

Утверждаю
Руководитель Федеральной
службы по надзору в сфере
защиты прав потребителей
и благополучия человека,
Главный государственный
санитарный врач
Российской Федерации
Г.Г.ОНИЩЕНКО
12 ноября 2010 года

Дата введения:
с момента утверждения

4.3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗМЕРЕНИЮ И ОЦЕНКЕ МИКРОКЛИМАТА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ МУК 4.3.2756-10

1. Разработаны: НИИ медицины труда РАМН; ООО "НТМ-Защита"; Федеральным центром Роспотребнадзора; Управлением Роспотребнадзора по Липецкой области.
2. Рекомендованы к утверждению Комиссией по государственному санитарно-эпидемиологическому нормированию при Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (протокол от 14 октября 2010 г. N 2).
3. Утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко 12 ноября 2010 г.
4. Введены в действие с момента утверждения.
5. Введены впервые.

1. Область применения

1.1. Настоящие методические указания (далее - МУК) предназначены для измерения и оценки соответствия параметров микроклимата производственных помещений санитарно-гигиеническим требованиям, направленным на предотвращение неблагоприятного влияния микроклимата на самочувствие, функциональное состояние, работоспособность и здоровье человека.

1.2. Настоящие методические указания предназначены для использования специалистами:

- испытательных лабораторий (испытательных лабораторных центров) при проведении инструментального контроля параметров микроклимата на РМ в производственных помещениях;
- организаций, осуществляющих проведение санитарно-эпидемиологической экспертизы;
- организаций, аккредитованных на проведение работ по оценке условий труда.

2. Контролируемые показатели микроклимата

- температура воздуха;
- температура поверхностей (стены, ограждающие конструкции, экраны и т.п.);
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения;
- нормируемые комплексные показатели микроклимата (ТНС-индекс).

3. Принятые сокращения

СИ - средства измерения
 КЗ - контролируемая зона
 РМ - рабочее место
 КУТ - класс условий труда
 ТНС - индекс тепловой нагрузки среды
 RH - (Relative Humidity) - относительная влажность воздуха
 IR - (Infra Red) - тепловое (инфракрасное) излучение
 ИИ - искусственный интеллект
 ЭС - экспертная система
 ПЭВМ - персональная электронно-вычислительная машина
 Толкование используемых терминов приведено в Прилож. А.

4. Подготовка к измерениям

4.1. Время измерений

4.1.1. Измерения показателей микроклимата в целях контроля их соответствия гигиеническим требованиям должны проводиться в холодный период года - в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней температуры наиболее холодного месяца зимы не более чем на 5 °С, в теплый период года - в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней максимальной температуры наиболее жаркого месяца не более чем на 5 °С. Частота измерений в оба периода года определяется стабильностью производственного процесса, функционированием технологического и санитарно-технического оборудования.

4.1.2. При выборе времени измерения необходимо учитывать все факторы, влияющие на микроклимат РМ (фазы технологического процесса, функционирование систем вентиляции и отопления). Измерения показателей микроклимата следует проводить не менее 3 раз в смену (в начале, середине и в конце). При колебаниях показателей микроклимата, связанных с технологическими и другими причинами (в т.ч. и с производственной необходимостью перемещения работника в течение смены из одной КЗ в другую), необходимо проводить дополнительные измерения при наибольших и наименьших величинах термических нагрузок на работающих с учетом продолжительности их воздействия.

4.2. Точки измерений

4.2.1. Измерения параметров микроклимата следует проводить на РМ. Если РМ являются несколько участков производственного помещения, то измерения осуществляются на каждом из них. В этом случае РМ включает несколько КЗ.

4.2.2. При наличии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыведения (нагретых агрегатов, окон, дверных проемов, ворот, открытых ванн и так далее) измерения следует проводить на каждом РМ в точках, минимально и максимально

удаленных от источников термического воздействия, т.е. одно РМ следует разбить на две КЗ.

4.2.3. В помещениях с большой плотностью РМ (в которых количество РМ превышает указанное в табл. 1 количество КЗ) при отсутствии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыведения участки измерения параметров микроклимата должны распределяться равномерно по площади помещения.

Таблица 1

МИНИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО КОНТРОЛИРУЕМЫХ ЗОН

Площадь помещения, кв. м	Количество КЗ
До 100	4
От 100 до 400	8
Свыше 400	Количество КЗ определяется расстоянием между ними, которое не должно превышать 10 м

Причем одна и та же КЗ включает в себя несколько РМ.

4.2.4. Измерения параметров микроклимата производятся на нескольких высотах над уровнем пола (рабочей площадки) в зависимости от позы работника:

- при работах, выполняемых сидя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,0 м, а относительную влажность воздуха - на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки;

- при работах, выполняемых стоя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,5 м, а относительную влажность воздуха - на высоте 1,5 м;

- при наличии источников лучистого тепла, тепловое облучение на РМ необходимо измерять на высоте 0,5; 1,0 и 1,5 м от пола или рабочей площадки, в случае необходимости - на уровне головы работника;

- для нагревающего микроклимата (когда температура или поток теплового излучения выше допустимых значений) следует измерять температуру внутри шарового термометра и температуру смоченного термометра на тех же высотах, что и измерения температуры воздуха (0,1 и 1,0 м для рабочей позы "сидя" и 0,1 и 1,5 м для рабочей позы "стоя"), и определять индекс тепловой нагрузки среды (ТНС-индекс).

