

КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТОК  
СРОКОВ ВОЗВРАТА  
КНИГА ДОЛЖНА БЫТЬ  
ВОЗВРАЩЕНА НЕ ПОЗЖЕ  
УКАЗАННОГО ЗДЕСЬ СРОКА

Кол-во пред. выдач.

6244 5.04.01 Лютаева  
6906 20.05.01 Киселева  
6935 11.06.02 Ульева  
5556 02.07.02 Букреева  
6323 06.01.04 Каспер  
144 19.10.09 Пашинина  
2862 10.02.10 Кондратьева  
6498 10.04.10 Лескова  
6579 12.04.11  
312 25.04.11 Мухоморова  
343 06.09.17 Петанов  
462 13.11.18 Иванов

Министерство образования Российской Федерации  
Российский химико-технологический университет  
им. Д. И. Менделеева  
Новомосковский институт

## БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Часть 1

Методические указания

Новомосковск 2000

УДК 502.7  
ББК 28.081  
Б 40

Рецензенты:  
кандидат технических наук, доцент,  
зав. кафедрой ТНВ НИ РХТУ В. Т. Леонов

Сост.: Н. П. Фандеев, А. А. Мишанова, О. А. Коледенкова,  
Г. Н. Сухачева, Л. В. Стрельникова  
Б 40 **Безопасность жизнедеятельности. Ч. 1: Методические**  
указания /РХТУ им. Д. И. Менделеева. Сост.: Н. П. Фандеев,  
А. А. Мишанова, О. А. Коледенкова, Г. Н. Сухачева, Л. В.  
Стрельникова; Новомосковский ин-т. Новомосковск. 2000. -  
30 с.

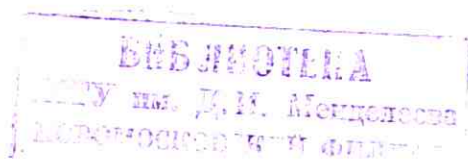
Данная публикация начинает серию методических указаний курса «Безопасность жизнедеятельности». В предлагаемом издании представлено описание лабораторной работы по определению метеорологических условий производственной среды и оценка эффективности работы вентиляционной установки, даны рекомендации по определению класса условий труда по показателям микроклимата.

Предназначено для студентов всех специальностей ВУЗа. Достаточно подробный теоретический материал и обширные справочные данные позволяют использовать данное издание при выполнении раздела «Безопасность жизнедеятельности» в дипломных проектах (работах).

Рис. 5. Табл. 8. Библиогр.: 5 назв.

УДК 502.7  
ББК 28.081

©Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, Новомосковский ин-т, 2000



## ВВЕДЕНИЕ

Курс «Безопасность жизнедеятельности» имеет важное значение в инженерной подготовке студентов технических ВУЗов.

Лабораторные работы по данному курсу помогут студентам изучить методы: обеспечения пожаро и взрывобезопасности технологических процессов, создания безопасных, для здоровья работающих, условий труда, определения санитарно-гигиенических характеристик производственных помещений.

✓ В данном издании представлено описание лабораторной работы по определению метеорологических условий производственной среды и оценка эффективности работы вентиляционной установки, даны рекомендации по определению класса условий труда по показателям микроклимата.

В описании работы приводится цель исследований, необходимые теоретические сведения, описание приборов, применяемых при исследовании, излагается методика проведения работы и оформление результатов наблюдений.

По работе студент составляет отчет установленной формы и сдает зачет.

Данное учебное издание предназначено для студентов всех специальностей НИ РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Достаточно подробный теоретический материал и обширные справочные данные позволяют использовать данное указание при выполнении раздела «Безопасность жизнедеятельности» в дипломных проектах (работах).



## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ УСТАНОВОК

**Цель работы:** ознакомление с методикой измерения параметров микроклимата в помещении лаборатории и проверка эффективности работы вентиляционных установок.

#### 1. Общие сведения

Одним из необходимых условий нормальной жизнедеятельности человека является обеспечение в помещениях нормальных метеорологических условий, оказывающих существенное влияние на тепловое самочувствие человека.

*Метеорологические условия* зависят от теплофизических особенностей технологического процесса, климата, сезона года, условий отопления и вентиляции и *характеризуются температурой, относительной влажностью, скоростью движения воздуха, интенсивностью теплового излучения и температурой поверхностей*. [1].

