئی از مجموعه پوشش باشد (یعنی چسبیده به آن) و یا قابل جداشدن باشد (در این صورت باید دقت لازم برای اطمینان از نشت‌ناپذیری اتصال انجام پذیرد). در هر صورت، انتخاب دستکش و تعداد دستکش‌هایی که در صورت لزوم روی هم پوشیده می‌شود، به ماهیت کاری که باید انجام شود بستگی دارد.

#### ۴-۴-۶ پوشش پا

پوشش‌های پا، باید جزئی از مجموعه پوشش باشند (یعنی چسبیده به آن) و یا قابل جداشدن باشند (در این صورت باید دقت لازم برای اطمینان از نشت‌ناپذیری اتصال انجام پذیرد). در هر صورت، انتخاب پوشش پا و تعداد پوشش‌های پایی که روی هم پوشیده می‌شوند (در صورت کاربرد)، به ماهیت کاری که باید انجام شود بستگی دارد.

#### ۴-۵ تامین هوای تنفسی و تهویه داخلی

##### ۴-۵-۱ کلیات

هوای تغذیه پوشش‌های دارای تهویه باید علاوه بر الزامات تنفسی کاربر را برآورده کند، الزامات گرمایی را نیز باید برآورده کند.

##### ۴-۵-۲ آهنگ تامین جریان هوا

آهنگ تامین جریان هوا باید بین ۹ تا ۱۵ مترمکعب در ساعت (بین ۱۵۰ تا ۲۵۰ لیتر در دقیقه) (NTP)<sup>۱</sup> تحت شرایط عادی استفاده<sup>۲</sup> باشد. برای برخی شرایط دشوار عملیاتی (دمای بالای محیط، هوای تا اندکی متراکم، فعالیت بالای فرد) آهنگ تامین جریان هوا باید بتواند به ۳۰ متر مکعب در ساعت (۵۰۰ لیتر در دقیقه) برسد.

یک روش اندازه‌گیری آهنگ تامین جریان هوا در پوشش‌های با تهویه و هوای تحت فشار در پیوست پ آمده است.

##### ۴-۵-۳ تنظیم آهنگ جریان هوا

آهنگ جریان هوا به وسیله فرد استفاده کننده پوشش و یا از یک میز کنترل تنظیم می‌شود. به این ترتیب می‌توان آهنگ جریان هوای تهویه شده را با تغییر فعالیت فرد، دمای محیط و فشار منبع هوا تعدیل کرد. دریچه تنظیم پوشش باید سبک، مستحکم و قابل رفع آلودگی باشد. دریچه باید به سهولت در دسترس فرد بوده و به منظور اجتناب از ایجاد سروصدای احتمالی، دور از پوشش سر باشد. شیر باید دارای ابزاری برای جلوگیری از بسته شدن کامل و یا یک مجرای فرعی باشد تا هنگام بسته شدن تصادفی شیر، حداقل جریان هوای موردنیاز تنفسی ۳/۶ متر مکعب در ساعت (۶۰ لیتر در دقیقه) را تضمین کند.

##### ۴-۵-۴ اضافه فشار در پوشش

افت فشار هوای تهویه ناشی از تخلیه سبب ایجاد اضافه فشار در پوشش می‌شود. اضافه فشار با جلوگیری از نشت آلودگی به درون پوشش به دلیل نقص‌هایی در نشت‌ناپذیری (منافذ، خلل و فرج، درزبندهای معیوب و غیره) سبب افزایش کارایی پوشش می‌شود.

اضافه فشار عادی در پوشش باید بین ۰/۱ و ۰/۳ کیلوپاسکال (۱ و ۳ میلی‌بار) باشد، اندازه‌گیری برای پوششی با حجم ثابت (فرد بدون تحرک) و با تامین هوا به میزان ۱۲ متر مکعب در ساعت (۲۰۰ لیتر در دقیقه) (ntp) انجام می‌شود.

اگر استفاده کننده حرکات سریع (کششی، خم شدن و غیره) داشته باشد، حجم مرده پوشش در طی زمان کوتاهی کاهش و منجر به آهنگ بالای جریان از طریق ابزارهای خروجی می‌شود. اگر ابزارهای خروجی

<sup>۱</sup> دما و فشار متعارف (normal temperature & pressure)، دما صفر درجه سانتیگراد و فشار ۱۰۱/۳ کیلو پاسکال

<sup>۲</sup> آهنگ کار عضلانی مکانیکی حدوداً ۵۰ وات، دمای پیرامون ۲۵ درجه سلسیوس

نتوانند این آهنگ بالای جریان را جذب کنند، اضافه فشار ایجاد شده موجب بروز ناراحتی در پرده گوش فرد می شود.

اضافه فشار اندازه گیری شده تحت شرایط بالا با استفاده از یک فشارسنج مانومتر با زمان پاسخ مناسب، نباید از ۱٫۲ کیلوپاسکال (۱۲ میلی بار) تجاوز کند. (به پیوست الف مراجعه کنید).

#### ۴-۵-۵ مشخصه های هوای قابل تنفس

هوای تامین شده برای پوشش با تهویه باید تا حد امکان همانند هوای طبیعی جو باشد.

در صورت نبود قوانین ملی حداکثر مقادیر مجاز آلودگی به صورت زیر است:

منواکسید کربن (CO) : ۱۰ ppm (قسمت در میلیون به صورت حجمی)

دی اکسید کربن (CO<sub>2</sub>) : ۵۰۰ ppm

روغن معدنی (بخار) : ۰٫۵ mg/m<sup>3</sup>

غبار : ۰٫۵ mg/m<sup>3</sup>

ناخالصی های هوای قابل تنفس باید در حداقل مقادیر آن نگاه داشته شود. اما در هر رویداد نباید از حد پرتوگیری شغلی<sup>۱</sup> (OEL) تجاوز کند.

#### ۴-۵-۶ هواسازی

در نواحی که دما به طور قابل ملاحظه ای متفاوت از حد طبیعی است، پوشش باید به طور مناسبی با هوای گرم شده یا سرد شده تامین شود.

در مواردی که دمای هوای پیرامون بالاتر از حد طبیعی بوده و نیز فعالیت های بدنی زیاد باشد، تنش گرمایی می تواند با خشک نمودن هوای تامین شده، کاهش یابد.

#### ۴-۵-۷ مشخصه های شیلنگ هوا

شیلنگ انعطاف پذیری که برای تامین هوای قابل تنفس متراکم در پوشش های دارای تهویه و با هوای فشرده استفاده می شود باید شرایط زیر را داشته باشد:

- از ماده ای ساخته شده باشد که بر کیفیت هوای تنفسی تاثیر نگذارد.

