

# Автоматический метеокomплекс "Тропосфера-1"

## НАЗНАЧЕНИЕ:

Измерение основных метеопараметров на открытых метеоплощадках в автоматическом режиме.

## КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ:

### Условия эксплуатации оборудования: от минус 40 до +60°C (на открытом воздухе)

- 1 Измеритель атмосферного давления цифровой ИД-1Т;
- 2 Измеритель температуры воздуха цифровой ИТ-1Т;
- 3 Измеритель влажности воздуха цифровой ИВ-1Т;
- 4 Измеритель скорости и направления ветра цифровой ИСНВ-1Т;
- 5 Блок сопряжения и грозозащиты БСГ-А;
- 6 Кабель связи (до 100м);
- 7 Минимачта (2,5м);

### Условия эксплуатации оборудования: от +5 до +40°C (в закрытых помещениях)

- 8 Вычислитель В-02Т (индикация, клавиатура);
- 9 Устройство бесперебойного питания УБП-2 с зарядным устройством и аккумулятором 12В-3А/ч;
- 10 Блок сопряжения и грозозащиты БСГ-Б;
- 11 Эксплуатационная документация;
- 12 Свидетельство о государственной метрологической аттестации;
- 13 Программное обеспечение для вывода метеоинформации на экран дисплея;
- 14 Транспортный контейнер.

По требованию заказчика в состав метеокomплекса может быть включен ПК не ниже Notebook IBM ThinkPad R31 CEL 1,2-128-20-32M DVD F/M 56K-NET-WIN XP-Li-ION-14"ТFT.

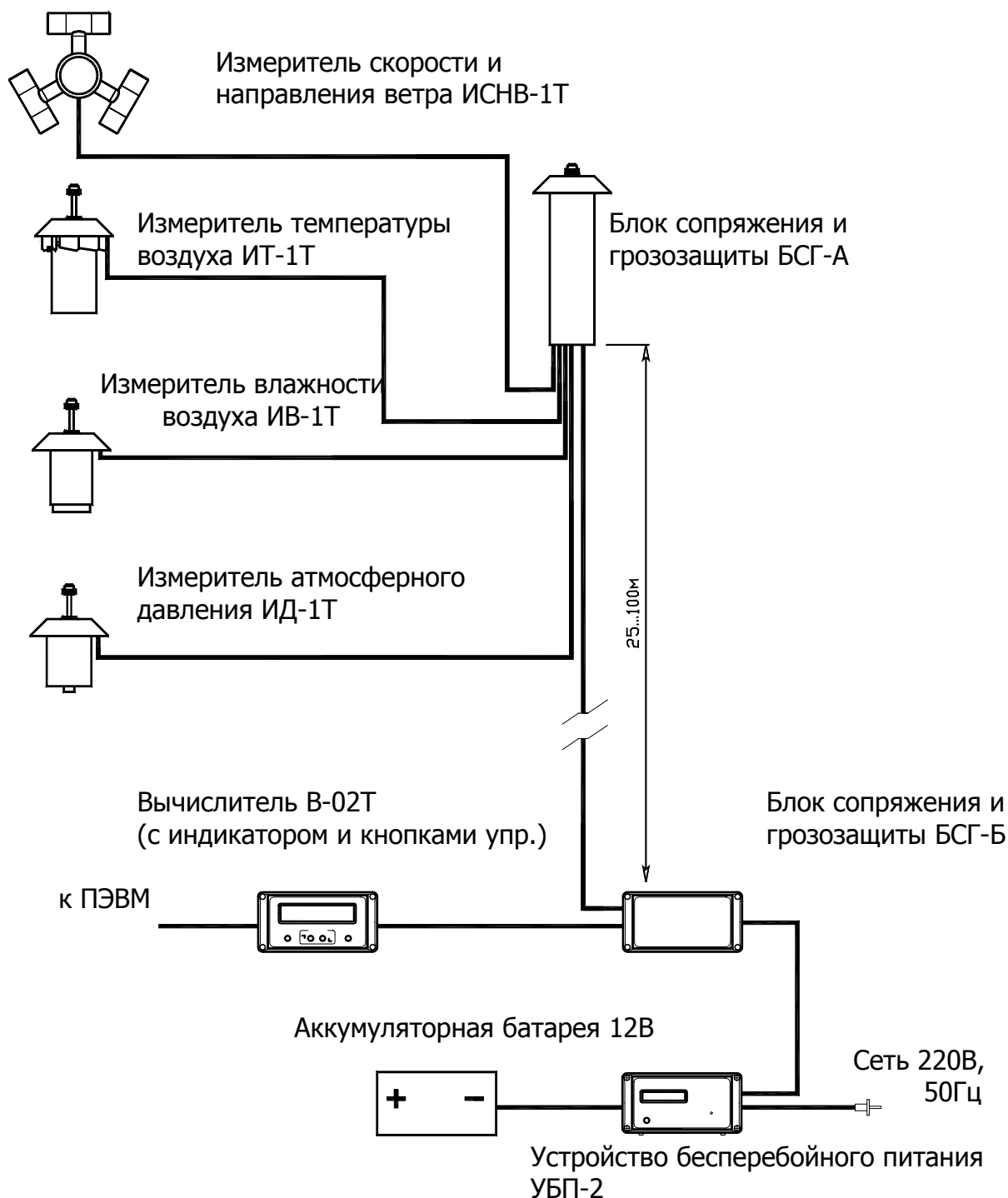
## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы Допускаемой погрешности	Примечание
1. Атмосферное давление гПа (мм рт.ст..)	600-1080 (450-812)	$\pm 0,5$ ( $\pm 0,4$ )	
2. Температура воздуха (Т), °С	От минус 40 до +60	$\pm 0,2$	
3. Относительная влажность воздуха, %	0-100	$\pm 2$ $\pm 5$	при Т>0°C при Т≤0°C
4. Скорость ветра (V), м/сек	1,5-50	$\pm 0,5$ $\pm 10\%$	при V≤5м/сек при V>5м/сек
5. Направление ветра, град	0-359	$\pm 10$ $\pm 5$	при V≤3м/сек при V>3м/сек

