ИНВАРД

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ГРВТ.407629.011 РЭ

Версия 11 / сентябрь 2026



EAC Ex

ТЭК-РБУ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УРОВНЯ РАДИОВОЛНОВЫЕ БЕСКОНТАКТНЫЕ

Утвержден
ГРВТ.407629.011 РЭ-ЛУ
ОКПД2 26.51.52.120

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия, основных технических характеристиках преобразователей уровня радиоволновых бесконтактных ТЭК-РБУ (далее уровнемеры), необходимые для правильной и безопасной их эксплуатации.

К работе с преобразователями допускаются лица, изучившие настоящее РЭ, имеющие необходимую квалификацию, обученные правилам техники безопасности, установленным эксплуатационными службами.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

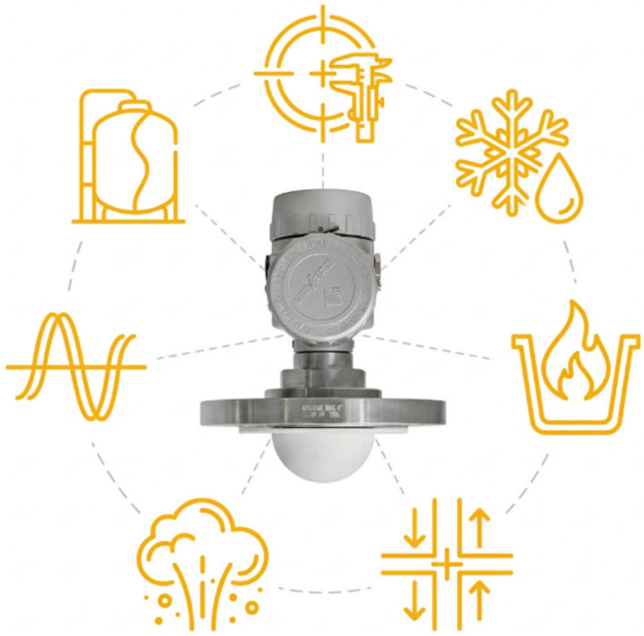
Содержание

1 Описание и работа 4
1.1 Назначение изделия 4
1.2 Технические характеристики 8
1.3 Состав изделия 18
1.4 Устройство и работа 19
1.5 Конструкция 33
1.6 Маркировка 41
1.7 Упаковка 42
2 Использование по назначению 43
2.1 Эксплуатационные ограничения 43
2.2 Подготовка изделия к использованию 43
2.3 Электрическое подключение преобразователя 61
2.4 Конфигурирование в программе «Конфигуратор ТЭК-РБУ» 62
2.5 Настройка преобразователя с помощью меню прибора 70
2.6 Наложение помех на преобразователь 74
2.7 Возможные неисправности и методы их устранения 76
2.8 Меры безопасности при эксплуатации 78
3 Техническое обслуживание изделий 80
3.4 Меры безопасности 80
3.5 Порядок технического обслуживания изделия 80
4 Консервация (расконсервация, переконсервация) 83
5 Хранение 84
6 Транспортирование 84
Приложение А 85
Указания по оформлению заказа преобразователей 85
Альтернативная форма записи при заказе 88
Приложение Б 90
Протокол информационного обмена по стандарту HART 90
Приложение В 100
Протокол информационного обмена ModBus RTU 100
Приложение Г 103
Ведомость одиночного комплекта ЗИП 103
Приложение Д 104
Габаритные и установочные размеры преобразователей 104
Приложение Е 118
Схемы электрические подключения 118

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия



Уровнемеры бесконтактные серии ТЭК-РБУ предназначены для бесконтактного измерения уровня различных сред как в закрытых, так и в открытых резервуарах, емкостях и сосудах (в том числе и сложной формы) и применяются для непрерывного измерения уровня жидких и сыпучих сред. Принцип действия уровнемеров основан на частотном методе измерений расстояния при помощи радиолокатора непрерывного излучения с частотной модуляцией.

ТЭК-РБУ обеспечивают высочайшую точность измерения (абсолютная погрешность ±3 мм) в широком диапазоне давлений процесса (до 16 МПа) и температур контролируемой среды (от -196°С до 250°С). Легко заметить, что указанный диапазон обеспечивает широкое применение ТЭК-РБУ для измерения уровня самых разнообразных сред: от криогенных жидкостей до некоторых расплавов. Модификации ТЭК-РБУ применимы для непрерывного измерения уровня среды как с высокой диэлектрической проницаемостью (вода, растворы солей, кислоты), так и с низкой (нефтепродукты, сухие смеси), ослабляющей отраженный сигнал. Чувствительность сенсора и алгоритмы процессора позволяют корректно работать со слабыми сигналами (в том числе и ослабленными вследствие наличия пара или пыли над измеряемой средой) и сигналами, искаженными вследствие вибрации или сложности формы резервуара.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Технология бесконтактного измерения уровня жидкостей или сыпучих материалов разработана более 20 лет назад и на сегодняшний день нашла себе самое широкое применение. Этот факт объясняется чрезвычайной востребованностью данного метода измерения и его высокой универсальностью. Само слово «бесконтактный» уже подразумевает ряд преимуществ, недоступных, например, для поплавковых, тросовых или емкостных уровнемеров, работа которых предполагает погружение чувствительного элемента в измеряемую среду.

Применение ТЭК-РБУ даёт возможность работы систем АСУТП в экстремальных условиях, таких как:

широкий диапазон температур и давления процесса;

- агрессивная и/или химически активная среда;
- высоковязкая среда;
- измерение в сосудах с мешалкой;
- высокая влажность, вибрации, пыль, помехи, иные неблагоприятные факторы.

Помимо перечисленных преимуществ, стоит сказать о **повышенной надёжности** таких приборов именно за счет **отсутствия непосредственного контакта со средой**. Отсюда:

- отсутствие необходимости частого технического обслуживания (сенсор не нужно регулярно очищать от налипания или заменять вследствие выхода из строя из-за воздействия, например, агрессивной среды);
- низкое энергопотребление

Рекомендуется устанавливать уровнемер в резервуаре таким образом, чтобы обеспечивалось свободное распространение радиоволн в пределах его измерительного луча – исключалось попадание вертикальной стенки резервуара, в том числе горловины и других элементов конструкции резервуара, в измерительный луч уровнемера.

Измерительный луч преобразователя имеет коническую форму. Диаметр измерительного луча соответствует диаметру облучаемой преобразователем поверхности и увеличивается с ростом дальности до уровня измеряемой среды. Диаметр измерительного луча в зависимости от дальности до уровня измеряемой среды рассчитывается по формуле:

$$D = 2L \cdot \mathrm{tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Значения приведены в таблице 1 и на рисунке 1.

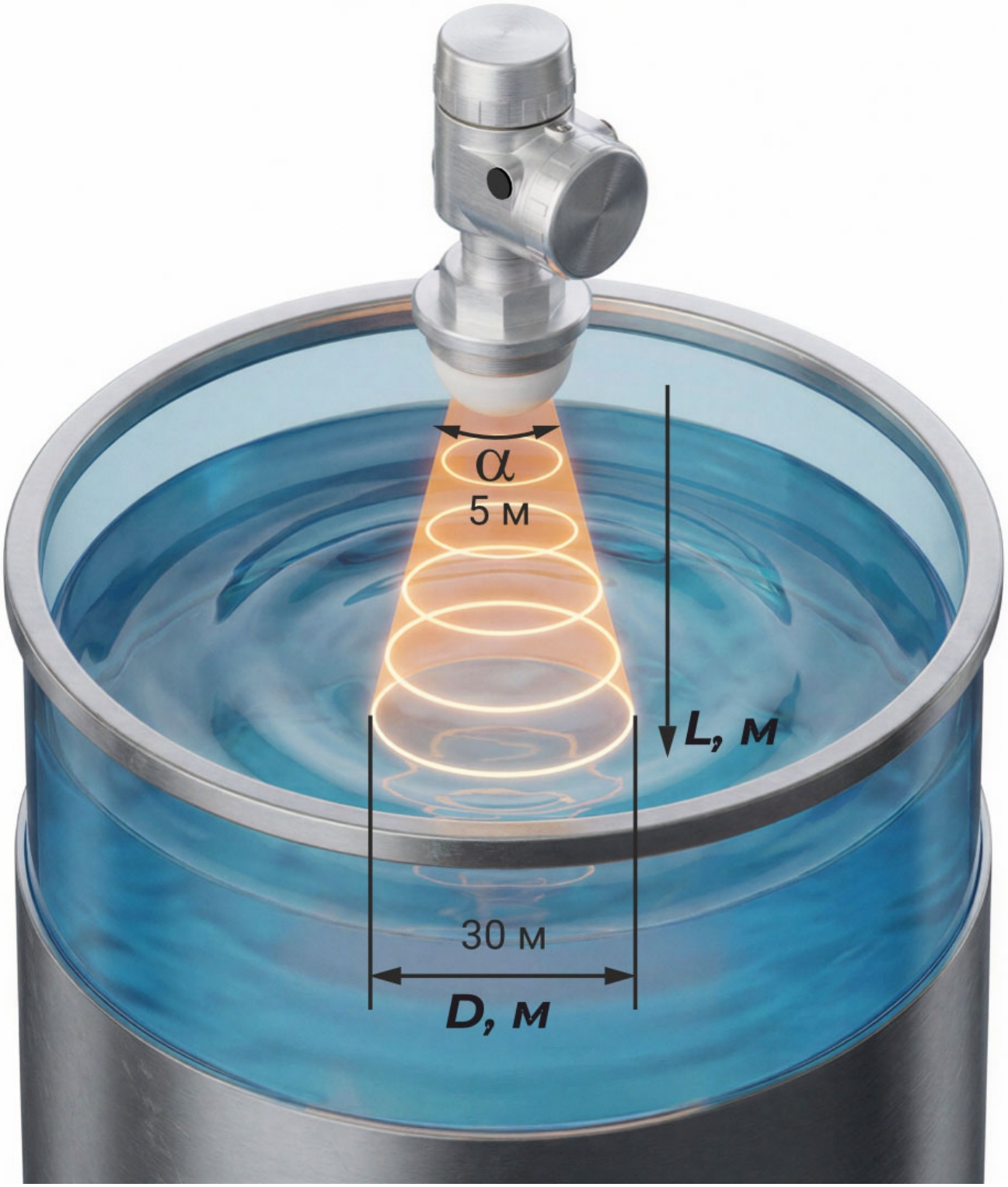


Рисунок 1 – Диаметр измерительного луча уровнемера в зависимости от расстояния до поверхности контролируемой среды

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Таблица 1 - Ширина диаграммы направленности в зависимости от диаметра основания антенны (линзы)

Рабочая частота 80 ГГц				
Тип линзовой антенны	**Ø96**	**Ø71**	**Ø45**	**Ø30**
Угол, а	**4°**	**6°**	**9°**	**12°**
Мин. подключение	≥ДУ100	≥ДУ80	≥ДУ50	≥ДУ40
Диапазон L, м	**Ø измерительного луча, D, мм**			
5	349	524	787	1051
10	698	1048	1573	2101
15	1047	1571	2360	3152
20	1396	2095	3146	4202
25	1745	2619	3933	5253
30	2094	3143	4720	6303
Рабочая частота 120 ГГц				
Тип линзовой антенны	**Ø96**	**Ø71**	**Ø45**	**Ø30**
Угол, а	**2°**	**3°**	**4,5°**	**6°**
Диапазон L, м	**Ø измерительного луча, D, мм**			
5	174	262	393	524
10	349	523	785	1048
15	523	785	1178	1571
20	698	1047	1571	2095
25	872	1309	1964	2619
30	1047	1570	2356	3143

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.2 Технические характеристики

Таблица 2 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Принцип измерения	бесконтактный радарный
Функциональные возможности	➢измерение верхнего уровня среды;
	➢ измерение уровня раздела фаз светлые нефтепродукты/вода;
	➢ расчёт объема измеряемой среды;
	➢ вычисление объёма заполнения резервуара.
Рабочая частота	76 … 81 ГГц
	120 …140 ГГц
Диапазон измерения	0…30 м
Максимальная абсолютная погрешность	±3 мм
Давление измеряемой среды	-0,01…16 MPa
Температура измеряемой среды	не ограничена
Температура воздействия на линзу уровнемера	-60…160°C
	-196…250°C
Температура окружающей среды	-60…+85°C
	-60…+90°C (общепромышленное исполнение)
Ширина диаграммы направленности (угол / диаметр линзовой антенны) при рабочей частоте 80 ГГц	➢ 12° / Ø 30 мм
	➢ 9° / Ø 45 мм
	➢ 6° / Ø 71 мм
	➢ 4° / Ø 96 мм
Ширина диаграммы направленности (угол / диаметр линзовой антенны) при рабочей частоте 120 ГГц	➢ 6° / Ø 30 мм
	➢ 4,5° / Ø 45 мм
	➢ 3° / Ø 71 мм
	➢ 2° / Ø 96 мм
Напряжение питания	12…35 В пост. тока / 230 В (50 Гц) перем. тока
Маркировка взрывозащиты и защиты от воспламенения горючей пыли	Общепромышленное исполнение
	0Ex ia IIC T6 Ga X0 или Ex ia IIC T6 Ga X / Ex ia IIIC T80° DaX1
	EX db IIC T6 Gb X или 1Ex db IIC T6 Gb X/Ex tb IIIC

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

	T80°Db X
Уровень полноты безопасности	SIL2
Выходной сигнал	➢ **АЦ** аналоговый сигнал 4-20 мА и HART
	➢ **А2Ц** два аналоговых сигнала 4-20 мА и HART по первому аналоговому сигналу
	➢ **ЦС** цифровой по интерфейсу RS-485, протокол Modbus RTU
	➢ **ЦС/А** цифровой по интерфейсу RS-485, протокол Modbus RTU и аналоговый сигнал 4-20 мА
	➢ **РА** цифровой Profibus PA по стандарту IEC 61158-2
	➢ иной по запросу
Параметры HART	HART версии 7, библиотеки DD и DTM
Подключение к процессу	➢ резьба ≥G2”, NPT2”
	➢ фланец ≥DN50
	➢ иное по запросу
Материал деталей, контактирующих с измеряемой средой	12Х18Н10Т (AISI 321H)*
	03Х17Н14М3 (AISI 316L)*
	10Х17Н13М2Т (AISI 316Ti)*
	06ХН28МДТ (AISI 904L)*
	08Х18Н10 (AISI 304)*
	08Х18Н10Т (AISI 321)*
	ХН65МВУ (Hastelloy C-276)*
	фторопласт-4 / PTFE (химстойкое исполнение)
	иное по запросу
	*для агрессивных сред возможно изготовление с с PTFE покрытием (покрытием из фторопласта-4)
Взаимодействие с уровнемером	➢ Дисплей/ кнопки дисплея
	➢ HART, библиотека DD и DTM
	➢ HART через ПО «ТЭК-РБУ Конфигуратор»
	➢ PACTware, библиотека DTM
	➢ USB
	➢ Bluetooth (с 2027 г.)
Программное обеспечение	Для ОС Windows / ОС Linux

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Климатическое исполнение	ОМ
	УХЛ
	О
	Т
Категория размещения по ГОСТ 15150-69	1, 2, 3, 4 тип атмосферы III
Наработка на отказ	Не менее 150 000 ч
Назначенный срок службы	25 лет
Гарантийный срок эксплуатации	12 месяцев (стандартный)
	60 месяцев и более (расширенный)

Приборы в зависимости от исполнения относятся к классам безопасности 2, 3, 4 по НП-001-15, НП-016-05, НП-022-17 или НП-109-20.

Таблица 3

Вид приемки (применяемость)	Обозначение НП для данного вида приемки	Возможные классы безопасности/ классификационные обозначения
О	–	–
М	НП-022	2, 3, 4/ Н, У, Т, О, З, Л
	НП-109	2, 3, 4/ Н, У, О, З, Л
А	НП-001	2, 3, 4/ Н, У, Т, О, З, Л
	НП-016	2, 3, 4/ Н, У, О, З, Л

1.2.1 Преобразователи соответствуют требованиям технических условий ГРВТ.407629.011 ТУ, комплекта документации ГРВТ.407629.011, Правил классификации и постройки морских судов Российского морского регистра судоходства (далее РМРС), Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов РМРС, Правил классификации и постройки атомных судов и судов атомно-технологического обслуживания РМРС, НП-001-15, НП-022-17, НП-029-17, НП-031-01, НП-054-04, СП 2.6.1.2612-10 (ОСПОРБ 99/2010), СанПиН 2.6.1.2523-09 (НРБ-99/2009), СП 2.6.1.2040-05 (СП РБ АС-2005), СТО 1.1.1.07.001.0675, СТО 1.1.1.01.001.0891, ГОСТ 29075, ГОСТ Р 52931, ГОСТ 28725.

Преобразователи взрывозащищенного исполнения дополнительно соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11, ГОСТ IEC 60079-1.

1.2.2 Длина кабельной линии связи между преобразователем и системой верхнего уровня не более 1000 м.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.2.3 Преобразователи обеспечивают непрерывную самодиагностику технического состояния. В зависимости от исполнения сигнал о неисправности передается в байте состояния по цифровому интерфейсу согласно протоколу информационного обмена, отображается сообщением на графическом индикаторе или формируется в виде выходного аналогового сигнала в соответствии со стандартом NAMUR.

1.2.4 Электрическая мощность, потребляемая преобразователями:

- не более 0,7 Вт для каждого выходного сигнала в виде силы постоянного тока;
- не более 1,5 Вт для цифрового выходного сигнала.

1.2.5 Время готовности преобразователей к работе с момента включения не превышает 10 с.

1.2.6 Время реакции преобразователя не более 3 с. Время обновления не более 500 мс.

1.2.7 Время установления выходного аналогового сигнала при резком изменении уровня от 3 % до 100 % и от 100 % до 3 % диапазона измерений устанавливается по цифровому выходу.

1.2.7 Преобразователи содержат встроенное устройство защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП).

1.2.8 Уровни помехоэмиссии, создаваемые преобразователями при работе, не превышают значений, установленных для группы 1.3.2 по ГОСТ В 25803-91 и 2.3.1 по Нормам 11А-84. Для изделий, подлежащих поставке на ОАЭ, уровни помехоэмиссии не превышают нормы, установленной ГОСТ 32137-2013.

1.2.9 Преобразователи обладают стойкостью к воздействию климатических факторов окружающей среды, указанных в таблице 4.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Таблица 4

Наименование климатического фактора	Числовое значение
Повышенная температура, °С рабочая предельная	 + 75 + 90
Пониженная температура, °С рабочая предельная	 - 60 - 60
Повышенная влажность, % при температуре (55 ± 2) °С	 98 ± 2
Изменение температуры окружающей среды, °С	от - 60 до + 75
Давление окружающей среды, МПа	от 0,06 до 0,4
Примечание – Диапазон рабочих температур преобразователей во взрывозащищенном исполнении дополнительно ограничивается требованиями взрывозащиты в соответствии с их маркировкой.	

1.2.10 В зависимости от конструкции антенны преобразователи имеют исполнения:

- **Л** – диэлектрическая линзовая широконаправленная антенна с шириной диаграммы направленности от 2 до 20°
- **ЛУ** – диэлектрическая линзовая узконаправленная антенна с шириной диаграммы направленности от 1 до 7°;

1.2.11 По способу подключения к процессу у преобразователей бывает фланцевое и/или резьбовое подключение (рисунок 2, таблица 5).

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001



Рисунок 2 – Фланцевое и резьбовое соединение ТЭК-РБУ

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Таблица 5

		
Материал	Алюминиевый сплав с порошково-полимерным покрытием	ASI 304 12Х18Н10Т / AISI 321 AISI 316L Опция: с порошково-полимерным покрытием
Цвет	RAL 7035 (по заказу возможен любой RAL)	
Исполнение	Двухкамерный	
Степень защиты	IP66/67	
Взрывозащита	Общепромышленное исполнение Искробезопасная цепь Взрывонепроницаемая оболочка	
Область применения		
Область применения	Общепромышленные условия, повышенные механические требования	Агрессивная окружающая среда, повышенные механические требования

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.2.12 Возможен монтаж преобразователя на кронштейн (рисунок 3)



Рисунок 3 – Монтаж преобразователя на кронштейне

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.2.13 Возможна система измерения из двух уровнемеров для полного контроля среды (рисунок 4).



Рисунок 4 – Система измерения из двух уровнемеров

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.2.14 Преобразователи во взрывозащищенном исполнении соответствуют уровню искробезопасной электрической цепи «ia» со следующими параметрами:

Входные искробезопасные параметры преобразователя:

- входное напряжение U_i, В ..... не более 30
- входной ток I_i, мА ..... не более 101
- входная мощность P_i, Вт ..... не более 0,9
- внутренняя емкость C_i, пФ ..... не более 20 000
- внутренняя индуктивность L_i, мкГн ..... не более 0,066

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.3 Состав изделия

1.3.1 Комплект поставки преобразователей соответствует указанному в таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Преобразователь уровня радиоволновый бесконтактный ТЭК-РБУ	В соответствии с заказом	1 шт.	Исполнение оговаривается при заказе
Комплект кабелей для подключения	В соответствии с заказом	-	Необходимость поставки оговаривается при заказе
Паспорт	ГРВТ.407629.011 ПС	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	ГРВТ.407629.011 РЭ	1 экз. на 50 преобразователей	На партию преобразователей меньшего количества прилагается не менее одного экземпляра руководства по эксплуатации
Комплект разрешительной документации	-	-	Поставляется по заказу в соответствии с условиями договора поставки и ГОСТ Р 50.06.01-2017
Одиночный комплект ЗИП	В соответствии с заказом	-	Необходимость поставки и состав оговаривается при заказе

1.3.2 По заказу возможно включение в комплект поставки монтажных частей (приварных втулок, ответных фланцев, отрезков трубопровода с установленными в них на предприятии-изготовителе преобразователями), прокладок, переходных муфт и прочего.

1.3.3 При оформлении заказа преобразователей на один объект допускается объединять однотипные изделия или указывать их в спецификации заказа раздельно.

