

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://akip.nt-rt.ru/> || apf@nt-rt.ru

Встраиваемый измеритель
относительной влажности
и температуры

ВИВ-1

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Встраиваемый
измеритель
относительной
влажности
и температуры

ВИБ-1

Прибор **ВИБ-1** предназначен для измерения относительной влажности и температуры воздуха в различных технологических процессах. Измерение влажности производится психрометрическим способом или при создании некоторых условий высокоточным аспирационным методом: “сухой-мокрый термометр с принудительным обдувом”. Прибор может использоваться для измерения температуры и влажности дистанционно при выращивании грибов, в инкубаторах, в теплицах, в различного типа хранилищах, в сушильных камерах, в бытовых условиях как часть метеостанции т.д.

Технические характеристики

1. Диапазон измеряемой относительной влажности 9,9 - 100 %.
2. Погрешность измерения относительной влажности аспирационным способом 1 %.
3. Диапазон измеряемой температуры 0,0 - 85 °С.
4. Погрешность измерения температуры 0,1 °С.
5. Напряжение питания DC 12 Вольт.
6. Потребляемый ток 30 м А.
7. Температура среды окружающей прибор от 0,0 до +50 °С.
8. Температура среды окружающей датчик влажности от 0,0 до +85 °С.
9. Длина проводов соединяющих прибор с датчиком 1,4 м.
(при необходимости соединяющие провода можно удлинить до необходимой величины витой парой, на метрологические характеристики прибора это никак не повлияет)
10. Габаритные размеры прибора 78 * 21 * 13 мм.
11. Высота цифр индикатора прибора 14 мм.

Теоретические основы измерения влажности в газовой среде

На сегодняшний день в автоматизации технологических процессов связанных с измерением и регулировкой относительной влажности в газовых средах применяется фактически два способа измерения, это емкостной и психрометрический.

Психрометрический в свою очередь делится на психрометрический и аспирационный. Аспирационный отличается от психрометрического конструкцией измерительного датчика в котором присутствует устройство обдува с постоянной скоростью сухого и смоченного термометров и является наиболее точным, так как физика процесса известна и с высокой степенью точности описывается математическим аппаратом. В свою очередь современной микропроцессорной технике подвластны любые математические вычисления.

Широкое распространение получили емкостные датчики известной фирмы Honeywell с помощью которых можно измерять относительную влажность с точностью плюс-минус 3% и точнее со специальной калибровкой и температурной компенсацией. Для большинства случаев применения это хорошее решение. Но все датчики основанные на этой технологии имеют существенный недостаток, попадание влаги в виде жидкости (конденсат, капельки от распылителей и т.д.) на чувствительный элемент датчика приводит к фатальным последствиям. Следовательно при измерении высоких влажностей необходимо применение специальных методов предотвращающих попадание воды на чувствительный элемент датчика. Также к фатальным последствиям приводит наличие в измеряемой среде паров этилового спирта (алкоголя).

Всех этих недостатков лишен датчик аспирационного типа. Прибор может иметь два варианта комплектации: с датчиком чувствительные элементы термометров которого находятся в корпусе из нержавеющей стали, или два отдельных датчика температуры. Попадание жидкой воды в зону сухого термометра никаких последствий для датчика не имеет за исключением временно не верных показаний в сторону более высокой влажности пока в потоке воздуха капельки не испарятся. Конструкция датчика легко разборная и при техническом обслуживании (например замена засорившегося фитиля) не требует много времени.

Для создания данного прибора использовался ГОСТ 8.524-85 ТАБЛИЦЫ ПСИХРОМЕТРИЧЕСКИЕ построение, содержание расчетные соотношения. Этот стандарт распространяется на психрометрические таблицы предназначенные для определения значений величин характеризующих влажность воздуха и других газовых смесей по значениям температуры воздуха (или другой газовой смеси) и температуры смоченного термометра, полученным в результате измерений влажности психрометрическим (испарительно-температурным) методом в диапазоне температур минус 20 - плюс 90°С, относительной влажности 1 - 100 %.

