

Министерство высшего и среднего специального образования Республики  
Узбекистан

Ташкентский Архитектурно-строительный институт

Кафедра: Проектирование, строительство и эксплуатация инженерных  
коммуникаций

Методическое указание к лабораторной работе «Определение метеорологических  
условий в помещении»

Ташкент 2003

Составитель: к.т.н., доц. Саидова Д.З. Ташкентский Архитектурно-строительный институт.

Методические указания составлены для бакалавров очного и заочного обучения направлений 5580400 «Строительство инженерных коммуникаций» и 5140900 «Профессиональное образование» при изучении курсов «Системы теплогазоснабжения и вентиляции», «Инженерное оборудование зданий и сооружений» и магистров направления 5A580405 «Отопление, вентиляция и охрана воздушного бассейна» при изучении курса «Вентиляция и охрана воздушного бассейна»

Методические указания содержат сведения о методах экспериментального определения метеорологических условий в помещениях. Даны описания приборов, порядок выполнения работы, методика обработки результатов измерений, контрольные вопросы.

## I. Цель работы

Целью работы является закрепление знаний по выбору расчетных параметров внутреннего воздуха и получения навыков экспериментального определения этих параметров.

В результате работы должны быть изучены требования, предъявляемые к воздуху помещения в соответствии с действующими нормативными документами, а также проведено сопоставление данных, полученных путем измерения с метеорологическими условиями, рекомендуемыми нормами [2], [3].

К лабораторной работе следует приступить после проработки следующей литературы.

1. Богословский В.Н. и др. Отопление и вентиляция часть II Вентиляция. М. Стройиздат. 1976.
2. КМК 2.04.05-97. «Отопление вентиляция и кондиционирование» ГК по С и А Ташкент. 1997
3. КМК 2.08.02-96 «Общественные здания и сооружения»
4. Настоящие методические указания.

Разрешение на проведение работы получает студент, имеющий текст отчета, ознакомившийся с содержанием работы.

## II. Задание

1. Измерить температуру воздуха по сухому и влажному термометрам.
2. Определить по психрометрическому графику значение относительной влажности воздуха.
3. Измерить скорость воздуха в помещении.
4. Сопоставить данные измерений с рекомендуемыми КМК 2.04.05-97 метеорологическими условиями помещения.

## III. Теоретические основы

Исследованиями гигиенистов установлено, что на самочувствие человека весьма существенное влияние оказывает физическое состояние воздуха помещения, т.е. его температура, влажность и скорость движения, а так же температура ограждающих помещение поверхностей.

Под метеорологическими условиями понимают совокупное значение температуры ( $t, ^\circ\text{C}$ ), относительной влажности ( $\varphi, \%$ ), и скорости движения воздуха ( $v, \text{м/с}$ ).

Одной из основных задач отопительно-вентиляционных установок является поддержание внутренних метеорологических условий, которые обуславливают наилучшее самочувствие и наибольшую работоспособность человека. Такие условия в гигиенической практике принято называть комфортными. Параметры воздуха, обеспечивающие чувство комфорта для летнего (теплого) и зимнего (холодного) времени года различны. Кроме того, комфортным метеорологическим условиям может отвечать очень большое число сочетаний температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха. Нормы

допустимых, (табл. 1) граничных, оптимальных (табл. 2) метеорологических условий в рабочей зоне и обслуживаемой зоне помещений зданий различного назначения приведены в приложениях КМК 2.04.05-97.

Допустимые нормы

Таблица 1

Период года	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, % не более	Скорость движения воздуха, м/с, не более
Теплый	Не более чем на 3°С выше расчетной температуры наружного воздуха (параметры А) и не более 33°С	65	0,5
Холодный и переходные условия	18-24	65	0,2

Оптимальные и граничные нормы

Таблица 2

Период года	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, % не более	Скорость движения воздуха, м/с, не более
	Граничные	оптимальные		
Теплый	22-27	23-26	60-30	0,2
	23-28	24-27	60-30	0,3
Холодный и переходные условия	18-24	20-22	45-30	0,2

#### IV. Приборы для определения метеорологических условий и методика измерений.

Для измерения температуры сухого и влажного воздуха в данной работе используется психрометр Асмана (аспирационный психрометр) (рис. 1).

