УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» ноября 2026 г. № 2298

Регистрационный № 91051-24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи уровня радиоволновые бесконтактные ТЭК-РБУ

Назначение средства измерений

Преобразователи уровня радиоволновые бесконтактные ТЭК-РБУ (далее – преобразователи) предназначены для бесконтактных непрерывных измерений уровня жидких (в том числе сжиженных газов), вязких и сыпучих сред и преобразования измеренных значений в аналоговый и/или цифровой выходной сигнал.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователя основан на методе радиолокации непрерывного излучения с частотной модуляцией. Преобразователь непрерывно излучает частотно-модулированный высокочастотный сигнал в направлении поверхности измеряемой среды и принимает отраженный от неё сигнал в пределах диаграммы направленности антенной системы. Измеряемым параметром для определения расстояния является разность частот излучаемого и принятого сигнала, отраженного от поверхности измеряемой среды. Вычисление уровня измеряемой среды производится в блоке электронном через измеренное расстояние.

Преобразователи в общем случае состоят из блока электронного, приемо-передатчика, узла уплотнения, совмещенного с присоединительным элементом и направленной антенны. Составные части преобразователя конструктивно объединены.

Присоединительный элемент, совмещенный с узлом уплотнения, представляет собой проходной изолятор, отделяющий блок электронный от измеряемой среды, находящейся под давлением.

Корпус преобразователя может быть изготовлен из алюминиевого сплава или из нержавеющей стали.

Преобразователи изготавливаются в общепромышленном и взрывозащищенном исполнениях.

Преобразователи имеют исполнения с местным индикатором и без местного индикатора. Преобразователи имеют исполнения в соответствии с расположением местного индикатора: сверху или сбоку.

В зависимости от условий эксплуатации предусмотрены модификации преобразователей, отличающиеся исполнением по диапазону рабочих температур измеряемой среды, метрологическим характеристикам, виду выходного сигнала, по способу присоединения.

Условное обозначение преобразователя:

Преобразователь уровня ТЭК-РБУ-Х1-Х2-Х3-Х4-Х5.

Х1 – исполнение преобразователя в зависимости от давления и температуры измеряемой среды (в соответствии с внутренней нормативной документацией изготовителя);

Исполнения, предназначенные для использования в среде сжиженных газов, дополнительно маркируются буквами СГ.

Х2 – максимальное значение диапазона измерений;

Х3 – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений (±1,0; ±2,0; ±3,0; ±3,5; ±5,0 или ±10,0 мм);

Х4 – по виду выходного сигнала;

Х5 – иные знаки и символы, не влияющие на метрологические характеристики преобразователя.

В зависимости от вида выходного сигнала преобразователи имеют исполнения:

– АЦ – с выходным сигналом в виде силы постоянного тока от 4 до 20 мА при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом при номинальном значении напряжения, изменяющейся пропорционально измеренной или вычисленной величине, установленной потребителем при конфигурировании преобразователя, с дополнительным цифровым выходным сигналом по интерфейсу BELL-202 с протоколом обмена по стандарту HART;

– А2Ц – с двумя выходными сигналами в виде силы постоянного тока от 4 до 20 мА при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом при номинальном значении напряжения, изменяющейся пропорционально измеренным или вычисленным величинам, установленным потребителем при конфигурировании преобразователя, с дополнительным цифровым выходным сигналом по интерфейсу BELL-202 с протоколом обмена по стандарту HART;

– РА – с цифровым выходным сигналом по стандарту IEC 61158-2 с протоколом информационного обмена Profibus PA;

– ЦС – с цифровым выходным сигналом по интерфейсу RS-485 с протоколом информационного обмена ModBus RTU;

– ЦС/А – с цифровым выходным сигналом по интерфейсу RS-485 с протоколом информационного обмена ModBus RTU с дополнительным выходным сигналом в виде силы постоянного тока от 4 до 20 мА;

– FF – с цифровым выходным сигналом по стандарту IEC 61158-2 с протоколом информационного обмена Fieldbus Foundation;

– Eth – с цифровым выходным сигналом по стандарту Ethernet-APL.

В качестве величины, формирующей выходные сигналы, потребителем могут быть выбраны уровень измеряемой среды, расстояние до уровня измеряемой среды, значение объема в резервуаре, вычисленное по измеренному значению уровня и введенной потребителем градуировочной таблице.

В зависимости от настроек преобразователя на ЖК- индикаторе могут выводиться следующие параметры: уровень измеряемой среды, расстояние до уровня измеряемой среды, вычисленный объём измеряемой среды, процентное заполнение объёма резервуара, выходной сигнал в виде силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, пропорционально изменяющийся в соответствии с изменением измеряемого уровня.

