



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۸۳۷۴

چاپ اول

۱۳۹۲

INSO

18374

1st.Edition

2014

ارگونومی محیط فیزیکی -
کاربرد استانداردهای ملی برای افراد
با نیازهای خاص

**Ergonomics of the physical environment
— Application of
National Standards to people with special
requirements**

ICS: 13.180

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 حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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 ذی صلاح 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 شوند 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 می دهد به تصویب رسیده باشد.

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

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

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«ارگونومی محیط فیزیکی- کاربرد استانداردهای ملی برای افراد با نیازهای خاص»

رئیس:

قانع، سعید

(کارشناسی ارشد ارگونومی)

سمت و/ یا نمایندگی

دانشگاه شهید صدوقی یزد

دبیر:

ذاکر حمیدی، محمد صادق

(دکتری شیمی)

شرکت کیفیت آفرینان آذر

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ادریسی، نازیلا

(کارشناسی ارشد معماری)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد سردرود

ارشد شبخانه، بهمن

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

تبریزی، آذر

(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت کیفیت آفرینان آذر

جاودانی، بهاره

(کارشناسی ارشد برق الکترونیک)

شرکت معیار آزمای ارس

روا، افشین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

عظیمی، حامد

(کارشناسی ارشد معماری)

دانشگاه آزاد تبریز

دانشگاه آزاد اسلامی واحد مراغه

فتح‌العلومی، بهرنگ
(کارشناسی ارشد معماری)

کلینیک طب کار مشاوران سلامت

قائمی، حسین
(کارشناس بهداشت حرفه‌ای)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

قدیمی کلجاهی، فریده
(کارشناسی ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

متذکر، نسیمه
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

کارشناس استاندارد

نامی، راضیه
(کارشناسی مهندسی شیمی)

فیزیوتراپی یاس

نعیمی، لیلا
(کارشناس فیزیوتراپی)

پیش گفتار

استاندارد " ارگونومی محیط فیزیکی-کاربرد استانداردهای ملی برای افراد با نیازهای خاص " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط شرکت کیفیت آفرینان آذر تهیه و تدوین شده است و در چهار صد و چهل و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۲/۱۲/۲۰ 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 می شود .

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

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

ISO 28803: 2012, Ergonomics of the physical environment — Application of International Standards to people with special requirements

ارگونومی محیط فیزیکی- کاربرد استانداردهای ملی برای افراد با نیازهای خاص

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین اصول کلی برای چگونگی کاربرد استانداردهای ملی در زمینه ارگونومی محیط فیزیکی برای استفاده افراد با نیازهای خاص است که، این استاندارد مطابق با اصول طراحی قابل دسترس ارائه شده در راهنمای ۷۱ استاندارد ISO/IEC و با استفاده از اطلاعات ارائه شده در استاندارد ISO/TR 22411 فراهم گردیده است.

این استاندارد به یک محیط خاص محدود نمی‌شود، بلکه اصول کلی ارائه می‌دهد که اجازه ارزیابی و تخمین، و کمک در توسعه استانداردهای مربوط به محیط‌های خاص را فراهم می‌کند. این استاندارد در محیط‌های ساخته شده، همچنین در محیط‌های خانگی، وسایل نقلیه و محیط‌های بیرونی کاربرد دارد. این استاندارد به یک هیچ یک از اجزای زیست محیطی خاص محدود نمی‌شود؛ و شامل ارزیابی محیط‌های صوتی، محیط‌های حرارتی، نور، کیفیت هوا و سایر عوامل زیست محیطی که سلامتی، راحتی و عملکرد افراد با شرایط خاص را تحت تاثیر قرار می‌دهند، می‌باشد.

این استاندارد برای تمام کاربران چنین محیط‌هایی که ممکن است دارای نیازهای خاص باشند، کاربرد دارد. **یادآوری-** این به بافت افراد بستگی دارد و ممکن است شامل کودکان، نوزادان، مردان یا زنان، افراد معلول، مسن یا بیمار باشد. یک فرد ممکن است در یک محیط نیاز خاصی داشته باشد که در محیط دیگر نداشته باشد.

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 تجدید نظرهای 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 تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 13731, Ergonomics of the thermal environment — Vocabulary and symbols

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف داده شده در استاندارد ISO 13731 اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

طراحی قابل دسترس

طراحی متمرکز بر اصول توسعه طراحی استاندارد، برای افراد با محدودیت عملکردی مختلف، برای به حداکثر رساندن تعداد مشتریان بالقوه‌ای که به راحتی بتوانند از محصول، ساختمان یا سرویس ارائه شده استفاده کنند با: — طراحی محصولات، سرویس‌ها و محیط‌هایی که به سهولت توسط اکثر کاربران، بدون هیچ اصلاحی قابل استفاده است؛

— ساخت محصولات یا خدمات سازگار با کاربران مختلف (تطبیق رابط‌های کاربری) و؛

— داشتن رابط‌های استاندارد شده برای سازگاری محصولات خاص برای افراد معلول.

یادآوری ۱- اصطلاحاتی مثل طراحی برای همه، طراحی بدون مانع، طراحی جامع و طراحی نسل بعد، مشابه هم ولی در زمینه‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند.

یادآوری ۲- طراحی قابل دسترس، یک زیرمجموعه از طراحی جهانی است که در آن محصولات و محیط‌های قابل استفاده توسط همه مردم تا بیشترین حد ممکن، نیاز به انطباق یا طراحی تخصصی ندارد.

۲-۳

فن آوری کمکی^۱

فن آوری مورد استفاده برای افزایش، حفظ و بهبود قابلیت‌های عملکرد افراد معلول.

۳-۳

وسیله کمکی

قطعه ای از تجهیزات، سیستم محصول، سخت افزار، نرم افزار و یا خدمات است که برای افزایش، حفظ یا بهبود قابلیت های عملکردی افراد معلول استفاده می‌شود.

1- Assistive technology

۴-۳

مصرف‌کننده

کسی که با محصول، خدمات یا محیط در تعامل است.

۵-۳

فرمت جایگزین

ادراک یا ارائه متفاوت که ممکن است محصولات یا خدمات قابل دسترس با استفاده از روش دیگر یا توانایی‌های حسی را فراهم کند.

۶-۳

اختلال^۱

محدودیت در بدن یا ساختار، مانند انحراف قابل توجه یا از دست دادن توانایی، که می‌تواند موقت (برای مثال ناشی از مصدومیت) یا دائمی (خفیف یا شدید که در طول زمان متغیر است) باشد.
مثال : زوال ناشی از پیرشدن.

۷-۳

فرصت تطبیقی

فرصتی که یک شخص برای تغییر محیط با رفتار (حرکت دور، تنظیم وضعیت، تنظیم لباس و غیره) یا وسیله-های دیگر (باز کردن پنجره، بستن در، تنظیم کنترل‌کننده‌های محیطی و غیره) در معرض دید می‌گذارد.

۴ عوامل عمومی مورد نیاز منظور شده هنگام طراحی یا ارزیابی محیط برای افراد با نیازهای خاص

مردم با نیازهای خاص جزو افرادی هستند که معمولا خارج از دامنه اکثر استانداردها قرار می‌گیرند. استانداردهای زیست‌محیطی و ارزیابی فقط برای افرادی که با عنوان طبیعی یا معمولی نامیده می‌شوند، معتبر است. طراحی زیست محیطی برای جمعیت وسیع‌تر ممکن است شرایطی متفاوت از آنچه در این استاندارد بیان شده است، برای تامین آسایش یا جلوگیری از استرس غیرقابل قبول، نیاز داشته باشد.

یادآوری - استانداردهای بین‌حارته‌ای موجود یک محدوده‌ای از شرایط، و تعدادی از مردم و غیره را پوشش می‌دهند، که در دامنه این استانداردها تعریف می‌شود، در نتیجه فراهم آوردن اطلاعات درباره افرادی که خارج از این دامنه هستند و همچنین افرادی که نیازهای خاص دارند، بهتر است مورد بحث قرار گیرد.

دلیلی که استاندارد را از نظر تعداد افراد کاربر محدود می‌کند این است که، دانش کاملی از طراحی زیست محیطی برای افراد با شرایط خاص وجود ندارد. این افراد اغلب شامل کودکان، افراد معلول و افراد مسن هستند. اگرچه دانش در باره این افراد ناقص است، ولی باز هم می‌توان برای اطمینان از طراحی قابل دسترس محیط، اطلاعاتی فراهم کرد.

بندهای ۵ تا ۹ ارزیابی حرارتی، صوتی، تصویری، نور، کیفیت هوا و سایر محیط‌ها را توصیف می‌کند. برای هر جزء زیست محیطی، در مورد چگونگی استفاده از استانداردهای مربوطه برای افراد با نیازهای خاص راهنمایی‌هایی فراهم شده است.

ملاحظات عمومی شامل عوامل موثر بر پاسخ یک فرد به یک جزء زیست محیطی خاص است. به‌عنوان مثال اندازه و شکل بدن، توانایی حرکت به اطراف ممکن است مهم باشد. استانداردهای مربوطه با توجه به این ملاحظات کلی در نظر گرفته می‌شود. به‌عنوان مثال اگر کسی با آسیب نخاعی نتواند زیر جراحی عرق کند، یک استاندارد استرس حرارتی بر اساس میزان عرق، با اصلاح مناسب نیاز خواهد بود. سپس مشاوره عمومی در هنگام تغییرات استاندارد مربوطه به منظور تبدیل آن به یک استاندارد معتبر برای طیف وسیعی از افراد، ارائه می‌شود.

یکی از ویژگی‌های افرادی که "معمولی" یا "عادی" نیستند، تغییرپذیری وسیع آن‌ها در واکنش به کل جمعیت است؛ اغلب موارد باید ویژگی‌های فردی در نظر گرفته شود. در چنین مواردی که فشار غیر قابل قبول یا تهدید

سلامت در میان است، باید به دنبال توصیه‌های پزشکی بود. در این موارد اطلاعات ارائه شده در بندهای ۵ تا ۹ بهتر است با توجه به مشاوره‌های پزشکی آورده شود.