Метеокомплекс обеспечивает передачу метеоинформации на ПК по последовательному каналу (интерфейс RS-485/232).

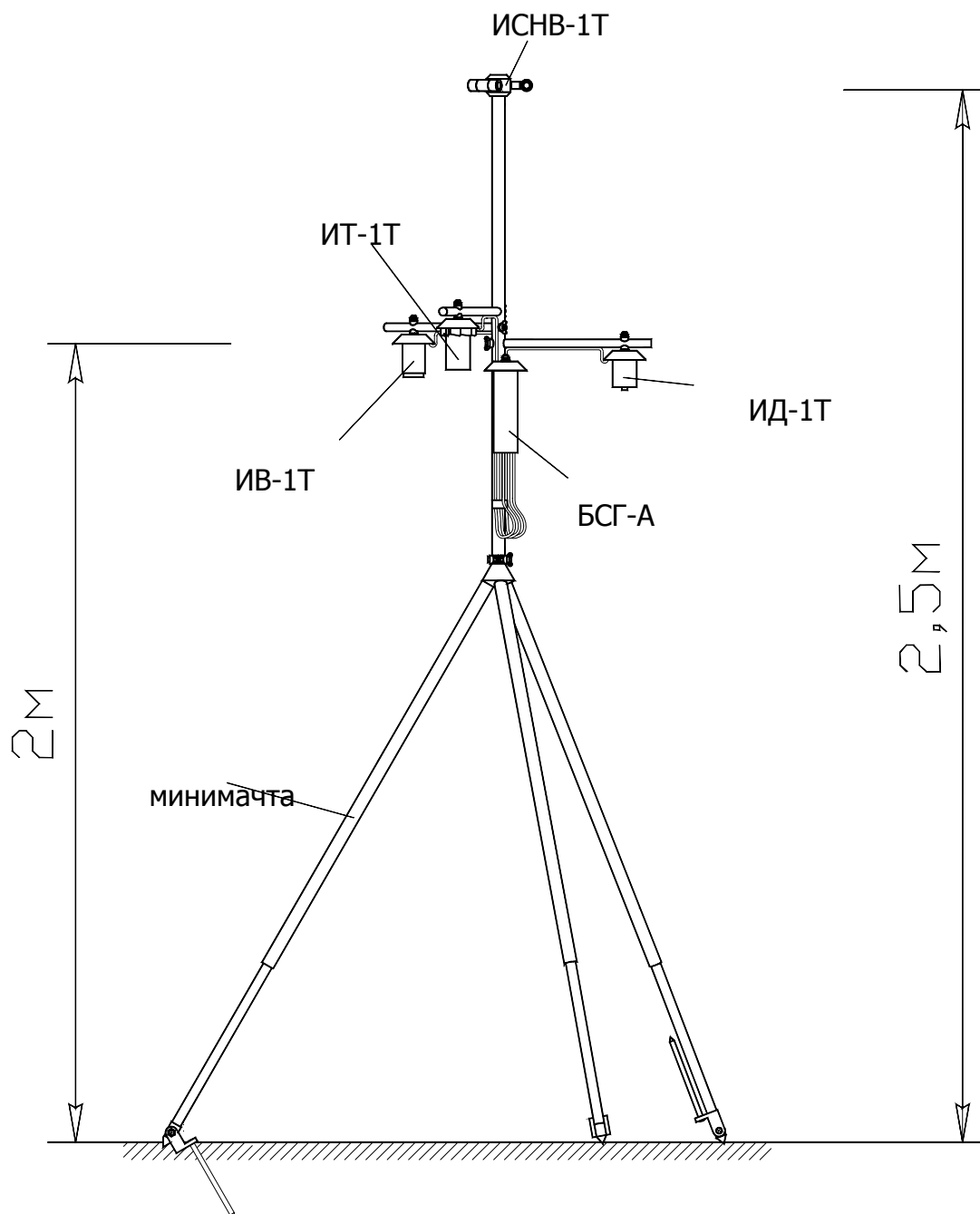
## Автоматический метеокомплекс "Тропосфера-1"

