

ООО «ТестЭйр»

# ИЗМЕРИТЕЛЬ КОМБИНИРОВАННЫЙ ТАММ-20М



Руководство по эксплуатации

63923898.265152.008 РЭ



Екатеринбург  
2018

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. НАЗНАЧЕНИЕ	3
2 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА	4
3 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	8
4 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ	8
5 ПОРЯДОК РАБОТЫ	8
6 УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ	11
7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	11
8 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	11
9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	12
10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	12
11 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ	12
12 УТИЛИЗАЦИЯ	12
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	13
1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	13
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	13
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	14
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	14
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	14
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	15
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	15
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	18
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ И УПАКОВКЕ	19

Настоящий документ является совмещенным руководством по эксплуатации (в дальнейшем РЭ) и паспортом по ГОСТ 2.601 и распространяется на измеритель комбинированный ТАММ-20М (в дальнейшем – прибор), РЭ содержит сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя, значения основных параметров и характеристик, указания мер безопасности при эксплуатации, порядок работы, сведения о поверке, приемке и порядке утилизации прибора.

Прибор не выделяет вредных веществ, загрязняющих воздух и атмосферу, не оказывает вредного влияния на окружающую среду, население и обслуживающий персонал.

Пример записи обозначения при заказе прибора или в документации другой продукции: «Измеритель комбинированный ТАММ-20М ТУ 26.51.52-63923898-003-2017»

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Измеритель комбинированный ТАММ-20М предназначен для измерения разности давления неагрессивных, негорючих газов (микроманометр), измерения скорости воздушных и газовых потоков (анемометр), температуры воздуха (термометр), относительной влажности воздуха (гигрометр) и величины атмосферного давления (барометр). Прибор может использоваться для контроля параметров приточно-вытяжной вентиляции, расхода вредных выбросов производств, параметров микроклимата в помещениях, аэродинамических исследований и т. п.

1.2. Прибор имеет встроенный USB интерфейс для обмена данными с компьютером и может применяться в системах автоматического регулирования тех физических величин, которые измеряет.

1.3. По устойчивости и прочности к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха прибор должен соответствовать группе исполнения В3 по ГОСТ 12997 при работе в диапазоне от плюс 5 до плюс 40 °С и влажности не более 98% при 30°С и более низких температурах без конденсации влаги.

1.4. Приборы в транспортной упаковке должны быть прочными к воздействию вибрации, соответствовать группе исполнения N2 по ГОСТ 12997 и выдерживать воздействие температуры от минус 50 до плюс 50 °С и относительной влажности 98% при 35°С и более низких температурах без конденсации влаги по ГОСТ 12997.

1.5. Допустимое воздействие избыточного давления (микроманометр) не более 1000 гПа. Допустимая скорость воздушного потока для первичного преобразователя не более 50 м/с.

1.6. Допустимая температура для первичного преобразователя не более 170°С.

## 2 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

### 2.1. Технические характеристики

Диапазон измерения разности давлений воздуха (P): - диапазон «Па» - диапазон «гПа»	-1990 Па ...+2500 Па -250 гПа ...+250 гПа
Диапазон измерения скорости воздушного потока (V), м/с	0,1...25,0
Диапазон измерения температуры (t) воздуха, °С	-20...+140
Диапазон измерения влажности воздуха, %	10...90
Диапазон измерения атмосферного давления, гПа	600...1150
Предел допускаемой абсолютной основной погрешности ( $\Delta^\circ$ ) при измерении разности давлений: - диапазон «Па» - диапазон «гПа»	$\pm(3 + 0,03 \cdot P)$ Па $\pm(1 + 0,03 \cdot P)$ гПа
Предел допускаемой абсолютной основной погрешности ( $\Delta^\circ$ ) при измерении скорости воздушного потока, м/с	$\pm(0,1 + 0,05 \cdot V)$
Предел допускаемой абсолютной основной погрешности ( $\Delta^\circ$ ) при измерении температуры воздуха, °С	$\pm(1 + 0,01 \cdot t)$
Предел допускаемой абсолютной основной погрешности ( $\Delta^\circ$ ) при измерении влажности воздуха, %	$\pm 4$
Предел допускаемой абсолютной основной погрешности ( $\Delta^\circ$ ) при измерении атмосферного давления, гПа	$\pm 10$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Габаритные размеры прибора не более, мм,	205×140×55
Масса прибора не более, кг	0,8
Питание прибора осуществляется от аккумуляторной батареи напряжением 7,2 вольт, ресурс батареи, часов	10
Средняя наработка на отказ, часов	500
Средний срок службы, лет, не менее	8

## 2.2 Комплектность

2.2.1 В комплект поставки входят прибор, руководство по эксплуатации и устройство зарядное для зарядки аккумулятора.

