Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Омский государственный технический университет»

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

**«ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

**при специальной оценке условий труда»**

Методические указания к лабораторным работам

(для всех форм обучения)

Омск – 2015Составители: В.С. Сердюк, докт. техн.наук, профессор

В.В. Утюганова, ассистент

Т.В. Колпакова, ассистент

В.К. Байдукова, ассистент

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

**при специальной оценке условий труда**

**Цель работы:** Исследование параметров микроклимата на рабочих местах, разработка мероприятий по их нормализации.

## Общие сведения

*Условия труда* – совокупность факторов трудового процесса и рабочей среды, в которой осуществляется деятельность человека.

*Гигиенические нормативы условий труда* (ПДУ) – уровни вредных 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 должны вызывать заболеваний или отклонений 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.

*Гигиенические критерии* – это показатели, характеризующие степень отклонений параметров факторов рабочей среды и трудового процесса от действующих гигиенических нормативов. Классификация условий труда основана на принципе дифференциации указанных отклонений, которые дают право отнесения условий труда к определенному классу вредности за потенциальную опасность.

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 *оптимальные* (1 класс), *допустимые* (2 класс), *вредные* (3 класс) и *опасные* (4 класс).

Организм человека постоянно находится в процессе теплового взаимодействия с окружающей его средой. Нормальное протекание физиологических процессов в организме возможно лишь тогда, когда выделяемое организмом тепло непрерывно отводится в окружающую среду за счет конвекции, излучения, испарения влаги с поверхности кожи и нагрева выдыхаемого воздуха. На процесс теплообмена между человеком и окружающей средой оказывают влияние метеорологические условия среды (микроклимат) и характер труда. Показателями, характеризующими микроклимат, являются:

1) температура воздуха;

2) относительная влажность воздуха;

3) скорость движения воздуха;

4) интенсивность теплового излучения.

Эти параметры нормируются для *рабочей зоны* производственных помещений, под которой понимается пространство, ограниченное по высоте 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или непостоянного (временного) пребывания работающих.

***Оптимальные микроклиматические условия***– сочетания количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального теплового состояния организма без напряжения механизмов терморегуляции. Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности.

***Допустимые микроклиматические условия*** – сочетания количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызывать преходящие и быстро нормализующиеся изменения теплового состояния организма, сопровождающиеся напряжением механизмов терморегуляции, не выходящим за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные теплоощущения, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности.

Нормы устанавливаются в зависимости от категории работ по тяжести и периода года.

## Нормативная база

1. Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 23.06.2014) «О специальной оценке условий труда»
2. Приказ Минтруда России от 24.01.2014 N 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. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»
4. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

# **Характеристика отдельных категорий работ**

Категории работ разграничиваются на основе интенсивности энергозатрат организма в ккал/ч (Вт).

***I – легкие физические работы.***

К категории Iа относятся работы с интенсивностью энергозатрат до 139 Вт, 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 Iб относятся работы с интенсивностью энергозатрат 140‑174 Вт, 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.).

***II – работы средней тяжести.***

К категории IIа относятся работы с интенсивностью энергозатрат 175‑232 Вт, 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 с интенсивностью энергозатрат 233‑290 Вт, 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.).

***III – тяжелые физические работы.***

К категории III относятся работы с интенсивностью энергозатрат более 290 Вт, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и 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.).

## Период года

***Холодный период год******а*** *–* 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 метеорологической службы.

Нормы для параметров микроклимата установлены санитарными правилами и нормами СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».Нормированные значения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений приведены в таблице 1.

Интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей технологического оборудования, осветительных приборов, инсоляции на постоянных и непостоянных рабочих местах не должна превышать 35 Вт/м2 при облучении 50 % поверхности тела и более, 70 Вт/м2 при величине облучаемой поверхности от 25 до 50 % и 100 Вт/м2 при облучении не более 25 % поверхности тела. Интенсивность теплового облучения работающих от открытых источников (нагретый металл, стекло, открытое пламя и др.) не должно превышать 140 Вт/м2, при этом облучению не должно подвергаться более 25 % поверхности тела и обязательным является использование средств индивидуальной защиты лица и глаз.

# **Приборы и методы для измерения параметров микроклимата**

Измерение параметров микроклимата можно производить при использовании различного оборудования.

В обычных условиях для измерения *температуры* воздуха используются термометры (ртутные или спиртовые), термографы (регистрирующие изменение температуры за определенное время) и сухие термометры психрометров.

Для определения *влажности воздуха*применяются переносные аспирационные психрометры (Ассмана), реже стационарные психрометры (Августа) и гигрометры. При использовании психрометров дополнительно измеряют *атмосферное давление*с помощью барометров – анероидов.