- در برابر حداکثر فشار در حین کار مقاوم باشد.

- در برابر کشش طولی مقاوم باشد.

- در برابر پیچ خوردگی مقاوم باشد.

- در برابر خراشیدگی مقاوم باشد.

- تا حد امکان سبک باشد.

#### ۴-۵-۸ ابزار تهویه داخلی

<sup>1</sup> Occupational Exposure Limit

تهویه داخلی باید تا حد امکان هوای تازه را به صورت یکنواخت و ثابت در تمام نواحی پوشش در هرگونه حرکت و موقعیت فرد تامین کند. هوای ورودی به پوشش سر باید ناحیه صورت را به طور مطلوبی تهویه نماید به طوری که هوای بازدم را که شامل دی‌اکسیدکربن و بخار آب است، رقیق کرده و به بیرون بفرستد (از خطر گردش مجدد دی‌اکسیدکربن و بخار گرفتگی قسمت دید جلوگیری کند). نمونه‌هایی از این ابزار در پیوست ت داده شده است.

#### ۴-۵-۹ ابزارهای تخلیه

این ابزارها به منظور خروج هوای درون پوشش با حداقل اُفت فشار و همچنین جلوگیری از نشت هوای پیرامون به داخل پوشش یا فیلتر کردن هوای پیرامون پیش از نشت به داخل پوشش برای حداقل کردن هرگونه آلودگی در نظر گرفته می‌شود. نمونه‌هایی از ابزار تخلیه در پیوست ت داده شده است. در صورت نبود ابزار تخلیه، هوا باید آزادانه خارج شود.

#### ۴-۵-۱۰ ابزارهای اضطراری

در صورت رویداد قطع ناگهانی تامین هوا، ایمنی فرد باید توسط یک ابزار اضطراری یا فیلتر تنفسی به نحوی تامین شود که فرد تا زمان خروج از ناحیه آلوده بتواند تنفس کند. اگر این پوشش در یک پرتوگیری ناگهانی که جان فرد را به خطر می‌اندازد استفاده شود، باید با یک ابزار تنفسی اضطراری مستقل تجهیز شود.

#### ۴-۶ سطح فشار صوتی و انتقال صدا

سطح فشار صوت درون کلاه ایمنی، ناشی از جریان هوا باید به اندازه کافی پایین باشد تا هیچ‌گونه خستگی اضافی به فرد تحمیل نکند.

هنگام استفاده از پوشش، توصیه می‌شود سطح فشار صوت در بالای گوش کمتر از ۸۰ دسی‌بل باشد. این اندازه‌گیری با استفاده از صوت‌سنج نوع ۱ برطبق نشریه IEC شماره ۶۵۱، برای حداکثر آهنگ جریان هوا در پوشش مورد نظر انجام شده است.

اگر پوشش مجهز به یک ابزار انتقال صدا (چه با سیم و چه بی‌سیم) باشد، فرد باید در هر زمانی با سرپرست و یا در صورت امکان با دیگر اعضای گروه ارتباط داشته باشد.

#### ۴-۷ حفاظت در برابر تریتیوم

تریتیوم ایزوتوپی از هیدروژن است که مولکول آن جرم کم و تحرک زیادی دارد و در دمای محیط می‌تواند از دیوارهای نازک فلزی، پلاستیک‌ها و الاستومرها<sup>۱</sup> بگذرد.

<sup>۱</sup> یک نوع پلیمر با خاصیت کشسانی (elastomer)

به دلیل اکسیداسیون خودبه‌خود تریتیوم با اکسیژن هوا و تبادل ایزوتوپی با هیدروژن بخار آب، توانایی تبدیل به بخار آب تریتیوم را دارد. چون آب تریتیوم همانند آب معمولی در بدن رفتار می‌کند، بنابراین از گاز تریتیوم بسیار خطرناک‌تر است.

پوشش‌های محافظ در برابر تریتیوم باید توانایی حفاظت از دستگاه تنفسی به‌وسیله تامین هوای قابل تنفس و نیز حفاظت از پوست با ایزوله کردن کامل بدن از جو آلوده را داشته باشد. این شرایط با استفاده از پوشش‌های دارای تهویه هوا با ویژگی‌های زیر برآورده می‌شود:

الف - مواد از لحاظ تخلخل دارای خواص مناسبی در برابر تریتیوم مولکولی و بخار آب تریتیوم باشد.

ب - ابزار تخلیه در قسمت بالا با مجرای تجهیز می‌شود که هوای تخلیه شده را در فاصله مشخص به خارج هدایت می‌کند و به این ترتیب اطمینان می‌دهد که سرعت خروج هوا از سرعت پخش به عقب تریتیوم بیشتر است.

پ - نشت‌ناپذیری کل پوشش موثر و کارآمد باشد.

ت - ابزار تهویه داخلی قابلیت فراهم کردن تهویه کافی با توزیع مناسب، بدون هیچ‌گونه حجم مرده و یا اتصال کوتاه را دارد، به طوری که تریتیومی که ممکن است به داخل پوشش نشت کند، رقیق شده و به سرعت از پوشش تخلیه شود.

#### ۴-۸ دستورالعمل برای استفاده کننده

کلیه پوشش‌های دارای تهویه و هوای فشرده، باید همراه بادستورالعمل چگونگی پوشیدن، استفاده، درآوردن، به حداقل رساندن احتمال خطر آلودگی، نگهداری، شرایط محدود کننده استفاده و هرگونه محدودیتی به دلیل ماهیت مواد به‌کار رفته در آن باشد.

#### ۵ پوشش بدون تهویه و بدون هوای فشرده

یادآوری - نحوه انتخاب و شرایط استفاده از این پوشش‌ها در پیوست ج آمده است.

#### ۵-۱ مواد به‌کار رفته در ساخت

#### ۵-۱-۱ مواد نفوذناپذیر

۵-۱-۱-۱ موادی که در ساخت پوشش استفاده می‌شوند باید در برابر آلاینده‌های پرتوزا نفوذناپذیر باشند. انتخاب مواد باید با توجه به عوامل زیر انجام شود:

الف - عوامل مکانیکی، مانند پارگی، ساییدگی، سوراخ شدن و غیره؛

ب - عوامل گرمایی، مانند ذرات گداخته و غیره؛

پ - عوامل شیمیایی، مانند تاثیر حلال‌ها، ذرات محصولات خورنده و غیره؛

ت - عوامل الکتریکی، مانند رسانایی و غیره؛

ث - خطر انفجار، مانند الکتریسته ساکن و غیره.

