

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ  
(ТУСУР)

Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга  
(РЭТЭМ)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА**

Отчет по лабораторной работе  
по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»

Выполнил:  
студент гр. 740-1  
\_\_\_\_\_ Горячева А.В.

Руководитель:  
Ст. преподаватель каф. РЭТЭМ  
\_\_\_\_\_ Хомяков А.Ю.

## Введение

Цель работы: изучение методики измерения основных показателей, характеризующих микроклимат в производственных помещениях; приобретение навыков исследования микроклимата производственных помещений и его нормализации.

Оборудование: дистанционный термометр (пирометр) ДТ-8829, гигрометр психрометрический ВИТ-1, барометр.

План работы:

- Изучение теоретической части;
- Ознакомление с нормативными документами, регламентирующими гигиенические требования к параметрам микроклимата производственных помещений;
- Ознакомление с правилами эксплуатации приборов;
- Выполнение экспериментальной части;
- Оформление полученных результатов, составление отчета;
- Защита отчета преподавателю.

## 1 ХОД РАБОТЫ

Измерили температуру воздуха в рабочей зоне ( $t_{pz}$ ), сняли показания сухого ( $t_c$ ) и влажного ( $t_{вл}$ ) термометров. Также сняли показание атмосферного давления в помещении ( $P$ ). Данные занесли в таблицу 1.1.

Таблица 1.1

$t_{pz}$ , °C	$t_c$ , °C	$t_{вл}$ , °C	$P$ , мм.рт.ст.	$F_c$ , мм.рт.ст.	$F_{вл}$ , мм.рт.ст.	$\Phi$ , мм.рт.ст.	$\varphi_p$ , %	$\varphi_n$ , %	$\varphi_m$ , %
19,1	17,8	17,4	760	15,477	14,530	14,195	91,72	88	95

1. Определение относительной влажности воздуха расчетным методом по формуле, %

$$\varphi_p = \frac{\Phi}{F_c} \cdot 100$$

где  $\Phi$  – абсолютная влажность воздуха, мм.рт.ст.;

$F_c$  – упругость насыщенных водяных паров при данной температуре по показанию сухого термометра, мм.рт.ст. Значение  $F_c$  можно определить по приложению Б.

Определим абсолютную влажность  $\Phi$  по формуле, мм.рт.ст.

$$\Phi = F_{вл} - P \cdot \alpha \cdot (t_c - t_{вл})$$

где  $F_{вл}$  – максимальная влажность при температуре влажного термометра (максимальная упругость водяных паров), мм.рт.ст. Значение  $F_{вл}$  можно определить по приложению Б;

$t_c$  – температура сухого термометра, °C;

$t_{вл}$  – температура влажного термометра, °C;

$P$  – барометрическое (атмосферное давление), мм.рт.ст.;

$\alpha$  – психрометрический коэффициент (вне помещения равен 0,00074, при определении в помещении равен 0,0011).

$$\Phi = 14,530 - 760 \cdot 0,0011 \cdot (17,8 - 17,4) = 14,195 \text{ мм.рт.ст.}$$

$$\varphi_p = \frac{14,195}{15,477} \cdot 100 = 91,72 \%$$

2. Определение относительной влажности воздуха ( $\varphi$ ), по номограмме, %. Данные занесены в таблицу 1.1.