Аспирационный психрометр состоит из двух одинаковых ртутных термометров 2 со шкалой от  $-25^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ , с ценой деления  $0,2^{\circ}\text{C}$ . в этом приборе оба термометра помещены в специальную металлическую оправку 3, а резервуары со ртутью окружены двойными никелированными гильзами 4, через которые с постоянной скоростью (около 2м/с) всасывается воздух небольшим вентилятором 1, укрепленным в верхней части прибора. Вентилятор приводят в действие заводной пружины или небольшим электромотором. Никелированные гильзы предназначены для защиты ртутных резервуаров от источников лучистой энергии (солнца).

Перед измерением, ртутный баллон влажного термометра обернутый батистом, смачивают водой из специальной пипетки. Отсчет по термометрам производят по достижении установившегося состоянии, на полном ходу вентилятора.

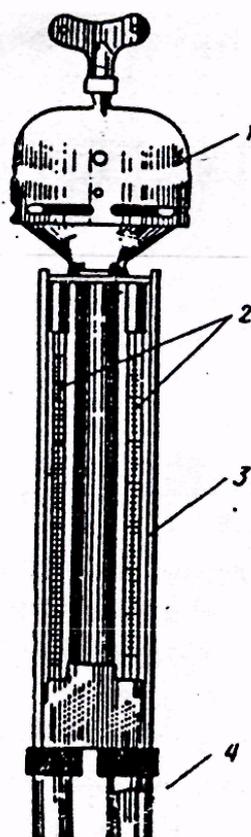


Рис. 1. Психрометр Асмана

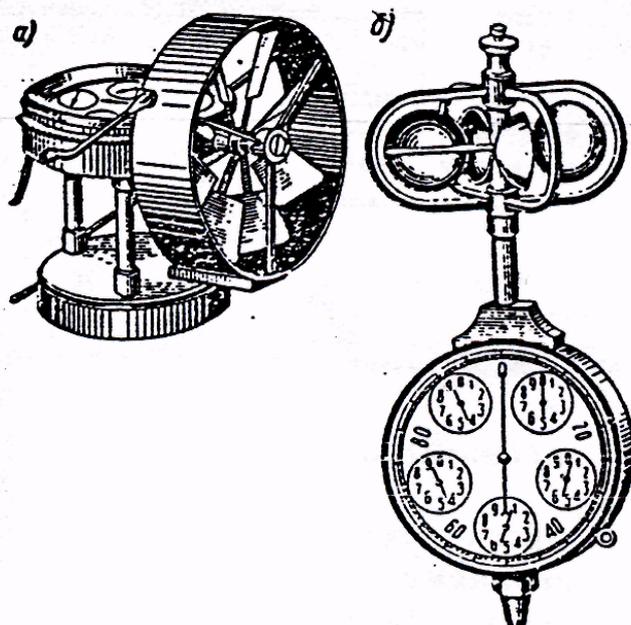


Рис. 2. Анемометры.  
а) крыльчатый; б) чашечный

Измерения скорости движения воздуха производится специальными приборами-анемометрами, крыльчатыми или чашечным. Крыльчатый анемометр (рис. 2а) позволяет измерить скорости движения воздуха от 0 до 10 м/с, а чашечный анемометр (рис. 2б) для измерений скоростей от 1 до 40 м/с. Работа обоих типов анемометров основана на вращении крыльчатки струей движущегося воздуха. Очевидно, скорость вращения крыльчатки будет тем больше, чем выше скорость движения воздуха. Число оборотов крыльчатки регистрируется счетным механизмом.

