

Параметры микроклимата

- ▶ Микроклимат - комплекс физических факторов, оказывающих влияние на теплообмен человека с окружающей средой, определяющих его тепловое состояние и самочувствие.
- ▶ Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Параметры микроклимата

Параметры микроклимата, подлежащие оценке:

- Температура, °С;
- Относительная влажность воздуха, %;
- Скорость движения воздуха, м/с;
- Температура поверхностей, °С;
- Интенсивность теплового излучение, Вт/м²

Оценка микроклимата производится во всех местах пребывания работника в течение смены и сопоставления с нормативами.

Температура

- ▶ **Воздействие на организм:**
- ▶ **пониженная температура:**
 - повышается теплоотдача,
 - организм охлаждается,
 - обостряются заболевания;
- ▶ **повышенная температура:**
 - увеличивается выведение солей,
 - снижается иммунитет,
 - потеря внимания и работоспособности.

Влажность - содержание водяных паров в воздухе

- ▶ абсолютная: массовое содержание паров в воздухе (в г/м³);
- ▶ относительная: характеризует долю содержания водяных паров от максимально возможного при данной температуре (в %).
- ▶ Воздействие на организм:
 - ▶ пониженная влажность: высыхание слизистых (особенно органов дыхания), возникновение микротрещин;
 - ▶ повышенная влажность: нарушение баланса испарения влаги из организма и терморегуляции (становится «душно»).

Скорость движения воздуха

- ▶ малые скорости (до 10 см/с) не влияют на организм;
- ▶ в зависимости от температуры воздуха может оказывать как освежающее, так и нагревающее действие.

Результирующая температура

- ▶ Радиационная температура помещения - осредненная по площади температура внутренних поверхностей ограждений помещения и отопительных приборов;
- ▶ Результирующая температура помещения - учитывает и радиационную температуру, и температуру воздуха;

Нормативные документы

- 1.Руководство Р 2.2.2006-05 из него «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»;*
- 2.МУК 4.3.2756-10 «Методические указания по измерению и оценке микроклимата производственных помещений»;*
- 3.СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений";*
- 4.СНиП 41-01-2003 «ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ»;*
- 5.ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»*

Оценка параметров микроклимата

!!! Параметры микроклимата подлежат оценке в теплый и холодный периоды года (согласно СанПиН 2.2.4.548-96 и МУК 4.3.2756-10).

Теплый период года - характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха **выше $+10^{\circ}$ С**;

Холодный период года - характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха, **равной $+10^{\circ}$ С и ниже**.

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

► **СНиП 23-01-99** Строительная климатология

Оценка нагревающего микроклимата

Нагревающий микроклимат - сочетание параметров микроклимата (температура воздуха, влажность, скорость его движения, относительная влажность, тепловое излучение), при котором имеет место нарушение теплообмена человека с окружающей средой, выражающееся в накоплении тепла в организме выше верхней границы оптимальной величины ($>0,87$ кДж) и/или увеличении доли потерь тепла испарением пота ($>30\%$) в общей структуре теплового баланса, появлении общих или локальных дискомфортных теплоощущений (слегка тепло, тепло, жарко).

Для оценки нагревающего микроклимата используется **ТНС-ИНДЕКС** - это эмпирический интегральный показатель, (выраженный в $^{\circ}\text{C}$), отражающий сочетанное влияние температуры воздуха, скорости его движения, влажности и теплового облучения на теплообмен человека с окружающей средой.

$$\text{ТНС} = 0,7 \cdot \text{tвл.} + 0,3 \cdot \text{tш}, \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

где **tвл.** - температура смоченного термометра аспирационного психрометра, $^{\circ}\text{C}$

tш - температура внутри зачерненного шара, $^{\circ}\text{C}$

Оценка нагревающего микроклимата

При наличии на рабочих местах источников излучения тепла (нагретые поверхностей, расплавленный металл, стекло, пламя) оценивается показатель - **интенсивность теплового излучения, Вт/м²** .

Тепловое облучение работающего (<25% поверхности его тела) от производственных источников не должно превышать **140 Вт/м²** и экспозиционную дозу облучения (ДЭО) **500 Вт ч** (расчетная величина).

В случае превышения теплового облучения ,класс условий труда определяется по наиболее выраженному показателя - **ТНС-индексу** или **тепловому облучению**.

$$ДЭО = I_{то} \cdot S \cdot t, \text{ Вт ч}$$

где $I_{то}$ - интенсивность теплового облучения, Вт/м² ;

S - облучаемая площадь поверхности тела, м²;

t - продолжительность облучения за рабочую смену, ч.

Оценка нагревающего микроклимата

При определении облучаемой поверхности тела необходимо производить ее расчет с учетом доли (%) каждого участка тела: голова и шея - 9, грудь и живот - 16, спина - 18, ноги - 39.

В случае занятости работника как в помещении, так и на открытой территории в теплый период года ТНС-индекс определяется для обеих рабочих зон, на основании полученных за рабочую смену значений рассчитывается среднесменное значение ТНС.

