

بخش دوازدهم

تنش های حرارتی

تعاریف

استرس‌های سرمایی

سرمایش عمومی

به منظور ارزشیابی سرمایش عمومی بدن، معادله عمومی تعادل حرارتی بدن تعریف شده است. در این معادله، ویژگی‌های حرارتی لباس، تولید گرما در بدن و مشخصات فیزیکی محیط عوامل تعیین‌کننده هستند.

DLE (Duration Limited Exposure)

حداکثر مدت مواجهه توصیه شده با توجه به میزان عایق بودن لباس و حدود قابل قبول سرمایش بدن.

مراحل محاسبه سرمایش عمومی بدن

۱. اندازه‌گیری پارامترهای حرارتی محیط؛
۲. محاسبه میزان فعالیت (میزان متابولیک)؛
۳. محاسبه میزان عایق مورد نیاز (IREQ)؛
۴. مقایسه IREQ با میزان عایق لباس موجود؛
۵. ارزشیابی شرایط از نظر تعادل حرارتی و محاسبه حداکثر مدت مواجهه توصیه‌شده.

IREQ تعریف میزان عایق مورد نیاز

عبارت است از میزان عایق مورد نیاز لباس در شرایط واقعی محیط، به نحوی که دمای بدن و پوست در حدود قابل قبول تأمین شده و تعادل حرارتی بدن حفظ شود. (Required Clothing Insulation).

شاخص خنک‌کنندگی باد (WCI) Wind Chill Index

عبارت است از میزان اتلاف گرمای بدن از سطح حفاظت نشده پوست و برحسب $\frac{W}{m^2}$ می‌باشد. تابعی از دمای هوا و

سرعت جریان باد است.

سرمايش موضعی

سرمايش موضعی بدن به ویژه در دست‌ها، پاها و سر می‌تواند موجب ناراحتی و افت عملکرد در کارهای دستی و فیزیکی و آسیب‌های ناشی از سرما شود.

بیماری‌های ناشی از مواجهه با سرما

۱- آسیب‌های عمومی

وقتی بدن در معرض سرمای شدید قرار گیرد سیستم دفاعی دیگر قادر به مبارزه نیست و به تدریج هیپوترمی عارض گشته و حرارت مرکزی بدن سقوط می‌کند.

الف) هیپوترمی

به دمای عمقی کمتر از ۳۵ درجه سانتیگراد اطلاق شده و به انواع خفیف، متوسط و شدید طبقه‌بندی می‌شود.

✓ بیماران مبتلا به هیپوترمی خفیف، دچار لرز می‌شوند که حداکثر در ۳۵ درجه سانتیگراد رخ می‌دهد و در دمای کمتر از ۳۲ درجه سانتیگراد از بین می‌رود. این افراد دچار گیجی خفیف، اختلال در قضاوت و اختلال تکلم و عدم هماهنگی حرکات عضلات می‌شوند؛

✓ هیپوترمی متوسط با زوال پیشرونده وضعیت مغزی، آریتمی‌های دهلیزی و بطنی، افت نبض و میزان تنفس، مردمک‌های گشاد و بدون واکنش و فقدان حرکات ارادی همراه است؛

✓ در هیپوترمی شدید، بیمار دچار کما و افت فشار خون می‌شود.

ب) درمان

شخص را از محل حادثه دور کرده و به جای امنی منتقل کنید تا بیش از این آسیب نبیند و اقدامات لازم را انجام دهید.

۲- آسیب‌های موضعی

آسیب‌های موضعی حاصل از مواجهه با سرما شامل سرمازدگی (سرمازدگی خشک)، سرمازدگی مرطوب و یخ‌زدگی است.

الف) سرمازدگی

در نتیجه مواجهه طولانی مدت با هوای سرد خشک حاصل می‌شود که با تظاهراتی نظیر لکه‌های اریتما و تورم، روی سطح پشتی دست‌ها و پاها رخ می‌دهد.

ب) سرمازدگی مرطوب

در نتیجه مواجهه ۱۲-۲۴ ساعته با سرما و رطوبت رخ می‌دهد. علائم این آسیب، اسپاسم اولیه رگ یا کم‌خونی، کاهش نبض، رنگ پریدگی موضعی و کاهش احساس، پرخونی یا گشادی عروق است.

ضایعه حاصل از سرما بر بافت‌ها (یخ‌زدگی)

در نتیجه مواجهه با دماهای انجماد رخ می‌دهد و به صورت مرگ سلولی، انجماد واقعی نسوج و نیز نکروزهای حاصل از

کم‌خونی - به علت انقباض عروقی و توقف جریان خون - نمایان می‌شود.

پیشگیری از یخ‌زدگی

از لباس و کفش غیر قابل نفوذ در برابر آب استفاده شود. کفش تنگ نبوده و جلوی جریان هوا را نیز نباید بگیرد.

بیماری‌ها و عوارض عروقی و حساسیت‌های ناشی از سرما

در صورت ناراحتی و اختلال در رگ‌های اصلی بدن، حساسیت به سرما افزایش می‌یابد که عوارض رینود و آکروسیانوزیس را به همراه دارد.

۱- عارضه رینود

این ضایعه حالتی است که به سفید شدن نوک انگشتان دست در اثر سرما اطلاق می‌گردد. احساس بی‌حسی، خارش و سوزن سوزن شدن رخ می‌دهد. خنک شدن پوست دلیل اصلی این ضایعه است.

۲- عارضه آکروسیانوزیس

رنگ دست و پا به آبی کبود و یا خاکستری تبدیل می‌شود. این حالت در اثر قرار گرفتن فرد در برابر سرما به وجود می‌آید، زیرا سرما سبب کاهش تعداد هموگلوبین خون می‌شود.

برای اشخاصی که نسبت به سرما حساسیت دارند سه گروه عارضه ذکر شده است:

- **عوارض ناشی از آزاد شدن هیستامین؛** کهیر ناشی از سرما و عوارض عمومی به ویژه هیدروکوسیون را می‌توان بیان نمود؛ هیدروکوسیون که در اثر افتادن در آب، شخص فوت می‌کند، فوت وی به دلیل غرق شدن و خفگی نمی‌باشد.
- **عوارض ناشی از وجود کریوگلوبولین‌ها؛** در خون این افراد کریوگلوبولین‌هایی از گروه بتا 2A و گاما و کریوفیبرینوژن وجود دارد که در سرما رسوب کرده و مجدداً در گرما حل می‌شوند.
- **گروه عوارضی که در اثر آلگوتین‌های سرد و همولیزین‌ها حاصل می‌شوند.**

درجه حرارت مطلوب

مطلوب‌ترین حرارت برای زندگی برابر ۲۱ درجه سانتیگراد می‌باشد که از نظر شرایط اقلیمی باید با رطوبت ۵۰٪ و جریان هوا در حدود ۱۰ سانتیمتر در ثانیه همراه باشد.

کار در سرما

با توجه به اینکه کارکنان برای انجام وظیفه، احتیاج به برخورداری کامل از قدرت مغزی و نیروی بدنی خود دارند، حرارت محیط باید به گونه‌ای باشد که با حرارت لازم برای حیات سلول‌های مغزی مابینتی نداشته و مانعی برای جریان خون در دست‌های شخص پدید نیاورد.

اثر سرما بر کار

بازده کار کاهش می‌یابد و استفاده از البسه کلفت نیز سبب کاهش بازده کار در حدود ۵٪ می‌شود. خطر اشتباه و حادثه افزایش می‌یابد و سبب کندی پیشرفت کار می‌شود و استفاده از دستکش اغلب اوقات باعث کاهش مهارت و امکانات کار کارکنان می‌گردد.

دمای بدن انسان

در بهترین وضعیت طبیعی، بدن انسان دارای دمای رکتال ۳۸-۳۹ درجه سانتیگراد می‌باشد.

روش‌های اندازه‌گیری و سنجش شاخص‌های استرس سرمایی

کاهش درجه حرارت هوا در یک محیط، تنها برای ایجاد عوارض ناشی از سرما کافی نمی‌باشد بلکه باد با سرعت ۲۵ متر در ساعت نیز مؤثر است. باد لایه هوای روی پوست را که مانند عایقی بین پوست و محیط اطراف عمل می‌کند از بین می‌برد. شاخص‌های ارزیابی سرما شامل موارد زیر است:

۱. حد آستانه مجاز استرس سرمایی؛

۲. شاخص خنک‌کنندگی باد.

مقررات

استرس‌های سرمایی

۱- استرس سرمایی

تماس مرگبار با سرما نتیجه عدم توفیق در فرار از محیط سرد و یا به دلیل فرو رفتن در آب سرد می‌باشد. شاغلان باید از تماس با سرما محافظت شوند، به طوری که درجه حرارت عمقی مرکزی بدن به کمتر از 36°C ($96/8^{\circ}\text{F}$) سقوط نکند. افت درجه حرارت بدن موجب کاهش هوشیاری و آگاهی فکری می‌شود. تصمیم‌گیری منطقی کاهش می‌یابد و یا سبب بیهوشی و نهایتاً مرگ می‌گردد.

۲- حدود مواجهه با سرما

مقادیر حد تماس شغلی به منظور حفظ شاغلان در برابر اثرات شدید سرما (کاهش دمای عمقی بدن) و ضایعات ناشی از سرما تدوین شده است و بیانگر حالتی از تماس شغلی با سرما است که تحت آن شرایط تقریباً کلیه شاغلان می‌توانند مکرراً با سرما تماس داشته باشند بدون آنکه عارضه یا اختلال ناشی از سرما در آنان بروز نماید.

حد تماس شغلی از سقوط درجه حرارت عمقی بدن به زیر 36°C ($96/8^{\circ}\text{F}$) جلوگیری و از ایجاد ضایعات سرمزدگی انتهای اندام‌ها پیشگیری می‌کند (حرارت عمقی بدن، همان حرارت مرکزی بدن است که از طریق اندازه‌گیری درجه حرارت مقعد تعیین می‌شود).

حدود مواجهه توسط مجمع دولتی بهداشت صنعتی آمریکا (ACGIH) تصویب شده و مورد پذیرش وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی قرار گرفته است.

ماده ۱- در یک نوبت تماس اتفاقی با محیط سرد کاهش درجه حرارت مرکزی بدن به پایین‌تر از 35°C (95°F) مجاز نمی‌باشد. مقادیر حد تماس شغلی، کل بدن به ویژه دست‌ها، پاها و سر را در برابر ضایعات سرمزدگی حفاظت می‌نماید.

ماده ۲- هنگام تماس با سرما، که درجه حرارت بدن تا 35°C (95°F) پایین آمده باشد بدن شدیداً دچار لرز می‌گردد. این نشانه خطر برای کارکنان محسوب می‌شود و تماس با سرما برای هر فردی که دچار لرز شدید شده، فوراً باید قطع گردد.

تبصره ۱: درد در انتهای اندام‌های حرکتی ممکن است اختطاری زودرس و اولیه از خطر سرمازدگی باشد.

تبصره ۲: به هنگام بروز لرز شدید (ناشی از سرما) فعالیت و کار مفید جسمی و فکری دچار محدودیت خواهد شد.

ماده ۳- از آنجا که تماس طولانی با هوای سرد یا فرو رفتن در آب سرد و در دمای بالای انجماد می‌تواند موجب کاهش دمای بدن در حد خطرناک شود، لذا شرکت باید اطمینان حاصل کند که کارکنان، تمام بدن را به نحو ذیل در مقابل سرما محافظت خواهند نمود:

اگر کار در محیطی انجام می‌شود که درجه حرارت هوای محیط کمتر از 4°C (40°F) است برای حفظ دمای عمقی بدن به میزان بیش از 36°C ($96/8^{\circ}\text{F}$) باید لباس خشک و با عایق‌بندی مناسب در اختیار کارکنان قرار گیرد؛

تبصره ۳: درجه خنک‌کنندگی باد سرد و توان سردکنندگی هوا از عوامل تعیین‌کننده هستند (درجه خنک‌کنندگی باد سرد عبارت است از میزان کاهش حرارت بدن بر حسب وات بر مترمربع که تابعی از دمای هوا و سرعت باد مؤثر بر بدن می‌باشد) هرچه سرعت باد بیشتر و دمای محیط کار کمتر باشد باید میزان عایق بودن لباس مورد نیاز افزایش یابد.

در شرایط معمول به جز دست‌ها، پاها و سر معمولاً ضایعات سرمازدگی در سایر اندام‌ها با افت دمای عمقی بدن همراه است. شاغلان سالمند و کارکنان مبتلا به بیماری‌های عروقی، نیازمند محافظت و مراقبت ویژه در مقابل ضایعات ناشی از سرما می‌باشند. پوشیدن لباس‌های اضافی (عایق سرما) و یا کاهش زمان تماس با سرما از جمله تدابیر احتیاطی است که باید مدنظر باشد.

تبصره ۴: تدابیر احتیاطی اتخاذ شده تابع وضع جسمی شاغلان است و باید با مشورت و راهنمایی یک پزشک مطلع به مسائل استرس سرما و وضعیت درمانی فرد اتخاذ گردد.

ماده ۴- زمانی که سرعت جریان هوا و درجه حرارت آن منجر به درجه سرمایی معادل 32°C یا $25/6^{\circ}\text{F}$ (-) گردد، تماس مستمر پوست با سرما مجاز نیست.

تبصره ۵: ضروری است به این نکته اهمیت داده شود که بدون توجه به سرعت جریان هوا نیز موارد یخ‌زدگی نسج سطحی و یا نسج موضعی عمقی در دمای پایین‌تر از 1°C ($30/2^{\circ}\text{F}$) عارض می‌شود.

ماده ۵- شرکت باید اطمینان حاصل نماید که هیچ‌یک از کارکنان در معرض سرمای کمتر از حدود مواجهه مشخص شده در مواد معرفی شده فوق نمی‌باشند.

۳- اندازه‌گیری و ارزیابی سرما

ماده ۶- شرکت باید اطمینان حاصل کند که برای اندازه‌گیری و ارزیابی سرما، شناخت کامل نسبت به روش‌های اندازه‌گیری، خصوصیات محیط کار و چگونگی مواجهه کارکنان اهمیت داده می‌شود. مهم‌ترین نکاتی که باید قبل از اقدام به اندازه‌گیری و ارزیابی در نظر گرفته شود شامل:

۱. تعیین هدف اندازه‌گیری؛
۲. گردآوری اطلاعات دقیق از کارگاه؛
۳. گردآوری اطلاعات نحوه مواجهه شاغلان؛

۴. تعیین روش مناسب اندازه‌گیری؛

۵. انتخاب وسیله مناسب اندازه‌گیری؛

۶. کالیبراسیون؛

۷. شناخت استاندارد مواجهه شاغلان.

ماده ۷- شرکت باید اطمینان حاصل کند که قبل از اقدام به اندازه‌گیری هدف کار معلوم گردیده است. برای دستیابی به هر هدف، روش، دستگاه و نحوه ارزیابی متفاوت می‌باشد.

تبصره ۶: اندازه‌گیری صنعتی؛ برای اندازه‌گیری سرمای محیط کار یک دستگاه معین به منظور عیب‌یابی یا بازرسی فنی.

تبصره ۷: اندازه‌گیری محیطی؛ به منظور تعیین درجه سرما در سطح کارگاه یا معین نمودن منابع اصلی تولید سرما.

تبصره ۸: اندازه‌گیری فردی؛ برای مشخص نمودن میزان مواجهه شاغلان.

تبصره ۹: اندازه‌گیری به منظور تعیین روش و چگونگی کنترل سرما.

ماده ۸- وسایل اندازه‌گیری؛ شرکت در اندازه‌گیری باید از دستگاه‌هایی با مشخصات زیر استفاده نماید:

تبصره ۱۰: برای بازرسی ساده صنعتی، از دماسنجی که توانایی اندازه‌گیری دما را داشته باشد استفاده می‌شود.

تبصره ۱۱: برای ناحیه‌بندی مناطق احتیاط و خطر در کارگاه، از دماسنج استاندارد که دقت ۰/۱ درجه دارد، استفاده شود.

تبصره ۱۲: در اندازه‌گیری دقیق، برای معین نمودن مواجهه شاغلان و معین نمودن درجه سرما، از دماسنجی با دقت ۰/۱ درجه که استاندارد باشد، استفاده می‌شود.

تبصره ۱۳: برای آنالیز سرما باید از دماسنج‌های دقیق و استاندارد کمک گرفت.

تبصره ۱۴: در اندازه‌گیری به منظور تعیین روش و چگونگی کنترل سرما باید از دماسنجی که حداقل دارای تقسیم‌بندی ۰/۵ درجه است، استفاده نمود.

ماده ۹- کالیبراسیون، شرکت باید اطمینان حاصل کند که قبل از هر بار اندازه‌گیری، صحت و دقت کار دستگاهی که برای تعیین دما استفاده می‌شود، کنترل می‌گردد. دقت دستگاه به نوع دستگاه و مشخصات آن بستگی دارد. بنابراین در هنگام استفاده باید دستگاه یا دماسنج با دقت مناسب را انتخاب نمود. ولی برای اطمینان از صحت کار دستگاه و یا دماسنج، باید قبل از اقدام به اندازه‌گیری، آن را با وسیله‌ای استاندارد (کالیبراتور) کالیبره نمود. از آنجا که عوامل متعددی بر کار دستگاه مؤثر می‌باشند، لازم است برای هر بار استفاده از دستگاه قبلاً از کالیبره بودن آن اطمینان حاصل شود.

ماده ۱۰- گردآوری اطلاعات؛ ضروری است شرکت توجه کند که اولین مرحله از فرایند اندازه‌گیری و ارزیابی سرما، جمع‌آوری اطلاعات لازم از محیط کار و نحوه مواجهه شاغلان می‌باشد. در این مرحله:

تبصره ۱۵: نقشه ساده محیط کار که دارای مقیاس و محل نصب دستگاه‌ها، خصوصاً دستگاه‌های مولد سرما است، ترسیم گردد.

تبصره ۱۶: اطلاعات مربوط به محل تردد و توقف شاغلان معلوم گردد.

تبصره ۱۷: ساعات مواجهه هر گروه از شاغلان با سرما مشخص گردد.

تبصره ۱۸: اوقات تغییر شیفت معلوم گردد.

- تبصره ۱۹: اطلاعات مدیریت مانند اضافه کاری، کار گردشی و مرخصی ها ثبت گردد.
- تبصره ۲۰: در صورت لزوم (اهداف کنترل سرما) مشخصات فنی سازه های بنای کارگاه، مشخصات عایق سطوح داخلی به فهرست اطلاعات اضافه گردد.
- ماده ۱۱- تعیین ایستگاههای اندازه گیری؛ ضروری است که شرکت توجه کند تعداد و تعیین محل ایستگاههای اندازه گیری در هر کارگاه بستگی به هدف اندازه گیری دارد.
- ماده ۱۲- روش های اندازه گیری؛ شرکت باید اطمینان حاصل کند که براساس اهداف اندازه گیری و ارزیابی، یکی از روش های زیر انتخاب می گردد:
۱. اندازه گیری و ارزیابی محیطی؛ هدف مشخص نمودن درجه سرما و محدوده های خطر در کارگاه و همچنین تعیین منابع اصلی سرما برای کنترل سرما می باشد؛
 ۲. اندازه گیری به منظور ارزیابی مواجهه شاغلان؛ برای نیل به این هدف براساس شرایط کار، ویژگی های مواجهه کارکنان با سرما و عوامل مرتبط دیگر، از روش های زیر استفاده می شود:
 - ✓ اندازه گیری مواجهه شاغلان با سرمای ناشی از یک منبع سرمازا؛
 - ✓ اندازه گیری مواجهه شاغلان با سرمای یکنواخت؛
 - ✓ اندازه گیری مواجهه شاغلان در مدت های معین با سرمای متغیر با زمان؛
 - ✓ اندازه گیری مواجهه شاغلان در مدت های نامعین با سرمای متغیر با زمان؛
 - ✓ اندازه گیری مواجهه شاغلان با سرما و باد.
- ماده ۱۳- تهیه نقشه ناحیه بندی؛ ضروری است شرکت توجه کند که مشخص نمودن نواحی مختلف کارگاه براساس محدوده های تعیین شده درجه سرما، با توجه به مساحت و امکانات کارگاه صورت می گیرد.
۱. کارگاه تا مساحت ۱۰۰ مترمربع، نواحی به ابعاد ۲ متر؛
 ۲. کارگاه تا مساحت وسیع تر از ۱۰۰ مترمربع، نواحی به ابعاد ۵ متر؛
 ۳. کارگاه با مساحت بیش از ۱۰۰۰ مترمربع، نواحی به ابعاد ۱۰ متر.
- تبصره ۲۱: پس از اندازه گیری درجه سرما در مرکز تمام نواحی، نتایج روی نقشه درج و با توجه به درجه سرما، با رنگ، هاشور یا کد مربوطه نقشه ساده ای ترسیم گردد.
۱. محدوده ایمن با رنگ سفید یا سبز؛
 ۲. محدوده احتیاط با رنگ زرد؛
 ۳. محدوده خطر با رنگ قرمز.
- ماده ۱۴- شرکت باید اطمینان حاصل کند که در اندازه گیری به منظور تعیین حدود مواجهه شاغلان، اندازه گیری صرفاً در محل های توقف یا تردد آنها و در ناحیه سر، شکم و پای ایشان انجام می گردد. در ارزیابی مواجهه شاغلان با سرما، درجه سرما و تعیین مدت زمان مواجهه برای هر فرد به طور مجزا می باشد.
- ماده ۱۵- در تمام محیط های کاری که کارکنان در مواجهه با سرما بوده به طوری که دمای عمقی بدن آنان ممکن است کمتر از ۳۶ درجه سانتی گراد گردد، شرکت باید اطمینان حاصل نماید که درجه سرما اندازه گیری شده است.

ماده ۱۶- شرکت باید اطمینان حاصل کند که اندازه‌گیری درجه سرما، مطابق با یک روش استاندارد انجام شده است.

ماده ۱۷- شرکت باید اطمینان حاصل کند که کارشناس بهداشت کار/صنعتی منابع تولید سرما را شناسایی کرده و اقدامات پیشگیرانه را توصیه نموده است.

