INSO
5241-6
1st. Edition
2015

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۵۲۴۱-۶
چاپ اول
۱۳۹۳

□

الزامات ارگونومیکی برای کارهای اداری با پایانه‌های صفحه نمایشگر دیداری –(VDTs)

قسمت ۶: راهنمای محیط‌های کاری

Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)- Part 6: Guidance on the work environment

ICS: 13.180; 35.180

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

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

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان، 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 ذینفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد (ملی رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیتهٔ ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملـی ایران چاپ و منتشر می‌شود بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

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

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصـولات 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 می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم‌های مـدیریت کیفیـت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها 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، گواهینامهٔ 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 Electro technical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

"الزامات ارگونومیکی برای کارهای اداری با پایانه‌های صفحه نمایشگر دیداری (VDTs)- قسمت ۶: راهنمای محیط‌های کاری"

رئیس:	**سمت و/یا نمایندگی:**
مظلومی، عادل (دکترای ارگونومی و ایمنی صنعتی)	عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران
دبیر:	
علیمحمدی نافچی، بهروز (کارشناسی ارشد ریاضی)	معاون ارزیابی انطباق اداره کل استاندارد استان چهار محال و بختیاری
اعضاء:(اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
اسکوئی‌زاده، رضا (کارشناسی ارشد ارگونومی)	عضو کادر علمی گروه ارگونومی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی
احمدی، حامد (کارشناسی مهندسی مکانیک)	مدیر فناوری اطلاعات واحد تولیدی تشگاز
پناهی بروجنی، علی (کارشناسی مهندسی مکانیک)	مدیر کنترل کیفیت و مسئول آزمایشگاه‌های تأیید صلاحیت شده کارخانجات برفاب
جوان، مهرداد (کارشناسی بهداشت حرفه‌ای)	کارشناس بهداشت حرفه‌ای کلینیک طب کار سلامت گستر اسپادانا
جعفریان، حشمت ا... (کارشناسی مهندسی صنایع)	مسئول فناوری اطلاعات کارخانجات برفاب
حیدریان، شهرام (دکترای ریاضی)	عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد واحد شهرکرد
خاکسار حقانی دهکردی، فرهاد (دکترای ریاضی)	عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد واحد شهرکرد

سعیدی، جمشید (پزشک عمومی)	پزشک طب کار بیمارستان گلدیس شاهین شهر
سمیع، حمید (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	معاون پژوهشی دانشگاه جامع علمی کاربردی مرکز پیام شهرکرد
سیف آقایی، فریده (کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای)	کارشناس مسئول بهداشت حرفه‌ای- وزارت بهداشت- مرکز سلامت محیط و کار
علی محمدی نافچی، بتول (کارشناسی پرستاری)	سرپرست دفتر خدمات پرستاری و مامایی بیمارستان امام علی(ع) تأمین اجتماعی شهرکرد
عرب، زهرا (کارشناسی ارشد ارگونومی)	کارشناس بهداشت حرفه‌ای بیمارستان حضرت آیت ا... گلپایگانی قم
علیرضایی شهرکی، منصور (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	کارشناس سازمان صنعت، معدن و تجارت استان چهار محال و بختیاری
فرخی، فاطمه (کارشناسی بهداشت حرفه‌ای)	مسئول ایمنی و بهداشت حرفه‌ای شرکت تولیدی آرد جرعه اصفهان
کیوانی، جهانبخش (پزشک عمومی)	رئیس اورژانس بیمارستان امام علی (ع) تأمین اجتماعی شهرکرد
کارگر، عباس (دکترای مهندسی برق)	عضو هیأت علمی و مدیر مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه شهرکرد
گل محمدی، هاشم (کارشناسی مهندسی مکانیک)	کارشناس فناوری اطلاعات شرکت جهان کار اصفهان
لوح موسوی، سمیرا (کارشناسی حسابداری)	مسئول فناوری اطلاعات شرکت پروفیل پارسیان هرندی
مهر پرور، امیر هوشنگ (دکترای طب کار)	عضو انجمن ارگونومی، عضو هیئت برد طب کار و عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
مشایخ، مجید (کارشناسی بهداشت حرفه‌ای)	مسئول بهداشت شبک بهداشت و درمان شاهین شهر و میمه

ملایی دستجردی، فهیمه (کارشناسی بهداشت حرفه‌ای)	کارشناس بهداشت حرفه‌ای شبکه بهداشت و درمان شاهین‌شـهر و میمه
نظری دهکردی، عبدا... (کارشناسی مهندسی صنایع)	مدیرکل استاندارد استان چهار محال و بختیاری
نوروزی، عباس (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)	کارشناس پارک علم و فناوری استان چهار محال و بختیاری

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد ج
پیش‌گفتار ح
مقدمه ط
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۲
۳-۱ سازگاری، دیداری ۲
۳-۲ عایق لباس ۲
۳-۳ نمود رنگ ۲
۳-۴ شاخص نمود رنگ، R_a ۳
۳-۵ دمای رنگ ۳
۳-۶ نرخ جریان ۳
۳-۷ سوسو زدن ۳
۳-۸ نوردهی عمومی ۳
۳-۹ خیرگی ۳
۳-۱۰ خیرگی ناشی از بازتاب ۴
۳-۱۱ شدت روشنایی ۴
۳-۱۲ نوردهی، موضعی ۴
۳-۱۳ توازن درخشندگی ۴
۳-۱۴ میانگین دمای تابشی ۴
۳-۱۵ دمای عملیاتی ۵
۳-۱۶ میانگین رأی پیش‌بینی شده، PMV ۵
۳-۱۷ درصد عدم رضایت پیش‌بینی شده، PPD ۵
۳-۱۸ عدم تقارن دمای تابشی ۵
۳-۱۹ تراز رده‌بندی، LAR ۵
۳-۲۰ رطوبت نسبی ۶
۳-۲۱ بازآوایی (پژواک) ۶

ادامه فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

۳-۲۲ شدت اغتشاش ۶
۳-۲۳ محل کار ۶
۳-۲۴ ایستگاه کاری ۶
۴ اصول راهنمای عمومی ۶
۵ راهنمای مربوط به نوردهی طبیعی و مصنوعی ۷
۵-۱ کلیات ۷
۵-۲ جنبه‌های اساسی ۷
۵-۳ توزیع درخشندگی در فضای کاری ۸
۵-۴ کنترل خیرگی ۹
۶ راهنمای مربوط به صدا و نوفه ۱۱
۶-۱ جنبه‌های اساسی ۱۱
۶-۲ کاهش اثرات نوفه ۱۲
۷ راهنمای مربوط به ارتعاشات مکانیکی ۱۳
۷-۱ جنبه‌های اساسی ۱۳
۷-۲ کاهش اثرات ارتعاشات مکانیکی ۱۳
۸ راهنمای مربوط به میدان‌های الکترومغناطیسی و الکتریسیته ساکن ۱۴
۸-۱ جنبه‌های اساسی ۱۵
۸-۲ جلوگیری از اثرات سوء محیطی ۱۵
۹ راهنمای مربوط به محیط حرارتی ۱۷
۹-۱ جنبه‌های اساسی ۱۷
۹-۲ پارامترهای مربوط به آسایش حرارتی ۱۸
۱۰ راهنمای مربوط به سازماندهی فضا و چیدمان محل کار ۲۰
پیوست الف (اطلاعاتی)- نوردهی ۲۱
پیوست ب (اطلاعاتی)- روش‌هایی برای اندازه‌گیری و ارزیابی صدا ۳۲
پیوست پ (اطلاعاتی)- اندازه‌گیری، ارزیابی و ارزشیابی ارتعاشات تمام بدن ۳۸
پیوست ت (اطلاعاتی)- محیط حرارتی ۳۹
کتابنامه ۴۲

پیش‌گفتار

استاندارد "الزامات ارگونومیکی برای کارهای اداری با پایانه‌های صفحه نمایشگر دیداری (VDTs)- قسمت ۶: راهنمای محیط‌های کاری" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوطه توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در چهارصد و هشتاد و ششمین اجلاسیهٔ کمیتهٔ ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۳/۱۲/۲ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ 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 هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استاندارد ارائه شود، در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین تجدید نظر آنها استفاده کرد.

درتهیه وتدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استانداردهای بین‌المللی و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

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

ISO 9241-6: 1999, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)- Part 6: Guidance on the work environment

مقدمه

این استاندارد در مورد سیستم‌های کاری تعریف شده در استاندارد ISO 6385 با پایانه‌های صفحه نمایشگر دیداری (VDTs) به گونه‌ای که در استاندارد ملی ۱-۵۲۴۱ توصیف شده کاربرد دارد. کار اداری با VDTs می‌تواند در محیط‌های متنوعی انجام شود. این محیط‌ها می‌توانند هم بر راحتی و هم بر عملکرد کاربران تأثیرگذار باشند. به علاوه، محیط کاری می‌تواند توسط مشخصه‌های معین VDTs و تجهیزات مرتبط (برای مثال، چاپگرها و رایانه‌ها) تحت تأثیر قرار گیرند.

این قسمت از مجموعه استانداردهای ملی شماره ۵۲۴۱، با هدف ارائه راهنمایی در مورد تعیین آن دسته از شرایط محیطی که در افزایش راحتی و عملکرد کاربران تأثیر دارد، آماده شده است. افزایش تعامل بین کاربران و محیط‌ها اغلب نیازمند یک مبادله متوازن می‌باشد. به این دلیل، این قسمت از مجموعه استانداردهای ملی شماره ۵۲۴۱، اصول راهنما را به عنوان اهداف اولیه و نیز جنبه‌های اساسی برای هر یک از موارد (برای مثال، نوردهی و نوفه[1]) فراهم می‌کند و راهنمایی‌هایی را جهت توسعه راه‌حل‌های یکپارچه تحت شرایط موجود (برای مثال، روش‌های کنترل محیط آکوستیکی برای یک وظیفه و محیط معین) ارائه می‌کند.

1- Noise

الزامات ارگونومیکی برای کارهای اداری با پایانه‌های صفحه نمایشگر دیداری (VDTs)- قسمت ۶: راهنمای محیط‌های کاری

۱ هدف و دامنه کاربرد

هـدف از تدوین این اسـتـاندارد، فراهم کردن راهنـمایی‌های مربوط به اصـول اولیه طـراحی ارگونومیک محیط‌های کار و ایستگاه‌های کاری با در نظر گرفتن مواردی از قبیل نوردهی، اثرات نوفه و ارتعاشات مکانیکی، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی و الکتریسیته ساکن، محیط‌های حرارتی، سازماندهی فضا و مکان‌های کاری و چیدمان محل کار است.

این استاندارد برای محیط‌ها و ایستگاه‌های کاری که در آن‌ها از پایانه‌های صفحه نمایشگر دیداری (VDTs) برای کارهای اداری استفاده می‌شود، کاربرد دارد.

با این وجود، در این استاندارد مشخصه‌های فنی تجهیزات مورد نیاز مرتبط با محیط کاری در راهنمای مربوطه لحاظ نشده است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود.

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 کاربرد این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۸۲۰ سال ۱۳۸۷، آکوستیک- توصیف، اندازه‌گیری و ارزیابی نوفه محیطی- قسمت ۱: کمیت‌های پایه و روش‌های ارزیابی.

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۳۶۸ سال ۱۳۷۷، مشخصات عمومی در ارزیابی مواجهه انسان با ارتعاش کامل بدن.

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۰۳۱۰ سال ۱۳۸۸، لرزش و شوک مکانیکی- ارزش‌یابی مواجهه انسان با لرزش کل بدن- قسمت ۲: لرزش در ساختمان‌ها.

۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۷-۵۲۴۱ سال ۱۳۸۲، الزامات ارگونومیکی برای کارهای دفتری که از ترمینال‌های تصویری (VDTs) استفاده می‌کنند- قسمت ۷: الزامات صفحه تصویرهای دارای بازتاب.

۲-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۱۳ سال ۱۳۸۸، آکوستیک- تعیین مواجهه با نوفه شغلی- روش مهندسی.

۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۴۱۳ سال ۱۳۸۸، آکوستیک- رویه توصیف شده برای طراحی محل‌های کار کم‌نوفه دربرگیرنده ماشین آلات- قسمت ۱: استراتژی‌های کنترل نوفه.

۲-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۴-۷۲۶۰ سال ۱۳۹۱، سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)- قسمت ۴-۲: روش‌های آزمون و اندازه‌گیری- آزمون مصونیت در برابر تخلیه الکترواستاتیک.

2-8 ISO 5349, Mechanical vibration — Guidelines for the measurement and the assessment of human exposures to hand-transmitted vibration.

2-9 ISO 6385, Ergonomic principles in the design of work systems.

2-10 ISO 7730:1994, Moderate thermal environments — Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort.

2-11 ISO 8995:1989, Principles of visual ergonomics — The lighting of indoor work systems.

2-12 ISO 9241-3:1992, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 3: Visual display requirements.

2-13 IEC 61000-4-8:1993, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 8, Power frequency magnetic field immunity test.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استانداردهای ملی شماره ۱-۹۸۲۰، ۱-۹۴۱۳ و استاندارد ISO 6385، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌روند.

۱-۳

سازگاری، دیداری **Adaptation, visual**

فرایندی که طی آن وضعیت سیستم دیداری از طریق مواجهه قبلی و کنونی با محرکی که ممکن است دارای درخشندگی[1]، توزیع‌های طیفی و وترهای زاویه‌ای[2] متعددی باشد، تغییر می‌کند.

[IEC 60050(845):1987, IEC 845-02-07]

۲-۳

عایق لباس **Clothing insulation**

مقاومت اثر کلی لباس به منظور خشک کردن اتلاف حرارتی از طریق بدن (جابجایی، تابش و رسانایی) است.

یادآوری- به استاندارد ISO 9920:1995 رجوع شود.

۳-۳

نمود رنگ **Colour rendering**

تأثیر یک منبع نورانی در مورد رنگ ظاهری اشیاء از طریق مقایسه آگاهانه[3] یا نیمه آگاهانه با نمود واقعی رنگ زیر نور مرجع (مثل خورشید) است.

[IEC 60050(845):1987, IEC 845-02-59]

1- Luminances
2- Angular subtenses
3- Conscious

۴-۳

شاخص نمود رنگ R_a **Colour rendering index**

میانگین شاخص‌های نمود رنگ خاص که برای مجموعهٔ مشخص شده هشت آزمون نمونه رنگ می‌باشد.

[IEC 60050(845):1987, IEC 845-02-63]

۵-۳

دمای رنگ **Colour temperature**

دمای رادیاتور پلانک[1] که تابش آن دارای رنگ‌پذیری[2] یکسان همانند یک محرک داده شده می‌باشد.

[IEC 60050(845):1987, IEC 845-03-49]

۶-۳

نرخ جریان **Draught rating**

درصد افرادی که پیش بینی می‌شود با جریان هوا خسته و کسل می‌شوند.

[ISO 7730:1994]

۷-۳

سوسو زدن **Flicker**

تأثیر بی‌ثباتی حس دیداری القا شده توسط یک محرک نوری که درخشندگی یا توزیع طیفی آن با زمان نوسان می‌کند.

[IEC 60050(845):1987, IEC 845-02-49]

۸-۳

نوردهی عمومی **General lighting**

نوردهی یکنواخت مناسب یک ناحیه بدون فراهم‌سازی الزامات موضعی خاص می‌باشد.

[IEC 60050(845):1987, IEC 845-09-06]

یادآوری – نوردهی عمومی می‌تواند به عنوان نوردهی یک اتاق به طور تقریبی به منظور دستیابی به شرایط دیداری یکسان در تمامی مکان‌ها در اتاق لحاظ شود.

۹-۳

خیرگی **Glare**

وضعیت دید که طی آن ناراحتی یا کاهش در قابلیت دیدن جزئیات یا اشیاء وجود دارد که از توزیع یا گسترهٔ درخشندگی نامناسب یا از کنتراست‌های[3] شدید ناشی می‌شود.

