



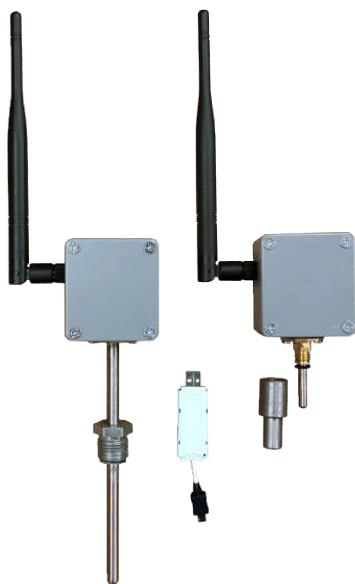
ЗАО Фирма "ТЕСС-Инжиниринг"

ТЕРМОМЕТР С АВТОНОМНЫМ ПИТАНИЕМ И МОДУЛЕМ LORA

ТАП-1

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ТЕСС 00.50.01 РЭ



г. Чебоксары

Содержание

1 Назначение изделия.....	3
2 Технические характеристики.....	3
3 Устройство и работа.....	5
4 Комплект поставки.....	6
5 Маркирование и пломбирование.....	6
6 Использование изделия.....	6
7 Монтаж термометра.....	9
8 Техническое обслуживание	10
9 Текущий ремонт.....	10
10 Хранение и транспортирование.....	10
11 Гарантийные обязательства.....	10

Настоящее руководство по эксплуатации представляет собой документ, предназначенный для ознакомления с принципом работы, устройством и порядком эксплуатации термометра со встроенным автономным питанием и модулем LoRa типа ТАП-1 - далее термометры.

Руководство содержит описание термометров и другие сведения, необходимые для полного использования технических возможностей и правильной их эксплуатации.

Обслуживающий персонал должен иметь общетехническую подготовку, изучить настоящее руководство.

1 Назначение изделия

Термометры предназначены для измерения, преобразования и передачи показаний температуры на дальние расстояния в автономном режиме. Могут применяться для мониторинга температуры в трубопроводах тепловых сетей, в сетях холодного водоснабжения, жидкости в различных емкостях, трубопроводах сетей пластовых вод, измерения наружной температуры воздуха, в том числе в тепличных хозяйствах, различных жилых и нежилых помещениях. Допускается работа термометра с двумя датчиками температуры.

2 Технические характеристики

2.1 Общие технические характеристики

Тип термодатчика аналоговый.....	Pt 1000
Тип термодатчика цифровой.....	DS 18B20
Режим авторизации	ABP/OTAA
Рабочая частота, МГц.....	EU868/RU868
Дальность радиосвязи	
- в плотной городской застройке, км.....	3
- в редкой городской застройке, км.....	6
- на высоте 38 км.....	730
Электропитание.....	встроенная литиевая батарейка ER18505; 2,4 а/ч; 3,6 В
Расчетное время работы от встроенной батарейки, лет	
- потребление тока в спящем режиме, мкА	20
- потребление тока в режиме передачи, мА	116
- максимальная длительность сеанса передачи при худших условиях, с	2
- период измерения температуры и передачи информации.....	от 16 сек до 30 дней
Предел допускаемой абсолютной погрешности термометров при измерении температуры составляет, °С:	
- платиновым чувствительным элементом Pt 1000	$\Delta t = \pm (0,6 + 0,004 \cdot t)$
- цифровым чувствительным элементом.....	$\pm 0,5$
Рабочее избыточное давление, МПа.....	0-25
Относительная влажность окружающего воздуха, %.....	не более 80 при 25 °С
Рабочий диапазон температур окружающего воздуха, С ⁰	от - 55 до + 80
Масса(не более),г.....	300

2.2 Габаритные размеры термометра с аналоговым преобразователем Pt 1000 приведены на рисунке 1, с аналоговым преобразователем Pt 1000 для труб малого диаметра и с цифровым преобразователем - на рисунке 2

