

ТЕРМОАНЕМОМЕТР

ТТМ-2-02

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

И ПАСПОРТ

ТФАП. 407282.002-05 РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	4
3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	5
4 ПОДГОТОВКА ТЕРМОАНЕМОМЕТРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	7
5 РАБОТА И НАСТРОЙКИ ТЕРМОАНЕМОМЕТРА	8
6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	16
7 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА	17
8 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	17
9 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	18
10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	19
11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	20
12 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ТЕРМОАНЕМОМЕТРА.....	21
13 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ Термоанемометра	22
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	23
Свидетельство об утверждении типа средств измерений.....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	24
Методика поверки	24

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт являются документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики термоанемометра ТТМ-2-02 (исполнение ТТМ-2-02), далее – термоанемометра или ТТМ-2.

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт позволяют ознакомиться с устройством и принципом работы термоанемометра и устанавливают правила его эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к работе.

Термоанемометр выпускается согласно ТУ 4311-005-29359805-04, имеет свидетельство об утверждении типа средств измерений ОС.С.28.001.А № 39829/4 и зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 44377-10.

В конструкцию, внешний вид, электрические схемы и программное обеспечение термоанемометра могут быть внесены изменения, не ухудшающие его метрологические и технические характеристики, без предварительного уведомления.

Права на топологию всех печатных плат, схемные решения, программное обеспечение и конструктивное исполнение принадлежат изготовителю – АО «ЭКСИС». Копирование и использование – только с разрешения изготовителя.

В случае передачи термоанемометра на другое предприятие или в другое подразделение для эксплуатации или ремонта, настоящее руководство по эксплуатации и паспорт подлежат передаче вместе с термоанемометром.

1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

- 1.1 Термоанемометр предназначен для измерений скорости воздушного потока в жилых и производственных помещениях, системах кондиционирования, отопления и вентиляции.
- 1.2 Термоанемометр может применяться в различных технологических процессах в промышленности, энергетике, сельском хозяйстве и других отраслях хозяйства.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 2.1 Основные технические характеристики термоанемометра приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Диапазон измерения скорости воздушного потока, м/с	от 0,1 до 30
Диапазон индикации скорости воздушного потока, м/с	от 0,01 до 0,1
Погрешность измерения скорости воздушного потока, м/с, не более	$\pm (0,05 + 0,05V)$, где V – измеренная скорость потока, м/с
Количество точек автоматической статистики	не менее 10000
Напряжение питания термоанемометра, В	2,2...3,0
Потребляемая термоанемометром мощность, Вт, не более	0,5
Цифровой интерфейс связи	USB
Длина линии связи USB, м, не более	3
Габаритные размеры термоанемометра, мм, не более	140x62x30,5
Габаритные размеры измерительного зонда в сложенном состоянии, мм, не более	∅13x245
Масса термоанемометра, кг, не более	0,5
Средний срок службы, лет, не менее	5

- 2.2 Условия эксплуатации приведены в таблице 2.2

Таблица 2.2

Наименование параметра, единицы измерения	Значение
Рабочие условия термоанемометра - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от минус 20 до плюс 50 от 10 до 95 от 84 до 106
Рабочие условия соединительных кабелей - температура воздуха, °С - относительная влажность, % (без конденсации влаги) - атмосферное давление, кПа	от минус 40 до плюс 60 от 10 до 95 от 84 до 106

ПРИМЕЧАНИЕ:

Содержание механических и агрессивных примесей в окружающей и контролируемой среде (хлора, серы, аммиака, фосфора, мышьяка, сурьмы и их соединений), отравляющих элементы датчика, не должно превышать санитарные нормы согласно ГОСТ 12.1.005-88 и уровня ПДК.

3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1 Устройство термоанемометра

Конструктивно термоанемометр изготавливается в пластмассовом корпусе, внутри которого располагаются: печатная плата и элементы питания. На лицевой панели термоанемометра расположены кнопки управления и ЖК-индикатор. На боковой поверхности располагается разъём для подключения прибора к компьютеру. Внешний вид прибора приведен на рисунке 3.1.

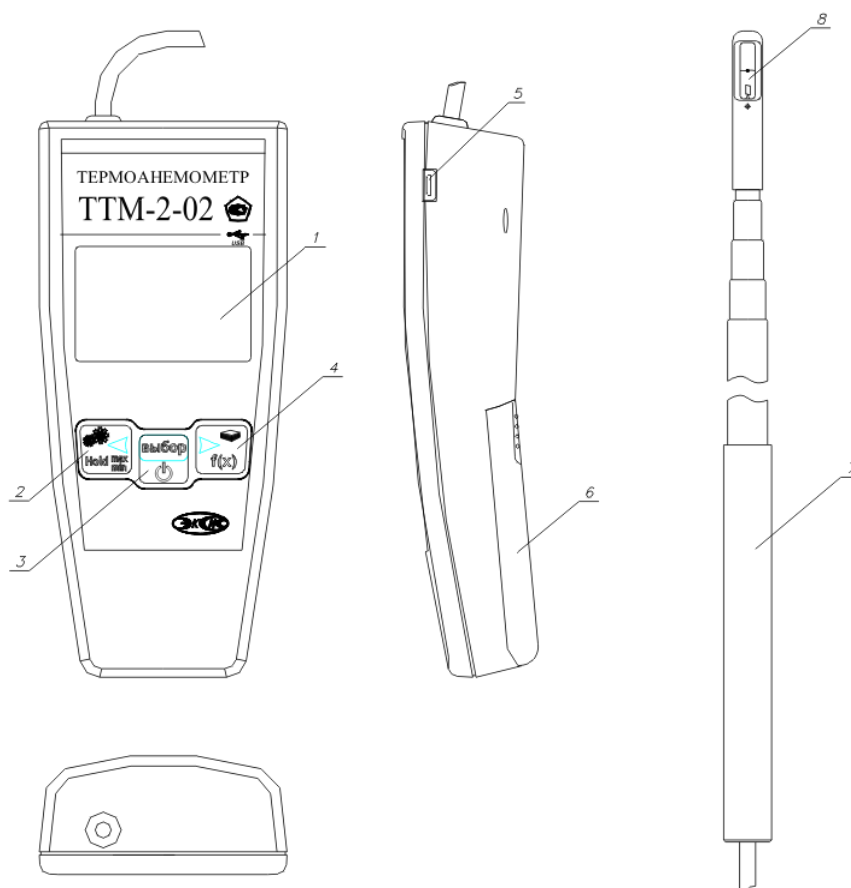



Рисунок 3.1 – Вид термоанемометра


1 – ЖК-индикатор;

2 – кнопка :

- последовательное переключение режимов Hold, максимум/минимум, усреднение;
- навигация по меню;
- вход в меню настроек;

3 – кнопка :

- включение/выключение;
- выбор;
- возврат к основному рабочему режиму (не для режима усреднения);

- 4 – кнопка :
- пересчет единиц;
 - навигация по меню;
 - занесение измеряемого параметра в память;
- 5 – разъем для подключения к компьютеру mini USB;
- 6 – крышка батарейного отсека;
- 7 – измерительный зонд;
- 8 – сенсоры скорости и температуры.

