ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 7243— 2007

ТЕРМАЛЬНАЯ СРЕДА

Расчет тепловой нагрузки на работающего человека, основанный на показателе WBGT (температура влажного шарика психрометра)

ISO 7243:1989
Hot environments — Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT-index (wet bulb globe temperature)
(IDT)

Издание официальное

БЗ 6—2007/165

Москва
Стандартинформ
2008

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Управлением технического регулирования и стандартизации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 декабря 2007 г. № 385-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 7243:1989 «Термальная среда. Расчет тепловой нагрузки на работающего человека, основанный на показателе WBGT (температура влажного шарика психрометра)» (ISO 7243: 1989 «Hot environments — Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT-index (wet bulb globe temperature)»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (подраздел 3.5)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2008

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Принцип и общие определения . . . 1
3 Измерение параметрических характеристик окружающей среды . . . 2
3.1 Измерение производных параметров . . . 2
3.2 Измерение температуры воздуха . . . 3
4 Измерение или оценка метаболического тепла . . . 3
5 Характеристики измерений . . . 4
5.1 Характеристики измерений, касающиеся разнородности окружающей среды . . . 4
5.2 Спецификации измерения, касающиеся временных изменений параметров . . . 5
5.3 Среднее значение метаболического тепла . . . 5
6 Период и продолжительность измерений . . . 5
6.1 Период измерений . . . 5
6.2 Продолжительность измерений . . . 5
7 Справочные значения . . . 6
8 Отчет об оценке . . . 6
Приложение А (справочное) Таблица справочных значений индекса WBGT теплового перегрева . . . 7
Приложение В (справочное) Графики, показывающие справочные значения WBGT и метод акклиматизации к теплу . . . 8
Приложение С (справочное) Пример отчета об оценке . . . 9
Библиография . . . 10

Введение

Настоящий стандарт является одним из серии стандартов (см. библиографию), предназначенных для изучения тепловой окружающей среды.

Стандарты этой серии предназначаются, в частности, для целей:

- окончательного определения терминов, которые используются в методах измерения, испытания и выражения результатов с учетом уже существующих или разрабатываемых стандартов;
- составления спецификаций, касающихся методов измерения для физических параметров, характеризующих тепловую окружающую среду;
- выбора одного или более методов интерпретации параметров;
- установления рекомендуемых или максимальных значений воздействия тепловой окружающей среды в зонах комфорта и в зонах с экстремальной средой (теплота и холод);
- составление спецификаций, касающихся методов измерения эффективности приборов или процедур для индивидуальной или коллективной защиты от теплоты и холода.

В свете растущего интереса, проявляемого к проблемам воздействия на человека тепловой окружающей среды, и наличие того обстоятельства, что в этой области имеется незначительное число документов или национальных стандартов, представляется желательным опубликовать этот стандарт, не дожидаясь разработки всей серии стандартов.

Индекс температуры влажного шарика психрометра (индекс WBGT) является одним из эмпирических индексов, характеризующих тепловой перегрев, которому подвергается человек. Этот индекс легко определяется в производственных условиях. Метод оценки теплового перегрева, основанный на этом индексе, представляет собой компромисс между желанием использовать очень точный индекс и потребностью иметь возможность проведения без затруднений контрольных измерений в производственных условиях. Его следует рассматривать в качестве исследовательского метода.

Метод оценки теплового поражения, основанный на анализе теплообмена между человеком и окружающей средой, обеспечивает более точную оценку поражения и анализа методов защиты. Но для использования с существующей технологией измерения этот метод имеет недостаток в том, что измерение становится более длительным и более трудным в реализации. Поэтому такой метод будет использоваться или непосредственно, когда требуется выполнить интенсивный анализ условий труда в горячей среде, или в дополнение к методу, основанному на индексе WBGT, когда значения, полученные с использованием первого подхода, превышают приведенные справочные значения.

