



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۰۱۴۸

چاپ اول

ISIRI

10148

1st. Edition

ارگونومی محیط های حرارتی -
اصول و ضوابط اجرایی استانداردهای ملی

**Ergonomics of thermal environment -
Principles and application of relevant
national standards**

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

تهران - خیابان ولیعصر، ضلع جنوبی میدان ونک، پلاک ۱۲۹۴، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵

تلفن: ۸-۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶۱)

دورنگار: ۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶۱)

پیام نگار: standard@isiri.org.ir

وبگاه: www.isiri.org

بخش فروش، تلفن: ۲۸۱۸۹۸۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۸۱۸۷۸۷ (۰۲۶۱)

بها: ۳۷۵۰ ریال

Institute of Standards and Industrial Research of IRAN

Central Office: No.1294 Valiaser Ave. Vanak corner, Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: +98 (21) 88879461-5

Fax: +98 (21) 88887080, 88887103

Headquarters: Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163

Tel: +98 (261) 2806031-8

Fax: +98 (261) 2808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: www.isiri.org

Sales Dep.: Tel: +98(261) 2818989, Fax.: +98(261) 2818787

Price: 3750 Rls.

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

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

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

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

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^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 پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بینالمللی بهره گیری می شود.

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

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

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

المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

ارگونومی محیط های حرارتی: اصول و ضوابط اجرایی استانداردهای ملی

رئیس:

صادقی نائینی، حسن

(فوق لیسانس بهداشت حرفه ای _

دکترای حفاظت محیط زیست)

سمت/و یا نمایندگی:

عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت

دانشکده معماری و شهرسازی

دبیر:

وکیل فرجی، پرویز

(لیسانس بهداشت حرفه ای)

عضو هیأت مدیره و مدیرعامل

جامعه متخصصین بهداشت کار ایران

اعضاء: (اسامی به ترتیب الفبا):

رضایی، علی

(لیسانس مهندسی الکترونیک)

رئیس کمیسیون استاندارد انجمن صنفی

تولیدکنندگان تجهیزات پزشکی و دندانپزشکی

صادقی، فاطمه

(کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای)

کارشناس مسئول ارگونومی دفتر سلامت

محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش

پزشکی

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

ظهور رحمتی، لاله

(لیسانس فیزیک و فوق لیسانس،

مدیریت سیستمهای اطلاعاتی)

کارشناس بهداشت حرفه ای وزارت بهداشت

عظیم زاده ایرانی، کریم

(لیسانس بهداشت حرفه ای)

عضو هیئت علمی دانشکده بهداشت دانشگاه

علوم پزشکی ایران

فرشاد، علی اصغر

(دکترای بهداشت حرفه ای)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

فصیحی، مریم

(لیسانس علوم کامپیوتر)

کارشناس مسئول دفتر سلامت محیط و کار

وزارت بهداشت

مسلمی عقیلی، میرمسیح

(فوق لیسانس بهداشت حرفه ای)

فهرست مندرجات

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
ب	- آدرس و شماره تماس مؤسسه استاندارد
ج	- آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	- کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	- پیشگفتار
ز	- مقدمه
۱	۱ هدف
۱	۲ دامنه کاربرد
۲	۳ مراجع الزامی
۳	۴ کلیات
۳	۴-۱ محیط های گرم
۳	۴-۲ محیط های معتدل
۴	۴-۳ محیط های سرد
۴	۴-۴ تماس با سطوح جامد
۶	۵ توضیحات پشتیبانی استانداردهای ملی در خصوص محیطهای گرم
۸	۶ توضیحات استانداردهای ملی در خصوص محیطهای معتدل
۱۰	۷ توضیحات مرتبط با استانداردهای ملی در خصوص محیطهای سرد
۱۲	۸ توضیحات استانداردهای ملی در خصوص تماس با سطوح سخت
۱۲	۹ توضیحات مربوط به پشتیبانی و استانداردهای ملی تکمیلی
۲۱	۱۰ توضیحات در ارتباط با استانداردهای ملی آینده
۲۲	پیوست الف، ارگونومی (مهندسی عوامل انسانی) حرارت محیطی _ تعیین اصول
۲۸	پیوست ب، ارگونومی (مهندسی عوامل انسانی) حرارت محیطی _ استانداردهای آینده

پیش‌گفتار

استاندارد «ارگونومی محیط‌های حرارتی - اصول و ضوابط اجرایی استانداردهای ملی» که توسط کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده در یکصد و هفتاد و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۸۶/۱۲/۲۷ تصویب شد.

اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

بمنظور حفظ هماهنگی با تحولات و پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدید نظر خواهند شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوطه مورد توجه قرار خواهد گرفت.

بنابراین باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد. منبع و مأخذی که برای تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 11399:1995(E)

Ergonomics of the thermal environment principles and application of relevant international standards.

مقدمه

این استاندارد یکی از سری استانداردهایی است (در بند ۳ به آنها اشاره شده) که روشهای اندازه گیری و ارزیابی گرما، سرما و یا اعتدال دمایی را مشخص می نماید به خصوص آن دسته از استانداردهایی که در روند توسعه استانداردها مورد استفاده قرار می گیرند. این استاندارد ارتباط میان این سری از استانداردها و چگونگی استفاده از آنان را در راستای تکمیل ارزیابی مقدار دمای کامل گرمایی محیط مشخص می کند.

ارگونومی محیط های حرارتی - اصول و ضوابط اجرایی استانداردهای ملی

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد تعیین سامانه ای برای استفاده صحیح، مؤثر و منطقی از استانداردهای ملی مرتبط با ارگونومی محیط های گرم است. این استانداردها بر پایه پژوهشهای مرتبط با محیط های حرارتی تدوین شده اند.

۲ دامنه کاربرد

این استاندارد در بررسی های ارگونومیک شامل موارد زیر کاربرد دارد:

- ۱-۲ بهره گیری از یک استاندارد ملی و راهبردهای تکمیلی مرتبط در ارزیابی محیط های گرم
- ۲-۲ بعنوان اصول اساسی قابل استفاده در استانداردهای ملی و بین المللی مربوطه
- ۳-۲ بعنوان اصول اساسی با توجه به پژوهش های انجام شده در محیط های گرم
- ۴-۲ بررسی های ارگونومیک محیط های گرم شامل درک مفاهیم اساسی و مرتبط با واکنش افراد نسبت به حرارت، دمای محیطی و هم چنین روش های اندازه گیری بعضی پارامترهای بنیادی مهم محیط های گرم است. این بررسی های ارگونومیک محیط های گرم شامل: دمای هوا، دمای تابشی، رطوبت هوا، شتاب هوا، میزان عایق به عنوان لباس و ایجاد دگرگونی گرمایی می باشند.
- ۵-۲ جنبه های دیگری از قبیل: تنظیم حرارت بدن انسان، انتقال گرما، معادله تعادل گرما، نشانه های مستقیم، تجربیات، شاخصهای حرارتی، تطابق دمای عمقی بدن، دمای سطحی، حس حرارتی، راحتی حرارتی، رطوبت پوست بدن، میزان تعریق مورد نیاز، میزان عایق کاری لباس، در استانداردهای ملی مربوطه مورد بررسی قرار می گیرند(به پیوست الف مراجعه شود).

۳ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی 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، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آنها مورد نظر می باشد.

- ۱-۳ محیط های گرم - برآورد استرس گرما روی مردان در حین انجام فعالیت کاری، بر اساس شاخص¹ WBGT (دمای گوی سان خیس) 3-1- ISO 7243: 1989
- ۲-۳ محیط های حرارتی - ابزار و روش هایی جهت اندازه گیری کمی 3-2- ISO 7726: 1985
- ۳-۳ محیط های حرارتی معتدل - تعیین شاخص های PMV, PPD و ویژگی های آسایش حرارتی 3-3- ISO 7730: 1994
- ۴-۳ محیط های گرم - تصمیمات تحلیل ها و تفاسیر استرس گرمایی با استفاده از محاسبه میزان عرق پیش بینی شده 3-4- ISO 7933: 1989
- ۵-۳ پژوهش - تعیین میزان گرمای تولید شده متابولیکی 3-5- ISO 8996: 1990
- ۶-۳ ارزیابی استرس گرمایی توسط اندازه گیری های فیزیولوژیکی 3-6- ISO 9886: 1992
- ۷-۳ پژوهش های ارگونومیکی محیط های گرم - برآورد عایق کاریهای حرارتی و مقدار مقاومت تبخیری پوشاک 3-7- ISO 9920: 1995
- ۸-۳ پژوهش های ارگونومیکی محیط های گرم - تشخیص میزان تاثیر محیط های گرم با استفاده از مقیاس ذهنی 3-8- ISO 10551: 1995
- ۹-۳ ارزیابی محیط های سرد - تعیین عایق لباسهای ضروری 3-9- ISO 11079: 1992

1. WBGT: wet-bulb global temperature(دمای گوی سان مرطوب)

ویژگی ها و کاربردهای استانداردهای ملی و بین المللی تعیین گرمای محیطی

۴ کلیات

استانداردهای ملی بین المللی مربوط به ارگونومی محیط های گرم می تواند در یک روش یکپارچه جهت معین کردن مواجهه افراد با هوای سرد، گرم و معتدل مورد استفاده قرار گیرد. راهنمایی هایی برای استفاده از این استانداردها در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است.

۱-۴ محیط های گرم

استاندارد ملی ایران به شماره^۱..... روش تکراری ساده ای را براساس شاخص (WBGT) برای تعیین و تشخیص محیطهای گرم ارائه می دهد.

در صورتیکه به مقادیر رفرانس WBGT بیشتر یا به تحلیل دقیق تر و جزئی تری نیاز باشد. استاندارد ملی ایران به شماره^۲..... روش تشخیص محیط را ارائه می دهد. اگر اندازه گیری فیزیولوژیکی واکنش های فردی مورد نظر باشد. این اندازه گیری ها باید مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره^۳..... باشد. اطلاعات تکمیلی برای چگونگی کاربرد استانداردهای ملی برای تشخیص شرایط محیط های گرم در بند ۹-۱ ارائه شده است.