Измерительный зонд представляет собой телескопическую трубку с датчиками скорости и температуры с одной стороны и пластмассовой ручкой с другой. При раздвижении трубки кабель от сенсоров свободно перемещается внутри трубки.

3.2 Принцип работы термоанемометра

3.2.1 Измерение скорости

Принцип работы термоанемометра основан на измерении температурного сопротивления нагретого терморезистора, охлаждаемого воздушным потоком. В качестве чувствительных элементов для измерения температуры и скорости потока воздуха используются миниатюрные платиновые терморезисторы. Термоанемометр считывает показания с измерительного зонда, рассчитывает по настроенной на предприятии-изготовителе калибровке скорость воздушного потока и индицирует её на ЖК-индикаторе. Термоанемометр может производить усреднение измерений по времени и по нескольким точкам измерения, индицировать максимальное/минимальное значение скорости, а также фиксировать мгновенное значение измеряемого параметра на дисплее (режим Hold).

3.2.2 Цифровой интерфейс связи

С помощью цифрового интерфейса из термоанемометра могут быть считаны текущие значения измерения, автоматически сохраненные статистические данные и изменены настройки термоанемометра. Термоанемометр может работать с компьютером или иными контроллерами по USB интерфейсу. USB интерфейс поддерживает стандарт 2.0, скорость обмена по стандарту Full-Speed. При работе с компьютером термоанемометр определяется как HID-устройство и с операционными системами Windows XP, Windows Vista и Windows 7 не требует установки дополнительных драйверов.

4 ПОДГОТОВКА ТЕРМОАНЕМОМЕТРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

- 4.1 Извлечь термоанемометр из упаковочной тары. Если термоанемометр внесен в теплое помещение из холодного, необходимо дать термоанемометру прогреться до комнатной температуры в течение не менее 2-х часов.
- 4.2 Установить элементы питания в батарейный отсек.
- 4.3 При комплектации термоанемометра диском с программным обеспечением, установить его на компьютер. Подключить термоанемометр к свободному USB-порту компьютера соответствующим соединительным кабелем.
- 4.4 Снять защитный силиконовый колпачок с зонда, раздвинуть телескопическую трубку и установить зонд в место измерения так, чтобы точка на головке зонда была направлена навстречу воздушному потоку, рисунок 4.1.

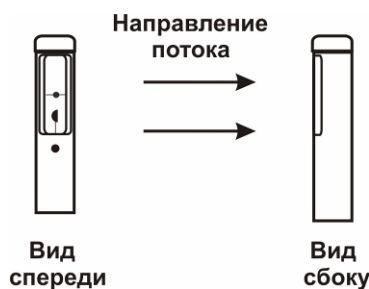




Рисунок 4.1 – Установка зонда в потоке

- 4.5 Включить термоанемометр коротким нажатием кнопки .
- 4.6 При включении термоанемометра осуществляется тестирование в течение 5 секунд. При наличии неисправностей термоанемометр индицирует сообщение об ошибке. Расшифровка неисправностей термоанемометра приведено в разделе 6.
- 4.7 После использования термоанемометра выключить его коротким нажатием кнопки  и сложить телескопическую трубку измерительного зонда, надеть защитный силиконовый колпачок.
- 4.8 Для подтверждения технических характеристик изделия необходимо ежегодно производить поверку термоанемометра. Методика поверки приведена в ПРИЛОЖЕНИИ Б настоящего паспорта.
- 4.9 Рекомендуется ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора на заводе-изготовителе.

5 РАБОТА И НАСТРОЙКИ ТЕРМОАНЕМОМЕТРА

5.1 Общие сведения

После включения и самодиагностики термоанемометр переходит в режим РАБОТА. В режиме РАБОТА термоанемометр выполняет непрерывный опрос сенсоров, обработку и индикацию в реальном времени измеренных параметров, обмен данными по USB-интерфейсу, контроль заряда элементов питания.

5.2 Режим РАБОТА

5.2.1 Режим РАБОТА является основным эксплуатационным режимом. В режиме РАБОТА на индикаторе отображаются: текущие результаты измерений скорости воздушного потока – верхняя строка индикатора, «м/с», и температуры воздушного потока – нижняя строка индикатора, «°С».

Включение/выключение термоанемометра производится коротким нажатием кнопки



. После включения термоанемометр производит самодиагностику в течение примерно 5 секунд, во время этого на дисплее термоанемометра высвечивается текущая версия программного обеспечения и уровень заряда элементов питания в %. Затем термоанемометр переходит в режим РАБОТА.

Термоанемометр производит пересчет единиц скорости потока из м/с в м³/с нажатием



кнопки . Для получения корректного значения расхода при пересчете единиц необходимо задать диаметр воздуховода в настройках (см. п.5.3.3).

Выключение термоанемометра возможно только в режиме РАБОТА. Схема режима РАБОТА термоанемометра представлена на рисунке 5.1.