ماده ۱۸- شرکت باید اطمینان حاصل کند که اندازه‌گیری‌ها، ارزیابی و پیشنهادات مستند شده و به شیوه صحیح نگهداری می‌شوند.

ماده ۱۹- شرکت باید اطمینان حاصل کند که اگر در محیط کار نوسازی، تعمیر یا تغییری ایجاد شود و یا تجهیزات جدیدی به محیط کار آورده شود و یا فرایندی در محیط کار اصلاح شود به نحوی که بر درجه سرما تأثیر قابل ملاحظه‌ای داشته باشد، درجه سرما مجدداً اندازه‌گیری می‌شود.

ماده ۲۰- شرکت باید اطمینان حاصل نماید که تمام نواحی دارای درجه سرمای پایین، حداقل مطابق برنامه تعریف شده اندازه‌گیری شده باشد.

۴- پایش محیط کار

ماده ۲۱- وقتی دمای محیط کار کمتر از 16°C ($60/8^{\circ}\text{F}$) است، شرکت باید نسبت به نصب دستگاه مناسب برای اندازه‌گیری دمای محیط در محل کار اقدام نماید. با چنین تدابیری نگهداری وضعیت گرمای محیط کار در راستای توصیه‌های حد تماس شغلی میسر است.

ماده ۲۲- شرکت باید اطمینان حاصل کند که هر زمان که دمای هوا در محل کار به کمتر از 1°C ($30/2^{\circ}\text{F}$) رسید، حداقل هر ۴ ساعت یکبار اندازه‌گیری دما به وسیله دماسنج خشک انجام و ثبت می‌گردد.

ماده ۲۳- شرکت باید اطمینان حاصل کند که در محل کار سرپوشیده، که سرعت جریان هوا بیشتر از ۲ متر در ثانیه (۵ مایل در ساعت 5 mph) است، حداقل هر ۴ ساعت یکبار سرعت باد اندازه‌گیری و ثبت می‌گردد.

ماده ۲۴- شرکت باید اطمینان حاصل کند که در وضعیت کار در فضای باز، هر زمان که دمای هوا کمتر از 1°C ($30/2^{\circ}\text{F}$) است، میزان دمای هوا و سرعت باد اندازه‌گیری و ثبت می‌گردد.

تبصره ۲۲: در کلیه مواردی که اندازه‌گیری سرعت جریان هوا ضروری باشد، درجه سرمای معادل (Equivalent Chill Temperature) را محاسبه و هرگاه سرمای معادل (ECT) کمتر از 7°C ($19/4^{\circ}\text{F}$) به دست آید، به همراه سایر اطلاعات ثبت می‌گردد.

ماده ۲۳- شرکت باید اطمینان حاصل کند که شاغلان بیمار و شاغلانی که تحت درمان با داروهایی هستند که در تنظیم درجه حرارت طبیعی بدن دخالت می‌کنند و یا میزان تحمل کار در سرما را کاهش می‌دهند، از کار در درجات 1°C ($30/2^{\circ}\text{F}$) و کمتر معاف می‌گردند.

ماده ۲۴- شاغلانی که معمولاً در درجات کمتر از 24°C ($11/2^{\circ}\text{F}$) همراه با سرعت باد کمتر از ۵ مایل در ساعت و یا دمای هوای کمتر از 18°C (0°F) همراه با سرعت باد بیشتر از ۵ مایل در ساعت در تماس هستند، باید گواهی پزشکی دال بر مناسب بودن برای چنین تماسی را داشته باشند.

تبصره ۲۳: مجروحی که در دمای انجماد یا زیر صفر باقی می‌ماند، نیاز به توجه ویژه دارد زیرا فرد مجروح مستعد ابتلا

به ضایعات ناشی از سرما است.

ماده ۲۵- شرکت باید اطمینان حاصل کند که پیش‌بینی‌های مخصوص برای پیشگیری از بروز عوارض کاهش دما و انجام نسوج آسیب‌دیده صورت می‌گیرد، مضاف بر اینکه کمک‌های اولیه درمانی باید انجام گیرد.

ماده ۲۶- شرکت باید اطمینان حاصل کند در مواردی که کار در محیط سرد انجام می‌شود و فرد در تماس با مواد سمی و همچنین در معرض ارتعاش است احتیاط‌های ویژه مبذول می‌گردد، از جمله ممکن است کاهش حد تماس شغلی ضرورت یابد.

ماده ۲۷- چنانچه در شاغل‌های علائم و نشانه‌های آسیب یا استرس سرمایی مشاهده شد و یا توسط خود فرد گزارش گردید، باید شاغل را از محیط سرد دور کرده و با استفاده از کمک‌های اولیه و در صورت نیاز توسط یک پزشک درمان نمود.

۵- برنامه حفاظت در برابر سرما

ماده ۲۸- چنانچه مواجهه با سرما طوری بوده، که دمای عمقی بدن ممکن است کمتر از ۳۶ درجه سانتی‌گراد گردد، شرکت باید یک برنامه حفاظت در برابر سرما ایجاد کند.

ماده ۲۹- شرکت باید یکی از کارکنان متخصص و مطلع را به عنوان سرپرست، برای نظارت بر اجرای صحیح برنامه حفاظت در برابر سرما انتخاب کند.

ماده ۳۰- شرکت باید برنامه حفاظت در برابر سرما را مدون کرده و آن را به روز نگهداری نماید.

۱. برنامه حفاظت در برابر سرما باید شامل روش‌ها و دستورالعمل‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری و ارزیابی مواجهه شغلی افراد با سرما باشد؛

۲. برنامه حفاظت در برابر سرما باید شامل انواع روش‌های استفاده شده برای کنترل سرما باشد؛

۳. در برنامه حفاظت در برابر سرما، تهیه نقشه محل‌هایی که امکان مواجهه با سرما وجود دارد مدنظر قرار گیرد؛

۴. در برنامه حفاظت در برابر سرما، مشخص نمودن محل‌های خطرناک با علائم هشداردهنده باید گنجانده شود؛

۵. در برنامه حفاظت در برابر سرما، آموزش کارکنان درباره مخاطرات بیش از حد مجاز مواجهه با سرما و استفاده صحیح از وسایل حفاظتی و به‌کارگیری اقدامات کنترلی گنجانده شده و الزامی گردد؛

۶. در برنامه حفاظت در برابر سرما، انجام آزمایش‌های دوره‌ای و موردی باید گنجانده شود؛

۷. کلیه مستندات برنامه حفاظت در برابر سرما باید ایجاد شده و به شیوه صحیح نگهداری شوند؛

۸. بازنگری برنامه حفاظت در برابر سرما باید زمانبندی گردد و مطابق آن اقدامات لازم به عمل آید.

ماده ۳۱- شرکت باید هر سه سال یکبار برنامه حفاظت در برابر سرما را بازنگری نماید.

۶- آزمایش‌های توانایی مقاومت در برابر سرما

ماده ۳۲- شرکت باید در معاینات دوره‌ای کارکنان، انجام آزمایش توانایی مقاومت در برابر سرما را الزامی نماید.

ماده ۳۳- شرکت باید آزمایش اولیه توانایی مقاومت در برابر سرما را برای کارکنان در بدو استخدام انجام دهد. تأخیر در انجام آزمایش برای این‌گونه افراد نباید بیش از ۶ ماه باشد.

تبصره ۲۴: با توجه به مواد ۳۲ و ۳۳ برنامه نظارت پزشکی شامل موارد ذیل با تشخیص پزشک طب صنعتی است:

۱. از پیش جایگزین نمودن افرادی که از نظر فیزیکی دارای سلامتی باشند؛
 ۲. ارزیابی تناسب، وزن، سیستم قلبی عروقی و سایر شرایطی که فرد را برای استرس سرمای مستعد می‌سازد؛
 ۳. سن و اختلال در سیستم جریان خون.
- ماده ۳۴- شرکت باید کارکنانی را که در مواجهه با سرمای کمتر از حد مجاز قرار دارند، شناسایی نماید و مطابق برنامه تحت مراقبت‌های خاص قرار دهد و حداقل فواصل آزمایش‌ها را برای آنان در نظر گیرد.
- ماده ۳۵- آزمایش فوق توسط فرد آگاه و باصلاحیت انجام شود.
- ماده ۳۶- نتایج آزمایش توانایی مقاومت در برابر سرمای فرد تا پایان اشتغال وی باید نگهداری شود.
- ماده ۳۷- نتایج آزمایش فرد محرمانه بوده و بدون اجازه مکتوب وی نباید در اختیار افراد بدون صلاحیت قرار گیرد.
- ماده ۳۸- نتایج آزمایش‌های به دست آمده باید مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد و مطابق آن اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه به عمل آید.

۷- کنترل سرما

کنترل سرما، برای کنترل اثرات آن و راحتی کارکنان بوده و شامل روش‌های کنترل مدیریتی (کنترل زمان مواجهه و پایش سلامتی) و کنترل فنی است.

آسایش و راحتی در سرما توسط دو عامل فردی و محیطی تعیین می‌شود. عوامل فردی شامل فعالیت جسمانی (میزان متابولیسمی)، میزان عایق بودن لباس و مدت زمان مواجهه است و عوامل محیطی عمدتاً شامل دمای محیط و سرعت باد است.

۷-۱- کنترل فنی

ماده ۳۹- روش‌های عمومی کنترل فنی؛ شرکت باید روش‌های عمومی کنترل خود را به یکی از سه شیوه زیر انجام دهد:

۱. کنترل مبتنی بر سازه؛

۲. کنترل مبتنی بر دفاع اکتیو؛

۳. حفاظت فردی.

۷-۱-۱- کنترل مبتنی بر سازه

ماده ۴۰- چنانچه شرکت از روش کنترل مبتنی بر سازه استفاده نماید، مهندس کنترل مراحل زیر را باید مدنظر قرار دهد:

۱. کنترل در منبع تولید سرما؛

۲. کنترل در مسیر انتشار سرما؛

۳. حفاظت پرسنل از طریق پناهگاه‌سازی.

الف) کنترل در منبع تولید سرما:

ماده ۴۱- شرکت کنترل سرما را باید اصولاً از طراحی سازه شروع نماید. در عمل می‌تواند از روش‌ها و دستگاه‌هایی استفاده نماید که سرما را در حد قابل قبولی کنترل نماید.

ماده ۴۲ - شرکت باید نحوه صحیح کنترل سرما را متناسب با فرایند تولید، درست انتخاب نماید.
ماده ۴۳ - شرکت در هنگام طراحی پروسه تولید و انتخاب نوع سازه، باید نحوه کنترل سرما را مدنظر قرار دهد و در مرحله احداث صنعت، مواجهه با سرما را مورد بررسی قرار دهد.
ماده ۴۴ - از آنجا که کنترل سرما یکی از راههای اتلاف انرژی است، لذا شرکت باید اقدامات زیر را که دارای اهمیت است انجام دهد:

۱. نگهداری صحیح سازه؛

۲. سرویس کاری به موقع دستگاه‌های هواساز؛

۳. گریس کاری و تنظیم قطعات متحرک دستگاه تهویه؛

۴. تعویض قطعات فرسوده دستگاه‌های تهویه.

ماده ۴۵ - شرکت باید نسبت به محل و نحوه استقرار کارکنان و مواجهه آنان با سرما توجه نماید، زیرا محل و موقعیت قرارگیری آنان نسبت به تماس آنان با سرما از اهمیت بالایی برخوردار است، در ضمن کلیه عوامل که می‌توانند تأثیرگذار باشند، در این مرحله باید مدنظر قرار گیرند.

ب) کنترل در مسیر انتشار:

اگر کنترل سرما در منبع میسر یا مؤثر نباشد، می‌توان آن را در مسیر انتشار کنترل نمود، یا از انتقال و انتشار آن جلوگیری کرد. این روش مبتنی بر محصور کردن و ایزولاسیون می‌باشد.

✓ مجزا نمودن منابع اصلی سرما از سایر منابع؛

✓ جداسازی بخش‌های مرتبط با سرما از سایر بخش‌های کارگاه؛

✓ کنترل مبتنی بر ایزولاسیون.

ماده ۴۶ - دیوارکشی اطراف محل استقرار کارکنان باعث ایزوله کردن آن از سایر منابع شده و در کنترل انتشار سرما نقش دارد. دیوارها باید تا سقف ادامه داشته و پوششی از مواد عایق و لایه‌های مانع انتشار سرما متناسب با نیاز داشته باشد.

پ) حفاظت پرسنل در برابر سرما از طریق پناهگاه‌سازی:

ایجاد پناهگاه یا محفظه‌سازی برای شاغل یک روش معمول و مؤثر کنترل سرما است.

ماده ۴۷ - اگر امکان اجرای موارد کنترل در منبع و یا مسیر انتشار میسر نباشد و نیز برای دستیابی به نتیجه بهتر در مکان‌هایی که لزوم کنترل در مجاورت دستگاه محرز نیست، همچنین در مواردی که فرایند کار می‌تواند از فاصله دورتری هدایت گردد، از اتاقک‌های کنترل استفاده می‌شود.

ماده ۴۸ - طراحی پناهگاه باید به گونه‌ای باشد که کلیه لوازم و ابزار کنترل پروسه در آن پیش‌بینی شده و مناسب باشد.

ماده ۴۹ - چنانچه کارکنان در مواجهه با شرایط دمایی دارای دمای معادل خنک‌کنندگی 7°C (44°F) قرار دارند، باید یک پناهگاه گرم برای آنها در دسترس باشد.

۷-۱-۲- کنترل مبتنی بر دفاع اکتیو

الف) برنامه کار/استراحت توأم با گرم شدن:

ماده ۵۰ - اگر کار در سرمای کمتر از 7°C (44°F) و یا درجه سرمایی معادل آن به طور مداوم انجام می‌شود باید

سرپناه گرمی در مجاورت محل کار مهیا گردیده و افراد برای استفاده از آن در فواصل منظم ترغیب شوند. دفعات استفاده از سرپناه تابع شدت سرمای محیط کار است.

ماده ۵۱- در صورت بروز علایمی از قبیل لرز شدید، احساس سرما، خستگی مفرط، خواب آلودگی، تحریک پذیری و گیجی مراجعت فوری به سرپناه ضروری می باشد.

تبصره ۲۵: پس از ورود به سرپناه باید لباس رو را از تن خارج و بقیه لباس ها شل و آزاد گردند تا عرق تبخیر شود و یا لباس با یک لباس کار خشک تعویض گردد.

تبصره ۲۶: برای جلوگیری از برگشت به کار کارکنان با لباس مرطوب، ضروری است یک دست لباس خشک در محل مزبور وجود داشته باشد.

تبصره ۲۷: در محیط سرد کاهش آب یا مایعات بدن به ندرت رخ می دهد، اما ممکن است استعداد ابتلا به ضایعات ناشی از سرما به جهت تغییرات قابل ملاحظه در جریان خون انتهای اندامها افزایش یابد.

تبصره ۲۸: برای تأمین کالری و حجم مایعات دریافتی بدن، مایعات گرم و شیرین در محل کار مهیا باشد. مصرف مایعات مخدر باید محدود شود.

ماده ۵۲- برای انجام کار در درجه سرمایی 12°C - ($10/4^{\circ}\text{F}$) یا کمتر از آن رعایت مواد زیر ضروری می باشد:

تبصره ۲۹: فرد باید از نظر حفاظتی تحت نظارت دائم و کامل قرار گیرد.

تبصره ۳۰: برای پیشگیری از تعریق زیاد و مرطوب شدن لباس های زیرین، میزان کار نباید سنگین باشد و در صورت انجام کار سنگین باید امکان استراحت در سرپناه های گرم و فرصت تعویض لباس های مرطوب با لباس های خشک فراهم گردد.

تبصره ۳۱: در روزهای اولیه اشتغال و قبل از سازش با شرایط جوی محیط کار نباید از شاغلان به طور تمام وقت استفاده کرد.

تبصره ۳۲: باید حتی المقدور از لباس های سبک، کم حجم و مناسب استفاده گردد.

تبصره ۳۳: برنامه کار باید به گونه ای تنظیم شود که نشستن بی حرکت برای مدت طولانی به حداقل کاهش یابد

تبصره ۳۴: از صندلی های با نشیمنگاه فلزی بدون عایق نبایستی استفاده کرد.

تبصره ۳۵: شاغل باید در برابر جریان های شدید هوا به طور مناسب حفاظت شود.

تبصره ۳۶: نکات ایمنی و بهداشتی مربوطه باید به افراد آموزش داده شود. حداقل برنامه های آموزشی شامل دستورالعمل های زیر است:

۱. روش های خاص دوباره گرم کردن و کمک های اولیه درمانی مناسب؛
۲. تمرینات استفاده از لباس های مخصوص؛
۳. عادات صحیح خوردن و آشامیدن؛
۴. شناسایی سرمازدگی قریب الوقوع؛
۵. شناسایی نشانه ها و علایم بالینی کاهش دمای قریب الوقوع یا سرد شدن فزاینده بدن حتی وقتی که لرز ظاهر نشود؛
۶. انجام کار بدون مخاطره.

ب) توصیه‌هایی برای محیط کار خاص:

مقررات خاص برای سردخانه‌ها عبارتند از:

ماده ۵۳- در سردخانه سرعت جریان هوا باید تا آنجا که ممکن است به حداقل تقلیل داده شود و نباید از یک متر در ثانیه ($200 \frac{ft}{min}$) تجاوز کند، دسترسی به هدف فوق به وسیله دستگاه‌های توزیع هوا که به شیوه‌ای خاص طراحی شده‌اند امکان‌پذیر است.

ماده ۵۴- به افرادی که در تماس با جریان هوای موجود در سردخانه هستند باید لباس حفاظتی مخصوص ضد باد داده شود.

ماده ۵۵- لازم است شاغلان به طور مداوم تحت مراقبت باشند و شرکت نسبت به رعایت موارد ضروری ذیل دقت نماید.

تبصره ۳۷: میزان فعالیت کارکنان در چنین محیط‌هایی نباید آنقدر باشد که موجب تعریق زیاد شود. در صورتی که این امر اجتناب‌ناپذیر باشد، باید دفعات استراحت فرد در محیط‌های گرم و تعویض و پوشیدن لباس خشک افزایش یابد و شرکت از انجام آن اطمینان حاصل کند.

تبصره ۳۸: از نشستن و یا ایستادن فرد به مدت طولانی در محیط سردخانه جلوگیری شود.

تبصره ۳۹: دسته ابزارها و همچنین اهرم‌های کنترل ماشین‌آلات باید از مواد عایق پوشانده شود.

۷-۱-۳- حفاظت فردی

ماده ۵۶- شرکت باید بداند که حفاظت فردی آخرین راه برای کنترل سرما است و حفاظت فردی از قسمت‌های مختلف بدن، همواره به عنوان یک راه‌حل کمکی می‌باشد.

ماده ۵۷- حفاظت فردی ترجیحاً برای ساعاتی که شاغل با بیشترین میزان سرما در مواجهه است و یا در زمانی که سیستم‌های کنترل سرما به طور موقت از کار افتاده‌اند، مجاز شمرده می‌شود.

ماده ۵۸- شرکت باید به مشکلاتی که مانع ادامه همکاری شاغل در طرح کنترل سرما ناشی از استفاده از وسایل حفاظت فردی می‌گردد توجه نماید. مهم‌ترین آنها، تحرک کمتر و دست‌وپاگیر بودن آن است.

ماده ۵۹- شرکت باید در انتخاب وسایل حفاظت فردی کمال دقت را معمول دارد.

ماده ۶۰- در انتخاب وسایل حفاظت فردی علاوه بر کیفیت و راحتی، شرکت باید دقت نماید که وسیله تناسب کافی با شرایط محیط را داشته باشد.

ماده ۶۱- در انتخاب وسایل حفاظت فردی، شرکت باید دقت نماید که جنس مواد به کار رفته برای وسیله حفاظت در برابر سرما، از نوعی باشد که ایجاد حساسیت در پوست ننماید.

ماده ۶۲- شرکت باید آموزش‌های لازم جهت استفاده مطلوب از وسایل حفاظت فردی را به کارکنان داده باشد و دوره‌های بازآموزی را برقرار نماید.

ماده ۶۳- انتخاب حفاظ مناسب باید با درجه برودت اندازه‌گیری شده هماهنگ باشد، به طوری که در محدوده‌های سرمای موردنظر کارایی مطلوب را داشته باشد و متناسب با این شرایط از حفاظ استاندارد استفاده گردد.

تبصره ۴۰: نکته مهم در انتخاب حفاظ کیفیت آن است و در صورتی که مشخصه فنی کنترل سرما در آنها اعلام و یا

به تأیید مراجع رسمی نرسیده باشد، ارزش حفاظتی ندارند.

تبصره ۴۱: نکته اساسی در استفاده از وسایل حفاظتی رعایت بهداشت فردی و نحوه استفاده از آن می‌باشد و به هیچ‌وجه نباید به طور مشترک با سایرین مورد استفاده قرار گیرد.

تبصره ۴۲: تشخیص قطعی کارایی حفاظها از نظر افت انتقال سرما فقط با تست فنی میسر است، در غیر این صورت استاندارد بودن و داشتن جدول یا نمودار مشخصات فنی ضروری است.

تبصره ۴۳: حفاظها علاوه بر داشتن شاخص مناسب افت کلی انتقال سرما، باید کارایی کافی برای سرما در دماهای مخاطره‌زا، که در آنالیز سرما مشخص شده را داشته باشند.

تبصره ۴۴: برای کاربرد مؤثر حفاظ باید به دمایی که شاغل بیشترین میزان مواجهه را با آن دارد توجه شود.

تبصره ۴۵: انتخاب البسه صحیح به موقعیت خاص استرس سرمایی بستگی دارد.

تبصره ۴۶: برای حفظ حرارت بدن، نگاه داشتن حجمی از هوا بین بدن و قسمت خارجی لباس مهم است و هرچه حجم هوا بیشتر باشد، عایق بهتری برای بدن خواهد بود.

تبصره ۴۷: سر، صورت، پاها و دست‌ها مهم‌ترین قسمت بدن هستند که باید محافظت شوند. ۴۰٪ از گرمای بدن از طریق سر خارج می‌شود.

