



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی البرز

معاونت بهداشتی

## الزامات اندازه‌گیری و ارزیابی شاخص استرس حرارتی WBGT مرداد ۹۹

این الزامات بر اساس ماده ۸۵ و تبصره یک ماده ۹۶ قانون کار در دو بخش  
الزامات عمومی و اختصاصی تدوین شده است

این الزامات در دوره های زمانی معین توسط کمیته نظارت بر عملکرد شرکت های خصوصی استان البرز  
مورد بازنگری قرار خواهد گرفت و هر تغییری در زمان بازنگری در جدولی که در انتهای همین بخش  
است ثبت می گردد .



## الزامات عمومی

**ماده ۱:** شرکت های ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای جهت اجرای پروژه اندازه گیری باید دارای مجوز فعالیت از معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی البرز بوده و ساید دانشگاه های علوم پزشکی کشور در سطح ۲ یا ۳ با هماهنگی معاونت بهداشتی می توانند اقدام به ارائه خدمات بهداشت حرفه ای نمایند.

**تبصره ۱:** شرکت های دارای مجوز از معاونت بهداشتی فقط در حوزه فعالیت مندرج در مجوز خود و با رعایت دستور العمل شرکت های خصوصی ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای و رعایت الزامات سنجش آلاینده های محیط کار می توانند نسبت شناسایی و اندازه گیری آلاینده های محیط کار را اقدام نمایند.

**ماده ۲:** تنظیم قرارداد و رعایت تعرفه ها توسط شرکت ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای.

در ضمن طبق دستورالعمل شرکت ها در صورتی مجاز به عقد قرارداد با کارگاه یا صنایع متقاضی دریافت خدمات می باشند که ۷۰٪ تجهیزات مورد نیاز انجام پروژه را داشته باشد. در یک حوزه جغرافیایی معین که هر سه سطح ارائه خدمات وجود دارد، میزانی از خدمات که توسط شرکت بهداشت حرفه ای ارائه خواهند شد بایستی در قرارداد مشخص و ثبت گردد.

**ماده ۳:** تکمیل فرم ارزیابی اولیه مصوب معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی البرز.

**ماده ۴:** اندازه گیری آلاینده های فقط بر اساس فرم ه-۶ ارزیابی اولیه مصوب معاونت بهداشتی باید انجام شود.

**ماده ۵:** ارسال فرم های ارزیابی اولیه و رونوشتی از قرار داد به مراکز بهداشت شهرستان جهت بررسی.

**ماده ۶:** ارسال کتبی تاریخ و ساعت اندازه گیری حداقل ۱۰ روز قبل از انجام سنجش آلاینده به مرکز بهداشت شهرستان مربوطه.

**ماده ۷:** حضور به موقع تیم سنجشگر در محل کارگاه جهت سنجش آلاینده های محیط کار با نوسان  $\pm 30$  دقیقه (با توجه به تاریخ و ساعت از قبل اعلام شده).

**تبصره ۱:** در صورت حضور تیم سنجشگر قبل از ساعت مقرر اعلام شده، سنجشگر می تواند فعالیت خود را راس ساعت مقرر شروع نماید.

**ماده ۸:** انطباق اسامی سنجشگران و نوع شماره سریال دستگاه ها با اطلاعات ارسالی به مراکز بهداشت شهرستان ها و معاونت بهداشتی.

**تبصره ۱:** در صورت لزوم استفاده از تجهیزات شرکت های دیگر با هماهنگی معاونت بهداشتی و با ارائه گواهی کالیبراسیون به بازرس بهداشت کار و یا مسئول بهداشت حرفه ای کارگاه توسط شرکت انجام دهنده سنجش بلامانع است.

**ماده ۹:** ارسال نتایج آلاینده سنجی به همراه فاکتور نهایی حداکثر تا سه ماه بعد از سنجش به کارفرما.



**ماده ۱۰:** نمونه برداری از آلاینده ها فقط توسط فارغ التحصیل بهداشت حرفه ای که دوره های مورد تایید در زمینه نمونه برداری را گذرانده باید صورت پذیرد و این افراد قبل از انجام سنجش به معاونت بهداشتی کتباً معرفی گردند.

**تبصره ۱:** مسئول بهداشت حرفه ای یک کارگاه نمی تواند سنجشگر شرکت ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای در همان کارگاه باشد.

**تبصره ۲:** افراد سنجشگری که با شرکت ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای قطع همکاری می نمایند باید توسط شرکت بهداشت حرفه ای به معاونت بهداشتی اعلام تا نام آنها از لیست حذف گردد.

**ماده ۱۱:** کلیه تجهیزات مورد استفاده برای نمونه برداری و آنالیز عوامل زیان آور محیط کار می بایست کالیبره شده واز دقت و صحت آنها اطمینان حاصل شود و گواهی کالیبراسیون باید به همراه تیم سنجشگر باشد . همچنین روش مورد استفاده برای نمونه برداری و تجزیه می بایست از دقت و صحت لازم برخوردار بوده و به همراه تیم سنجشگر باشد و در صورت لزوم به بازرس بهداشت کار و یا کارشناس کارگاه ارائه نماید.

**تبصره ۱:** کالیبره کردن تجهیزاتی که می تواند توسط شرکت های دارای مجوز از سازمان استاندارد انجام پذیرد باید از طریق آنها انجام شود و سایر تجهیزات باید توسط مراکز مورد تایید این معاونت انجام پذیرد.

**ماده ۱۲:** تعامل با بازرسین مراکز بهداشتی و معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی استان البرز در خصوص ارائه اطلاعات صحیح.

**ماده ۱۳:** آمار عملکرد بهداشت حرفه ای شرکت های خصوصی ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای به همراه نامه اداری و بصورت حضوری یا پست پیشتاز به مراکز بهداشت شهرستان ها در بازه زمانی تعیین شده ارسال گردد . آمار سه ماهه اول ----- تا پنجم تیر .