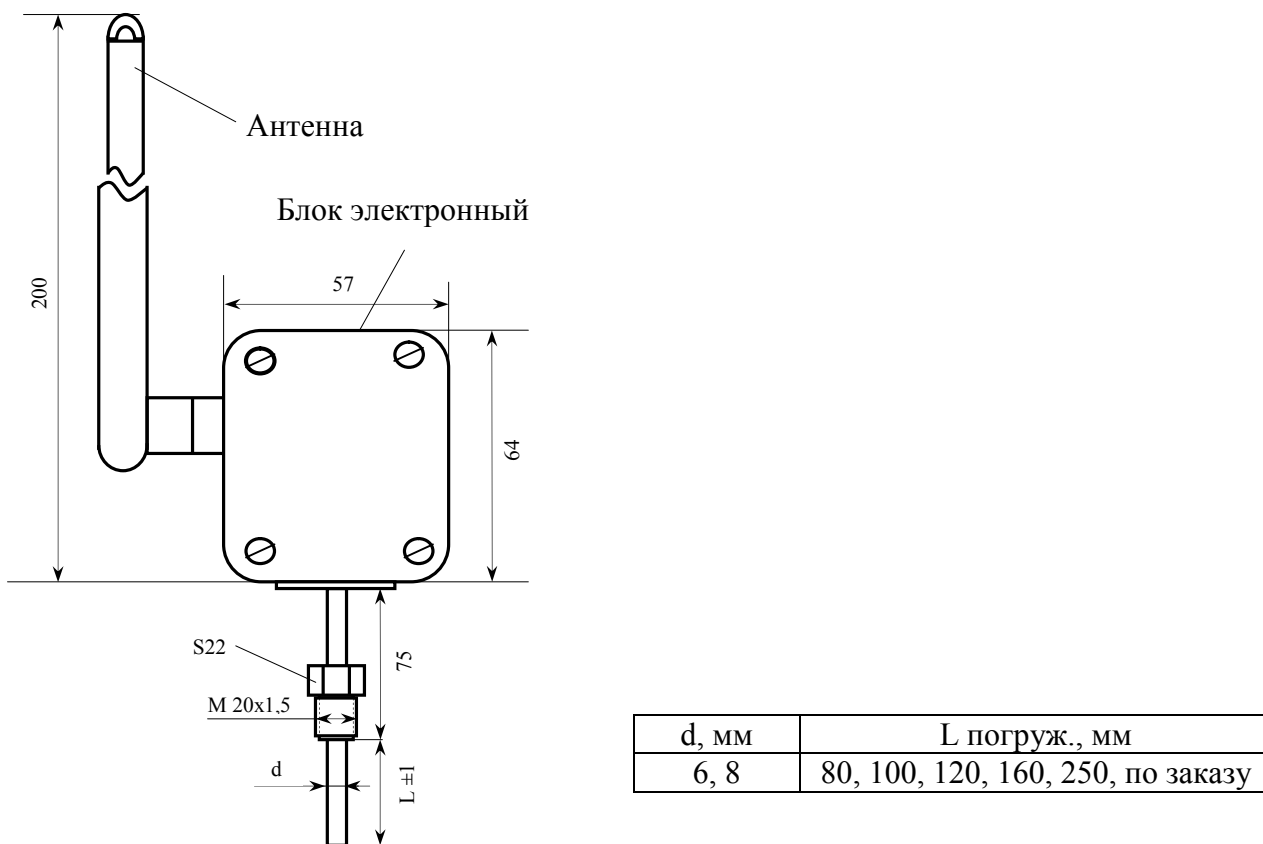


Рисунок 1 - Размеры термометра с аналоговым преобразователем Pt 1000



Рисунок 2 - Размеры термометра с аналоговым преобразователем Pt 1000 для труб малого диаметра или с цифровым преобразователем