۲-۴ محیط های معتدل

محاسبه PMV,PPD باید مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره^۴..... انجام گرفته و محیط متعادل تعیین شود، میانگین حس حرارتی و تفاوت های فردی در واکنش ها می تواند با راحتی ارتباط داشته باشد و یا در نهایت نشان دهنده میزان نارضایتی باشد. شرایط تولید میانگین راحتی نیز می تواند مشخص گردد. واکنش های فردی نیز می تواند با استفاده از اندازه گیری های فردی مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره^۵..... تعیین شود. در صورت امکان و نیاز هر دو استاندارد جهت تکمیل توأم مورد استفاده قرار می گیرند (جهت تعیین محیط های معتدل). برای اطلاعات تکمیلی در مورد استاندارد ملی مربوط به تشخیص و تعیین محیط های معتدل به بند ۹-۱ مراجعه کنید.

1. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد شماره ISO 7243:1989 مراجعه شود.
2. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 7933:1989 مراجعه شود.
3. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 9886:1992 مراجعه شود.
4. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 7730:1994 مراجعه شود.
5. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 10551:1995 مراجعه شود.

۳-۴ محیط های سرد

برای تعیین محیط های سرد با بکارگیری استاندارد ملی ایران به شماره^۱ از روشهای IREQ , WCI / IREQ /min و tch استفاده نمائید. با به کارگیری روش IREQ جهت انتخاب پوشش برای محیط های سرد می توان استاندارد ملی ایران به شماره^۲ استفاده نمود. جهت تعیین افراد و جمعیت خاص استاندارد ملی ایران به شماره^۳ راهنمایی هایی مرتبط با واکنش های فیزیولوژیکی فراهم می سازد و استاندارد ملی ایران به شماره^۴ در ارتباط با اندازه گیری های فردی کاربرد دارد. همچنین استانداردهای شرح داده شده در بند ۹ آنها را جهت تشخیص محیط سرد تکمیل می نماید.

۴-۴ تماس با سطوح جامد

در هنگام تعیین محیط های سرد، گرم و یا متعادل امکان دارد که افراد در تماس با سطوح مختلف قرار بگیرند. استانداردهای ملی آتی جهت تعیین حس حرارتی و میزان آسیب ناشی از تماس میان پوست (پوشیده و یا عریان) و سطوح در دسترس قرار می گیرند. برای افراد و محیط های محدود، استاندارد ملی ایران به شماره^۵ راهنمایی هایی جهت تعیین شرایط فردی فراهم می نماید.

جدول (۱): تشخیص حرارت محیط ها با استفاده از استانداردها

عوامل ارزیابی	مدل های حرارتی محیط		
	گرم	معتدل	سرد
	دلایل ارزیابی کردن		
راحتی و استرس	- شاخص استرس گرمایی WBGT ^۹ - میزان تعریق	- شاخص PMW ^۷ - شاخص PPD ^۸	- شاخص خنکی بدن در اثر سرما (WCI) ^۶ - عایق پوششی مورد نیاز (IREQ)
فشار فیزیکی	دمای ماهیچه ها و پوست، ضربان قلب و از دست دادن دمای ناشی از تعریق و تنفس		
فشار فیزیکی	روش های ارزیابی		

1. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO/TR/11079: 1992 مراجعه شود.
2. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO / 9920: 1995 مراجعه شود.
3. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO /9886: 1992 مراجعه شود.
4. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO / 10551: 1995 مراجعه شود.
5. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 10551: 1995 مراجعه شود.
6. شاخص سرما WCI: wind chill index
7. میانگین رأی پیش بینی شده PMW: predicted mean vote
8. درصد نارضایتی پیش بینی شده PPD: predicted percentage dissatisfied
9. دمای گوی سان مرطوب WBGT: wet bulb global temprature

جدول (۲): استانداردهای بین المللی مربوط به ارگونومی محیطهای گرم

شماره	عنوان	هدف
ایزو ^۱ ۱۱۳۹۹	ارگونومی محیطهای گرم: اصول و قابلیت اجرای استانداردها	ارایه کلی مجموعه ای از استانداردها در ارتباط با اصول کلی و قابلیت اجراء
ایزو/CD ۱۳۷۳۱	ارگونومی محیطهای گرم: واژگان	استانداردهای کمی، نشانه ها، واحدهای مورد استفاده در استانداردها
ایزو ۷۹۳۳	محیط های گرم _ تحلیل و تفسیر فشار حرارتی با استفاده از محاسبه تعریق مورد نیاز	روش های تحلیلی
ایزو ۷۲۴۳	محیط های گرم-برآورد فشار گرما در فرد حین انجام کار، براساس WBGT	روش های تشخیصی
ایزو ۷۷۳۰	حرارت متعادل محیطی، تعیین شرایط PMV و PPD و تعیین شرایط راحتی گرمایی	ارزیابی راحتی
ایزو TR ۱۱۰۷۹ گزارش فنی	ارزیابی محیط های سرد-تعیین پوشش حفاظتی مورد نیاز (IREQ)	ارزیابی استرس در محیط های سرد
ایزو ۸۹۹۶	ارگونومی	میزان متابولیسم مجموعه استانداردها
ایزو ۷۷۲۶	حرارت محیطی-ابزار و روش هایی جهت اندازه گیری کمیت های فیزیکی	نیازمندی هایی جهت ابزار اندازه گیری ی داده ها
ایزو ۹۹۲۰	ارگونومی محیط های گرم: برآورد-محافظتهای حرارتی و مقاومت تبخیری پوشش جمعی	پوشش های محافظ
ایزو ۹۸۸۶	ارزیابی استرس گرمایی از طریق اندازه گیری فیزیوبوژیکی	ارزیابی فشار حرارتی با استفاده از اندازه گیری های فیزیولوژیکی
ایزو ۱۰۵۵۱	تعیین تاثیر حرارت محیط با استفاده از مقیاس برداشتهای شخصی	تعیین راحتی های حرارتی
ایزو CD ۱۲۸۹۴	ارگونومی محیطهای گرم: نظارت پزشکی افرادی که در محیطهای گرمایی یا سرمایای حداکثر می باشند.	انتخاب سیستم مناسب نظارت پزشکی برای مدل های مختلف حرارتی
ایزو NP ۱۳۷۳۲	تماس با سطوح گرم، متعادل و سرد	
ایزو NP ۱۴۴۱۵	راحتی معلولین	
کارهای جدید در بخشهای پیشنهادی	طراحی کار برای محیط های سرد	
کارهای جدید در بخشهای پذیرفته شده	تعیین کیفیت محیطی در مدت زمان طولانی (بلند مدت)	
ایزو NP ۱۴۵۰۵	محیط هایی همراه با حرکت وسایل نقلیه	

۱. تا تدوین استاندارد ملی ایران، به شماره استانداردهای بین المللی مندرج در این ستون مراجعه نمائید.

۵ توضیحات استانداردهای ملی در خصوص محیط های گرم

۵-۱ استاندارد ملی ایران به شماره^۱.....

استاندارد مربوط به محیط های گرم : بر آورد فشار گرما بر روی فرد حین انجام کار براساس شاخص

استرس گرمایی WBGT

۵-۱-۱ هدف

استاندارد ملی ایران روشی را جهت ارزیابی استرسهای گرمایی مکرر در محیط های گرم فراهم نموده که به راحتی در محیط های صنعتی قابل استفاده می باشد. ارزیابی استرس گرمایی در حین فعالیت صورت می گیرد برای ارزیابی در طول مدت خیلی کوتاه به کار گرفته نمی شود. از طرفی استفاده از آن برای ارزیابی استرس گرمایی نزدیک حیاطه راحتی نیز امکان پذیر نمی باشد.

۵-۱-۲ کلیات و مبانی

در این استاندارد از شاخص WBGT برای استرس گرمایی محیط های گرم استفاده شده است که شاخص مذکور برای محیط های داخلی و محیط های باز خارجی (بدون تابش مستقیم خورشید) بترتیب زیر تعیین میشود.

$$WBGT = 0.7 T_{nw} + 0.3 t_g$$

چنانچه در محیط های باز تابش خورشید هم وجود داشته باشد از فرمول زیر استفاده میشود.

$$WBGT = 0.7 T_{nw} + 0.2 t_g + 0.1 t_a$$

موارد مندرج در فرمولهای بالا عبارتند از :

- T_{nw} : دمای تر طبیعی

- T_g : درجه حرارت گوی سان (دمای مرکز کره مشکی با قطر ۱۵۰ mm)

- T_a : دمای هوا

مقادیر WBGT محیط گرم با WBGT مرجع مقایسه می شود. در ISO7243 مقادیر منبع WBGT برای ۵ سطح از میزان سوخت و ساز و تعیین سطح تطابق افراد با گرما ارائه شده است. البته میزان سوخت و ساز مقادیر مرجع به شدت گردش هوا نیز بستگی دارد.

اگر WBGT محیط گرم از مقدار WBGT مرجع بیشتر باشد. میزان استرس و گرما در محیط کار باید کاهش یابد و یا باید تحمل گرما را بالا برد.

(مثال : با استفاده از ایزو ۷۹۳۳) بنابراین روش به کار رفته در ایزو ۷۲۴۳ راهی را جهت ارزیابی تکراری و ساده محیط های گرم ایجاد می نماید.

۵-۲ استاندارد ملی ایران به شماره^۲

استاندارد محیط های گرم : تحلیل و توصیف استرس حرارتی بر اساس میزان تعریق مورد نیاز

1. تا تدوین استاندارد ملی ایران به ISO 7243: 1989 مراجعه فرمائید.

2. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد SIO 7933: 1989 مراجعه کنید.

۵-۲-۱ هدف

این استاندارد روشی را جهت ارزیابی تحلیلی و تفسیر استرس حرارتی افراد در محیط های گرم تعیین کرده است. از این روش برای توصیف تعادل گرمایی نیز استفاده می شود، هم چنین از میزان عرق کردن انسان برای حفظ توازن و تعادل نیز استفاده می شود.

میزان عرق کردن به نام میزان عرق پیش بینی شده خوانده می شود. شرایط متغیر استفاده شده برای تعیین میزان تعریق، اثر پارامترهای مختلف فیزیکی در محیط را بر استرس حرارتی دریافت شده نشان می دهد. در این میان ایزو ۷۹۳۳ امکان تعیین پارامتر و یا گروهی از پارامترهای نیازمند اصلاح را و اینکه تا چه میزان نیاز به پائین آوردن میزان خطر فشار فیزیولوژیکی می باشد را فراهم می سازد.

