

ТЕРМОАНЕМОМЕТР

ТТМ-2-01

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

И ПАСПОРТ

ТФАП.407282.001 РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ | 4 |
| 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ | 4 |
| 3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ | 6 |
| 4 ПОДГОТОВКА ТЕРМОАНЕМОМЕТРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ | 8 |
| 5 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА | 9 |
| 6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ | 14 |
| 7 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА | 15 |
| 8 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ | 15 |
| 9 КОМПЛЕКТНОСТЬ | 16 |
| 10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ | 17 |
| 11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ | 18 |
| 12 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ ТЕРМОАНЕМОМЕТРА | 19 |
| 13 ДАННЫЕ О РЕМОНТЕ ТЕРМОАНЕМОМЕТРА | 20 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) | 21 |
| Свидетельство об утверждении типа средств измерений | 21 |

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт являются документом, удостоверяющим основные параметры и технические характеристики термоанемометра ТТМ-2 (исполнение ТТМ-2-01 Т).

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 4311-005-70203816-04, имеет свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.28.001.A № 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 |
| Длительность непрерывной работы от полностью заряженных аккумуляторов, часов, не менее | 16 |
| Напряжение питания термоанемометра, В | 3,6 |
| Потребляемая термоанемометром мощность, Вт, не более | 1 |
| Цифровой интерфейс связи | USB |
| Разрешение дисплея | 240*320 |
| Количество цветов дисплея | 65536 |
| Количество точек автоматической статистики, не менее | 885 |
| Тип сенсорной панели | резистивный |
| Габаритные размеры измерительного блока, мм, не более | 190x90x40 |
| Габаритные размеры измерительного зонда, мм, не более | Ø13x360 |
| Масса измерительного блока без зонда, кг, не более | 0,5 |
| Масса измерительного зонда, кг, не более | 0,1 |
| 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 измерительного блока термоанемометра - температура воздуха, °С - относительная влажность (без конденсации влаги), % - атмосферное давление, кПа | от - 20 до + 50 от 10 до 95 от 84 до 106 |
| Рабочие условия измерительного зонда термоанемометра - температура воздуха, °С - относительная влажность (без конденсации влаги), % - атмосферное давление, кПа | от - 40 до + 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 Р ИСО 8573-1 2005 и уровня ПДК. | |

3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1 Устройство термоанемометра

Измерительный блок термоанемометра изготавливается в металлическом корпусе, внутри которого располагаются: печатная плата и аккумуляторная батарея. На лицевой панели термоанемометра расположен жидкокристаллический дисплей с сенсорным управлением. На торцевой стороне корпуса термоанемометра расположены: разъем для подключения измерительного зонда, разъем для подключения сетевого адаптера для зарядки аккумуляторного блока, разъем для подключения термоанемометра к компьютеру, рисунок 3.1.

