

## Практическая работа №1

### Определить класс условий труда по показателям микроклимата

#### Общие положения

#### 1. Оценка микроклимата при работе в нагревающей среде (пример рабочего места сталевара)

На основе ознакомления с технологическим процессом выявлено, что в течение рабочей смены сталевар находится у печи как при открытых заслонках, так и при закрытых (условно рабочее место обозначается соответственно 1 и 2).

Замеряются параметры микроклимата на разном уровне от пола на рабочем месте 1 в начале рабочей смены, ее середине и перед окончанием смены и вносят в протокол (табл.1).

На основании полученных данных делается вывод, что микроклимат на рабочем месте 1 является нагревающим, поскольку температура воздуха и тепловое излучение превышают верхнюю границу допустимых значений применительно к среднесменной величине категории работ II а.

Следовательно, класс условий труда в этом случае следует оценивать как по интегральному показателю термической нагрузки (ТНС-индекс), так и по интенсивности теплового облучения.

Для этого измеряется температура смоченного термометра (аспирационным термометром) и температура внутри зачерненного шара на высоте 0,1 и 1,5 м от пола перед началом смены, в середине и перед началом рабочей смены, в середине и перед ее окончанием.

Рассчитываются среднесменные величины  $t_{см}$  и  $t_{ш}$  (23,5 °С и 46,0 °С) и определяется среднесменное значение ТНС-индекса:

$$ТНС=0,7*23,5+0,3*46,0=30,25 \text{ °С}$$

Фиксируется продолжительность пребывания на рабочем месте 1 в течение рабочей смены. В данном конкретном случае она составляет 2ч.

Измеряются параметры микроклимата на рабочем месте 2 (у печи при закрытых заслонках) (см. протокол). Данные указывают, что среднесменная температура воздуха (24,8 °С) превышает верхнюю границу допустимой для холодного периода года (24,0 °С) применительно к категории IIа. Нормативную величину превышает и интенсивность теплового облучения, составляющая 350 Вт/м<sup>2</sup> (нормативная величина при отсутствии видимого излучения составляет 100 Вт/м<sup>2</sup> согласно СанПиН 2.2.ю4.548-96).

Следовательно, и в этом случае для оценки класса условий труда по микроклимату следует использовать интегральный показатель (ТНС-индекс). Согласно расчету (аналогично описанному выше) его величина составляет 25,66°С (см. протокол). Продолжительность пребывания на рабочем месте составляет 4 ч.

При расчете среднемесячных значений ТНС-индекса учитывается и его величина в местах отдыха. При этом фиксируется и продолжительность отдыха. В данном случае она составляет 1 ч за рабочую смену, ТНС-индекс равен 20,8° С.

Рассчитывается среднесменная величина ТНС-индекса (см. протокол). По вычисленному значению определяется класс условий труда по показателям микроклимата (табл.5 Р2.2.2006-05), он соответствует классу 3.3.

Поскольку на рабочем месте сталевара имеет место тепловое облучение, поэтому следует установить класс и по данному показателю.

Для этого рассчитывается среднесменная величина теплового облучения (ТО):  
 $ТО=(1500 \text{ Вт/м}^2 * 2ч + 350 \text{ Вт/м}^2 * 4ч + 0,0 * 1ч)/7=628 \text{ Вт/м}^2$

В соответствии с табл. 6 руководства эта интенсивность теплового облучения характеризует класс условий труда 3.1.

Общая оценка условий труда сталевара по параметрам микроклимата выносится по наибольшему показателю, т.е. соответствует степени 3.3.

Таблица 1 – Протокол оценки микроклиматических параметров при работе сталевара

Параметры микроклимата	Рабочее место/ суммарная продолжительность пребывания, ч											
	N 1/2				N2/4				N 3/1			
	в начале рабочей смены	в середине рабочей смены	перед окончанием рабочей смены	среднесменная величина	в начале рабочей смены	в середине рабочей смены	перед окончанием рабочей смены	среднесменная величина	в начале рабочей смены	в середине рабочей смены	перед окончанием рабочей смены	среднесменная величина
Температура воздуха, °С*	32,0	33,0	34,0	33,0	24,0	25,0	25,5	24,8	23,0±1			
Температура смоченного термомера, °С	23,0	23,5	24,0	23,5	21,0	21,5	21,5	21,3	19,0±0,5			
Влажность воздуха, %	50	54	55	53	52	55	50	52,0	55±5,0			
Скорость движения воздуха, м/с*	0,20	0,15	0,20	0,18	0,15	0,30	0,25	0,23				
Тепловое облучение, Вт/м <sup>2</sup> *	1500	1500	1500	1500	350	350	350	350				
Температура внутри черного шара, °С*	45	46	47	46	35	36	36,5	35,8	25±0,5			
ТНС-индекс, °С*				30,25				25,66				20,8
ТНС (среднесменный)=(30,25·2+25,66·4+20,8·1)/7=26,3 °С												
*средняя из величин, измеренных на разном уровне от пола (СанПиН 2.2.4.548-96)												