اهداف اصلی استاندارد ملی ایران به شماره^۱ به قرار زیر می باشد :

الف) ارزیابی استرس حرارتی در شرایطی که دمای بیش از حد مایه‌ی احتمال دارد در افزایش یا اتلاف آب برای اهداف استاندارد موثر باشد.

ب) تعیین اصلاحاتی برای آوردن به موقعیت کاری یا پائین آوردن و حذف این اثرات

ج) تعیین حداکثر زمان مجاز مواجهه بمنظور به حداقل رسانیدن فشارهای فیزیولوژیکی (تا حد قابل قبول)

استاندارد ملی ایران مورد اشاره واکنش فیزیولوژیکی فرد مورد نظر را برآورد نمی کند تنها استانداردهای سلامتی و تطابق با کار را مد نظر قرار می دهد. روش محاسباتی و تفسیر تعادل حرارتی بر اساس اطلاعات علمی در دسترس می باشد. پیشرفتهای آینده با محاسبه ضوابط مختلف معادله تعادل گرما یا با استفاده از توصیف گرما هر زمان که در دسترس باشند در نظر گرفته خواهند شد. در حالت کنونی این روش در مواردی که از پوشش های محافظ ویژه ای استفاده شده قابل اجرا نخواهد بود.

۵-۲-۲ اصول

استاندارد ملی ایران به شماره^۲..... یک شیوه منطقی برای بررسی محیط های گرم فراهم می نماید. اندازه گیری محیط های گرم در شرایطی که دمای هوا، متوسط، دمای تشعشعی، رطوبت و سرعت جریان هوا و برآورد فاکتورهای مرتبط با مواجهه افراد با گرما در دسترس باشند، برای محاسبه تغییرات گرما میان انسان و محیط استفاده می شود.

بدین صورت محاسبه میزان تعریق مورد نیاز SW reg (جهت نگهداری تعادل حرارتی بدن به صورت زیر می باشد :

$$SW\ reg = E_{reg} / R_{reg}$$

$$E\ reg = M - W - C_{res} - E_{res} - C - R$$

1. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 7933: 1989 مراجعه کنید.

2. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 7933: 1989 مراجعه کنید.

در این فرمول:

E_{reg} = میزان تبخیر مورد نیاز برای تعادل حرارتی

M = میزان سوخت و ساز

W = قدرت مکانیکی موثر

C_{res} = اتلاف گرمای تنفسی توسط انتقال گرما

E_{res} = اتلاف گرمای تنفسی توسط تبخیر

C = اتلاف گرمای انتقالی در سطح پوست

R = اتلاف گرمای تابشی در سطح پوست

SW_{reg} = میزان تعریق مورد نیاز جهت تعادل حرارتی

R_{reg} = کارایی تبخیر در میزان تعریق مورد نیاز

میزان تعریق مورد نیاز با حداکثر مقدار خیسی پوست (W_{max}) و میزان تعریق (SW_{max}) که از انسانها به دست می آید مقایسه می شود.

این میزان برای خو گرفتن و یا خو نگرفتن افراد در حین کار و استراحت ارایه می شوند.

در این میان جایی که تعادل برقرار نشود، ذخیره گرمایی ایجاد شده و بنابراین دمای ماهیچه بالا می رود. حداقل کردن مقادیر برای اخطار و خطر در شرایطی از ذخیره گرمایی و هم چنین سازگار با نگهداری آب و تبخیر مایعات بدن ارایه می شوند.

میزان تعریق پیش بینی شده از میزان تعریق مورد نیاز و حداقل مقدار آن مشخص می شود. اگر بتوان میزان تعریق مورد نیاز فرد را بدست آورد این امر سبب اتلاف آب غیر قابل قبول نباشد، پس بر مبنای قرار گیری در معرض گرما در مدت زمان ۸ ساعت کاری هیچ حد زمانی ای وجود ندارد.

در غیر این صورت و در حالت‌های دیگر، زمانهای مجاز در معرض بودن را می توان محاسبه کرد.

یک برنامه کامپیوتری برای آسان تر کردن محاسبات و استفاده صحیح از استاندارد ملی ایران به شماره ۱..... فراهم شده است. این روش منطقی برای تعیین محیط های گرم مشخصات مرتبط حائز اهمیت و اجزای مختلف حرارت محیطی را مد نظر قرار داده و بنابر این می تواند در طراحی محیطی مورد استفاده قرار گیرد.

۶ توضیحات استانداردهای بین المللی در خصوص محیط های معتدل

۶-۱ استاندارد ملی ایران به شماره ۲.....

این استاندارد مربوط به حرارت معتدل محیطی بوده و در تعیین PMV , PPD ، نشانه‌ها و مشخصات شرایط و راحتی حرارتی به کار می رود.

1. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 7933: 1989 مراجعه کنید.

2. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 7730: 1994 مراجعه کنید.

۶-۱-۱ اهداف

این استاندارد به قرار زیر است :

الف ارایه روشی برای پیش بینی حس حرارتی و میزان نارضایتی حرارتی افرادی که در معرض حرارت معتدل محیطی هستند.

ب تشریح شرایط حرارت محیطی قابل قبول جهت احساس راحتی

استاندارد بین المللی برای مردان و زنان سالم به کار می رود و در اصل مطالعه بر روی افراد آمریکای شمالی و اروپائیان بود ولی با جدیدترین مطالعات بر روی افراد ژاپنی در معرض حرارت معتدل محیطی نیز مطابقت می نماید. انتظار می رود که ایزو ۷۷۳۰ به عنوان تقریبی خوب در تمام بخش های زندگی قابل اجرا باشد. ولی امکان وجود نژادها و تمایز جغرافیایی نیاز به مطالعات بیشتر را ایجاد می نماید. ایزو ۷۷۳۰ برای افراد در محیط های بسته به کار می رود، جایی که هدف دستیابی به راحتی حرارتی می باشد و یا برای محیط های بسته جایی که هدف دستیابی به راحتی حرارتی می باشد کاربرد دارد.

در حداکثر حرارت محیطی به دلیل اینکه امکان بروز انحراف برای افراد مریض و معلول وجود دارد استانداردهای بین المللی دیگری به کار می رود.

استاندارد مذکور می تواند در طراحی محیط های جدید و یا بررسی محیط های کنونی به کار رود.

۶-۱-۲ اصول

این استاندارد ملی ایران به شماره^۱..... برای بررسی محیط هایی با درجه حرارت معتدل و تعیین PMV روشی را در اختیار می گذارد. در این خصوص میتوان از مقیاس زیر در زمان مواجهه با گرما استفاده نمود.

+ ۳	داغ
+ ۲	گرم
+ ۱	کمی گرم
۰	خنثی (معمول)
- ۱	کمی خنک
- ۲	خنک
- ۳	سرد

PMV در روی دمای هوا، متوسط دمای تابشی، رطوبت، سرعت جریان هوای محیط و برآورد میزان سوخت و ساز و پوشش ها محاسبه می شود.

1. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 7730: 1994 مراجعه کنید.

معادله PMV شامل معادله تعادلی گرمایی و شرایط راحتی حرارتی می باشد. اندیس PPD (درصد پیش بینی شده نارضایتی افراد از حرارت) توسط PMV محاسبه می شود.

استاندارد ملی ایران به شماره^۱..... هم چنین ناراحتی ناشی از خشکی را جایی که خشکی به عنوان خشکی موضعی ناخواسته بدن (ناشی از حرکت هوا) تعریف شده است را نیز در نظر دارد و روشی را برای پیش بینی درصد جمعیت نراضی از خشکی هوا با توجه به درجه حرارت و سرعت جابجایی هوا و شدت تلاطم هوا ارائه کرده است این مدل ضمن اینکه شرایط حرارتی محیطی را در بر می گیرد فعالیتهای نشسته سبک با حس حرارتی نسبتاً نرمال برای تمام بدن به کار گرفته می شود.

راهنمایی در خصوص چگونگی تعیین شرایط حرارتی قابل قبول برای راحتی بر اساس روش های گرد آوری شده در استانداردهای بین المللی ارائه شده اند.

جداول و برنامه های کامپیوتری برای آسانتر کردن محاسبات و استفاده صحیح از ایزو ۷۷۳۰ نیز ایجاد شده اند. این روش منطقی برای ارزیابی محیط معتدل اجازه می دهد که سهم نسبی هر یک از اجزا مختلف محیطهای حرارتی که بنوعی سبب نارضایتی و یا احساس راحتی می شود تعیین شود از اینرو در طراحی محیطی قابل استفاده خواهد بود.

۷ تشریح استانداردهای ملی در خصوص محیط های سرد

۷-۱ استاندارد ملی ایران به شماره^۲.....

این استاندارد ویژه ارزشیابی محیط های سرد و تعیین پوشش های محافظ لازم (IREQ) می باشد.

۷-۱-۱ دامنه عملکرد :

هدف گزارش فنی این است که روش ها و راهبردهای ری را برای ارزیابی استرس حرارتی مرتبط با مواجهه با محیط های سرد را پیشنهاد نماید. آنها برای در معرض قرار گرفتنهای متوالی، متناوب و هم چنین اتفاقی و انواع مختلف کار در محیط های باز و بسته طراحی شده اند. اثرات ویژه وابسته به پدیده هواشناسی مثل میزان بارش در این مقوله نمی گنجد و باید بطریق دیگر ارزیابی شوند.

۷-۱-۲ اصول

اسنادی به عنوان گزارش فنی تهیه شده اند که فقط به عنوان یک استاندارد پیشنهاد می شوند. برای محیط های سرد چندین روش موجود بوده که البته حمایت های کافی مربوط به آزمایشات تجربی و آزمایشگاهی را در استفاده از IREQ را دارا نمی باشد.

پیشنهاد میشود که استرسها ی حاصل از سرما هم از نظر اثرات موضعی و هم از لحاظ اثر روی کل بدن (مثل دست، پا و صورت) مورد ارزیابی قرار بگیرد.

1. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 7730: 1994 مراجعه کنید.
2. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 11079: 1993TR مراجعه کنید.

