

ОКП _____



ЗАО Фирма "ТЕСС-Инжиниринг"

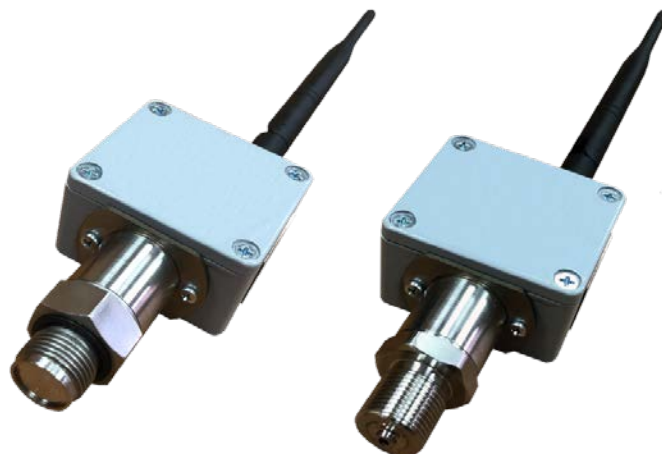
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДАВЛЕНИЯ С АВТОНОМНЫМ ПИТАНИЕМ

И РАДИОКАНАЛОМ LoRaWAN

ПД-RF

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ТЕСС 00.60.01 РЭ



г. Чебоксары

Содержание

1 Назначение изделия	3
2 Технические характеристики	3
3 Устройство и работа	5
4 Комплект поставки	7
5 Маркирование и пломбирование	7
6 Использование изделия	7
7 Монтаж преобразователя давления	11
8 Техническое обслуживание	11
9 Хранение и транспортирование	11
10 Гарантийные обязательства	12
Учет технического обслуживания	13

Настоящее руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства преобразователей давления ПД-RF (далее преобразователь) со встроенным автономным питанием и модулем LoRa а также сведения, необходимые для их эксплуатации.

1 Назначение изделия

1.1 Преобразователи давления предназначены для измерения, преобразования и передачи в автономном режиме показаний давления на дальние расстояния в сети LoRaWAN. Могут применяться для мониторинга давления в трубопроводах различного назначения, в том числе тепловых сетей, в сетях холодного водоснабжения, жидкости в различных емкостях, трубопроводах сетей пластиковых вод, измерения давления в тепличных хозяйствах, различных жилых и нежилых помещениях.

1.2 Рабочая среда для преобразователя – жидкости (в том числе техническая вода) при давлении, не превышающем верхний предел измерения преобразователя и не агрессивные к материалу измерительной мембраны. Для контроля температуры окружающей среды предусмотрен канал измерения температуры электронным термометром типа DS18B20 установленным внутри корпуса преобразователя давления. Допускается работа преобразователя давления с одним электронным термометром.

2 Технические характеристики

2.1 Общие технические характеристики

Тип преобразователя давления	цифровой
Режим авторизации	ABP/OTAA
Поддержка ADR (LoraWAN Auto Data Rate)	
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	6
- 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 давления и передачи информации	от 16 сек до 30 дней
Рабочее избыточное давление для преобразователя ПД-RF 1,6, МПа	0-1,6
Испытательное давление для преобразователя ПД-RF 1,6, МПа	0-2,5
Рабочее избыточное давление для преобразователя ПД-RF 25, МПа	0-25
Испытательное давление для преобразователя ПД-RF 25, МПа	0-37,5
Материал мембраны	Stainless 304
Тип электронных термопреобразователей	DS18B20
Количество электронных термопреобразователей	1
Относительная влажность окружающего воздуха, %	не более 95 при 35 °С
Рабочий диапазон температур окружающего воздуха, (без замерзания измеряемой среды в приемной полости датчика), С ⁰	от - 50 до + 50
Масса (не более), г	300

Преобразователи всех исполнений имеют линейно-возрастающую зависимость выходного сигнала от входной измеряемой величины.

Примечание – Преобразователь ПД-RF 25 имеет широкую мембрану для измерения давления сильно загрязненной жидкости.