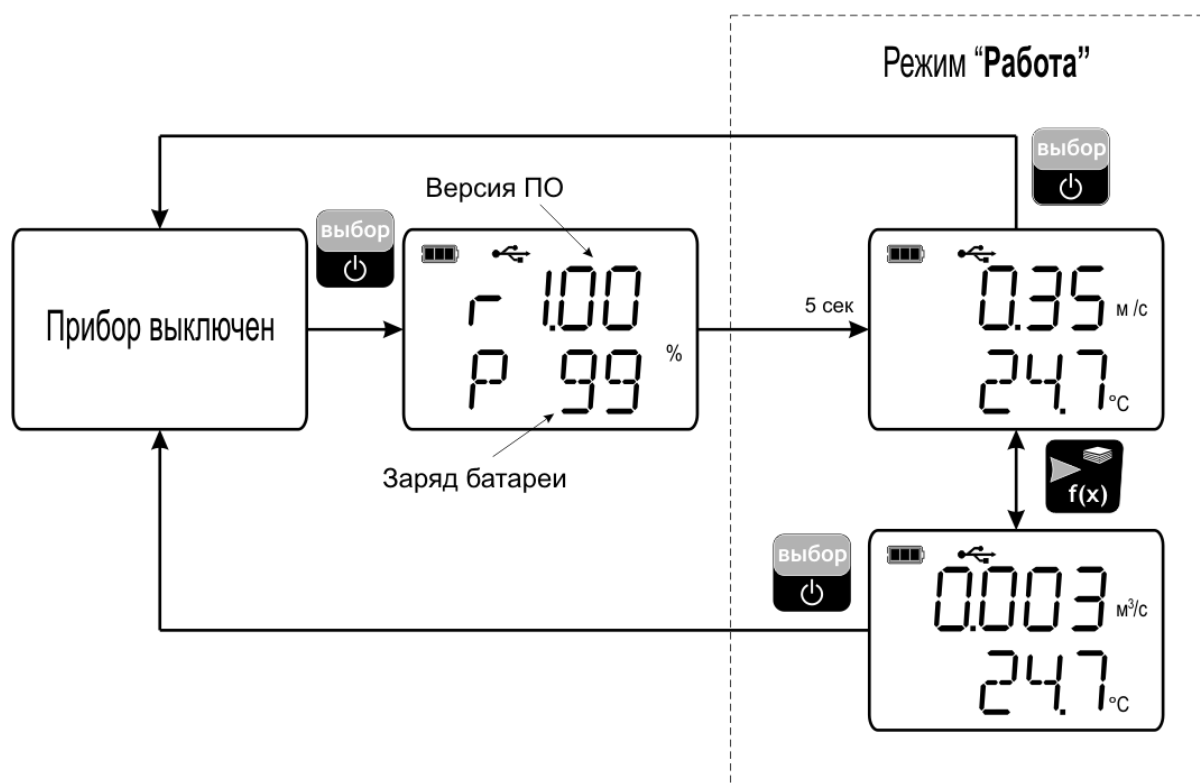



Рисунок 5.1 – Схема режима РАБОТА

5.2.2 Обработка измерений

Последовательными короткими нажатиями кнопки  пользователь может выбрать один из режимов работы термоанемометра: фиксация мгновенных значений параметров воздушного потока – **HOLD**, фиксация максимального значения скорости/расхода воздушного потока – **max**, фиксация минимального значения скорости/расхода воздушного потока – **min**, усреднение измерений (см. рисунок 5.2).

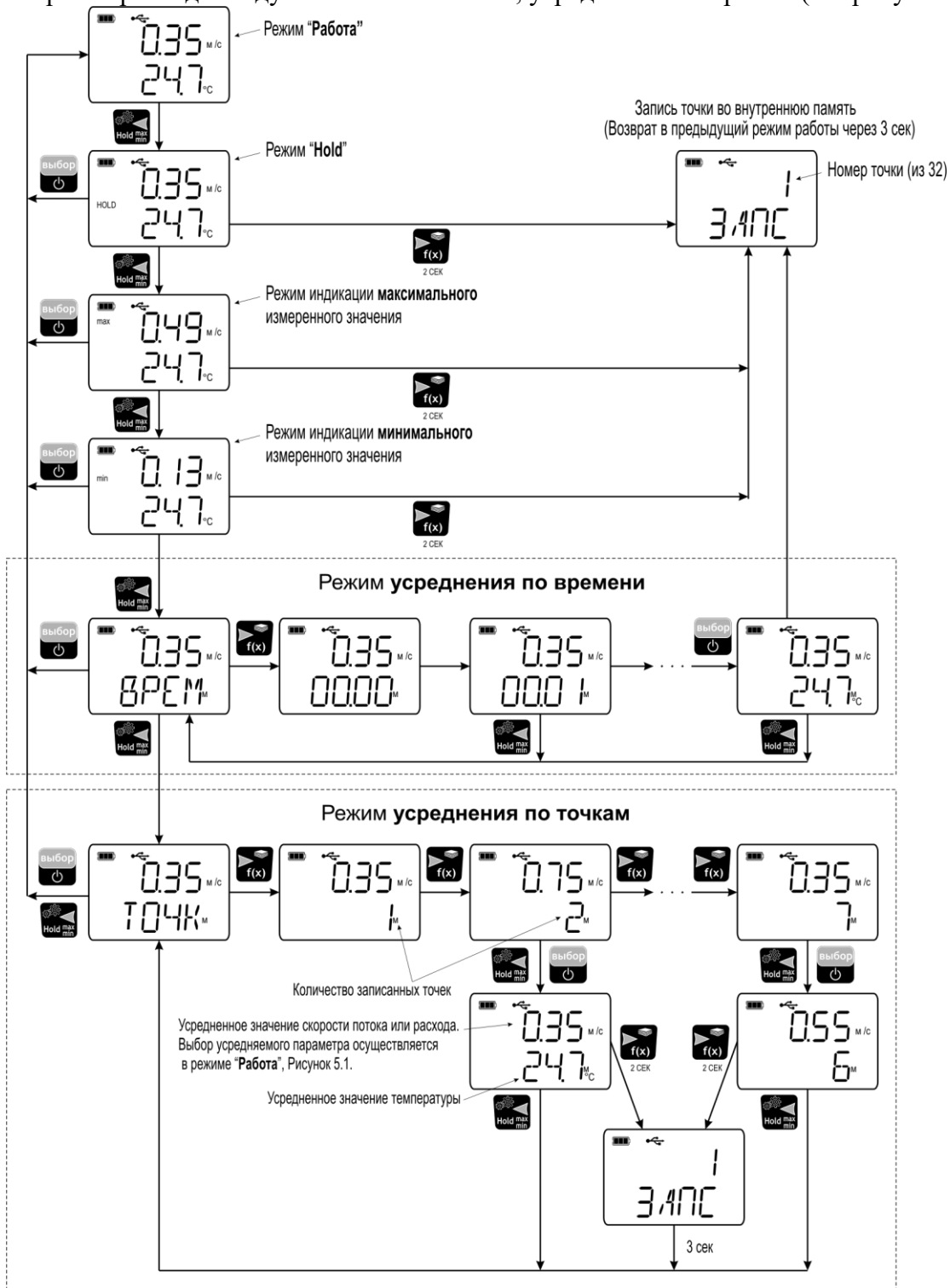





Рисунок 5.2 – Режимы обработки измерений


Возможны два типа усреднения измерений:

- усреднение по времени – «**ВРЕМ**» в нижней строке ЖК-индикатора;
- усреднение по точкам – «**ТОЧК**» в нижней строке ЖК-индикатора.