برای بررسی کلی بدن ایزو / TR ۱۱۰۷۹ روشی منطقی جهت ارزیابی محیط های سرد فراهم می‌سازد. پوشش محافظ مورد نیاز برای برقراری تعادل حرارتی (IREQ min) و همچنین برای راحتی حرارتی مورد نیاز (خنثی IREQ) به وسیله معادله زیر محاسبه می‌شوند.

$$IREQ = (T_{sk} - T_{cl}) (M - W - E_{res} - C_{res} - E)$$

$$M - W - E_{res} - C_{res} - E = R + C$$

در این معادله :

T_{sk} = متوسط دمای پوست

T_{cl} = دمای سطح پوشیده شده

M = میزان سوخت و ساز

W = توان مکانیکی موثر

E_{res} = اتلاف گرمای تنفسی به وسیله تبخیر

C_{res} = اتلاف گرمای تنفسی به وسیله همرفت (جابه جایی)

E = افت گرمای سطحی پوست در اثر تبخیر

R = افت گرمای تابشی سطحی

C = اتلاف گرمای انتقالی در سطح پوست

برای افرادی که با پوشش محافظ کمتر از IREQmin باشند. متاثر شدن از اثرات خنک شدن تجمعی وجود دارد. و اگر پوشش محافظ بیشتر از خنثی IREQ باشد : احساس گرمایی افزایش می‌یابد. فاصله بین IREQ min و خنثی IREQ منطقه تنظیم پوشش می باشد که مطابق با آن هر فرد محدوده محافظتی مناسب خود را انتخاب می‌کند.

مقدار محاسبه شده IREQ می‌تواند به عنوان مقدار پوشش مورد نیاز استفاده شود (به عنوان مثال برای انتخاب پوشش مناسب برای انجام کار در محیط های سرد) باید به خاطر داشت که IREQ با توجه به پوشش محافظ^۱ محاسبه می‌شود، از این رو شامل اثرات حرکت و جابه جایی بدن نیز می‌شود.

هم چنین می‌تواند به عنوان شاخص استرس سرما نیز استفاده شود. هر چه قدر میزان IREQ در هریک از سطوح فعالیت بالاتر باشد. قدرت سرما سازی محیط هم بیشتر می‌شود.

اگر که IREQ برای انتخاب پوش مناسب به کار رود تاکید می‌شود که محافظ های تهیه شده توسط پوش ها یک ویژگی دینامیکی باشد که با عواملی مانند حالت بدن، فعالیت، مقدار رطوبت و باد متغیر است. در صورتی که نتوان IREQ را به کار برد، برای محاسبه حداکثر زمان در معرض قرار گرفتن و زمان بهبودی مورد نیاز با محافظ های در دسترس روند دیگری ارایه می‌شود. هم چنین در این گزارش فنی سرمای موضعی در در دستها، سر و پا نیز در نظر گرفته می‌شوند و اشاره شده که دانش

کافی در ارتباط با این مسئله وجود دارد. برای محیط های داخلی، خشکی هوا و حدود پائین دمای سطحی پوست دست مطرح گردیده است. برای محیطهای بیرونی، اندیس خنکی بدن در اثر سرما^۱ به وات در متر مربع بیان شده و دمای سرد کننده^۲ به عنوان شاخص استفاده می شود. که به ترتیب زیر محاسبه می شود :

$$WCI = 1016 (10.45 + 10 \frac{1}{2} ar - Var) (33 - Ta)$$

در این فرمول:

Var = سرعت جریان هوا (متر در ثانیه)

Ta = دمای هوا (درجه سلسیوس)

برنامه کامپیوتری جهت ساده تر کردن انجام محاسبات و استفاده موثر از استانداردها نیز ارائه شده است. با این روش که برای ارزیابی محیط های سرد مورد استفاده قرار می گیرد میتوان سهم هریک از اجزا و مولفه های مختلف محیطهای حرارتی را که باعث بروز استرس گرمایی و یا ایجاد احساس راحتی دمایی می کند را تعیین نمود لذا در طراحی محیط قابل استفاده خواهد بود.

۸ توضیح استانداردهای ملی در خصوص تماس پوست با سطوح سخت

استانداردهای ملی برای ارایه روش هایی جهت پیشگیری و ارزیابی حس حرارتی و آسیبهای پوستی ناشی از تماس میان پوست عریان و یا پوشیده با سطوح گرم، سرد و معتدل در حال پیشرفت می باشند (پیوست ب را برای توضیحات بیشتر مطالعه کنید)

۹ توضیحات مربوط به پشتیبانی و استانداردهای ملی تکمیلی

۱-۹ کلیات

کاربرد استانداردهای بین المللی فهرست شده در مواد ۴ تا ۷ نیارمند اندازه گیری و برآورد شماره های مربوط به پارامترها و هم چنین کاربرد روشها و تکنیکها می باشد. استانداردهای شرح داده شده درذیل، اطلاعات مورد نیاز جهت کاربرد این استانداردها برای ارزیابی حرارت محیطی را فراهم می کند، و هم چنین می توانند به صورت مستقل در ارگونومی و سایر تحقیقات نیز به کار گرفته شوند.

۲-۹ استاندارد ملی ایران به شماره^۳.....

این استاندارد در مورد حرارت محیطی _ ابزار و روش ها و در جهت اندازه گیری کمیت های فیزیکی کاربرد دارد.

1. WCI
2. Tch

3. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 7796: 1985 مراجعه کنید.

۹-۲-۱ هدف

استانداردهای ملی و بین المللی حداقل مشخصات ابزار جهت توصیف و اندازه گیری کمیت فیزیکی محیط را مشخص می نمایند. هدف، تعیین شاخصهای کلی راحتی و پارامترهای حرارتی نیست، ولی می تواند به سادگی روند ثبت اطلاعات مرتبط با تعیین شاخص ها را استاندارد کند. استاندارد فوق الذکر باید به عنوان مرجع مورد استفاده قرار گیرد وقتی که :

الف) واجد ویژگی هایی برای تولید کننده و مصرف کننده ابزار جهت اندازه گیری کمیت فیزیکی محیطی می باشد.

ب) میان دو گروه برای اندازه گیری این پارامترها قرار داد نوشته شده باشد. این استاندارد برای مطالعه محیط های گرم و راحت و سرد و در مکانی که انسانها مشغول فعالیت هستند به کار می رود.

۹-۲-۲ اصول

استفاده از استاندارد ها برای ارزیابی حرارت محیطی معمولاً نیازمند اندازه گیری پارامترهای مرتبط با آن می باشد. استاندارد ملی ایران به شماره^۱..... تعاریفی برای پارامترهایی مانند (دمای هوا، دمای متوسط تابشی، رطوبت، سرعت هوا، دمای ترگویی سان، دمای دماسنج گوی سان تهیه می کند. روش اندازه گیری این پارامترها و ویژگی اندازه گیری دستگاهها جهت ارزیابی ارزش پارامترها می تواند برای تعیین محیط های سرد، گرم و معتدل مطابق با استانداردهای جهانی مرتبط استفاده شود.

۹-۳-۱ استاندارد ملی ایران به شماره^۲.....

استاندارد ملی ایران به شماره..... ارگونومی محیط های حرارتی - ارزیابی تاثیرات حرارت محیطی با کمک شاخص نظر فرد مورد مطالعه (شاخص قضاوت ذهنی) - اثر حرارت محیطی با استفاده از مقیاس قضاوت فردی

۹-۳-۱ هدف

این استاندارد ملی مجموعه ای از ویژگیها برای ارزیابی کارشناسی مستقیم راحتی و یا ناراحتی فردی که توسط افرادی که تحت فشار حرارتی (برداشت ذهنی) هستند را تشریح می کند. این استاندارد تکمیل کننده روش های فیزیکی و فیزیولوژیکی برای تعیین بار حرارت می باشد.

۹-۳-۲ اصول

مقیاس های ذهنی برای اندازه گیری واکنش های فردی افرادی که در معرض حرارت محیطی هستند مفید می باشد. کاربرد آنها به ویژه در محیط های معتدل خوب بوده و می تواند به صورت مستقل و یا

1. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد 1985: ISO 7726 مراجعه کنید.

2. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد 1995: ISO 10551 مراجعه کنید.

جهت تکمیل روش های معقول (مثل شاخص های حرارتی) که در مواد ۷ و ۶ و ۵ تشریح شده‌اند استفاده گردد.

استاندارد ملی ایران به شماره^۱..... اصول و روش هایی را که در پس ساخت و استفاده از مقیاسهای فردی هستند را ارایه می کند که می توان از آنها برای تعیین حرارت محیطی استفاده کرد. مثال هایی از چنین مقیاس ها در ضمیمه ها به چندین زبان ارایه شده اند. مقیاس قضاوتهای ذهنی در جدول شماره ۳ به ۵ نوع تقسیم شده اند.

جدول شماره ۳ مقیاس قضاوت ذهنی

مرتبط با	مثال	قضاوت (برداشت ذهنی)
شخص	در حال حاضر چه احساسی دارید (مثال: گرم)	ادراکی
حرارت	چه نظری دارید (مثال: راحت)	موثر
حالت	چه حالتی را ترجیح می دهید؟ (مثال: گرمتر)	ترجیح اولویت حرارتی محیط
محیط	آیا محیط قابل است یا خیر؟	قبول کردن شخص
تحمل	آیا محیط قابل تحمل است؟	تحمل شخص

اصول استاندارد ملی ایران به شماره^۲..... در فراهم کردن اطلاعات زمینه ای را برای مجاز کردن ارگونومی برای ساخت و استفاده از مقیاس ذهنی به عنوان بخشی از ارزیابی حرارت محیطی را فراهم می نماید. نمونه هایی از ساختار، کاربرد و تحلیل مقیاس ذهنی افراد در پیوست ها آمده است.

۴-۹ استاندارد ملی ایران به شماره^۳.....

این استاندارد مخصوص ارزشیابی استرس های حرارتی به کمک اندازه گیریهای فیزیولوژیک است.