تبصره ۴۸: برای کارهای سنگین، استفاده از چکمه‌ای با روکش چرمی، کف لاستیکی و آستر و کفی نم‌دی قابل تعویض توصیه می‌شود.

تبصره ۴۹: استفاده از یک ماسک یا یک روسری در زمان کار در برابر وزش باد اثری حیاتی دارد.

تبصره ۵۰: به جای پوشیدن یک لایه لباس ضخیم، از چند لایه لباس روی هم استفاده شود زیرا علاوه بر ایجاد عایق، امکان در آوردن هریک از لباس‌ها را برای کاهش گرمای اضافی فراهم می‌نماید.

تبصره ۵۱: خارجی‌ترین لایه لباس باید ضد آب و باد باشد.

تبصره ۵۲: کلیه البسه و تجهیزات مورد استفاده باید کاملاً اندازه و مناسب باشند و گردش جریان خون را نیز دچار مشکل نکنند.

تبصره ۵۳: برای افرادی که از تنفس هوای سرد رنج می‌برند، ماسک‌های مناسب و سیستم‌های تنفسی گرماساز تهیه شده و در دسترس باشد.

تبصره ۵۴: کسانی که با دستکش‌های رطوبت‌پذیر عملیات شیمیایی انجام می‌دهند، همیشه باید دستکش‌های دیگری در دسترس داشته باشند تا فقط یکی از آنها آلوده گردد.

تبصره ۵۵: البسه کتیف یا گریسی بیش از هر نوع البسه دیگر، خاصیت عایق خود را از دست می‌دهند.

ماده ۶۴- چنانچه محل کار فرد در فضای باز، در زمین پوشیده از برف یا یخ قرار دارد و خطر پرتوهای ماورای بنفش و خیرگی و وزش باد به همراه ذرات ریز یخ وجود دارد، شاغل به منظور محافظت از چشم‌ها باید وسایل حفاظتی مناسب استفاده نماید.

ماده ۶۵- اگر کار در محیطی انجام می‌شود که درجه حرارت هوای محیط کمتر از 4°C (40°F) است، برای حفظ دمای عمقی بدن به میزان بیش از 36°C ($96/8^{\circ}\text{F}$) باید لباس خشک و با عایق‌بندی مناسب در اختیار کارکنان قرار گیرد.

ماده ۶۶- هرچه سرعت باد بیشتر و دمای محیط کار کمتر باشد، باید میزان عایق بودن لباس مورد نیاز افزایش یابد. درجه خنک‌کنندگی باد سرد و توان سردکنندگی هوا از عوامل تعیین‌کننده هستند (درجه خنک‌کنندگی باد سرد عبارت است از میزان کاهش حرارت بدن بر حسب وات بر مترمربع که تابعی از دمای هوا و سرعت باد مؤثر بر بدن می‌باشد). ماده ۶۷- پوشیدن لباس‌های اضافی (عایق سرما) و یا کاهش زمان تماس با سرما از جمله تدابیر احتیاطی است که باید مدنظر باشد (در شرایط معمول به جز دست‌ها، پاها و سر معمولاً ضایعات سرمازدگی در سایر اندام‌ها با افت دمای عمقی بدن همراه می‌باشد).

تبصره ۵۶: شاغلان سالمند و کارکنان مبتلا به بیماری‌های عروقی، نیازمند محافظت و مراقبت ویژه در مقابل ضایعات ناشی از سرما می‌باشند.

تبصره ۵۷: تدابیر احتیاطی اتخاذ شده تابع وضع جسمی شاغلان است و باید با مشورت و راهنمایی یک پزشک مطلع به مسائل استرس سرما و وضعیت درمانی فرد اتخاذ گردد.

ماده ۶۸- در دمای 2°C ($35/6^{\circ}\text{F}$) یا کمتر، تعویض فوری لباس افرادی که در آب فرو رفته‌اند و یا لباسشان مرطوب شده الزامی است و برای پیشگیری از عوارض و پیامدهای کاهش دمای بدن باید تحت درمان قرار گیرند.

ماده ۶۹- به منظور حفظ تداوم فعالیت‌های دستی دقیق و پیشگیری از حوادث، لازم است دست‌ها به طور ویژه‌ای حفاظت شوند:

۱. اگر کارهای ظریف دستی با دست‌های لخت برای مدت بیشتر از ۱۰ تا ۲۰ دقیقه در محیطی زیر 16°C ($60/8^{\circ}\text{F}$) انجام می‌شود، برای گرم نگه داشتن دست‌ها باید پیش‌بینی‌های ویژه انجام گیرد، بدین منظور جریان هوای گرم و بخاری‌های تابشی ممکن است به کار رود؛

۲. در دمای کمتر از 1°C ($30/2^{\circ}\text{F}$) دسته‌های فلزی ابزارآلات و اهرم‌های کنترل باید با مواد عایق حرارتی روکش شوند؛

۳. اگر دمای هوا برای کارهای نشسته به پایین‌تر از 16°C ($60/8^{\circ}\text{F}$) و در کارهای سبک به 4°C ($39/2^{\circ}\text{F}$) کاهش یابد و کارهای دستی ظریف، دقیق و ماهرانه مورد نیاز نباشد، آنگاه شاغلان باید از دستکش استفاده نمایند.

ماده ۷۰- برای پیشگیری از یخ‌زدگی تماسی دست‌ها، شاغلان باید دستکش‌های عایق سرما بپوشند. برای بدن و پاها از لباس و کفش غیر قابل نفوذ در برابر آب استفاده نمایند.

ماده ۷۱- هر زمان که کار در نزدیکی سطوح سرد، با دمای کمتر از 7°C ($19/4^{\circ}\text{F}$) انجام می‌شود، باید به هریک از افراد برای پیشگیری از ضایعات تماس اتفاقی پوست، هشدار داده شود.

ماده ۷۲- اگر دمای هوا $17/5^{\circ}\text{C}$ (0°F) و یا کمتر باشد، دست‌ها باید به وسیله دستکش‌های کار دو انگشتی (Mittens) محافظت شوند. دستگاه‌های کنترلی و ابزارهای کار باید طوری طراحی شوند که برای کار با آنها نیاز به بیرون آوردن دستکش کار نباشد.

ماده ۷۳- اگر دمای محیط کار 4°C ($39/2^{\circ}\text{F}$) یا کمتر باشد، تأمین حفاظت بیشتر تمام بدن ضروری است. شاغلان باید لباس محافظتی متناسب با میزان سرما و فعالیت بدنی به شرح موارد زیر بپوشند:

۱. اگر سرعت جریان هوا در محل کار توسط جریان باد، کوران و یا وسایل تهویه مصنوعی افزایش یابد، اثرات

خنک‌کنندگی باد باید به وسیله نصب محافظ در محل کار و یا پوشیدن لباس‌های بادگیر که به آسانی قابل تعویض است، تقلیل یابد.

۲. اگر در کارهای سبک احتمال تر شدن لباس وجود دارد، بهتر است لایه بیرونی لباس مورد استفاده از نوع نفوذناپذیر در برابر آب (Impermeable to Water) باشد، در چنین شرایطی با سنگین شدن کار، لایه خارجی باید ضدآب (Water Repellent) باشد. در صورتی که لباس بیرونی تر شد، باید تعویض گردد.

۳. برای پیشگیری از تر شدن لباس‌های زیرین در اثر تعریق، بایستی تدابیر لازم به منظور تهویه مناسب در لایه بیرونی لباس اتخاذ گردد.

۴. اگر قبل از ورود به محیط کار سرد لباس‌های زیرین در اثر تعریق تر شود، باید لباس را تعویض کرده، جوراب‌ها و قسمت‌های نم‌دی قابل تعویض داخل کفش باید به طور منظم تعویض شده و یا آنکه از پوتین مناسب (ضد عرق) استفاده گردد. دفعات تعویض باید به طور تجربی و عملی مشخص شود، در مورد هر فرد و به تناسب نوع کفشی که پوشیده و میزان تعریق پای هر فرد، دفعات تعویض متغیر خواهد بود.

۵. اگر محافظت قسمت‌هایی از بدن که با سرما در تماس است به قدری ممکن نباشد که مانع از احساس سرمای شدید شود و یا از بروز سرمازدگی پیشگیری کند، لباس و وسایل محافظتی باید در حالت گرم شده آن عرضه شود.

۶. اگر لباس‌های موجود حفاظت مناسب را در برابر کاهش دمای بدن یا سرمازدگی فراهم ننمایند، تا فراهم شدن لباس کافی و یا بهبود وضعیت هوا بایستی کار تعدیل و یا متوقف گردد.

۷. در صورتی که پناهگاه و محل ایمن موجود نباشد، برای افرادی که در محیط سرد زندگی یا کار می‌کنند مهم‌ترین راه حفاظت، استفاده از لباس است. ویژگی لباس از نظر عایق بودن حاصل ساختار لیفی لباس و به دام افتادن هوا در لایه‌های آن است. همچنین لازم است لباس در مقابل باد غیر قابل نفوذ گردد.

ماده ۷۴- میزان عایق لباس باید با توجه به کار و فعالیت انتخاب شود.

ماده ۷۵- افرادی که در دمای کمتر از 4°C ($39/2^{\circ}\text{F}$) مایعات قابل تبخیر (بنزین، الکل و یا مواد پاک‌کننده و...) را جابه‌جا می‌کنند، به جهت افزایش خطر بروز ضایعات ناشی از سرما که در نتیجه خاصیت خنک‌کنندگی مواد تبخیرشونده حاصل می‌شود، باید احتیاط لازم برای پرهیز از خیس شدن لباس یا دستکش با مایعات مذکور را به عمل آورند؛ به خصوص به اثرات حاد پاشیدن مایعات سرمازا (Cryogenic Fluids) یا مایعاتی که نقطه جوش آنها مختصری بالاتر از درجه حرارت متعارف است باید توجه کافی بشود.

ماده ۷۶- لازم است چشم‌های افرادی که در فضای باز، در هوای برفی و یا وقتی پهنه وسیعی از زمین پوشیده از یخ است کار می‌کنند حفاظت گردد. عینک‌های ایمنی مخصوص برای حفاظت چشم‌ها در مقابل نور ماورای بنفش و یا درخشندگی خیره‌کننده برف و یخ که می‌تواند موجب کوری موقت و ورم موقت ملتحمه گردد، به کار گرفته شود. در مواردی که زمین پوشیده از برف است و موجب آزارهای چشمی بالقوه می‌شود دفع برف به طریقه پراکنده‌سازی آن توصیه می‌شود.

۷-۲- کنترل‌های مدیریتی

کنترل‌های مدیریتی شامل نحوه انجام کار و یا قوانینی در جهت کاهش استرس سرمایی است.

ماده ۷۷- برنامه‌ریزی برای استراحت در بین کار به منظور حصول بیشترین کاهش در استرس سرمایه‌ی صورت گیرد.
ماده ۷۸- شرکت باید برای اجرای برنامه‌های استراحت در نظر گرفته شده در طول انجام کار، موارد ذیل را رعایت کند:

۱. استفاده از نوشیدنی‌های گرم و شیرین؛
 ۲. کاری که سردترین شرایط را طلب می‌کند در گرم‌ترین ساعات روز انجام گیرد؛
 ۳. در صورت امکان، محیط کار به مکانی گرم‌تر انتقال یابد؛
 ۴. انتصاب گارگران اضافی در کارهایی که بیشترین داوطلب را دارد صورت پذیرد؛
 ۵. در زمان استراحت فرد از جانشین استفاده شود؛
 ۶. کارکنان در مورد کلیات پیشگیری از استرس سرمایه‌ی و عکس‌العمل‌های اضطراری آموزش ببینند؛
 ۷. نظارت بر حفاظت از افراد تداوم یابد؛
 ۸. پیش از آنکه افراد تازه استخدام شده به صورت تمام وقت کار کنند، باید جهت تطابق با شرایط محیط به ایشان فرصت داده شود؛
 ۹. کار به گونه‌ای باشد که میزان آرام نشستن یا ایستادن فرد به مدت طولانی در محیط سرد به حداقل برسد؛
 ۱۰. تا حد امکان کار در محیط گرم انجام گیرد؛
 ۱۱. در حین انجام کار میزان وزنی که باید جابجا شود و نیازهای کاری و اندازه البسه افراد در محیط سرد ارزیابی شود؛
 ۱۲. درباره بیماری‌های ناشی از سرما و علائم آن، برای آشنایی به کارکنان آموزش داده شود؛
 ۱۳. استراحت‌های بین کار اجباری گردد؛
 ۱۴. با استفاده از درجه حرارت هوای محیط و شاخص سرعت باد، شاخص دمای خنک‌کنندگی معادل تعیین شده و میزان استراحت براساس آن تعیین گردد؛
- ماده ۷۹- کسانی که به بیماری‌های خاص دچار هستند و یا داروهایی را مصرف می‌کنند که آن داروها باید مطابق درجه حرارت عادی بدن مورد استفاده قرار گیرند و یا داروهایی که مقاومت در برابر سرما را کاهش می‌دهند، نباید در دمای 1°C - اجازه کار یابند.

تعاریف

استرس‌های گرمایی

استرس حرارتی

استرس حرارتی در اثر ترکیب و تراکم عوامل محیطی و عوامل فیزیکی کار ایجاد شده و سبب تحمیل بار حرارتی اضافی به بدن می‌شود. شرایط محیطی استرس حرارتی عبارتند از؛ دمای هوا، تبادل حرارت تابشی با محیط، سرعت جریان هوا، رطوبت و فشار بخار آب هوا.

شاخص‌های خستگی ناشی از فشار حرارتی

عکس‌العمل‌های فیزیولوژیکی بدن در برابر استرس حرارتی را خستگی حرارتی یا خستگی ناشی از فشار حرارتی می‌گویند. این عکس‌العمل‌ها، بیانگر میزان استرس حرارتی می‌باشند که عمده‌ترین آنها عبارتند از:

۱. میزان عرق؛

۲. میزان تبخیر عرق؛

۳. ضربان قلب؛

۴. دمای مرکزی بدن.

شاخص حرارتی

این شاخص معیاری برای نشان دادن میزان وخامت حرارتی محیط کار است. هدف از ارائه این شاخص، خلاصه کردن ارتباطات داخلی میان پارامترهای محیطی، لباس و فعالیت در قالب یک عدد است. این عدد در ارتباط با عملکرد حرارتی یا تعادل حرارتی بدن انسان است.

شاخص‌های گرما

۱. شاخص‌های تحلیلی (منطقی)؛

۲. شاخص‌های تجربی.

۱- شاخص‌های تحلیلی (منطقی)

شاخص‌های تحلیلی براساس اصول تبادلات حرارتی، تعادل حرارتی افراد و پاسخ انسان در محیط‌های گرم، خشی و سرد پایه‌ریزی شده است. مهم‌ترین شاخص‌های تحلیلی عبارتند از:

- ✓ شاخص تنش حرارتی؛
- ✓ شاخص تنش گرمایی؛
- ✓ شاخص میزان عرق لازم؛
- ✓ شاخص زمان مجاز مواجهه.

الف) شاخص تنش گرمایی

در اصل یک مدل ریاضی است که مکانیسم بیوفیزیکی بدن انسان را در مقابله با حرارت محیط جهت رسیدن به تعادل حرارتی بیان می‌دارد. این شاخص مقدار عرق لازم که از طریق تبخیر آن، بدن خنک و تعادل حرارتی تامین می‌شود را محاسبه می‌نماید.

ب) شاخص میزان عرق لازم

این شاخص براساس معادله تعادل حرارتی بدن انسان شکل گرفته و فرض شده است که انسان در محیطی قرار گرفته که تنها راه دفع گرما از بدن او تبخیر عرق از سطح پوست است.

پ) شاخص تنش حرارتی

براساس مدلی طرح گردیده است که در آن دمای پوست، معادل مقدار ثابت ۳۵ درجه سانتیگراد فرض شده است. براساس تبادلات حرارتی میان بدن انسان با محیط بنا گذاشته شده و آن را به عنوان شاخصی جهت کنترل مهندسی تنش حرارتی از طریق اصلاح معادلات حرارتی فرد و محیط نام می‌برند.

ت) شاخص زمان مجاز مواجهه

به منظور کنترل مدیریتی تنش‌های حرارتی محیط کار ارائه شده است. مدت زمان مجاز مواجهه براساس پارامترهای فیزیولوژیکی و معادله تعادل حرارتی بدن انسان تعیین می‌شود.

۲- شاخص‌های تجربی

شاخص‌هایی را گویند که در برآورد آنها تبادلات حرارتی بدن انسان با محیط اطراف مورد تحلیل قرار نگرفته، بلکه براساس پاسخ انسان به عوامل مختلف محیطی پایه‌ریزی می‌گردد. از مهم‌ترین آنها:

- ✓ شاخص دمای مؤثر؛
- ✓ شاخص دمای مؤثر تصحیح شده؛
- ✓ شاخص دمای گوی تر؛
- ✓ شاخص میزان عرق پیش‌بینی شده چهار ساعته؛
- ✓ شاخص اکسفورد؛
- ✓ شاخص دمای تر گوی‌سان.

الف) شاخص دمای مؤثر

از ترکیب دمای خشک، دمای تر و سرعت جریان هوا به دست می‌آید. این شاخص احساس گرمایی را بیان می‌کند. مبنای محاسباتی آن دمای هوای اشباع از رطوبت با سرعت جریان متوسط ۰/۱۲ متر بر ثانیه می‌باشد.

ب) شاخص دمای مؤثر تصحیح شده

در محیط‌هایی که انرژی تابشی وجود داشته باشد با وارد کردن اثر انرژی تابشی میزان تنش‌های حرارتی محیط را برآورد می‌نماید (به جای دمای خشک در شاخص دمای مؤثر از دمای دماسنج گوی‌سان که نشان‌دهنده انرژی‌های تابشی محیط است استفاده می‌شود).

پ) شاخص اکسفورد

زمان تحمل را در مورد افراد سازش‌یافته برای کار کوتاه‌مدت در شرایط خیلی گرم پیش‌بینی می‌نماید.

ت) شاخص میزان عرق پیش‌بینی شده چهار ساعته

مقدار این شاخص برابر با میزان عرقی است که توسط یک فرد جوان سالم و سازش‌یافته که در محیطی گرم قرار گرفته طی مدت ۴ ساعت تولید می‌شود.

ث) شاخص دمای تر گوی‌سان

این شاخص متوسط آثار حاصل از مواجهه با گرما را در یک دوره زمانی از فعالیت خاص روی فرد ارزیابی می‌کند. برای محاسبه، دمای تر طبیعی، دمای گوی‌سان و متابولیسم کاری فرد اندازه‌گیری و برآورد می‌شود.

ج) شاخص دمای گوی‌تر

این شاخص در اصل دمای یک دماسنج است که در اثر قرار گرفتن دماسنج در محیط گرم، از طریق دریافت انرژی تابشی شروع به گرم شدن کرده و با توجه به سرعت جریان هوا و فشار بخار آب در اثر عمل تبخیر، شروع به سرد شدن می‌نماید، سپس با توجه به تبدلات گرمایی بین محیط و دماسنج به حالت تعادل دمایی می‌رسد.

گرما

انرژی است که در اثر اختلاف دمای بین یک سیستم و محیط اطرافش از یکی به دیگری منتقل می‌شود، یعنی از جسمی که مولکول‌های آن انرژی جنبشی بیشتری دارند به جسمی که مولکول‌های آن انرژی کمتری دارند انتقال می‌یابد.

کالری

واحد گرما کالری است. اگر دمای یک گرم آب یک درجه سانتیگراد افزایش یابد، یک کالری گرما به سیستم افزوده شده است.

گرمای موجود در محیط کار

گرمای موجود در محیط کار از منابع مختلفی تأمین می‌گردد که عبارتند از:

۱. وسایل و ماشین‌آلات مختلف؛

۲. فرایندهای تولید؛
۳. سیستم‌های روشنایی (طبیعی و مصنوعی)؛
۴. انسان (حضور و تراکم افراد در محیط)؛
۵. شرایط جوی.

دما

آنچه که معرف گرمی یا سردی ماده است دما نامیده می‌شود. به عبارت دیگر دمای یک سیستم ویژگی‌ای است که تعیین می‌کند آیا یک سیستم با سیستم‌های دیگر در تعادل گرمایی قرار دارد یا خیر.

اندازه‌گیری دما

برای اندازه‌گیری دما از دماسنج استفاده می‌شود. از مهم‌ترین خواص فیزیکی که در ساخت دماسنج‌ها استفاده می‌شود می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. انبساط مایعات در اثر افزایش دما؛
۲. افزایش فشار گاز در اثر افزایش دما؛
۳. ایجاد اختلاف پتانسیل در محل اتصال دو فلز غیرهمجنس؛
۴. افزایش طول فلزات در اثر افزایش دمای فلز؛
۵. تغییر در مقاومت الکتریکی فلزات در اثر تغییر دما؛
۶. تغییر در مقاومت الکتریکی مواد شیمیایی در اثر تغییر دما؛
۷. تغییر در طول موج ساطع شده از فلزات در اثر تغییر دما.

واحد اندازه‌گیری دما

برای اندازه‌گیری دما واحدهایی به کار برده می‌شود که عبارتند از؛ درجه سانتیگراد، فارنهایت، کلوین، رانکین.

انواع دماسنج

۱. دماسنج شیشه‌ای حاوی مایع؛
۲. دماسنج فلزی حاوی مایع؛
۳. دماسنج گازی؛
۴. دماسنج بی‌متال؛
۵. ترموکوپل؛
۶. دماسنج مقاومتی (دماسنج مقاومتی فلزی، ترمیستور)؛
۷. دماسنج کریستال کوآرتز؛

دمای خشک

عبارت است از دمای هوایی که دماسنج معمولی نشان می‌دهد. این دما معمولاً برای ارزیابی شرایط آسایش برای افراد ساکن در اتاق که البسه معمولی به تن دارند مورد استفاده قرار می‌گیرد.