Методика определения скорости воздуха анемометром следующая. Перед началом измерений записывают показания счетного механизма анемометра ( $a_1$ ). Затем прибор помещают в место измерения воздушного потока так, чтобы ось вращения крыльчатки была перпендикулярна к направлению движения воздуха. После того как крыльчатка разовьет полную скорость вращения, одновременно включают счетчик оборотов анемометра и стрелку секундомера. Через некоторое время (обычно 100 секунд), счетчик оборотов выключают и записывают новые показания анемометра ( $a_2$ ).

## V. Порядок проведения работы.

1. Ознакомиться с правилами безопасности при работе в лаборатории.
2. Получить от учебно-вспомогательного персонала необходимые приборы - психрометр Асмана, секундомер, анемометр.

3. Ознакомиться с приборами для измерения температуры сухого и влажного воздуха, скорости воздуха, записать №№ и их характеристики.

4. В 2-х местах помещения по указанию преподавателя произвести необходимые измерения психрометром и анемометром. Каждое измерение надо провести не менее 2-х раз. Приборы надо располагать на высоте 1,5м от пола помещения и не ближе 2м от окна, приборов отопления и др. мест интенсивного охлаждения или нагрева воздуха помещения. Запись показаний приборов производится в таблицу 3 следующей форме:

**Таблица определения метеорологических условий в помещении.**

Таблица 3

Дата.....

Помещение.....

Место измерения	Высота от пола помещения, м	Температура сухого термометра, $t_c$ , °С	Температура влажного термометра, $t_c$ , °С	Относительная влажность воздуха, $\varphi$ , %	Показания анемометра		Число оборотов времени	Число оборотов в секунду $n$ , об/с	Время измерения, $\tau$ сек	Скорость движения воздуха, $v$ м/с
					Начальное $a_1$	Конечное $a_2$				
1		х	х		х	х			х	
2										

Примечание: Крестиками показаны графы заполняемые непосредственно по показанием приборов.

### VI –Обработка результатов измерений

Определение относительной влажности производится по психрометрическому графику, прилагаемому к каждому психрометру и аналогичному, представленному на рис 3.

