

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АО «Клинский институт охраны и
условий труда

А.В. Москвичев

«26» ноября 2018 г.



**МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
МИКРОКЛИМАТА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ
УСЛОВИЙ ТРУДА**

МИ М.ИНТ-01.01-2018

**Москва
2018**

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАНА Акционерным обществом «Клинский институт охраны и условий труда» (АО КИОУТ) «26» ноября 2018 г.

2 АТТЕСТОВАНА Федеральным государственным унитарным предприятием «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»

3 УТВЕРЖДЕНА «26» ноября 2018 г. приказом Генерального директора АО КИОУТ № 009–ОД

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ АТТЕСТАЦИИ от «04» декабря 2018 г. № 222.0247/RA.RU.311866/2018 выдано ФГУП «УНИИМ»

СВЕДЕНИЯ О РЕГИСТРАЦИИ В ФЕДЕРАЛЬНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ФОНДЕ ФР.1.32.2019.33229

СВЕДЕНИЯ ОБ АУТЕНТИЧНОСТИ ЭКЗЕМПЛЯРА

ЭКЗЕМПЛЯР АУТЕНТИЧЕН (заверяется печатью организации-разработчика)

Экземпляр принадлежит организации _____

М.П.

ИНН _____

Содержание

1. Вводная часть	4
1.1. Назначение методики	4
1.2. Область применения	4
2. Нормативные ссылки	5
3. Термины и определения, сокращения	6
3.1 Термины и определения	6
3.2 Сокращения	7
4. Требования к показателям точности измерений	7
5. Требования к средствам измерений	8
6. Метод измерений	10
7. Требования безопасности, охраны окружающей среды	11
8. Требования к квалификации операторов	11
9. Требования к условиям проведения измерений	11
10. Подготовка к выполнению измерений	12
11. Порядок выполнения измерений	14
12. Обработка результатов измерений	15
13. Оформление результатов измерений	16
14. Контроль точности (качества) результатов измерений	16
15. Оценивание индекса тепловой нагрузки среды	17
Приложение А (рекомендуемое) Перечень данных, содержащихся в протоколе измерений показателей микроклимата для специальной оценки условий труда	19
Приложение Б (обязательное) Метрологические характеристики методики измерений температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха, интенсивности теплового излучения на рабочем месте в течение установленных временных интервалов с использованием средств измерений утвержденного типа	20
Приложение В (справочное) Сведения о средствах измерений показателей микроклимата утвержденного типа	29
Библиография	30

1. Вводная часть

1.1. Назначение методики

1.1.1 Настоящий документ регламентирует методику измерений температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха, интенсивности теплового излучения на рабочем месте в течение установленных временных интервалов с использованием средств измерений утвержденного типа. Температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения являются показателями микроклимата, которые измеряют на рабочих местах, расположенных в помещениях зданий и сооружений, в течение нормативной продолжительности T_0 ¹ по составляющим временным интервалам T_m .

Методика измерений разработана с учетом требований ГОСТ Р 8.563.

1.1.2 Настоящий документ регламентирует в разделе 15 порядок оценивания эмпирического показателя микроклимата «Индекс тепловой нагрузки среды».

1.1.3 Результаты измерений показателей микроклимата используют для цели специальной оценки условий труда, предусмотренной действующим законодательством [1, 2].

1.2. Область применения

1.2.1 Настоящий документ предназначен для использования испытательными лабораториями (центрами), аккредитованными в национальной системе аккредитации [3] и уполномоченными осуществлять измерения показателей микроклимата на рабочих местах, расположенных в помещениях зданий и сооружений, отвечающих требованиям действующего законодательства [4].

¹ T_0 – нормативная продолжительность рабочей смены или рабочего дня, равная 8-ми часам при ежедневном режиме работы. При сменном режиме работы T_0 рассчитывается из условия, что продолжительность рабочей недели не должна превышать 40 часов в неделю и в среднем не может превышать 8-ми часов за рабочий день

1.2.2 Настоящий документ применяется для периода оценки продолжительностью T_0 состоящего из интервалов времени (m) со следующими свойствами:

- пребывание работника на рабочем месте в течение рабочего дня (смены) с учетом характера микроклимата (нагревающий/охлаждающий);
- продолжительность характерных интервалов за период оценки может быть измерена или установлена в результате анализа производственной деятельности работника на рабочем месте.

1.2.3 Если рабочее место расположено в нескольких рабочих зонах, каждая из которых характеризуется своим микроклиматом, то методика измерений применяется для получения результатов измерений показателей микроклимата за соответствующий установленный временной интервал T_m , при этом класс условий труда при воздействии микроклимата для нормативной продолжительности T_0 осуществляется согласно [2].

2. Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 427-75 «Линейки измерительные металлические. Технические условия»

ГОСТ 23350-98 «Часы наручные и карманные электронные. Общие технические условия»

ГОСТ 34100.3-2017 «Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения»

ГОСТ Р 8.563–2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений»

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на официальном интернет ресурсе www.standards.ru. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим документом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3. Термины и определения, сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем документе применены термины с соответствующими определениями по ГОСТ Р 8.563, ГОСТ 34100.3, а также следующие:

3.1.1 Период оценки: установленный временной интервал, для которого измеряется значение нормируемого вредного и (или) опасного фактора трудового процесса.

П р и м е ч а н и е – Для специальной оценки условий труда это нормативная продолжительность рабочей смены или рабочего дня.

3.1.2 Рабочее место: место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя [Федеральный закон от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ [5], статья 209, понятие б].

