

## Содержание

<b>Введение</b> .....	2
<b>1 Назначение и область применения</b> .....	2
1.1 Назначение .....	2
1.2 Области применения .....	2
1.3 Условное обозначение изделия при заказе и в конструкторской документации.....	2
<b>2 Техническое описание</b> .....	3
2.1 Устройство и принцип работы .....	3
2.2 Технические характеристики смарт-зондов .....	5
2.3 Маркировка и пломбирование .....	10
2.4 Упаковка .....	10
2.5 Условия эксплуатации прибора .....	11
2.6 Технические характеристики приложения для Android устройств «ThermoMonitor» .....	11
<b>3 Инструкция по эксплуатации</b> .....	12
3.1 Указания мер безопасности .....	12
3.2 Внешний осмотр .....	12
3.3 Внешний вид смарт-зонда .....	13
3.4 Описание приложения для android устройств «ThermoMonitor» версии 1.2.0 .....	14
3.5 Опробование.....	26
3.6 Проведение измерений.....	21
3.7 Типовые неисправности и способы их устранения.	29
<b>4 Техническое обслуживание</b> .....	30
<b>5 Транспортирование и хранение</b> .....	31
<b>6 Паспорт</b> .....	32
6.1 Комплект поставки.....	32
6.2 Гарантийные обязательства .....	32
6.3 Сведения о рекламациях.....	33
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b> .....	34

## **Введение**

Настоящее Руководство содержит сведения о конструкции, принципе действия, технических характеристиках смарт-зондов и указания, необходимые для их правильной и безопасной эксплуатации.

## **1 Назначение и область применения**

### **1.1 Назначение**

Смарт-зонды, в зависимости от модификации, предназначены для измерения температуры жидких, сыпучих, газообразных сред посредством погружения измерительных зондов термометров в среду (погружные измерения), контактных измерений температур поверхностей твердых тел (поверхностные измерения), измерения относительной влажности газообразных неагрессивных сред, измерения атмосферного давления.

### **1.2 Области применения**

- машиностроение;
- энергетика;
- металлургия;
- коммунальное хозяйство;
- пищевая промышленность;
- химическая промышленность;
- нефтегазовая промышленность.

### **1.3 Условное обозначение изделия при заказе и в конструкторской документации:**

«Смарт-зонды СЗXXX.ZZZZМП»,

где:

XXX – тип зонда;

ZZZZ – длина рабочего элемента в мм (отсутствует индекс в зонда СЗВТ, СЗПМ, СЗДА, СЗВН, СЗВЛН, СЗДАН, СЗМ, СЗВТН);

П – зонд имеет внутреннюю память, для использования смарт-зонда как измерительного регистратора (отсутствие индекса – отсутствие памяти\*);

М – диаметр стержня 2 мм (индекс используется только в зонде СЗПГ).

\* Настенные смарт-зонды СЗВН, СЗВЛН, СЗДАН, СЗМ, СЗВТН имеют изначально встроенную флеш-память без применения в маркировке буквы «П»;

## 2 Техническое описание

### 2.1 Устройство и принцип работы

2.1.1 Смарт-зонды состоят из электронного блока и измерительного элемента. В качестве термочувствительных элементов в зондах используются термометры сопротивления (ТС) с номинальными статическими характеристиками (НСХ) по ГОСТ Р 6651-2009 и преобразователи термоэлектрические (ТП) с НСХ по ГОСТ Р 8.585. В качестве измерительного элемента в смарт-зондах относительной влажности используются датчики емкостного типа. В смарт-зондах атмосферного давления используются датчики пьезорезисторного типа.

2.1.2 В электронном блоке сигнал, поступающий с выхода измерительного элемента, обрабатывается и преобразуется в сигнал измерительной информации. Далее данные передаются по радио-протоколу BLE (Bluetooth Low Energy) с несущей частотой 2,4 ГГц, на устройство с установленной программой ThermoMonitor, на операционной системе Android. Программа ThermoMonitor, обрабатывает полученные данные и отображает их на дисплее Android-устройства.

2.1.3 Конструктивно электронный блок смарт-зонда выполнен в пластмассовом корпусе. На корпусе электронного блока находятся: многофункциональная кнопка, светодиодный индикатор и разъем microUSB. На корпусе нанесена маркировка модификации и знак утверждения типа СИ. Внутри корпуса имеются: печатная плата электронного блока, элемент питания.

2.1.4 Зонды по способу контакта с измеряемой средой выпускаются следующих модификаций:

Таблица 1

Обозначение зонда	Тип зонда	Измеряемая среда
СЗПГ.150	Зонд погружаемый	Жидкости, рыхлые сыпучие материалы
СЗПГ.150П		
СЗПГ.150М		
СЗПГ.150ПМ		
СЗПГ.300		
СЗПГ.300П		
СЗПГ.500		
СЗПГ.500П		
СЗПГУ.150	Зонд погружаемый усиленный	Вязкие жидкости, плотные сыпучие материалы: патока, асфальт, песок, бетон, резина
СЗПГУ.150П		
СЗПГУ.300		
СЗПГУ.300П		
СЗПГУ.500		
СЗПГУ.500П		
СЗПГУ.1000		
СЗПГУ.1000П		
СЗПГУ.1500		
СЗПГУ.1500П		

Таблица 1 (продолжение)

Обозначение зонда	Тип зонда	Измеряемая среда	
СЗПВ.150	Зонд поверхностный	Поверхности твердых объектов	
СЗПВ.150П			
СЗПВ.300			
СЗПВ.300П			
СЗПВ.500			
СЗПВ.500П			
СЗПВ.1000			
СЗПВ.1000П			
СЗПВТ.150	Зонд поверхностный высокоточный	Поверхности твердых объектов	
СЗПВТ.150П			
СЗПВТ.300			
СЗПВТ.300П			
СЗПВТ.500			
СЗПВТ.500П			
СЗПМ	Зонд поверхностный магнитный		
СЗПМП			
СЗПВВ.300	Зонд поверхностный высокотемпературный		
СЗПВВ.300П			
СЗПВВ.500			
СЗПВВ.500П			
СЗПВВ.1000			
СЗПВВ.1000П			
СЗВ.150		Зонд воздушный	Газообразные среды со скоростью потока не более 20 м/с
СЗВ.150П			
СЗВ.500			
СЗВ.500П			
СЗВ.1000			
СЗВ.1000П			
СЗВВ.150	Зонд воздушный высокоточный		
СЗВВ.150П			
СЗВН	Зонд воздушный настенный		
СЗВТ	Зонд внешней термопары		
СЗВТП			
СЗВТН	Зонд внешней термопары настенный		
СЗВЛ.90	Зонд относительной влажности и температуры	Газовые среды без механических примесей и агрессивных паров	
СЗВЛ.90П			
СЗВЛ.150			
СЗВЛ.150П			
СЗВЛ.500			
СЗВЛ.500П			
СЗВЛ.1000			
СЗВЛ.1000П			
СЗВЛН	Зонд относительной влажности и температуры настенный		
СЗМ	Зонд микроклимата настенный (измерения давления атмосферного, температуры и влажности)		Газовые среды без механических примесей и агрессивных паров
СЗДА	Зонд давления атмосферного		
СЗДАП			
СЗДАН	Зонд давления атмосферного и температуры настенный		

Внешний вид и габаритные размеры зондов приведены в приложении А.

## 2.2 Технические характеристики смарт-зондов

2.2.1 Функции, выполняемые прибором и сервисные возможности:

- Измерение физических величин с разрешением 0,01;
- Запись измеренных значений с интервалом от 5 секунд до 23 часов 59 минут 59 секунд (только смарт-зонды со встроенной памятью);
- Передача данных о измеренных физических величинах;
- Передача информации о состоянии заряда встроенного аккумулятора;
- Автоматический переход в спящий режим через 50 секунд;
- Возможность подключения внешнего питания.

2.2.2 Технические характеристики смарт-зондов приведены в таблицах 2 - 5.

