

РУСБЕЛГАЗ

Иностранное общество с ограниченной ответственностью «РУСБЕЛГАЗ»



**СЧЕТЧИКИ ГАЗА УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ**

**БУГ-02**

Руководство по эксплуатации

БАСР 644.00.00.00 РЭ

2020 г.

*26.11.2020*

*шв. 1100002*

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на счетчики газа ультразвуковые БУГ-02 типоразмеров Т160, Т250, Т400, Т650, Т1000 и содержит технические характеристики, описание конструкции, принципа действия, правила монтажа, обслуживания и эксплуатации, а также другие сведения, необходимые для правильного монтажа, запуска и эксплуатации.

Счетчики проходят первичную поверку при выпуске из производства и после ремонта. При эксплуатации производится периодическая поверка счетчиков с периодичностью один раз в год. Поверка производится в соответствии с методикой поверки.

В настоящем Руководстве по эксплуатации приняты следующие сокращения и обозначения:

ППР	- датчик расхода (первичный преобразователь расхода);
ППЭ	- преобразователь пьезоэлектрический;
ВП	- вычислитель (вторичный преобразователь);
ДТП	- датчик температуры;
УЗС	- ультразвуковой сигнал;
ДДА	- датчик давления абсолютного,
АРУ	- автоматическая регулировка усиления;
Т400	- типоразмер счетчика (цифра означает максимальный расход);
К	- коэффициент сжимаемости газа в рабочих условиях;
$\rho$	- плотность газа в рабочих условиях.

## 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1. Назначение

Счетчики газа ультразвуковые БУГ-02 (далее счетчики) предназначены для измерения объема потребляемого природного газа по ГОСТ 5542 с плотностью в стандартных условиях в диапазоне от 0,66 до 1,05 кг/м<sup>3</sup> с приведением измеренного объема к стандартным условиям по температуре и давлению по ГОСТ 2939 (давление  $P_c = 0,101325$  МПа, температура  $t_c = 20$  °С). Диапазон температур измеряемого газа от минус 30 °С до 50 °С, при этом в диапазоне температур газа от минус 30 °С до минус 23 °С счетчик продолжает производить учет газа с приведением к стандартным условиям с ненормируемой относительной погрешностью.

Область применения – системы учета, контроля и регулирования природного газа на предприятиях газовой, химической и нефтехимической промышленности, энергетики, коммунального хозяйства.

Счетчики измеряют и индицируют значения следующих параметров:

- ✓ расход газа в рабочих условиях;
- ✓ объем газа в рабочих условиях;
- ✓ температуру газа,
- ✓ абсолютное давление газа.

Счетчики производят вычисление и индикацию:

- ✓ расхода природного газа, приведенного к стандартным условиям;
- ✓ объема природного газа, приведенного к стандартным условиям.

В счетчиках также ведется учет и индикация времени работы и простоя, индикация текущего времени и сообщений об ошибках.

Счетчики имеют энергонезависимую память для хранения среднечасовых и среднесуточных значений объема газа и среднечасовых температуры и давления, а также архива отказов и нештатных ситуаций с указанием времени и характера возникающих неисправностей.

По стойкости к действию климатических факторов счетчики относятся к приборам для работы при температуре окружающей среды от минус 40 °С до плюс 55 °С и влажности 93 % без конденсации влаги в закрытых помещениях и навесах, защищенных от прямых солнечных лу-

чей, и при отсутствии в воздухе вызывающих коррозию агрессивных паров и газов, на высоте до 1000 м над уровнем моря.

Счетчик является неремонтируемым в условиях эксплуатации изделием. Ремонт осуществляется в условиях предприятия-изготовителя или организацией, имеющей на это разрешение предприятия-изготовителя.

Структура обозначения счетчика приведена в приложении А.

### 1.2. Технические характеристики

Основные технические характеристики счетчиков приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1

Наименование характеристики, единицы измерения	Типоразмер счетчика				
	T160	T250	T400	T650	T1000
Диаметр условного прохода, мм	65		80	125	
Максимальный расход газа $Q_{\max}$ , м <sup>3</sup> /ч	160	250	400	650	1000
Минимальный расход газа $Q_{\min}$ , м <sup>3</sup> /ч	1,6	2,5	4,0	6,5	10,0
Переходный расход $Q_t$ , м <sup>3</sup> /ч	37		53	130	
Порог чувствительности, м <sup>3</sup> /ч, не более	0,4	0,6	1,0	1,6	2,5
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема газа в рабочих условиях в диапазоне расходов, %: (температура газа от -30 °С до 50 °С) $Q_{\min} \leq Q < Q_t$ $Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$			±1,2 ±1,0		
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, в диапазоне расходов, %: (температура газа от -23 °С до 50 °С) $Q_{\min} \leq Q < Q_t$ $Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$			±1,5 ±1,3		
Повторяемость в диапазоне расходов, %: От $Q_t$ до $Q_{\max}$ От $Q_{\min}$ до $Q_t$			±0,2 ±0,4		
Воспроизводимость в диапазоне расходов, %: От $Q_t$ до $Q_{\max}$ От $Q_{\min}$ до $Q_t$			±0,3 ±0,6		
Диапазон температур измеряемого газа, °С	От минус 30 до плюс 50				
Диапазон температур окружающей среды, °С	От минус 40 до плюс 55				
Рабочий диапазон значений абсолютного давления, МПа	Диапазон 1: от 0,15 до 0,35 Диапазон 2: от 0,29 до 0,7				
Габаритные размеры, мм, не более	555x250x260		595x265x275	645x325x320	
Масса, кг, не более	14,0		17,0	25,0	
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	55000				
Назначенный срок службы, лет, не менее	12				
Срок службы автономного источника питания, час, не более	8760				
Тип интерфейса	RS-232 (RS-485/Ethernet)				

26.11.2020

шв. 00002



Относительная погрешность канала измерения давления не превышает  $\pm 0,5\%$ .

Относительная погрешность канала измерения температуры газа не превышает  $\pm 0,2\%$ .

Счетчики обладают средствами самодиагностики основных неисправностей с записью данных о характере неисправности в архив и выводом сообщения об ошибке на индикатор.

Питание счетчиков осуществляется от встроенной литиевой батареи с номинальным напряжением 3,6 В и емкостью 18 Ач.

Степень защиты счетчика от проникновения пыли и воды – IP65 по ГОСТ 14254.

Счетчики обеспечивают индикацию на специализированном жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) параметров, доступных потребителю, с единицами измерения и разрядностью, указанными в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Единица измерения	Количество индицируемых разрядов
1. Объемный расход газа	м <sup>3</sup> /ч	6
2. Объем газа	м <sup>3</sup>	8
3. Приведенный расход газа	м <sup>3</sup> /ч	6
4. Приведенный объем газа	м <sup>3</sup>	8
5. Температура	°С	4+знак
6. Абсолютное давление	МПа	5
7. Время наработки и простоя	час/мин	6

Цена единицы наименьшего знакового разряда ЖКИ счетчиков при индикации параметров и выдачи их на системы сбора и учета приведена в таблице 3.