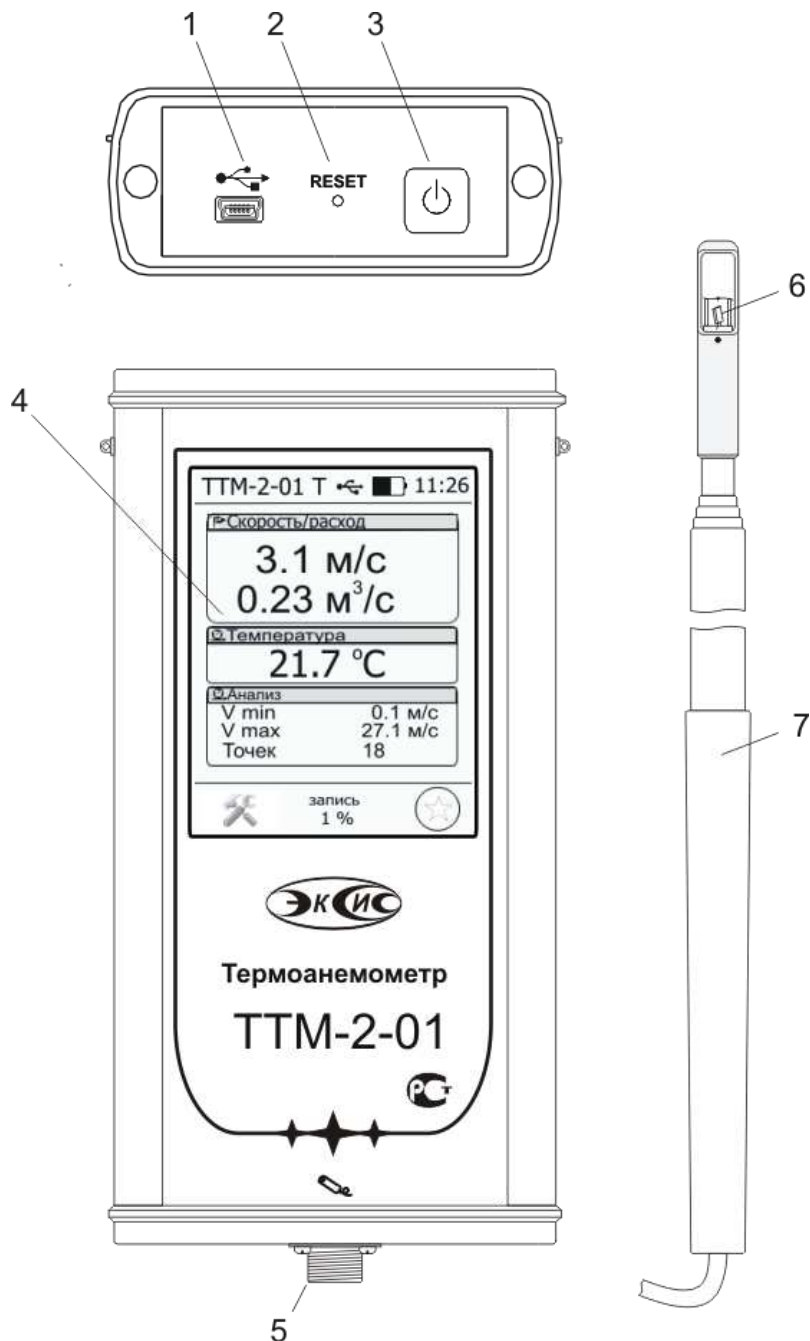


Рисунок 3.1 Вид термоанемометра ТТМ-2-01 Т

- 1 – разъем мини-USB для связи с компьютером и зарядки элементов питания.
- 2 – кнопка аппаратного сброса
- 3 – кнопка включения\выключения термоанемометра
- 4 – графический дисплей с сенсорным управлением
- 5 – разъем подключения измерительного зонда
- 6 – сенсоры скорости и температуры
- 7 – измерительный зонд

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 графическом дисплее. Термоанемометр может производить усреднение измерений за 2 и за 10 секунд, а так же фиксировать максимальное/минимальное значение скорости.

3.2.2 Цифровой интерфейс связи

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

4 ПОДГОТОВКА ТЕРМОАНОМЕОМЕТРА 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 2-х часов.
- 4.2 Зарядить аккумуляторы, подключив к термоанемометру сетевой адаптер. Время зарядки полностью разряженного аккумулятора не менее 12 часов. В целях увеличения срока службы аккумуляторной батареи рекомендуется раз в месяц проводить полную разрядку до автоматического выключения термоанемометра с последующим полным зарядом.
- 4.3 При комплектации термоанемометра USB-накопителем или 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.

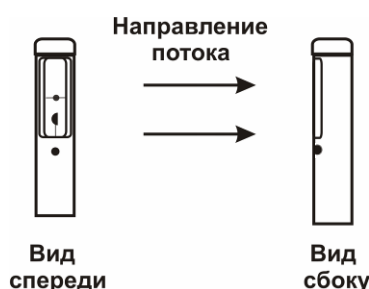




Рисунок 4.1 Установка зонда в потоке

- 4.5 Включить термоанемометр нажатием кнопки .
- 4.6 При включении термоанемометра осуществляется тестирование в течение 10 секунд. При наличии неисправностей термоанемометр индицирует сообщение об ошибке.
- 4.7 После использования термоанемометра выключить его 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 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И НАСТРОЙКИ ПРИБОРА

5.1 Общие сведения

В приборе реализованы два режима работы - режим отображения каналов измерения, режим настройки.

Управление прибором осуществляется посредством резистивного сенсорного экрана. На экране формируется изображение, содержащее элементы программного меню в наиболее понятной и доступной форме. Резистивный сенсорный экран обладает реакцией на прикосновение любым твердым и гладким предметом: рукой (можно даже в перчатке), кредитной картой, стилусом и т.д. Запрещается использовать острые предметы и предметы, температура которых не соответствует рабочей температуре прибора, указанной в технических характеристиках, потому что они могут повредить поверхность экрана, в этом случае прибор не подлежит гарантийному обслуживанию. После включения и самодиагностики, прибор входит в режим отображения измеренных значений. Прибор выполняет опрос измерительного преобразователя влажности, ведет регистрацию измерений, осуществляет обмен данными по цифровому интерфейсу USB. Если во время самодиагностики или в процессе работы прибор индицирует сообщение о критической ошибке, то дальнейшая работа невозможна и прибор подлежит ремонту.