Жизнедеятельность человека сопровождается непрерывным выделением теплоты в окружающую среду (ОС). Ее количество зависит от степени физического напряжения в определенных климатических условиях и составляет от 85 Дж/с (в состоянии покоя) до 500 Дж/с (при тяжелой работе). Для того, чтобы физиологические процессы в организме проходили нормально, выделяемая организмом теплота должна полностью отводиться в ОС. Нарушение теплового баланса может привести к перегреву или переохлаждению организма и, как следствие, к потере трудоспособности, быстрой утомляемости, потере сознания и тепловой смерти.

*Процессы регулирования тепловыделений для поддержания постоянной температуры тела человека называются терморегуляцией.*

Процессы регулирования тепловыделений осуществляются тремя способами: биохимическим путем, путем изменения интен-

сивности кровообращения и интенсивности потовыделения.

Теплообмен между человеком и ОС осуществляется конвекцией в результате омывания тела воздухом, теплопроводностью, излучением и в процессе тепломассообмена при дыхании, при испарении влаги, выводимой на поверхность кожи потовыми железами.

Гигиеническое нормирование параметров микроклимата производственных помещений осуществляется по [1].

Для оценки характера одежды (теплоизоляции) и акклиматизации организма в разное время года введено понятие периода года. Различают теплый и холодный периоды года. Теплый период года характеризуется среднесуточной температурой наружного воздуха выше  $+10^{\circ}\text{C}$ ; холодный —  $+10^{\circ}\text{C}$  и ниже.

Характеристику производственных помещений устанавливают по категории работ, выполняемых 50 % и более работающих в этих помещениях (прил. 2).

Оценка условий труда по показателям микроклимата (нагревающего и охлаждающего) осуществляется в соответствии с [2] (табл. 2.1 прил. 2).

Нагревающий микроклимат — сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место нарушение теплообмена человека с окружающей природной средой (ОПС), выражающееся в накоплении тепла в организме выше верхней границы оптимальной величины (более 0,8 кДж/кг) и появление общих или локальных дискомфортных теплоощущений.

Охлаждающий микроклимат — сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место изменение теплообмена организма, приводящее к образованию общего или локального дефицита тепла в организме.

Для уменьшения неблагоприятного влияния производственного микроклимата используют комплекс технологических методов, санитарно-технических, организационных и медико-профилактических мероприятий.

Технологические методы включают уменьшение тепловых потерь в технологическом процессе, автоматизацию и механизацию производства.

К группе санитарно-технических мероприятий относятся применение коллективных средств защиты: локализация тепловыделения, теплоизоляция горячих поверхностей, экранирование

рабочих мест или источников тепла, воздушное душирование, распыление воды, общеобменная вентиляция или кондиционирование воздуха.

Эффективным средством обеспечения чистоты воздуха в допустимых параметрах микроклимата рабочей зоны является промышленная вентиляция.

*Вентиляцией называется организованный и регулируемый воздухообмен, обеспечивающий удаление из помещения загрязненного воздуха и подачу на его место свежего.*

По способу перемещения воздуха различают системы естественной и механической вентиляции.

*Естественная вентиляция обеспечивает перемещение воздушных масс за счет возникающей разности давлений снаружи и внутри здания.* Разность давлений обусловлена разностью плотностей наружного и внутреннего воздуха и ветровым напором, действующим на здание.

*Вентиляция, с помощью которой воздух подается в производственные помещения или удаляется из них по системам вентиляционных каналов с использованием для этого специальных механических побудителей, называется механической.*

Системы механической вентиляции подразделяются на общеобменные, местные, смешанные, аварийные и системы кондиционирования.

*Общеобменная вентиляция* предназначена для ассимиляции избыточной теплоты, влаги и вредных веществ во всем объеме рабочей зоны помещения.

С помощью *местной вентиляции* необходимые параметры воздуха создаются на отдельных рабочих местах. Например, улавливание вредных веществ непосредственно у источника возникновения.

*Смешанная система вентиляции* является сочетанием элементов местной и общеобменной вентиляции.

*Кондиционированием воздуха* называется его автоматическая обработка с целью поддержания в производственных помещениях заранее заданных метеоусловий независимо от изменения наружных условий и режимов внутри помещения.

## 2. Применяемые приборы и оборудование

Температуру воздуха в производственных помещениях измеряют обычными ртутными или спиртовыми термометрами. При тепловых излучениях от оборудования показания обычных термометров не отражают истинной температуры воздуха в помещении, в этих случаях пользуются парным термометром, один резервуар с ртутью которого зачернен, а другой покрыт слоем серебра.

Первый поглощает тепловое излучение, второй — отражает его. Истинную температуру воздуха находят, исходя из показаний обоих термометров по таблице, приложенной к прибору.

При необходимости дистанционных измерений применяют термопары. Для непрерывной регистрации температуры и ее изменений во времени применяют самопишущие приборы — термографы.