۱-۴-۹ دامنه کاربرد

این استاندارد روش هایی را برای اندازه گیری و توصیف پارامترهای فیزیولوژیکی زیر شرح می دهد:

- دمای ماهیچه های بدن
- ضربان قلب
- دمای پوست
- اتلاف حجم بدن
- انتخاب پارامترها جهت اندازه گیری و تکنیک های مورد استفاده در تشخیص توسط افرادی که مسئول سلامتی انسانها هستند می باشد. افراد فقط در شرایط طبیعی حرارتی در نظر گرفته نمی شوند بلکه میزان مقبولیت تکنیکها از سوی افراد نیز به آنها مربوط میشود.
- اندازه گیری مستقیم روی هر فرد در شرایط زیر بایستی تعیین شود:

1. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 10551: 1995 مراجعه کنید.
 2. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 10551: 1995 مراجعه کنید.
 3. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 9886: 1992 مراجعه کنید.

الف) هر فرد باید در ارتباط با ناراحتی و پتانسیل خطرات ناشی از تکنیک اندازه گیری کاملاً مطلع شده و نسبت به چنین اندازه گیری هایی آزادانه رضایت داشته باشد.

ب) اندازه گیری برای فرد خطری را در دیدگاه کلی و یا مسایل اخلاقی ویژه به همراه نداشته باشد. برای ساده تر نمودن انتخاب، پیوست الف استاندارد ملی ایران به شماره^۱..... مقایسه ای از روش های مختلف مرتبط با زمینه های کاربری شان را ارائه می دهد. پیچیدگی فنی آنها ناراحتی و خطراتی را که در بر دارد و هم چنین شرایطی را که برای تعیین صحت داده های جمع آوری شده از روش های مختلف لازم است شامل می شود. روش های اندازه گیری در پیوست ب ارائه شده اند.

استاندارد بین المللی شرایط آزمایشی را در نظر نمی گیرد، چرا که پژوهشگران امکان دارد که به قصد پیشرفت در این حیطه روش های دیگری را پیشنهاد نمایند. از این رو برای هدایت و اجرای چنین مطالعاتی استفاده از روش های ارائه شده در استاندارد ملی ایران به شماره^۲..... همانطور که در منبع آمده است پیشنهاد سپس نتایج آنها مقایسه شود.

۹-۴-۲ اصول

این استاندارد اصول، روش ها و توصیف هایی از اندازه گیری واکنش های فیزیولوژیک انسانها به محیط های سرد، گرم و معتدل ارائه می دهد این استاندارد هم می تواند به صورت مستقل و هم جهت تکمیل سایر استانداردها برای واکنش هایی فیزیولوژیکی استفاده شود (همانطور که در جدول ۴ مشاهده می شود).

توضیحاتی نیز درباره نیازهای فنی موارد مرتبط، راحتی و آزار هر فرد و ارزش اندازه گیری فیزیولوژیک تهیه گردیده اند.

اصول استاندارد ملی ایران به شماره^۳..... برای ارائه اطلاعات، تصویری از اطلاعات منتخب، کاربرد صحیح و ارزیابی اندازه گیری های فیزیولوژیک می باشد.

1. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 9886: 1992 مراجعه کنید.

2. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 9886: 1992 مراجعه کنید.

3. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO 9856: 1992 مراجعه کنید.

جدول ۴ - واکنش های فیزیولوژیکی به محیط

پارامترها	اندازه گیری مورد نظر
دمای ماهیچه های بدن	دمای گلوبی و حلقی دمای مقعدی دمای داخل شکمی دمای دهانی دمای پرده صماخ دمای مجرای شنوایی دمای ادرار
دمای پوست	دمای موضعی پوست دمای متوسط پوست
ضربان قلب	روش ۴ نقطه ای ایزو روش ۸ نقطه ای ایزو روش ۱۴ نقطه ای ایزو روش جز بندی برای تشخیص اجزا ناشی از فشار حرارتی
اتلاف حجم بدن	ناشی از تنفس، عرق کردن با در نظر گرفتن ورودی های بدن (غذا و آشامیدنی) و خروجی های بدن (ادرار و مدفوع)

ارگونومی تعیین تولید گرمای متابولیکی

۹-۵ استاندارد ملی ایران به شماره^۱.....

۹-۵-۱ دامنه کاربرد

میزان سوخت و ساز به معنای تبدیل انرژی شیمیایی به انرژی حرارتی و مکانیکی، هزینه فعال حجم عضلانی را اندازه گیری نموده و شاخص های متعددی برای فعالیت ها می دهد. دانش میزان سوخت و ساز برای اندازه گیری تولیدات ناشی از آن و هم چنین ارزیابی قواعد گرمای انسانی ضروری است. هنگامی که روش های تصریحی برای تعیین میزان سوخت و ساز باشند. این استاندارد همچنین می تواند کاربردهای دیگری نیز داشته باشد برای مثال تعیین هزینه شغل های ویژه یا فعالیت های ورزشی و هزینه کلیه فعالیت ها.

۹-۵-۲ اصول

یک نیاز اساسی استانداردهای ملی که در ماده های ۵ و ۶ و ۷ نیز به آن اشاره شده برآورد تولید سوخت و ساز گرمایی باشد. این استاندارد روش هایی را که در جدول ۵ نشان داده شده را تشریح می کند. سه رده از روش های پیشنهادی به قرار زیر می باشند :

رده اول : استفاده از جداول که شامل برآوردهای تهیه شده در تشریح فعالیت ها می باشند (مثال : فعالیت های سبک، سنگین)

برای توصیف ویژه فعالیت (به عنوان مثال بنایی) و روش هایی جهت جمع آوری اجزای کار (به عنوان مثال میزان سوخت و ساز اساسی + حالات بدن در حین کار + اجرای حرکات) به کار می رود.

رده دوم : با استفاده از ضربان قلب می باشد. ضربان قلب به عنوان مجموع چند قسمت در کل به صورت خطی مرتبط با تولید سوخت و ساز گرما رعایت می شود. برای ضربان های بالای ۱۲۰ ضربان در دقیقه لحاظ می شود.

رده سوم : برای محاسبه تولید گرمای سوخت و ساز، در روی اندازه گیری مصرف انرژی و تولید دی اکسید کربن در هنگام فعالیت و زمان استراحت پس از کار استفاده می شود.

بنابر این اصول این استاندارد جهت تهیه روش هایی برای برآورد تولید حرارت متابولیکی بوده و می تواند در استانداردهای دیگر برای ارزیابی حرارت محیطی استفاده شود (همانطور که در ماده های ۵ و ۶ و ۷ ارایه شده است).

۹-۶ استاندارد ملی ایران به شماره^۲.....

در مورد ارگونومی محیط های حرارتی: برآورد محافظ های حرارتی و مقاومت تبخیری پوشش

1. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد 1990: ISO 8996 مراجعه کنید.

2. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد 1995: ISO 9920 مراجعه کنید.

۹-۶-۱ حیطة کاربرد

هدف این استاندارد ارایه روش هایی برای برآورد مشخصات حرارتی (مقاومت در مقابل اتلاف گرمای خشک و اتلاف گرمای ناشی از تبخیر) در حالت ثابت و ارزیابی شرایط برای پوشش دسته جمعی بر اساس ارزش های پوشاک شناخته شده جمعی و منسوجات می باشد. در این استاندارد اثر حرکات بدن و نفوذ بر روی حفاظ های حرارتی و مقاومت تبخیری مطرح می باشد. این استاندارد کاری با دیگر اثرات پوشش مانند جذب سطحی آب و یا حس راحتی ندارد. اثرات باران و برف را نیز در مشخصات حرارتی در نظر نمی گیرد. پوشش های محافظ ویژه (لباس هایی که با آب خنک می شوند، لباس های تهویه دار و لباس های گرم کننده) نیز در نظر گرفته نمی شوند. این استاندارد کاری با محافظ های مستقل (جدا) و تاثیرات آن بر قسمت های مختلف بدن و ناراحتی که ناشی از عدم تقارن جمعی پوشش ها است، ندارد.

۹-۶-۲ اصول

این استاندارد روش هایی برای تعیین محافظ های حرارتی لباس ها (I_c) و مقاومت تبخیری (R_t) را فراهم می کند. اطلاعات ضروری در زمان ارزیابی فشار گرما یا سرما یا میزان راحتی فراهم شده توسط محیط های فیزیکی مطابق با استانداردهای ارایه شده در ماده های ۵ و ۶ و ۷ می باشند. این استاندارد اطلاعات زیادی را درباره ارزش محافظ های حرارتی اندازه گیری شده بر روی یک مانکن ایستاده را فراهم می نماید. ارزش حفاظ های حرارتی خشک، در شرایط محافظ حرارتی اساسی (I_{c1}) فراهم شده که به صورت درجه متر مربع سلسیوس بر وات بیان می گردد. یا Clo جایی که در آن $Clo = 0.155 \text{ m}^2 \text{ c}^0/\text{w}$ و برای مقاومت پوش بر پخش آب، در شرایط غیر ابعادی شاخص های نفوذ پذیری I_m ، میزان ارزش I_m از ۰٫۵ برای فرد عریان تا تقریباً ۰٫۲ برای انواع نفوذ پذیری پوشش می باشد. الف) ارزش عمومی تقریباً ۰٫۴ می باشد. جداول مقادیر حفاظ های پوششی جداول جامعی هستند. میزان حفاظت حرارتی برای یک مجموعه کلی تهیه می شود. هم چنین میزان محافظ های خشک برای پوشاک فردی (I_{clu}) نیز استفاده میشود. اگر ارزش محافظ های حرارتی کل پوشاک در دسترس نباشد یک روند جمع بندی برای برآورد محافظ های تهیه شده از مقادیر I_{clu} فراهم می شود.

جدول ۵: برآورد تولید سوخت و ساز

سطح	روش ها	دقت	بازرس محل کار
اول	الف- طبقه بندی مطابق نوع فعالیت ب- طبقه بندی مطابق با نوع شغل	اطلاعات کلی: خطر اشتباهات خیلی بزرگ	اطلاعات درباره لوازم فنی و سازمان کار ضروری نمی باشد
دوم	الف- استفاده از جدول برای تعیین حجمی ضربان قلب ب- استفاده از جداول برآورد ضربان قلب برای فعالیتهای ویژه ج- استفاده از ضربان قلب تحت شرایط تعریف شده	خطر اشتباهات خیلی بالا صحت $\pm 15\%$	زمان مطالعه ضروری می باشد ضروری نمی باشد
سوم	اندازه گیری مستقیم	خطر اشتباهات میان حدود صحت اندازه گیری و زمان مطالعه: صحت $\pm 5\%$	زمان مطالعه ضروری است
اول	الف : طبقه بندی مطابق با نوع فعالیت ب : طبقه بندی مطابق با نوع شغل		
دوم	الف : استفاده از جداول برای تعیین حجمی ضربان قلب ب (استفاده از جداول برآورد ضربان قلب برای فعالیتهای ویژه ج (استفاده از ضربان قلب تحت شرایط تعریف شده		
سوم	اندازه گیری مستقیم		

۷-۹ استاندارد ملی ایران به شماره ۱.....