دمای تر

درجه حرارت هوا هنگامی که اندازه‌گیری توسط ترمومتری صورت گرفته باشد که حباب آن با فتیله خیس پوشانیده شده و در معرض جریان سریع هوا قرار گرفته است.

دمای تر طبیعی

با کمک یک وسیله مرطوب مانند فتیله مرطوبی که به دور یک دماسنج جیوه‌ای پیچیده شده و خود دماسنج نیز بدون هیچ نوع محافظی در برابر تابش و جریان طبیعی هوا قرار گرفته باشد اندازه‌گیری می‌شود.

نقطه شبنم

درجه حرارتی که هنگام سرد کردن هوا، تقطیر رطوبت در آن دما آغاز می‌شود.

نسبت مخلوط

عبارت است از وزن بخار آب موجود در واحد وزن هوا.

رطوبت نسبی

عبارت است از درصد فشار بخار آب به فشار بخار آب در حالت اشباع (رطوبت نسبی هوا، نسبت فشار بخار آب در هوا به فشار بخار اشباع در همان دما و به صورت درصد بیان می‌شود).

انتقال گرما

گرما به سه طریق از محیط با دمای بالاتر به محیط با دمای پایین‌تر منتقل می‌شود که عبارتند از رسانایی، همرفت، تابش.

مبارزه با گرما

بدن به دو طریق فیزیکی و شیمیایی در مقابل گرما مبارزه می‌کند.

۱- طریقه فیزیکی

این مبارزه بیشتر از راه پوست و ریه صورت می‌گیرد. پوست به وسیله تابش، هدایت و پس دادن حرارت به هوای محیط

و از همه مهم‌تر تعریق، به دفع حرارت و خنک شدن بدن کمک می‌کند. در حالی که شش‌ها این عمل را از طریق دفع بخار آب انجام می‌دهند.

۲- **طریقه شیمیایی**

عبارت از کاهش سوخت‌وساز عضلانی، به منظور تولید حرارت کمتر می‌باشد. نتیجه حاصل از این مبارزه بیشتر به ساختمان بدنی شخص، عادات و تمرین و چگونگی لباس و بالاخره کیفیت هوای محیط مربوط است.

تطابق یا سازش با گرما

هرگاه فردی برای اولین بار در محیط کاری با استرس حرارتی قرار گیرد، علایمی مثل بالا رفتن دمای بدن، افزایش ضربان قلب و سایر علائم تحمل گرما را از خود بروز می‌دهد. اما پس از مدتی هماهنگی‌هایی در جهت بهبود شرایط بدنی و قدرت مقابله با گرما در وی پدید می‌آید. تطابق با گرما هنگامی صورت می‌گیرد که دمای خشک بدن بین ۳۳ تا ۳۵ درجه و دمای تر بین ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتیگراد باشد.

عوامل فردی مؤثر در مسأله تطابق

سن، جنس، رنگ پوست، چاقی و لاغری، مصرف دارو، سابقه بیماری.

عوارض ناشی از گرما بر بدن

خطرات ناشی از گرما به ویژه در محیط کار در سه گروه، اختلالات عصبی روانی، عوارض پوستی، اختلالات عمومی بررسی می‌شود.

۱- اختلالات عصبی روانی

هیجان‌پذیری و بی‌علاقگی به کار و غیبت از کار، کاهش بازده کار، اختلالات در قضاوت و بی‌توجهی به بهبود و تکمیل کار از اختلالات عصبی روانی و نامناسب و گرم بودن و اثر سوء گرمای محیط کار است.

۲- عوارض پوستی

عارضه پوستی میلییر قرمز (miliaria) از این عوارض است. این عارضه از اختلال عمل غدد مترشحه عرق می‌باشد. به صورت بثورات قرمز رنگ و خارش‌داری است که در صورت عرق نمودن شخص با سوزش و احساس سوزن سوزن شدن همراه می‌باشد.

۳- اختلالات عمومی

الف) آفتابزدگی

شکل مغزی گرم‌زدگی بوده و ناشی از تأثیر گرما بر روی مراکز مغزی می‌باشد که با علائم عصبی از قبیل اغما، حرکات صرعی، سردرد و سرگیجه مشخص می‌شود.

ب) گرم‌زدگی

گرم‌زدگی از جمله عوارض جدی و نامطلوب تماس با درجه حرارت‌های بالاست و ممکن است زندگی را تهدید کند و

یا ضایعات غیرقابل برگشت بجا بگذارد. بی حالی و خستگی مفرط ناشی از گرمزدگی (Heat Exhaustion) ممکن است موجب عارضه Heat Prostration (مجموع علائم سرگیجه و تهوع و حالت غش (Collapse)) گردد، که در برخی موارد غیر قابل برگشت است.

انقباض دردناک عضلات (Heat Cramps) اگرچه ناتوان کننده است ولی قابل برگشت است، به خصوص اگر سریع و به موقع درمان شود. از دیگر عوارض ناشی از تماس با گرمای زیاد، اختلال شدید الکترولیت - کم آبی بدن - سرخی پوست و ادم گرمایی و کم شدن ظرفیت های کار فکری و جسمی می باشد. اگر ضمن سه ماه اول بارداری "میزان دمای عمقی" شاغل باردار به مدت طولانی از 39°C ($102/2^{\circ}\text{F}$) تجاوز کند، احتمال جنین ناقص افزایش می یابد، از طرف دیگر "دمای عمقی" بیشتر از 38°C ($100/4^{\circ}\text{F}$) به طور موقتی موجب ناباروری در مرد یا زن می شود.

مقررات

استرس‌های گرمایی

۱- علایم و نشانه‌ها و اثرات زیان‌آور گرما بر سلامت

الف) در کارهای معمول و طولانی‌مدت نباید تعریق زیاد و به مدت طولانی اتفاق افتد، این مطلب می‌تواند منجر به از دست دادن آب و کاهش الکترولیت‌های بدن شده و در نهایت بروز خستگی شدید گرمایی (Heat Exhaustion) یا گرفتگی عضلانی (Muscle Cramps) گردد.

ب) این امر می‌تواند باعث اختلال در عملکرد قلبی - عروقی گردد. این اثر در شرایطی که از تبخیر عرق کاملاً جلوگیری می‌شود (مثلاً با پوشیدن لباس‌های یکسره) ممکن است سریعاً باعث کاهش جریان خون در سیستم اعصاب مرکزی گردیده و قبل از آنکه دمای داخل بدن افزایش و ضربان قلب به حدی برسد که منجر به کاهش کنترل مرکز حرکت و ضعف و بیهوشی گردد.

پ) گرچه کاهش فوری استرس گرمایی عموماً برگشت کامل علایم را به دنبال دارد، اما باید احتمال حوادث و جراحات مرتبط را مورد توجه قرار داد. هدف اصلی مدیریت استرس گرمایی همیشه باید به پیشگیری از گرم‌زدگی (Heat Stroke) باشد، به این دلیل که می‌تواند مرگ‌آفرین باشد و منتهی به شدیدترین ناتوانایی‌ها و معلولیت‌های ناشی از گرما گردد.

ت) گرم‌زده غالباً دچار حالت‌های غیرمتعادل، گیجی، هذیان‌گویی و نوعی جنون یا بیهوشی است. پوست مصدوم داغ و خشک است و تعریق متوقف شده و ممکن است دمای بدن به 40°C (104°F) یا بالاتر برسد.

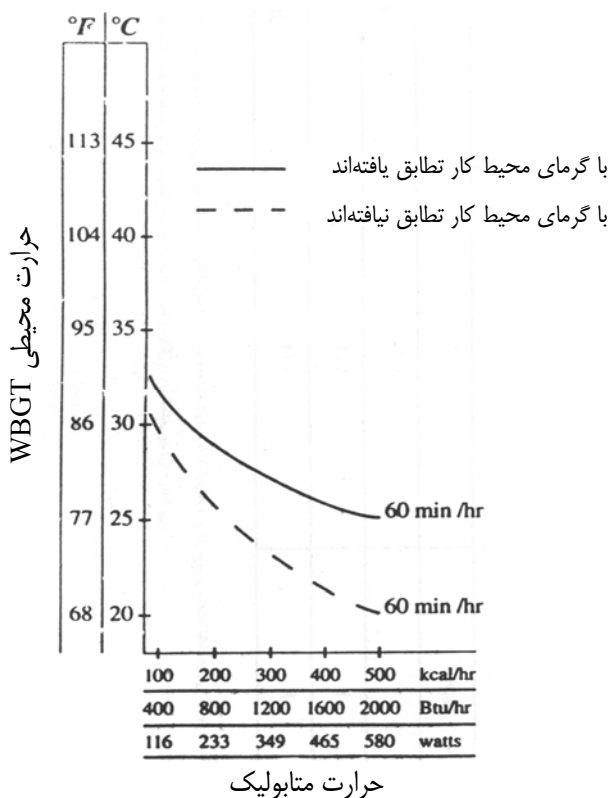
ث) اگر علایم گرم‌زدگی پیشرفت نماید باید فوراً اقدامات مناسب را در زمینه فوریت‌های پزشکی به عمل آورده و فرد را به بیمارستان منتقل نمود. همچنین افزایش دمای عمقی بدن به مدت طولانی ممکن است باعث عقیم شدن موقت در هر دو جنس گردد و اگر در سه ماهه اول بارداری باشد ممکن است برای جنین خطرناک باشد.

۲- حدود مواجهه با گرما

مقادیر حد تماس شغلی استرس گرمایی که در جدول (۱) و نمودار (۱) نشان داده شده است و به آن دسته از شرایط از

استرس گرمایی اشاره دارد که گمان می‌رود تحت آن شرایط تقریباً کلیه شاغلان می‌توانند به طور مکرر در تماس باشند بدون آنکه اثرات سوئی بر سلامتی آنان ایجاد شود. حدود مواجهه توسط مجمع دولتی بهداشت صنعتی آمریکا (ACGIH) تصویب شده و مورد پذیرش وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی قرار گرفته است.

نمودار ۱: حد تماس شغلی برای آن دسته از شاغلانی که با گرمای محیط کار تطابق یافته و آنهایی که تطابق نیافته‌اند.



جدول ۱: حد تماس شغلی برای مواجهه با استرس گرمایی

| ساعات کار | سبک | | متوسط | | سنگین | | خیلی سنگین | |
|------------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | سازش نیافته | سازش یافته | سازش نیافته | سازش یافته | سازش نیافته | سازش یافته | سازش نیافته | سازش یافته |
| ۱۰۰٪ کار | ۲۷/۵ | ۲۹/۵ | ۲۵/۰ | ۲۷/۵ | ۲۲/۵ | ۲۶/۰ | ۲۱/۰ | ۲۵/۰ |
| ۷۵٪ کار ۲۵٪ استراحت | ۲۹/۰ | ۳۰/۵ | ۲۶/۵ | ۲۸/۵ | ۲۴/۵ | ۲۷/۵ | ۲۲/۵ | ۲۶/۵ |
| ۵۰٪ کار ۵۰٪ استراحت | ۳۰/۰ | ۳۱/۵ | ۲۸/۰ | ۲۹/۵ | ۲۶/۵ | ۲۸/۵ | ۲۵/۰ | ۲۷/۵ |
| ۲۵٪ کار ۷۵٪ استراحت | ۳۱/۰ | ۳۲/۵ | ۲۹/۰ | ۳۱/۰ | ۲۸/۰ | ۳۰/۰ | ۲۶/۵ | ۲۹/۵ |

- مقادیر WBGT بر حسب °C می‌باشد و به نزدیکترین رقم نسبت به نیم درجه گرد شده است.
 - محیط کار و استراحت یکسان فرض می‌شود. در صورتی که شرایط جوی این دو محیط متفاوت است، متوسط وزنی زمانی (TWA) در یک ساعت محاسبه و به کار برده شود. و در صورتی که تفاوت درجه بار کاری در یک ساعت وجود دارد، برای تعیین درجه بار کاری نیز TWA می‌بایست استفاده شود.
 - مقادیر این جدول براساس اسناد و مدارک بخش "رژیم کار - استراحت" که فرض بر ۸ ساعت کار روزانه و ۵ روز کاری در هفته با استراحت‌های مناسب می‌باشد تدوین گردیده است. در صورتی که ساعات کار بیش از معمول روزانه باشد به بخش "کاربرد حد آستانه مجاز" اسناد مذکور مراجعه شود.

جدول ۲: مثال‌هایی از حد تماس شغلی دمای محیط کار

| بارگیری (Work Load) | | | برنامه کار و استراحت |
|---------------------|------------------|------------------|------------------------------------|
| سنگین | متوسط | سبک | |
| ۲۵/۰ °C ۷۷ °F | ۲۶/۷ °C ۸۰ °F | ۳۰ °C ۸۶ °F | کار مداوم |
| ۲۵/۹ °C ۷۸ °F | ۲۸/۰ °C ۸۲ °F | ۳۰/۶ °C ۸۷ °F | در هر ساعت ۷۵٪ کار، ۲۵٪ استراحت |
| ۲۷/۹ °C ۸۲ °F | ۲۹/۴ °C ۸۵ °F | ۳۱/۴ °C ۸۹ °F | در هر ساعت ۵۰٪ کار، ۵۰٪ استراحت |
| ۳۰/۰ °C ۸۶ °F | ۳۱/۱ °C ۸۸ °F | ۳۲/۲ °C ۹۰ °F | در هر ساعت ۲۵٪ کار، ۷۵٪ استراحت |

مقدار WBGT بر حسب °C و °F بیان شده است.

مقادیر مذکور بر مبنای این فرض تعیین شده‌اند، که تقریباً کلیه افراد با شرایط گرمایی محیط کار تطابق یافته و لباس مناسب (مثلاً شلوار و پیراهن سبک) بر تن داشته و به مقدار کافی آب و نمک خورده تا تحت شرایط کاری معین بدون افزایش دمای عمقی بدن از حد ۳۸ °C (۱۰۰/۴ °F) بتوانند کارایی مؤثری داشته باشند. در صورتی که برای حفاظت در برابر سایر عوامل زیان‌آور محیط کار، لازم است از لباس حفاظت فردی خاص و وسایل حفاظت فردی دیگری استفاده شود باید مقادیر حد تماس شغلی (Wet Bulb Globe Temperature (WBGT)) براساس مقادیر ذکر شده در جدول (۳) اصلاح گردد.

جدول ۳: مقدار اصلاح‌کننده WBGT بر حسب نوع لباس (بر مبنای سانتی‌گراد)

| نوع لباس | مقدار کلو (Clo. Value) | مقدار تصحیحی WBGT |
|----------------------|------------------------|-------------------|
| لباس کار تابستانی | ۰/۶ | صفر |
| لباس کار یک سره نخی | ۱/۰ | -۲ |
| لباس کار زمستانی | ۱/۴ | -۴ |
| لباس ضدآب (آمپرمایل) | ۱/۲ | -۶ |

کلو، مقدار عایق بودن لباس در برابر تبادلات حرارتی بین پوست بدن و محیط اطراف است. یک واحد کلو برابر ۵/۵۵ کیلوکالری بر مترمربع بر ساعت (تبادل حرارتی) به طریقه تشعشعی و جابه‌جایی برای هر درجه سانتی‌گراد تفاوت بین دمای پوست بدن و دمای خشک می‌باشد.

ماده ۸۰- از آنجایی که اندازه‌گیری میزان دمای عمقی بدن برای پیش‌افزایش اضافه بار حرارتی وارد بر شاغلان غیرعملی است، باید آن دسته از عوامل محیطی که کاملاً با دمای عمقی و سایر واکنش‌های فیزیولوژیک بدن در مقابل حرارت مرتبط هستند، اندازه‌گیری شوند.

ماده ۸۱- چنانچه استرس گرمایی در حد بالای تماس شغلی پیشنهاد شده قرار دارد و یا بالاتر از آن است، تطابق با گرما "ملاک مرزی" در پذیرش استمرار فعالیت است.

در حال حاضر شاخص WBGT ساده‌ترین و مناسب‌ترین روش برای تعیین عوامل محیطی است که براساس

معادلات ذیل محاسبه می‌گردد:

$$WBGT = 0.7 NWB + 0.2GT + 0.1DB$$

• در فضای باز آفتابی:

$$WBGT = 0.7 NWB + 0.3GT$$

• در فضای سرپوشیده و یا فضای باز بدون تابش آفتاب:

WBGT: شاخص دمای تر گوی‌سان.

NWB: دمای تر طبیعی.

DB: دمای خشک.

GT: دمای گوی‌سان.

تبصره ۵۸: برای تعیین مقدار WBGT لازم است که از دماسنج گوی‌سان، دماسنج تر طبیعی و دماسنج خشک استفاده شود.
ماده ۸۲- کار در محیط گرمتر از دمای ذکر شده در جدول (۱) و نمودار (۱) وقتی مجاز است که این افراد تحت مراقبت‌های پزشکی قرار داشته و مسلم شود که قابلیت تحمل حرارت محیطی بیشتری نسبت به افراد عادی دارند.
ماده ۸۳- در صورتی که دمای عمقی بدن از 38°C (100.4°F) فراتر رود، باید از ادامه کار فرد ممانعت به عمل آید.

۳- اندازه‌گیری و ارزیابی گرما

چهار عامل محیطی که میزان انتقال حرارت بین انسان و محیط اطراف وی را تعیین می‌کنند عبارتند از؛ درجه حرارت هوا، میزان رطوبت، سرعت جریان هوا و گرمای تابشی.

ماده ۸۴- برای اندازه‌گیری و ارزیابی گرما، شناخت کامل نسبت به روش‌های اندازه‌گیری، خصوصیات محیط کار و چگونگی مواجهه کارکنان اهمیت دارد. مهم‌ترین نکاتی که باید قبل از اقدام به اندازه‌گیری و ارزیابی در نظر گرفته شود عبارتند از:

۱. تعیین هدف اندازه‌گیری؛

۲. گردآوری اطلاعات دقیق از کارگاه؛

۳. گردآوری اطلاعات نحوه مواجهه شاغلان؛

۴. تعیین روش مناسب اندازه‌گیری؛

۵. انتخاب وسیله مناسب اندازه‌گیری؛

۶. کالیبراسیون؛

۷. شناخت استاندارد مواجهه شاغلان.

ماده ۸۵- قبل از اقدام به اندازه‌گیری باید هدف کار معلوم گردد. برای دستیابی به هر هدف، روش، دستگاه و نحوه ارزیابی متفاوت می‌باشد.

تبصره ۵۹: اندازه‌گیری صنعتی؛ برای اندازه‌گیری گرمای محیط کار و یا یک دستگاه معین برای اهداف عیب‌یابی یا بازرسی فنی.

تبصره ۶۰: اندازه‌گیری محیطی؛ به منظور تعیین درجه گرما در سطح کارگاه یا معین نمودن منابع اصلی تولید گرما.

تبصره ۶۱: اندازه‌گیری فردی؛ برای مشخص نمودن میزان مواجهه شاغلان.

تبصره ۶۲: اندازه‌گیری به منظور تعیین روش و چگونگی کنترل گرما.

ماده ۸۶- وسایل اندازه‌گیری؛ شرکت در اندازه‌گیری باید از دستگاه‌های زیر استفاده نماید:

تبصره ۶۳: برای بازرسی ساده صنعتی، از دماسنجی که توانایی اندازه‌گیری دما را داشته باشد، استفاده می‌شود.

تبصره ۶۴: برای ناحیه‌بندی مناطق احتیاط و خطر در کارگاه از دماسنج استاندارد که، دقت ۰/۱ درجه دارد، استفاده شود.

تبصره ۶۵: در اندازه‌گیری دقیق، برای معین نمودن مواجهه شاغلان و معین نمودن درجه گرما، از دماسنجی با دقت ۰/۱ درجه که استاندارد باشد، استفاده می‌شود.

تبصره ۶۶: برای آنالیز گرما باید از دماسنج‌های دقیق و استاندارد کمک گرفت.

تبصره ۶۷: در اندازه‌گیری به منظور تعیین روش و چگونگی کنترل گرما باید از دماسنجی که حداقل دارای تقسیم‌بندی ۰/۵ درجه است، استفاده نمود.

تبصره ۶۸: برای اندازه‌گیری گرمای محیطی، دستگاه‌های مورد نیاز عبارتند از:

۱. گرماسنجی:

✓ دماسنج خشک؛

✓ دماسنج تر طبیعی؛

✓ پایه؛

✓ دماسنج‌های دو فلزی (بی‌متالیک)؛

✓ مقاومت‌های حرارتی (ترمیستورها).

۲. اندازه‌گیری سرعت جریان هوا:

✓ بادسنج با ترموکوپل داغ شده؛

✓ بادسنج سیم داغ؛

✓ بادسنج پره‌ای.

۳. اندازه‌گیری میزان رطوبت:

✓ رطوبت‌سنج‌ها (سایکرومترها)؛

✓ نم‌سنج‌ها (هایگرومترها).

۴. تبادل حرارت تابشی؛

✓ دماسنج گوی‌سان.

ماده ۸۷- کالیبراسیون؛ قبل از هر بار اندازه‌گیری باید از صحت و دقت کار دستگاهی که برای تعیین دما و یا دماسنج برای تعیین درجه گرما و سایر دستگاه‌ها برای دیگر پارامترها به کار می‌رود، مطمئن شد. دقت دستگاه به نوع دستگاه و مشخصات آن بستگی دارد. بنابراین در هنگام استفاده باید دستگاه یا دماسنج با دقت مناسب را انتخاب نمود. ولی برای اطمینان از صحت کار دستگاه و یا دماسنج، باید قبل از اقدام به اندازه‌گیری، آن را با وسیله‌ای استاندارد (کالیبراتور) کالیبره نمود. از آنجا که عوامل متعددی بر کار دستگاه مؤثر می‌باشند، لازم است برای هر بار استفاده از دستگاه قبلاً از کالیبره بودن آن اطمینان حاصل شود.

ماده ۸۸- گردآوری اطلاعات؛ شرکت باید اطمینان حاصل کند که اولین مرحله از فرایند اندازه‌گیری و ارزیابی گرما،

جمع‌آوری اطلاعات لازم در محیط کار و نحوه مواجهه شاغلان می‌باشد. در این مرحله:

تبصره ۶۹: اطلاعات مربوط به محل تردد و توقف کارکنان معلوم گردد.