Таблица 3

Измеряемый параметр	Значение единицы младшего разряда индикатора для счетчиков типоразмеров		
	T160 и T250	T400 и T650	T1000
Объем, м <sup>3</sup>	0,01	0,1	0,1
Объемный расход, м <sup>3</sup> /ч	0,01	0,1	0,1
Время наработки, простоя, ч-мин	1-1		
Температура, °С	0,01		
Давление, МПа	0,0001		
Скорость звука, м/с	0,01		
Скорость потока газа, м/с	0,001		

Счетчики обеспечивают хранение архивных данных о параметрах учета, а также возможность вывода этих данных через интерфейс:

а) в суточном архиве за период не менее 24 месяцев:

- объем газа, потребленный за сутки в рабочих условиях и приведенный к стандартным условиям;

- время наработки;

- время простоя;

б) в часовом архиве – среднечасовые значения за период не менее чем 62 суток:



- объем газа, потребленный за каждый час в рабочих условиях и приведенный к стандартным условиям;
- среднечасовая температура;
- среднечасовое давление;
- время наработки;
- время простоя.

Счетчики имеют маркировку взрывозащиты 1Ex ib IAT4 Gb X по ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ 31610.14-2014.

1 – знак уровня взрывозащиты (взрывоопасное электрооборудование: взрывозащищенность обеспечивается как при нормальных режимах работы, так и при вероятных повреждениях, зависящих от условий эксплуатации, кроме повреждений средств, обеспечивающих взрывозащищенность);

Ex – знак, подтверждающий, что оборудование соответствует стандартам на взрывозащиту конкретного вида;

ib – вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь, уровня «ib» (взрывоопасная зона 1 или 2);

IA – обозначение группы электрооборудования (относится к оборудованию, применяемому для работы в условиях возможного образования промышленных взрывоопасных смесей газов и взвесей);

T4 – обозначение температурного класса, который характеризует температуру самовоспламенения взрывоопасных газов и смесей (от 135 °С до 200 °С);

Gb – уровень взрывозащиты, присваиваемый оборудованию для взрывоопасных газовых сред, с уровнем взрывозащиты "высокий", не являющемуся источником воспламенения в нормальных условиях эксплуатации или при предполагаемых неисправностях и характеризующемуся малой вероятностью стать источником воспламенения в течение времени от момента возникновения взрывоопасной среды до момента отключения питания электрической энергией.

X – указание на наличие специальных условий безопасного применения.

Параметры искробезопасности электрических цепей указаны в таблице 4.

Таблица 4

Наименование порта	Наименование параметра	Значение параметра	Примечание
RS-232 (RS-485)	Максимальное входное напряжение $U_i$	12 В	от барьера искробезопасности
	Максимальный входной ток $I_i$	10 мА	ток потребления стабилизирован
	Максимальная внутренняя ёмкость $C_i$	7,5 нФ	при длине кабеля <100 м
	Максимальная внутренняя индуктивность $L_i$	0.4 мГн	при длине кабеля $\geq 100$ м

### 1.2. Состав счетчиков

Счетчики содержат четыре пьезоэлектрических преобразователя, датчики температуры и давления и электронный блок, включающий в себя вычислитель и блок интерфейсов.

Вычислитель счетчиков включает:

- высоковольтный источник напряжения;
- генератор зондирующих сигналов;
- коммутатор каналов и направлений;
- усилитель;
- измеритель временных интервалов;
- микроконтроллер;
- узел измерения давления;

26.11.2020  
 ив. Н. О. О. О. О. О.

- блок памяти данных.
- Блок интерфейсов содержит:
- узлы интерфейсов RS-232 и RS-485 с гальванической развязкой;
  - индикатор с встроенным драйвером;
  - кнопки управления;
  - разъемы и клеммные колодки для подключения интерфейсов;
  - батарею питания.

**В комплект поставки входят:**

- счетчик газа ультразвуковой,
- паспорт,
- руководство по эксплуатации,
- ключ магнитный,
- упаковка,
- кабель интерфейса RS-232 (по отдельному заказу),
- методика поверки (по отдельному заказу),
- адаптер интерфейса Ethernet (по отдельному заказу),
- стабилизатор потока (по отдельному заказу).

**1.3 Принцип работы**

Счетчики измеряют температуру, давление и скорость потока газа в ППР. По измеренным параметрам в счетчике вычисляются расход и объем газа, а также расход и объем газа, приведенный к стандартным условиям по температуре и давлению.

Скорость потока измеряется встроенным ультразвуковым расходомером по разности времен распространения ультразвукового сигнала (УЗС) по потоку и против потока в обоих направлениях. Расходомер построен по двухканальной (двухлучевой) схеме с поочередной коммутацией ППЭ на излучение и прием ультразвуковых колебаний в каждом канале. Зондирующий сигнал, формируемый ВП, поступает на один ППЭ первого канала, который излучает ультразвуковой сигнал в среду. Прошедший сигнал принимается другим ППЭ этого же канала и поступает в ВП счетчика для обработки. В следующем цикле направления излучения и приема меняются, и процесс излучения повторяется. Аналогичная процедура выполняется и для второго канала.

Измерение температуры производится посредством датчика температуры на основе полупроводникового сенсора типа ADT7420 фирмы Analog Devices. Давление измеряется с помощью датчика давления 19 mm серии фирмы Honeywell типа 19CxxxPA7L или аналогичного. Предел измерения датчика давления xxx выбирается в соответствии с условиями эксплуатации счетчика, исходя из максимального давления газа в магистрали - xxx равно 100 на максимальные давления соответственно 0,35 МПа и 0,7 МПа.

**Измерение расхода**

Измерение расхода счетчиком основано на измерении разности времен распространения ультразвукового сигнала в обоих направлениях (рисунок 1).

