



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۷۵۴-۸

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20754-8

1st.Edition

2016

وسایل حفاظت تنفسی - عوامل انسانی -

قسمت ۸: عوامل ارگونومی

**Respiratory protective devices —
Human factors —
Part 8: Ergonomic factors**

ICS: 13.340.30

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. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع 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 به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس 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، به عنوان 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 به عنوان 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 محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی 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 می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان 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
«وسایل حفاظت تنفسی - عوامل انسانی - قسمت ۸: عوامل ارگونومی»

رئیس:

قیصری، تقی

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

سمت و/یا نمایندگی

شرکت خدمات فنی و مهندسی سرمد

دبیر:

سالک‌زمانی، یعقوب

(دکترای تخصصی طب فیزیکی و توان بخشی)

دانشگاه علوم پزشکی تبریز

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسمعیلی پاینده، محمد

(دکترای تخصصی طب فیزیکی و توان بخشی)

اداره کل بهزیستی استان آذربایجان شرقی

اصلانی، سعید

(لیسانس مهندسی شیمی)

پارک علم و فناوری استان آذربایجان شرقی

بنیادی، مسعود

(دکترای تخصصی گوش، حلق و بینی)

کلینیک دکتر بنیادی

ترکمن، لیلا

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

حقیقی فرد، محمدرضاحسن

(دکترای تخصصی ارتوپدی)

بیمارستان الغدیر تهران

سالک‌زمانی، سحر

(دکترای حرفه‌ای پزشکی)

کارشناس

| | |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| کارشناس استاندارد | سالک زمانی، شبینم (دکترای علوم تغذیه) |
| اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی | سالک زمانی، مریم (فوق لیسانس علوم تغذیه) |
| انجمن انستزیولوژی | سعید، سلیمانی (دکترای تخصصی گوش، حلق و بینی) |
| مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار شمالغرب (تبریز) | علی پور، محمدحسن (فوق لیسانس HSE) |
| مرکز بهداشت استان آذربایجان شرقی | غفاری، مجتبی (فوق لیسانس بهداشت حرفه‌ای) |
| اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی | قدیمی، فریده (فوق لیسانس شیمی آلی) |
| مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار شمالغرب (تبریز) | مساوات، علیرضا (فوق لیسانس شیمی) |
| سازمان ملی استاندارد ایران- پژوهشگاه استاندارد | معینیان، شهاب (فوق لیسانس شیمی) |
| جمعیت هلال احمر استان آذربایجان شرقی | نجفی، محمد (دکترای ایمونولوژی) |
| مرکز بهداشت استان آذربایجان شرقی | همت جو، یوسف (فوق لیسانس بهداشت حرفه‌ای) |

فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان |
|------|--------------------------------------------------------------------------|
| ب | آشنایی با سازمان ملی استاندارد |
| ج | کمیسیون فنی تدوین استاندارد |
| و | پیش گفتار |
| ز | مقدمه |
| ۱ | ۱ هدف و دامنه کاربرد |
| ۱ | ۲ مراجع الزامی |
| ۱ | ۳ اصطلاحات و تعاریف |
| ۱ | ۴ عوامل ارگونومی |
| ۱۰ | ۵ روش اجرایی صحنه‌گذاری برای انطباق با عوامل ارگونومی |
| ۱۶ | پیوست الف (اطلاعاتی) ارزیابی ارگونومی RPD با استفاده از گروه افراد آزمون |
| ۲۰ | پیوست ب (اطلاعاتی) کتاب‌نامه |

پیش‌گفتار

استاندارد «وسایل حفاظت تنفسی- عوامل انسانی-قسمت ۸: عوامل ارگونومی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است و در پانصدو هشتادویکمین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۸ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، بایستی 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/TS 16976-8: 2013, Respiratory protective devices —Human factors —Part 8: Ergonomic factors

مقدمه

این استاندارد، راهنمای ویژگی‌های عوامل ارگونومی برای استانداردهای مرتبط با عملکرد وسایل حفاظت تنفسی (RPD)^۱ است که تدوین‌کنندگان استانداردها می‌توانند از آنها بهره ببرند.

ارگونومی شامل استفاده از روش‌های علمی و داده‌های مناسب برای طراحی و مشخصات ماشین‌آلات، تجهیزات، محیط‌ها، سیستم‌ها و فصل‌مشترک‌ها^۲ با کاربران است. بهره‌گیری موفقیت‌آمیز از ارگونومی در طراحی RPD قابلیت پذیرش RPD را افزایش می‌دهد و از این طریق موجب بهبود ایمنی، سلامتی، عملکرد و اثربخشی در کاربر می‌شود.

RPD در شرایطی مورد استفاده قرار می‌گیرد که ریسکی برای سلامتی یا ایمنی شناسایی شده باشد. طبیعتاً ترجیح بر این است چنین ریسک‌هایی به صفر رسانده شود و RPD لازم نباشد. در صورت امکان ناپذیر بودن این کار، تهدید باید کاهش داده شود و RPD کارا می‌تواند در این موارد، ریسک کاربر در معرض مخاطره را به حداقل برساند. در برخی از شرایط کاری، بودن برخی از RPDها از نبودنش بهتر است و از این رو، نباید مزاحمتی بی‌فایده برای کاربر تلقی شوند. عوارض جانبی استفاده از RPD متغیر است و معمولاً در طیفی از ناراحتی ساده گرفته تا ایجاد قید و محدودیت^۳ شدید و بار فیزیکی یافت می‌شود. استفاده از اصول ارگونومی موجب بهینه‌سازی RPD و توازن بین میزان حفاظت و کاربردپذیری^۴ می‌شود.

برخی از جنبه‌های طراحی و مشخصات RPD مستلزم داشتن دانش تخصصی درباره نقش معین RPD، مخاطره‌ای که قرار است RPD برای مقابله اثربخش با آن به کار رود، و نیز دانش مناسب در باره جنبه‌های ارگونومی مرتبط با طراحی آن است. هرچند در این استاندارد، بسیاری از جنبه‌ها پوشش داده شده است، تدوین‌کنندگان استانداردهای عملکردی باید از این نکته آگاه باشند که نمی‌توان انتظار داشت تمامی نقاط مشکل‌خیز موجود و محتمل آتی که برای آنها، عوامل ارگونومی و روش‌های آزمون در استانداردهای عملکردی لازم خواهد شد، مشخص شود. مسئولیت شناسایی و کمی‌سازی مخاطرات در محل کار و پیش‌بینی مشکلات بالقوه ارگونومی، برعهده کارشناسان مربوطه است و به این ترتیب، اطمینان حاصل می‌شود که RPD مشخص شده و تولیدشده برای اهداف مورد نظر در تمامی جنبه‌ها مناسب خواهد بود.

به دلایل عملی، این استاندارد عوامل ارگونومی را به طور جداگانه مطرح کرده است. با این حال، باید دانست که قابلیت پذیرش کلی RPD از طریق تلفیقی از این عوامل و دیگر عوامل توسط کاربر تعیین خواهد شد.

1-Respiratory protective devices

2-Interface

3-Constraint

4-Usability

وسایل حفاظت تنفسی - عوامل انسانی - قسمت ۸: عوامل ارگونومی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه اطلاعاتی درباره عوامل مربوط به فیزیولوژی انسانی، ارگونومی و عملکردی برای تهیه استانداردها در خصوص الزامات عملکردی، آزمون و استفاده از وسایل حفاظت تنفسی (RPD) است. این استاندارد راهنمای عوامل عمومی ارگونومی مرتبط با RPD است.

این استاندارد، اصول مربوط به موارد زیر را برای تدوین کنندگان استانداردهای عملکردی در مورد RPD مشخص می‌کند:

- تعامل بیومکانیکی بین RPD و بدن انسان؛

- تعامل بین RPD و حواس انسان: بینایی، شنوایی، بویایی، چشایی و لامسه.

این استاندارد برای الزامات مربوط به «مخاطرات ویژه» که RPD برای آنها طراحی شده است، کاربرد ندارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد 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 16972, Respiratory protective devices — Terms, definitions, graphical symbols and units of measurement

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات با تعاریف ارائه شده در استاندارد ISO 16972 به کار می‌رود.

۴ عوامل ارگونومی

۱-۴ کلیات

استانداردهای عملکرد همسان برای RPD باید الزامات و روش‌های آزمون ارگونومی را در متن خود شرح دهند، یا اینکه به استانداردهای الزامی دیگر ارجاع دهند.