1.3.4 Комплектность одиночного комплекта ЗИП указана в приложении Г.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия преобразователя (рисунок 5) основан на измерении времени между излучением и приемом отраженного от поверхности измеряемой среды радиоволнового сигнала (измерительного луча). Измерительный луч изображён на рисунке 6.



D – диаметр измерительного луча

d – расстояние до измеряемой среды

H – высота емкости

h – уровень измеряемой среды

Рисунок 5 – Принцип действия преобразователя

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

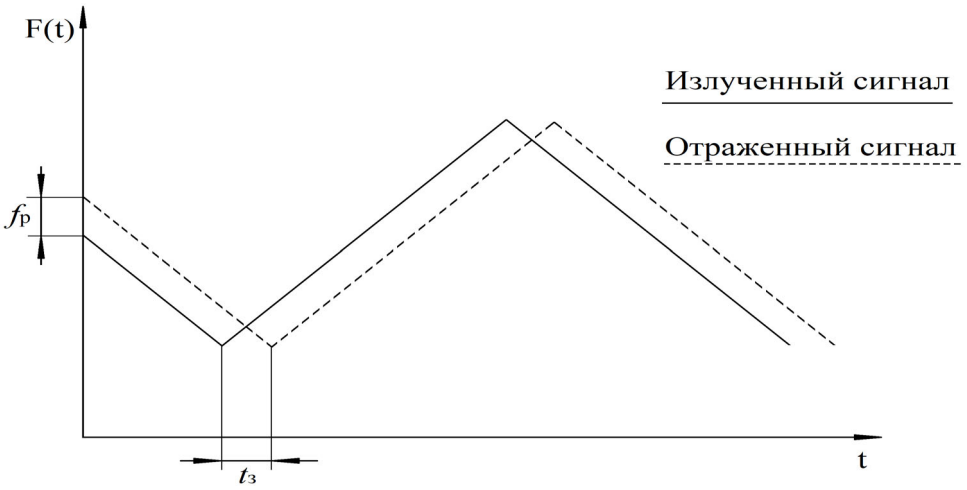


Рисунок 6 – Измерительный луч

Антенная система уровнемера передает высокочастотный радиолокационный сигнал с частотой излучения 76-81 ГГц или 120-140 ГГц (в зависимости от исполнения уровнемера) в направлении поверхности измеряемой среды.

Датчики уровня работают по принципу ЛЧМ (FMCW) - радиолокатора. Антенная система уровнемера передает высокочастотный радиолокационный сигнал с частотой излучения 76-81 ГГц или 120-140 ГГц (в зависимости от исполнения уровнемера) в направлении поверхности измеряемой среды. Это один из классических методов бесконтактного измерения расстояния, позволяющий минимизировать влияние паразитных помех и помех, связанных с неровностями (волнениями) поверхности измеряемого продукта.

Так как скорость распространения радиоволн постоянна, то, зная время задержки, можно определить пройденное расстояние. При использовании метода ЛЧМ за время Тз частота прямого сигнала увеличивается на ΔF. При смешивании прямого и отражённого сигналов выделяется низкочастотный сигнал разностной частоты ΔF. Далее этот сигнал оцифровывается и обрабатывается сигнальным процессором (DSP). Используя алгоритм на основе преобразования Фурье и оригинальные адаптивные алгоритмы обработки и шумоподавления, DSP выполняет спектральный анализ сигнала, результатом которого является точное значение разностной частоты, пропорциональное расстоянию, пройденному радиоволной. Далее измеренное расстояние используется для вычисления уровня и объёма.

1.4.2 Результатом обработки частотного спектра сигнала является информация о расстоянии до поверхности измеряемой среды *d*. Далее в преобразователе производится вычисление уровня измеряемой среды *h*, м, по формуле

$$h = H - d \cdot k_р \qquad (1)$$

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

где H – высота резервуара, м;

$k_р$ - поправочный коэффициент, учитывающий относительное изменение скорости распространения радиоволн в газовой среде, рассчитываемый по формуле

$$k_р = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{\varepsilon_{fn} \cdot 273{,}15 \cdot P \cdot 10^6}{(t_{ср} + 273{,}15) \cdot 10^5}}} \qquad (2)$$

где ε_{fn} – нормированное значение относительной диэлектрической проницаемости газовой среды в нормальных условиях;

P – рабочее давление внутри резервуара, МПа;

$t_{ср}$ – температура газовой среды внутри резервуара, °С.

Нормированное значение относительной диэлектрической проницаемости газовой среды в нормальных условиях определяется по формуле

$$\varepsilon_{fn} = (\varepsilon_f - 1) \cdot 10^3 \qquad (3)$$

где ε_f - значение относительной диэлектрической проницаемости газовой среды в нормальных условиях.

1.4.3 Измерительная информация преобразуется в числовое значение расстояния до уровня измеряемой среды, цифровой сигнал и выходной сигнал в виде силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

1.4.4 Кроме измерения дальности до уровня измеряемой среды d и вычисления уровня измеряемой среды h, преобразователь может вычислять объём измеряемой среды U, м^3, соответствующий уровню h и процентное заполнение объёма резервуара, определяемое отношением вычисленного преобразователем значения объёма контролируемой среды к значению объёма резервуара, установленному в преобразователе в соответствии с данными на резервуар.

Преобразователю можно задать два способа вычисления объёма измеряемой среды.

Первый способ предназначен для определения объёма измеряемой среды в резервуарах произвольной геометрической формы. При данном способе преобразователь рассчитывает объём измеряемой среды для текущего уровня h по градуировочной таблице резервуара (таблице соответствия уровня и объёма, соответствующего текущему уровню).

Тарировочная таблица вводится в память преобразователя при его изготовлении или при эксплуатации с использованием программы «ТЭК-РБУ конфигуратор».

Второй способ предназначен для определения объёма измеряемой среды в ре-

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

зервуарах с простыми геометрическими формами. При данном способе преобразователь рассчитывает объём измеряемой среды по математическим формулам, соответствующим следующим типам резервуаров:

- вертикальные резервуары с неизменной по высоте площадью поперечного сечения имеют линейную зависимость объёма измеряемой среды от уровня среды в резервуаре;
- горизонтальные цилиндрические резервуары в форме горизонтально лежащего цилиндра с плоским дном;
- горизонтальные цилиндрические резервуары в форме горизонтально лежащего цилиндра с эллиптическим дном, при этом высота дна составляет 1/4 диаметра резервуара.

Рекомендуется устанавливать уровнемер в резервуаре таким образом, чтобы обеспечивалось свободное распространение радиоволн в пределах его измерительного луча – исключалось попадание вертикальной стенки резервуара, в том числе горловины и других элементов конструкции резервуара, в измерительный луч уровнемера.

Измерительный луч преобразователя имеет коническую форму. Диаметр измерительного луча соответствует диаметру облучаемой преобразователем поверхности и увеличивается с ростом дальности до уровня измеряемой среды. Диаметр измерительного луча в зависимости от дальности до уровня измеряемой среды рассчитывается по формуле:

$$D = 2L \cdot \mathrm{tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad (4)$$

Значения приведены в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 7 – Максимальная высота монтажного патрубка при частоте 80 ГГц.

ДУ	Тип линзы			
	Ø96	Ø71	Ø45	Ø30
	Максимальная высота монтажного патрубка, мм			
100	1432	1328	1224	954
80	-	1022	936	763
50	-	-	590	477

Таблица 8 – Максимальная высота монтажного патрубка при частоте 120 ГГц.

ДУ	Тип линзы			
	Ø96	Ø71	Ø45	Ø30
	Максимальная высота монтажного патрубка, мм			
100	1110	1030	950	740
80	-	780	710	580
50	-	-	430	350

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390000, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390023, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.4.5 Зона нечувствительности преобразователя

Для всех трёх линз (Ø 30, Ø 45, Ø 71, Ø 96) существует зона нечувствительности («мёртвая зона») и зова увеличенной погрешности:

- зона нечувствительности («мёртвая зона») – от базовой плоскости (0 мм) до 100 мм;
- зона увеличенной погрешности – от 100 до 200 мм.

1.4.6 РБУ обеспечивает бесперебойную работу в следующих условиях эксплуатации:

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.4.6.1 Возможность работы в агрессивных и коррозийных средах (рисунок 7).



Рисунок 7 – Установка уровнемера в агрессивных и коррозийных средах

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.4.6.2 Работа в условиях высокой запыленности и высокого пенообразования (рисунок 8).



Рисунок 8 – Установка уровнемера в условиях высокой запыленности и высокого пенообразования

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.4.6.3 Работа при высоких температурах (до +250°С) (рисунок 9).



Рисунок 9 – Установка уровнемера в условиях высокой температуры до + 250 °С

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.4.6.4 Работа при низких температурах (до -196°С) (рисунок 10).



Рисунок 10 – Установка уровнемера в условиях низких температуры до -196 °С

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.4.6.5 Работа с нестатичными средами, в том числе с мешалкой (рисунок 11).



Рисунок 11 – Работа уровнемера с нестатичными средами, в том числе с мешалкой

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.4.6.6 Работа в высоком патрубке (рисунок 12).



Рисунок 12 – Работа уровнемера в высоком патрубке

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.4.6.7 Работа в опускной трубе (рисунок 13).



Рисунок 13 – Работа уровнемера в опускной трубе

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.4.6.8 Изменение объема в резервуарах любой формы (рисунок 14).



Рисунок 14 – Изменение объема в резервуарах любой формы

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.4.6.9 Изменение объема при наличие конструкций внутри емкости (рисунок 15).



Рисунок 15 – Наличие конструкций внутри емкости

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.5 Конструкция

1.5.1 Габаритные и установочные размеры преобразователей представлены на рисунках 16-20 и в приложении Д.





Преобразователь уровня ТЭК-РБУ с диэлектрической линзовой антенной Ø96 м. Температура измеряемой среды не более 160°С.

Способ присоединения – штуцер	Способ присоединения – фланец

Рисунок 16 – Различные исполнения преобразователей уровня ТЭК-РБУ

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

	
Преобразователь уровня ТЭК-РБУ с диэлектрической линзовой антенной Ø96 мм. Температура измеряемой среды не более 250°С.	
Способ присоединения – штуцер	Способ присоединения – фланец

Рисунок 17 – Различные исполнения преобразователей уровня ТЭК-РБУ

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001





Преобразователь уровня ТЭК-РБУ с диэлектрической антенной Ø40 мм или Ø 30 мм. Температура измеряемой среды не более 160°С.	
Способ присоединения – штуцер	Способ присоединения – фланец

Рисунок 18 – Различные исполнения преобразователей уровня ТЭК-РБУ

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001





Преобразователь уровня ТЭК-РБУ с диэлектрической антенной Ø45 мм или Ø 30 мм. Температура измеряемой среды не более 250°С.	
Способ присоединения – штуцер	Способ присоединения – фланец

Рисунок 19 – Различные исполнения преобразователей уровня ТЭК-РБУ

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

	
Преобразователь уровня ТЭК-РБУ с рупорной антенной	
Температура измеряемой среды не более 160°С	Температура измеряемой среды не более 250°С

Рисунок 20 – Различные исполнения преобразователей уровня ТЭК-РБУ

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.5.2 Корпус изготавливается из сплава АД-31 или стали 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632-2014 и выпускается в однообъёмном и/или двухобъёмном исполнениях (рисунок 21).



Рисунок 21 – Варианты исполнения корпуса преобразователя. Сверху – однообъёмный корпус, снизу – двухобъёмный корпус

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.5.3 Антенна преобразователя предназначена для формирования, направленного излучения радиоволн высокой частоты (формирования измерительного луча). Внешняя часть антенны выполнена в виде линзы диэлектрической из фторопласт-4 по ГОСТ 10007-80, полиэтилена, керамики или из иного материала по требованию заказчика.

1.5.4 Установка преобразователя на резервуар осуществляется с помощью присоединительного устройства.

1.5.5 Конструкция корпусов взрывозащищенного и невзрывозащищенного исполнений унифицированная.

1.5.6 Уплотнение между корпусом и крышкой обеспечивается резиновым кольцом.

1.5.7 Уплотнение стекла в крышке производится с помощью прокладки из фторопласта-4 по ГОСТ 10007-80.

1.5.8 Уплотнение кабелей производится резиновым сальниковым уплотнением.

1.5.9 Искробезопасность цепей преобразователей обеспечивается ограничением выходного тока и заливкой печатных плат компаундом.

1.5.10 Преобразователи с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» выполнены в корпусе, обеспечивающем возможность выдерживать давление взрыва, что исключает его передачу в окружающую взрывоопасную среду. Взрывонепроницаемость обеспечивается также исполнением деталей оболочки и их соединением с соблюдением параметров взрывозащиты по ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ IEC 60079-1-2013. Максимальная рабочая температура измеряемой среды составляет 250 °С, максимальная температура наружной поверхности корпуса преобразователя соответствует температурному классу Т6 (85°С) по ГОСТ 31610.0-2019. Размещение кабеля связи на объекте эксплуатации должно исключать его контакт с поверхностью, температура которой превышает установленную температурным классом Т6 по ГОСТ 31610.0-2019. Таким образом, температура наружных и внутренних поверхностей корпуса преобразователя не превышает рабочей температуры примененных в преобразователе изоляционных материалов.

1.5.11 Кабельный ввод преобразователя с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» – специальный для бронированного кабеля в

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

шлангах, трубопроводах, металлорукавах или для небронированного кабеля – в шлангах, трубопроводах, металлорукавах, что определяется потребителем при заказе.

1.5.12 В преобразователе предусмотрены заземляющие зажимы и знак заземления, выполненные по ГОСТ 21130-75.

1.5.13 На крышках преобразователя с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» имеется предупредительная надпись ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ, на корпусе преобразователя имеется маркировка взрывозащиты «1Ex db IIC T6 Gb».

1.5.14 Блок индикации представляет собой пластиковый корпус, закрытый со стороны индикатора стальной лицевой панелью. На плате индикации расположены графический жидкокристаллический индикатор с разрешением 128 × 64 и четыре кнопки ввода данных. Внешний вид блока индикации представлен на рисунке 22.



Рисунок 22 – Внешний вид блока индикации

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1.6 Маркировка

1.6.1 Общие требования к маркировке по ГОСТ 18620-86, ГОСТ 14192-96.

1.6.2 Маркировка преобразователей содержит:

- наименование предприятия-изготовителя (не указывается при поставке на экспорт);
- наименование и условное обозначение преобразователя;
- диапазон измерений дальности до уровня;
- предел допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня;
- предел допускаемой приведенной погрешности воспроизведения выходного аналогового сигнала;
- знак утверждения типа СИ;
- максимальное рабочее давление измеряемой среды;
- диапазон рабочей температуры измеряемой среды;
- вид выходного сигнала;
- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дату изготовления (месяц и год);
- степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015;
- код KKS (при поставке на ОАЭ);
- массу.

1.6.3 Маркировка преобразователей во взрывозащищенном исполнении дополнительно содержит:

а) знак взрывобезопасности согласно ТР ТС 012/2011;

б) единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;

в) диапазон рабочей температуры окружающей среды (только для преобразователей исполнения по виду взрывозащиты «искробезопасная цепь»);

г) номер сертификата соответствия;

д) маркировку взрывозащиты:

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1) «0Ex ia IIC T6 Ga», «0Ex ia IIC T6 Ga/Ex ia IIIC T80°C Da» – только для преобразователей исполнения по виду взрывозащиты «искробезопасная цепь»;

2) «1Ex db IIC T6 Gb», «1Ex db IIC T6 Gb/Ex tb IIIC T80°C Db» – только для преобразователей исполнения по виду взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка».

1.6.4 На крышке блока электронного преобразователя во взрывозащищенном исполнении с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» выполнена надпись ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ.

1.6.5 При поставке преобразователей на АЭС условное обозначение дополнительно содержит литеру «А» и класс безопасности по НП-001-15.

1.6.6 Маркировка наносится методом лазерной гравировки на маркировочную табличку, изготовленную из стали 12Х18Н10Т, прикрепляемую к корпусу преобразователя винтами или заклепками. Маркировка четкая и сохраняется в течение всего срока службы.

1.6.7 На транспортную тару по трафарету несмываемой черной краской нанесены основные, дополнительные и информационные надписи, а также манипуляционные знаки, имеющие значение: «Верх», «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги» по ГОСТ 14192-96.

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка преобразователей производится в соответствии с документацией предприятия-изготовителя и обеспечивает сохранность при хранении и транспортировании в соответствии с разделами 5 и 6.

1.7.2 Категория упаковки КУ-3 по ГОСТ 23170-78. Вариант внутренней упаковки ВУ-6 по ГОСТ 9.014-78.

1.7.3 Преобразователи укладываются в ящики.

1.7.4 Эксплуатационная документация упаковывается в пакеты из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 с последующей герметизацией пакета и помещается вместе с преобразователем в ящик.

1.7.5 Преобразователи по требованию заказчика перед упаковкой подвергаются консервации по варианту защиты ВЗ-10 ГОСТ 9.014-78 с применением чехлов из полиэтиленовой плёнки ГОСТ 10354-82 с силикагелем ГОСТ 3956-76.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 В течение периода непрерывной работы (8000 ч) преобразователи эксплуатируются без местного обслуживания. В промежутках между указанными периодами допускается проведение регламентных работ.

2.1.2 Все работы по монтажу преобразователей должны быть завершены до подключения кабелей связи, которое нужно производить в последнюю очередь.

ВНИМАНИЕ!



Не допускается производить монтаж преобразователей на резервуары, рабочее давление в которых превышает максимальное рабочее давление преобразователей!

2.1.3 Подключение цепей электропитания преобразователя производится с помощью двухпроводного экранированного кабеля. При гарантированном отсутствии мощных электромагнитных помех разрешается подключение цепей электропитания преобразователя неэкранированным кабелем. Рекомендуется применение кабелей свитых попарно.

2.1.4 Выходные сигналы преобразователей исполнений ЦС/А рекомендуется подключать витой парой в экране.

2.1.5 Для обеспечения уплотнительного действия кабельного ввода (степени защиты корпуса), следует использовать кабель, подходящий для диаметра кабельного ввода.

2.1.6 При использовании преобразователя в системе защиты резервуара от перелива необходимо дублирование преобразователя датчиком предельного (критического) уровня.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности

2.2.1.1 При технических осмотрах, не связанных с проверкой исправности, необходимо отключать электропитание преобразователей.

2.2.1.2 При проверке преобразователей необходимо предусмотреть бло-

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

кировку исполнительных механизмов во избежание их срабатывания.

2.2.2 Распаковка и входной контроль преобразователей

2.2.2.1 Произвести распаковку преобразователя с соблюдением следующих правил:

- провести внешний осмотр упаковочной тары для выявления повреждений, деформаций или следов нарушения герметичности;
- аккуратно вскрыть упаковку, стараясь не повредить содержимое;
- проверить наличие всех компонентов согласно сопроводительной документации (паспорт изделия, руководство по эксплуатации);
- осмотреть корпус и антенну каждого преобразователя визуально на предмет наличия дефектов поверхности, царапин, трещин, сколов лакокрасочного покрытия;
- оценить состояние разъемов, контактов и графического индикатора, проверяя отсутствие загрязнений и окислений;
- измерить габариты изделия, сверив полученные данные с техническими характеристиками производителя.

В случае повреждения тары или изделий, несоответствия содержимого комплектности или спецификации заказа следует составить акт несоответствия и передать его на предприятие-изготовитель.

2.2.2.2 Произвести проверку работоспособности преобразователей в следующем порядке:

- снять крышку;
- к клеммной колодке преобразователя подключить источник электропитания согласно схемам, приведенным в приложении Е и/или на рисунках 25 и 26;
- включить источник электропитания. Убедиться в появлении на графическом индикаторе сообщения с номером версии программного обеспечения (далее ПО) и наименования преобразователя;



ВНИМАНИЕ!

Полярность подключения источника допускается не соблюдать

- убедиться в переключении прибора в рабочий режим после завершения внутренней диагностики;

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

• направить антенну преобразователя на плоскую ровную поверхность, обеспечивающую достаточное отражение радиоволн (бетонная стена или пол здания), при этом расстояние от антенны преобразователя до поверхности должно быть в пределах от 0,5 до 1,0 м;

• медленно изменять расстояние от преобразователя до поверхности в большую сторону, контролировать соответствующие изменения выходного сигнала преобразователя.

Результат проверки считать положительным, если выходной сигнал преобразователя изменялся соответствующим образом.

2.2.3 Порядок установки и монтаж

2.2.3.1 При монтаже преобразователей необходимо руководствоваться действующими Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), ГОСТ 31610.11-2014 и настоящим РЭ.

2.2.3.2 Порядок установки преобразователей:

• обезжирить поверхности преобразователя этиловым спиртом и насухо протереть;

ВНИМАНИЕ!



Резервуары, предназначенные для установки на них преобразователей во взрывозащищенном исполнении, должны быть заземлены. Преобразователи после установки на резервуар должны быть заземлены со стороны вторичной аппаратуры потребителя!

• установить преобразователь на резервуар и закрепить в соответствии с типом крепления.