تبصره ۷۰: ساعات مواجهه هر گروه از کارکنان با گرما مشخص گردد.

تبصره ۷۱: اوقات تغییر شیفت معلوم گردد.

تبصره ۷۲: اطلاعات مدیریت مانند اضافه‌کاری، کارگردشی و مرخصی‌ها ثبت گردد.

تبصره ۷۳: در صورت لزوم (اهداف کنترل گرما) مشخصات فنی سازه‌های بنای کارگاه، مشخصات عایق سطوح داخلی به فهرست اطلاعات اضافه گردد.

تبصره ۷۴: تعیین ایستگاه‌های اندازه‌گیری، تعداد و محل ایستگاه‌های اندازه‌گیری در هر کارگاه بستگی به هدف اندازه‌گیری دارد.

تبصره ۷۵: روش‌های اندازه‌گیری؛ براساس اهداف اندازه‌گیری و ارزیابی، یکی از روش‌های زیر انتخاب می‌گردد:

۱. اندازه‌گیری و ارزیابی محیطی؛ هدف مشخص نمودن درجه گرما و محدوده‌های خطر در کارگاه و همچنین تعیین منابع اصلی گرما برای کنترل گرما می‌باشد؛
۲. اندازه‌گیری به منظور ارزیابی مواجهه شاغلان؛ برای نیل به این هدف براساس شرایط کار، ویژگی‌های مواجهه شاغلان با گرما و عوامل مرتبط دیگر از روش‌های زیر استفاده می‌گردد:
 - ✓ اندازه‌گیری مواجهه شاغلان با گرمای ناشی از یک منبع گرمازا؛
 - ✓ اندازه‌گیری مواجهه شاغلان با گرمای یکنواخت؛
 - ✓ اندازه‌گیری مواجهه شاغلان با گرما و باد.

ماده ۸۹- در اندازه‌گیری به منظور تعیین حدود مواجهه شاغلان، اندازه‌گیری صرفاً در محل‌های توقف یا تردد آنها و در ناحیه سر، شکم و پای ایشان انجام گردد. در ارزیابی مواجهه شاغلان با گرما، درجه گرما و تعیین مدت زمان مواجهه برای هر فرد به طور مجزا می‌باشد.

تبصره ۷۶: وسایل اندازه‌گیری باید به نحوی در محل قرار گیرند که شرایط حقیقی مواجهه با گرما را اندازه‌گیری نمایند.

تبصره ۷۷: بدن انسان مانند مانعی در برابر گرما عمل می‌کند. بنابراین عمل اندازه‌گیری حرارت در محیط کار، باید در محل قرار گرفتن کارگر ولی بدون حضور وی صورت گیرد.

تبصره ۷۸: در مناطقی که کارگران مدت زمان قابل توجهی در آن به کار مشغول هستند عملیات اندازه‌گیری باید به صورت دوره‌ای انجام گیرد.

تبصره ۷۹: در مناطقی که کارگر فقط دقایقی از هر شیفت را در آن سپری می‌کند، لازم است که عمل قرائت شرایط محیطی دو یا سه مرتبه در هر شیفت صورت گیرد.

تبصره ۸۰: اگر کارگر در محوطه وسیعی و به صورت متحرک کار می‌کند، اندازه‌گیری در چندین نقطه باید انجام گیرد.

تبصره ۸۱: در ارزیابی استرس حرارتی محیط کار، لازم است که بر جزئیات اندازه‌گیری‌های به عمل آمده در مناطقی که کارگر در معرض بیشترین مقدار گرما قرار دارد، تأکید شود.

تبصره ۸۲: دانستن درجه حرارت کلی هوای خارج از محیط کارگاه (خشک و تر) ضروری است و ثبت اطلاعاتی در

مورد پوشش ابری منطقه و سرعت باد برای استفاده‌های احتمالی بعدی به منظور پیش‌بینی شرایط محل کار الزامی است. ماده ۹۰- در تمام محیط‌های کاری که کارکنان در مواجهه با گرما هستند، به طوری که دمای عمقی بدن آنان ممکن است بیشتر از ۳۸ درجه سانتی‌گراد گردد، شرکت باید اطمینان حاصل نماید که درجه گرما اندازه‌گیری شده است. ماده ۹۱- شرکت باید اطمینان حاصل کند که اندازه‌گیری درجه گرما، مطابق با یک روش استاندارد انجام شده است. ماده ۹۲- کارشناس بهداشت کار/صنعتی منابع تولید گرما را شناسایی کرده و اقدامات پیشگیرانه را توصیه نموده است. ماده ۹۳- اندازه‌گیری‌ها، ارزیابی و پیشنهادات مستند شده و به شیوه صحیح نگهداری می‌شوند. ماده ۹۴- اگر در محیط کار نوسازی، تعمیر یا تغییری ایجاد شود و یا تجهیزات جدیدی به محیط کار آورده شود و یا فرایندی در محیط کار اصلاح شود به نحوی که بر درجه گرما تأثیر قابل ملاحظه‌ای داشته باشد، درجه گرما مجدداً اندازه‌گیری شود. ماده ۹۵- شرکت باید اطمینان حاصل نماید که تمام نواحی دارای درجه گرمای بالا، حداقل مطابق برنامه تعریف شده اندازه‌گیری شده باشد.

۳-۱-۱- مراحل ارزیابی استرس گرمایی

ماده ۹۶- شرکت باید اطمینان حاصل کند که جهت ارزیابی استرس گرمایی مراحل زیر انجام می‌گیرد:

۳-۱-۱- اندازه‌گیری عوامل محیطی

دستگاه‌های مورد نیاز عبارتند از:

- الف) دماسنج خشک؛
- ب) دماسنج تر طبیعی؛
- پ) دماسنج گوی‌سان؛
- ت) پایه.

۳-۱-۲- طبقه‌بندی بار کاری

مجموع گرمای ایجاد شده به وسیله بدن و گرمای محیط "کل بار گرمایی" (Total Heat Load) را تعیین می‌کند. ماده ۹۷- اگر کار باید در محیط گرم انجام شود، برای محافظت شاغل در برابر مواجهه با حرارت بیشتر از مقادیر مجاز باید "درجه بار کاری" برای هریک از مشاغل تعیین و "حد تماس گرمایی" متناسب با بار کاری شغل موردنظر به شرح زیر تعیین گردد.

۱. براساس فرایند کار، طبقه‌بندی بار کاری برای هر شغل به سه درجه سبک، متوسط و سنگین تقسیم می‌شود؛
- **کار سبک:** (با متابولیسم حداکثر ۲۰۰ کیلوکالری بر ساعت یا $800 \frac{Btu}{hr}$) شامل مشاغل دستی و بازویی سبک در هنگام کار با ماشین‌های کنترلی در حالت‌های نشسته و یا ایستاده می‌باشد؛

$$1 \text{ Btu} = 250 \frac{Q}{hr}, \left(\frac{\text{British Thermal Unit}}{\text{Hour}} = \frac{Btu}{hr} \right)$$

- **کار متوسط:** (با متابولیسم ۲۰۰ تا ۳۵۰ کیلوکالری بر ساعت یا $800-1400 \frac{Btu}{hr}$) مانند راه رفتن، ضمن بلند کردن و هل دادن بار متوسط می‌باشد؛

- کار سنگین: (با متابولیسم ۳۵۰ تا ۵۰۰ کیلوکالری بر ساعت یا $\frac{Btu}{hr}$ ۲۰۰۰-۱۴۰۰) مانند کلنگ زدن و بیل زدن می‌باشد.
- ۲. بار کار یا از راه اندازه‌گیری متابولیسم شاغل در هنگام کار و یا از طریق تخمین میزان متابولیسم شاغل تعیین می‌گردد و سپس با مراجعه به نمودار (۱) حد تماس شغلی برای استرس گرمایی مشخص می‌شود.
- ماده ۹۸- ضروری است توجه شود که با افزایش بار کاری، اثرات زیان‌آور استرس گرمایی در افرادی که با درجه حرارت محیط تطابق نیافته‌اند، فزونی می‌یابد. در مورد افرادی که با درجه حرارت محیط کار تطابق نیافته‌اند. برای انجام کار با بار کاری متوسط از حد تماس شغلی مندرج در جدول (۴) تقریباً $\frac{2}{5}$ سانتی‌گراد باید کسر شود.
- تبصره ۸۳: ارزیابی بار کاری؛ طبقه بار کاری به وسیله میزان متوسط متابولیسم تعیین می‌شود. (جدول ۴)

جدول ۴: تعیین طبقه بار کاری با استفاده از میزان متوسط متابولیسم

| میزان متوسط متابولیسم | طبقه بار کاری |
|--|---------------|
| کمتر از $\frac{200 \text{ kcal}}{\text{hr}}$ | کار سبک |
| $\frac{200-350 \text{ kcal}}{\text{hr}}$ | کار متوسط |
| $\frac{350-500 \text{ kcal}}{\text{hr}}$ | کار سنگین |

جدول ۵: نرخ متابولیک کار بر حسب نوع کار

| $\frac{\text{kcal}}{\text{min}}$ | | وضعیت بدن |
|--|--|---|
| ۰/۳ | | نشسته |
| ۰/۶ | | ایستاده |
| ۲-۳ | | قدم زدن در سطح صاف |
| ۰/۸ | | قدم زدن در سربالایی |
| ۱ | | افزایش به ازای هر متر سربالایی |
| دامنه $\frac{\text{kcal}}{\text{min}}$ | میانگین $\frac{\text{kcal}}{\text{min}}$ | نوع کار |
| ۰/۲ - ۱/۲ | ۰/۴ ۰/۹ | ✓ کار دستی سبک سنگین |
| ۰/۷ - ۲/۵ | ۱/۰ ۱/۸ | ✓ کار با یک دست سبک سنگین |
| ۱ - ۳/۵ | ۱/۵ ۲/۵ | ✓ کار با دو دست سبک سنگین |
| ۲/۵ - ۹ | ۳/۵ ۵ ۷ ۹ ۱ | ✓ کار با تمام بدن سبک متوسط سنگین بسیار سنگین متابولیسم پایه |

تبره ۸۴: محاسبه میزان متابولیسم متوسط؛ شرایط گرمایی در اتاق استراحت با محل کار متفاوت است. بنابراین میزان متابولیسم متوسط را با استفاده از فرمول ذیل باید محاسبه نمود؛

$$M = \frac{(M_1 t_1) + (M_2 t_2) + \dots + (M_n t_n)}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

M: میزان متابولیسم.

t: زمان (دقیقه).

۳-۱-۳- محاسبه شاخص WBGT

دمای دماسنج تر و دماسنج گوی سان؛ WBGT پیشنهادی، اولین و مفیدترین شاخص استرس گرمایی است که حاصل مجموعه دمای هوای خشک، انتقال گرمای تشعشی و رطوبت می باشد. با این وجود شاخص مزبور اثر جریان هوا بر روی انتقال گرما از طریق هدایت یا افت حرارتی ناشی از تبخیر را نمایان نمی سازد و به طور نمونه در محاسبه این شاخص راههای عمده افت حرارتی و نیز گرمای حاصل از کار فیزیکی که غالباً منبع اصلی استرس گرمایی می باشد، منظور نگردیده است.

ماده ۹۹- کارشناس بهداشت حرفه ای باید جهت ارزیابی استرس گرمایی وارد بر کارکنان در محیط گرم، شاخص WBGT را محاسبه نماید. شاخص WBGT به دو دمای:

۱. دمای تر طبیعی (T_{nwb})؛

۲. دمای گوی سان (T_g).

و نیز در بعضی شرایط و محیط های روباز به دمای هوا (t_a) بستگی دارد. روابط زیر بیانگر ارتباط عوامل مختلف فوق است:

• محیط های سرپوشیده: $WBGT = 0.7T_{nwb} + 0.3T_g$

• محیط های روباز: $WBGT = 0.7T_{nwb} + 0.2T_g + 0.1T_{db}$

بدیهی است که کارشناسان بهداشت حرفه ای باید ابتدا دماسنج ها را کالیبره نمایند.

۳-۲- خصوصیات اندازه گیری

در محیط کار مقدار WBGT در ارتفاع های مختلف ممکن است متفاوت باشد، به این معنی که قسمت های مختلف بدن (سر، شکم و پا) در معرض فشار گرمایی متفاوتی قرار داشته باشند. در این حالت، محیط را ناهمگن گویند و در صورتی که میزان مواجهه در قسمت های مختلف فوق یکسان باشد، محیط را همگن گویند.

ماده ۱۰۰- کارشناس بهداشت حرفه ای با توجه به اینکه محیط همگن است یا ناهمگن، باید به صورت ذیل عمل نماید:

۳-۲-۱- خصوصیات اندازه گیری برای محیط های ناهمگن

چنانچه شرایط جوی اعمال شده بر قسمت های مختلف بدن فرد ثابت نباشد، به منظور تعیین میانگین شاخص WBGT باید این شاخص را در سه موقعیت ارتفاع سر، شکم و مچ پا به دست آورد. زمانی که فرد در وضعیت نشسته قرار دارد، این ارتفاع ها به ترتیب عبارتند از: ۱/۱، ۱/۶ و ۰/۱ متر. هنگامی که فرد در وضعیت ایستاده است، ارتفاع های نظیر به ترتیب عبارتند از: ۱/۷، ۱/۱ و ۰/۱ متر از کف. تعیین شاخص WBGT در ارتفاع های فوق ترجیحاً باید به طور همزمان

انجام پذیرد. مقدار میانگین شاخص WBGT از رابطه زیر به دست می آید:

$$WBGT = \frac{WBGT_{\text{سر}} + WBGT(2 \times \text{شکم}) + WBGT_{\text{پا}}}{4}$$

۳-۲-۲- خصوصیات اندازه گیری برای محیط های همگن

چنانچه بررسی های اولیه حاکی از ثبات شرایط محیطی در اطراف فرد و محیط همگن باشند (ناهمگنی مساوی یا کمتر از ۵٪)، برای تعیین WBGT کافی است که این شاخص در ارتفاع شکم فرد اندازه گیری شود. باید برگه ثبت اطلاعات و داده های مربوط به ارزیابی استرس گرمایی در محیط کار تکمیل گردد.

۳-۲-۳- خصوصیات اندازه گیری برای محیطی با شرایط متغیر نسبت به زمان

در صورتی که تجزیه و تحلیل شرایط کار و فعالیت گویای آن باشد که پارامترهای محیطی در طول زمان ثابت نیستند و متغیرند، میانگین زمانی مقادیر را باید تعیین کرد. صحیح ترین روش برای این کار شامل اندازه گیری پارامترها در زمان های مختلف (براساس زمان سنج های انجام شده) و تعیین میانگین زمانی آنهاست. میانگین زمانی WBGT براساس رابطه زیر محاسبه می شود:

$$WBGT_{(TWA)} = \frac{(WBGT_1 \times t_1) + (WBGT_2 \times t_2) + \dots + (WBGT_n \times t_n)}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

WBGT_(TWA): میانگین زمانی شاخص تر گوی سان.

t₁, t₂, ..., t_n: مدت زمان های سنجش شاخص تر گوی سان.

WBGT₁, ..., WBGT_n: شاخص های تر گوی سان در زمان های بررسی نظیر t₁, t₂, ..., t_n.

۳-۳- مدیریت ارزیابی استرس گرمایی در محیط کار

ماده ۱۰۱- شرکت باید اطمینان حاصل کند که به منظور حفظ کارایی انسان، دمای بدن در محدوده نسبتاً ثابتی نگه داشته شود. برای دستیابی به این مهم، اولین هدف در مبحث مدیریت استرس گرمایی، حذف احتمال خطر حوادث و بیماری های ناشی از گرماست.

تبصره ۸۵: ارزیابی استرس و تنش گرمایی می تواند به منظور تخمین میزان مخاطرات بهداشتی کارکنان مورد استفاده قرار گیرد. برای انتخاب اقدامات اجرایی یا کنترلی می توان از نمودار آن در کتب مرجع استفاده کرد. راهنمایی های ارائه شده در این نمودار به گونه ای است که اگر درصد قابل قبولی از افراد سالم در معرض گرما قرار گیرند، هیچ گونه عارضه ای در آنها مشاهده نخواهد شد. البته باید توجه داشت که فاصله شرایط گرمایی ایمن و شرایط خطرناک بسیار ناچیز است. بنابراین درک درست شرایط و نیز به کارگیری کارکنان آموزش دیده می تواند رمز اصلی موفقیت در زمینه مدیریت استرس گرمایی باشد.

تبصره ۸۶: هنگام ارزیابی میزان قابلیت پذیرش شرایطی معین از استرس گرمایی با استفاده از مقادیر اعلام شده باید تأیید گردد که در صورت وجود شرایط استرس گرمایی، کسانی که در مواجهه با این استرس ها قرار می گیرند باید البسه مناسب بر تن داشته، از سلامت عمومی و جسمانی خوبی برخوردار باشند، بیش از حد چاق نباشند و به مقدار کافی آب و محلول های الکترولیت در گستره طبیعی دریافت نموده باشند.

۳-۳-۱- ارزیابی احتمال خطر

جهت ارزیابی اولیه احتمال خطر تنش گرمایی از جدول (۶) استفاده می‌شود. در صورتی که کل امتیاز محاسبه شده در این ارزیابی کمتر از ۲۵ باشد، احتمال خطر تنش گرمایی کم خواهد بود، اگر جمع کل بین ۲۵ و ۵۵ باشد و اقدام کنترلی مدنظر قرار نگیرد، توان بالقوه ایجاد بیماری در کارکنان وجود دارد. اگر جمع کل بیش از ۵۵ باشد، احتمال وقوع بیماری بسیار زیاد است و باید اقدامات کنترلی بلافاصله انجام پذیرد.

۳-۳-۲- میزان کار

ارزیابی صحیح از شدت کار، اهمیت غیر قابل انکاری در تعیین مقبولیت یک موقعیت شغلی دارا می‌باشد. گرمای متابولیکی ناشی از فعالیت، می‌تواند تهدیدی جدی به ویژه برای افرادی باشد که لباس ضد آب/بخار، عایق حرارتی، بادگیر و یا لباس یکسره بر تن دارند.

۳-۳-۳- استرس گرمایی و استرین گرمایی (Heat Stress AND Heat Strain)

ماده ۱۰۲- شرکت باید اطمینان حاصل کند که برای ارزشیابی ایمنی و سلامت شاغلان هر دو مورد استرس گرمایی و استرین گرمایی تعیین می‌شود.

تبصره ۸۷: استرس گرمایی؛ بار گرمایی خالص وارد بدن که تلفیقی از گرمای متابولیک و عوامل محیط خارجی، شامل دمای هوا، بخار آب موجود، تبادل گرمای تشعشعی و جریان هوا می‌باشد و تمام موارد مزبور تحت تأثیر نوع پوشش (لباس) است.

تبصره ۸۸: استرین گرمایی؛ واکنش فیزیولوژیکی ناشی از استرس گرمایی می‌باشد. حد تماس شغلی ذکر شده در جدول (۱) به شرایط استرس گرمایی اشاره دارد که گمان می‌رود اگر تقریباً کلیه افراد با دریافت کافی آب و الکترولیت، و افرادی که تحت درمان دارویی نیستند، و کارکنان سالم با لباس سبک وزن تابستانی، به طور مکرر در مواجهه با حد مزبور قرار گیرند، اثرات سوئی بر سلامت آنان ایجاد نگردد.

جدول ۶: ارزیابی احتمال خطر

| نوع خطر | نمره ارزیابی | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------------|
| | ۱ | ۲ | ۳ |
| سطوح داغ | تماس با سطوح داغ بی‌تأثیر است. | تماس با سطوح داغ باعث احساس گرما می‌شود. | تماس با سطوح داغ باعث سوختگی می‌گردد. |
| مدت زمان تماس | کمتر از ۳۰ دقیقه | بین ۳۰ دقیقه تا ۲ ساعت | بیش از ۲ ساعت |
| کار در فضای سر بسته | خیر | | بله |
| پیچیدگی کار | ساده | متوسط | پیچیده |
| بالا رفتن، پایین آمدن | خیر | تا حدی | زیاد |
| فاصله از محل استراحت خنک | کمتر از ۵۰ متر | بین ۵۰ تا ۱۰۰ متر | بیش از ۱۰۰ متر |
| فاصله از آبخوری | کمتر از ۳۰ متر | بین ۳۰ تا ۵۰ متر | بیش از ۵۰ متر |
| پوشش (قابل نفوذ) | تک لایه (سبک) | تک لایه (متوسط) | چند لایه |
| دستگاه‌های حفاظت تنفس (فشار منفی) | خیر | نیمه صورت | تمام صورت |
| تطابق | تطابق یافته | | تطابق نیافته |
| جمع A | | | |

| نمره ارزیابی | | | | |
|--------------------------|----------------|--------------------------|--|--------------------------|
| ۶ | | ۴ | | ۲ |
| <input type="checkbox"/> | سنگین | <input type="checkbox"/> | متوسط | <input type="checkbox"/> |
| میزان متابولیسم کار | | | | |
| جمع B | | | | |
| نمره ارزیابی | | | | |
| ۴ | | ۳ | | ۱ |
| <input type="checkbox"/> | بیشتر از ۳۰ °C | <input type="checkbox"/> | بیش از ۲۷ °C و کمتر و مساوی ۳۰ °C | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | مساوی یا بیش از ۲۴ °C و کمتر و مساوی ۲۷ °C | <input type="checkbox"/> |
| دمای تر گوی سان | | | | |
| جمع C | | | | |
| جمع کل: (A+B) × C | | | | |

۴- پایش محیط کار

ماده ۱۰۳- وقتی دمای محیط کار بیشتر از حدود تعیین شده در جدول (۱) و نمودار (۱) است می‌باید نسبت به نصب دستگاه مناسب برای اندازه‌گیری دمای محیط در محل کار اقدام نمود. با چنین تدبیری نگهداری وضعیت گرمای محیط کار در راستای توصیه‌های حد تماس شغلی میسر است.