5.2 Режимы работы

После включения и самодиагностики прибор входит в режим **автоматических** измерений, где отображаются основные параметры измерительного канала, рисунок 5.1. В данном режиме на дисплее отображаются 3 области со значениями параметров: скорость воздушного потока (м/с) и расход (м³/ч), температура и диапазон измерений, область состояния измерений. В зависимости от исполнения список отображаемых расчётных параметров анализируемой среды может изменяться.

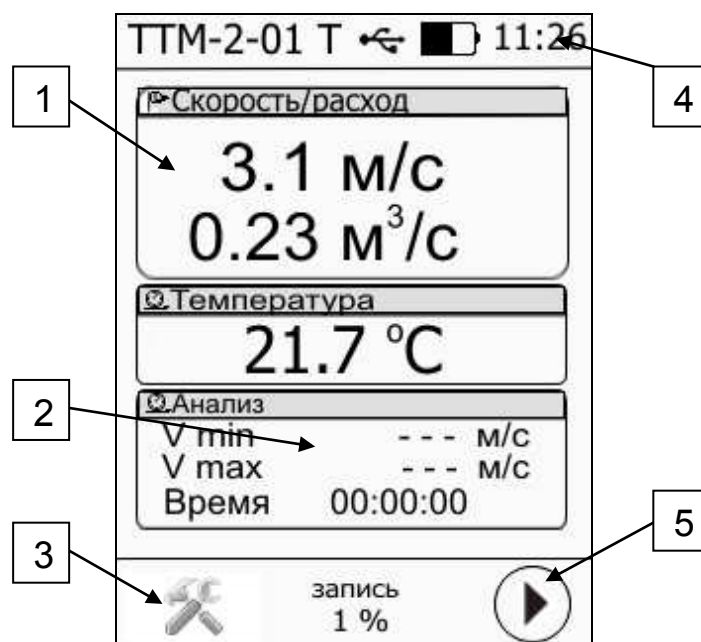


Рисунок 5.1 экран автоматических измерений

Внимание! Для начала измерения скорости воздушного потока и его пересчета следует нажать на область 5, рисунок 5.1. **Автоматически** измерение скорости воздушного потока **не включается**.



Рисунок 5.2 Экран включенных непрерывных измерений

В режиме автоматических измерений термоанемометр производит замер скорости потока воздуха в течение заданного промежутка времени, для этого надо нажать на область 5, рисунок 5.1, при этом в области «Анализ», рисунок 5.1, поз.2 отобразится время анализа в секундах, а также максимальная и минимальная скорость воздушного потока, измеренная за это время.



Рисунок 5.3 Экран настройки анализа автоматических измерений

Нажатие на область 2, рисунок 5.1 открывает экран настройки анализа автоматических измерений. На этом экране осуществляется сброс таймера анализа скорости воздушного потока и установленных за это время экстремумов. Также на этом экране осуществляется переключение между типами анализа: Экстремумы или усреднение, рисунок 5.3

При выборе типа анализа «усреднение» на экране измерений вместо минимальной и максимальной скоростей воздушного потока будут отображаться средние значения измеренной скорости воздушного потока и расхода, пересчитанного в зависимости от установленного в настройках значения диаметра воздуховода.

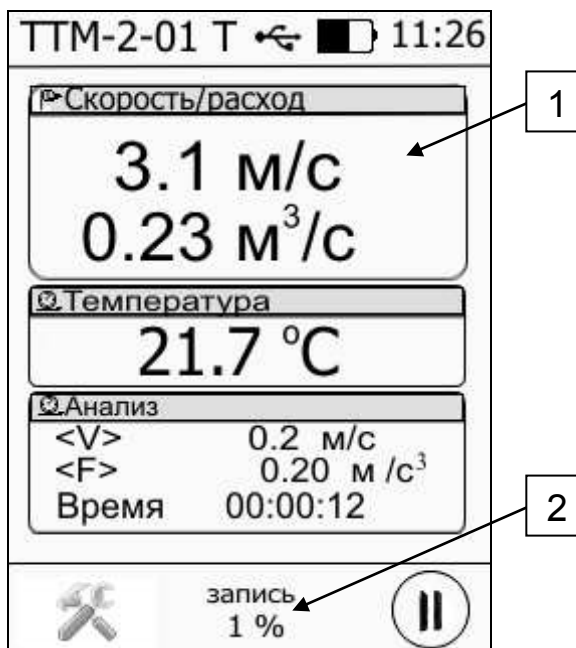



Рисунок 5.4 Экран автоматических измерений

Нажатие на область  открывает экран информации и настройки измерений термоанемометра. На этом экране настраивается режим измерений, тип сечения воздуховода (для корректного пересчёта расхода) диаметр (при выбранном типе сечения «круг») или ширина/высота (при выбранном типе сечения «прямоугольник»), а также индицируется заряд батареи, версия внутреннего ПО и технологический номер термоанемометра.