2.2 Габаритные размеры преобразователя приведены на рисунке 1

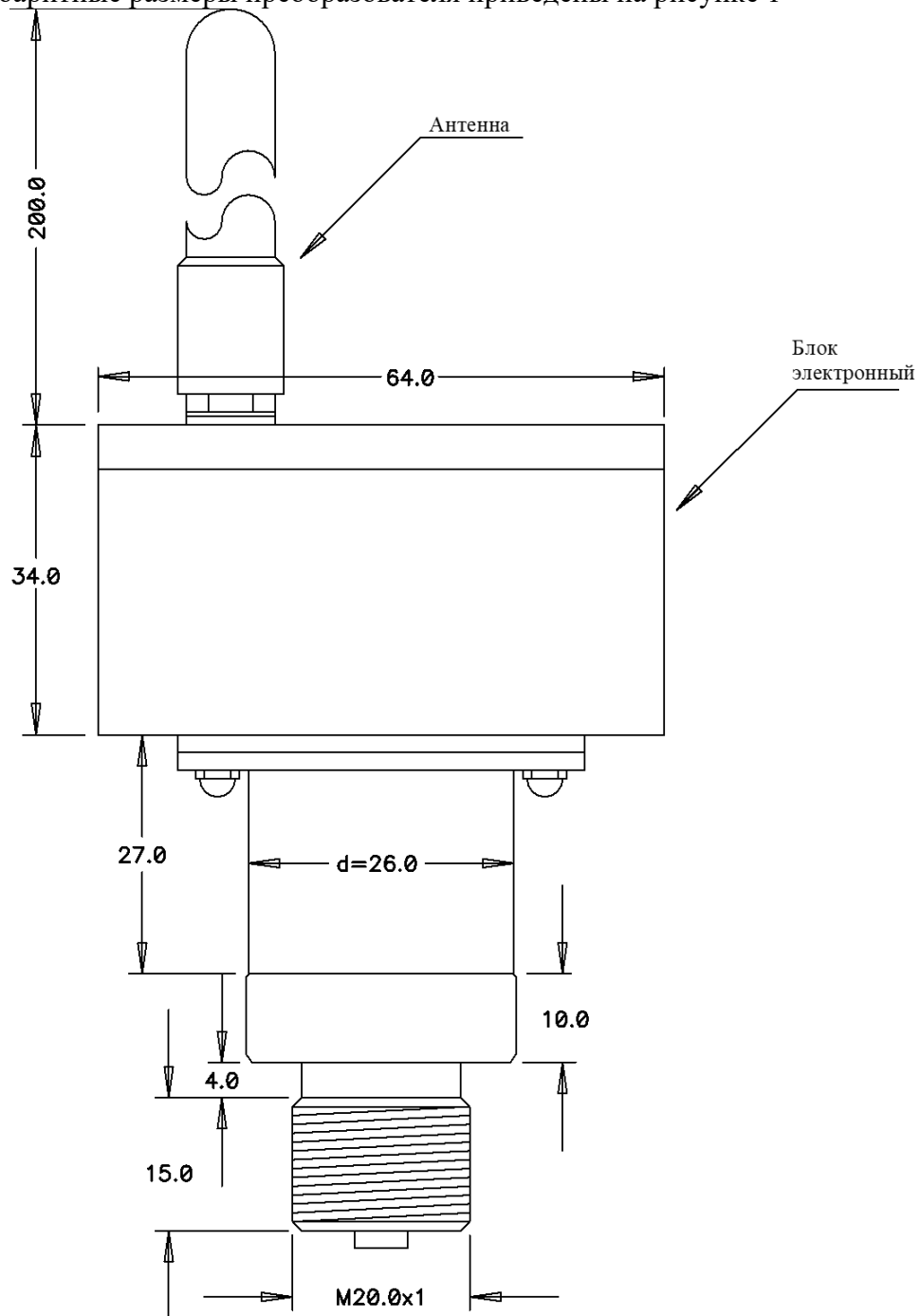


Рисунок 1 – Габаритные размеры преобразователя давления

2.3 Расположение разъемов и перемычек под крышкой преобразователя приведены на рисунке 2