2.2.3.3 Преобразователь должен устанавливаться сверху резервуара таким образом, чтобы его антенна была направлена в сторону поверхности измеряемой среды и обеспечивалось свободное распространение радиоволн в пределах его измерительного луча (рисунки 19-22):

• внутренние элементы конструкции резервуара, в том числе лестницы, мешалки, ребра жесткости, распорки и прочее, налипания и наросты на вертикальных стенках резервуара, попадающие в зону измерительного луча преобразователя, вызывают отражения радиоволн от их поверхности, ухудшающие точность и стабильность измерений уровня (рисунок 23);

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001



Рисунок 23 – Правильное и неправильное расположение преобразователя

- не допускается попадание поступающего потока измеряемой среды в измерительный луч преобразователя, так как в процессе наполнения резервуара возможно возникновение ситуации, при которой измерения уровня будут невозможны из-за потери отраженного сигнала. Для предотвращения потери отраженного сигнала при попадании поступающего потока измеряемой среды в измерительный луч преобразователя рекомендуется устанавливать в резервуаре перегородки (рисунок 24);

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001



Рисунок 24 - Правильное и неправильное расположение преобразователя

При отклонении рабочего положения преобразователя от вертикального возникает дополнительная погрешность измерения уровня Δd, определяемая по формуле

$$\Delta d = \frac{d}{\cos \beta} - d \qquad (5)$$

где β – угол отклонения рабочего положения преобразователя от вертикального, °.

d – дальность до уровня измеряемой среды

ось направления измерительного луча

ось OY

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Таблица 9 - Дополнительная погрешность при отклонении рабочего положения преобразователя от вертикального

Угол, α	**1°**	**2°**	**3°**	**4°**	**5°**	**6°**	**7°**	**8°**	**9°**	**10°**
Дальность d, м	**Погрешность, Δd мм**									
1	0,15	1	1	2	4	6	8	10	12	15
2	0,30	1	3	5	8	11	15	20	25	31
3	0,46	2	4	7	11	17	23	29	37	46
4	0,61	2	5	10	15	22	30	39	50	62
5	0,76	3	7	12	19	28	38	49	62	77
6	0,91	4	8	15	23	33	45	59	75	92
7	1,07	4	10	17	27	39	53	69	87	108
8	1,22	5	11	20	31	44	60	79	100	123
9	1,37	5	12	22	34	50	68	88	112	139
10	1,52	6	14	24	38	55	75	98	125	154
11	1,67	7	15	27	42	61	83	108	137	170
12	1,83	7	16	29	46	66	90	118	149	185
13	1,98	8	18	32	50	72	98	128	162	200
14	2,13	9	19	34	53	77	105	137	174	216
15	2,28	9	21	37	57	83	113	147	187	231
16	2,43	10	22	39	61	88	120	157	199	247
17	2,59	10	23	41	65	94	128	167	212	262
18	2,74	11	25	44	69	99	135	177	224	277
19	2,89	12	26	46	73	105	143	187	237	293
20	3,04	12	27	49	76	110	150	196	249	308
21	3,20	13	29	51	80	116	158	206	261	324
22	3,35	13	30	54	84	121	165	216	274	339
23	3,50	14	32	56	88	127	173	226	286	354
24	3,65	15	33	59	92	132	180	236	299	370
25	3,80	15	34	61	95	138	188	245	311	385
26	3,96	16	36	63	99	143	195	255	324	401
27	4,11	16	37	66	103	149	203	265	336	416
28	4,26	17	38	68	107	154	210	275	349	432
29	4,41	18	40	71	111	160	218	285	361	447
30	4,57	18	41	73	114	165	225	295	374	462

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

• не допускается устанавливать преобразователь вблизи места слива, так как попадание воронки в измерительный луч может привести к потере полезного сигнала вследствие изменения направления отражения от наклонной поверхности и сделать измерение уровня невозможным (рисунок 25);



Рисунок 25 - Правильное и неправильное расположение преобразователя

• при измерении уровня в резервуарах с коническим выпускным отверстием в нижней части (в основном такие резервуары применяются для сыпучих сред) измерительный луч преобразователя должен быть направлен в самую нижнюю точку резервуара или в центр выпускного отверстия. Для вертикальных цилиндрических резервуаров это обеспечивается установкой преобразователя по центру резервуара. В случае, если установка преобразователя напротив выпускного отверстия резервуара невозможна или при такой установке не обеспечивается выполнение перечисленных правил и рекомендаций, то место установки преобразователя на резервуаре должно выбираться с учетом отклонения рабочего положения преобразователя от вертикального (рисунок 26). В зависимости от базовой высоты установки преобразователя на

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

резервуаре, вычисляется расстояние между осью вертикального положения преобразователя и центром выпускного отверстия резервуара A, м, по формуле

$$A = H_0 \cdot tg(\beta) \qquad (6)$$

где H_0 – высота установки преобразователя от дна резервуара.

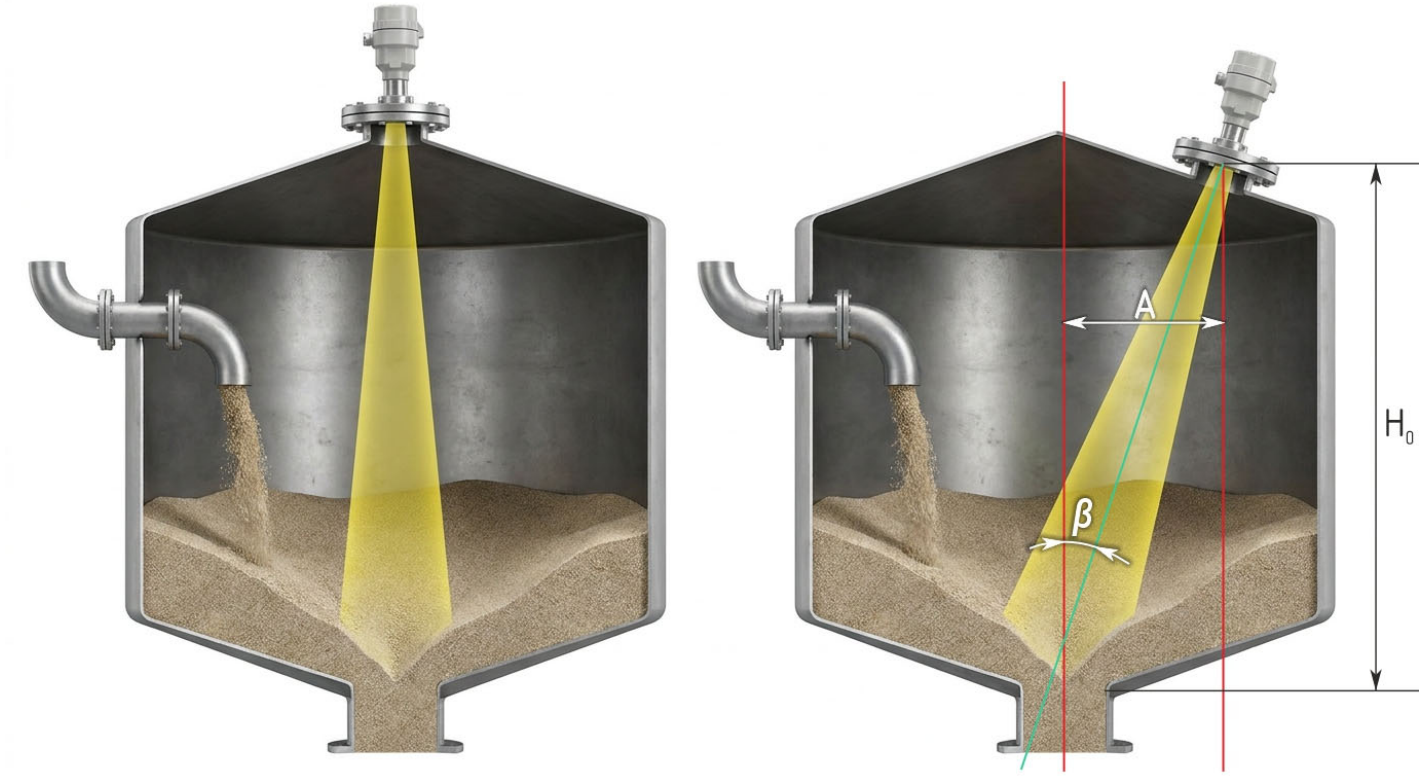


Рисунок 26 – Установка прибора на бункере с коническим дном вертикально (слева) или с наклоном (справа)

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Таблица 10 – Расстояние от центра емкости до монтажной позиции

Угол, β	**1°**	**2°**
Высота установки H_0, м	**Расстояние между осью вертикального положения преобразователя и центром выпускного отверстия резервуара *A*, м**	
1	0,02	0,03
2	0,03	0,07
3	0,05	0,10
4	0,07	0,14
5	0,09	0,17
6	0,10	0,21
7	0,12	0,24
8	0,14	0,28
9	0,16	0,31
10	0,17	0,35
11	0,19	0,38
12	0,21	0,42
13	0,23	0,45
14	0,24	0,49
15	0,26	0,52
16	0,28	0,56
17	0,30	0,59
18	0,31	0,63
19	0,33	0,66
20	0,35	0,70
21	0,37	0,73
22	0,38	0,77
23	0,40	0,80
24	0,42	0,84
25	0,44	0,87
26	0,45	0,91
27	0,47	0,94
28	0,49	0,98
29	0,51	1,01
30	0,52	1,05

2.2.3.4 Применение направляющего (измерительного) трубопровода и уровнемерной колонки

Направляющий (измерительный) трубопровод может применяться для измерения уровня жидкостей при наличии мешалок, внутренних конструкций, волнения поверхности, пены или поступающего потока, а также при установке преобразователя в выносной уровнемерной колонке. Такая установка стабилизирует отражающую поверхность и изолирует измерительный луч от посторонних объектов.

Для сыпучих материалов, а также для жидкостей, склонных к кристаллизации, полимеризации, образованию пленки или плотных отложений, такое решение допускается только после подтверждения самоочищения трубы и работоспособности по результатам испытаний на конкретной среде.



Рисунок 27 – Применение преобразователя с направляющей трубой и в уровнемерной колонке

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

2.2.3.5 Требования к конструкции и изготовлению

Измерительную трубу или уровнемерную колонку следует изготавливать как часть технологического оборудования с учетом расчетных давления, температуры, коррозии, вибрации и нагрузок от трубопроводов. Основные требования приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Требования к направляющему (измерительному) трубопроводу

Параметр	Требование
Материал	Электропроводящий металл, стойкий к измеряемой среде и условиям процесса. Рекомендуется бесшовная труба из коррозионно-стойкой стали, например 12Х18Н10Т, если она химически совместима со средой.
Внутренняя поверхность	Гладкая, однородная и чистая; без окалины, брызг металла, заусенцев, вмятин, налипаний и отслаивающихся покрытий. Участки, выступающие внутрь трубы, не допускаются.
Сварные соединения	Предпочтительно отсутствие сварных швов в пределах рабочего диапазона. Если составная конструкция неизбежна, допускаются стыковые швы с полным проплавлением. Корень шва зачищают заподлицо с внутренней поверхностью; наплывы, подрезы и смещение кромок не допускаются.
Диаметр	Внутренний диаметр постоянный по всей длине и больше диаметра линзы с монтажным зазором. Предварительные сочетания: линза Ø30 мм – труба не менее DN40; линза Ø45 мм –о не менее DN50; линза Ø71 мм –о не менее DN80; линза Ø96 мм – не менее DN100. Окончательный размер согласовывают с предприятием-изготовителем преобразователя.
Переходы диаметра	Ступенчатые и эксцентрические переходы в рабочем диапазоне не допускаются. Неизбежный переход располагают вне диапазона измерения и выполняют плавным концентрическим переходом без внутренней ступени.
Прямолинейность и соосность	Труба должна быть вертикальной и прямолинейной. Антенну устанавливают по центру; ее ось должна совпадать с осью трубы. Линза, крепеж и прокладка не должны выступать внутрь проходного сечения.
Отверстия и соединения	Количество отверстий должно быть минимальным. Кромки сверленых отверстий зачищают; отверстия по возможности размещают по одной образующей или вне рабочего диапазона. Патрубки и арматура должны быть полнопроходными и не образовывать внутренних выступов.
Контроль изготовления	Проверить размеры, прямолинейность, соосность, состояние внутренней поверхности и швов. Для сварной конструкции выполнить визуальный и неразрушающий контроль по конструкторской и технологической документации. После изготовления трубу очистить и промыть.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001



Рисунок 28 – Допустимые и недопустимые элементы измерительной трубы

2.2.3.6 Требования к внутренней измерительной трубе

• Трубу устанавливать вертикально и жестко закреплять, не допуская изгиба и вибрации.

• Верхнее уравнительное отверстие располагать выше максимального рабочего уровня, а открытый нижний торец – ниже минимального рабочего уровня. Жидкость и газовая полость должны свободно сообщаться с резервуаром.

• Дополнительные уравнительные отверстия предусматривать только по гидравлическому расчету. Их кромки должны быть зачищены заподлицо; напротив отверстий не должно быть сварных швов или других выступов.

• Поступающий в резервуар поток не должен быть направлен в уравнительные отверстия.

2.2.3.7 Требования к уровнемерной колонке

• Верхний соединительный патрубок располагать выше максимального измеряемого уровня, нижний – ниже минимального. Патрубки должны обеспечивать свободное выравнивание уровней и давления без газовых и жидкостных пробок.

• Запорную арматуру выполнять полнопроходной. При измерении оба запорных органа должны быть полностью открыты и защищены от непреднамеренного закрытия.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

• В верхней точке колонки предусмотреть безопасное удаление газовой пробки, в нижней – дренаж и возможность промывки. Дренажные и вентиляционные линии должны иметь безопасный отвод среды.

• При высокой вязкости или низкой температуре диаметр патрубков, теплоизоляцию и обогрев выбирать так, чтобы запаздывание уровня в колонке не превышало допустимого для технологического процесса.

ВНИМАНИЕ!



Закрытая или засоренная соединительная линия нарушает равенство уровней в резервуаре и колонке и может привести к недостоверным показаниям.

2.2.3.8 Настройка и проверка после монтажа

• До установки преобразователя осмотреть трубу по всей длине, удалить металлическую стружку, сварочные брызги, мусор и отложения.

• Ввести в преобразователь базовую высоту от базовой плоскости антенны до нулевой точки уровня. Учесть зону нечувствительности 0–100 мм и зону увеличенной погрешности 100–200 мм, указанные в п. 1.4.5.

• При пустой трубе или минимальном уровне выполнить регистрацию мешающих эхосигналов. После настройки повторно регистрировать помехи только после изменения конструкции или состояния трубы.

• Проверить показания не менее чем в трех точках рабочего диапазона, включая точки, близкие к нижней и верхней границам. Для уровнемерной колонки дополнительно проверить отсутствие запаздывания показаний при заполнении и опорожнении резервуара.

При заказе преобразователя для работы в измерительной трубе или уровнемерной колонке необходимо сообщить предприятию-изготовителю внутренний диаметр и длину трубы, материал, тип среды, давление, температуру, рабочую частоту и требуемый диапазон измерения.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

2.2.3.9 Специальные опции при установке преобразователей

Исполнение с диэлектрической линзовой антенной и узлом продувки, фланцевое присоединение

Корпус из алюминиевого сплава с порошково-полимерным покрытием, двухобъемный.

Узел продувки из нержавеющей стали, шаровой кран DN15 (G 1/2") для подключения сжатого воздуха или азота.

Диапазон температур измеряемой среды от -60°С до +160°С.

Применение: сильная запылённость, налипание и конденсат на антенне, сыпучие и склонные к налипанию среды (цемент, мука, зерно, угольная пыль). Периодическая или постоянная продувка очищает антенну без остановки процесса.



Рисунок 29 – Исполнение с диэлектрической линзовой антенной и узлом продувки, фланцевое присоединение

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Исполнение с опускной трубой

Исполнение для работы в опускной трубе, фланцевое присоединение.

Корпус из алюминиевого сплава с порошково-полимерным покрытием, двухобъемный.

Диаметр опускной трубы от 50 до 200 мм.

Диапазон температур измеряемой среды от -60 °С до +160 °С.

Применение: высокие турбулентность и пенообразование измеряемых сред, резервуары с мешалкой, измерение уровня в резервуарах с плавающей крышей.



Рисунок 30 – Исполнение с опускной трубой

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Исполнение в выносной колонке

Исполнение для работы в уровнемерной колонке, фланцевое присоединение.

Корпус из алюминиевого сплава с порошково-полимерным покрытием, двухобъемный.

Выносная колонка из стали, присоединение к аппарату боковое/боковое или боковое/нижнее.

Диапазон температур измеряемой среды от -60 °С до +250 °С.

Применение: измерение в сосудах с мешалкой, кипением и интенсивным пенообразованием; среды с низкой диэлектрической проницаемостью. Колонка отсекается запорной арматурой, прибор обслуживается без остановки процесса.



Рисунок 31 – Исполнение в выносной колонке

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Исполнение с диэлектрической линзовой антенной, встроенным монтажным патрубком длиной до 1000 мм с фланцевым присоединением

Корпус из алюминиевого сплава с порошково-полимерным покрытием, двухобъемный.

Патрубок из нержавеющий стали, длина по заказу.

Диапазон температур измеряемой среды от -60°С до +160°С.

Применение: монтаж через слой теплоизоляции и обогрева резервуара; вынос электронного блока из зоны теплового воздействия технологического процесса, подземные и заглублённые ёмкости.



Рисунок 32 – Исполнение с диэлектрической линзовой антенной, встроенным монтажным патрубком длиной до 1000 мм с фланцевым присоединением

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Исполнение с шарниром для изменения угла установки и с продувкой

Преобразователь устанавливают на монтажный фланец резервуара. На рисунке 33 показаны два варианта расположения прибора: вертикально, под углом 0°, и с наклоном оси прибора на 15° относительно вертикали.

При монтаже необходимо обеспечить надёжное крепление фланцевого соединения и доступ к корпусу преобразователя, кабельному вводу и боковому крану для обслуживания. После установки следует проверить герметичность соединений.



Рисунок 33 – Установка преобразователя под углом 15°

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

2.3 Электрическое подключение преобразователя

Выполнить электрическое подключение преобразователя по схемам, представленным на рисунках 34 и 35.

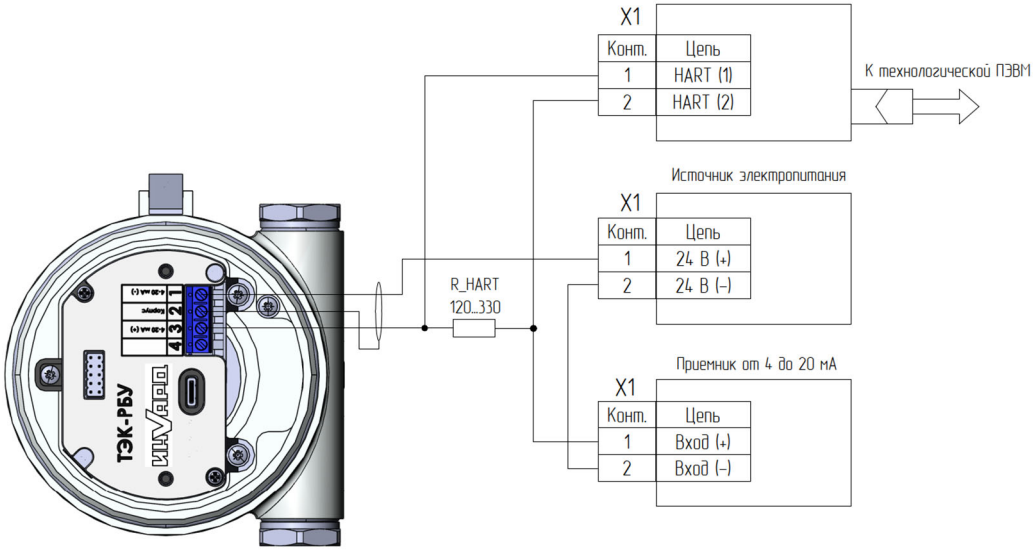


Рисунок 34 – Схема подключения преобразователя исполнения АЦ однообъёмного исполнения.

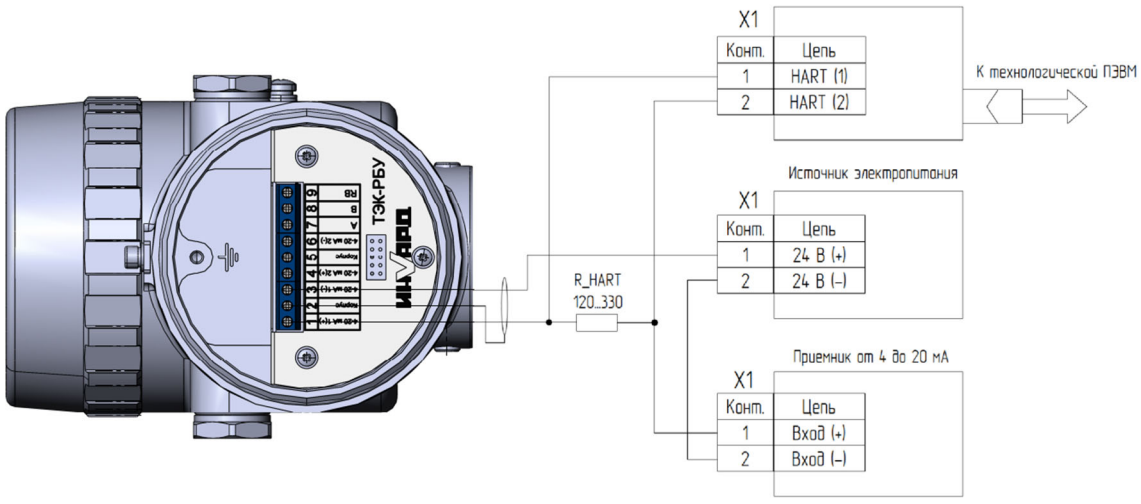


Рисунок 35 – Схема подключения преобразователя исполнения АЦ двухобъёмного исполнения.

• включить источник электропитания. Убедиться в появлении на индикаторе сообщения с номером версии программного обеспечения (далее ПО) и наименования преобразователя;

• выходной аналоговый сигнал контролировать миллиамперметром. После включения электропитания значение выходного аналогового сигнала должно установиться в диапазоне от 4 до 20 мА и соответствовать измеренному значе-

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

нию уровня.

- на технологической ПЭВМ установить программное обеспечение «Конфигуратор ТЭК-РБУ» версии 1.0.0.11 или выше с помощью установочного файла «SetupTekRbu_v1.0.0.11.exe», находящегося на флеш-накопителе из комплекта поставки преобразователя (последняя версия ПО доступна на официальном сайте).
- подключить преобразователь к ПЭВМ.