ماده ۱۰۴- هر زمان که دمای هوا در محل کار به درجه‌ای برسد که دمای عمقی بدن به ۳۸ درجه سانتی‌گراد برسد. حداقل هر ۴ ساعت یکبار اندازه‌گیری دما به وسیله دماسنج خشک باید انجام و ثبت گردد.

ماده ۱۰۵- چنانچه در شاغل علائم و نشانه‌های استرس یا استرین گرمایی مشاهده شد و یا توسط خود فرد گزارش گردید، شاغل باید از محیط گرم دور شده و با استفاده از وسایل کمک‌های اولیه و در صورت نیاز توسط یک پزشک درمان شود.

ماده ۱۰۶- شاغلان بیماری که در معرض خطرند، مثل افرادی که بیماری‌های مزمن به ویژه قلبی - عروقی و بیماری‌های کلیوی دارند و شاغلانی که تحت درمان با داروهایی هستند که در تنظیم درجه حرارت طبیعی بدن دخالت می‌کنند و یا میزان تحمل کار در گرما را کاهش می‌دهند، باید از کار در دمای بالا معاف شوند.

ماده ۱۰۷- کلیه کارکنانی که در معرض خطر استرس گرمایی قرار دارند، باید به صورت انفرادی مورد پایش قرار گیرند. چنین شرایطی شامل استفاده از البسه غیر قابل نفوذ در دماهای بیش از ۲۱ درجه سانتی‌گراد و کار بدنی با میزان سوخت‌وساز بالا (بیش از ۵۰۰ کیلوکالری در ساعت) است.

تبصره ۸۹: پایش انفرادی با بررسی ضربان قلب، نرخ کاهش ضربان قلب، دمای دهان و میزان از دست رفتن آب بدن انجام می‌پذیرد.

تبصره ۹۰: به منظور پایش ضربان قلب باید تعداد ضربان را در آغاز زمان استراحت و بلافاصله پس از پایان کار (به مدت ۳۰ ثانیه) شمارش کرد. چنانچه ضربان قلب بیش از ۱۱۰ ضربه در دقیقه باشد، در ادامه لازم است مدت انجام فعالیت را به میزان یک‌سوم کاهش داد و مدت زمان استراحت را به همان میزان ثابت نگه داشت.

تبصره ۹۱: نرخ کاهش ضربان قلب و رسیدن به میزان طبیعی را می‌توان با مقایسه تعداد ضربان قلب در آغاز زمان استراحت (p₁) و تعداد ضربان ۲/۵ دقیقه پس از شروع استراحت (p₂) مورد ارزیابی قرار داد.

تبصره ۹۲: دمای دهانی را می‌توان توسط یک دماسنج طبی پس از انجام کار (البته قبل از نوشیدن آب) اندازه‌گیری کرد. چنانچه دمای اندازه‌گیری شده از طریق زیرزبانی بیش از $37/6^{\circ}\text{C}$ باشد، در ادامه باید مدت انجام فعالیت را به میزان یک‌سوم کاهش داد و مدت زمان استراحت را به همان میزان ثابت نگه داشت.

تبصره ۹۳: از دست رفتن آب بدن را می‌توان با توزین شاغل قبل و بعد از انجام کار تعیین کرد (در ابتدا و انتهای روز کاری). میزان وزن از دست رفته در یک روز کاری نباید بیش از $1/5\%$ کل وزن بدن باشد. چنانچه مقداری بیش از نسبت مذکور مشاهده شد، باید بر میزان نوشیدن مایعات افزود.

۵- برنامه حفاظت در برابر گرما

ماده ۱۰۸- چنانچه مواجهه با گرما طوری باشد که ممکن است دمای عمقی بدن بیشتر از 38°C درجه سانتی‌گراد گردد، شرکت باید یک برنامه حفاظت در برابر گرما ایجاد کند.

ماده ۱۰۹- شرکت باید یکی از کارکنان متخصص و مطلع را به عنوان سرپرست، برای نظارت بر اجرای صحیح برنامه حفاظت در برابر گرما انتخاب کند.

ماده ۱۱۰- شرکت باید برنامه حفاظت در برابر گرما را مدون کرده و آن را به روز نگهداری نماید.

تبصره ۹۴: برنامه حفاظت در برابر گرما باید شامل روش‌ها و دستورالعمل‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری و ارزیابی مواجهه شغلی افراد با گرما باشد و با استفاده از روش‌ها و اقدامات استاندارد، یک ارزیابی استرس گرمایی انجام دهد.

تبصره ۹۵: برنامه حفاظت در برابر گرما باید شامل انواع روش‌های استفاده شده برای کنترل گرما باشد.

تبصره ۹۶: در برنامه حفاظت در برابر گرما باید تهیه نقشه گرمایی مد‌نظر قرار گیرد.

تبصره ۹۷: در برنامه حفاظت در برابر گرما، مشخص نمودن محل‌های خطرناک با علائم هشداردهنده باید گنجانده شود.

تبصره ۹۸: در برنامه حفاظت در برابر گرما، آموزش کارکنان درباره مخاطرات بیش از حد مجاز مواجهه با گرما و استفاده صحیح از وسایل حفاظتی و به‌کارگیری اقدامات کنترلی گنجانده شده و الزامی گردد.

تبصره ۹۹: در برنامه حفاظت در برابر گرما، انجام آزمایش‌های دوره‌ای و موردی باید گنجانده شود.

ماده ۱۱۱- کلیه مستندات برنامه حفاظت در برابر گرما باید ایجاد شده و به شیوه صحیح نگهداری شوند.

ماده ۱۱۲- بازنگری برنامه حفاظت در برابر گرما باید زمانبندی گردد و مطابق آن اقدامات لازم به عمل آید.

ماده ۱۱۳- شرکت باید هر سه سال یکبار برنامه حفاظت در برابر گرما را بازنگری نماید.

۶- آزمایش‌های توانایی مقاومت در برابر گرما

ماده ۱۱۴- شرکت باید در معاینات دوره‌ای کارکنان، انجام آزمایش توانایی مقاومت در برابر گرما را الزامی نماید.

تبصره ۱۰۰: شرکت باید آزمایش اولیه توانایی مقاومت در برابر گرما را برای کارکنان در بدو استخدام انجام دهد. تأخیر در انجام آزمایش برای این‌گونه افراد نباید بیش از ۶ ماه باشد.

ماده ۱۱۵- شرکت باید کارکنانی را که در مواجهه با گرمای بیشتر از حد مجاز قرار دارند، شناسایی نماید و مطابق برنامه تحت مراقبت‌های خاص قرار دهد و حداقل فواصل آزمایش‌ها را برای آنها در نظر گیرد.

ماده ۱۱۶- شرکت باید اطمینان حاصل کند که آزمایش فوق توسط فرد آگاه و باصلاحیت انجام می‌شود.

تبصره ۱۰۱: نتایج آزمایش توانایی مقاومت در برابر گرمای فرد تا پایان اشتغال فرد باید نگهداری شود.

تبصره ۱۰۲: نتایج آزمایش فرد محرمانه بوده و نباید بدون اجازه مکتوب فرد در اختیار افراد بدون صلاحیت قرار گیرد.

ماده ۱۱۷- نتایج آزمایش‌ها باید مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد و مطابق آن اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه به عمل آید.

۷- کنترل تنش‌های گرما

در ارتباط با کنترل تنش‌های گرمایی در قدم اول، لازم است با برنامه‌ریزی صحیح از مواجهه با شرایطی که می‌تواند منجر به تنش گرمایی شود اجتناب نمود. اگر امکان عدم مواجهه با گرما وجود نداشته باشد باید کنترل گردد.

ماده ۱۱۸- کنترل گرما در محیط کار، به منظور فراهم آوردن محیطی مناسب برای فرایند تولید و یا جهت پیشگیری از وارد آمدن استرس حرارتی بر کارکنان صورت می‌گیرد، به نحوی که اطمینان حاصل گردد که تماس و مواجهه افراد با گرما در حد قابل قبولی بوده و واکنش‌های فیزیولوژیکی افراد نسبت به گرما نیز در حد طبیعی می‌باشد و یا برای کنترل اثرات آن و راحتی کارکنان بوده و شامل روش‌های کنترل مدیریتی (کنترل زمان مواجهه و پایش سلامتی) و کنترل فنی است.

تبصره ۱۰۳: قبل از انتخاب شیوه کنترل، لازم است اجزای تشکیل‌دهنده تنش گرمایی که شاغل با آن مواجه بوده و یا پیش‌بینی می‌شود که در موقعیت جدید شغلی با آن مواجه گردد، تعیین شوند. سپس با مقایسه راه‌های مختلف ممکن، می‌توان مؤثرترین شیوه را برای کنترل انتخاب نمود.

تبصره ۱۰۴: تنش گرمایی را می‌توان با اصلاح یک یا چند عامل کاهش داد. این عوامل عبارتند از:

۱. میزان گرمای متابولیکی تولید شده در بدن؛

۲. تبادل حرارتی از راه جابه‌جایی؛

۳. تبادل حرارتی از راه تابش و تبخیر عرق.

تبصره ۱۰۵: بار گرمای محیطی (کنترل حرارت موجود در محیط) را می‌توان با استفاده از شیوه‌های مهندسی کنترل (نظیر تهویه، تهویه مطبوع، عایق‌بندی، اصلاح فرایند یا عملیات تولید) کاهش داد.

تبصره ۱۰۶: گرمای متابولیکی تولید شده در بدن را می‌توان از طریق تمرینات عملی کار و کاهش میزان فعالیت شاغل نظیر استفاده از وسایلی که به انجام کار کمک کرده و از میزان فعالیت جسمانی شاغل بکاهد (برای فعالیت‌های سنگین از تجهیزات محرکه استفاده شود) اصلاح نمود.

تبصره ۱۰۷: باید از طریق نصب مانع بین شاغل و منبع تابش بار حرارتی تابشی را کاهش داد. در جداره کوره‌ها از عایق استفاده نمود. از صفحات فلزی و البسه منعکس‌کننده حرارت تابشی استفاده شود. قسمت‌هایی از بدن که در مواجهه با تابش است پوشانده شود.

تبصره ۱۰۸: بار حرارتی همرفتی را به طرق زیر کاهش دهید:

۱. اگر دمای هوا بیشتر از ۳۵ درجه سانتیگراد است، دمای هوا و همچنین سرعت عبور جریان هوا در اطراف پوست را کاهش دهید و از لباس استفاده کنید؛
 ۲. اگر دمای هوا کمتر از ۳۵ درجه سانتیگراد است، سرعت عبور جریان هوا در اطراف پوست را کاهش دهید و لباس خود را کم کنید.
- تبصره ۱۰۹: برای کاهش حداکثر میزان تبخیر عرق، رطوبت را کاهش داده و سرعت جریان هوا را افزایش دهید و لباس را کم کنید.
- تبصره ۱۱۰: نحوه انجام کار:
۱. مدت زمان مواجهه را کاهش دهید، مواجهه در دفعات بیشتر با زمان کمتر بهتر از مواجهه در دفعات کمتر با زمان بیشتر است؛
 ۲. کارها را طوری برنامه‌ریزی نمایید که مواجهه با حرارت زیاد در ساعات خنک‌تر روز صورت گیرد.

۷-۱- کنترل مهندسی تنش گرما

اصلی‌ترین شیوه کنترل گرما در محیط کار، بهره‌گیری از روش‌های فنی است. گرمای موجود در محیط کار را می‌توان با استفاده از یک یا تلفیقی از روش‌های فنی زیر کاهش داد:

الف) کنترل در چشمه (منبع تولید)؛

ب) سرمایه‌گذاری موضعی در ایستگاه کار؛

پ) تهویه عمومی؛

ت) کنترل رطوبت؛

ث) سپرگذاری؛

ج) کاهش میزان نشر از سطوح داغ؛

چ) عایق‌های تابشی؛

ح) کاهش میزان متابولیسم؛

خ) عایق کاری.

الف) کنترل در چشمه:

ماده ۱۱۹- اولین و اصلی‌ترین اقدام در کنترل مهندسی گرما در محیط کار آن است که چشمه تولید گرما حذف گردد. گاهی اوقات امکان تغییر عملیات یا جایگزین کردن اجزایی از فرایند با اجزایی که دمای کمتر دارند، وجود دارد. اما از آنجا که در اکثر موارد امکان حذف چشمه تولید گرما وجود ندارد، چشمه تولید به روش‌های مختلف کنترل می‌شود.

تبصره ۱۱۱: به طور کلی کنترل گرما در چشمه شامل جداسازی، کاهش نشر، عایق نمودن، سپرگذاری در مقابل تابش، تهویه موضعی یا ترکیبی از موارد فوق می‌باشد.

ب) جداسازی:

ماده ۱۲۰- مهم‌ترین روش عملی جهت محدود کردن مواجهه با گرمای ناشی از فرایندهای داغ یا عملیاتی که بی‌نهایت داغ هستند، جداسازی چشمه گرماست. چنین منابعی را می‌توان با استفاده از وسایل تفکیک‌کننده از سایر قسمت‌های

محیط کار مجزا کرد و یا در ساختمان جداگانه‌ای قرار داد. همچنین می‌توان این‌گونه منابع گرمایی را در محیط بیرون با حداقل حفاظت قرار داد.

پ) کاهش نشر:

ماده ۱۲۱- کاهش میزان تابش‌های حرارتی از سطوح داغ را می‌توان از طریق اصلاح سطوح در جهت کاهش میزان نشر تقلیل داد. مثلاً سطوح داغ را با رنگ آلومینیمی پوشش داد، در آن صورت میزان نشر تقلیل می‌یابد. این اصلاح دو مزیت دارد:

۱. گرمای تابشی کمتری به کارکنانی که در نزدیکی چشمه فعالیت دارند، منتقل می‌شود؛
 ۲. گرما در داخل چشمه حفظ شده و بدین ترتیب در مصرف انرژی و هزینه ناشی از آن صرفه‌جویی می‌گردد.
- نشر یک چشمه داغ را همچنین می‌توان با پوشش منع توسط ورق آلومینیم کاهش داد.

ت) عایق نمودن:

ماده ۱۲۲- عایق از فرار گرمای محسوس و تابشی به محیط پیشگیری می‌کند. با کاهش میزان انتشار گرما به محیط، عایق به حفظ انرژی و منابع سوخت نیز کمک می‌نماید. عایق میزان انتقال گرما به طریق جابه‌جایی از وسایل داغ به محیط را نیز تقلیل می‌دهد.

ث) سپرگذاری:

ماده ۱۲۳- سپرگذاری در مقابل گرمای تابشی یکی از اقدامات مهم کنترلی است. سپرگذاری منابع تابش‌های حرارتی، به معنای قرار دادن یک مانع میان شاغل و چشمه انرژی است. انواع سپرهای مورد استفاده عبارتند از:

۱. سپرهای بازتاب‌دهنده؛
۲. سپرهای جاذب؛
۳. سپرهای شفاف؛
۴. سپرهای قابل انعطاف.

• سپرهای بازتاب‌دهنده:

تبصره ۱۱۲: از ورق‌های آلومینیم، فولاد ضدزنگ یا دیگر مواد فلزی با سطوح براق ساخته شده‌اند. یا از فویل آلومینیم و رنگ آلومینیمی استفاده می‌شود. شرط کاربرد موفق سپرهای آلومینیمی مطابق اصول زیر است:

۱. سطح آلومینیمی مستقیماً در معرض هوا باشد و به هیچ‌وجه توسط مواد دیگر محاط نگردد؛
۲. سپر آلومینیمی نباید رنگ یا لعاب داده شود؛
۳. سپر آلومینیمی باید عاری از روغن، چربی و کثافت باشد تا از حداکثر توانایی بازتاب آن استفاده شود؛
۴. برای محصور کردن یک چشمه داغ سپر آلومینیمی باید از منبع چند اینچ فاصله داشته باشد؛
۵. سپرهای موجدار باید عمودی قرار گیرند.

• سپرهای جاذب:

تبصره ۱۱۳: تابش‌های فروسرخ را به راحتی جذب می‌نمایند. این سپرها صفحات مسطح سیاه‌رنگ بوده و معمولاً شامل دو یا سه ورق است که توسط سیالی (معمولاً آب) از یکدیگر جدا شده‌اند. انتقال گرما از سپر به طریق هدایت

صورت می‌گیرد. سپرهای جاذب در محیط کار از آلومینیم با سطوح آبکاری شده با آلومینیم ساخته شده‌اند.

• سپرهای شفاف:

تبصره ۱۱۴: از دو نوع شیشه و شبکه فلزی هستند. شیشه میزان عبور فرسرخ را کاهش می‌دهد، زیرا جاذب گرماست و بازتاب‌دهنده تابش فرو سرخ و شبکه‌های فلزی از زنجیرها و شبکه‌های سیمی با بازتاب نسبی تابش که رسیدن گرمای تابشی به شاغل را کاهش می‌دهد.

• سپرهای قابل انعطاف:

تبصره ۱۱۵: منسوجاتی هستند که با آلومینیم عمل آمده‌اند. از آنها برای پیش‌بند یا سایر لباس‌ها استفاده می‌شود و با بازتابی به میزان ۹۰٪ شاغل در مقابل تابش حفاظت می‌گردد.

ج) تهویه مکشی موضعی:

ماده ۱۲۴- از آنجایی که هوای گرم به طور طبیعی میل به بالا رفتن دارد، استفاده از هودهای کانوپی با مکش طبیعی یا مکانیکی در بالای کوره‌ها و تجهیزات داغ معمول می‌باشد. تهویه موضعی به تنهایی مؤثر نبوده و لازم است از سپرهای تابشی نیز استفاده گردد.

• سرمایش موضعی در ایستگاه کار:

ماده ۱۲۵- هنگامی که به دلیل محدودیت‌های موجود، امکان کنترل گرما در چشمه یا کل محیط کار وجود نداشته باشد، باید مشکل را به طور موضعی برطرف نمود. در چنین مواردی، مقدار کافی از هوای خنک به نحوی وارد می‌شود که شاغل توسط اتمسفری مستقل از اتمسفر محیط کار محاط گردد. چنین عملی سرمایش محلی نامیده می‌شود.

تبصره ۱۱۶: اگر قسمت عمده بار گرمایی را گرمای جابه‌جایی تشکیل دهد، سیستم سرمایش موضعی، بلافاصله هوای خنک‌تر با سرعت بالاتر را جایگزین هوای گرم می‌نماید.

تبصره ۱۱۷: اگر بخش عمده بار گرمایی را گرمای تابشی تشکیل دهد، لازم است برای خنثی کردن انرژی تابشی:

۱. دمای هوای وارد شده آنقدر کم باشد که مقدار تبادل از راه جابه‌جایی در مدل تبادل حرارت منفی شده و جبران مقدار تبادل تابشی را بنماید؛

۲. سرعت جریان هوا کافی باشد تا فرد از طریق تبخیر عرق خنک شود.

• تهویه عمومی:

ماده ۱۲۶- روش معمول برای حذف گرما در صنایع داغ، تهویه عمومی است که عبارتست از وارد کردن حجمی از هوای بیرون به داخل کارگاه بدون آنکه شرایط و خصوصیات آن تغییر یابد. در این روش از طریق کانال روی دیوارها، هوای خنک وارد شده و از طریق خروجی روی سقف، هوای گرم تخلیه می‌شود.

• کنترل رطوبت:

ماده ۱۲۷- کنترل رطوبت در صنایع گرم - مرطوب که دما و رطوبت نسبی بالایی دارند، حائز اهمیت است. به طور کلی کنترل رطوبت شامل پیشگیری از افزایش آن و استفاده از روش‌های رطوبت‌زدایی است. مثل محصور کردن مخازن آب گرم، پوشاندن مجاری آب داغ و تعمیر اتصالات و شیرها که به منظور پیشگیری از نشتی صورت می‌گیرد.

ماده ۱۲۸- به منظور کنترل تنش‌های گرما در محیط کار و اطمینان از برقراری شرایطی که در آن مواجهه شاغلان با گرما

در سطح قابل قبول باشد، لازم است روش‌های مهندسی به کار گرفته شود. نقش کنترل‌های مهندسی عبارت است از کمک به برقراری اتلاف گرما از بدن مساوی با گرمایی که از سوی محیط به بدن تحمیل شده است. کنترل‌های مهندسی را می‌توان به طرق مختلف انجام داد.

۱. کنترل مبتنی بر سازه؛

۲. کنترل مبتنی بر دفاع اکتیو؛

۳. حفاظت فردی.

۷-۱-۱- کنترل مبتنی بر سازه

ماده ۱۲۹- چنانچه شرکت از روش کنترل مبتنی بر سازه استفاده نماید، مهندس کنترل مراحل زیر را باید مدنظر قرار دهد:

۱. کنترل در منبع تولید گرما؛

۲. کنترل در مسیر انتشار گرما؛

۳. حفاظت کارکنان از طریق پناهگاه‌سازی.

الف) کنترل در منبع تولید گرما:

ماده ۱۳۰- شرکت کنترل گرما را باید اصولاً از طراحی سازه شروع نماید. در عمل می‌تواند از روش‌ها و دستگاه‌هایی استفاده کند که گرما را در حد قابل قبولی کنترل نماید.

ماده ۱۳۱- شرکت باید نحوه صحیح کنترل گرما را متناسب با فرایند تولید، درست انتخاب نماید.

ماده ۱۳۱- شرکت در هنگام طراحی پروسه تولید و انتخاب نوع سازه، باید نحوه کنترل گرما را مدنظر قرار دهد و در مرحله احداث صنعت، مواجهه با گرما را مورد بررسی قرار دهد.

ماده ۱۳۲- از آنجا که کنترل گرما یکی از راه‌های اتلاف انرژی است، لذا شرکت باید اقدامات زیر را که دارای اهمیت است انجام دهد:

۱. نگهداری صحیح سازه؛

۲. سرویس‌کاری به موقع دستگاه‌های هواساز؛

۳. گریس‌کاری و تنظیم قطعات متحرک دستگاه تهویه؛

۴. تعویض قطعات فرسوده دستگاه‌های تهویه.

ماده ۱۳۳- شرکت باید نسبت به محل و نحوه استقرار کارکنان و مواجهه آنان با گرما توجه نماید، زیرا محل و موقعیت قرارگیری آنان نسبت به تماس آنان با گرما از اهمیت بالایی برخوردار است، در ضمن کلیه عوامل که می‌توانند تأثیرگذار باشند، در این مرحله باید مدنظر قرار گیرند.