3.1.3 Рабочая операция: четко выделяемая часть действий работника в течение рабочей смены или рабочего дня.

3.1.4 Точка измерения: точка пространства, в которой осуществляется единичное измерение вредного и (или) опасного фактора трудового процесса.

3.1.5 Время измерения: продолжительность проведения единичного измерения.

3.1.6 Протокол измерений: документ, содержащий результаты измерений.

3.2 Сокращения

В настоящем документе применены следующие сокращения:

СИ – средство измерений.

4. Требования к показателям точности измерений

4.1 Требования к точности применяемых средств измерений в соответствии с [6].

4.2 Значения допускаемой (целевой) неопределенности результатов измерений показателей микроклимата на рабочем месте за установленный временной интервал нормативной продолжительности T_m и T_o измерений приведены в Таблицах Б.1-Б.4, приложения Б.

4.3 Показатели неопределенности результатов измерений за установленный временной интервал T_m или временной интервал нормативной продолжительности T_o оцениваются при каждом конкретном измерении согласно алгоритму, приведенному в Приложении Б настоящего документа. При этом значения расширенной неопределенности при уровне доверия $p=95\%$ не должны превышать значений допускаемой (целевой) неопределенности измерений, приведенных в Таблицах Б.1-Б.4.

4.4. Возможные источники дополнительной неопределенности измерений, не связанные с математической моделью процесса измерений, которые следует исключить при выполнении измерений:

- некорректный выбор точки измерения;
- некорректная установка и крепление средства измерений;
- некорректное расположение оператора в помещении;
- несоблюдение требований к условиям эксплуатации систем (установок, устройств) обеспечения микроклимата рабочего помещения и средств измерений при проведении измерений;

— функционирование систем (установок, устройств) обеспечения микроклимата рабочего помещения в нетипичном режиме работы при проведении измерений;

— несоблюдение требований эксплуатационной документации на используемое средство измерений.

5 Требования к средствам измерений, вспомогательному оборудованию

5.1. При выполнении измерений применяются следующие средства измерений **утвержденных типов**:

5.1.1. Средство измерений температуры воздуха, со следующими метрологическими характеристиками: диапазон измерений от 0 °С до 40 °С; пределы допускаемой погрешности не хуже $\pm 0,2$ °С.

5.1.2. Средство измерений относительной влажности воздуха, со следующими метрологическими характеристиками: диапазон измерений относительной влажности от 5 % (10 %) до 90 %; пределы допускаемой абсолютной погрешности не хуже ± 5 %.

5.1.3. Средство измерений скорости движения воздуха, со следующими метрологическими характеристиками: диапазон измерений скорости движения воздуха от 0,1 м/с до 2,0 м/с; пределы допускаемой погрешности в диапазоне от 0,1 до 1,0 м/с не хуже $\pm(0,05+0,05V)$ м/с, где V – значение скорости, м/с.

5.1.4. Средство измерений интенсивности теплового излучения, со следующими метрологическими характеристиками: диапазон измерений напряжения от 10 до 3500 Вт/м²; пределы допускаемой относительной погрешности измерений не хуже ± 10 %.

5.1.5. Средство измерений атмосферного давления, со следующими метрологическими характеристиками: диапазон измерений атмосферного давления от 80 до 110 кПа, пределы допускаемой относительной

погрешности измерений атмосферного давлений не хуже $\pm 0,6$ %.

5.1.6. Средство измерений высоты: линейка длиной не менее 1500 мм по ГОСТ 427-75 или линейка длиной не менее 150 мм по ГОСТ 427-75 и лазерный (ультразвуковой) дальномер со следующими метрологическими характеристиками: диапазон измерений высоты от 0,4 до 2,0 м, пределы допускаемой относительной погрешности не хуже $\pm 2,5$ %.

Информация о соответствующих требованиям п.п.5.1.1-5.1.4 СИ приведена в Приложении В.

Примечания

1. Средство измерений по п.5.1.5 применяется **при необходимости** – для контроля условий эксплуатации средств измерений по п.п.5.1.1-5.1.4, если в эксплуатационной документации на СИ или описаниях типа СИ в условиях эксплуатации приведены значения допускаемого атмосферного давления.
2. Диапазоны измерений средства измерений по п.п.5.1.5 могут быть более узкими, чем указано, но охватывающими диапазоны ожидаемых значений параметра окружающей среды, в которой будут применяться средства измерений по п.п.5.1.1-5.1.4.
3. Средство измерений по п.5.1.6 применяется для контроля высоты точки измерений.

5.2. Все средства измерения должны быть поверены в установленном порядке [7].

5.3. Эксплуатация и хранение средств измерения должны осуществляться в соответствии с эксплуатационной документацией из комплекта поставки.

5.4. Для контроля длительности установленных временных интервалов используют часы (часы с таймером) по ГОСТ 23350 или соответствующее средство измерений времени утвержденного типа. В случае их отсутствия допустимо длительность временных интервалов контролировать с использованием часов точного времени, расположенных на интернет сайте <https://www.gost.ru> или <http://www.vniiftri.ru/>.

6 Метод измерений

6.1. Методика измерений температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха, интенсивности теплового излучения (параметров микроклимата), описанная в настоящем документе, базируется на методе прямых измерений с использованием средств измерений утвержденного типа.

6.2. Каждый параметр микроклимата должен измеряться на рабочем месте в одной или нескольких точках измерений, расположенных на заданной высоте над уровнем пола (рабочей площадки) в зависимости от позы работника:

6.2.1. Измерения **температуры и скорости движения** воздуха:

При работах, выполняемых сидя:

– температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 м и 1,0 м от пола или рабочей площадки;

При работах, выполняемых стоя:

– температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 м и 1,5 м от пола или рабочей площадки;

6.2.2. Измерения **относительной влажности** воздуха:

При работах, выполняемых сидя:

– относительную влажность воздуха следует измерять на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки.