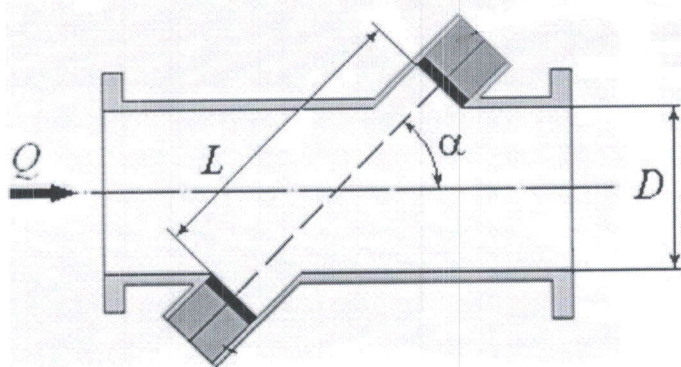


Рисунок 1

26.11.2020

шв. 100002



Измеренное время распространения сигнала равно:

- по потоку

$$T_1 = \frac{L}{c + v * \cos \alpha} + \tau_1 \quad (1)$$

- против потока

$$T_2 = \frac{L}{c - v * \cos \alpha} + \tau_2, \quad (2)$$

где  $L$  – длина пути, проходимого ультразвуком в потоке,

$c$  – скорость ультразвука в газе,

$v$  – скорость движения газа,

$\cos \alpha$  – косинус угла между направлением потока и направлением излучения,

$\tau_1$  и  $\tau_2$  – задержки, не связанные со скоростью потока, при зондировании по потоку и против потока соответственно.

Обозначая

$\tau_0$  – задержка в электрических цепях,

$\delta\tau = \tau_2 - \tau_1$  – смещение «нуля»,

$T_p = T_2 - T_1$  – разность времени распространения звука против и по потоку в обоих направлениях, получаем выражение для скорости потока

$$v = \frac{B^2 * (T_p - \delta\tau)}{2 * (T_1 - \tau_0) * (T_2 - \tau_0) * L_{py}}, \quad (3)$$

Объемный расход в канале вычисляется как

$$Q = \frac{\pi * D^2}{4} * v * k_u, \quad (4)$$

где  $D$  – внутренний диаметр расходомерного участка,

$B$  – база счетчика (расстояние между ППЭ),

$L_{py} = D * \operatorname{ctg} \alpha$  – длина расходомерного участка,

$k_u$  – корректирующий коэффициент как функция скорости потока.

Значения корректирующих коэффициентов определяются в процессе калибровки счетчиков и запоминаются в памяти.

### Вычисление расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям

Приведенный расход вычисляется по формуле

$$Q_c = Q * \sigma(t, P) \quad (5)$$

где  $\sigma(t, P)$  – поправочный коэффициент – функция температуры  $t$  и давления  $P$ .

$$\sigma(t, P) = \frac{2893.165556 * P}{(t + 273.15) * K} \quad (6)$$

$P$  – давление, МПа;

$t$  – температура, °С;

$K$  – коэффициент сжимаемости газа.

Коэффициент сжимаемости вычисляется в зависимости от  $t$ ,  $P$  в соответствии с ГОСТ 30319.2-2015.

Приведенный объем газа вычисляется нарастающим итогом, как

$$V_c = \Sigma(Q_c * T_n), \quad (7)$$

где  $T_n$  – интервал измерений.

### Конструктивные особенности

Соединение счетчиков с трубопроводом осуществляется с помощью фланцевого соединения.

Вычислитель счетчиков выполнен на одной печатной плате, установленной в металлическом корпусе, закрепленном на ППР. Крышка корпуса вычислителя пломбируется пломбой по-



верителя и завода-изготовителя. Блок интерфейсов располагается в отдельном пластмассовом корпусе, который механически соединен с корпусом вычислителя, и с помощью шлейфа подсоединяется к плате вычислителя. Батарея питания размещена в корпусе блока интерфейсов. Специализированный ЖКИ-индикатор установлен на крышке корпуса блока интерфейсов, которая пломбируется, при выпуске из производства, пломбой завода-изготовителя, а в последующем, после замены батареи, газоснабжающей организацией.

### Структурная схема счетчиков

Структурная схема счетчиков представлена на рисунке 2.

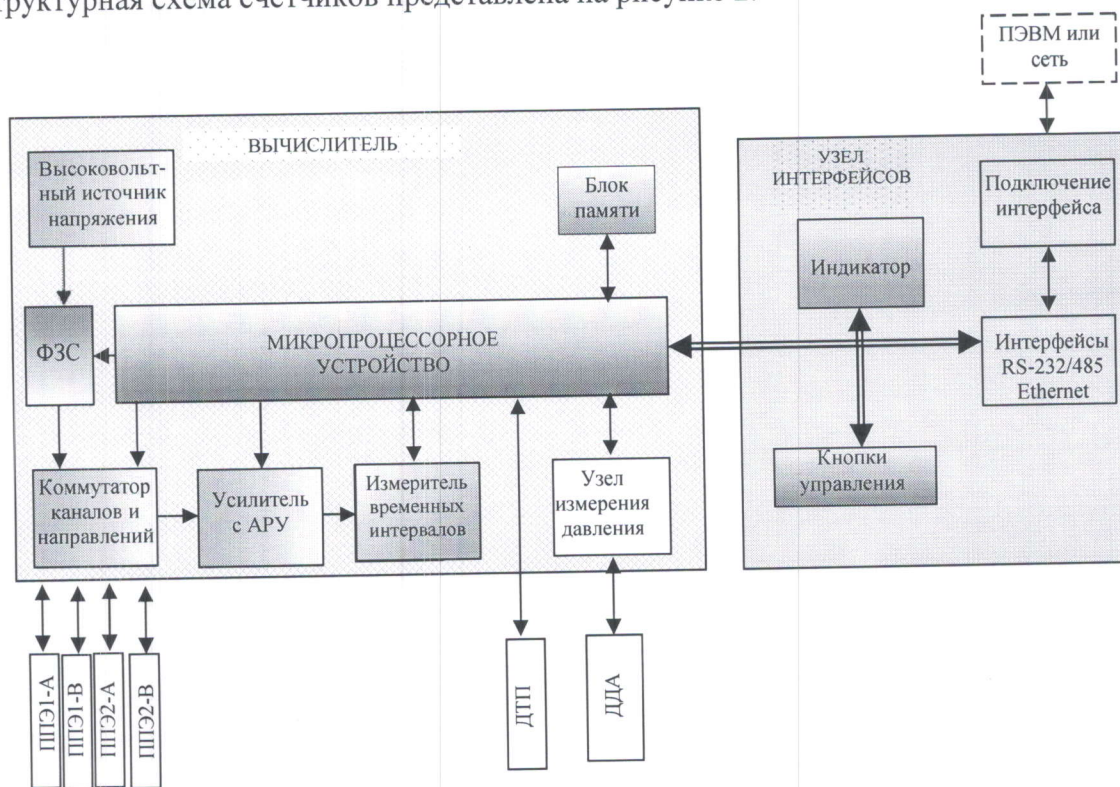


Рисунок 2. Структурная схема счетчика.

### Устройство и работа узлов вычислителя

Вычислитель предназначен:

- для формирования электрических сигналов, необходимых для организации процесса зондирования измеряемой среды при измерении расхода газа и измерения параметров принятого ультразвукового сигнала, обеспечивая формирование зондирующих импульсов, прием и обработку сигналов от двухканального ППР с четырьмя ППЭ.
- для ввода информации от датчика температуры,
- для преобразования сигналов от датчика давления,
- приема и передачи данных по кодовым интерфейсам.