(структурная схема)



# Автоматический метеоконплекс "Тропосфера-1"

(общий вид)



## Измеритель атмосферного давления цифровой ИД-1Т

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон измерений	от 600 до 1080гПа; (450-812мм рт.ст.);
Абсолютная погрешность измерений рт.ст.);	$\pm 0,5$ гПа ( $\pm 0,4$ мм рт.ст.);
Эксплуатационный температурный диапазон	от минус 40 до +60°C;
Время интегрирования	2 минуты;
Интервал измерений	3сек;
Цена единицы наименьшего разряда рт.ст.);	0,01гПа (0,01мм рт.ст.);
Электропитание	12В пост.тока,
Максимальная потребляемая мощность	4 ВА,
Масса измерителя	0,5 кг;
Габаритные размеры	100x100x160 мм.
Выходной сигнал	RS485.
Межповерочный интервал	3 года.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Измеритель ИД-1Т представляет собой микропроцессорное устройство в цилиндрическом корпусе (1).

Для повышения надежности и увеличения межповерочного интервала в устройстве реализована трехканальная схема измерения атмосферного давления.

Чувствительными элементами (ЧЭ) измерителя являются полупроводниковые тензодатчики-анероиды (3шт.).

Уменьшение температурной составляющей погрешности достигается термостатированием ЧЭ и измерительной схемы. Термостат (3) – герметичная камера со штуцером (4), в которой размещены ЧЭ (2). Управление работой термостата осуществляется цифровым контроллером (5) измерителя ИД-1Т.

Результат измерений атмосферного давления представляет собой среднее измерений трех каналов, если разность показаний между каналами не превышает 0,3гПа. В противном случае, худший канал отбрасывается и в расчетах средних значений не участвует.

Для уменьшения влияния ветра на показания измерителя ИД-1Т в центральном контроллере метеокомплекса «Тропосфера-1» может проводиться **дополнительная коррекция** результатов измерения давления с учетом данных о скорости ветра с измерителя ИСНВ-1Т.

Проверка измерителя ИД-1Т может проводиться при помощи инспекторского поверочного комплекта БАР-И