При работах, выполняемых стоя:

– относительную влажность воздуха следует измерять на высоте 1,5 м от пола или рабочей площадки.

6.2.3. Измерения **интенсивности теплового облучения:**

При наличии нескольких источников теплового излучения, интенсивность теплового облучения на рабочем месте необходимо измерять от всех источников. Измерения следует проводить на высоте 0,5; 1,0; 1,5 м от пола или рабочей площадки.

7 Требования безопасности, охраны окружающей среды

7.1. При проведении измерений соблюдают установленные с эксплуатационной документации на СИ требования безопасности.

7.2. Лица, проводящие измерения, при необходимости, должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты.

7.3. Выполнение измерений по методике не несет опасность для окружающей среды.

8 Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений параметров микроклимата, а также к оцениванию индекса тепловой нагрузки среды допускают лиц:

- соответствующих требованиям, предъявляемым к лицам, непосредственно выполняющих работы по исследованиям (испытаниям) и измерениям в области аккредитации испытательной лаборатории (центра) (устанавливаются локальными документами Федеральной службы по аккредитации);

- прошедших специальное обучение по охране труда;

- прошедших инструктаж по охране труда при работе с измерительными приборами;

- изучивших эксплуатационную документацию на используемые средства измерений и настоящий документ.

9 Требования к условиям проведения измерений

9.1. При выполнении измерений соблюдают условия к механическим и климатическим воздействиям, установленным в документации на используемые средства измерения.

9.2. В холодный период года измерение показателей микроклимата следует выполнять при температуре наружного воздуха не выше минус 5 °С.

В теплый период года измерение показателей микроклимата следует выполнять при температуре наружного воздуха не ниже 15 °С.

9.3. Частота измерений в оба периода года определяется стабильностью производственного процесса, функционированием технологического и санитарно-технического оборудования.

9.4. При наличии жалоб на микроклиматические условия измерения параметров микроклимата в холодный или теплый периоды года проводятся независимо от температуры наружного воздуха. В этом случае измерения параметров микроклимата проводят в течение нормативной продолжительности T_0 по не менее четырем составляющим временным интервалам T_m , в каждом из которых была проведена четырех или более кратная реализация процедуры измерений.

9.5. Температуру и относительную влажность воздуха при наличии источников теплового излучения и воздушных потоков на рабочем месте следует измерять СИ, защищенными от непосредственного воздействия теплового излучения и потока движущегося воздуха.

9.6. Значения температуры, относительной влажности воздуха, при необходимости атмосферного давления должны находиться в диапазонах значений рабочих условий эксплуатации, применяемых СИ, указанных в описаниях типа СИ.

9.7. Не допускается проводить измерения непосредственно после резкого изменения условий окружающей среды, в которых находятся применяемые СИ. Например, после перемещения СИ из холодного помещения в теплое. В подобных случаях использовать СИ следует не раньше, чем через 30 минут после изменения условий.

10 Подготовка к выполнению измерений

10.1. При подготовке к выполнению измерений показателей микроклимата проводятся следующие работы:

— определяют точки измерения, которые должны выбираться на рабочих местах в основных рабочих зонах, при выборе точек измерения и времени измерения необходимо учитывать все факторы, влияющие на параметры микроклимата (фазы технологического процесса, функционирование систем вентиляции и отопления и другие);

— проводят подготовку средств измерений в соответствии с эксплуатационной документацией;

— измеряют температуру и относительную влажность воздуха в помещении, при необходимости атмосферное давление, в целях контроля соблюдения рабочих условий эксплуатации средств измерений.

10.3. Перед выполнением измерений определяют в зависимости от характера рабочего места требуемое число M временных интервалов T_m , но не менее 4 :

$$T_0 = \sum_{m=1}^M T_m, \quad M \geq 4 \quad (1)$$

где

T_0 – нормативная продолжительность рабочей смены или рабочего дня, ч (мин);

T_m – временной интервал m , установленный на основе анализа характера рабочего места, ч (мин).

П р и м е ч а н и е – В случае, описанным в п.1.2.3, число временных интервалов может соответствовать числу рабочих зон или превышать число рабочих зон, каждая из которых характеризуется своим микроклиматом.

10.4. Перед выполнением измерений в зависимости от характера рабочего места и желаемой точности измерений определяют число единичных измерений n , для временного интервала T_m , рекомендуемое значение $n \geq 4$. При наличии жалоб работников на нестабильность микроклимата в течение временного интервала T_m и для случая по п.1.2.3 рекомендуемое значение должно обязательно выполняться.

11 Порядок выполнения измерений

11.1. При выполнении измерений руководствуются требованиями, изложенными в эксплуатационной документации на используемые СИ, а также требованиями настоящего раздела.

11.2. При выполнении измерений показателя микроклимата для временного интервала T_m ($m=1$) выполняют следующие операции:

— контролируют расположение соответствующего датчика (зонда, щупа и т.п.) используемого СИ на требуемой высоте измерений от пола (рабочей площадке) с помощью линейки или дальномера;

— размещают датчик люксметра в точке измерения, с учетом требований эксплуатационной документации СИ, производят единичное измерение показателя микроклимата и фиксируют результат единичного измерения показателя микроклимата $X_{1,m}$, ($^{\circ}\text{C}$; %; м/с; Вт/м²) на дисплее СИ или записывают его в память СИ;

— при размещении датчика средства контролируют, чтобы на датчик (зонда, щупа и т.п.) используемого СИ не попадал воздушный поток от дыхания человека и локальные воздушные (тепловые) потоки от оборудования; если рабочее место ограничено по объему в процессе работы самим работающим или локальные воздушные (тепловые) потоки являются постоянными, то показателей микроклимата следует измерять в данных реальных условиях.