Заводской номер в виде цифрового или буквенно-цифрового обозначения, состоящего из букв латинского алфавита и арабских цифр, наносится методом лазерной гравировки на корпус преобразователя или на маркировочную табличку, прикрепляемую к корпусу преобразователя винтами или заклепками. Общий вид (схема) маркировочной таблички представлен на рисунке 1.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Для ограничения доступа в целях несанкционированной настройки и вмешательства производится пломбирование посредством нанесения пломбы завода-изготовителя на винты корпуса внутреннего электронного блока. Места нанесения пломб указаны на рисунке 2.

Общий вид преобразователей представлен на рисунке 3.

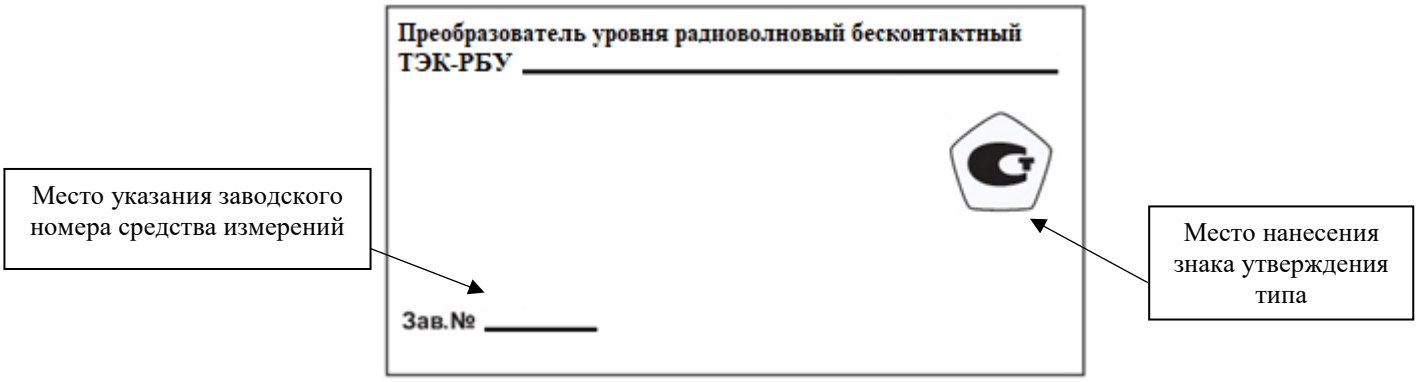

Рисунок 1 – Общий вид (схема) маркировочной таблички

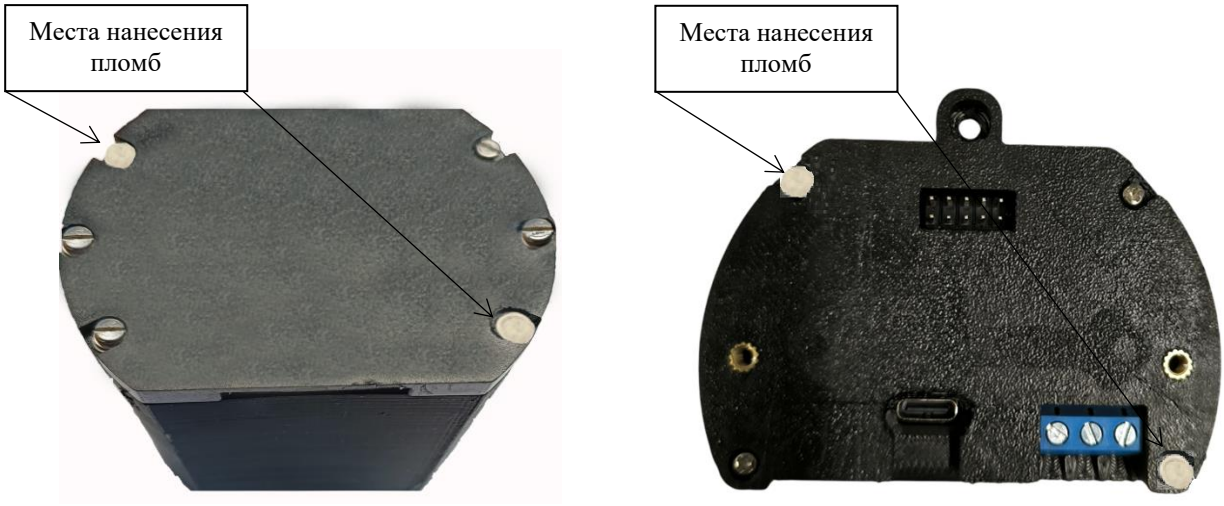

Рисунок 2 – Варианты исполнений корпуса внутреннего блока электронного и схема мест нанесения пломб завода-изготовителя на корпус внутреннего блока электронного



Рисунок 3 – Общий вид преобразователей с антеннами разных исполнений (слева направо: цилиндрическая узконаправленная, цилиндрическая широконаправленная, линзовая узконаправленная в корпусе из нержавеющей стали, линзовая с боковым расположением индикатора, рупорная).