آمار سه ماهه دوم به همراه آمار تجمعی ( شش ماهه اول ) ----- تا پنجم مهر

آمار سه ماهه سوم به همراه آمار تجمعی ( نه ماهه ) ----- تا پنجم دی .

آمار سه ماهه چهارم به همراه آمار تجمعی ( سالیانه ) ----- تا هفتم فروردین سال بعد.

**ماده ۱۴:** اندازه گیری صحیح و دقیق و رعایت الزامات مربوطه.

**ماده ۱۵:** ثبت صحیح ، کامل و دقیق اطلاعات کارگاه و داده ها و نتایج اندازه گیری.

**ماده ۱۶:** انجام هرگونه فعالیت در خصوص ارائه خدمات بهداشت حرفه ای با عنوان شرکت پس از لغو یا تعلیق مجوز ممنوع می باشد.

**ماده ۱۷:** انطباق کلیه مدارک و مستندات و... با واقعیت ها.

**ماده ۱۸:** واگذاری ارائه خدمات توسط شرکت ارائه دهنده به اشخاص، شرکت ها و یا موسسات دیگر بدون هماهنگی معاونت بهداشتی ممنوع می باشد.



**ماده ۱۹:** انجام خدمات پیشرفته آزمایشگاهی صرفاً باید در مراکزی که از قبل قرار داد منعقد گردیده یا مراکزی که مورد تایید معاونت بهداشتی می باشد صورت پذیرد.

**ماده ۲۰:** ممهور و امضاء نمودن کلیه برگه های گزارش آلاینده سنجی توسط مسئول فنی.

**ماده ۲۱:** عدم استفاده از تجهیزات معیوب و یا فاقد کالیبراسیون توسط تیم سنجشگر.

**ماده ۲۲:** تیم سنجشگر می بایست جهت ثبت اطلاعات مورد نیاز کارگاه قبل و حین سنجش، فرم های خام عوامل زیان آور را به همراه داشته باشد.

**ماده ۲۳:** اطلاع رسانی به معاونت بهداشتی درخصوص ارسال تجهیزات معیوب به نمایندگی های مجاز جهت تعمیرات حداکثر تا ۱۰ روز بعد از ارسال.

**ماده ۲۴:** صدور کارت شناسایی برای سنجش گران و رعایت مواد قانونی و آیین نامه های مربوط به حفظ سلامت و ایمنی تیم سنجش گر به عهده شرکت ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای می باشد. به همراه داشتن کارت شناسایی عکس دار توسط افراد سنجشگر شرکت ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای و ارائه آن به بازرسان بهداشت کار الزامی است کارت باید پرس شده و پشت روی کارت با فرمت مصوب معاونت باشد(عکس و همچنین محل امضاء مدیر عامل باید ممهور به مهر شرکت باشد).

**ماده ۲۵:** مسئول بهداشت حرفه ای کارگاه باید در زمان شناسایی و اندازه گیری حضور موثر داشته و بطور کامل بر مراحل نمونه برداری و تجهیزات مورد استفاده، وضعیت کالیبراسیون، دقت و صحت روش های به کار رفته و غیره نظارت داشته باشد.

**ماده ۲۶:** در صورتی که کارگاه فاقد مسئول بهداشت حرفه ای باشد شرکت های ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای قبل از نمونه برداری و آنالیز می بایست استانداردها و روش های مورد استفاده برای نمونه برداری و آنالیز را همراه با فرم ارزیابی اولیه تکمیل شده در اختیار کارشناس بهداشت حرفه ای مرکز بهداشت شهرستان مربوطه جهت بررسی قرار دهد.

**ماده ۲۷:** فاصله زمانی تحویل فرم ارزیابی اولیه به مرکز بهداشت شهرستان مربوطه باید از طرف شرکت ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای و مسئولین بهداشت حرفه ای صنایع رعایت گردد. (شرکت های سطح یک حداقل ۱۰ روز کاری قبل از انجام و شرکت های سطح ۲ و ۳ حداقل ۱۵ روز کاری قبل از سنجش).

**تبصره ۱:** فرایند بررسی فرم ارزیابی اولیه ( پروپوزال ) سنجش عوامل زیان آور می بایست مطابق فلوچارت پیوست صورت پذیرد.

**تبصره ۲:** در صورتی که فاصله زمانی یک بار از طرف شرکت یا مسئول بهداشت حرفه ای کارگاه رعایت شده باشد ولی زمان سنجش به دلایلی تغییر کند نیاز به رعایت مجدد این فاصله زمانی نیست فقط تاریخ و ساعت اندازه گیری باید به کارشناس مسئول بهداشت حرفه ای و معاونت بهداشتی دانشگاه اعلام گردد.

**تبصره ۳:** معیار در خصوص رعایت فاصله زمانی تاریخ ثبت دبیرخانه مرکز بهداشت و هرسند معتبر قابل رهگیری می تواند باشد.

**ماده ۲۸:** مسئول بهداشت حرفه ای کارگاه ملزم است پس از دریافت گزارش سنجش آلاینده ها، آن را از لحاظ صحت و دقت مورد ارزیابی قرار داده و در صورت وجود اشکال، آن را به مرکز بهداشت شهرستان مربوطه بصورت کتبی گزارش نماید.

**ماده ۲۹:** طبق ماده ۸۵ و ۹۶ قانون کار کارفرما مکلف است پس از اعلام نتایج پایش و اندازه گیری عوامل زیان آور محیط کار اقدام لازم را نسبت به انطباق نتایج اندازه گیری ها با مقادیر استاندارد انجام داده و در صورت عدم انطباق، اقدامات کنترلی لازم در جهت کاهش مواجهه و پیشگیری از تأثیر آنها بر روی پرسنل نظیر اقدامات کنترل مهندسی (طراحی تهویه موضعی، جایگزینی مواد و...) کنترل مدیریتی (تغییر شیفت یا پست کاری، آموزش و...) اتخاذ نماید.

**ماده ۳۰:** در مواردی چون تغییر در فرآیند، تجهیزات اضافه شدن فرآیند جدید می بایست نسبت به انجام مراحل پایش و اندازه گیری مجدد اقدام شود.