При усреднении по времени включение секундомера производится коротким

нажатием кнопки . Нажатием кнопки  осуществляется остановка секундомера и на ЖК-индикаторе отображаются: среднее значение скорости потока/расхода и время, за которое был произведен расчет.

При усреднении по точкам нажатиями кнопки  осуществляется выбор точек, по которым будет производиться усреднение. Вычисление среднего значения по всем


выбранным точкам производится нажатием кнопки . В результате на ЖК-индикаторе отображаются: среднее значение параметра и количество точек, по которым был произведен расчет. Запись в память полученного усредненного значения

параметра осуществляется длинным нажатием кнопки , см. п.5.2.3.

Выход в режим РАБОТА производится коротким нажатием кнопки .

5.2.3 Запись измерений

Пользователь может производить запись значений измеренных параметров во внутреннюю память термоанемометра в ручном режиме длинным нажатием кнопки

 (рисунок 5.1) и в автоматическом режиме (см. п.5.3.4). В ручном режиме во внутреннюю память термоанемометра может быть записано до 32-х точек. В автоматическом режиме – не менее 10000 точек. Запись в память осуществляется в режимах: удержания значения, отображения max и min, усреднения. При включенной автоматической записи данных в память термоанемометра в левом верхнем углу дисплея загорается индикатор SD. Просмотр данных записанных в ручном режиме осуществляется согласно п.5.3.1.

5.3 Режим НАСТРОЙКА

Режим НАСТРОЙКА предназначен для задания и записи параметров, требуемых при эксплуатации, в энергонезависимую память термоанемометра. Заданные значения параметров сохраняются в памяти прибора при пропадании питания. Режим НАСТРОЙКА включает: просмотр записанных в память данных, настройку времени, настройку диаметра воздуховода, настройку автоматической статистики и выбор типа элементов питания.

Переход термоанемометра в режим НАСТРОЙКА осуществляется из **выключенного**


состояния прибора длинным нажатием кнопки . Находясь в режиме НАСТРОЙКА термоанемометр продолжает выполнять измерения и регистрацию данных. Термоанемометр автоматически выходит из режима НАСТРОЙКА в режим РАБОТА через 45 секунд, при неактивности кнопок управления.

Схема режима НАСТРОЙКА представлена на рисунке 5.3.

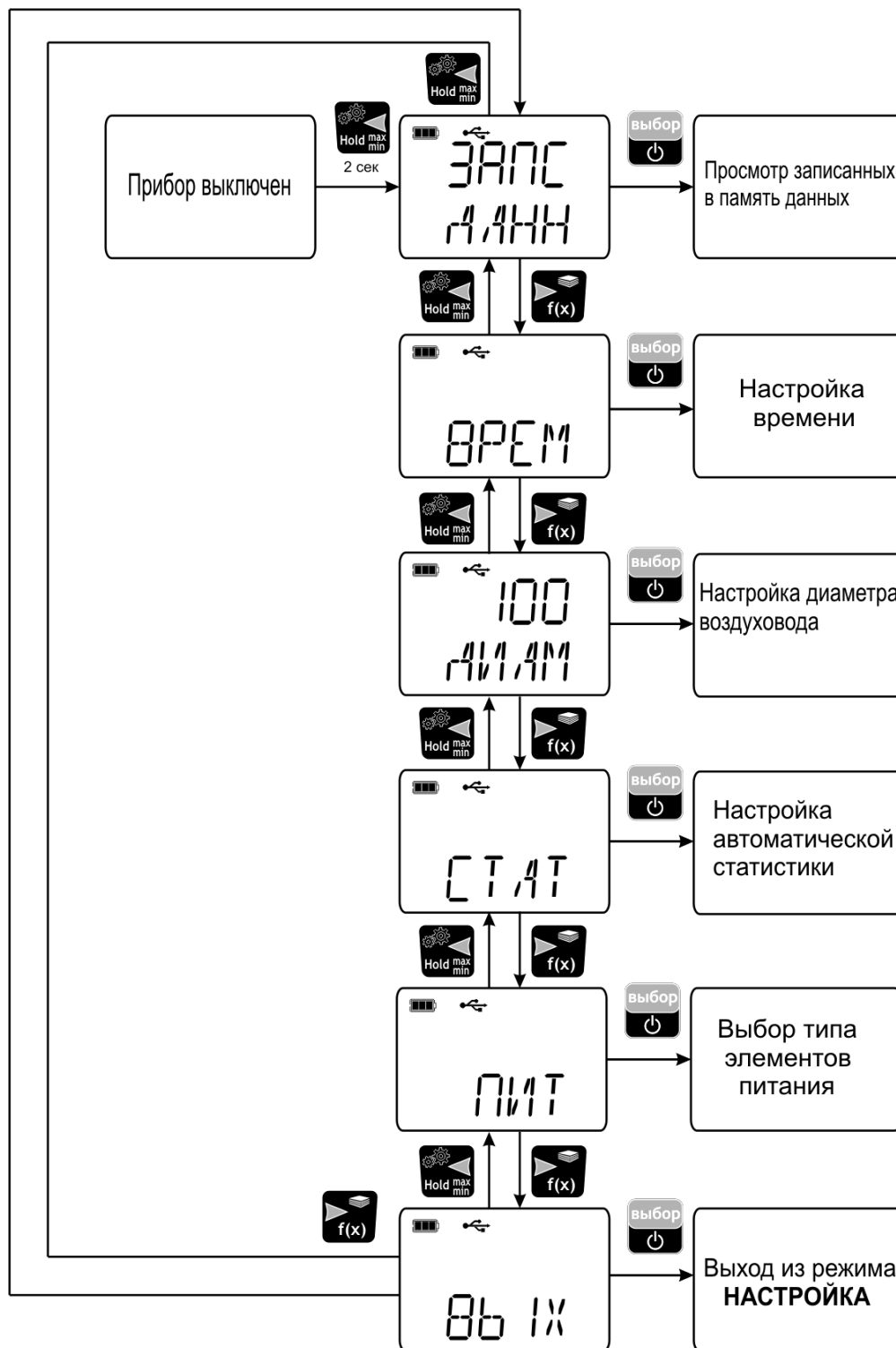






Рисунок 5.3 – Схема режима **НАСТРОЙКА**

5.3.1 Просмотр записанных в память данных

Просмотреть записанные в ручном режиме значения измеренных параметров можно,

выбрав «ЗАПС ДАНН» кнопкой . В результате на ЖК-индикаторе отображается время записи точки и ее порядковый номер. Порядковый номер точки увеличивается с течением времени. Время записи не обязательно идет в сторону увеличения,

например, если измерения проведены в разные дни. Перелистывание сохраненных записей осуществляется нажатием кнопок  и . Нажатие кнопки  позволяет просматривать значения сохраненных параметров для выбранной точки. В начале и конце списка сохраненных точек осуществляется переход в меню удаления точек. При этом предлагается удалить все точки из внутренней памяти термоанемометра, записанные в память в ручном режиме. Данные, сохраненные в автоматическом режиме, не удаляются. Схема просмотра записанных в память данных представлена на рисунке 5.4.