Таблица 2

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерений температуры, °С	Показатель тепловой инерции, с	Пределы допускаемой основной погрешности измерений температуры		Разрешающая способность, °С
			абсолютной, °С	относительной, %	
<b>Погружные</b>					
СЗПГ.150 СЗПГ.150П СЗПГ.150М СЗПГ.150МП СЗПГУ.150 СЗПГУ.150П	от -40 до +200	6	±0,5 (от -40 до +100 °С включ.)	±0,5 (свыше +100 °С)	0,01
СЗПГ.300 СЗПГ.300П СЗПГУ.300 СЗПГУ.300П	от -40 до +300	6	±0,5 (от -40 до +100 °С включ.)	±0,5 (свыше +100 °С)	0,01
СЗПГ.500 СЗПГ.500П СЗПГУ.500 СЗПГУ.500П СЗПГУ.1000 СЗПГУ.1000П СЗПГУ.1500 СЗПГУ.1500П	от -40 до +600	6	±0,5 (от -40 до +100 °С включ.)	±0,5 (свыше +100 °С)	0,01
<b>Воздушные</b>					
СЗВВ.150 СЗВВ.150П	от -40 до +200	2	±0,2 (свыше 0 до +50 °С включ.) ±0,5 (от -40 до 0 °С включ. и свыше +50 до +100 °С включ.)	±0,5 (свыше +100 °С)	0,01
СЗВ.150 СЗВ.150П	от -40 до +200	2	±0,5 (от -40 до +100 °С включ.)	±0,5 (свыше +100 °С)	0,01
СЗВ.500 СЗВ.500П СЗВ.1000 СЗВ.1000П	от -40 до +600				

Таблица 2 (продолжение)

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерений температуры, °С	Показатель тепловой инерции, с	Пределы допускаемой основной погрешности измерений температуры		Разрешающая способность, °С
			абсолютная, °С	относительная, %	
<b>Поверхностные</b>					
СЗПВ.150 СЗПВ.150П СЗПВ.300 СЗПВ.300П СЗПВ.500 СЗПВ.500П СЗПВ.1000 СЗПВ.1000П	от -40 до +250	10	±2 (от -40 до +100 °С включ.)	±2 (свыше +100 °С)	0,01
<b>Поверхностные высокотемпературные</b>					
СЗПВВ.300 СЗПВВ.300П СЗПВВ.500 СЗПВВ.500П СЗПВВ.1000 СЗПВВ.1000П	от -40 до +500	10	±2 (от -40 до +100 °С включ.)	±2 (свыше +100 °С)	0,01
<b>Поверхностные магнитные</b>					
СЗПМ СЗПМП	от -40 до +85	10	±2	-	0,01
<b>Поверхностные высокоточные</b>					
СЗПВТ.150 СЗПВТ.150П СЗПВТ.300 СЗПВТ.300П СЗПВТ.500 СЗПВТ.500П	от -40 до +250	10	± (0,6+0,01·t) (св. 0 до +50 °С включ.) ±2 (от -40 до 0 °С включ. и св. +50 до +100°С включ.)	± 2 (св. +100 °С)	0,01
<b>Настенные</b>					
СЗВН	от -20 до +55	-	±0,5	-	0,01
<b>Смарт-зонды СЗВТ<sup>(1)</sup>, СЗВТП<sup>(1)</sup>, СЗВН<sup>(1)</sup> (для подключения внешнего термоэлектрического преобразователя)</b>					
Тип внешнего термоэлектрического преобразователя	Диапазон измерений температуры, °С		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, °С <sup>(2,3)</sup>		Разрешающая способность, °С
L	от -100 до +800		±0,5 <sup>(2)</sup>		0,01
K	от -100 до +1300				
B	от +600 до +1800				
R	от 0 до +1600				
S	от 0 до +1600				

**Примечания:**

1) зонд предназначен для подключения внешнего термоэлектрического преобразователя конкретного типа (L, K, В, R или S по ГОСТ Р 8.585-2001);

2) погрешность нормирована без учета погрешности внешнего термоэлектрического преобразователя;

3) в данное значение погрешности включена погрешность автоматической компенсации температуры холодных спаев.

**Таблица 3**

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерений температуры, °С	Диапазон измерений относительной влажности, %	Показатель тепловой инерции, с	Пределы допускаемой основной погрешности		Разрешающая способность	
				температуры, °С	относительной влажности, %	температуры, °С	относительной влажности, %
СЗВЛ.90 СЗВЛ.90П СЗВЛ.150 СЗВЛ.150П СЗВЛ.500 СЗВЛ.500П СЗВЛ.1000 СЗВЛ.1000П	от -20 до +85	от 0,1 до 100	5	±0,5	±3	0,01	0,01
СЗВЛН	от -20 до +55	от 0,1 до 80	-				

**Таблица 4**

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерений температуры, °С	Диапазон измерений атмосферного давления, мм.рт.ст.	Пределы допускаемой основной погрешности измерений		Разрешающая способность	
			температуры, °С	атмосферного давления, мм.рт.ст.	температуры, °С	атмосферного давления, мм.рт.ст.
СЗДА СЗДАП СЗДАН	от -20 до +55	от 225 до 825	±2	±3	0,1	0,01

**Таблица 5**

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерений температуры, °С	Диапазон измерений атмосферного давления, мм.рт.ст.	Диапазон измерений относительной влажности, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности			Разрешающая способность		
				температуры, °С	Атмосферного давления, мм.рт.ст.	Относительной влажности, %	Температуры, °С	Атмосферного давления, мм.рт.ст.	Относительной влажности, %
СЗМ	от -20 до +55	от 225 до 825	от 0,1 до 80	±0,5	±3	±3	0,01	0,01	0,01

## 2.2.3 Общие характеристики всех типов зондов

Таблица 6

Характеристика	Настенные зонды	Остальные зонды
1 Поддержка спецификации Bluetooth	4.2; 5.0; 5.1	
2 Радиус действия сигнала на прямой видимости	До 20 м (в зависимости от Bluetooth модуля Android устройства)	
3 Время работы во сне от встроенного аккумулятора	> 365 дней	144 дня
4 Время работы в режиме подключенного Android устройства от встроенного аккумулятора	80 дней	3 дня
5 Время работы в режиме логирования (режим записи данных во внутреннюю память зонда) с периодом 1 минута от встроенного аккумулятора	> 365 дней	48 дней
6 Время работы в ленивом режиме (режим в котором постоянно включено обнаружение устройства) от встроенного аккумулятора	> 365 дней	20 дней
7 Время работы в режиме логирования (режим записи данных во внутреннюю память зонда) с периодом 1 минута и с включенным ленивом режиме (режим в котором постоянно включено обнаружение устройства) от встроенного аккумулятора	180 дней	16 дней
8 Время работы связующего звена MESH	30 дней	-
9 Объём встроенной памяти (СЗПГП, СЗПГУП, СЗПВП, СЗПВВП, СЗВП, СЗВВП, СЗВТП, СЗВН, СЗВТН)	343 392 записи	
10 Объём встроенной памяти (СЗВЛП, СЗДАП, СЗВЛН, СЗДАН)	261 632 записи	
11 Объём встроенной памяти (СЗМ)	196 224 записи	-
12 Время зарядки устройства	До 14 часов	До 3 часов
13 Максимальный ток зарядки встроенного аккумулятора, мА	500	200

2.2.4 Общие технические характеристики настенных модификаций смарт-зондов приведены в таблице 7.

Таблица 7

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений атмосферного давления, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной (от +15 до +25 °С) в диапазоне от -20 до +55 °С на каждые 10 °С, от величин основных погрешностей	±0,4
Внешнее напряжение питания постоянного тока, В	от 4,5 до 5,5
Масса, г, не более	210
Габаритные размеры корпуса (длина x ширина x высота), мм, не более	110 x 70 x 44
Группа исполнения в зависимости от устойчивости и прочности к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008	С4
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более	от -20 до +55 85
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	10000
Средний срок службы, лет, не менее	3

2.2.5 Общие технические характеристики остальных модификаций смарт-зондов приведены в таблице 8.