**تبصره ۱:** مسئولیت نهایی انتخاب شرکت های ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای در خصوص اندازه گیری به عهده کارفرما می باشد.

**ماده ۳۱:** کلیه شرکت های ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای باید جهت شرکت در مناقصه اندازه گیری آلاینده های محیط کار از فرمت استعلام بهاء مصوب معاونت بهداشتی بدون اعمال هیچگونه تغییر استفاده نمایند.

**ماده ۳۲:** در صورتی که فرم ارزیابی اولیه عوامل زیان آور محیط کار توسط مسئول بهداشت حرفه ای کارگاه تکمیل گردد شرکت ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای منتخب باید راهنمایی های لازم را در خصوص تکمیل صحیح فرم به مسئول بهداشت حرفه ای کارگاه ارائه نماید در غیر این صورت، مسئولیت وجود هرگونه مشکل در فرم ارزیابی اولیه خارج از الزامات مصوب بعهدہ کارفرما و مسئول بهداشت حرفه ای کارگاه می باشد. و مسئولیت اجرای آن با توجه به الزامات مصوب معاونت بهداشتی بعهدہ شرکت ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای خواهد بود.

**ماده ۳۳:** کلیه شرکت های ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای می بایست فرم ۵-۶ از فرم های ارزیابی اولیه محیط کار و فرم خلاصه نتایج گزارش آلاینده سنجی را ضمیمه گزارش آلاینده سنجی نمایند.

## الزامات اختصاصی

### مرحله اول

**ماده ۱:** در جمع آوری اطلاعات اولیه باید موارد زیر را رعایت نمود:

تکمیل فرم ارزیابی محیط گرم توسط شاخص WBGT (فرم ۱) قسمت الف قبل از سنجش برای هر شغل، این فرم باید تکمیل گردد.

### مرحله دوم

**ماده ۲:** اندازه گیری WBGT محیط کار با توجه به اطلاعات مرحله اول و با رعایت مواد زیر انجام گرفته قسمت ب از فرم ۱ تکمیل گردد.

- بطور کلی مقدار WBGT را می توان توسط دستگاه WBGT meter یا با استفاده از سه دماسنج خشک، تر و گویسان، تعیین و بصورت مستقیم یا پس از محاسبه از طریق فرمول WBGT ارائه نمود.
- چنانچه دستگاه WBGT meter در اختیار نمی باشد، می بایست شاخص WBGT با استفاده از سه دماسنج خشک، تر و گویسان به ترتیب زیر اندازه گیری گردد:
- دمای هوا با استفاده از ترمومتر های رایج و معمولی (دماسنج خشک) اندازه گیری می شوند گستره دماسنج خشک بین ۵- تا ۵۰+ درجه سانتیگراد با دقت  $\pm 0.5$  درجه سانتیگراد باشد ضمن آنکه نباید جریان هوا در اطراف دماسنج خشک قطع یا محدود شود، سنسور دماسنج باید در برابر تابش آفتاب و سایر سطوح بازتاب دهنده محافظت گردد.
- دمای تر نیز توسط دماسنج تر که همان دماسنج های معمولی است با این تفاوت که مخزن آن توسط یک فیتیله مرطوب نگه داشته می شود، اندازه گیری می شود. گستره دماسنج تر نیز بین ۵- تا ۵۰+ درجه سانتیگراد با دقت  $\pm 0.5$  درجه سانتیگراد باشد ضمن آنکه نباید جریان هوا در اطراف دماسنج خشک قطع یا محدود شود، دماسنج باید در برابر تابش آفتاب و سایر سطوح بازتاب دهنده محافظت گردد فیتیله باید کاملاً روی مخزن دماسنج را پوشانده یا به اندازه یک طول و بیشتر روی مخزن دماسنج را احاطه نماید. فیتیله دماسنج می بایست به اندازه ۳۰-۳۵ میلیمتر باشد. انتهای پایینی فیتیله می بایست در آب مقطر قرار گیرد. حدود ۲۵ میلی متر فیتیله مرطوب شده بین آب و مخزن دماسنج قرار گیرد (کمتر شدن این فاصله بین مخزن و آب می تواند خطای اندازه گیری را افزایش دهد). در روش دیگر می توان فیتیله را حداقل به مدت نیم ساعت قبل از قرائت بوسیله ریختن آب مقطر توسط سرنگ روی آن مستقیماً مرطوب نمود. فیتیله باید همیشه پاکیزه باشد و فیتیله نو قبل از استفاده باید شسته شود. همچنین برای پرکردن مخزن از آب مقطر استفاده شود. در چنین شرایطی، فیتیله مرطوب بطور مداوم، آب مورد نیاز برای تبخیر را فراهم می کند. زمان لازم برای به تعادل رسیدن دماسنج با محیط و قرائت دماسنج، حداقل ۲۵ دقیقه است



• دمای تابشی با استفاده از یک دماسنج گویسان استاندارد (کره ای توخالی، معمولاً از جنس مس) متوسط ضریب نشر ۰.۹۵، و مشکی، به قطر ۱۵ سانتیمتر یا ۱۶ اینچ که در مرکز آن مخزن یک دماسنج معمولی خشک قرار گرفته است اندازه گیری می شود. گستره دماسنج تابشی بین ۵- تا ۱۰۰+ درجه سانتیگراد با دقت  $\pm 0.5$  درجه سانتیگراد باشد زمان لازم برای به تعادل رسیدن دماسنج گویسان با محیط و قرائت دماسنج، حداقل ۲۵ دقیقه است. یعنی در هر ایستگاه و قبل از قرائت لازم است حداقل ۲۵ دقیقه دماسنج در آن محل قرار داده شود.