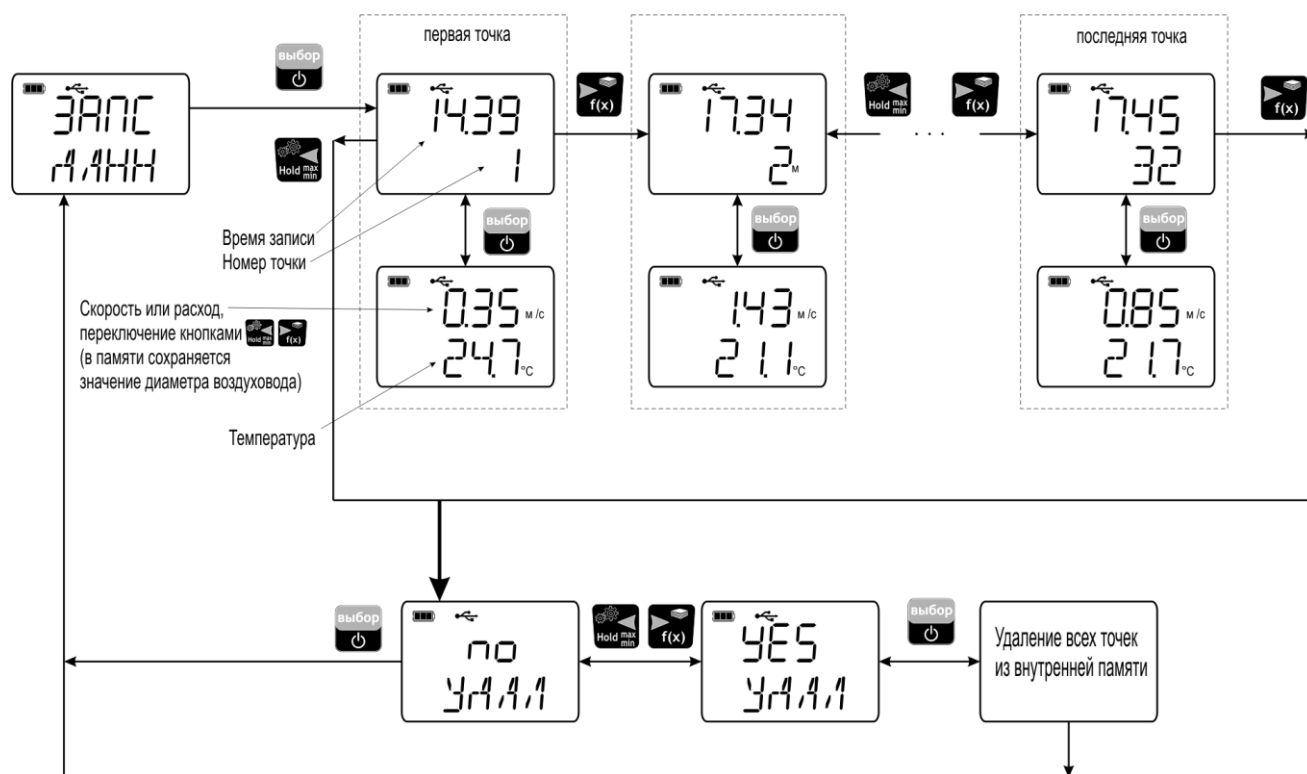


Рисунок 5.4 – Схема просмотра записанных в память данных

Просмотреть накопленные в автоматическом режиме данные статистики можно с помощью программного обеспечения, поставляемого на диске (в комплекте) предприятием-изготовителем. Настройку автоматической статистики см. п.5.3.4.

5.3.2 Настройка часов реального времени

Настройка часов позволяет актуализировать время для корректной регистрации данных. Данная операция может потребоваться при смене элементов питания. Настройка часов осуществляется согласно схеме – рисунок 5.5.



Рисунок 5.5 – Схема настройки часов

5.3.3 Настройка диаметра воздуховода

Расчет расхода воздуха, проходящего через воздуховод, производится с помощью функции пересчета (см. п.5.2.1). Для получения корректного значения расхода при пересчете единиц необходимо задать диаметр воздуховода. Численное значение диаметра воздуховода задается в мм от 50 до 1000. Подробнее см. рисунок 5.6.

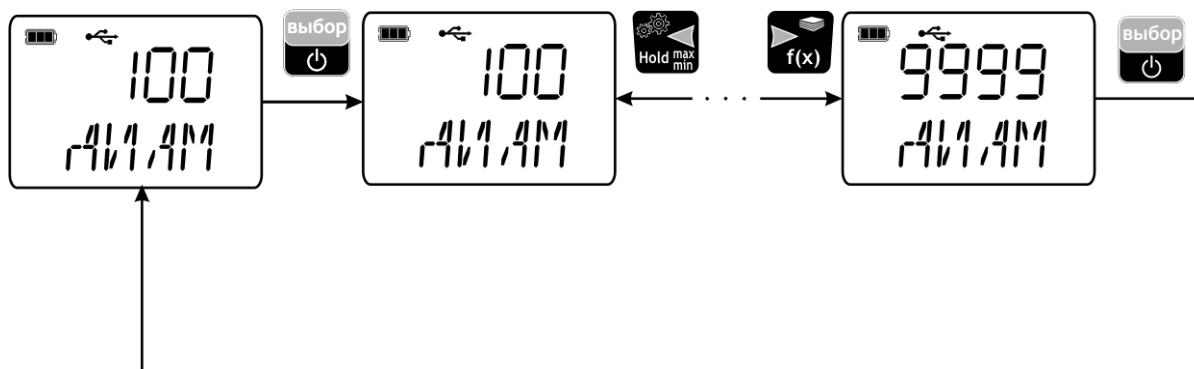


Рисунок 5.6 – Схема настройки диаметра воздуховода

5.3.4 Настройка автоматической статистики

Термоанемометр позволяет осуществлять автоматическую запись измеренных значений параметров во внутреннюю память. Запись значений будет производиться с определенным периодом. Просмотр записанных значений параметров описан в п.5.3.1. Схема настройки автоматической статистики представлена на рисунке 5.7.