## 2.3 Принцип действия и конструкция

2.3.1 Принцип действия микроанометра и барометра основан на измерении электрическими методами перемещения заземленной по контуру упругой мембраны, возникающего под действием разности давлений.

Принцип действия анемометра основан на измерении величины температурного разбаланса чувствительного элемента датчика (термопары), возникающего при движении окружающего воздуха.

Принцип действия термометра основан на измерении величины термо-ЭДС чувствительного элемента датчика (термопары).

Принцип действия гигрометра основан на измерении изменения величины электрической емкости при воздействии влаги на ее диэлектрик.

2.3.2 Измеритель комбинированный ТАММ-20М представляет собой портативный прибор с автономным питанием.

2.3.3 Прибор имеет два цифровых дисплея, расположенных на противоположных сторонах корпуса и закрываемых крышками. На одной стороне расположен дисплей и органы управления микроанометра и барометра, на другой стороне дисплей и органы управления термометра, анемометра и гигрометра.

2.3.4 Первичный преобразователь разности давления воздуха в электрический сигнал и датчик атмосферного давления встроены в корпус прибора.

2.3.5 Первичный преобразователь анемометра и термометра (датчики скорости потока и температуры) смонтирован на конце телескопической штанги и соединяется с прибором при помощи кабеля. Датчик влажности в штатном исполнении размещен на корпусе прибора, по заказу он может монтироваться на конце телескопической штанги вместе с первичным преобразователем термоанемометра. При транспортировке штанга размещается в специальном цилиндрическом отсеке корпуса.

2.3.6 Внешний вид прибора и расположение органов управления на обеих панелях показаны на рисунках 1 и 2.

## 2.4 Маркировка

2.4.1 Маркировка прибора наносится на лицевые панели и таблички, прикрепляемые к оболочке. Маркировка должна содержать:

- условное обозначение прибора;
- логотип предприятия-изготовителя;
- заводской номер;
- год выпуска;

– знак утверждения типа.

2.4.2 Прибор должен быть опломбирован.

2.4.3 Маркировка наносится методом, принятым на предприятии-изготовителе.

2.5 Упаковка

2.5.1 Упаковка прибора и эксплуатационной документации производится по ГОСТ 12997 и чертежам предприятия-изготовителя.