**ماده ۳:** در اندازه گیری پارامترهای مختلف تعیین شاخص های استرس حرارتی، باید بدترین شرایط زمانی و مکانی از لحاظ استرس حرارتی مدنظر قرار گیرد. به عنوان مثال چنانچه کارگران یک کارگاه در کل سال کار یکسانی انجام می دهند، و کار آنها بگونه ای نیست که بصورت مقطعی و یا فصلی در معرض گرما قرار بگیرند، بدیهی است اندازه گیری استرس های حرارتی می بایست لزوماً در فصل گرم سال که بیشترین استرس های حرارتی را متحمل می شوند، اندازه گیری شود. مناسب ترین روش اندازه گیری در ساعات متفاوت و ایستگاه های مختلف کاری در هر نوبت کاری است.

**ماده ۴:** بطور کلی اندازه گیری استرس های حرارتی در مشاغل روباز به هیچ وجه در فصول سرد سال مورد تایید نمی باشد زیرا این مشاغل حتی در صورت وجود فرایند های گرمازا در ذات شغل (مانند آسفالت کاران)، بسیار تحت تاثیر شرایط جوی و محیطی قرار می گیرند.

**ماده ۵:** در مشاغل سرپوشیده نیز اندازه گیری ها می بایست در فصول گرم سال (بدترین وضعیت) انجام شود. در صورتی که احتمال می رود در برخی مشاغل سرپوشیده حتی در فصل سرد سال نیز مقادیر WBGT بالاتر از حد مجاز باشد، اندازه گیری در فصل سرد سال نیز ضروری بوده ولیکن رافع اندازه گیری در فصل گرم نمی باشد

**ماده ۶:** در هر صورت، دماسنج ها باید در وضعیتی قرارداده شوند که مقادیر قرائت شده از روی آنها نمایانگر شرایطی باشد که شاغلین تحت آن شرایط کار یا استراحت می نمایند.

**ماده ۷:** در صورتی که محیط متجانس باشد اندازه گیری دماهای مورد نظر جهت محاسبه WBGT باید در ارتفاعی متناظر با ارتفاع شکم کارگر صورت گیرد. برای حالت نشسته در ارتفاع حدود ۰.۶ متر و برای حالت ایستاده در ارتفاع حدود ۱.۱ متر توصیه شده است.

**ماده ۸:** در صورتی که محیط نامتجانس باشد (محیطی که اختلاف پارامترهای اندازه گیری شده آن بیش از ۵٪ باشد)، می بایست اندازه گیری ها در سه ارتفاع مقابل صورت، شکم و قوزک پای کارگر صورت گیرد که برای افراد نشسته به ترتیب برابر ۱/۱ و ۰/۶ و ۰/۱ متر و برای افراد ایستاده به ترتیب در ارتفاع ۱/۷ و ۱/۱ و ۰/۱ متر می باشد.

**ماده ۹:** پس از تعیین میزان WBGT در هر ارتفاع، مقدار میانگین آن برای هر ایستگاه کاری از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$WBGT = WBGT_{head} + 2 WBGT_{abdomen} + WBGT_{foot} / 4$$





**ماده ۱۰:** در صورتیکه WBGT محیط کارواستراحت متفاوت باشد یا شرایط حرارتی کارگاه نوسانات شدیدی داشته باشد و یا کارگر در بازه های زمانی مختلف از شیفت کار خود با شرایط حرارتی متفاوتی مواجهه داشته باشد، می بایست متوسط وزنی زمانی شاخص WBGT از رابطه زیر محاسبه گردد:

$$WBGT - TWA = \frac{WBGT_1 \times t_1 + WBGT_2 \times t_2 + \dots + WBGT_n \times t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

WBGT ۱, WBGT ۲, ..., WBGT n : مقدار WBGT اندازه گیری شده یا محاسبه شده

t<sub>۱</sub>, t<sub>۲</sub>, ..., t<sub>n</sub> : مدت زمان متناظر با هر مقدار WBGT اندازه گیری شده یا محاسبه شده

**ماده ۱۱:** با توجه به آنکه شاخص WBGT برای دو وضعیت محیط های روباز و سرپوشیده ارائه شده است، بنابراین لازم است بسته به روباز یا سرپوشیده بودن محیط کار از روابط زیر استفاده گردد:

محیط های روباز (خارج از کارگاه):

$$WBGT = 0.7 T_{nw} + 0.2 T_g + 0.1 T_a$$

محیط های سرپوشیده (داخل کارگاه):

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

**ماده ۱۲:** چنانچه WBGT توسط دستگاه WBGT meter سنجش می شود می بایست به نوع محیط (سرپوشیده و روباز) و انتخاب آن در گزینه های دستگاه توجه شود.

**ماده ۱۳:** خطای اندازه گیری فرد اندازه گیری کننده، استفاده از وسایل سنجش غیر کالیبره و غیر استاندارد بودن وسایل سنجش استرس های حرارتی، هر یک می تواند خطاهای بزرگی را در برآورد استرس های حرارتی محیط کار ایجاد نماید.

**ماده ۱۴:** کالیبراسیون WBGT meter می بایست در اتاق های کنترل شده دمایی که کلیه پارامترهای محیطی شامل دمای هوا، دمای تابشی، سرعت جریان هوا و رطوبت نسبی تحت کنترل باشد و امکان ایجاد شرایط ترکیبی این عوامل با دقت بالا فراهم باشد، انجام گیرد.

**مرحله سوم: برآورد مقاومت حرارتی لباس**

**ماده ۱۵:** مقادیر استاندارد WBGT بر اساس پوشش معادل ۰.۶ کلو می باشد. در صورتی که فرد لباسی با مقاومت حرارتی متفاوت از مقدار فوق پوشیده باشد، مقادیر استاندارد تغییر می نماید. بنابراین توصیه می شود در مواردی که فرد لباسی غیر از لباس سبک و تابستانی (۰.۶ کلو) به تن دارد با استفاده از جدول زیر ضریب اصلاحی مربوطه را





در مقدار استاندارد WBGT اعمال نماید. برای اطلاع دقیق از مقدار مقاومت حرارتی لباس (کلو) می توان به مقادیر ارائه شده زیر مراجعه نمایید.