1- Planckian radiator
2- Chromaticity
3- Contrasts

[IEC 60050(845):1987, IEC 845-02-52]

۱۰-۳

خیرگی ناشی از بازتاب **Glare by reflection**

خیرگی ایجاد شده توسط بازتاب‌ها، به خصوص هنگامی که تصاویر بازتاب شده در همان جهت یا تقریباً در همان جهتی که شئ رؤیت می‌شود، ظاهر می‌شوند.

[IEC 60050(845):1987, IEC 845-02-54]

۱۱-۳

شدت روشنایی **Illuminance**

(در نقطه‌ای از سطح)، خارج قسمت شار نوری[1] بر حسب لومن ($d\Phi_V$) که بر روی جزء سطح شامل نقطه بر مساحت (dA) آن جزء، تابش می‌شود.

[IEC 60050(845):1987, IEC 845-01-38]

۱۲-۳

نوردهی، موضعی **Lighting, localized**

نوردهی طراحی شده به منظور روشن کردن یک مساحت با شدت روشنایی بالاتر در مکان‌های مشخص شده خاص، برای مثال مکان‌هایی که در آن کار انجام می‌شود.

[IEC 60050(845):1987, IEC 845-09-08]

۱۳-۳

توازن درخشندگی **Luminance balance**

نسبت بین درخشندگی تصویر نمایش داده شده و حاشیه مجاور آن، یا سطوحی که به طور متوالی رؤیت می‌شوند.

یادآوری- از تعریف "درخشندگی" ارائه شده در IEC 60050(845):1987, IEC 845-01-35 اقتباس شده است.

۱۴-۳

میانگین دمای تابشی **Mean radiant temperature**

دمای یکنواخت محفظه[2] تجسمی که طی آن انتقال حرارت تابشی از طریق بدن انسان با انتقال حرارت تابشی در محفظه غیر یکنواخت واقعی معادل است.

[ISO 7726:1998]

1- Luminous flux
2- Enclosure

۱۵-۳

دمای عملیاتی **Operative temperature**

دمای یکنواخت محفظه سیاه به طور تابشی که طی آن کاربر، همان مقدار حرارت را توسط تابش به علاوهٔ جابجایی، مانند محیط غیر یکنواخت طبیعی مبادله می‌کند.

۱۶-۳

میانگین رأی پیش‌بینی شده، PMV **Predicted mean vote**

شاخصی که مقدار میانگین رأی گروه بزرگی از افراد را بر روی مقیاس احساس گرمایی ۷ نقطه‌ای پیش‌بینی می‌کند.
[ISO 7730:1994]

۱۷-۳

درصد عدم رضایت پیش‌بینی شده، PPD **Predicted percentage of dissatisfied**

شاخصی که مقدار میانگین رأی گروه بزرگی از افراد در رابطه با احساس گرما که در مواجهه با محیط یکسان قرار دارند را به عنوان تعداد افراد ناراضی گرمایی، پیش‌بینی می‌کند.

یادآوری- به استاندارد ISO 7730:1994 رجوع شود.

۱۸-۳

عدم تقارن دمای تابشی **Radiant temperature asymmetry**

تفاوت بین دمای تابشی صفحه در دو طرف مقابل جزء صفحه کوچک است.

[ISO 7726:1998]

۱۹-۳

تراز رده‌بندی، LAR **Rating level**

تراز فشار صدای پیوستهٔ معادل وزن یافته در مقیاس A در یک فاصله زمانی معین به علاوه تنظیم کاراکترهای نغمه‌ای[1] و صدای ضربه‌ای[2] است.

یادآوری- تنظیم کاراکتر نغمه‌ای $DL_T = 0.5 \ dB$ طبق ارزیابی‌های ذهنی است. تنها اگر $DL_I = L_{IAeq} - L_{Aeq} > 2 \ dB$ باشد، کاراکتر ضربه‌ای مشخص می‌شود (هر دو طبق استاندارد ملی شماره ۱-۹۴۱۳).

1- Tonal character
2- Impulsiveness

۲۰-۳

رطوبت نسبی **Relative humidity**

نسبت بین فشار جزئی بخار آب در هوای مرطوب و فشار اشباع بخار آب در دمای یکسان و فشار کل یکسان است.
[ISO 7726:1998]

۲۱-۳

بازآوایی (پژواک) **Reverberation**

استمرار صدا در فضای محصور پس از این که منبع متوقف شده باشد که نتیجه بازتاب‌ها از سطوح مرزی اتاق می‌باشد.

۲۲-۳

شدت اغتشاش **Turbulence intensity**

نسبت انحراف معیار سرعت جریان هوای موضعی به میانگین سرعت جریان موضعی است.
[ISO 7730:1994]

۲۳-۳

محل کار **Workplace**

چیدمان ایستگاه‌های کاری تخصیص یافته به یک فرد به منظور انجام وظیفه کاری است.
[ISO 9241-5:1998]

۲۴-۳

ایستگاه کاری **Workstation**

مجموعه دربر گیرندهٔ تجهیزات صفحه نمایشگر با یا بدون واحد پردازش مرکـزی که ممکن است با یک صفحه کلید و/یا افزارهٔ ورودی و/یا نرم‌افزاری که واسط[1] کاربر/ماشین، لوازم اختیاری، تجهیزات جانبی و محیط کاری مجاور را تعیین می‌کند، فراهم شود.
[ISO 9241-5:1998]

۴ اصول راهنمای عمومی

بهبود ویژگی‌های ارگونومیکی مربوط به طراحی ایستگاه‌های کاری، تجهیزات و محیط کاری منجر به بهبود عملکرد کاربر، کاهش خطاها و ناراحتی‌های آن‌ها کمک کرده و در کل می‌تواند سلامت و رفاه آن‌ها را به دنبال داشته باشد.
توصیه می‌شود طراحی محیطی، کنترل مناسب توسط افراد را در شرایط محیطی آن‌ها یکپارچه کند.
تداخل عوامل محیطی با مشخصه‌های مرتبط با تجهیزات، توصیه می‌شود تا حد امکان اندک باشد. همچنین توصیه می‌شود اثرات ناخواسته تجهیزات در مورد محیط کاری به کمینه به رسد.

1- Interface

یادآوری- "تداخل"[1] در این مورد به معنای این است که کارکرد یک افزاره به واسطهٔ تأثیر یک عامل محیطی مشخص، دچار اختلال می‌شود.

مشخصه‌های تجهیزات کاری و محیط کاری تحت عناوین زیر مورد بررسی قرار می‌گیرد:

ـ نوردهی طبیعی و مصنوعی؛

ـ صداها و نوفه‌ها؛

ـ ارتعاشات مکانیکی؛

ـ میدان‌های الکترومغناطیسی و الکتریسیته ساکن؛

ـ محیط‌های حرارتی؛

ـ سازماندهی فضا و چیدمان محل کار.

یادآوری- این استاندارد از مجموعه استانداردهای ملی شماره ۵۲۴۱، هیچ یک از اثرات بالقوه سلامت مربوط به انتشارات تابش الکترومغناطیسی از تجهیزات و محیط را لحاظ نمی‌کند.

۵ راهنمای مربوط به نوردهی طبیعی و مصنوعی

۵-۱ کلیات

وظایف دیداری مربوط به کار با صفحه‌های نمایشگر دیداری از سه جهت با وظایف دیداری مرتبط با کار اداری سنتی متفاوت است.

ـ شئ دیداری اصلی، واحد صفحه نمایشگر دیداری، در یک موقعیت عمودی نسبت به خط دید قرار دارد.

ـ شئ دیداری اصلی می‌تواند به میزان بالایی تحت تأثیر محیط باشد (برای مثال، به لحاظ بازتاب‌ها، افت کنتراست و اطلاعات رنگی آن که از نور محیط ناشی می‌شود).

ـ مکان خط دید، اهمیت بررسی مشخصه‌های محیط دیداری را افزایش می‌دهد.

۵-۲ جنبه‌های اساسی

۵-۲-۱ وظایف دیداری

در خصوص نوع کار اداری انجام شده با پایانه صفحه نمایشگر دیداری، توصیه می‌شود یک وجه تمایز اساسی بین دو نوع وظیفه دیداری در نظر گرفته شود:

الف- یکسان‌سازی داده‌های ارائه شده بر روی صفحه نمایشگر (برای مثال، خواندن متون، رؤیت نمودارها، رعایت فرایندها یا ادراک و تمایز نمادها بر روی صفحه VDT)؛

ب- یکسان‌سازی داده‌های ارائه شده بر روی رسانه‌های ساکن[2] (برای مثال، خواندن متون یا رؤیت نمودارها بر روی کاغذ یا ادراک و تمایز نمادها بر روی صفحه کلید VDT)؛

1- Interference
2- Passive media

این انواع متفاوت وظایف دیداری که هر یک به طور مجزا مورد بررسی قرار می‌گیرند، بیانگر این است که بهتر است نوردهی الزامات گوناگون کاربر را برآورده کند. توصیه می‌شود سیستم نوردهی، انعطاف‌پذیری مناسب به منظور جور شدن نیازهای کاربران در رابطه با صفحه‌های نمایشگر و رسانه‌های ساکن را داشته باشد.
نوردهی صحیح، موقعیت‌هایی را که دید کاربر مناسب نیست یا برای وظیفه مورد نظر به طور مناسب تصحیح نشده، جبران نمی‌کند.

۵-۲-۲ اهداف اولیه طراحی

بهتر است نصب نوردهی خوب به منظور برآورده کردن کارکردهای مورد نظر آن، طراحی شود و همچنین توصیه می‌شود با محیط کاری نیز سازگار باشد. عوامل مرتبط شامل موارد زیر است:

- توزیع مطلوب درخشندگی و کنتراست‌ها در اتاق کار؛
- شدت روشنایی در صفحه‌های افقی و عمودی؛
- نسبت بین شدت روشنایی در دو صفحه.

علاوه بر آن، مهم است در نظر گرفته شود که

- نوردهی در خیلی از محیط‌های کاری می‌بایست ترکیبی از نور طبیعی و مصنوعی باشد؛
- پنجره‌ها کارکرد دوگانه به شرح زیر را تأمین کنند:
  - دید مناسب محیط بیرون؛
  - تأمین مقادیر مناسب و قابل قبولی از درخشندگی در داخل؛
- معیار کیفی برای نوردهی مصنوعی در استاندارد ISO 8995:1989 مشخص شده است و شامل اهداف زیر در رابطه با موارد ارگونومیکی دیداری می‌باشد:
  - بهینه‌سازی اطلاعات دیداری مورد استفاده در حین دوره کار؛
  - حفظ حد مناسبی از عملکرد؛
  - تأمین بالاترین سطح ایمنی؛
  - تأمین راحتی دید قابل قبول؛
- کیفیت حاصله می‌تواند توسط روشنایی روز کنترل نشده، تحت تأثیر قرار گیرد.

در بسیاری موقعیت‌ها، نصب ایستگاه‌های کاری و تجهیزات کار بر اساس نیازهای سازمان کاری یا کاربران می‌تواند متنوع باشد. سیستم‌های طراحی شده مناسب، تغییرات مکرر در چیدمان ایستگاه کاری، تجهیزات و چیدمان فضای کاری را لحاظ می‌کنند.

۵-۳ توزیع درخشندگی در فضای کاری

توصیه می‌شود توزیع درخشندگی در میدان دید به گونه‌ای انتخاب شود که:

- شرایط دید ارتقاء یابد؛

ــ از خیرگی جلوگیری شود؛
ــ از درک مقاصد مربوط به وظیفه اطمینان حاصل شود؛
ــ در مدل‌سازی اشیای سه بعدی، برای مثال سطوح افزایش یابد؛
ــ توزیع درخشندگی مناسب متوازن، قابل دستیابی باشد؛
ــ ارتباط دیداری بهبود یابد؛
ــ ایمنی در کار آسیب‌پذیر نباشد.

برای شرایط دیداری قابل قبول همچنین برای دلایل روان-فیزیکی[1]، توزیع درخشندگی متوازن در میدان دید سودمند است. اطلاعات بیشتر در مورد نوردهی همراه با راهنمای انتخاب نوع نوردهی (بند الف-۸) در پیوست الف ارائه شده است.

۴-۵ کنترل خیرگی

توصیه می‌شود از خیرگی توسط طراحی مناسب و نصب تجهیزات کاری و محیط کاری اجتناب شود. در این خصوص، تمایزی بین موارد زیر انجام می‌شود:
ــ خیرگی مستقیم؛
ــ خیرگی ناشی از بازتاب.

خیرگی مستقیم به خیرگی از نورافکن‌ها و دیگر سطوح انتشار نور (لامپ‌ها، سقف‌های تابناک، آسمان و موانعی از قبیل ساختمان‌های مجاور با سطوح شیشه‌ای بازتاب کننده) اشاره دارد (به استاندارد ISO 8995 رجوع شود). خیرگی می‌تواند از درخشندگی مفرط موضعی و همزمان یا اختلافات متوالی در درخشندگی در میدان دید ناشی شود. خیرگی ، هر دو مورد اخیر را به سطوح فضای محصور بزرگ و به اشیا در محیط‌های اطراف و عریض‌تر مجاور مرتبط می‌کند. درجه آسیب‌پذیری به اندازه ظاهری، درخشندگی و موقعیت منبع تداخل در میدان دید و به چگونگی پذیرش رؤیت کننده بستگی دارد.
خیرگی توسط بازتاب، نوعی خیرگی است که از نور بازتاب شده ناشی می‌شود (به استاندارد ISO 8995 رجوع شود). این نوع خیرگی می‌تواند از بازتاب‌های آینه‌ای به دست آمده در تصویر متمایز شئ اصلی یا از بازتاب‌های ساطع به دست آمده در درخشندگی‌های بالا ناشی شود. خیرگی توسط بازتاب می‌تواند هم بر عملکرد وظیفه‌ای و هم بر راحتی تأثیرگذار باشد. عملکرد وظیفه‌ای در صورتی می‌تواند تحت تأثیر قرار گیرد که تصویر بازتاب شدهٔ یک شئ دیداری، وظیفه را بر روی صفحه نمایشگر یا بر روی سایر اشیای دیداری مبهم کند. به علاوه، نسبت کنتراست تصاویر می‌تواند به میزانی پایین آورده شود که قابلیت خواندن یا قابلیت رؤیت، آسیب‌پذیر شود. راحتی می‌تواند به طور مستقیم توسط عدم توازن درخشندگی ناشی از تصویر بازتاب شده یا به طور غیر مستقیم توسط کارکردهای دیداری آسیب‌پذیر، تحت تأثیر قرار گیرد.

1- Psycho-physical

به منظور جلوگیری از خیرگی توسط بازتاب، توصیه می‌شود صفحه‌های نمایشگر با نحوه مناسب کنترل بازتاب، برای وظیفه و محیط در نظر گرفته شده، مورد استفاده قرار گیرند (به استاندارد ملی شماره ۷-۵۲۴۱ رجوع شود). استاندارد ملی شماره ۷-۵۲۴۱، سه ردهٔ VDTs را مشخص می‌کند. ردهٔ I برای استفاده عمومی اداری، مناسب در نظر گرفته می‌شود، در حالی که ردهٔ II برای بیشترین محیط‌های اداری، اما نه برای تمامی آن‌ها مناسب است. پایش‌های ردهٔ III، محیط روشنایی کنترل شده مناسبی را برای استفاده الزام می‌کند. به منظور دستیابی به شرایط دیداری قابل قبول، توصیه می‌شود محیط دیداری مطابق با طبقه‌بندی صفحه نمایشگر مورد استفاده، کنترل شود یا توصیه می‌شود طبقه‌بندی مناسب برای صفحه نمایشگر با در نظر گرفتن محیط دیداری انتخاب شود.

