

Приборы и методы для измерения параметров микроклимата

Измерение температуры воздуха. Измерение температуры воздуха в производственных помещениях обычно сочетают с определением его влажности и производят с помощью *психрометров*. При этом отсчет температуры $t_{\text{воз}}$ ведут по сухому термометру стационарного или аспирационного психрометра $t_{\text{сух}}$.

Изолированное определение температуры воздуха может проводиться ртутными или спиртовыми *термометрами*. Для изучения динамики температуры, когда возникает необходимость определить пределы колебаний температуры, используются самопишущие термографы (суточные или недельные) при условии сравнения показаний этих приборов с показаниями аспирационного психрометра.

Измерение влажности воздуха. Наиболее широко в гигиенической практике используют *аспирационные психрометры* (рис. 4). Психрометр состоит из двух ртутных термометров (3, 4) (имеющих шкалу от -30 до 50 °С), шарик одного из них обернут тонкой тканью (5). Термометры заключены в общую оправу, а их резервуары – в двойные никелированные трубки защиты. Через трубки защиты при помощи вмонтированного в головку прибора вентилятора (1) с постоянной скоростью 2 м/с просасывается воздух, свободно омывая резервуары термометров.

Перед началом измерения при помощи пипетки увлажняют обертку влажного термометра (5), держа психрометр вертикально головкой вверх во избежание заливания воды в гильзы и головку прибора, включают в электросеть (2) и помещают его в исследуемой точке, подвешивая на кронштейне в вертикальном положении. Через 3–5 мин снимают и записывают показания сухого и влажного термометров, а затем по специальным таблицам или графикам высчитывают относительную влажность (см. табл. 2).

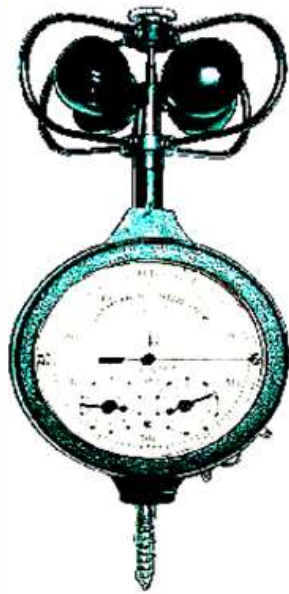
Измерение скорости движения воздуха. Для измерения скорости движения воздуха используют *анемометры* разных конструкций. Выбор типа анемометра определяется величиной измеряемой скорости движения воздуха. Крыльчатый анемометр АСО-3 типа Б измеряет скорости движения воздуха в пределах от $0,3$ до 5 м/с, чашечный анемометр МС-13 (рис. 1) – от 1 до 20 м/с. Значения скорости движения воздуха менее $0,3$ м/с могут измеряться шаровыми (или цилиндрическими) *кататермометрами* или *электротермоанемометрами*.

Таблица 2

Относительная влажность воздуха в зависимости от показаний сухого и влажного термометров

Показания сухого термометра, °С	Показания влажного термометра, °С																												
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
8	29	40	51	63	75	87	100																						
9	21	31	42	53	64	76	88	100																					
10	14	24	34	44	54	65	76	88	100																				
11		17	26	36	46	56	66	77	89	100																			
12			20	29	38	48	57	68	78	89	100																		
13			14	23	31	40	49	59	69	79	89	100																	
14				17	25	33	42	51	60	70	79	89	100																
15					20	27	36	44	52	61	71	80	90	100															
16					15	22	30	37	46	54	63	71	81	90	100														
17						17	24	32	39	47	55	64	72	81	90	100													
18						13	20	27	34	41	49	56	65	73	82	91	100												
19							15	22	29	36	43	50	58	66	74	82	91	100											
20								18	24	30	37	44	52	59	66	74	83	91	100										
21								14	20	26	32	39	46	53	60	67	75	83	92	100									
22									16	22	28	34	40	47	54	61	68	76	84	92	100								
23									13	18	24	30	36	42	48	55	62	69	76	84	92	100							
24										15	20	26	31	37	43	49	56	63	70	77	84	92	100						
25											17	22	27	33	38	44	50	57	63	70	77	84	92	100					
26											14	19	24	29	34	40	46	52	57	64	71	77	85	92	100				
27												16	21	25	30	36	41	47	52	58	65	71	78	85	92	100			
28												13	18	22	27	32	37	42	48	53	59	65	72	78	85	93	100		
29													11	15	19	24	28	33	38	43	49	54	60	66	72	79	86	93	100
30														13	17	21	25	30	34	39	44	50	55	61	67	73	79	86	93

Относительная влажность воздуха в зависимости от показаний сухого и влажного термометров



Анемометр чашечный МС-13

Назначение

Анемометр чашечный МС-13 ГОСТ 6376.74 предназначен для измерения средней скорости направленного воздушного потока в промышленных условиях и средней скорости ветра на метеорологических станциях.