Установление метода оценки теплового перегрева, основанного на индексе WBGT, — это только один шаг к определению индекса, показывающего преимущества обоих методов вместе. Однако поскольку в настоящее время такого индекса нет, представляется желательным немедленно поощрить разработку стандарта, который можно было бы использовать в производственных условиях.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТЕРМАЛЬНАЯ СРЕДА

Расчет тепловой нагрузки на работающего человека, основанный на показателе WBGT (температура влажного шарика психрометра)

Hot environments. Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT-index (wet bulb globe temperature)

Дата введения — 2008—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод, который можно легко применить в производственных условиях для оценки теплового перегрева человека в горячей окружающей среде и который позволяет получить быстрый диагноз.

Настоящий стандарт применяется для оценки среднего теплового воздействия на человека в течение периода, характеризующего его активную деятельность, но не применяется для оценки теплового перегрева в течение очень коротких периодов или для оценки теплового перегрева, близкого к зонам комфорта.

2 Принцип и общие определения

Тепловой перегрев, которому подвергается человек в горячей окружающей среде, зависит, в частности, от производства тепла внутри тела в результате физической деятельности и в зависимости от особенностей окружающей среды, определяющих теплопередачу между атмосферой и телом.

Внутренняя тепловая нагрузка — это результат выделения метаболического тепла, вызванного физической деятельностью.

Подробный анализ влияния окружающей среды на тепловой перегрев требует знания следующих четырех основных параметров: температуры воздуха, средней температуры излучения, скорости движения воздуха и абсолютной влажности [3]. Однако полную оценку этого влияния можно получить путем измерения параметров, производных из этих основных параметров, которые зависят от физических характеристик используемого пространства.

Индекс WBGT объединяет измерение двух производных параметров, естественной температуры влажного шарика термометра (t_{nw}) и температуры излучения (t_g), а в некоторых случаях — измерение основного параметра и температуры воздуха (t_a) (температуры сухого шарика термометра). В следующих выражениях показаны отношения между этими различными параметрами:

- в зданиях и вне зданий без солнечной нагрузки:

$$\text{WBGT} = 0{,}7\ t_{nw} + 0{,}3\ t_{g,} \qquad (1)$$

- вне зданий с солнечной нагрузкой:

$$\text{WBGT} = 0{,}7\ t_{nw} + 0{,}2\ t_g + 0{,}1\ t_a. \qquad (2)$$

Этот метод оценки теплового перегрева основан на измерении этих различных параметров и вычислении средних значений с учетом любых пространственно-временных изменений этих параметров.

Издание официальное

Данные, собранные и изученные при помощи этого метода, сравнивают со справочными значениями, а затем:

- или уменьшают непосредственно тепловой перегрев или нагрузку на рабочем месте при помощи соответствующих методов;

- или выполняют детальный анализ теплового перегрева, используя более сложные методы, и при этом более длительные и более трудные для применения.

Эти справочные значения соответствуют уровням воздействия, которым в состояниях, указанных в приложении А, обычно могут подвергаться почти все люди без какого-либо вредного воздействия, при условии отсутствия ранее существовавших патологических условий.

Более того, фиксирование этих уровней воздействия на здоровье человека никоим образом не наносит ущерб тем уровням, которые, возможно, уже могли быть установлены по другим важным причинам, например изменение психосенсорных и психомоторных реакций, могущих привести к производственным травмам.

3 Измерение параметрических характеристик окружающей среды

Измерение индекса WBGT требует измерения двух производных параметров — естественной температуры влажного шарика термометра и температуры излучения и измерения основного параметра — температуры воздуха.

3.1 Измерение производных параметров

При прочих равных условиях информация, поставляемая датчиком для измерения производных параметров, всегда зависит от физических характеристик используемого датчика. Эти характеристики определены в пунктах 3.1.1 и 3.1.2.

3.1.1 Датчик естественной температуры влажного шарика термометра

Естественная температура влажного шарика — это значение, которое показывает датчик температуры, закрытый смоченным фитилем, при естественной вентиляции, т.е. помещенный в рассматриваемую окружающую среду без принудительной вентиляции. Таким образом, естественная температура влажного шарика отличается от термодинамической температуры, определенной термометром.

