

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Станции метеорологические автоматизированные «ЭкоТерма»

#### Назначение средства измерений

Станции метеорологические автоматизированные «ЭкоТерма» (далее станции «ЭкоТерма») предназначены для автоматических измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, относительной влажности воздуха, скорости воздушного потока и атмосферного давления.

#### Описание средства измерений

Принцип действия станций «ЭкоТерма» основан на преобразовании измеряемых физических величин в электрические сигналы первичными измерительными преобразователями и последующем преобразовании их в цифровые измерительные сигналы, индикация которых производится блоком индикации.

Конструктивно станции «ЭкоТерма» выполнены в виде двух компактных блоков: измерителя метеорологических параметров «ЭкоТерма» (далее измерительный блок) и блока индикации, соединенных гибким кабелем или по радиоканалу. В измерительном блоке объединены первичные измерительные преобразователи, вспомогательные электронные схемы и микропроцессор. В блоке индикации объединены устройства отображения информации, взаимодействия с пользователем, микропроцессор и вспомогательные электронные схемы. Измерительный блок производит измерения метеорологических параметров и вычисления, а блок индикации – отображение измерительной информации.

Измерительный блок состоит из первичных измерительных преобразователей температуры, относительной влажности воздуха, атмосферного давления, скорости воздушного потока, вспомогательных электронных схем, микропроцессора. Блок индикации содержит устройства отображения информации и взаимодействия с пользователем, микропроцессор и вспомогательные электронные схемы, предназначенные для сопряжения с измерителем «ЭкоТерма», блок питания (в зависимости от исполнения).

Измерения температуры воздуха производятся полупроводниковым преобразователем температуры, относительной влажности воздуха – емкостным преобразователем влажности, атмосферного давления – пьезорезистивным преобразователем давления, скорости воздушного потока – термоанемометрическим преобразователем скорости воздушного потока.

Станции «ЭкоТерма» могут питаться как от внешнего источника питания (в зависимости от исполнения), так и от встроенной аккумуляторной батареи, что обеспечивает возможность их автономной работы.

В микропроцессоре измерителей «ЭкоТерма» на основе проведенных измерений метеорологических параметров вычисляются температура точки росы (иней) и температура влажного шарика термометра.

Станции «ЭкоТерма» могут дополнительно комплектоваться шаровым термометром (далее - «черный шар»). При использовании «черного шара» в микропроцессоре на основе проведенных измерений метеорологических параметров и температуры внутри «черного шара» вычисляются индексы ТНС (WBGT), радиационная температура (средняя температура поверхностей), результирующая температура, интенсивность теплового облучения.

Вычисления проводятся в соответствии с алгоритмами, приведенными в ISO 7726:2001, ГОСТ Р ИСО 7243-2007, ГОСТ 8.524-85, ГОСТ 30494-96, СанПиН 2.2.4.548-96.

Станции «ЭкоТерма» работают непрерывно после включения питания. Передача сигнала от измерительного блока на блок индикации осуществляется через проводной интерфейс асин-

хронного последовательного типа (UART), либо через специализированный адаптер стандартизованного беспроводного интерфейса (по радиоканалу) с помощью специальных команд, передаваемых в цифровом виде. Через указанный интерфейс в реальном времени передаются данные измерений, расчетов и информация о состоянии измерительного блока.

Исполнения станций «ЭкоТерма» отличается своим составом. В исполнении «ЭкоТерма-01» используется блок индикации (отображения информации) БОИ-01 с цветным дисплеем и возможностью хранения и передачи данных на компьютер через интерфейс USB, в исполнении «ЭкоТерма-02» используется блок индикации (отображения информации) МКС-02 с монохромным дисплеем.

Исполнения станций «ЭкоТерма» не отличаются по набору измеряемых параметров, при этом в исполнении «ЭкоТерма-01», помимо параметров для которых необходим «черный шар», блоком индикации отображаются температура точки росы и температура влажного шарика термометра.



Рисунок 1. Внешний вид станций «ЭкоТерма»  
(исполнение «ЭкоТерма-01» - слева, исполнение «ЭкоТерма-02» - справа).