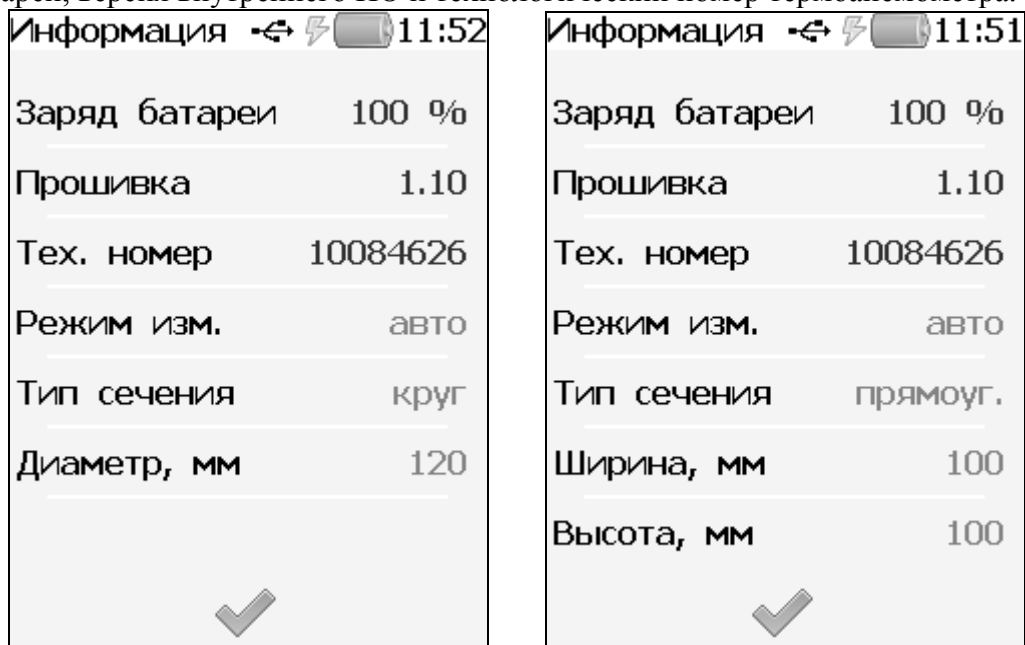


Рисунок 5.5 Экран информации и настройки измерений


В ручном режиме измерений выборка точек для усреднения (или определения экстремума) осуществляется нажатиями на область , Рисунок 5.6, при этом количество точек в выборке индицируется в области «анализ»



Рисунок 5.6 Экран ручных измерений измерений

5.3 Настройка записи статистики

Состояние записи статистических данных в прибор отображается в области «Запись» в нижней части дисплея, вызов меню настроек записи статистики осуществляется нажатием на эту область в нижней части дисплея, поз.2, рисунок 5.4.



Рисунок 5.7 Меню «Статистика»

В меню «Статистика» содержится информация: «Записано точек» - количество точек статистики, которое уже записано в память прибора, «Осталось точек» - количество свободных для записи точек, «Период, сек» - период, с которым происходит запись точек, «Запись» - включено/отключено запись данных статистики во внутреннюю память термоанемометра. Очистка памяти от всех записанных данных производится нажатием на «Очистить статистику».

5.4 Настройка даты и времени

Вход в меню настройки даты и времени осуществляется нажатием на часы в режиме измерений (рис. 5.1, поз 4). Настройка актуального времени необходима для корректной регистрации данных статистики.

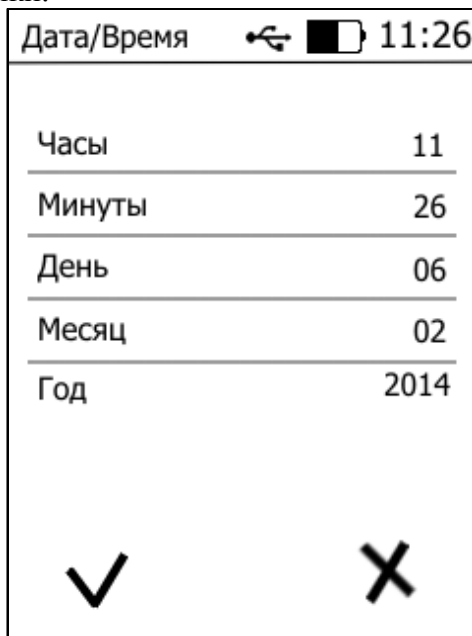


Рисунок 5.10 Настройка даты и времени

6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Список возможных неисправностей и способов их устранения приведен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 Возможные неисправности