2.4 Конфигурирование в программе «Конфигуратор ТЭК-РБУ»

2.4.1 Общие положения

Запустить программу с помощью ярлыка на рабочем столе. В открывшемся окне выбрать вкладку «Прибор», затем пункт «Настройка подключения» (рисунок 36).

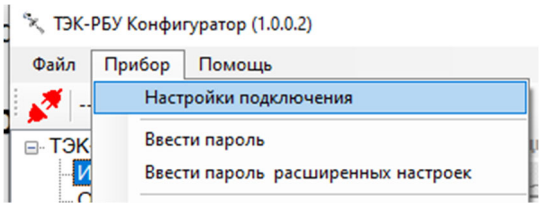


Рисунок 36 – «Настройки подключения»

В появившемся окне из выпадающего списка выбрать протокол обмена (USB, HART или MODBUS) в соответствии с исполнением преобразователя. После установки параметров соединения нажать кнопку «ОК» (рисунок 37).

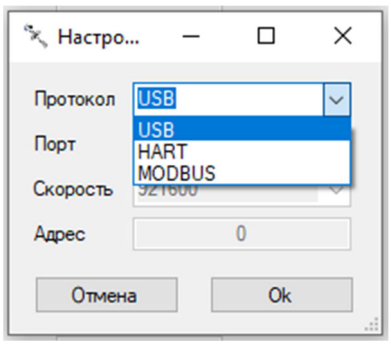
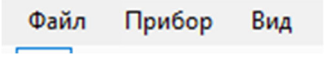


Рисунок 37 – Выбор протокола обмена

Основные функциональные окна программы доступны для пользователя только после подключения к прибору.

Рабочее поле состоит из:

- командной строки



Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

- кнопки «отключиться»



- при нажатии меняется на кнопку «подключиться»



2.4.2 Информация о приборе

Внешний вид рабочего поля программы «Конфигуратор ТЭК-РБУ» после подключения к прибору представлен на рисунке 38.

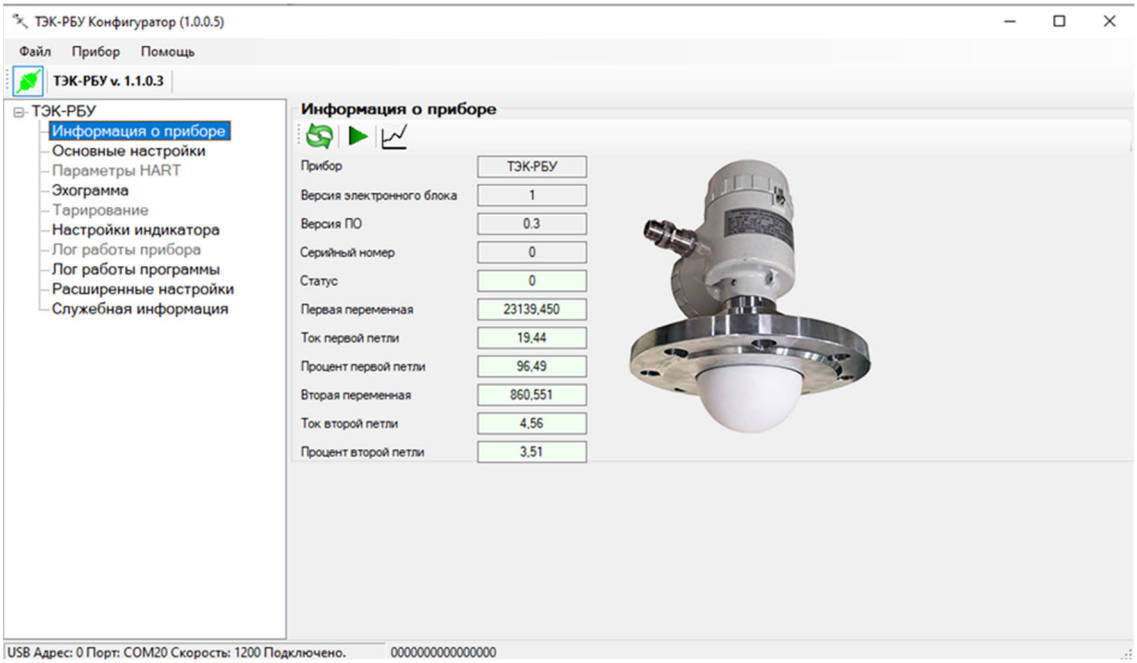


Рисунок 38 – Информация о приборе

Рабочее поле состоит из:

- кнопки «обновить»



- кнопки «периодический опрос»



- при нажатии меняется на кнопку «периодический опрос запущен»



- кнопки «показать тренд»



- при нажатии появляется диаграмма в рабочем поле программы (рисунок 39).

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

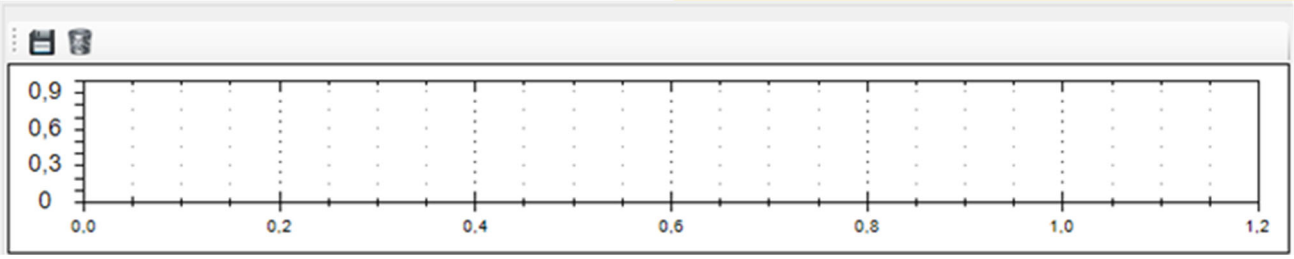


Рисунок 39 – Окно диаграммы

Базовые настройки:

Прибор	ТЭК-РБУ
Версия электронного блока	1
Версия ПО	0.3
Серийный номер	0
Статус	0

Рисунок 40 – Базовые настройки

Измерительные и вычислительные параметры:

Первая переменная	23139,450
Ток первой петли	19,44
Процент первой петли	96,49
Вторая переменная	860,551
Ток второй петли	4,56
Процент второй петли	3,51

Рисунок 41 - Измерительные и вычислительные параметры

Перейти на вкладку «Основные настройки» и нажать кнопку «Обновить»  (рисунок 42).

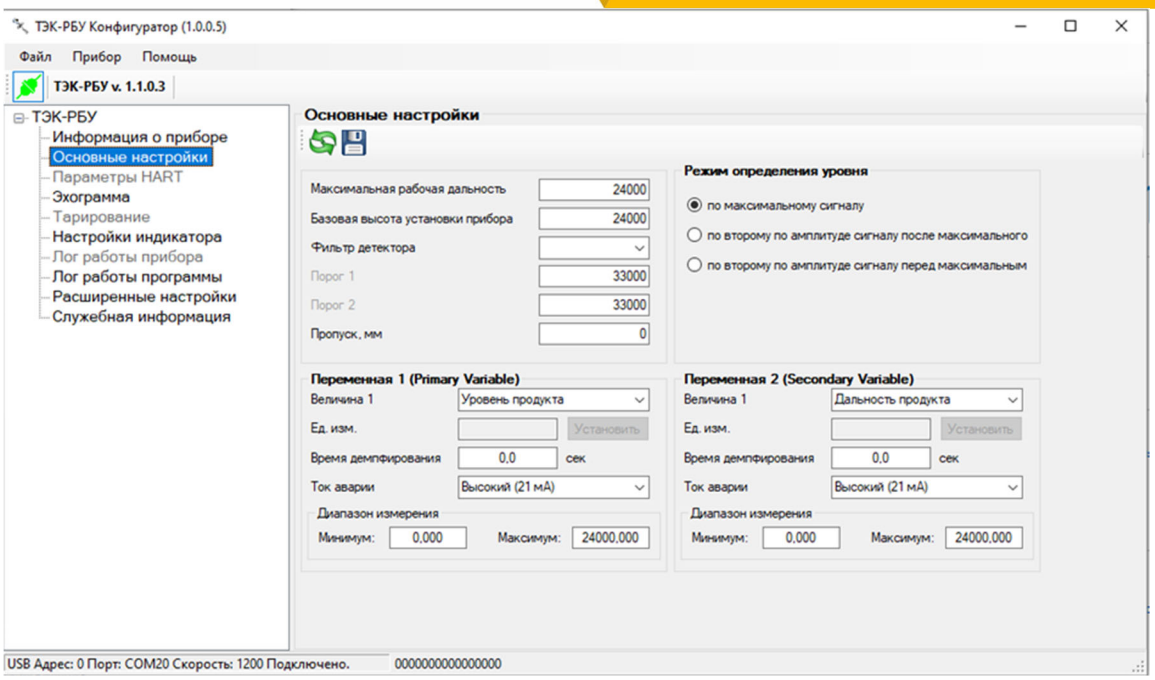


Рисунок 42 – Основные настройки

«Максимальная рабочая дальность» – ввести расстояние до дна резервуара или до требуемого уровня начала измерения.

«Базовая высота установки прибора» – ввести высоту, на которую установлен преобразователь. Отличается от максимальной рабочей дальности в случае наличия дополнительного патрубка, на который установлен преобразователь.

Фильтр детектора:

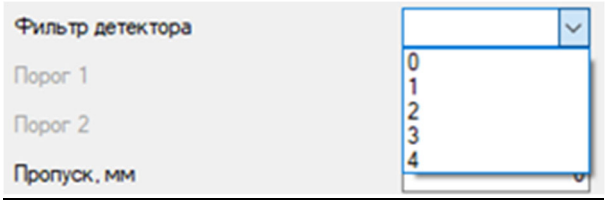


Рисунок 43 – Фильтр детектора

В поле ***«Режим определения дальности»*** выбрать нужный режим в зависимости от потребностей: по максимальному сигналу; по второму по амплитуде сигналу после максимального; по второму по амплитуде сигналу перед максимальным.

В поле ***«Переменная 1 (Primary Variable)»*** выбрать Величину 1 (Уровень продукта или Дальность продукта). Задать ток аварии, минимальную и максимальную величину. При необходимости задать единицы измерения и время демпфирования.

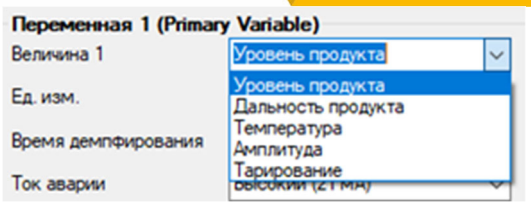


Рисунок 44 – Переменная 1

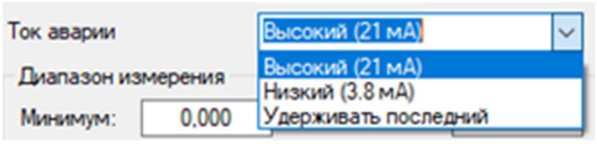


Рисунок 45 – Ток аварии

В поле ***«Переменная 2 (Secondary Variable)»*** выбрать необходимые значения.

Сохранить введённые значения, нажав кнопку «Сохранить».

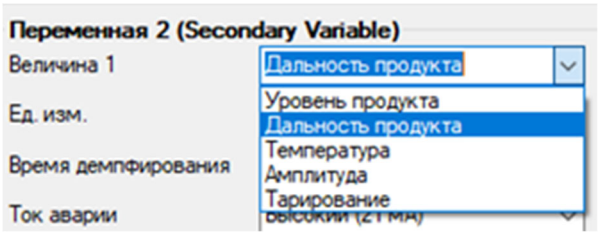


Рисунок 46 - Переменная 2

После выбора основной переменной, в случае ее изменения, она будет подсвечена оранжевым фоном, для ее сохранения нужно нажать кнопку Установить.

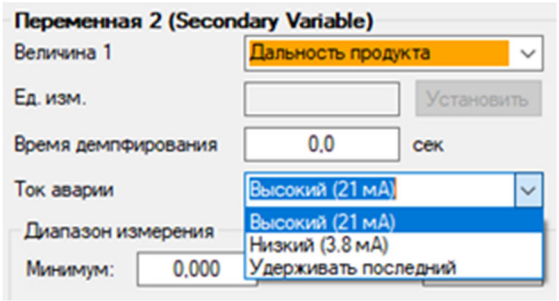


Рисунок 47 – Ток аварии

После сохранения основной переменной следует нажать на кнопку Обновить « » и убедиться в правильности установки Величины 1.

Задать выходной сигнал при диагностировании преобразователем неисправности (задать ток аварии по первому выходу). Значение выходного сигнала аварии может быть установлено

- высокий – более 20,8 мА;

- низкий – 3,8 мА и менее;
- удерживать последний – заморозить ток.

Измененные значения следует сохранить нажатием на кнопку «Сохранить» на вкладке «Основные настройки».



После сохранения значений следует нажать кнопку «Обновить» на вкладке «Основные настройки» и проверить правильность ввода данных.



Перейти на вкладку «Эхограмма» и нажать кнопку «Обновить», п  осле чего появится эхограмма, показывающая дальность до продукта (рисунок 48).

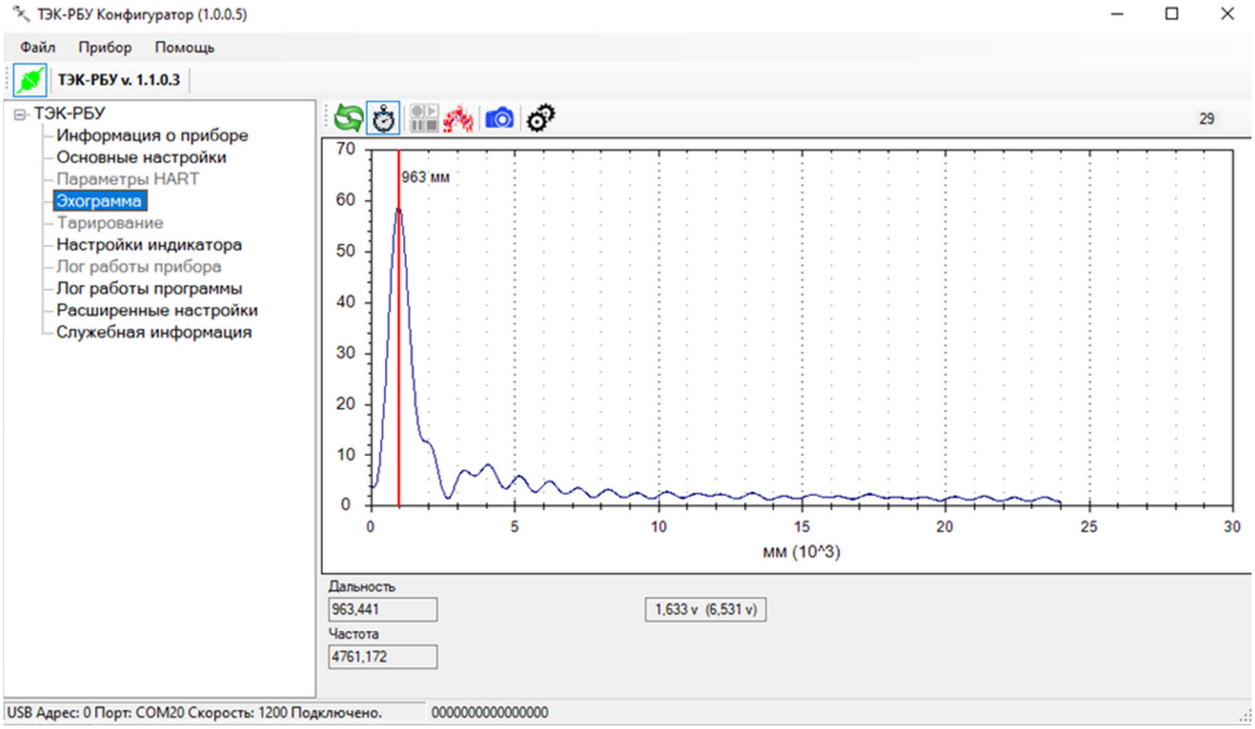


Рисунок 48 – Эхограмма

Вкладка «Эхограмма» состоит из:

- кнопки «Автосчитывание эхограммы»



- кнопки «Панель фильтров помех»



- кнопки «Сохранить в файл»



- кнопки «Настройка графика»



На вкладке «Настройки индикатора» можно произвести все необходимые настройки индикатора (рисунок 49).

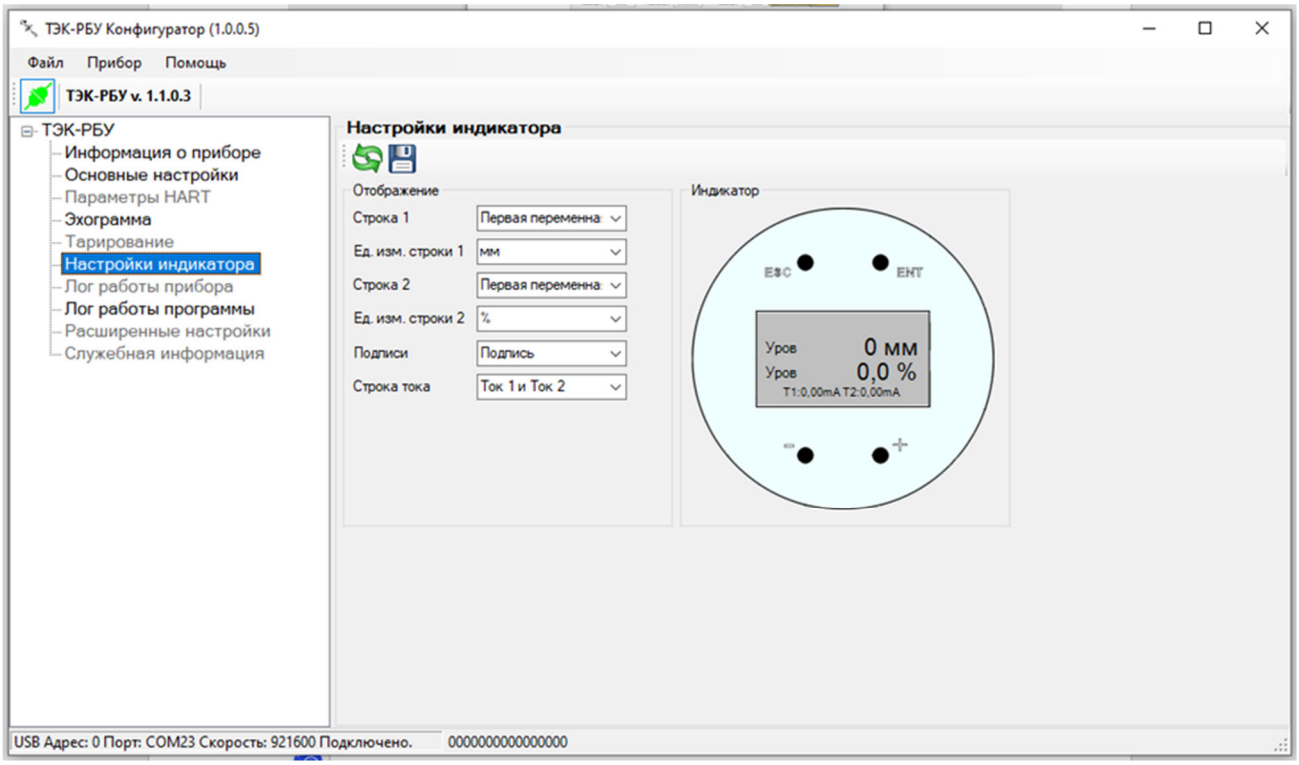


Рисунок 49 – Настройки индикатора

В поле «Отображение» на вкладке «Строка1» выбрать первую или вторую переменную

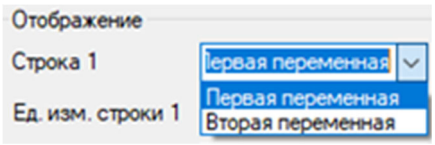


Рисунок 50 – Строка 1

На вкладке «Ед. изм. Строки1» выбрать единицы измерения

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

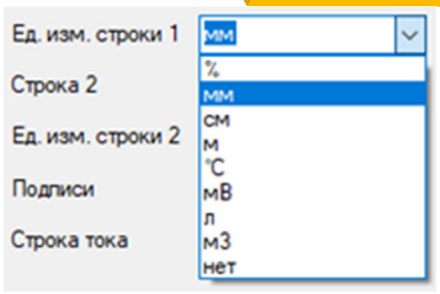


Рисунок 51 – Единицы измерения строки 1

На вкладке «Строка2» выбрать первую или вторую переменную, или отключить данный параметр, выбрав «Отключено»

На вкладке «Ед. изм. Строки2» выбрать единицы измерения

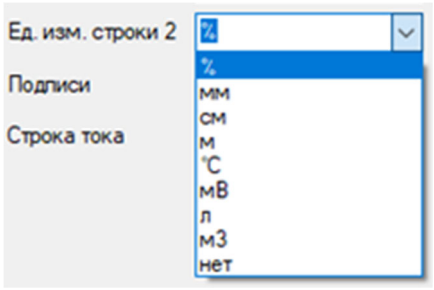


Рисунок 52 - Единицы измерения строки 2

Во вкладке «Подписи» выбрать вариант подписи

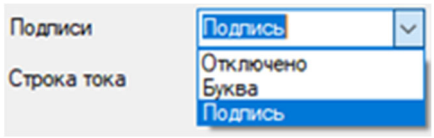


Рисунок 53 - Подписи

Во вкладке «Строка тока» выбрать нужный параметр

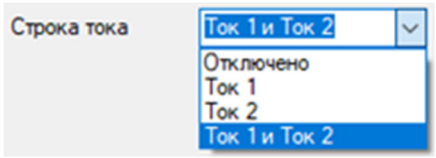


Рисунок 54 – Строка тока

Вкладка «Лог работы программы» показывает события, происходящие в программе (рисунок 55).