Программное обеспечение

Преобразователи имеют встроенное микропрограммное обеспечение (далее – МПО), имеющее метрологически значимую часть. Преобразователи поддерживают работу с программным обеспечением (далее – ПО) «RBU_конфигуратор», устанавливаемым на внешний персональный компьютер, и предназначенным для конфигурирования преобразователей на объекте эксплуатации. ПО «RBU_конфигуратор» не имеет метрологически значимой части и не оказывает влияния на метрологически значимую часть МПО.

Защита МПО и измеренных данных от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Идентификационные данные МПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные микропрограммного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	МПО
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 1.2.XX.XX*
Цифровой идентификатор	-
*XX.XX – метрологически незначимая часть, где X = 0 – 9.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня [1)], мм	от 0 до 30000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня [2)], мм	±1,0; ±2,0; ±3,0; ±3,5; ±5,0; ±10,0
Пределы допускаемой приведенной к диапазону изменений выходного аналогового сигнала погрешности преобразования измеренного значения уровня в выходной аналоговый сигнал, %	±0,15
[1)] Указан максимальный диапазон измерений. Фактический диапазон измерений указывается в паспорте; [2)] Фактическое значение указывается в паспорте; абсолютная погрешность измерений уровня в диапазоне от 0 до 150 мм (от присоединительной поверхности преобразователя) не нормируется. При поверке преобразователей на месте эксплуатации пределы допускаемой основной абсолютной погрешности составляют ± 3 мм, но не менее значений, указанных в таблице.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Электропитание, В	24^{+12}_{-12}
Потребляемая электрическая мощность, Вт, не более: - для выходных сигналов АЦ, А2Ц - для выходных сигналов ЦС, ЦС/А, РА, Eth, FF	 0,7 1,5
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды[1)], °С - температура измеряемой среды, °С	 от -60 до +85 от -196 до +250
- максимальное рабочее давление измеряемой среды[2)], МПа, не более	16,0
Степень защиты корпуса преобразователей по ГОСТ 14254-2015[3)]	IP66/IP67 IP68
Маркировка взрывозащиты	в соответствии с сертификатом взрывозащиты
Габаритные размеры БЭ, (Длина×Ширина×Высота), мм, не более	400×400×1500
Масса БЭ, кг, не более	2
[1)] ЖК-индикатор функционирует при температуре от минус 30 до плюс 50 °С. При температурах вне данного диапазона для считывания результата измерений используется выходной токовый сигнал, либо выходной цифровой сигнал; [2)] Указаны максимальные значения. Фактические значения параметров измеряемой среды указаны в паспорте; [3)] Конкретное значение определяется заказом и указывается в паспорте на преобразователь.	

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа преобразователей (с учетом технического обслуживания, регламентируемого руководством по эксплуатации), ч	150 000

Знак утверждения типа

наносится методом лазерной гравировки на корпус преобразователя или на маркировочную табличку, прикрепляемую к корпусу преобразователя.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь уровня радиоволновый бесконтактный [1)]	ТЭК-РБУ	1 шт.
Комплект кабелей для подключения	-	По заказу
Паспорт	ГРВТ.407629.011 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ГРВТ.407629.011 РЭ	1 экз. на 50 преобразователей
Комплект разрешительной документации [2)]	-	
Одиночный комплект ЗИП [3)]	В соответствии с заказом	
[1)] Исполнение определяется договором поставки; [2)] Поставляется по заказу в соответствии с условиями договора поставки или ГОСТ Р 50.06.01-2017; [3)] Необходимость поставки и состав оговаривается при заказе.		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 2 «Использование по назначению» документа «Преобразователи уровня радиоволновые бесконтактные ТЭК-РБУ. Руководство по эксплуатации ГРВТ.407629.011 РЭ».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3459

Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091

ГРВТ.407629.011 ТУ Преобразователи уровня радиоволновые бесконтактные ТЭК-РБУ. Технические условия

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
(ООО «Инвард»)
ИНН 6230072201
Юридический адрес: 390046, г. Рязань, ул. Маяковского, д. 1а, помещ. 51
Тел.: +7 (4912) 50-03-58
E-mail: inbox@invard.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
(ООО «Инвард»)
ИНН 6230072201
Адрес: 390046, г. Рязань, ул. Маяковского, д. 1а, помещ. 51
Тел.: +7 (4912) 50-03-58
E-mail: inbox@invard.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии - Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел.: +7 (495) 544-00-00

E-mail: info@rostest.ru

Web-сайт: www.rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13