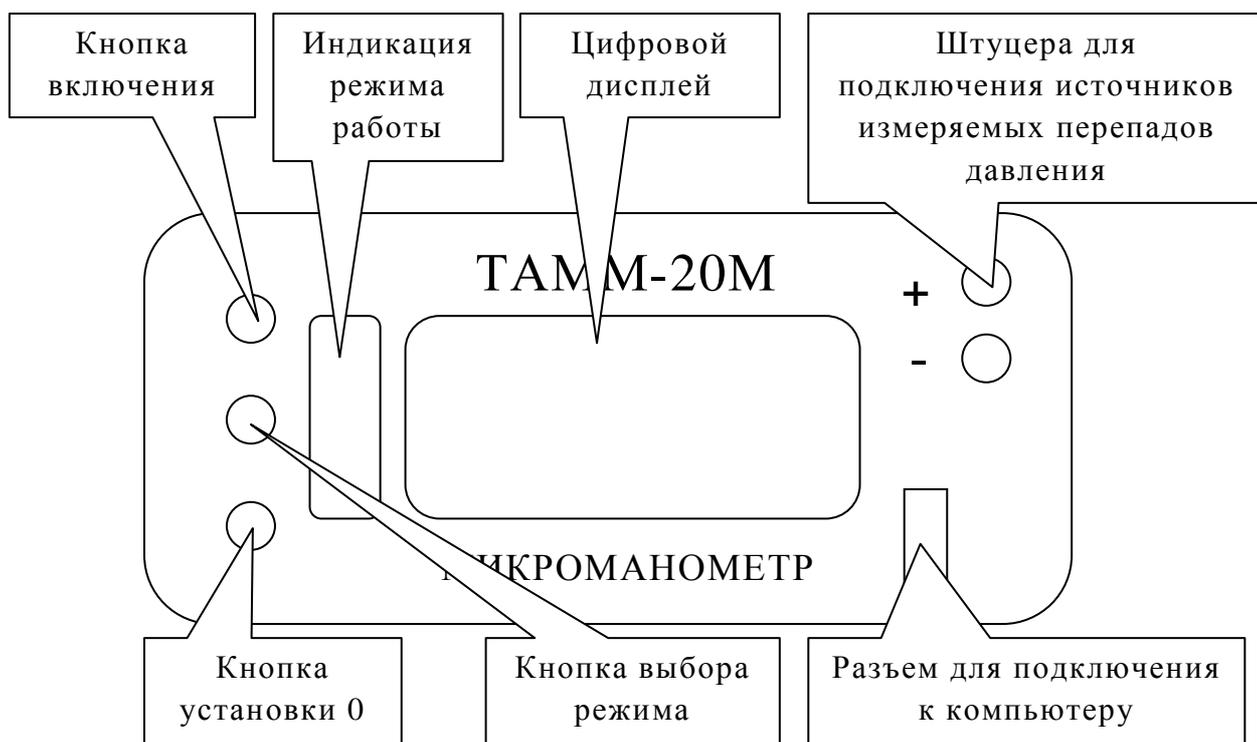


Рисунок 1. Внешний вид прибора со стороны микроанометра

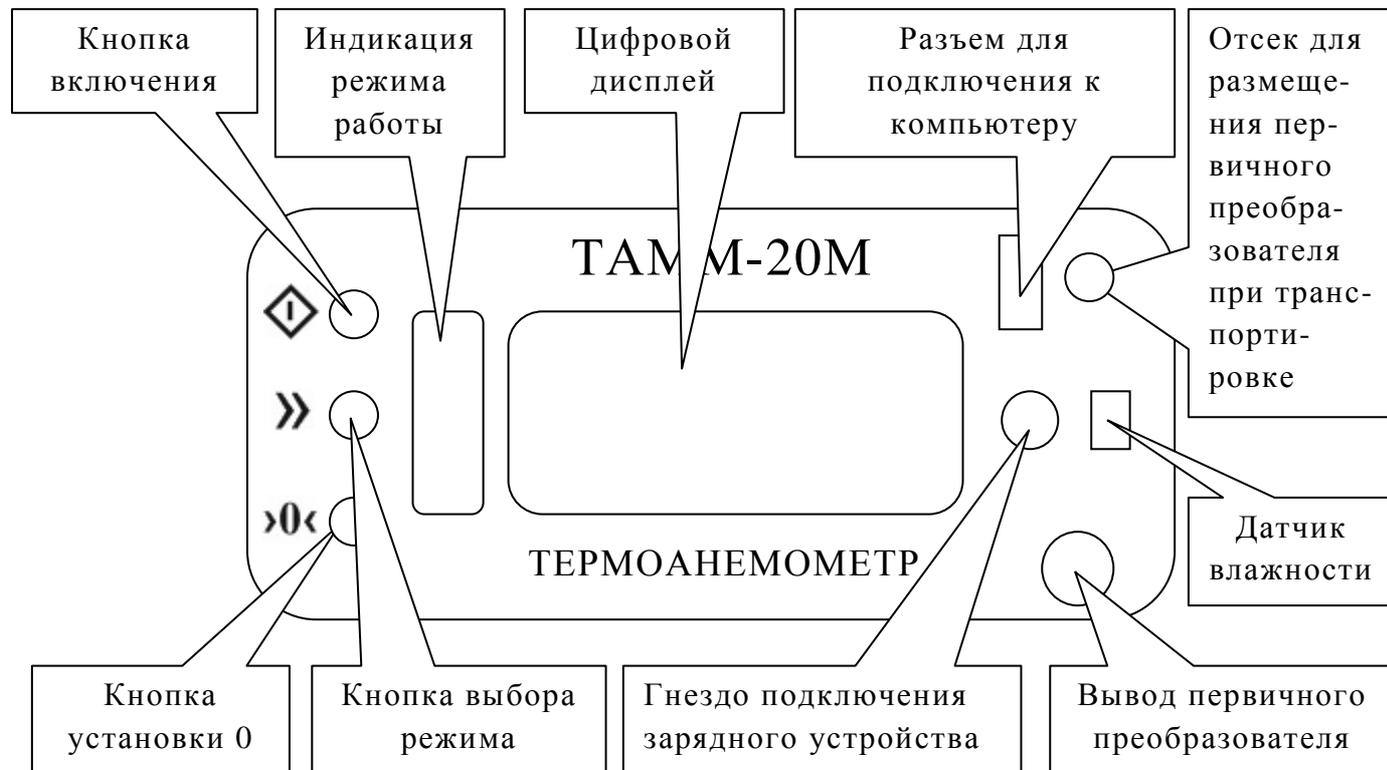


Рисунок 2. Внешний вид прибора со стороны термоанометра

## 3 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. Во время эксплуатации прибор должен подвергаться систематическому ежемесячному внешнему осмотру, а также периодическому осмотру не реже одного раза в год. При внешнем осмотре необходимо проверить наличие маркировки, всех крепящих элементов и пломбы.

3.2. Эксплуатация прибора с поврежденными деталями и другими неисправностями категорически запрещается.