Таблица 8

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений атмосферного давления, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной (от +15 до +25 °С) в диапазоне от -20 до +55 °С на каждые 10 °С, от величин основных погрешностей	±0,4
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений температуры, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной (от +15 до +25 °С включ.) в диапазоне от -20 до +55 °С на каждые 10 °С, от величин основных погрешностей	±0,5
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений относительной влажности, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной (от +15 до +25 °С включ.) в диапазоне от -20 до +55 °С на каждые 10 °С, от величин основных погрешностей	±0,5
Внешнее напряжение питания постоянного тока, В	от 4,5 до 5,5
Габаритные размеры рукоятки (длина x ширина x высота), мм, не более	135 x 35 x 28
Длина зонда (в зависимости от модификации), мм, не более: - СЗПГ, СЗПГП - СЗПУ, СЗПУП  - СЗПГМ, СЗПГМП - СЗВ, СЗВВ, СЗВП, СЗВВП - СЗПВ, СЗПВП - СЗПВВ, СЗПВВП - СЗВЛ, СЗВЛП	150, 300, 500 150, 300, 500, 1000, 1500 150 150, 500, 1000 150, 300, 500, 1000 500, 1000 150, 500, 1000
Диаметр зонда (в зависимости от модификации), мм, не более: - СЗПГ, СЗПГП - СЗПУ, СЗПУП - СЗПГМ, СЗПГМП - СЗВ, СЗВВ, СЗВП, СЗВВП - СЗПВ, СЗПВП - СЗПВВ, СЗПВВП - СЗВЛ, СЗВЛП	4 6 2 4 6 6 6
Диаметр измерительной площадки зонда, мм, не более: - СЗПВ, СЗПВП - СЗПВВ, СЗПВВП - СЗПМ, СЗПМП	26 28 28
Группа исполнения в зависимости от устойчивости и прочности к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008	С4
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более	от -20 до +55 95
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	10000
Средний срок службы, лет, не менее	3

Питание смарт-зонда осуществляется от встроенного аккумулятора или от блока питания 5В с гальванической развязкой, через разъем micro USB.

Смарт-зонды устойчивы и прочны к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 20 °С до плюс 55°С.

Смарт-зонды устойчивы и прочны к воздействию влажности воздуха до 80% при температуре плюс 35 °С и ниже без конденсации влаги.

Смарт-зонды по устойчивости к механическим воздействиям, в том числе и при транспортировании, относятся к группе N2 ГОСТ.

Смарт-зонды работоспособны после воздействия температуры и влажности воздуха в процессе транспортирования (температура от минус 30 °С до плюс 55 °С, относительная влажность до 80%).

## **2.3 Маркировка и пломбирование**

2.3.1 Маркировка производится в соответствии с ГОСТ 26828 Е.

2.3.2 Маркировка содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип и модификация прибора;
- номер (по системе нумерации предприятия-изготовителя).

Место нанесения маркировки на приборе - в соответствии с конструкторской документацией.

Маркировка приборов должна быть четкой и сохраняться в течение всего срока службы.

2.3.3 Смарт-зонды должны быть опломбированы представителем ОТК предприятия-изготовителя.

## **2.4 Упаковка**

2.4.1 Поставка смарт-зонда должна производиться в транспортной упаковке в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя. Упаковка должна обеспечить сохранность смарт-зонда при транспортировании и хранении.

2.4.2 Упаковка смарт-зонда должна производиться в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15°С до плюс 40°С и относительной влажности воздуха до 80 %. Воздух помещения не должен содержать пыли, а также агрессивных паров и газов.

2.4.3 Смарт-зонды в упаковке укладываются в транспортную тару. Свободное пространство заполняется гоф-

рированным картоном, древесной стружкой или другим мягким материалом, используемым в качестве средства амортизации.

## 2.5 Условия эксплуатации прибора

Смарт-зонды предназначены для эксплуатации при следующих условиях:

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от -20°C до +55 °C;
- верхний предел относительной влажности воздуха не более 80 % при 35 °C и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 225 мм.рт.ст до 825 мм.рт.ст.

По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации смарт-зонды соответствует группе исполнения В4 по ГОСТ Р 52931-2008 и категории УХЛ4 по ГОСТ 15150-69.

После транспортировки и (или) хранения смарт-зондов при температуре отличной от места использования более  $\pm 10$  °C, перед использованием, выдержать зонды не менее 2-х часов.

## 2.6 Технические характеристики приложения для Android устройств «ThermoMonitor»

Скачать приложение «Thermomonitor» на Android-устройство следует через сервис Google Play или отсканировав QR-code:



### 2.6.1 Системные требования

Таблица 9

№ п/п	Характеристика	Значение
1	Версия операционной системы Android устройства	6.0 и выше
2	Поддержка спецификации Bluetooth	4.2; 5.0; 5.1

2.6.2 Функции, выполняемые приложением и сервисные возможности:

- Подключение до 7 смарт зондов (в зависимости от Bluetooth модуля Android устройства);
- Отображение измеренных значений в цифровом виде;
- Считывание сохраненных данных в базу данных;
- Запись текущей сессии подключения в базу данных;

- Настройка смарт зондов;
- Отображение данных из базы данных в виде таблицы и графика;
- Сохранение табличных данных из базы данных в формат xls(x(excel), PDF, а также графика в виде изображение в формат png.

2.6.3 Необходимые разрешения для доступа к функциям телефона.

Данные разрешения необходимо дать приложению ThermoMonitor для корректной работы приложения.

Таблица 10

№ п/п	Разрешение	Причина
1	Местоположение	В некоторых Android устройствах Bluetooth модуль не работает по протоколу BLE без данного разрешения
2	Память	Без данного разрешения не возможно будет сохранять отчет и график в памяти телефона

### **3 Инструкция по эксплуатации**

#### **3.1 Указания мер безопасности**

3.1.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током смарт зонды соответствуют классу III ГОСТ 12.2.007.0.

3.1.2. Смарт-зонды при хранении, транспортировании, эксплуатации (применении) не являются опасными в экологическом отношении.

#### **3.2 Внешний осмотр**

3.2.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность прибора, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего применения приборов.

3.2.2 У каждого смарт-зонда проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

### 3.3 Внешний вид смарт-зонда

Внешний вид зонда представлен на рис. 1.



Рис. 1.1 Общий вид смарт-зондов, кроме настенных



Рис. 1.2 Общий вид настенных смарт-зондов

### 3.3.1 Светодиодный индикатор

Светодиодный индикатор индицирует состояние зонда:

- плавно моргает зеленым цветом – включен режим обнаружения и измерения;
- горит зеленым цветом – зонд подключен к android устройству;
- горит красным цветом – идет зарядка встроенного аккумулятора;
- не горит – зонд находится в режиме сна.

### 3.3.2 Многофункциональная кнопка

Данная кнопка управляет зондом и имеет следующие функции:

- Однократное нажатие, когда зонд выключен – включение и переход в режим обнаружения;
- Однократное нажатие, когда зонд в режиме обнаружения – выключение;
- Однократное нажатие, когда зонд подключен к android устройству – принудительное отключение от устройства и переход в режим обнаружения;
- Долгое нажатие, в течении 5 секунд, когда зонд выключен – сброс ключей сопряжения и сброс настроек MESH (для настенных смарт-зондов с версией ПО выше 1.1).

## 3.4 Описание приложения для android устройств «ThermoMonitor» версии 1.2.0

### 3.4.1 Основное меню

Чтобы открыть основное меню приложения нажмите на кнопку .