*Скорость движения воздуха* измеряется крыльчатыми и чашечными анемометрами.

***Измерения при помощи Метеометра МЭС-200***

МЭС-200 предназначен для измерения атмосферного давления, относительной влажности воздуха, температуры воздуха и скорости воздушного потока внутри помещений или в вентиляционных трубопроводах. МЭС-200 эксплуатируется при температуре отминус 20 до 60 оС, относительной влажности окружающего воздуха до 95 % при температуре 35оС.

Диапазоны измеряемых величин соответствуют следующим значениям:

– давление – от 80 до 110 кПа;

– относительная влажность – от 10 до 98 %;

– температура – от минус 40 до 85 оС;

– скорость воздушного потока – от 0,1 до 20 м/с.

Внешний вид МЭС-200 приведен на рисунке 3.

Порядок работы. При нажатии кнопки включается подсветка матричного индикатора на время 18-20 с. На индикаторе появляются надписи со значениями температуры и влажности. Если аккумуляторная батарея разряжена, надпись в верхней строке будет мигать с частотой 1-2 Гц. В этом случае необходимо выключить МЭС и произвести зарядку аккумуляторов. Для установки МЭС-200 в режим измерения давления необходимо нажать кнопку «П». При следующем нажатии кнопки «П» МЭС-200 возвращается в режим измерения температуры и влажности и т. д.

Для установки МЭС-200 в режим измерения скорости движения воздуха необходимо после нажатия кнопки «П» нажать кнопку «+» и выждать 2-3 мин, после чего можно производить измерение скорости.

В режиме измерения температуры и влажности при нажатии кнопки «П» и затем сразу кнопки «–» младшему разряду единицы измерения температуры соответствует 0,01 0С; влажности – 0,1 %.



Рисунок 1 – Метеометр МЭС-200

В режиме измерения давления при нажатии кнопки «П» и сразу затем кнопки «–» младшему разряду единицы измерения давления соответствует 0,01 кПа и 0,1 мм рт. ст. Подсветка индикатора возникает каждый раз при нажатии кнопки и затем любой другой кнопки и продолжается в течение примерно 10 с, а затем подсветка выключается. Для повторной подсветки следует нажать кнопку «+» или «–».

При измерении скорости движения воздуха в диапазоне от 0 до 5 м/с температура внутри измерительного щупа может возрастать на 2 оС относительно температуры окружающей среды. Измерять температуру с нормированной погрешностью после измерения скорости воздушного потока можно через 30 мин.

## МЕРОПРИЯТИЯ ПО НОРМАЛИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА

Для обеспечения комфортных условий труда необходимо поддерживать тепловой баланс между выделениями теплоты организмом человека и отдачей тепла окружающей среде. Обеспечить тепловой баланс можно, регулируя значения параметров микроклимата в помещении (температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха) с применением систем вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха. Обеспечение хорошей вентиляции, регулярное проветривание помещений, является необходимым условием для обеспечения оптимальных условий для труда человека и сохранения его здоровья. Для создания оптимальных метеорологических условий в помещениях применяют кондиционирование воздуха - автоматическое поддержание в помещениях заданных оптимальных параметров микроклимата и чистоты воздуха независимо от изменения наружных условий и режимов внутри помещения. В холодное время года для поддержания в помещении оптимальной температуры воздуха применяется отопление. Отопление может быть водяным, паровым, электрическим.

Нормализации микроклимата по температуре способствует устройство тамбуров-шлюзов, применение воздушно-тепловых завес у ворот и технологических проемов отапливаемых зданий, изготовление ограждающих поверхностей зданий (стен, потолков, полов) из материалов с оптимальными теплоизолирующими свойствами. Если с их помощью не удается нормализовать параметры микроклимата, то применяются средства индивидуальной защиты работающих.

Таким образом, в целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата используются следующие защитные мероприятия:

- системы местного кондиционирования воздуха;

- воздушное душирование;

- компенсация неблагоприятного воздействия одного параметра микроклимата изменением другого;

- спецодежда и другие средства индивидуальной защиты;

- помещения для отдыха и обогревания;

- регламентация времени работы (перерывы в работе, сокращение рабочего дня, увеличение продолжительности отпуска и др.);

– и др.

### **Порядок выполнения работы**

1. Изучить методические указания к лабораторной работе.

2. Подготовить прибор для измерения параметров микроклимата к работе.

3. Определить категорию работ по индивидуальному заданию, период года взять в соответствии с реальными погодными условиями.