В гигиенической практике для оценки влажности принята относительная влажность ( $R$ ) — отношение содержания водяных паров в  $1 \text{ м}^3$  воздуха при данной температуре к их максимально возможному содержанию, выраженное в процентах. Она показывает, насколько далек воздух от насыщения водяными парами. Влажность воздуха измеряют психрометрами, гигрометрами, гигрографами.

Психрометры позволяют одновременно определить влажность и температуру воздуха. По конструктивному оформлению психрометры бывают различных типов. Простейший из них (психрометр Августа) (см. рис. 1) состоит из двух совершенно одинаковых ртутных или спиртовых термометров.

Разность между показаниями термометров тем больше, чем меньше влажность воздуха при данной температуре. По показаниям сухого и смоченного термометров при помощи специальных психрометрических таблиц или номограмм, прилагаемых к прибору, находят относительную влажность воздуха.

При отсутствии таблиц влажность воздуха можно определить по формулам:

$$A = P(1 - k \cdot (T_c - T_v)) \cdot P, \text{ кПа} \quad (1)$$

где  $A$  — абсолютная влажность воздуха, характеризует парциальное давление (упругость) водяных паров, находящихся в момент измерения в воздухе;



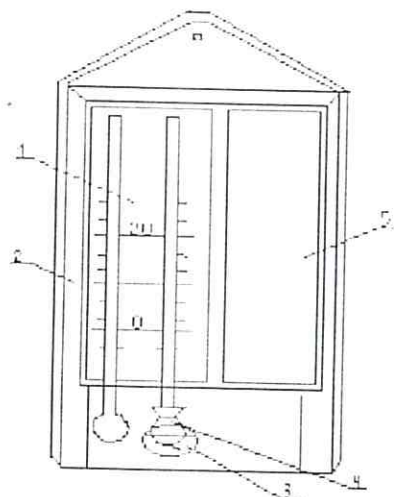


Рис. 1. Психрометр бытовой универсальный ПБУ-1 (Августа)  
1- термометр с прикладной шкалой; 2- основание; 3- фитиль; 4- питатель; 5- психрометрическая таблица

$P'$  – упругость насыщенных водяных паров при температуре «влажного» термометра, гПа (мм. рт. ст.) (табл. 1.1, прил. 1);

$k$  – психрометрический коэффициент, зависящий от скорости воздуха ( $V$ ) около резервуара психрометра, при  $V = 1-5$  м/с,  $k = 0,0013-0,0007$ ;

$T_c$  и  $T_v$  – показания сухого и влажного термометров, °C;

$P$  – барометрическое давление в момент измерения, гПа (мм. рт. ст.)

$$R = \frac{A}{F_2} \cdot 100, \% \quad (2)$$

где  $R$  – относительная влажность воздуха, %;

$F_2$  – максимально возможная упругость водяных паров при температуре сухого термометра, гПа (мм. рт. ст.) (табл. 1.1, прил. 1).

Измерение скорости движения воздуха может производиться в разных местах рабочего помещения в зависимости от целей исследования; в самом рабочем помещении, в открытых сечениях вентиляционных воздуховодов, в отверстиях светопроемов (окна, световые фонари) и т.д.

Для измерения скорости движения воздуха в производственной практике применяют крыльчатые и чашечные анемометры. Крыльчатые анемометры имеют пределы измерения скорости воздушного потока от 0,3 до 5 м/с, а чашечные – от 1 до 20 м/с.

Крыльчатый анемометр представляет собой (см. рис. 2) металлический каркас, в котором смонтированы колесо с алюминиевыми пластинками и счетный механизм, соединенный с осью колеса. Деления счетного механизма показывают число оборотов колеса. Для включения счетного механизма имеется рычажок (арретир).

Измерение скорости движения воздуха производится следующим образом:

- с помощью рычажка арретира установить счетный механизм в нерабочее положение и записать исходные показания стрелок на циферблате (показания прибора не сбиваются на нуль);

- поместить анемометр (крыльчаткой на себя) в воздушный поток так, чтобы ось крыльчатки (колеса) была параллельна направлению потока воздуха;

- когда крыльчатка начнет вращаться с установившейся скоростью, включить одновременно счетный механизм (арретир вправо) и секундомер для счета времени работы анемометра;

- через установленный промежуток времени выключить счетный механизм (арретир влево) и записать показания стрелок на циферблате;

- определить разность двух отсчетов; разделить ее на длительность работы прибора (в сек.), и записать число делений в секунду, по которому с помощью графика (рис. 4, 5 прил. 5) определить скорость воздушного потока в м/с (полученное число округляют до 0,1).