Относительная влажность парогазовой смеси Н в процентах определяется по формуле

$$H = 100 \frac{e}{E_c}$$

Где e - парциальное давление (упругость водяного пар), находящегося в воздухе;

E_c - максимально возможное парциальное давление водяного пара при температуре смоченного термометра;

$$e = E_c - A_p (t - t_c)$$

Где t - температура воздуха;

t_c - температура смоченного термометра;

A - психрометрический коэффициент зависящий от конструктивных особенностей датчика и главным образом от скорости протекания воздуха около мокрого термометра;

p - давление воздуха (в расчетах принимается равным 1000 гПа);

$$E_c = E_0 \exp \left[\frac{\alpha t_c}{\beta + t_c} \right]$$

$E_0 = 6.1121$ гПа;

$\alpha = 17,5043$ и $\beta = 241,2$ - постоянные для воды;

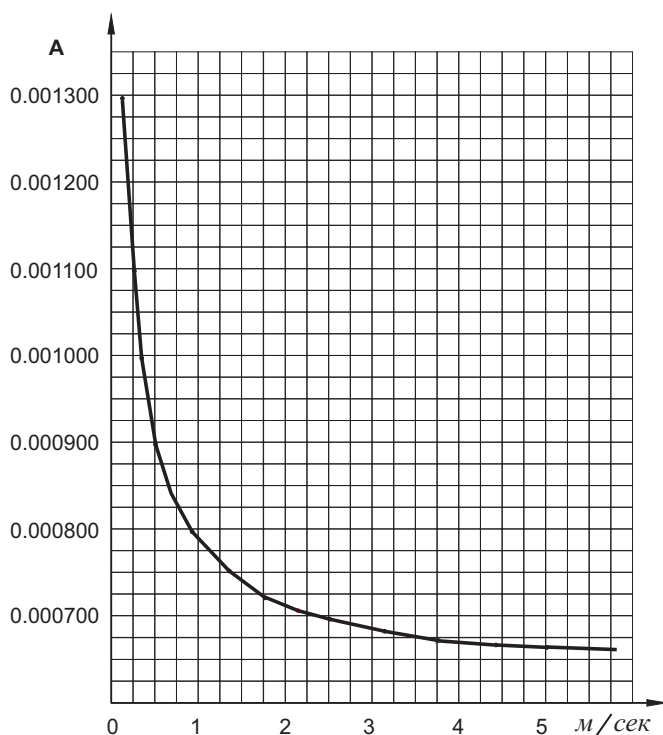


Рис.1 Зависимость аспирационного коэффициента A от скорости потока воздуха возле мокрого термометра.

Из выше изложенного следует, что для точного измерения влажности необходимо точно измерить температуру сухого и влажного термометров, их разность и определить скорость потока воздуха возле мокрого термометра.

В приборе **ВИБ -1** температура измеряется с точностью $0,1^\circ\text{C}$. При скорости потока воздуха возле мокрого термометра в районе 3 метра в секунду и более значение аспирационного коэффициента меняется слабо и его неточность в этом случае приводит к неточности вычисления относительной влажности измеряемой десятками долями процента.

Если скорость потока воздуха возле мокрого термометра меньше 2 метров в секунду желательно ее измерить анемометром и внести ее значение в соответствующий параметр прибора. В противном случае погрешность измерения может вырасти с одного процента до 2-4% причем при высоких (более 80%) влажностях погрешность будет меньшей, а при низких (меньше 50%) большей. При отсутствии анемометра значение скорости ветра можно подобрать эмпирически. Если такая точность приемлема специальных мер по обдуву мокрого термометра можно не применять.

Если требуется большая точность нужен обдув. С этой задачей легко справится любой кулер (вентилятор) который можно приобрести на любом техническом рынке или в соответствующем отделе компьютерного магазина.

Проконтролировать точность измерения относительной влажности воздуха можно с помощью программы ПСИХРОМЕТРИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ находящуюся по адресу <http://komet.webzone.ru/kats/psych.htm>.

Инструкция по эксплуатации

Смонтировать прибор согласно прилагаемой монтажной схемы. Залить в емкость для воды (применяется пластиковая бутылка из под напитков) дистиллированную воду (можно дождевую). Водопроводную воду применять не рекомендуется из-за высокого содержания в ней жестких солей которые со временем засоряют фитиль и он теряет начальную смачиваемость. Подать питание на прибор. Через несколько минут (пока фитиль полностью намокнет) прибор готов к работе.

Прибор содержит четырехразрядный индикатор на котором может индицироваться значение относительной влажности в процентах и знак влажности **H** или значение температуры сухого термометра с соответствующим знаком в верхней части четвертого разряда (этот же знак в нижней части соответствует температуре мокрого термометра). На панели также расположены две кнопки управления:

- нижняя МЕНЮ ;
- верхняя ПОДТВЕРЖДЕНИЕ;

Основное меню содержит следующие параметры:

H - при подтверждении этого параметра будет индицироваться значение относительной влажности в процентах;

□ - при подтверждении этого параметра будет индицироваться значение температуры сухого термометра;

H□ - при подтверждении этого параметра индикация влажности и температуры будет по очереди через время заданное в параметре **ВРС**;

ВРС - время сканирования. Подтвердив этот параметр верхней кнопкой можно этой же кнопкой выставить время в секундах от 5 до 30 в течении которого поочередно будет индицироваться влажность и температура.