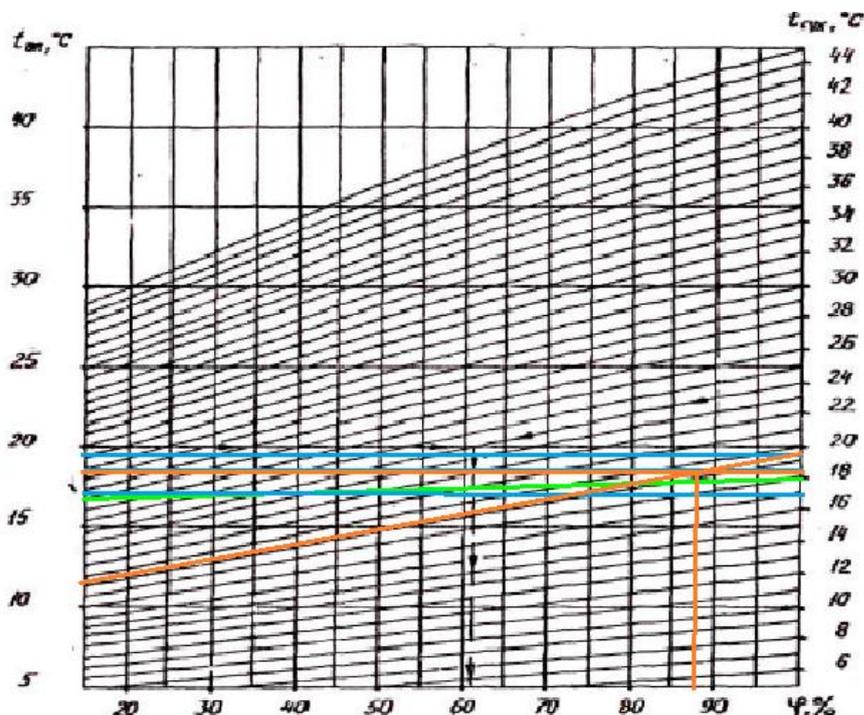


Рисунок 1.1 – Номограмма для определения относительной влажности воздуха по показаниям сухого ( $t_{сух}$ ) и влажного ( $t_{вл}$ ) термометров

3. Определение относительной влажности воздуха ( $\varphi$ ), по психрометрической таблице в приложении В, %. Данные занесены в таблицу 1.1.

4. Определение изменения теплосодержания человека. Теплосодержание в организме  $Q$  определяется по уравнению, кДж/кг

$$Q = C(K \cdot t_m + t_k(1 - K))$$

где  $C$  – удельная теплоемкость тканей организма,  $C = 3,48$  кДж/ (кг °С);

$K$  – коэффициент смешивания температуры тела, °С;

$t_t$  – температура тела, °С;

$t_k$  – средневзвешенная температура кожи, °С.

Эти параметры определим по таблице 1.2 по измеренной в рабочей зоне температуре воздуха ( $t_{pz}$ ).

Таблица 1.2

Теплоощущения	Жарко	Тепло	Комфорт	Прохладно	Холодно
$t_k$	36	34	32	30	28
$t_m$	38	37,2	37	36,8	35,8
$K$	0,9	0,8	0,585	0,55	0,53
$t_{pz}$	более 28	23...28	20...22	15...19	менее 15

$$Q = 3,48 \cdot (0,55 \cdot 36,8 + 30 \cdot (1 - 0,55)) = 117,41 \text{ кДж / кг}$$

Изменение теплосодержания  $\Delta Q$  в кДж/кг определяем по формуле

$$\Delta Q = Q_0 - Q = 121,5 - 117,41 = 4,09 \text{ кДж / кг}$$

где  $Q_0$  – оптимальное теплосодержание организма человека,  $Q_0 = 121,5$  кДж/кг.

5. Определить работоспособность человека можно по рисунку 1.2, по расчетному значению изменения теплосодержания  $\Delta Q$ .

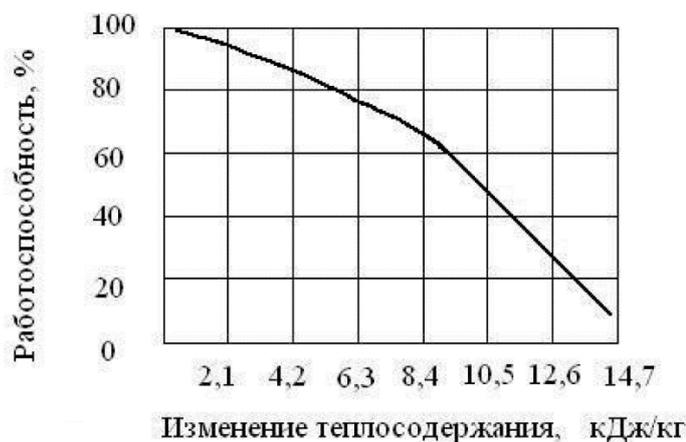


Рисунок 1.2 – Работоспособность при различном изменении теплосодержания организма человека

По рисунку 1.2 видно, что работоспособность составляет примерно 90%.

## 2 ОТВЕТЫ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

### 1. Что такое терморегуляция? Виды терморегуляции.

Свойство организма человека поддерживать постоянную температуру тела называется терморегуляцией. Различают химическую и физическую терморегуляцию.