**Измеритель атмосферного давления цифровой ИД-1Т**  
(приложение)

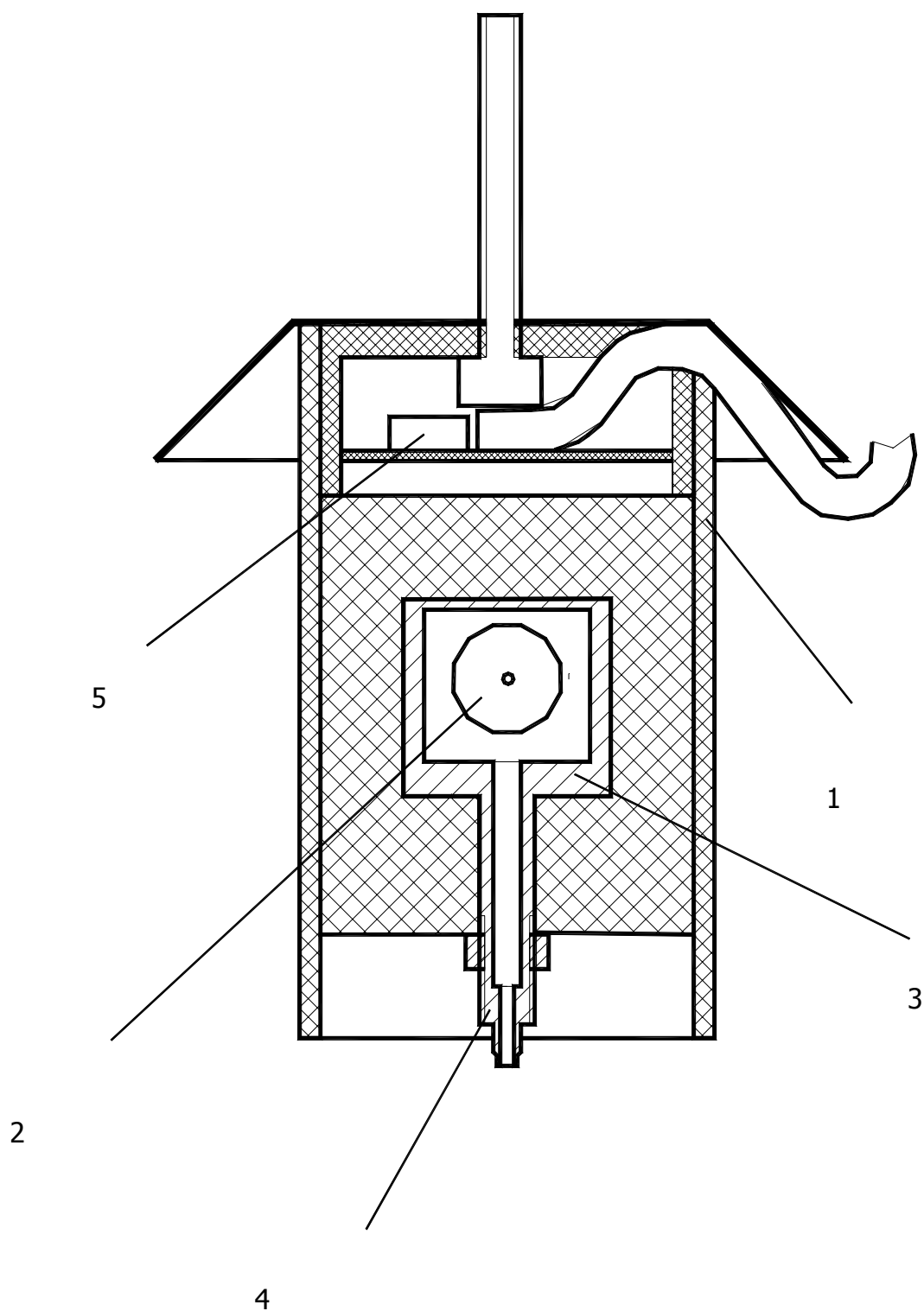


Рис1. Конструкция измерителя ИД-1Т.

## **Измеритель температуры воздуха цифровой ИТ-1Т**

### **ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Диапазон измерений	от минус 40 до +60°C;
Погрешность измерений	±0,2°C,
Постоянная времени	30сек;
Интервал измерений	3сек;
Цена единицы наименьшего разряда	0,01°C,
Электропитание	12В пост.тока,
Потребляемая мощность	0,5 ВА,
Масса измерителя	0,5 кг;
Габаритные размеры	100x100x180 мм.
Выходной сигнал	RS485.
Межповерочный интервал	3 года.

### **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ**

Измеритель ИТ-1Т (рис.2) представляет собой микропроцессорное устройство и чувствительный элемент (ЧЭ) в цилиндрическом корпусе со встроенным вентилятором.

ЧЭ (1) представляет собой платиновый термометр сопротивления с характеристикой Pt100 в металлическом корпусе. Для удобства проведения поверки ЧЭ имеет кабель длиной 300мм.

Корпус измерителя (2) представляет собой климатическую защиту, которая не допускает попадания воды на ЧЭ и предохраняет его от воздействия солнечной радиации.

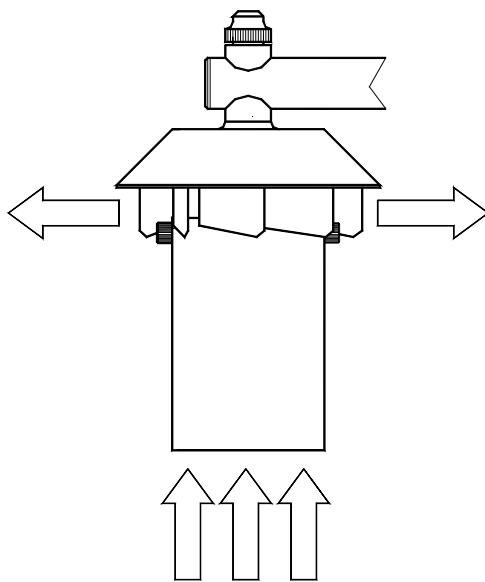
Вентилятор (3) обеспечивает непрерывное движение воздуха в месте установки ЧЭ со скоростью 3-4 м/сек (направление «от ЧЭ на вентилятор») и устраняет влияние климзащиты на показания измерителя при перегреве на солнце.