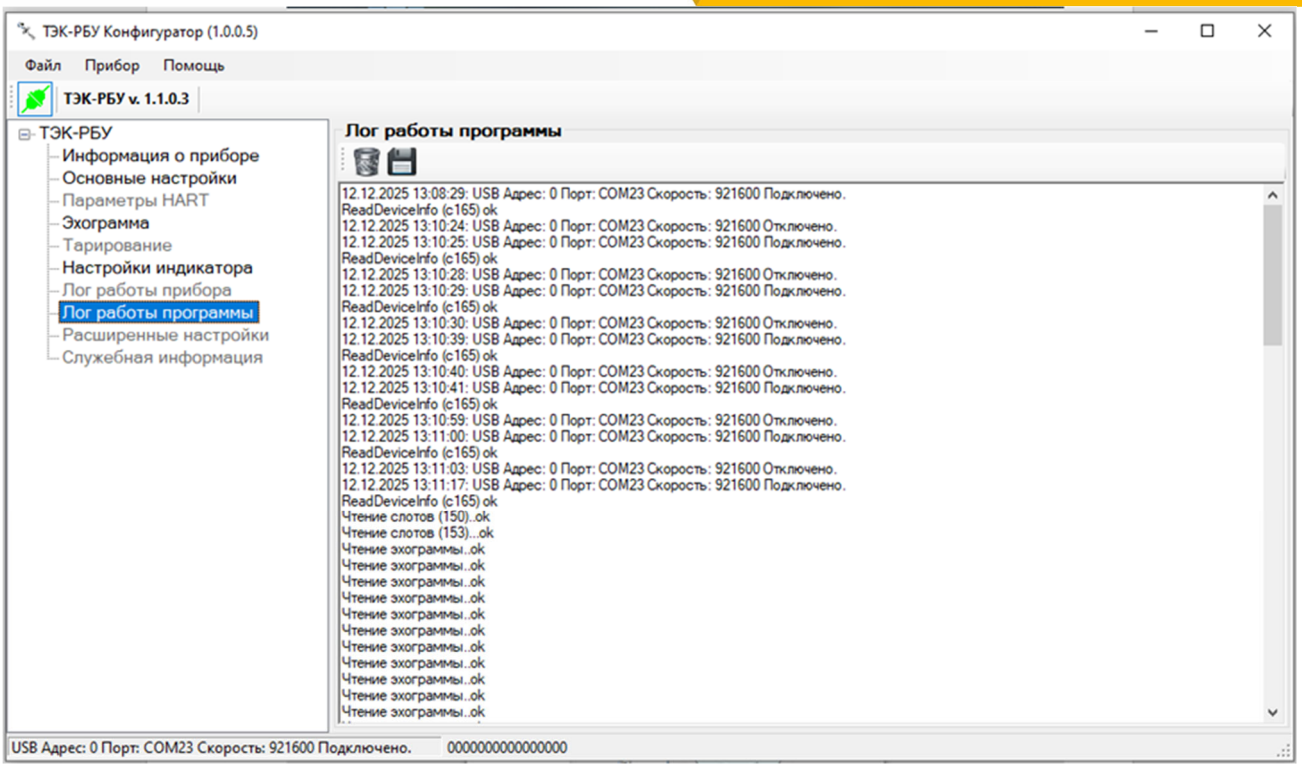


Рисунок 55 - Лог работы программы

2.5 Настройка преобразователя с помощью меню прибора

2.5.1 Общие положения

В каждом приборе предусмотрена установка местного индикатора. Конфигурирование изделия может быть выполнено с его помощью без подключения к ПЭВМ.

Внешний вид индикатора представлен на рисунке 56.

Индикатор имеет четыре кнопки для ввода данных и управления режимом индикации.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001



Рисунок 56 – Органы управления блока индикации

При подаче электропитания индикатор должен включиться. На экране после включения должно появиться сообщение

После выполнения самодиагностики на графический индикатор выводятся следующие сообщения:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование преобразователя «Преобразователь уровня радиоволновой бесконтактный ТЭК-РБУ»;
- номер версии ПО в формате «Version 1.2.XX.XX».

ВНИМАНИЕ!

При включении преобразователя по линии аналогового выходного сигнала кратковременно формируется сигнал о неисправности!

В преобразователе реализовано изменение режима индикации в рабочем режиме, осуществляемое нажатием кнопок «-» и «+». При нажатии происходит смена режима индикации:

- Величина 1 – измеренное значение дальности до уровня измеряемой среды;
- Величина 2 – измеренное значение уровня.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Вход в меню прибора осуществляется нажатием кнопки «ОК». Навигация по меню осуществляется кнопками «-» и «+». Переход к содержимому меню осуществляется повторным нажатием кнопки «ОК».

Предусмотрены следующие пункты меню:

1 ИНДИКАЦИЯ;

2 НАСТРОЙКА АН;

3 ТАРИРОВКА;

4 ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ;

5 ЦИФРОВОЙ ВЫХОД.

Выбор постоянно отображаемой информации на графическом индикаторе осуществляется в меню «ИНДИКАЦИЯ».

В процессе эксплуатации прибора возможно изменение режима индикации в разделе меню «ИНДИКАЦИЯ» из поименованных выше режимов индикации. Выбранный режим подтверждается нажатием кнопки «ОК».

При поступлении преобразователя на объект эксплуатации должна быть произведена настройка антенны из меню «НАСТРОЙКА АН», в котором осуществляются настройки:

- измеряемая величина (выбирается Величина 1 или 2);
- установка минимального измеряемого уровня (может быть зафиксировано автоматически по текущему измеренному значению уровня выбором в меню пункта «Запомнить текущее значение»);
- установка максимального измеряемого уровня (может быть зафиксировано автоматически по текущему измеренному значению уровня выбором в меню пункта «Запомнить текущее значение»);
- установка единиц измерений уровня (миллиметры, сантиметры, метры);
- установка условий работы (указываются особенности антенны, ее форма и прочее).
- скорость обмена по RS-485.

2.5.2 При поставке изделие предварительно настроено в соответствии с заказом. При необходимости ввод тарировочной таблицы, ввод диапазонов измерений, ввод единиц измерений и прочего может быть выполнен через систему верхнего уровня, в том числе предприятием-изготовителем.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

2.5.3 При установке преобразователя на резервуар после первого включения следует настроить следующее:

- выбрать режим индикации;
- выбрать единицу измерений;
- установить минимальный и максимальный измеряемые уровни;
- установить глубину фильтрации выходного сигнала;
- установить фильтр помех.

2.5.4 В режиме «Аналоговый выход» выдается сигнал от 4 до 20 мА в соответствии с текущим значением уровня, в режиме «Фиксированный выход», независимо от текущего уровня, будет выдаваться постоянный сигнал 4 мА или 20 мА в зависимости от выбранных настроек.

2.5.5 Предварительная настройка преобразователя может быть выполнена на ПК с помощью ПО «Конфигуратор ТЭК-РБУ» по интерфейсам HART или RS-485.

2.5.6 Для обеспечения связи с преобразователем можно использовать сервисный прибор HART, например, HART-коммуникатор. При подключении к сигнальной цепи на экран HART-коммуникатора выводятся те же измерительные данные, которые отображаются на графическом индикаторе преобразователя.

2.5.7 HART-коммуникатор может быть применен для настройки преобразователя. Преобразователем можно управлять дистанционно через HART-коммуникатор, подключив его к сигнальной линии на удалении от преобразователя или непосредственно к клеммной колодке подключения, расположенной на корпусе блока электронного.

2.5.8 В процессе эксплуатации преобразователь не требует непосредственного обслуживания.

2.5.9 При эксплуатации преобразователей требуется проведение периодической поверки. Интервал между поверками составляет 3 года.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

2.6 Наложение помех на преобразователь

Наложение помех на преобразователь — это ситуация, когда сигнал прибора искажается из-за внешних воздействий, что приводит к ложным показаниям. Это может проявляться в виде:

- некорректных измерений уровня жидкости;
- аварийных сигналов, например, «зашкаливания»;
- ложных срабатываний, которые не соответствуют реальному уровню.

2.6.1 Причины

Некоторые причины помех, которые накладываются на преобразователь:

- **Препятствия внутри резервуара** (например, мешалки, нагревательные трубы, лестницы). Они вызывают ложные эхосигналы, которые накладываются на полезный сигнал.
- **Загрязнения или отложения продукта** на антенне снижают чувствительность уровнемера и приводят к ошибкам измерения.
- **Пары** над поверхностью продукта, которые могут влиять на измерение уровня жидкости.
- **Неправильное положение установки** датчика, например, установка слишком близко к стенкам резервуара, под неправильным углом.
- **Форма резервуара** — при измерении дна резервуара излучаемые волны могут проникать через уровень жидкости и отражаться от дна, вызывая помехи.

2.6.2 Методы устранения

Для устранения помех, которые накладываются на преобразователь, можно использовать следующие методы:

- **Регулировка частоты и мощности** передатчика преобразователя или добавление устройств для подавления отражений (волноводные антенны, отражательные пластины).
- **Установка фильтров, экранов, изоляторов** или использование методов подавления помех путём регистрации мешающих волн.
- **Регулярная очистка** антенны и её окружения, чтобы удалить скопления мусора или веществ, которые могут мешать сигналу.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

- **Регулировка порогов** — увеличение порогов чувствительности преобразователя для блокировки более слабых сигналов помех.
- **Проверка компонентов установки** — монтажных отверстий, удлинителей, волноводов — с использованием панелей дисплея для регистрации мешающих эхосигналов и классификации их как ложных.
- **Учёт формы резервуара** — например, если дно резервуара вогнутое или коническое, преобразователь не может измерить уровень жидкости ниже определённой точки.

2.6.3 Меры профилактики

Некоторые рекомендации, которые помогают предотвратить помехи:

- **Устанавливать преобразователь так, чтобы в зоне действия луча не было препятствий**.
- **Использовать антенну как можно большего диаметра** — это концентрирует луч преобразователя и обеспечивает максимальную мощность сигнала.
- **Изолировать патрубок и монтажный фланец** — например, если испарения измеряемого продукта конденсируются на верхней части патрубка, а при понижении температуры конденсат замерзает, что приводит к ложным отражениям.
- **Создавать «память помех»** — например, для ёмкости с мешалками ложные отражения запоминаются при различных положениях мешалок.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

2.7 Возможные неисправности и методы их устранения

2.7.1 Возможные неисправности приведены в таблице 11.

Таблица 12

Описание неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Преобразователь неработоспособен, выходной сигнал не соответствует действительному значению уровня	Неправильное подключение	Проверить подключение преобразователя по схемам приложения Е и/или рисунков 25 и 26
	Несоответствие напряжения электропитания	Проверить соответствие напряжения электропитания требованиям таблицы 2 и паспортным данным
	Обрыв или замыкание цепей в подключенном к преобразователю кабеле. Жилы проводов подключенного кабеля не затянуты в клеммных зажимах преобразователя, отсутствует контакт	Устранить повреждения цепей в подключенном кабеле. Подтянуть крепление жил проводов кабеля в клеммных зажимах
	Неправильная установка преобразователя в резервуар	Проверить правильность установки в соответствии с п. 2.2.3
	Неправильная настройка параметров преобразователя	Восстановить заводские настройки преобразователя в соответствии с паспортными данными. Повторить настройку преобразователя под условия применения
Ток потребления преобразователя менее 4 мА	Отсутствует напряжение электропитания (преобразователь не подключен)	Проверить наличие электропитания, устранить обрыв линии связи

2.7.2 Возможные ошибки пользователя при эксплуатации преобразователя, приводящие к аварийным режимам, приведены в таблице 12.

Таблица 13

Описание ошибки	Возможные последствия	Способ устранения
Неправильно выполнены соединения цепей, монтаж и прокладка кабелей	Возникновение недопустимого нагрева поверхности преобразователя и/или искрения. В результате возможно возгорание взрывоопасной среды, взрыв, пожар	Отключить электропитание. Устранить несоответствия
Рабочее давление внутри резервуара превышает максимально допустимое в соответствии с исполнением преобразователя и его паспортными данными.	Возможно разрушение деталей нарушением герметичности преобразователя. В результате возможна утечка измеряемой среды, не исключены воспламенение, взрыв среды во взрывоопасной зоне	Исключить подачу давления в резервуар, превышающего максимально допустимое значение в соответствии с исполнением преобразователя и его паспортными данными

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Продолжение таблицы 12

Описание ошибки	Возможные последствия	Способ устранения
Крышка корпуса преобразователя не затянута до упора, не закреплена, установлена без уплотнительного кольца или с повреждённым уплотнительным кольцом. Неправильно собран кабельный ввод (установлены не все детали), не обеспечено уплотнение кабеля в кабельном вводе (диаметр кабеля не соответствует кольцу уплотнительному, установленному в кабельный ввод, резьбовая втулка кабельного ввода незатянута)	Не обеспечивается требуемый уровень взрывозащиты. Не исключено воспламенение и взрыв среды во взрывоопасной зоне. Не обеспечивается степень защиты IP66/IP67 по ГОСТ 14254-2015. Из-за попадания воды внутрь оболочки (корпуса) преобразователя возможен его отказ	Отключить напряжение в цепях преобразователя. Устранить выявленные несоответствия. При раннем обнаружении наличия влаги и загрязнений, очистить внутреннюю полость оболочки преобразователя от загрязнений, просушить её до полного удаления влаги. При позднем обнаружении наличия влаги и загрязнений (появление коррозии, наличие воды на платах блока электронного, изменение цвета, структуры поверхности материалов деталей) преобразователь подлежит ремонту на предприятии-изготовителе

2.7.3 Перечень критических отказов, возможных ошибок персонала, приводящих к аварийным режимам оборудования, и действий, предотвращающих указанные ошибки представлен в таблице 13.

Таблица 14

Наименование неисправности	Методы устранения
Повреждение оболочки кабельного ввода/повреждение резьбовых соединений кабельного ввода	Необходимо отключить изделие от сети и устранить неисправности путем замены поврежденного кабельного ввода
Нарушение герметичности корпуса изделия	Необходимо отключить изделие от сети и вывести его из эксплуатации, затем связаться с изготовителем
Нарушение целостности чувствительного элемента	Необходимо отключить изделие от сети и вывести его из эксплуатации, затем связаться с изготовителем

Для исключения ошибок персонала необходимо выполнять требования настоящего РЭ и Правил устройства электроустановок. В случае аварии и неисправности оборудования, обслуживающий персонал действует по схеме ликвидации последствий, принятой в эксплуатирующей организации.

2.7.4 Параметры предельных состояний

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Преобразователь необходимо вывести из эксплуатации по достижении предельного состояния или при возникновении критического отказа оборудования.

Предельное состояние оборудования характеризуется недопустимыми повреждениями, предельным износом деталей или сборочных единиц, при которых становится небезопасной эксплуатация оборудования, необходима замена или ремонт.

К предельным состояниям сигнализатора относятся:

- деформации, видимые повреждения, препятствующие нормальному функционированию;

- разрушение основных материалов, коррозионные повреждения;

- неисправность комплектующих изделий, замена которых на объекте не предусмотрена эксплуатационной документацией на изделие;

- достижение назначенного срока службы.

Необходимый и достаточный уровень надежности обеспечивается за счет применения сертифицированного оборудования, поддержания его в работоспособном состоянии, соблюдения режимов эксплуатации, своевременного проведения технического обслуживания.

2.7.5 Предельным состоянием преобразователя считается:

- наличие механических повреждений, приводящих к потере герметичности корпуса и/или работоспособности преобразователя;
- необратимое разрушение преобразователя, вызванное коррозией, эрозией и старением материалов;
- достижение назначенных показателей надежности.

Отказом преобразователя считать несоответствие выходных сигналов действительным значениям измеряемой среды или диагностирование неисправного состояния.

2.8 Меры безопасности при эксплуатации

2.8.1 Источниками опасности при эксплуатации преобразователей являются электрический ток и давление измеряемой среды.

2.8.2 Безопасность эксплуатации обеспечивается герметичностью преобразователя и надежностью его крепления при монтаже на объекте.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

2.8.3 Перед демонтажом преобразователя необходимо снизить давление в резервуаре до атмосферного, осушить емкость.

2.8.4 Перед подключением преобразователя к источнику электропитания проверить надежность заземления.

2.8.5 Действия в экстремальных ситуациях

2.8.5.1 Материалы и покрытия, применяемые при изготовлении преобразователей, не могут быть источником пожара и не поддерживают горение.

2.8.5.2 При соблюдении правил эксплуатации, приведенных в настоящем РЭ, преобразователи не могут быть источником возникновения аварийной ситуации.

2.8.5.3 При возникновении экстремальных ситуаций при эксплуатации преобразователей, например, при превышении максимального рабочего давления, необходимо действовать согласно инструкциям, принятым в эксплуатирующей организации.

2.8.5.4 При эксплуатации преобразователей все действия, совершаемые с преобразователями (прием-передача изделия при эксплуатации, сведения о хранении, консервации и расконсервации, периодическом контроле основных технических характеристик, неисправностях при эксплуатации) необходимо вносить в соответствующие разделы паспорта.



ВНИМАНИЕ!

Запрещается эксплуатация преобразователей при нарушении герметичности уплотнений и целостности заземления резервуара!

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

3 Техническое обслуживание изделий

3.1 Надежность и правильность работы преобразователей могут быть обеспечены при условии их эксплуатации согласно настоящему РЭ.

3.2 Преобразователи обеспечивают возможность непрерывной работы периодами по 8000 ч без непосредственного местного обслуживания и контроля. В промежутках между указанными периодами проводятся регламентные работы в объеме, указанном в настоящем РЭ.

3.3 К техническому обслуживанию преобразователей допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, обученные правилам техники безопасности и изучившие инструкцию по технике безопасности, утвержденную в установленном порядке руководством эксплуатационных служб, и изучившие настоящее РЭ.

3.4 Меры безопасности

3.4.1 Перед проведением технического обслуживания внешним осмотром проверить герметичность преобразователя.

3.4.2 Перед началом работ по техническому обслуживанию отключить источник электропитания преобразователя. Защитное заземление корпуса прибора не отключать.

3.4.3 Перед подключением преобразователя к источнику электропитания проверить надежность заземления изделий, входящих в его состав.

3.5 Порядок технического обслуживания изделия

3.5.1 Техническое обслуживание при хранении включает в себя учет времени хранения и соблюдение правил хранения в соответствии с требованиями, указанными в разделе 5.

3.5.2 Во время эксплуатации преобразователя периодически проводятся регламентные работы с целью обеспечения его нормального функционирования в течение назначенного срока службы.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

3.5.3 Виды регламентных работ приведены в таблице 14.

Таблица 15

Наименование проводимых работ	Примечание
Внешний осмотр	0,03 чел./ч
Удаление внешних загрязнений	0,05 чел./ч
Проверка наличия крепежных деталей	0,02 чел./ч
Очистка разъемов	0,1 чел./ч
Проверка состояния наружного заземления преобразователей	0,1 чел./ч
Проверка работоспособности	0,1 чел./ч

3.5.4 При проведении внешнего осмотра проверяют:

- правильность оформления паспорта (в разделе изменений, если они имеются, должны быть сделаны соответствующие записи);
- отсутствие механических повреждений;
- целостность кабелей связи (отсутствие видимых резких загибов, замятий и прочего, которые могут привести к нарушению целостности электрических цепей и их изоляции);
- четкость надписей и их соответствие требованиям раздела 1.6 настоящего РЭ;
- сохранность пломб.

3.5.5 При необходимости внешние загрязнения удаляют ветошью, щеткой или кистью с применением специальных моющих растворов (воды с добавлением от 0,1 % до 0,5 % поверхностно-активных веществ (ПАВ)), а также растворов уксусной или щавелевой кислоты, полученных растворением 100 г кислоты в 10 л воды.

Допускается использовать другие средства, применение которых предусмотрено нормативно-техническими документами, действующими в условиях заказа.

3.5.6 Наличие крепежных деталей проверяют внешним осмотром. При необходимости крепежные детали подтягивают.

3.5.7 Проверка крепления кабелей преобразователя выполняется в

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

следующей последовательности:

- отключить электропитание;
- снять крышку;
- протянуть контакты клеммных колодок;
- установить крышку.

3.5.8 Состояние наружного заземления проверить внешним осмотром места заземления: заземляющие винты должны быть затянутыми, место присоединения заземляющего проводника должно быть тщательно зачищено. При необходимости заземляющие винты и место присоединения заземляющего проводника очистить и смазать консистентной смазкой.

3.5.9 Проверку работоспособности провести по п. 2.2.2.2.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

4 Консервация (расконсервация, переконсервация)

4.1 Преобразователи подлежат поставке потребителю без проведения консервации. Консервация преобразователей проводится только при поставке преобразователей на экспорт и по специальному требованию потребителя в соответствии с условиями договора поставки.

4.2 Преобразователи по требованию заказчика перед упаковкой подвергаются консервации по варианту защиты ВЗ-10 ГОСТ 9.014-78 с применением чехлов из полиэтиленовой плёнки ГОСТ 10354-82 с силикагелем ГОСТ 3956-76.

4.3 Методы и средства консервации и упаковки обеспечивают сохранность преобразователей в течение гарантийного срока хранения без переконсервации.

4.4 Переконсервация преобразователей, законсервированных по варианту ВЗ-10, заключается в частичном вскрытии внутренней упаковки и замене осушителя с последующей герметизацией внутренней упаковки.

4.5 Расконсервация преобразователей, законсервированных по варианту защиты ВЗ-10, заключается в разгерметизации тары, удалении изоляционных тканей, снятии полимерного чехла и удалении мешочков с силикагелем.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

5 Хранение

5.1 Преобразователи следует хранить под навесом или в помещениях, где колебания температуры и влажности несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе.

5.2 Гарантийный срок хранения 36 месяцев с даты изготовления.

5.3 Преобразователи на складе должны размещаться комплектно. Товаросопроводительная и эксплуатационная документация должна храниться вместе с преобразователем.

5.4 Возможность дальнейшего увеличения срока хранения должна быть согласована с предприятием-изготовителем по результатам ревизии, производимой за счет потребителя.