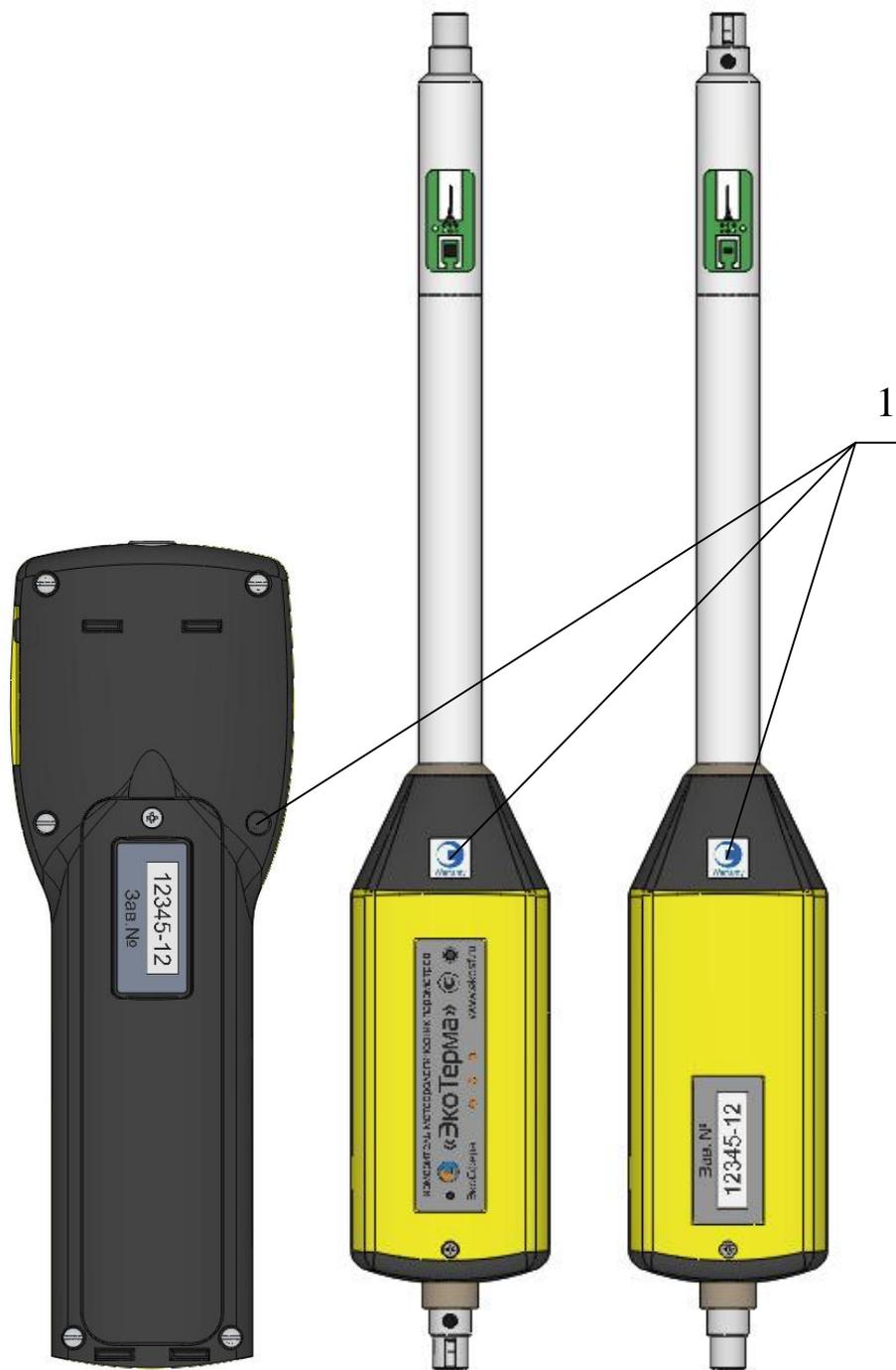


Рисунок 2. Схема пломбирования станций «ЭкоТерма-01»  
(измерительный блок показан спереди и сзади)  
Пломбы – 1.