یکی از ملاحظات خاص، افراد با شرایط خاص، فرصت‌های رفتاری محدودی ممکن است داشته باشند (برای حرکت به اطراف، تعویض لباس، کنترل محیط و غیره) و این برای همه اجزای زیست محیطی مهم خواهد بود.

۵ ملاحظات مربوط به طراحی و ارزیابی زیست محیطی حرارتی

۵-۱ عواملی که به توجه خاص نیاز دارند

عوامل زیر باید هنگام ارزیابی زیست محیطی حرارتی مورد توجه قرار گیرند:

الف- اختلال حسی و فلج

برخی ناتوانی‌های فیزیکی و روش‌های درمان (مانند دارو) احساس حرارتی را تحت تاثیر قرار می‌دهد و الزاماتی برای راحتی و بهداشت حرارتی مورد نیاز است. از داروهایی که تنظیم دمایی بدن را تحت تاثیر قرار می‌دهد می‌توان؛ مسدودکننده‌های بتا^۱، داروهای ادرارآور^۲، مسهل‌ها^۳، آنتی کولینرژیک^۴، آنتی هیستامین^۵، نورولپتیک^۶، متیدوپا^۷، داروهای ضدافسردگی سه حلقه‌ای^۸، آگونیست‌های سروتونین^۹، فنوتیازین‌ها^{۱۰} و منقبض کننده‌ها^{۱۱} را نام برد.

موضوعات اضافی شامل روش‌هایی برای جمع‌آوری داده‌های معتبر و قابل اعتماد در واکنش‌های افراد با شرایط خاص، برای مثال زنان باردار، افراد مسن و بچه‌ها می‌باشد.

-
- 1- Beta blockers
 - 2- Diuretics
 - 3- Laxatives
 - 4- Anticholinergics
 - 5- Antihistamines
 - 6- Neuroleptics
 - 7- Methyropa
 - 8- Tricyclic antidepressants
 - 9- Serotonergic agonists
 - 10- Phenothiazines
 - 11- Vasoconstrictors

ب- تفاوت در شکل بدن

از دست دادن یا ضعف بنیه یک اندام ممکن است کاربرد فرمول مساحت سطح دوبوا^۱ را مشکل و مستعد خطا کند. در نتیجه، روی مفهوم دمای متوسط ظاهری تاثیراتی خواهد داشت. نوزادان و کودکان در مقایسه نسبی با بزرگسالان تا حدودی تفاوت خواهند داشت. این سطح در دسترس پیش‌بینی‌شده برای تبادل حرارت از قسمت‌های مختلف بدن را تحت تاثیر قرار می‌دهد و پس از این تابش حرارتی، همرفتی و تبخیر را به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهد.

پ - اختلال در ترشح عرق

بیش از ۸۰٪ ترشح عرق در سطح پوست افراد کوادری پلژی^۲ (افراد با نخاع شوکی آسیب دیده در سطح بالا) و برخی بیماران فلجی دیگر، دچار اختلال می‌شود و این غیر عادی نیست. این تفسیر شاخص‌های زیست محیطی حرارتی برای محیط‌های گرم را تحت تاثیر قرار خواهد داد، بخصوص آن‌هایی که در سطح "معمولی" عرق کردن معقول به نظر می‌رسد و مفهوم رطوبت نقش مهمی را بازی می‌کند.

ت - اختلال در کنترل محرک رگ‌ها

اختلال در کنترل محرک رگ‌های پیرامون، اغلب در رده افراد پیر، افراد با ضایعه نخاع شوکی یا افرادی که داروهای گشادکننده رگ مصرف می‌کنند، پیدا می‌شود، سازگاری با هردو محیط گرم و سرد را تحت تاثیر قرار می‌دهد و اغلب نیاز به توجه خاص با توجه به شرایط حرارتی دارد.

ث - تفاوت در میزان سوخت و ساز بدن

افراد مبتلا به معلولیت‌های جسمی که اغلب از کمک‌های فنی مثل صندلی چرخ‌دار استفاده می‌کنند، اغلب سوخت و ساز بدنشان به دلیل کم تحرکی پایین است. در مقابل برخی افراد دیگر (مانند کسانی که متحمل درد

1- Dubois' surface

فلج مغزی هستند) نیاز به انرژی بیشتر برای انجام وظایف خود دارند و از اینرو میزان سوخت و ساز بدنشان بالاتر می‌رود. افراد مسن‌تر اغلب کم تحرک هستند و میزان سوخت و ساز بدنشان نسبت به افراد میانسال کمتر است ولی تفاوت‌های فردی بزرگ‌تری وجود دارد.

ج - تاثیر تنش حرارتی روی سایر توابع فیزیولوژیکی

سکته مغزی و حملات قلبی عروقی، اغلب با تنش حرارتی در زمستان‌ها (سرد) و تابستان‌های گرم غیر معمول برانگیخته می‌شوند. ترشح عرق ممکن است باعث برخی بیماری‌های مزمن پوستی مانند تاول‌های روی پوستی وراثتی شود. محیط‌های سرد باعث تکرر ادرار می‌شود. کشش عضلات و درد پس از کار سخت، کاردر شب، و غیره بیشتر است.

۵-۲ محیط‌های حرارتی معتدل و افراد با شرایط خاص

۵-۲-۱ ملاحظات عمومی

شرایط حرارتی که "به‌طور معمول" برای معتدل کردن و تامین آسایش حرارتی ایجاد می‌شود، ممکن است برای افراد معلول در حد معتدل یا قابل قبول نباشد. افراد مبتلا به فلج ضایعه نخاع شوکی، ممکن است حتی در بخش فلج بدن هم احساس حرارتی گزارش دهند که احساس کلی بدن و آسایش آن را تحت تاثیر قرار خواهد داد. آشفستگی‌های جنبی محرک رگ‌ها، تبادل حرارتی با محیط را تحت تاثیر قرار خواهد داد و طی مطالعات انجام گرفته، بدتر شدن احساس حرارتی و واکنش‌های تنظیم‌حرارت آهسته در افراد مسن گزارش شده است.

برای ارزیابی قابل قبول بودن محیط، علاوه بر در نظرگرفتن آراء احساسی، برخی اندازه‌گیری‌های ساده فیزیولوژیکی (از درجه حرارت دهان با استفاده از دماسنج بالینی، ضربان قلب و غیره) به‌طور منظم، ممکن است لازم باشد. در محل کار وقتی بسیاری از افراد با شرایط خاص به احتمال زیاد با هر حالت وضعیت محیط وفق دارند، برای افراد سالم حرارت محیط را تعدیل کنید.

۵-۲-۲ ارگونومی محیط حرارتی - تعیین تحلیلی و تفسیر آسایش حرارتی با استفاده از محاسبه شاخص

PMV و PPD و معیارهای آسایش حرارتی

PMV (میانگین رای پیش بینی شده) و PPD (درصد پیش بینی شده ناراضی) شاخص های آماری از معادله راحت تئوری و اطلاعات تجربی به دست آمده از تعداد زیادی از افراد، عمدتاً جوانان سالم مشتق شده اند، هر چند برخی از افراد مسن نیز در نظر گرفته شده است. روش ارائه شده در استاندارد ISO 7730 ممکن است برای پیش بینی کافی از احساس حرارتی یا نارضایتی افراد معلول و افراد مسن با اختلالات وابسته تنظیم حرارت، نیاز به تعدیل داشته باشد. روش ارائه شده برای پیش بینی احساس حرارتی افراد لحاظ نشده است، بلکه ترجیحاً برای پیش بینی شرایط حرارتی (دما، رطوبت، سرعت هوا، پوشاک، فعالیت) مورد قبول است یا ترجیح داده می شود. مطالعات آزمایشگاهی و میدانی، هر دو نشان می دهد که شاخص های PPD/PMV مجاز هستند که واکنش های حرارتی متوسط را برای اکثر افراد معلول به طور مناسب پیش بینی کنند، با این حال، تنوع گسترده پاسخی که آن ها همچنین نشان می دهند، نشان گر این است که نیازهای فردی افراد باید در نظر گرفته شود.

به نظر می رسد که معادله راحت PMV برای ارزیابی محیط های حرارتی متوسط مفید باشد، برای مثال اثر محیط حرارتی روی افراد مختلف؛ با شرایط خاص و بدون شرایط خاص.

یک مشکل با ساختار معادله راحتی، زمینه فیزیولوژیکی از دست دادن حرارت تبخیر راحت مربوط به سطح فعالیت است. اگر معادله برای تبخیر راحت برای افراد معلول با اختلال در کنترل عصبی تعریق، مناسب باشد، باید رسیدگی بیشتر برای تعیین صورت گیرد. هنگام برآورد میانگین دمای تابشی، تفاوتها در شکل بدن را می توان در نظر گرفت، اما این فقط در محیط هایی اهمیت دارد که تفاوت های جهتی بزرگ در تابش حرارتی دارند.

افراد مبتلا به معلولیت های جسمی (مانند آسیب نخاع شوکی) اغلب اختلال انقباض عروق و اختلال تعریق دارند. این به معنی آن است که اگر دمای محیط از دمای خنثی دور شود، سامانه تنظیم حرارت بدنشان نمی تواند به خوبی جبران کند. بنابراین برای افراد معلول مهم است که دمای محیط در نزدیک ترین حالت به دمای خنثی

باشد. اکثر مطالعات نشان می‌دهد که دمای محیط خنثی مثل دمای بدن افراد غیر معلول است و بنابراین روش ارائه شده در استاندارد ISO 7730 را می‌توان استفاده کرد. افراد مبتلا به معلولیت‌های جسمی اغلب سطح فعالیت پایین‌تری دارند. آن‌ها ممکن است به راحتی قادر به تغییر سطح فعالیت خود یا لباس پوشیدن نباشند. علاوه بر این، روکش دار کردن صندلی چرخ‌دار (clo) ۰٫۱ تا ۰٫۲) باید در نظر گرفته شود.

تحت شرایط یکسان فعالیت و پوشش بدن، ممکن است افراد مسن هم همان دمای خنثی را مثل جوان‌ها ترجیح دهند. با این وجود، بسیاری از افراد مسن سطح فعالیت کمتری (سپری کردن به صورت نشسته چند ساعت در روز) نسبت به افراد جوان‌تر در ارتفاع مشابه در دمای خنثی دارند. به علت عدم انقباض عروق و کاهش احساس حرارتی، بهتر است از دمای محیط در سمت سرد خنثی حرارتی اجتناب شود. بهتر است طراح، محدوده دمایی قابل قبول مطابق با $PMV < +0.5$ انتخاب کند.