Специальные щитки (4) под крышкой корпуса измерителя обеспечивают защиту вентилятора от ливневых осадков и направляют поток воздуха от вентилятора в горизонтальном направлении.

Для защиты от насекомых на входе и выходе воздушного потока установлены защитные сетки (5).

Аттестация измерителя производится по стандартным методикам поверки термометров сопротивления.

**Измеритель температуры воздуха цифровой ИТ-1Т**  
(приложение)



Направление  
потока

Рис.2 Измеритель ИТ-1Т  
(в сборе)

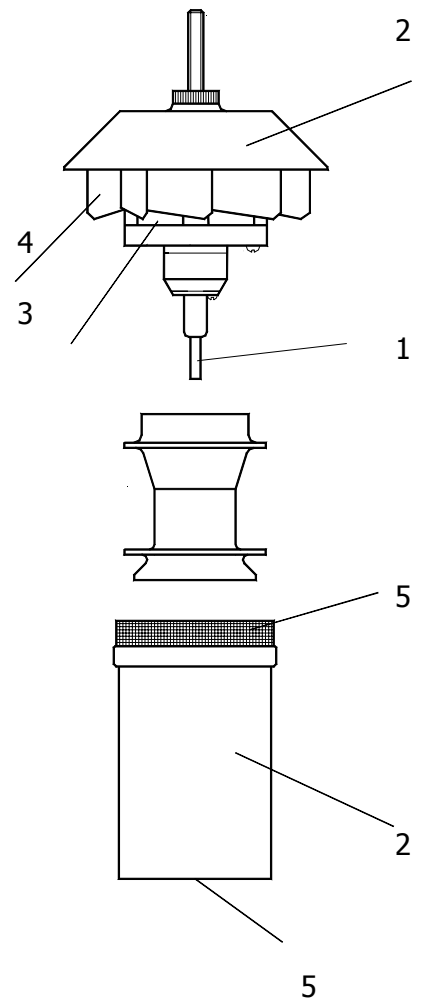


Рис.3 Измеритель ИТ-1Т  
(разобранный)

## Измеритель влажности воздуха цифровой ИВ-1Т

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон измерений	от 0 до 100%;
Погрешность измерений	$\pm 2\%$ при $t > 0^\circ\text{C}$ ; $\pm 5\%$ при $t \leq 0^\circ\text{C}$ ;
Эксплуатационный температурный диапазон	от минус 40 до $+60^\circ\text{C}$ ;
Постоянная времени	30сек;
Интервал измерений	3сек;
Цена единицы наименьшего разряда	0,1%,
Электропитание	12В пост.тока,
Потребляемая мощность	1,5 ВА,
Масса измерителя	0,5 кг;
Габаритные размеры	100x100x160 мм.
Выходной сигнал	RS485.
Межповерочный интервал	3 года.

### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Измеритель ИВ-1Т (рис.4) является измерителем точки росы и представляет собой микропроцессорное устройство в цилиндрическом корпусе.

Чувствительным элементом (ЧЭ) (1) измерителя является полупроводниковый полимерный датчик относительной влажности.

#### **Измерение относительной влажности в метеокомплексе «Тропосфера-1» производится по методу двух температур:**

*измеритель ИВ-1Т измеряет относительную влажность нагретого воздуха (при температуре  $T_1$ ) и производит расчет **точки росы**,*

*центральный контроллер метеокомплекса по величинам **точки росы и фактической температуры окружающего воздуха ( $T_0$ )** вычисляет значение относительной влажности.*

ЧЭ размещается в специальной измерительной камере (2), в которой воздух нагревается при помощи тепловыделяющих элементов (3). Для свободного обмена воздухом с внешней атмосферой измерительная камера имеет широкое входное отверстие, в котором установлены защитная сетка (4) и мембрана-фильтр (5), прозрачная для паров воды.