11.3. Если число единичных измерений $n > 1$, то повторяют все операции по п.11.2., и получают следующий результат единичного измерения $X_{2,m}$ и т.д.

11.4. Повторяют все операции по п.п.11.2-11.3 для всех следующих временных интервалов T_m ($m=2$) и т.д.

11.6. Результаты проведенных единичных измерений показателя микроклимата заносят в протокол измерений, требования к которому

установлены в Приложении А.

12 Обработка результатов измерений

12.1. Результат измерений показателя микроклимата на рабочем месте за временной интервал T_m (°С; %; м/с; Вт/м²) рассчитывают по формуле 2:

$$X_m = \frac{\sum_{i=1}^n X_{i,m}}{n}, \quad (2)$$

где

n – заданное число единичных измерений;

$X_{i,m}$ – результат i -ого единичного измерения показателя микроклимата на рабочем месте, полученный во временном интервале с порядковым номером m .

12.2. Результат измерений показателя микроклимата на рабочем месте за временной интервал T_0 (°С; %; м/с; Вт/м²) рассчитывают по формуле 3:

$$X = \frac{\sum_{m=1}^M X_m}{M} \quad (3)$$

где

M – заданное число временных интервалов, формирующих временной интервал T_0 ;

X_m – результат измерений показателя микроклимата на рабочем месте, полученный во временном интервале с порядковым номером m по формуле 2.

П р и м е ч а н и е – В случае, описанным в п.1.2.3, вычисление по формуле (3) проводить не требуется – следует руководствоваться требованиями, изложенными в [2].

13 Оформление результатов измерений

13.1. Результаты измерений оформляют в виде протокола измерений показателей микроклимата.

13.2. Информация о составе данных, содержащихся в протоколе, представлена в Приложении А.

13.3. Результаты измерений, оформленные согласно п.13.1, удостоверяет лицо или лица, проводившие измерения от уполномоченной испытательной лаборатории (центра).

13.4. Результат измерений показателя микроклимата на рабочем месте в течение установленного временного интервала с его неопределенностью представляют в виде:

$$E_m \pm U_m, k = \dots (p = 95 \%) ; \quad E \pm U, k = \dots (p = 95 \%) ,$$

где

U_m , U – значения расширенной неопределенности результата измерений показателя микроклимата, установленные по Б.3, Б.4 соответственно, единица измеряемой величины (показателя микроклимата) °С; %; м/с; Вт/м² ;

k – значения коэффициента охвата при уровне доверия 95 %, установленные по Б.3, Б.4 соответственно.

14 Контроль точности (качества) результатов измерений

14.1 Контроль точности результатов измерений предусматривает оценивание значений расширенной неопределенности результатов измерений и сравнение значений расширенной неопределенности с соответствующими значениями допустимой (целевой) неопределенности (См. Приложение Б).

14.2 Точность результатов измерений обеспечивают поверкой применяемых СИ в установленные сроки.

14.3 Повышению качества результатов измерений способствует калибровка СИ с установленными значениями неопределенности СИ. Организация, проводящая калибровку СИ, должна обеспечить метрологическую прослеживаемость результатов измерений при выполнении калибровочных работ.

14.4 Качество работы испытательной лаборатории (центра) при работе по методике измерений, изложенной в настоящем документе, обеспечивают регулярным участием в межлабораторных сличительных испытаниях, проводимых аккредитованным провайдером [3], обеспечивающим метрологическую прослеживаемость необходимых для проведения сличений результатов измерений.

15 Оценивание индекса тепловой нагрузки среды

Индекс тепловой нагрузки среды (ТНС-индекс) является эмпирическим показателем, характеризующим сочетанное действие на организм человека параметров микроклимата (температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха и интенсивности теплового излучения).

ТНС-индекс определяется на основе величин температуры смоченного термометра аспирационного психрометра ($t_{вл.}$) и температуры внутри зачерненного шара ($t_{ш.}$).

Температура внутри зачерненного шара измеряется термометром, резервуар которого помещен в центр зачерненного полого шара; $t_{ш.}$ отражает влияние температуры воздуха, температуры поверхностей и скорости движения воздуха. Зачерненный шар должен иметь диаметр 90 мм, минимально возможную толщину и коэффициент поглощения 0,95. Точность измерения температуры внутри шара не хуже $\pm 0,5$ °С.

ТНС-индекс рекомендуется использовать для интегральной оценки тепловой нагрузки среды на рабочих местах, на которых скорость движения воздуха не превышает 0,6 м/с, а интенсивность теплового облучения не превышает 1200 Вт/м².

Метод оценивания ТНС-индекса, предусматривает выполнение прямых измерений с использованием соответствующего СИ утвержденного типа в комплекте с шаровым термометром (черный шар) для измерения ТНС-индекса, программное обеспечение встроенное в СИ или поставляемое производителем СИ должно иметь возможность оценивания (расчета) ТНС-индекса (например, «МЕТЕОСКОП-М» в комплекте с шаровым термометром, «Метеомер МЭС-200А» с щупом Щ-2 и др.).

При оценивании ТНС-индекса подлежат учету требования п.п.6.2.1-6.2.2 настоящего документа.