بسیاری از عوامل فوق در روش PPD/PMV در نظر گرفته خواهند شد، به طوری که شش پارامتر پایه‌ای برآورد را تحت تاثیر قرار خواهند داد (ورودی‌های روش). تعدیل اضافی اغلب مورد نیاز است به ویژه در هنگام انحراف از حالت خنثی حرارتی و جایی که ویژگی‌های فردی اهمیت دارد.

۳-۵ محیط‌های گرم و افراد با نیازهای خاص

۱-۳-۵ ملاحظات عمومی

به جز کشورهای گرمسیر، به طور معمول تنها عده کمی از افراد با شرایط خاص در محیط‌های گرم کار می‌کنند، ولی آن‌ها ممکن است در معرض شرایط سخت، در طول فعالیت در فضای باز، فعالیت‌های ورزشی یا رفت و آمد کردن، قرار گیرند. استاندارد ISO 12894 یک لیست از موارد منع مصرف برای افرادی که بخصوص در معرض قرار گرفتن در مقابل گرما آسیب‌پذیر هستند، فراهم کرده است، از این‌رو نیاز به توجه ویژه‌ای دارد. به جدول ۱ مراجعه کنید.

۵-۳-۲ محیط های گرم - برآورد تنش حرارتی برای کارکنان ، بر اساس شاخص WBGT

استاندارد ISO 7243 برای برآورد تنش گرما در حین کار در محیط های گرم بر اساس شاخص WBGT توسعه داده شد.

مقادیر مرجع بهتر است به طور طبیعی برای به حداکثر رساندن دمای رکتال، با در نظر گرفتن تحمل فیزیولوژیکی و واکنش های افراد با شرایط خاص، دوباره برقرار شود.

شاخص WBGT ممکن است اثرات تنش گرما بر افراد مبتلا به اختلالات ترشح عرق به دلیل کاهش توانایی در خنک کردن خود با تبخیر عرق، ناچیز شمرده شود.

اثرات سن در پاسخ به تنش گرمایی متفاوت هستند و به طور مستقیم به تناسب اندام ارتباط دارد. افراد مسن تندرست، سلامت و لاغر اندام، در مقایسه با افراد جوان تر سطح تحمل مشابه دارند. با این حال افراد مسن اغلب مثل افراد جوان تندرست نیستند و کاهش محدودیت برای تنش حرارتی غیر قابل قبول، مورد نیاز خواهد بود.

۵-۳-۳ ارگونومی محیط حرارتی - تعیین تحلیلی و تفسیر تنش حرارتی با استفاده از محاسبه فشار حرارت پیش بینی شده

میزان عرق مورد نیاز ممکن است به عنوان یک شاخص برای محیط های گرم برای افراد با نیازهای خاص استفاده شود اما، به تعدیل دقیق و کاربرد مناسب نیاز دارد. اختلالات ترشح عرق باید در هنگام استفاده از استاندارد ISO7933 برای افراد مسن و افراد معلول و مقایسه مقادیر برآورد شده و اندازه گیری شده برای میزان عرق در نظر گرفته شود.

برای انواع مختلف از کار افتادگی، مانند افراد با ضایعه نخاعی، که ترشح عرق در سطح پوستشان کاهش می یابد، بهتر است این فرمول برای محاسبه میزان تبخیر حداکثر با در نظر گرفتن کاهش سطح تعریق اصلاح شود. به عنوان مثال، برای یک ضایعه نخاعی در منطقه وسط ستون فقرات، حداکثر ظرفیت برای خنک شدن توسط تعریق بهتر است نصف شود.

با استفاده از استاندارد ISO 7933، تعادل حرارت و گرمای بدن را می توان با استفاده از پارامترهای فردی برای برآورد سطح بدن و جرم بدن محاسبه کرد. به حساب آوردن و تنظیم برای، پاسخ های تنظیم حرارت کند و آرام، که اغلب در افراد مسن و یا افراد معلول یافت می شود، درست نیست و به بررسی دقیق از وضعیت یک فرد نیاز دارد.

۵-۳-۴ ارگونومی - بررسی کرنش حرارتی با اندازه گیری های فیزیولوژیکی

انتخاب روش اندازه گیری برای افراد با شرایط خاص بهتر است با دقت در نظر گرفته شود به علت، عمل غیر طبیعی مثل حرکت athetotic و احساس فلج بودن.

برخی از مقادیر محدود باید مطابق با انواع ناتوانی ها اصلاح شود. به عنوان مثال حداکثر ضربان قلب برای اختلالات اندام های گردش خون ممکن است پایین تر و کاهش جرم مجاز بدن برای اختلال عملکرد کلیه کوچک تر باشد.

اندازه گیری فشارخون بهتر است برای افراد مبتلا به اختلال گردش خون اضافه شود.

۵-۳-۵ ارگونومی محیط زیست حرارتی - روش هایی برای ارزیابی پاسخ انسان به تماس با سطوح

استانداردهای ISO 13732-1 و ISO 13732-3 آدرس دماهایی که باعث آسیب به پوست در تماس با سطوح داغ یا خواهد شد. افزایش زمان واکنش و زمان تماس طولانی تر برای افراد با شرایط خاص توضیح داده می شود.

کاهش حساسیت دما در هنگام تعیین دمای سطح اگر ممکن است برای سطوحی که توسط افراد مسن یا افراد با معلولیت های مختلف لمس می شود بهتر است در نظر گرفته شود. برای کودکان و نوزادان نیز ملاحظات ویژه ممکن است لازم باشد. محدوده دمایی پایین تر ممکن است ضروری باشد. نه تنها سطوح سرد و گرم، بلکه دمای متوسط بالاتر نیز ممکن است خطرناک باشد، چرا که آنها می توانند به اصطلاح باعث "سوختگی درجه حرارت پایین" پس از تماس طولانی شوند، که موجب از دست دادن احساس یا وخیم شدن آن و موجب کاهش جریان خون پوست می گردد. این باید در هنگام استفاده از سطوح گرم مثل رادیاتور، انتقال دهنده گرما، گرمایش دیوار برای گرم کردن فضا، در نظر گرفته شود.

یادآوری - یک دمای سطحی حداکثر 41°C در استاندارد EN 12182 ارائه شده است [۳۱].

۴-۵ محیط‌های سرد و افراد با نیازهای خاص

۱-۴-۵ ملاحظات عمومی

به طور معمول، فقط تعداد محدودی از افراد با شرایط خاص در محیط سرد کار می‌کنند. ولی آن‌ها ممکن است در معرض شرایط سخت درخانه خود، در طول فعالیت در فضای باز، فعالیت‌های ورزشی یا در نقل و انتقال، قرار گیرند

۲-۴-۵ ارگونومی محیط زیست حرارتی - تعیین و تفسیر تنش سرما در هنگام استفاده از عایق لباس

(IREQ) و اثر خنک کننده محلی

عوامل فیزیولوژیک مانند میزان سوخت و ساز، تعریق و از دست دادن گرما باید در هنگام استفاده از استاندارد ISO 11079 برای طیف ویژه‌ای از افراد با شرایط خاص در نظر گرفته شود. توصیه می‌شود که IREQ خنشی که ممکن است با توجه به اختلالات سیستم گردش خون متفاوت باشد استفاده گردد.

۵-۵ حمایت از استاندارد برای ارزیابی محیط‌های حرارتی

۱-۵-۵ ارگونومی محیط زیست حرارتی - ابزار برای اندازه گیری کمیت های فیزیکی

استاندارد ISO 7726 در رابطه با ابزار و روش‌ها برای اندازه گیری کمیت های فیزیکی از محیط های حرارتی است و بنابراین تنها نیاز به اصلاح محدود دارد.

برای انتخاب نقاط اندازه‌گیری، اندازه و وضعیت شخص بهتر است لحاظ شود. بهتر است توجه شود که عوامل منطقه پیش‌بینی شده مورد استفاده در استاندارد ISO 7726 برای محاسبه دمای تابشی متوسط بر اساس اطلاعات شکل‌های بدنی متقارن افراد بزرگسال است.

۲-۵-۵ ارگونومی محیط زیست حرارتی - برآورد عایق کاری حرارتی و مقاومت در برابر بخار آب از یک

گروه لباس

نظر به این که مقادیر عایق به ازای هر مترمربع از سطح بدن داده می‌شود، مقادیر در استاندارد ISO 9920 همچنین برای افرادی که سطح بدنشان از یک فرد استاندارد متفاوت است، استفاده می‌شود.

نظر به این که بسیاری از افراد با شرایط خاص کم تحرک هستند، به حساب آوردن عایق کاری صندلی‌ها (clo) ۰٫۱ تا ۰٫۳) بخصوص صندلی‌های چرخ‌دار (clo) ۰٫۱ تا ۰٫۲) خیلی اهمیت دارد.

۵-۵-۳ ارگونومی محیط زیست حرارتی - تعیین میزان سوخت و ساز

برای athetotic غیرفعال، مانند کسانی که دچار فلج مغزی و بیماری‌های متابولیکی بیس‌داو هستند، جداول موجود در پیوست استاندارد ISO 8996 برای برآورد سطح ۱ و ۲ را نمی‌توان به‌عنوان بازده انرژی مصرف شده برای کار مفید، که به‌طور قابل توجهی برای افراد با شرایط خاص پایین‌تر از افراد عادی است، استفاده کرد. فقط میزان سوخت و ساز اندازه‌گیری شده در حین کار روزانه برای این افراد قابل اجراست و برای افرادی که در بالا ذکر شد هر دو محیط کار و استراحت آن‌ها باید لحاظ شود.

بسیاری از افراد با شرایط خاص، از جمله افراد معلول جسمی، افراد مسن، زنان باردار و نوزادان و غیره، اندازه و شکل و/یا وضعیت بدنی غیر از فرد استاندارد دارند. سطح مساحت را ممکن است همیشه نتوان با دقت کافی از فرمول سطح مساحت دوبوا محاسبه کرد.