۵-۱-۱-۲ موادی که در تماس با پوست قرار می‌گیرند، باید نرم و عاری از مواد محرک یا حساسیت‌زا باشند و در هنگام استفاده (به‌ویژه هنگام تماس با عرق بدن) یا نگهداری، نباید عوامل شیمیایی به میزان خطرناک برای انسان آزاد کنند.

۵-۱-۱-۳ مواد، سطوح و بخش‌هایی اجزای گوناگون پوشش یا باید برای رفع آلودگی مکرر توسط فرایندهای شستشوی صنعتی مناسب باشند و یا برای دفع و جایگزینی، مقرون‌به‌صرفه باشد.

۵-۱-۱-۴ اشتعال‌پذیری این مواد باید به وضوح نشان داده شود. کارآیی در برابر اشتعال‌پذیری موادی که در ساخت پوشش به کار رفته‌اند، باید مطابق با الزامات ملی (در صورت وجود) باشد.

۵-۱-۱-۵ پوشش‌ها باید از موادی ساخته شود که دست‌کم دو سال در شرایطی که شرکت سازنده توصیه می‌کند، قابل نگهداری باشد. این شرایط ممکن است شامل حفاظت در برابر نور به ویژه فرابنفش و نگهداری در دمای طبیعی اتاق باشد.

#### ۵-۱-۲ مواد نفوذپذیر

۵-۱-۲-۱ موادی که برای ساخت پوشش به کار می‌روند، باید سطحی از حفاظت را که برای شرایط محیطی مناسب است فراهم کنند و برای کاربرد مورد نظر مناسب باشند. بهتر است این مواد در برابر نفوذ ذرات جامد مقاوم باشند و معلق شدن مجدد هر نوع آلودگی در پوشش را به حداقل برسانند. انتخاب مواد باید با توجه عوامل زیر در انجام شود:

الف - عوامل مکانیکی مانند پارگی، ساییدگی و غیره؛

ب - عوامل گرمایی مانند قابلیت اشتعال و غیره؛

پ - عوامل شیمیایی مانند تاثیر حلال‌ها یا محصولات خورنده؛

ت - عوامل الکتریکی مانند رسانایی و غیره؛

ث - خطر انفجار مانند الکتریسته ساکن و غیره؛

۵-۱-۲-۲ موادی که در تماس با پوست قرار می‌گیرند باید نرم و عاری از مواد محرک و حساسیت‌زا باشد.

۵-۱-۲-۳ نوع ماده مورد استفاده باید برای رفع آلودگی مکرر توسط فرایند شستشوی صنعتی و دورریزی و جایگزینی مقرون به صرفه، مناسب باشد.

#### ۵-۲ ساخت

##### ۵-۲-۱ طراحی

طراحی یک پوشش بدون تهویه و بدون هوای فشرده باید طوری باشد که تا حد امکان عدم راحتی فرد را کاهش داده و از قسمت‌های برآمده (دکمه، قسمت‌های درزگیری، جیب، کمربندها و غیره) که ممکن است در نواحی کار با فضای محدود یا اجزای متحرک دستگاه گیر کند، پرهیز شود.<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> در طراحی پوشش‌ها برای استفاده در محل‌هایی که دستگاه‌های بدون حفاظ فیزیکی قرار دارند، در صورت وجود، مقررات ملی مربوطه باید اعمال شود.

پوشش ممکن است از یک یا دو قسمت تشکیل شده باشد، با یا بدون دستکش (بند ۵-۲-۳ را ببینید)، پوشش پا و پوشش سر. طراحی باید به گونه‌ای باشد که قسمت تجهیزات حفاظت دستگاه تنفسی به سهولت انجام شود.

همچنین پوشش باید به گونه‌ای طراحی شود که پوشیدن و درآوردن آن به سادگی امکان‌پذیر بوده و احتمال خطر آلودگی را به حداقل برساند. طراحی پوشش‌هایی که از مواد نفوذپذیر ساخته شده‌اند باید به گونه‌ای باشد که آسودگی و راحتی کارکنانی را که از آن استفاده می‌کنند، فراهم کند. در صورتیکه پوتین و دستکش به صورت مجزا استفاده شود، می‌توان برای آستین و پایین شلوار گتر به کار برد.

#### ۵-۲-۲ درزگیری

با توجه به اینکه پوشش‌های بدون تهویه و بدون هوای فشرده، حفاظ محدودی برای بدن ایجاد می‌کنند، می‌توان درزگیری را با استفاده از نوار چسب بهبود بخشید. ابزار درزگیری باید به گونه‌ای طراحی شود که خطر آلودگی برای فرد را در هنگام درآوردن پوشش به حداقل برساند.

#### ۵-۲-۳ دستکش

دستکش، باید یا جزیی از مجموعه پوشش باشد (یعنی چسبیده به آن) و یا قابل جدا شدن باشد (در این صورت باید دقت لازم برای اطمینان از نشتناپذیری اتصال انجام پذیرد). در هر صورت، انتخاب دستکش و تعداد دستکش‌هایی که در صورت لزوم روی هم پوشیده می‌شود، به ماهیت کاری که باید انجام شود بستگی دارد.



## پیوست الف

### (الزامی)

#### روش آزمون تعیین سطح حفاظت هوای تنفسی

#### پوشش‌های دارای تهویه و با هوای فشرده در برابر هواویزها<sup>۱</sup>

**الف-۱** سطح حفاظت تنفسی که توسط پوشش دارای تهویه و با هوای فشرده فراهم می‌شود باید به‌وسیله آزمون هواویز که در آن فرد ملزم به استفاده از پوشش (که به منبع هوای قابل تنفس وصل شده) در جوی که شامل هواویز آزمون است، تعیین شود.

**الف-۲** برای آزمون باید سه نفر با قد متفاوت در محدوده‌های زیر (برحسب متر) انتخاب شود:

• از ۱٫۶۰ متر تا ۱٫۶۹ متر

• از ۱٫۷۰ متر تا ۱٫۸۰ متر

• از ۱٫۸۱ متر تا ۱٫۹۰ متر

افراد باید پوششی را انتخاب کنند که اندازه آن متناسب با قدشان باشد. قد و وزن هر سه نفر باید تعیین و در گزارش آزمون ثبت شود.

**الف-۳** آهنگ نشت هواویزها به داخل کلاه ایمنی پوشش که فرد استفاده می‌کند باید در حین انجام فعالیت‌های گوناگون اندازه‌گیری شود. (به بند الف-۱۱-۲ مراجعه کنید).