روش‌هایی برای محـدودسازی خیرگی، در بند الف-۳ به بحـث گذارده شده است. به عنوان نتیـجهٔ مشخصه‌های متفاوت در مورد تجهیزات کاری یا محیط کاری، روش مناسب برای ایستگاه کاری ویژه، می‌تواند متفاوت باشد.

توصیه می‌شود روش‌های منتخب برای کنترل خیرگی، اطمینان دهد که وضعیت بدنی راحت به تواند حفظ شود. این به معنای آن است که روش کنترل خیرگی، بهتر است هیچ‌گونه محدودیتی در مورد وضعیت بدنی بر کاربر تحمیل نکند. در رابطه با پنجره‌ها، توصیه می‌شود شاخص‌های مناسب به منظور کنترل خیرگی از پنجره‌ها انجام پذیرد. توصیه می‌شود چنین شاخص‌هایی به منظور مجاز کردن کنترل کاربر و به منظور حفظ تماس دیداری با خارج انتخاب شوند.

برای جلوگیری یا محدودسازی خیرگی توسط بازتاب بر روی VDT، روش‌های متفاوتی می‌توانند به کار گرفته شوند. توصیه می‌شود ترکیب مناسب در رابطه با نیازهای ویژهٔ کاربر و پیامدها در ایستگاه کاری خاص انتخاب شود (به پیوست الف رجوع شود). این روش‌ها می‌توانند در جداسازی یا در ترکیب با یکدیگر مورد استفاده قرار گیرند.

هنگامی که روش‌هایی برای جلوگیری از خیرگی توسط بازتاب به کار گرفته می‌شود، توصیه می‌شود به یاد آورده شود که جورسازی مناسب بین VDT و محیط، محصولِ فقط یک عامل نمی‌باشد و همچنین در نظر گرفته شود که روش‌های ارائه شده در شکل الف-۲، رویکردهای متفاوتی را نشان می‌دهد. انواع متفاوت صفحه نمایشگر (برای مثال، لامپ‌های با اشعه کاتدی (CRTs)[1] با سطوح منحنی شکل یا صفحه‌های نمایشگر با پهنه تخت) ممکن است شاخص‌های متفاوتی به منظور دستیابی به تراز یکسانی از راحتی دیداری را الزام کنند. به طور کلی، توصیه می‌شود صفحه‌های نمایشگر قطبشی مثبت با شاخص‌های کنترلی بازتاب اضافی مناسب، به عنوان یک راه حل ترجیحی مورد استفاده قرار گیرند.

بهتر است کنترل خیرگی توسط نوردهی مصنوعی (طراحی نورافکن، تصحیح موقعیت نورافکن‌ها) به هنگام طرح‌ریزی فضای کاری در نظر گرفته شود. استحفاظ منبع خیرگی از موقعیت صفحه نمایشگر توسط قسمت‌بندی‌های[2] متحرک یا شیوه‌های مشابه، شاخصی است که اگر دیگر شاخص‌های مرتبط نوردهی در یک موقعیت داده شده قابل کاربرد نباشند، توصیه می‌شود به کار گرفته شوند.

کنترل خیرگی توسط مکان صحیح صفحه نمایشگر و/یا ایستگاه کاری می‌تواند با به کار بردن یکی یا بیشتر از احتمالات توصیف شده در بند الف-۳ درک شود.

1- Cathode ray tubes (CRTs)
2- Partitions

هرگاه، چندین صفحه نمایشگر مورد استفاده قرار گیرند، ممکن است ترکیبی از شاخص‌های توصیف شده در این استاندارد ملی مورد نیاز باشد.

۶ راهنمای مربوط به صدا و نوفه

۶-۱ جنبه‌های اساسی

منظور از توضیحات ارائه شده در این بند، فراهم کردن راهنمایی در مورد بهبود ایستگاه‌های کاری و اتاق‌های کار به طور آکوستیکی برای فعالیت‌های مربوط به پایانه‌های صفحه نمایشگر دیداری است.

بر خلاف رویدادهای آکوستیکی که قصد مشخص انتقال اطلاعات را بر عهده دارد (برای مثال، ارتباطات شفاهی و سیگنال‌های هشداری)، اصطلاح نوفـهٔ مورد استفاده برای رویدادهای آکوستیکی که اختلال ایجاد می‌کنند، ناخواسته هستند یا تأثیر نامساعد دارند. اثرات ناخواسته نوفه می‌توانند به صورت زیر طبقه‌بندی شوند:

ــ شنوایی آسیب دیده؛

ــ واکنش‌های ناخواستهٔ سیستم عصبی مرکزی و خودکار؛

ــ بازداری از ارتباطات شفاهی و غیره؛

ــ عملکرد و کارکرد ادراکی کاهش یافته؛

ــ ناراحتی[1].

توصیه می‌شود ناراحتی و اثرات ناخواستهٔ نوفه در محل کار توسط "تراز رده‌بندی" (LAR) مورد ارزیابی قرار گیرد (به استاندارد ملی شماره ۱۲۷۱۳ رجوع شود). علاوه بر این، توصیه می‌شود محتوای اطلاعات نوفه و ماهیت کار به هنگام ارزیابی نوفه در نظر گرفته شود.

اثرات ناخواسته نوفه از قبیل عملکرد کاهش یافته، ناراحتی و واکنش‌های سیستم عصبی در صورتی دارای احتمال بیشتر هستند که وظیفه اجراء شده، مشکل‌تر و پیچیده‌تر باشد. این اثرات خودشان را به عنوان افت عملکرد در فرایندهای حافظه‌ای یعنی فراخوان سریع، نگهداری و کسب اطلاعات به هنگام مواظبت و تمرکز مستمر مورد نیاز و در شیوه‌های پردازش پیچیده، آشکار می‌سازند. صداهای حاوی اطلاعات (شامل سخنرانی و صداهای ماشین‌وار با زمان متوالی متمایز) همچنین می‌توانند عملکرد را در ترازهای نوفهٔ کم آسیب‌پذیر نمایند. سخنرانی انسان به عنوان یک صدای ناخواسته می‌تواند با ارتباطات آکوستیکی و همچنین قابلیت‌های ذهنی مرتبط با حافظه کوتاه مدت تداخل پیدا کند. نوفه، در صدای حاوی اطلاعات ویژه، به اختلالات در توجه کردن و آسیب‌پذیری ارتباطات شفاهی منجر می‌شود. این امر هم برای ارتباطات رو در رو و هم برای ارتباطات واسطه‌ای واقعیت دارد.

یادآوری- برای اداراتی با چند محل کار، ضرورت ندارد که تمامی صداها از منابع برونی در یک محیط کاری حذف شوند، زیرا در محیطی که "بسیار آرام" است، حتی صداهای تراز پایین می‌تواند از گفتگو و تجهیزات در نزدیکی اطراف موجب عدم تمرکز شود.

1- Annoyance

خدمات ساختمانی و معماری اداری می‌تواند توسط ساز و کارهای‌های متفاوت موجب نوفه شود. در خصوص خدمات ساختمانی، نوفه ناشی از ملزومات هوایی در کباب‌پزها و دودکش‌ها وجود دارد که از طریق بادزن‌ها و گفتگوهای متقابل بین نواحی در سرتاسر مجراهای کاری[1] انتقال می‌یابد. در خصوص معماری ساختمان، نوفه با قابلیت عبور بین قسمت‌بندی‌ها و گفتگوهای متقابل، از طریق معبرهای سقف و کف بین نواحی وجود دارد.

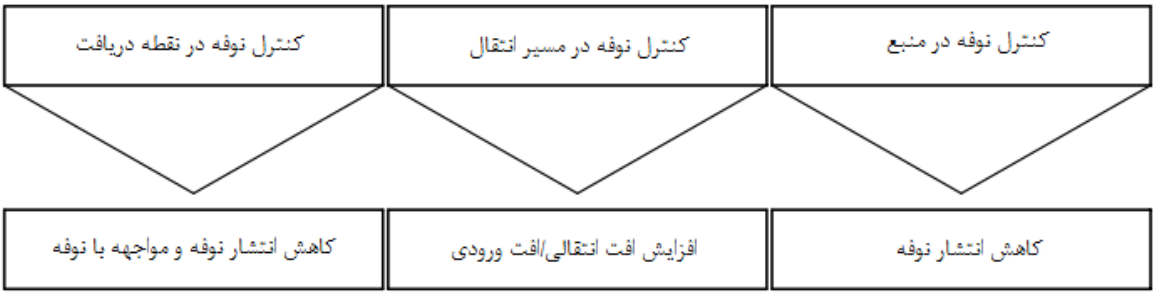
۶-۲ کاهش اثرات نوفه

به منظور جلوگیری از اثرات ناخواسته نوفه، توصیه می‌شود "تراز رده‌بندی" LAR، در محل کار در راستای اجرای وظایف مورد نظر به اندازه کافی پایین باشد. مواجهه با نوفه در محل‌های کار [35 dB(A) تا 55 dB(A)] که توصیه می‌شود از وظایف ویژه فراتر نرود، در استاندارد ملی شماره ۱-۹۴۱۳ ارائه شده است. به منظور دست یافتن به این امر، توصیه می‌شود انتشار نوفه از تجهیزات کاری به اندازه کافی کم باشد تا با عملکرد وظیفه تداخل پیدا نکند. با این وجود، این شاخص‌های کلی ممکن است در محیط‌های خاص قابل کاربرد نباشند، برای مثال، جایی که تعدادی از مردم به استفاده از تلفن نیاز داشته باشند. بنابراین در چنین مواردی، توصیه می‌شود عوامل تکی (برای مثال، نوفه از منابع برونی) مورد شناسایی قرار گیرد و شاخص‌های کنترل مناسب نوفه در خصوص نیازهای مربوط به کاربر (برای مثال، بهبود ارتباطات شفاهی، کاهش ارتباطات ناخواسته و ناراحتی) در نظر گرفته شود. جنبه‌های پایه کنترل نوفه در شکل ۱ نشان داده شده است.

رابطه بین شاخص‌های کنترل متفاوت و اهداف ویژه برای معرفی آن‌ها در شکل ب-۱ نشان داده شده است.

به هنگام جایگزینی یا خرید تجـهیزات و ماشین آلات برای اتاق‌های کار، داده‌های مرتبط ارائه شده در ویژگی‌های تجهیزات برای انتشار نوفه از این تجهیزات و ماشین‌ها توصیه می‌شود در نظر گرفته شود. به علاوه، توصیه می‌شود اتاق‌های کار به طور آکوستیکی به گونه‌ای طراحی شوند که "تراز رده‌بندی" برای وظیفه مورد نظر قابل قبول باشد. گزینش شاخص‌های کنترل مناسب به وظیفه‌ای که اجرا می‌شود و همچنین به مشخصه‌های نوفه بستگی دارد. راهبردها و شاخص‌های کنترل نوفه در استانداردهای ملی شماره ۱-۹۴۱۳ و ۲-۹۴۱۳ توصیف شده است.

اطلاعات بیشتر، شامل روش‌هایی برای اندازه‌گیری و ارزیابی صدا و نوفه در پیوست ب مورد بحث قرار گرفته است.



یادآوری- شکل بالا از شکل ۱ در استاندارد ملی شماره ۲-۹۴۱۳ برگرفته شده است.

شکل ۱- جنبه‌های اساسی کنترل نوفه

1- Ductwork

۷ راهنمای مربوط به ارتعاشات مکانیکی

۷-۱ جنبه‌های اساسی

ارتعاشات مکانیکی (تعریف شده در استاندارد ملی شماره ۴۰۱۹) به طور دوره‌ای، تغییرات را در موقعیت فیزیکی رخ می‌دهند. این ارتعاشات، می‌توانند کاربر، کارکرد افزاره‌های کاری یا قطعات آن‌ها را تحت تأثیر یا آسیب‌پذیری قرار دهند. تحقیق در مورد این اثرات ، عموماً به خوبی انجام پذیرفته است.

مثال‌های ارتعاش در محیط کار مرتبط با کار اداری، شامل سیستم‌های تهویه هوا، چاپگرهای فشرده و مجاورت ایستگاه کاری در فعالیت‌های صنعتی هستند که مستعد ارتعاشات سببی می‌باشند.

۷-۲ کاهش اثرات ارتعاشات مکانیکی

۷-۲-۱ کلیات

۷-۲-۱-۱ انواع اثرات

این زیربند، راهنمایی برای محدودسازی وقوع ارتعاشات در محل کار و اتاق‌های کار را فراهم می‌کند. ارتعاشات مکانیکی در ترازهای خاص که بر روی کاربران یا افزاره‌های کاری آن‌ها عمل می‌کند می‌تواند به طور نامساعد بر سلامت و ایمنی کار تأثیرگذار باشد. به علاوه، این ارتعاشات می‌توانند بر بهزیستی کاربر و درک اطلاعات نمایش داده شده و استفاده از کنترل‌ها برای مثال صفحه کلیدها آسیب به رسانند. این آسیب‌پذیری می‌تواند به صورت‌های زیر باشد:

الف- اثر بر کاربر؛

ب- اثر بر خوانایی افزاره‌های نوری؛

پ- اثر بر اجزای عملیاتی.

۷-۲-۱-۲ اثرات ارتعاشات مکانیکی بر کاربر

هنگامی که ارتعاشات مکانیکی بر بدن کاربر (برای مثال، پاها، نشیمنگاه‌ها[1]، دست‌ها، سر) عمل می‌کند، مزاحمت[2]، ممانعت کاری، افت عملکرد و آسیب‌پذیری سلامتی، بسته به شدت ارتعاش ارزیابی شده، می‌تواند رخ دهد (به استاندارد ملی شماره ۴۳۶۸ و استاندارد ISO 5349 رجوع شود). برای درک صفحه‌های نمایشگر نوری، ارتعاشات در گستره Hz ۲ و گستره تشدید[3] تخم چشم (Hz ۱۶ تا Hz ۳۲) عموماً دارای اهمیت هستند. شکل‌های خاص ارتعاش، منتج به کاهش در تیزبینی دیداری تا ٪۲۰ می‌شود. تنش ارتعاشی در محور عمودی یا جانبی بدن، افزایش‌های قابل ملاحظه‌ای در دفعات ادراک (تا ۵۰ لایه) می‌تواند انتظار رود.

۷-۲-۱-۳ اثرات ارتعاشات مکانیکی بر خوانایی افزاره‌های نوری

1- Buttocks
2- Nuisance
3- Resonance

اثر ارتعاشات بر صفحه‌های نمایشگر با زمان ثابت (برای مثال، نمادهای چاپ شده)، ادراک را به طور متفاوت از ادراک صفحه‌های نمایشگر با زمان متغیر (برای مثال، CRTs) آسیب‌پذیر می‌کند. به طور کلی، خوانایی یا قابلیت رؤیت صفحه‌های نمایشگر با زمان ثابت نسبت به صفحه‌های نمایشگر با زمان متغیر، کمتر دچار آسیب می‌شود. متون سطری نسبت به تصویرهای مدرج خاکستری بر روی افزارهٔ یکسان، بیشتر مستعد تنزل هستند (به ردیف [۲۱] کتابنامه رجوع شود). اثر شدید ارتعاشات بر خوانا بودن، همچنین به مشخصه‌های صفحه نمایشگر VDT (برای مثال، میزان تازه کردن صفحه نمایشگر) بستگی دارد. با تحریک ارتعاشی همزمانِ بدن و صفحه‌های نمایشگر نوری، اثرات شدید می‌توانند تقویت شوند.

۷-۲-۱-۴ اثرات ارتعاشات مکانیکی بر استفاده از اجزای عملیاتی

تأثیر ارتعاشات بر افزاره‌های ورودی و کنترلی (برای مثال، صفحه کلید، موس[1] و غیره)، می‌تواند موجب اتلاف عملکرد (سرعت و درستی) شود.