معمولاً، ارزیابی‌های ارگونومی RPD باید در حال استفاده توسط افراد، یا در حالت متصل‌شده به جزء خارجی سیستم انجام شود. ارزیابی‌ها باید در صورت امکان، عینی باشند، هر چند برخی از جنبه‌ها را فقط می‌توان به طور ذهنی ارزیابی کرد.

نمونه‌هایی از نحوه ارزیابی‌ها در پیوست الف ذکر شده است.

۲-۴ ادغام الزامات عملکردی و الزامات ارگونومی

هدف اصلی RPD محافظت در برابر مخاطرات خاص استنشاق است که نمی‌تواند حذف یا از راه‌های دیگر کاهش داده شود. بنابراین، استانداردهای عملکردی باید متشکل از الزامات عملکردی و روش‌های آزمون برای حصول اطمینان از تحقق عملکرد حفاظتی مناسب محصولات در برابر مخاطرات شناسایی‌شده، و مناسب بودن آنها به لحاظ ارگونومی برای کاربران باشند.

تدوین‌کنندگان استانداردهای عملکردی باید کاری را که قرار است انجام شود، تجهیزاتی که باید استفاده شود، مدت زمان استفاده از RPD، و محیط‌های احتمالی مواجهه با شرایط مستلزم استفاده از این تجهیزات را مد نظر قرار دهند. آنها باید تا آن جا که ممکن است اطمینان حاصل کنند که RPD مخاطراتی برای کاربران ایجاد نخواهد کرد. برای این منظور، می‌توانند الزامات استانداردهای عملکردی و روش‌های آزمون مبتنی بر این استاندارد را در استانداردهای خود بگنجانند.

هرگاه وجود بیش از یک ریسک یا نیاز برای پوشاندن قسمت‌های بیشتری از بدن، استفاده همزمان از اقلام دیگری از تجهیزات حفاظت فردی (PPE)^۱ را در کنار RPD، الزامی سازد، چنین تجهیزاتی باید سازگاری متقابل داشته باشند و اثربخشی‌شان در برابر ریسک یا ریسک‌های مورد بحث تداوم داشته باشد.

علاوه بر اثر متقابل عملکرد فنی، اثر متقابل بین اشکال مختلف PPE از جمله RPD می‌تواند بر جنبه‌های ارگونومی نیز تاثیر بگذارد. بنابراین، گرچه ممکن است اثر تک‌تک اقلام PPE آزمون‌شده به طور جداگانه قابل توجه نباشد، این اثر ترکیبی است که تعیین‌کننده بار کلی و قابلیت پذیرش متعاقب آن خواهد بود. برای مثال، نیم‌ماسک تنفسی^۲ و کلاه ایمنی با هم ممکن است مزاحم میدان دید (عینک‌ها) باشند. در واقع، هرچند کاربرد هر کدام از اینها به طور جداگانه ممکن است قابل قبول باشند، اما زمانی که با هم استفاده می‌شوند اثر ترکیبی ممکن است قابل قبول نباشد. انسداد یا جدایش حسی و جسمانی از محیط معمولاً بدترین حالت پوشاندن گسترده بدن توسط RPD، یا پوشیدن چند محافظ مختلف است.

الزامات ارگونومی را می‌توان با تعیین درجات عملکردی بر اساس ارزیابی ریسک در طراحی و ارزیابی دخالت داد.

۳-۴ عواملی که باید در تعیین بهترین راهکار ارگونومی در نظر گرفته شوند

۱-۳-۴ کلیات

RPD برای محافظت در برابر یک یا چند مخاطره سلامتی و ایمنی استفاده می‌شود. در واقع اثر مورد نظر RPD همین حفاظت است، اما پوشیدن RPD می‌تواند منجر به اثرات منفی ناخواسته نیز شود و با عملکرد طبیعی کاربر در حیطه وظایف مربوط به ریسک، تداخل ایجاد کند.

1-Personal Protective Equipment
2-Half-mask respirator

تدوین‌کنندگان استانداردهای عملکردی باید به این نکته توجه کنند که چگونه می‌توان بهترین سازش^۱ را بین حفاظت، عملی بودن، و هر گونه تاثیر بالقوه نامطلوب استفاده از RPD مشخص کرد. در صورت به‌کارگیری راه‌کارهای مختلف، سازش‌های معادل می‌تواند امکان‌پذیر شود.

۴-۳-۲ عواملی که باید برای تعیین تراز بهینه حفاظتی که قرار است فراهم شود، مد نظر قرار گیرد

تدوین‌کنندگان استانداردهای عملکردی باید به جنبه‌های متغیر زیر در استفاده از RPD توجه کنند:

- مدت زمان استفاده از RPD (برخی از RPD ها مانند RPD فرار^۲ ممکن است هنگامی که وجود مخاطره‌ای درک می‌شود، فقط برای چند دقیقه مورد استفاده قرار گیرند، اما RPD های دیگر ممکن است چندین ساعت یا در طول یک روز/نوبت کاری استفاده شوند).

- آیا RPD در موقعیت‌های مختلفی که لازم است قسمت‌های مختلف بدن پوشیده شود، و علاوه بر آن از چند PPE مختلف دیگری استفاده شود، به کار خواهد رفت؛

- توازن منطقی بین شدت مخاطره، حفاظت، بار و مدت زمان.

۴-۳-۳ عواملی که برای تعیین عملی بودن بهینه باید در نظر گرفته شود

طرح‌های RPD منتج از انطباق با استانداردهای عملکردی باید تا آن جا که ممکن است، اجازه دهد همه فعالیت‌ها در محیط شغلی دنبال شود. برای حصول اطمینان از تحقق این منظور، استانداردهای عملکردی باید روش‌های آزمون و الزامات مبتنی بر عملکرد حرکات مقرر^۳ را دربرگیرد یا باید به چنین روش‌های اجرایی و الزامات، ارجاع الزامی دهد. تدوین‌کنندگان استانداردها، باید در صورت مرتبط بودن، به این واقعیت اذعان کنند که هرگاه تامین‌کنندگان RPD، سازش متقابل بین اجزای PPE را ادعا می‌کنند، ترکیب حاصله باید با هم آزمون شوند. آزمون‌هایی باید انتخاب شود که نمایان‌گر طیفی از حرکات طبیعی انجام‌شده توسط کاربران RPD هنگام استفاده از آن باشد.

تدوین‌کنندگان استاندارد، باید برای ارزیابی PPE اطفای حریق، به استاندارد BS 8469 مراجعه کنند.

در هر صورت موارد زیر باید در نظر گرفته شود:

- دستورالعمل‌ها و هشدارهای قابل درک ارائه‌شده توسط تولیدکنندگان؛

- پوشیدن، تنظیم، و برداشتن RPD و/یا PPE؛

- فعالیت‌های عمومی، مانند حرکت و برقراری ارتباط؛

- فعالیت‌های خاص برای شرایطی که RPD قرار است مورد استفاده قرار گیرد؛

- ایمنی افراد.

آزمون‌های عملی عملکردی ممکن است فشارهای فیزیولوژیکی بر روی افراد مورد آزمون اعمال کنند تا از این طریق کنترل‌های دقیقی را ملزم کنند. برای حصول اطمینان از ایمنی افراد مورد آزمون:

1-Compromise

2-Escape RPD

3-Prescribed movements

پذیرفتن استانداردهایی که پایین‌تر از حد مطلوب هستند

الف- افراد مورد آزمون باید تحت معاینه پزشکی قرار گیرند و سلامتی‌شان مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۴۶ گواهی شود؛

ب- تائیدیه رسمی اخلاقی^۱ باید مطابق با مرجع شماره ۲۰ کتاب‌نامه اخذ شود؛

پ- آزمایش‌گری^۲ باید مطابق با مرجع شماره ۲۰ کتاب‌نامه انجام شود؛

ت- باید افراد مورد آزمون از نظر فیزیولوژیکی پایش شوند؛

ث- از روش‌های اجرایی طبیعی ایمنی، باید استفاده شود، از جمله نظارت دقیق توسط کارکنان آموزش‌دیده با تجربه، خروج داوطلبانه از آزمایش‌گری باید در هر زمان مجاز باشد.