ВП имеет четырехканальный коммутатор для подключения ППЭ на прием или передачу. Принимаемый сигнал с коммутатора поступает на двухкаскадный входной усилитель.

Генератор зондирующих сигналов предназначен для формирования зондирующих импульсов, которые передаются поочередно на ППЭ.

Сигналы управления переключением каналов измерения времени распространения УЗС сигналов, формированием зондирующего сигнала и схемой измерения задержки формируются микроконтроллером.

Датчик температуры подключается непосредственно к микроконтроллеру вычислителя по интерфейсу I<sup>2</sup>C.

Датчик давления подключается к схеме измерения давления, которая содержит источник тока и инструментальный усилитель, формирующий напряжение, пропорциональное давлению. Это напряжение поступает на вход АЦП микроконтроллера.

Микроконтроллер счетчиков выполнен на базе однокристального микропроцессора. Микроконтроллер обеспечивает следующие функции:

- расчет значений объема и накопление объема;
- расчет расхода, приведенного к стандартным условиям;
- расчет объема, приведенного к стандартным условиям;
- выдачу на индикацию измеряемых величин;
- проведение калибровки счетчика;
- ввод/вывод информации через последовательный порт;
- сохранение информации о параметрах счетчика и накопленных значениях при отключении питания счетчика;
- формирование архива данных о параметрах учета;
- учет текущего времени, времени наработки и простоя счетчика.

Память данных служит для постоянного (энергонезависимого) хранения почасовой информации о накопленном объеме газа, его средней температуре и давлении, а также информации о времени наработки и простоя и ошибок, возникающих в процессе работы.

### Двухлучевая схема измерения

Двухканальная или двухлучевая схема измерения (рисунок 2) имеет два канала измерения, которые перекрещиваются друг с другом.

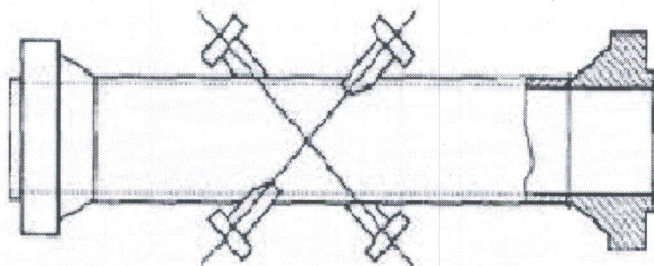


Рисунок 2

Значение расхода  $Q$  в  $\text{м}^3/\text{ч}$  представлено выражением в виде конечной суммы произведений

$$Q = 900 \cdot \pi \cdot D^2 \cdot \sum_{i=1}^N w_i \cdot v_i \quad (8)$$

Здесь  $N$  число акустических лучей, использованных в счетчике, а  $w_i$  это весовой коэффициент для луча  $i$ . В нашем случае  $N=2$ . Если при расстановке лучей расстояние от оси трубы  $y_i$ , то в формуле (3) при установке датчиков по хорде длина РУ считается по формуле

$$L_{PV} = \frac{2\sqrt{(R^2 - y_i^2)}}{\text{tg}\alpha_i} \quad (9)$$

### 1.4 Маркировка и пломбирование

1.5.1. На лицевой панели счетчиков должны быть нанесены следующие надписи и условные обозначения:

- знак утверждения типа средства измерений;
- торговая марка изготовителя;
- тип счетчика,
- серийный номер и год изготовления,
- максимальный расход,  $Q_{\text{max}}$ , ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ),
- минимальный расход,  $Q_{\text{min}}$ , ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ),
- переходный расход  $Q_t$ , ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ),
- диапазон температуры газа –  $t_{\text{min}} - t_{\text{max}}$ ,  $^{\circ}\text{C}$ ,
- температура окружающей среды –  $T_a$ ,  $^{\circ}\text{C}$
- диапазон давления газа –  $p_{\text{min}} - p_{\text{max}}$ , МПа,



- диапазон плотности газа,  $\rho$ ,  $\text{kg/m}^3$ ,
- температуру при стандартных условиях,  $t_b$ ,  $^{\circ}\text{C}$ ,
- давление при стандартных условиях,  $p_b$ , МПа,
- Н – использование счетчика только в горизонтальном положении
- маркировка взрывозащиты 1Ex ib IIAT4 Gb X;
- изображение специального знака взрывобезопасности согласно Приложению 2 ТР ТС

012/2011;

- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Евразийского экономического союза;

- наименование органа по сертификации и номер сертификата соответствия ТР ТС 012/2011.

Возле внешних разъемов для подключения кабелей интерфейсов должны быть нанесены значения искробезопасных параметров данных портов:

- RS 232 (RS 485) –  $U_i=12\text{ В}$ ,  $I_i=10\text{ мА}$ ,  $C_i=7,5\text{ нФ}$ ,  $L_i=0,4\text{ мГн}$ .

На корпусе счетчика должна быть нанесена стрелка, указывающая направление потока.

Знак утверждения типа средства измерений, изображение специального знака взрывобезопасности согласно Приложению 2 ТР ТС 012/2011, изображение единого знака обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза согласно п.1 ст.7 ТР ТС 012/2011 должны быть нанесены на руководство по эксплуатации и паспорт.

Пломбированию подлежат два винта крышки корпуса вычислителя счетчика (рисунок 3).