۷-۲-۲ جلوگیری از اثرات ارتعاش

توصیه می‌شود از توسعه و گسترش ارتعاشات مکانیکی تا جایی که ممکن است، جلوگیری شود یا در منبع مورد کاهش قرار گیرد. انتخاب فرایندهای کاری و تجهیزات با ارتعاش کم، بهترین وسیله برای دستیابی به این امر است. اقدامات متعددی وجود دارند که می‌توان به منظور کاهش ارتعاش در نقطه تحریک یا مسیرهای انتقال به کار گرفته شوند. توصیه می‌شود این اقدامات با الزامات جداگانه وفق داده شوند. اگر سیستم‌های تعدیل ارتعاش به طور مناسب هماهنگ نشده باشند، افزایش در ارتعاش می‌تواند نتیجه شود.

یادآوری- برای اطلاعات اساسی در مورد کاهش ارتعاش، توصیه می‌شود به استانداردهای ISO 2017 و ISO 10846 و همچنین EN 1299 ارجاع داده شود (برای مثال‌های ارائه شده، به ردیف‌های [۲۵] و [۲۹] کتابنامه رجوع شود).

چنانچه ارتعاش نتواند به طور مناسب در نقطه تحریک کاهش یابد، توصیه می‌شود شاخص‌هایی که ارتعاش را کاهش می‌دهند، در مسیرهای انتقال به کار گرفته شوند. هرگاه ضروری باشد، توصیه می‌شود اقلام تحت تأثیر در ایستگاه کاری یا حتی در تمامی نواحی کاری از منابع تحریک ارتعاش جداسازی شوند. توصیه می‌شود به هنگام طرح‌ریزی و برپایی محل‌های کار به این مورد توجه شود. بنابراین در این صورت، شاخص‌های ضروری می‌توانند به بهترین نحو به طور مؤثر و اقتصادی به کار گرفته شوند.

در محیط‌های کاری که در آن‌ها نمی‌توان از تنش ارتعاش به طور کامل جلوگیری کرد، شاخص‌ها به منظور حصول اطمینان از خوانایی صفحه‌های نمایشگر و قابلیت استفاده از اجزای عملیاتی، توصیه می‌شود به کار گرفته شوند. برای مثال، کنترل‌ها آسیب ندیده‌اند.

1- Mouse

۸ راهنمای مربوط به میدان‌های الکترومغناطیسی و الکتریسیته ساکن

۸-۱ جنبه‌های اساسی

در این بند، اثرات احتمالی میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی ساکن، میدان‌های مغناطیسی با بسامد بسیار پایین (ELF)[1] و میدان‌های الکترومغناطیسی در مورد کیفیت تصویر صفحه‌های نمایشگر دیداری، به خصوص صفحه‌های نمایشگر CRT به بحث گذاشته شده است. برای مثال:

- میدان‌های مغناطیسی ساکن (زمینی) بر یکنواختی CRT اثرگذار است؛
- میدان‌های مغناطیسی ساکن مربوط به تمامی مبادی، بر همگرایی صفحه‌های نمایشگر CRT رنگی، تأثیرگذار است؛
- میدان‌های مغناطیسی ELF از سیستم توزیع نیروی الکتریکی یا از منابع نزدیک شامل CRTs نزدیک، می‌تواند بر لرزش تصویری[2] تأثیرگذار باشد (برای بیشینه ناپایداری فضایی، به بند ۵-۲۴ از استاندارد ملی شماره ۳-۵۲۴۱ رجوع شود).

در این استاندارد، فقط برخی از اثرات میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی توصیف شده است. برای مثال، لرزش تصویری که می‌تواند بر یکسان‌سازی اطلاعات از صفحه‌های نمایشگر دیداری تأثیرگذار باشد.

میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی می‌توانند بر کیفیت صفحه‌های نمایشگر نوری و همچنین بر انتقال سیگنال‌ها از قسمت‌های تجهیزات کار آسیب به رسانند.

تأثیر میدان‌های الکترومغناطیسی بر صفحه‌های نمایشگر نوری می‌تواند در فرم تغییر شکل پی در پی[3] (اثر مویر[4]) یا لرزش تصویری ظاهر شود.

الکتریسیته ساکن منشأ گرفته از صفحه، می‌تواند خوانایی صفحه نمایشگر را توسط انباشتگی گرد و خاک کاهش دهد. تخلیه‌های الکتریکی ناشی از اصطکاک فرش‌ها، لباس و منسوجات اسباب منزل (به خصوص در زمستان که رطوبت نسبی پایین است)، می‌توانند سبب ناراحتی و تداخلات با تجهیزات شود.

هنگامی که توصیه می‌شود منابع بالقوه برای پایین‌ترین انتشار الکترومغناطیسی ممکن، توسط محصول و استانداردهای ایمنی محیطی ذی‌ربط مشخص شود، همچنین مهم است که اثرات تجمعی ممکن که از تعامل چندین منابع موضعی بالقوه منتج می‌شوند در نظر گرفته شوند. چنین منابع موضعی (برای مثال، انتشارات از خطوط انتقال نیرو، جاده‌های قطار راه آهن و تراموا[5] در نزدیکی، انتشارات درونی از ماشین آلات و منبع تغذیه) و تعاملات آن‌ها، نمی‌توانند به طور کامل توسط طراحان VDT پیش‌بینی شوند. بنابراین، توصیه می‌شود اثرات چنین منابعی، چنانچه ضروری باشد در محیط ویژه‌ای مورد ارزیابی قرار گیرند.

1- Extra-low-frequency (ELF)
2- Jitter
3- Distortion
4- Moire effect
5- Tram

۸-۲ جلوگیری از اثرات سوء محیطی

توصیه می‌شود که کیفیت صفحه نمایشگر نوری به طور غیر قابل قبول توسط اثرات میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی برونی نسبت به صفحه نمایشگر مورد آسیب قرار نگیرد. آسیب‌پذیری غیر قابل قبول می‌تواند به عنوان تجاوز از بیشینه مقادیر معین، ارائه شده در استاندارد ملی شماره ۳-۵۲۴۱ در مورد تغییر شکل پی‌درپی وابسته به مکان تصاویر یا شکل‌های کاراکتر[1]، نوسان وابسته به زمان در مکان کاراکتر و تغییر شکل‌های پی‌درپی وابسته به زمان یا مکان و همچنین تغییر شکل‌های رنگ مورد ملاحظه قرار گیرد.

آسیب‌پذیری‌های غیر قابل قبول می‌توانند از سایر تجهیزات در محل کار یا از میدان‌های برونی با مبدأ خارج از محل کار، ناشی شوند. به منظور جلوگیری از آسیب‌پذیری‌های احتمالی نوع اول، توصیه می‌شود راهنمای نصب سازنده رعایت شود. مدیریت تغییر شکل پی‌درپی ناشی از تداخل میدان‌های برونی می‌تواند به دو شیوه زیر انجام شود:

ـــ حفاظ‌گذاری، غربال‌گری، تعدیل، جابجایی یا برداشتن منبع؛

ـــ حفاظ‌گذاری یا غربال‌گری افزاره.

به لحاظ تنوع ترکیبات مشخصه‌های تجهیزات (غربال‌گری و سایر تأسیسات در اتاق) و مشخصه‌های میدان‌های تداخل (بردارهای میدانی شدید، بسامدها، همگنی میدان‌ها و غیره)، شاخص‌های مناسب نمی‌توانند به طور مستقیم بیان شوند.

شاخص‌های زیر می‌توانند از اثرات میدان‌های استاتیکی و دینامیکی برونی، ممانعت به عمل آورده یا آن‌ها را کاهش دهد:

ـــ غربال‌گری فیزیکی منبع؛

ـــ جداسازی فیزیکی، جابجایی یا موقعیت‌یابی مجدد منبع؛

ـــ غربال‌گری یا پذیرش صفحه نمایشگر تحت تأثیر.

مصونیت واحدهای صفحه نمایشگر دیداری در برابر میدان‌های مغناطیسی با بسامد خطی برونی برای فناوری‌های مختلف، متفاوت است. صفحه‌های نمایشگر CRT، رده‌های مصونیت متفاوتی را بسته به طراحی فنی آن‌ها دربر می‌گیرند. بیشتر صفحه‌های نمایشگر CRT، الزامات استاندارد ملی شماره ۳-۵۲۴۱ را در برابر میدان‌های مغناطیسی محیطی تا ۰٫۰۲ A/m برآورده می‌کنند. در بسیاری نواحی اداری، شدت میدان‌های مغناطیسی می‌تواند از این مقدار تجاوز کند و بنابراین می‌تواند به مشکلات لرزش تصویری منجر شود. هرگاه چنین مشکلاتی تشخیص داده شوند، موقعیت‌یابی مجدد در مورد واحد صفحه نمایشگر ویژه می‌تواند برای رفتار با این مشکل مناسب باشد.

در مورد تعاملات ناخواستهٔ صفحه نمایشگر ویژه با محیط داده شده، بهتر است تعیین شود که شاخص‌های مهندسی زیر در طراحی صفحه نمایشگر تحت بررسی معرفی شوند.

الف- دینامیک

1- Character

ــ شاخص‌های مهندسی مدار یا غربال‌گری فلزی محفظه (برای مثال، ته‌نشینی بخار بر روی دیواره‌های داخلی محفظه، پوشش با لاک و الکل هادی[1] و تماس بدون نقص)؛
ــ غربال‌گری انحراف سیم‌پیچ‌ها توسط موادی با نفوذپذیری بالا؛
ــ تخفیف میدانی توسط القای جریان گردابی[2] معکوس.
الزامات آزمون سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)[3]، (به استاندارد IEC 61000-4-8 رجوع شود)، شیوه‌های آزمون و اندازه‌گیری برای میدان‌های مغناطیسی با بسامد خطی برونی را تعیین می‌کند.

ب- استاتیک

از تجهیزات مقاوم در برابر تخلیه الکترواستاتیک مطابق با استاندارد ملی شماره ۲-۴-۷۲۶۰ استفاده شود.

یادآوری- سایر الزامات سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)، ممکن است نیاز به بررسی داشته باشد.

ــ مغناطیس‌زدایی صفحه نمایشگر؛
ــ رفتار ضد استاتیکی سطح صفحه نمایشگر.

شاخص‌های محیطی زیر در مورد مشکلات با تجهیزات موجود می‌توانند مفید باشند:
ــ اثاثیه اتاق ضد استاتیک (پوشش‌های کف و مبلمان)؛
ــ افزایش رطوبت (به بند ۹-۲-۵ رجوع شود).

۹ راهنمای مربوط به محیط حرارتی

۹-۱ جنبه‌های اساسی

شرایط حرارتی در ایستگاه‌های کاری به طور مستقیم بر راحتی و عملکرد کاربران تأثیرگذار است. معرفی VDTs در فضای کار، سبب بار حرارتی اضافی می‌شود و حرکات هوا را تغییر می‌دهد. منظور بند ۹-۲، توصیف پارامترهای حرارتی مرتبط و همچنین توصیف چگونگی پذیرش این پارامترها نسبت به نیازهای انسان به منظور فراهم آوردن یک محیط حرارتی قابل قبولی که از اثرات سوء احتمالی بر راحتی و سلامت کاربران ممانعت به عمل آورد (به پیوست ت رجوع شود).
پارامترهای مرتبطی که بر ساکنان فضاهای کاری تأثیر می‌گذارند، به شرح زیر است:

پارامترهای شخصی:

ــ فاکتور عایق لباس؛
ــ میزان فعالیت.

پارامترهای محیطی:

2- Conductive lacquer
3- Eddy-current induction
1- Electromagnetic compatibility (EMC)

ـــ دمای هوا؛
ـــ میانگین دمای تابشی؛
ـــ سرعت جریان هوا؛
ـــ رطوبت.

آسایش حرارتی می تواند توسط موارد زیر کاهش یابد:
ـــ خنک شدن موضعی ناخواسته؛
ـــ عدم تقارن تابشی از سطوح سرد و داغ؛
ـــ جریان هوا؛
ـــ تفاوت دمای هوا در جهت عمودی بین سر و پاها که بسیار بالا است؛
ـــ دماهای سطح کف که بسیار بالا یا بسیار پایین هستند.

توصیه می‌شود انباشتگی حرارت موضعی ناشی از تابش حرارتی یا هوای گرم از منابع در تجهیزات یا اثرات مربوط به آب و هوا (برای مثال، صرفه خورشیدی)، از طریق کنترل مناسب شرایط حرارتی ترکیب شده با استقرار دقیق بار حرارتی از تجهیزات و سایر منابع حرارتی الکتریکی در فضای کاری جلوگیری شود.
الگویی که رابطه میان پارامترهای مرتبط برای راحتی حرارتی را توصیف و شاخص تأثیر ترکیب شدهٔ این پارامترها در مورد احساس حرارتی عمومی (شاخص PMV و شاخص PPD) را فراهم می‌کند، در استاندارد ISO 7730 ارائه شده است. برای اطلاعات مفصل در مورد ترازهای فعالیت، به استاندارد ISO 8996 رجوع شود. برای عایق حرارتی لباس، اطلاعات مفصل در استاندارد ISO 9920 ارائه شده است.

۹-۲ پارامترهای مربوط به آسایش حرارتی

۹-۲-۱ فعالیت و لباس

به لحاظ تفاوت‌های فردی، فراهم کردن یک محیط حرارتی رضایت‌بخش برای تمامی افراد ممکن نیست، حتی اگر تمامی افراد لباس یکسان پوشیده و فعالیت یکسانی را انجام دهند. بنابراین مهم است که افراد قابلیت انجام برخی کنترل‌ها در برقراری توازن حرارت خود را از طریق تنظیم برخی پارامترهای محیط حرارتی یا پارامترهای شخصی داشته باشند.

۹-۲-۲ دما

دمای عملیاتی قابل قبول، یعنی پارامتر مورد استفاده برای توصیف تأثیر ترکیب شدهٔ دما و سرعت جریان هوا و همچنین تأثیر میانگین دمای تابشی، عمدتاً به تراز فعالیت و لباس شخص بستگی دارد. به علاوه، راحتی حرارتی به عدم تقارن دمای تابشی، یعنی تفاوت دماهای تابشی سطوح اطراف بستگی دارد.
در ایستگاه‌های کاری VDT در درون نواحی اداری، دمای عملیاتی ممکن است میانگین سادهٔ دمای هوا و میانگین دمای تابشی در یک نقطهٔ مطمئن فرض شود. در ساختمان‌های دارای پنجره‌ها و دیوارهای عایق‌بندی شدهٔ خوب در

صورتی که منابع حرارتی موضعی از تجهیزات و نوردهی وجود نداشته باشند، دمای هوا و میانگین دمای تابشی ممکن است برابر فرض شوند.
عدم تقارن دمای تابشی قابل قبول، می‌تواند توسط سطوح بزرگ عمودی سرد یا گرم (برای مثال، پنجره‌های عایق‌بندی شدهٔ بد در زمستان، نور مستقیم خورشید از طریق پنجره‌ها در تابستان) یا سطوح افقی گرم یا سرد (برای مثال، سقف‌های گرم یا سرد) ناشی شود. انسان‌ها به سقف‌های گرم و سطوح عمودی سرد، دارای بیشترین حساسیت هستند. عدم تقارن دمای تابشی در ساختمان‌های با پنجره‌های کوچک یا پنجره‌ها و دیوارهای عایق‌بندی شدهٔ خوب، به طور نرمال مشکلی وجود ندارد.

در اتاق‌های کار دارای VDTs، تفاوت‌های دما در جهت عمودی می‌تواند به لحاظ یکی یا بیشتر از عوامل زیر، بسیار بالا برود:
ـــ توزیع دمای هوای غیر یکنواخت در جهت عمودی ناشی از سیستم گرمایشی یا سرمایشی یا تهویه؛
ـــ توزیع دمای هوای غیر یکنواخت در جهت عمودی ناشی از پراکندگی حرارت تجهیزات؛
ـــ جریان هوای سرد در امتداد سطوح سرد به طرف کف.