4.3. План производственного помещения

Инструментальный контроль должен проводиться по заранее составленному плану, который включает в себя:

- 1) планировку обследуемого производства, цеха, участка, территории;
- 2) общие сведения о производственном объекте, размещении производственного, технологического и санитарно-технического оборудования;
- 3) план схемы размещения всех КЗ.

К плану должна прилагаться пояснительная записка, содержащая информацию относительно РМ и особенностей КЗ.

4.3.1. Характеристики рабочих мест:

- нумерация РМ;

- структура каждого РМ, т.е. перечень КЗ, из которых оно состоит (отмечаются случаи, когда одна КЗ входит в состав нескольких РМ, в отличие от случаев, когда одно РМ занимает одну КЗ);

- время выполнения работ в каждой КЗ, входящей в состав обследуемого РМ;

- при выполнении работ, связанных с существенным тепловым облучением, необходимо определить величину облучаемой поверхности тела работников с учетом доли (%) каждого участка тела: голова и шея - 9, грудь и живот - 16, спина - 18, руки - 18, ноги - 39.

4.3.2. Особенности контролируемых зон:

- нумерация КЗ;
- рабочая поза (стоя/сидя), которую принимают работники во время выполнения работ в КЗ;
- длительность работы отдельных работников в КЗ (если КЗ входит в состав различных РМ);
- наличие вблизи КЗ источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыделения (нагретых агрегатов, окон, дверных проемов, ворот, открытых ванн и т.д.).

4.3.3. Использование плана производственного помещения.

План производственного помещения используется для определения объема исследований в КЗ, в т.ч. для определения точек измерения и измеряемые параметры микроклимата в каждой точке, а также для анализа результатов инструментального контроля и вывода заключений по ним и при оформлении протокола инструментального контроля.

4.4. Автоматизация планирования инструментального контроля

При планировании инструментальных исследований целесообразно использовать специализированные компьютерные программы. Это программы с элементами ИИ, предназначенные для автоматизации планирования инструментального контроля. Исходной информацией программы является пояснительная записка к плану производственного помещения, итогом - перечень КЗ с указанием количества и положения точек измерения. Целесообразно использование программ, позволяющих заносить алгоритм проведения измерений в специализированные средства измерений, используемые для инструментального контроля.

5. Выполнение измерений

Измерения показателей микроклимата следует проводить в соответствии с пунктом 4.1.2 МУК.

5.1. Требования к средствам измерений

Инструментальный контроль должен осуществляться приборами, прошедшими государственную аттестацию и имеющими свидетельство о поверке. Рекомендуемые средства измерения параметров микроклимата представлены в Прилож. Г к МУК.

Метрологические характеристики приборов для инструментального контроля параметров микроклимата должны соответствовать требованиям, приведенным в табл. 2.

Таблица 2

ТРЕБОВАНИЯ К ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ

Наименование показателя	Диапазон	Допускаемая погрешность
Температура воздуха по сухому термометру, °С	от -10 до 50	+/- 0,2

Температура поверхности, °С	от 0 до 50	+/- 0,5
Относительная влажность воздуха, %	от 3 до 90	+/- 5,0
Скорость движения воздуха, м/с	от 0 до 1,0	+/- 0,05
	более 1,0	+/- 0,1
Интенсивность теплового облучения, Вт/кв. м	от 10 до 350	+/- 5,0
	более 350	+/- 50,0
Температура внутри шарового термометра (зачерненного шара), °С	от 10 до 70	+/- 0,5

5.2. Измерения по плану инструментального контроля

Измерения параметров микроклимата в КЗ проводятся согласно составленному плану производственного помещения и пояснительной записке к нему. Состав и точки измерений определяются особенностями КЗ (см. выше пункт 4.3.2 МУК). Результаты измерений регистрируются в рабочем журнале (Прилож. Б к МУК), оперативной памяти прибора.

5.2.1. Приборы должны использоваться строго в соответствии со своей спецификацией, руководством по эксплуатации и требованиями нормативных документов. При проведении измерений должны учитываться допустимые пределы измеряемых показателей и пределы допустимых колебаний температурно-влажностных параметров для данного типа СИ.

5.2.2. Регистрация результатов измерений должна производиться только после завершения релаксационных процессов в измерительном приборе (в сопроводительных документах этот параметр определяется как "время установления рабочего режима").

5.2.3. Измерение температуры воздуха необходимо проводить приборами, обеспечивающими согласно руководству по эксплуатации защиту датчика от воздействия теплового излучения.

5.3. Автоматизация проведения контроля

При проведении инструментальных исследований рекомендуется использовать специализированные приборы, оснащенные интерфейсом для обмена информацией с ПЭВМ. Такие приборы позволяют проводить измерения в соответствии с предварительно составленной компьютерной программой. Прибор информирует исполнителя измерений по количеству и положению точек контроля метеопараметров в каждой из намеченных КЗ.

5.4. Внутрिलाбораторный контроль качества измерений параметров микроклимата

В качестве внутрिलाбораторного контроля целесообразна организация сравнительных измерений параметров микроклимата в одной и той же точке разными специалистами; контроль качества и полноты ведения рабочих журналов и оформления протоколов. Периодичность мероприятий внутрिलाбораторного контроля - не реже 1 раза в 3 месяца, включая организацию сличительных межлабораторных испытаний.

6. Анализ результатов

6.1. Многофакторная оценка условий труда

Оценка микроклимата как производственной среды проводится на основе измерений следующих параметров: температура, влажность воздуха, скорость его движения, тепловое излучение, на всех местах пребывания работника в течение смены и сопоставления их с допустимыми нормативными требованиями. Если измерения параметров микроклимата не соответствуют нормативным требованиям, их следует считать вредными. В этом случае в целях оценки условий труда по параметрам микроклимата следует определять класс условий труда (КУТ).