۵-۵-۴ ارگونومی محیط زیست حرارتی - بررسی تاثیر محیط های حرارتی با استفاده از مقیاس های

قضاوت ذهنی

استاندارد ISO 10551 برای همه افراد از جمله افراد با شرایط خاص مفید خواهد بود. با این حال در هنگام تحلیل پاسخ‌ها، شرایط خاص مثل اختلال حسی حرارتی باید در نظر گرفته شود. ملاحظات اضافی برای جمع-آوری داده های ذهنی ممکن است مورد نیاز باشد.

۵-۶ ناتوانی‌های حرارتی

۵-۶-۱

جدول ۱ لیستی از ناتوانی‌های حرارتی مهم، همراه با ناتوانی‌های اولیه مربوطه و شرایط حرارتی را ارائه می‌دهد. ناخوشی‌های مختلف همین‌طور اختلال در کنترل دمای بدن، احساس حرارتی و سایر تعادل حیاتی فیزیولوژیکی حرارتی، و همچنین تأثیرات محیط زیست حرارتی بر تخریب ناشی از بیماری، بهبود و / یا کنترل درد را نشان می‌دهد. تنها چند نمونه از بیماری‌های مزمن که در آن بیماران به دنبال یکپارچگی اجتماعی در خارج از بیمارستان هستند در جدول ۱ ارائه شده است.

۵-۶-۲ ناتوانی‌های مهم و بیماری‌های همراه با ناتوانی‌های حرارتی - فیزیولوژیکی

الف - ضایعه نخاع شوکی

این شامل فلج اندام‌های تحتانی است. در بسیاری از موارد از کارافتادگی، ترشح عرق، کنترل حرارتی اعصاب محرک رگ‌ها، و همچنین احساس حرارتی در سطح پوست قسمتی از بدن که فلج شده است، از بین می‌رود، یعنی آن بخش از بدن که توسط نخاع شوکی زیر نقطه آسیب دیده کنترل می‌شود. در یک فرد با فلج اندام تحتانی، زمانی که ضایعه نخاع شوکی نسبتاً کم است، پاسخ‌های حرارتی قسمت‌های فوقانی بدن که سالم هستند، ثابت باقی می‌ماند و اختلال در تنظیم حرارتی به‌طور کلی خیلی شدید نیست. حتی یک اختلال ادراری نیز می‌تواند وخیم باشد (از محیط‌های سرد بهتر است اجتناب شود) و به‌علت از دست رفتن احساس، مواد سرد و گرم هم ممکن است خطرناک باشد.

افراد مبتلا به quadriplegia شدید، اختلالات قابل توجهی در تنظیم حرارتی و سیستم‌های احساس حرارتی دارند. اختلال ادرار در تمام ضایعه‌های نخاع شوکی معمول است. حتی یک فرد با quadriplegia جزئی که نخاع شوکی در ناحیه گردن آسیب می‌بیند، برخی حس‌ها و حرکت دست‌ها و پاها که قسمتی از ترشح عرق خود را از دست داده‌اند، برمی‌گردد و کنترل اعصاب محرک رگ‌های پیرامون که اغلب کامل است. این ممکن است در

برخی موارد منجر به اختلال گرما (گرم‌زدگی، غش در اثر گرما) در فصل تابستان و تقلیل گرما hypothermia در زمستان شود.

آسیب‌های نخاع شوکی در افراد معلول در جامعه مدرن اغلب، در اثر حوادث ترافیکی، کار و ورزش و غیره ایجاد می‌شود. بسیاری از افراد با فلج اندام تحتانی و برخی از افراد با quadriplegia نیمه، اغلب کارهای فکری و جسمی سبک انجام می‌دهند. حتی افراد با quadriplegia شدید کارهای فکری با یاری کمک‌های فنی انجام می‌دهند.

ب- فلج مغزی

افراد مبتلا به فلج مغزی اغلب از استفاده‌کنندگان صندلی چرخ‌دار هستند و اغلب قادر به راه رفتن در سطوح مختلف دارای مانع هستند. بسیاری از افراد مبتلا به فلج مغزی می‌باشند و نسبت به فرد معمولی انرژی بیشتری برای انجام وظایف کاری خاص (از جمله رفتار روزانه) صرف می‌کنند. به علت میزان سوخت و ساز بالاتر بدن، این افراد بیشتر می‌خورند، بیشتر عرق می‌کنند و محیط‌های خنک را ترجیح می‌دهند.

درجه حرارت بیش از حد کمتر برای افراد مبتلا به فلج مغزی نامناسب است چون که در این محیط‌ها فلج بدتر رشد می‌کند. به دلیل اختلال حرکت تنفسی، هوای خشک یا هوای غبارآلود برای این افراد که از راه دهان تنفس می‌کنند شدیداً مضر است. حس حرارتی و تنظیم حرارتی معمولاً دچار اختلال نمی‌شود. آسیب‌های نخاعی در برخی افراد مبتلا به فلج مغزی در سنین متوسط به بالا، در اثر تکرار تشنج قوی رخ می‌دهد.

فلج مغزی پیش‌رونده نیست و بسیاری از افراد معلول فلج مغزی کار می‌کنند و می‌خواهند که کار کنند. پیشرفت‌های جدید در الکترونیک، افراد مبتلا به فلج مغزی شدیدتر را به بازارهای مختلف کار آسان هدایت می‌کند. بسیاری از افراد معلول مایل به زندگی عادی اجتماعی هستند (بیرون رفتن برای خرید، رستوران، کنسرت، تئاتر، غیره) خواه کار بکنند یا نکنند.

پ - عواقب فلج اطفال پیشین حاد

تابع تنظیم حرارت معمولا در این نوع از ناتوانی حفظ می‌شود؛ اما یک بیماری اصلی از نوع بیماری‌های عفونی با ویروس‌های روده است که روده‌ها حتی پس از مرحله حاد بیماری هم ضعیف است. افراد مبتلا به این بیماری به راحتی دچار اسهال شده و رنج می‌برند و اغلب یک احساس سرد غیر طبیعی در نیمه پایین بدن خود دارند. بهتر است از محیط‌های سردتر به خصوص برای قسمت پایین بدن اجتناب شود. برای افراد مبتلا به فلج اطفال شدید استفاده از وسایل کمک تنفسی از جمله ریه‌های آهنی یا قرار گرفتن در معرض هوای خشک و/ یا گرد و خاکی مضر است.

با وجود پیشرفت در کنترل بیماری فلج اطفال، هنوز هم در هر سال چند مورد جدید به چشم می‌خورد، هنوز هم بسیاری از افراد مبتلا به بیماری فلج اطفال پیشین حاد در جهان زندگی می‌کنند که کار می‌کنند و می‌خواهند که کار کنند و می‌خواهند که به فعالیت‌های اجتماعی بپیوندند.

ت - بیماری‌های اندام‌های گردش خون

فلج ناقص ناتوانی عمده ناشی از سکته مغزی، خونریزی مغزی و دیگر بیماری‌های مغزی است. سکته قلبی باعث زوال دائم ظرفیت قلب و پس از این ظرفیت کار می‌شود. معمولا یک حمله دیگر این بیماری خطر بالایی دارد (اغلب منجر به مرگ) که به راحتی می‌تواند در اثر یک محیط بسیار سرد یا محیط بیش از حد گرم و همچنین قرار گرفتن در معرض تغییرات سریع دمایی، رخ دهد.

برخی دیگر از بیماری‌های اندام‌های گردش خون مثل نفریت مزمن، در محیط‌های سرد بدتر رشد می‌کند. افرادی که فشارخون بالا یا تصلب شرایین دارند نسبت به این بیماری آسیب‌پذیرتر هستند و همچنین قرار گرفتن در معرض محیط‌های سرد و گرم و در حال تغییر، خطر حملات را بالا می‌برد.

داروهای گشادکننده عروق، اغلب برای فشار خون بالا و/ یا بیماری‌های عروق کرونر تجویز می‌شوند و این گاهی اوقات باعث هیپوترمی به دلیل عوارض ناشی از جلوگیری از انقباض حرارتی می‌شود.

ث - پیری طبیعی

حتی در افراد بزرگسال سالم نیز، تغییرات ریتم شبانه‌روزی حرارتی و دمای بدن، غالباً یافت می‌شود. انقباض عروق در برابر محیط‌های سرد و اتساع عروق و ترشح عرق در برابر محیط‌های گرم، ضعیف‌تر هستند و در یک فرد مسن دیرتر از فرد بزرگسال جوان شروع می‌شوند. حس‌های حرارتی در افراد مسن‌تر کند می‌شود. بسیاری از موارد هیپوترمی خودبخود در افراد مسن گزارش شده است.

جدول ۱ - ناتوانی‌های حرارتی قابل توجه و ناتوانی‌های اولیه آن‌ها

ناتوانی‌های حرارتی	اثر حرارتی ناتوانایی‌ها	محیط حرارتی مربوطه	ناتوانی‌های اصلی، وضعیت بیماری‌ها و سلامتی
اختلال در تنظیم دمای بدن	اختلال در تعریق (تراکم گرما)	دمای بالا	آسیب نخاع شوکی، پیری، بیماری هانسن و غیره
	تولید حرارت بالاتر (جنبشی)	دمای بالا	فلج مغزی، غیره
	تولید حرارت بالاتر (درونی)	دمای بالا	بیماری بیس‌داو، غیره
	تولید حرارت پایین‌تر (درونی و/یا جنبشی)	دمای پایین	بیماری فلج پیری
	اختلال محرک اعصاب محیطی از جمله عوارض جانبی داروها (از دست دادن حرارت بیش از حد)	دمای پایین / جریان هوای بالا	آسیب نخاع شوکی، پیری، و غیره. اثر دارو روی فشار خون بالا، بیماری‌های قلبی، دیابت، پدیده رینود، بیماری عروق محیطی
اختلال احساس دما	فلج احساس دما	دماهای بالا و پایین	آسیب نخاع شوکی، پیری، بیماری هانسن و غیره
	حس دمای دستگاه عصبی	دمای پایین	آسیب‌های سرماخوردگی، اثر بعدی فلج اطفال، غیره.
بدتر شدن ناتوانی‌های دیگر	بدتر شدن فلج، تشنج و درد	دمای پایین / رطوبت بالا	فلج مغزی، آسیب نخاع شوکی، روماتیسم، غیره
	اثر بر روی عملکرد کلیه	دمای پایین	نفريت مزمن، پیری، فشار خون بالا، غیره
	تطبیق انفارکتوس	دماهای بالا و پایین / نوسان درجه حرارت	سکته قلبی، سکته مغزی، غیره.
	اثر روی فشار خون	دماهای بالا و پایین / نوسان درجه حرارت	ناتوانی‌های فشارخون بالا
	بدتر شدن عملکرد تنفسی	دمای پایین / رطوبت پایین	آسم، فلج مغزی، برونشیت، غیره.