جدول ۲۳- مقدار اصلاح کننده WBGT (بر مبنای درجه سانتیگراد) بر حسب نوع لباس

| نوع لباس               | مقدار کلو* | مقداری که باید به شاخص WBGT محاسبه شده اضافه شود |
|------------------------|------------|--------------------------------------------------|
| لباس کار تابستانی      | ۰/۶        | صفر                                              |
| لباس کار یکسره نخی     | ۱/۰        | ۲                                                |
| لباس کار زمستانی       | ۱/۴        | ۴                                                |
| لباس ضد آب             | ۱/۲        | ۶                                                |
| لباس ضد بخارات شیمیایی | ۱/۲        | ۱۰                                               |

مرحله چهارم: برآورد و میزان بار کاری یا میزان متابولیسم

**ماده ۱۶:** درجه بار کاری برای هر شغل به شرح زیر تعیین می شود.

**کار سبک** شامل متابولیسم حداکثر ۲۰۰ کیلو کالری بر ساعت یا ۸۰۰ Btu/hr شامل مشاغل دستی و بازویی سبک در هنگام کار با ماشین های کنترلی در حالت های نشسته و یا ایستاده می باشد.

**کار متوسط** شامل متابولیسم ۲۰۰ تا ۳۵۰ کیلو کالری بر ساعت یا ۱۴۰۰-۸۰۰ Btu/hr مانند راه رفتن ضمن بلند کردن و هل دادن بار متوسط می باشد.

**کار سنگین** شامل متابولیسم ۵۰۰ تا ۳۵۰ کیلو کالری بر ساعت یا ۲۰۰۰-۱۴۰۰ Btu/hr مانند کلنگ زدن و بیل زدن می باشد.

**کار خیلی سنگین** شامل متابولیسم بیش از ۵۰۰ کیلو کالری بر ساعت یا ۲۰۰۰ Btu/hr مانند کار در معدن می باشد.

**ماده ۱۷:** در صورتیکه WBGT محیط کار و استراحت متفاوت باشد باید مقادیر میانگین وزنی زمانی (TWA) برای گرمای محیطی و میزان متابولیسم به شرح زیر تعیین شود.

میزان میانگین وزنی زمانی (TWA) برای متابولیسم از معادله زیر محاسبه می گردد.

$$M = M_1 t_1 + M_2 t_2 + \dots + M_n t_n / t_1 + t_2 + \dots + t_n$$

$$WBGT - TWA = WBGT_1 \times t_1 + WBGT_2 \times t_2 + \dots + WBGT_n \times t_n / t_1 + t_2 + \dots + t_n$$

WBGT ۱, WBGT ۲, WBGT ۳, WBGT ۴, WBGT ۵, WBGT ۶, WBGT ۷, WBGT ۸, WBGT ۹, WBGT ۱۰ : مقدار WBGT اندازه گیری شده یا محاسبه شده

t<sub>۱</sub>, t<sub>۲</sub>, ..... , t<sub>n</sub> : مدت زمان متناظر با هر مقدار WBGT اندازه گیری شده یا محاسبه شده



M1, M2, ..., Mn: میزان متابولیسم تخمین زده یا اندازه گیری شده

**ماده ۱۸:** از آنجا که میزان فعالیت در مشاغل مختلف متفاوت است و برآورد میزان متابولیسم می تواند خطای بسیاری را در ارزیابی شاخص WBGT ایجاد کند، در مواردی که میزان متابولیسم بین طبقات مشخص شده می باشد، باید دقت شود تا میزان متابولیسم به نزدیکترین مقدار واقعی برآورد گردد.

**تبصره یک:** در جدول WBGT، در ردیف محاسبه میانگین متابولیسم وضع بدن و حرکت و هم چنین نوع کار مشخص شود.

جدول ۲۴- ارزیابی بار کاری

| متوسط میزان متابولیسم حین فعالیت های مختلف |           |                                                                  |               |
|--------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------|---------------|
| الف- وضع بدن و حرکت                        |           | Kcal/min                                                         |               |
| حالت نشسته                                 |           | ۰/۳                                                              |               |
| حالت ایستاده                               |           | ۰/۶                                                              |               |
| در حالت راه رفتن                           |           | ۲/۰-۳/۰                                                          |               |
| حرکت در سر بالایی                          |           | به مقدار تعیین شده در حالت راه رفتن به ازاء هر متر ۰/۸ اضافه شود |               |
| ب- نوع کار                                 |           | میانگین                                                          | گستره تغییرات |
|                                            |           | Kcal/min                                                         | Kcal/min      |
| کار دستی                                   | سبک       | ۰/۴                                                              | ۰/۲-۱/۲       |
|                                            | سنگین     | ۰/۹                                                              |               |
| کار با یک بازو                             | سبک       | ۱/۰                                                              | ۰/۷-۲/۵       |
|                                            | سنگین     | ۱/۷                                                              |               |
| کار با هر دو بازو                          | سبک       | ۱/۵                                                              | ۱/۰-۳/۵       |
|                                            | سنگین     | ۲/۵                                                              |               |
| کار با تمام بدن                            | سبک       | ۳/۵                                                              | ۲/۵-۱۵/۰      |
|                                            | متوسط     | ۵/۰                                                              |               |
|                                            | سنگین     | ۷/۰                                                              |               |
|                                            | فوق سنگین | ۹/۰                                                              |               |