Температура воздуха в измерительной камере фиксируется двумя датчиками температуры с точностью  $\pm 0,1^\circ\text{C}$  (один датчик встроен в ЧЭ (6), второй, с характеристикой Pt100 (7), размещен в непосредственной близости с ЧЭ).

Контроллер (8) измерителя ИВ-1Т обеспечивает относительную влажность в измерительной камере на уровне  $30 \pm 2\%$  или температуру больше  $0^\circ\text{C}$ .

Измеритель ИВ-1Т имеет систему автокоррекции по точке 100%.

Использование метода двух температур обеспечивает:

- устойчивую работу измерителя при 100% влажности;
- устойчивую работу измерителя при низких температурах;



- простоту контроля правильности работы измерителя (при изменении температуры в измерительной камере расчетное значение точки росы должно быть постоянным).

Поверка измерителя ИВ-1Т может проводиться, также, с помощью образцового психрометра или стандартных хим. чистых солей.

**Измеритель влажности воздуха цифровой ИВ-1Т**  
(приложение)

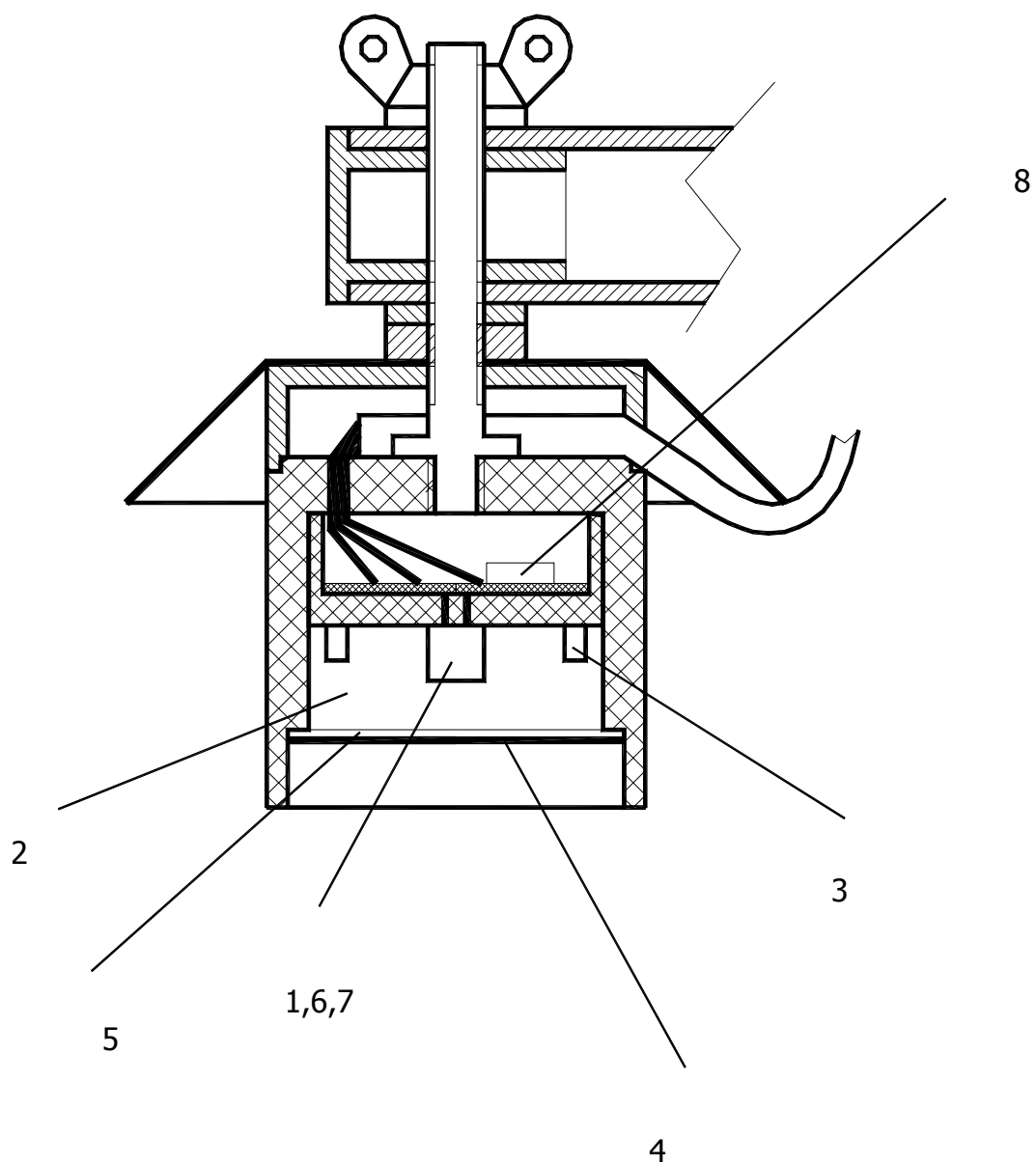


Рис.4 Устройство измерителя ИВ-1Т

## **Измеритель скорости и направления ветра ИСНВ-1Т**

### **ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Измерения скорости (V):

- диапазон 1,5 - 50 м/сек;
- погрешность  $\pm 0,5$  м/сек (для  $V \leq 5$  м/сек),  
 $\pm 10\%$  (для  $V > 5$  м/сек);

Измерения направления (W):

- диапазон 0 - 360 м/сек;
- погрешность  $\pm 5^\circ$  (для  $V > 3$  м/сек),  
 $\pm 10^\circ$  (для  $V \leq 3$  м/сек);

Рабочий температурный диапазон

Интервал измерений

Цена единицы наименьшего разряда:

- при измерениях скорости 0,1 м/сек,
- при измерениях направления  $1^\circ$ ;

Электропитание

Потребляемая мощность  
подогрева),

12/27В пост.тока,  
0,5 Вт (12В, без

Время готовности к работе

Масса измерителя

Габаритные размеры

25 Вт (27В, с подогревом);  
не более 10 минут;  
1 кг;

185x185x70 мм.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО измеритель ИСНВ-1Т обеспечивает расчет следующих параметров:

- средней скорости ветра за 2 минуты;
- средней скорости ветра за 10 минут;
- максимальной скорости ветра за 10 минут;
- среднего направления ветра за 10 минут.

### **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ**

Измеритель ИСНВ-1Т представляет собой конструкцию из трех приёмников воздушного давления (ПВД), размещенных под углом 120 градусов друг к другу в горизонтальной плоскости. В каждый ПВД встроен дифференциальный тензодатчик с диапазоном измерений относительного давления 0-3кПа.

При обтекании воздушным потоком измерителя ИСНВ-1Т (рис.5,6,7) на ПВД фиксируются электрические сигналы пропорциональные скоростному напору потока и его направлению. Центральный контроллер, входящий в состав измерителя ИСНВ-1Т производит расчет скорости потока по величине скоростного напора и расчет направления потока по величинам соотношений сигналов в ПВД.

Цифровая термокомпенсация и специальный режим автокалибровки нуля обеспечивают устойчивую работу измерителя ИСНВ-1Т в эксплуатационном температурном диапазоне и длительный межповерочный интервал.

Центральный вычислитель, входящий в состав станции «Тропосфера-1», производит коррекцию показаний измерителя ИСНВ-1Т по плотности воздуха, с учетом давления, температуры и влажности воздуха.

Для предотвращения обмерзания поверхности ПВД в зимнее время измеритель ИСНВ-1Т оснащен системой подогрева каждого приемника воздушного давления. Система подогрева может обеспечивать, также, термостатирование ПВД в теплое время года.

Выходной сигнал – в стандарте RS485.

Поверка измерителя ИСНВ-1Т проводится при помощи образцового дифференциального манометра с диапазоном 3кПа.

Межповерочный интервал – 3 года.

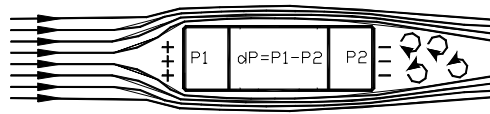


Рис.5 Формирование поля давлений на ПВД

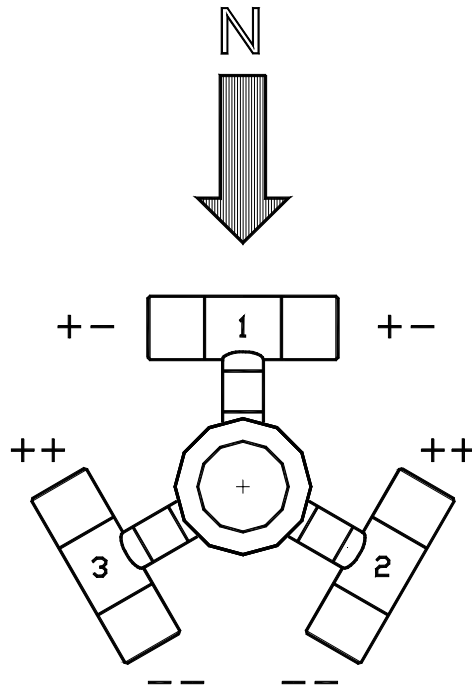


Рис.6 Формирование поля давлений на измерителе ИСНВ-1Т (вариант 1).