**الف-۴** در طی آزمون، فشار هوا در فضای تنفسی درون کلاه ایمنی باید اندازه‌گیری شود. برای این کار از یک فشارسنج در داخل کلاه ایمنی، نصب شده در قسمتی که فرد نفس می‌کشد (فضای تنفسی) و متصل به یک دستگاه مناسب اندازه‌گیری فشار هوا است، استفاده می‌شود.

**الف-۵** جو مورد استفاده برای آزمون، هواویز کلرورسدیم یا هر هواویز جامد دیگری با خواص معادل است. فقط در صورتی که هواویز از ذرات خشک نمک تشکیل شده باشد، نتایج صحیح به‌دست خواهد آمد. جهت برآورده کردن این الزام باید رطوبت نسبی هوای خارج شده از لوله تبخیر کمتر از ۶۰٪ باشد. اندازه ذره و غلظت آن باید با روش‌های مناسب آماری به‌صورت کوارتایل<sup>۲</sup> اندازه‌گیری شود. نتایج باید ثبت شود.

**الف-۶** تجهیزات بازرسی و ادوات مناسب باید برای اندازه‌گیری غلظت هواویز در جو آزمون و داخل کلاه ایمنی پوشش دارای تهویه و با هوای فشرده در فضای تنفسی فرد استفاده شود. یک ثبت مناسب برای ثبت غلظت باید استفاده گردد.

<sup>۱</sup> Aerosol

<sup>۲</sup> quartile

**الف-۷** اتاقک حاوی جو آزمون باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا استفاده کننده بتواند آزادانه حرکات مختلف را انجام دهد.

**الف-۸** باید از یک ابزار نمونه برداری نصب شده درون اتاقک که توسط لوله‌هایی به آشکارساز هواویز متصل است، برای نمونه برداری از جو آزمون استفاده شود. ابزار و روش استفاده شده باید در گزارش آزمون مشخص شود.

**الف-۹** باید از یک ابزار نمونه برداری نصب شده در کلاه ایمنی در ناحیه‌ای که فرد نفس می‌کشد، برای نمونه برداری از هوا در فضای تنفسی فرد استفاده شود. ابزار و روش استفاده شده باید در گزارش آزمون مشخص شود.

**الف-۱۰** منبعی که هوای قابل تنفس را در محل اتصال نصب شده در اتاقک آزمون تامین می‌کند، باید دارای شیری جهت تنظیم آهنگ جریان هوا و دستگاه جریان سنج کالیبره شده باشد.

**الف-۱۱** دستورالعمل‌های ذکر شده در بندهای الف-۱۱-۱ تا الف-۱۱-۸ باید برای آزمون هواویزها مورد استفاده قرار گیرند.

**الف-۱۱-۱** فرد استفاده کننده پوشش باید وارد اتاقک حاوی هواویز آزمون شده و لوله تامین هوای خود را به رابط نصب شده در داخل اتاقک که به منبع هوای قابل تنفس متصل است، وصل نماید. سپس باید لوله نمونه برداری بر روی کلاه ایمنی را به یک سرلوله<sup>۱</sup> تعبیه شده در اتاقک که به دستگاه اندازه‌گیری غلظت هواویز متصل است، وصل کند. قبل از وارد کردن هواویزها به داخل اتاقک آزمون باید اندازه‌گیری زمینه در یک بازه زمانی حداقل دو دقیقه صورت گیرد. از زمان وارد کردن هواویزها به داخل اتاقک تا شروع آزمون باید حداقل سه دقیقه سپری شود تا هواویزها به صورت یکنواخت توزیع شوند.

**الف-۱۱-۲** فرد باید مجموعه فعالیت‌های زیر را انجام دهد و اپراتور آزمون باید از ثبت نشستی هواویز به داخل کلاه ایمنی در دستگاه ثبت متصل به دستگاه اندازه‌گیری هواویز برای هر یک از فعالیت‌ها اطمینان حاصل کند. هر فعالیت باید به مدت حداقل ۱۲۰ ثانیه و یا در صورتی که افزایش بیشتری در نشت هواویز مشاهده نشود به مدت حداقل ۳۰ ثانیه انجام شود.

در مجموعه فعالیت‌ها، فرد باید:

**الف-۱۱-۲-۱** کاملاً بدون حرکت بماند، دست‌ها را در کنار بدن قرار داده و به‌طور طبیعی تنفس کند.

**الف-۱۱-۲-۲** به سمت جلو خم شده و انگشتان پا را لمس کند. این حرکت تکرار شود.

**الف-۱۱-۲-۳** در جا بدود.

**الف-۱۱-۲-۴** چند بار دست‌ها را بالای سر برده و به بالا نگاه کند.

**الف-۱۱-۲-۵** زانوها را خم کرده و روی پا بنشیند. این حرکت تکرار شود.

<sup>1</sup> nozzle

الف-۱۱-۲-۶ چهار دست و پا حرکت کند.

الف-۱۱-۲-۷ به حالت ایستاده دستها را جلوی قفسه سینه خم کرده و نیم‌تنه بالایی بدن را به هر دو طرف بچرخاند. این حرکت تکرار شود.

الف-۱۱-۲-۸ بدون حرکت ایستاده، دستها را در کنار بدن قرار داده و به‌طور طبیعی تنفس کند.

الف-۱۱-۳ در صورت بالا رفتن میزان نشتی هواویزها ( بیش از ۰.۱٪) در اثر هر یک از فعالیتها، آزمون باید متوقف شود.

الف-۱۱-۴ مقدار میانگین نشت هواویزها در هر کدام از فعالیتها (ذکرشده در بند الف-۱۱-۲) که توسط فرد انجام می‌گیرد، تعیین شود. مقادیر میانگین نشت ثبت شوند.

با استفاده از مقادیر تعیین شده بالا، مقدار میانگین نشت برای هر یک از فعالیتهای انجام شده توسط هر فرد محاسبه شود.

الف-۱۱-۵ مراحل ذکر شده در بند الف-۱۱-۲ تا الف-۱۱-۴ را با افزایش آهنگ جریان عبوری از پوشش مورد استفاده به میزان ۱/۵ متر مکعب بر ساعت (۲۵ لیتر بر دقیقه)، از مقدار حداقل تا حداکثری که توسط سازنده مشخص شده است، تکرار شوند.

الف-۱۱-۶ مراحل بند الف-۱۱-۲ تا الف-۱۱-۵ برای هریک از سه فرد ذکر شده در بند الف-۱۱-۲ تکرار شوند.