3.3. При зарядке аккумулятора соблюдайте меры безопасности, распространяющиеся на выполнение работ по зарядке аккумулятора.

3.4. В приборе отсутствуют напряжения, опасные для жизни человека.

## 4 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

### 4.1 Общие положения

4.1.1. Не допускается попадание жидких и твердых веществ в штуцера «+» и «-», а также в пространство первичного преобразователя, ограниченное защитной арматурой.

4.1.2. При постановке на длительное хранение аккумулятор следует зарядить.

4.1.3. Порядок зарядки аккумулятора:

- выключите прибор;
- вставьте разъем зарядного устройства в гнездо «ЗУ» на панели прибора и подключите зарядное устройство к сети 220 В, при этом на корпусе зарядного устройства должен загореться световой индикатор;
- осуществляйте зарядку тока в течение 10 часов.

4.1.4. Изменять длину телескопической штанги первичного преобразователя следует аккуратно, без рывков и толчков. **Не допускается уменьшать длину, вытягивая соединительный кабель!**

4.1.5. Перед началом работы проверьте степень разряда аккумулятора, для чего включите прибор (кнопка «»). На дисплее появится и будет отображаться в течение 3 секунд величина напряжения (В), до которого заряжен аккумулятор. Если напряжение менее 6,5 В, то аккумулятор следует зарядить.

4.1.6. Допускается использование зарядного устройства в режиме сетевого адаптера.

## 5 ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 5.1. Порядок работы в режиме микроманометра

5.1.1. Включите прибор, нажав кнопку «» на лицевой панели микроманометра. На индикаторе в течение 3 секунд будет высвечиваться величина напряжения, до которого заряжен аккумулятор (В). По окончании этого времени

микроманометр переходит в рабочий режим, что сопровождается характерным звуком (сдвоенным щелчком). Если предполагается измерять малые значения перепадов давления, то до начала измерений следует прогреть прибор не менее 5 минут.

5.1.2. Кратковременно нажимая кнопку выбора режима «**»**» выберите режим микроманометра – «гПа» или «Па». Для установки исходных нулевых значение на цифровом дисплее кратковременно нажмите кнопку установки нуля «**»0«**». Прибор оснащен системой периодической автоматической установки нуля, которая активируется, если нажать кнопку «**»0«**» и удерживать ее до момента срабатывания клапанного механизма (сдвоенный щелчок). Режим автообнуления рекомендуется использовать, если требуется проведение длительных измерений малых перепадов давления без возможности отсоединением шлангов, соединяющих прибор с источниками измеряемых давлений. Выход из режима автообнуления - через выключение прибора.

5.1.3. Проверьте работоспособность прибора, поочередно закрывая штуцеры «+» и «-». Цифровая информация при этом должна изменяться соответственно в сторону увеличения или уменьшения.

5.1.4. Подсоедините с помощью шлангов источники давления к штуцерам в порядке, требуемом условиями измерений, и произведите отсчет.

## **5.2 Порядок работы в режиме барометра**

5.2.1 Включите прибор, нажав кнопку «**◊**» на лицевой панели микроманометра.

5.2.2 Кратковременно нажимая кнопку выбора режима «**»**» выберите режим барометра – «АТМ».

5.2.3 Дождитесь установившихся показаний и произведите отсчет показаний барометра в гПа.

## **5.3 Порядок работы в режиме микробарометра**

5.3.1 Выдержать измеритель в течение одного часа в тех температурных условиях (примерно), при которых будет производиться измерения.

5.3.2 Включите прибор, нажав кнопку «**◊**» на лицевой панели микроманометра, и выдерживайте его во включенном состоянии не менее 10 минут.

5.3.3 Кратковременно нажимая кнопку выбора режима «**»**» выберите режим микроманометра – «АТМ».

5.3.4 Нажмите кнопку установки нуля «**»0«**», на цифровом дисплее должно установиться нулевое или близкое к нему значение. Значения величины перепада давления, которые будут появляться на дисплее после нажатия кнопки, равны разности между величиной атмосферного давления в данный момент и в момент

нажатия кнопки.

5.3.5 Проверьте работоспособность измерителя в данном режиме, для чего, не меняя пространственной ориентации прибора, плавно переместите его вертикально вверх или вниз на расстояние один метр. Цифровая информация при этом должна изменяться примерно на 10 Па соответственно в отрицательную или положительную сторону.

5.3.6 Поместите прибор в исходную точку исследуемого объема и снова кратковременно нажмите кнопку установки нуля «**0**». На цифровом дисплее должно установиться нулевое значение.

5.3.7 Не меняя пространственной ориентации прибора, максимально быстро переместите его в следующую точку исследуемого объема и произведите отсчет разности барометрического давления между этими точками.