مربوط به ارگونومی محیط های حرارتی _ نظارت پزشکی برای افرادی که در معرض شرایط حاد گرمایی و سرمای محیط هستند.

۱-۷-۹ حیطة کاربرد

این استاندارد پیشنهاد تضمینی برای ایمنی انسانهای در معرض گرما یا سرما ارایه می کند و نظارت بر سلامتی و مراقبت مناسب قبل و طول مواجهه را مطرح می کند.

1. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد ISO /CD 12894 مراجعه کنید.

راهنمایی‌ها برای در معرض بودن در هر دو محیط شغلی و آزمایشگاهی قابل استفاده هستند. در هر دو حالت باید استرس حرارتی وارد بر فرد تعیین شود، ولی جزئیات نظارت پزشکی احتمال دارد که در هر دو وضعیت متفاوت باشد. کنترل در مواجهه های شغلی هم باید متناسب با اصول ایمنی سلامت باشد.

محیط آزمایشگاه یا مطالعه آب و هوای اتاق همانگونه که در این استاندارد آمده است، مرتبط هستند و شامل افرادی است که احتمالاً در معرض شرایط حاد دمایی یا گرمای موضعی یا سرما هستند. احتمال دارد که این مطالعات برای مثال واکنش های فیزیکی یا فیزیولوژیکی محیط یا ارزش پوشش یا لوازم محافظ دیگر را بررسی کند.

بررسی علمی و نمایش تجربی به منظور تدریس این اهداف می باشد. در بعضی کشورها چنین مطالعات موضوعی برای قوانین ویژه و یا در حالات آزمایشگاهی در زمینه ضوابط اخلاقی قابل قبول به عنوان جزئیات مرتبط با موافقت های ملی و بین المللی باید به اجرا گذاشته شود.

شرایط حاد محیطی ممکن است فقط با یک مولفه استرس فیزیولوژیکی مربوط باشد. در چنین وضعیتی راهبردهای مناسب باید با در نظر گرفتن نظارت های پزشکی مورد نیاز قبل از در معرض قرار گرفتن و فشار فاکتورهای موجود دیگر فراهم شود. در بعضی از حالات اصول ارگونومی در این زمینه اجرا می شود. (به عنوان مثال برای اندازه گیری فشار فیزیولوژیکی در مشاغل ویژه).

این استاندارد برای کار یا مطالعه محیط های حرارتی متعادل در ارتباط با مسایل مرتبط با راحتی به کار نمی رود. هر چند که با یخشی که افراد در معرض محیط های حرارتی متعادل به عنوان یک وجه مطالعات حداکثر محیطی مرتبط باشد. در هر دو بخش چه موفقیت های مشابه و چه به صورت جداگانه هجوم اندازه گیری ها در محیط متعادل درست می باشد. این استاندارد برای استفاده از هیپوترمی در راه بررسی های پزشکی یا معالجه به کار گرفته نمی شود.

۹-۷-۲ اصول

اصول این استاندارد روش هایی را جهت انتخاب سیستم مناسب نظارت پزشکی، ارزیابی ارگونومیک و مواجهه افراد با حرارت را ارائه کرده است.

این استاندارد راهنمایی های ویژه ای در ارتباط با نظارت پزشکی و ملاحظات اخلاقی مربوط به آزمایشگاه، آب و هوای اتاق و مشاغل در معرض گرما و سرما ارائه نمی دهد.

تعاریفی از روش ها و افراد مسئول و نقش آنان نیز فراهم شده اند. این مسئله شامل بررسی سلامتی و مراقبت در بهداشت و نظارت سلامت ماموران پزشکی، آزمایشگران، پزشکان حرفه ای و محققان اصلی می باشد. پیشنهادات در ارتباط با انواع پژوهش ها جهت بررسی و نظارت بر سلامتی و انتخاب روشهای غربالگری (در پرسشنامه یا آزمایشات پزشکی) و سطوح مراقبت در بهداشت و نیازمندیهای مهارتی کارکنان (برای تعیین درجه حرارت مرکزی) ارائه می شود.

اصول کلی مطابق با مسایل اخلاقی در آزمایشات انسانی می باشند به عنوان مثال رضایت فرد و خلاصه ای از شرح پزشکی و شکایات ناشی از اختلال سرمایی و معالجات کمک های اولیه سریع در (پیوست های الف و ب) ارائه شده است.

۱۰ توضیحات در ارتباط با استانداردهای ملی آینده

۱-۱۰ عمومی

تعدادی از مواردی که در حال پیشرفت و گسترش می باشند این استانداردها را تشکیل می دهند. این موارد در ۱۰-۲ و ۱۰-۴ ذکر شده اند. شرح کاملتری از اهداف امکان پذیر و اصول پیشنهادی این استانداردها در (پیوست الف) آمده اند.

۱۰-۲ تماس پوست با سطوح گرم، معتدل و سرد

الف (تماس پوست با سطح گرم

ب (دمای سطح برای تماس راحت

ج (تماس پوست با سطوح سرد

۱۰-۳ کاربرد استانداردهای آینده

الف) کاربرد استانداردهای ملی حرارت محیطی برای افراد ناتوان، سالخوردگان یا افراد معلول

ب (طراحی مشاغل برای محیط های سرد

ج (کاربرد استاندارد برای شناسایی طولانی مدت شرکتهای دارای حرارت محیطی

د (تعیین حرارت محیطی در ماشین ها

۱۰-۴ سایر استانداردهای تکمیلی

«پیوست الف»

ارگونومی حرارت محیطی - تعیین اصول

الف - ۱ عمومی

این پیوست شرایطی را به مفهوم اصول قابل استفاده در تشخیص عملی محیط های حرارتی با مراجع ویژه از استاندارد های بین المللی مرتبط شرح می دهد.

علوم مرتبط با تعیین حرارت محیطی توسط بررسی های بین المللی و تجربیات در طول سالها مشخص گردیده اند. سپس بعضی از این اصول کلی امروزه قابل قبول شده اند. یک شرح ساده و کافی این اصول برای بسیاری از کاربردهای عملی در پائین آمده است. برای جزئیات بیشتر خواننده نیازمند رجوع به مقالات و کتابهای متعددی در این زمینه می باشد.

الف - ۲ پارامترهای پایه

در ارتباط با واکنش های انسانها به حرارت محیطی حداقل شش پارامتر اساسی وجود دارد: دمای هوا، دمای متوسط تابشی، شتاب هوا، رطوبت، حفاظ پوشش و تولید سوخت و ساز گرمایی این عوامل، از آن جهت حائز اهمیت هستند که باید واکنش های انسانی به کنش های متقابل هر شش پارامتر و به صورت غیر وابسته به یک یا چند پارامتر مشخص شود و در ارزیابی حرارت محیطی این نکات در نظر گرفته شوند (به یادآوری ۲ مراجعه کنید). دانش مرتبط با این شش پارامتر در کاربرد استانداردهای بین المللی برای تعیین محیطهای گرم (ISO 7933)، معتدل (ISO 7730) و سرد (ISO/TR 11079) مورد نیاز است. چهار پارامتر محیطی و چگونگی اندازه گیری مشروح در استاندارد ملی ایران به شماره^۱.....

آمده است و برآوردهای محافظ های حرارتی پوشش ها در استاندارد ملی ایران به شماره^۲..... و روشنایی برای تعیین سوخت و ساز گرما در استاندارد ملی ایران به شماره^۳..... ارائه شده است.

یادآوری ۲- فرضیات منطقی برای چند کاربرد عملی برای چند پارامتر ارائه شده وجود دارد کاربردهای درست تعریف شده به فرض آنکه دمای شعاعی با دمای هوا در شتاب نسبی پائین هوا برابر باشد و در رطوبت نسبی ۵۰٪ و افراد با پوشش سبک و فعالیتهای سبک، واقع شده باشد. امکان دارد که شرایط راحتی در دمای هوا به تنهایی شرح داده شوند. این مسئله در صورتی صحیح است که فرضیات نیز صحیح باشند.

مثال دیگر استفاده از شاخص حرارتی که نوعی شامل فاکتورهای مهم است می باشد. اندازه و تعیین مقدار این شاخص با استفاده از ابزارهایی مثل دماسنج گوی سان میسر می شود.

استفاده از ابزار اندازه گیری (با فاکتورهای دیگر) با استفاده از تجربیات رضایتبخش می باشد. هر چند نکته اصلی ۶ پارامتر یاد شده هستند که مشخص کننده واکنش های انسان می باشد ولی تمام فاکتورها باید در این زمینه تعیین شوند. از این نظر استفاده از یک یا چند پارامتر یا چند نشانه ساده حرارتی برای تعیین محیط ضروری است. بنابراین تقریباً برای تشخیص کاملتر و در دسترس، این ۶ پارامتر اساسی هستند

1. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد 1985: ISO 7726 مراجعه کنید.

2. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد 1995: ISO 9920 مراجعه کنید.

3. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استاندارد 1990: ISO 8996 مراجعه کنید.

الف. ۳. معادله تعادل گرمای

انسانها تصمیم دارند که دمای داخلی بدن را در حیطه مطلوب (حدود ۳۷ درجه سلیوس) نگه دارند. برای هر فرد نگهداری دمای ثابت باید متناسب با تعادل گرمایی باشد و آن گرمای خالص ورودی می باشد که باید با گرمای خالص خروجی برابر باشد. در این شرایط میزان ذخیره گرما صفر می باشد. این مسئله یک روش اساسی برای تعیین واکنش های انسان به حرارت محیطی ارایه می دهد.

اگر ذخیره گرمایی بدن مثبت باشد دمای بدن بالا رفته و اگر منفی باشد، دمای بدن پائین تر می رود. تمایل بدن برای بالا یا پائین رفتن دمای بدن بر واکنش انسان کامل تاثیر گذار است. محاسبات معادله گرمایی بدن، همکاری مهمی برای تشخیص روش های ارایه شده در استانداردهای ملی ایران به شماره های ۱..... ۲..... ۳..... برای محیط های سرد، گرم و معتدل را ارایه می دهد.