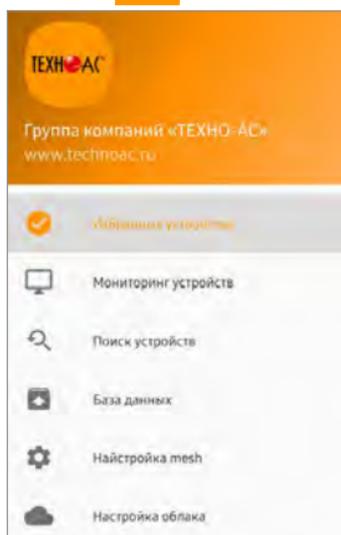


Рис. 2

#### **Избранные устройства –**

в данном меню находятся добавленные смарт-зонды для одновременного или быстрого подключения.

#### **Мониторинг устройств –**

в данном меню реализован последовательный опрос избранных устройств.

**Поиск устройств** – в данном меню реализован поиск смарт-зондов.

**База данных** – в данном меню можно просмотреть сохраненные данные.

**Настройка mesh** – в данном меню реализована настройка ячеистой сети MESH.

**Настройка облака** – в данном меню реализована настройка облачного хранения данных.

### 3.4.2 Окно «Избранные устройства»



Рис. 3

В данном окне находятся избранные устройства. Для подключения ко всем избранным устройствам нажмите кнопку .

Возможно подключить до 7 избранных смарт-зондов.



Рис. 4

Для отключения от избранных устройств нажмите кнопку .

Для получения более подробной информации о конкретном смарт-зонде, нажмите на пункт необходимого зонда в списке избранных устройств. Откроется окно с данными смарт-зонда.

### 3.4.3 Окно «Устройство»

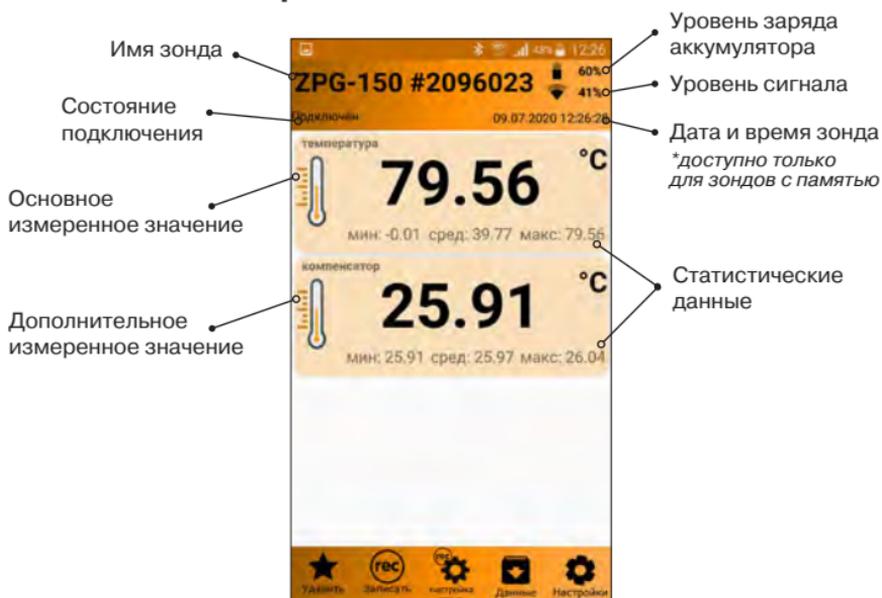


Рис. 5

#### Описание кнопок:

-  – Добавляет или удаляет зонд из избранных устройств;
-  – Запускает или останавливает запись сессии;
-  – Настройка записи сессии;
-  – Отправляет запрос на смарт-зонд о новых данных, при необходимости, можно загрузить их, а также открывает окно с сохраненными данными;
-  – Открывает всплывающее окно с настройками зонда.

### 3.4.4 Окно «Данные»

При открытии данного окна появляется запрос об установке фильтра для вывода данных.

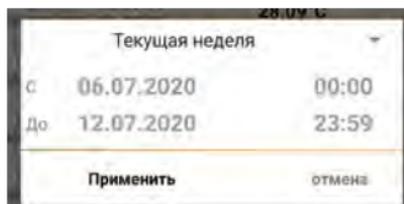


Рис. 6



Рис. 7

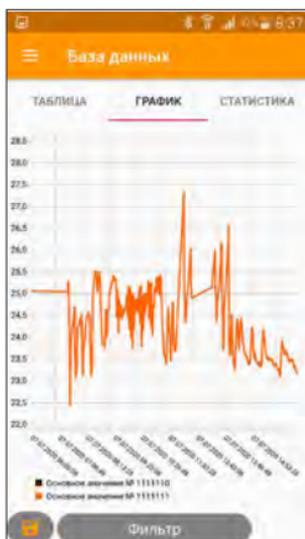


Рис. 8

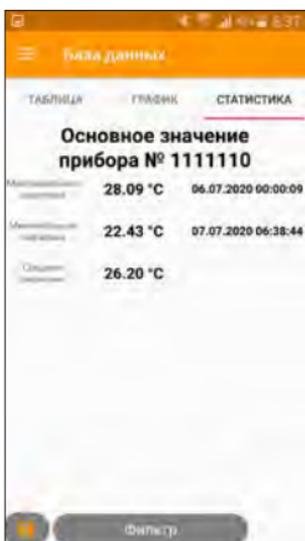


Рис. 9

**Описание вкладок:**

**Таблица** – в данной вкладке отображаются данные в табличном виде (рис.7);

**График** – в данной вкладке отображаются данные в виде графика (рис.8);

**Статистика** – в данной вкладке отображаются статистические данные по выведенным данным (рис.9).

**Описание кнопок:**

 – Сохраняет данные в формат xls(xcel), PDF или график в изображение формата png;

 – Выводит настройку фильтра данных

### 3.4.5 Окно «Настройки зонда»

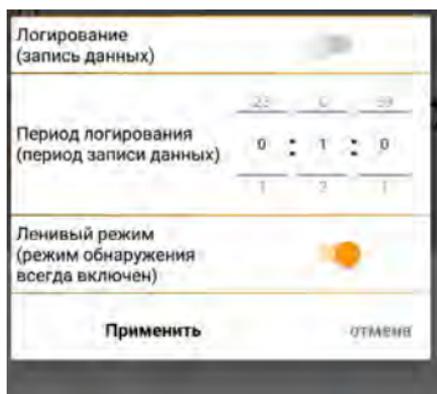


Рис. 10

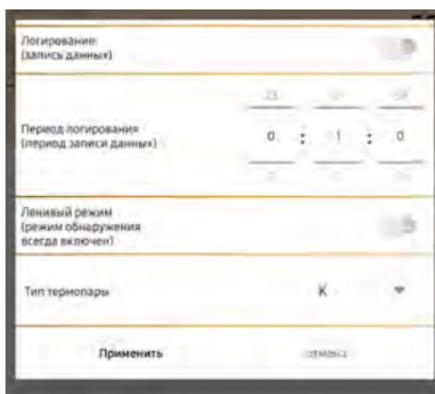


Рис. 11

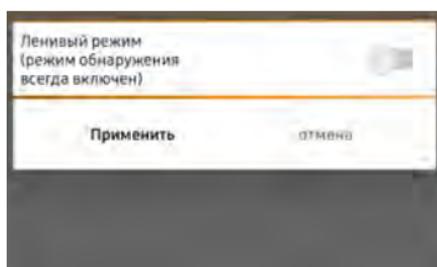


Рис. 12

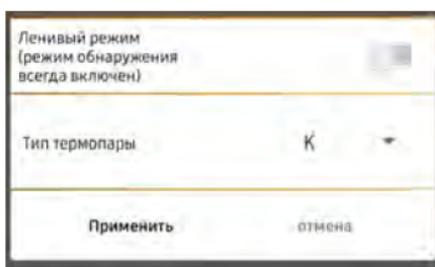


Рис. 13

На рисунке 10, представлено окно настройки зондов с памятью, с постфиксом «П», кроме зонда СЗВТП.

На рисунке 11, представлено окно настройки зонда СЗВТП, СЗВТН.

На рисунке 12, представлено окно настройки зондов без памяти, кроме зонда СЗВТ.

На рисунке 13, представлено окно настройки зонда СЗВТ.

