

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Термоанемометры ТТМ-2

#### Назначение средства измерений

Термоанемометры ТТМ-2 (далее - термоанемометры) предназначены для измерений скорости воздушного потока в жилых и производственных помещениях, системах кондиционирования, отопления и вентиляции.

#### Описание средства измерений

Принцип действия термоанемометров основан на измерении тока, которым нагревается терморезистор, помещенный в воздушный поток. При наличии воздушного потока происходит охлаждение терморезистора и одновременно микропроцессор выдает команду на увеличение тока подогрева терморезистора, для поддержания постоянного значения его сопротивления. Таким образом, при увеличении скорости увеличивается ток подогрева, величина которого пропорциональна скорости воздушного потока.

В состав термоанемометра входят первичный измерительный преобразователь (зонд), и измерительный блок, соединяемые между собой гибким кабелем.

Конструктивно зонд состоит из металлической трубки, на конце которой расположены платиновые терморезисторы, а на другом - ручка для удобства работы оператора (для модификации ТТМ-2-01 и ТТМ-2-02) или блок преобразования и управления (модификации ТТМ-2-03, ТТМ-2-04, ТТМ-2/4-05, ТТМ-2/Х-06).

Модификации термоанемометра имеют следующие отличительные особенности:

ТТМ-2-01 (в металлическом корпусе), ТТМ-2-02 (в пластмассовом корпусе) – портативные термоанемометры для измерений скорости потока воздуха и индикации температуры.

ТТМ-2-03, ТТМ-2-04 – не имеют индикаторного табло и преобразуют скорость воздушного потока в пропорциональный электрический сигнал или код.

ТТМ-2/4-05 (сетевой четырехканальный), ТТМ-2/Х-06 (сетевой многоканальный, Х – количество каналов от 1 до 16) - термоанемометры для измерений скорости, расхода (методом площадь-скорость по ГОСТ 8.361-79).

ТТМ-2-01 и ТТМ-2-02 могут осуществлять передачу данных по цифровому интерфейсу RS-232 и USB, ТТМ-2-03 и ТТМ-2-04 - по цифровому интерфейсу RS-485, ТТМ-2/4-05 и ТТМ-2/Х-06 - по интерфейсам RS-232, RS-485, USB, Ethernet.

ТТМ-2-03 и ТТМ-2-04 имеет настраиваемый аналоговый выход по току (4...20 мА, 0...20 мА, 0...5 мА) с общим “минусом”.

ТТМ-2/Х-06 имеет возможность:

установления и индикации порогов по скорости потока (расхода) и температуре, в том числе с изменением во времени;

регулирования скорости потока (расхода) и температуры (по двум установленным порогам по восьми каналам);

индикации текущих значений параметров измерений;

запоминания измеренных значений.

Внешний вид термоанемометров приведен на рисунках 1 - 9.