### 2. Механизмы физической терморегуляции.

Различают ниже перечисленные механизмы физической терморегуляции:

1) Конвекция, то есть передача тепла окружающему воздуху при непрерывном обновлении контактирующих с кожей его объемов.

2) Тепловое (инфракрасное) излучение. Этот механизм охлаждения организма эффективен, когда температура тела заметно выше температуры окружающих предметов.

3) Затрата тепла на испарение влаги (пота). При температуре воздуха и окружающих предметов выше температуры тела этот механизм остается единственным. Следует подчеркнуть, что охлаждение происходит не в результате выделения пота, а только при его испарении. Поэтому эффект возрастает при интенсификации испарения за счёт уменьшения относительной влажности, роста скорости движения воздуха и его температуры.

### 3. Какие параметры относятся к параметрам микроклимата производственных помещений?

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

### 4. Понятие рабочей зоны производственных помещений.

Рабочая зона – пространство, ограниченное по высоте 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или непостоянного (временного) пребывания работающих.

#### 5. Понятие постоянного рабочего места.

Постоянное рабочее место — место, на котором работающий находится большую часть своего рабочего времени (более 50% или более 2 ч непрерывно). Если при этом работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона.

#### 6. От каких параметров зависят нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха?

Оптимальные и допустимые значения параметров микроклимата устанавливаются с учетом тяжести выполняемой работы и периодов года.

#### 7. Классификация выполняемых работ по тяжести.

Труд по степени тяжести трудового процесса подразделяется на следующие классы: легкий (оптимальные по физической нагрузке условия труда), средней тяжести (допустимые условия труда) и тяжелый трех степеней (вредные условия труда). Критериями отнесения труда к тому или иному классу являются: величина внешней механической работы, выполняемой за смену; масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза; количество стереотипных рабочих движений в смену; величина суммарного усилия, прилагаемого за смену для удержания груза; удобство рабочей позы; количество вынужденных наклонов в смену и километров, которые вынужден проходить человек при выполнении работы.

#### 8. Как зависят нормативные значения параметров микроклимата от категорий тяжести работы? От периода года?

Параметры микроклимата производственных помещений зависят от степени тяжести выполняемых работ и периода года (теплым принято считать период года со среднесуточной температурой наружного воздуха выше 10 °С, холодным — с температурой 10 °С и ниже). Оптимальные параметры микроклимата распространяются на всю рабочую зону производственных помещений без разделения рабочих мест на постоянные и непостоянные. Если по технологическим требованиям, технически и экономически обоснованным причинам оптимальные параметры микроклимата не могут быть обеспечены, то устанавливают пределы их допустимых значений. Определяя характеристику помещения по категории выполняемых работ (уровню

энергозатрат), ориентируются на те из них, которые выполняются 50 % (и более) работающими.

9. Понятие абсолютной влажности воздуха.

Абсолютная влажность – это масса водяных паров, содержащихся в данный момент в данном объеме воздуха.

10. Как характеризуется относительная влажность воздуха и как она определяется?

Относительная влажность – это отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах. Определяется она прибором психрометром.

11. Как влияют на организм работника неблагоприятные значения параметров микроклимата (ниже допустимой нормы)?

При неблагоприятном сочетании параметров микроклимата в рабочей зоне, у работника может наступить резкое ухудшение состояния здоровья. Низкая температура воздуха приводит к охлаждению организма, в результате чего снижаются защитные силы, повышается риск переохлаждения. Пониженная относительная влажность вызывает ощущение сухости слизистых оболочек, снижение работоспособности, ухудшение самочувствия, интенсивное испарение пота и быструю отдачу тепла организмом.

12. Какие мероприятия проводят в производственных помещениях для создания оптимальных метеорологических условий?

Для обеспечения нормативных параметров микроклимата в производственных помещениях проводятся технологические, технические, санитарно-технические и организационные мероприятия. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования предназначены для обеспечения нормируемых метеорологических условий и чистоты воздуха на рабочих местах. Рациональные объемно-планировочные и конструктивные решения производственных зданий; рациональное размещение оборудования и т.д.