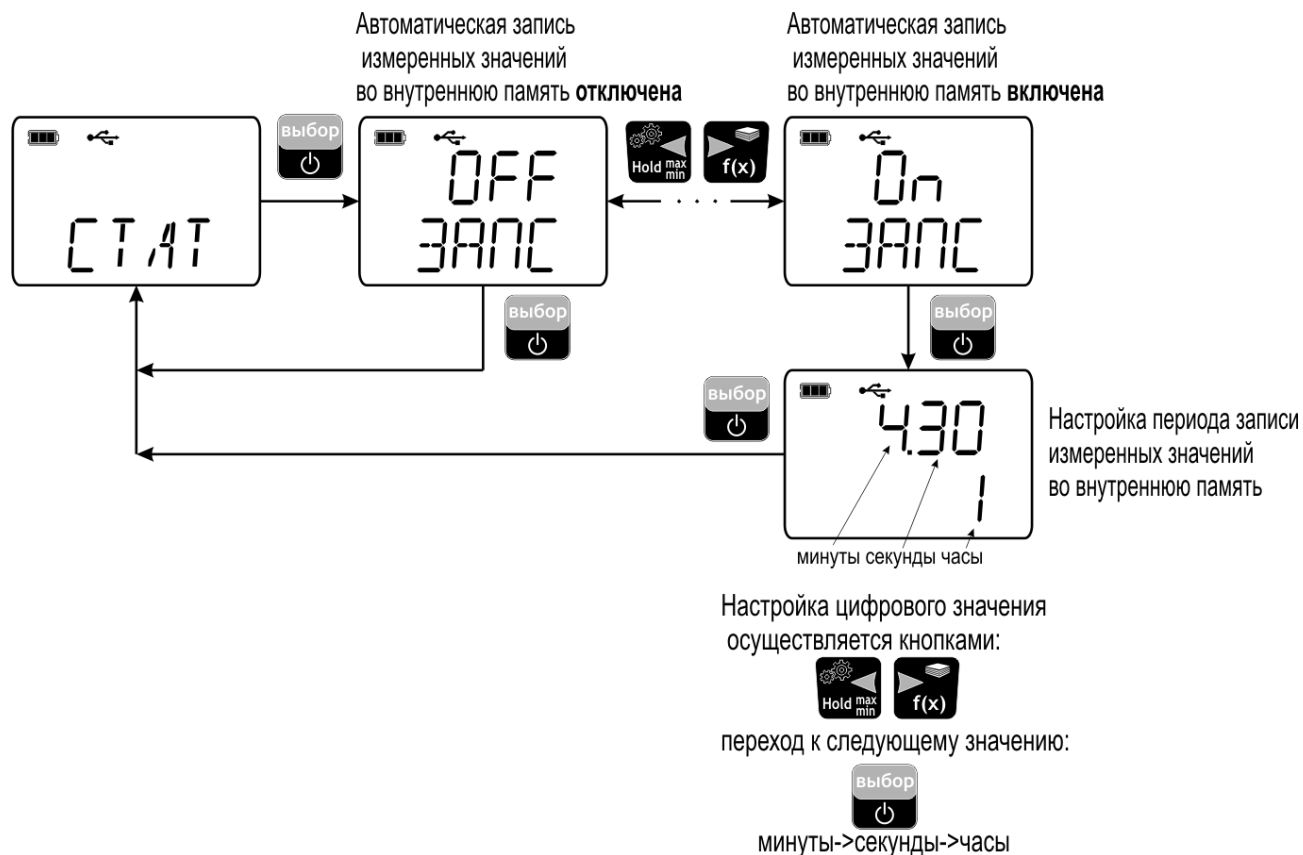


Рисунок 5.7 – Схема настройки автоматической статистики

5.3.5 Выбор типа элементов питания

Данная настройка осуществляется для корректного отображения уровня заряда элементов питания.



Рисунок 5.8 – Выбор типа элементов питания

5.4 Элементы питания

Прибор может питаться как от батарей, так и от аккумуляторов. При использовании аккумуляторов зарядка может производиться через USB разъем прибора. Время заряда аккумуляторов емкостью 1.0 А/ч составляет не менее 24 часов.

5.4.1 Замена элементов питания

Перед заменой элементов питания следует выключить прибор. Снимите крышку батарейного отсека на задней панели прибора. Извлеките старые элементы питания, установите новые, соблюдая полярность, указанную на дне батарейного отсека. Закройте крышку батарейного отсека.

В приборе установлен конденсатор высокой ёмкости (ионистор) для обеспечения сохранности статистики и настроек часов реального времени при смене элементов питания. **Не рекомендуется** пытаться включить прибор, пока элементы питания в приборе отсутствуют, в противном случае может быть потеряна статистика измерений на карте памяти и потребуются повторная настройка часов реального времени.

6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 6.1

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения
Индикация отсутствует, прибор не реагирует на кнопки управления	Неисправен сетевой адаптер, разряжены или отсутствуют элементы питания	Ремонт сетевого адаптера или заменить/установить элементы питания
На индикаторе мигает символ 	Разряжены элементы питания	Заменить/зарядить элементы питания
На индикаторе «FAIL SENS»	Неисправность сенсора	Ремонт преобразователя
На индикаторе вместо показаний Err	Поврежден кабель связи блока с преобразователем	Ремонт кабеля
	Неисправен преобразователь	Ремонт преобразователя
Нет обмена с компьютером	Не подключен кабель связи к компьютеру	Подключить кабель
	Прибор подключен к компьютеру через внешний USB-HUB	Подключить прибор напрямую к компьютеру
	Поврежден кабель связи с компьютером	Замена кабеля

7 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА

- 7.1** На передней панели термоанемометра нанесена следующая информация:
- наименование термоанемометра;
 - товарный знак предприятия-изготовителя;
 - знак утверждения типа;
 - знак интерфейса обмена данными с компьютером.
- 7.2** На задней панели термоанемометра указывается:
- заводской номер.
- 7.3** Пломбирование термоанемометра выполняется:
- у измерительного блока термоанемометра - с нижней стороны корпуса в одном, либо в двух крепежных винтах (на задней панели корпуса в верхней левой части).
- 7.4** Термоанемометр и его составные части упаковываются в упаковочную тару – картонную коробку, ящик, чехол или полиэтиленовый пакет.