Датчик температуры должен соответствовать следующим характеристикам:

a) форма чувствительной части датчика — цилиндрическая;

b) внешний диаметр чувствительной части датчика — (6 ± 1) мм;

c) длина датчика — (30 ± 5) мм;

d) диапазон измерения — от 5 °С до 40 °С;

e) погрешность измерения — ± 0,5 °С;

f) вся чувствительная часть датчика должна быть покрыта белым фитилем из материала, имеющего высокую способность впитывания влаги (например, хлопком);

g) держатель датчика должен иметь диаметр, равный 6 мм, а 20 мм датчика должны быть покрыты фитилем для уменьшения проводимости от держателя датчика;

h) фитиль должен быть соткан в форме манжеты, и эта манжета должна быть точно надета на датчик. Слишком тугая или слишком свободная посадка оказывает серьезное влияние на точность измерения;

i) фитиль должен быть чистым;

j) нижняя часть фитиля должна быть погружена в емкость с дистиллированной водой. Свободная длина фитиля на воздухе должна быть от 20 до 30 мм;

k) емкость должна иметь такую конструкцию, чтобы температура воды внутри нее не могла повышаться от радиации окружающей среды.

3.1.2 Датчик температуры шарика

Температура шарика — это температура, показываемая датчиком температуры, помещенным в центре шарика, имеющего следующие характеристики:

a) диаметр — 150 мм;

b) средний коэффициент излучения — 0,95 (матовый черный шарик);

c) толщина — насколько возможно тоньше;

d) диапазон измерения — от 20 °С до 120 °С ;

e) точность измерения:

- диапазон от 20 °С до 50 °С — ± 0,5 °С;

- диапазон от 50 °С до 120 °С — ± 1 °С.

Можно также использовать любой прибор для измерения естественной температуры влажного шарика или температуры шарика, которая после калибровки в указанных диапазонах измерения позволяет получить результаты с такой же степенью погрешности.

3.2 Измерение температуры воздуха

Основной параметр — температуру воздуха — можно измерить с помощью любого подходящего метода, независимо от формы используемого датчика. Вместе с тем необходимо соблюдать меры предосторожности при проведении измерений температуры воздуха.

Датчик температуры воздуха должен, в частности, быть защищен от радиации устройством, которое не препятствует циркуляции воздуха вокруг датчика. Диапазон измерения воздуха должен быть от 10 °С до 60 °С с точностью ± 1 ° С.

4 Измерение или оценка метаболического тепла

Количество теплоты, произведенной в теле, является составляющей теплового перегрева. Поэтому это количество является важным для оценки теплового перегрева. Метаболическое тепло или вся энергия, потребляемая телом, является хорошей оценкой теплового перегрева для многих производственных условий (при незначительных внешних факторах).

Выделение метаболического тепла можно определить:

- путем измерения потребления кислорода работающего человека или
- путем его оценки по справочным таблицам.

Учитывая характер индекса WBGT, достаточно определить оценку выделения метаболического тепла по справочным таблицам.

Оценка выделения метаболического тепла требует некоторой практики и должна предпочтительно выполняться персоналом, имеющим опыт в этой области.

При отсутствии оценки с использованием справочных таблиц классификацию деятельности можно ограничить пятью основными классами, а именно: отдых или покой, низкое выделение метаболического тепла, умеренное выделение метаболического тепла, высокое выделение метаболического тепла, очень высокое выделение метаболического тепла. Таблица 1 предназначена для упрощения восприятия такой классификации. Приведенные значения были установлены для непрерывной работы.

При затруднении выражения данных наиболее точным определением выделения метаболического тепла считается измерение метаболического тепла непосредственно на человеке.

Таблица 1 — Классификация уровней выделения метаболического тепла

Класс	Диапазон выделения метаболического тепла M		Значение, используемое для расчета среднего выделения метаболического тепла		Примеры
	площади поверхности кожи индивидуума	для средней площади поверхности кожи, равной 1,8 м²			
	Вт/м²	Вт	Вт/м²	Вт	
0 — Отдых	M ≤ 65	M ≤ 117	65	117	Состояние отдыха или покоя
1 — Низкое выделение метаболического тепла	65 <M ≤ 130	117 < M ≤ 234	100	180	В непринужденном положении сидя: легкая ручная работа (письмо, печатание, рисование, шитье, расчеты); работа ладонями и руками (инструменты небольшого верстака, осмотр, сборка или сортировка легких материалов); работа руками и ногами (управление транспортным средством в нормальных условиях, работа ножным переключателем или педалью)