#### Описание параметров:

**Логирование** – включает или выключает запись измеренных значений во внутреннюю память с заданным периодом. Данный параметр доступен только для зондов с памятью.

**Период логирования** – задается период записи данных от 5 сек до 23 часов 59 минут и 59 секунд. Данный параметр доступен только для зондов с памятью.

**Ленивый режим** – в этом режиме включается постоянное обнаружение и позволяет подключаться к зонду, не нажимая кнопки на самом зонде для подключения.

**Тип термопары** – этим параметром задается тип тер-

мопары, подключенная к разъему зонда СЗВТ/СЗВТП/СЗВТН. Данный параметр доступен только для зондов СЗВТ, СЗВТП и СЗВТН.

### 3.4.6 Окно «Поиск»

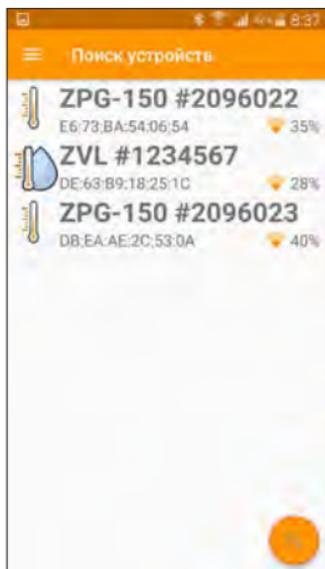


Рис. 14



– при нажатии данной кнопки идет поиск устройств в течении 30 секунд.

Для подключения к выбранному смарт-зонду, нажмите на нужный пункт в списке зондов.

### 3.4.7 Окно «База данных»

При открытии данного окна появляется запрос об установке фильтра для вывода данных.

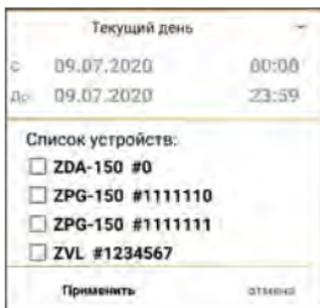


Рис. 15

В данном окне аналогичные функции окна «**Данные**».

### 3.4.8 Окно «Мониторинг устройств»

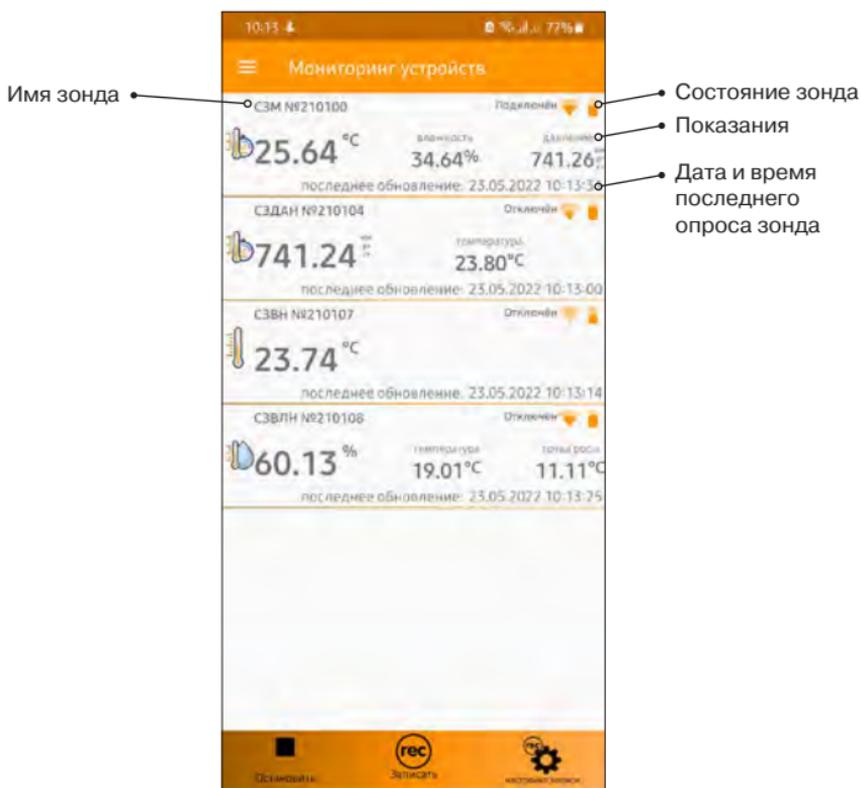


Рис. 16

#### Описание кнопок:



Остановить

- Запускает или останавливает последовательный опрос зондов;



Записать

- Запускает или останавливает запись данных с зондов в память телефона;



настройка зондов

- Настройка записи данных зондов.

#### Сценарий использования режима «Мониторинг устройств»:

Режим мониторинга необходимо использовать, когда все смарт-зонды находятся в радиусе действия радио сигнала android устройства. Android устройство опрашивает каждый зонд последовательно.



Рис. 17

### 3.4.9 Изменение имени смарт-зонда

Для изменения имени смарт-зонда:

- включите зонд, нажав на многофункциональную кнопку, расположенную на передней панели электронного блока;
- запустите приложение «ThermoMonitor»;
- зайдите в пункт меню «Поиск» и начните поиск смарт-зонда;
- подключитесь к смарт-зонду;
- нажмите на имя зонда (показано на рис. 15), появится всплывающее окно с информацией о зонде, рис. 16;

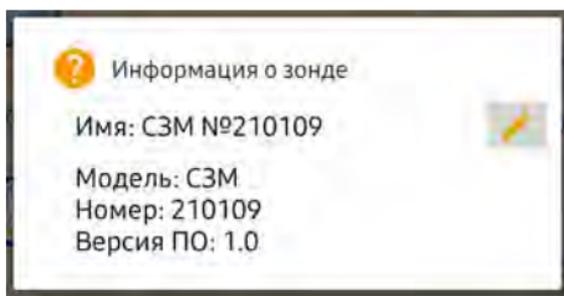


Рис. 18

- нажмите на кнопку , для ввода нового имени зонда.

### 3.4.10 Настройка MESH

MESH - это стандарт ячеистой сети, основанный на связующих узлах, которые ретранслируют сообщения. Данный стандарт позволяет создавать сеть из смарт-зондов, которые передают друг другу сообщения на android устройство.

Данный стандарт поддерживают только настенные смарт-зонды с ПО версии 1.1 и выше.

Радиус действия сигнала смарт-зонда на прямой видимости: до 20 метров.

Для настройки MESH:

1. Включить зонд, нажав на многофункциональную кнопку;

2. Запустить приложение «ThermoMonitor»;

3. Зайдите в пункт меню «Поиск»;

4. Подключитесь к настенному смарт-зонду;

5. Нажмите на кнопку  и дождитесь окончания настройки, пока не появится окно «Поиск»(если кнопка отсутствует, то ваш смарт-зонд не поддерживает mesh или у вас настроена mesh и необходимо сбросить настройки, для этого отключитесь от зонда, нажмите на многофункциональную для выключения зонда, и вторым нажатием удерживайте кнопку 5 секунд и повторите пункты 1-5);

6. В окне «Поиск», **обязательно** нажмите кнопку , для перезапуска поиска. Далее подключитесь еще раз к вашему зонду;

7. Нажмите на кнопку  и дождитесь окончания настройки;

8. Нажмите на кнопку  и включите **ленивый режим**.

9. Если данный смарт-зонд будет в вашей сети **связующим звеном** включите данную функцию.

**Связующие звено** – это смарт-зонд который будет ретранслировать сообщения android-устройству от других смарт-зондов низкого энергопотребления и других связующих звеньев.

**Смарт-зонд низкого энергопотребления** – это смарт-зонд с настроенной функцией MESH, с включенным «ленивым режимом», но с выключенной функцией **связующее звено**.

10. Отключитесь и перезагрузите смарт-зонд нажатием на многофункциональную кнопку.

11. Прделайте все перечисленные выше пункты с остальными смарт-зондами вашей сети.