الف-۱۱-۷ همچنین در صورت قابلیت استفاده مجدد پوشش و قابل شستشو بودن کل یا قسمتی از آن، پوشش را که تمام یا قسمتی از آن مطابق روش مشخص شده توسط سازنده شسته شده است، باید مطابق روش اجرایی ذکر شده در بندهای الف-۱۱-۱ تا الف-۱۱-۶ آزمود.

الف-۱۱-۸ پوششهای دارای تهویه و با هوای فشرده در صورتی از نظر حفاظت تنفسی و حفاظت کل بدن تأیید می‌شوند که برای مقادیر حداقل تا حداکثر آهنگ جریان هوای عبوری از پوشش که توسط شرکت سازنده تعیین می‌شود، میانگین نشت هواویزها به بخشی از پوشش که فرد نفس می‌کشد در طول هر یک از فعالیتها از مقادیر داده شده در جدول الف ۱ و در کل زمان انجام فعالیتها از نصف این مقادیر تجاوز نکند.

جدول الف ۱

ضریب حفاظتی حداقل	حداکثر مقدار میانگین نشت هواویزها به درون کلاه ایمنی برحسب درصد		رده‌بندی پوششهای دارای تهویه هوا و با هوای فشرده
	در طول کلید آزمونها	در طول یکی از آزمونها	
۲۰۰۰۰	۰/۰۰۵	۰/۰۱	I
۱۰۰۰۰	۰/۰۱	۰/۰۲	II
۲۰۰۰	۰/۰۵	۰/۱	III
۱۰۰۰	۰/۱	۰/۲	IV

پیوست ب  
(الزامی)

روش اندازه‌گیری نشت ناپذیری پوشش‌های دارای تهویه و با هوای فشرده

ب-۱ آزمون اضافه فشار (به شکل ب ۱ مراجعه شود)

ب-۱-۱ کلیات

یک مانکن هم هیكل با فرد استفاده کننده باید درون پوشش قرار داده شود. ابزارهای خروجی پوشش باید با وسایل مناسبی (درپوش، نوار چسب و غیره) درزگیری شوند. باید یک منبع قابل تنظیم هوا از طریق یک جریان سنج (روتامتر) به درون پوشش فرستاده شده و فشار درون پوشش با استفاده از یک فشارسنج (مانومتر) اندازه‌گیری شود. سیستم اندازه‌گیری باید به وسیله یک قطعه اتصال، مانند یک قطعه باریک استوانه‌ای شکل که با نوار چسب به آستین محکم شده، به پوشش متصل شود.

ب-۱-۲ اصول

هنگامی که فشار مثبت درون پوشش به مقدار انتخاب شده برای آزمون رسید (به‌طور مثال ۱۵۰ پاسکال (۱/۵ میلی بار))، منبع توان به‌وسیله یک تنظیم کننده به‌گونه‌ای تنظیم شود، که فشار تغییر نکند. اُفتی که روتامتر نشان می‌دهد، برابر با اُفت ناشی از نشتی پوشش در فشار آزمون است. نشتی‌ها با تشکیل حباب‌های ناشی از افشاندن مایع فعال شونده در سطح<sup>۱</sup> بر روی پوشش مشخص می‌شوند.

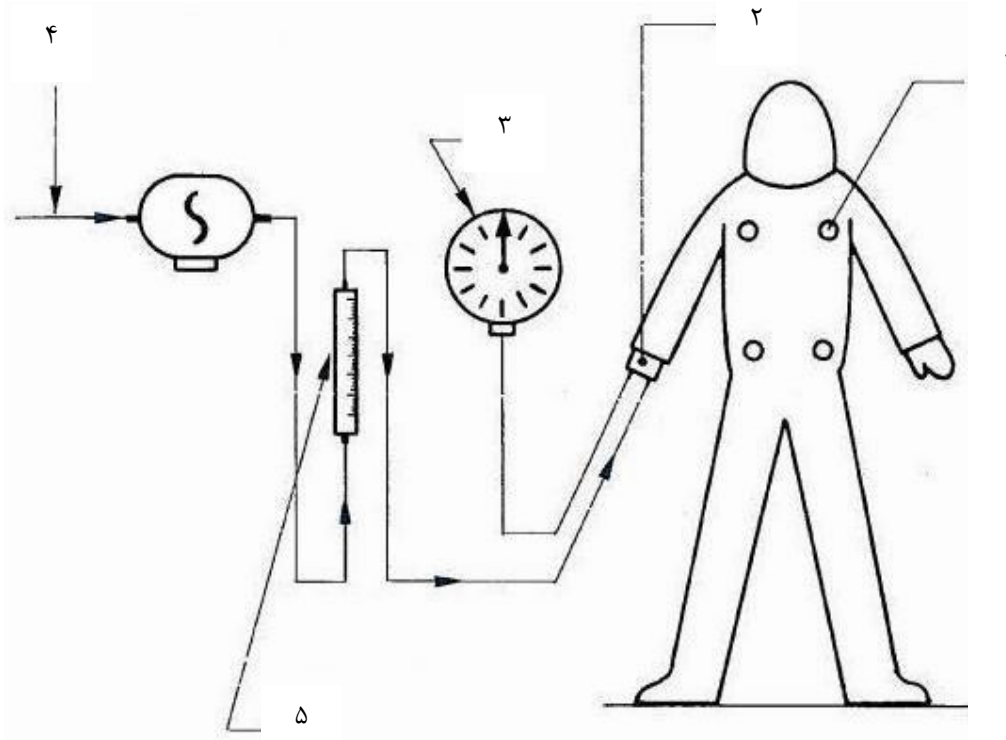
ب-۲ آزمون فشار منفی (به شکل ب ۲ مراجعه کنید)

آماده سازی پوشش باید مانند آزمون اضافه فشار باشد اما برای جلوگیری از مچاله شدن آن بر اثر فشار جو، لازم است درون پوشش با یک وسیله مناسب (مانند مانکنی با تنه فلزی، توپ پلاستیکی و غیره) پر شود. هوای خروجی از یک روتامتر عبور کرده و فشار به‌وسیله یک فشارسنج (مانومتر) نشان داده می‌شود.

ب-۳ الزام

نشت در طی آزمون اضافه فشار و یا آزمون فشار منفی، تحت فشار ۱۵۰ پاسکال (۱/۵ میلی بار) باید کمتر از ۰/۱۲ متر مکعب بر ساعت (۲ لیتر بر دقیقه) باشد.