۹-۲-۳ جریان هوا

سرعت جریان هوا بر احساس حرارتی عمومی تأثیرگذار است. در بیشتر موارد، سرعت جریان هوا همچنین می‌تواند موجب احساس جریان هوا شود. احساس جریان هوا توسط میانگین سرعت جریان هوا، همچنین توسط نوسانات سرعت جریان هوا (توربولانس) و دمای هوا، تحت تأثیر قرار می‌گیرد. سرعت جریان هوا می‌تواند از طریق سیستم خنک کننده هوا یا تهویهٔ مطبوع و یا توسط سطوح سرد (جریان هوا به طرف کف) ناشی شود. اگر طراحی سیستم‌های خنک کننده هوا یا تهویهٔ مطبوع مورد نیاز باشد، توصیه می‌شود افرادی که با لباس معمولی کار می‌کنند، در نظر گرفته شود که دارای بیشترین حساسیت به جریانات هوا در اطراف ناحیه قوزک پا و گردن می‌باشند.

۹-۲-۴ دمای سطح کف

دماهای کف که از دمای هوا انحراف (بسیار بالا یا بسیار پایین) دارند، می‌توانند سبب ناراحتی حرارتی شوند، به خصوص اگر تماس مستقیم ممکن باشد. با این وجود، دمای سطح کف تحت شرایطی که کاربران در ایستگاه‌های کاری VDT دارای نوعی پاپوش[1] هستند، دارای اهمیت کمتری است.

۹-۲-۵ رطوبت

ناراحتی حرارتی همچنین توسط رطوبت هوا با اثر رطوبت افزودهٔ متناظر با دمای عملیاتی بالاتر، تحت تأثیر قرار می‌گیرد. با این وجود، برای کار نشسته در دمای‌های معتدل (یعنی ۲۰ °C تا ۲۶ °C)، تأثیر رطوبت کاملاً معقول است. بنابراین، افزایش ۱۰ درصدی رطوبت نسبی به کمتر از ۰٫۳ K در دمای عملیاتی متناظر می‌شود. اگر رطوبت

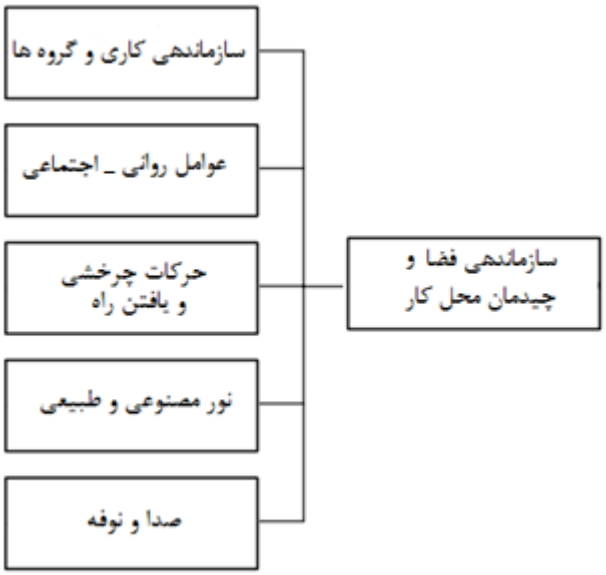
1- Footwear

بسیار پایین باشد، ریسک خشکی غشاهای مخاطی[1] وجود دارد. علاوه بر آن، افرادی که از لنزهای تماسی استفاده می‌کنند می‌توانند ناراحتی‌های چشمی را تجربه کنند.
به دلایل کیفی هوا، ممکن است ضروری باشد که رطوبت محدود شود به طوری که اگر رطوبت بسیار بالا باشد، ریسک ایجاد چگالش بر روی سطوح سرد و همچنین ریسک رشد کپک وجود دارد.

۱۰ راهنمای مربوط به سازماندهی فضا و چیدمان محل کار

بندهای ۵، ۶، ۷، ۸ و ۹ در این استاندارد هر کدام با یک جنبه عمدهٔ الزامات محیطی به عنوان قسمتی از الزامات ارگونومیکی برای کار اداری با VDTs رفتار می‌کند. سازماندهی فضا و چیدمان محل کار دارای تأثیر مهم بر عملکرد خوب برای هر جنبه است. برای مثال، عملکرد صدا و نوفه به منطقه‌بندی مناسب در مورد منابع نوفهٔ بالقوه اعم از مردم یا سیستم‌های اداری و ساختمانی و تجهیزات در رابطه با تراز عملکرد آکوستیکی مورد نیاز برای وظایف ویژه و جمعیت‌های کاربری پیش‌بینی شده، بستگی دارد. به طور مشابه، عملکرد نوردهی طبیعی و مصنوعی بستگی به این دارد که چگونه ایستگاه‌های کاری و VDTs در درون ایستگاه‌های کاری می‌توانند در رابطه با خیرگی بالقوه از نور طبیعی مرتب شوند.
به علاوه، مشکلات محل کار اغلب متنوع هستند. بنابراین، چنانچه تعدادی از جنبه‌ها و تعاملات احتمالی آن‌ها به جای راه‌حل‌های جزئی برای جنبه‌های تکی[2] (برای مثال، انتخاب مکان برای کنترل خیرگی تنها در مورد واحد صفحه نمایشگر دیداری) مد نظر باشد، راه‌حل‌های یکپارچه شده الزامی می‌باشند. در هر بافت اداری ویژه، توصیه می‌شود ملاحظات محیطی ارائه شده در بندهای ۵، ۶، ۷، ۸ و ۹ به منظور توسعه یک راه‌حل یکپارچه با مبادلات قابل قبول بین جنبه‌های متفاوت، به طور همزمان رعایت شوند.
به منظور دستیابی به اهداف اساسی در سیستم‌های کاری که به طور ارگونومیکی مطابق با استاندارد ISO 6385 طراحی شده‌اند، توصیه می‌شود شاخص‌هایی که در ایستگاه‌های کاری ویژه یا فضاهای کاری به آن‌ها پرداخته می‌شود با یکدیگر تلفیق شوند. طبقه‌بندی‌های عمده معیار که توصیه می‌شود مورد بررسی قرار گیرند در شکل ۲ نشان داده شده است. توصیه می‌شود سازماندهی فضا و چیدمان‌های محل کار، تمامی معیارهای شکل ۲ را مد نظر قرار دهد.

2- Mucous membranes
1- Single



شکل ۲- سازماندهی فضا و چیدمان محل کار، طبقه‌بندی‌های عمده معیار

پیوست الف
(اطلاعاتی)

نوردهی

الف-۱ شدت روشنایی

شدت روشنایی، کمیت فیزیکی نور است که تراکم شار نوری تابشی بر روی یک سطح را نشان می‌دهد. شدت روشنایی همچنین خارج قسمت شار نوری است که بر روی یک سطح توسط مساحت آن سطح تابش می‌شود (برای تعریف مربوطه به بند ۳-۱۱ رجوع شود).

شدت روشنایی مورد نیاز در محیط کار می‌تواند توسط روشنایی روز یا نور مصنوعی فراهم شود. به منظور استفادهٔ عمومی در استانداردسازی، شدت روشنایی به صفحه کاری افقی مربوط می‌شود مگر این که صفحه مرجع دیگری مشخص شده باشد به گونه‌ای که اشیای دیداری اصلی در آن مستقر شوند. گستره شدت روشنایی نوعی مربوط به وظیفه، فعالیت یا مساحت اتاق مشخص در استانداردهای مربوطه ارائه شده است (به CIE-publication 29.2 و پیوست ب از استاندارد ISO 8995:1989 رجوع شود).

جدای از شدت روشنایی افقی، توصیه می‌شود اهمیت قابل ملاحظه‌ای به شدت روشنایی عمودی نیز معطوف شود، به خصوص هنگامی که تأثیرگذاری عمقی مهم است. به طور کلی، تأثیرگذاری عمقی می‌تواند توسط نسبت بالایی از شدت روشنایی عمودی افزایش یابد. متناوباً، نسبت کنتراست کاراکتر به پس‌زمینه، C، در مورد صفحه نمایشگر VDT می‌تواند کاهش یابد.

یادآوری- جدای از اندازه کاراکتر، نسبت کنتراست C، مهم‌ترین عامل دیداری برای خوانایی خوب است. یک تجربه خوب نشان می‌دهد که نسبت کنتراست کاراکتر به پس‌زمینه در مورد صفحه نمایشگر، بهتر است به ترتیب به زیر کمینه ۱:۳ و ۳:۱ سقوط نکند (به استاندارد ملی شماره ۳-۵۲۴۱ رجوع شود).

الف-۲ توازن درخشندگی

توصیه می‌شود توجه ویژه به توازن درخشندگی در ایستگاه‌های کاری با پایانه‌های صفحه نمایشگر دیداری به خصوص در وضعیت کنتراست منفی معطوف شود. دلیل این است که شیب خط دید که به طرف پایین است در ایستگاه‌های کاری اداری معمول به لحاظ آرایش صفحه‌های نمایشگر، کمتر است. تفاوت‌های فاحش در درخشندگی در میدان دید، سبب اختلال می‌شود که برای مثال در بین موارد زیر تأثیرگذار است:

ـــ نورافکن‌ها و سقف؛

ـــ سقف و دیوارها/پنجره‌ها؛

ـــ صفحه نمایشگر و مبلمان؛

ـــ صفحه نمایشگر و پنجره؛

ـــ منابع بیرونی (برای مثال، ساختمان‌های تیره در برابر آسمان روشن و برف).

الف-۳ محدود کردن خیرگی

الف-۳-۱ خیرگی مستقیم ناشی از روشنایی روز

خیرگی مستقیم ناشی از روشنایی روز می‌تواند نوعاً از رؤیت مستقیم خورشید یا ابرها و از بازتاب‌های آن‌ها بر روی ساختمان‌های مجاور ایجاد شود. توصیه می‌شود چنانچه ضروری باشد، حفاظت در برابر خیرگی از خورشید یا سطوح در معرض خورشید فراهم شود. اسبابی که قابل حرکت دادن هستند از قبیل پرده‌ها، پرده‌های فنردار قرقره‌ای[1]، پنجره کرکره‌ها[2]، نورگیرهای عمودی[3] یا سایبان‌ها یا سیستم‌های کنترل نور خورشید، برای این منظور مفید هستند. توصیه می‌شود پنجره‌های رو به آسمان، پوشش‌دار شوند به گونه‌ای که آن‌ها موجب هیچ‌گونه خیرگی آزار دهنده در ایستگاه کاری نشوند.

توصیه می‌شود نحوه رفتار با پنجره‌های مورد استفاده در راستای محدود کردن خیرگی، بر وضعیت رنگ ایستگاه کاری و همچنین بر ظاهر دیداری دنیای خارج تأثیرگذار نباشد.

توصیه می‌شود کنترل اسباب از قبیل پرده‌ها، نورگیرها، سایبان‌ها و غیره، قابلیت تحت کنترل قرار گرفتن توسط افراد تحت تأثیر را داشته باشد. درخشندگی پرده‌ها یا سایر اسباب تراز شدهٔ عمودی که در معرض نور مستقیم خورشید قرار دارند می‌توانند از درخشندگی نورانی‌ترین لامپ‌های مورد استفاده برای کار اداری فراتر روند. بنابراین، در حین دوره‌های خاصی از روز، آن‌ها می‌توانند موجب خیرگی بیشتر از روشنایی مصنوعی شوند. بنابراین، توصیه می‌شود انتقال این اسباب بسیار پایین باشد به طوری که حفاظت مناسبی در برابر خیرگی فراهم کرده و نتوانند هیچ اختلالی از طریق خیرگی مستقیم یا بازتاب شده (نوعاً کمتر از ۰٫۳) را سبب شوند. توصیه می‌شود درخشندگی اسباب رؤیت شده از درون اتاق به همان میزان با سطوح محصور در اتاق باشد این در صورتی است که اسباب یا قسمت‌هایی از آن به توانند بازتاب‌های قابل رؤیتی بر روی صفحه نمایشگر را سبب شوند.

ارائه غربال‌گری، قابلیت در دسترس بودن روشنایی روز و همچنین توزیع آن را کاهش می‌دهد.

توصیه می‌شود از کارگذاری ایستگاه‌های کاری که طی آن، خط دید به طور مستمر در سطوح با درخشندگی بالا (رؤیت آسمان و موانع ساختمانی) هدایت می‌شود، جلوگیری شود.

یادآوری- هنگامی که شاخص‌های کنترل خیرگی در مورد پنجره پذیرفته می‌شود، توصیه می‌شود به توازن حرارت در اتاق، توجه لازم پرداخته شود.

الف-۳-۲ خیرگی مستقیم از نوردهی مصنوعی

خیرگی مستقیم ناشی از نوردهی مصنوعی می‌تواند توسط نورافکن‌ها یا سطوح نورانی اتاق با درخشندگی بالا ایجاد شود. عوامل قاطعی که به تأثیرگذاری خیرگی مربوط می‌شوند عبارتند از درخشندگی آن‌ها، درخشندگی اطراف مجاور، موقعیت آن‌ها در میدان دید، ابعاد فضایی و وضعیت پذیرش آن‌ها.

1- Rollerblinds
2- Venetian blinds
3- Vertical blinds

چنانچه ضروری باشد برای نورافکن‌هایی که به طرف پایین می‌تابند، توصیه می‌شود اقدامات کنترل خیرگی انجام شود.

یادآوری- روش‌های محدود کردن خیرگی که در کشورهای متفاوت به کار گرفته می‌شوند در استانداردهای ملی آن‌ها توصیف می‌شوند.

برای خطوط دید که از نواحی بالاییِ افقی تغییر می‌کنند (برای مثال، در بخش بانک‌داری در میزهای ارائه خدمات به مشتریان)، توصیه می‌شود احتیاط‌های اضافی به منظور کاهش بیشتر خیرگی، انجام پذیرد (به شکل الف-۱ رجوع شود).

شکل الف-۱- موقعیتی که اقدامات ویژه برای حفاظت از خیرگی مورد نیاز است.

نورافکن‌ها برای نوردهی در ایستگاه کاری مجزا، بهتر است سبب خیرگی در ایستگاه کاری مجزا یا ایستگاه‌های کاری متصل به هم نشود.

الف-۳-۳ خیرگی ناشی از بازتاب

الف-۳-۳-۱ ملاحظات عمومی ارگونومیکی

به دلایل ارگونومیکی، توصیه می‌شود سیستم کامل متشکل از نوردهی، محل کار و صفحه نمایشگر دیداری افـزایش یابد. توصیه می‌شود هدف، کاهش خیرگی ناشی از بازتاب برای موارد زیر باشد:

الف- صفحه نمایشگر دیداری؛

ب- سایر رسانه‌های کاری.

خیرگی ناشی از بازتاب می‌تواند در صفحات عمودی، افقی و میانی رخ دهد. خیرگی می‌تواند بر ادراک دیداری آسیب رساند و/یا سبب ناراحتی شود. توصیه می‌شود از اختلال خیرگی ایجاد شده توسط بازتاب بـر روی سـطوح کـاری و تجهیـــزات کـــاری (بـــرای مثـــال، صـــفحه‌هـــای نمایشـــگر دیـــداری، مســـتندات چـــاپ شـــده و صفحه کلیدها)، توسط طراحی و موقعیت‌یابی مناسب تجهیزات کاری و نوردهی، جلوگیری شـود (بـه شـکل الـف-۲ رجوع شود).