Для большей точности измерения производят не менее 2-3 раз. Погрешность измерений не должна превышать 5%.

Средняя скорость будет равна отношению суммы скоростей каждого замера к числу замеров.

Чашечный анемометр конструктивно отличается от

крыльчатого анемометра лишь воспринимающей частью. У него крыльчатка заменена на крестовину с четырьмя полушариями (чашечками), обращенными выпуклостями в одну сторону.

При измерении скорости движения воздуха с помощью анемометра цифрового переносного АП-1 (см. рис. 3) показания снимаются с табло цифрового переносного прибора (интервал значений 0,3-5 м/с для малых скоростей воздушного потока и 1-20 м/с для больших).

Для определения малых скоростей движения воздуха (менее 0,5 м/с) применяют термоанемометры и кататермометры.

Атмосферное (барометрическое) давление воздуха определяется с помощью чашечных ртутных барометров или барометров-анероидов.

Эффективность работы всякой вентиляционной установки определяется путем технического испытания и санитарно-гигиенической проверки.

Техническое испытание проводится перед пуском в эксплуатацию вновь смонтированной установки, а также планово-предупредительного ремонта и имеет целью проверить качество монтажа или ремонта, определить соответствие ее проектным данным. При этом виде испытания определяется производительность установки, скорость движения воздуха в воздуховодах, температура и влажность приточного воздуха, и другие технические характеристики.

Санитарно-гигиеническая проверка имеет целью установить, обеспечивает ли вентиляционная установка требуемые параметры метеорологических условий в рабочей зоне производственных помещений, а также достаточную чистоту воздуха, соответствующую требованиям санитарных норм.

Производительность местной вентиляционной установки (количество подаваемого или удаляемого воздуха) вычисляется по формуле:

$$L = 3600 \cdot F \cdot V \cdot \alpha, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (3)$$

где  $F$  — площадь сечения воздуховода, в котором производят измерения,  $\text{м}^2$ ;

$V$  — скорость движения воздуха при выходе из приточных или при входе во всасывающее отверстие, м/с;

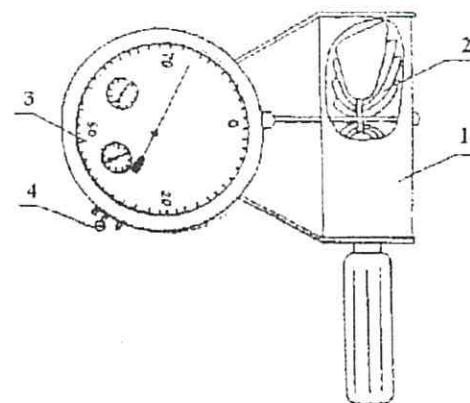


Рис. 2. Анемометр крыльчатый (АСО-3)

1 — металлический каркас; 2 — алюминиевые пластинки; 3 — счетный механизм; 4 — арретир.

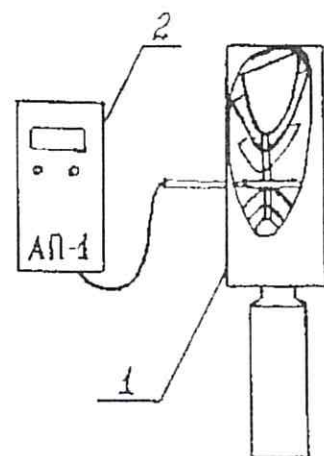


Рис. 3. Анемометр цифровой переносной АП-1.

1. Анемометр крыльчатый. 2. Цифровой переносной прибор





## 4. Вопросы для контроля

1. Какое значение имеют метеоусловия для здоровья человека?
2. Что такое терморегуляция?
3. Какими параметрами характеризуется метеоусловия на производстве?
4. Какими способами осуществляются процессы регулирования тепловыделений?
5. Как осуществляется теплообмен между человеком и ОС?
6. Что такое «теплый период года»?
7. Что такое «холодный период года»?
8. Энергозатраты какой категории работающих считаются основными при определении допустимых параметров микроклимата?
9. Что такое нагревающий микроклимат?
10. Что такое охлаждающий микроклимат?
11. Какие мероприятия позволяют поддерживать необходимые метеоусловия на производстве?
12. Какими нормативными материалами регламентируются параметры микроклимата?
13. Что такое вентиляция?
14. Что такое естественная вентиляция?
15. Что такое механическая вентиляция?
16. Перечислите основные системы механической вентиляции.
17. Что такое кондиционирование воздуха?
18. какие методы используют для уменьшения неблагоприятного влияния производственного микроклимата?
19. Что относится к группе санитарно-технических мероприятий, уменьшающих неблагоприятное влияние производственного микроклимата?
20. Что такое кратность воздухообмена?