6 Транспортирование

6.1 Транспортирование преобразователей в упаковке предприятия-изготовителя осуществляется в крытом транспорте любого вида, в том числе и на самолетах.

6.2 При перевозке ящиков с преобразователями в контейнерах способ укладки ящиков должен исключать возможность их перемещения внутри контейнера.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Приложение А

Указания по оформлению заказа преобразователей

Заказная формулировка преобразователей уровня ТЭК-РБУ:

Преобразователь уровня радиоволновый бесконтактный

ТЭК-РБУ-Х1-Х2-Х3-Х4-Х5-Х6-Х7-Х8-Х9-Х10-Х11 ГРВТ.407629.011 ТУ

Х1 Исполнение преобразователя в зависимости от давления и температуры измеряемой среды

XXYY - Указывают первые две цифры (XX) температуры измеряемой среды и две (YY) цифры до запятой давления измеряемой среды (давление в МПа)

XX - 16 – от - 60 °С до +160 °С
25 – от - 196 °С до + 250 °С

YY - 00 – 0,6 МПа 04 – 4,0 МПа 16 – 16,0 МПа
01 – 1,6 МПа 06 – 6,3 МПа
02 – 2,5 МПа 10 – 10,0 МПа

Х2 Максимальное значение диапазона измерений дальности до уровня в метрах, но не более 30 м

Х3 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня

3 – не более ± 3,0 мм

3,5 – не более ± 3,5 мм

5 – не более ± 5,0 мм

10 – не более ± 10,0 мм

Х4 Исполнение по виду выходного сигнала

АЦ – аналоговый сигнал в виде силы постоянного тока от 4 до 20 мА и HART

А2Ц – два аналоговых сигнала в виде силы постоянного тока от 4 до 20 мА и HART по первому аналоговому сигналу

ЦС – цифровой по интерфейсу RS-485

ЦС/А – цифровой по интерфейсу RS-485 и аналоговый сигнал в виде силы постоянного тока от 4 до 20 мА

РА – цифровой по стандарту IEC 61158-2 с протоколом информационного обмена Profibus PA

Х5 Способ присоединения[1)]

ФС – фланец по ГОСТ 12815-80 (указывается ФС - фланец/DN/PN/тип уплотнительной поверхности)

ФТ – фланец по ГОСТ 33259-2015 (указывается ФТ - фланец/DN/PN/тип уплотнительной

[1)] В случае заказа преобразователя с фланцевым присоединением в соответствии с НТД, указанным в Х5, при указании параметров подключения применяют указанные в соответствующих разделах НТД значения, а именно номинальный диаметр DN, номинальное давление PN, исполнение уплотнительной поверхности.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

поверхности)

ФЕ – фланец по EN1092-1 (указывается ФЕ - фланец/DN/PN/тип уплотнительной поверхности)

ФД – фланец по DIN2526 (указывается ФД - фланец/DN/PN/тип уплотнительной поверхности)

ФА – фланец по ANSI/ASME B16.5 (указывается ФА - фланец/DN/ класс давления/тип уплотнительной поверхности)

НМ – штуцер с метрической резьбой (указывается НМ/резьба, например НМ/48х2)

НТ – штуцер с цилиндрической резьбой (указывается НТ/резьба, например НТ/1 1/2")

Х – по требованию заказчика

Х6 Наличие и вид взрывозащиты

О – невзрывозащищенного исполнения

И (или ИТ) – искробезопасная электрическая цепь (0Ex ia IIC T6 Ga, 0Ex ia IIC T6 Ga/Ex ia IIIC T80°C Da)

ВО (В или ВТ) – взрывонепроницаемая оболочка (1Ex db IIC T6 Gb, 1Ex db IIC T6 Gb/Ex tb IIIC T80°C Db)

Х7 Наличие защиты антенны от воздействия измеряемой среды

О – отсутствие (не указывается при заказе)

ПП – полимерные покрытия

Х8 Конструктивное исполнение антенны

Р – рупорная антенна

ЦШ – диэлектрическая цилиндрическая широконаправленная антенна

ЦУ – диэлектрическая цилиндрическая узконаправленная антенна

Л – диэлектрическая линзовая антенна

ЛУ – диэлектрическая линзовая узконаправленная антенна

Х9 Наличие местной индикации

И – с местным индикатором

О – без местного индикатора

Х10 Вид приемки (применяемость)

О – с приемкой ОТК

А – для применения на ОАЭ

Х11 Класс безопасности по НП-001-15 или НП-022-17 - 2Н, 2НУ, 3Н, 3НУ, 4Н
(поле заполняют при заказе изделия для применения на ОАЭ)

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Примеры записи при заказе:

1. Преобразователь уровня радиоволновый бесконтактный ТЭК-РБУ-1600-3-3-АЦ-ФС/50/16-О-ПП-ЦУ-И-О ГРВТ.407629.011 ТУ

2. Преобразователь уровня радиоволновый бесконтактный ТЭК-РБУ-2506-10-5-ЦС/А-ФС/50/16-ВО-ПП-Л-И-А-3Н ГРВТ.407629.011 ТУ

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Альтернативная форма записи при заказе

Бесконтактный радарный уровнемер ТЭК-РБУ –
– 1600 – 25 – 3 – АЦ – 8 – ФТ/100/16/В – И – 321 – FKM – Л9 – А2 – ЗГ – 0 – ГП

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 16

1 Исполнение преобразователя

1600	-60°С до +160°С, Pmax: 0,6 МПа
1601	-60°С до +160°С, Pmax: 1,6 МПа
1602	-60°С до +160°С, Pmax: 2,5 МПа
1604	-60°С до +160°С, Pmax: 4,0 МПа
1606	-60°С до +160°С, Pmax: 6,3 МПа
1610	-60°С до +160°С, Pmax: 10,0 МПа
1616	-60°С до +160°С, Pmax: 16,0 МПа
2500	-196°С до +250°С, Pmax: 0,6 МПа
2501	-196°С до +250°С, Pmax: 1,6 МПа
2502	-196°С до +250°С, Pmax: 2,5 МПа
2504	-196°С до +250°С, Pmax: 4,0 МПа
2506	-196°С до +250°С, Pmax: 6,3 МПа
2510	-196°С до +250°С, Pmax: 10,0 МПа
2516	-196°С до +250°С, Pmax: 16,0 МПа

2 Максимальный диапазон измерения

XX	вместо XX указать диапазон измерения в м *(не более 30 м)*

3 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности

3	не более ± 3,0 мм
3,5	не более ± 3,5 мм
5	не более ± 5,0 мм
10	не более ± 10,0 мм

4 Вид выходного сигнала

АЦ	аналоговый 4...20мА с HART7 *(двухпроводная схема)*, 24В
А2Ц	аналоговый 4...20мА с HART7 *(двухпроводная схема)* и дополнительный аналоговый 4...20мА, 24В
ЦС	цифровой по интерфейсу RS-485 с протоколом обмена ModBus RTU, 24В
ЦС/А	цифровой по интерфейсу RS-485 с протоколом обмена ModBus RTU и дополнительный аналоговый 4...20мА, 24В
РА	цифровой по стандарту IEC 61158-2 с протоколом обмена Profibus PA, 24В

5 Рабочая частота

8	76-81 ГГц
12	120-140 ГГц

6 Тип подключения к процессу

ФС	фланцевое по ГОСТ 33259-2015
ФТ	фланцевое по ГОСТ 12815-80
ФЕ	фланцевое по EN1092-1
ФД	фланцевое по DIN2526
ФА	фланцевое по ANSI/ASME B16.5
НМ	резьбовое, наружная метрическая резьба
НТ	резьбовое, наружная трубная резьба G
НК	резьбовое, наружная коническая резьба NPT
Х	спец. исполнение *(указать вне кода заказа)*

7 Параметры подключения к процессу

Для фланцевых соединений (пример: 50/16/В):

XX /	номинальный диаметр
XX /	номинальное давление
XX	исполнение уплотнительной поверхности

Для резьбовых соединений (пример: 27x1,5;1"):

XX	размер и шаг резьбы

8 Наличие и вид взрывозащиты

О	Общепромышленное исполнение
И	0Ex ia IIC T6 Ga, 0Ex ia IIC T6 Ga/Ex ia IIIC T80°C Da
В	1Ex db IIC T6 Gb, 1Ex db IIC T6 Gb/Ex tb IIIC T80°C Db

9 Материал фланца и металлических элементов системы уплотнения сенсора

321	сталь 12Х18Н10Т / 316 / 316L
304	сталь AISI 304 или превосходящая по химической и механической стойкости
316L	сталь 03Х17Н14М3 / 316L
316Т	сталь 10Х17Н3М2Т / 316Т
276	сталь ХН65МВУ (Хастеллой С-276)
904	сталь 06ХН28МДТ / 904
Х	спец. исполнение *(указать вне кода заказа)*

10 Материал уплотнения сенсора

SI	силиконовая резина
FKM	фторкаучук FKM (Viton)
FFKM	тетрафторкаучук FFKM (Kalrez)
EPDM	резина EPDM
PP	полная защита линзы и фланца фторопластом для работы с агрессивной измеряемой средой

11 Конструктивное исполнение антенны

Л9	диэлектрическая линзовая антенна Ø96 мм
Л7	диэлектрическая линзовая антенна Ø71 мм
Л4	диэлектрическая линзовая антенна Ø45 мм
Л3	диэлектрическая линзовая антенна Ø30 мм

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

12 Исполнение корпуса

А1	корпус из алюминиевого сплава с порошково-полимерным покрытием, однообъемный
А2	корпус из алюминиевого сплава с порошково-полимерным покрытием, двухобъемный
С1	корпус из нержавеющей стали AISI 304, однообъемный
С2	корпус из нержавеющей стали AISI 304, двухобъемный
Н1	корпус из нержавеющей стали 12Х18Н10Т/316, однообъемный
Н2	корпус из нержавеющей стали 12Х18Н10Т/316, двухобъемный

13 Кабельный ввод

0	отсутствует *(установлена пластиковая, не взрывозащищённая заглушка)*
ЗГ	установлена металлическая заглушка с соответствующим типом взрывозащиты
ВК	в комплекте кабельный ввод. *Необходимо указать код кабельного ввода:*

- ВКН - М20х1,5 для небронированного кабеля 6,5...11,7мм
- ВКНБ20 - М20х1,5 для небронированного кабеля 6,9...13,9мм
- ВКМ15 - М20х1,5 для небронированного кабеля 6,5...11,7мм в металлорукаве Ду15
- ВКМ20 - М20х1,5 для небронированного кабеля 6,9...13,9мм в металлорукаве Ду20
- ВКБДМ - М20х1,5 для бронированного кабеля 9,5...15,9мм и диаметром без брони 6,1...11,7мм
- ВКБДБ - М20х1,5 для бронированного кабеля 12,5...20,9мм и диаметром без брони 6,5...13,9мм
- ВКБМ20 - М20х1,5 для бронированного кабеля 9...17мм и диаметром без брони 6...12мм в металлорукаве Ду20
- ВКБМ25 - М20х1,5 для бронированного кабеля 9...17мм и диаметром без брони 6...12мм в металлорукаве Ду25

14 Вид приемки

О	с приемкой ОТК
М	с приемкой РМРС
Р	с приемкой РРР
А	для ОАЭ
Г	поставка с сертификатом применения в пищевой промышленности

15 Х11 Класс безопасности по НП-001-15, НП-022-17, НП-016-05, НД2-020101-112

ХХ	указать необходимый класс из перечня 4, 4Н, 3, 3Н, 3НУ, 2Н, 2НУ *(указывается при необходимости)*

16 Госповерка

БГ	не требуется
ГП	с госповеркой *(Российская Федерация)*
ГПБ	с госповеркой *(Республики Беларусь)*
ГПК	госповерка *(Республика Казахстан)*

В комплекте можно заказать:

- Монтажный фланец. *Необходимо указать следующие параметры фланца: номинальный диаметр, номинальное давление, исполнение уплотнительной поверхности, материал.*
- Ответный фланец. *Необходимо указать следующие параметры фланца: номинальный диаметр, номинальное давление, исполнение уплотнительной поверхности, тип (плоский или воротниковый), материал.*
- КМЧ – комплект монтажных частей *(шпильки, гайки, шайбы, прокладка)* для фланцевого подключения. *Необходимо указать материал монтажных частей. (Стандартно КМЧ комплектует с прокладкой ПОН, для комплектации другим типом прокладки необходимо указать требуемый тип и/или материал прокладки).*
- Сменный электронный блок *(ЗИП)*
- Выносной индикатор
- HART-модем
- Термочехол необогреваемый
- Термочехол электрообогреваемый в комплекте с греющим кабелем и клеммной коробкой
- Козырек металлический
- Козырек стеклопластиковый
- Шкаф стеклопластиковый необогреваемый
- Шкаф стеклопластиковый электрообогреваемый в комплекте с греющим кабелем и клеммной коробкой
- Шкаф металлический необогреваемый
- Шкаф металлический электрообогреваемый в комплекте с греющим кабелем и клеммной коробкой
- Иное

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Приложение Б

Протокол информационного обмена по стандарту HART

Все действия должны возвращать два байта состояния команды в первых двух байтах поля данных. Первый байт мультиплексирован и содержит либо статус связи (старший бит установлен), либо код ответа (старший бит сброшен). Второй байт ответного сообщения всегда содержит статус полевого устройства.

Статус связи возвращается, если на полевом устройстве обнаружена ошибка связи.

Если ошибок связи нет, то код ответа выдает результат выполненной команды.

Статус устройства представляет текущее состояние/работоспособность полевого устройства.

Байты данных ответа не должны возвращаться, если в байтах состояния команды сообщается об ошибке связи или команды.

Универсальные команды HART:

- Команда 0: Чтение идентификатора HART-устройства;
- Команда 1: Чтение первой переменной;
- Команда 2: Чтение значения тока и диапазона;
- Команда 3: Чтение значения тока и динамических переменных;
- Команда 6: Запись короткого HART-адреса, режим воспроизведения токового сигнала;
- Команда 7: Чтение короткого HART-адреса, режим воспроизведения токового сигнала;
- Команда 8: Чтение классификации динамических переменных;
- Команда 9: Чтение переменных устройства со статусом;
- Команда 11: Чтение: Ассоциация устройства с меткой;
- Команда 12: Чтение сообщения;
- Команда 13: Чтение метки, описания и даты;
- Команда 14: Чтение информации об устройстве первой переменной;
- Команда 15: Чтение информации об устройстве;
- Команда 16: Чтение итогового сборочного номера;

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

- Команда 17: Запись сообщения;
- Команда 18: Запись метки, описания и даты;
- Команда 19: Запись итогового сборочного номера;
- Команда 20: Чтение большой метки;
- Команда 21: Чтение: Ассоциация устройства с большой меткой;
- Команда 22: Запись большой метки;
- Команда 38: Сброс: флаг изменения конфигурации;

Поддерживаемые общие команды HART:

- Команда 33: Чтение переменных прибора;
- Команда 34: Запись времени установления первой переменной HART;
- Команда 35: Запись диапазона первой переменной (для воспроизведения выходного тока);
- Команда 36: Установка верхнего значение первой переменной (для воспроизведения выходного тока);
- Команда 37: Установка нижнего значение первой переменной (для воспроизведения выходного тока);
- Команда 40: Запись фиксированного тока;
- Команда 41: Выполнение самотестирования;
- Команда 42: Выполнение рестарта;
- Команда 43: Установка нуля первой переменной;
- Команда 44: Запись единицы измерения для первой переменной;
- Команда 45: Калибровка нижнего значение тока;
- Команда 46: Калибровка верхнего значение тока;
- Команда 50: Чтение назначения переменных HART;
- Команда 51: Запись назначения переменных HART;
- Команда 52: Установка нуля переменной;
- Команда 53: Запись единицы измерения для переменной;
- Команда 54: Чтение информации о переменной прибора;
- Команда 55: Запись времени установления переменной;
- Команда 59: Запись количества преамбул в ответе;
- Команда 60: Чтение аналогового канала;
- Команда 63: Чтение информации об аналоговом канале;
- Команда 64: Запись времени установления аналогового сигнала;

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

- Команда 70: Чтение конечного значения аналогового канала;
- Команда 79: Запись значения переменной;
- Команда 80: Чтение точки калибровки для переменной;
- Команда 81: Чтение диапазонов для точек калибровки для переменной;
- Команда 82: Запись точки калибровки для переменной;
- Команда 83: Сброс точки калибровки для переменной;
- Команда 95: Чтение статистики обмена;
- Команда 523: Чтение отображения на обобщённые состояния;
- Команда 524: Запись отображения на обобщённые состояния;
- Команда 525: Сброс отображения на обобщённые состояния;
- Команда 526: Запись режима симуляции состояний;
- Команда 527: Запись симуляции бита состояния;

Дополнительные команды HART приведены в таблице Б.1:

Таблица Б. 1

№ байта	Тип данных	Описание
Запросные данные **команды 150**: Чтение переменных int_16 (чтение от 1 до 12 слотов переменных int-16):		
0	uint_8	Индекс 1-ой запрашиваемой переменной int16
1	uint_8	Индекс 2-ой запрашиваемой переменной int16
2	uint_8	Индекс 3-ей запрашиваемой переменной int16
3	uint_8	Индекс 4-ой запрашиваемой переменной int16
4	uint_8	Индекс 5-ой запрашиваемой переменной int16
5	uint_8	Индекс 6-ой запрашиваемой переменной int16
6	uint_8	Индекс 7-ой запрашиваемой переменной int16
7	uint_8	Индекс 8-ой запрашиваемой переменной int16
Ответные данные **команды 150**: Чтение переменных int_16 (чтение от 1 до 12 слотов переменных int-16):		
0	uint_8	Индекс 1-ой запрашиваемой переменной int16

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1-2	int_16	Данные 1-ой запрашиваемой переменной int16
3	uint_8	Индекс 2-ой запрашиваемой переменной int16
4-5	int_16	Данные 2-ой запрашиваемой переменной int16
6	uint_8	Индекс 3-ей запрашиваемой переменной int16
7-8	int_16	Данные 3-ей запрашиваемой переменной int16
9	uint_8	Индекс 4-ой запрашиваемой переменной int16
10-11	int_16	Данные 4-ой запрашиваемой переменной int16
12	uint_8	Индекс 5-ой запрашиваемой переменной int16
13-14	int_16	Данные 5-ой запрашиваемой переменной int16
15	uint_8	Индекс 6-ой запрашиваемой переменной int16
16-17	int_16	Данные 6-ой запрашиваемой переменной int16
18	uint_8	Индекс 7-ой запрашиваемой переменной int16
19-20	int_16	Данные 7-ой запрашиваемой переменной int16
21	uint_8	Индекс 8-ой запрашиваемой переменной int16
22-23	int_16	Данные 8-ой запрашиваемой переменной int16
Запросные данные **команды 151**: Запись переменных int_16 (запись от 1 до 8 слотов переменных 2-байтного типа int_16, uint_16)		
0	uint_8	Индекс 1-ой записываемой переменной int16
1-2	int_16	Данные 1-ой записываемой переменной int16
3	uint_8	Индекс 2-ой записываемой переменной int16
4-5	int_16	Данные 2-ой записываемой переменной int16

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

6	uint_8	Индекс 3-ей записываемой переменной int16
7-8	int_16	Данные 3-ей записываемой переменной int16
9	uint_8	Индекс 4-ой записываемой переменной int16
10-11	int_16	Данные 4-ой записываемой переменной int16
12	uint_8	Индекс 5-ой записываемой переменной int16
13-12	int_16	Данные 5-ой записываемой переменной int16
15	uint_8	Индекс 6-ой записываемой переменной int16
16-17	int_16	Данные 6-ой записываемой переменной int16
18	uint_8	Индекс 7-ой записываемой переменной int16
19-20	int_16	Данные 7-ой записываемой переменной int16
21	uint_8	Индекс 8-ой записываемой переменной int16
22-23	int_16	Данные 8-ой записываемой переменной int16
Ответные данные **команды 151**: Запись переменных int_16 (запись от 1 до 8 слотов переменных 2-байтного типа int_16, uint_16)		
0	uint_8	Индекс 1-ой записываемой переменной int16
1-2	int_16	Данные 1-ой записываемой переменной int16
3	uint_8	Индекс 2-ой записываемой переменной int16
4-5	int_16	Данные 2-ой записываемой переменной int16
6	uint_8	Индекс 3-ей записываемой переменной int16
7-8	int_16	Данные 3-ей записываемой переменной int16
9	uint_8	Индекс 4-ой записываемой переменной int16
10-11	int_16	Данные 4-ой записываемой переменной int16
12	uint_8	Индекс 5-ой записываемой переменной int16

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

13-12	int_16	Данные 5-ой записываемой переменной int16
15	uint_8	Индекс 6-ой записываемой переменной int16
16-17	int_16	Данные 6-ой записываемой переменной int16
18	uint_8	Индекс 7-ой записываемой переменной int16
19-20	int_16	Данные 7-ой записываемой переменной int16
21	uint_8	Индекс 8-ой записываемой переменной int16
22-23	int_16	Данные 8-ой записываемой переменной int16
Запросные данные **команды 152**: Запись переменных float (Осуществляет запись от 1 до 5 слотов переменных float. Этой командой передаются 4-байтные типы данных, не только float, но и uint_32, int_32, uint_24)		
0	uint_8	Индекс 1-ой записываемой переменной float
1-4	float	Данные 1-ой записываемой переменной float
5	uint_8	Индекс 2-ой записываемой переменной float
6-9	float	Данные 2-ой записываемой переменной float
10	uint_8	Индекс 3-ей записываемой переменной float
11-14	float	Данные 3-ей записываемой переменной float
15	uint_8	Индекс 4-ой записываемой переменной float
16-19	float	Данные 4-ой записываемой переменной float
20	uint_8	Индекс 5-ой записываемой переменной float
21-24	float	Данные 5-ой записываемой переменной float
Ответные данные **команды 152**: Запись переменных float (Осуществляет запись от 1 до 5 слотов переменных float. Этой командой передаются 4-байтные типы данных, не только float, но и uint_32, int_32, uint_24)		
0	uint_8	Индекс 1-ой записываемой переменной float
1-4	float	Данные 1-ой записываемой переменной float
5	uint_8	Индекс 2-ой записываемой переменной float