Рисунок 1. Модификация ТТМ-2-01



Рисунок 2. Модификация ТТМ-2-01, исполнение ТТМ-2-01 Т



Рисунок 3. Модификация ТТМ-2-02

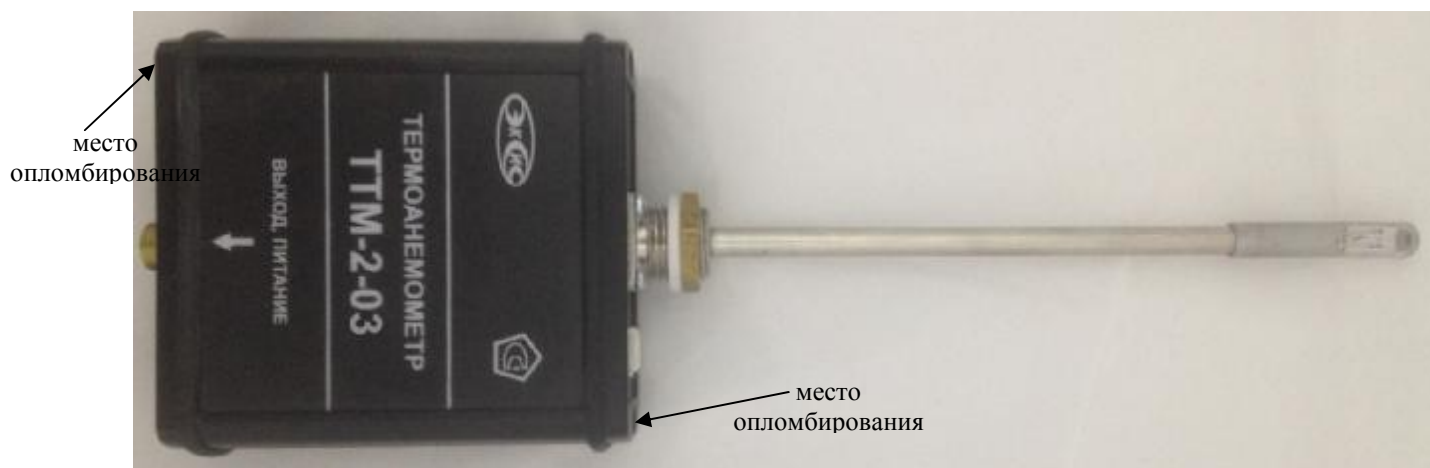


Рисунок 4. Модификация ТТМ-2-03

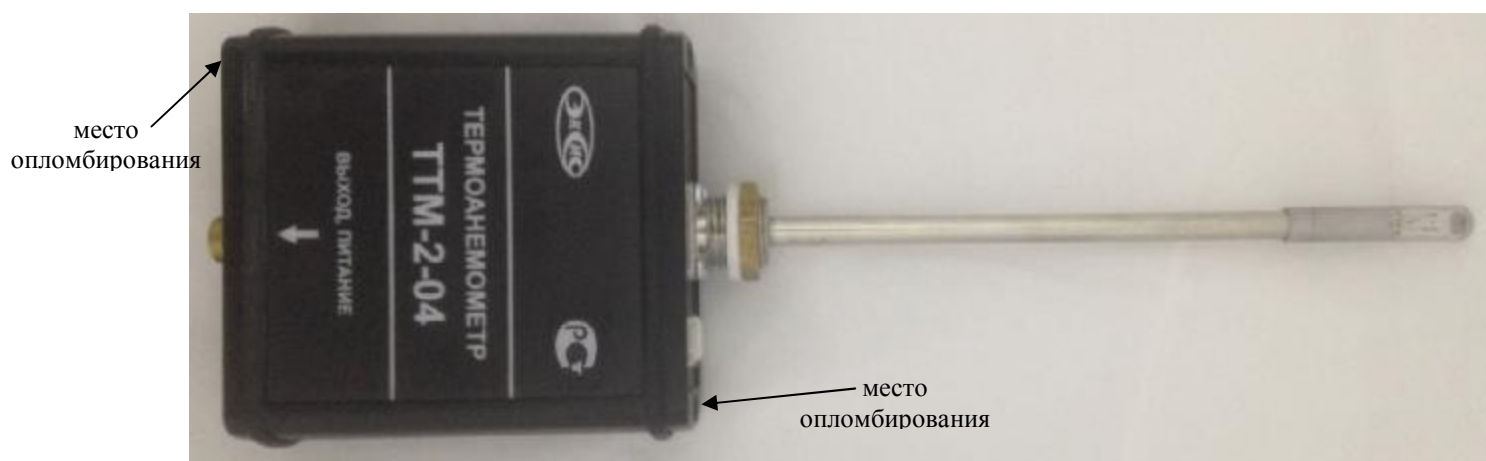


Рисунок 5. Модификация ТТМ-2-04



Рисунок 6. Модификация ТТМ-2-04, исполнение ТТМ-2-04-О



Рисунок 7. Модификация ТТМ-2/4-05



Рисунок 8. Модификация ТТМ-2/Х-06, исполнение ТТМ-2/1-06



Рисунок 9. Модификация ТТМ-2/Х-06, исполнение ТТМ-2/2-06 Т

### Программное обеспечение

Термоанемометры имеют следующие виды программного обеспечения:

- встроенное «ТТМ2»;
- внешнее (автономное) «EVL»

Встроенное программное обеспечение идентифицируется при включении термоанемометра путем вывода на экран номера версии.