## 5. Задачи

## №1

В печном отделении цеха по производству шамотных огнеупоров температура влажного термометра  $26^{\circ}\text{C}$ , температура внутри черного шара  $29^{\circ}\text{C}$ . В отделении выполняют работы категории 2 б. Определить ТНС - индекс (индекс тепловой нагрузки среды) и класс условий труда.

## №2

Определить класс условий труда в помещении, где выполняются работы, связанные с ходьбой и перенесением тяжестей до 10 кг (сварные работы), если в холодный период года температура в помещении  $12^{\circ}\text{C}$ .

## № 3

Определить кратность воздухообмена в лаборатории площадью  $200\text{ м}^2$  и высотой 4 м, если в нее за 5 часов подается  $20000\text{ м}^3$  воздуха.

## № 4

В химической лаборатории имеется местная вытяжная вентиляция. Объем шкафа составляет  $2\text{ м}^3$ . Зная, что площадь открытого сечения вытяжного шкафа равна  $0,2\text{ м}^2$ , скорость движения всасываемого воздуха в этом проеме  $0,5\text{ м/с}$ , сделать вывод о возможности перегонки ацетона. ПДК ацетона –  $150\text{ мг/м}^3$ .

## № 5

В цехе по производству шамотных огнеупоров в печном отделении выделяется значительное количество тепла  $Q = 70000\text{ Вт}$ . Рассчитать объем воздуха, необходимый для отвода избыточного тепла.

Температура удаляемого воздуха  $28^{\circ}\text{C}$ , приточного  $+21^{\circ}\text{C}$ .

## № 6

В компьютерном центре  $S = 60\text{ м}^2$  и высотой 3 м необходимо поддерживать кратность воздухообмена  $K = 5$ . Рассчитать расход приточного воздуха, необходимого для поддержания данной кратности



Упругость насыщенных водяных паров при различных температурах

ТЕМПЕРАТУРА, °С	УПРУГОСТЬ, мм рт.ст.	ТЕМПЕРАТУРА, °С	УПРУГОСТЬ, мм рт.ст.
1	4,926	16	13,63
2	5,294	17	14,53
3	5,685	18	15,48
4	6,101	19	16,48
5	6,543	20	17,54
6	7,013	21	18,65
7	7,513	22	19,83
8	8,045	23	21,07
9	8,609	24	22,38
10	9,209	25	23,75
11	9,844	26	25,19
12	10,52	27	26,73
13	11,23	28	28,35
14	11,99	29	30,04
15	12,79	30	31,02

Допустимые показатели микроклимата на рабочих местах производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548-96)

Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относит. влажность, %	Скорость Движения воздуха, м/с	
	tвозд < tоптим	tвозд > tоптим			tвозд < tопт	tвозд > tопт
1а (до 139) ✓ 1б (140-174) 11а (175-232) 11б (233-290) 111 (более 290)	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	15-75*	0,1	0,1
	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2
	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3
	15,0-16,9	19,1-22,0	14,0-23,0	15-75	0,2	0,4
	13,0-15,9	18,1-21,0	12,0-22,0	15-75	0,2	0,4
1а (до 139) ✓ 1б (140-174) 11а (175-232) 11б (233-290) 111 (более 290)	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	15-75*	0,1	0,2
	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0	15-75*	0,1	0,3
	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15-75*	0,1	0,4
	16,0-18,9	21,1-27,0	15,0-28,0	15-75*	0,2	0,5
	15,0-17,9	20,1-26,0	14,0-27,0	15-75*	0,2	0,5

\*При температурах воздуха 25°C и выше максимальные величины относительной влажности воздуха не должны выходить за пределы: 70%-при температуре воздуха 25°C; 65% - при температуре воздуха 26°C; 60%- при температуре воздуха 27°C; 55%- при температуре воздуха 28°C.

\*\*При температуре воздуха 26-28 °С скорость движения воздуха для теплого периода должна соответствовать диапазону: 0,1-0,2 м/с- при категории работ 1а; 0,1-0,3 м/с- при категории работ 1б; 0,2-0,4 м/с- при категории работ 11а; 0,2-0,5 м/с- при категории работ 11б и 111.