معادله توازن گرما برای بدن از روی تولید گرمای متابولیکی (M) منهای انرژی مصرفی ناشی از کار، افت گرمایی جابه جایی تابشی، اتلاف حرارت (همرفت) ناشی از تنفس (Cres) و تبخیر (Eres) تعیین میشود. انتقال گرما از طریق تماس (K) معمولاً ناچیز بوده و نادیده گرفته می شود. یک شکل مفهومی از معادله توازن گرمای بدن به صورت زیر است :

$$M - W = C + R + E + Cres + Eres + S$$

تمامی شرایط معادله بالا به صورت وات بر متر مربع سطح محیط بدن بیان گردیده است.

یادآوری ۳ محیط سطح بدن می تواند از طریق محاسبات بر طبق قد و وزن بدن افراد برآورد شود. همچنین می تواند به صورت یک مقدار ثابت و با توجه به یک فرد با خصوصیات استاندارد (مثال (مترمربع) $1/8 m^2$) برآورد شود. مهم ترین ملاحظه کاربردی در استفاده از معادله توازن گرمای بدن آن است که معادله هر جز از شرایط پارامترها که قابل اندازه گیری هستند ارایه شود. (مثال ۶ پارامتر اصلی اساسی) که روش هایی برای به دست آوردن آن از طریق استانداردهای ایزو وجود دارد: تعیین گرما (ایزو ۷۹۳۳)، معتدل (ایزو ۷۷۳۰) و سرد (ایزو / TR ۱۱۰۷۹)

الف. ۴. تنظیم حرارت بدن انسان (تبادل گرما میان بدن و محیط)

الف. ۴-۱ اگر دمای بدن تمایل به افزایش یا کاهش داشته باشد، تبادل گرما میان بدن و محیط دارای فرآیندی پیوسته و دینامیکی می باشد.

واکنش بدن انسان به گونه ای است که توان ایجاد توازن حرارتی و نگهداری دمای مطلوب داخلی بدن را به حالت اولیه اش دارد. این واکنش می تواند به صورت رفتاری باشد (به عنوان مثال پوشیدن لباس و یا تغییر حالت و وضعیت بدن) یا به صورت فیزیولوژیکی (به عنوان مثال تغییر شرایط فیزیولوژیکی) واکنش های فیزیولوژیکی بدن توسط سیستم کنترل تنظیم حرارت بوسیله مرکز کنترل در مغز تعیین می شود. سنسورهای دمایی (حسگرها) در پوست، عمق بدن و دستگاه عصبی، اطلاعاتی را برای مرکز

1. تا تدوین استاندارد ملی ایران با استاندارد ISO 7933: 1989 مراجعه کنید.
2. تا تدوین استاندارد ملی ایران با استاندارد ISO 7730: 1994 مراجعه کنید.
3. تا تدوین استاندارد ملی ایران با استاندارد ISO/TR11079:1993TR مراجعه کنید.

کنترل فراهم می کند. اگر دمای بدن خیلی بالا باشد، جهت افزایش اتلاف گرما، خون مستقیماً به سطح پوست رفته (اتساع عروق پوست) و در صورت ضرورت فرد عرق می کند. در صورتی که دمای بدن خیلی پائین باشد جهت کاهش اتلاف دمای بدن خون از سطح پوست دور شده (انقباض عروقی) و در صورت ضرورت متابولیسم افزایش می یابد. (به عنوان مثال: لرز کردن) بنابراین سیستم تنظیم گرمایی بدن نقش تعیین کننده ای در عکس العمل های انسان نسبت به محیط و در اصول سنجش محیط های گرم، معتدل و سرد دارد. از این رو سنجش گرمایی محیط اغلب در ارتباط با اثرات ایجاد شده بر روی بدن انسان به وسیله تلاش هایی جهت حفظ تعادل گرمایی در نظر گرفته می شود.

الف. ۲-۴ شرایط گرم

هنگامی که بدن گرم است، انبساط عروقی باعث افزایش دمای پوست و بالا رفتن ضربان قلب می شود. در شرایطی که دمای بدن افزایش می یابد، فرد عرق می کند. میزان تعریق مورد نیاز محاسبه شده برای حفظ تعادل گرمایی (SWReg). اندیسی از فشارهای محیط گرم را ارائه می دهد. اگر SWReg از طریق فیزیولوژیکی قابل حصول نباشد و یا سبب از دست دادن نامعقول مایعات گردد، شواهدی را برای قرار گیری انسان در معرض محیط گرم مشخص می نماید. ISO 9886 برای اندازه گیری و توصیف دمای داخلی بدن (ماهیچه)، پوست (پوشش)، ضربان قلب و از دست دادن حجم بدن در نتیجه تنفس و تعریق راهنمایی می کند.

الف. ۳-۴ شرایط معتدل

شرایط معتدل کمترین نیاز را برای مکانیزم های تنظیم حرارت بدن ایجاد می نماید. هم اندازه گیری های فردی و محیطی و هم تکنیک های بررسی جهت سنجش، مورد استفاده قرار می گیرد^۱. تحقیقات معمولاً مطلوب بودن دما را مد نظر دارند که به عنوان شرایط از لحاظ ذهنی گویای شرایط مطلوب از لحاظ دمایی است.

اندازه گیری های محیطی و روش های بررسی و سنجش اغلب هم دمای ناراحتی کل بدن و هم موضعی را در نظر می گیرند.

دمای متوسط پیش بینی شده PMV و درصد ناراضیاتی پیش بینی نشده PPD شاخص های حرارتی در ایزو ۷۷۳۰ هستند که برای سنجش ناراحتی کل بدن استفاده می شوند. نتایج راحتی حرارتی در ۳ مورد زیر است :

الف) بدن در حالت تعادل گرمایی قرار دارد.

ب) میزان تعریق در حد مطلوب است.

ج) دمای متوسط پوست در محدوده مطلوب قرار دارد.

۱. تا تدوین استاندارد ملی ایران به استانداردهای ISO 7730, ISO 10551 مراجعه کنید.

برای شرایط مطلوب حرارتی، باید از ناراضیاتی و ناراحتی موضعی گرمایی در موارد کوران، اختلاف دمای تشعشعی نامتقارن و دمای زمین باید دوری شود.

برای سنجش کامل حرارتی زمانی که فرد یا جمعیت ویژه ای در نظر گرفته شده روش های سنجش فردی می تواند اطلاعات مشخصی را در ارتباط با حرارت مطلوب یا نامطلوب در اختیار قرار دهد.

الف. ۴-۴ شرایط سرد

هنگامی که بدن سرد است انقباض عروق سبب کاهش دمای پوست و مخصوصاً در دستها و پاها سبب ناراضیاتی و عکس العمل های مهم رفتاری جهت جلوگیری از سرما می شود. حفظ حرارت توسط پوشیدن لباس از اهمیت بالایی برخوردار است. محاسبه پوشش های محافظ مورد نیاز جهت تعادل و رضایت حرارتی، فهرستی از فشارهای سرمایی و دلالت بر کل لباسهای مورد نیاز جهت پوشیدن در محیط سرد را در اختیار قرار می دهد. اندازه گیری فیزیولوژیکی از دمای داخلی بدن و دمای پوست (دمای متوسط پوست بدن و دمای متوسط پوست انگشتان دست و پا) نشانه های فشار روی بدن را ارائه می دهد^۱.

الف. ۵. علایم حرارتی

در بسیاری از تحقیقات بنیادی و کاربردی مرتبط با پاسخ های انسان به محیط های حرارتی که در علایم حرارتی در حال پیشرفت مورد توجه قرار گرفته اند، اصول بدین صورت است که فاکتورهای مرتبط (مثل ۶ پارامتر اصلی) برای ایجاد یک شاخص منفرد، ترکیب شده اند. در آن مقادیر همانگونه که عکس العمل افراد متغیر است متغیرند می تواند جهت پیش بینی اثرات محیط استفاده گردند. برای یک شاخص ایده آل دو محیط حرارتی متفاوت با یک فهرست ارزش گرمایی ایجاد شده، پاسخ های یکسان انسانی را در بر دارد.

شاخص های حرارتی معمولاً بر ۳ دسته تقسیم شده اند. شاخص های حرارتی بر اساس معادله تعادل گرمایی بدن محاسبه می شود. علایم تجربی منتج از مدل های ریاضی مناسب (مثال منحنی ها) بر گرفته از واکنش های انسانی هستند. شاخصهای مستقیم اندازه هایی هستند که به کمک ابزارهای ساده ای حاصل شده اند که به حرارت محیطی واکنشهایی مشابه با واکنش انسانی به حرارت را از خود نشان میدهند.

اگر چه تقسیم بندی علایم حرارتی به ۳ دسته بنظر مناسب است ولی علایم حرارتی متفاوت تری هستند که در تمام دنیا استفاده شده و بعضی از آنها می توانند به صورتی ترکیبی از مدلهای مختلف مورد استفاده قرار گیرند.

1. تا تدوین استاندارد ملی ایران در این زمینه، به استانداردهای ISO 9886, ISO 9920, ISO 11079TR رجوع کنید.

برای ارزیابی محیط های حرارتی، روش های به کار رفته در استاندارد ها شاخصهایی را که از تجارب بین المللی حاصل شده مورد استفاده قرار می دهند. برای محیط های گرم شاخص دمای ترگوی سان (WBGT) می تواند به عنوان یک شاخص مستقیم استفاده شود.

تعریق مورد نیاز و اندیس SW reg علایم منطقی را ارایه داده و برای محیط های معتدل، شاخص متوسط پیش بینی شده و برای محیطهای سرد شاخص پوشش محافظ مورد نیاز کاربرد دارند^۱. هر دوی این علایم در معادله تعادلی گرمای بدن مورد استفاده قرار می گیرند.

الف. ۶ تولید حرارت متابولیکی

بدن انسان از اکسیژن و غذا برای تولید انرژی استفاده می کند و این عمل متابولیسم نامیده می شود (M)

قسمت اعظم انرژی به صورت حرارتی تولید می شود (H)، هرچند که بخشی از آن به صورت مکانیکی است (W)، بنابراین تولید حرارت متابولیسمی به صورت $M=H-W$ می باشد و معمولاً به صورت وات بر متر مربع محیط سطح بدن بیان می گردد (W) (w/m^2) در حدود ۰ تا ۲۰٪ M می باشد ولی اندازه گیری آن دشوار بوده و اغلب صفر در نظر گرفته می شود.