تاول روی پوستی وراثتی، غیره.	دمای بالا	بدتر شدن وضع پوست با تعریق	
آسیب نخاع شوکی، غیره	دمای پایین	Pollakisuria (در اختلال ادرار)	بار ناتوانی‌های دیگر
انواع مختلفی از فلج جنبشی	دمای پایین	لباس‌های سنگین (در ناتوانی‌های جسمی)	
عواقب فلج اطفال، آسیب نخاع شوکی، غیره.	دمای پایینی	اسهال	بار ناتوانی‌های دیگر
مشکل در خواندن خط بریل در اختلال بینایی	دمای پایین	کاهش حس انگشتان	انقطاع جایگزین

۶ ملاحظات مربوط به طراحی و ارزیابی محیط صوتی

۱-۶ عوامل عمومی مورد نیاز برای در نظر گرفتن در هنگام طراحی و ارزیابی محیط برای افراد با نیازهای

خاص

۱-۱-۶ اختلالات شنوایی، اثرات پیری و سمعک

اختلالات شنوایی مادرزادی یا اکتسابی هستند و بسته به منطقه آسیب‌دیده گوش به دو دسته تقسیم می‌شوند: از دست دادن شنوایی هدایتی و از دست دادن شنوایی حسی عصبی. هرکدام یک نمای متفاوت از توانایی شنیدن را نشان می‌دهد.

زیان شنوایی هدایتی از کسر گوش خارجی و گوش میانی حاصل می‌شود. کاهش حساسیت شنوایی برای تمام محدوده فرکانس اندازه‌گیری بالینی ۱۲۵ Hz تا ۸۰۰۰ Hz مشاهده می‌شود. میزان از دست دادن شنوایی قویا به فرکانس بستگی ندارد. از این رو، تقویت ساده سیگنال‌های شنوایی و یا اعلان‌های خبر برای افراد مبتلا به کاهش شنوایی هدایتی جهت دریافت اطلاعات شنوایی مفید است. از دست دادن شنوایی حسی عصبی از اختلال در گوش داخلی، عصب دهلیزی و / یا سیستم عصبی شنوایی، حاصل می‌شود. محدوده فرکانس تحت تاثیر به اختلال شنوایی بستگی دارد. بسیاری از افرادی که اختلال دارند در فرکانس‌های بالا، شنوایی خود را از دست می‌دهند، در حالی که افراد دیگر در فرکانس‌های پایین شنوایی را از دست می‌دهند.

از دست دادن شنوایی بر اثر سروصدا (NIHL)، از دست دادن حس عصبی است که ناشی از قرار گرفتن در معرض اصوات با شدت بالاست. کاهش حساسیت شنوایی به‌طور معمول ابتدا در ۴۰۰۰ یا اطراف این فرکانس مشاهده می‌شود، کاهش در فرکانس‌های دیگر نسبتاً کوچک است. این ممکن است موقت یا دائمی باشد.

از دست دادن شنوایی حسی عصبی نه تنها شامل کاهش حساسیت است بلکه شامل انتخاب فرکانس و تفکیک‌پذیری زمان هم می‌شود. انتخاب فرکانس به توانایی در مقرر کردن یک ترکیبی از اجزای فرکانسی و همچنین به توانایی استخراج صدای هدف از دیگر صداها (برای مثال افتراق صدای بلندگو از سر و صدای زمینه) ارتباط دارد. افراد مبتلا به کم شنوایی حسی اغلب با ارتباطات شنوایی در محیط‌های پر سر و صدا مشکل دارند. قدرت تفکیک زمانی به توانایی در دنبال کردن تغییرات صدا وابسته به زمان بر می‌گردد. افرادی که شنوایی حسی خود را از دست داده‌اند در تشخیص یک تغییر کوچک و سریع صدا مشکل دارند. پژواک طولانی مدت در یک اتاق اثر مضر روی درک گفتاری آن‌ها دارد.

برخی از افراد، هم شنوایی هدایتی را از دست می‌دهند و هم شنوایی حسی عصبی را از دست می‌دهند و نشان می‌دهد که ترکیبی از هر دو را دارند.

پیری از عوامل دیگری است که روی توانایی شنوایی اثر می‌گذارد. این شکل دیگری از کاهش شنوایی حسی عصبی ایجاد می‌کند. به‌طور معمول، کاهش حساسیت شنوایی شروع می‌شود تا در فرکانس‌های بسیار بالا و در منطقه فرکانس‌های آسیب دیده ظاهر می‌شود، پس از آن به تدریج رو به پایین گسترش می‌یابد که افراد پیرتر می‌شوند. (به استاندارد ISO 7029 و ISO / TR ۲۲۴۱۱ مراجعه کنید). تنزل همزمان انتخاب فرکانس و قدرت تفکیک زمانی نیز مشاهده شده است.

پیری فرآیند شنیداری در سیستم حسی عصبی را کند می‌کند. گاهی اوقات افراد مسن در درک گفتار بیان شده سریع، مشکل دارند، حتی اگر به دقت هم گوش کرده باشند.

سمعک‌ها به‌طور کلی برای افراد مبتلا به کاهش شنوایی هدایتی مفید هستند، ولی یک اثر محدود برای افراد با کاهش شنوایی حسی عصبی دارند. چنان که سمعک، می‌تواند کاهش حساسیت شنوایی را جبران کند، اما

نمی‌تواند کمبودها را در انتخاب فرکانس و تفکیک زمانی، به‌طور کامل جبران کند. کاشت حلزون گوش و سیستم سمعک که به‌عنوان عملکرد خود، نرخ مکالمه را آهسته‌تر می‌کنند، برای افرادی که کاهش شنوایی دارند از جمله افراد مسن‌تر، مفید است.

جدول ۲ انواع قابل توجهی از اختلالات شنوایی با اختلالات اولیه مشابه را ارائه می‌دهد.

جدول ۲- ناتوانی‌های شنوایی قابل توجه و ناتوانی‌های اولیه آن‌ها

اختلالات شنوایی	اثر ناتوانی‌های شنوایی	محیط صوتی مربوطه	ناتوانی‌های اصلی، وضعیت بیماری‌ها و سلامتی
از دست دادن شنوایی هدایتی	ارتفاع شنوایی برای یک محدوده فرکانس گسترده	محیط‌های آرام و پرسر و صدا	- سفت شدن بافت‌های گوش - درد گوش میانی - ضربه‌های صوتی - آسیب مکانیکی
از دست دادن شنوایی حسی عصبی	ارتفاع استانه در فرکانس‌های بالا	محیط‌های آرام و پرسر و صدا	- پیری - مسمومیت گوش - ارثی
	کاهش انتخاب فرکانس	محیط‌های پرسر و صدا	- بیماری منیر
	کاهش قدرت تفکیک زمانی	محیط داخل با پژواک طولانی	- کاهش شنوایی
از دست دادن شنوایی در اثر سر و صدا	ارتفاع استانه در 4000 Hz	محیط‌های آرام و پرسر و صدا	ضربه صوتی
فرآیند تاخیر شنیداری	مشکل در فهمیدن گفتارهای سریع	گوش دادن به اطلاعیه‌های گفتاری	پیری

۲-۱-۶ نشانه زیست محیطی صوتی

افراد با معلولیت بینایی، اغلب از صدای عصای سفید یا صدای قدم‌های پا برای تشخیص موانع و سطوح اطراف خود استفاده می‌کنند (برای مثال دیوارها، پنجره‌ها و درهای باز). صدای انعکاس یافته از این اشیاء و / یا تدخل صدای منعکس شده با صدای مستقیم، ممکن است به‌عنوان نشانه صوتی استفاده شود. از آنجاکه سر و صداها تا

حدی و یا کاملاً ممکن است این نشانه را بپوشاند، بهتر است سطح سر و صدا در محیط تا بیشترین حد ممکن به حداقل برسد.

مواد جاذب صدا در کف (مانند فرش ضخیم) و دیوار (مانند پرده ضخیم) می‌تواند در افراد با اختلال بصری، از استفاده از نشانه‌های صوتی، تاخیر ایجاد کند. بهتر است که کف و دیوار با مواد سختی که صدای عصا یا قدم پا را منعکس می‌کنند، تکمیل شود. اتاق‌های با سطوح سخت، با این حال، تمایل به زمان پژواک طولانی دارند، که می‌تواند وضعیت نامناسبی برای افراد مبتلا به کم‌شنوایی حسی، از جمله افراد مسن ایجاد کند (به بند ۶-۱-۱ مراجعه کنید).

۳-۱-۶ انتقال اطلاعات از طریق دیگر روش‌های حسی

افرادی که ناشنوا هستند، نمی‌توانند اطلاعات را از طریق کانال شنیداری دریافت کنند. برای پرداختن به این، اطلاعات شنوایی همیشه باید به صورت تصویری (دستورالعمل به عنوان مثال تصویری و یا نوشته شده باشد) و یا اطلاعات لمسی (مانند ارتعاش، سطوح رمزی، خط بریل) همراه باشد، به طوری که اطلاعات معادل با اطلاعات شنوایی به گیرنده منتقل شود.

۲-۶ ارگونومی - سیگنال‌های خطر حوزه‌های عمومی و کار - سیگنال‌های خطر شنوایی

همانطور که در استاندارد ISO 7731 بیان شد، اگر افراد مبتلا به اختلال شنوایی به احتمال زیاد باید در اماکن عمومی و کار حضور یابند، برای تعیین ویژگی‌های صوتی سیگنال‌های خطر باید دقت ویژه‌ای صورت گیرد. به شدت توصیه می‌شود که احتمال از دست دادن شنوایی در افراد دریافت‌کننده مورد ارزیابی قرار گیرد. مجاز است که از استاندارد ISO 7029 برای ارزیابی از دست دادن شنوایی وابسته به سن استفاده شود.