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

6-9	float	Данные 2-ой записываемой переменной float
10	uint_8	Индекс 3-ей записываемой переменной float
11-14	float	Данные 3-ей записываемой переменной float
15	uint_8	Индекс 4-ой записываемой переменной float
16-19	float	Данные 4-ой записываемой переменной float
20	uint_8	Индекс 5-ой записываемой переменной float
21-24	float	Данные 5-ой записываемой переменной float
Запросные данные **команды 153**: Чтение переменных float (Осуществляет чтение от 1 до 5 слотов переменных float. Этой командой передаются 4-байтные типы данных, не только float, но и uint_32, int_32, uint_24)		
0	uint_8	Индекс 1-ой запрашиваемой переменной float
1	uint_8	Индекс 2-ой запрашиваемой переменной float
2	uint_8	Индекс 3-ей запрашиваемой переменной float
3	uint_8	Индекс 4-ой запрашиваемой переменной float
4	uint_8	Индекс 5-ой запрашиваемой переменной float
Ответные данные **команды 153**: Чтение переменных float (Осуществляет чтение от 1 до 5 слотов переменных float. Этой командой передаются 4-байтные типы данных, не только float, но и uint_32, int_32, uint_24)		
0	uint_8	Индекс 1-ой запрашиваемой переменной float
1-4	float	Данные 1-ой запрашиваемой переменной float
5	uint_8	Индекс 2-ой запрашиваемой переменной float
6-9	float	Данные 2-ой запрашиваемой переменной float
10	uint_8	Индекс 3-ей запрашиваемой переменной float
11-14	float	Данные 3-ей запрашиваемой переменной float

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

15	uint_8	Индекс 4-ой запрашиваемой переменной float
16-19	float	Данные 4-ой запрашиваемой переменной float
20	uint_8	Индекс 5-ой запрашиваемой переменной float
21-24	float	Данные 5-ой запрашиваемой переменной float
Запросные данные **команды 158**: Чтение массива int_16		
0	uint_8	Номер массива
1-2	int_16	Индекс начальной точки
3	byte	Смещение адреса между точками
4	uint_8	Количество точек (от 1 до 10 включительно)
Ответные данные **команды 158**: Чтение массива int_16		
0	uint_8	Номер массива
1-2	int_16	Индекс начальной точки
3	uint_8	Смещение адреса между точками
4	uint_8	Количество точек (от 1 до 10 включительно)
5-6	int_16	Данные 1-ой запрашиваемой точки int16
7-8	int_16	Данные 2-ой запрашиваемой точки int16
9-10	int_16	Данные 3-ей запрашиваемой точки int16
11-12	int_16	Данные 4-ой запрашиваемой точки int16
13-14	int_16	Данные 5-ой запрашиваемой точки int16
15-16	int_16	Данные 6-ой запрашиваемой точки int16
17-18	int_16	Данные 7-ой запрашиваемой точки int16
19-20	int_16	Данные 8-ой запрашиваемой точки int16
21-22	int_16	Данные 9-ой запрашиваемой точки int16

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

23-24	int_16	Данные 10-ой запрашиваемой точки int16
Запросные данные **команды 159**: Чтение массива float (передаются 4-байтные типы данных, не только float, но и uint_32, int_32, uint_24)		
0	uint_8	Номер массива
1-2	int_16	Индекс начальной точки
3	uint_8	Смещение адреса между точками
4	uint_8	Количество точек (от 1 до 5 включительно)
Ответные данные **команды 159**: Чтение массива float (передаются 4-байтные типы данных, не только float, но и uint_32, int_32, uint_24)		
0	uint_8	Номер массива
1-2	int_16	Индекс начальной точки
3	uint_8	Смещение адреса между точками
4	uint_8	Количество точек (от 1 до 5 включительно)
5-8	float	Данные 1-ой запрашиваемой точки
9-12	float	Данные 2-ой запрашиваемой точки
13-16	float	Данные 3-ей запрашиваемой точки
17-20	float	Данные 4-ой запрашиваемой точки
21-24	float	Данные 5-ой запрашиваемой точки
Запросные данные **команды 162**: Запуск внутренних программ		
0	uint_8	Код внутренней программы
1	uint_8	Резерв (параметры запуска)
2	uint_8	Резерв (параметры запуска)
3	uint_8	Резерв (параметры запуска)
4	uint_8	Резерв (параметры запуска)
Ответные данные **команды 162**: Запуск внутренних программ		
0	uint_8	Код внутренней программы

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

1	uint_8	Результат выполнения

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Приложение В

Протокол информационного обмена ModBus RTU

Устройство для связи через последовательный порт использует протокол связи MODBUS.

Переменная	Тип	№ регистра	Регистр	Адрес	Описание
value1	swfloat	30001	input	0	Величина 1
percent1	swfloat	30003	input	2	Процент Величины 1 от диапазона измерения
value2	swfloat	30005	input	4	Величина 2
percent2	swfloat	30007	input	6	Процент Величины 2 диапазона для второй петли
current2	swfloat	30009	input	8	Ток второй петли
distance	swfloat	300011	input	10	Измеренная дальность
level	swfloat	300013	input	12	Измеренный уровень
temperature	swfloat	300015	input	14	Температура электронного блока
amplitude	swfloat	300017	input	16	Амплитуда отраженного импульса
taring	swfloat	300019	input	18	Результат тарирования
status	uint16	30021	input	20	Статус прибора
SerialNumber	uint32	30022	input	21	Серийный номер прибора
work_distance	uint16	40001	holding	0	Максимальная рабочая дальность, мм
base_height	uint16	40002	holding	1	Базовая высота установки прибора, мм
mode	uint16	40003	holding	2	Режим работы детектора[1]
PVindex	uint16	40004	holding	3	Индекс внутренней переменной присвоенной первой переменной[2]
PVunitcode	uint16	40005	holding	4	Код единицы измерения первой переменной[3]
PVmin	swfloat	40006	holding	5	Минимум диапазона первой переменной
PVmax	swfloat	40008	holding	7	Максимум диапазон первой пе-

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

					ременной
PVdumping	swfloat	40010	holding	9	Время демпфирования первой переменной
SVindex	uint16	40012	holding	11	Индекс внутренней переменной присвоенной второй переменной[2] (второй петле)
SVunitcode	uint16	40013	holding	12	Код единицы измерения второй переменной[3]
SVmin	swfloat	40014	holding	13	Минимум диапазон второй переменной
SVmax	swfloat	40016	holding	15	Максимум диапазон второй переменной
SVdumping	swfloat	40018	holding	17	Время демпфирования второй переменной
filter_num	uint16	40020	holding	19	Фильтр детектора
skip	uint16	40021	holding	20	Граница верхнего неизмеряемого уровня, мм
lpf_border	swfloat	40022	holding	21	Граница фильтра верхнего не измеряемого уровня, мм
threshold_1	swfloat	40024	holding	23	Порог 1
threshold_2	swfloat	40026	holding	25	Порог 2
e_gaz	swfloat	40028	holding	27	Диэлектрическая проницаемость газа
e_sre	swfloat	40030	holding	29	Диэлектрическая проницаемость среды

[1]Режимы работы детектора

Режим работы	**По предыдущему максимальному импульсу**
По максимальному импульсу	0
По следующему максимальному импульсу	1
По предыдущему максимальному импульсу	2

[2]Индексы внутренних переменных

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Внутренняя переменная	Индекс
Уровень	0
Дальность	1
Температура электронного блока	2
Амплитуда отраженного сигнала	3
Тарирование	4

[3]Единицы измерения

Единица измерения	Код
Температура, градусы Цельсия	32
Температура, градусы Фаренгейта	33
Температура, градусы Кельвина	35
Напряжение, милливольты	36
Напряжение, вольты	58
Расстояние, метры	45
Расстояние, сантиметры	48
Расстояние, миллиметры	49

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Приложение Г

Ведомость одиночного комплекта ЗИП

Одиночный комплект ЗИП предназначен для замены вышедших из строя узлов и деталей силами и средствами потребителя. Одиночный комплект ЗИП при необходимости возобновляется по заказу.

Состав одиночного комплекта ЗИП приведен в таблице Г.1.

Таблица Г. 1

Наименование	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
Блок электронный	В соответствии с заказом	1	

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Приложение Д

Габаритные и установочные размеры преобразователей

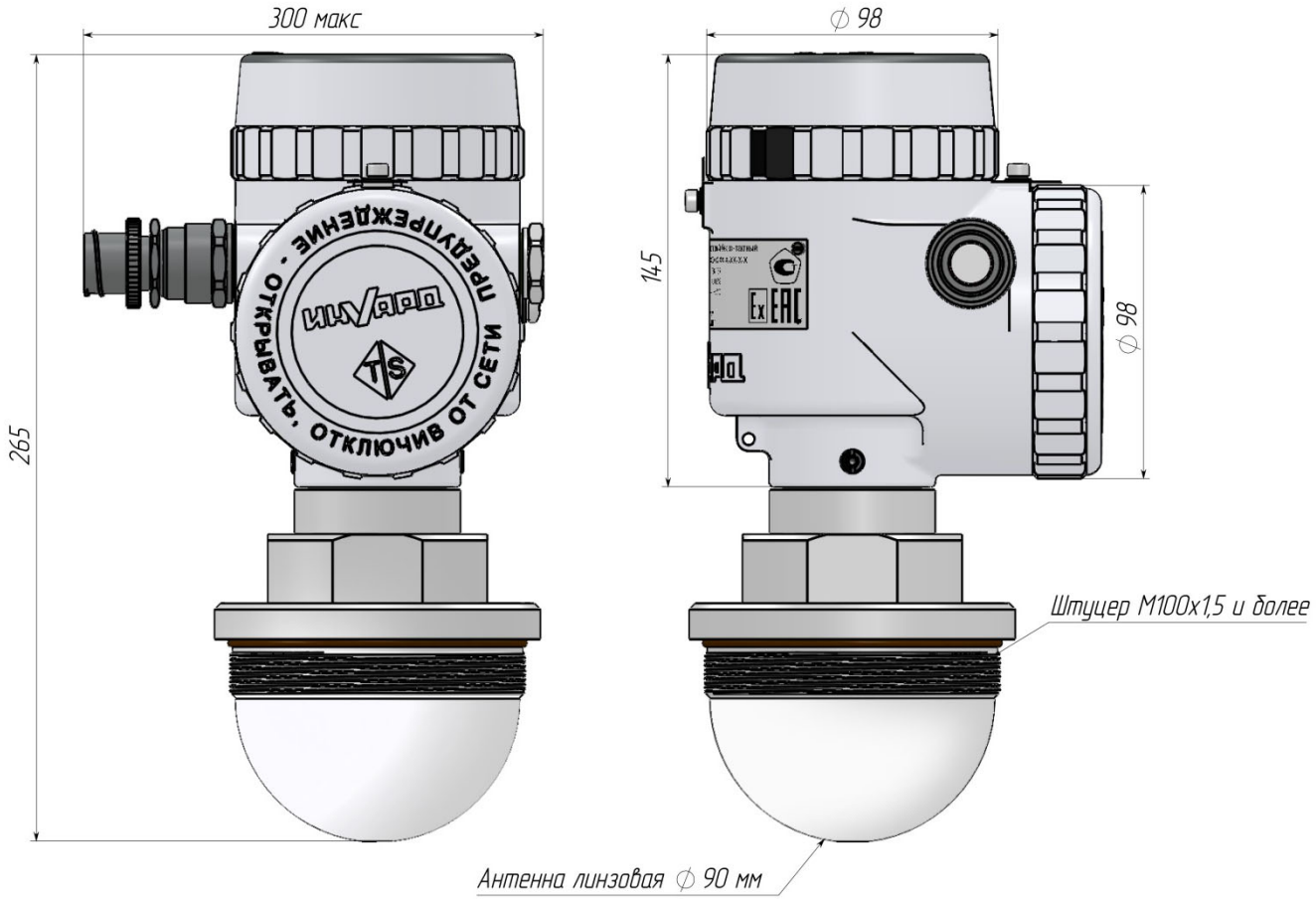


Рисунок Д. 1 – Габаритные и установочные размеры преобразователя двухобъёмного с диэлектрической линзовой антенной Ø96 мм. Способ присоединения – штуцер. Температура измеряемой среды не более 160°С.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

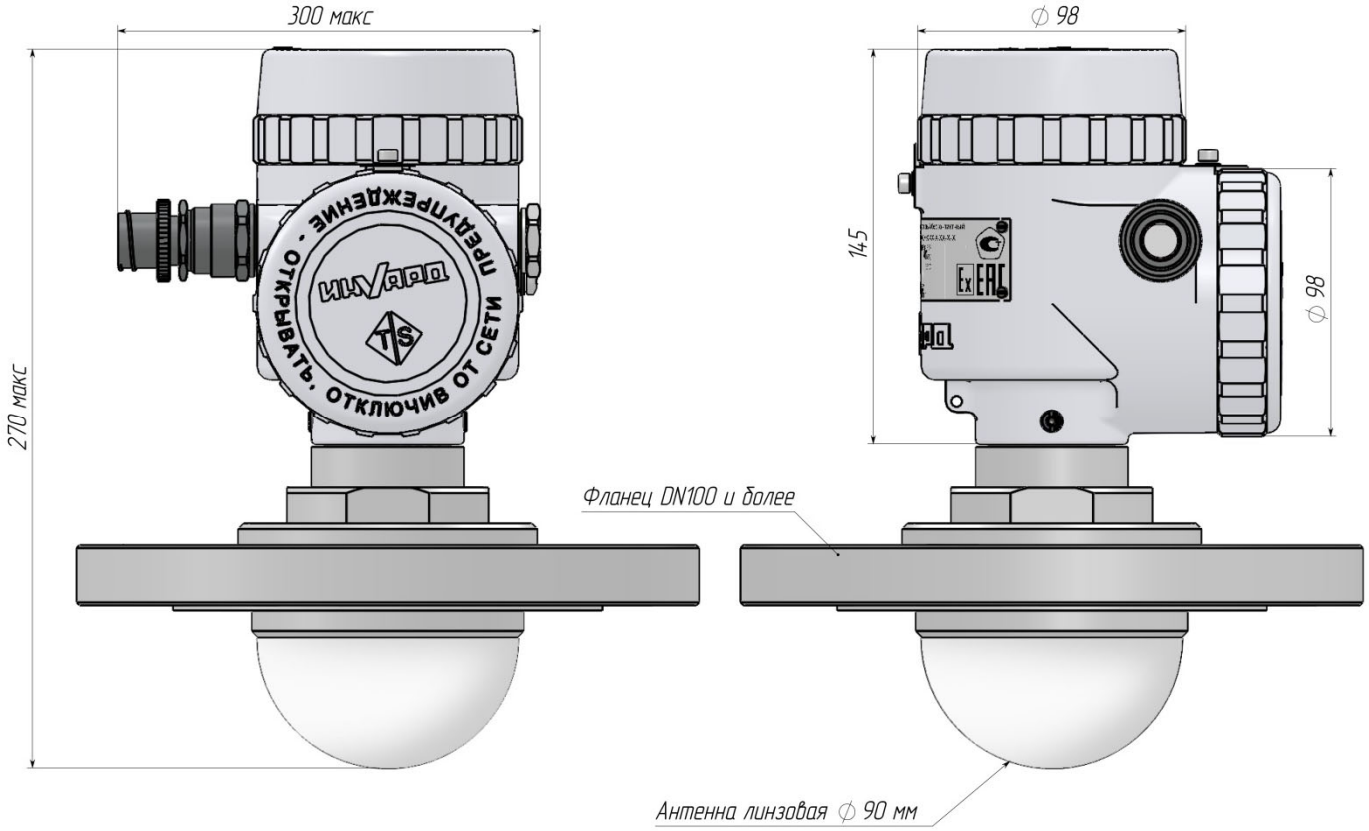


Рисунок Д. 2 – Габаритные и установочные размеры преобразователя двухобъёмного с диэлектрической линзовой антенной Ø96 мм. Способ присоединения – фланец. Температура измеряемой среды не более 160°С.

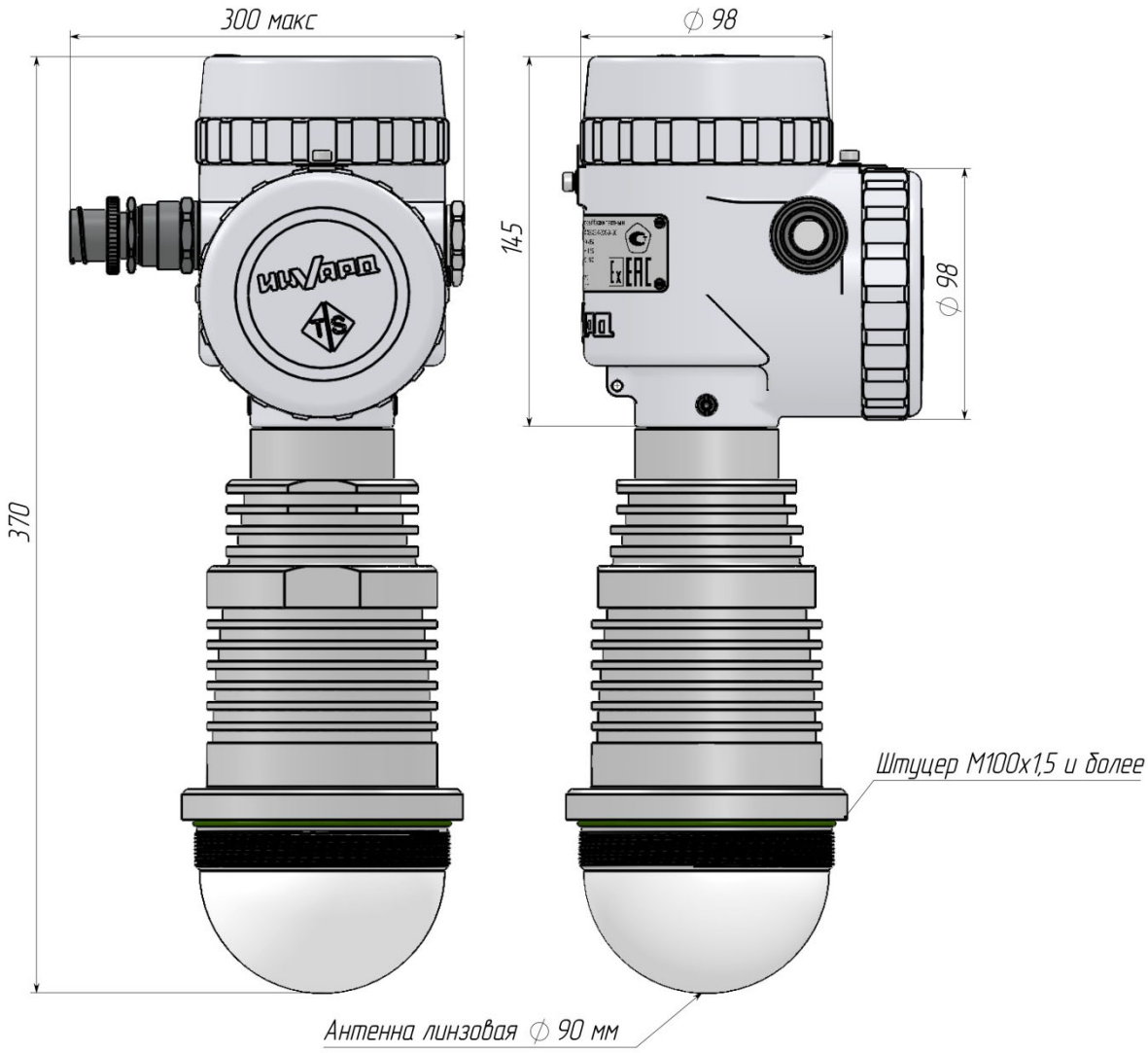


Рисунок Д. 3 – Габаритные и установочные размеры преобразователя двухобъёмного с диэлектрической линзовой антенной Ø96 мм. Способ присоединения – штуцер. Температура измеряемой среды не более 250°С.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

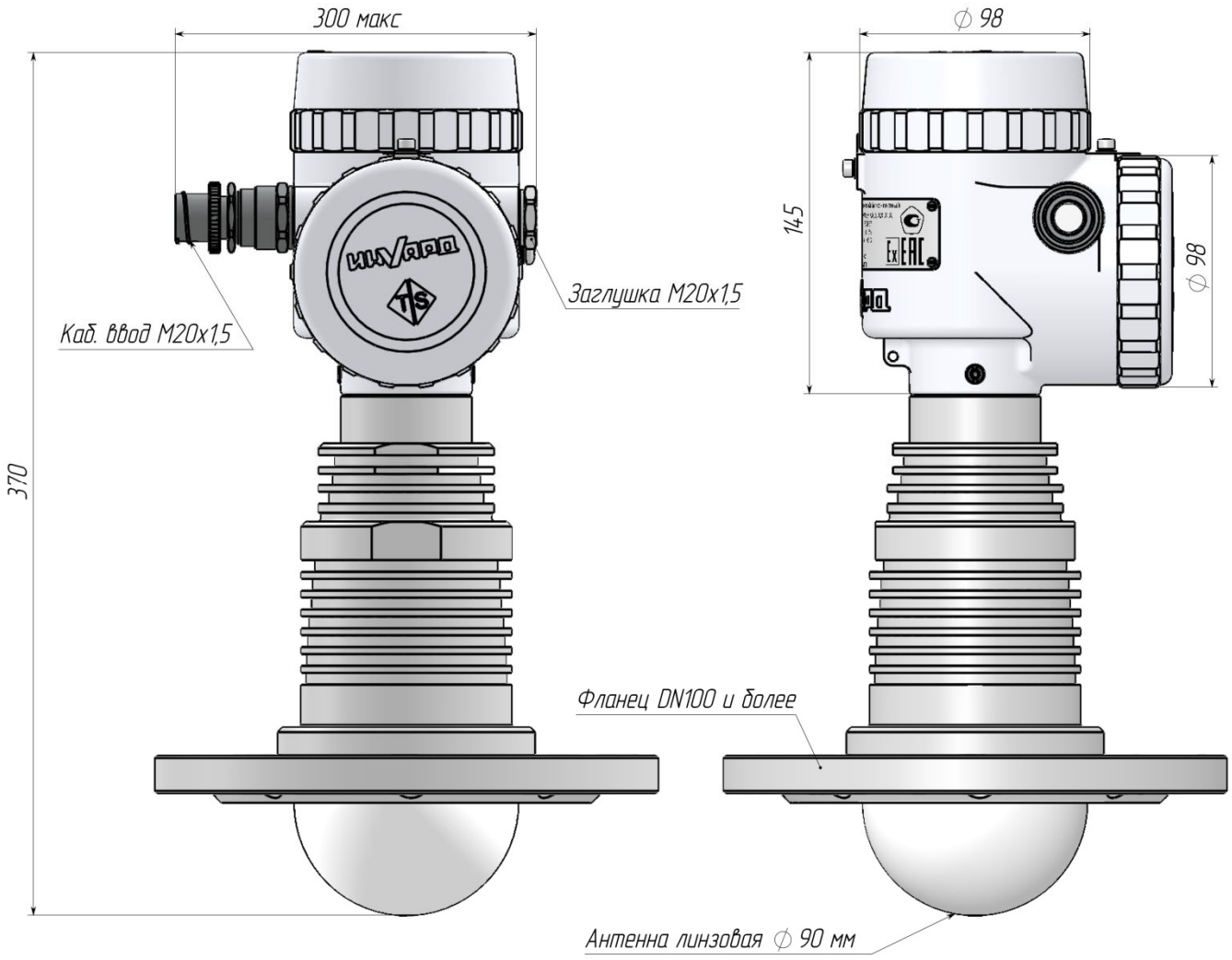


Рисунок Д. 4 – Габаритные и установочные размеры преобразователя двухобъёмного с диэлектрической линзовой антенной Ø96 мм. Способ присоединения – фланец. Температура измеряемой среды не более 250°С.