جدول ۲۵- مثال هایی از درجه بار کاری با توجه به نوع کار

| درجه بار کاری                                                             | نوع کار                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| کار سبک دستی                                                              | نوشتن - بافندگی                                             |
| کار سنگین دستی                                                            | تایپ کردن                                                   |
| کار سنگین با یک بازو                                                      | چکش کاری روی میخ ( کفاشی و میل سازی)                        |
| کار سنگین با دو بازو                                                      | سوهان کاری فلزات، رنده کاری چوب و کارهای باغبانی (با شن کش) |
| کار متوسط با همه بدن                                                      | تمیز کردن سطح زمین، تکان دادن فرش                           |
| کار سنگین با همه بدن                                                      | ریل گذاری، چاه کنی، پوست کنی تنه درختان                     |
| مثال برای محاسبه بار کاری: مونتاز کاری با استفاده از ابزار سنگین          |                                                             |
| راه رفتن در امتداد خط تولید = ۲/۰ Kcal/min                                |                                                             |
| متابولیسم بین کار سنگین با هر دو بازو و کار سبک با همه بدن = ۳/۰ Kcal/min |                                                             |
| جمع = ۵/۰ Kcal/min                                                        |                                                             |
| متابولیسم پایه نیز اضافه می شود = ۱/۰ Kcal/min                            |                                                             |
| جمع کل متابولیسم = ۶/۰ Kcal/min                                           |                                                             |

**ماده ۱۹:** منظور از فرد سازش یافته کسی است که حداقل هفت روز با گرما مواجهه پیاپی داشته باشد.

**ماده ۲۰:** در صورتی که افراد طی شیفت کار، فعالیت های مختلفی را در مدت زمان های متفاوت انجام دهند، متوسط زمانی متابولیسم آنان را می توان از رابطه زیر محاسبه نمود و مقدار  $M_{TWA}$  را در ارزیابی  $WBGT$  لحاظ نمود.

$$M_{TWA} = (M_1 \times T_1) + (M_2 \times T_2) + \dots + (M_n \times T_n) / T_1 + T_2 + \dots + T_n$$

مرحله پنجم: تعیین نوع برنامه کار و استراحت

**ماده ۲۱:** یکی دیگر از پارامتر هایی که در هنگام ارزیابی میزان  $WBGT$  می بایست مورد توجه قرار گیرد، نوع برنامه کار و استراحت افراد در معرض گرما است. برای این منظور جداول استاندارد ارائه شده است که با توجه به برنامه کار و استراحت، میزان متابولیسم و سازش یافته بودن یا نبودن افراد در معرض گرما، مقادیر مجاز  $WBGT$  تعیین خواهد شد.

**ماده ۲۲:** مقادیر ذکر شده برای کار مداوم وقتی قابل اجرا است که برنامه کار و استراحت برای ۵ روز در هفته و ۸ ساعت کار روزانه با دو توقف کوتاه مدت هر یک حدود پانزده دقیقه، یک نوبت در صبح و یک نوبت در بعد از ظهر و یک توقف طولانی تر حدود نیم ساعت برای ناهار همراه باشد.

**ماده ۲۳:** مقادیر ذکر شده در جدول ۲۲ براساس این فرض استوار است که درجه حرارت محیط کار و محل استراحت ( بر مبنای  $WBGT$  ) مشابه و به هم نزدیک می باشد. در صورتیکه محل کار و استراحت متفاوت باشند، باید مقادیر میانگین وزنی زمانی  $TWA$  برای گرمای محیطی و میزان متابولیسم مطابق آنچه گفت محاسبه شود.

**ماده ۲۴:** متابولیسم به شرح زیر تعیین شود:

مواجهه با مقادیر بیش از حد مجاز شغلی عنوان شده وقتی مجاز است که استراحت اضافی در برنامه کار گنجانده شده باشد. در مواردی که در برنامه کار روزانه به جهت حرارت زیاد محیط کار و استراحت اضافی منظور شده است، کلیه توقف ها اعم از توقف بدون برنامه قبلی و یا موارد توقف توصیه شده توسط مدیریت یا توقف های فنی را می توان به حساب زمان استراحت حین کار منظور نمود.

جدول ۲۲- مقادیر استاندارد WBGT با توجه به مدت زمان کار

جدول ۲۲- حد مجاز مواجهه شغلی برای مواجهه با استرس گرمایی

با شاخص دمای ترگویی سان (WBGT)

| مدت زمان کار | کار سبک         |         | کار متوسط       |         | کار سنگین       |         | کار خیلی سنگین  |         |
|--------------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|
|              | حد مراقبت (عمل) | حد مجاز | حد مراقبت (عمل) | حد مجاز | حد مراقبت (عمل) | حد مجاز | حد مراقبت (عمل) | حد مجاز |
| ۷۵٪ الی ۱۰۰٪ | ۲۸              | ۳۱      | ۲۵              | ۲۸      | -               | -       | -               | -       |
| ۵۰٪ الی ۷۵٪  | ۲۸/۵            | ۳۱      | ۲۶              | ۲۹      | ۲۴              | ۲۷/۵    | -               | -       |
| ۲۵٪ الی ۵۰٪  | ۲۹/۵            | ۳۲      | ۲۷              | ۳۰      | ۲۵/۵            | ۲۹      | ۲۴/۵            | ۲۸      |
| ۰٪ الی ۲۵٪   | ۳۰              | ۳۲/۵    | ۲۹              | ۳۱/۵    | ۲۸/۰            | ۳۰/۵    | ۲۷              | ۳۰      |

**ماده ۲۵:** حد مراقبت در واقع مشابه شرایط افراد سازش نیافته است و شرایطی را توصیف میکند که در حدود توصیه شده برنامه های پیشگیرانه کنترل مدیریتی و پایش فردی در استرس حرارتی بکارگرفته شود. حدود فوق برای افراد سالم، با لباس سبک (کلو برابر ۰,۶) و در صورت مصرف کافی آبدار حین فعالیت ارائه شده اند.

برنامه ارائه شده در جدول فوق برای هر ساعت از کار می باشد.

**ماده ۲۶:** مقادیر ارائه شده در جدول با هدف حفظ اکثر کارگران از بیماری های مرتبط با گرما معین شده اند . چنانچه هدف در محیط کار (بویژه محیط های اداری، بیمارستانی، رفاهی و غیره) فراهم نمودن آسایش حرارتی و جلوگیری از ایجاد ناراحتی یا عدم آسایش حرارتی باشد، می بایست مقادیر کمتر از آن مورد توجه قرار گیرد .