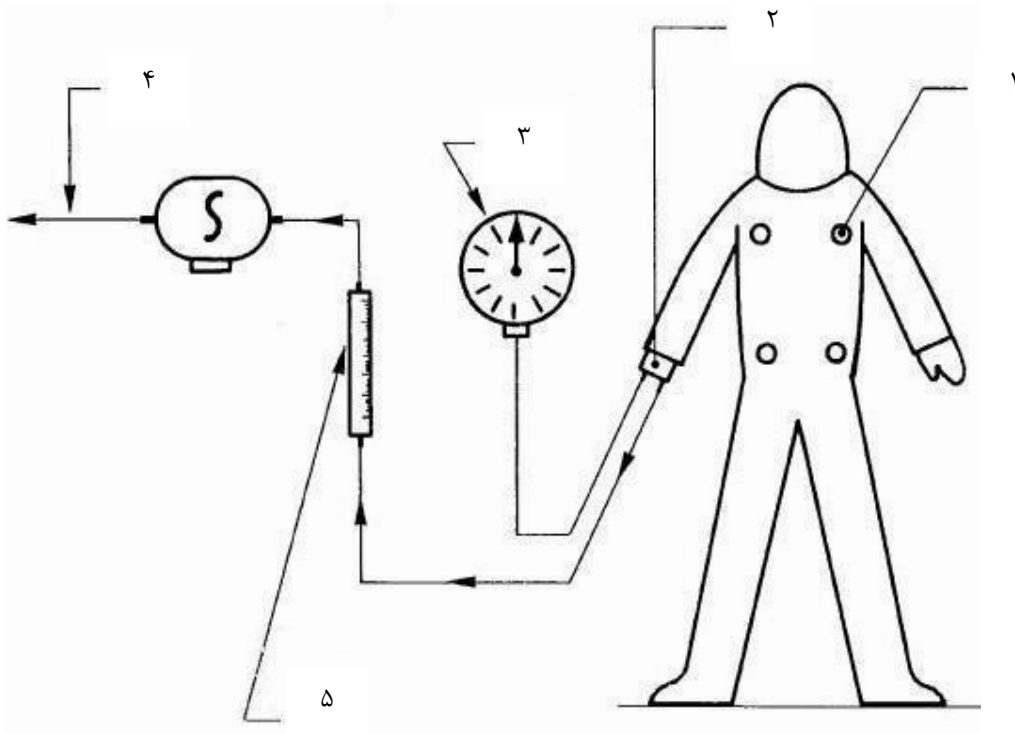
<sup>1</sup> Surface active liquid



**راهنما:**

- ۱ شیرهای آببندی شده
- ۲ سראستین
- ۳ اندازه گیر فشار  $0 \text{ Pa}$  تا  $150 \text{ Pa}$
- ۴ آهنگ شارش کنترل شده منبع هوا
- ۵ دبی سنج  $1 \text{ m}^3/\text{h}$  تا  $20 \text{ m}^3/\text{h}$  ( $16/6 \text{ l/min}$  تا  $333 \text{ l/min}$ )

شکل ب-۱- چیدمان و تجهیزات آزمون اضافه فشار (آزمون با مانکن)



**راهنما:**

- ۱ شیرهای آببندی شده
- ۲ سراسرستین
- ۳ اندازه‌گیر فشار ۰ Pa تا ۱۵۰ Pa
- ۴ خروج هوا
- ۵ دبی‌سنج ۱ m<sup>3</sup>/h تا ۲۰ m<sup>3</sup>/h (۱۶/۶ l/min تا ۳۳۳ l/min)

شکل ب ۲- چیدمان و تجهیزات آزمون فشار منفی (آزمون با مانکن)

## پیوست پ (الزامی)

### روش اندازه‌گیری آهنگ تأمین جریان هوا در پوشش‌های دارای تهویه و با هوای فشرده

آهنگ تأمین جریان هوا در یک پوشش دارای تهویه و با هوای فشرده به عوامل زیر بستگی دارد:

پ-۱- فشار منبع هوا وقتی که جریان برقرار است.

پ-۲- افت فشار در لوله تأمین هوا، شیر تنظیم کننده و لوله‌های پخش کننده در داخل پوشش.

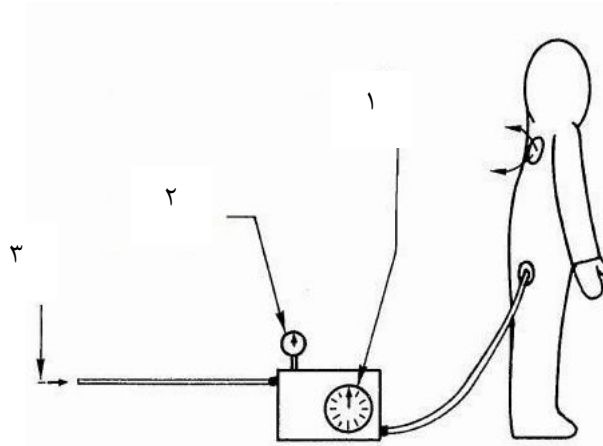
افت فشار ابزارهای تخلیه (در حدود چند صد پاسکال یا چند میلی‌بار)، که فشار مثبت پوشش را تعیین می‌کند در مقابل فشار هوای فشرده (در حدود چند کیلو پاسکال یا چند بار) قابل چشم‌پوشی کردن است. جریان را می‌توان به وسیله یک جریان‌سنج پره‌ای<sup>۱</sup> که در آن محفظه اندازه‌گیری به یک فشارسنج (مانومتر) مجهز شده، و جریان‌سنج به سمت بالا به طور مستقیم به پوشش وصل شده است، اندازه‌گیری کرد. جریان واقعی که پوشش را تغذیه می‌کند مساوی است با حاصل ضرب جریان اندازه‌گیری شده و ضریب  $C_p$  که با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$C_p = \sqrt{\frac{P_r}{P_e}}$$

که در آن:

$P_r$  فشار مطلق واقعی در محفظه، برحسب پاسکال (یا بار) است؛

$P_e$  فشار مطلق استاندارد جریان سنج، برحسب پاسکال (یا بار)، است.



<sup>1</sup> paddle

**پیوست ت**  
**(اطلاعاتی)**  
**سیستم‌های تهویه داخلی**

ت-۱ تهویه داخلی می‌تواند از طریق تأمین کننده هوای تازه که در دست‌ها و پاها (مچ دست و مچ پا) و یا در بالای پوشش سر قرار داده شده و ابزارهای تخلیه نصب شده در نزدیکی کمر که جهت آن به سمت مرکز است، انجام شود. (به شکل ت ۱ مراجعه کنید).

ت-۲ تهویه داخلی می‌تواند با تأمین هوای تازه در بالای پوشش سر انجام شود، که پس از چرخش در دست‌ها و پاها از طریق یک چندراهی تخلیه می‌شود. (به شکل ت ۲ مراجعه کنید).