از آنجا که برخی از افراد در محدوده فرکانس متوسط از ۵۰۰ Hz تا ۱۵۰۰ Hz شنوایی خود را از دست می‌دهند، سیگنال‌های خطر با اجزای غالب در آن محدوده همیشه توصیه نمی‌شود. در عوض سیگنال‌های فرکانس فراگیر که محدوده وسیع‌تری از فرکانس‌ها را پوشش می‌دهد، با اطمینان برای افرادی که در فرکانس‌های خاص کم‌شنوا هستند، قابلیت شنیداری دارد. باید به این مسئله اهمیت داده شود که قابلیت

شنیداری از یک سیگنال خطر، در برابر سر و صدای محیط، صرفاً با تفاوت در سطح صدا بین سیگنال و سر و صدا تعیین می‌شود، نه با سطح سیگنال مطلق. از این رو اگرچه افراد مسن با سطح شنوایی طبیعی ممکن است چند ده db از شنوایی خود را ازدست داده باشند، ضرورتی ندارد که سطح فشار صدا بر طبق آن بالا رود. در موارد معمولی، افزایش اضافی سطح صدا فقط از ۵ db تا ۱۰ db به منظور اطمینان از قابلیت شنیداری همان سطح توسط افراد جوان با شنوایی طبیعی مورد نیاز است.

از آنجا که مشخصات شنوایی در میان افراد با شنوایی کم به میزان زیادی متفاوت است، بهتر است یک آزمون گوش دادن انجام گیرد (به استاندارد ISO 7731 مراجعه کنید)، حتی زمانی که اندازه‌گیری صوتی هدف برای بررسی قابلیت شنیداری یک سیگنال خطر ممکن است.

برخی از افراد واکنش‌های فوق‌العاده‌ای به صداهای ناگهانی که منجر به رفتار پریشان می‌شود، نشان می‌دهند. بنابراین بهتر است در تعیین ویژگی‌های یک سیگنال مراقبت لازم صورت گیرد. در صورت امکان، بهتر است از صداهای به شدت بلند استفاده نشود و شروع ناگهانی صدا بهتر است حذف شود. سیگنال‌های خطر شنیداری نباید به تنهایی استفاده شود (به بند ۶-۱-۳ مراجعه کنید)، بلکه باید توسط یک سیگنال بصری و / یا سیگنال لرزشی همراه گردد، به طوری که معادل همان اطلاعات سیگنال خطر شنیداری را به گیرنده منتقل کند. هنگامی که یک سیگنال بصری استفاده می‌شود بهتر است، نوع دیگری از فلش شدید یا سیگنال فلش برای جلب توجه گیرنده سیگنال تصویری استفاده شود.

۳-۶ سیستم خطر شنیداری و بصری و سیگنال‌های اطلاعات

از آنجا که استاندارد ISO 11429 به استاندارد ISO 7731 برای طراحی سیگنال‌های شنیداری اشاره دارد، توصیه‌های ارائه شده در بند ۶-۲ برای هر دو کاربرد دارد.

خطر شنیداری و سیگنال‌های اطلاعات باید با سیگنال‌های بصری مشخص شده استفاده شود (به بند ۶-۱-۳ مراجعه کنید). بهتر است نوع دیگری از فلش شدید یا سیگنال فلش برای جلب توجه به سیگنال تصویری استفاده شود.

۴-۶ الزامات ارگونومیک برای طراحی صفحه نمایش و محرک‌های کنترل - قسمت ۲: صفحه نمایش

قابلیت شنیداری از یک سیگنال خطر، در برابر سر و صدای محیط، صرفاً با تفاوت در سطح صدا بین سیگنال و سر و صدا تعیین می‌شود، نه با سطح سیگنال مطلق (به بند ۶-۲ مراجعه کنید).

استاندارد ISO 9355-2 بیان می‌کند که "حساسیت شنوایی انسان در محدوده حساس‌ترین سیگنال‌ها بین ۵۰۰ تا ۳۰۰۰ Hz است". اما این همیشه درست نیست: برخی افرادی که کاهش شنوایی دارند در این محدوده فرکانس هستند و افراد مسن‌تر که کاهش شنوایی قابل توجه وابسته به سن دارند، در فرکانس ۲۰۰۰ Hz به بالا قرار می‌گیرند. از این رو توصیه می‌شود که صفحه نمایش شنیداری شامل چندین جزء در محدوده فرکانس وسیع‌تر یا متغیر زمانی مانند یک صدای فراگیر، فراهم شود. یک صدای "ملودی" نیز ممکن است برای این منظور استفاده شود و تنها ساخت صفحه نمایش شناسایی آسان‌تر نیست (استاندارد ISO 9355-2).

برخی از افراد واکنش‌های فوق‌العاده‌ای به صداهای ناگهانی که منجر به رفتار پریشان می‌شود، نشان می‌دهند بنابراین بهتر است در تعیین ویژگی‌های یک سیگنال مراقبت لازم صورت گیرد. در صورت امکان، بهتر است از صداهای به شدت بلند استفاده نشود و شروع ناگهانی صدا بهتر است حذف شود.

۵-۶ ارزیابی ارتباطات گفتاری

استاندارد ISO 9921 الزامات مورد نیاز برای عملکرد ارتباطات گفتاری برای، هشدار لفظی و سیگنال‌های خطر، پیام‌های اطلاعاتی و ارتباطات گفتاری را به‌طور کلی مشخص می‌کند. الزامات براساس میزان قابلیت فهم به پنج دسته تقسیم می‌شود که شامل: "عالی"، "خوب"، "ملایم"، "نامرغوب"، "بد" است. ارتباط رتبه بندی و نمره قابلیت فهم گفتار به دست آمده توسط شنوندگان (جوان‌تر) با شنوایی طبیعی، در ضمیمه ارائه شده است. این رابطه همچنین برای شنوندگان مسن‌تر که به علت پیری تا حدی شنوایی خود را از دست داده‌اند نیز، قابل

اجراست. برای رسیدن به رتبه قابلیت فهم مشابه برای افراد مسن‌تر، یک محیط صوتی بهتر، ضروری است. افراد با اختلال شنوایی خفیف یا شنوندگان زبان غیر مادری نیاز به یک نسبت سیگنال-به-نویز بالا در حد ۳db مطابق استاندارد ISO 9921 دارند. با این حال در بسیاری موارد ۵db برای تشخیص کلمه مناسب‌تر خواهد بود.

برای پیش بینی قابلیت فهم گفتار در یک محیط، یک شاخص عینی مانند اندازه شاخص انتقال گفتار (STI) مجاز است مورد استفاده قرار گیرد. استاندارد ISO 9921 ارتباط بین رتبه بندی قابلیت فهم و STI را بیان می‌کند. جدول ۳ ارتباط بین رتبه بندی قابلیت فهم و ارزش STI برای شنوندگان عادی که در استاندارد ISO 9921 داده شده است و برای شنوندگان مسن‌تر در ISO / TR ۲۴۱۱ داده شده است را، نشان می‌دهد.

یادآوری - STI یک واحد مقدار است که کیفیت فیزیکی کانال‌های انتقال گفتار را اندازه می‌گیرد. مقادیر STI بین ۰/۱۰ (نامفهوم) و ۱/۰ (کاملاً قابل فهم) متغیر است. روش اندازه گیری STI در استاندارد IEC 60268-16 ارائه شده است.

جدول ۳ - رتبه‌بندی قابلیت فهم و ارتباط بین STI برای افراد با شنوایی معمولی و افراد مسن‌تر

و نمره آوایی کلمه متعادل / کلمه PB برای افراد با شنوایی طبیعی

رتبه‌بندی قابلیت فهم (ISO 9921)	STI برای افراد با شنوایی طبیعی (ISO 9921)	STI برای شنوندگان مسن‌تر 23 db HL of PTA of 2kHz تا 0,5 kHz	نمره معنادار کلمه PB برای افراد با شنوایی طبیعی (ISO 9921)
عالی	> ۰,۷۵	> ۰,۸	> ۹۸
خوب	۰/۶۰ تا ۰/۷۵	۰,۷۵ تا ۰,۸	۹۳ تا ۹۸
ملازم	۰/۴۵ تا ۰/۶۰	۰,۶۰ تا ۰,۷۵	۸۰ تا ۹۳
نامرغوب	۰/۳ تا ۰/۴۵	۰,۴۵ تا ۰/۶۰	۶۰ تا ۸۰
بد	< ۰/۳۰	< ۰/۴۵	< ۶۰

یادآوری - ارزش STI برای شنوندگان مسن‌تر براساس مقایسه نمره تشخیص کلمه بین افراد با شنوایی طبیعی و شنوندگان مسن‌تر تخمین زده می‌شود.

۶-۶ تجهیزات سیستم صدا - قسمت ۱۶: درجه هدف فهم گفتار توسط شاخص انتقال گفتار

از آنجا که استاندارد ISO 9921 اشاره به استاندارد IEC 60268-16 برای اندازه گیری عملکرد انتقال گفتار محیط زیست دارد، ملاحظات مشابه ذکر شده در بند ۶-۵ در ارزیابی محیط زیست سالم قابل اجرا هستند.

۷ بررسی محیط‌های بصری و روشنایی

۱-۷ عمومی

روشنایی خوب، یک محیط بصری ایجاد می‌کند که افراد را برای دیدن، حرکت کردن با ایمنی و انجام کارهای بصری موثر، بادقت و ایمنی و بدون ایجاد خستگی بصری، قادر می‌سازد. برای افراد با اختلالات بینایی، افزایش در نور محیط می‌تواند قدرت درک آن‌ها از اشیاء و توانایی در انجام وظایف را افزایش دهد.

اختلالات بصری را به‌طور کلی می‌توان به شرح زیر طبقه‌بندی کرد:

بینایی جزئی - میدان دید به‌دلیل بیماری، سندرم تحلیل‌دهنده، یا ضربه دچار اختلال می‌شود.