Окончание таблицы 1

Класс	Диапазон выделения метаболического тепла, М		Значение, используемое для расчета среднего выделения метаболического тепла		Примеры
	площади поверхности кожи индивидуума	для средней площади поверхности кожи, равной 1,8 м^2			
	Вт/м^2	Вт	Вт/м^2	Вт	
1 — Низкое выделение метаболического тепла	65 <M ≤ 130	117 < M ≤ 234	100	180	Стоя: сверление (мелкие детали); фрезерование (мелкие детали); намотка катушек; намотка небольшой арматуры; механическая обработка с использованием низковольтных инструментов; прогулка (со скоростью до 3,5 км/ч)
2 — Умеренное выделение метаболического тепла	130 < M ≤ 200	234 < M ≤ 360	165	297	Длительная работа руками (забивание гвоздей); работа руками и ногами (управление самосвалами, тракторами или дорожно-строительными машинами); работа руками и работа туловища (работа с пневматическим молотком, сборка трактора, штукатурные работы, фасадные штукатурные работы, прополка, окучивание, сбор фруктов или овощей); толкание или волочение легких тележек или тачек; ходьба со скоростью от 3,5 до 5,5 км/ч; ковка
3 — Высокое выделение метаболического тепла	200 < M ≤ 260	360 < M ≤ 468	230	414	Интенсивная работа рук и туловища; перенос тяжестей; работа лопатой; работа кувалдой; работа пилой, работа на строгальном станке или строгание твердой древесины; сенокошение; рытье; ходьба со скоростью от 5,5 до 7 км/ч. Толкание или волочение тяжелогруженых ручных тележек или тачек; заливка щебня; заливка бетонных блоков
4 — Очень высокое выделение метаболического тепла	M > 260	M > 468	290	522	Очень интенсивная деятельность от быстрого до максимального темпа; работа с топором; интенсивная работа лопатой; подъем по лестнице, карабканье или подъем; быстрая ходьба маленькими шагами, бег, ходьба со скоростью более 7 км/ч

5 Характеристики измерений

5.1 Характеристики измерений, касающиеся разнородности окружающей среды

Если определенные параметры не имеют постоянного значения в пространстве, окружающем работающего человека, необходимо определить индекс WBGT в трех положениях, соответствующих высоте головы, живота и лодыжек относительно земли. Если рабочий стоит, измерения следует выполнять на высоте 0,1; 1,1 и 1,7 м от пола; если сидит — 0,1; 0,6 и 1,1 м от пола. Измерения используют для определения показателей, которые желательно измерить одновременно.

Среднее значение индекса WBGT получают из трех взвешенных показателей, используя следующую формулу

$$WBGT = \frac{WBGT_{голова} + (2 \cdot WBGT_{живот}) + WBGT_{лодыжки}}{4}. \quad (3)$$

Если анализ, проведенный до теплового перегрева в изучаемой точке или в точках связанного с ними типа, показал, что окружающая среда была фактически однородной (разнородность < 5 %), можно применить упрощенную процедуру, состоящую только в определении одного индекса WBGT на уровне живота. Независимо от обстоятельств, в случае спора в интерпретации анализа индекс WBGT, определенный по обычной процедуре (три измерения), будет рассматриваться в качестве справочного значения.

Для быстрого определения индекса WBGT достаточно выполнить одно измерение на уровне, на котором тепловой перегрев будет максимальным. Использование такой процедуры приводит к переоценке теплового перегрева со смещением порога безопасности. Использование этой процедуры должно быть отмечено в оценочном отчете.

Если нельзя расположить датчики на обычном рабочем месте, их следует расположить там, где они будут подвергаться приблизительно такому же влиянию окружающей среды.

5.2 Спецификации измерения, касающиеся временных изменений параметров

Если при анализе рабочего места и деятельности параметр не показывает постоянного значения по времени, то должно быть определено характерное среднее значение.

Наиболее точная процедура состоит в измерении непрерывного развития этого параметра со временем и выведении из этого результата среднего значения путем интегрирования.