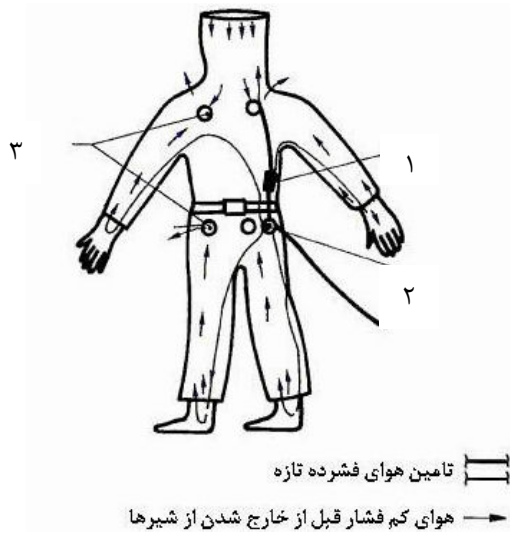
ت-۳ مثال: سیستم تهویه داخلی ممکن است از اجزای زیر تشکیل شده باشد:

ت-۳-۱- یک اتصال نری که به طور سریع و خودبه‌خود بسته می‌شود (در صورت امکان برای جلوگیری با یک پوشش در برابر آلودگی محافظت شده است) و به منبع هوای فشرده و قابل تنفس در فشار متوسط ( $2 \times 10^2 \text{ kPa}$  تا  $10^3 \text{ kPa}$  (۲ بار تا ۱۰ بار)) وصل شده است.

ت-۳-۲- یک لوله قابل انعطاف از پلاستیک مقاوم، با قطر داخلی ۵ تا ۱۰ میلی‌متر، بسته به فشار اسمی ( $2 \times 10^2 \text{ kPa}$  تا  $10^3 \text{ kPa}$  (۲ بار تا ۱۰ بار))، طوری طراحی شده است که در برابر فشار آزمون  $2 \times 10^3 \text{ kPa}$  (۲۰ بار) مقاوم باشد و هوای فشرده را برای شیر روی پوشش تأمین کند.

ت-۳-۳- یک شیر تنظیم کننده متصل به پوشش که به یک جعبه تقسیم که در جهت‌های مختلف عمل می‌کند متصل است و به انتهای هرکدام لوله پلاستیکی قابل انعطافی وصل می‌شود. به طور مثال، چهار مورد آن به دست‌ها و پاها و یک مورد به کلاه ایمنی می‌رود.

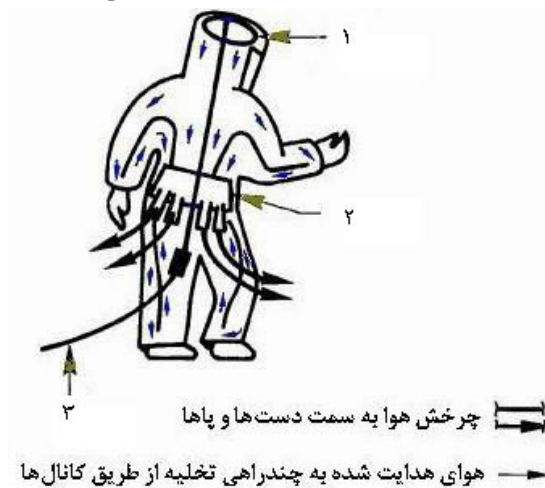




**راهنما:**

- ۱ صدا خفه کن
- ۲ شیر تنظیم
- ۳ شیرهای تخلیه

شکل ت ۱ - ابزار تهویه داخلی با تامین کننده هوای تازه که در مچ دست و پا و در بالای سر پوشش قرار داده شده و هوا از طریق شیرها تخلیه می شود.



**راهنما:**

- ۱ حلقه توزیع
- ۲ چند راهی تخلیه
- ۳ ورودی هوا

شکل ت ۲ - ابزار تهویه داخلی با تامین هوای تازه در بالای پوشش سر که هوا را از ناحیه مچ دست و پا کشیده و از طریق چندراهی تخلیه می کند

پیوست ث  
(اطلاعاتی)  
ابزارهای تخلیه

ابزارهای اصلی تخلیه ممکن است از قسمت‌های زیر تشکیل شده باشند:

ث-۱ شیرهای خروجی روی ابزارهای تنفسی فیلتر کننده، با درپوش‌های تنظیم شده یا بدون آن، با خروجی‌های کانال بندی شده یا بدون آن؛

ث-۲ شیرهای لایه‌ای<sup>۱</sup> شامل دو لایه پلاستیکی که به وسیله یک فنر نگه‌داشته شده‌اند و هوا از بین سطوح گذر کرده و آنها را دور از یکدیگر نگه می‌دارد؛

ث-۳ روزنه‌های ساده، با خروجی کانال بندی شده؛

ث-۴ فیلترهای با کارایی بالا؛

ث-۵ یک لوله شیپوری<sup>۲</sup> که هوا را از پوشش، بیرون کشیده و در لوله‌ای که از لوله ورود هوا می‌گذرد، آزاد می‌کند.

در نبود یک ابزار تخلیه، هوا آزادانه در جو پیرامون رها می‌شود.

---

<sup>1</sup> Leaf valves

<sup>2</sup> venturi

## پیوست ج (اطلاعاتی)

### انتخاب و شرایط استفاده از پوشش برای حفاظت در برابر آلودگی پرتوزا

#### ج-۱ معیارهای انتخاب پوشش

معیارهایی که برای انتخاب پوشش به کار برده می‌شود به شرح زیر است:

ج-۱-۱ درجه حفاظت مورد نیاز؛

ج-۱-۲ سهولت در پوشیدن، درآوردن، تمیز کردن و تعمیر پوشش؛

ج-۱-۳ راحتی در طی استفاده از پوشش (توانایی دید، آزادی در حرکت، دست‌وپاگیر نبودن)؛

ج-۱-۴ مناسب بودن پوشش برای ماهیت کار؛

ج-۱-۵ الزامات ویژه مشخص (نیاز به حفاظت جو پیرامون در برابر بخار آب، اکسیژن).

یک راهنما برای انتخاب پوشش در جدول ج ۱ داده شده است.

جدول ۲ و یادآوری‌های همراه آن صرفاً به منظور راهنمایی است. توصیه می‌شود انتخاب پوشش توسط یک فرد صلاحیت‌دار بر طبق الزامات خدمات مناسب حفاظت پرتوی و قوانین ملی که برای شرایط استفاده به کار می‌رود (غلظت، ماهیت و سمی بودن آلاینده و ضریب حفاظت پوشش) انجام شود.