4. Определить фактические параметры микроклимата на данном рабочем месте. Вывести класс условий труда по основным параметрам микроклимата (в соответствии с табл.1, 2).

5.Занести результаты измерений в протокол (табл. 5).

6.Рассчитать тепловой баланс организма человека для фактических параметров микроклимата и оценить изменения в путях теплоотдачи организма по сравнению с нормой.

7.По результатам измерений и расчетов сделать выводы о состоянии метеорологических условий на данном рабочем месте.

8.В соответствии с классами вредности и особенностями терморегуляторных процессов работника (по тепловому балансу) предложить мероприятия по оптимизации параметров микроклимата на рабочем месте.

9. Ответить на контрольные вопросы.

Таблица 1

Отнесение условий труда к классам (подклассам) условий труда в зависимости от величины показателей микроклимата (температура, скорость движения, влажность воздуха, тепловое излучение) при работе в помещении

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показа  тель | Категория работ | Класс (подкласс) условий труда | | | | | | | | |
| оптималь  ный | допусти  мый | вредный | | | | | | опас  ный |
| 1 | 2 | 3.1 | 3.2 | | 3.3 | 3.4 | | 4 |
| Температура воздуха, °С | Iа | 22,0 – 24,0 | 24,1 – 25,0 | 19,9 - 18,0 | 17,9 - 16,0 | | 15,9 - 14,0 | 13,9 - 12,0 | | < 12,0 |
| Iб | 21,0 – 23,0 | 23,1 – 24,0 | 18,9 - 17,0 | 16,9 - 15,0 | | 14,9 - 13,0 | 12,9 - 11,0 | | < 11,0 |
| IIа | 19,0 – 21,0 | 21,1 – 23,0 | 16,9 - 14,0 | 13,9 - 12,0 | | 11,9 - 10,0 | 9,9 - 8,0 | | < 8,0 |
| IIб | 17,0 – 19,0 | 19,1 – 22,0 | 14,9 - 13,0 | 12,9 - 11,0 | | 10,9 - 9,0 | 8,9 - 7,0 | | < 7,0 |
| III | 16,0 – 18,0 | 18,1 – 21,0 | 12,9 - 12,0 | 11,9 - 10,0 | | 9,9 - 8,0 | 7,9 - 6,0 | | < 6,0 |
| Скорость движения воздуха, м/с | Iа | ≤0,1 | ≤0,1 | При скорости движения воздуха, большей или равной 0,6 м/с, условия труда признаются вредными для всех категорий работ | | | | | | |
| Iб | ≤0,1 | ≤0,2 |
| IIа | ≤0,2 | ≤0,3 |
| IIб | ≤0,2 | ≤0,4 |
| III | ≤0,3 | ≤0,4 |
| Влажность воздуха, % | I- III | 60-40 | 15–40;  60 - 75 | 10 - 15 | | < 10 | - | - | - | |

Таблица 2

Балльная оценка условий труда на рабочем месте по фактору микроклимата

|  |  |
| --- | --- |
| Класс (подкласс) условий труда | Количество баллов (величина УТ) |
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3.1 | 3 |
| 3.2 | 4 |
| 3.3 | 5 |
| 3.4 | 6 |
| 4 | 7 |

**Расчет теплового баланса организма человека**

В организме человека протекает непрерывный процесс теплообразования. При этом количество тепла, образующееся в организме, зависит от категории работы, выполняемой человеком в определенных микроклиматических условиях. Потеря организмом тепла также зависит от категории работы и микроклимата. Так, например, при температуре 18-20 °С в состоянии покоя за сутки организмом теряется до 7 МДж, при легкой работе – до 10 МДж, при работе средней тяжести – до 17 МДж, при тяжелой – до 20 МДж. Тепло, вырабатываемое организмом, отводится в окружающую среду в основном тремя путями: конвекцией, излучением и испарением. При выполнении работы в нормальных микроклиматических условиях теплоотдача организма в окружающую среду конвекцией составляет 30 %всей теплоотдачи, радиацией – 45 % и испарением – 20 %.

Отклонение параметров микроклимата от нормы (табл. 1) ухудшает теплообмен между телом человека и окружающей средой, что, свою очередь, приводит к нарушению терморегуляции и теплового баланса организма.

Расчет теплового баланса позволяет оценить изменения в путях отвода тепла от тела человека в окружающую среду, установить возможность развития перегрева или охлаждения организма и рекомендовать соответствующие мероприятия по улучшению микроклиматических условий или организации труда и отдыха.