در تفسیر نتایج باید درجات مخاطره‌ای را که RPD قرار است در برابر آن نقش حفاظتی داشته باشد، بارهای اجتناب‌ناپذیری که چنین RPD ای تحمیل خواهد کرد، و شرایط محیطی که تحت آن استفاده خواهد شد، دخالت داده شود.

راهنمای انتخاب حرکات و رفتار کلی ارزیابی ارگونومی کاربران RPD در پیوست الف ارائه شده است.

برای کسب اطلاعات بیشتر، به قسمت‌های ۱، ۳ و ۵ این مجموعه استاندارد مراجعه کنید.

۴-۳-۴ عواملی که باید در تاثیر فیزیولوژیکی RPD در نظر گرفته شود

شاخص‌های زیر را می‌توان در تعیین تاثیر فیزیولوژیکی مرتبط با استفاده از RPD در نظر گرفت:

- ضربان قلب،

- مصرف اکسیژن،

- ترکیب گاز آلوئولی،

- سرعت تنفس،

- تغییر دمای بدن،

- میزان تعریق،

- خستگی یا کشیدگی عضلات.

مواردی که می‌توان که از این شاخص‌ها استفاده کرد، عبارتند از:

- هرگاه جرم (وزن) RPD موجب وارد شدن بار بیش از حد شود؛

- هرگاه هوای تنفس‌پذیر از طریق فرایندهای گرمازا تولید شود؛ یا

- عوامل دیگر RPD می‌تواند افزایش کرنش حرارتی را در پی داشته باشد.

برای کسب اطلاعات بیشتر به قسمت‌های ۱ و ۳ این مجموعه استاندارد مراجعه کنید.

1-Ethical clearance
2-Experimentation

۳- در این استاندارد، اثر جرم و وزن یک‌سان در نظر گرفته شده است.

۴-۴ عواملی که باید در مشخص کردن الزامات میزان‌پذیری^۱ RPD و تثبیت مناسب آن به بدن در نظر گرفته شود

تدوین‌کنندگان استانداردهای عملکردی، باید به این نکته توجه کنند که آیا لازم است الزامات و روش‌های آزمون برای آزمون تنظیمات و نگهداری^۲ RPD گنجانده شوند یا نه. هنگام تصمیم‌گیری برای نیاز یادشده، تدوین‌کنندگان، باید وخامت عواقب ناشی از جابه‌جایی RPD، و حداکثر جابه‌جایی مجاز را در نظر بگیرند. در زیر نمونه‌هایی از جنبه‌هایی ذکر شده است که می‌تواند در نظر گرفته شود:

- اطلاعات و دستورالعمل‌هایی برای جای‌گذاری^۳ و تنظیم؛

- اطلاعات و دستورالعمل‌ها برای درآوردن RPD؛

- میزان‌پذیری و ثبات تنظیمات؛

- تعیین انطباق درست RPD با اندام مورد استفاده.

هنگام تدوین هر آزمونی، باید به نیروهای وارد شده استاتیکی و دینامیکی احتمالی بر RPD هنگام پوشیدن در شرایط عادی، و در طول شرایطی که عمل حفاظتی در نظر گرفته شده را انجام می‌دهد، و نیز چگونگی گنجاندن این شرایط در روش‌های آزمون، توجه شود.

۴-۵ عواملی که باید در تعیین الزامات حصول اطمینان از تحریک یا ناراحت نکردن کاربر توسط RPD در نظر گرفته شود

RPD نباید موجب ایجاد یا تحریک ناراحتی برای کاربرانی شود که در تماس با آن قرار دارند. عواملی که باید در نظر گرفته شوند، عبارتند از:

- آیا RPD در تماس با پوست خواهد بود یا نه و میزان حساسیت این ناحیه خاص از پوست به اثرات اصطکاک و فشار چه قدر است؛

- RPD، به طور معمول، برای چه مدتی در تماس با پوست خواهد بود؛

- آیا این نوع از RPD ممکن است لبه‌ها یا نقاط تیز یا سخت داشته باشد؛

- آیا حجم، سختی و موقعیت تنظیم و مکانیزم‌های بسته شدن، ممکن است تاثیر منفی بر کاربران داشته باشد؛

- آیا ترکیب شیمیایی مواد مورد استفاده و محصولات جانبی آنها می‌توانند بر بدن تاثیر بگذارند؛

- آیا هر ماده‌ای که ممکن است مورد استفاده قرار گیرد و با پوست تماس یابد، از نظر ایجاد واکنش‌های آلرژی‌زا در نسبتی از جمعیت بررسی شده‌اند؛

- آیا مکانیزم‌های بسته شدن، یا خصوصیت دیگری هم ممکن است با موی سر، صورت یا بدن گیر کند؛

- آیا سطح خارجی RPD می‌تواند به افراد دیگر آسیب برساند؛

1-Adjustability

2-Restraint

3-Fitting

- آیا بررسی ساده بصری و دستی RPD برای ارزیابی کافی است، یا باید روش‌های آزمون خاصی برای ارزیابی سختی، زبری یا دیگر خصوصیات RPD تدوین شود؛

۴-۶ عواملی که با لحاظ کردن عوامل تن‌سنجی، باید برای مشخص کردن الزامات RPD در نظر گرفته شود

در تعیین عوامل پیکرسنجی مناسب برای کاربران RPD که در استانداردهای عملکردی RPD، مشخص خواهد شد، موارد زیر باید در نظر گرفته شود:

- بخش(ها) بدن که با RPD در تماس خواهد بود یا پوشیده خواهد شد؛
- فعالیت‌های فیزیکی مورد انتظار که در طول استفاده از RPD انجام خواهد شد؛
با دانستن بخش(های) بدن که در تماس با RPD خواهد بود، می‌توان داده‌های پیکرسنجی مورد نیاز را مشخص کرد. اگر قرار است RPD از مفصل بدن بگذرد یا آن را بپوشاند، ابعاد پیکرسنجی بیشتری باید بر اساس موقعیت‌های مختلف مفصل مشخص شود.

فعالیت بدنی مورد انتظار در طول استفاده از RPD ممکن است ابعاد بدن را تغییر دهد. باید این موضوع در تعیین ابعاد پیکرسنجی در استاندارد عملکردی RPD در نظر گرفته شود.

اتصالات بیش از حد نزدیک یا RPD با ابعاد نامناسب می‌تواند باعث جلوگیری از فعالیت‌های ضروری یا مزاحمت در انجام آنها، شود.

جای‌گذاری شل یا RPD بزرگ می‌تواند باعث محدودیت دسترسی به ناحیه کاری شود یا ممکن است در نتیجه گیر کردن به برجستگی‌ها یا سایر عوارض محیطی، مخاطره بالقوه ایمنی ایجاد کند.

گروه کاربر مورد نظر باید تعریف شود تا اطمینان حاصل شود که ابعاد مناسب برای این جمعیت مشخص شده است. تغییرات اندازه را می‌توان با استفاده از سیستم‌های تطبیق مناسب یا تعیین محدوده اندازه‌های قابل انطباق برطرف کرد.

از آن جا که لزوماً بین ابعاد مختلف بدن همبستگی دقیقی وجود ندارد، تدوین‌کنندگان استانداردها، باید نیاز برای مشخص کردن بیش از یک بعد پیکرسنجی اساسی را به منظور حصول اطمینان مناسب از تناسب رضایت‌بخش برای گروه کاربر در نظر بگیرند.

تدوین‌کنندگان استانداردهای عملکردی باید حداقل مباحث مربوط به عوامل پیکرسنجی مذکور در قسمت ۲ این مجموعه استاندارد، و نیز استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۰۷ را در نظر بگیرند.

۴-۷ عواملی که با لحاظ کردن عوامل بیومکانیکی، باید برای مشخص کردن الزامات RPD در نظر گرفته شود

۴-۷-۱ کلیات

در تعیین اثرات بیومکانیکی مناسب که باید در استانداردهای عملکردی RPD مشخص شود، موارد زیر باید در نظر گرفته شود:

- توزیع ایستای وزن، نیروهای دینامیکی یا لختیایی (ماندی)^۱ و بار حاصله بر بدن هنگام استفاده از انواع مختلف RPD و/یا ترکیبی از RPD و PPE،

- بهینه‌سازی تاثیر اثرات بیومکانیکی RPD بر بار کار و/یا عملکرد وظیفه. RPD می‌تواند با افزایش فشار عضلانی یا مصرف انرژی از طریق بارگذاری منفعل افزایش یافته، یا از طریق تغییر بارگذاری پویا، اثرات سوء بر بدن بگذارد. به عنوان مثال، جرم اضافی بر روی سر موجب اعمال نیروهایی به گردن خواهد شد که باید توسط عضلات گردن با آن مقابله شود.