## 2. Оценка микроклимата и установление класса условий труда по показателям микроклимата при работе в производственном помещении с охлаждающим микроклиматом

### Учет скорости движения воздуха

Среднесменная температура воздуха на рабочем месте составляет 15 °С, а скорость движения воздуха 0,6 м/с. При этом работники выполняет работу категории Ib. Исходя из охлаждающего действия ветра, эквивалентная температура воздуха составит:  $15 - (0,6 - 0,1)0,2 = 14$  °С, т.е. при скорости движения воздуха 0,6 м/с и температуре воздуха 15 °С класс условий труда для работника, выполняющего работу категории Ib, следует оценить степенью 3.3, в то время как при оптимальной подвижности воздуха на рабочем месте ( $\leq 0,1$  м/с) – степень 3.2 согласно таблице 7 Р 2.2.2006-05.

Пример определения класса условий труда при работе в производственном помещении с охлаждающим микроклиматом.

Необходимо определить класс условий труда оператора в холодный период года при выполнении им работы категории Ib. При этом зафиксировано, что в течении рабочей смены трудовая деятельность оператора осуществляется в трех помещениях.

С целью решения поставленной задачи в каждом помещении на рабочем месте оператора определяют параметры микроклимата и сравнивают с нормативами по СанПиН 2.2.4.548-96 (заполняют протокол – табл. 2). Количество замеров параметров микроклимата на каждом рабочем месте в течении рабочей смены зависит от особенностей технологического процесса. При отсутствии источников поступления тепла или холода достаточным является их однократное измерение (в середине рабочей смены).

Таблица 2 – Протокол оценки микроклимата параметров при работе оператора

Параметры микроклимата*	Рабочее место /продолжительность пребывания в течении рабочей смены, ч		
	N 1/3	N 2/4	N 3/1
Температура воздуха, °С	22,0	15,0	12,0
Относительная влажность, %	50	55	60
Скорость движения воздуха, м/с	0,1	0,3	0,5
*средние величины, из определенных на разных уровнях от пола помещения.			

Фиксируется продолжительность пребывания на рабочих местах N 1, 2, 3 в течение рабочей смены. Определено, что четыре часа оператор работает в оптимальном микроклимате (см. СанПиН 2.2.4.548-96), т.е. класс условий труда на этом месте оценивается степенью 3.1. На рабочем месте N 2 (согласно табл.7 Р 2.2.2006-05) эквивалентная температура с учетом превышения скорости ветра на 0,2 м/с составляет 14,6 °С ( $15,0-0,2 \cdot 0,2=14,6$  °С), т.е. соответствует 3.3 степени вредности условий труда; а на рабочем месте N 3 – класс условий труда 3.4 ( $12,0-0,2 \cdot 0,4=11,2$  °С).

Среднесменную величину класса условий труда можно определить двояким путем, на основании:

- среднесменной эквивалентной температуры, рассчитанной следующим образом:  $(22,0 \cdot 3+14,6 \cdot 4+11,2 \cdot 1)/8=16,9$  °С. Поскольку величина 16,9 °С меньше нижней границы, характеризующей класс 3.1, то данные микроклиматические условия следует оценить классом вредности 3.2;

- классов условий труда, проранжированных в соответствии с табл. 3.

Для этого определяется среднесменная величина класса условий труда по шкале 2, которая составляет 3:  $6[(1 \cdot 3+5 \cdot 4+6 \cdot 1)/8=3.6]$ , что позволяет, округлив эту величину в большую сторону, охарактеризовать класс условий труда степенью 3.2 (шкала 1).

Таблица 3 – 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

### 3. Оценка микроклимата при работе на открытой территории

Для установления класса условий труда по параметрам микроклимата при работе на открытой территории необходимо собрать следующую информацию:

- температура воздуха, °С;
- скорость ветра, м/с;
- категорию выполняемой работы;
- наличие или отсутствие регламентированных перерывов в работе;

Возможны следующие подходы к оценке класса условий труда на открытой территории.

1) Необходимо определить класс условий труда применительно к конкретной рабочей смене при работе в климатическом регионе III.

Для этого измеряется температура воздуха в начале рабочей смены, в середине и перед ее окончанием (см. протокол – табл. 4) на высоте 1,5 м от поверхности земли или рабочей площадки. Причем вся территория, на которой осуществляется трудовая деятельность, является единым рабочим местом.