8 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

- 8.1** Термоанемометры хранят в картонной коробке, в специальном упаковочном чехле или в полиэтиленовом пакете в сухом проветриваемом помещении, при отсутствии паров кислот и других едких летучих веществ, вызывающих коррозию, при температуре от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности от 30 до 80 %.
- 8.2** Транспортирование допускается всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах, обеспечивающих сохранность упаковки, при температуре от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до 98 % при температуре 35 °С.

9 КОМПЛЕКТНОСТЬ

9.1 Комплектность поставки термоанемометра приведена в таблице 9.1

Таблица 9.1

Наименование комплектующих изделий, программного обеспечения, документации		Кол-во
1	Термоанемометр ТТМ-2-02	1 шт.
2	Элементы питания	2 шт.
3 ⁽¹⁾	Кабель связи с компьютером	1 шт.
4 ⁽¹⁾	Диск или USB-накопитель с программным обеспечением	1 шт.
5	Упаковочный чехол	1 шт.
6	Поверка	1 экз.
7	Руководство по эксплуатации и паспорт	1 экз.

⁽¹⁾ – позиции поставляются по специальному заказу

10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

10.1 Термоанемометр ТТМ-2-02 зав. № _____ изготовлен в соответствии с ТУ 4311-005-29359805-04 и комплектом конструкторской документации ТФАП.407282.002-05 и признан годным для эксплуатации.

10.2 Поставляемая конфигурация:

Название комплектующей части	Длина	Количество
Кабель связи с компьютером		
Упаковочный чехол		
Программное обеспечение, CD-диск или USB-накопитель		
Свидетельство о поверке №		

Дата выпуска _____ 202 г.

Представитель ОТК _____

Дата продажи _____ 202 г.

Представитель изготовителя _____

МП.

АО "ЭКСИС"
✉ 124460 Москва, Зеленоград, а/я 146
☎ Тел/Факс (800) 707-75-45,
(499) 731-10-00, (499) 731-77-00
(495) 651-06-22, (495) 506-58-35
E-mail: eksis@eksis.ru
Web: www.eksis.ru

11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

- 11.1** Изготовитель гарантирует соответствие термоанемометра требованиям ТУ 4311-005-29359805-04 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.
- 11.2** Гарантийный срок эксплуатации термоанемометра - 12 месяцев со дня продажи.
- 11.3** В случае выхода термоанемометра из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт.
- 11.4** В случае проведения гарантийного ремонта гарантия на прибор продлевается на время ремонта, которое отмечается в листе данных о ремонте прибора.
- 11.5** Доставка прибора изготовителю осуществляется за счет потребителя. Для отправки прибора в ремонт необходимо: упаковать прибор надлежащим образом во избежание повреждений при его транспортировке; вместе с сопроводительным письмом, оформленным на фирменном бланке, с указанием полных реквизитов, контактной информацией (контактный телефон, e-mail, контактное лицо), целей отправления прибора и описанием неисправностей (при их наличии) привезти лично либо отправить любой транспортной компанией в офис предприятия-изготовителя по адресу: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4922-й, дом 4, строение 2, пом. I, ком.25г.
Адрес для отправлений ФГУП «Почта России»: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, а/я 146.
- 11.6** Гарантия изготовителя не распространяется и бесплатный ремонт не осуществляется:
1. в случаях если в документе «Руководство по эксплуатации и паспорт» отсутствуют или содержатся изменения (исправления) сведений в разделе «Сведения о приемке»;
 2. в случаях внешних или внутренних повреждений (механических, термических и прочих) прибора, разъемов, кабелей, сенсоров;
 3. в случаях нарушений пломбирования прибора, при наличии следов несанкционированного вскрытия и изменения конструкции;
 4. в случаях загрязнений корпуса прибора или датчиков;
 5. в случаях выхода из строя прибора или датчиков в результате работы в среде недопустимо высоких концентраций активных газов;
- 11.7** Периодическая поверка термоанемометра не входит в гарантийные обязательства изготовителя.
- 11.8** Изготовитель осуществляет платный послегарантийный ремонт и сервисное обслуживание прибора.
- 11.9** Гарантия изготовителя на выполненные работы послегарантийного ремонта, составляет шесть месяцев со дня отгрузки прибора. Гарантия распространяется на замененные/отремонтированные при послегарантийном ремонте детали.
- 11.10** Рекомендуется ежегодно проводить сервисное обслуживание прибора на заводе-изготовителе.
- 11.11** Изготовитель не несет гарантийных обязательств на поставленное оборудование, если оно подвергалось ремонту или обслуживанию в не сертифицированных изготовителем сервисных структурах.

12 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ТЕРМОАНЕМОМЕТРА

Таблица 12.1 Данные о поверке

Дата поверки	Контролируемый параметр	Результат поверки (годен, не годен)	Дата следующей поверки	Наименование органа, проводившего поверку	Подпись и печать (клеймо) поверителя

13 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ТЕРМОАНЕМОМЕТРА

Таблица 13.1 Сведения о ремонте

Дата поступления	Неисправность	Выполненные работы	Дата завершения ремонта

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Свидетельство об утверждении типа средств измерений



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО
об утверждении типа средств измерений

ОС.С.28.001.А № 39829/4

Срок действия до **12 марта 2025 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Термоанемометры ТТМ-2

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
**Акционерное общество "Экологические сенсоры и системы" ("ЭКСИС"),
г. Москва, г. Зеленоград**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **44377-10**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 2550-0133-2010

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Свидетельство об утверждении типа продлено приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **12 марта 2020 г. № 507**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства



А.В.Кулешов

" 16 " 03 2020 г.

Серия СИ

№ **043729**

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Методика поверки

Настоящая методика поверки распространяется на термоанемометры ТТМ-2 (модификации ТТМ-2-01, ТТМ-2-02, ТТМ-2-03, ТТМ-2-04, ТТМ-2/4-05, ТТМ-2/Х-06), в дальнейшем - термоанемометры, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал - 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	Обязательность проведения операции при поверке	
			Первичная	Периодическая
1	Внешний осмотр.	7.1.	Да	Да
2	Опробование.	7.2.	Да	Да
3	Проверка электрического сопротивления изоляции (для модификации ТТМ-2/Х-06 в пластмассовом корпусе).	7.3.	Да	Да
4	Проверка переходного сопротивления заземления термоанемометра (для модификаций ТТМ-2/4-05, ТТМ-2/Х-06 в металлическом корпусе).	7.4.	Да	Да
5	Определение абсолютной погрешности при измерении скорости воздушного потока.	7.5.	Да	Да
6	Оформление результатов поверки.	8	Да	Да

1.2. Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2.