Поскольку этот метод сложно использовать во многих случаях, изменения каждого рассматриваемого параметра, таким образом, классифицируются в почти постоянные уровни. Тогда среднее значение рассматриваемого параметра получают путем измерения уровней различных категорий по общему времени, в течение которого был получен каждый из этих уровней.

Временная база T для вычисления средних значений будет периодом работы и отдыха в течение 1 ч, который будет характеризовать максимум теплового перегрева. Ее необходимо вычислять от начала времени работы.

Среднее значение параметра p (например, выделение метаболического тепла, температура шарика или индекс WBGT в случае одновременного измерения трех параметров окружающей среды), для которого развитие зависит от времени, можно разделить на уровни n и выразить следующей формулой

$$\overline{p} = \frac{(p_1 \cdot t_1) + (p_2 \cdot t_2) + \ldots + (p_n \cdot t_n)}{t_1 + t_2 + \ldots + t_n}, \qquad (4)$$

где $p_1, p_2, \ldots, p_n$ — это уровень в течение времени $t_1, t_2, \ldots, t_n$;

$t_1 + t_2 + \ldots + t_n = T = 1$ ч.

Число выполняемых измерений зависит от скорости изменения параметров, характеристик отклика используемых датчиков и желаемой точности измерения.

5.3 Среднее значение метаболического тепла

Для определения среднего значения выделения метаболического тепла применяют значения, измеренные или предполагаемые при помощи справочных таблиц. Если выделение метаболического тепла просто классифицируется в одном из пяти основных классов, указанных в разделе 4, средний уровень выделения метаболического тепла будет определяться по формуле, принимая для каждой элементарной деятельности среднее значение выделения метаболического тепла, указанного в таблице 1.

В случае спора при толковании данных средним параметром, взятым в качестве самого точного параметра, будет параметр, который был вычислен из значений изменений параметра, измеренного непрерывно, сопровождаемый этим вычисленным из наибольшего числа точно определенных уровней.

6 Период и продолжительность измерений

6.1 Период измерений

Определение индекса WBGT в соответствии с настоящим стандартом позволяет только оценить тепловой перегрев, которому подвергается работающий человек в то время, когда выполнялись измерения. Следовательно, рекомендуется, чтобы такие измерения выполнялись в период, соответствующий максимальному тепловому перегреву, т.е. обычно в жаркий летний период и в середине дня или когда работает оборудование, вырабатывающее тепло.

6.2 Продолжительность измерений

Продолжительность каждого измерения зависит от времени отклика датчика, которое в определенных случаях может быть значительным (особенно температура шарика).

Можно выполнить только одно измерение или оценку для каждого уровня, используемого для каждого параметра. Поэтому продолжительность измерений отличается от продолжительности самого анализа (временной базы), как определено в 5.2.

7 Справочные значения

Значения индекса WBGT, указанные в приложении А, даны в качестве справочных. Они основаны на данных, полученных из научной литературы.

Если эти значения превышены, необходимо:

- уменьшить непосредственно тепловой перегрев на рабочем месте, применив соответствующие методы (контроль окружающей среды, уровня деятельности, продолжительности времени, проведенного в этой среде, и использование средств индивидуальной защиты), или
- выполнить детальный анализ теплового перегрева с применением более изученных методов.

Справочные значения, соответствующие данной ситуации, для обычно одетого человека (индекс тепловой изоляции I_{cl} = 0,6 Clo)[1)], подготовленного физически для деятельности и считающегося человеком с хорошим здоровьем, приведены в приложении А.

Эти справочные значения характеризуют среднее воздействие теплоты на человека за довольно продолжительный период работы. Они не учитывают пиковых значений теплового перегрева, которому могут подвергаться люди в течение коротких периодов (несколько минут) или в результате особенно горячей среды, или при мгновениях интенсивной физической деятельности.

Фактически в таких случаях тепловой перегрев может превышать допустимые значения без справочных значений, характеризующих превышение средней активности или окружающей среды.

При наличии сомнения в отношении принимаемого значения выделения метаболического тепла используемым справочным значением будет значение, соответствующее более высокому выделению метаболического тепла, в случае необходимости 4-го класса, если и измерение, и оценка невозможны.