Встроенное ПО обеспечивает следующие основные функции:

- обработку и передачу измерительной информации от первичного измерительного преобразователя (сенсора);
- отображение результатов измерений на дисплее;
- формирование выходных аналогового и цифрового сигналов;
- формирование релейного выходного сигнала;
- самодиагностику аппаратной части термоанемометра;
- корректировку нулевых показаний и чувствительности.

Встроенное ПО термоанемометра реализует следующие расчетные алгоритмы:

- вычисление значений скорости воздушного потока по данным от первичного измерительного преобразователя;
- вычисление значений выходного аналогового сигнала;
- сравнение результатов измерений с предварительно заданным пороговым уровнем и формирование релейного выходного сигнала в случае превышения порогового значения;
- непрерывную самодиагностику аппаратной части термоанемометра.

Внешнее программное обеспечение «EVL» устанавливается на персональный компьютер под управлением операционной системы Microsoft Windows XP/7/8.

Программное обеспечение «EVL» выполняет следующие функции:

- непрерывный мониторинг текущих измерений и состояния приборов в сети;
- контроль выхода измеряемых параметров за пределы заданных пороговых зон;
- сохранение значений контролируемых параметров в базе данных;
- хранение и просмотр базы данных в графическом и табличном виде;

- печать и экспорт данных;
- автоматические отчёты за определенный период времени.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1. Идентификационное наименование встроенного ПО распределяется по модификациям термоанемометров следующим образом:

- 1) TTM2-P.txt – в модификациях TTM-2-01, TTM-2-02;
- 2) TTM2-T.txt – в модификациях TTM-2-03, TTM-2-04;
- 3) TTM2-X.txt – в модификациях TTM-2/4-05, TTM-2/X-06.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	TTM2-P.txt	TTM2-T.txt	TTM2-X.txt	EVL.exe
Идентификационное наименование ПО				
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.10	1.02	1.15	2.17
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-	25EB09D4534 83386D44F65 50AADB70C0 94A8015B772 C825F97B2C DBC615D0E1 8, алгоритм ГОСТ Р 34.11-94
Примечание: номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице.				

Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик термоанемометров.

Термоанемометры имеют защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений. Уровень защиты ПО по Р 50.2.077—2014 программного обеспечения соответствует уровню «средний»,

#### **Метрологические и технические характеристики**

Диапазон измерений скорости воздушного потока, м/с	от 0,1 до 30
Диапазон индикации скорости воздушного потока, м/с	от 0,01 до 0,1
Разрешающая способность, м/с, в диапазоне скорости воздушного потока:	
(0,1 – 10) м/с	0,01
(10 - 30) м/с	0,1

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении скорости воздушного потока, м/с  $\pm (0,05 + 0,05V)$ ,

где V- скорость воздушного потока, м/с

Диапазон индикации температуры, °С от минус 40 до плюс 60

Габаритные размеры и масса термоанемометров приведены в таблицах 2, 3, 4.



Таблица 2

Модификация термоанемометра	Габаритные размеры (длина, высота, ширина) без зонда, мм	Масса без зонда, кг	Габаритные размеры (диаметр, длина) зонда в сложенном состоянии, мм	Масса зонда, кг
ТТМ-2-01	180; 90; 40	0,5	Æ13; 240	0,1
ТТМ-2-02	190; 90; 40	0,4	Æ13; 240	0,1

Таблица 3

Модификация термоанемометра	Габаритные размеры* (длина, высота, ширина), мм	Масса*, кг
ТТМ-2-03	40; 90; 340	0,3
ТТМ-2-04	40; 90; 340	0,3

Таблица 4

Модификация термоанемометра	Габаритные размеры (длина, высота, ширина) без зонда, мм	Масса без зонда, кг	Габаритные размеры (длина, высота, ширина) зонда*, мм	Масса зонда*, кг
ТТМ-2/4-05	250; 100; 230	2,2	40; 90; 340	0,3
ТТМ-2/Х-06	250; 100; 230	2,2	40; 90; 340	0,3

Примечание: \* масса и длина может изменяться в зависимости от длины зонда прибора (длина зонда - по заказу потребителя).