Контроль качества оценивания ТНС-индекса должен регламентироваться внутренними документами испытательной лаборатории (центра).

Приложение А (рекомендуемое)

Перечень данных, содержащихся в протоколе измерений показателей микроклимата для специальной оценки условий труда

- наименование документа – Протокол измерений показателей микроклимата;
- полное наименование организации, проводящей специальную оценку условий труда, регистрационный номер записи в реестре организаций, проводящих специальную оценку условий труда, а также сведения об аккредитации в национальной системе аккредитации (номер аттестата аккредитации);
- уникальный номер протокола (определяется организацией, проводящей специальную оценку условий труда), содержащийся на каждой странице протокола вместе с номером страницы протокола измерений;
- идентификация номера протокола на каждой странице, чтобы обеспечить признание страницы как части протокола измерений, и, кроме того, четкую идентификацию конца протокола измерений;
- полное наименование работодателя;
- адрес места нахождения и адрес(а) места осуществления деятельности работодателя;
- наименование структурного подразделения работодателя (при наличии);
- индивидуальный номер рабочего места, наименование должности, профессии или специальности работника (работников), занятого (занятых) на данном рабочем месте, в соответствии с наименованием этих должностей, профессий или специальностей, указанным в квалификационных справочниках, утверждаемых в установленном порядке;
- дата проведения измерений показателей микроклимата;
- сведения о применяемых СИ (наименование СИ, вспомогательного устройства, заводской номер, срок действия и номер свидетельства о поверке, кем выдано свидетельство о поверке);
- диапазоны значений пределов измерений и погрешности применяемых СИ;
- значения параметров окружающей среды в соответствии с диапазонами рабочих условий эксплуатации применяемых СИ, указанных в руководствах по эксплуатации на СИ;
- фактические значения параметров окружающей среды: температура воздуха, относительная влажность воздуха, атмосферное давление (при необходимости);
- наименование документа, содержащего описание методики измерений – «Методика измерений показателей микроклимата для специальной оценки условий труда», свидетельство об аттестации № 222.0247/RA.RU.311866/2018, сведения о регистрации в федеральном информационном фонде _____
- реквизиты нормативных правовых актов (вид нормативного правового акта, наименование органа его издавшего, название, дата и номер), регламентирующих предельно допустимые уровни (далее – ПДУ) показателей микроклимата;
- места проведения измерений микроклимата с указанием номера интервала m , краткого описания источников на интервале, продолжительности интервала T_m в минутах (часах);
- результаты единичных измерений показателя микроклимата на рабочем месте $X_{i,m}$ (ед.изм.) на каждом временном интервале m ;
- результаты измерений показателя микроклимата X_m (ед.изм.) для каждого временного интервала m ; результат измерений показателя микроклимата на рабочем месте X (ед.изм.) для временного интервала T_0 ;
- предельно-допустимый уровень показателя микроклимата в зависимости от его характера (нагревающий/охлаждающий), установленный для специальной оценки условий труда;
- фактическое значение микроклимата на рабочем месте относительно предельно-допустимого уровня с указанием степени его отклонения от нормативного значения;
- фамилии, имена, отчества (при наличии), должности специалистов организации, проводящей специальную оценку условий труда, проводивших измерения показателя микроклимата.

Приложение Б (обязательное)

Метрологические характеристики методики измерений температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха, интенсивности теплового излучения на рабочем месте в течение установленных временных интервалов с использованием средств измерений утвержденного типа

Б.1. Наименования измеряемых величин и диапазоны их измерений приведены в Таблицах Б.1-Б.4.

Б.2. Показатели неопределенности результатов измерений за установленный временной интервал T_m или временной интервал нормативной продолжительности T_0 оцениваются при каждом конкретном измерении согласно алгоритму, приведенному в Б.3, Б.4.

При этом значения расширенной неопределенности при уровне доверия $p=95\%$ не должны превышать значений допускаемой (целевой) неопределенности измерений, приведенных в Таблицах Б.1-Б.4. Значения допускаемой (целевой) неопределенности измерений, выделенные курсивом, носят справочный характер.

Т а б л и ц а Б.1 – Диапазон измерений температуры воздуха, значения допускаемой (целевой) неопределенности измерений

Диапазон измерений температуры воздуха, °С <small>ед. измерений</small>	Допускаемая (целевая) неопределенность результата измерений, U_{target} , °С			
	полученного при однократной реализации процедуры измерений, за установленный временной интервал T_m	полученного за установленный временной интервал нормативной продолжительности T_0^1 по не менее <i>четырем</i> ($M \geq 4$) составляющим временным интервалам, в каждом из которых была проведена однократная реализация процедуры измерений	полученного при четырех или более кратной реализации процедуры измерений ($n \geq 4$), за установленный временной интервал T_m	полученного за установленный временной интервал нормативной продолжительности T_0^1 по не менее <i>четырем</i> ($M \geq 4$) составляющим временным интервалам, в каждом из которых была проведена четырех или более кратная реализации процедуры измерений
от 6,0 до 31,0 включ.	2,4	1,6	1,7	1,2
Пр и м е ч а н и е – Значения допускаемой (целевой) неопределенности установлены с учетом того, что применяемое средство измерений имеет пределы допускаемой погрешности измерений температуры не хуже $\pm 0,2$ °С .				