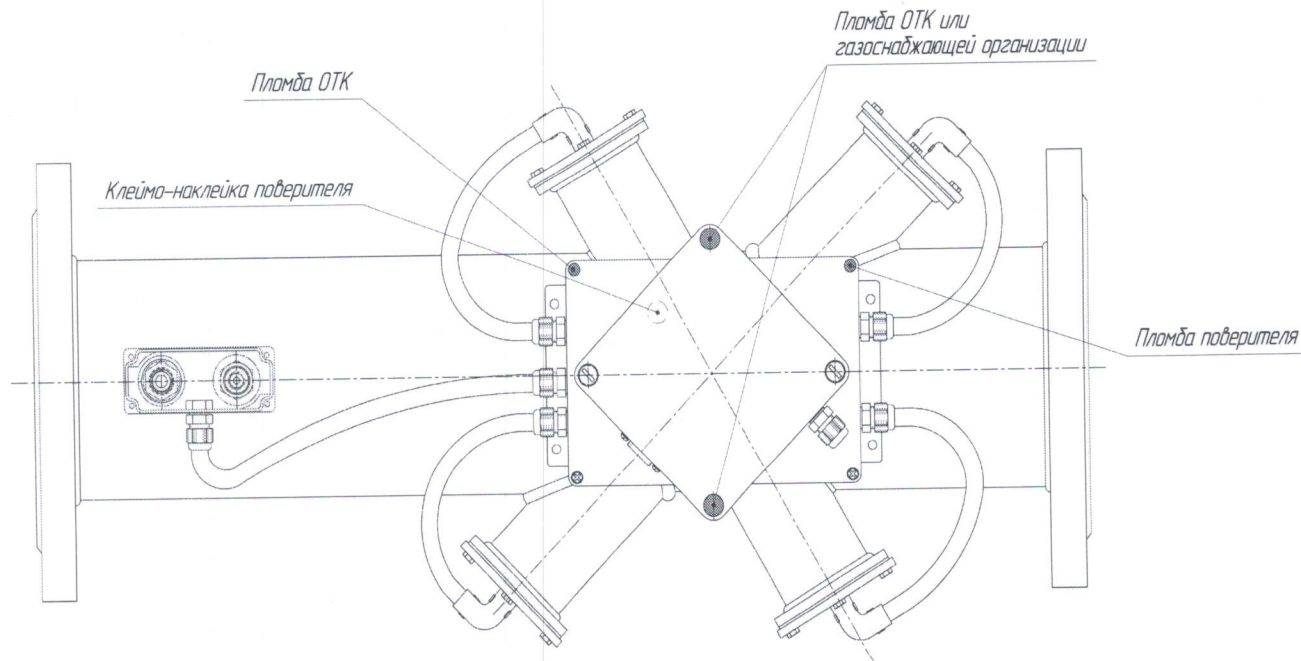


Рисунок 3

На лицевую поверхность индивидуальной тары должна быть наклеена этикетка, содержащая следующие сведения:

- технические условия на счетчик;
- наименование изготовителя и его адрес;
- наименование счетчика и его типоразмер;
- заводской номер;
- дата изготовления;
- штамп отдела технического контроля.



## 1.5 Упаковка

Фланцы счетчика, для предотвращения загрязнений при хранении и транспортировки, закрыты заглушками на самоклеящейся основе. Заглушки подлежат удалению непосредственно перед установкой счетчика.

Счетчик упакован в короб из гофрокартона, усиленный вкладышем. Дополнительно для счетчиков массой более 15 кг предусмотрена установка подкладки под фланцы.

Вместе со счетчиком в коробку вкладывается паспорт и руководство по эксплуатации.

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

2.1.1. К монтажу, демонтажу, эксплуатации счетчика допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, допуск к проведению газоопасных работ, прошедшие инструктаж по мерам безопасности и изучившие настоящее РЭ.

2.1.2. Запрещается проведение каких-либо операций технического обслуживания и ремонта счетчика, подключенного к газораспределительной сети.

2.1.3. После пребывания в предельных климатических условиях хранения или транспортирования время выдержки счетчика в условиях эксплуатации перед использованием должно составлять не менее четырех часов.

2.1.4. При работе со счетчиком должны соблюдаться общие правила безопасности и «Правила безопасности в газовом хозяйстве».

2.1.5. Измеряемая среда (природный газ) не должна содержать механических примесей.

2.1.6. Применение защитного заземления не требуется.

2.1.7. Если перед ППР на расстоянии 10Ду присутствует изгиб газопровода, представляющий собой два поворота на 90 градусов, повернутых между собой по оси на 90 градусов, необходимо использование стабилизатора потока. Рекомендуется использовать дисковый стабилизатор потока.

2.1.8 Счетчик следует устанавливать до дроссельных кранов-регуляторов и на достаточном расстоянии от них; лучше всего, если между ними будет расположено технологическое оборудование, такое как резервуар или теплообменник.

2.1.9 Быстрый сброс давления в счетчике может вызвать повреждение преобразователя или привести к изменению характеристик счетчика. Пользователь должен обеспечить скорость изменения давления не более 0,5 МПа/мин.

2.1.10 Специальные условия безопасного применения «Х». Знак «Х» в маркировке взрывозащиты счётчиков указывает на их безопасное применение, заключающееся в следующем:

- к искробезопасным электрическим цепям счётчиков могут подключаться устройства, выполненные с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь, уровня не ниже «ib» и имеющие действующие сертификаты соответствия, допускающие возможность их применения во взрывоопасных зонах или вне взрывоопасных зон в качестве связанного электрооборудования. Электрические параметры подключаемых устройств с учетом линии связи: напряжение, ток, мощность, индуктивность и электрическая емкость должны соответствовать искробезопасным параметрам счётчиков;

- счетчик допускается к работе только в комплекте с литиевой батареей MINAMOTO ER34615 3,6V емкостью 18 Ач, которая является первичным (неперезаряжаемым) элементом. Замена на другие типы батарей запрещается;

- счётчики должны устанавливаться в местах, защищённых от струй воздуха с частицами пыли и от других внешних воздействий, которые способствуют накоплению зарядов статического электричества на корпусе блока вычислителя;

- протирать корпус блока вычислителя влажной ветошью.



## 2.2. Подготовка к использованию

### 2.2.1. Размещение и монтаж

После транспортировки счетчиков при отрицательной температуре окружающего воздуха перед установкой необходимо выдержать его в помещении с положительной температурой не менее четырех часов, во избежание конденсации влаги.

После распаковки счетчика проверить комплектность поставки согласно паспорта БАСР 644.00.00.00 ПС. Ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации. Провести внешний осмотр изделия:

- убедиться в отсутствии видимых механических повреждений;
- проверить целостность блока индикации;
- визуально проверить состояние контактов внешних разъемов изделия на предмет состояния контактов;
- проверить наличие и целостность пломб предприятия-изготовителя и поверителя.

Изделие с наличием механических повреждений, а также с дефектами внешних разъемов, нарушенными пломбами к эксплуатации не допускается и подлежит замене в условиях предприятия-изготовителя.

Монтаж счетчиков необходимо производить в строгом соответствии с ГОСТ ИЕС 60079-14-2011 и настоящим руководством.

Все работы по монтажу и демонтажу счетчика должны выполняться при отсутствии давления газа в газопроводе.

Во избежание образования в счетчике отложений из смеси твердых частиц рекомендуется использовать фильтрацию потока газа на участке до счетчика.

Для герметизации фланцевых соединителей использовать уплотнительные прокладки, поставляемые в комплекте, **без применения герметиков.**

Монтаж и демонтаж счетчика производится организациями, имеющими лицензию, в соответствии с действующими правилами, обеспечивающими безопасное обслуживание и эксплуатацию газовых установок. После выполнения этих работ должны быть оформлены акты и внесены необходимые записи в паспорт счетчика.

Счетчик устанавливается только горизонтально на участках трубопроводов. При установке необходимо следить, чтобы направление потока газа в трубопроводе совпадало со стрелкой на корпусе ППР.

В месте установки ППР должны быть обеспечены прямолинейные участки трубопровода необходимой длины: не менее 10Ду до ППР и не менее 3Ду после.