جرم RPD و توزیع آن باید در رابطه با قسمت یا قسمت‌های خاصی از بدن که احتمال دارد تحت تاثیر قرار گیرند، در نظر گرفته شود.

وجود وزنه‌های سنگین بر روی بدن یا قسمت‌هایی از آن، مصرف انرژی را، به‌ویژه، هنگام راه رفتن یا دویدن، افزایش می‌دهد.

هنگام استفاده از اصول بیان‌شده در این بند، برای RPD مورد نظر به منظور استفاده در زیر آب یا در شرایطی با نیروهای شتاب‌دار غیرمعمول، باید احتیاط شود.

۴-۷-۲ توزیع جرم

قسمت‌های محیطی بدن، به دلیل افزایش گشتاور، بیشتر به افزایش جرم آسیب‌پذیرند تا تنه. از این رو، بهترین حالت این است که وزن اضافی در تنه تا حد ممکن نزدیک به مرکز ثقل بدن و به صورت متقارن وارد شود. با این وصف، کمر محلی از بدن است که در آن چنین وزنی بهتر حمل می‌شود. با این حال، این کار اغلب عملی نیست چون RPD به طور معمول به منظور محافظت در برابر ریسک خاص در قسمت‌های خاصی از بدن پوشیده می‌شود.

۴-۷-۳ مزاحمت و محدودیت حرکتی

اجسام سنگین، حجیم، سفت، یا تنگ می‌تواند تا حد زیادی مانع از باز و بسته شدن مفاصل شود و حرکات و موقعیت‌های کاری را محدود کند. مواد و محصولات که در برابر حرکت اعضای بدن، به طور الاستیک مقاومت می‌کنند و مستلزم تلاش عضلانی مداوم برای غلبه بر نیروی مقاوم کشسانی به منظور حفظ موقعیت خاص مفصل هستند، می‌توانند باعث خستگی و آسیب شوند.

۴-۷-۴ سایش یا فشردگی پوست و ساختارهای زیرین^۲

حرکت RPD در بدن می‌تواند منجر به قرمزی پوست و در طولانی‌مدت، سایش آن شود. بسته به مدت زمان استفاده از RPD، فشار بر پوست می‌تواند رد بدمنظری بر آن بگذارد. جاهایی که عروق خونی و اعصاب از نزدیک سطح بدن عبور می‌کنند یا در معرض قرار گرفتن بین اجزای وسیله و قسمت‌های سخت (استخوانی) بدن هستند، عوارض جانبی بیشتری را تحمل می‌کنند. به عنوان مثال، تسمه‌هایی که از نزدیک مفصل گردن/شانه رد می‌شوند، می‌توانند اعصاب را تحت فشار قرار دهند یا جریان خون را مسدود کنند. سایش یا فشار می‌تواند

1-Inertial

2-Underlying structures

باعث سوزش یا کاهش مطلوبیت RPD شود. نقاط نبض‌دار در گردن، کشاله ران و مچ دست، از جمله مناطقی هستند که از نظر اثرات گردش خون، بیش از همه در معرض آسیب قرار دارند.

۴-۷-۵ تشدید ارتعاش

RPD، در شرایط معینی در تعامل با یک نیروی خارجی، می‌تواند اثرات ارتعاشی یا ضربه‌ای ایجاد کند. هنگام پوشیدن RPD در طول سفر در وسایل نقلیه برخی از اشکال RPD می‌تواند بر بدن کاربر ارتعاش اضافی منتقل کند. تدوین‌کنندگان استانداردهای عملکردی باید از شرایط خاصی که در آن چنین پدیده‌هایی رخ می‌دهد، آگاه باشند، و در صورت لزوم، آزمون مناسب را در استاندارد خود بیاورند.

۴-۸-۸ عواملی که با توجه به اثرات گرمایی، باید برای مشخص کردن الزامات RPD در نظر گرفته شود

۴-۸-۱ کلیات

عوامل ارگونومی، باید در تهیه استانداردهای عملکردی، مد نظر قرار گیرد تا عمل حفاظتی RPD در بهترین سطح ممکن از نظر آسایش گرمایی^۱ برای کاربر حفظ شود.

بدیهی است که RPD نباید محدودیت‌های شدیدی بر تبادل گرما ایجاد کند تا بتواند به طور قابل ملاحظه‌ای آسایش و کارایی کاربر را بهبود بخشد. این امر می‌تواند تا حدی با انتخاب و طرح‌های مواد مناسب، به دست آید. RPD باید در صورت امکان، طوری طراحی شود که تهویه خوب و تبادل رطوبت را در قسمت‌های پوشیده‌شده بدن، هنگام ضرورت حفظ کند. به عنوان مثال، تقطیر رطوبت حاصل از هوای بازدم در بسیاری از اشکال RPD رخ می‌دهد و این امر می‌تواند منجر به ناراحتی گرمایی موضعی شود.

اثر کلی بر تبادل گرمایی کاربر بستگی به تعامل بین محیط گرمایی، میزان فعالیت، نوع لباس و RPD دارد. بنابراین، RPD یا ترکیب RPD و لباس کار و/یا سایر پوشاک‌ها محدودهای بالا و پایین شرایط محیطی برای سطوح فعالیت معین دارد که در آن محدوده حداقل ناراحتی را برای کاربر خواهد داشت. مشخصات مناسب این حدود، و/یا خواص گرمایی برای محاسبه این حدود، باید در استانداردهای عملکردی ارائه شود.

۴-۸-۲ اثرات گرمایی مواد و RPD کامل

باید در انتخاب مواد برای RPD دقت شود تا نه تنها حفاظت مورد نیاز را در برابر مخاطرات مرتبط فراهم کند، بلکه باید تا حد ممکن تداخل ناچیزی با توازن گرمای بدن داشته باشد. هدف، به دست آوردن آسایش گرمایی و به حداقل رساندن آزار گرمایی است.

تدوین‌کنندگان استانداردهای عملکردی، باید در نظر داشته باشند که اثرات حرارتی مواد چندلایه یا اثرات RPD متصل به کل بدن، ممکن است همانند مجموع اثرات تک‌تک مواد نباشد.

تدوین‌کنندگان استانداردهای عملکردی باید در نظر داشته باشند که تاثیر اثرات گرمایی RPD کامل تحت تاثیر محیط گرمایی خواهد بود که قرار است RPD در آن مورد استفاده قرار گیرد و فعالیت بدنی کاربر در آن محیط انجام شود.

1 - Thermal comfort

تدوین‌کنندگان استانداردهای عملکردی باید برای رسیدگی به اثرات گرمایی به اطلاعات ارائه‌شده در قسمت ۵ این مجموعه استاندارد ملی توجه کنند.

۹-۴ عواملی که با توجه به اثرات حسی، باید برای مشخص کردن الزامات RPD در نظر گرفته شود

۱-۹-۴ کلیات

حواس انسان، راه‌هایی هستند که بدن انسان از طریق آن می‌تواند اطلاعات را از محیط دریافت می‌کند. دریافت اطلاعات صحیح اغلب پیش‌شرطی برای گرفتن واکنش مناسب است. در یک وضعیت کاری، اطلاعات می‌تواند برای مثال در مورد محیط، اطلاعات شفاهی^۱ افراد دیگر، اطلاعات بصری از مقالات، ماشین‌آلات یا صفحه‌نمایش‌ها؛ بازخورد از روند کار؛ یا سیگنال‌های هشداردهنده باشد. اگر سیگنال‌های حسی، بسیار ضعیف یا دارای اعوجاج باشند این ریسک وجود دارد که یا دریافت نشوند یا به اشتباه درک شوند. اگر سیگنال‌های حسی بیش از حد قوی یا طولانی‌مدت باشند، می‌توانند پی‌آمدهای نامطلوبی مانند حواس‌پرتی، یا علائمی مانند خستگی و درد داشته باشند.