Литиевая батарейка

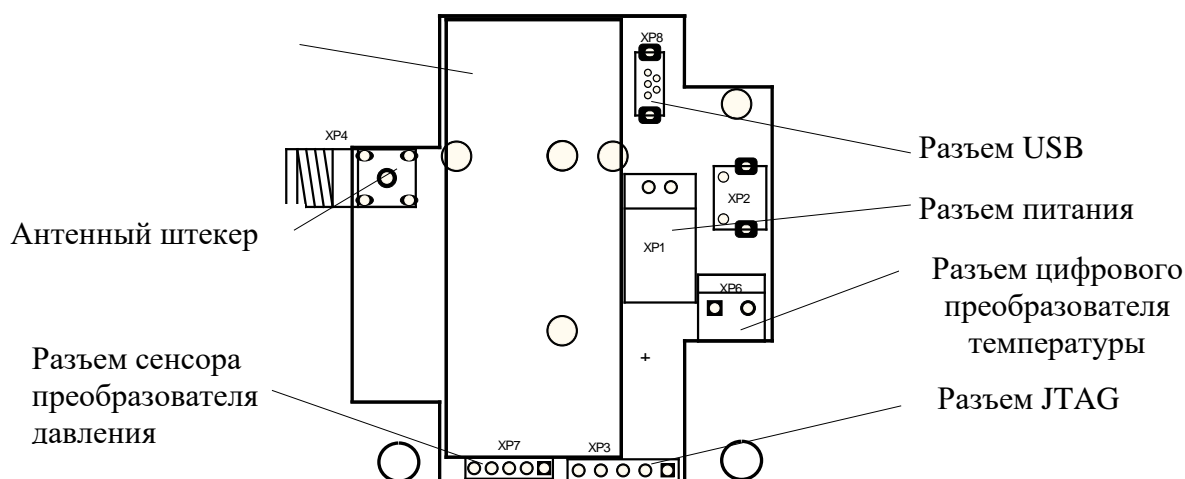


Рисунок 2 – Расположение разъемов и перемычек

2.4 Габаритные размеры блока преобразователя USB/UART приведены па рисунке 3

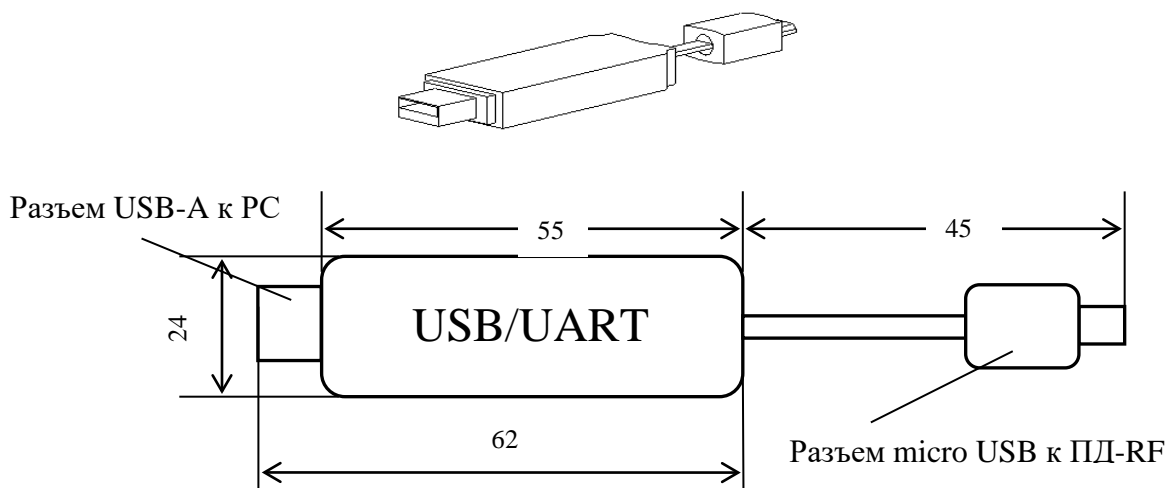


Рисунок 3 – Габаритные размеры блока преобразователя USB/UART

3 Устройство и работа

3.1 Преобразователь состоит из интегрального чувствительного элемента (сенсора), установленного в собственном корпусе со штуцером для подачи давления в рабочую полость.

В корпусе преобразователя установлена печатная плата с микроконтроллером (МК), модулем LoRa и элементами электрической схемы. Наружу выведен разъем для подключения радио-антенны.

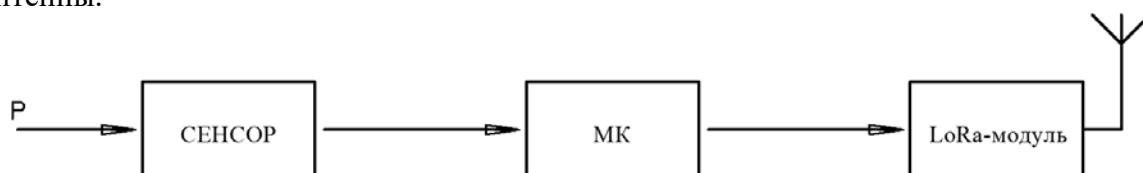


Рис.4 Структурная схема преобразователя

3.2 Контролируемое давление с сенсора в виде напряжения поступает в микроконтроллер, который преобразовывает полученную информацию в двоичный код, который, в свою очередь преобразовывается в радиосигнал 868 МГц в модуле LoRa. К модулю подключена

наружная антенна. Возможно использование внутренней антенны, но мощность сигнала будет гораздо ниже. Допускается одновременная работа преобразователя давления и цифрового преобразователя температуры.