Если на рабочем месте имеется несколько рабочих зон (при этом имеются различия в категориях работ для каждой рабочей зоны), ТНС-индекс определяется с учетом времени пребывания в каждой из них. Класс условий труда определяется по среднесменной величине показателя ТНС (а также T , H , V) и применительно к каждой категории работ. Окончательная оценка устанавливается по показателю, отнесенному к наибольшей степени вредности.

Оценка охлаждающего микроклимата

При работе в помещениях с охлаждающим микроклиматом при установлении вредных условий труда класс условий труда может быть снижен (но не ниже класса 3.1) при условии соблюдения режима труда и отдыха и обеспечения работников одеждой с соответствующей теплоизоляцией (по согласованию с территориальным управлением Роспотребнадзора).

Если на рабочем месте в условиях охлаждающего микроклимата имеются **источники теплового облучения** - класс условий труда устанавливается по показателю «**тепловое излучение**», если его интенсивность $> 140 \text{ Вт/м}^2$.

Оценка охлаждающего микроклимата

1. Оценка микроклимата в хоолодный период года на открытой территории и в неотапливаемых помещениях:

1.1 Класс условий труда при работе на открытой территории для холодного периода года определяется путем сравнения фактической температуры воздуха с среднесменными значениями температуры воздуха за три зимних месяца с учетом наиболее вероятной скорости ветра в каждом из климатических регионов (представлена в Табл. 8-9 Руководства Р 2.2.2006-05).

1.2 Климатические регионы (пояса) и соответствующие ему температура воздуха и скорость ветра представлены в Приложении 13 Руководства Р 2.2.2006-05 : Ia (особый), Ib (IV), II(III), III(II), IV(I).

1.3 Информация по фактическим метеопараметрам может быть получена в территориальной метеослужбе.

Оценка охлаждающего микроклимата

Если работник **ОБЕСПЕЧЕН СПЕЦОДЕЖДОЙ С БОЛЬШИМИ ТЕПЛОЗАЩИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ**, чем это предусмотрено нормативными требованиями применительно к данному региону, ТО КЛАСС УСЛОВИЙ ТРУДА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО ВЕЛИЧИНЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА С УЧЕТОМ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ СПЕЦОДЕЖДЫ, которая рассчитывается в соответствии с «Методическими рекомендациями по расчету теплоизоляции комплекта индивидуальных средств защиты работающих от охлаждения и времени допустимого пребывания на холоде» (МР Минздрава России №11-0/279-09 от 25.10.2001 г.)

Допустимые значения температуры воздуха в условиях неотапливаемого помещения представлена в Табл. 10-11 Руководства Р 2.2.2006-05. При оценке температуры воздуха в **неотапливаемых помещениях** учитывается **наличие или отсутствие регламентированных перерывов на обогрев.**

Средства измерений



Метеометр МЭС-200А, предназначен для измерения **атмосферного давления, относительной влажности воздуха, температуры воздуха, скорости воздушного потока** внутри помещения или в вентиляционных трубопроводах, параметров тепловой нагрузки среды **ТНС-индекса** и концентрации токсичных газов

«Метеоскоп-М» предназначен для проведения измерений **температуры, относительной влажности, давления, скорости движения воздуха, ТНС-индекса.**



Порядок проведения измерений

МУК 4.3.2756-10 «Методические указания по измерению и оценке микроклимата производственных помещений»

1. Измерения показателей микроклимата проводятся:

*- **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 (систем вентиляции и отопления).

*2. **Измерения показателей микроклимата** следует проводить **не менее 3 раз в смену** (в начале, середине и в конце).*

1. Измерения производятся в Точки измерений местах. Если рабочее место имеет несколько рабочих зон - измерения производят в каждой из них;

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;**

3. В помещениях с большой плотностью РМ при отсутствии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыведения участки измерения параметров микроклимата должны распределяться равномерно по площади помещения:

| 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 |

Точки измерений

В зависимости от позы работника измерения параметров микроклимата производятся *на нескольких высотах над уровнем пола* (рабочей площадки):

- 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 ТНС-индекс.

Нормирование параметров микроклимата

Руководство Р 2.2.2006-05 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»

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.

Таблица 7 - 11 Руководства Р 2.2.2006-05.

Нормативные значения метеопараметров зависят от категорий работ, определяемых различной интенсивностью энергозатрат.

Нормирование параметров микроклимата

КАТЕГОРИИ РАБОТ:

Ia - работы с интенсивностью энерготрат до 120 ккал/ч (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.);

Iб - работы с интенсивностью энерготрат 121 - 150 ккал/ч (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.).

IIa - работы с интенсивностью энерготрат 151 - 200 ккал/ч (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.).

Нормирование параметров микроклимата

КАТЕГОРИИ РАБОТ:

IIБ - работы с интенсивностью энергозатрат 201 - 250 ккал/ч (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 - работы с интенсивностью энергозатрат более 250 ккал/ч (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.).

Порядок проведения измерений

- ▶ Для производственных помещений измерения проводятся **на рабочих местах**;
- ▶ Оптимальные и допустимые значения параметров микроклимата - из СанПиН 2.2.4.548-96 с учетом:
 - 1) периода года: холодного или теплого ;
 - 2) категории работ по интенсивности энергозатрат
- Используем информацию из Приказа № 33н МЗСР РФ от 24.01.2014 г. для определения класса условий труда.