Т а б л и ц а Б.2 – Диапазон измерений относительной влажности воздуха, значения допускаемой (целевой) неопределенности измерений

Диапазон измерений относительной влажности воздуха, $\frac{\%}{\text{ед. измерений}}$	Допускаемая (целевая) неопределенность результата измерений, U_{target} , %			
	полученного при однократной реализации процедуры измерений, за установленный временной интервал T_m	полученного за установленный временной интервал продолжительности T_0^1 по не менее четырем ($M \geq 4$) составляющим временным интервалам, в каждом из которых была проведена однократная реализация процедуры измерений	полученного при четырех или более кратной реализации процедуры измерений ($n \geq 4$), за установленный временной интервал T_m	полученного за установленный временной интервал продолжительности T_0^1 по не менее четырем ($M \geq 4$) составляющим временным интервалам, в каждом из которых была проведена четырех или более кратная реализации процедуры измерений
от 10,0 (15,0) до 75,0 включ.	5,5 (6,9)	4,0 (6,1)	4,0 (6,1)	3,6 (5,9)
<p>П р и м е ч а н и я</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Диапазон измерений относительной влажности воздуха от 10,0 % до 75,0 %, обеспечивается СИ, имеющими диапазон измерений от 5 % до 90 %; диапазон измерений относительной влажности воздуха от 15,0 % до 75,0 %, обеспечивается СИ, имеющими диапазон измерений от 10 % до 90 %; 2. Значения допускаемой (целевой) неопределенности установлены с учетом того, что применяемое средство измерений имеет пределы допускаемой погрешности измерений относительной влажности воздуха не хуже $\pm 3,0$ % . 3. Значения допускаемой (целевой) неопределенности, приведенные в скобках, установлены с учетом того, что применяемое средство измерений имеет пределы допускаемой погрешности измерений относительной влажности воздуха не хуже $\pm 5,0$ % . 				

Т а б л и ц а Б.3 – Диапазоны измерений скорости движения воздуха, значения допускаемой (целевой) неопределенности измерений

Диапазон измерений скорости движения воздуха, $\frac{\text{м/с}}{\text{ед. измерений}}$	Допускаемая (целевая) неопределенность результата измерений, U_{target} , м/с			
	полученного при однократной реализации процедуры измерений, за установленный временной интервал T_m	полученного за установленный временной интервал продолжительности T_0^1 по не менее четырех ($M \geq 4$) составляющим временным интервалам, в каждом из которых была проведена однократная реализация процедуры измерений	полученного при четырех или более кратной реализации процедуры измерений ($n \geq 4$), за установленный временной интервал T_m	полученного за установленный временной интервал продолжительности T_0^1 по не менее четырех ($M \geq 4$) составляющим временным интервалам, в каждом из которых была проведена четырех или более кратная реализации процедуры измерений
от 0,7 до 1,0 включ.	1,4	0,7	-	-
от 0,5 до 1,0 включ.	-	-	0,5	-
от 0,2 до 1,0 включ.	-	-	-	0,2

П р и м е ч а н и е – Значения допускаемой (целевой) неопределенности установлены с учетом того, что применяемое средство измерений имеет пределы допускаемой погрешности измерений скорости движения воздуха в диапазоне от 0,1 до 1,0 м/с не хуже $\pm(0,05+0,05V)$ м/с, где V – значение скорости, м/с .

Т а б л и ц а Б.4 – Диапазон измерений интенсивности теплового излучения, относительные значения допускаемой (целевой) неопределенности измерений

Диапазон измерений интенсивности теплового излучения, $\frac{\text{Вт/м}^2}{\text{ед. измерений}}$	Допускаемая (целевая) относительная неопределенность результата измерений, U_{target} , %			
	полученного при однократной реализации процедуры измерений, за установленный временной интервал T_m	полученного за установленный временной интервал продолжительности T_0^1 по не менее четырем ($M \geq 4$) составляющим временным интервалам, в каждом из которых была проведена однократная реализация процедуры измерений	полученного при четырех или более кратной реализации процедуры измерений ($n \geq 4$), за установленный временной интервал T_m	полученного за установленный временной интервал продолжительности T_0^1 по не менее четырем ($M \geq 4$) составляющим временным интервалам, в каждом из которых была проведена четырех или более кратная реализации процедуры измерений
от 35 до 110 включ.	25 (26)	15 (16)	13 (15)	9,0 (12)
св. 110 до $2,90 \cdot 10^3$ включ.	22 (23)	11 (14)	11 (14)	8,0 (12)

П р и м е ч а н и я

1. Значения допускаемой (целевой) неопределенности установлены с учетом того, что применяемое средство измерений имеет пределы допускаемой относительной погрешности измерений интенсивности теплового излучения (плотности теплового потока) не хуже $\pm 6,0$ % .
2. Значения допускаемой (целевой) неопределенности, приведенные в скобках, установлены с учетом того, что применяемое средство измерений имеет пределы допускаемой относительной погрешности измерений интенсивности теплового излучения (плотности теплового потока) не хуже ± 10 % .

Б.3. Алгоритм оценивания неопределенности результата измерений показателя микроклимата (температура воздуха; относительная влажность воздуха; скорость движения воздуха; интенсивности теплового излучения) на рабочем месте за временной интервал T_m .

Проводят оценивание точности измерений путем расчета расширенной неопределенности результата измерений по нижеследующему алгоритму, разработанному согласно требований ГОСТ 34100.3.

Б.3.0. С учетом формулы (2) принимают $X_{i,m} = X_i$, $X_m = \bar{X}$ (чтобы отказаться от индекса временного интервала m в записи формул).

Б.3.1. Рассчитывают стандартную неопределенность типа А по формуле:

$$u_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n(n-1)}} , \quad (\text{Б.1})$$

где n – число единичных измерений в условиях повторяемости, $n = 4$.