При определении теплового баланса используют расчетные и экспериментальные методы исследования. Наибольшее распространение получил расчетный метод. Определив теплоотдачу организма испарением, конвекцией и радиацией (излучением), зная теплопродукцию, можно рассчитать тепловой баланс:

*Q* = *M* ± *R* ± *С* – *И*, (1)

где *Q* – величина задержанного в организме или потерянного тепла, Вт; *R* – теплоотдача радиацией, Вт; *М* – величина теплопродукции человека, Вт; *С* – теплоотдача конвекцией, Вт; *И* – теплоотдача испарением, Вт.

Путем радиации *R* и конвекции *С* может происходить либо отдача тепла организмом (величина со знаком минус), либо его получение (величина со знаком плюс). Теплоотдача испарением – величина, всегда имеющая знак минус, так как отражает тепловую энергию, отдаваемую организмом на испарение влаги (пота). Для проведения расчета необходимо предварительно определить:

– массу тела человека, кг;

– площадь поверхности тела человека *S*тел, участвующей в теплообмене, м2;

– температуру поверхности тела *t*п,°С;

– потери в массе за счет потоотделения, г/мин;

– параметры микроклимата и температуру окружающих стен *t*ст, °С.

Площадь поверхности тела *S*тел определяют по графику (рис. 2) в зависимости от массы тела и роста.

При комфортных условиях температура поверхности тела находится в пределах 30-31°С (комфортное ощущение). При неблагоприятных условиях микроклимата, например при высокой температуре воздуха, температура поверхности тела *t*п может повышаться от 31 до 35,5 °С.

При воздействии низких температур воздуха температура поверхности тела снижается относительно значений при комфортных условиях на 10 °С и более (дискомфортное теплоощущение).

Параметры микроклимата определяют описанными выше методами и приборами.

Температуру окружающих стен *t*стопределяют специальным прибором ‑ термощупом или обычным термометром. Обычно такая температура на 1‑5 °С меньше температуры воздуха *t*в.

Располагая перечисленными данными, можно рассчитать теплоотдачу конвекцией (*С*), радиацией (*R*) и испарением (*И*).

Теплоотдача конвекцией:

; (2)

, (3)

где *V* – скорость движения воздуха, м/с.

Теплоотдача радиацией:

. (4)

Теплоотдача испарением:

*И* = 40,82 · *П*, (5)

где *П* – максимальное количество пота, которое может испариться с поверхности тела человека в данных условиях, г/мин:

 (6)

где *Р*mах– максимальное напряжение водяных паров, определяется при температуре поверхности тела *t*п и 100 % относительной влажности (табл. 3), *Р*абс– абсолютная влажность воздуха (или давление водяного пара), определяется по той же табл. 3 при температуре воздуха в помещении *t*в и фактической относительной влажности, %.

Теплопродукция тела человека зависит от тяжести выполняемой работы и температуры окружающей среды. Теплопродукция определяется по табл.4.

20 30 40 50 60 70 80 90 100

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2,0 | 2,1 |  | 2,2 |  | 2,3 | *Рост, см*  200 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,9 |  |  |  |  |  |  | 190 |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 1,7 | 1,8 |  |  |  |  |  |  |  | 180 |
|  |  |  |  |  |  |  | 1,6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 170 |
|  |  |  |  |  |  | 1,4  1,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 160 |
|  |  |  | 1,2 | 1,3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 150 |
|  |  |  | 1,1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 140 |
|  | 0,9 | 1,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 130 |
| 0,8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 120 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | *Масса, кг* |  | 100 |

20 30 40 50 60 70 80 90 100 Рисунок 2 – Номограмма для определения площади поверхности тела (м2) по массе (кг) и росту (см)