Условия применения анемометра

- а) температура воздуха от минус 45 до плюс 50 °С
- б) относительная влажность воздуха 90% при температуре 20 °С

Описание

Назначение:

Измерение средней скорости воздушного потока в промышленных условиях и средней скорости ветра на метеорологических станциях.

Общее описание:

Диапазон измерений - 1...20 м/с

Чувствительность - не более 0,8 м/с

Предел допускаемой погрешности - не более $\pm(0,3+0,05V)$

Комплект:

Анемометр чашечный МС-13; паспорт; футляр

Масса, кг :

0,25

Размеры, мм :

170x70x70

Рис. 1 Чашечный анемометр

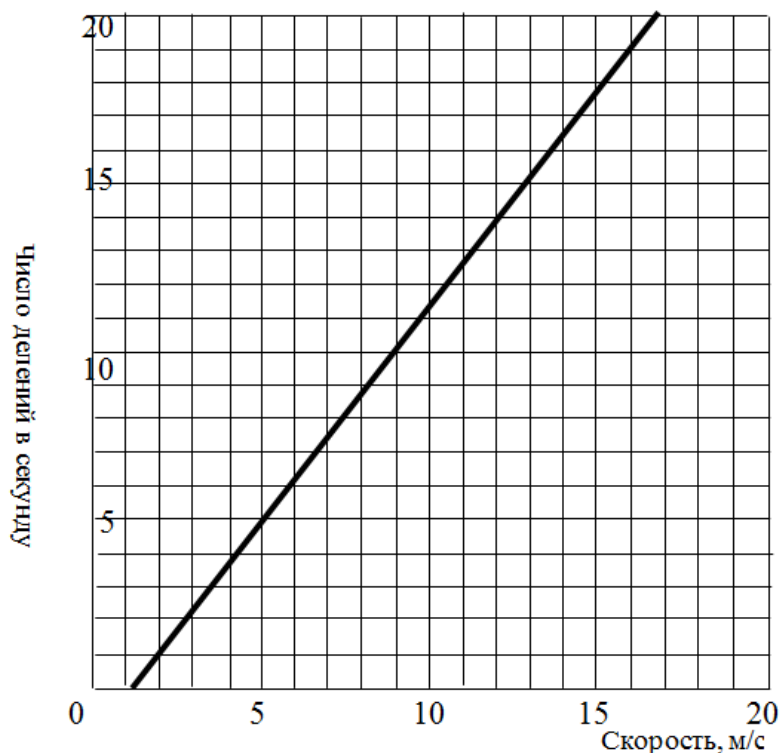


Рис. 2. График для определения скорости движения воздуха по чашечному анемометру

Перед началом измерения скорости движения воздуха анемометром записывают исходное положение стрелок на циферблатах. Затем устанавливают прибор ветроприемником навстречу потоку воздуха так, чтобы ось колеса или чашечек была направлена вдоль направления потока воздуха. После того, как крылья или чашечки анемометра начинают вращаться с наибольшей скоростью (через 10–15 с), поворотом специального рычажка пускают стрелки прибора и отмечают время по секундомеру. Через 1 мин или 100 секунд обратным поворотом рычажка останавливают стрелки. Записав новое положение стрелок и вычтя первые показания из вторых, делят полученный результат на время экспозиции.

Полученный результат (деления в 1 с) пересчитывают по тарировочному графику (рис. 2) анемометра (м/с).

Метеометр МЭС. Современные приборы позволяют измерить одновременно все параметры микроклимата. Одним из таких приборов является прибор контроля параметров воздушной среды «Метеометр МЭС-200».

МЭС-200 предназначен для измерения атмосферного давления, относительной влажности воздуха, температуры воздуха и скорости воздушного потока внутри помещений или в вентиляционных трубопроводах. МЭС-200 эксплуатируется при температуре от минус 20 до 60 °С,

относительной влажности окружающего воздуха до 95 % при температуре 35 °С.

Диапазоны измеряемых величин соответствуют следующим значениям:

- давление – от 80 до 110 кПа;
- относительная влажность – от 10 до 98 %;
- температура – от минус 40 до 85 °С;
- скорость воздушного потока – от 0,1 до 20 м/с.