Б.3.2. Рассчитывают стандартную неопределенность типа В по формулам:

$$u_B = u_{СИ} \text{ или } u_B = 0,01 \cdot u_{СИ,отн.} \cdot \bar{X} , \quad (\text{Б.2})$$

где $u_{СИ}$ – абсолютное значение стандартной неопределенности СИ, приведенное в сертификате калибровки, единица измеряемой величины (°С; %; м/с; Вт/м²);

$u_{СИ,отн.}$ – относительное значение стандартной неопределенности СИ, приведенное в сертификате калибровки, %;

Если в сертификате калибровке СИ приведено абсолютное или относительное значение расширенной неопределенности U_L или $U_{L,отн.}$ при коэффициенте охвата k , то значения $u_{СИ}$ или $u_{СИ,отн.}$ устанавливают по формулам:

$$u_{СИ} = \frac{U_{СИ}}{k} \text{ или } u_{СИ,отн.} = \frac{U_{СИ,отн.}}{k} , \quad (\text{Б.2.1})$$

Если сертификат калибровки СИ отсутствует, то значения $u_{СИ}$ или $u_{СИ,отн.}$ устанавливают по формулам:

$$u_{СИ} = \frac{\Delta_{СИ}}{1,732} \text{ или } u_{СИ,отн.} = \frac{\delta_{СИ}}{1,732} , \quad (\text{Б.2.2})$$

где Δ_L – значение симметричного предела допускаемой абсолютной погрешности измерений согласно описанию типа СИ, единица измеряемой величины (°С; %; м/с; Вт/м²);

δ_L – значение симметричного предела допускаемой относительной погрешности измерений согласно описанию типа СИ, %.

Б.3.3. Рассчитывают суммарную стандартную неопределенность по формуле:

$$u_c = \sqrt{u_A^2 + u_B^2} . \quad (\text{Б.3})$$

Б.3.4. Устанавливают коэффициент k с применением формулы Уэлча-Саттертуэйта (Б.4) и Таблицы G.2 из ГОСТ 34100.3 для уровня доверия 95 %;

при работе с таблицей принимают значение числа степеней свободы, которое меньше рассчитанного значения эффективного числа степеней свободы по формуле Б.4:

$$v_{eff} = \frac{u_c^4}{\frac{1^4 \cdot u_A^4}{n-1}} \quad . \quad (\text{Б.4})$$

Б.3.5. Рассчитывают расширенную неопределенность и округляют ее значение до двух значащих цифр, при этом младший разряд округляют в большую сторону:

$$U = k \cdot u_c \quad . \quad (\text{Б.5})$$

Б.3.6. Рассчитывают относительную расширенную неопределенность (только для результата измерений интенсивности теплового излучения):

$$U_{omn.} = \frac{U}{\bar{X}} \cdot 100, \% \quad . \quad (\text{Б.6})$$

Б.3.7. Если значение расширенной неопределенности (относительной расширенной неопределенности для результата измерений интенсивности теплового излучения) не превышает значение допускаемой (целевой) относительной неопределенности измерений,

$$U \leq U_{target} \quad (U_{omn.} \leq U_{target}) \quad , \quad (\text{Б.7})$$

то принимают решение об успешном выполнении измерений соответствующего показателя микроклимата за временной интервал T_m , и приписывают значение расширенной неопределенности U , полученному результату измерений.

Б.3.8. Если значение расширенной неопределенности (относительной расширенной неопределенности для результата измерений интенсивности теплового излучения) превышает значение допускаемой (целевой) относительной неопределенности измерений,

$$U > U_{target} \quad (U_{omn.} > U_{target}) \quad , \quad (\text{Б.8})$$

то можно сделать вывод о том, что имеет место влияющий на качество измерений фактор – значимый источник неопределенности, например: источники неопределенности по п.4.4; значимая изменчивость показателя микроклимата с течением времени, обусловленная неисправностью или отсутствием систем, обеспечивающих микроклимат (системы отопления, вентиляции, кондиционирования); значимая изменчивость показателя микроклимата с течением времени, обусловленная резким изменением погодных условий; значимая неоднородность пространственной плоскости для измерений показателя микроклимата, вызванная ошибками в выборе, размещении устройств,

обеспечивающих микроклимат, в размещении рабочего места в здании (сооружении); поломка СИ показателя микроклимата и др.

В этом случае, необходимо провести анализ причин с целью установления влияющего фактора, провести корректирующие мероприятия, провести измерения показателя микроклимата заново (например, с увеличенным числом единичных измерений) и оценить неопределенность результата измерений согласно описанному алгоритму.

При повторном невыполнении условия (Б.7) результат измерений показателя микроклимата за установленный временной интервал должен быть получен по другой методике измерений.

Б.3.9. Пример расчета неопределенности результата измерений температуры воздуха на рабочем месте

Б.3.9.1 Получены четыре результата единичных измерений температуры воздуха на рабочем месте (высота измерений 0,1 м; охлаждающий микроклимат) за временной интервал T_m :

$$X_{1,m} = X_1 = 10,7 \text{ } ^\circ\text{C} \quad X_{2,m} = X_2 = 10,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$X_{3,m} = X_3 = 11,2 \text{ } ^\circ\text{C} \quad X_{4,m} = X_4 = 11,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Б.3.9.2 За результат измерений температуры воздуха на рабочем месте (высота измерений 0,1 м; охлаждающий микроклимат) принимают среднее арифметическое значение четырех результатов единичных измерений:

$$X_m = \bar{X} = \frac{10,7 + 10,0 + 11,2 + 11,3}{4} = 10,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Б.3.9.3 Рассчитывают стандартную неопределенность типа А по формуле:

$$u_A = \sqrt{\frac{(10,7 - 10,8)^2 + (10,0 - 10,8)^2 + (11,2 - 10,8)^2 + (11,3 - 10,8)^2}{4 \cdot (4 - 1)}} = 0,297 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Б.3.9.4 Рассчитывают стандартную неопределенность типа В по формулам:

$$u_{СИ} = \frac{0,2 \text{ } ^\circ\text{C}}{1,732} = 0,115 \text{ } ^\circ\text{C},$$

$$u_B = 0,115 \text{ } ^\circ\text{C}$$

где $0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ – значение симметричного предела допускаемой абсолютной погрешности измерений согласно описанию типа СИ (с пределами допускаемой погрешности измерений температуры воздуха $\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$).