№ п/п	Наименование и обозначение средства поверки	Метрологические характеристики	Номер пункта методики поверки
1	Мегаомметр М4100/3 ТУ 25-04.2131-78	Предел измерений 100 МОм, класс точности 1,0	7.3
2	Источник токов и напряжений ИТН-1	Ток не менее 25 А	7.4.
3	Вольтметр универсальный цифровой В7-27, ТУ Тг2.710.005-08	Класс точности 0,25	7.4
4	Эталонная аэродинамическая установка АДС-700/100	Диапазон воспроизведений скоростей воздушного потока: (0,1-100) м/с, погрешность $\pm(0,01+0,01V)$, где V - значения скорости воздушного потока, м/с	7.5

Продолжение таблицы 2.

	2	3	4
5	Барометр-анероид контрольный БАММ-1 ТУ-25-04-1618-72	Верхний предел измерений 106,7 кПа Погрешность измерений $\pm 0,2$ кПа	5.1
6	Термометр ртутный стеклянный по ГОСТ 215-73	Диапазон измерений от 0 до 50 оС Погрешность измерений $\pm 0,2$ °С	5.1
7	Термогигрометр ИВТМ-7 По ТУ4311-001-29359805-01	Диапазон измерений относительной влажности от 2 до 98 % Погрешность измерений ± 2 %	5.1
8	Секундомер СДПр-1-2-000, ТУ25-1819.0021-90	Погрешность измерений $\pm 0,2$ с	7.5

Примечание - Допускается оборудование и средства поверки заменять аналогичными, обеспечивающими требуемую точность измерений.

2.2. Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены в соответствии с ПР50.2.006-94 и иметь действующие свидетельства о поверке.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1. К проведению поверки допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию и право проведения поверки средств измерений скорости воздушного потока, а также изучившие настоящую методику поверки.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Во время подготовки и проведения поверки должны соблюдаться правила безопасной работы, установленные в эксплуатационной документации на средства поверки (таблица 2).

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1. Все операции поверки проводят в нормальных климатических условиях:
температура окружающего воздуха и поверочной среды, °С $20 \pm 0,5$;
относительная влажность воздуха в диапазоне, % от 30 до 80;
атмосферное давление в диапазоне, кПа (мм рт.ст.) от 97,3 до 101,3 (от 730 до 760)

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с принципом действия термоанемометров по описанию, приведенному в руководстве по эксплуатации.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- Отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность и метрологические характеристики термоанемометров;
- Наличие четких надписей и маркировки на корпусах термоанемометров.

7.2. Опробование.

Опробование термоанемометров производится в соответствии с Руководством по эксплуатации на каждый конкретный термоанемометр.

7.3. Проверка электрического сопротивления изоляции.

Проверка электрического сопротивления изоляции для термоанемометра ТТМ-2/Х-06 в пластмассовом корпусе проводится по ГОСТ 12997-84, мегаомметром с рабочим напряжением 500 В.

Проверка производится при включенной кнопке “Сеть”. Мегаомметр подключается между корпусом и сетевыми клеммными контактами. Отсчет показаний должен производиться через 1 мин после приложения измерительного напряжения к термоанемометру. Термоанемометр считается выдержавшим проверку, если электрическое сопротивление изоляции не менее 40 МОм.

7.4. Проверка переходного сопротивления заземления.

Проверку переходного сопротивления заземления для термоанемометров ТТМ-2/4-05, ТТМ-2/Х-06 в металлическом корпусе проводят по ГОСТ Р 51350-99 путем пропускания тока 25А и измерения падения напряжения, с последующим вычислением величины сопротивления по формуле: $R = U/I$, где U – напряжение, I – ток.

Ток пропускают между зажимом защитного заземления термоанемометра и каждой из токопроводящих частей корпуса термоанемометра.

Термоанемометр считается выдержавшим проверку, если максимальная величина переходного сопротивления не превышает 0,1 Ом.

7.5. Проверка абсолютной погрешности при измерении скорости воздушного потока.

Проверку абсолютной погрешности термоанемометра осуществлять с помощью эталонной аэродинамической установки АДС-700/100 в следующей последовательности:

7.5.1. Подготовить термоанемометр к проведению проверки согласно Руководству по эксплуатации.

7.5.2. Включить термоанемометр.

7.5.3. Поместить зонд термоанемометра в рабочую зону аэродинамической трубы эталонной установки АДС-700/100.

7.5.4. Задать в аэродинамической трубе воздушный поток со скоростью 0,1 м/с.

7.5.5. Далее зарегистрировать не менее трех показаний термоанемометра в течение 30-40 с. Снятие показаний термоанемометра начинать не ранее, чем за 10 с после установления скорости.

7.5.6. После снятия показаний вычислить среднее арифметическое значение показаний термоанемометра по следующей формуле: $V_{ср.} = (V_1 + V_2 + V_3) / 3$, где V_1, V_2, V_3 – показания термоанемометра (значение скорости), соответственно при первом, втором и третьем измерении.

7.5.7. Определить для текущей скорости абсолютную погрешность термоанемометра по формуле: $\Delta V_{\text{осн}} = V_{\text{ср.}} - V_0$, где $V_{\text{ср.}}$ - среднее арифметическое значение показаний термоанемометра, V_0 - скорость воздушного потока эталонной аэродинамической установки. Рассчитанное значение не должно превышать значения: $\Delta V = \pm(0,05 + 0,05 \cdot V)$, где V - заданная скорость воздушного потока.

7.5.8. Повторить пункты 7.5.4-7.5.7 для скоростей: $(0,2 \pm 0,02)$; $(2,0 \pm 0,2)$; $(5,0 \pm 0,5)$; $(10 \pm 1,0)$; $(20 \pm 1,0)$; $(30 \pm 1,0)$ м/с.

7.5.9. Для многоканальных термоанемометров – ТТМ-2/4-05, ТТМ-2/Х-06 аналогичные измерения проводятся для всех измерительных преобразователей, входящих в их состав.

7.5.10. Термоанемометр считают прошедшим проверку, если абсолютная погрешность не превышает значения ΔV . Соответственно многоканальные термоанемометры считаются прошедшими проверку, если для каждого, входящего в их состав преобразователя, абсолютная погрешность не превышает допустимого значения ΔV .

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в паспорте (раздел “Свидетельство о приемке”), заверенной поверителем и удостоверенной оттиском клейма.

8.2. Положительные результаты периодической поверки термоанемометра оформляют выдачей свидетельства о поверке установленного образца.

8.3. При отрицательных результатах поверки термоанемометр бракуют с выдачей извещения о непригодности с указанием причин непригодности.