Условия труда определяются совокупным воздействием различных параметров микроклимата X_i . Каждый из них определяет КУТ(X_i). Результирующий КУТ (РезКУТ) определяется в зависимости от условий работы. Условиями работы являются:

- рабочая поза (Сидя или Стоя) для каждой из КЗ - определяет количество и высоты измерения параметров микроклимата;
- состав РМ - перечень входящих в него КЗ;
- время (продолжительность) работы на каждой КЗ.

6.1.1. Рабочее место - одна КЗ, стабильные параметры микроклимата.

В этом случае результирующий КУТ определяется как наихудший класс по всем воздействующим параметрам микроклимата. Здесь и ниже используется ранжирование КУТ по шкале 2, введенной в прилож. 17 Р 2.2.2006-05 [3].

В этих обозначениях

$$\text{РезКУТ} = \text{МАХ}_i \{ \text{КУТ}(X_i) \}$$

перебор осуществляется по всем параметрам микроклимата X_i .

6.1.2. РМ - одна КЗ, переменные параметры микроклимата.

О вариабельности параметров можно судить, например, по различиям в результатах их измерений в течение рабочей смены. В этом случае вводится среднесменная величина КУТ:

$$\langle \text{КУТ}(X_i) \rangle = \left(\sum_k \text{КУТ}(X_i) \times \text{ДЕЛЬТА } T \right) / T_k$$

Здесь суммируются значения $\text{КУТ}(X_i)$, определяемые параметрами X_i , по интервалам времени $\text{ДЕЛЬТА } T_k$, на которых вариации этих параметров не превышают допустимых значений (см. ниже табл. 6); T - длительность рабочей смены ($T = \sum_k \text{ДЕЛЬТА } T_k$). Если результат использования этого соотношения дробный, он округляется до ближайшего большего целого.

Результирующий класс условий труда определяется тем же соотношением, что и для постоянных параметров микроклимата, с заменой классов условий труда по параметрам микроклимата X_i их средними значениями:

$$\text{РезКУТ} = \text{МАХ}_i \{ \langle \text{КУТ}(X_i) \rangle \}.$$

6.1.3. РМ - несколько КЗ с различающимися параметрами микроклимата.

Ситуация аналогична описанной выше в пункте 6.1.2, однако здесь $\text{ДЕЛЬТА } T_k$ - длительность пребывания в каждой из КЗ и X_i - значение i -того параметра в этой зоне.

6.2. Система правил и норм, определяющих условия труда

Классы условий труда устанавливаются на основании фактически измеренных параметров микроклимата:

- температура воздуха, t_a , среднее по двум высотам измерений, °С;

- перепады температуры воздуха Δt_a по высоте, по времени и от одной КЗ к другой, °С;
- температура поверхностей t_p (стены, ограждающие конструкции, экраны и т.п.), °С;
- относительная влажность воздуха RH, %;
- скорость движения воздуха V, среднее по двум высотам измерений, м/с;
- интенсивность теплового облучения IR, среднее по трем высотам измерений; Вт/кв. м;

- индекс тепловой нагрузки среды ТНС, среднее по двум высотам измерений, °С.

Факторами условий труда являются:

- период (сезон) года (холодный или теплый);
- категории работы (по уровню энергозатрат) в каждой из КЗ;
- наличие или отсутствие источников лучистого тепла вблизи КЗ;
- если вблизи КЗ существуют источники лучистого тепла, то при выполнении работ, связанных с существенным тепловым облучением, необходимо указать величину облучаемой поверхности тела работников (пункт 4.3.1 МУК).

В зависимости от совокупности факторов условий труда определяются границы параметров микроклимата, определяющих КУТ на обследуемом РМ.

6.3. Последовательность анализа условий труда

6.3.1. Микроклиматические условия по степени влияния на теплообмен человека подразделяются на нейтральные, нагревающие и охлаждающие. Параметром, определяющим последовательность анализа микроклимата в КЗ, является температура воздуха.

6.3.2. Границы температур воздуха, определяющие оптимальные (КУТ 1) и допустимые (КУТ 2) условия труда, зависят от периода (сезона) года и категории работ по уровню энергозатрат согласно табл. 3.

Таблица 3

ОПТИМАЛЬНЫЕ И ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		
		Диапазон допустимых температур ниже оптимальных величин	Оптимальные величины	Диапазон допустимых температур выше оптимальных величин
Холодный	Ia (до 139)	20,0 - 21,9	22 - 24	24,1 - 25,0
	Iб (140 - 174)	19,0 - 20,9	21 - 23	23,1 - 24,0
	IIa (175 - 232)	17,0 - 18,9	19 - 21	21,1 - 23,0
	IIб (233 - 290)	15,0 - 16,9	17 - 19	19,1 - 22,0
	III (более 290)	13,0 - 15,9	16 - 18	18,1 - 21,0
Теплый	Ia (до 139)	21,0 - 22,9	23 - 25	25,1 - 28,0
	Iб (140 - 174)	20,0 - 21,9	22 - 24	24,1 - 28,0
	IIa (175 - 232)	18,0 - 19,9	20 - 22	22,1 - 27,0
	IIб (233 - 290)	16,0 - 18,9	19 - 21	21,1 - 27,0
	III (более 290)	15,0 - 17,9	18 - 20	20,1 - 26,0

6.3.3. При наличии теплового облучения ($IR > 35$ Вт/кв. м) граничные температуры воздуха меняются в сторону их уменьшения. Температура воздуха на РМ не должна превышать в зависимости от категории работ следующих величин:

- 25 °С - при категории работ Ia;
- 24 °С - при категории работ Ib;
- 22 °С - при категории работ IIa;
- 21 °С - при категории работ IIб;
- 20 °С - при категории работ III.