**ВНИМАНИЕ, энергопотребление смарт-зонда с функцией «Связующие звено» сильно возрастает.**

**Обратите внимание при построении своей сети:**

Каждое «Связующие звено» может ретранслировать информацию максимально с 5 смарт-зондов **низкого энергопотребления**.

Максимальное количество **связующих звеньев** в одной сети: **127**.

**Смарт-зонд низкого энергопотребления** отправляет данные связующему звену с интервалом в 10-15 секунд.

### Сценарии использования MESH:

На рисунке 19 продемонстрирована ретрансляция данных от смарт-зондов **низкого энергопотребления** через смарт-зонд с включенной функцией «Связующее звено» на android устройство.



Рис. 19

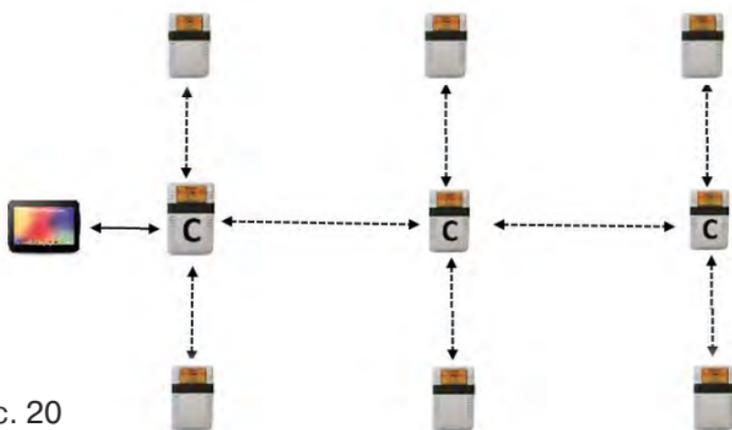


Рис. 20

На рисунке 20 продемонстрирована ретрансляция данных через несколько смарт-зондов с включенной функцией «Связующее звено» на android устройство.



- настенный смарт-зонд с включенной функцией «Связующие звено»;



- настенный смарт-зонд **низкого энергопотребления**.

### 3.4.11 Импорт/экспорт настроек MESH

После настройки MESH, рекомендуется сохранить их в памяти телефона, чтобы в дальнейшем при удалении приложения не проводить процедуру настройки заново.

Для сохранения настроек MESH зайдите в пункт меню «настройка mesh»

Нажмите на кнопку «Экспорт», чтобы сохранить настройки в память телефона. Сохраненные настройки также можно передать на другое android-устройство.

Для загрузки настроек MESH зайдите в пункт меню «настройка mesh»

Нажмите на кнопку «Импорт», чтобы загрузить настройки из ранее сохраненного файла. После загрузки настроек MESH, **обязательно перезагрузите все свои связующие звенья в вашей сети.**

### 3.4.12 Работа с MESH

- Зайдите в пункт меню «Поиск»;
- Подключитесь к настенному смарт-зонду являющимся связующем звеном вашей сети;
- Нажмите кнопку  и откроется окно со смарт-зондами в сети. Опрос зондов осуществляется с периодом 10-15 секунд. Обновления данных может задерживаться в зависимости от удаленности смарт-зондов и качества связи.

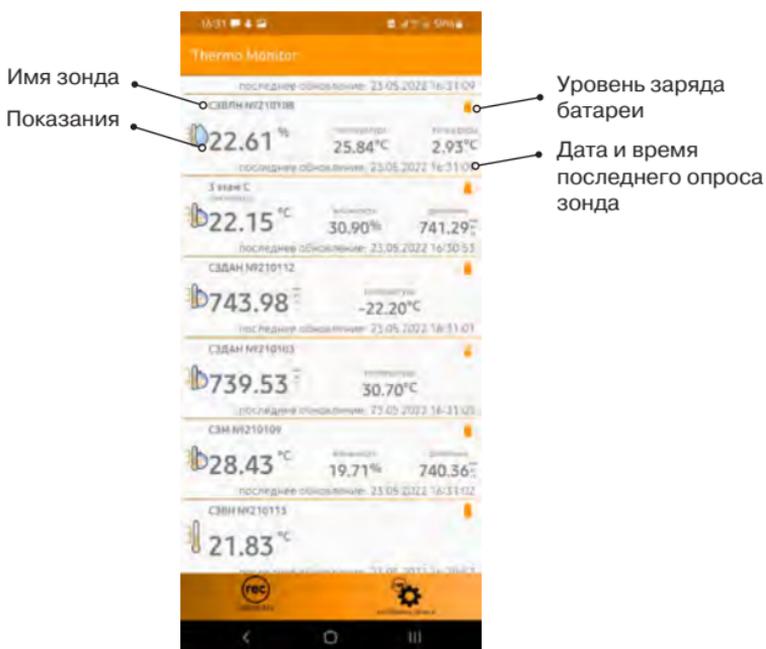


Рис. 21



- Запускает или останавливает запись данных со смарт-зондов в память телефона;



- Настройка записи данных зондов.

### 3.4.12 Окно «Настройка облака»

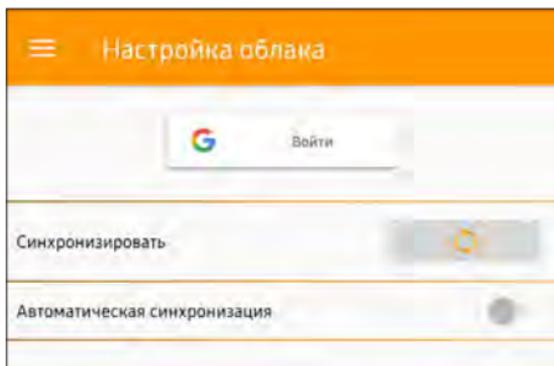


Рис. 22

Данное окно позволяет настроить облачное хранение данных со смарт-зондов.

Для начала работы с облачным хранилищем, необходимо авторизоваться с помощью аккаунта Google.

Рекомендуется завести отдельный аккаунт для организации, для использования его на разных устройствах.

**Кнопка «Синхронизировать»** - синхронизирует сохраненные данные со смарт-зондов с облачным хранилищем в ручном режиме.

**Автоматическая синхронизация** - данная функция позволяет автоматически синхронизировать данные при входе в приложение, а также при считывании данных со смарт-зондов и записи данных.

Во время синхронизации появится иконка  в правом верхнем углу приложения, после окончания синхронизации иконка пропадет.

#### **Внимание:**

- **скорость записи в «Облако» ограничено 100-150 записей в минуту.**
- **скорость чтения записей ограничено скоростью провайдера предоставляющие услуги связи.**
- **Предоставление услуги «Облачного хранилища» платное. Вся информацию можете узнать у своего менеджера по продажам.**

### 3.5 Опробование

3.5.1 Включить смарт-зонд, нажав на многофункциональную кнопку, расположенную на передней панели электронного блока.

3.5.2 Светодиод начнет плавно моргать – включен режим обнаружения и измерения.

3.5.3 Запустите приложение «ThermoMonitor» на устройстве с ОС Android.

3.5.4 Зайдите в пункт меню «Поиск» и начните поиск смарт зонда.

3.5.5 Подключитесь к смарт-зонду и убедитесь в правильности показаний.

### 3.6 Проведение измерений

#### 3.6.1 Поверхностными зондами

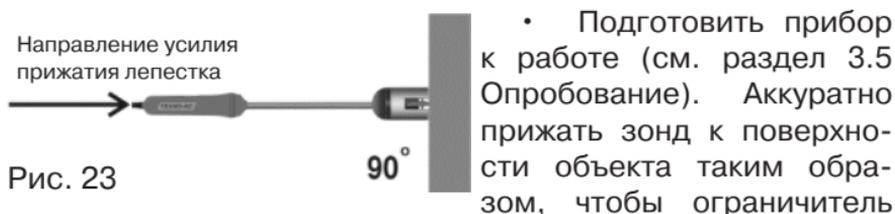


Рис. 23

- Подготовить прибор к работе (см. раздел 3.5 Опробование). Аккуратно прижать зонд к поверхности объекта таким образом, чтобы ограничитель

касался этой поверхности по всей окружности. В этом случае обеспечивается требуемый контакт датчика (пружинящей пластинки внутри ограничителя) с поверхностью объекта. Размер измеряемой поверхности должен превышать диаметр ограничителя хода лепестка не менее чем в 1,5 раза;

- После установления показаний, считать и записать измеренное значение температуры;
- Убрать датчик с поверхности объекта;
- Выключить прибор.