#### **5.4 Порядок работы в режиме термоанемометра**

5.4.1 Включите прибор, нажав кнопку «» на лицевой панели термоанемометра. На индикаторе в течение 3 секунд будет высвечиваться величина напряжения, до которого заряжен аккумулятор (Вольт). По окончании этого времени прибор переходит в рабочий режим.

5.4.2 Убедитесь, что первичный преобразователь находится в месте, где отсутствует движение воздуха, например в транспортном отсеке корпуса прибора.

5.4.3 Кратковременно нажимая кнопку выбора режима «**»**» выберите режим термоанемометра – «м/с», при этом на цифровом дисплее установится нулевое или близкое к нему значение скорости. Для точной установки нуля кратковременно нажмите кнопку установки нуля «**0**».

5.4.4 Извлеките первичный преобразователь из отсека, установите необходимую длину штанги и поместите его в исследуемый поток воздуха так, чтобы его ось и плоскость круглого отверстия были перпендикулярны направлению потока, а само отверстие раскрыто навстречу потоку. Дождитесь установившихся показаний (время одного измерения примерно 10 секунд) и произведите отсчет скорости потока.

#### Примечания:

Указанная по п. 5.4.4 ориентация преобразователя в потоке дает максимальные значения. Минимальные значения будут иметь место при повороте преобразователя вокруг оси на 180°, что позволяет во многих случаях определять направление потока.

#### **5.5 Порядок работы в режиме термометра**

5.5.1 Включите прибор, нажав кнопку «» на лицевой панели термоанемометра.

5.5.2 Кратковременно нажимая кнопку выбора режима «**»**» выберите режим термометра – «°C».

5.5.3 Извлеките первичный преобразователь из отсека, установите необходимую длину штанги и поместите его в то место, где необходимо измерить температуру воздуха. Дождитесь установившихся показаний и произведите отсчет показаний температуры.

### **5.6 Порядок работы в режиме измерения влажности**

5.6.1 Включите прибор, нажав кнопку «**1**» на лицевой панели термоанемометра.

5.6.2 Кратковременно нажимая кнопку выбора режима «**»**» выберите режим измерения влажности – «%».

5.6.3 Если датчик влажности размещен на корпусе прибора, то дождитесь установившихся показаний и произведите отсчет показаний относительной влажности воздуха.

5.6.4 Если датчик влажности смонтирован на конце телескопической штанги, то извлеките первичный преобразователь из отсека, установите необходимую длину штанги и поместите его в то место, где необходимо измерить влажность воздуха. Дождитесь установившихся показаний и произведите отсчет.

## **6 УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ**

6.1. Поверка прибора осуществляется в соответствии с документом МП 4600/1-2018 «Измерители комбинированные ТАММ-20М. Методика поверки». Интервал между поверками - 1 год.

## **7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ**

7.1 Прибор является частично восстанавливаемым из-за невозможности ремонта чувствительного элемента первичного преобразователя.

7.2 В случае отказа прибор подлежит ремонту на предприятии-изготовителе.

## **8 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ**

8.1 Хранение приборов в упаковке предприятия-изготовителя производится по группе 3 по ГОСТ 15150 на стеллажах в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственного регулирования климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе.

8.2 В помещениях для хранения приборов содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других агрессивных веществ не должно превышать коррозионно-активных агентов для атмосферы 1 по ГОСТ 15150.

## 9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 Транспортирование прибора может производиться железнодорожным или автомобильным транспортом в упакованном виде с обязательной защитой от атмосферных осадков и резких ударов.

## 10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.2 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям эксплуатационной документации при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

7.3 Гарантийный срок - 12 месяцев с момента отгрузки прибора потребителю.

7.4 Гарантия не распространяется на случай механической поломки первичного преобразователя.

## 11 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

11.1 В случае отказа прибора или его неисправности в период действия гарантийных обязательств, а также обнаружения некомплектности при поставке, потребитель должен направить предприятию-изготовителю прибор со следующими документами:

- заявку на ремонт;
- дефектную ведомость.

11.2 Все предъявленные рекламации регистрируются изготовителем и содержат сведения о принятых мерах.

## 12 УТИЛИЗАЦИЯ

12.1 Прибор не содержит в себе материалов, представляющих опасность для жизни.

12.2 Утилизация прибора осуществляется отдельно по группам материалов: пластмассовые, металлические и радиотехнические элементы.

12.3 Утилизация аккумулятора осуществляется в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на аккумулятор.

## МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

### ИЗМЕРИТЕЛИ КОМБИНИРОВАННЫЕ ТАММ-20М

#### МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 4600/1-2018

Настоящая методика поверки распространяется на измерители комбинированные ТАММ-20М (далее – приборы) и устанавливает порядок их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

### 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	7.1	+	+
2	Опробование	7.2	+	+
3	Идентификация программного обеспечения (ПО)	7.3	+	+
4	Определение основной абсолютной погрешности при измерении разности давлений	7.4	+	+
5	Определение основной абсолютной погрешности при измерении скорости воздушного потока	7.5	+	+
6	Определение основной абсолютной погрешности при измерении температуры воздуха	7.6	+	+
7	Определение основной абсолютной погрешности при измерении относительной влажности воздуха	7.7	+	+
8	Определение основной абсолютной погрешности при измерении атмосферного давления	7.8	+	+

1.2. Допускается проведение поверки по одному или нескольким из каналов измерений.

### 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методик и поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки

7.4	Измеритель давления цифровой ИДЦ-2, диапазон измерения от 0 до 160 кПа, $\gamma = \pm 0,05 \%$
7.4	Устройство для создания перепада давления в диапазоне от 0,005 до 25 кПа
7.5	Стенд аэродинамический АСД-300/30М, диапазон воспроизведения скорости воздушного потока от 0,1 до 30,0 м/с, $\Delta = \pm(0,015+0,015 \cdot V)$ м/с
7.6	Калибратор температуры КТ-1М, диапазон измерений температуры от минус 50 до плюс 140 °С, $\square = \square (0,05 + 0,0005 \square \square t \square)$ °С
7.7	Климатическая камера BINDER KMF 115, диапазон воспроизведения: от 5 до 95 %, отклонение до 0,8 %, от минус 10 до 100 °С, отклонение до 0,4 °С.
7.7	Гигрометр Rotronic мод. «HygroLogNT», диапазон измерений относительной влажности от 0 до 100 %, $\Delta = \pm 1,0 \%$
7.8	Барометр образцовый переносной БОП-1М-3, диапазон от 5 до 2800 гПа, погрешность: $\pm 10$ Па в диапазоне от 5 до 1100 гПа, $\pm 0,01 \%$ в диапазоне от 1100 до 2800 гПа
7.8	Барокамера БКМ-0.07, диапазон от 10 до 1200 гПа

2.2. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

2.3. Средства поверки, указанные в таблице 2, должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

3.1. Поверку должны производить лица, аттестованные в установленном порядке на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

### **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, которые предусматривают «Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001, указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на измеритель и средства поверки.

### **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С ..... от 18 до 28;
- относительная влажность воздуха, % ..... от 20 до 80;
- атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 106,7.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки необходимо:

- подготовить прибор к работе в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр

7.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида, маркировки и комплектности прибора требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность прибора.

7.2. Опробование

7.2.1. Перед началом работы проверить степень разряда аккумулятора, для чего включить измеритель (кнопка «»). На дисплее появится и будет отображаться в течение 3 секунд величина напряжения в вольтах, до которого заряжен аккумулятор. Если напряжение менее 6,5 В, то аккумулятор следует зарядить. Допускается использование зарядного устройства в режиме сетевого адаптера.

7.2.2. Проверить работоспособность прибора в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2.3. Прибор считается выдержавшим опробование при функционировании в штатном режиме.

7.3. Идентификация программного обеспечения

7.3.1. Для проверки идентификационных данных программного обеспечения прибора необходимо скачать с сайта изготовителя [www.testair.ru](http://www.testair.ru) (на странице с описанием измерителя комбинированного ТАММ-20М) программу «ООО «ТестЭйр» - Сведения об устройстве».

7.3.2. Подключить прибор кабелем к порту USB компьютера.

7.3.3. Включить прибор в любом режиме (микроманометр либо анемометр).

7.3.4. Запустить на компьютере программу «ООО «ТестЭйр» - Сведения об устройстве», исполняемый файл devinfo.exe. Вид окна программы приведен на рисунке 1.