به هنگام انتخاب یک اقدام مناسب، ضروری است اطمینان حاصل شود که موقعیت‌یابی تجهیزات کاری به توانـد بـه آسانی مطابق با الزامات وظیفه‌ای تعدیل شده و تماس دیداری با بیرون، تا حد امکان به میزان بسیار کم آسیب‌پـذیر شود (چنین موردی مطرح نیست، برای مثال، اگر پرده‌ها در سرتاسر تمامی روز به منظور جلوگیری از خیرگی اضافی مورد نیاز باشند). علاوه بر این، توصیه می‌شود تا حد امکان، آزادی لازم به کاربران در راستای سازماندهی محل کـار آن‌ها داده شود و تمامی نمایش‌های دیداری مورد نیاز برای وظایف آن‌ها (صـفحه‌هـای نمایشـگر دیـداری گونـاگون الکترونیکی یا چاپ شده و سایر تجهیزات) بدون جلوگیری از خیرگی توسط بازتاب، تخصیص داده شود.

الف-۳-۳-۲ انتخاب اقدامات مناسب

توصیه می‌شود پرداخت‌کاری[1] سطوح میز کار و سطوح تجهیزات کاری شامل مستندات، تا حد امکان به صورت مات[2] نگه داشته شود. به منظور جلوگیری از خیرگی ناشی از بازتاب بـر روی تجهیـزات کـاری کـه درجـه برّاقیـت آن‌هـا نمی‌تواند تأثیرگذار باشد و یا فقط به میزان محدودی اثرگذار است، ممکـن اسـت ضـروری باشـد یـک یـا بیشـتر از اقدامات زیر پذیرفته شود (به شکل الف-۲ رجوع شود):

ـــ تغییر جهت برخـورد نور، توسـط تنظیم و کارگذاری مناســب تجــهیزات کـاری در ایـستــگاه‌هـای کـاری یـا چیدمان مناسب نورافکن‌ها؛

ـــ استفاده از نورافکن‌های مناسب؛

ـــ وضعیت‌سنجی مناسب ایستگاه کاری؛

ـــ تغییر نسبت شدت روشنایی عمودی به شدت روشنایی افقی؛

به هنگام انتخاب اقدام مناسب، یک تمایز بین سه رده رسانه‌های اطلاعاتی زیر انجام می‌شود:

1- The finish
2- Matt

ـــ صفحه‌های نمایشگر دیداری الکترونیکی یا سایر صفحه‌های نمایشگر نوری با تنظیمات عمودی یا تقریباً عمودی؛
ـــ صفحه‌های نمایشگر دیداری الکترونیکی یا سایر صفحه‌های نمایشگر نوری با تنظیمات افقی یا تقریباً افقی؛
ـــ تجهیزات کاری با سطوح یا اجزای سطح منحنی شکل (کی‌کپ‌ها[1]، پیکره‌بندی‌های چندین صفحه نمایشگر دیداری و غیره).

الف-۳-۳-۳ ملاحظات مربوط به انتخاب انواع طبقات نمایشگرها

برای صفحه‌های نمایشگر دیداری، استاندارد ملی شماره ۷-۵۲۴۱ سه طبقه‌بندی VDTs بر اساس محیط‌های نوردهی را که برای استفادهٔ آن‌ها مناسب است تعیین کرده است. به منظور دستیابی به شرایط دیداری قابل قبول، یکی از دو مورد زیر مراعات شود:

الف- توصیه می‌شود محیط دیداری بر اساس طبقه‌بندی صفحه نمایشگر مورد استفاده، کنترل شود؛ یا

ب- توصیه می‌شود طبقه‌بندی صفحه نمایشگر بر اساس ماهیت محیط صفحه نمایشگر انتخاب شود.

یادآوری- هرگاه به طور نسبی تعداد اندکی از صفحات رده III در یک ناحیه وجود داشته باشد، احتمال بهره‌وری بیشتر وجود دارد که صفحات به دقّت مستقر شده یا محیط اطراف آن‌ها ترجیحاً به جای روشن کردن تمامی اتاق، برای منفعت آن‌ها تعدیل شود.

1- Keycaps

شکل الف-۲- روش‌هایی برای جلوگیری از خیرگی ناشی از بازتاب

رده‌های مانیتور با استفاده از شرایط آزمون زیر برقرار می‌شوند (به استاندارد ملی شماره ۷-۵۲۴۱ برای روش‌های آزمون رجوع شود):

رده I $L_{A(REF,EXT)} = 200 \ cd/m^2$ و $L_{A(REF,SML)} = 2000 \ cd/m^2$

رده II $L_{A(REF,EXT)} = 200 \ cd/m^2$ یا $L_{A(REF,SML)} = 2000 \ cd/m^2$

رده III $L_{A(REF,EXT)} = 125 \ cd/m^2$ و $L_{A(REF,SML)} = 200 \ cd/m^2$

برای دستیابی به شرایط دیداری قابل قبول، درخشندگی نورافکن‌ها یا سطوح اتاق (برای مثال، پنجره‌ها و سایر گشودنی‌ها[1]، پنجره‌های سقفی، دیوارهای شفاف یا نیمه شفاف، لوازم نصب کردنی ثابت به رنگ روشن و دیوارها) که می‌توانند به صورت بازتابیده توسط کاربرِ صفحه دیده شوند، توصیه می‌شود با یک درخشندگی متوسط به صورت زیر محدود شوند:

- $\leq 1000 \ cd/m^2$ برای صفحه‌های نمایشگر رده I و رده II ؛
- $\leq 200 \ cd/m^2$ برای صفحه‌های نمایشگر رده III .

الف-۳-۳-۴ در نظر گرفتن درخشندگی‌ها

به دلایل عملی بودن، توصیه می‌شود که متوسط درخشندگی‌ها به جای اوج[2] درخشندگی‌ها اندازه‌گیری شوند، حتی اگر اندازه‌گیری اوج درخشندگی‌ها بیشتر محسوس باشد.

بنابراین مهم است که اوج‌های درخشندگی از مقادیر متوسط تا حد امکان به مقدار اندک واگرا شود.

هرگاه صفحه‌های نمایشگر نزدیک به وضعیت افقی نصب شوند، محدودیت‌های بالا همچنان به کار گرفته می‌شوند اما توصیه می‌شود سقف و نورافکن‌های نصب شده بر روی سقف، توجه ویژه دریافت کنند.

یادآوری ۱- هنگامی که نمادهای تیره رنگ بر روی پس‌زمینهٔ روشن‌تر نمایش داده می‌شوند، تشخیص داده می‌شود که بازتاب سطوح روشن دارای تأثیر اختلال کمتر و تفاوت‌ها در درخشندگیِ بین صفحه نمایشگر، مستند و صفحه کلید کمتر است. بنابراین به عنوان یک قاعده، توصیه می‌شود این شکل نمایش، ترجیح داده شود.

یادآوری ۲- اگر تأثیر ناشی از اختلال بازتاب به طور تحسین آمیز کم باشد در حالی که برای مثال، میزان آشکاری کاراکتر و درخشندگی پس‌زمینه به طور قابل ملاحظه کاهش نیافته و آسیب‌پذیری افزایش نیافته باشد، سپس مناسب است که اقدام کاهش بازتاب انجام شود.

الف-۳-۳-۵ در نظر گرفتن شکل و راستای سطوح

اختلالات ناشی از خیرگی توسط بازتاب بر روی سطوح راستای افقی می‌تواند توسط موارد زیر جلوگیری شود:

- تخصیص مناسب تجهیزات کاری و سطوح آن‌ها؛

1- Openings
2- Peak

ــ نوردهی غیر مستقیم یا ترکیبی از نوردهی مستقیم و غیر مستقیم؛
ــ توزیع درخشندگی یکنواختِ سطوح بازتاب شده در راستای جلوگیری از الگوهای درخشندگی بر روی تصویر بازتاب شده.

خیرگی ناشی از بازتاب می‌تواند از بازتاب‌های آینه‌ای بر روی اجزای سطح منحنی شکلِ تجهیزات (برای مثال، کی‌کپ‌ها) یا توسط تجهیزاتی با بیشتر از یک جزء سطح بازتاب کننده (برای مثال، تابلوهای کنترل شامل کنترل‌هایی با پرداخت‌کاری براق و صفحه‌های نمایشگر دیداری گوناگون) ناشی شود. در چنین مواردی، ترکیبات شاخص‌های ذکر شدهٔ بالا، ممکن است به منظور جلوگیری از خیرگی توسط بازتاب مورد نیاز باشد. چون که کنترل خیرگی ناشی از نوردهی برای مثال تغییر طراحی نورافکن یا نفوذ درونی روشنایی روز همواره با برخی کاستی‌ها برای محیط دیداری همراه است، در صورتی که شاخص‌های دیگر برای مثال تخصیص مناسب تجهیزات کاری، نتایج رضایت‌بخشی ارائه ندهد توصیه می‌شود چنین شاخص‌هایی در نظر گرفته شوند.
چنانچه وظایف اداری در فضاهای کاریِ طراحی شده برای انواع دیگر کار (برای مثال، در نواحی ساخت و بخش‌های فروش) یا اعمال محدودیت‌ها با توجه به شاخص‌های تأثیرگذارِ خاص برای کنترل خیرگی، برای مثال هنگامی که الزامات بهداشتی نقش برجسته‌ای بر عهده دارند و همچنین سطوح تجهیزات باید به جای مات ترجیحاً صاف و صیقلی باشند، توصیه می‌شود رهایی از خیرگی توسط ترکیبات مناسب شاخص‌ها به گونه‌ای که در شکل الف-۲ نشان داده شده به دست آید.

الف-۴ جهت تابش نور

به منظور ایجاد چهره‌ها، اشیاء یا ساختارهای سطح که به آسانی قابل شناسایی باشند، بهتر است نوردهی با تأثیر مدل‌سازی مناسب، درجه خاصی از جهت برخورد نور مورد نیاز را به کار گیرد. تأثیر مدل‌سازی، توسط سایه‌ها[1] بر روی شئ نورانی به دست می‌آید.
اگر نوردهی بسیار پراکنده باشد، کمبود سایه وجود دارد که می‌تواند احساس ناخوشایند دربر داشته و بنابراین توصیه می‌شود از آن جلوگیری شود. از طرف دیگر، نوردهی که بسیار مستقیم باشد (قسمت پراکندهٔ روشن‌سازی که در مقایسه با قسمت مستقیم بسیار کم است) می‌تواند منتج به سایه‌های غیر قابل قبول شود که بسیار عمیق بوده و لبه‌ها را به صورت تیز نشان می‌دهد.
نصب نوردهی قابل قبول، یک نسبت متوازن بین نوردهی مستقیم و پراکنده ایجاد می‌کند، بنابراین موجب تأثیر مدل‌سازی مناسب می‌شود.

الف-۵ استفاده از رنگ

آرایش رنگ اتاق کار و ارائه رنگ لامپ‌ها یا توزیع طیفی نور آن‌ها می‌تواند بر شناسایی اطلاعات رنگی، ارتقاء قابلیت تمرکز، جلوگیری از زوال در عملکرد، کاهش خطاها و آرام کردن موقعیت‌های تنشی تأثیرگذار باشد. به علاوه، آن‌ها می‌توانند در جلوگیری از سوانح توسط ارائه صحیح رنگ‌های ایمنی و علامت کمک کنند.

1- Shadows

توصیه می‌شود آرایش رنگ اتاق کار در حدود مشخص شده توسط عوامل بازتاب پیشنهاد شده، به طور آزاد و با توجه به نوردهی طبیعی و مصنوعی تعیین شود. توصیه می‌شود دیوارها روشن‌تر از کف و سقف روشن‌تر از دیوارها باشد.

توصیه می‌شود لامپ‌ها، نورافکن‌ها و رنگ‌های سطوح اتاق به گونه‌ای انتخاب شوند که رنگ‌های علامت و ایمنی به توانند شناسایی شوند (برای اطلاعات بیشتر در مورد رنگ‌ها به استاندارد ISO 6385 رجوع شود).

برای سطوح بزرگ و به عنوان رنگ پس‌زمینه، توصیه می‌شود رنگ‌های بی‌جلا[1] با اشباعی پایین (سایه رنگ ملایم) انتخاب شود. توصیه می‌شود در مورد آرایش رنگ برای اشیاء کوچک‌تر، رنگ‌سایه‌های[2] بسیار اشباع شدهٔ بیشتر به کار برده شود.

هنگامی که کار اجرا شده دارای ماهیت یکنواختی[3] است، توصیه می‌شود اشیاء با رنگ‌های شاداب‌تر و مهیج در محیط به کار برده شود.

الف-۶ نمود رنگ و دمای رنگ همبسته

گزینش ارائه رنگ و دمای رنگ همبسته به منابع درخشان، تراز روشنایی، رنگ اتاق و اثاثیه و همچنین به الزامات وظیفه‌ای و احساس درونی بستگی دارد.

به منظور دستیابی به رنگ‌های مناسب، استفاده از لامپ‌هایی با شاخص‌های ارائه رنگ R_a بیش از ۸۰ ترجیح داده می‌شود.

بهتر است گزینش رنگ طیفی و تراز پرداخت رنگ، اطمینان دهد که رنگ‌های مرتبط با ایمنی و علامت و همچنین اشیاء یا نمودارها با رنگ رمزدار (برای مثال، بر روی تابلوهای کنترلی یا علائم ایمنی) بتوانند بدین لحاظ شناسایی شوند.

الف-۷ احساس سوسو زدن

به منظور جلوگیری احساس سوسو زدن از نوردهی مصنوعی، توصیه می‌شود که این امر بسیار بالاتر از بسامد بحرانی سوسو زدن عمل کند. ادراک سوسو زدن از نوردهی مصنوعی می‌تواند برای مثال با استفاده از موارد زیر کاهش یافته یا حذف شود:

ـــ تأخیر فاز؛

ـــ مدار سه فاز؛

ـــ بالاست‌های لامپ با بسامد بالاتر.

1- Pale colours
2- Tints
3- Monotonous

چون تحقیقات اخیر نشان داده، تأسیسات نوردهی که بالاتر از بسامد بحرانی سوسو زدن عمل می‌کنند می‌توانند مشکلاتی را برای افراد حساس به نوسانات نور سبب شوند، توصیه می‌شود استفاده از بالاست‌های لامپ با بسامد بالا ترجیح داده شود (به Wilkins et al, 1988 رجوع شود).

الف-۸ انتخاب نوع نوردهی

الف-۸-۱ جنبه‌های اساسی

بهتر است انتخاب نوع نوردهی با لحاظ کردن بندهای الف-۱ تا الف-۷ و جنبه‌های اساسی زیر انجام شود:

ــ استفاده از روشنایی روز یا ترکیبی از نور مصنوعی و روشنایی روز در حین روز؛

ــ استفاده از نوردهی مصنوعی خالص، به هنگام یا در جایی که روشنایی روز در دسترس نیست یا هنگام که وظیفه دیداری آن را الزام کند (برای مثال، در اتاق‌های تمیز)؛

ــ نیازهای ناشی از وظایف دیداری و نوردهی کلی؛

ــ مشخصه‌های اتاق، برای مثال ابعاد فیزیکی و انعطاف‌پذیری کنترل نور مورد نیاز توسط وظیفه.

برای مجاز برشمردن معیار کیفیت در مورد مهندسی و جنبه‌های اقتصادی نوردهی، انتخاب به شکل نوردهی مستقیم یا غیر مستقیم یا ترکیبی از دو می‌تواند انجام پذیرد.

کاربرد معیار کیفیت در مورد مهندسی نوردهی در بندهای الف-۸-۲-۱ تا الف-۸-۲-۴ شرح داده شده است.

الف-۸-۲ نوردهی عمومی

کارکرد نوردهی عمومی به منظور روشن‌سازی تمامی اتاق با توجه به کنتراست خوب، نسبت‌های درخشندگی متوازن، ارائه رنگ خوب و سایر عوامل، همزمان با محدودیت خیرگی مستقیم و بازتاب شده با تأثیرگذاری خوب باشد (به بند ۵-۲-۱ از استاندارد ISO 8995:1989 و بند ۵ این استاندارد رجوع شود).