دید پایین - اختلال شدید بصری لزوماً به فاصله دید محدود نمی‌شود. دید پایین به تمام افراد با قدرت دید اطلاق می‌شود که قادر به خواندن روزنامه در فاصله دید طبیعی حتی با کمک عینک یا لنزهای تماسی نیستند. **نابینایی از لحاظ قانونی** - کسی که کمتر از ۶۶۰ دید در چشم بهتر یا یک میدان دید بسیار محدود (20°C) در وسیع‌ترین نقطه آن) دارد.

کاملاً کور - ناتوانی در تشخیص نور از تاریکی.

کسانی که مبتلا به اختلالات بینایی هستند، ممکن است از بدو تولد نابینا باشند، یا در طول عمر خود با پیشروی بیماری‌ها/شرایطی مثل کوری تدریجی، پارگی شبکیه، آب مروارید و دیابت مربوط به چشم دچار شده باشند. پیری یک سطح از اختلال بینایی تقریباً در همه افراد به ارمغان می‌آورد که شام؛ کاهش حدت بینایی، کاهش میدان دید و حساسیت به تابش نور است.

تابش خیره‌کننده یک مشکل رایج به خصوص در محل کار است. دو نوع اصلی تابش خیره‌کننده وجود دارد:

الف - تابش خیره‌کننده ناتوانی، تخریب عملکرد بصری ناشی از کاهش تباین است، که به‌طور مستقیم با کاهش تباین بین یک شیء و زمینه آن، یا به‌طور غیر مستقیم با تاثیر بر چشم، رخ می‌دهد تابش خیره‌کننده ناتوانی مستقیم بر چشم اثر می‌گذارد و به جسم در حال مشاهده اثر ندارد. به‌عنوان مثال مشاهده می‌شود که وقتی یک خودرو در شب با چراغ‌های جلویی در پرتو نور کامل نزدیک می‌شود باعث خیره شدن چشم‌ها می‌گردد. در این سناریو ناتوانی با کاهش تباین تصویر شبکیه ناشی از پراکندگی نور در چشم ایجاد می‌شود و نیز با پیدا شدن سطح سازگاری در چشم، همچنان که خودرو جلو می‌آید. با پایین آوردن منبع نور خیره‌کننده می‌توان تابش خیره‌کننده ناتوانی را کاهش داد.

ب- تابش خیره‌کننده ناراحتی، در سطوح پایین اغلب به‌جای ناراحتی، رنجش غلب می‌شود. در سطوح بالاتری از تابش خیره‌کننده به جای رنجش ساده، ناراحتی جسمی گزارش شده است و این را می‌توان با ناتوانی (تابش خیره‌کننده ناتوانی) همراه کرد. تنوع زیادی از سطح ناراحتی توسط افراد مختلف گزارش شده است که در معرض محرک‌های فیزیکی قرار گرفته‌اند. این محدوده وقتی افراد با شرایط کلینیکی را نیز شامل می‌شود، گسترده‌تر می‌گردد.

۲-۷ حساسیت تقابلی

ناراحتی را می‌توان با؛ کاهش تضاد بین منبع نور و پس‌زمینه (از طریق کاهش شدت نور منبع یا با افزایش شدت نور پس‌زمینه)، با کاهش اندازه از منبع تابش خیره‌کننده، و یا با دور کردن منبع تابش از خط دید، کم کرد.

۳-۷ روشنایی محل کار داخلی

علاوه بر ملاحظات عمومی برای محیط‌های روشن، کاربران محیط زیست، به ویژه کسانی که اختلال بینایی دارند، باید توانایی کنترل سطح نور و سایه برای به حداکثر رساندن عملکرد خود و به حداقل رساندن ناراحتی خود را داشته باشند.

۴-۷ نور برای افراد مسن

با افزایش سن توانایی افراد توانایی بر تمرکز روی اشیای نزدیک کاهش می‌یابد، نور بیشتر در چشم پراکنده می‌شود، نور کمتری به شبکیه می‌رسد و تغییر در کیفیت طیفی از نور و رسیدن به شبکیه وجود دارد. این تغییرات حساسیت به نور را کاهش می‌دهد، حدت بینایی را کاهش می‌دهد، حساسیت به تقابل را کاهش می‌دهد، تبعیض رنگ را کاهش می‌دهد و باعث افزایش حساسیت نسبت به تابش خیره‌کننده می‌گردد. به‌طور خاص افراد سالخورده در دیدن در نور کم، هنگام حرکت از روشنایی به تاریکی، در خواندن نوشته‌های ریز و در افتراق بین رنگ‌ها، مشکل دارند. تغییرات پاتولوژیک همچنین ممکن است منجر به کم بینایی و حتی کوری شود. هرچا که عوامل پاتولوژیکی رخ دهد، از طریق توصیه‌های پزشکی شناسایی شده و نیازهای فردی آن‌ها هم شناسایی خواهد شد. زوال سیستم بصری با استفاده از آزمون‌های چشم و بینایی تشخیص داده می‌شود. بهتر است در هنگام طراحی کار، استفاده از کمک‌هایی مانند عینک مطالعه برای مراقبت در نظر گرفته شود. توصیه‌های ویژه در زمینه نور مناسب برای فعالیت‌های مختلف افراد مسن در گزارش فنی CIE معرفی شده است [۳۰].

۸ ملاحظات مربوط به کیفیت هوا

کیفیت هوا توسط مواد شیمیایی و ذرات ریز در هوا تحت تاثیر قرار می‌گیرد. این می‌تواند اثرات مستقیم بر سلامت فرد به علت واکنش بین سیستم‌های فیزیولوژیکی بدن و "آلودگی" هوا داشته باشد. برای مثال، تنفس گازهای سمی، تهدیدی برای سلامت است و می‌تواند منجر به مرگ شود حدود استانه برای ذرات و غلظت گاز که سلامتی را تحت تاثیر قرار می‌دهد، به ویژگی‌های افرادی که آن‌ها را در یافت می‌کنند بستگی دارد. با این حال، این فراتر از محدوده این استاندارد بین‌المللی است، که در آن کیفیت هوا در شرایط آرامش و رضایت در نظر گرفته شده است.

اطلاعات در مورد رضایت مربوط به کیفیت هوا اغلب از پاسخ‌های نمونه‌های بزرگ و یا پانل‌های (آزمایش‌کنندگان متخصص) افرادی که این هوا را استنشاق می‌کنند و از میزان نارضایتی آن‌ها از هوا، به‌دست می‌آید. نتایج حاصل از عملکرد آزمون‌های کاربر ممکن است به پاسخ‌های "طبیعی" افراد (اطلاعات الزامی) مربوط

باشد. افراد با شرایط خاص کسانی هستند که سیستم پویایی آن‌ها دچار اختلال شده یا تغییر کرده است. برای مثال افراد مبتلا به سرماخوردگی دچار اختلال قدرت درک می‌شوند. افراد مسن‌تر حساسیت کمتری به بو دارند. چه، این بوها اطلاعات فراهم می‌کنند یا احساس رضایت‌مندی می‌دهند و این توان در افراد مسن مانع خواهد بود. ممکن است که عدم رضایت از عطرها کاهش یابد ولی اطلاعات نظام‌مندی در این زمینه وجود ندارد. یک مورد قابل توجه ممکن است این باشد که برای مثال، افراد معلول قادر به حرکت از یک محیط با کیفیت هوای نامطلوب نیستند و بنابراین حفظ کیفیت هوای خوب بسیار مهم است.

۹ ملاحظات مربوط به ارزیابی سایر اجزای زیست‌محیطی

۱-۹ عمومی

این استاندارد اجزای زیست محیطی را در نظر می‌گیرد. مردم کل محیط را اشغال می‌کنند و اجزای اضافی نیز در تعیین پاسخ انسان و همچنین تاثیر متقابل آن‌ها ممکن است اثرگذار باشد. وسایل نقلیه، فن‌ها، ابزار الکتریکی، لوازم آشپزخانه، ترافیک، سرویس‌های ساختمانی و غیره مردم را در معرض ارتعاش قرار می‌دهد. در زمینه پاسخ انسان به ارتعاش در افراد معلول اطلاعاتی وجود ندارد. اثرات سن، شکل و اندازه بدن، بیماری، مواد مخدر و کمک‌ها مانند صندلی چرخ‌دار و یا کمک تعادلی می‌تواند مهم باشد. پیش‌بینی اثرات قابل توجه معقول به نظر می‌رسد، اما هر مفهوم باید جداگانه تشخیص داده شود که هیچ راهنمای کلی وجود ندارد.

ارتعاش تمام بدن، ارتعاشی است که از طریق صندلی یا پا یا هردو، اغلب با رانندگی یا سوار شدن در وسایل نقلیه موتوری (از جمله بیل مکانیکی، لودر، وسیله نقلیه در جاده ناهموار) منتقل می‌شود یا از طریق ایستادن روی طبقات ارتعاشی، به کل بدن منتقل می‌شود. ارتعاش دست و بازو، به عبارت دیگر، محدود به دست و پا است و معمولاً ناشی از استفاده از وسایل دستی قدرتی (مانند پیچ‌گوشتی، رونده پیچ و مهره، آسیاب، مته دستی، رنده نجاری) یا از کنترل وسیله نقلیه است.