После задания значений любого параметра необходимо подождать 6 секунд после этого система выходит в основной режим, режим индикации выбранного ранее параметра. При этом все изменения сохраняются в энергонезависимой памяти прибора.

Кнопкой МЕНЮ выбирается нужный параметр, а кнопкой ПОДТВЕРЖДЕНИЕ входим в значение этого параметра. Изменить значение параметра можно этими же кнопками, кнопка МЕНЮ перемещает разряд, а ПОДТВЕРЖДЕНИЕ изменяет значение разряда.

Сервисное меню служит для наладки и сервисного обслуживания прибора. Войти в сервисное меню можно нажав в первые 2 секунды после подачи питания на прибор (пока горят три нолика) кнопку ПОДТВЕРЖДЕНИЕ. После этого сервисное меню будет доступно пока не будет снято с прибора напряжение питания.

Сервисное меню содержит следующие параметры:

- - индицировать значение температуры мокрого термометра;
- - □ - индицировать значение разности температуры между сухим и мокрым термометром;

OFS1 - служит для коррекции показаний сухого термометра. При необходимости можно внести поправку от плюс-минус 0,1 до плюс-минус 0,9°C.

OFS2 - служит для коррекции показаний мокрого термометра. При необходимости можно внести поправку от плюс-минус 0,1 до плюс-минус 0,9°C.

(В приборе используются цифровые датчики температуры DS18B20. В подавляющем большинстве это достаточно точные приборы и если не требуется точность измерения влажности в 1% то коррекцию точности показаний можно не производить. Если требуется высокая точность, то в простейшем варианте необходимо оба датчика зафиксировать изолентой на чувствительном элементе медицинского термометра и разместить в том месте, где обычно измеряется температура тела на время не меньше чем 10 минут. После этого делать соответствующие выводы.)

СПВ - коррекция скорости потока воздуха возле мокрого термометра. При необходимости можно выставить от 0 до 3,5 метра в секунду с дискретностью 0,25.

СНд - подтверждение этого параметра при вычислениях меняет местами значения показаний мокрого и сухого термометров. То-есть если в конструкции фитиль надет на сухой термометр то не обязательно его снимать и переносить на мокрый. Для этого достаточно подтвердить этот параметр и значения сухого термометра станут значениями мокрого и наоборот.

ОПУ - подтверждение этого параметра возвращает систему в исходное состояние с заводскими установками. Если возникла необходимость замены датчиков (датчика) на другие необходимо войти в сервисный режим и подтвердить этот параметр иначе система не распознает новые датчики.

Если на индикаторах три черточки --- это значит что прибор не видит датчика. Причиной этого может быть обрыв или замыкание в проводах соединяющих датчик с прибором. Так же это может быть в случае сильных электромагнитных помех влияющих на линию связи. Чтобы избежать возможных помех нельзя прокладывать провода соединяющие прибор с датчиком вместе с силовыми проводами, или поместить их в экран, или сделать проводку экранированным проводом.

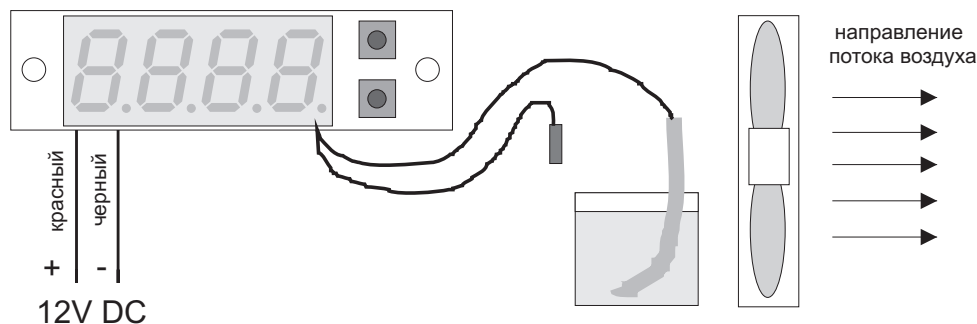


Рис 1. Вариант монтажа системы. С ухудшением метрологических характеристик можно без обдува.