Указанные допустимые температуры устанавливаются независимо от сезона года.

6.3.4. При температурах ниже допустимых микроклиматические условия относятся к охлаждающим, при температурах выше допустимых и/или наличии теплового излучения выше 140 Вт/кв. м - к нагревающим. Эти условия следует рассматривать как вредные и опасные. В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата должны быть использованы защитные мероприятия.

6.3.5. В охлаждающем микроклимате классы условий труда по температуре КУТ(t) определяются в зависимости от категории работ (уровня общих энергозатрат) по среднесменным величинам температуры воздуха, указанным в табл. 4. В таблице приведена нижняя граница температуры воздуха применительно к оптимальным величинам скорости его движения.

Таблица 4

КЛАССЫ УСЛОВИЙ ТРУДА ПО ПОКАЗАТЕЛЮ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ПРИ РАБОТЕ В ПОМЕЩЕНИИ С ОХЛАЖДАЮЩИМ МИКРОКЛИМАТОМ

Категория работ	Классы условий труда				
	Вредный				Опасный
	3,1	3,2	3,3	3,4	
Ia	18	16	14	12	4
Iб	17	15	13	11	
IIa	14	12	10	8	
IIб	13	11	9	7	
III	12	10	8	6	

Скорость движения воздуха в охлаждающем микроклимате определяет КУТ, сдвигая температурные границы: при увеличении скорости движения воздуха на РМ на 0,1 м/с от оптимальной, температуры воздуха, приведенные в табл. 4, следует повысить на 0,2 °С.

6.3.6. Когда температура воздуха и/или интенсивность теплового облучения превышают верхнюю границу допустимых значений (нагревающий микроклимат), оценку микроклимата проводят по показателю ТНС-индекса и по показателям интенсивности теплового облучения.

Таблица 5

КЛАСС УСЛОВИЙ ТРУДА ПО ПОКАЗАТЕЛЮ ТНС-ИНДЕКСА (°С) ДЛЯ РАБОЧИХ ПОМЕЩЕНИЙ С НАГРЕВАЮЩИМ МИКРОКЛИМАТОМ НЕЗАВИСИМО ОТ ПЕРИОДА ГОДА И ДЛЯ ОТКРЫТЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ГОДА (ВЕРХНЯЯ ГРАНИЦА)

Категория работ*	Класс условий труда					
	Допустимый*	Вредный				Опасный (экстрем.)
		3,1	3,2	3,3	3,4	

Ia	26,4	26,6	27,4	28,6	31,0	> 31,0
Iб	25,8	26,1	26,9	27,9	30,3	> 30,3
IIa	25,1	25,5	26,2	27,3	29,9	> 29,9
IIб	23,9	24,2	25,0	26,4	29,1	> 29,1
III	21,8	22,0	23,4	25,7	27,9	> 27,9

6.3.7. Перепады температур воздуха (Dta) могут иметь место по высоте измерений (hDta), по горизонтали - между различными КЗ (dDta) и по времени - в течение смены (tDta). Сводка требований к перепадам температур дана в табл. 6.

Таблица 6

МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ПЕРЕПАДЫ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА, °С

Категория работ	Класс условий труда					
	Оптимальный			Допустимый		
	hDta	dDta	tDta	hDta	dDta	tDta
Ia	2	2	2	3	4	4
Iб	2	2	2	3	4	4
IIa	2	2	2	3	5	5
IIб	2	2	2	3	5	5
III	2	2	2	3	6	6

При превышении перепадов температур указанных в таблице значений класс условий труда следует считать вредным (без детализации степени вредности).

6.3.8. Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих от источников излучения, нагретых до белого и красного свечения (раскаленный или расплавленный металл, стекло, пламя и др.), не должны превышать 140 Вт/кв. м. При этом облучению не должно подвергаться более 25% поверхности тела и обязательным является использование средств индивидуальной защиты, в т.ч. средств защиты лица и глаз.

Таблица 7

ДОПУСТИМЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ИНТЕНСИВНОСТИ ТЕПЛООВОГО ОБЛУЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ТЕЛА РАБОТАЮЩИХ ОТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Облучаемая поверхность тела	Интенсивность теплового облучения, Вт/кв. м
50 и более	35
25 - 50	70
не более 25	100

6.3.9. Тепловое облучение тела человека, превышающее 140 Вт/кв. м, характеризует условия труда как вредные и опасные независимо от площади облучаемой поверхности тела [3]. В этих условиях, наряду с интенсивностью теплового облучения IR, требуется принимать во внимание связанный с ним параметр - дозу облучения:

$$Q = IR \times S \times (\text{ЛЯМБДА} / 100) \times \text{ДЕЛЬТА T},$$

здесь:

S (~= 1,8 кв. м) - полная площадь поверхности тела человека;

ЛЯМБДА - доля (%) облучаемой поверхности тела;

ДЕЛЬТА Т - длительность облучения (определяется в часах). Допустимое значение $Q_{\text{доп}} = 500 \text{ Вт} \times \text{ч}$.

При превышении допустимых значений интенсивность облучения и его доза определяют КУТ(IR) и КУТ(Q) (согласно показателям, приведенным в табл. 8).