۲-۹ محیط ارتعاش

۹-۲-۱ ارتعاشات مکانیکی و شوک - بررسی قرار گرفتن انسان در معرض ارتعاش با تمام بدن - قسمت ۱:

الزامات عمومی

وسایل نقلیه و ماشین‌آلات و برخی ساختمان‌ها مردم را در معرض ارتعاش قرار می‌دهند. استاندارد ISO 2631-1 روش‌های کمی ارتعاش کل بدن با توجه به سلامت انسان، آرامش، ادراک، بروز بیماری حرکت تعریف می‌کند. استاندارد ISO 2631-1 وزن‌های فرکانس برای محورهای مختلف ارتعاش به‌دست‌آمده از مطالعات مربوط به افراد سالم را فراهم می‌کند. مطالعات آزمایشگاهی هیچ‌گونه وابستگی سنی در حساسیت به فرکانس‌های مختلف ارتعاش کل بدن نشان نداده است. وزن‌های فرکانس برای افراد با معلولیت خاص تعیین نشده است. با این حال، بعضی افراد معلول ممکن است به ارتعاش حساسیت داشته باشند ولی حساسیت آن‌ها با افراد سالم تفاوت دارد. وابستگی فرکانس اثرات ارتعاش در ناراحتی و سلامتی به عوامل بسیاری از جمله تنظیمات صندلی، شکل بدن و حالت بدن و همچنین منابع متنوع فردی بستگی دارد. طرز قرار گرفتن نفوذ بخصوصی در انتقال ارتعاش از صندلی، بسته به وضعیت ستون فقرات و موقیت اندام‌ها دارد. افراد معلول ممکن است نسبت به افراد عادی حالت غیرمعمول اتخاذ کنند و نیاز به پیکربندی صندلی‌های مختلف داشته باشند. اگرچه اثرات ممکن است بزرگ باشد، در حال حاضر اطلاعات کمی در خصوص تغییرات در حساسیت به ارتعاش در حالت خاص و پیکربندی صندلی وجود دارد. پیش‌بینی تاثیر ارتعاش بر روی ناراحتی و سلامت افراد معلول در حال حاضر استانداردهای پایه‌ای را بدون تنظیم عواملی که ممکن است حساسیت آن‌ها را تغییر دهد، به کار می‌گیرد.

استاندارد ISO 2631-1 مقادیری از فرکانس‌های مختلف، جهت‌ها، و مدت زمان ارتعاش کل بدن در ارتباط با خطرات به افراد با سلامت طبیعی را ارائه می‌دهد که به‌عنوان یک پژوهش مطالعاتی بیودینامیکی و اپیدمیولوژیکی از قرار گرفتن طولانی مدت در معرض ارتعاش کل بدن اشاره دارد. برای افراد با معلولیت موثر بر ستون فقرات یا سیستم عصبی، ممکن است افزایش به خطر افتادن سلامتی وجود داشته باشد و بنابراین به حداقل رساندن قرار گرفتن در معرض ارتعاش، خصوصا مهم است. معلولیت موثر بر سوخت و ساز بدن و اختلالات داخلی ممکن است اثرات اضافی در انحطاط دیسک و مهره‌هایی که در معرض ارتعاش قرار می‌گیرند،

ایجاد کند. قبل از قرار گرفتن کل بدن در معرض ارتعاش که بالقوه مضر است، غربالگری سلامت بهتر است انجام گیرد. استاندارد ISO 2631-1 اطلاعاتی در مورد غربالگری افرادی که باید در معرض ارتعاش در محیط قرار بگیرند، ارائه می‌دهد.

هنگام ایستادن و یا راه رفتن در حمل و نقل (مانند راه آهن، هوا و یا سفر دریایی)، حرکات با فرکانس پایین می‌تواند ثبات را مختل کند. احتمال مشکلات بالقوه در مسافران مسن‌تر که به احتمال زیاد کنترل وضعی یا نقص دهلیزی یا ناهنجاری‌های حس عمقی یا فعالیت عضلانی دارند، زیاد است. علاوه بر این افتادن در افراد مسن‌تر به احتمال زیاد باعث آسیب بیشتری نسبت به افراد جوان‌تر می‌شود. در حال حاضر هیچ استانداردی که از دست دادن تعادل هنگام حرکت را چه در افراد سالم و چه در افراد معلول، پیش‌بینی کند، وجود ندارد.

۹-۲-۲ ارتعاشات مکانیکی و شوک - بررسی قرار گرفتن انسان در معرض ارتعاش با تمام بدن - قسمت ۲:

لرزش در ساختمان (۱ هرتز تا ۸۰ هرتز)

راهنمایی در اندازه‌گیری و ارزیابی ارتعاش تمام بدن و شوک با توجه به راحتی و ناراحتی در ساختمان‌ها در استاندارد ISO 2631-2 ارائه می‌گردد. توصیه ویژه‌ای در دامنه قابل قبول برای ارتعاش ساختمان ارائه نشده است. با این حال، نوشته شده است که نظر منفی ممکن است در موقعیت‌های مسکونی در دامنه ارتعاش تنها اندکی بیش از سطح درک رخ دهد.

واکنش ساکنان به ارتعاش به بسیاری از عوامل، از جمله انتظارات از قرار گرفتن در معرض ارتعاش، فعالیت‌های در حال انجام و سر و صدا صوتی، بستگی دارد. ارتعاش ساختمان اغلب به طور همزمان با قرار گرفتن در معرض سر و صدا رخ می‌دهد. مشخص شده است که ارزیابی ارتعاش را می‌توان با افزایش و یا کاهش سر و صدا، بسته به مقادیر نسبی دو محرک انجام داد. در محیط‌های سرو صدادار و ارتعاشی باهم، افرادی که ضعف شنوایی دارند، می‌توانند آزار ناشی از دو محرک متفاوت را تشخیص دهند که این متفاوت از شنوایی طبیعی خواهد بود که به علت تفاوت در مقدار نسبی درک‌شده از دو محرک بوجود می‌آید. به‌عنوان مثال ساکنان مبتلا به افت شنوایی،

ارتعاش را آزاردهنده‌تر از صدا به حساب می‌آورند، در حالی که پوشش ارتعاش با یک محرک سر و صدا می‌تواند برای افراد با شنوایی طبیعی، مطلوب‌تر باشد.

۹-۲-۳ ارتعاشات مکانیکی - اندازه‌گیری و ارزیابی از قرار گرفتن انسان در معرض ارتعاش انتقالی از دست

- قسمت ۱: الزامات عمومی

استاندارد ISO 5349-1 الزامات عمومی برای اندازه‌گیری و ارزیابی ارتعاش انتقالی از دست را مشخص می‌کند. وزن فرکانس تعریف شده و اطلاعات در مورد اثرات سلامت انتقال ارتعاش از دست و اقدامات پیشگیرانه ارائه می‌گردد.

قرار گرفتن دست کارگران در معرض ابزار ارتعاشی، ماشین‌آلات و یا کار با قطعات کاری می‌تواند باعث اختلال در جریان خون انگشت (انگشت سفید حاصل از ارتعاش) و اعصاب و عملکرد حرکتی دست و پاها شود. مدت سندرم ارتعاش دست و پا (HAVS) معمولاً اشاره دارد به عروق محیطی، عصبی و اختلالات اسکلتی عضلانی که در معرض ارتعاش انتقالی از دست قرار می‌گیرند. استاندارد ISO 5349-1 یک روش برای پیش‌بینی در معرض قرار گرفتن ارتعاش انتقالی از دست مورد نیاز برای ۱۰٪ از افراد در معرض ارتعاش برای ایجاد انگشت سفید حاصل از ارتعاش ارائه می‌کند. احتمال و شدت اختلالات ناشی از دست ممکن است تحت تاثیر عوامل مختلف قرار گیرد: ویژگی‌های ارتعاش، نوع ابزار و روند کار، شرایط محیطی، عوامل ارگونومیک (مانند وضعیت قرار گرفتن و محکم چسبیدن). شرایط پزشکی که می‌تواند کارگران را مستعد قرار گرفتن در معرض ارتعاش انتقالی از دست قرار دهد عبارتند از بیماری بالینی رینود، اختلالات مرتبط با آسفتگی در گردش خون به دست‌ها و انگشت‌ها، آسیب‌های گذشته دست که باعث نقص گردش خون یا تغییر شکل استخوان و مفاصل و اختلالات سیستم عصبی پیرامون می‌گردد. کسانی که داروهای موثر بر گردش خون محیطی مصرف می‌کنند نیز، ممکن است مستعد اثرات ارتعاش انتقالی از دست شوند. بهتر است که به کارگرانی که در معرض این وضعیت‌های پزشکی قرار می‌گیرند هشدار خطر داده شود. قبل از قرار گرفتن بطور منظم در معرض ارتعاش انتقالی از دست که بالقوه مضر هست، بهتر است کارگران غربالگری پزشکی شوند.

۳-۹ اجزای زیست محیطی

اثر متقابل اجزای زیست محیطی به طور پراکنده تحقیق شده است، حتی برای افرادی که بطور معمول با معیارهای استاندارد مطرح می‌شوند. سوالاتی از قبیل این که آیا شرایط آسایش حرارتی به سرو صدا و نور یا سطح عدم رضایت در تعادل سرو صدا و ارتعاش، بستگی دارد یا نه، نمی‌توان به طور کامل پاسخ داد.

این منطقی است که فرض کنیم که، برای افراد با شرایط خاص، اثرات متقابل رخ می‌دهد و آن‌ها متفاوت از افرادی هستند که به طور معمول در استانداردها در نظر گرفته می‌شود. هیچ راهنمایی در حال حاضر در دسترس نیست.

یادآوری - افراد معلول و یا عدم توانا در پاسخ به شرایط زیست محیطی بیشتر از افراد عادی از محیط پیرامون احساس خطر می‌کنند.

۱۰ طراحی محیط زیست و فرصت‌های سازگار

مردم درست رفتار می‌کنند به طوری که آنها به دنبال آرامش هستند و از ناراحتی، نارضایتی و از دست دادن عملکرد، دوری می‌کنند. استانداردهای بین المللی ارتباط بین شرایط محیطی (نور، صدا، دما و غیره) و پاسخ انسان را فراهم می‌کنند. هنگام ملاحظه طراحی زیست محیطی "فرصت-تطبیقی" برای مردم برای تغییر نگرش آن‌ها به محیط زیست مهم است. این را می‌توان با دور کردن منبع ناراحتی (خارج از اتاق، صحنه‌های چسبی دیگر و غیره)، تغییر وضعیت، پوشاندن گوش‌ها و تنظیم لباس به دست آورد. همچنین می‌توان با تنظیم سطح زیست محیطی (پایین آوردن نورها، تنظیمات کاهش دما و غیره) به دست آورد. روشن است که توانایی "انطباق" با یک محیط به طراحی زیست محیطی بستگی دارد. برای افراد با نیازهای خاص این فرصت ممکن است محدود باشد. برای مثال افراد با تحرک محدود ممکن است قادر به حرکت دور از یک محیط نباشند. سطح کیفیت هوا، تابش خیره‌کننده، درجه حرارت و غیره پس از آن بیشتر بحرانی خواهد بود و کاربرد استانداردهای بین المللی بهتر است در نظر گرفته شود.