Примечания

1 Если носимая одежда не является стандартным комплектом рабочей одежды (проницаемой для воздуха и пара, с индексом тепловой изоляции I_{cl} = 0,6 Clo), справочные значения необходимо изменить с учетом специальных свойств комплекта одежды и рассматриваемой окружающей среды. При ношении обычной одежды, которая является непроницаемой к водяному пару, требуется уменьшить справочные значения. С другой стороны, ношение отражающей одежды может привести к увеличению справочных значений. Во всех случаях из-за трудностей оценки поправок рекомендуется проконсультироваться со специалистом, когда характеристики комплекта одежды значительно отличаются от указанной рекомендованной одежды.

2 В приложении В также даны в качестве руководства некоторые справочные значения индекса WBGT, установленные для различных режимов работы и отдыха, основанные на предположении, что значение WBGT в месте, предназначенном для отдыха, равно или очень близко значению WBGT на рабочем месте.

3 Частичная акклиматизация может быть достигнута за 7 дней путем постепенного увеличения теплового перегрева. В приложении В изложен в качестве примера метод акклиматизации, основанный на постепенном увеличении времени работы и предоставлении дополнительного отдыха. Лицами, не прошедшими акклиматизацию, считаются все люди, которые не подвергались ежедневному воздействию теплового перегрева в течение предыдущей рабочей недели.

8 Отчет об оценке

Отчет об оценке теплового перегрева, которому подвергается человек в данной ситуации, должен содержать следующие данные:

a) место, где проводилась оценка (например, завод, цех, рабочее место);
b) период, в течение которого проводилась оценка (год, месяц, день, час);
c) орган или лицо, проводившие оценку;
d) детальные результаты измерений или оценок параметров (справочных значений);
e) среднее значение WBGT и его положение в отношении справочных значений.

Для примера в приложении С показан способ представления результатов.

[1)] Единица теплового сопротивления одежды: 1 Clo = 0,155 $м^2 \cdot К/Вт$.

Приложение А
(справочное)

Таблица справочных значений индекса WBGT теплового перегрева

Таблица А.1 — Справочные значения, соответствующие данной ситуации

Класс выделения метаболического тепла	Выделение метаболического тепла M		Справочное значение WBGT			
	Относительно единицы площади поверхности кожи, Вт/м^2	Всего (для средней площади поверхности кожи 1,8 м^2), Вт	Человек, акклиматизированный к теплу, °С		Человек, не акклиматизированный к теплу, °С	
0 (отдых)	$M \le 65$	$M \le 117$	33		32	
1	$65 < M \le 130$	$117 < M \le 234$	30		29	
2	$130 < M \le 200$	$234 < M \le 360$	28		26	
3	$200 < M \le 260$	$360 < M \le 468$	Нет заметного движения воздуха 25	Заметное движение воздуха 26	Нет заметного движения воздуха 22	Заметное движение воздуха 23
4	$M > 260$	$M > 468$	23	25	18	20

Примечание — Данные значения были установлены с учетом максимальной ректальной температуры 38 °С у изучаемых лиц.

Приложение В
(справочное)

Графики, показывающие справочные значения WBGT и метод акклиматизации к теплу

В.1 Графики, показывающие справочные значения WBGT, установленные для различных режимов работы и отдыха

Графики построены на предположении, что значение WBGT в месте, предназначенном для отдыха, равно или очень близко значению WBGT на рабочем месте (временная база, равная 1 часу; заметное движение воздуха; человек акклиматизировался к теплу). Эти графики представлены только для информации на рисунке В.1. Они могут облегчить реорганизацию работы путем изменения режимов работы и отдыха. Предпочтительно строгое применение настоящего стандарта со взвешиванием различных измеренных значений WBGT.

В.2 Метод акклиматизации к теплу

Акклиматизация — это состояние, следующее из процесса физиологической адаптации, которое увеличивает толерантность человека, когда он подвергается воздействию данной окружающей среды в течение достаточного времени. По сравнению с человеком, который не акклиматизировался, акклиматизированный человек демонстрирует меньшую физиологическую нагрузку для того же теплового перегрева.