Таблица 4 – Протокол класса условий труда при работе на открытой территории в III-м климатическом регионе

Параметры микроклимата	В начале рабочей смены	В середине рабочей смены	В конце рабочей смены	Средне-сменные	Дополнительные условия
Температура воздуха, °С	-12	-10	-11	-11	1) Категория выполняемой работы IIа-IIб 2) Перерывы на обогрев не регламентированы
Заключение. Класс условий труда по показателям микроклимата при работе на открытой территории 3.3					

Исходя из среднесменной температуры воздуха и категории работ IIа-IIб (см. протокол), класс условий труда составляет 3.3 (см. табл.9 Р 2.2.2006-05).

2) При наличии мониторинга класс условий труда может быть определен за каждый период времени (неделя, месяц, месяцы).

3) При отсутствии мониторинга для определения класса условий труда могут быть использованы данные метеослужбы.

4) Для ориентировочного определения класса условий труда могут использоваться многолетние среднемесячные величины температуры воздуха, в частности представленные в СНиП «Строительная климатология и геофизика».

Например, в г. Москве (III климатический регион) средняя температура воздуха декабря, января и февраля составляет соответственно -7,6; -10,2; -9,6 °С, т.е. средней за три зимних месяца является температура воздуха, равная -9,1 °С. Это означает для работ категории IIа-IIб класс условий труда работающих в этот период на открытой территории следует оценить классом 3.3 при отсутствии регламентированных перерывов и классом 3.2 – при наличии таковых (табл.9 Р 2.2.2006-05).

Оценка условий труда периодически работающих на открытой территории при данном подходе может оказаться неадекватной, так как в течении определенного периода температура воздуха может оказаться существенно ниже или выше ее среднесменных величин.

5) Для оценки микроклимата на открытой территории могут быть также использованы величины температура воздуха, приведенные в табл. 10 и 11 руководства (для неотапливаемых помещений), если известны конкретные величины скорости ветра и температуры воздуха. Для этого в измерительную величину температуры вводится температурная поправка на охлаждающее действие ветра, которая составляет 2,5 °С на каждый 1 м/с.

Например, на рабочем месте человека, выполняющего работу категории Па-Пб в IА климатическом регионе зафиксировано, что температура воздуха составляет 20 °С, а скорость ветра -10 м/с, при этом регламентируемые перерывы отсутствуют. С учетом температурной поправки эквивалентная температура воздуха составит:

$$-20\text{ °С} + (-2,5 \cdot 10) = -45$$

Согласно табл.11 Р 2.2.2006-05 эта величина характеризуется условий труда по показателям микроклимата как вредные третьей степени (класс 3.3).

#### 4. Пример оценки условий труда по показателям микроклимата для работников, подвергающихся в течении смены воздействию как нагревающего, так и охлаждающего микроклимата.

Для данного случая необходимо определить класс условий труда в различных зонах занятости работника (например, на открытой территории и в производственном помещении) с учетом продолжительности пребывания на каждом рабочем месте. Рассчитываются среднесменные значения класса условий труда.

Например, на открытой территории работник, выполняющий работу категории Па-Пб, находится в течении трех часов при температуре воздуха -18 °С (II климатический регион), а в течении пяти часов он выполняет работу категории Iб в производственном помещении при температуре воздуха 19 °С и его подвижности  $\leq 0,1$  м/с.

Согласно СанПиН 2.2.548-96 микроклимат на рабочем месте в производственном помещении является допустимым для холодного периода года (класс 2).

При работе на открытой территории при отсутствии регламентированных перерывов класс условий труда соответствует степени 3.3 (согласно табл. 9 Р 2.2.2006-05).

Средневзвешенный во времени класс условий труда, исходя из их ранжирования (1 – 6), определяется следующим образом:

$$(2 \times 5 + 5 \times 3) / 8 = 3,125$$

Так как полученное значение больше чем 3.1, то средний за смену класс условий труда в данном случае 3.2.

#### ЗАДАЧА

На открытой территории в холодный период года работник, выполняющий работу категории II б, находится в течении трех часов при температуре -18 °С (II климатического региона) и его подвижности 3,6 м/с, а в течении пяти часов он выполняет работу категории I б в производственном помещении при температуре воздуха  $t$  и его подвижности  $v$  (по варианту)

Определить класс условий труда по показателям микроклимата для работников, подвергающихся в течение смены воздействию, как и охлаждающего микроклимата.

Варианты	Параметры	
	Скорость движения воздуха в помещении $v$ , м/с	Температура воздуха в помещении $t$ , 0С
1	0,05	17
2	0,25	16
3	0,3	15

4	0,25	16
5	0,5	18
6	0,75	20
7	0,05	22
8	0,25	24
9	0,3	15
10	0,25	15
11	0,5	16
12	0,75	16
13	0,05	18
14	0,25	20
15	0,3	22
16	0,25	24
17	0,5	14
18	0,75	15
19	0,25	17
20	0,35	16