بهتر است ترازهای شدت روشنایی متناظر با وظایف دیداری که در یک اتاق یا منطقه‌ای از اتاق اجرا می‌شود در هر ایستگاه کاری توسط نوردهی عمومی با تراز مناسب یا توسط نوردهی موضعی که مکمل نوردهی کلی است، فراهم شود.

توصیه می‌شود شرایط دیداری خوب در سرتاسر اتاق و همچنین در هر ایستگاه کاری جداگانه فراهم شود.

یادآوری- منطقه اتاق به عنوان ناحیه‌ای از اتاق لحاظ می‌شود که طی آن نوع فعالیت مشابه در چندین ایستگاه کاری انجام می‌شود.

الف-۸-۲-۱ نوردهی مستقیم

توزیع نور و درخشندگی نورافکن‌ها، عاملی عمده می‌باشد که توصیه می‌شود به منظور دستیابی به راحتی دیداری در نظر گرفته شود. نورافکن‌هایی که نور را به طرف صفحهٔ کاری هدایت می‌کنند (تابش مستقیم) به هنگامی که ایستگاه‌های کاری در امتداد نورافکن‌ها مستقر هستند، بهترین شرایط دیداری (کمینه کردن خیرگی بازتاب شده و مستقیم) را موجب می‌شوند.

در صورتی که اشیاء دیداری مرتبط دارای سطوح براق باشند، نوردهی مستقیم ممکن است مناسب نباشد.

الف-۸-۲-۲ نوردهی مستقیم-غیر مستقیم

نوردهی مستقیم-غیر مستقیم، استقلال بیشتری برای آرایش ایستگاه کاری از تأسیسات نوردهی را مجاز می‌کند به طوری که درخشندگی نسبی قسمت مستقیم نوردهی توسط نور سقف در بالا تولید می‌شود. در صورتی که این نوع نورافکن به تواند به کار گرفته شود، ایستگاه‌های کاری می‌توانند با محدودیت‌های جزئی در اندازه و مکان آرایش شوند. نسبتی از نور از نورافکن به طرف سقف هدایت می‌شود. برای توزیع درخشندگی با توازن خوب در فضای کاری، توصیه می‌شود بیشینه درخشندگی سقف بسیار بالا نباشد که خود سقف منبع خیرگی شود.

الف-۸-۲-۳ نوردهی غیر مستقیم

نورافکن‌های با این مشخصه، نور را به طرف سقف هدایت می‌کنند. نور مستقیم کوچکی از نورافکن‌ها به محل کار برخورد می‌کند. در صورتی که آرایش ایستگاه‌های کاری الزاماً بدون لحاظ تأسیسات نوردهی انجام شود، نورافکن‌های با این مشخصه می‌توانند به کار برده شوند.

کارایی نوردهی به مشخصه‌های اتاق، بخصوص به مشخصه‌های بازتاب سقف و ارتفاع اتاق به طور بسیار زیادی وابسته است.

این مهم است که نورافکن‌ها دارای توزیع نور گسترده و سقف هم دارای مشخصه بازتاب پراکنده باشد.

یادآوری- سقف‌ها با براقیت بالا می‌توانند درخشندگی زیاد لامپ را بازتاب کنند و بنابراین موجب خیرگی شوند. روشنایی غیر مستقیم کامل می‌تواند منجر به محیطی با سیاه‌شدگی‌های اندک و کنتراست ضعیف شود.

الف-۸-۲-۴ نوردهی عمومی و نوردهی ایستگاه کاری جداگانه

نوردهی ایستگاه کاری جداگانه علاوه بر نوردهی عمومی، شیوه‌ای مناسب برای فراهم کردن نوردهی مطابق با نیازهای خاص در محل‌های کاریِ ویژه به عنوان نتیجه‌ای از مشخصه‌های کاربر و/یا وظیفه است.

کارکرد نوردهی ایستگاه کاری جداگانه، فراهم کردن شدت روشنایی محیط ضروری برای کاربر است. مزایای نوردهی جداگانه به شرح زیر است:

ـــ فراهم کردن کنترل مجزا بر روی ترازهای شدت روشنایی و راستایی در ایستگاه کاری جداگانه؛

ـــ توانمند کردن کاربر به منظور پذیرش شرایط نوردهی با الزامات وظیفه جداگانه یا در حال تغییر؛

ـــ فراهم کردن نیازهای شخصی ناشی از تفاوت‌های فردی در قابلیت‌های دیداری.

توصیه می‌شود هرگاه ضروری باشد، نوردهی موضعی به منظور برابر کردن تراز شدت روشنایی ایستگاه کاری با تراز مورد نیاز کاربران برای وظایف ویژه فراهم شود. نوردهی ایستگاه کاری جداگانه به طور مجزا از نوردهی عمومی کنترل می‌شود. توصیه می‌شود نوردهی ایستگاه کاری جداگانه به گونه‌ای مستقر شود که هیچ‌گونه خیرگی مستقیم

یا خیرگی توسط بازتاب یا کنتراست‌های اضافی ایجاد نشود یا افراد در سایر ایستگاه‌های کاری به طور مخالف تحت تأثیر قرار نگیرند.

پیوست ب
(اطلاعاتی)

روش‌هایی برای اندازه‌گیری و ارزیابی صدا

ب-۱ اندازه‌گیری‌های نوفه

"تراز رده‌بندی" (L_{AR})، مقدار مشخصه برای داخل‌سازی نوفه است. "تراز رده‌بندی" برای یک فاصله زمانی مشخص تعیین می‌شود (به استانداردهای ملی شماره ۱-۹۸۲۰، ۱۲۷۱۳ و ۱-۹۴۱۳ رجوع شود). به هنگام تعیین "تراز رده‌بندی"، هیچ‌گونه وقایع آکوستیکی که مقصود ارتباط بین افراد در محل کار در مورد پرسش و بحث با سایر افراد را انجام می‌دهد (گفتگوها و سیگنال‌های ارتباطی)، لحاظ نمی‌شود.

کمیت‌های آکوستیکی اساسی برای تعیین "تراز رده‌بندی" و مقادیر داخل‌سازی نوفه عبارتند از تراز فشار صدای وزن یافته در مقیاس A، (L_{PA}) و همچنین تراز فشار صدای پیوسته معادل وزن یافته در مقیاس A، (L_{Aeq}) که می‌توانند توسط دستگاه‌ها مطابق با استاندارد ملی شماره ۷۱۴۱ و استاندارد IEC 60804 اندازه‌گیری شوند.

ب-۲ منابع نوفه

مزاحمت نوفه به خصوص به عنوان نتیجه داخل‌سازی نوفه از ماشین‌ها، تجهیزات و تأسیسات داخلی (سیستم‌های خنک کننده هوا) و تأثیر نوفه‌های ماشینی و ترافیکی از خارج، ناشی می‌شود. صداهای با محتوای پیام از محل‌های کاری مجاور از قبیل مکالمات، صوت آکوستیک ورودی/خروجی کامپیوترها، مکالمات تلفنی و سیگنال‌های تصدیق، اغلب تأثیرگذار هستند اما در بعضی موارد، نوفه‌هایی که از محیط‌های اجتماعی نشأت می‌گیرند نیز دارای تأثیر مزاحمت هستند.

تراز توان صدای وزن یافته در مقیاس A، (L_{WA})، توصیفگر اساسی انتشار نوفه از تجهیزات فناوری اطلاعات و مخابرات می‌باشد. این توسط کمیت انتشاری دیگر، فشار صدای وزن یافته در مقیاس A، (L_{PA}) در موقعیت‌های کاربر یا ناظر تکمیل می‌شود (به استاندارد ملی شماره ۹۸۲۳ رجوع شود).

محصولات ادبی و هنری بهتر است حاوی مقادیر انتشار نوفه اظهار شده، مطابق با استاندارد ISO 9296 باشند. به علاوه توصیه می‌شود، توصیف کاراکتر اطلاعات نوفه در مورد صداهای مشخص شده توسط ضربه‌ای بودن و نغمه‌ای بودن ارائه شود.

ب-۳ تراز نوفه در محیط‌های کاری

ب-۳-۱ کنترل شرایط محیطی آکوستیک

بسته به مشکل خاص در محیط کاری ارائه شده، شاخص‌های گوناگونی می‌توانند به کار گرفته شوند (به شکل ب-۱ رجوع شود). به منظور تعیین شاخص‌های مناسب برای یک موقعیت ارائه شده، توصیه می‌شود ماهیت مشکل مورد تحلیل قرار گیرد (برای مثال، محیط بسیار پر سر و صدا برای استفاده از تلفن). هنگامی که اقدامی مناسب انتخاب

می‌شود (برای مثال، کاهش تراز صدا در بسامدهای سخنگویی)، توصیه می‌شود اثرات منفی جانبی احتمالی در نظر گرفته شوند.

شکل ب-۱- کنترل شرایط محیطی آکوستیک، زمینه‌ها، اقدامات و اهداف اساسی

ب-۳-۲ عایق صدا در اجزای ساختاری

به منظور حفاظت در برابر نوفه‌ای که از خارج به محیط کار نفوذ می‌کند، اجزای ساختاری (دیوار، سقف و پنجره) توصیه می‌شود به طور مناسب در برابر صدای ساختاری و هوابرد عایق‌بندی شود. به لحاظ تفاوت در اندازه‌های اتاق، فعالیت‌ها و تراز نوفه درونی (نوفه پس‌زمینه)، الزامات آکوستیک که قرار است توسط اجزا برآورده شوند، می‌توانند با شرایط مناسب سازگار شوند (به جدول ب-۱ رجوع شود).

الزاماتی که قرار است توسط سیستم عایق صدا برآورده شوند، می‌توانند در رابطه با صدای پس‌زمینه انتخاب شوند.

جدول ب-۱- توصیه‌ها در مورد عایق‌بندی صدای اجزای ساختاری برای وظایف گوناگون اداری و ترازهای نوفه پس‌زمینه (بدون فعالیت‌ها و تجهیزات) که توصیه می‌شود از حد مجاز تجاوز نکنند

نوع فعالیت	پیشنهادهای آکوستیکی عایق‌بندی، محدودیت‌ها	نوع اتاق	تراز نوفه پس‌زمینه، L_{Aeq} dB(A)
وظایف با تمرکز موقتی، وظایف گاهاً تکراری	عایق‌بندی خوب نوفه از ادارات (دفاتر) مجاور، ارتباط خیلی خوب شفاهی	اداره (دفتر) تکی با الزامات نرمال کاربر	۳۵ تا ۴۰
وظایف با تمرکز موقتی، وظایف گاهاً مکانیزه شده	عایق‌بندی خوب نوفه از نواحی کاری مجاور و غربال‌گری مناسب از محل‌های کار مجاور، ارتباط خوب شفاهی	اداره (دفتر) چندگانه با الزامات نرمال کاربر	۳۵ تا ۴۵
وظایف عمدتاً مکانیزه شده	عایق‌بندی خوب نوفه از نواحی کاری مجاور و غربال‌گری اندک از محل‌های کار مجاور، محرمانه بودن محدود، ارتباط خوب شفاهی	اداره (دفتر) چندگانه با الزامات اندک کاربر	۴۰ تا ۴۵

ب-۳-۳ عایق‌بندی صدا در محیط‌های کاری

به منظور کاهش انتقال از منبع نوفه (برای مثال، مکالمات، تجهیزات و ماشین‌ها) به محل‌های کار مجاور، شاخص‌های زیر می‌توانند پذیرفته شوند:

سقف‌های جذب کننده صدا، دیوارها و پوشش‌های کف، صفحات صداگیر[1]، قسمت‌بندی‌ها و فواصل مناسب بین گروه‌های ایستگاه‌های کاری (به استانداردهای ملی شماره ۱-۹۴۱۳ و ۲-۹۴۱۳ رجوع شود).

در محیط‌های کاری بزرگتر، توصیه می‌شود کاهش در تراز صدا از dB ۴ تا dB ۵ برای هر دو برابر سازی فاصله، برقرار شود.

1- Baffle boards

برای دلایل ارتباط خوب شفاهی و "راحتی آکوستیکی" مناسب، توصیه می‌شود بازآوایی (پژواک) تا حد امکان اندک باشد. توصیه می‌شود زمان بازآوایی (پژواک) از نیم ثانیه به یک ثانیه در گسترهٔ بسامدی از ۲۵۰ Hz به ۴ KHz منظور شود.

بیشینه زمان پیشنهادی بازآوایی (پژواک) در محیط کاری به گنجایش آن بستگی دارد. جدول ب-۲، بیشینه زمان‌های پیشنهادی را به عنوان تابعی از گنجایش اتاق ارائه می‌دهد.

هرگاه زمان بازآوایی (پژواک) از حدود توصیف شده در جدول ب-۲ تجاوز کند، رفتار آکوستیکیِ سقف توصیه می‌شود در اولویت قرار گیرد. برای محیط‌های کاری بزرگ، رفتارهای پیشرفتهٔ بیشتر ممکن است مورد نیاز باشد (به استاندارد ملی شماره ۱-۹۴۱۳ رجوع شود).

جدول ب-۲- بیشینه زمان بازآوایی (پژواک) به عنوان تابعی از گنجایش اتاق

گنجایش اتاق m^3	بیشینه زمان پیشنهادی بازآوایی (پژواک) S	
	سخنگویی محاوره‌ای	مقصود کلی
۵۰	مشخص نشده است	مشخص نشده است
۱۰۰	۰/۴۵	۰/۸
۲۰۰	۰/۶	۰/۹
۵۰۰	۰/۷	۱/۱
۱۰۰۰	۰/۸	۱/۲
۲۰۰۰	۰/۹	۱/۳

ب-۳-۴ انتشار نوفه از ماشین‌ها و تجهیزات

هرگاه در دسترس باشد، توصیه می‌شود اطلاعات ارائه شده در مستندات ماشین یا قراردادهای انتشار نوفه از ماشین‌ها و تجهیزات به هنگام جایگزینی یا خریداری تجهیزات و ماشین‌آلات برای محیط‌های کاری مورد استفاده قرار گیرد (به استاندارد ملی شماره ۱-۹۴۱۳ رجوع شود).

داده‌های انتشار نوفه متشکل از مقادیر انتشار نوفه برای مثال، تراز توان صدای وزن یافته در مقیاس A اظهار شده و تراز فشار صدای وزن یافته در مقیاس A می‌باشد. آن‌ها ممکن است نشان دهند که آیا نغمه‌های گسسته برجسته یا نوفه ضربه‌ای در انتشارات وجود دارد (به استاندارد ملی شماره ۹۸۲۳ و استانداردهای ISO 4871 و ISO 9296 رجوع شود).

ب-۳-۵ نوفه در محل کار

توصیه شده است که "تراز رده‌بندی" در مورد وظایف دشوار و پیچیده بهتر است از 35 dB(A) تا 55 dB(A) کم‌تر باشد.

بسته به الزام آکوستیکی و نوع فعالیت، توصیه می‌شود تراز نوفهٔ پس‌زمینه از مقادیر ارائه شده در جدول ب-۱ تجاوز نکند.

اگر ارتباط شفاهی در محل کار ضروری باشد، بسته به الزامات آکوستیکی و کیفیت تلاش صوتی و قابلیت درک سخنگویی (نسبت سیگنال به نوفه)، توصیه می‌شود تراز نوفه از ترازهای فهرست شده در جدول ب-۳ تجاوز نکند [به استاندارد ISO 9921-1، Lazarus (1986) و Lazarus (1987) رجوع شود].

برای ورود بدون اختلال اطلاعات آکوستیکی، توصیه می‌شود نسبت سیگنال به نوفه وزن یافته در مقیاس A در میکروفون به میزان 30 dB باشد. بیشینه تراز نوفه توصیه شده برای کیفیت متناظر به هنگام تلفن زدن در جدول ب-۴ ارائه شده است.