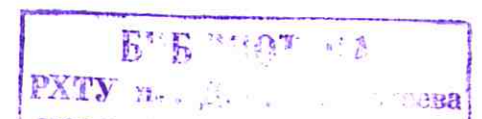


Таблица 2.2

Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548-96)

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относит. влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	1а (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
	1б (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
	11а (175-232)	19-21	18-22	60-40	0,2
	11б (233-290)	17-19	16-20	60-40	0,2
	111 (более 290)	16-18	15-19	60-40	0,3
Теплый	1а (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1
	1б (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1
	11а (175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2
	11б (233-290)	19-21	18-22	60-40	0,2
	111 (более 290)	18-20	17-21	60-40	0,3

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

К категории 1а относятся работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением.

К категории 1б относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/ч (140-174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

К категории 2а относятся работы с интенсивностью энергозатрат 151-200 ккал/ч (175-232 Вт), связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий в положении сидя, стоя, и требующие определенного физического напряжения.

К категории 2б относятся 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.

К категории 3 относятся работы с интенсивностью энергозатрат более 250 ккал/ч (более 290 Вт), связанные с ходьбой, постоянным передвижением, перемещением и переноской значительных тяжестей (более 10 кг) и требующих больших физических усилий.

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

ТНС - индекс определяется на основе величин температуры смоченного термометра аспирационного психрометра  $t_{ал}$  и температуры внутри зачерненного шара  $t_{ш}$ . Температура внутри зачерненного шара измеряется термометром, резервуар которого помещен в центр этого 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 внутри шара  $\pm 0,5$  °С.

ТНС - индекс рассчитывается по уравнению:

$$ТНС = 0,7 \cdot t_{ал} + 0,3 \cdot t_{ш} \quad (7)$$

Таблица 2.3

Классы условий труда по показателю ТНС-индекса (°С) для производственных помещений с нагревающим микроклиматом от периода года и открытых территорий в теплый период года

КАТЕГОРИИ РАБОТ	ОБЩИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТЫ, ВТ/М2	КЛАСС УСЛОВИЙ ТРУДА						
		ОПАСНЫЙ	ВРЕДНЫЙ	1	2	3	4	ОПАСНЫЙ (ЭКСТРЕМ)
		1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
1а	68(58-77)	22,2-26,4	26,5-26,6	26,7-27,4	27,5-28,6	28,7-31,0	31,1	31,0
1б	88(78-97)	21,5-25,8	25,9-26,1	26,2-26,9	27,0-27,9	28,0-30,3	30,3	30,3
2а	113(98-129)	20,5-25,8	25,2-25,5	25,6-26,2	26,3-27,3	27,4-29,9	29,9	29,9
2б	145(130-160)	19,5-23,9	24,0-24,2	24,3-25,0	25,1-26,4	26,5-29,1	29,1	29,1
3	177(161-193)	18,0-21,8	21,9-22,2	22,3-23,4	23,5-25,7	25,8-27,9	27,9	27,9



Таблица 2.4

Классы условий труда по показателю температуры воздуха (°С, нижняя граница) при работе в производственных помещениях с охлаждающим микроклиматом

КА ТЕ ГО РИ И РА БО Т	ОБЩИЕ ЭНЕРГОЗАТРА ТЫ, Вт/м <sup>2</sup>	КЛАСС УСЛОВИЙ ТРУДА					
		ОПТИМАЛЬНЫЙ	ДОПУСТИМЫЙ	ВРЕДНЫЙ			
				1 СТЕПЕНИ	2 СТЕПЕНИ	3 СТЕПЕНИ	4 СТЕПЕНИ
		1	2	3.1	3.2	3.3	3.4
1 а	68(58-77)	по СанПиН		18	16	14	12
1 б	88(78-97)	по СанПиН		17	15	13	11
2 а	113(98-129)	по СанПиН		14	12	10	8
2 б	145(130-160)	по СанПиН		13	11	9	7
3	177(161-193)	по СанПиН		12	10	8	6

## Приложение 3

Согласно СНиП 2.04.04-91\* «Отопление, вентиляция и кондиционирование» расход воздуха для систем вентиляции и кондиционирования следует определять расчетом:

- по избыткам явной теплоты

$$L = \frac{3,6 \cdot Q_{изб}}{C \cdot (t_v - t_n)} \quad (6)$$

- по избыткам полной теплоты

$$L = \frac{3,6 \cdot Q_{изб}}{1,2 \cdot (J_v - J_n)} \quad (7)$$

- по избыткам влаги (водяного пара)

$$L = \frac{W}{1,2 \cdot (d_v - d_n)} \quad (8)$$

- по нормируемой кратности воздухообмена

$$L = V_n \cdot K \quad (9)$$

где  $L$  - расход приточного воздуха, м<sup>3</sup>/ч  
 $Q_{изб}$  - избытки явной (полной) теплоты помещения, Вт  
 $C$  - удельная теплоемкость воздуха, равная 1,2 кДж/(м<sup>3</sup> °С)  
 $t_n, t_v$  - температура приточного и уходящего воздуха, °С.  
 $J_v, J_n$  - удельная энтальпия воздуха, удаляемого и подаваемого в помещение, кДж/кг  
 $W$  - избытки влаги в помещении, г/ч  
 $d_v, d_n$  - влагосодержание воздуха, удаляемого и подаваемого в помещение, г/кг  
 $V_n$  - объем помещения, м<sup>3</sup>  
 $K$  - нормируемая кратность воздухообмена, ч<sup>-1</sup>