ارزیابی محیط های حرارتی به برآورد تولید گرمای متابولیسمی نیاز دارد. ایزو ۸۹۹۶ روشهایی را برای تخمین این گرما ارائه داده که مبتنی است بر سنجش میزان هوای بازدمی افراد و استفاده از جداول ساده انرژی مصرفی در از فعالیتهای مختلف. تمام این روش ها خطا پذیرند و لذا این مساله در تمامی ارزیابی ها مد نظر قرار می گیرد.

الف. ۷ پوشش (لباس)

مکانیزم هایی که محافظ های حرارتی را مشخص می کنند، توسط پوشش های پیچیده کاملاً قابل درک هستند. پوشش ها باید تعادل حرارتی و راحتی تبادل حرارتی را مهیا سازند. یک مدل ساده پوشش، لایه هایی را که مستقیماً با پوست در تماسند ارزیابی می کند. برای این مدل، مقاومت به محیط از شرایط محیطی متاثر می شود. مقادیر اولیه مقاومت (درونی) پوششها در جداول (ایزو ۹۹۲۰) ارایه شده است. بیشترین اطلاعات در دسترس مربوط به مقاومت، بدون تبادل گرمای خشک هستند. با این حال که اطلاعات اندکی برای مقاومت در برابر تبادل بخار وجود دارد. ارزش پوششهای محافظ در محاسبه تعادل گرما برای بدن پوشیده حائز اهمیت هستند. مدل ساده دو پارامتری توصیف شده در بالا^۲ به کاربردهای عملی محدود می شود به عنوان مثال حرکت بدن سبب ایجاد حرکات پمپی شده و باعث از دست رفتن بیشتر حرارت می گردد. اطلاعات دیگری در ارتباط با این اثر و اثرات دیگر کاملاً در دسترس نمی باشد.

1. برای کسب اطلاعات بیشتر در این مورد، تا تدوین استاندارد ملی ایران، ضروریست به استانداردهای ISO 11079TR, ISO 7730, ISO 7933 رجوع کنید.

2. به ISO 7933, ISO 11079TR رجوع شود.

الف. ۸. ملاحظات کاربردهای عملی

نکته مهم ارگونومی محیط حرارتی تطابق نیازهای کاری و توانایی های انسانی است. ارگونومی استفاده های لازم را در تشخیص ماهیت تشکیلات و ارایه راه حل ها فراهم می نماید. برای مثال در شرایط طراحی مطلوب محیط های حرارتی گزینه های طراحی شامل ارایه متغیرهای آب و هوای متفاوت، تغییر ماهیت کار و سازمانهای آن با تهیه سیستمهای حفاظتی فردی در ترکیبات مناسبی از این دو پارامتر می باشد.

در نتیجه، مهم است که توجه کنیم ارگونومی نقش مهمی در ارایه طراحی های قابل انعطاف دارد. خصوصاً در زمینه صنعتی و بخشی که دشواریهای فنی و محدودیت های مالی کنترل بهینه آب و هوایی را محدود می سازد. در حالی که هر تحقیق ارگونومیک خصوصیات منحصر به فردی در کاربردهای ویژه و در زمینه های خاص را خواهند داشت

استانداردهای بین المللی اساس قابل درکی را در مورد طراحی و انجام تحقیقات ارایه می دهد. بنیادی ترین تحقیقات کاربردی که واکنش های انسان به محیط های حرارتی را در نظر گرفته اند در ارتش، محیط های صنعتی و تجاری به کار گرفته شده اند. هر چند استفاده های ارگونومی شامل تمام مسائل مربوط به انسان می شود. اصول سنجش محیط های حرارتی به طور قابل توجه در زمینه های متفاوت عوض نمی شوند. هر چند که تغییر در کاربردهای عملی برای تحقیقات ممکن است اتفاق بیفتد (به عنوان مثال در افراد بیمار یا ناتوان)

(پیوست ب)

ارگونومی (مهندسی عوامل انسانی) حرارت محیطی: استانداردهای آینده

ب. ۱ تماس پوست با سطوح سخت

ب. ۱-۱ تماس پوست با سطوح گرم

ب. ۱-۱-۱ هدف

استاندارد ملی آینده روشی را ارائه می نماید که بر اساس آن دمای سطح می تواند باعث ایجاد سوختگی شود که دلیل آن تماس میان پوست عریان و سطح گرم و میان پوست پوشیده و سطح گرم می باشد.

ب. ۱-۱-۲ اصول

استانداردهای ملی آینده بر اساس روش های پیشنهادی در استاندارد اروپایی EN563 خواهد بود. دمای سطوح قابل دست زدن، داده های مهندسی عوامل انسانی برای مشخص کردن ارزش های حد دما برای سطوح گرم می باشد. این داده ها با در نظر گرفتن نتایج حاصل از شرایطی که در آن تماس با سطح گرم می تواند باعث ایجاد سوختگی شود ارائه می شوند. داده های سرحد سوختگی در شرایط نوع مواد و بسته به مدت زمان و دمای سطح فراهم می شود.

ب. ۱-۲ تماس پوست با سطوح در دمای رضایت بخش (راحت)

ب. ۱-۲-۱ استاندارد آینده روش هایی برای پیش بینی حس حرارتی و میزان ناراضایتی حرارتی افراد در تماس با سطوح در دمای متعادل را ارائه می دهد و در عین حال درباره درد یازیان های پوستی راهنمایی هایی را فراهم نمی کند. این استاندارد در تماس با دست، پا و سایر قسمت های بدن اجرا می شود ولی برای دستهای پوشیده با دستکش اجرا نمی شود. این استاندارد در زمان تماس با سطوح ثابت برای تمام بدن و یا حالت بیطرف بدن نیز اجرا می شود.

ب. ۱-۲-۲ اصول

این استاندارد داده هایی مرتبط با رابطه میان تماس با سطوح و حس فردی و راحتی (رضایت) و ناراضایتی (ناراحتی) را فراهم می نماید. این داده ها در ارتباط به خواص فیزیکی و مواد، دمای سطح، مدت تماس، شرایط پوست، کالبد انسانی و مشخصات فیزیکی انسان ارائه می شوند. معادلات پیشگویانه، آزمایشات خاص، روش های آزمایشی و تجهیزات تخصصی هم توضیح داده می شوند.

ب. ۱-۳ تماس پوست با سطوح سرد

ب. ۱-۳-۱ هدف

استانداردهای آینده روشی برای تشکیل دمای سطح که سبب آسیب رسانی به پوست به دلیل تماس میان پوست عریان با سطوح سرد و میان پوست پوشیده شده و سطوح سرد دارد را ارائه می دهد.

ب. ۱-۳-۲ اصول

استانداردهای آینده تعاریف، نمادها، واحدهای مربوط به پارامترها و ضوابط مورد استفاده در زمینه مهندسی عوامل انسانی محیط حرارتی به ویژه آنهایی که در استانداردهای جهانی به کار برده می‌شوند را فراهم می‌نماید.

ب. ۱-۳-۳ اصول

در آینده مشخص خواهد شد. که دمای سطح، راه را برگیرنده های حسی در پوست بسته و باعث ایجاد چسبندگی پوست در سطح سرد می‌گردد. پس از آن سرمازدگی و جراحات‌ها ایجاد می‌شود.

ب. ۲ اصطلاحات و تعاریف

ب. ۱-۲ اصول

اصول ارایه شده برای این است که فهرستی از تعاریف، علایم و واحدها را به عنوان مرجع برای استفاده گر استانداردها و برای آماده سازان این استانداردها جهت تضمین سازگاری ذهنی فراهم نماید.

ب. ۳ کاربرد استانداردها

ب. ۱-۳ کاربرد استانداردهای مرتبط با ناتوانان، سالمندان و افراد معلول دیگر

هدف استاندارد های آینده تهیه اطلاعات پیش زمینه در ناراحتی های حرارتی و افراد معلول گوناگون می باشد. این امر اجازه کاربرد صحیح همگام با تغییرات مناسب با استانداردهای در هنگام استفاده برای آن گروه از افراد را به ارگونومی حرارتی محیط می دهد.

این امر شامل :

الف (تشریح خلاصه ای از ناتوانی های حرارتی و مشخصاتی که باید در نظر گرفته شوند

ب (اطلاعات جزئی در بعضی از ناتوانی های مهم

ج (اثرات ناتوانی های حرارتی در کاربرد استانداردهای مرتبط

د (مثالی از استاندارد پیشنهادی جهت ارزیابی شرایط حرارتی در خانه برای ناتوانان و سالمندان

ب. ۲-۳ طراحی کار برای محیط های سرد

اهداف و اصول استاندارد های آینده احتمالاً بر اساس پیش نویس استاندارد آلمانی ۳ ۰ ۴ - ۳۳ DIN برای بخش آب و هوا در محیط کار و طراحی ارگونومیک برای کار سرد تصمیم گرفته میشود.

ب. ۳-۳ کاربرد استاندارد ملی مرتبط با سنجش بلند مدت حرارت محیطی در دفاتر

ب. ۱-۳-۳ هدف استاندارد ملی آینده باید مشخص شود. توسعه ابتدایی پیشنهادی که کیفیت آب و هوای داخلی نسبت به حداکثر ساعات کاری مجاز نارضایتی را در بر دارد، در نظر گرفته شود.

ب. ۲-۳-۳ اصولی که باید مشخص شوند. کار ابتدایی پیشنهادی که در آن شاخص های PMV و PPC ارایه شده در ایزو ۷۷۳۰ که برای تعیین طول مدت استفاده می شوند می تواند شرایط حرارتی

غير قابل قبول در طول سال كاري را در دفاتر در نظر داشته باشد. اين شاخص مي تواند در فهرست
كيفيت بلند مدت حرارت محيطي دفاتر استفاده شود.

ب. ۳-۴ سنجش محيط ماشين

اهداف و اصول استاندارد بين المللي آينده بايد مورد تصميم گيري قرار گيرد.

ICS: 13.180

صفحة : ٣٠