Место установки счетчиков должно быть максимально возможно удалено от источников вибраций и электромагнитных помех (регулирующий клапан, насосы, электромоторы и т.п.). Допустимая амплитуда вибраций - по п.1.1.

Допустимое сопряжение расходомерного участка с трубопроводом по конусу, имеющему уклон в сторону расходомерного участка не более 1:10 и плавные скругления на концах.

Уплотнительные прокладки между фланцами ППР и трубопровода не должны выступать во внутреннюю полость трубопровода.

Уступ в месте стыковки ППР с трубопроводом не должен превышать 1% внутреннего диаметра трубопровода.

Перед пуском счетчика проверить правильность монтажа и герметичность соединений.

## 2.3. Использование изделия

### 2.3.1. Настройка и калибровка счетчиков.

После установки параметров конфигурации счетчика проводится настройка и калибровка счетчика, включающая в себя:

- установку параметров тракта зондирования-приема зондирующего сигнала, включая установку амплитуды зондирующего импульса и коэффициент передачи входного тракта для каждого канала,
- определение смещения нуля каналов измерения.



Для выполнения процедур счетчик необходимо перевести в режим калибровки «КЛБ».

Вначале необходимо установить параметры приемо-передающего тракта. Для правильной установки параметров должен быть включен датчик давления или установлено значение давления в канале. В результате выполнения процедуры определяются и устанавливаются значения амплитуды зондирующего сигнала и управляющие коды, задающие необходимый коэффициент передачи входного тракта для каждого канала. При нормальном функционировании счетчиков после установки этих параметров не должно возникать сообщение «ошибка».

Затем проводится «калибровка нуля» счетчика. При проведении процедуры поток должен быть остановлен. При выполнении процедуры проводится измерение и усреднение значений смещения нуля в течение 256 с. По завершении процедуры фиксируется значение смещения нуля по каждому каналу (в мкс).

После проведения калибровки и установки параметров необходимо перейти в режим работа «РАБ». Счетчик готов к проведению измерений. При этом не должна индцироваться ни одна из ошибок.

При установке счетчиков в газовую магистраль после заполнения трубопровода газом, а также при резком (более чем на 0,1 МПа) изменении давления в измерительном канале счетчик автоматически переходит в режим калибровки и проводит установку параметров приемо-передающего тракта для работы с газом, после чего возвращается в рабочий режим. Данная процедура проводится также всегда при изменении рабочей среды в счетчике.

### 2.3.2. Ввод параметров, конфигурирование и настройка счетчиков

Интерфейс оператора обеспечивает возможность отображения на индикаторе одного из рабочих параметров или контрольного сообщения. Все индицируемые и модифицируемые параметры разбиты на несколько групп, которые в свою очередь выводятся на верхнюю или нижнюю строку индикатора. Группы индицируемых параметров связаны также с выбранным режимом работы счетчиков. Имеется три режима работы счетчиков: работа «РАБ», поверка «ПОВ» и калибровка «КЛБ». Последовательность переключения РАБ→ПОВ →КЛБ→РАБ. Для управления переключением выводимой информации имеются две кнопки, расположенные на блоке индикации: «Параметр» (↑ KN1), «Группа» (→ KN2).

Функциональное назначение кнопок.

Кнопка ПАРАМЕТР ↑:

- циклическое переключение индицируемого параметра;
- в режиме РАБ при нажатии и удержании более 3 сек. - переход между верхней и нижней группами, при этом загорается надпись «ВРЕМЯ», если выполнен переход на верхнюю строку, или надпись «ПАРАМЕТР», если на нижнюю;
- в режиме РАБ при наличии ошибки настройки при нажатии и удержании более 10 сек. – запуск калибровки счетчика;
- при одновременном нажатии с кнопкой ГРУППА –изменение режима работы.

Кнопка ГРУППА →:

- циклическое переключение группы индицируемых параметров;
- при нажатии и удержании более 3 сек –переход на отображение данных архива;
- при нажатии и удержании более 10 сек –изменение режима работы.

Модификация параметров может осуществляться только с помощью компьютера, подключенного к счетчику через один из кодовых интерфейсов, после установки пин-кода, уникального для каждого счетчика, или пин-кода, который может устанавливаться пользователем. Имеется два пин-кода для организации различного уровня доступа. Заводской пин-код формируется при изготовлении счетчиков и позволяет проводить модификацию любых параметров, доступных по записи.

Второй доступный пользователю пин-код позволяет проводить изменение только параметров газа и сетевого адреса RS-485, причем измененные параметры газа фиксируются в архиве.



### 2.3.3. Перечень критических отказов.

Ошибки измерения расхода, температуры и давления отображаются появлением мигающего сообщения: «ошибка». При просмотре сообщения об ошибке высвечивается номер канала и код ошибки в группе отображения времен. Список ошибок приведен в таблице 5.

Таблица 5. Список индицируемых ошибок в режиме «работа»

Тип ошибки	Мнемон.	Расшифровка (запись в архиве)	Запись в архиве при устранении ошибки
Ошибки измерения расхода	Eq.Xn__	An – отсутствие сигнала в канале n Sn – ошибка измерения в канале n Ln – низкое качество сигнала в канале n	<b>Kn: нет ошибки измерения в канале n</b> n=1, 2 n=0 оба канала
Ошибки измерения температуры	Et.X__	0 – неисправность датчика h – температура >50 L – температура <-30	<b>T: нет неисправности, температура в норме</b>
Ошибки измерения давления	EP.X__	0 – неисправн. датчика 1 – превышение макс.	<b>D: нет неисправности (превышения)</b>
Ошибка системная	Eh.X__	C – сбой генератора U – сбой вычисления	<b>S: нет сбоя</b>
Ошибка системная – контроль расхода	Eb.X__	P – предельный расход (120 % от Q <sub>max</sub> )	<b>K: расход в норме</b>
Ошибки питания – состояние батареи	▣ (0,5 Гц) ▣	▣ - ресурс работы батареи менее 10 % ▣ - напряжение < 3,3 В	<b>B: напряжение в норме</b>

При появлении любой из ошибок, относящихся к измеряемому параметру, счетчик прекращает измерение и накопление результатов и подсчитывает время технической неисправности, которое добавляется в параметр времени простоя «XXXX:XX» (все времена учитываются в часах и минутах). Подсчет времени наработки счетчика «XXXX:XX» прекращается. После устранения неисправности продолжается подсчет времени наработки.

### 2.3.3. Работа счетчиков в режиме поверки.

Для проведения поверки предназначен режим поверка «ПОВ». В этом режиме счетчик работает в старт-стопном режиме суммирования объема прошедшего газа. Запуск и остановка суммирования производится по внешнему сигналу DZI. Счетчик проводит подсчет времени подачи сигнала DZI (времени поверки), которое отражается как параметр «ВРЕМЯ сек XXX.XXX». Максимальное время счета 999,999 с. Точность выдачи информации об объеме прошедшего газа в этом режиме увеличена в 100 раз.