3.2 В преобразователях давления предусмотрено формирование нештатной ситуации, когда давление может опуститься ниже запрограммированной или выше запрограммированной, причем сформированная нештатная ситуация будет передана по сети немедленно.

3.3 Для программирования преобразователя давления и его калибровки с помощью ПК требуется преобразователь USB/UART. Схема подключения оборудования приведена на рисунке 5.

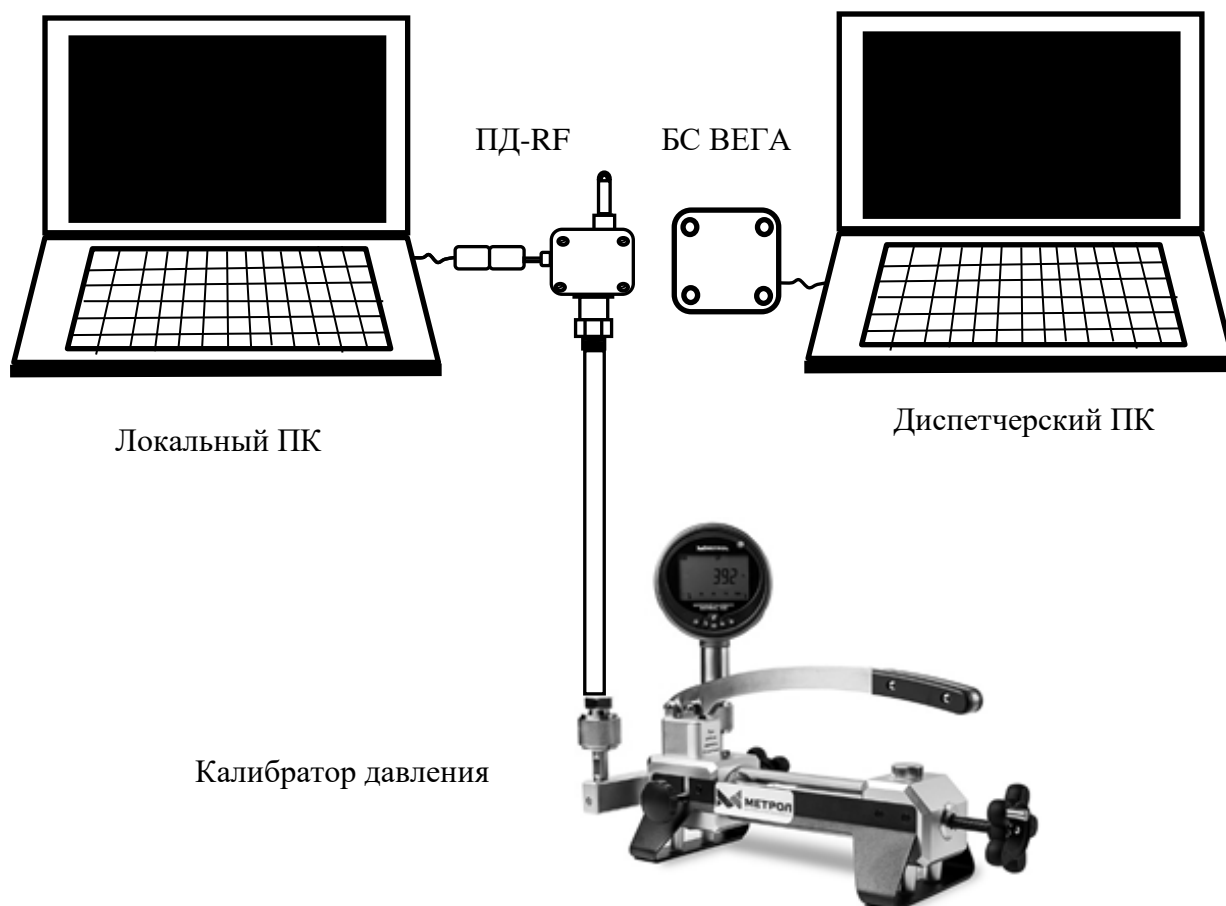


Рисунок 5 – Подключение преобразователя к ПК

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

3.7 Преобразователи выдерживают воздействия перегрузки в течение 15 минут предельным давлением превышающим ВПИ на 30%.