2.3 Расположение разъемов и перемычек под крышкой термометров

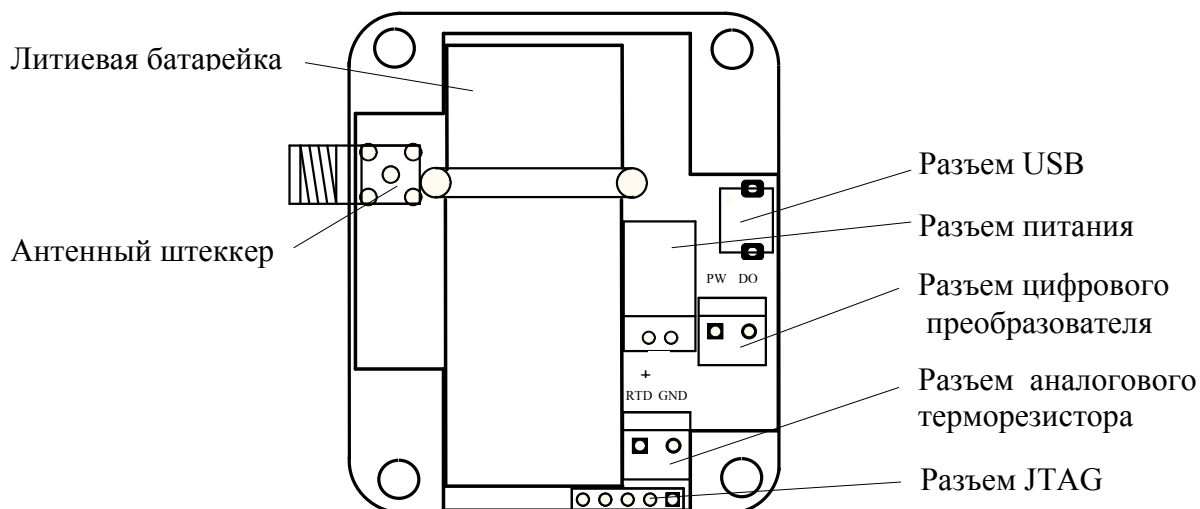
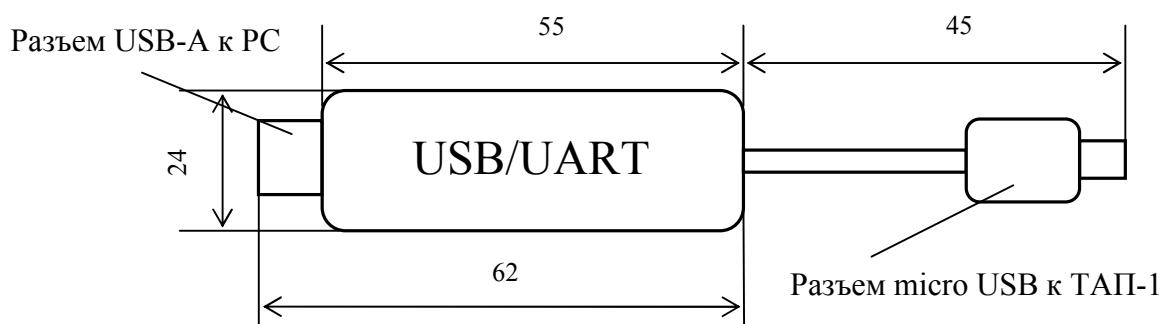


Рисунок 3 - Расположение разъемов под крышкой термометров

2.4 Габаритные размеры блока преобразователя USB/UART



3 Устройство и работа

В термометрах с аналоговым преобразователем Pt 1000, измеренная температура в виде омического сопротивления поступает на преобразование в сигма-дельта АЦП. Далее, для дальнейшего преобразования, информация поступает по стандартному интерфейсу в микроконтроллер, который управляет модулем LoRa. К модулю подключена наружная антенна. Возможно использование внутренней антенны, но мощность сигнала будет гораздо меньше. При использовании цифрового датчика температуры АЦП отсутствует. Допускается одновременная работа аналогового и цифрового датчиков.

В термометре предусмотрено формирование нештатной ситуации, когда температура может опуститься ниже запрограммированной или выше запрограммированной, причем сформированная нештатная ситуация будет передана по сети немедленно.

Для программирования термометра и его калибровки с помощью PC требуется преобразователь USB/UART. Схема подключения оборудования приведена на рисунке 5.

В качестве приемной базовой станции сети LoRaWAN была использована станция ВЕГА БС-1 производства ООО Вега-Абсолют, г. Новосибирск.