### 2.3.4. Считывание данных на компьютер

Считывание данных, просмотр параметров и состояния счетчиков может быть выполнено с помощью компьютера, который подключается к счетчику по стандартному интерфейсу RS-232. Для обмена используется программа Monbug2.exe.

### 2.3.5. Работа с архивом данных.

Счетчик содержит энергонезависимую память, в которую периодически записываются основные измеряемые параметры – формируется архив данных. Весь архив разбит на две части: архив часовых данных и архив суточных данных. Архив часовых данных содержит данные о почасовых параметрах за последние 62 суток. Архив суточных данных содержит информацию не

менее чем за 2 года. Считывание и просмотр накопленных значений производится с помощью компьютера через последовательный канал.

Сброс архива осуществляется через параметр **Arhx** установкой флага для сброса часового и суточного архива.

Считывание, просмотр и сохранение данных архива на компьютере осуществляется программой "Monbug2.exe". Программа позволяет выбрать, просмотреть на мониторе компьютера, сохранить в файл и распечатать на принтере информацию архива по данному счетчику за любые сутки для архива часовых данных или за любой период времени для архива суточных данных.

### 2.3.6. Возможные неисправности и методы их устранения

При возникновении неисправности в счетчике на индикаторе начинает мигать сообщение «ошибка». Дополнительное сообщение, характеризующее вид возникшей неисправности, отображается в соответствующих параметрах верхней строки индикатора.

Список возможных неисправностей и методов их устранения приведен в таблице 6.

Таблица 6

Наименование неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
1. Отсутствует индикация на ЖКИ	Отсутствует напряжение питания	Проверить состояние батареи, при необходимости заменить
2. Индицируется ошибка измерения расхода по каналу	Отсутствует сигнал с датчиков ППЭ данного канала	Обратиться к заводу-изготовителю
3. Индицируется ошибка измерения давления"	Неисправность датчика давления или давление превышает максимальное	Обратиться к заводу-изготовителю
4 Индицируется ошибка измерения температуры"	Неисправности в цепях подключения датчика температуры	Обратиться к заводу-изготовителю
5 Показания параметров расхода на индикаторе нестабильные	Сигнальные линии ППЭ проходят близко к силовым линиям	Обратиться к заводу-изготовителю
6 Индицируется символ батареи	Напряжение батареи ниже заданного предела	Заменить батарею
7 Символ батареи мигает с частотой 0,5Гц	Время работы от батареи меньше или равно 10% расчетного ресурса батареи	Заменить батарею

## 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения эксплуатационных и технических характеристик счетчиков в течение всего срока эксплуатации.

Техническое обслуживание заключается в систематическом наблюдении за техническим состоянием счетчиков, регулярном техническом осмотре и устранении возникающих неисправностей.

Счетчик, по своим характеристикам, относится к классу аппаратуры не требующего проведения специальных мероприятий по поддержанию и обеспечению нормального функционирования, при условии соблюдения требований к условиям эксплуатации.

3.2 Техническое обслуживание счетчиков производится потребителем либо, по его усмотрению, газоснабжающей организацией не реже одного раза в месяц. Снимать пломбы, которыми опломбирован корпус блока вычислителя, в течение гарантийного срока имеет право только



предприятие-изготовитель. Пломбы, которыми опломбирован блок интерфейсов (отсек с батареей), разрешено вскрывать только газоснабжающей организации при замене батареи.

3.3 При профилактическом уходе проводятся следующие работы:

- удаление пыли и грязи с внешних частей счетчика;
- внешний осмотр;
- визуальный контроль работоспособности счетчика.

#### 4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1. Счетчик обладает встроенной системой самодиагностики, с возможностью вывода информации по имеющемуся дефекту на индикатор. Список возможных кодов ошибок указан в таблице 5.

4.2. Все виды ремонта производятся только в условиях завода-изготовителя, или организациях, уполномоченных для проведения данных работ заводом-изготовителем.

4.3. Порядок замены элемента питания:

- перекрыть задвижки на входе и выходе счетчика;
- открутить винты и **ОСТОРОЖНО** снять крышку блока интерфейсов (отсека с батареей);
- замену элемента питания производить при смене текущего часа (дождаться показаний текущего времени ХХ.00);
- отсоединить вышедший из строя элемент питания и заменить новым, **соблюдая полярность** при подсоединении (тип элемента указан в п.2.1.10 РЭ);
- поставить на место крышку, закрутить винты и произвести их опломбирование согласно рисунку 3 настоящего руководства.

#### 5. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 Счетчики в упаковке могут храниться в условиях отапливаемых или неотапливаемых помещений, при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других вредных веществ, вызывающих коррозию.

Срок хранения счетчиков в упаковке – 6 месяцев. При этом хранить на складах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

В помещении для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150.

7.2 Перед транспортированием счетчик и документация на него должны быть упакованы в транспортную тару. Конструкция транспортной тары должна предохранять счетчик во время транспортирования от механических повреждений, влаги, пыли и других климатических воздействий.

Транспортирование счетчиков должно осуществляться в упакованном виде в контейнерах, закрытых железнодорожных вагонах, а также автомобильным транспортом с защитой от прямого воздействия атмосферных осадков и пыли в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта при температуре от минус 40 °С до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха не более 80% при 25 °С.

При проведении погрузочно-разгрузочных работ счетчики не должны подвергаться ударам и воздействию прямых атмосферных осадков.

Транспортирование счетчиков должно производиться с соблюдением всех мер предосторожности, с учетом манипуляционных знаков, нанесенных на транспортную тару.

Ящики с упакованными счетчиками не бросать, не кантовать, укладывать с учетом обозначения “Верх”, не более 1 в ряд.



## 6. УТИЛИЗАЦИЯ

6.1. Счетчик не относится к приборам, представляющим опасность для окружающей среды, порядок утилизации определяет организация, эксплуатирующая счетчик.

6.2. Замену и утилизацию элемента питания должна производить организация, осуществляющая ремонт, и имеющая право на проведение данного вида работ.

## 7. ГАРАНТИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие счетчика требованиям технических условий ТУ ВУ 809001016.005-2020, технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.11-2014, ГОСТ 31610.0-2014 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации счетчика – 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию.

7.3 Гарантийный срок хранения счетчика – не более 6 месяцев со дня изготовления.

7.4 Среднее время наработки на отказ счетчиков не менее 55000 ч, назначенный срок службы не менее 12 лет.