۲-۹-۴ بینایی

RPD می‌تواند بر بینایی کاربر تاثیر نامطلوب بگذارد. دو نمونهٔ محتمل، که گاهی اوقات با هم ترکیب می‌شوند، عبارتند از: کاهش میزان میدان دید و کاهش انتقال نوری در میدان دید، یعنی کاهش همزمان کمیت یا کیفیت اطلاعات بصری و تفسیر سیگنال‌های هشداردهنده. هنگام طراحی واسطه‌های^۲ تنفسی که چشم‌ها را می‌پوشاند یا همراه با عینک‌های طبی و ایمنی استفاده می‌شود، تاثیر بر جنبه‌های بصری باید در نظر گرفته شود. RPD باید طوری طراحی شود که به کسانی که از عینک طبی استفاده می‌کنند امکان استفادهٔ همزمان از RPD را بدهد و هر دو مزیت حفاظت و آسایش برای کاربر به دست آید.

۳-۹-۴ شنوایی و گفتار

RPD می‌تواند مانع دریافت یا انتقال سیگنال‌های شنوایی یا اطلاعاتی شود که کاربر می‌خواهد بشنود (به عنوان مثال گفتار) یا لازم است بشنود (به عنوان مثال سیگنال‌های هشداردهنده) یا آنها را به تاخیر اندازد. به عنوان مثال، ممکن است RPD گوش‌ها را بپوشاند (برای مثال واسطه‌های تنفسی از نوع هودی^۳) یا موجب ایجاد سروصدای مزاحم یا ارتعاش شود.

تدوین‌کنندگان استانداردهای عملکردی باید برای رسیدگی به شنوایی و گفتار به اطلاعات ارائه‌شده در قسمت ۷ این مجموعه استاندارد توجه کنند.

۴-۹-۴ بو یا مزه

بوها یا مزه‌های تند حاصل از RPD می‌تواند از طریق پوشاندن بو یا مزهٔ یک مادهٔ خطرناک یا سمی، مخاطره‌ای برای سلامتی ایجاد کند. بو یا مزهٔ نامطبوع همچنین می‌تواند موجب ناراحتی شود، چه صرفاً هنگام استفاده از RPD و چه پس از آن، و این موضوع، می‌تواند دلیلی برای کنار گذاشتن RPD باشد.

1 - Spoken information

2 - Interface

3 - Hooded type respiratory interface

۴-۹-۵ لمس یا دیگر اشکال تماس با پوست

پوشیدن RPD می‌تواند اثرات نامطلوب حسی برجای بگذارد یا مانع کسب اطلاعات توسط حس لامسه شود.

۵ روش اجرایی صحت‌گذاری برای انطباق با عوامل ارگونومی

۱-۵ رویکرد عمومی

۱-۱-۵ به منظور حصول اطمینان از این که استاندارد تهیه‌شده شامل مقررات مناسب برای تضمین انطباق RPD با الزامات ارگونومی است، لازم است تمامی عوامل ارگونومی در نظر گرفته شود. این عوامل باید برای تعیین ارتباط و اهمیت این عوامل مختلف در بافتار زیر در نظر گرفته شوند:

- دلیل استفاده از RPD (مخاطره)؛

- شرایط استفاده از RPD از جمله:

- گروه کاربر مورد نظر،

- کارهایی که باید انجام شود،

- فواصل زمانی انجام کارها و مدت زمان آنها،

- محیطی که RPD قرار است در آن مورد استفاده قرار گیرد.

۲-۱-۵ تهیه‌کنندگان استانداردها باید با استفاده از فهرست زیر (ترتیب ذکرشده فاقد هر منظور خاصی است)، تصدیق کنند که عوامل ارگونومی مربوطه در بافتار فوق‌الذکر در نظر گرفته شده است و حسب اقتضا، آزمون‌ها در استاندارد گنجانده شود.

- انطباق کافی با توجه به میزان‌پذیری و ثبات؛

- قابلیت درک دستورالعمل [آیا به کاربر اجازه می‌دهد که از RPD به طور مناسب بهره‌برداری کند (پوشیدن، درآوردن، تنظیم، کنترل، کاراندازی، ...)]؛

- جرم و توزیع آن؛

- ابعاد اساسی و ضروری،

- محدودیت و پیشگیری از حرکات؛

- تحریک، سایش یا فشردگی پوست و ساختارهای زیرین؛

- تشدید ارتعاش؛

- آسایش گرمایی؛

- تاثیر فیزیولوژیکی؛

- بصری؛

- شنوایی؛

- بو یا مزه؛

- لمسی یا چابکی.

۲-۵ انتخاب نوع مناسبی از آزمون

تدوین کنندگان استانداردهای RPD، می‌توانند انواع مختلفی از آزمون‌ها (به جدول ۱ مراجعه کنید) را در نوشتن بندهای مرتبط با تصدیق انطباق اقلام RPD با عوامل ارگونومی مقتضی در نظر بگیرند. انتخاب و مشخصات یک روش اجرایی مناسب با توجه به عواقب بالقوه ناشی از انطباق ناکافی تعیین خواهد شد. در هر نوع آزمونی که مشخص شده باشد، افراد مورد آزمون باید شاخصی از گروه کاربر مورد نظر باشند.

در جدول ۱ راهنمایی درباره نوع آزمونی که می‌تواند در استانداردهای عملکردی برای حصول اطمینان از انطباق کافی با عوامل ارگونومی انتخاب شده درج شود، ارائه شده است.

جدول ۱ - انواع بالقوه آزمون به منظور تصدیق عوامل ارگونومی

| تفسیر | نوع آزمون |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| اتصال نامناسب یا دیگر نارسایی‌های ارگونومی می‌تواند کارایی کارکردی RPD را مختل سازد. اگر آزمون عملکردی کارکردی بر روی انسان تعیین شده باشد، می‌تواند برای تصدیق کافی باشد. | آزمون عملکردی کارکردی ^a |
| هرگاه احتمال داشته باشد که تاثیر عوامل خاص ارگونومی اثر سوء بر فعالیت یا کارایی فعالیت خاصی بگذارد، در این صورت، آزمون برای آن دسته از عوامل باید مشخص شود. | آزمون خاص ارگونومی |
| تصدیق نهایی مناسب بودن RPD باید از طریق آزمون عملکردی عملی ارگونومی، به عنوان مثال، به صورتی که در پیوست الف ذکر شده است، تعیین شود. این آزمون‌ها باید نمایانگر تأثیر کلی همه عوامل ارگونومی بر قابلیت استفاده و قابلیت پذیرش باشند. | آزمون عملکردی عملی ارگونومی ^b |
| ^a Functional performance testing ^b Ergonomic practical performance test | |

۳-۵ ارزیابی عوامل پیکرسنجی RPD و تاثیر آنها بر کاربر

فهرست بازبینی زیر باید به عنوان مبنایی برای تدوین کنندگان استانداردهای RPD به منظور ارزیابی و تصدیق انطباق با اصول پیکرسنجی مورد استفاده قرار گیرند.

- طیف کاربران.
- هدف مورد نظر برای استفاده از RPD (به عنوان مثال فعالیت‌ها و محیط).
- الزامات اتصال کافی.
- اندازه‌گیری‌های پیکرسنجی کاربران برای حصول اطمینان از اتصال کافی در طیف وسیعی از آنها.
- راه‌های توصیف رده‌های اندازه برای حصول اطمینان از انتخاب صحیح RPD برای کاربران.
- در تدوین یا تجدیدنظر استانداردهای RPD، تدوین کنندگان استاندارد، باید اهمیت بالقوه هر کدام از این موضوعات را در نظر بگیرند و اطمینان حاصل کنند که آنها به اندازه کافی در مقررات استاندارد جای داده شده‌اند. برای این منظور، ممکن است برای مثال، به تعریف طیف کاربران مورد نظر و گنجاندن الزامی برای یک نمونه نماینده از هر یک از تعدادی از اندازه‌های تعیین شده در هر محدوده آزمون (برای مثال به استاندارد ISO 15537 مراجعه کنید) اشاره کرد. تاثیر اتصال بر عملکرد کارکردی، عامل مهمی برای تعیین اهمیت نسبی

حضور عوامل پیکرسنجی خواهد بود. با این حال، عملکرد کارکردی نباید تنها معیار باشد، چون اکراه در استفاده از RPD با اتصالات ضعیف ممکن است هر گونه مزیت حفاظتی را نفی کند.