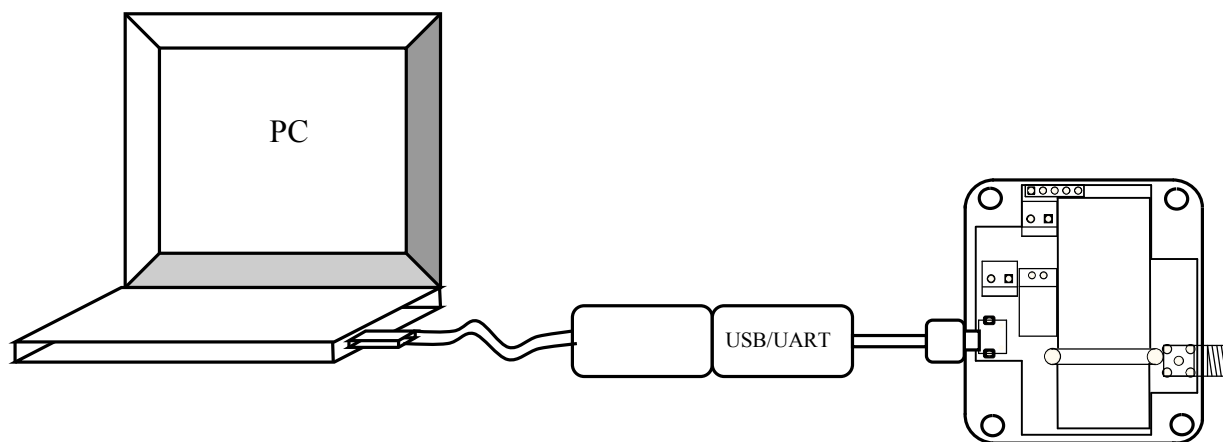


Рисунок 5 – Подключение термометра к персональному компьютеру

4 Комплект поставки

В комплект поставки входят:

- 1 Блок преобразования с автономным питанием и беспроводной передачи данных LoRa;
- 2 Антенна;
- 3 Блок преобразования USB/UART 1 шт. на 10 шт. термометров;
- 4 Гильза на трубопроводы более 50 мм;
- 5 Гильза на трубопроводы 50 мм и менее;
- 6 Руководство по эксплуатации ТЕСС 00.50.01РЭ;
7. Паспорт.

5 Маркирование и пломбирование

На маркировочной этикетке нанесены:

- наименование термометров;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- дата изготовления.

6 Использование изделия

ВНИМАНИЕ!

Перед использованием термометров, полученных с предприятия-изготовителя, следует включить его питание. Для этого открыть крышку корпуса и вставить разъем питания литиевой батарейки руководствуясь рисунком 3.

6.1 Указание мер безопасности

В термометрах нет напряжений, опасных для жизни.

6.2 Произвести внешний осмотр распакованных термометров. Термометры не должны иметь механических повреждений, надписи на маркировочных этикетках должны быть четкими.

6.3 Произвести опробование работы термометров, для этого:

- разместить термометр на расстоянии, при котором обеспечивается уверенная радиосвязь с базовой станцией;

- собрать схему, изображенную на рисунке 5;
 - загрузить драйвер, который находится в папке Driver (размещена на сайте предприятия);
 - при обнаружении PC устройства USB/UART, вручную выберите драйвер, указав местоположение папки Driver, размещенного на нашем сайте;
 - если необходимо, включите VCP в свойствах контроллера USB, чтобы появился виртуальный Com-порт;
- 6.4 Программа LoSensor 1.0.0
- подключить преобразователь USB-UART к термодатчику, затем подключить преобразователь USB-UART к PC.
 - для подключения необходимо зайти в настройки соединения, нажав кнопку с шестерней в правом верхнем углу. Выбрать Com порт, на вкладке Com-порт;

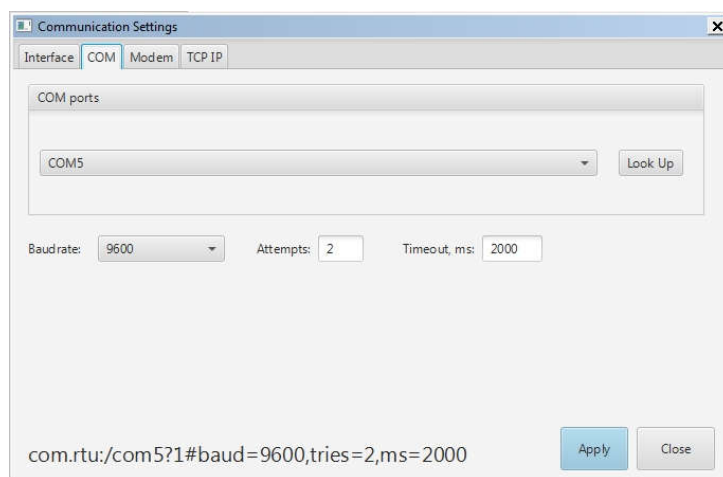


Рисунок 6 – Окно настройки передатчика

- выбрать номер виртуального порта, нажать Apply;
- нажать кнопку Соединение;
- после 5-6 секунд содержимое окна программы станет доступным при удачном соединении, либо появится сообщение No answer;
- температуру в виде необработанного кода АЦП можно посмотреть в метке Code;
- при подтверждении сервером получения отправленного пакета выводится мощность сигнала RSSI (dB), а также отношение сигнал/шум SNR. Эти данные примерные и поступают из модуля LoRa;
- нажать кнопку Измерение температуры, при этом начинается цикл измерения температуры, а также обновляются окна статусов. Информация появится через 3 секунды;