ب) کنترل در مسیر انتشار:

اگر کنترل گرما در منبع میسر یا مؤثر نباشد، می‌توان آن را در مسیر انتشار کنترل کرد، یا از انتقال و انتشار آن جلوگیری نمود. این روش مبتنی بر محصور کردن و ایزولاسیون می‌باشد.

۱. مجزا نمودن منابع اصلی گرما از سایر منابع؛

۲. جداسازی بخش‌های مرتبط با گرما از سایر بخش‌های کارگاه؛

۳. کنترل مبتنی بر ایزولاسیون.

ماده ۱۳۴- دیوارکشی اطراف محل استقرار کارکنان باعث ایزوله کردن آن از سایر منابع شده و در کنترل انتشار گرما نقش دارد. دیوارها باید تا سقف ادامه داشته و پوششی از مواد عایق و لایه‌های مانع از انتشار گرما متناسب با نیاز داشته باشد. تبصره ۱۱۸: جداسازی قسمت‌های مرتبط با گرما از سایر بخش‌های کارگاه با دیوارهای جداکننده که تا سقف ادامه دارند و استفاده از درب‌های ایزولان در بین این قسمت‌ها، از مواجهه غیرضروری جلوگیری می‌کند. در این روش از موانع به گونه‌ای استفاده می‌شود که از انتقال گرما از یک کارگاه به کارگاه دیگر، یا از یک قسمت کارگاه به قسمت دیگر و یا از یک بخش به بخش دیگر جلوگیری شود.

پ) حفاظت پرسنل در برابر گرما از طریق پناهگاه‌سازی:

ایجاد پناهگاه یا محفظه‌سازی برای شاغل یک روش معمول و مؤثر کنترل گرما است.

ماده ۱۳۵- اگر امکان اجرای موارد کنترل در منبع و یا مسیر انتشار نباشد و نیز برای دستیابی به نتیجه بهتر در مکان‌هایی که لزوم کنترل در مجاورت دستگاه محرز نیست، همچنین در مواردی که فرایند کار می‌تواند از فاصله دورتری هدایت گردد، از اتاقک‌های کنترل استفاده می‌شود.

ماده ۱۳۶- طراحی پناهگاه باید به گونه‌ای باشد که کلیه لوازم و ابزار کنترل پروسه در آن پیش‌بینی شده و پنجره دارای شیشه دوجداره و مناسب باشد.

ماده ۱۳۷- چنانچه کارکنان در مواجهه با شرایط دمایی بالایی قرار دارند، باید یک پناهگاه ۲۵ درجه سانتی‌گراد برای آنها در دسترس باشد.

۷-۱-۲- کنترل مبتنی بر دفاع اکتیو

الف) استراحت در محیط خنک (اتاق استراحت):

ماده ۱۳۸- با فراهم ساختن فضایی خنک در محیط‌های کاری گرم، می‌توان از استرس گرمایی وارد بر کارکنان کاست. براساس پیشنهاد سازمان‌های ذیصلاح، در بیشتر مواقع، ایجاد اتاق استراحت با دمای 25°C برای خلاصی از گرمای اضافی بدن کافی است. این اتاق‌ها باید تا حد امکان به محل کار نزدیک باشند.

تبصره ۱۱۹: در گرفتگی عضلانی دست از کار بکشید، مایعات بنوشید و در محل خنکی استراحت کنید. نوشیدن مایعات مفید خواهد بود.

تبصره ۱۲۰: در خستگی گرمایی فرد را برای استراحت به محل خنک منتقل کنید و تا حد امکان لباس‌های اضافی او را درآورید، به فرد آب بنوشانید.

تبصره ۱۲۱: کارهای سنگین در مواقع خنک‌تر روز انجام گیرد.

تبصره ۱۲۲: در طول هفته اول به کارکنان تازه‌وارد به محیط گرم که با گرما تطابق نیافته‌اند، کارهای سبک‌تر محول شود.

تبصره ۱۲۳: برای جلوگیری از مواجهه بلندمدت کارکنان با گرما، باید آنها را به صورت چرخشی به کارهای سنگین و گرم گمارد.

تبصره ۱۲۴: برای به حداقل رساندن گرمای تابشی، از سپرگذاری یا محصور کردن منابع گرمایی استفاده شود مقدار

زیادی آب خنک (یا محلول الکترولیت) بنوشید. بسته به شرایط ممکن است در هر ساعت به یک لیتر آب یا حتی مقادیری بیش از آن نیاز باشد. حتی اگر احساس تشنگی نمی‌کنید، آب بنوشید.

تبصره ۱۲۵: زمان‌های استراحت خود را در محل خنک و سایه سپری کنید.

تبصره ۱۲۶: هنگامی که در معرض تابش نور مستقیم خورشید قرار دارید، لباس مناسب بپوشید. بهترین لباس، پیراهن و شلوار گشاد، سبک، از جنس نخی و با رنگ روشن است. از کلاه‌های لبه پهن استفاده کنید. چنانچه دمای هوا بیش از ۳۵ درجه سانتی‌گراد باشد، از پیراهن آستین بلند و شلوار استفاده کنید.

تبصره ۱۲۷: از مواد محافظ پوست (ضد آفتاب) که پوست را در مقابل پرتو ماورای بنفش محافظت می‌کند، استفاده کنید؛ فاکتور حفاظتی (SPF = Sun Protection Factor) این مواد حداقل باید ۱۵ باشد.

تبصره ۱۲۸: در صورت امکان، هر روز چند بار دوش آب سرد بگیرید.

تبصره ۱۲۹: به حفظ تناسب جسمانی خود از جمله جلوگیری از افزایش وزن توجه داشته باشید.

تبصره ۱۳۰: از نوشیدن مایعات حاوی الکل اجتناب کنید.

تبصره ۱۳۱: در مورد مواد دارویی که برای شما تجویز شده، با پزشک مشورت کنید.

ماده ۱۳۹- محل استراحت کارکنان و آبسردکن‌ها را در شرکت مشخص و به کارکنان گوشزد کنید.

ماده ۱۴۰- از سیستم پایش استفاده کنید. مراقب علائم فشار گرمایی در همکاران خود باشید.

ماده ۱۴۱- در صورت مشاهده علائم فشار گرمایی در همکاران خود باید بدانید چه باید کرد.

ماده ۱۴۲- در صورت مشاهده هرگونه علائم مهم و خطرناک دست از کار کشیده و به سرپرست خود اطلاع دهید.

ب) تطابق گرما و سلامتی بدن:

ماده ۱۴۳- فرایند تطابق با شرایط گرم محیط کار را برای کارکنان فراهم نمایید، به نحوی که سبب گردد پاسخ‌های فیزیولوژیک نسبت به تنش محیط کاهش یابد.

۷-۱-۳- حفاظت فردی

در برخی محیط‌های کار، هوا ممکن است به قدری گرم باشد که حتی افراد کاملاً ورزیده و تطابق‌یافته نیز برای مدت کوتاهی قادر به انجام کار باشند و ادامه کار تنها در صورت استفاده از وسایل حفاظتی میسر باشد.

استفاده از لباس حفاظتی توسط کارکنان فقط در صورتی مجاز و موجه خواهد بود که پیش از استفاده، کارکنان مطابق دستورالعمل‌های مربوطه تحت آموزش قرار گرفته باشند.

ماده ۱۴۵- شرکت باید بداند که حفاظت فردی آخرین راه برای کنترل گرما است و حفاظت فردی از قسمت‌های مختلف بدن، همواره به عنوان یک راه‌حل کمکی می‌باشد.

ماده ۱۴۶- حفاظت فردی ترجیحاً برای ساعاتی که شاغل با بیشترین گرما مواجهه داشته باشد و یا در زمانی که سیستم‌های کنترل گرما به طور موقت از کار افتاده‌اند مجاز شمرده می‌شود.

ماده ۱۴۷- شرکت باید به مشکلاتی که مانع ادامه همکاری شاغل در طرح کنترل گرما ناشی از استفاده از وسایل حفاظت فردی می‌گردد توجه نماید. مهم‌ترین آنها، تحرک کمتر و دست‌وپاگیر بودن آن است.

ماده ۱۴۸- شرکت باید در انتخاب وسایل حفاظت فردی کمال دقت را معمول دارد.

ماده ۱۴۹- در انتخاب وسایل حفاظت فردی علاوه بر کیفیت و راحتی، شرکت باید دقت نماید که وسیله تناسب کافی با شرایط محیط را داشته باشد.

ماده ۱۵۰- در انتخاب وسایل حفاظت فردی، شرکت باید دقت نماید که جنس مواد به کار رفته برای وسیله حفاظت در برابر گرما از نوعی باشد که ایجاد حساسیت در پوست ننماید.

ماده ۱۵۱- شرکت باید آموزش‌های لازم جهت استفاده مطلوب از وسایل حفاظت فردی را به کارکنان داده باشد و دوره‌های بازآموزی را برقرار نماید.

ماده ۱۵۲- انتخاب حفاظ مناسب باید با درجه حرارت اندازه‌گیری شده هماهنگ باشد، به طوری که در محدوده‌های گرمای موردنظر کارایی مطلوب را داشته باشد و متناسب با این شرایط از حفاظ استاندارد استفاده نمود.

ماده ۱۵۳- نکته مهم در انتخاب حفاظ، کیفیت آن است و در صورتی که مشخصه فنی کنترل گرما در آنها اعلام و یا به تأیید مراجع رسمی نرسیده باشد، ارزش حفاظتی ندارند.

ماده ۱۵۴- نکته اساسی در استفاده از وسایل حفاظتی رعایت بهداشت فردی و نحوه استفاده از آن می‌باشد و به هیچ‌وجه به طور مشترک با سایرین نباید مورد استفاده قرار گیرد.

ماده ۱۵۵- تشخیص قطعی کارایی حفاظ‌ها از نظر افت انتقال گرما فقط با تست فنی میسر است، در غیر این صورت استاندارد بودن و داشتن جدول یا نمودار مشخصات فنی ضروری است.

ماده ۱۵۶- حفاظ علاوه بر داشتن شاخص مناسب افت کلی انتقال گرما، باید کارایی کافی برای مقابله گرما در دماهای مخاطره‌زا، که در آنالیز گرما مشخص شده را داشته باشد.

ماده ۱۵۷- برای کاربرد مؤثر حفاظ باید به دمایی که شاغل بیشترین مواجهه را با آن دارد توجه شود.

الف) لباس کار:

مقادیر حد تماس شغلی برای استرس گرمایی اعلام شده در صورتی معتبر است که لباس کار سبک تابستانی همانند آنچه که معمولاً کارکنان هنگام کار در محیط کار به تن دارند پوشیده شود. چنانچه برای انجام کاری معین، لباس کار مخصوص نیاز است که این لباس سنگین‌تر بوده و یا از تبخیر عرق جلوگیری می‌کند و یا ضریب عایق بودن آن بالاتر است و در نتیجه، "ظرفیت تحمل گرمایی شاغل" تقلیل می‌یابد. مقادیر مندرج در جدول (۱) و نمودار (۱) دیگر کاربرد ندارد، بنابراین در چنین مواردی (وقتی برای انجام کاری لباس کار مخصوص مورد نیاز است) "حد تماس شغلی برای استرس گرمایی" باید توسط کارشناس بهداشت حرفه‌ای تعیین گردد.

ماده ۱۵۸- چنانچه کار فرد در فضای باز قرار دارد و خطر پرتوهای ماورای بنفش و وزش باد به همراه گرما وجود دارد، شاغل به منظور محافظت از خود باید وسایل حفاظتی مناسب استفاده نماید و برای محافظت چشم‌ها از عینک استفاده کند.

ماده ۱۵۹- اگر کار در محیطی انجام می‌شود که درجه حرارت هوای محیط بالاست، برای حفظ دمای عمقی بدن تا میزان 38°C باید لباس خشک و با عایق‌بندی مناسب در اختیار کارکنان قرار گیرد.

ماده ۱۶۰- برای پیشگیری از سوختگی تماسی دست‌ها، شاغلان باید دستکش‌های عایق گرما بپوشند.

ماده ۱۶۱- هر زمان که کار در نزدیکی سطوح گرم انجام می‌شود، باید به یکایک افراد برای پیشگیری از ضایعات تماس اتفاقی پوست هشدار داده شود.

ماده ۱۶۲- اگر دمای هوا بالا باشد و دست‌ها تنها باید به وسیله دستکش‌های کار محافظت شوند، دستگاه‌های کنترلی و ابزارهای کار باید طوری طراحی شوند که برای کار با آنها نیاز به بیرون آوردن دستکش کار نباشد.

ماده ۱۶۳- اگر دمای محیط کار بالا بوده و تأمین حفاظت بیشتر تمام بدن ضروری باشد، شاغلان باید لباس محافظتی متناسب با میزان گرما و فعالیت بدنی بپوشند.

تبصره ۱۳۲: تبخیر عرق از سطح پوست اصلی‌ترین ویژگی‌های فردی در مکانیسم دفع حرارتی است. جریان آزاد هوای خنک، هوای خشک روی سطح پوست، دفع حرارت را هم از طریق تبخیر عرق و هم از راه جابه‌جایی افزایش می‌دهد. بنابراین از لباس‌هایی که مانع نفوذ آب (آمبریال) و یا نفوذ جریان هوا و یا عایق گرما هستند به علت مقاومت در دفع حرارت نباید استفاده کرد.

ماده ۱۶۴- برای پیشگیری از تر شدن لباس‌های زیرین در اثر تعریق، بایستی تدابیر لازم به منظور تهویه مناسب در لایه بیرونی لباس اتخاذ گردد.

تبصره ۱۳۳: اگر قبل از ورود به محیط کار گرم لباس‌های زیرین در اثر تعریق تر شود، باید لباس را تعویض کرده، جوراب‌ها و قسمت‌های نمدی قابل تعویض داخل کفش باید به طور منظم تعویض شده و یا آنکه از پوتین مناسب (ضد عرق) استفاده گردد. دفعات تعویض باید به طور تجربی و عملی مشخص شود. در مورد هر فرد و به تناسب نوع کفشی که پوشیده و میزان تعریق پای هر فرد، دفعات تعویض متغیر خواهد بود.

ماده ۱۶۵- اگر لباس‌های موجود حفاظت مناسب را در برابر گرما فراهم ننماید، تا فراهم شدن لباس کافی و یا بهبود وضعیت هوا بایستی کار، تعدیل و یا متوقف گردد.

ماده ۱۶۶- شرکت باید اطمینان حاصل کند که کارکنان دوره‌های آموزش کافی در خصوص استفاده از لباس‌های حفاظتی را گذرانیده باشند.

ماده ۱۶۷- از لباس‌های غیر قابل نفوذ که مانع اتلاف حرارت شده و بدن را عایق نموده استفاده نگردد. در صورت لزوم از لباس‌های حفاظتی خنک شده یا تهویه شده استفاده شود.

ماده ۱۶۸- در صورت لزوم از لباس‌های مجهز به آب سرد، جلیقه‌های حاوی هوای خنک، جلیقه‌های پر شده از یخ و پوشش‌های مرطوب شده استفاده شود.

ماده ۱۶۹- در صورت لزوم از لباس‌ها یا پیش‌بند منعکس‌کننده حرارت تابشی استفاده شود.

ماده ۱۷۰- افرادی که در دمای بالا، مایعات قابل تبخیر (بنزین، الکل و یا مواد پاک‌کننده و...) را جابه‌جا می‌کنند، به جهت افزایش خطر ناشی از تماس با بخارات آنها باید احتیاط لازم برای پرهیز از مواجهه با بخارات مایعات مذکور را به عمل آورند.

ماده ۱۷۱- لازم است چشم‌های افرادی که در فضای باز و در هوای گرم کار می‌کنند، حفاظت گردد. عینک‌های ایمنی مخصوص برای حفاظت چشم‌ها در مقابل نور ماورای بنفش که می‌تواند موجب کوری موقت و ورم موقت ملتحمه گردد، به کار گرفته شود.

۷-۲- کنترل‌های مدیریتی استرس گرمایی

در بسیاری از موارد، کنترل کامل تنش گرمایی با استفاده از روش‌های مهندسی غیرممکن بوده و یا عملی نمی‌باشد. لذا از راه‌های دیگری باید بهره جست.

ماده ۱۶۲- چنانچه کارکنان با بیش از حدود معین شده با گرما مواجهه می‌باشند شرکت باید به منظور کاهش سطح مواجهه کارکنان تا زیر حد استاندارد علاوه بر اقدامات کنترلی مهندسی، کنترل‌های مدیریتی را نیز انجام دهد. مدیریت تنش گرما در صنعت شامل:

۱. آموزش کارکنان؛
۲. مراقبت‌های پزشکی؛
۳. سازش؛
۴. برنامه کار و استراحت مناسب؛
۵. تأمین آب و الکترولیت‌های بدن؛
۶. پایش‌های محیطی؛
۷. اقدامات کمکی برای خنک کردن بدن و حفاظت آن؛
۸. پیش‌بینی حوادث و برنامه‌های اعلام خطر گرما.

۷-۲-۱- آموزش کارکنان

ماده ۱۶۳- مواجهه با شرایط محیطی بسیار گرم می‌تواند سبب بیماری‌های ناشی از گرما، افزایش حساسیت نسبت به عوامل فیزیکی و شیمیایی سمی و یا اعمال نایمن گردد. کارکنان می‌توانند با به‌کارگیری اصول ایمنی و بهداشت، احتمال بروز آثار سوء ناشی از کار در محیط‌های گرم را کاهش دهند. لذا کارکنان باید دوره‌های آموزشی را طی کنند تا نسبت به نکات زیر آگاهی پیدا نمایند:

۱. دستورالعمل‌های شناخت نشانه‌های اختلالات ناشی از گرما و آگاهی از علل ایجاد آن؛
۲. اطلاعاتی درباره سازش با گرما؛
۳. اطلاعاتی در ارتباط با جایگزین کردن آب و نمک؛
۴. دستورالعمل‌هایی در مورد اثرات توأم گرما:
 - ✓ نوشیدنی‌های الکلی؛
 - ✓ تجویز یا عدم تجویز داروها شامل داروهای فشار خون و مخدر؛
 - ✓ عوامل سمی؛
 - ✓ سایر عوامل فیزیکی.
۵. اطلاعاتی در مورد استفاده از لباس و تجهیزات حفاظتی مناسب؛
۶. روش‌های خاص دوباره خنک کردن؛
۷. تمرینات استفاده از لباس‌های مخصوص.

ماده ۱۶۴- آموزش، کلید روش صحیح انجام کار است. به بیان دیگر، انجام هر کاری با شیوه صحیح، نیازمند کسب آموزش‌های لازم و متناسب است. یک برنامه آموزش موفق در مورد کار در محیط گرم باید حداقل شامل موارد زیر باشد:

۱. معرفی و بیان خطرهای فشار گرمایی؛

۲. معرفی عوامل مستعدکننده، نشانه‌های خطر و علایم بیماری؛
۳. معرفی عوارض احتمالی بیماری‌های ناشی از گرما و روش‌های مختلف کمک‌های اولیه؛
۴. بیان مسئولیت‌ها و وظایف هریک از کارکنان در پیشگیری از استرس گرمایی؛
۵. آموزش نحوه استفاده صحیح از لباس و تجهیزات حفاظت فردی؛
۶. آموزش عوامل مؤثر در تناسب بدنی برای مقابله با اختلالات ناشی از گرما؛
۷. آموزش چگونگی استفاده از مایعات و جبران مایعات از دست رفته در نتیجه کار در محیط گرم؛
۸. معرفی خطرهای استفاده از داروهای خاص، مواد مخدر و الکل در محیط‌های کاری گرم؛
۹. بیان اهداف بررسی محیط و اجرای برنامه‌های پزشکی.

بدیهی است برای ارائه یک برنامه آموزشی مناسب، مطالب باید متناسب با نیازهای واقعی کارکنان باشد و پرداختن به موضوعات غیرضروری توصیه نمی‌شود. بنابراین برای تعیین نیازهای واقعی، قبل از اجرای هرگونه برنامه آموزشی، باید مشکلاتی را که کارکنان با آنها روبه‌رو هستند، شناسایی کرد تا متناسب با آن برنامه آموزشی تدوین و به اجرا درآید.

۷-۲-۲- مراقبت‌های پزشکی

ماده ۱۶۵- ضروری است توجه شود که در بحث مدیریت مواجهه با گرما، مراقبت پزشکی شامل انجام معاینات به منظور انتخاب اشخاص مناسب و واجد شرایط و نیز معاینات دوره‌ای است.

۱. معاینات قبل از استخدام؛

۲. معاینات دوره‌ای؛

۳. مراقبت‌های پزشکی اورژانس.

تبصره ۱۳۴: برخی خصوصیات فردی ممکن است کارکنان را در برابر ابتلا به اختلالات ناشی از استرس گرمایی مستعد سازند، از جمله این موارد می‌توان به وجود اختلالات متابولیکی، استفاده از برخی داروها، کم‌آبی، مصرف نوشابه‌های الکلی و محدودیت توانایی بدن در سازگاری با محیط گرم اشاره کرد. به همین دلیل مراقبت دقیق با اجرای برنامه‌های جامع پیش پزشکی، همواره ضروری است. بدیهی است علاوه بر کنترل‌های پزشکی، نظارت بر نحوه نوشیدن مایعات، رژیم غذایی مناسب و دیگر عوامل مؤثر از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردارند.

ماده ۱۶۶- قبل از استخدام افراد یا به‌کارگیری پیمانکاران، باید جزئیات شرایط کار و مخاطرات مربوط کاملاً برای آنان توضیح داده شود. پرسشنامه غربال‌گری کارکنان پیش از اشتغال در محیط گرم برای آنها تکمیل گردد. توصیه می‌شود هرگز قبل از انجام معاینات پزشکی و اخذ مجوز برای کار در محیط گرم، فردی به کار گماشته نشود.