**ماده ۲۷:** در صورتی که محیط کار نامتجانس باشد می بایست از فرم ۱ و برای محیط کاری متجانس از فرم ۲ جهت اندازه گیری و ارزیابی استرس حرارتی استفاده گردد.

**ماده ۲۸:** در صورتی که ساعت کار بیش از معمول روزانه باشد بایستی مقادیر جدول ۲۲ در ضریب کاهش روزانه که از رابطه زیر به دست می آید ضرب گردد و به عنوان مبنای ارزیابی قرار گیرد.



$$RF = \frac{8}{hr} \times \frac{(24 - hr)}{16}$$

در این فرمول RF ضریب کاهش روزانه و hr زمان کار روزانه می باشد.

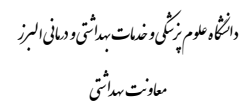


دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی البرز  
معاونت بهداشتی



فرم شماره ۱

| تاریخ وساعت اندازه گیری:                                                                               |             | فرم ارزیابی محیط های گرم توسط شاخص WBGT (فرم ۱) الف                                              |               | نام شغل ارزیابی شده:<br>تعداد دشاغلین در شغل مذکور: |      |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------|------|-------------|
| نام کارخانه / کارگاه:                                                                                  |             | تعداد کل افراد شاغل:                                                                             |               | نام واحد:                                           |      |             |
| شرایط محیط کار: محیط روباز <input type="checkbox"/> محیط بسته <input type="checkbox"/>                 |             | وضعیت هوای بیرون کارگاه:                                                                         |               | نام منابع حرارتی:                                   |      |             |
| وضعیت کارگران از نظر سازش حرارتی:                                                                      |             | فرد سازش یافته با گرما <input type="checkbox"/> فرد سازش نیافته با گرما <input type="checkbox"/> |               |                                                     |      |             |
| شرایط جوی محیط کار واستراحت:                                                                           |             | یکسان است <input type="checkbox"/> متفاوت است <input type="checkbox"/>                           |               |                                                     |      |             |
| میزان متوسط ساعت کار روزانه در محیط گرم:                                                               |             | میزان متوسط ساعت کار در هفته در محیط گرم:                                                        |               |                                                     |      |             |
| توسیم پلان واحد (جهت مشخص نمودن ایستگاههای اندازه گیری و منابع حرارتی موجود وخاموش را روشن بودن منابع) |             |                                                                                                  |               |                                                     |      |             |
|                                                                                                        |             |                                                                                                  |               |                                                     |      |             |
|                                                                                                        |             | فرم ارزیابی محیط های گرم توسط شاخص WBGT (فرم ۱) ب                                                |               |                                                     |      |             |
| نتایج بدست آمده از اندازه گیری                                                                         |             |                                                                                                  |               |                                                     |      |             |
| پارامترها                                                                                              | محیط متجانس |                                                                                                  | محیط نامتجانس |                                                     |      | توضیحات:    |
|                                                                                                        | محیط کار    | محل استراحت                                                                                      | محیط کار      |                                                     |      |             |
|                                                                                                        |             |                                                                                                  | سر            | کمر                                                 | قوزک |             |
|                                                                                                        |             |                                                                                                  | سر            | کمر                                                 | قوزک |             |
| دمای گویسان                                                                                            |             |                                                                                                  |               |                                                     |      |             |
| دمای تر طبیعی                                                                                          |             |                                                                                                  |               |                                                     |      |             |
| دمای هوا                                                                                               |             |                                                                                                  |               |                                                     |      |             |
| WBGT <sub>in</sub>                                                                                     |             |                                                                                                  |               |                                                     |      |             |
| WBGT <sub>out</sub>                                                                                    |             |                                                                                                  |               |                                                     |      |             |
| میزان شاخص کلو                                                                                         |             |                                                                                                  |               |                                                     |      |             |
| WBGT <sub>نهایی</sub> (اصلاح شده)<br>(با استفاده از ضریب کلو                                           |             |                                                                                                  |               |                                                     |      | نتیجه گیری: |
| زمان قرارگیری در (به دقیقه)                                                                            |             |                                                                                                  |               |                                                     |      |             |
| ضرب دوردیف بالادر هم                                                                                   |             |                                                                                                  |               |                                                     |      |             |
| WBGT(TWA)                                                                                              |             |                                                                                                  |               |                                                     |      |             |
| محاسبه متابولیسم                                                                                       |             |                                                                                                  |               |                                                     |      |             |
| میانگین<br>متابولیسم (kcal/hr)                                                                         |             |                                                                                                  |               |                                                     |      |             |
| میزان کار و<br>استراحت (جدول ۲۱)                                                                       |             |                                                                                                  |               |                                                     |      |             |
| میزان استاندارد                                                                                        |             |                                                                                                  |               |                                                     |      |             |



فرم اندازه گیری استرس گرمایی (WBGT شاخص)

مرکز بهداشت شهرستان ..... مرکز خدمات جامع سلامت .....

| تعداد واحد کارگاهی | تعداد شاغلین | نفر | تلفن و تعابر | محصول تولیدی | آدرس | شیفت کاری |
|--------------------|--------------|-----|--------------|--------------|------|-----------|
|                    |              |     |              |              |      |           |

..... فعالیت اصلی واحد ..... تعداد شاغلین واحد .... نفر مدت زمان شیفت کاری .... ساعت

..... تاریخ و ساعت سنجش ..... نام و مدل دستگاه .....

| ۱۰ | ۹ | ۸ | ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ | نام ایستگاه                                                                                      |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | فعالیت شغلی کارگر                                                                                |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | راه عمده دریافت گرما در ایستگاه کاری(هدایت/جابجایی/تابش)                                         |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | نوع محیط کار شاغل در ایستگاه(سرپوشیده/غیرمسقف)                                                   |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | درجه تطابق افراد با محیط (تطابق یافته/عدم تطابق)                                                 |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | مدت زمان اتمام کار(کمتر از ۲۵ درصد - بین ۲۵ تا ۵۰ درصد - بین ۵۰ تا ۷۵ درصد - بین ۷۵ تا ۱۰۰ درصد) |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | درجه بارکاری شاغل ( سبک- متوسط- سنگین - خیلی سنگین)                                              |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | شاخص دمای تر گویسان استاندارد و در حد مجاز(ساتیگراد)                                             |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | شاخص دمای تر گویسان اندازه گیری شده (ساتیگراد)                                                   |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | مقدار اصلاحی که بر اساس آلیاس به مقدار سنجش شده افزوده شود (صفر - ۲ - ۴ - ۶ - ۱۰)                |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | شاخص دمای تر گویسان تهایی و اصلاح شده (درجه ساتیگراد)                                            |

پایین تر از حد مجاز و در حد مراقبت (اقدام) ☐ نامناسب و بالاتر از حد مجاز ☐ تعداد کارگران در معرض استرس گرمایی بیش از حد مجاز ....