Таблица 8

КЛАСС УСЛОВИЙ ТРУДА ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ИНТЕНСИВНОСТИ ТЕПЛОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ IR (ВТ/КВ. М) И ЕГО ДОЗЫ Q (ВТ X Ч)

Показатель	Класс условий труда (КУТ)						
	Опт.	Доп.	Вредный				Опасный
	1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
IR (Вт/кв. м)		140	1500	2000	2500	2800	> 2800
Q (Вт x ч)		500	1500	2600	3800	4800	> 4800

6.3.10. Влажность воздуха. Независимо от сезона года или категории работ, класс условий труда по влажности воздуха КУТ(RH) определяется согласно показателям, приведенным в табл. 9.

Таблица 9

КЛАСС УСЛОВИЙ ТРУДА ПО ПОКАЗАТЕЛЮ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА

Класс условий труда	КУТ(RH)	Диапазон RH, %	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Оптимальный	1	≥ 40	≤ 60
Допустимый	2	≥ 15	< 40
Допустимый	2	> 60	≤ 75
Вредный	3,1	≥ 10	< 15
Вредный	3,2		< 10

6.3.11. Для температур воздуха, соответствующих верхним значениям допустимых величин, вводится дополнительное ограничение на относительную влажность воздуха. При температуре воздуха на РМ 25 °С и выше максимально допустимые величины относительной влажности воздуха не должны выходить за пределы:

70% - при температуре воздуха 25 °С;

65% - при температуре воздуха 26 °С;

60% - при температуре воздуха 27 °С;

55% - при температуре воздуха 28 °С.

При превышении допустимых значений относительной влажности воздуха класс условий труда при указанных выше температурах воздуха следует определять по ТНС-индексу (табл. 5).

6.3.12. Скорость движения воздуха. Классификация условий труда по скорости движения воздуха должна учитывать температуру воздуха - одна и та же скорость движения воздуха может быть либо оптимальной, либо допустимой для различных температур воздуха.

Оптимальные и допустимые скорости движения воздуха приведены в табл. 10.

Таблица 10

ОПТИМАЛЬНЫЕ И ДОПУСТИМЫЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Скорость движения воздуха, м/с		
		Допустимые, для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин не более	Оптимальные, для диапазона оптимальных температур воздуха не более	Допустимые, для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин не более
Холодный	Ia (до 139)	0,1	0,1	0,1
	Iб (140 - 174)	0,1	0,1	0,2
	IIa (175 - 232)	0,1	0,2	0,3
	IIб (233 - 290)	0,2	0,2	0,4
	III (более 290)	0,2	0,3	0,4
Теплый	Ia (до 139)	0,1	0,1	0,2
	Iб (140 - 174)	0,1	0,1	0,3
	IIa (175 - 232)	0,1	0,2	0,4
	IIб (233 - 290)	0,2	0,2	0,5
	III (более 290)	0,2	0,3	0,5

6.3.13. В диапазоне температур воздуха от 26 до 28 °С для теплого периода года нижние границы допустимой скорости движения воздуха составляют:

0,1 м/с - при категории работ Ia и Iб;

0,2 м/с - при категориях работ IIa, IIб и III.

В диапазоне допустимых температур, если скорость движения воздуха выше максимально допустимого значения, класс условий труда следует считать вредным (без детализации степени вредности).

6.3.14. В нагревающем микроклимате (при температуре воздуха выше верхнего предела допустимой температуры) скорость движения воздуха следует считать вредной (КУТ 3.1), если ее величина превышает 0,6 м/с.

6.3.15. В охлаждающем микроклимате (при температуре воздуха ниже нижнего предела допустимых температур) влияние движения воздуха учитывается в температурной поправке на ветер (пункт 6.3.5).

6.4. Автоматизация анализа результатов инструментального контроля

При анализе результатов инструментальных исследований следует использовать специализированные компьютерные программы. Это экспертные системы (ЭС), предназначенные для перевода результатов совокупности замеров параметров микроклимата в заключение об условиях труда на обследуемом РМ.

Исходной информацией ЭС являются результаты измерений параметров в КЗ и описание структуры РМ (перечень КЗ с указанием времени работы в каждой из них). Применяя правила отношений к символическому представлению знаний о нормируемых параметрах, ЭС выносит суждения о классе условий труда. Программа может полностью взять на себя функции, выполнение которых обычно требует привлечения опыта специалиста, или играть роль ассистента для специалиста, принимающего решение.

7. Оформление результатов инструментального контроля

Результаты инструментального контроля фиксируются в рабочем журнале, а выводы и заключения по ним оформляются протоколом инструментального контроля параметров микроклимата.

7.1. Рабочий журнал

В процессе измерений и по их завершении в рабочий журнал вносятся:

- сведения о предприятии, цель измерений, сведения о полученном задании на измерения, сведения о лицах, присутствующих при измерениях;
- дата и время проведения измерений;
- данные о средствах измерений (тип, заводской номер, данные о государственной поверке, погрешность СИ);
- температура наружного воздуха;
- температура наиболее холодного (теплого) месяца;
- параметры технологического процесса, оборудование и другие факторы, влияющие на микроклимат РМ (фазы технологического процесса, функционирование систем вентиляции и отопления, наличие источников ИК-излучения и др.);
- номера, описание, включая при необходимости рисунки, РМ, где проводятся измерения, и участки измерения;
- расстояние от стен до РМ;
- время нахождения работника в КЗ;
- указать площадь помещения и количество точек измерения в соответствии;
- с категорией работ (указать профессию, род деятельности, перенос тяжести до 10 кг, свыше 10 кг (Прилож. А к МУК));
- результатами всех измерений, выполненных не менее 3 раз в смену во всех точках, относящихся к РМ;
- расчетами среднесменных показателей микроклимата, ТНС-индекса;
- выбранное значение ПДУ с кратким обоснованием.