۴-۵ ارزیابی عوامل بیومکانیکی RPD و تاثیر آنها بر کاربر

۱-۴-۵ کلیات

برای تعیین لزوم آزمون‌های بیومکانیکی RPD، باید از اطلاعات و داده‌های مذکور در فهرست بند ۴-۷-۱ استفاده شود.

۲-۴-۵ وزن

وزن و توزیع وزن در RPD باید با توجه به عوامل زیر ارزیابی شود:

- ویژگی‌های جمعیت هدف از کاربران، با در نظر گرفتن محلی از بدن که RPD بر روی آن استفاده خواهد شد،

- مدت زمان و/یا فواصل زمانی استفاده از RPD و

- فعالیت‌های محتمل هنگام استفاده از RPD.

با دانستن وزن و توزیع آن می‌توان تصمیم گرفت که آیا نوعی از آزمون یا الزام مربوط به وزن RPD مورد نیاز است یا نه.

۳-۴-۵ محدودیت حرکتی

تدوین‌کنندگان استاندارد RPD باید میزان احتمالی هر گونه محدودیت ممکن را در نظر بگیرند و توجه داشته باشند که آیا این موضوع، ممکن است کاربر را هنگام انجام حرکات عمومی مانند راه رفتن، نشستن، بالا رفتن از پله، و غیره دچار مشکل کند یا نه. آنها باید همچنین توجه داشته باشند که آیا این امر می‌تواند مانع از انجام چنین حرکتی که برای انجام فعالیت‌های خاص به مقتضای کاربری مورد نظر ضرورت دارند، بشود یا نه. اگر چنین موانع عام یا خاص بتواند به لحاظ منطقی پیش‌بینی شود، آن گاه آزمون مناسب باید پیش‌بینی و در استاندارد درج شود.

۴-۴-۵ سایش و فشردگی پوست و ساختارهای زیرین

تنگ بودن اندازه می‌تواند باعث سایش یا فشردگی توسط RPD شود. برای ارزیابی اندازه مناسب، باید روش‌هایی در استاندارد ارائه شود که می‌تواند به شکل آزمون عملکردی عملی شامل حرکات و حالات مورد نظر باشد.

۵-۴-۵ ارتعاش

هرگاه احتمال رود کاربران RPD ممکن است در معرض ارتعاش RPD قرار بگیرند، روش‌هایی برای ارزیابی این موضوع باید در استاندارد ارائه شود.

۵-۵ ارزیابی اثرات حرارتی RPD و تاثیر آنها بر کاربر

تدوین‌کنندگان استانداردهای عملکردی، باید تاثیر اثرات گرمایی RPD را بر کاربر آن تعیین کنند. اگر چنین تجزیه و تحلیلی دال بر وجود اثراتی باشد که می‌توانند باعث ناراحتی یا آزار گرمایی شوند، در این صورت در استانداردهای عملکردی برای RPD باید الزاماتی برای ارزیابی مناسب بودن آن ارائه شود.

طیفی از رویکردها برای ارزیابی اثر حرارتی از RPD در دسترس است که تدوین کنندگان استانداردها می‌توانند انتخاب کنند. این آزمون‌ها عبارتند از: آزمون بر روی مواد، آزمون RPD کامل و آزمون افراد. هر گاه رابطه بین ویژگی‌های ماده و اثرات آن بر کاربران مورد نظر معلوم باشد، آزمون ویژگی‌های مواد جزو مواردی است که باید در استاندارد عملکرد، ارائه شود. طبیعتاً با اقدامات احتیاطی مناسب، ارزیابی RPD کامل با استفاده از مدل انسانی، مستقیم‌ترین راه برای ارزیابی تأثیر وسیله بر کاربر است.

۵-۶ ارزیابی عوامل حسی RPD و تاثیر آنها بر کاربر

۵-۶-۱ کلیات

در این قسمت، راهنمایی‌هایی درباره عوامل حسی احتمالی اشکال مختلف RPD و نیز رویکردهای احتمالی آزمون برای ارزیابی آنها ارائه می‌شود.

۵-۶-۲ جنبه‌های بینایی RPD

۵-۶-۲-۱ میدان دید

در شرایط ساکن بودن سر، محدوده یا میدان دید از فردی به فرد دیگر متغیر است. شکل واقعی میدان دید حالت بیضوی چندمحوری پیچیده‌ای به خود می‌گیرد. با این حال، میدان دید در دو محور اصلی، یعنی محور افقی تا ۱۱۰ درجه به چپ و راست، و در محور قائم ۴۰ درجه قائم به سمت بالا و ۷۰ درجه به سمت پایین در همان محور است. این معیارها نشان‌دهنده حداکثر میدان دیدی است که باید هر کجا که عملی باشد، فراهم شود.

مشخصات حداقل میدان دید قابل قبول، بستگی به استفاده مورد نظر از RPD دارد و باید مطابق با آن در استانداردهای عملکردی مشخص شود. ضروری است که اثر بر ادراک دیداری از جمله دید محیطی مورد توجه قرار گیرد.

میدان دید موثر مجاز برای RPD را می‌توان در آزمایشگاه برای مثال طبق روش ارائه‌شده در استاندارد ISO 16900-11، تعیین کرد.

۵-۶-۲-۲ حدت بینایی^۱

هرگاه اقلامی از RPD چشم‌ها را بیوشاند، دو معیار آزمون را می‌توان در ارتباط با حدت بینایی و درستی انتقال رنگ، مشخص کرد. همانند میدان دید، مقادیر معیاری که باید به کار گرفته شوند به کاربرد مورد نظر بستگی خواهند داشت. از یک سو، ممکن است شفافیت کامل، نداشتن اعوجاج و صحت رنگی^۲ الزام شده باشد، به‌خصوص با توجه به این که هرگونه اعوجاج در میدان دیداری می‌تواند بر تعادل تاثیر بگذارد، و در موارد شدیدتر باعث اثرات ناخواسته‌ای مانند تهوع شود. در بعضی از موارد، اعوجاج حاصل از قسمت‌های محیطی میدان دید ممکن است مورد قبول باشد.

1-Visual acuity

2-Chromatic faithfulness

اعوجاج دیداری را می‌توان با توجه با استانداردهای ANSI Z 87.1 یا ISO 16900-7، یا با انجام آزمون‌های بینایی‌سنجی استاندارد، تعیین کرد. در صورت لزوم، می‌توان برای آزمون انتقال رنگ از آزمون عملکردی عملی، آزمون‌های عینی یا نیمه‌عینی استاندارد شده، استفاده کرد.

۵-۶-۳ اختلال بینایی در حین استفاده

دیدپذیری^۱ می‌تواند در حین استفاده عادی، دچار اختلال شود. به عنوان مثال، ممکن است شفافیت لبه‌ها^۲ بر اثر جمع شدن عرق، کاهش یابد یا طلق آنها در حین استفاده خراشیده یا ساییده شود. تدوین‌کنندگان استانداردها می‌توانند تعیین میزان احتمال را الزام کنند. برخی از آزمون‌های عینی، مانند موارد ذکر شده در استاندارد EN 166 می‌تواند مناسب باشد. به جای آن می‌توان از آزمون‌هایی که در بالا توضیح داده شد، برای کمی‌سازی چنین اثراتی استفاده کرد. برای مثال، در غیاب آزمون عینی مناسب، می‌توان میدان دید را با استفاده از RPD در مدت زمان کار فیزیکی معینی در محدوده آزمون عملکردی عملی با پرسش از کاربر (آزمون قضاوتی یا استنباطی) تعیین نمود.

۵-۶-۳ جنبه‌های شنیداری RPD

۵-۶-۳-۱ عوامل آکوستیکی RPD

RPD می‌تواند صدا را در گوش تغییر دهد، از این رو، باید وسیله‌ای برای ارزیابی صداسنجی تهیه شود تا صدای مطلوب به طور مشخص کاهش نیابد و سروصدای غیرقابل قبول توسط RPD ایجاد نشود. مثلاً در وسایلی مانند ماسک‌های با فیلتر پمپی که روی سر و صورت به صورت کیپ قرار نمی‌گیرند (رسپیراتورهای کلاه^۳) سروصدای باذن می‌تواند چنین اثر پوشاننده‌ای داشته باشد. سروصدای ناخواسته در برخی از انواع RPD می‌تواند برای شنوایی مضر باشد.

معیارهای آزمون اختصاصی در استاندارد ISO 16900-14 ارائه شده است.