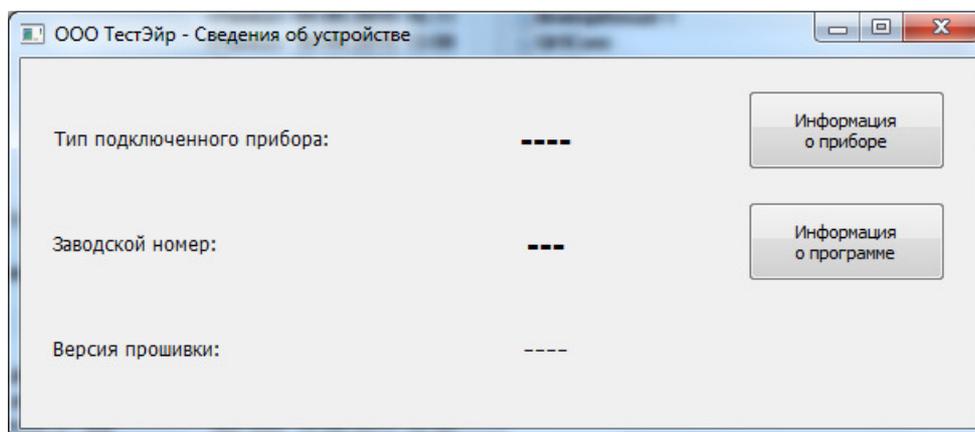
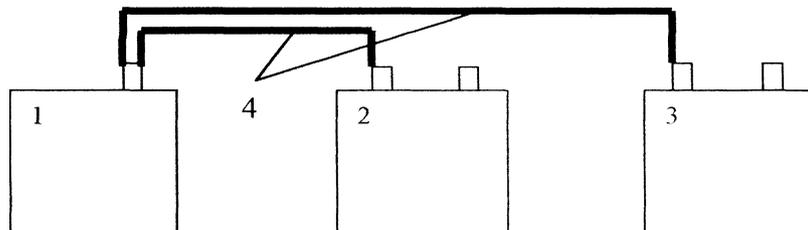


Рисунок 1

7.3.5. Нажать кнопку «Информация о приборе». В окне «Тип подключенного прибора» должна появиться информация: ТАММ-20М. В окне «Заводской номер» должен появиться номер прибора, который должен совпадать с номером на корпусе прибора. В окне «Версия прошивки» должен появиться номер версии интегрированного ПО прибора. Версия ПО прибора должна быть не ниже 5.1.1.

7.4. Определение абсолютной основной погрешности при измерении разности давлений

7.4.1. Собрать схему, приведенную на рисунке 2.



1- устройство создания разности давлений; 2- эталонный микроманометр,  
3 - прибор ТАММ-20М в режиме микроманометра; 4 - шланги.

Рисунок 2 - Схема испытаний прибора в режиме микроманометра

7.4.2. Перед началом измерений выдержать прибор во включенном состоянии не менее 5 минут. Перед проведением измерений в режиме «Па» необходимо включить режим периодической автоматической установки нуля, который активируется, если нажать кнопку «0» и удерживать ее до момента срабатывания клапанного механизма (сдвоенный щелчок) около 5 секунд.

7.4.3. С помощью устройства создания разности давлений задать разность давлений последовательно в пяти точках, равномерно распределенных в каждом из двух диапазонов, включая минимальное и максимальное значения диапазонов измерений.

7.4.4. Регистрацию показаний эталонного микроманометра и прибора в режиме микроманометра произвести при повышении давления и в тех же точках при понижении давления.

7.4.5. Рассчитать основную абсолютную погрешность при измерении разности давлений в каждой точке по формуле

$$\Delta = P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}} \quad (1)$$

где  $P_{\text{изм}}$  - показание поверяемого прибора, Па в режиме «Па», гПа в режиме «гПа»;

$P_{\text{эт}}$  - показание эталонного микроманометра, Па в режиме «Па», гПа в режиме «гПа».

7.4.6. Результат проверки считается удовлетворительным, если абсолютная основная погрешность при измерении разности давлений воздуха в каждой точке диапазона измерений не превышает:

- в режиме «Па»  $\pm(3+0,03 \cdot P)$  Па, где  $P$  – значение разности давления, Па,
- в режиме «гПа»  $\pm(1+0,03 \cdot P)$  гПа, где  $P$  – значение разности давления, гПа.

7.5. Определение абсолютной основной погрешности при измерении скорости воздушного потока

7.5.1 Установить первичный преобразователь измерителя в зоне равных скоростей рабочего участка аэродинамического стенда.

7.5.2 Привести стенд в действие и задать последовательно не менее пяти значений скорости воздушного потока, равномерно распределенных внутри диапазона измерений, включая минимальное и максимальное значения диапазона измерений.

7.5.3 В каждой точке провести не менее трех отсчетов показаний эталонного аэродинамического стенда и поверяемого прибора и за результат измерений принять среднеарифметические значения.

7.5.4 Основную абсолютную погрешность при измерении скорости воздушного потока рассчитать в каждой точке по формуле

$$\Delta = V_{\text{изм}} - V_{\text{эт}}, \quad (2)$$

где  $V_{\text{изм}}$  – показание поверяемого прибора, м/с;

$V_{\text{эт}}$  – показания эталонного аэродинамического стенда, м/с.

7.5.5 Результаты проверки считаются положительными, если абсолютная основная погрешность при измерении скорости воздушного потока в каждой точке диапазона измерений не превышает  $\pm(0,1+0,05 \cdot V)$  м/с, где  $V$  – значение скорости воздушного потока, м/с.