#### Примечания.

1. Измерение температуры поверхности свыше плюс 250 °С производить только высокотемпературным поверхностным зондом (СЗПВВ). Допускается производить измерения температуры поверхности до плюс 500 °С при этом время контакта зонда с поверхностью не должно превышать 15 с.

2. При обмерах поверхности с радиусом выпуклой кривизны менее 10 мм (например, труба) не допускается прилагать к зонду усилие, которое может вызвать чрезмерный прогиб гибкой пластинки датчика внутрь ограничителя и ее поломку. В таких случаях целесообразно ориентировать

гибкую пластинку датчика перпендикулярно продольной оси выпуклости.

3. Место установки зонда должно быть ровным, шероховатость обмеряемой поверхности должна обеспечивать плотный тепловой контакт с датчиком по всей его поверхности (Рекомендуемый класс шероховатости не ниже Rz 80). При измерении окрашенной поверхности термометр показывает температуру на поверхности окрашенного объекта, что может не соответствовать реальной температуре.

### 3.6.2 Погружаемыми зондами

• Подготовить прибор к работе (см. раздел 3.5 Опробование.);

• Погрузить зонд в измеряемую среду на глубину не менее  $15 \cdot D$  ( $D$ -диаметр термопреобразователя, мм), не прилагая при этом чрезмерных физических усилий;

• После установления показаний, считать и записать измеренное значение температуры;

• Вынуть зонд из измеряемой среды;

• Выключить прибор.

### Примечания.

1. Минимальное расстояние от ручки зонда до поверхности среды измерения - 50 мм.

2. При замерах в химически активных средах (кислоты, щелочи и т.п.) по окончании работы необходимо тщательно нейтрализовать поверхность зонда и промыть в проточной воде или соответствующих растворителях.

3. Последовательность работы с погружаемыми высокотемпературными зондами:

• погрузить зонд в измеряемую среду на время не менее 8 с;

• минимальное расстояние от ручки зонда до поверхности среды измерения - 100 мм;

• не допускать разогрев ручки зонда более  $50^{\circ}\text{C}$ , при превышении температуры внутри ручки свыше  $50^{\circ}\text{C}$ , выводится предупреждающее сообщение, после которого немедленно необходимо извлечь зонд из измеряемой среды, чтобы не допустить повреждения электронного блока;

• зафиксировать показания по максимальному значению;

• вынуть зонд из измеряемой среды.

### 3.6.3 Воздушными зондами

• Подготовить прибор к работе (см. раздел 3.5 Опробование.)

• Поместить зонд в среду измерения.

• После установления показаний, считать и записать измеренное значение температуры.

• Вынуть зонд из измеряемой среды.

• Выключить прибор.

### Примечание.

Для ускорения установления показаний при замерах в неподвижных средах допускается перемещение (помахивание) зонда в среде, если это не оговорено специально.

#### 3.6.4 Зондами внешней термопары

- Подготовить прибор к работе (см. раздел 3.5 Опробование.);
- Подключить выводы термопары к соответствующим контактам клеммной колодки зонда;
- После установления показаний, считать и записать измеренное значение температуры;
- Выключить прибор.

#### 3.6.5 Зондами влажности

- Подготовить прибор к работе (см. раздел 3.5 Опробование.);
- Поместить зонд в измеряемую газовую среду;
- После установления показаний, считать и записать измеренное значение относительной влажности;
- Выключить прибор.

### ВНИМАНИЕ!

1. При работе с зондом влажности температура окружающей среды должна находиться в пределах от минус 20 до плюс 85 °С (плюс 55 °С для настенных зондов).

2. Анализируемые газы не должны содержать механических примесей, аэрозолей и паров масел в количествах, превышающих санитарные нормы для производственных помещений, а также коррозионно-активных агентов или других примесей, реагирующих с материалами чувствительного элемента.

3. Показания относительной влажности корректны только в том случае, когда температура датчика влажности равна температуре анализируемой среды.

4. Если на чувствительный элемент попали капли жидкости или выпала роса, то показания термометры станут равными 0%. После высыхания зонда можно продолжить измерения.

5. Длительная эксплуатация смарт-зондов СЗВЛ и ЗВЛН при высокой влажности резко снижает их ресурс.

6. Длительная эксплуатация настенных смарт-зондов при температуре ниже 0°С и свыше 40°С, снижает ёмкость встроенных аккумуляторов.

### 3.7 Типовые неисправности и способы их устранения

Таблица 11

Неисправность	Причина	Решение
Зонд не включается	Батарея разряжена	Подключите зарядное устройство к смарт зонду и зарядите аккумулятор
В приложении ThermoMonitor не удается найти смарт зонд.	Нахождение смартфона слишком далеко от смарт зонда Не включено обнаружение на смарт зонде Другое android устройство подключено к смарт зонду	Подойдите как можно ближе к расположению смарт зонда Нажмите на многофункциональную кнопку на смарт зонде для запуска обнаружения Нажмите на многофункциональную кнопку на смарт зонде для принудительного разъединения
В приложении ThermoMonitor не удается подключиться к смарт зонду	Нет разрешения доступа к геолокации (вашего местоположения) Запрещен доступ к Bluetooth модулю android устройства без включённой геолокации	В диспетчере приложений вашего android устройства, разрешите доступ к геолокации (вашего местоположения) На некоторых android устройствах не разрешается доступ к Bluetooth без включенной геолокации, включите геолокацию.
В приложении ThermoMonitor не удается подключиться к нескольким смарт-зондам	Нахождение android устройства слишком далеко от смарт-зонда Ошибка Bluetooth модуля Android устройства Ваше Android устройство не поддерживает подключение к нескольким Bluetooth устройствам	Подойдите как можно ближе к расположению смарт-зонда. Выключите и через 10 секунд включите Bluetooth на android устройстве. Или перезагрузите Android устройство. Замените Android устройство

## **4 Техническое обслуживание**

4.1 Техническое обслуживание смарт-зондов сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации, профилактическим осмотрам, периодической поверке и ремонтным работам.

4.2 По окончании измерений очистить составные части прибора от пыли и загрязнений. Применять для чистки пластмассовых деталей и наклеек спирт, бензин, ацетон и растворители запрещается.

4.3 Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации приборов, но не реже двух раз в год и включают:

- внешний осмотр в соответствии с п. 3.1.2;
- проверку работоспособности.

4.4 Приборы с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре, или не прошедшие периодическую поверку, подлежат текущему ремонту.

Ремонт приборов производится на предприятии-изготовителе по отдельному договору в соответствии с ГОСТ Р 51330.18.

4.5 Мелкие неисправности, не влияющие на точность измерений и устранение, которых не требует вскрытия блока индикации, устраняются при их выявлении.

4.6 Возможные неисправности и способы их устранения указаны в пункте 3.7

В случае выявления других неисправностей обратитесь к компании-производителю (см. раздел 5 паспорта).

## **5 Транспортирование и хранение**

5.1 Смарт-зонды транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

5.2 Условия транспортирования термометров соответствуют условиям 5 по ГОСТ 15150 при температуре окружающего воздуха от минус 20 до плюс 50 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

5.3 Хранение приборов на складе потребителя должно осуществляться в транспортной таре в соответствии с условиями 1 по ГОСТ 15150 при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С.

В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

5.4 Приборы следует хранить на стеллажах; расстояние между стенами, полом хранилища и прибором не должно быть менее 100 мм.

5.5 При длительном хранении необходимо прибор поместить в толстый полиэтиленовый пакет и загерметизировать пакет сваркой.