Требования к оформлению журнала учета результатов измерений приведены в Прилож. Б к МУК.

7.2. Протокол контроля

При оформлении протокола контроля в нем необходимо отразить показатели:

- температура наружного воздуха;
- температура наиболее холодного (теплого) месяца;
- параметры технологического процесса, оборудование и другие факторы, влияющие на микроклимат РМ (фазы технологического процесса, функционирование систем вентиляции и отопления, наличие источников ИК-излучения и другое);
- описание точек, выбранных с учетом технологического процесса;
- расстояние от стен до РМ (больше 2 м, меньше 2 м и другое);
- описание и продолжительность времени нахождения работника в течение смены;
- площадь помещения и количество точек измерения;
- категория работ (указать профессию, род деятельности (Приложение А к МУК));
- среднесменные значения;
- средние результаты всех измерений, выполненных не менее 3 раз в смену во всех точках, относящихся к РМ;
- результаты сравнительных оценок данных измерений с нормативами.

Требования к оформлению протокола инструментального контроля параметров микроклимата приведены в Прилож. В к МУК.

7.3. Автоматизация оформления результатов инструментального контроля

Результатом работы Программы автоматического оформления результатов является протокол инструментальных измерений параметров микроклимата на обследуемом РМ. Программа должна предоставлять возможность просмотреть, отредактировать, записать в архив (на любой носитель), распечатать протокол измерений.

8. Список литературы

1. Федеральный закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" N 52-ФЗ от 30.03.1999.
2. "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений" СанПиН 2.2.4.548-96.
3. Руководство "Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда" Р 2.2.2006-05.
4. Санитарные правила "Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий" СП 1.1.1058-01.
5. Санитарные правила "Изменения и дополнения к СП 1.1.1058-01" СП 1.1.2193-07.
6. Строительные нормы и правила "Строительная климатология" СНиП 23-01-99.

Приложение А
(справочное)

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Производственные помещения. Замкнутые пространства в специально предназначенных зданиях и сооружениях, в которых постоянно (по сменам) или периодически (в течение рабочего дня) осуществляется трудовая деятельность людей.

Персонал (работники) - лица, профессионально связанные с работой в условиях производственного микроклимата.

Контролируемая зона (КЗ). Места возможного нахождения персонала при выполнении им работ - определенная часть производственных площадей, на которой производятся работы и периодически в течение рабочей смены находятся работники, производящие эти работы. В этих зонах следует проводить измерение параметров микроклимата.

Рабочее место (РМ). Все места, где работник должен находиться или куда ему необходимо следовать в связи с его работой и которые прямо или косвенно находятся под контролем работодателя ("Об основах охраны труда в Российской Федерации" N 181-ФЗ). Аттестационная комиссия предприятия присваивает каждому РМ специальный код. Профессия, должность работника (коды по ОК 016-94) характеризуют и РМ.

Одно РМ может включать в себя несколько КЗ. Например - если отдельные работы выполняются работником в разнесенных территориально местах (при этом контроль должен проводиться в каждом из этих мест). С другой стороны, один и тот же КЗ может входить в состав различных РМ, если на них производятся различные работы различными работниками. При этом для различных работников в зависимости от длительности

выполнения работ условия труда на этом контролируемом участке могут классифицироваться по-разному.

План производственного помещения. Документ, описывающий (в графическом виде) планировку обследуемого производства (цеха, участка, территории). На плане должны быть:

- отмечены все КЗ - места возможного нахождения людей при выполнении ими работ;

- отражены общие сведения о производственном объекте, размещении технологического оборудования.

План является определяющим документом при проведении измерений (определяет места проведения измерений) и при анализе их результатов. Он необходим, если эти две операции разнесены по времени и по исполнителям.

В пояснительной записке к плану должны быть отражены:

- общие сведения о производственном объекте;
- размещении технологического и санитарно-технического оборудования;
- источники локального тепловыделения, охлаждения и влаговыведения (нагретые агрегаты, окна, дверные проемы, ворота, открытые ванны и т.д.).

Категории работ по уровню энергозатрат [2]

Характеристика (категория) трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и другие), обеспечивающие его деятельность. Категория работ по уровню энергозатрат характеризуется физической динамической нагрузкой, массой поднимаемого и перемещаемого груза, общим числом стереотипных рабочих движений, величиной статической нагрузки, характером рабочей позы, глубиной и частотой наклона корпуса, перемещениями в пространстве.

Физические работы категории I

Виды деятельности с расходом энергии не более 150 ккал/ч (174 Вт).

Легкие физические работы разделяются на категорию Ia - энергозатраты до 120 ккал/ч (139 Вт) и категорию Ib - энергозатраты 121 - 150 ккал/ч (140 - 174 Вт).

К категории Ia относятся работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий на предприятиях точного приборо- и машиностроения, на часовом, швейном производствах, в сфере управления и т.п.).

К категории Ib относятся работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т.п.).

Физические работы категории II

Виды деятельности с расходом энергии в пределах 151 - 250 ккал/ч (175 - 290 Вт).