## Заключение

В результате проделанной работы научились определять параметры микроклимата рабочего места с помощью различных приборов и оборудования, такого как термометр, психрометр, барометр, а также научились сравнивать полученные показания с нормативными данными и определять соответствует ли данное рабочее место допустимым условиям труда.

Приложение Б  
(Справочное)

Значения максимальной влажности воздуха  $F$ , мм.рт.ст., в зависимости температуры.

$t, ^\circ\text{C}$	$F$ , мм.рт.ст.	$t, ^\circ\text{C}$	$F$ , мм.рт.ст.	$t, ^\circ\text{C}$	$F$ , мм.рт.ст.
8	8,051	17	14,530	26	25,209
9	8,612	18	15,477	27	26,739
10	9,209	19	16,477	28	28,344
11	9,844	20	17,735	29	30,043
12	10,518	21	18,650	30	31,842
13	11,231	22	19,827	31	33,695
14	11,987	23	21,068	32	35,598
15	12,788	24	22,377	33	37,551
16	13,634	25	23,756	34	39,901

Приложение В  
(справочное)

Психрометрическая таблица для определения относительной влажности по значениям температуры сухого и влажного термометров

$t_{\text{вл}}, ^\circ\text{C}$	Относительная влажность воздуха $\varphi_m$ , %, при разности показаний сухого $t_{\text{сух}}$ и влажного $t_{\text{вл}}$ термометров, $^\circ\text{C}$																				
	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10
10	100	94	87	82	76	71	66	61	57	53	48	45	41	38	34	31	28	26	23	21	19
11	100	94	88	82	77	72	67	62	58	55	50	47	43	40	36	33	30	28	25	23	20
12	100	94	88	82	78	73	68	63	59	56	52	48	44	42	38	35	32	30	27	24	22
13	100	94	88	83	78	73	68	63	59	57	53	50	46	43	40	37	34	32	29	27	24
14	100	94	89	83	79	74	70	66	62	58	54	51	47	45	41	39	36	34	31	29	26
15	100	94	89	84	80	75	71	67	63	59	55	52	49	46	43	41	37	35	33	31	28
16	100	94	89	84	80	75	72	67	64	60	57	53	50	48	44	42	39	37	34	32	30
17	100	95	90	84	81	76	73	68	65	61	58	54	52	49	46	44	41	39	36	34	31
18	100	95	90	85	81	76	74	69	66	62	59	56	53	50	47	45	42	40	37	35	33
19	100	95	91	85	82	77	74	70	66	63	60	57	54	51	48	46	43	41	39	37	34
20	100	95	91	86	82	78	75	71	67	64	61	58	55	53	49	47	44	43	40	38	35
21	100	95	91	86	83	79	75	71	68	65	62	59	56	54	51	49	46	44	41	39	37
22	100	95	91	86	83	79	76	72	69	65	63	60	57	55	52	50	47	45	42	40	38
23	100	96	91	87	83	80	76	72	69	66	63	61	58	55	52	51	48	46	43	41	39
24	100	96	92	88	84	80	77	73	70	67	64	62	59	56	53	52	49	47	44	42	40
25	100	96	92	88	84	81	77	74	70	68	65	63	59	58	54	52	50	47	45	44	42
26	100	96	92	88	85	81	78	75	72	69	66	63	61	58	56	53	51	49	47	45	43
27	100	96	92	89	85	82	78	75	72	69	67	64	61	59	56	54	52	50	48	46	44
28	100	96	92	89	85	82	79	76	73	70	67	65	62	60	57	55	53	51	49	47	45
29	100	96	93	89	86	82	79	76	73	70	68	65	63	60	58	55	54	52	50	48	46
30	100	96	93	89	86	83	79	76	74	71	68	65	63	61	58	55	54	52	50	48	47
31	100	96	93	89	86	83	79	76	74	71	68	65	63	61	58	55	54	52	50	49	48
32	100	96	93	89	86	83	79	76	74	71	68	65	63	61	59	57	55	53	51	50	48
33	100	96	93	89	86	83	79	76	74	71	68	66	64	62	60	58	56	54	52	50	49
34	100	96	93	89	86	83	79	76	74	71	69	67	65	63	61	59	57	55	53	51	50
35	100	96	93	89	86	83	79	76	74	72	70	68	66	64	62	60	58	56	54	52	50