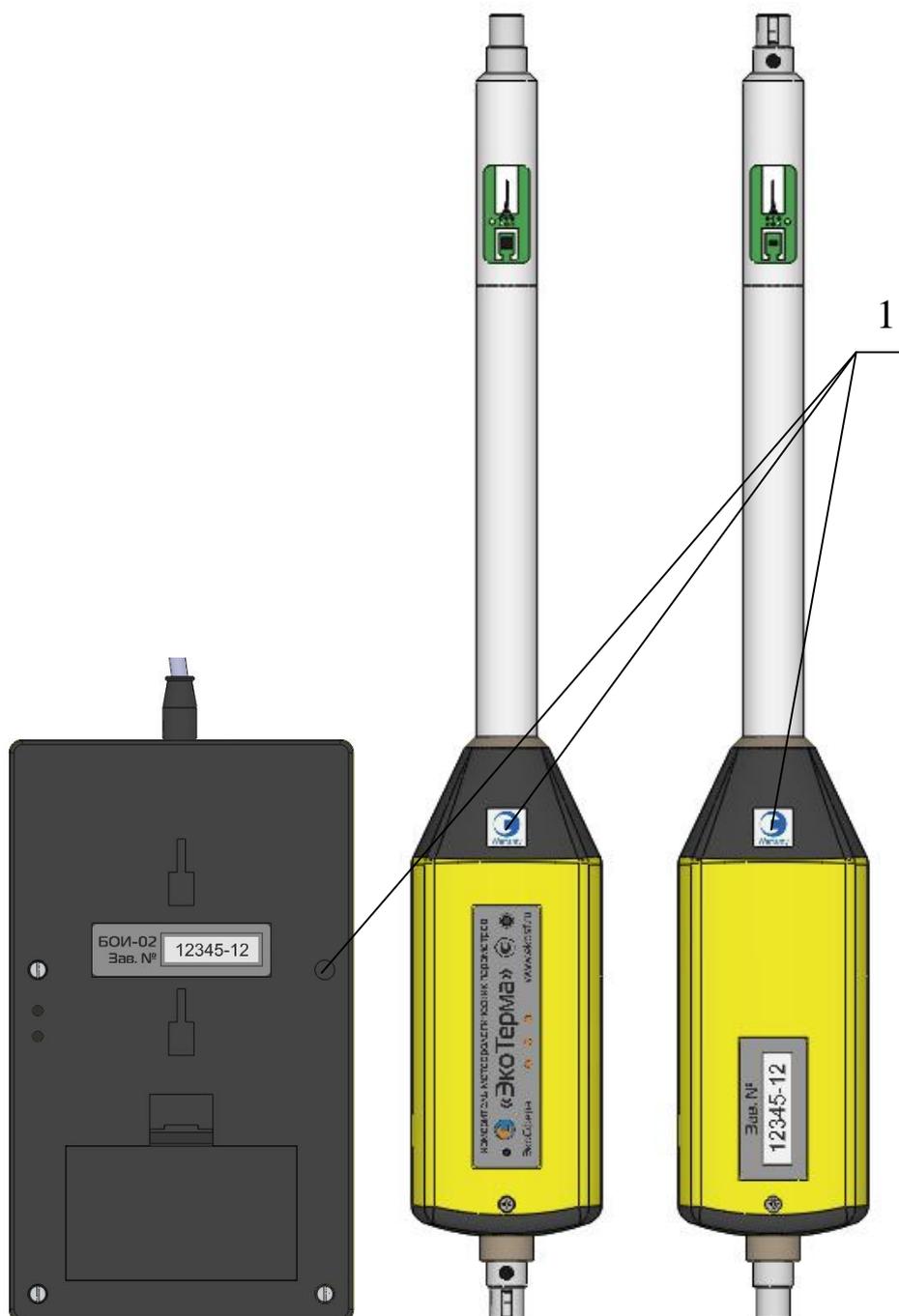


Рисунок 3. Схема пломбирования станций «ЭкоТерма-02»  
(измерительный блок показан спереди и сзади)  
Пломбы – 1

### Программное обеспечение

Программное обеспечение состоит из трех модулей: встроенного ПО измерителя метеорологических параметров «ЭкоТерма» (Встроенное ПО «ЭкоТерма»), встроенного ПО блоков индикации БОИ-01, МКС-02 (Встроенное ПО БОИ-01, Встроенное ПО МКС-02) и автономного ПО (ПО калибровки «ЭкоТерма»). Встроенное ПО БОИ-01/МКС-02 обеспечивает сбор, обработку и отображение данных. Автономное ПО (ПО калибровки «ЭкоТерма») обеспечивает отображение результатов измерений, проверку состояния и калибровку по всем каналам измерений измерительного блока станций «ЭкоТерма». Автономное ПО является полностью метрологически значимым.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Встроенное ПО «ЭкоТерма»	meteo.hex	1	7BA61E25	CRC32
Встроенное ПО БОИ-01	boi-01.hex	1	48D557F8	CRC32
Встроенное ПО МКС-02	boi-02.hex	2	C529F762	CRC32
ПО калибровки «ЭкоТерма»	calibration.exe	1	361F5368	CRC32

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значения характеристики
Диапазон измерений температуры воздуха, °С	от минус 30 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха, °С	±0,2
Диапазон измерений относительной влажности воздуха, %	от 5 до 90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха, %	±5
Диапазон индикации скорости воздушного потока, м/с	от 0,05 до 20,00
Диапазон измерений скорости воздушного потока, м/с	от 0,10 до 20,00
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости воздушного потока, м/с: - в диапазоне (от 0,10 до 1,00); - в диапазоне (свыше 1,00 до 20,00);	±(0,05 + 0,05V) ±(0,10 + 0,05V) где V-измеренная скорость воздушного потока
Диапазон измерений атмосферного давления, гПа	от 800 до 1200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления, гПа	±2,5
Диапазон индикации температуры внутри «черного шара», °С	от минус 30 до 50
Напряжение питания станции метеорологической автоматизированной «ЭкоТерма-01», В	5,5 ± 0,5
Напряжение питания станции метеорологической автоматизированной «ЭкоТерма-02», В	2,7 ± 0,5
Время автономной работы без замены элементов питания, не менее, ч	8