Акклиматизации такого характера можно достичь или искусственно путем повторяющегося управляемого воздействия в акклиматизационной камере, или естественным путем, когда человек выполняет порученную ему работу в течение коротких периодов времени в начале, а затем в течение все более и более продолжительных периодов.

Режимы работы и отдыха для акклиматизированных и неакклиматизированных лиц определяются путем оценки WBGT по настоящему стандарту и справочным значениям в приложении А. Увеличение продолжительности периода работы от неакклиматизированного до акклиматизированного состояния должно происходить постепенно в течение 7 дней.

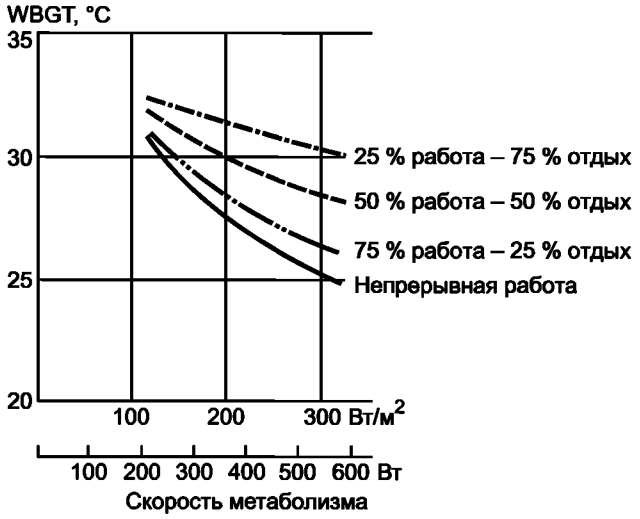

Рисунок В.1 — Выделение метаболического тепла

Приложение С
(справочное)

Пример отчета об оценке

Орган или лицо, проводившие оценку	Горячая окружающая среда Определение индекса теплового перегрева WBGT (температуры влажного шарика психрометра) в соответствии с ГОСТ Р ИСО 7243	Дата Рег. №

Описание рабочего места и положения измерения (при необходимости используйте обратную сторону этого листа для рисунка)

Период, когда была выполнена оценка	Год Месяц День Время	Внешние атмосферные условия
Степень акклиматизации человека, работающего на рассмотренном месте		Одежда
Временная база для вычисления среднего значения WBGT, T = 1 ч.		

Детальные результаты измерений или оценки

Параметры	Указания, касающиеся измерения			Уровни				Продолжительность воздействия	Среднее значение
	Непрерывное измерение (см. график № ___)	Прерывистое измерение	Оценка	Гомогенная среда	Гетерогенная среда				
					Голова	Живот	Лодыжки		
Температура шарика t_g, °C									
Естественная температура влажного шарика t_{nw}, °C									
Температура воздуха t_a, °C									
WBGT (полного измерения или вычисленная), °C									
Выделение метаболического тепла M, Вт/м^2									

Комментарии

Общий результат

Индекс теплового перегрева WBGT

Справочное значение WBGT для одежды I_{cl} = 0,6 Clo	Человек акклиматизировался к теплу
	Человек не акклиматизировался к теплу

Справочное значение WBGT в соответствии с одеждой

Заключение:

Библиография

[1] ИСО 7726 (ISO 7726) Тепловая среда. Инструменты для измерения физических величин (Thermal environments — Instruments for measuring physical quantities)

[2] ИСО 7730 (ISO 7730) Умеренная тепловая среда. Определение индексов PMV и PPD и параметров состояний теплового комфорта (Moderate thermal environments — Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort)

[3] ИСО 7933 (ISO 7933) Горячая среда. Аналитическое определение и интерпретация теплового поражения с использованием вычислений коэффициента потоотделения (Hot environments — Analytical determination and interpretation of thermal stress using calculation of required sweat)

УДК 331.433:006.354 ОКС 13.180 Т58

Ключевые слова: эргономика, производственные площади, безопасность труда, человеческое тело, тепловой комфорт

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 29.01.2008. Подписано в печать 18.02.2007. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,25. Тираж 218 экз. Зак. 120.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6

ИПК ИПК 243-2007