Физические работы категории II разделяют на категорию IIa - энергозатраты от 151 до 200 ккал/ч (175 - 232 Вт) и категорию IIб - энергозатраты от 201 до 250 ккал/ч (233 - 290 Вт).

К категории IIa относятся работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т.п.).

К категории IIб относятся работы, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий в механизированных литейных, прокатных кузнечных, термических, сварочных цехах машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.).

Физические работы категории III

Виды деятельности с расходом энергии более 250 ккал/ч (290 Вт).

К категории III относятся работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей, требующие больших физических усилий (ряд профессий в кузнечных цехах с ручной ковкой, литейных цехах с ручной набивкой и заливкой опок машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.).

Гигиенические нормативы условий труда

Уровни факторов рабочей среды, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч, но не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не вызывают заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений. Соблюдение гигиенических нормативов не исключает нарушение состояния здоровья у лиц с повышенной чувствительностью.

Условия труда

Совокупность факторов трудового процесса и рабочей среды, в которой осуществляется деятельность человека. Исходя из степени отклонения фактических уровней факторов рабочей среды и трудового процесса от гигиенических нормативов условия труда по степени вредности и опасности условно подразделяются на 4 класса: оптимальные, допустимые, вредные и опасные.

Оптимальные условия труда (1 класс) - условия, при которых сохраняется здоровье работника и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности. Оптимальные нормативы факторов рабочей среды установлены для микроклиматических параметров и факторов трудовой нагрузки.

Допустимые условия труда (2 класс) характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для РМ, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не оказывают неблагоприятного действия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работников и их потомство. Допустимые условия труда условно относят к безопасным.

Вредные условия труда (3 класс) характеризуются наличием вредных факторов, уровни которых превышают гигиенические нормативы и оказывают неблагоприятное действие на организм работника и/или его потомство. Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работников условно разделяют на 4 степени вредности:

1-я степень 3 класса (3.1) - условия труда характеризуются такими отклонениями уровней факторов рабочей среды от гигиенических нормативов, которые вызывают функциональные изменения, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами, и увеличивают риск повреждения здоровья;

2-я степень 3 класса (3.2) - уровни факторов рабочей среды, вызывающие стойкие функциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к увеличению профессионально обусловленной заболеваемости (что может проявляться повышением уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности и, в первую очередь, теми болезнями, которые отражают состояние наиболее уязвимых для данных факторов органов и систем), появлению начальных признаков или легких форм профессиональных заболеваний (без потери профессиональной трудоспособности), возникающих после продолжительной экспозиции (часто после 15 и более лет);

3-я степень 3 класса (3.3) - условия труда, характеризующиеся такими уровнями факторов рабочей среды, воздействие которых приводит к развитию, как правило, профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в периоде трудовой деятельности, росту хронической (профессионально обусловленной) патологии;

4-я степень 3 класса (3.4) - условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности), отмечается значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Опасные (экстремальные) условия труда (4 класс) характеризуются уровнями факторов рабочей среды, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в т.ч. и тяжелых форм.

Для анализа классов условий труда в [3] (прилож. 17) введены две шкалы.

РАНЖИРОВАНИЕ КЛАССОВ УСЛОВИЙ ТРУДА ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ МИКРОКЛИМАТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕСМЕННОЙ ВЕЛИЧИНЫ КЛАССА УСЛОВИЙ ТРУДА

Класс условий труда	Шкала 1	Шкала 2
Оптимальный	1	1
Допустимый	2	2
Вредный	3.1	3
Вредный	3.2	4
Вредный	3.3	5
Вредный	3.4	6
Опасный	4	7

При расчетах классов условий труда по всей совокупности параметров микроклимата используется шкала 2. По значению каждого из параметров вводится свой класс условий труда, затем из совокупности классов выбирается максимальный и он характеризует результирующий класс условий труда для обследуемого РМ.

Периоды (сезоны) года

- Холодный период года - период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха, равной 10 °С и ниже.

- Теплый период года - период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше 10 °С.

- Среднесуточная температура наружного воздуха - средняя величина температуры наружного воздуха, измеренная в определенные часы суток через одинаковые интервалы времени. Она принимается по данным территориальной метеорологической службы.

Приложение Б

ОФОРМЛЕНИЕ ЖУРНАЛА УЧЕТА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Журнал учета результатов измерений параметров микроклимата

Начат
" __ " _____ г.

Окончен
" __ " _____ г.

Формат А4
Журнал в обложке 96 листов
Срок хранения __ лет
(Не более 5 лет)

№ п/п	Дата	№ протокола	Место проведения измерений	Код	Измеренное значение	Допустимое / значение / / Оптимальное / значение	Примечание

Инструкция по заполнению журнала.

№ п/п	Графа	Содержание
1	№	Номер по порядку
2	Дата	Дата проведения измерений
3	Номер протокола	Номер протокола в соответствии с системой нумерации, принятой в учреждении
4	Место проведения измерений	Место проведения измерений: предприятие, рабочее место или контролируемая зона
5	Код	Номер таблицы/номер строки, где будет учтен замер в форме 18 (для организаций, осуществляющих первичную регистрацию данных Государственной статистики)
6	Измеренное значение	Фактически измеренное значение
7	Допустимое/оптимальное значение	Допустимое/оптимальное значение в соответствии с нормативным документом
8	Примечание	Вносятся дополнительные сведения по усмотрению лиц, проводивших исследования

Приложение В

**ОФОРМЛЕНИЕ ПРОТОКОЛА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ
ГИГИЕНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К МИКРОКЛИМАТУ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ**

_____ (наименование и адрес организации)

Утверждаю _____
(должность)

(подпись) (фамилия, инициалы)

Аккредитованная испытательная лаборатория
(испытательный лабораторный центр)

Юридический адрес _____
Телефон, факс _____
Аттестат аккредитации № _____ от "___" _____ 20__ г.