## 6 Паспорт

### 6.1 Комплект поставки

Наименование изделия	Кол-во	Заводской №
Смарт-зонд	1	
Руководство по эксплуатации	1	
Упаковка	1	
Упаковка для зондов *	1	
Кабель microUSB-USB *	1	
Источник 5В *	1	

\* - поставляется по индивидуальному заказу

### 6.2 Гарантийные обязательства

6.2.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества смарт-зонда требованиям ТУ 26.51.53-002-42290839-2021 при соблюдении Потребителем условий эксплуатации, транспор-тирования и хранения, установленных настоящим Руководством по эксплуатации.

6.2.2 Гарантийный срок эксплуатации 24 месяца со дня продажи. Срок гарантии отсчитывается от даты отгрузки прибора Потребителю предприятием-изготовителем или поставщиком, являющимся торговым представителем изготовителя. В случае неуказанной или неправильно указанной даты продажи/отгрузки гарантийный срок исчисляется от даты выпуска.

Дата продажи: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Поставщик /подпись поставщика/

М.П.

6.2.3 Действие гарантийных обязательств прекращается при:

а) нарушении мер безопасности и ухода, указанных в настоящем паспорте и приведших к поломке прибора или его составной части;

б) нарушении пломб, установленных изготовителем;

в) нарушении целостности корпуса прибора, зонда или соединительного кабеля вследствие механических повреждений, нагрева, действия агрессивных сред.

6.2.4 Гарантийные обязательства не распространяются на источники питания.

6.2.5 Гарантийные обязательства не распространяются на услуги по поверке данного средства измерений в органах Государственной метрологической службы.

6.2.6 Ремонт приборов производит предприятие-изготовитель: «НПО ТЕХНО-АС».

### **6.3 Сведения о рекламациях**

В случае отказа прибора в период гарантийного срока эксплуатации необходимо составить технически обоснованный акт, в котором указать дату отказа, действия, при которых он произошел, признаки отказа и условия эксплуатации, при которых произошел отказ.

При обнаружении некомплекта при распаковке прибора необходимо составить акт приемки с указанием даты получения изделия, каким способом было доставлено изделие, состояние упаковки и пломб (печатей).

Акты подписываются ответственными должностными лицами, заверяются печатью и высылаются (доставляются) изготовителю по адресу:

Россия, 140402, г. Коломна, Московской обл.,  
ул. Октябрьской революции д.406,  
«НПО ТЕХНО-АС»,  
или по телефону: +7 (496)615-13-59.

***Решение компании по акту, доводится до потребителя  
в течение одного месяца.***

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Внешний вид и габаритные размеры применяемых зондов приведены на рисунках А.1–13.



Рис.А.1 Смарт-зонд погружаемый (СЗПГ, СЗПГП)  
где 1 – измерительный щуп диаметром 4 мм;  
2 – рукоятка.



Рис.А.2 Смарт-зонд погружаемый усиленный (СЗПГУ, СЗПГУП)  
где 1 – измерительный щуп диаметром 6 мм;  
2 – рукоятка.



Рис.А.3 Смарт-зонд погружаемый (СЗПГМ, СЗПГМП)  
где 1 – измерительный щуп диаметром 2 мм;  
2 – рукоятка.

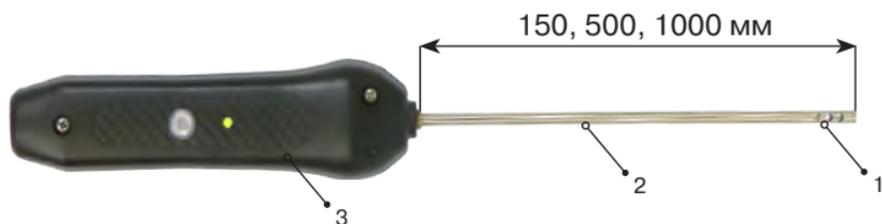


Рис.А.4 Смарт-зонд воздушный (СЗВ, СЗВВ, СЗВП, СЗВВП)

где 1 – малоинерционный термопарный спай;  
2 – соединительный стержень;  
3 – рукоятка.

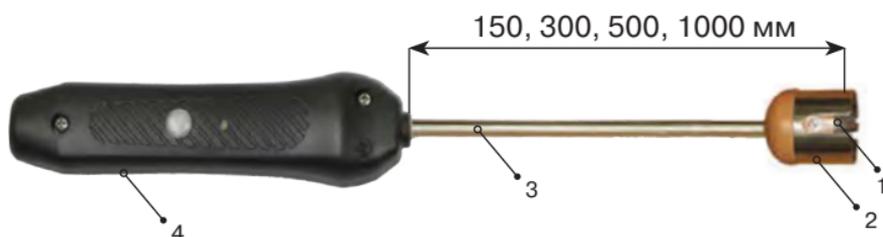


Рис.А.5 Смарт-зонд поверхностный (СЗПВ, СЗПВП)

где 1 – контактный лепесток;  
2 – ограничитель хода лепестка;  
3 – соединительный стержень;  
4 – рукоятка.

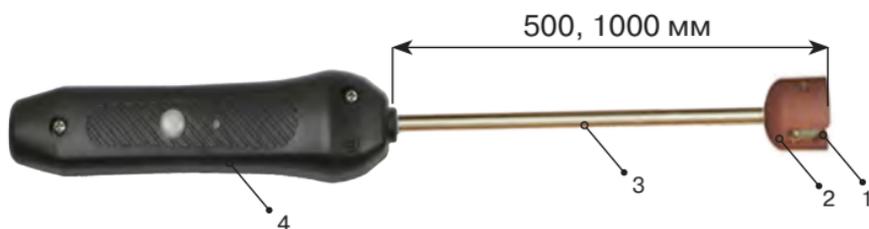


Рис.А.6 Смарт-зонд поверхностный высокотемпературный (СЗПВВ, СЗПВВП)

где 1 – контактный лепесток;  
2 – ограничитель хода лепестка;  
3 – соединительный стержень;  
4 – рукоятка.



Рис.А.7 Smart-зонд подключения внешней термопары (СЗВТ, СЗВТП)

где 1 – клеммы для подключения термопары;  
2 – соединительный кабель;  
3 – рукоятка.

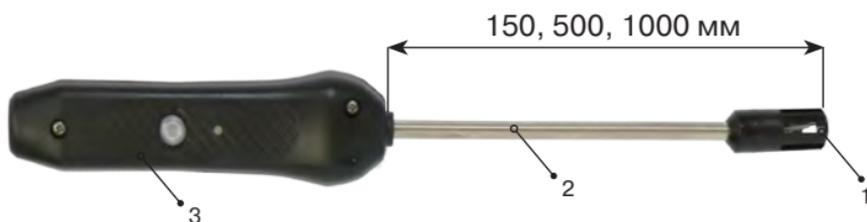


Рис.А.8 Smart-зонд влажности и температуры (СЗВЛ, СЗВЛП)

где 1 – датчик влажности и температуры;  
2 – соединительный стержень;  
3 – рукоятка.



Рис.А.9 Smart-зонд давления атмосферного (СЗДА, СЗДАП)

где 1 – датчик атмосферного давления;  
2 – соединительный стержень;  
3 – рукоятка.



Рис.А.10 Смарт-зонд поверхностный магнитный (СЗПМ, СЗПМП)

Где 1 – контактный лепесток;  
 2 – ограничитель хода лепестка;  
 3 – соединительный стержень;  
 4 – рукоятка



Рис.А.11 Смарт-зонд воздушный настенный (СЗВН)



Рис.А.12 Смарт-зонд относительной влажности и температуры настенный (СЗВЛН)



Рис.А.13. Смарт-зонд давления атмосферного настенный (СЗДАН)



Рис.А.14 Смарт-зонд относительной влажности, температуры и давления атмосферного настенный (СЗМ)



Рис.А.15 Смарт-зонд внешней термопары настенный(СЗВТН)

Где 1 – клеммы для подключения термопары.