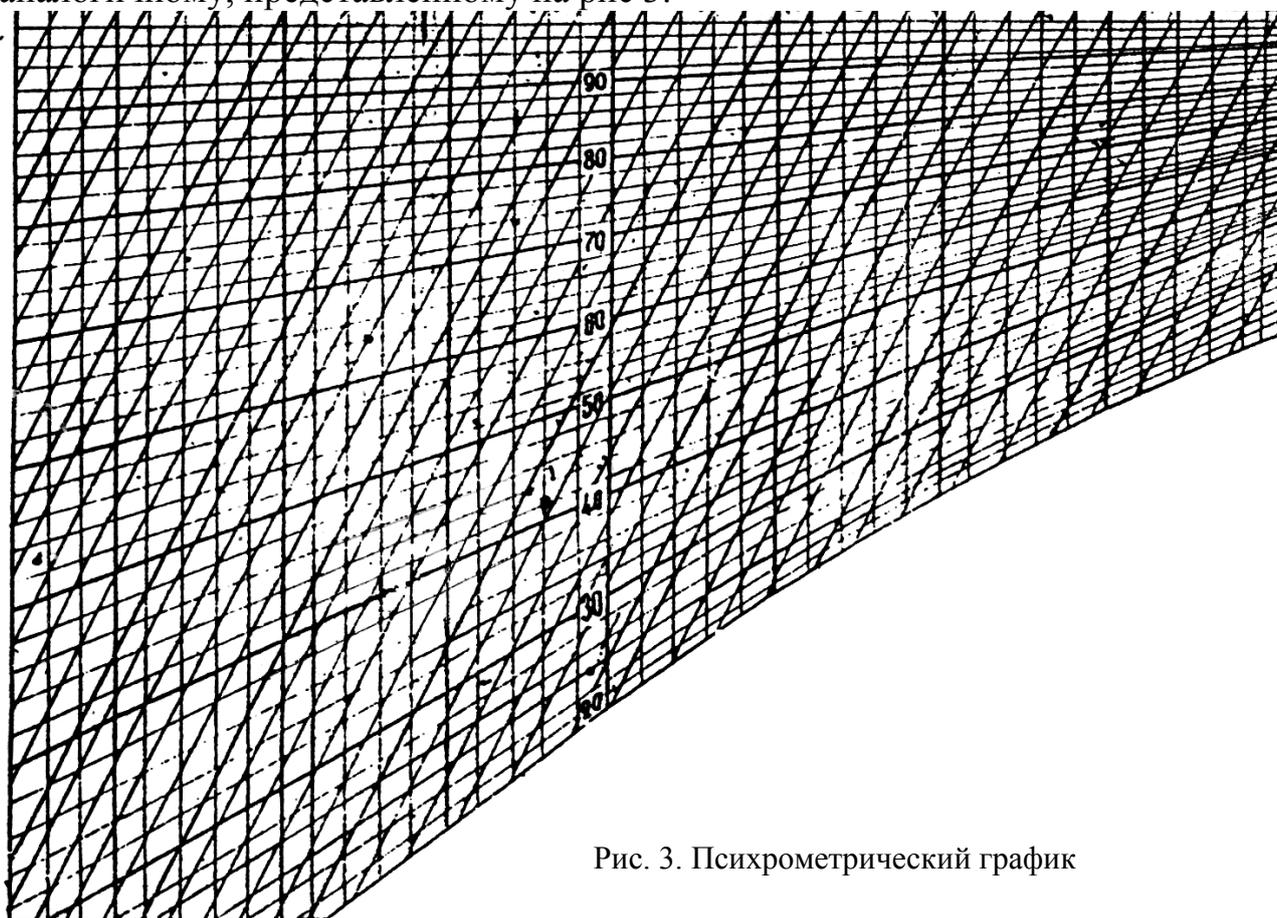


Рис. 3. Психрометрический график

В верхней части графика помещена шкала температур. Ниже располагаются линии, соответствующие определенным значениям относительной влажности. Для определения относительной влажности воздуха на шкале температур откладывают соответственно значения сухого  $t_c$  и влажного  $t_{вл}$  термометров. Затем от значения  $t_c$  проводят вниз вертикальную линию, а от значения  $t_{вл}$  – наклонную до пересечения с вертикальной линией. Точка пересечения этих линий определяет значение относительной влажности  $\varphi$ , %.

По данным показаний анемометра и секундомера определяют, число оборотов в секунду по выражению.

$$n = \frac{a_2 - a_1}{100}, \quad \text{об / сек}$$

Зная число оборотов крыльчатки в секунду, по тарифовочному паспорту, прилагаемому к каждому прибору и аналогичному, представленному на рис 4, определяют скорость движения воздуха  $v$  в м/с.

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

## **VII Отчет о проведенной работе**

По результатам измерений и обработки полученных данных представляется отчет, подписанный студентом, объемом не более 4 х страниц. В отчете должно быть изложено:

1. краткое содержание работы;
2. приведены необходимые расчетные формулы;
3. общий вид приборов;
4. таблица результатов измерений и обработки полученных данных;
5. дано заключения о соответствии, определенных экспериментально метеорологических условий нормативным.

Студенты, не представившие отчет по выполненной работы не допускаются к последующим занятиям.

## **VIII Контрольные вопросы.**

1. Назовите параметры, определяющие самочувствие человека.

2. Чем обосновывается выбор параметров воздуха по допустимым, граничным и оптимальным метеорологическим условиям.
3. Устройство и принципы действия приборов для измерения температуры, влажности, скорости воздуха.