7.5 Счетчики, у которых в течение гарантийного срока будет обнаружено несоответствие требованиям настоящих ТУ, подлежат возврату изготовителю. Неисправный счетчик заменяется или ремонтируется изготовителем при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и при сохранности пломб изготовителя и поверителя.

7.6 При предъявлении счетчика для проведения гарантийного обслуживания необходимо выполнение следующих условий:

- наличие паспорта со штампом отдела технического контроля изготовителя и отметкой о вводе в эксплуатацию;

- наличие пломб изготовителя и поверителя;

- корпус счетчика не должен иметь механических повреждений.

7.7 В случае отказа счетчика в течение гарантийного срока, уведомление направлять по адресу: 224020, Республика Беларусь, г. Брест, ул. Московская, 202 ИООО «РУСБЕЛГАЗ». В уведомлении указать наименование счетчика, его заводской номер, дату изготовления, номер транспортного или иного документа, по которому получен счетчик, основные дефекты, обнаруженные в нем.

7.8 Гарантийный ремонт производится по адресу:

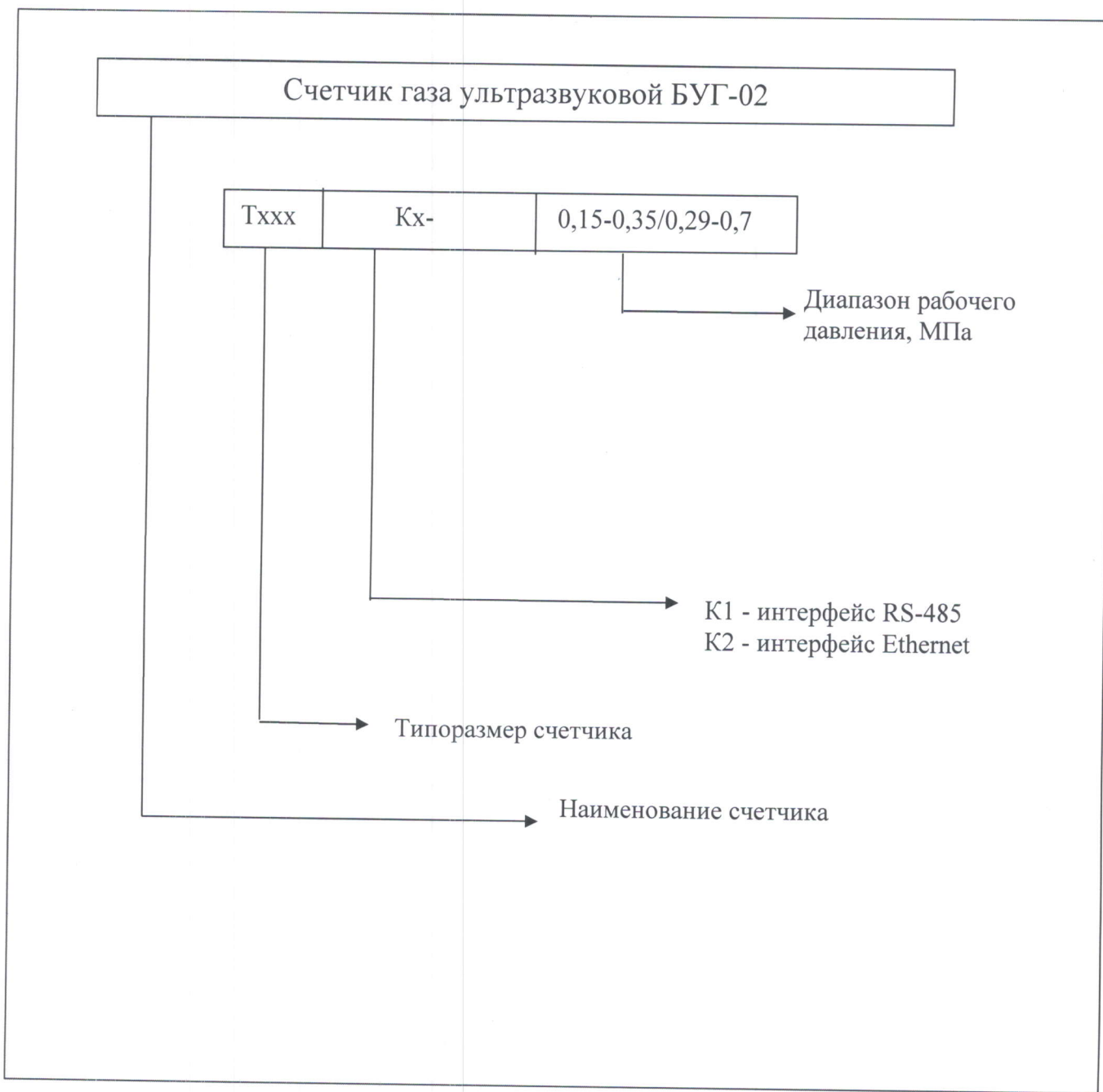
РБ, 224020, г. Брест, ул. Московская, 202, ИООО «РУСБЕЛГАЗ»,

тел. (+375 162) 28 11 97, e-mail: [rbg.techno@mail.ru](mailto:rbg.techno@mail.ru), [rbg.brest@mail.ru](mailto:rbg.brest@mail.ru).

26.11.2020

шв. N 00002

Приложение А. Структура обозначения счетчиков при их заказе



26.11.2012

*[Signature]*

шт. N 00002



## Приложение Б. Расположение выводов на клеммных колодках

### Разъем X1-1

2	GND	↔	Общий датчика В1
1	ППВ1	↔	Вход/выход датчика В1

### Разъем X2-1

2	GND	↔	Общий датчика А1
1	ППА1	↔	Вход/выход датчика А1

### Разъем X3-1

2	GND	↔	Общий датчика В2
1	ППВ2	↔	Вход/выход датчика В2

### Разъем X4-1

2	GND	↔	Общий датчика А2
1	ППА2	↔	Вход/выход датчика А2

### Клеммная колодка К4-1

1	Vdd	←	Датчик температуры
2	SCL	←	
3	SDA	←	
4	GND	←	

### Клеммная колодка К5-1

5	In+	←	Датчик давления
4	In-	←	
3	Out+	→	
2	Out-	→	
1	GND		

### Разъем X8-1

1,2	DSR	←	Последовательный интерфейс RS-232
3	RxD	←	
5	TxD	→	
7	DTR	←	
9	GNDRS		
4	A	↔	Последовательный интерфейс RS-485
6	B	↔	
8	Vcc	←	Внешнее питание для RS485

### Клеммная колодка К1

4	DZI	←	Сигнал DZI
---	-----	---	------------

### Разъем X4\*

2	I/O	←	Сигнал DZI (при эксплуатации не применяется)
3	DZIO	→	

\* Данные разъемы не используются при эксплуатации оборудования во взрывоопасной среде.

26.11.2020



инв. 100000