Питание и потребляемая мощность термоанемометров приведены в таблице 5.

Таблица 5

Параметр, единица измерений	ТТМ-2-01	ТТМ-2-02	ТТМ-2-03	ТТМ-2-04	ТТМ-2/4-05	ТТМ-2/Х-06
Напряжение, В*	от 2,2 до 6	от 2,2 до 6	от 7 до 30	от 7 до 30	~220 ±22	~220 ±22
Частота, Гц	-	-	-	-	50±1	50±1
Потребляемая мощность, Вт	0,5	0,5	1	1,5	15	15

Примечание: \* изменение напряжения питания в указанных интервалах не оказывает влияния на метрологические характеристики термоанемометров.

Условия эксплуатации для измерительных блоков модификаций ТТМ-2-01, ТТМ-2-02 приведены в таблице 6, для модификаций ТТМ-2-03, ТТМ-2-04, ТТМ-2/4-05, ТТМ-2/Х-06 и зондов модификаций ТТМ-2-01, ТТМ-2-02 приведены в таблице 7.

Таблица 6

Параметр, единица измерений	Рабочие условия
Температура, °С	от минус 20 до плюс 50
Относительная влажность, %	от 10 до 95
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 84 до 106,7 (от 630 до 800)

Таблица 7

Параметр, единица измерений	Рабочие условия
Температура, °С	от минус 40 до плюс 60
Относительная влажность, %	от 10 до 95
Атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.)	от 84 до 106,7 (от 630 до 800)
Средняя наработка на отказ не менее, ч	5000
Средний срок службы, лет	5

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на корпус термоанемометра в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки термоанемометра ТТМ-2 входят:

первичные измерительные преобразователи	- исполнение и количество по заказу;
измерительный блок	- 1 шт. (в зависимости от модели);
соединительный кабель (кабели)	- в зависимости от модели и карты заказа;
сетевой кабель (в зависимости от модели)	- 1 шт.;
руководство по эксплуатации	- 1 экз.;
методика поверки МП 2550-0133-2010	- 1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 2550-0133-2010 «Термоанемометры ТТМ-2. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 22.03.2010 г.

Основные средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь характеристики не хуже:

- установка аэродинамическая АУ-2 с диапазоном воспроизведений скорости воздушного потока от 0,1 до 30 м/с и погрешностью не более  $\pm(0,02+0,02V)$  м/с, где V – скорость воздушного потока, м/с.

### Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в Руководстве по эксплуатации и ГОСТ 8.361-79 «ГСИ. Расход жидкости и газа. Методика выполнения измерений по скорости в одной точке сечения трубы».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к термоанемометрам ТТМ-2

ГОСТ 8.542-86 «ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока».

ТУ 4311-005-29359805-04. «Термоанемометры ТТМ-2. Технические условия».

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении деятельности в области гидрометеорологии, мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды;
- при осуществлении деятельности в области охраны окружающей среды;
- при осуществлении деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях.



**Изготовитель**

ЗАО «Экологические сенсоры и системы» (ЗАО «ЭКСИС»)

Юридический адрес: 124460, г. Москва, Зеленоград, Южная промышленная зона, проезд 4922, строение 2, комн. 314.

Почтовый адрес: 124460, г. Москва, Зеленоград, а/я 146, тел./факс: (499) 731-1000, 731-7700, (495) 651-06-22, тел. 8-800-707-75-45, (495) 506-4021, 506-58-35, 505-42-22.

e-mail: [eksis@eksis.ru](mailto:eksis@eksis.ru), <http://www.eksis.ru>.

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19 Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14, e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru).

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« »

2015 г.