☐ کنترل‌های فنی، مهندسی، ☐ کنترل‌های مدیریتی، ☐ استفاده از وسایل حفاظت فردی

تعداد شاغلین در مواجهه با استرس گرمایی که برای آنها اقدامات کنترلی انجام شده است ..... نفر

نام و نام خانوادگی تکمیل کننده فرم : ..... تاریخ و امضاء : .....





### جدول تغییرات اعمال شده

| تاریخ     | موضوع                                                                                                                                                                                                                                                 | صفحه              |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| بازنگری ۱ | تغییرات در الزامات عمومی                                                                                                                                                                                                                              | ۴-۲               |
|           | تبصره ۱ ماده ۷: در صورت حضور تیم سنجشگر قبل از ساعت مقرر اعلام شده، سنجشگر می تواند فعالیت خود را راس ساعت مقرر شروع نماید.                                                                                                                           | ۲                 |
| بازنگری ۲ | تغییر در فرم ارزیابی محیط های گرم توسط شاخص WBGT (فرم ۱)                                                                                                                                                                                              | ۱۲                |
|           | تغییر در تبصره های ماده ۱۰ و ۲۶ و تغییر در ماده ۳۱                                                                                                                                                                                                    | ۵ و ۴ و ۲         |
|           | تبصره ۳ ماده ۲۶: معیار در خصوص رعایت فاصله زمانی ثبت دبیرخانه مرکز بهداشت یا معاونت بهداشتی و هر سند معتبر قابل رهگیری می تواند باشد.                                                                                                                 |                   |
|           | تبصره ۱ ماده ۸: در صورت لزوم استفاده از تجهیزات شرکت های دیگر با هماهنگی معاونت بهداشتی و با ارائه گواهی کالیبراسیون به بازرس بهداشت کار و یا مسئول بهداشت حرفه ای کارگاه توسط شرکت انجام دهنده سنجش پلامانع است                                      | ۲                 |
| بازنگری ۳ | تبصره ۱ ماده ۱۱: کالیبره کردن تجهیزاتی که می تواند توسط شرکت های دارای مجوز از سازمان استاندارد انجام پذیرد باید از طریق آنها انجام شود (مانند صدا سنج، دوزیمتر و کالیبراتور مربوطه) و سایر تجهیزات باید توسط مراکز مورد تایید این معاونت انجام پذیرد | ۳                 |
|           | تغییرات در الزامات عمومی                                                                                                                                                                                                                              |                   |
|           | تغییر عنوان کارشناس بهداشت حرفه ای صنعت به کارشناس بهداشت حرفه ای کارگاه                                                                                                                                                                              | ۳                 |
|           | تبصره ۲ ماده ۱۰ حذف شده است                                                                                                                                                                                                                           | ۳                 |
| بازنگری ۳ | ماده ۱۳ نحوه ارسال آمار تغییر داده شده است                                                                                                                                                                                                            | ۳                 |
|           | تبصره ۱ ماده ۲۷ فلوچارت فرایند بررسی فرم ارزیابی اولیه ( پروپوزال ) سنجش عوامل زیان آور اضافه شده است                                                                                                                                                 | ۵                 |
| بازنگری   | تغییرات در الزامات اختصاصی                                                                                                                                                                                                                            |                   |
|           | ماده ۱ و ۲: اصلاح گردید فرم یک به دو قسمت الف و ب تغییر یافت<br>ماده ۸ اصلاح اعداد مربوط به حالت ایستاده<br>ماده ۱۷ قراردادن علامت + در فرمول<br>کلیه جداول بروزرسانی برای اساس دفترچه حدود مجاز سال ۱۳۹۵ انجام شده است                               | ۸ و ۱۵<br>۹<br>۱۰ |
| بازنگری   | تغییرات در الزامات عمومی                                                                                                                                                                                                                              |                   |



|                     |                                                                                                                                                                                               |                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ۵                   | تغییرات در الزامات اختصاصی<br>اندازه گیری WBGT مرحله دوم بند ۴ اصلاح گردید.<br>ماده ۹ فرمل WBGT اصلاح گردید.<br>ماده ۱۱ عنوان فرمول ها اصلاح گردید.<br>ماده ۱۷ توضیحات تکمیلی فرمول اضافه شد. | ۶<br>۸<br>۸<br>۱۰ |
| بازنگری<br>مرداد ۹۷ | الزامات عمومی<br>ماده ۳۳ اضافه شد.                                                                                                                                                            |                   |
|                     | الزامات اختصاصی<br>-----                                                                                                                                                                      | ۵                 |
| بازنگری<br>مرداد ۹۸ | ماده ۲۷ الزامات اختصاصی                                                                                                                                                                       | ۱۲                |
| بازنگری<br>مرداد ۹۹ | تغییر در الزامات عمومی<br>ماده ۲ اصلاح شد<br>ماده ۶ اصلاح شد<br>ماده ۱۳ اصلاح شد                                                                                                              | ۲<br>۲<br>۳       |
|                     | تغییر در الزامات اختصاصی<br>تبصره یک ماده ۱۰ اضافه شد<br>ماده ۲۸ اضافه شد.                                                                                                                    | ۱۰<br>۱۲          |

معاونت بهداشتی