Габаритные размеры, масса (без принадлежностей), не более	глубина, мм	ширина, мм	высота, мм	масса, кг
Блок индикации БОИ-01 (для исполнения «ЭкоТерма-01»)	40	75	215	0,40
Блок индикации МКС-02 (для исполнения «ЭкоТерма-02»)	30	85	160	0,25
Измеритель метеорологических параметров «ЭкоТерма»	35	50	360	0,30
«Черный шар»	100	100	160	0,15
Средняя наработка на отказ, ч	10000			
Средний срок службы, лет	10			
Рабочие условия эксплуатации: - температура воздуха, °С - относительная влажность воздуха, не более, % - атмосферное давление, гПа	от минус 30 до 50 90 от 800 до 1200			

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист паспорта типографским методом и на измерительный блок станции «ЭкоТерма» в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

1. Измеритель метеорологических параметров «ЭкоТерма» СФАТ.416328.003 1 шт.
2. Блок индикации БОИ-01/МКС-02  
СФАТ.418000.004-01 / СФАТ.418000.004-02.02 (в зависимости от исполнения) 1 шт.
3. Руководство по эксплуатации СФАТ.416328.005РЭ 1 шт.
4. Паспорт СФАТ.416328.005ПС 1 шт.
5. Методика поверки МП 2551-0087-2012 1 шт.
6. «Черный шар» по заказу
7. Комплект принадлежностей (сумка, штатив, кабели для подключения к устройству индикации, к ПК, адаптеры беспроводной связи, диск с ПО (Коммуникационный модуль МРПО «EkoShell»), блок питания, защитный колпачок) по заказу
8. Тара укладочная 1 шт.

### Поверка

осуществляется по методике поверки МП 2551-0087-2012 «Станции метеорологические «ЭкоТерма», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 03.04.2012 года.

Основные средства поверки:

- Термометр эталонный ЭТС-100, диапазон от минус 196°С до 660°С,  $\text{пг} \pm 0,02^\circ\text{С}$ .
- Измеритель влажности и температуры НМР45D, диапазон по температуре от минус 40°С до 60°С,  $\text{пг} \pm (0,2 + 0,01|\Delta t|)$ , где  $\Delta t$  – разность между температурой измеренной и температурой при 20°С, диапазон по влажности от 0,8% до 100%,  $\text{пг} \pm 2\%$  в диапазоне от 0,8% до 90%,  $\text{пг} \pm 3\%$  в диапазоне свыше 90% до 100%;
- Климатическая камера КТК-3000, диапазон по температуре от минус 50°С до 100°С, нестабильность поддержания с  $\text{пг} \pm 2^\circ\text{С}$ , диапазон по влажности от 80% до 100%, нестабильность поддержания с  $\text{пг} \pm 3\%$ ;
- Барокамера БКМ 007, диапазон от 0 гПа до 1200 гПа, нестабильность поддержания с  $\text{пг} \pm 1$  гПа;
- Манометр абсолютного давления МАД-3М, диапазон от 2,7 гПа до 1300 гПа,  $\text{пг} \pm 0,067$  гПа;

– Государственный специальный эталон единицы скорости воздушного потока ГЭТ 150-85, диапазон от 0,1 м/с до 100 м/с, диаметр рабочего участка 700 мм, относительное среднее квадратическое отклонение погрешности воспроизведения единицы скорости при скоростях от 0,1 м/с до 10 м/с:  $3 \cdot 10^{-3}$ , при скоростях свыше 10 м/с до 100 м/с:  $2 \cdot 10^{-3}$ .

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в руководстве по эксплуатации «Станции метеорологические автоматизированные «ЭкоТерма» СФАТ.416328.005РЭ.

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к станциям метеорологическим «ЭкоТерма»**

1. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ «Метрологическое обеспечение измерительных систем».
2. ГОСТ 8.542-86 ГСИ «Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока».
3. ГОСТ 8.558-93 ГСИ. «Государственная поверочная схема для средств измерений температуры».
4. ГОСТ 8.547-86 ГСИ «Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений относительной влажности газов».
5. ГОСТ 8.223-76 ГСИ «Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $2,7 \cdot 10^2 - 4000 \cdot 10^2$  Па».
6. Технические условия ТУ 4311-003-87561603-2011 «Станции метеорологические автоматизированные «ЭкоТерма».

#### **Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- осуществление деятельности в области гидрометеорологии;
- при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;
- при проведении измерений в лабораториях.

#### **Изготовитель**

ООО «Эко-Сфера».

Адрес: 115409, г. Москва, Каширское шоссе, д.31, стр.4, тел./факс (495) 7255510, (495) 9544822, (499) 3244394

#### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», регистрационный номер № 30001-10.

Адрес: г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д.19, тел. (812) 251-76-01, факс. (812) 713-01-14.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.П.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.