Внешний вид МЭС-200 приведен на рис. 3.



Рис. 3. Метеометр МЭС-200

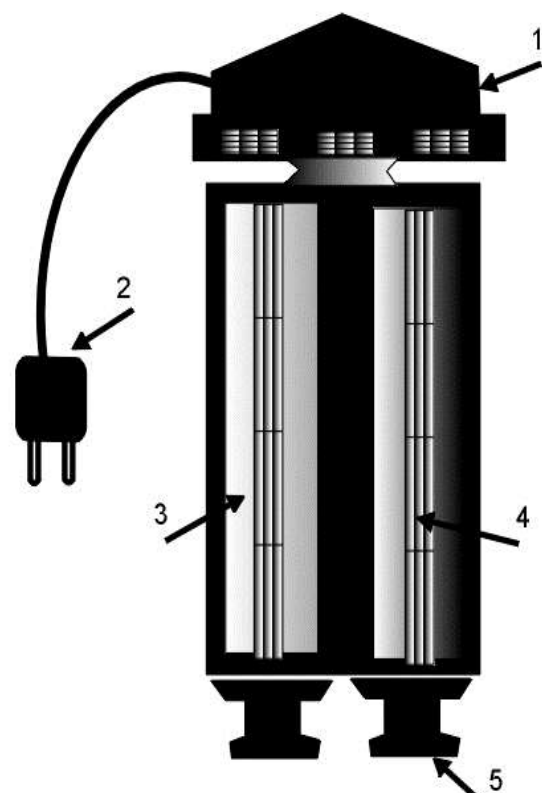




Рис. 4. Аспирационный психрометр

Порядок работы. При нажатии кнопки  включается подсветка матричного индикатора на время 18–20 с. На индикаторе появляются надписи со значениями температуры и влажности. Если аккумуляторная батарея разряжена, надпись в верхней строке будет мигать с частотой 1–2 Гц. В этом случае необходимо выключить МЭС и произвести зарядку аккумуляторов. Для установки МЭС-200 в режим измерения давления необходимо нажать кнопку «П». При следующем нажатии кнопки «П» МЭС-200 возвращается в режим измерения температуры и влажности и т. д.

Для установки МЭС-200 в режим измерения скорости движения воздуха необходимо после нажатия кнопки «П» нажать кнопку «+» и выждать 2–3 мин, после чего можно производить измерение скорости.

В режиме измерения температуры и влажности при нажатии кнопки «П» и сразу затем кнопки «←» младшему разряду единицы измерения температуры соответствует 0,01 °С; влажности – 0,1 %.

В режиме измерения давления при нажатии кнопки «П» и сразу затем кнопки «←» младшему разряду единицы измерения давления соответствует 0,01 кПа и 0,1 мм рт. ст.

Подсветка индикатора возникает каждый раз при нажатии кнопки  и затем любой другой кнопки и продолжается в течение примерно 10 с, а затем подсветка выключается. Для повторной подсветки следует нажать кнопку «+» или «←».

При измерении скорости движения воздуха в диапазоне от 0 до 5 м/с температура внутри измерительного щупа может возрастать на 2 °С относительно температуры окружающей среды. Измерять температуру с нормированной погрешностью после измерения скорости воздушного потока можно через 30 мин.

Требования к методам измерения и контроля показателей микроклимата

Измерения показателей микроклимата должны проводиться в начале, середине и конце холодного и теплого периода года не менее трех раз в смену (в начале, середине и конце). При колебаниях показателей микроклимата, связанных с технологическими и другими причинами, измерения необходимо проводить также при наибольших и наименьших величинах термических нагрузок на работающих, имеющих место в течение рабочей смены.

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.

Во время инструментальных измерений:

– термометры, психрометры устанавливать на специальном штативе или другом приспособлении; при наличии источников тепла не следует размещать их так, чтобы имела место передача тепла на прибор через соприкосновение или радиацию;

– приборы с механизмом, работающим в вертикальном положении (аспирационные психрометры, анемометры), нельзя класть до полной остановки вращающихся деталей;

– при подвешивании приборов следить, чтобы они со всех сторон омывались воздухом (не прислонять их к стенке или штативу).

По результатам исследования необходимо составить протокол, в котором должны быть отражены общие сведения о производственном объекте, размещении технологического и санитарно-технического оборудования, источниках тепловыделения, охлаждения и влаговыведения, приведены схема размещения участков измерения параметров микроклимата и другие данные.

В заключении протокола должна быть дана оценка результатов выполненных измерений на соответствие нормативным требованиям.