3.8 Преобразователи всех исполнений имеют линейно-возрастающую зависимость выходного сигнала от входной измеряемой величины.

4 Комплект поставки

Комплектность преобразователей должна соответствовать, указанной в таблице 1 и ведомости эксплуатационных документов.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Кол шт.	Примечание
ТЕСС 00.60.01	ПД-RF	1	Модификация согласно заказа

	преобразователь USB/UART	1	1 шт. на 10 шт. изделий
ТЕСС 00.60.01 РЭ	Руководство по эксплуатации.	1	
ТЕСС 00.60.01 ПС	Паспорт	1	
ER 14505 (AA)	Литиевая батарейка 3,6 В; 2,4 А/Ч	1	По заказу

5 Маркирование и пломбирование

На корпус преобразователя должны быть нанесены:

- тип преобразователя;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата изготовления (квартал, год);
- знак утверждения типа средства измерения;
- надпись "Сделано в РФ".

6 Использование изделия

6.1 Указание мер безопасности

При эксплуатации преобразователей необходимо соблюдать ПОТЭУ «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2013 N 328н), гл. 7.3 ПУЭ.

6.1.1 Запрещается вскрытие корпуса при нахождении преобразователя в опасной зоне, а также любые действия связанные с электромонтажом.

6.1.2 Устранение дефектов, замена, присоединение и отсоединение преобразователей от трубопроводной магистрали, проводящей измеряемую среду, должно производиться только при полном отсутствии внутреннего давления.

6.1.3 В преобразователе нет напряжений, опасных для жизни. Источниками опасности при монтаже и эксплуатации преобразователей является измеряемая среда с температурой до 80°C, находящаяся под давлением до 25 МПа.

6.2 Подготовка к использованию

Произвести внешний осмотр распакованного преобразователя. Преобразователь не должен иметь механических повреждений, надписи на маркировочных этикетках должны быть четкими.

ВНИМАНИЕ!

Перед использованием преобразователя давления, полученного с предприятия-изготовителя, следует включить его питание. Для этого открыть крышку корпуса и вставить разъем питания литиевой батарейки руководствуясь рисунком 2. Все эти действия необходимо производить вне опасной зоны.

6.2.3 Произвести опробование работы преобразователя давления, для этого:

- разместить преобразователи давления на расстояние, 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 РС устройства USB/UART, вручную выберете драйвер, указав местоположение папки Driver, размещенного на нашем сайте;

- если необходимо, включите VCP в свойствах контроллера USB, чтобы появился виртуальный Com-порт.

6.2.4 Программа LoSensor 1.0.0

- подключить преобразователь USB-UART к преобразователю давления, затем подключить преобразователь USB-UART к PC.

- для подключения необходимо зайти в настройки соединения, нажав кнопку с шестеренкой в правом верхнем углу. Выбрать номер Com-порта, на вкладке Com-порт;

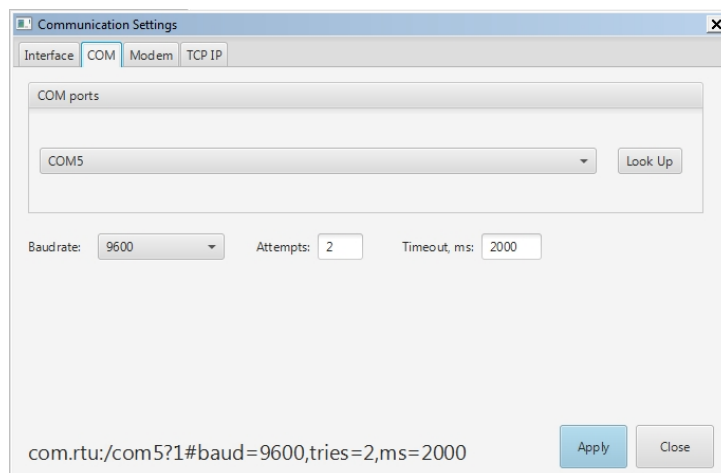


Рисунок 6 – Окно настройки передатчика

- 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;
- давление 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 давления, при этом начинается цикл измерения давления, а также обновляются окна статусов. Информация появится через 3 секунды.

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:

1 байт 0xA0 - ID прибора;

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

3 байт - старший байт значения давления P_1 ;

4 байт - младший байт значения давления P_1 .

5 байт - старший байт значения давления P_2 ;

6 байт - младший байт значения давления P_2 .