7.6. Определение абсолютной основной погрешности при измерении температуры воздуха

7.6.1 Установить чувствительный элемент поверяемого прибора в канал сравнения калибратора температуры и установить последовательно не менее пяти значений температуры, равномерно распределенных в диапазоне измерений, включая минимальное и максимальное значения.

7.6.2 После выхода калибратора температуры на установленный режим произвести не менее трех отсчетов показаний калибратора и поверяемого прибора с интервалом 10 секунд и за результат измерений принять среднеарифметические значения.

7.6.3 Основную абсолютную погрешность при измерении температуры в каждой точке рассчитать по формуле

$$\Delta = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}, \quad (3)$$

где  $t_{\text{изм}}$  – значение температуры, измеренное поверяемым прибором, °С;

$t_{\text{эт}}$  – значение температуры, измеренное калибратором температуры, °С.

7.6.4 Результаты проверки считаются положительными, если абсолютная основная погрешность при измерении температуры в каждой контрольной точке не превышает  $\pm(1+0,01 \cdot t)$  °С, где  $t$  – значение температуры, °С.

7.7. Определение абсолютной основной погрешности при измерении относительной влажности воздуха

7.7.1. Проверку проводить при температуре в климатической камере  $(23 \pm 2)$  °С.

7.7.2. Поместить испытуемый прибор и чувствительный элемент эталонного гигрометра в климатическую камеру. Задать в климатической камере последовательно не менее пяти значений относительной влажности, равномерно распределенных в диапазоне измерений, включая минимальное и максимальное значения диапазона измерений.

7.7.3. Через 15 минут после выхода климатической камеры на заданный режим провести измерения относительной влажности одновременно поверяемым прибором и эталонным гигрометром.

7.7.4. Абсолютную основную погрешность при измерении относительной влажности воздуха в каждой точке рассчитать по формуле

$$\Delta = H_{\text{изм}} - H_{\text{эт}}, \quad (4)$$

где  $H_{\text{изм}}$  – показание поверяемого прибора, %;

$H_{\text{эт}}$  – показание эталонного гигрометра, %.

7.7.5. Результаты проверки считаются положительными, если абсолютная основная погрешность при измерении относительной влажности в каждой точке не превышает  $\pm 4$  %.

7.8. Определение абсолютной основной погрешности при измерении атмосферного давления

7.8.1. Измерения проводят в барометрической камере при пяти значениях атмосферного давления:  $(600 \pm 5)$  гПа,  $(700 \pm 5)$  гПа,  $(800 \pm 5)$  гПа,  $(900 \pm 5)$  гПа и  $(1100 \pm 5)$  гПа.

7.8.2. Поместить поверяемый прибор и эталонный барометр в барометрическую камеру и задать последовательно значения давления, указанные в п. 7.8.1.

7.8.3. После выхода барометрической камеры на заданный режим выполнить измерения давления одновременно поверяемым прибором и эталонным барометром.

7.8.4. Основную абсолютную погрешность при измерении атмосферного давления в каждой точке рассчитать по формуле

$$\Delta = A_{\text{изм}} - A_{\text{эт}}, \quad (5)$$

где  $A_{\text{изм}}$  – показание поверяемого прибора, гПа;

$A_{\text{эт}}$  – показание эталонного барометра, гПа.

7.8.5. Результаты проверки считаются положительными, если абсолютная основная погрешность при измерении атмосферного давления в каждой точке не превышает  $\pm 10$  гПа.

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

8.1. При положительном результате поверки измерители признаются годными и допускаются к применению. Сведения о поверке заносятся в соответствующий раздел паспорта с указанием поверенных каналов и/или оформляется свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 с указанием поверенных каналов.

8.2. При отрицательных результатах поверки измерителя его признают непригодным к применению и выдают извещение о непригодности в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.

## СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ И УПАКОВКЕ

Измеритель комбинированный ТАММ-20М, заводской № \_\_\_\_\_  
изготовлен и принят в соответствии с ТУ 26.51.52-63923898-003-2017 и признан  
годным для эксплуатации и хранения.

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Руководитель подразделения, ответственного за приемку

\_\_\_\_\_

Подпись

ФИО

МП или оттиск штампа

Упаковку произвел \_\_\_\_\_

Подпись

ФИО

Измеритель комбинированный ТАММ-20М, заводской № \_\_\_\_\_ поверен в  
соответствии с МП 4600/1-2018:

- Скорость воздушного потока 0,1...25,0 м/с
- Перепады давления -1990Па ...+2500Па, -250 гПа ...+250гПа
- Температура воздуха -20...+140 °С
- Влажность 10...90 %
- Атмосферное давление 600...1150 гПа

Поверитель \_\_\_\_\_

Подпись

ФИО

Дата

Знак поверки