۵-۶-۳-۲ بررسی اختلال گفتاری یا سیگنال‌های هشداردهنده شنوایی

پوشیدن RPD می‌تواند منجر به کاهش تشخیص و/یا انتقال صداهای معین و/یا جهت آنها شود. هرگاه قابلیت فهم گفتار و/یا درک سیگنال‌های هشداردهنده به نظر معیار مناسبی برسد، می‌تواند برای ارتباط گفتاری (به استاندارد ملی ایران شماره ۹۹۲۱ مراجعه کنید) یا تشخیص سیگنال هشداردهنده (به استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۰۵ و استاندارد EN 457 مراجعه کنید) آزمون تعیین کرد. تدوین‌کنندگان استانداردهای عملکردی باید برای در نظر گرفتن موضوعات شنیداری و گفتاری، اطلاعات ارائه شده در استاندارد ISO / TS 16976-7 را مورد توجه قرار دهند.

۵-۶-۴ جنبه‌های بو یا مزه RPD

حس چشایی اصلی فقط با یکی از چهار مزه اصلی، یعنی شیرین، ترش، شور و تلخ بیان می‌شود. حواس چشایی و بویایی در عمل تا حد زیادی جدایی‌ناپذیراند. خوشایندی یا ناخوشایندی یک بو یا مزه اساساً ذهنی است هر

1 - Visibility

2 - Visors

3 - Powered helmet respirators

چند معدوداند افرادی که بوهای بسیار متعفن را خوشایند بدانند. در حالت ایده‌آل، حداقل هنگام استفاده عادی، هرگونه وسیله حفاظت تنفسی، باید بدون بو یا مزه قابل تشخیص باشد. هر گاه چنین وسیله‌ای دارای بوی قابل تشخیص باشد، آزمون‌های عملکردی عملی-استنباطی را می‌توان برای تعیین مقبولیت یا جنبه‌های دیگر بو استفاده کرد.

افراد مورد آزمون، نباید دارای حساسیت به هیچ‌گونه بو یا مزه یا مبتلا به خستگی بویایی^۱ باشد.

۵-۶-۵ جنبه‌های تماس با پوست RPD

۵-۶-۵-۱ اثرات تحریکی

باید از زبری، لبه‌های تیز، برآمدگی‌ها و سایر ویژگی‌های RPD مانند گرم یا سرد بودن سطوح (برای کسب اطلاعات بیشتر به قسمت ۵ این مجموعه استاندارد ملی مراجعه کنید)، که می‌تواند موجب آزرده‌گی غیرقابل قبول شود، اجتناب کرد. علاوه بر اثرات حسی مستقیم، مواجهه حسی تحریکی می‌تواند در تمرکز کاربران بر وظایفشان اختلال یا مزاحمت ایجاد کند. معلوم شده است که برخی از اشکال RPD الکتروسیسته ساکن ایجاد می‌کنند که می‌تواند هنگام استفاده از RPD، به‌خصوص هنگام برداشتن آن از سر، باعث تخلیه الکتریکی و احساس ناراحتی یا درد شود.

مواد متعارف شناخته‌شده‌ای مانند لاتکس، که گروه‌های زیادی از کاربران ممکن است به آن واکنش‌های آلرژیک نشان دهند، نباید در طراحی RPD استفاده شود.

تحریک پوست یا اختلال در گردش خون ناشی از فشار در برخی از اشکال RPD وجود دارد و می‌تواند به ناراحتی زیاد و اکراه در استفاده از RPD مورد نظر شود.

فعالیت‌های آزمون مناسب باید در آزمون عملکردی عملی برای ارزیابی اثرات آزرده‌گی به کار رود.

۵-۶-۵-۲ اثرات لمسی

اختلال در تماس لمسی فقط زمانی مطرح می‌شود که از دستکش همزمان با RPD یا دیگر تجهیزات حفاظت فردی پوشاننده دست‌ها، استفاده شود، چون میزان کسب اطلاعات لمسی از طریق دیگر مسیرها (غیر از دست) بسیار محدود است. در مواردی که میزان قابل قبولی از اختلال تماس لمسی اهمیت دارد، این میزان به شدت وابسته به توازن بین الزامات حفاظتی و کاری است که معمولاً با هم در تناقض هستند. به عنوان مثال، هرگاه قرار باشد دستکش و RPD همزمان استفاده شود باید کنترل‌های دستی تجهیزات حفاظت تنفسی بر اساس دسترسی و فعال‌سازی کاربران استفاده‌کننده از دستکش طراحی شود. وسایل هشداردهنده‌ای که بر حس لامسه متکی‌اند، باید طوری قرار داده شوند که سایر تجهیزات حفاظت فردی در آنها اختلال ایجاد نکنند.

فعالیت‌های آزمون مناسب باید در آزمون عملکردی عملی برای ارزیابی اثرات لمسی ارائه شود.

1-Olfactory fatigue

نوعی حساسیت‌زدایی حس بویایی که بر اثر قرار گرفتن بلندمدت در معرض استنشاق ذرات حاوی بو ایجاد می‌شود و پس از آن فرد دیگر نمی‌تواند آن بوی خاص را تشخیص دهد.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

ارزیابی ارگونومی RPD با استفاده از گروه افراد آزمون

الف-۱ کلیات

عوامل ارگونومی RPD بر موارد زیر تاثیرگذار است:

- راحتی، تحرک و مهارت و چابکی کاربران،

- سرعت بروز خستگی،

- کارایی کاربران هنگام کار با RPD،

- رابطه متقابل تجهیزات حفاظت تنفسی با سایر تجهیزات حفاظت فردی، و

- اثربخشی حفاظت فراهم شده.

با این حال، همیشه ممکن نیست که الزامات عددی برای اندازه‌گیری‌های فیزیکی در RPD برای تمامی این عوامل ارگونومی تعیین شود. ارزیابی‌ها باید ضمن استفاده افراد از RPD انجام شود و بسیاری از آنها استنباطی خواهد بود. هرگاه امکان ارزیابی یک ویژگی بتواند به طور منطقی به صورت عینی وجود داشته باشد، چنین آزمونی به ارزشیابی استنباطی از آزمون عملکرد عملی ترجیح خواهد داشت.

چگونگی پوشیدن RPD و چگونگی بهره‌برداری، به اطلاعاتی که توسط سازنده عرضه می‌شود، وابسته است. این اطلاعات مربوط به پوشیدن، استفاده و درآوردن باید ارزیابی شوند.

در این پیوست مثالی از شیوه ارزیابی‌ها و نحوه تعیین شرایط پذیرش و رد RPD ارائه شده است. هدف این پیوست، این نیست که به جای آزمون خاص ارگونومی ارائه شده در استانداردهای عملکردی مورد استفاده قرار گیرد.

تمامی انواع RPD باید با توجه به استاندارد عملکردی آنها، در معرض ارزیابی آزمون عملکردی عملی قرار گیرند. طراحی ارزیابی‌ها باید بر اساس میزان پیچیدگی RPD انجام شود. در بندهای زیر، نحوه ارزیابی به تفصیل شرح داده شده است. در موارد مقتضی، باید تغییرات لازم در این روش انجام شود.

تدوین‌کنندگان استاندارد ارزیابی PPE اطفای حریق باید به استاندارد BS 8469 مراجعه کنند.

آزمون انسانی RPD بخش اساسی در ارزیابی عملکردی از اثربخشی سیستم و اثرات مضر آن بر کاربر است.

الف-۲ اصول کار

تعداد مناسبی از افراد انتخاب شده از میان گروه کاربر هدف، باید RPD را بپوشند، حرکات مقرر را انجام دهند و RPD را از تن درآورند.

ناظران، افراد را مورد مشاهده قرار می‌دهند و از آنها سوال می‌کنند. ناظران تعیین می‌کنند که آیا RPD قابل قبول است یا دارای چنان نقص‌های عمده‌ای در طراحی یا ساخت است که برای استفاده مورد نظر غیرقابل قبول است، و از این‌رو، حداقل الزامات را نمی‌تواند برآورده کند.

هر آزمون عملکردی عملی بر اساس عوامل ارگونومی مشخص شده در استاندارد عملکردی باید موارد زیر را دربرگیرد:

- توصیف افراد، کار یا حرکات؛

- شرح انجام آزمون‌ها برای تکرار عناصر تحرک کاربران؛

- جزئیات مربوط به ارزیابی نتایج حاصل از آزمون‌ها و استخراج مقادیر حدی.