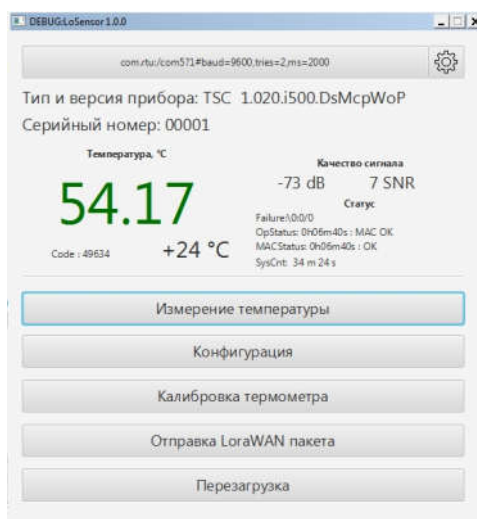


Рисунок 7 – Информационное окно

Примечание - В информационном окне индицируется температура второго температурного сенсора, например (+24 °C).

- для изменения конфигурации (параметры LoRaWAN) и времени опроса используются кнопки Загрузить и Сохранить. После загрузки термометр перезапускается.

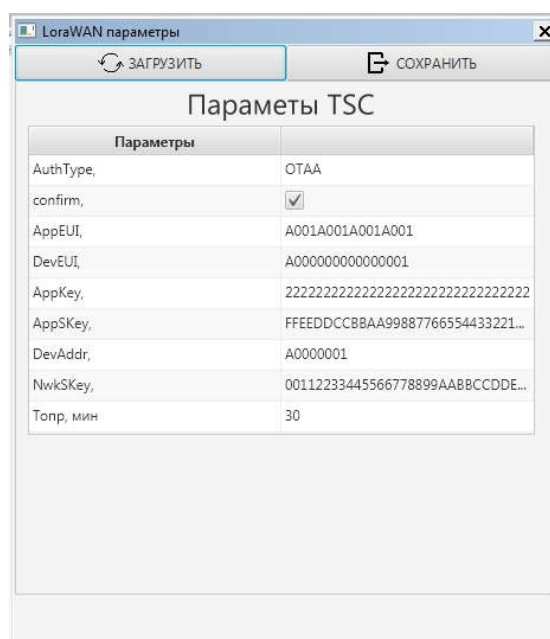


Рисунок 8 – Окно изменения конфигурации

- для тестовой сессии обмена данными отправляется пакет LoRaWAN вручную.

Статусы:

Failure - место ошибки кода, OpStatus - статус LoRaWan после отправки пакета, MACStatus - статус LORAWAN перед отправкой пакета, SysCnt - время работы, начиная с последней подачи питания или перезагрузки.

Формат данных в пакете LORAWAN (4 байта):

1 байт 0xA0 - ID прибора;

2 байт 0x00 - статус прибора, 1 бит - отказ температурного датчика, 3 бит - низкое напряжение питания литиевой батарейки, 3,4 В;

3 байт - старший байт значения температуры;

4 байт - младший байт значения температуры.

Пример:

A0002345

A0 - платиновый температурный датчик с характеристикой Pt1000.

00 - отказа по температуре нет, уровень батареи в норме

0x 2345 – измеренная температура, приведенная к числу 65536. «0» соответствует $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, «151» $^{\circ}\text{C}$ - 65535. 0x2345 (шестнадцатиричный код) = 9029 (десятичный код). $9029/65535 \cdot 151 = 20.80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

6.5 Калибровка термометра

При калибровке термометров используется магазин сопротивлений с погрешностью 0,05%. Последовательно задаются 6 значений сопротивления, в конце калибровки включается проверочный режим. Термометры откалиброваны на предприятии-изготовителе и в дополнительной калибровке не нуждаются.