7 байт - старший байт значения давления P_3 ;

8 байт - младший байт значения давления P_3 .

...

n-1 байт - старший байт значения давления $P_{(n-2)/2}$

n байт - младший байт значения давления $P_{(n-2)/2}$

n - количество байт в пакете

$P_{(n-2)/2}$ - последнее значение измеренного давления, после которого последовала передача данных, кПа.

P_1 - первое значение измеренного давления, после предыдущей отправки данных, кПа.

P_2 - второе значение измеренного давления, измерение которого было через $T_{опр}$ минут после измерения P_1 , кПа.

P_3 - третье значение измерения давления, измерение которого было после измерения P_2 через $T_{опр}$ минут, кПа.

Пример:

A0002345

A0 - преобразователь давления.

00 - отказа по давлению нет, уровень батареи в норме

0x 2345 – измеренное давление, $0x2345 = 9029$ кПа.

$T_{опр}$ - период измерения давления, но отправка данных по сети происходит, когда будет заполнен буфер пакета посылки, размер которого зависит от максимально возможной длины в байтах полезной нагрузки протокола LoraWAN. Скорость заполнения также зависит от количества измеряемых давлений. Например, хост перевел LoraWAN - модуль на следующий уровень SF (DR), SF9. Максимальное количество байт для передачи на такой скорости будет 115 байт (при условии, что для передачи нет данных MAC уровня). Прибор измеряет каждый час ($T_{опр} = 60$ мин) давление, каждое значение давления составляет 2 байта. Два первых байта это ID и статус прибора. Всего в буфер поместиться $(115-2)/2 = 56$ записей, т.е. сеанс связи будет через $56*60 = 3360$ минут.

P_v и P_n - крайние значения давления в МПа для преобразователя давления. При превышении давления значения P_v , 3 бит статуса будет установлен в 1, а также инициирован сеанс связи вне плана. То же самое для P_n , если измеренное давление будет ниже P_n , то 4 бит статуса будет установлен в 1 и также начнется немедленная передача данных.

7 Монтаж преобразователя давления

К монтажу и эксплуатации преобразователей должны допускаться лица, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации и прошедшие необходимый инструктаж.

7.1 Порядок монтажа преобразователя

7.1.1 Положение преобразователя – произвольное, удобное для монтажа, демонтажа и обслуживания. Окружающая среда в месте установки, должна соответствовать требованиям п.2.

7.1.2 При измерении давления газа в нижних точках следует устанавливать отстойники, а при измерении давления жидкости в наивысших точках - газосборники. Отстойники рекомендуется устанавливать перед преобразователями и в других случаях, особенно при длинных соединительных линиях и при расположении преобразователя ниже места отбора давления.

7.1.3 В соединительной линии от места отбора давления к преобразователю должны устанавливаться отборные устройства с вентилями (трехходовыми кранами) для обеспечения возможности отключения и проверки преобразователя.

7.1.4 Для защиты от гидравлических ударов, а также при измерении давления в среде с большим уровнем пульсации, рекомендуется устанавливать перед преобразователем демпферное устройство.

7.2 Сделать отверстие в трубопроводе по размеру отверстия в держателе преобразователя. Приварить держатель.

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

7.2.1 Герметичность соединения преобразователя с держателем должна обеспечиваться уплотнительной прокладкой.

7.2.2 При ввинчивании преобразователя давления в держатель, усилие, прикладываемое к ключу длиной 200 мм, должно быть не более 5 кг и обеспечивать герметичное уплотнение. Не допускается деформация прокладки.

8 Техническое обслуживание

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

8.1 При эксплуатации преобразователи должны подвергаться периодическим осмотрам.

При осмотре необходимо проверить:

- отсутствие косвенных признаков потери герметичности линий подвода давления;
 - надежность монтажа (крепления) преобразователя;
 - отсутствие повреждения антенны;
 - сохранность маркировки;
 - отсутствие вмятин, видимых механических повреждений на корпусе преобразователя.
- Эксплуатация преобразователей с повреждениями категорически запрещается.

8.2 Техническое обслуживание проводится:

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

Результаты проведения текущего ремонта отражаются в паспорте на преобразователь давления.

Метрологические характеристики преобразователей в течение межповерочного интервала соответствуют установленным нормам с учетом показателей безотказности преобразователя и при условии соблюдения потребителем правил хранения, транспортирования и эксплуатации, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.

9 Хранение и транспортирование

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

9.2 Транспортирование

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.

10 Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых преобразователей давления 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.