ماده ۱۶۷- ارزیابی پزشکی را می‌توان با استفاده از روش‌های مختلفی از جمله پرسشنامه، معاینات اولیه پزشکی و معاینات دقیق پزشکی انجام داد. هنگام استفاده از پرسشنامه اندازه‌گیری موارد زیر الزامی است:

۱. فشار خون؛

۲. تعداد ضربان قلب؛

۳. وزن؛

۴. قد؛

۵. دمای بدن.

ماده ۱۶۸- معاینات پزشکی باید جامع بوده و در آن بر موارد زیر تأکید شود:

۱. چاقی؛

۲. فقدان تناسب بدنی؛

۳. سابقه بیماری‌های قلبی - عروقی (از قبیل فشار خون بالا، بزرگی دریچه‌های قلب)؛ تنفسی؛ و اختلال در تنظیم دمای بدن از قبیل بیماری‌های تیروئید، بیماری‌های غدد.

تبصره ۱۳۵: عواملی که احتمالاً منجر به ایجاد و توسعه اختلالات ناشی از گرما می‌گردند، به منزله عوامل منع نسبی مواجهه با استرس گرمایی (جدول ۷) و عواملی که مسلماً به واسطه مواجهه با استرس گرمایی منجر به اختلالات ناشی از گرما خواهند شد، تحت عنوان عوامل منع مطلق مواجهه شناخته می‌شوند (جدول ۸).

جدول ۷: موارد منع نسبی مواجهه با استرس گرمایی

| استفاده از برخی داروها | ابتلا به بیماری‌های مزمن |
|-----------------------------|---|
| | ✓ بیماری‌های کلیوی |
| | ✓ بیماری تیروئید |
| | ✓ اختلالات غدد درون‌ریز یا دیابت |
| ✓ بتابلاکرها | ✓ بیماری قلبی یا ابتلا به بی‌نظمی ضربان قلب |
| ✓ فنوتیازین‌ها | ✓ فشار خون |
| ✓ داروهای مخدر (دیورتیک‌ها) | ✓ کم‌آبی بدن |
| | ✓ چاقی |
| | ✓ سابقه ابتلا به اختلالات ناشی از گرما |

جدول ۸: موارد منع مطلق مواجهه با استرس گرمایی

۱. بارداری
۲. نارسایی (ناتوانی) احتقانی قلب
۳. آریتمی یا آنژین صدری ناپایدار
۴. فشار خون بالا
۵. نارسایی (ناتوانی) کلیوی
۶. بیماری‌های ریوی پیشرفته
۷. دمای داخلی بدن بالاتر از 38°C
۸. ناباروری

ماده ۱۶۹- درخصوص موارد منع نسبی کار در محیط گرم، هریک از کارکنان باید جداگانه مورد ارزیابی قرار گیرند تا بر پایه شدت و گستردگی مشکل شاغلان، موضوع مورد ارزیابی و قضاوت قرار گیرد. شایان ذکر است که برای ارزیابی وضعیت کار، علاوه بر شرح حال و انجام آزمایش‌های جسمانی، پایش وضعیت محیط کار و اندازه‌گیری شاخص‌های گرمایی همچون WBGT لازم است.

ماده ۱۷۰- موارد منع مطلق کار در محیط گرم باید در محیط کار نصب شوند و کارکنانی که چنین شرایطی دارند، نباید با محیط گرم مواجهه داشته باشند. بدیهی است در صورت عدم شناخت چنین عواملی وقوع عواقب جدی و مرگبار اجتناب‌ناپذیر خواهد بود.

۷-۲-۳- برنامه‌ریزی انجام کارهای گرم در ساعات خنک‌تر روز:

ماده ۱۷۱- فعالیت‌های سنگین ترجیحاً باید برای ساعات خنک‌تر روز برنامه‌ریزی شوند. عملیات تعمیر و نگهداری دستگاه‌ها و تجهیزات داغ نیز باید برای فصول خنک‌تر سال طرح‌ریزی شوند. یکی از راههای عملی برای جلوگیری از استرس گرمایی، برنامه‌ریزی برای کار در ساعات اولیه صبح یا شب هنگام است. چنانچه انجام کار در گرمترین ساعات روز اجتناب‌ناپذیر است، باید بر میزان ساعات استراحت کارکنان افزود.

ماده ۱۷۲- افرادی که بیماری‌های مزمن به ویژه قلبی - عروقی و بیماری‌های کلیوی دارند در معرض خطرند و ضروری است که شرکت توجه خاص نموده و آنها را شناسایی و کنترل نماید.

۷-۲-۴- سازش

سازش عبارت است از فرایند تطابق با شرایط گرم محیط کار، به نحوی که سبب گردد پاسخ‌های فیزیولوژیک نسبت به تنش محیط کاهش یابد.

تبصره ۱۳۶: در نخستین مواجهه با محیط گرم، توانایی انجام کار کاهش یافته و همراه با آن استرین فیزیولوژیکی حاصل می‌شود.

تبصره ۱۳۷: در مدت ۵ تا ۷ روز پس از فرایند سازش، اصلاح قابل ملاحظه‌ای در توانایی انجام کارهای سنگین صورت می‌گیرد.

تبصره ۱۳۸: تناسب جسمانی فرد با کار سبب می‌گردد که تحمل گرمایی وی بیشتر شود.

ماده ۱۷۳- ضروری است توجه شود که مدت زمان لازم به منظور کسب سازش برای افرادی که به لحاظ جسمانی با شغل موردنظر تناسب ندارند ۵۰٪ بیش از مدت زمانی است که افراد با تناسب جسمانی نیاز دارند.

تبصره ۱۳۹: NIOSH توصیه می‌کند برای شاغلانی که تجربه قبلی کار در مشاغل گرم را دارند برنامه سازش باید به صورت زیر باشد:

۱. روز اول: مواجهه به میزان ۵۰٪؛

۲. روز دوم: مواجهه به میزان ۶۰٪؛

۳. روز سوم: مواجهه به میزان ۸۰٪؛

۴. روز چهارم: مواجهه به میزان ۱۰۰٪.

تبصره ۱۴۰: کارگرانی که سابقه مواجهه با گرما را ندارند باید روز اول به میزان ۲۰٪ مواجهه داشته باشند و در هر یک از روزهای متوالی بعدی میزان مواجهه آنان ۲۰٪ افزایش یابد.

تبصره ۱۴۱: طی هفته اول تماس با محیط گرم، در نتیجه توازن عوامل متعدد روانی و جسمی، تطابق با گرما در فرد به وجود می‌آید. مقادیر توصیه شده در مورد کارکنانی که با گرما تطابق یافته‌اند و سالم می‌باشند، معتبر است و برای کارکنانی که به گرما عادت نکرده‌اند و یا سالم نیستند، احتیاط‌های بیشتری باید مراعات شود.

۷-۲-۵- نسبت کار/استراحت

ماده ۱۷۴- یکی از موارد کنترل مدیریتی تنش‌های گرما، برنامه‌ریزی کار و استراحت (طول مدت استراحت و دفعات استراحت) است. دوره‌های استراحت باید قبل از آنکه خستگی شدید رخ دهد، شروع شود.

ماده ۱۷۵- طول مدت استراحت باید آنقدر باشد که ضربان نبض به کمتر از ۱۰۰ ضربه در دقیقه کاهش یابد. راه‌های زیر برای کنترل مواجهه با تنش گرما پیشنهاد می‌شود:

۱. در صورت امکان کارهای گرم در ساعاتی از روز که سردتر است انجام گیرد (صبح زود، بعدازظهر، دیروقت یا عصر)؛

۲. کارهای تعمیر و نگهداری در سالن‌های داغ در فصول سردتر سال انجام پذیرد؛

۳. برنامه‌ریزی کار/استراحت به نحوی باشد که طول مدت استراحت بیشتری پیش‌بینی شود؛

۴. برای استراحت و برگشت به حالت طبیعی، محل‌های سرد فراهم گردد؛

۵. از پرسنل بیشتری برای انجام فرایندهای گرم استفاده شود تا مدت زمان مواجهه هر یک از افراد با گرما کاهش یابد؛

۶. اجازه داده شود تا در صورت احساس ناراحتی گرمایی شدید، فرد کار را قطع نماید.

ماده ۱۷۶- اگر کار در گرمای بالا به طور مداوم انجام می‌شود باید سرپناه خنکی در مجاورت محل کار مهیا گردیده و افراد برای استفاده از آن در فواصل منظم ترغیب شوند. دفعات استفاده از سرپناه تابع شدت گرمای محیط کار است.

ماده ۱۷۷- در صورت بروز علائمی از قبیل بی‌حالی و خستگی مفرط، سرگیجه، تهوع و... که ناشی از گرمادگی است، مراجعت فوری به سرپناه ضروری می‌باشد.

تبصره ۱۴۲: پس از ورود به سرپناه باید لباس رو را از تن خارج و بقیه لباس‌ها شل و آزاد گردند تا عرق تبخیر شود و یا لباس با یک لباس کار خشک تعویض گردد.

تبصره ۱۴۳: برای جلوگیری از برگشت به کار کارکنان با لباس مرطوب، ضروری است یک دست لباس خشک در محل مزبور وجود داشته باشد.

ماده ۱۷۷- ضروری است توجه شود که در محیط گرم کاهش آب یا مایعات بدن و اختلال شدید در الکترولیت و سرخی پوست رخ می‌دهد و استعداد ابتلا به ضایعات ناشی از گرما افزایش می‌یابد.

ماده ۱۷۸- برای تأمین کالری و حجم مایعات دریافتی بدن، مایعات خنک و آب نمک در محل کار مهیا باشد.

ماده ۱۷۹- فرد باید از نظر حفاظتی تحت نظارت دائم و کامل قرار گیرد.

ماده ۱۸۰- برای پیشگیری از تعریق زیاد و مرطوب شدن لباس‌های زیرین، میزان کار نباید سنگین باشد. در صورت انجام کار سنگین باید امکان استراحت در سرپناه‌های خنک و فرصت تعویض لباس‌های مرطوب با لباس‌های خشک فراهم گردد.

ماده ۱۸۱- در روزهای اولیه اشتغال و قبل از سازش با شرایط جوی محیط کار نباید از شاغلان به طور تمام‌وقت استفاده کرد.

ماده ۱۸۲- باید حتی‌المقدور از لباس‌های سبک، کم‌حجم و مناسب استفاده گردد.

ماده ۱۸۳- از صندلی‌های با نشیمن‌گاه فلزی بدون عایق نایستی استفاده کرد.

ماده ۱۸۴- شاغل باید در برابر جریان‌های شدید هوا به طور مناسب حفاظت شود.

۷-۲-۶- تأمین آب و الکترولیت

ماده ۱۸۵- با توجه به اینکه مایعات بدن به علت تعریق و ادرار از دست می‌رود، لازم است به منظور حفظ تحمل حرارتی و پیشگیری از بیماری‌های ناشی از گرما، مایعات از دست رفته جبران گردد.

۱. منبع آب خنک در دسترس باشد تا کارکنان هر ۱۵ تا ۲۰ دقیقه آب بنوشند؛

۲. تعادل الکترولیت در مایعات بدن حفظ شود؛

۳. از آب نمک جبرانی استفاده شود؛

۴. از نوشیدنی‌های حاوی گلوکز یا ساکاروز استفاده شود.

ماده ۱۸۶- در فصل گرما یا مواقعی که شاغل با منابع تولید حرارت در تماس است، آب آشامیدنی باید در دسترس باشد و امکان آشامیدن آب حین کار باید میسر گردد.

شرایط آب آشامیدنی برای کارکنان محیط گرم به شرح زیر است:

۱. کارکنان باید ترغیب شوند که مکرراً در فواصل کوتاه (هر ۱۵ تا ۲۰ دقیقه) به مقدار کم (حدود ۱۵۰ سانتیمتر

مکعب) حدود یک فنجان آب خنک بنوشند؛

۲. آب خنک باشد، مثلاً ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد (۵۰ تا ۶۰ درجه فارنهایت) و باید نزدیک محل کار قرار داده شود

تا نیازی به ترک محل کار نباشد؛

۳. کارکنان ترغیب شوند تا در فصل گرما و به خصوص در طول کار در محیط خیلی گرم، به غذا به مقدار مورد نیاز

نمک اضافه نمایند.

۴. برای کارکنانی که با گرمای محیط تطابق نیافته‌اند، از آب نمک در غلظت ۰/۱٪ (یک گرم نمک در یک لیتر آب یا

یک قاشق غذاخوری سرصاف نمک در ۵ لیتر آب) باید در دسترس باشد و نمک اضافه شده قبل از توزیع باید

کاملاً حل شده باشد و آب در حد مطلوب خنک باشد.

۷-۲-۷- پایش محیطی

به منظور کنترل تنش حرارتی، دانستن میزان آن در صنعت ضروری است.

ماده ۱۸۷- مدیریت باید اطلاعاتی در مورد مقدار شاخص WBGT در مشاغل گرم و نیز کل محیط گرم کارگاه داشته باشد.

تبصره ۱۴۴: ارزشیابی مهندسی تنش گرما، شامل اندازه‌گیری پارامترهای مختلف محیطی مؤثر بر مقدار شاخص تنش

گرما مورد نیاز است.

ماده ۱۸۸- شرکت باید اطمینان حاصل کند که مقدار شاخص WBGT برای هر کارگاه در فصول تابستان و زمستان

سنجش می‌شود.

ماده ۱۸۹- شرکت باید اطمینان حاصل کند که در گرم‌ترین روزهای سال WBGT اندازه‌گیری می‌شود.

ماده ۱۹۰- شرکت باید اطمینان حاصل کند که میزان مواجهه شاغلان در گرم‌ترین موقعیت شیفت کار به مدت دو ساعت

اندازه‌گیری می‌شود.

ماده ۱۹۱- شرکت باید اطمینان حاصل کند که میزان بار کار (فعالیت) در دو ساعت گرم‌ترین شیفت کار تخمین زده

می‌شود و نوع کار (سبک، متوسط، سنگین) تعیین می‌شود.

ماده ۱۹۲- شرکت باید اطمینان حاصل کند که سرعت جریان هوا اندازه‌گیری می‌شود. زیرا حدود آستانه مجاز WBGT براساس سرعت جریان هوا (در سرعت $\frac{ft}{min}$ ۳۰۰) ارائه شده است.

۷-۲-۸- اقدامات کمکی برای خنک کردن بدن و حفاظت آن

ماده ۱۹۳- شرکت باید اطمینان حاصل کند که اقدامات زیر را برای خنک کردن بدن و حفاظت آن انجام می‌گردد:

۱. بهبود وضعیت شاغلان از طریق برقراری سازش با گرما؛
۲. اصلاح لباس یا تجهیزات؛
۳. اصلاح کار؛
۴. اصلاح محیط کار.

۷-۲-۹- برنامه اعلام اخطار و مراقبت‌های گرمایی

ماده ۱۹۴- شرکت باید اطمینان حاصل کند این برنامه که به منظور پیشگیری از بیماری‌ها و اختلالات ناشی از مواجهه با گرما بنیان‌گذاری شده است، اجرا می‌شود.

۱. کمیته مراقبت‌های گرمایی، مرکب از پزشک، پرستار، متخصص بهداشت صنعتی، مهندس ایمنی، مهندس تولید و یک مدیر تشکیل شود و طرح زیر را اجرا نماید:
 - ✓ پایه‌گذاری معیارهای لازم برای اعلام اخطار و مراقبت‌های گرمایی؛
 - ✓ آموزش سرپرستان در راستای:
 - ❖ برقراری حداکثر راندمان تهویه در محل‌هایی که به سرعت جریان زیاد نیازمند است؛
 - ❖ باز کردن درها و پنجره‌ها براساس دستورالعمل‌ها به منظور تخلیه هوا؛
 - ❖ بررسی منابع آب آشامیدنی؛
 - ❖ بررسی هواکش‌ها؛
 - ❖ اطمینان از عملکرد سیستم‌های تهویه مطبوع و تعمیر و نگهداری آن؛
 - ❖ اطمینان از وجود لوازم و تسهیلات کمک‌های اولیه و سرویس‌دهی‌های لازم در خدمات پزشکی و محل‌های واحد.

۲. در طول ارائه برنامه اخطار و مراقبت‌های گرمایی موارد زیر در نظر گرفته شود:

- ✓ انجام کارهای غیرضروری به تأخیر انداخته شود تا مشکل حاد گرمایی از بین برود؛
- ✓ به تعداد کارکنان در بخش گرم اضافه شود تا مدت مواجهه کاهش یابد؛
- ✓ مدت زمان استراحت در اتاق‌های تهویه اضافه شود؛
- ✓ منابع گرم‌زایی که واقعاً مورد نیاز نیستند، خاموش شوند؛
- ✓ در مورد مصرف آب و مایعات مناسب به کارکنان یادآوری نمایید؛
- ✓ محیط‌های کار و اتاق‌های استراحت از نظر وجود گرما پایش شوند؛
- ✓ دمای دهانی شاغلان در پیک‌های گرمایی اندازه‌گیری شود؛
- ✓ در صورت تغییر شیفت، در اولین روز کاری توجه بیشتری صورت گیرد؛

- ✓ کارکنانی که نشانه‌های اختلالات گرما دارند (حتی مختصر) برای ارزیابی پزشکی به واحد خدمات پزشکی ارجاع داده شوند و برگشت آنان به محیط کار باید با مجوز کتبی پزشک باشد؛
- ✓ اضافه کاری محدود گردد.

۸- وظایف کارفرما، کارکنان، سرپرستان و مسئولان ایمنی و بهداشت

به منظور پیشگیری از بیماری‌های ناشی از گرما، باید روش‌های کنترلی مناسبی اعمال شود. لازمه اعمال برنامه‌های کنترلی مؤثر، شناسایی کامل و ارزیابی دقیق مخاطرات ناشی از گرما می‌باشد. اجرای مطلوب و بهینه روش‌های کنترلی در گرو اجرای صحیح وظایف کارفرمایان و دیگر افراد درگیر با مشکل گرماست. تقسیم‌بندی وظایف مسئولان و کارکنان آنها را در اجرای هرچه صحیح‌تر اقدامات پیشگیری و کنترلی یاری خواهد کرد.

۸-۱- وظایف کارفرما

ماده ۱۹۵- به طور کلی کارفرما مسئول سلامتی و تأمین ایمنی افراد تحت امر خود با اجرا و پایش برنامه پیشگیری از فشار گرمایی است. وظایف کارفرما را می‌توان به ترتیب زیر برشمرد:

۱. غربال‌گری افراد مستعد به بیماری‌های ناشی از گرما؛
۲. پایش وضعیت سلامتی کارکنان، تا همواره از سلامت آنها اطمینان حاصل شود؛
۳. برنامه‌ریزی کار در ساعات خنک‌تر روز؛
۴. طرح برنامه پیشگیری از فشار گرمایی که شامل موارد زیر است:
 - ✓ ارزیابی و برآورد توان بالقوه محیط در ایجاد فشار گرمایی؛
 - ✓ تعیین عوامل مؤثر در ایجاد فشار گرمایی؛
 - ✓ ارزیابی و برآورد هزینه برنامه پیشگیری از فشار گرمایی.
۵. تهیه مقدمات و موافقت با اجرای برنامه‌های کنترل فنی مهندسی.

۸-۲- وظایف واحد ایمنی و بهداشت

ماده ۱۹۶- به طور کلی وظایف واحد بهداشت و ایمنی به شرح زیر است:

۱. پایش تماس گرما در هر شغل و ارائه راه‌حل برای کاهش احتمال خطر فشار گرمایی؛
۲. آموزش کارکنان در صورتی که کارکنان مجبور باشند بیش از یک ساعت در روز در محیط گرم در شرایطی بالاتر از مقادیر مجاز کار کنند؛
۳. ارائه گزارش به کارفرما درخصوص وضعیت موجود محیط کار و اقدامات انجام شده؛
۴. ارائه راه‌حل‌های کنترلی به کارفرما به منظور پیشگیری و کنترل فشار گرمایی؛
۵. ثبت اطلاعات.

۸-۳- وظایف سرپرستان

ماده ۱۹۷- وظایف سرپرستان را می‌توان به ترتیب زیر برشمرد:

۱. مسئولیت آموزش سالیانه کارکنان تحت سرپرستی؛

۲. کمک به واحد ایمنی و بهداشت در خصوص تعیین سرفصل‌های آموزشی مورد نیاز؛
۳. پایش علایم و نشانه‌های فشار گرمایی در کارکنان؛
۴. نظارت بر نحوه اجرای دستورالعمل‌های برنامه پیشگیری از فشار گرمایی؛
۵. انعکاس مشکلات به کارفرما و واحد ایمنی و بهداشت؛
۶. حصول اطمینان از اینکه کارکنان، اعم از دائم و غیردائم، اطلاعات لازم درباره برنامه پیشگیری از فشار گرمایی را کسب کرده‌اند؛
۷. ارزیابی عملکرد کارکنان در زمینه پیشگیری از فشار گرمایی؛
۸. شناسایی و تشویق کارکنانی که وظایف خود را در زمینه پیشگیری از فشار گرمایی به خوبی انجام می‌دهند؛
۹. آموزش مجدد کارکنانی که در زمینه پیشگیری از فشار گرمایی همکاری لازم را نشان نمی‌دهند؛
۱۰. ثبت اطلاعات؛
۱۱. پایش محیطی.

۸-۴- وظایف کارکنان

ماده ۱۹۸- شرکت باید اطمینان حاصل کند که بدون مشارکت فعال کارکنان در برنامه پیشگیری از فشار گرمایی، موفقیت چندانی حاصل نخواهد شد. ارائه آموزش‌های لازم و تشویق کارکنان، آنها را در اجرای هرچه بهتر وظایف کمک خواهد کرد. وظایف کارکنان عبارتند از:

۱. توجه به آموزش و دستورالعمل‌های ارائه شده و اجرای آنها؛
 ۲. توجه به علایم و نشانه‌های فشار گرمایی در خود و همکاران؛
 ۳. ارائه گزارش و انعکاس مشکلات کاری به سرپرستان مربوطه.
- وظایف شمرده شده در بالا، می‌تواند با توجه به نمودار سازمانی و نوع عملکرد سیستم متفاوت باشد.