## Приложение 4

Необходимая кратность воздухообмена местной вентиляции для веществ различного класса опасности нормируется ГОСТ 12.4.02-85 следующим образом:

Таблица 4.1

Кратность воздухообмена в зависимости от класса опасности вещества

Класс опасности вещества	1	2	3	4
Необходимая кратность воздухообмена местной вентиляции	350-500	250-350	200-350	150-200

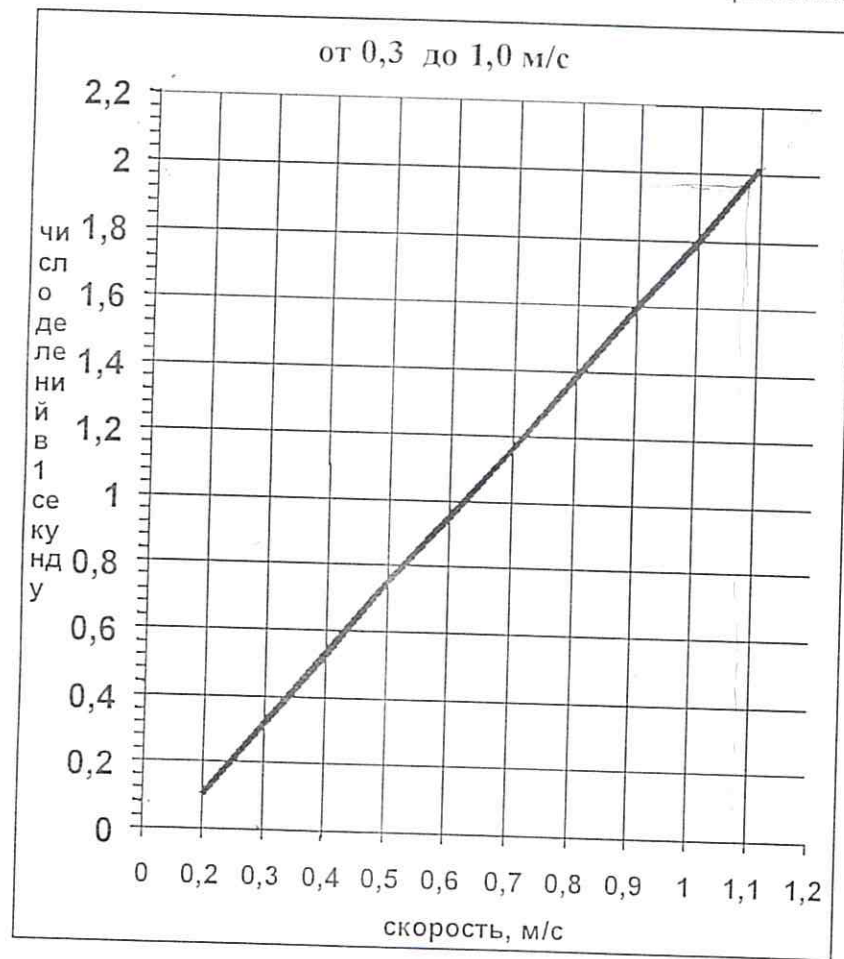


Рис. 4 График зависимости скорости направленного воздушного потока от числа делений в 1 секунду