| Неисправность, внешнее проявление | Дополнительный признак | Возможная причина | Способ устранения |
|--|-------------------------------|---|--|
| Прибор «повис» | | Сбой внутреннего ПО | Нажать кнопку «Общий сброс» на торцевой панели прибора, рисунок 3.1, поз.2 |
| Прибор не включается. | | Низкий уровень заряда элементов питания | Зарядить аккумуляторную батарею |
| Нет обмена с компьютером | | | |
| | | Поврежден кабель связи с компьютером | Заменить кабель |
| Сообщение « Ошибка » вместо показаний | | Не подключен измерительный преобразователь | Проверить подключение измерительного преобразователя |
| | | Обрыв кабеля связи прибор – измерительный преобразователь | Заменить кабель, ремонт кабеля |
| | | Неисправность измерительный преобразователь | Ремонт измерительного преобразователя на предприятии-изготовителе |

7 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА

7.1 На передней панели измерительного блока нанесена следующая информация:

- наименование прибора
- товарный знак предприятия-изготовителя
- знак утверждения типа

7.2 На задней панели измерительного блока указывается:

- заводской номер и дата выпуска

7.3 Пломбирование прибора выполняется:

- у измерительного блока – на торцевых панелях в одном, либо в двух крепежных саморезах.

7.4 Прибор и его составные части упаковываются в упаковочную тару – картонную коробку, чехол, ящик или полиэтиленовый пакет.

8 ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Приборы 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 %.

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-2-01 Т | 1 шт. |
| 2 | Блок питания | 1 шт |
| 3 | Кабель USB, 1 м | 1 шт |
| 4 ⁽¹⁾ | Диск или USB-накопитель с программным обеспечением | 1 шт |
| 5 ⁽¹⁾ | Свидетельство о поверке | 1 экз. |
| 6 | Руководство по эксплуатации и паспорт | 1 экз. |

⁽¹⁾ – позиции поставляются по специальному заказу

10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

10.1 Термоанемометр ТТМ-2-01-Т зав. № _____ изготовлен в соответствии с ТУ 4311-005-29359805-04 и комплектом конструкторской документации ТФАП.407282.001 и признан годным для эксплуатации.

10.2 Поставляемая конфигурация:

| Название комплектующей части | Длина | Количество |
|---------------------------------|-------|------------|
| Кабель связи с компьютером | | |
| Блок питания | | |
| Свидетельство о поверке № _____ | | |

Дата выпуска _____ 201 г.

Представитель ОТК _____

Дата продажи _____ 201 г.

Представитель изготовителя _____

МП.

11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

- 11.1** Изготовитель гарантирует соответствие термоанемометра требованиям ТУ 4311-005-70203816-04 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, строение 2, комната 314. Адрес для отправок 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.
- 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

| 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

| Дата поступления | Неисправность | Выполненные работы | Дата завершения ремонта |
|-------------------------|----------------------|---------------------------|------------------------------------|
| | | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное)
Свидетельство об утверждении типа средств измерений



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.28.001.A № 39829/4

Срок действия до 16 апреля 2020 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Термоанемометры ТТМ-2

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

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **44377-10**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 2550-0133-2010

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Свидетельство об утверждении типа переоформлено приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **03 октября 2018 г.**
№ **2108**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

А.В.Кулешов



..... 2018 г.

Серия СИ

№ **032799**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель НИО ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»




2010 г.

ТЕРМОАНЕМОМЕТРЫ ТТМ-2

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2550-0133-2010

Руководитель НИО ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

 М.Б.Гуткин

Санкт-Петербург

2010 г.

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.

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------------------|------------------------------------|---|
| 5 | Барометр-анероид | Верхний предел измерений 106,7 кПа | |

| | | | |
|---|--|---|-----|
| | контрольный БАММ-1 ТУ-25-04-1618-72 | Погрешность измерений $\pm 0,2$ кПа | 5.1 |
| 6 | Термометр ртутный стеклянный по ГОСТ 215-73 | Диапазон измерений от 0 до 50 °С 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: $V_{cp.}=(V_1+V_2+V_3)/3$, 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: $\Delta V_{осн} = V_{cp.} - V_0$, где $V_{cp.}$ – 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.