Зарегистрирован в Госреестре N _____ от " __ " _____ 20__ г.
Действителен " __ " _____ 20__ г.

ПРОТОКОЛ
инструментального контроля
микроклимата производственных помещений

" __ " _____ 20__ г.

N _____

Дата и время измерений
Наименование и адрес объекта, где проводились измерения
Цель измерений
Измерения проводились в присутствии

(уполномоченный представитель объекта)

(Ф.И.О., должность)

Наименование средств измерений и сведения о государственной поверке:

Наименование средства измерения	Номер	Свидетельство о поверке		Поверен до
		номер	дата	

Нормативно-техническая документация, в соответствии с которой проводились измерения и давалось заключение:

Источники климатических воздействий и их характеристики _____

План производственного участка (помещения), описание расположения контролируемых участков
Результаты измерений:

Измеряемый параметр	Единицы измерения	Результаты измерения	Результаты измерения с учетом погрешности	Допустимое/оптимальное значение

Дополнительные сведения _____

	Должность	Фамилия, инициалы	Подпись
Измерения проводил(и)			
	Руководитель отделения (лаборатории)		

Протокол составляется в двух экземплярах: 1-ый экземпляр выдается по месту требования, 2-ой экземпляр остается в делопроизводстве отдела (отделения, лаборатории).

Инструкция
по заполнению протокола инструментального контроля
гигиенических требований к микроклимату
производственных помещений

Наименование строки	Краткое пояснение по заполнению
Цель измерения	С какой целью проводятся измерения: производственный контроль, аттестация рабочих мест, плановая проверка и т.д.
Наименование и адрес объекта, где проводились измерения	Где проводились измерения. Указывается наименование юридического лица, его юридический адрес или фамилия, инициалы индивидуального предпринимателя и адрес государственной регистрации деятельности
Уполномоченный представитель объекта, присутствующий при проведении измерений	Фамилия, инициалы, должность, подпись
Дата и время измерений	Дата и время измерений
Наименование средств измерений и сведения о государственной поверке	Указывается средство измерения и данные в соответствии со свидетельством о поверке и паспортом на прибор
Нормативная документация, в соответствии с которой проводились измерения	Указываются нормативные правовые документы (НД) и нормативно-технические документы на метод измерения
Источники микроклиматических воздействий и их характеристики	Указывается, что является основным источником (нагретые агрегаты, окна, дверные проемы, ворота, открытые ванны и т.д.), задаются их основные характеристики
План производственного участка (помещения), описание расположения контролируемых зон	Схематичный эскиз помещения с нанесением точек измерения
Таблица (результаты измерений)	
Измеряемый параметр	Измеряемый параметр микроклимата
Единицы измерения	Единицы измерения определяемого параметра
Результаты исследований, измерений	Результаты исследований, измерений
Результаты измерений с учетом погрешности	Указываются результаты исследований, измерений с учетом погрешности измерения прибора или методики
Величина допустимого уровня	Величина допустимого уровня в соответствии с НД
Дополнительные сведения	Сведения об условиях проведения измерений, могущих оказать влияние на их результаты или допустимый уровень фактора, а также уточняющие сведения, приведенные в протоколе

Измерения проводил(и)	Фамилия, инициалы, должность, подпись специалиста(ов), непосредственно проводившего(их) измерения
Руководитель подразделения (лаборатории)	Фамилия, инициалы, должность, подпись

Приложение Г
(справочное)

ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КОМПЛЕКСА ПАРАМЕТРОВ
МИКРОКЛИМАТА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Название прибора	Измеряемые величины	Диапазон измерения	Погрешность	Внесен в Госреестр	Програм. поддержка
Testo 454	P, кПа RH, % Ta, °C V, м/с	1...3000 0...100 -40...+50 0,01...20	0,1 кПа 0,1% 0,2 °C 0,01 м/с	N 17273-98	Нет
ТКА ПКМ (модель 60)	RH, % Ta, °C V, м/с	10...98 0...+50 0,1...20	+/- 5% +/- 0,5 °C +/- 5%	N 24248-04	Нет
Метеометр МЭС-200	P, кПа RH, % Ta, °C V, м/с THC, °C	80...110 10...98 -40...+50 0,1...20 10...50 °C	+/- 0,3 Па +/- 3% +/- 0,2 °C +/- 5% +/- 0,2 °C	N 25188-03	Нет
Метеоскоп	P, кПа RH, % Ta, °C V, м/с THC, °C IR, Вт/кв. м	80...110 3...98 -10...+50 0,1...20 10...50 10...1000	+/- 0,2 кПа +/- 3% +/- 0,2 °C +/- 5% +/- 0,2 °C +/- 15%	N 32014-06	Да

В предпоследнем столбце таблицы отражены данные о внесении прибора в Госреестр средств измерения (что позволяет использовать его для инструментального контроля гигиенических требований к микроклимату производственных помещений). В последнем столбце отражена возможность использования прибора в составе контрольно-измерительного комплекса, включающего компьютерные программы планирования и анализа результатов инструментального контроля. Такие приборы должны быть оснащены интерфейсом для обмена информацией с ПЭВМ. Применение таких приборов позволяет автоматизировать работы по планированию и проведению измерений, анализу их результатов и оформлению итоговых документов обследования производственных помещений.