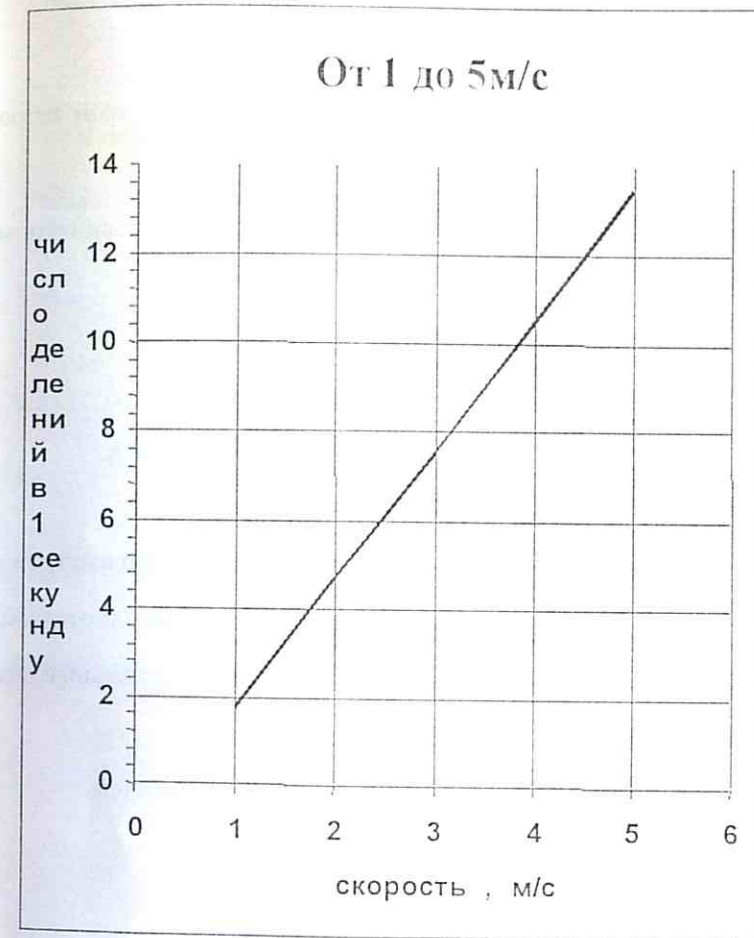


Рис. 5 График зависимости скорости направленного воздушного потока от числа делений в 1 секунду



## Приложение 6

Требования по оформлению протокола  
к лабораторной работе.

Протокол оформляется на двойном листе ученической тетради.

Первая страница протокола - титульный лист (образец оформления см. ниже).

На последующих страницах протокола приводятся:

- цель лабораторной работы;
- схема лабораторной установки (со спецификацией);
- таблица опытных или расчетных величин;
- расчетные формулы и расчет определяемых параметров с указанием каждой величины и ее размерности (в случае однотипных расчетов приводится расчет только одной величины, остальные значения заносятся в соответствующие графы таблицы);
- графическое представление указанных зависимостей;
- выводы по результатам проделанной работы

*Образец титульного листа протокола лабораторной  
работы*

Российский химико-технологический университет  
им. Д. И. Менделеева

Новомосковский институт

Лабораторная работа №  
(название лабораторной работы)

Студент  
Группа

Допуск  
Выполнение  
Защита

Новомосковск    год

## Библиографический список

1. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: Санитарные правила и нормы. М.: Минздрав России, 1997. – 20 с.
2. Р.2.2.755-99. Гигиенические критерии оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. М.: Минздрав России, 1999. -192 с.
3. Безопасность жизнедеятельности /Под редакцией С. В. Белова. -М.: Высшая школа, 1999.-448 с.
4. СНиП 2.04.05-91\*. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Строительные нормы и правила. М.: Госстрой РФ, 1991.-46 с.
5. Охрана труда и экологическая безопасность в химической промышленности/ Под редакцией А. С. Бобкова. – М.: Химия, 1997. -400 с.

## Оглавление

<b>Введение</b> .....	3
1. Общие сведения .....	4
2. Применяемые приборы и оборудование .....	7
3. Порядок выполнения работы .....	13
4. Вопросы для контроля .....	15
5. Задачи .....	15
<b>Приложения</b>	
Приложение 1 .....	17
Приложение 2 .....	18
Приложение 3 .....	23
Приложение 4 .....	24
Приложение 5 .....	25
Приложение 6 .....	27
Библиографический список .....	29



*Учебное издание*

## БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Часть 1

Методические указания

Составители: *Фандеев Н. П.*  
*Мишанова А. А.*  
*Коледенкова О. А.*  
*Сухачева Г. Н.*  
*Стрельникова Л. В.*

Редактор Т. П. Бабокина  
Компьютерная верстка и набор Л. В. Стрельникова

Лицензия № 020714 от 02.10.98

Подписано в печать. Формат 60X84 1/16. Бумага типографская № 2. Отпечатано на ризографе. Усл. печ. л. 0,81. Уч. - изд. л. 0,74  
Тираж 100 экз. Заказ №

Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева  
Новомосковский институт. Издательский центр  
Адрес университета: 125000, Москва, Мясницкая пл., 9  
Адрес института: 301670, Тульская обл., г. Новомосковск, ул. Дружбы, 8.