الف-۳ آزمون عملکردی عملی

افراد مورد آزمون به نمایندگی از گروه کاربر مورد نظر، بزرگسالان آموزش دیده و به لحاظ پزشکی مناسب، باید انتخاب شوند. تعداد افراد مورد آزمون در استانداردهای ISO 17420-1 و ISO 17420-2 مشخص شده است.

پارامترهای آزمون ضروری زیر، در صورت کاربرد داشتن، باید مد نظر قرار گیرد:

- سهولت پوشیدن RPD با یا بدون کمک که برای نوع RPD مناسب است؛

- قابل فهم بودن و دقت دستورالعمل‌های استفاده مخصوص کاربران برای پوشیدن و تنظیم RPD؛

- کفایت مجموعه تنظیمات موجود؛

- سهولت درآوردن RPD با یا بدون کمک که برای نوع RPD مناسب است؛

- سازگاری RPD با سایر تجهیزات حفاظت فردی که توسط سازنده RPD مشخص شده است؛

- هر گونه ارزیابی از حرکات و انجام کار با توجه به آزمون عملکردی مربوطه، از قبیل:

- ایستادن، نشستن، پیاده‌روی، بالا رفتن از پله‌ها، خزیدن، پریدن،

- حرف زدن،

- برداشتن جسم کوچکی از کف،

- برداشتن جسمی سنگین‌تر و حمل آن تا مسافتی،

- انجام حرکات دست، بازو و نیم‌تنه در حالت ایستاده یا نشسته در یک ماشین،

- نگاه داشتن تجهیزاتی خاص، و احتمالاً شبیه‌سازی عملیات آن،

- رسیدن دست به اشیاء در تمام جهات، از جمله رسیدن دو دست بالای سر،

- سوار شدن به ماشین و پیاده‌شدن از آن، و نشستن در ماشین یا راندن آن،

- استراحت کردن و شروع دوباره «فعالیت»؛

- رد شدن از فضاهای محدود،

- نشستن روی زمین و بلند شدن دوباره،

- مشخصه‌های حرکتی کاربران تجهیزات RPD معین،

- بالا رفتن از نردبان،

- شنا و زیر آب رفتن،

- انجام هر کاری با RPD / PPE دیگر که معمولاً با ارقام تحت ارزیابی پوشیده می‌شود؛

- هرگونه اندازه‌گیری فیزیولوژیکی که قرار است بر روی افراد انجام شود؛

- هرگونه خودارزیابی انجام شده توسط افراد مورد آزمون، به عنوان مثال مطابق با استاندارد ISO 10551 [اروش ارزیابی استنباطی، امتیازدهی به مقیاس شدت تلاش درک شده (مقیاس بورگ^۱)];
- مقادیر حدی برای متغیرهای فیزیولوژیک افراد در طول آزمون عملکردی عملی، مطابق با استانداردهای ملی ایران شماره ۱۴۳۵۴ و شماره ۱۰۱۴۶؛
- معیارهایی که عملکرد کار باید به وسیله آن ارزیابی شود؛
- سابقه‌ای از شرایط محیطی مربوطه مانند دمای هوا و هر متغیر مهم محیطی؛ و
- مستندسازی نتایج.

الف-۴ مدت زمان آزمون‌ها

هر آزمون باید مطابق با مدت زمان در نظر گرفته شده برای استفاده از RPD باشد. در این آزمون‌های عملکردی عملی باید قبل از بروز هر گونه اثراتی در گردش خون یا سیستم عصبی، زمان کافی برای نشان‌دهی در نظر گرفته شود.

الف-۵ آزمون برای اثر گرمایی

الف-۵-۱ کلیات

آزمون‌ها در استانداردهای عملکردی RPD، باید برای حصول اطمینان از این که حدود تعریف شده برای آسایش گرمایی موضعی و عمومی و برای کرنش گرمایی هنگام انجام فعالیت‌های پیش‌بینی شده برای مدت زمان طبیعی، فراتر نمی‌رود، طراحی شوند.

آزمون‌ها برای ارزیابی اثرات ترکیبی RPD و لباس کار در بالاترین و پایین‌ترین دماهای پیش‌بینی شده انجام می‌شوند.

آزمون‌ها را می‌توان فقط به وسیله کارکنان متخصص از آزمایشگاه‌های واجد شرایط، انجام داد. آزمون‌های انسانی همیشه باید به تصویب کمیته اخلاق مقتضی برسند. آزمون‌های انسانی بسته به مورد مستلزم نظارت‌های پزشکی هستند.

راهنمایی درباره نظارت در بند ۴-۳-۳ ارائه شده است.

الف-۵-۲ کار

فعالیت بدنی افراد در طول آزمون‌ها باید تا حد ممکن همانند فعالیت بدنی افراد در هنگام استفاده مورد نظر از PRD باشد.

اگر شبیه‌سازی دقیق ممکن نباشد، حرکات بدنی کاربران و تراز مصرف انرژی سوخت‌وساز بدن باید تا حد ممکن همانند افراد آزمون باشند.

الف-۵-۳ افراد مورد آزمون

همانند آزمون‌های دیگر، افراد باید از گروه کاربر انتخاب شود. چنانچه استفاده از نمونه نماینده گروه کاربر ممکن نباشد، نمونه مورد استفاده باید تا حد ممکن از نظر ویژگی‌های فردی مهم زیر همانند کاربر باشد:

1-Borg-Scale

- سن،
- قد،
- وزن بدن،
- جنس،
- ویژگی‌های صورت،
- مقدار چربی بدن،
- سلامتی فیزیکی،
- مهارت در کار شبیه‌سازی شده.

الف-۵-۴ ایمنی افراد

در طول فرایند آزمون سلامت و آسایش افراد باید از اولویت بسیار برخوردار باشد. همهٔ افراد، باید داوطلبانی باشند که برای شرکت در آزمون عملکردی عملی رضایت آگاهانه داده‌اند.

پیوست ب
(اطلاعاتی)
کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۰۵، ارگونومی - علائم خطر برای محیط‌های عمومی و کاری - علائم خطر شنیداری
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۳۵۴، ارگونومی - ارزیابی کرنش حرارتی با اندازه‌گیری‌های فیزیولوژیکی
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۳۵۳، ارگونومی - ارزیابی ارتباط گفتاری
- [۴] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۱۴۶، ارگونومی محیط‌های حرارتی نظارت پزشکی بر افراد در معرض محیط‌های بسیار گرم و سرد
- [۵] استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۰۷، اصول انتخاب و استفاده از آزمودنی‌های انسانی برای آزمون جنبه‌های آنتروپومتریک طراحی‌ها و محصولات صنعتی
- [۶] استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲، وسایل حفاظت تنفسی-عوامل انسانی - قسمت ۲: پیکرسنجی‌ها
- [۷] استاندارد ملی ایران شماره ۵-۵، وسایل حفاظت تنفسی-عوامل انسانی - قسمت ۵: اثرات گرمایی
- [8] ISO 10551, Ergonomics of the thermal environment — Assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgement scales
- [9] ISO 16900- 7, Respiratory protective devices — Methods of test and test equipment — Part 7: Practical performance test method
- [10] ISO 16900- 11, Respiratory protective devices — Methods of test and test equipment — Part 11: Determination of field of vision
- [11] ISO/TS 16976- 1, Respiratory protective devices — Human factors — Part 1: Metabolic rates and respiratory flow rates
- [12] ISO/TS 16976- 3, Respiratory protective devices — Human factors — Part 3: Physiological responses and limitations of oxygen and limitations of carbon dioxide in the breathing environment
- [13] ISO 17420- 1, Respiratory protective devices — Performance requirements — Part 1: Supplied breathable gas devices
- [14] ISO 17420- 2, Respiratory protective devices — Performance requirements — Part 2: Filtering devices
- [15] EN 166, Personal eye protection — Specifications
- [16] EN 457, Safety of machinery — Auditory danger signals — General requirements, design and testing
- [17] ANSI Z 87.1, American National Standard for Occupational and Educational Personal Eye and Face Protection Devices
- [18] BS 8469, Personal protective equipment for firefighters — Assessment of ergonomic performance and compatibility — Requirements and test methods
- [19] World Medical Association Declaration of Helsinki. “Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects” <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/>
- [20] 16900-14, Respiratory protective devices — Methods of test and test equipment — Part 14: Measurement of sound level