7 МОНТАЖ ТЕРМОМЕТРА

7.1 Для установки ПТС применяется следующая арматура:

- защитная гильза на трубопроводы более 50 мм – при давлении измеряемой среды более 0,4 МПа и скорости потока более 1,5 м/с, рисунок 9;

L, мм	80	100	120	160
масса, кг	0,16	0,17	0,19	0,22

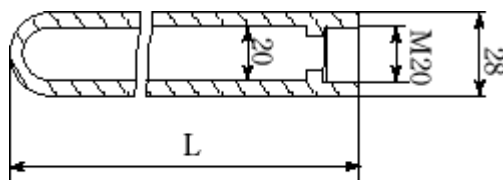


Рисунок 9 - Эскиз и масса гильзы термометров на трубопроводы более 50 мм

- защитная гильза на трубопроводы менее 50 мм, рисунок 10;

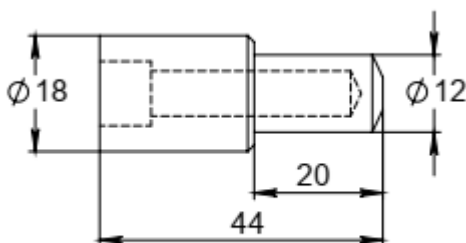


Рисунок 10 - Эскиз гильзы термометров на трубопроводы менее 50 мм

7.2 Перекрыть задвижками участок трубопровода и слить воду. Очистить поверхность на предполагаемом для врезки участке от грязи, изоляции, покрытия и т.д. до металла.

7.3 Смонтировать необходимую арматуру на трубопроводе. Пример установки сенсоров приведен на рисунке 11.

ВНИМАНИЕ!

Уплотнительную поверхность держателя ПЭП необходимо предохранять от брызг расплавленного металла при сварке.

7.4 Перед ввинчиванием ПТС в защитную гильзу необходимо убедиться в чистоте гильзы и заполнить ее на 1/2 объема высокотемпературной силиконовой смазкой любого типа.

8.5 При ввинчивании ПТС во втулку, усилие, прикладываемое к ключу длиной 200 мм, должно быть не более 5 кг и обеспечивать герметичное уплотнение. Не допускается деформация прокладки.

8.6 После окончательной установки ПТС в трубопровод, втулка и наружная металлическая часть ПТС должны быть теплоизолированы от окружающей среды.

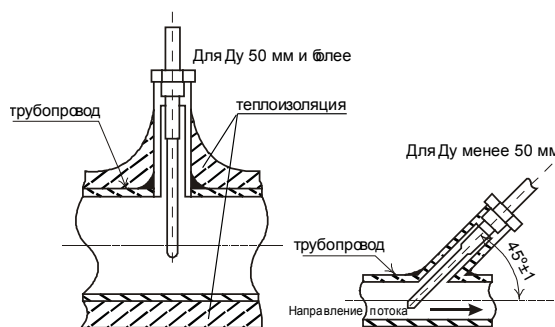


Рисунок 11 - Пример установки сенсора на трубопроводе

8 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание проводится:

- после монтажа термометра на трубопроводе;
- периодически, не реже одного раза в 3 месяца.

К техническому обслуживанию может быть допущен персонал, имеющий специальное техническое образование и изучивший настоящее руководство.

9 Текущий ремонт

К текущему ремонту термометров может быть допущен персонал, имеющий специальное техническое образование и изучивший настоящее руководство.

Результаты проведения текущего ремонта отражаются в паспорте на термометры.

10 Хранение и транспортирование

Условия хранения изделий

- в упаковке предприятия -изготовителя -по условиям хранения 3 по ГОСТ 15150. Диапазон температур от -50 °С до +70 °С при относительной влажности до 98%. При хранении ко-

робки с упакованными изделиями должны быть защищены от атмосферных осадков и механических повреждений.

Изделия транспортируют всеми видами крытых транспортных средств, кроме неотапливаемых отсеков самолетов в соответствии с требованиями ГОСТ 15150 и правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Вид отправки

- контейнерами;
- мелкооптовая отправка.

При транспортировании коробки с упакованными изделиями должны быть защищены от атмосферных осадков и механических повреждений.

11 Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых расходомеров всем требованиям Технической документации при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, технического обслуживания, хранения и транспортирования, установленных эксплуатационной документацией.

Гарантийный срок хранения - 24 месяца с момента изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца с момента ввода в эксплуатацию.