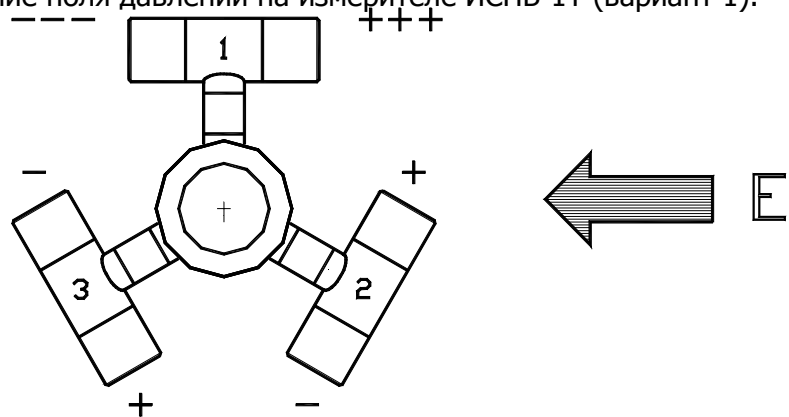


Рис.7 Формирование поля давлений на измерителе ИСНВ-1Т (вариант 2).

**Вычислитель В-02Т**

## ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Вычислитель В-02Т обеспечивает:

- индикацию основных метеопараметров на собственном ЖК-индикаторе;
- обмен информацией с ПК;
- управление режимами работы станции;
- ввод данных с кнопок управления;
- установку даты и времени;
- коррекцию скорости ветра по плотности воздуха;
- коррекцию атмосферного давления по скорости ветра;
- расчет атмосферного давления над уровнем моря ( $P_0$ , гПа/мм рт.ст.);
- расчет барометрической тенденции за 3 часа ( $dP$ , гПа/мм рт.ст.);
- расчет относительной влажности ( $H$ , %);
- регистрацию информации в собственном э/независимом ПЗУ;

Параметры ЖК-индикатора	32 символа, 2 строки, размер символа 9,6x4,5мм, подсветка;
Объем регистратора	10000 записей (1 запись = 10 параметров);
Рабочий температурный диапазон	от +5 до +40°C;
Электропитание	12В пост.тока,
Максимальная потребляемая мощность	1 ВА;
Масса вычислителя	не более 0,3 кг;
Габаритные размеры	180x90x70 мм.

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Вычислитель В-02Т представляет собой микропроцессорное устройство в пластмассовом корпусе (1). На лицевой панели корпуса размещены жидкокристаллический индикатор (ЖК-индикатор) (2) и шесть кнопок управления (3). На боковых стенках корпуса размещены разъемы для подключения персонального компьютера (ПК) (4) и интерфейса метеокомплекса «Тропосфера-1» (5).

Вычислитель В-02Т обеспечивает как **автономный режим** работы, так и **режим работы с ПК**.

**В автономном режиме** работы на ЖК-индикаторе вычислителя В-02Т постранично отображается следующая информация:

- дата и время;
- атмосферное давление воздуха в месте установки станции ( $P$ , гПа/мм рт.ст.);
- атмосферное давление воздуха над уровнем моря ( $P_0$ , гПа/мм рт.ст.);
- барометрическая тенденция за 3 часа ( $dP$ , гПа/мм рт.ст.);
- температура воздуха ( $T$ , °C);
- температура точки росы ( $T_p$ , °C);
- относительная влажность воздуха ( $H$ , %);
- скорость ветра ( $V_0$ , м/сек - мгновенное значение);
- скорость ветра ( $V(2)$ , м/сек - скользящее среднее векторное значение за 2 минуты);
- скорость ветра ( $V(10)$ , м/сек - скользящее среднее векторное значение за 10 минут);
- максимальная скорость ветра ( $V_{max}$ , м/сек - скользящее значение за 10 минут);
- направление ветра ( $W_0$ , м/сек - мгновенное значение);
- направление ветра ( $W(2)$ , м/сек - скользящее среднее значение за 2 минуты);
- направление ветра ( $W(10)$ , м/сек - скользящее среднее значение за 10 минут);

**В режиме работы с ПК** обеспечивается:

- развернутая индикация всей метеорологической и диагностической информации с метеокомплекса;
- передача данных с регистратора в ПК для обработки и долговременного хранения.

# **Вычислитель В-02Т**

(общий вид)