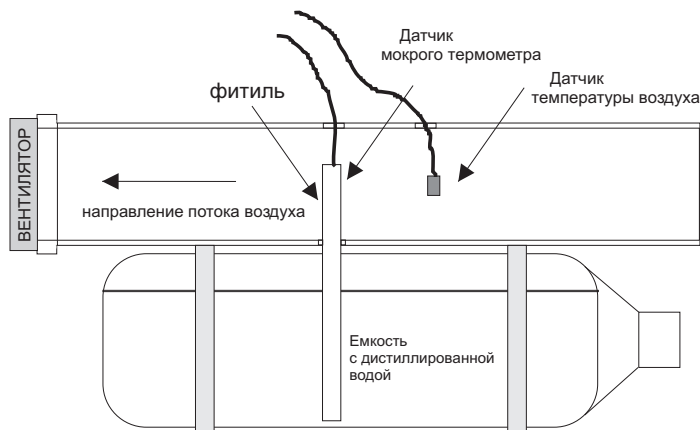


Рис 2. Вариант конструкции датчика влажности при измерениях с высокой точностью.

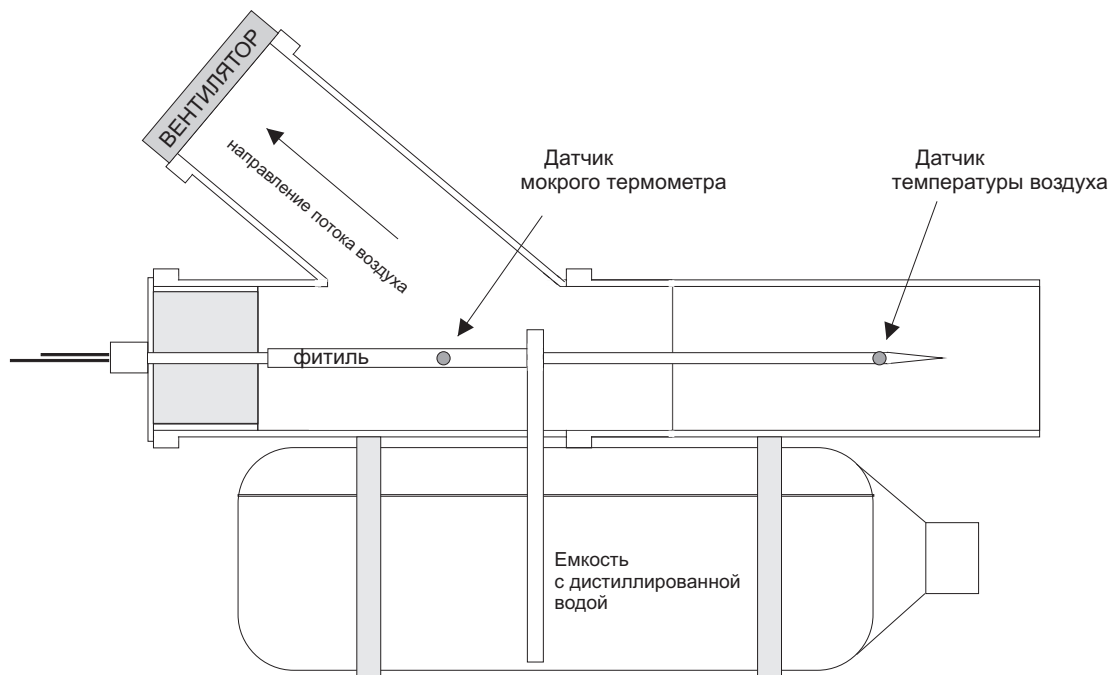


Рис 3. Вариант конструкции устройства для высокоточных измерений если прибор комплектуется датчиком чувствительные элементы термометров которого находятся в игле из нержавеющей стали.

Все элементы конструкции, а это трубы ПВХ и тройники можно приобрести в любом магазине торгующем системами водоснабжения. Если предполагается проводить измерения при температурах превышающих 45°C необходимо чтобы трубы были из хлорированного ПВХ рабочая температура которых до 95°C .

Для надежной смачиваемости фитиля необходимо прокрутить датчик внутри тубуса чтобы получить виток фитиля вокруг датчика и соблюдать горизонтальное положение устройства. Не допустимо попадание на датчик прямых солнечных лучей и инфракрасного излучения от устройств нагрева. Локальный нагрев корпуса датчика может привести к не верным измерениям.

Определить изначально какой датчик соответствует мокрому и сухому термометрам можно поместив любой датчик в ладонь и сжав в кулак. Если показания влажности начали уменьшаться у вас в руке сухой термометр, если увеличатся (более 100%) мокрый. Если температура обоих датчиков одинакова индикация влажности будет соответствовать 100%.

Прибор не критичен к питающему напряжению и имеет защиту от переплюсовки питания, подойдет любой источник постоянного тока с выходным напряжением от 8 до 20 вольт и обеспечивающем выходной ток не меньше 35 миллиампер.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://akip.nt-rt.ru/> || apf@nt-rt.ru