#### ج-۲ شرایط استفاده از پوشش‌های دارای تهویه و با هوای فشرده برحسب رده آنها

##### ج-۲-۱ پوشش‌های کلاس ۱

پوشش‌های دارای تهویه و با هوای فشرده این رده بیشترین درجه حفاظت را تامین می‌کند. بدون ابزارهای تخلیه در یک جو آلوده، از این پوشش‌ها جهت حفاظت در برابر آلاینده‌های گازی شامل تریتیوم استفاده می‌شود. مشخصه ویژه این پوشش‌ها عدم تغییر ترکیب جو پیرامون است. وزن چندراهی متشکل از ورودی‌های هوا و لوله‌های تخلیه متصل به پوشش یکی از معایب این نوع پوشش است.

##### ج-۲-۲ پوشش‌های کلاس ۲

به دلیل نصب لوله‌هایی با جریان رو به پایین برای ابزارهای تخلیه، این پوشش‌ها بیشترین درجه حفاظت را تامین می‌کند و برای حفاظت در برابر هواویزها و آلاینده‌های گازی شامل تریتیوم مناسب است.

##### ج-۲-۳ پوشش‌های کلاس ۳

متداول‌ترین نوع پوشش در این رده قرار می‌گیرد. بسته به کیفیت مواد، ابزارهای تخلیه و روش ساخت، این نوع پوشش، حفاظت کم و بیش بالایی در برابر هواویزها ایجاد می‌کند.

##### ج-۲-۴ پوشش‌های کلاس ۴

در صورت وجود گازها و یا غلظت بالای هواویزهای پرتوزا نباید از این پوشش‌ها استفاده شود.

### ج-۳ شرایط استفاده از پوشش‌های بدون تهویه و بدون هوای فشرده

#### ج-۳-۱ پوشش‌های ساخته شده از مواد نفوذناپذیر

به طور معمول از این پوشش‌ها برای نواحی که آلودگی محدود یا به میزان کم در محیط وجود دارد یا برای حفاظت در برابر خطر بالقوه آلاینده‌های مایع استفاده می‌شود. این پوشش‌ها حفاظت در برابر آلاینده‌های گازی و تریتیوم را تامین نمی‌کند.

در جایی که خطر آلودگی هواویز وجود دارد، استفاده از این پوشش‌ها با ابزارهای مناسب حفاظت تنفسی همراه است.

از مزایای استفاده از این پوشش، سهولت تحرک فرد تحت شرایط کار در فضای محدود است. در این شرایط می‌توان گاهی همراه با پوشش یک دستگاه تامین کننده هوای تنفسی نیز به کار گرفت. به دلیل امکان پوشیدن سریع، می‌توان از آنها در کیت فوریت‌ها استفاده کرد.

این نوع پوشش‌ها از پوشش‌های دارای تهویه و با هوای فشرده سبک‌تر بوده و کمتر دست‌وپاگیر هستند.

این نوع پوشش‌ها از آلودگی بدن به آلاینده‌های جامد و مایع به خوبی حفاظت می‌کنند.

این نوع پوشش‌ها نسبتاً ارزان بوده و برای رفع آلودگی مکرر با فرآیند شستشوی صنعتی، مناسب بوده و قابل دورریزی و رفع آلودگی هستند.

این پوشش‌ها تهویه داخلی ندارند و از آنجائیکه از مواد نفوذناپذیر ساخته می‌شوند از عبور بخار آب جلوگیری می‌کنند. این دو مشخصه ممکن است در شرایطی که حجم کار بالا است یا در دمای بالای محیط موجب عدم راحتی فیزیکی شود که با استفاده از ابزار فیلتر کننده (مانند رسپیراتور) افزایش می‌یابد و با استفاده از ماسک صورت<sup>۱</sup> یا کلاه ایمنی که هوای تازه با اضافه فشار تأمین کند میزان عدم راحتی کاهش می‌یابد.

بهتر است زمان کار با این پوشش براساس حدود زمانی مقرر قوانین ملی محدود شود.

#### ج-۳-۲ پوشش‌های ساخته شده از مواد نفوذپذیر

این پوشش‌ها برای کار معمول در مناطق پرتوزا براساس توصیه‌های خدمات حفاظت پرتوی مناسب است. پوشیدن و در آوردن این پوشش‌ها راحت و آسان است. به خصوص پوشش‌های کتان به خوبی از بدن در برابر آلودگی به مواد جامد و هواویزها حفاظت می‌کنند، همچنین معلق شدن دوباره هرگونه آلودگی روی پوشش را به حداقل می‌رسانند.

کتان یا ترکیبی از کتان و الیاف مصنوعی برای رفع آلودگی مکرر بوسیله فرآیندهای شستشوی صنعتی، شامل استریل کردن به طریقه جوشاندن مناسب است.

<sup>۱</sup> facepiece

جدول ج ۱- راهنمای انتخاب پوشش حفاظتی (× به معنای مناسب بودن نوع پوشش است).

گاز <sup>b</sup>	آلاینده ها								پوشش			
	هوایزها		سطحی <sup>a</sup>									
			مایع		جامد							
	غلظت <sup>c</sup>		ناحیه آلوده									
خیلی بالا			بالا	ضعیف	گسترده	موضعی	گسترده	بزرگ	محدود			
			× (RP)				× (RP)	× (RP)	× (RP) <sup>d</sup>	پارچه نفوذپذیر یا مواد بافته نشده	بدون تهویه بدون هوای فشرده	
		× (RP)	× (RP)	× (RP)	× (RP)	× (RP)	× (RP)	× (RP)	× (RP)	نفوذناپذیر	هوای فشرده	
			×	×	×	×	×	×	×	رده	با تهویه	
	×	×	×	×	×	×	×	×	×		۳	با هوای فشرده
×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		۲	
×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		۱	

<sup>a</sup> آلودگی سطحی می‌تواند موجب آلودگی هوایز از طریق معلق شدن دوباره شود.

<sup>b</sup> در صورت وجود تریتیوم، احتمال خطر نفوذپذیری از طریق پارچه پوشش وجود دارد.

<sup>c</sup> آستانه‌های غلظت باید مطابق با آستانه‌های منتشر شده توسط کمیسیون بین‌المللی حفاظت رادیولوژیکی (ICRP) یا واحد قانونی ملی باشد.

<sup>d</sup> استفاده از یک محافظ تنفسی (RP\*) به شرایط ویژه بستگی دارد.

\* Respiratory Protection