###### Таблица 3

###### Напряжение водяных паров в воздухе (Па) при различной влажности

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Температура воздуха или поверхности тела, °С | Относительная влажность, % | | | | | | | | | | | |
| 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 14 | 467 | 547 | 627 | 720 | 800 | 880 | 933 | 1013 | 1093 | 1253 | 1440 | 1569 |
| 16 | 533 | 627 | 720 | 800 | 893 | 987 | 1080 | 1173 | 1253 | 1440 | 1720 | 1800 |
| 18 | 600 | 693 | 800 | 893 | 1000 | 1093 | 1200 | 1307 | 1400 | 1600 | 1787 | 2000 |
| 20 | 667 | 800 | 907 | 973 | 1133 | 1240 | 1360 | 1467 | 1587 | 1813 | 1947 | 8286 |
| 22 | 773 | 907 | 1040 | 1107 | 1307 | 1440 | 1560 | 1770 | 1813 | 2093 | 2306 | 2513 |
| 24 | 893 | 1040 | 1173 | 1333 | 1467 | 1627 | 1787 | 1947 | 1080 | 2373 | 2666 | 2960 |
| 26 | 1000 | 1160 | 1333 | 1467 | 1627 | 1787 | 2000 | 2100 | 1333 | 2666 | 2933 | 3333 |
| 28 | 1120 | 1307 | 1493 | 1680 | 1867 | 2053 | 2240 | 2426 | 2613 | 2986 | 3360 | 3746 |
| 30 | 1253 | 1467 | 1680 | 1893 | 2106 | 2320 | 2506 | 2693 | 2933 | 3373 | 3786 | 4197 |
| 32 | 1412 | 1640 | 1893 | 2106 | 2346 | 2586 | 2840 | 3066 | 3293 | 3786 | 4813 | 4706 |
| 34 | 1640 | 1840 | 2106 | 2373 | 2640 | 2906 | 3280 | 3520 | 3813 | 4213 | 4746 | 5266 |
| 36 | 1773 | 2066 | 2360 | 2666 | 2946 | 3240 | 3546 | 3853 | 4133 | 4720 | 5333 | 5823 |
| 38 | 1973 | 2293 | 2626 | 2946 | 3280 | 3613 | 3946 | 4280 | 4586 | 5253 | 5893 | 6573 |
| 40 | 2186 | 2546 | 2973 | 3293 | 3653 | 4026 | 4386 | 4746 | 5093 | 5946 | 6586 | 7293 |
| 42 | 2426 | 2826 | 3840 | 3653 | 4053 | 4453 | 4853 | 5253 | 5653 | 4779 | 7306 | 8093 |

Таблица 4

Теплопродукция организма человека в зависимости от категории работы и температуры окружающей среды

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Температура воздуха и стен, °С | Теплопродукция, Вт | Температура воз-духа и стен,°С | Теплопродукция, Вт |
| Легкая работа | | Работа средней тяжести | |
| 10 | 180,03 | 10 | 332,85 |
| 18 | 186,03 | 18 | 334,94 |
| 22 | 177,24 | 22 | 355,18 |
| 35 | 197,47 | 35 | 360,06 |
| 45 | 205,15 | 45 | 352,38 |
| Тяжелая и очень тяжелая работа | | | |
| 10 | 736, 87 | 32 | 501,71 |
| 22 | 651,74 | 45 | 697 |

Тепловой баланс может быть нулевым, положительным, отрицательным. Нулевое значение *Q*связано с сохранением теплового равновесия между теплопродукцией и теплоотдачей. Положительная или отрицательная тепловая нагрузка (накопление или дефицит тепла) говорят о напряжении процессов терморегуляции и возможности развития перегрева или переохлаждения.

Таблица 5

**ПРОТОКОЛ**

измерений (оценки) параметров микроклимата

1. Дата проведения измерений (оценки): \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**2. Сведения о рабочем месте**

|  |  |
| --- | --- |
| 2.1  2.2 | Номер рабочего места \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (наименование профессии (должности) работника (работников), занятого на рабочем месте) |
| 2.3 | Наименование структурного подразделения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  |  |
|  |  |

**Результаты измерений**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика фактора | Наименование  фактора | Место  измерения (описание) | Время  воздействия | Фактическое  значение | Оптимальное значение | Допустимое значение | Наличие отклонений | Класс условий труда |
| Теплый период года | Температура  воздуха ºС |  |  |  |  |  |  |  |
| Относительная влажность воздуха % |  |  |  |  |  |  |  |
| Скорость движения воздуха м/с |  |  |  |  |  |  |  |
| Интенсивность инфракрасного излучения | Не предусмотрено в рамках проведения лабораторной работы | | | | | |  |
| Холодный период года | Температура  воздуха ºС |  |  |  |  |  |  |  |
| Относительная влажность воздуха % |  |  |  |  |  |  |  |
| Скорость движения воздуха м/с |  |  |  |  |  |  |  |
| Интенсивность инфракрасного излучения | Не предусмотрено в рамках проведения лабораторной работы | | | | | |  |

Общий класс условий труда по параметрам микроклимата: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

### **Контрольные вопросы**

1. Какие нормативные документы регламентируют порядок оценки рабочего места по параметрам микроклимата?
2. Какие параметры микроклимата нормируются?
3. На каком основании выбирается категория работ?
4. Какие приборы служат для измерения параметров микроклимата?
5. Какие способы передачи тепла от тела в окружающее пространство существуют?
6. Какие переменные входят в уравнение теплового баланса?
7. В каких случаях нарушается теплоотдача испарением?
8. Какие мероприятия можно предложить, если на рабочем месте зарегистрированы следующие условия труда: вредный класс по скорости движения воздуха (сквозняк) и по температуре (выше допустимых значений)?