Б.3.9.5 Рассчитывают суммарную стандартную неопределенность по формуле:

$$u_c = \sqrt{(0,297)^2 + (0,115)^2} = 0,318 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Б.3.9.6 Устанавливают коэффициент охвата k с применением формулы Уэлча-Саттертуэйта и Таблицы G.2 из ГОСТ 34100.3 для уровня доверия 95 %:

$$v_{eff} = \frac{(0,318)^4}{\frac{1^4 \cdot (0,297)^4}{4-1}} = 3,94$$

Принимая табличное значение числа степеней свободы равное 3, устанавливают $k=3,18$.

Б.3.9.7 Рассчитывают расширенную неопределенность и округляют ее значение до двух значащих цифр, при этом младший разряд в большую сторону:

$$U = 3,18 \cdot 0,318 = 1,01 \approx 1,1 \text{ } ^\circ\text{C} .$$

Б.3.9.8 Устанавливают, что значение расширенной неопределенности не превышает значение допускаемой (целевой) неопределенности измерений:

$$U \leq U_{target} , \quad 1,1 \text{ } ^\circ\text{C} \leq 1,6 \text{ } ^\circ\text{C} ,$$

следовательно – измерения температуры воздуха за временной интервал проведены успешно.

Результат измерений температуры воздуха на рабочем месте (высота измерений 0,1 м; охлаждающий микроклимат) за временной интервал T_m и его расширенная неопределенность составляют:

$$10,8 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad U=1,1 \text{ } ^\circ\text{C}, \quad k=3,18 \quad (p=95 \%) .$$

Запись в протоколе измерений (испытаний) имеет вид:

$$(10,8 \pm 1,1) \text{ } ^\circ\text{C} , \quad k=3,18 \quad (p=95 \%)$$

Б.4 Алгоритм оценивания неопределенности результата измерений показателя микроклимата (температура воздуха; относительная влажность воздуха; скорость движения воздуха; интенсивности теплового излучения) на рабочем месте за временной интервал T_0 .

Б.4.0. С учетом формулы (3) принимают $X_m = X_i$, $X = \bar{X}$, $M=n$.

Б.4.1.-Б.4.8 Проводят необходимые операции для оценивания неопределенности измерений аналогичные изложенным в п.п.Б.3.1.-Б.3.8 для результата измерений показателя микроклимата за временной интервал T_0 .

**Приложение В
(справочное)**

**Сведения о средствах измерений показателей микроклимата
утвержденного типа**

Регистрационный номер по [8]	Наименование СИ; обозначение типа СИ
<i>для измерений температуры воздуха по методике</i>	
50999-12*	Измерители комбинированные; Testo-480
<i>для измерений относительной влажности воздуха по методике</i>	
46434-11	Термогигрометры; ИВА-6
<i>для измерений температуры воздуха, относительной влажности воздуха по методике</i>	
49002-12**	Измерители микроклимата; ЭкоТерма 1
<i>для измерений температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха по методике</i>	
32014-11	Измерители параметров микроклимата; МЕТЕОСКОП-М
27468-04***	Приборы контроля параметров воздушной среды; МЭС-200А
<i>для измерений интенсивности теплового излучения по методике</i>	
57180-14	Измерители тепловой (инфракрасной) облучённости; ТКА-ИТО
15560-07	Радиометр неселективный; Аргус-03
<p>* используется с подключаемым зондом Pt100. ** нижняя граница диапазона измерений относительной влажности по методике должна начинаться от 15,0 %. *** нижняя граница диапазона измерений относительной влажности по методике должна начинаться от 15,0 %; измерение скорости движения воздуха по методике до 0,5 м/с, при измерениях свыше 0,5 м/с пределы допускаемой погрешности СИ не соответствуют [6].</p>	

Библиография

- [1] Федеральный закон от 28.12.2013 г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда»
- [2] Приказ Минтруда России от 24.01.2014 г. № 33н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению»
- [3] Приказ Минэкономразвития России от 30.05.2014 г. № 326 «Об утверждении Критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации»
- [4] Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
- [5] Федеральный закон от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ «Трудовой кодекс Российской Федерации»
- [6] Приказ Минздравсоцразвития России от 09.11.2011 г. № 1034н «Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности»
- [7] Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»
- [8] <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4>
Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, раздел «Утвержденные типы средств измерений»
- [9] Приказ Минпромторга России от 15.12.2015 г. № 4091 «Об утверждении Порядка аттестации первичных референтных методик (методов) измерений, референтных методик (методов) измерений и методик (методов) измерений и их применения»

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номер раздела / листа	Дата внесения изменений	Подпись ответственного лица
<p>П р и м е ч а н и е – Внесение изменений в документ, описывающий аттестованную методику измерений, должно проводиться согласно действующему порядку [9]</p>			