جدول ب-۳- بیشینه تراز نوفه L_{Aeq} توصیه شده در محل کار به عنوان تابعی از تلاش سخنگو، کیفیت ارتباط شفاهی و فاصله بین افرادی که ارتباط برقرار می‌کنند (برگرفته از استاندارد ISO 9921-1)

تلاش صوتی	تراز سخنگویی، L_{SA}، در ۱ m	بیشینه تراز نوفه L_{Aeq} توصیه شده ارتباط شفاهی نسبت سیگنال به نوفه $L_{SA} - L_{Aeq}$ dB										
		عالی = ۱۸			خیلی خوب = ۱۲			خوب = ۷			رضایت‌بخش = ۲	
		۱ m	۲ m	۴ m	۱ m	۲ m	۴ m	۱ m	۲ m	۴ m	۱ m	۲ m	۴ m
افزایش یافته	۶۶	۴۸	۴۲	۳۶	۵۴	۴۸	۴۲	۵۹	۵۳	۴۷	۶۴	۵۸	۵۲
نرمال	۶۰	۴۲	۳۶	۳۰	۴۸	۴۲	۳۶	۵۳	۴۷	۴۱	۵۸	۵۲	۴۶
آرام یافته	۵۴	۳۶	۳۰	۲۴	۴۲	۳۶	۳۰	۴۷	۴۱	۳۵	۵۲	۴۶	۴۰

L_{SA}، تراز فشار صدای معادل وزن یافته در مقیاس A در مورد سخنگویی در گوش شنونده، $L_{SA,\ 1\ m}$ در فاصله ۱ m از دهان سخنگو می‌باشد. L_{Aeq} به "تراز رده‌بندی" بدون تنظیمات متناظر می‌شود.
ستون‌ها، فاصله بین افرادی که ارتباط برقرار می‌کنند را بیان می‌کنند.

جدول ب-۴- رابطه بین تراز نوفه در مورد نوفه مزاحم و کیفیت ارتباط شفاهی با رسانه آکوستیکی (برای مثال تلفن)
(برگرفته از استاندارد ISO 9921-1)

کیفیت ارتباط شفاهی	تراز نوفه L_{Aeq} dB
< ۴۰	عالی
۴۰ تا ۴۵	خیلی خوب
۴۵ تا ۵۰	خوب
۵۰ تا ۵۵	رضایتبخش
۵۵ تا ۶۵	به طور اندک محدود شده
۶۵ تا ۸۰	دشوار
> ۸۰	نارضایتبخش

پیوست پ
(اطلاعاتی)

اندازه‌گیری، ارزیابی و ارزشیابی ارتعاشات تمام بدن

کمیت‌های اندازه‌گیری شده برای تعیین انتقال مکانیکی ارتعاشات به انسان، شتاب‌ها در سه جهت بدن انسان (به استاندارد ملی شماره ۴۳۶۸ رجوع شود) و مدت زمان مواجههٔ روزانه می‌باشند.
ارتعاشات برای بسامد مطابق با تأثیر زیست شناختی آن‌ها به منظور تعیین مقادیر ریشه میانگین توان دوم (r.m.s)[1] در مورد شتاب‌های وزن یافته، به طور مستقیم اندازه‌گیری و ارزیابی می‌شوند. در محل‌های کاری که آسیب‌پذیری دیداری مرتبط با ارتعاش در مورد عملکرد می‌تواند انتظار رود (برای مثال، به لحاظ ماهیت محیط یا وظیفه)، توصیه می‌شود که اندازه‌گیری‌های شتاب اضافی بر روی پیشانی، نزدیک به چشم‌ها در جهت‌های y و z توسط شتاب‌سنج‌های کوچک انجام شود.

یادآوری- این توصیه از الزامات استاندارد ملی شماره ۴۳۶۸ فراتر می‌رود.

تحلیل‌های بسامد باند باریک[2] می‌تواند اطلاعات در مورد گستردگی آسیب‌پذیری احتمالی را به عملکرد دیداری فراهم کند.
ارزشیابی درجه آسیب‌پذیری ناشی از ارتعاشات مکانیکی می‌تواند از طریق مقایسه مقادیر r.m.s با "حدود مواجهه" ارائه شده در جداول و شکل‌های متفاوت در استاندارد ملی شماره ۴۳۶۸ انجام شود. ضربه‌ها یا ارتعاشات کوتاه مدت مجزا با دامنه نوسان بالا ممکن است یک ارزیابی جداگانه را الزام کنند. مرزهای "حدود مواجهه" با سه معیار عمده یعنی خستگی، کارایی کاهش یافته، سلامتی یا ایمنی و راحتی کاهش یافته، مرتبط هستند.
مقادیر راهنما برای ارزیابی بیشینه شدت ارتعاشی، K_r (به استاندارد ملی شماره ۲-۱۰۳۱۰ رجوع شود) از جنبه جلوگیری از هرگونه آسیب‌پذیری عملکرد یا اختلال یا مزاحمت، توصیه می‌شود به طور محسوس زیر مقادیر مرزی ذکر شده، مورد ارزشیابی قرار گیرد. این مقوله به خصوص در محل‌های کاری که فعالیت‌ها به میزان زیادی از ماهیت منطقی برخوردار بوده و همچنین به فعالیت‌هایی که در ثبت اطلاعات دیداری یا فعالیت‌های جنبشی ظریف درگیر هستند، اعمال می‌شود. چون در این محل‌های کاری، تمامی اثرات متفاوت در مورد سلامتی می‌تواند انتظار رود (برای مثال، به عنوان نتیجهٔ تلاش‌های جبرانی مستمر برای برقراری عملکرد دیداری) در مقایسه با شرایطی که مرزهای "حدود مواجهه" پایه‌ریزی شده است، توصیه می‌شود که بیشینه مقادیر توصیه شده پایین آید.

1- Root-mean-square (r.m.s)
2- Narrow-band

پیوست ت
(اطلاعاتی)

محیط حرارتی

مقادیر ارائه شده زیر برای نواحی آب و هوایی ملایم و برای نواحی کاری که کدهای مشخصی برای لباس وجود ندارد، کاربرد دارد. برای کشورهایی که در خارج از نواحی آب و هوایی ملایم قرار دارند، جنبه‌های دیگر به استثنای آن‌هایی که در اینجا لحاظ می‌شوند، برای مثال بدتر شدن آب و هوای میکروبیولوژیکی در اتاق‌های کار، همچنین رشد کپک در ساختمان و سیستم تهویه آن‌ها می‌توانند نقش قابل ملاحظه‌ای داشته باشند. کدهای مشخص برای لباس می‌تواند کنترل کاربران را در مورد لباس آن‌ها محدود کند. به همین دلایل، به هنگام طرح‌ریزی یا ارزیابی محیط کاری، توصیه می‌شود تمامی جنبه‌های مرتبط در نظر گرفته شود.

ت-۱ مقادیر توصیه شده برای آسایش حرارتی

جدول ت-۱، مقادیر توصیه شده برای پارامترهای شخصی و محیطی را به منظور دستیابی به آسایش حرارتی در دوره‌های زمستان و تابستان ارائه می‌کند. برآورد شده است که بیش از ٪۸۰ کاربران، این شرایط حرارتی را قابل قبول یافته‌اند. این برآورد بر مبنای پیوست الف از استاندارد ISO 7730 و فرض میزان سوخت و ساز برای فعالیت غیرمتحرک[1] و ٪۵۰ رطوبت نسبی تهیه شده است.

جدول ت-۱- مقادیر توصیه شده برای پارامترهای شخصی و محیطی

پارامتر	دوره زمستان	دوره تابستان
پارامترهای شخصی		
عایق لباس	1,0 clo[a]	0,5 clo[a]
تراز فعالیت	1,2 met	
پارامترهای محیطی برای احساس حرارتی عمومی		
شاخص PMV	-0,5< PMV< 0,5	
شاخص PPD	<10 %	
پارامترهای محیطی برای احساس حرارتی موضعی		
عدم تقارن دمای تابشی[b]		

1- Sedentary

جدول ت-۱- (ادامه)

پارامتر	دوره زمستان	دوره تابستان
ــ سطح عمودی خنک (دیوار، پنجره)	<10 K	
ــ سطح افقی گرم (سقف)	<5 K	
تفاوت دمای هوا در جهت عمودی	<3 K	
نرخ جریان هوا	<15 %	
میانگین سرعت جریان هوا[c]	< 0,13 m/s در 20 °C	

a 1 clo = 0,155 m^2·°C/W

b توصیه‌ها برای سطوح عمودی گرم و سطوح افقی سرد، کمتر مورد تأکید قرار گرفته و در استاندارد ISO 7730 لحاظ نشده‌اند.

c فرض شده است که دمای هوا برابر با دمای عملیاتی و شدت آشفتگی برابر با ٪۴۰ باشد.

مقادیر پارامترها برای سایر ترازهای قابل قبول، ممکن است مطابق با استاندارد ISO 7730 برآورد شوند. جدول ت-۲، توصیه‌ها را برای سه طبقه‌بندی نشان می‌دهد. در جدول ت-۲، طبقه‌بندی مطابق با جدول ت-۱ است. تفاوت‌های بین طبقه‌بندی‌ها، گستره دمایی با دمای عملیاتی بهینه است، یعنی دمایی که برای بیشینه تعداد ساکنان رضایت‌بخش است برای تمامی طبقه‌بندی‌ها یکسان است.

جدول ت-۲- ارتباط بین پارامترهای محیطی و شخصی برای سه طبقه‌بندی شاخص PMV و شاخص PPD

پارامتر	دوره زمستان			دوره تابستان		
پارامترهای شخصی						
عایق لباس	1,0 clo[a]			0,5 clo[a]		
تراز فعالیت	1,2 met					
پارامترهای محیطی						
طبقه‌بندی	A	B	C	A	B	C
شاخص PMV	± 0,2	± 0,5	± 0,7	± 0,2	± 0,5	± 0,7
شاخص PPD، ٪	< 6	< 10	< 15	< 6	< 10	< 15
دمای عملیاتی °C	22 ± 1,0	22 ± 2,0	22 ± 3,0	24,5 ± 0,5	24,5 ± 1,5	24,5 ± 2,5

a 1 clo = 0,155 m^2·°C/W

ت-۲ برآورد و اندازه‌گیری پارامترهای حرارتی

ت-۲-۱ پارامترهای شخصی

تراز فعالیت ممکن است مطابق با استاندارد ISO 7730 یا با استفاده از اطلاعات با جزئیات بیشتر در استاندارد ISO 8996 برآورد شود. برای کارهای غیرمتحرک در ایستگاه‌های کاری با صفحه نمایشگر، پیشنهاد شده است که مقدار ۱٫۲ met مورد استفاده قرار گیرد.

عایق حرارتی لباس ممکن است مطابق با استاندارد ISO 7730 یا با استفاده از اطلاعات با جزئیات بیشتر در استاندارد ISO 8996 برآورد شود. پیشنهاد شده است که مقادیر ۱٫۰ clo برای شرایط زمستان و ۰٫۵ clo برای شرایط تابستان مورد استفاده قرار گیرد.

ت-۲-۲ پارامترهای محیطی

توصیه می‌شود پارامترهای محیطی مطابق با استاندارد ISO 7726 اندازه‌گیری شوند.

دمای عملیاتی (شاخص‌های PMV و PPD)، عدم تقارن دمای تابشی و رطوبت به طور معمول در تراز شکم[1]، ۰٫۶ m بالای کف برای افراد نشسته و ۱٫۱ m برای افراد ایستاده، اندازه‌گیری می‌شوند. برای ارزیابی تفاوت‌های دمایی جریان هوا و هوا در جهت عمودی، اندازه‌گیری‌های دمای هوا، میانگین سرعت جریان هوا و آشفتگی در تراز سر و قوزک پا انجام می‌شوند که به طور معمول ۱٫۱ m و ۰٫۱ m بالای کف برای افراد نشسته و ۱٫۷ m و ۰٫۱ m برای افراد ایستاده در نظر گرفته شده‌اند.

1- Abdomen

کتابنامه

[۱] استاندارد ملی شماره ۱-۵۲۴۱ سال ۱۳۷۸، ارگونومی- معرفی.

[۲] استاندارد ملی شماره ۲-۵۲۴۱ سال ۱۳۹۲، الزامات ارگونومیکی برای کارهای اداری با ترمینال‌های صفحه نمایش (VDTs)-قسمت ۲: راهنمای الزامات کاری.

[۳] استاندارد ملی شماره ۵-۵۲۴۱ سال ۱۳۸۱، الزامات ارگونومیکی برای کارهای دفتری که از ترمینال‌های تصویری (VDTs) استفاده می‌کنند-قسمت ۵: الزامات چیدمان ایستگاه کار و وضعیت بدن.

[4] CIE Publication 29.2-1986,Guide on interior lighting.

[5] IEC 60050(845):1987,International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 845: Lighting.

[6] IEC 60651:1979,Sound level meters.

[7] IEC 60804:1985,Integrating-averaging sound level meters.

[8] ISO 2017:1992,Vibration and shock — Isolators — Procedure for specifying characteristics.

[9] ISO 2041:1990,Vibration and shock — Vocabulary.

[10] ISO 4871:1996,Acoustics — Declaration and verification of noise emission values of machinery andequipment.

[11] ISO 7726:1998,Ergonomics of the thermal environment — Instruments for measuring physical quantities.

[12] ISO 7779:1988,Acoustics — Measurement of airborne noise emitted by computer and business equipment.

[13] ISO 8996:1990,Ergonomics — Determination of metabolic heat production.

[14] ISO 9296:1988,Acoustics — Declared noise emission values of computer and business equipment.

[15] ISO 9920:1995,Ergonomics of the thermal environment — Estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble.

[16] ISO 9921-1:1996,Ergonomic assessment of speech communication — Part 1: Speech interference level and communication distance for persons with normal hearing capacity in direct communication (SIL method).

[17] ISO 10846-1:1997,Acoustics and vibration — Laboratory measurement of vibro-acoustic transfer properties of resilient elements — Part 1:Principles and guidelines.

[18] ISO 10846-2: 1997,Acoustics and vibration — Laboratory measurement of vibro-acoustic transfer properties of resilient elements — Part 2: Dynamic stiffness of elastic supports for translator directions — Direct method.

[19] ISO 11690-2:1996,Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery — Part 2: Noise control measures.

[20] EN 1299, Mechanische Schwingungen und Stoesse(corected version April 1999).

[21] ÇAKIR, A. ÇAKIR, G. (1988),Robustness of Perceptibility of Electronic Displays under Unfavourable Environmental Conditions. In: Designing for a Better World, 10th IEA International Congress, roceedings,Sydney.

[22] LAZARUS, H.,Prediction of verbal communication in noise — Part 1: A review. Applied Acoustics 19 (1986), pp. 439-464.

[23] LAZARUS, H.,Prediction of verbal communication in noise — Part 2: Development of generalized SIL curves and the quality of communication. Applied Acoustics 20 (1987), pp. 245-261.

[24] WILKINS, A.J., NIMMO-SMITH, M.I., SLATER, A., BEDOCS, L.,Fluorescent lighting, headaches and eyestrain,Proceedings of CIBSE National Lighting Conference, Cambridge (UK), 1988, S, pp. 188-196.

[25] VDI 2062 - 1, Schwingungsisolierung: Begriffe und Methode.

[26] VDI 2062 - 2, Schwingungsisolierung — Isolierelemente.

[27] VDI 3729 - 1,Emissionskennwerte technischer Schallquellen; Geräte der Büro- und Informationstechnik;Rahmenrichtlinie.

[28] VDI 3729 - 6,Emissionskennwerte technischer Schallquellen; Geräte der Büro- und Informationstechnik;Arbeitsplatzcomputer.

[29] VDI 3831,Schutzmaßnahmen gegen die Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen — Allgemeine Schutzmaßnahmen, Beispiele.