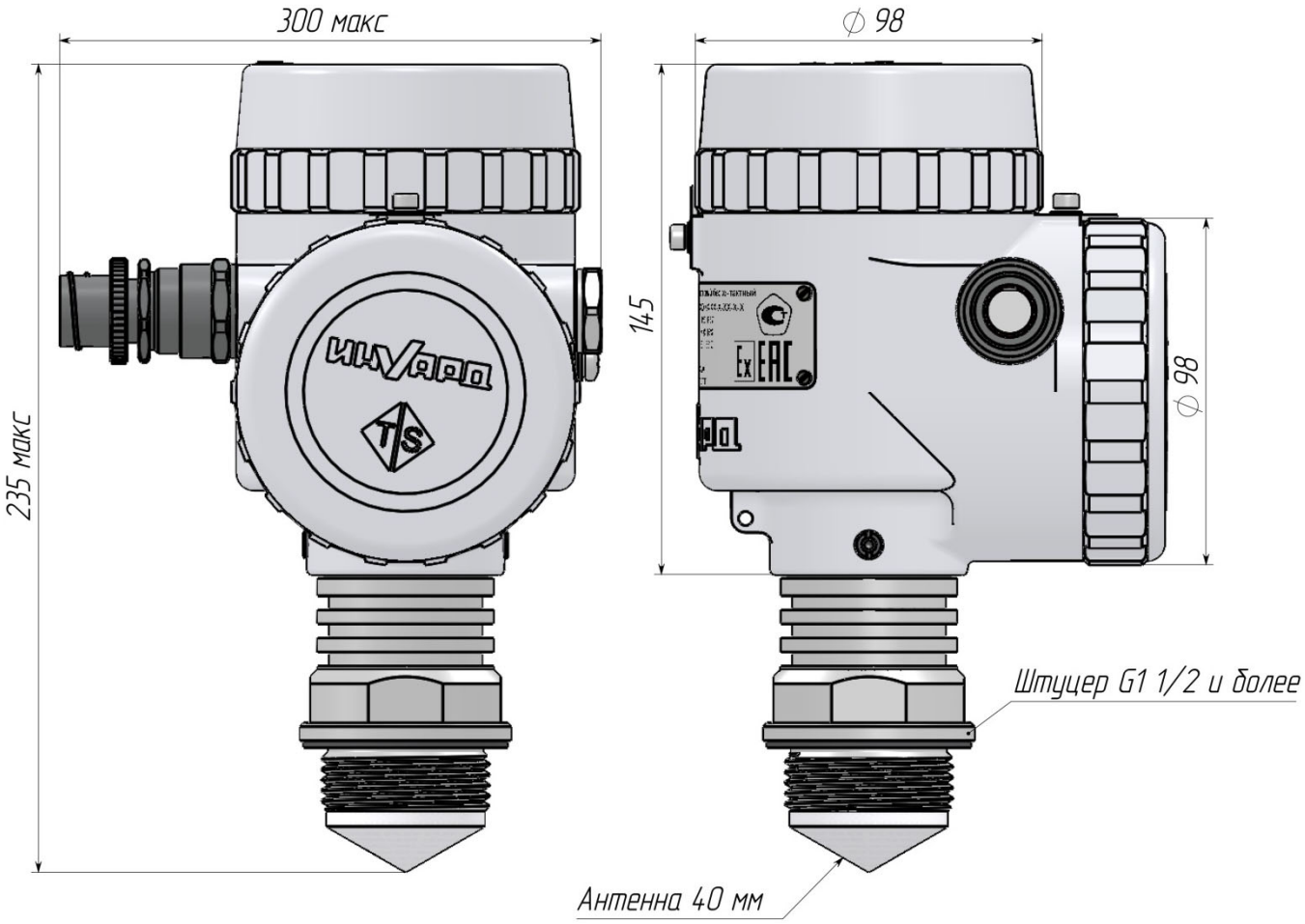


Рисунок Д. 5 – Габаритные и установочные размеры преобразователя двухобъёмного с диэлектрической антенной Ø40 мм. Способ присоединения – штуцер. Температура измеряемой среды не более 160°С.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

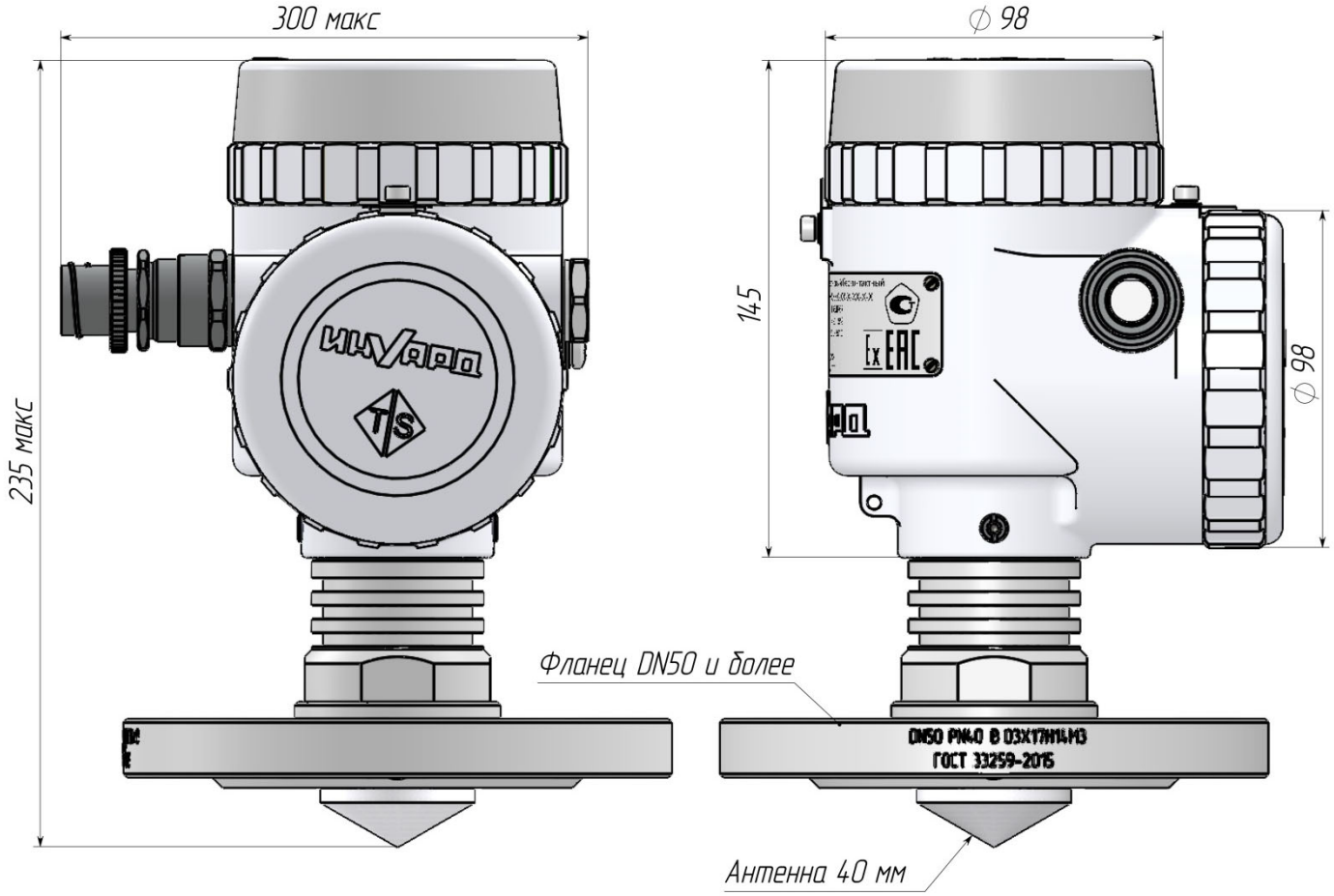


Рисунок Д. 6 – Габаритные и установочные размеры преобразователя двухобъёмного с диэлектрической антенной Ø40 мм. Способ присоединения – фланец. Температура измеряемой среды не более 160°С.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

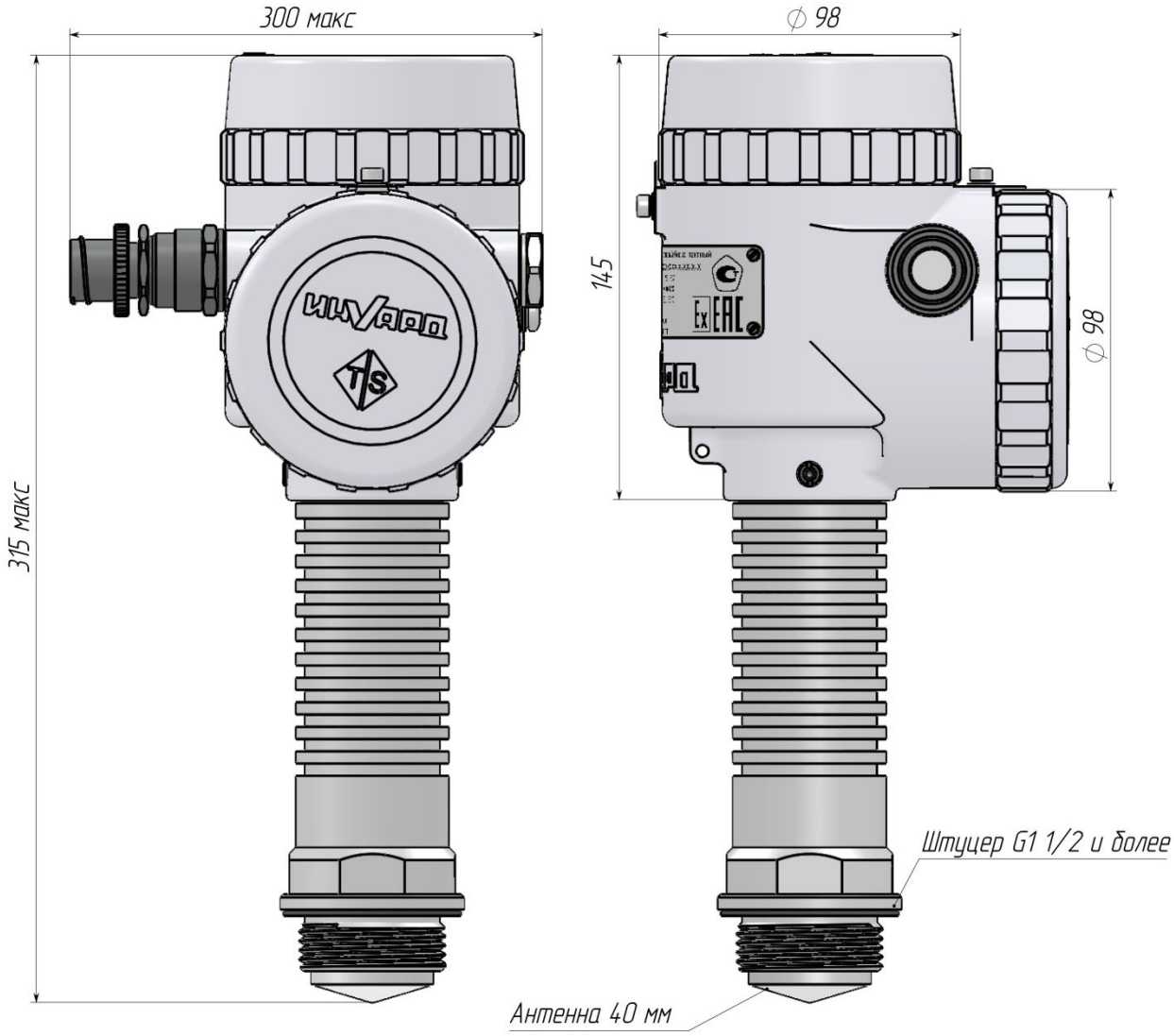


Рисунок Д. 7 – Габаритные и установочные размеры преобразователя двухобъёмного с диэлектрической антенной Ø40 мм. Способ присоединения – штуцер. Температура измеряемой среды не более 250°С.

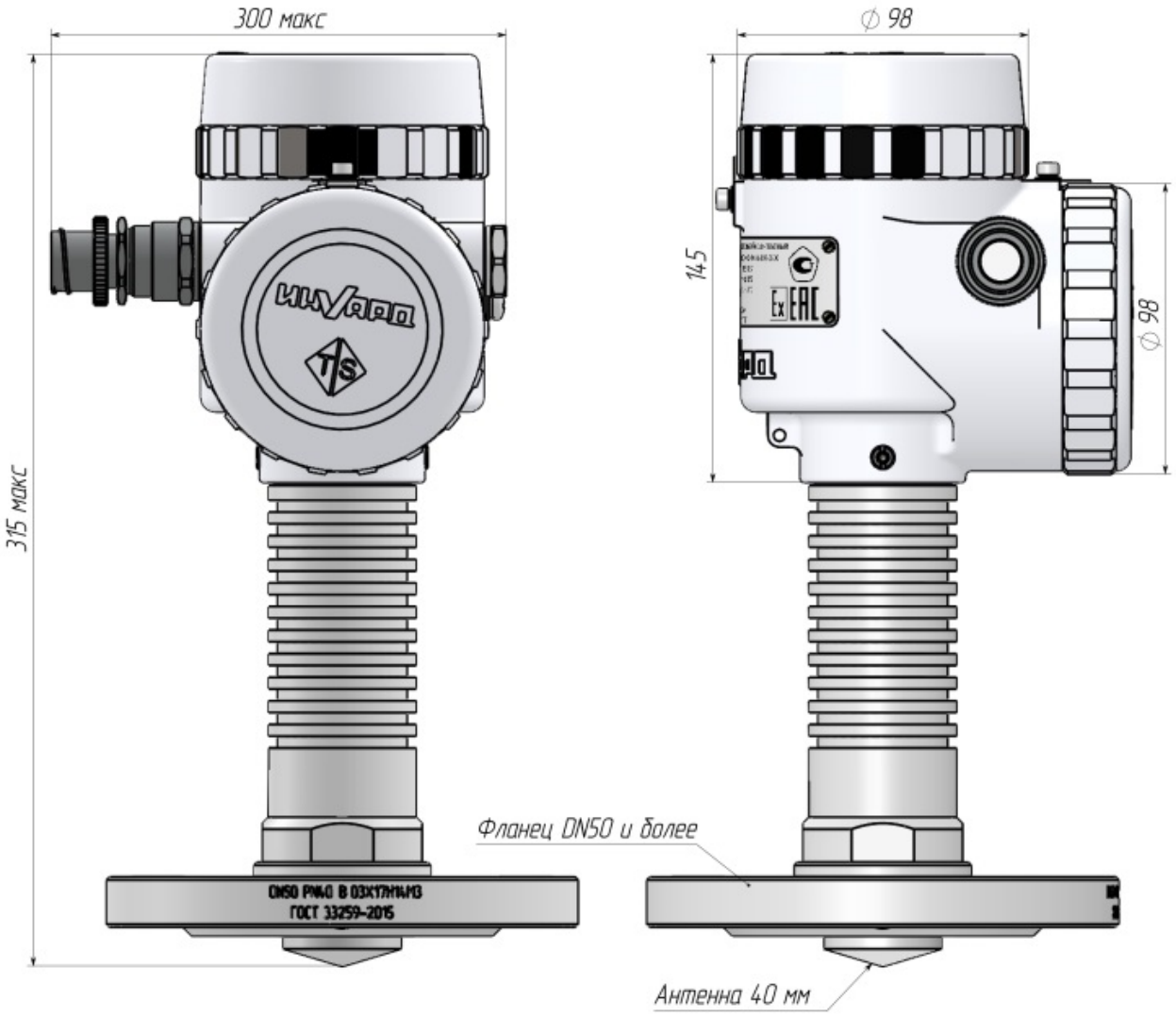


Рисунок Д. 8 – Габаритные и установочные размеры преобразователя двухобъёмного с диэлектрической антенной Ø40 мм. Способ присоединения – фланец. Температура измеряемой среды не более 250°С.

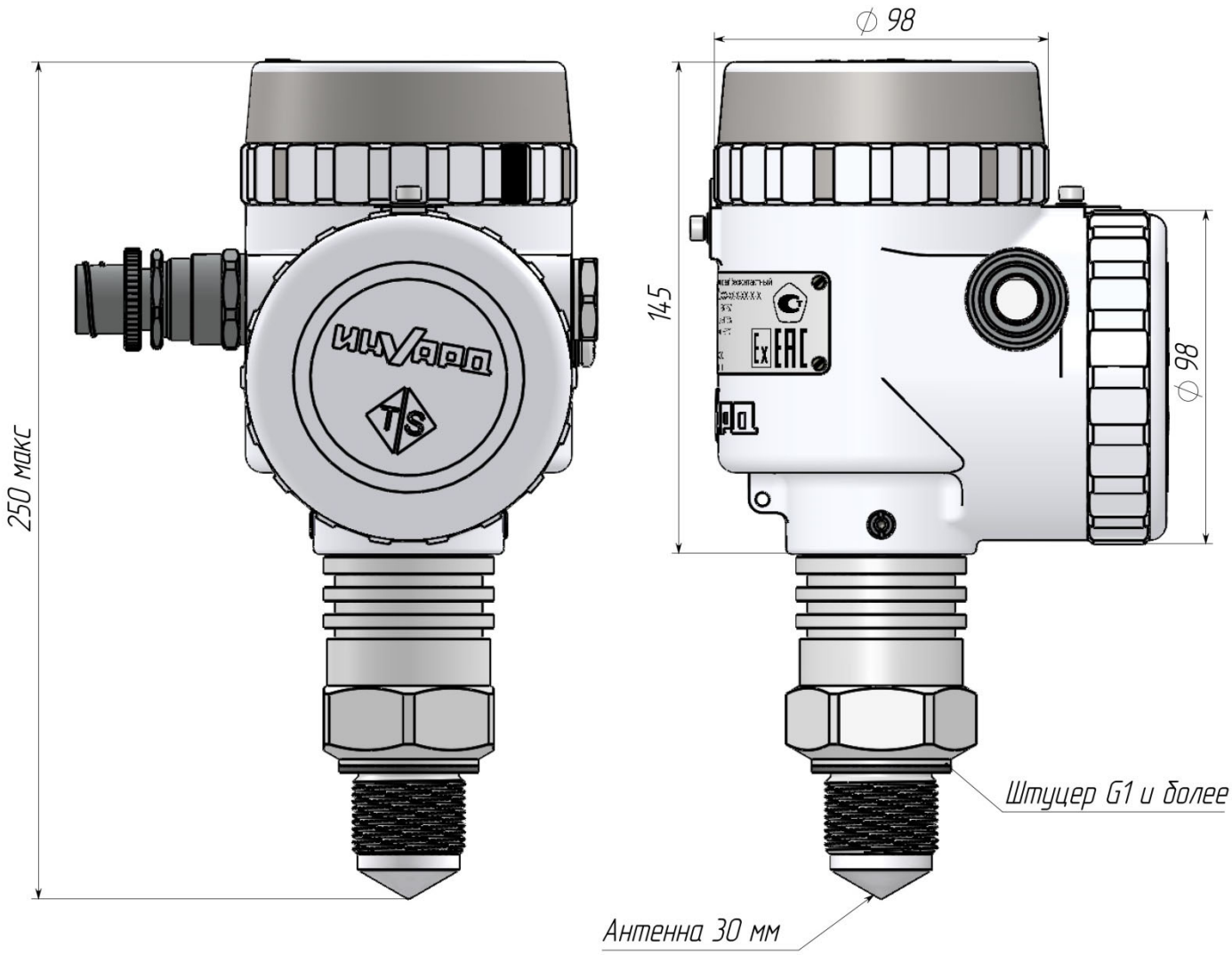


Рисунок Д. 9 – Габаритные и установочные размеры преобразователя двухобъёмного с диэлектрической антенной Ø30 мм. Способ присоединения – штуцер. Температура измеряемой среды не более 160°С.

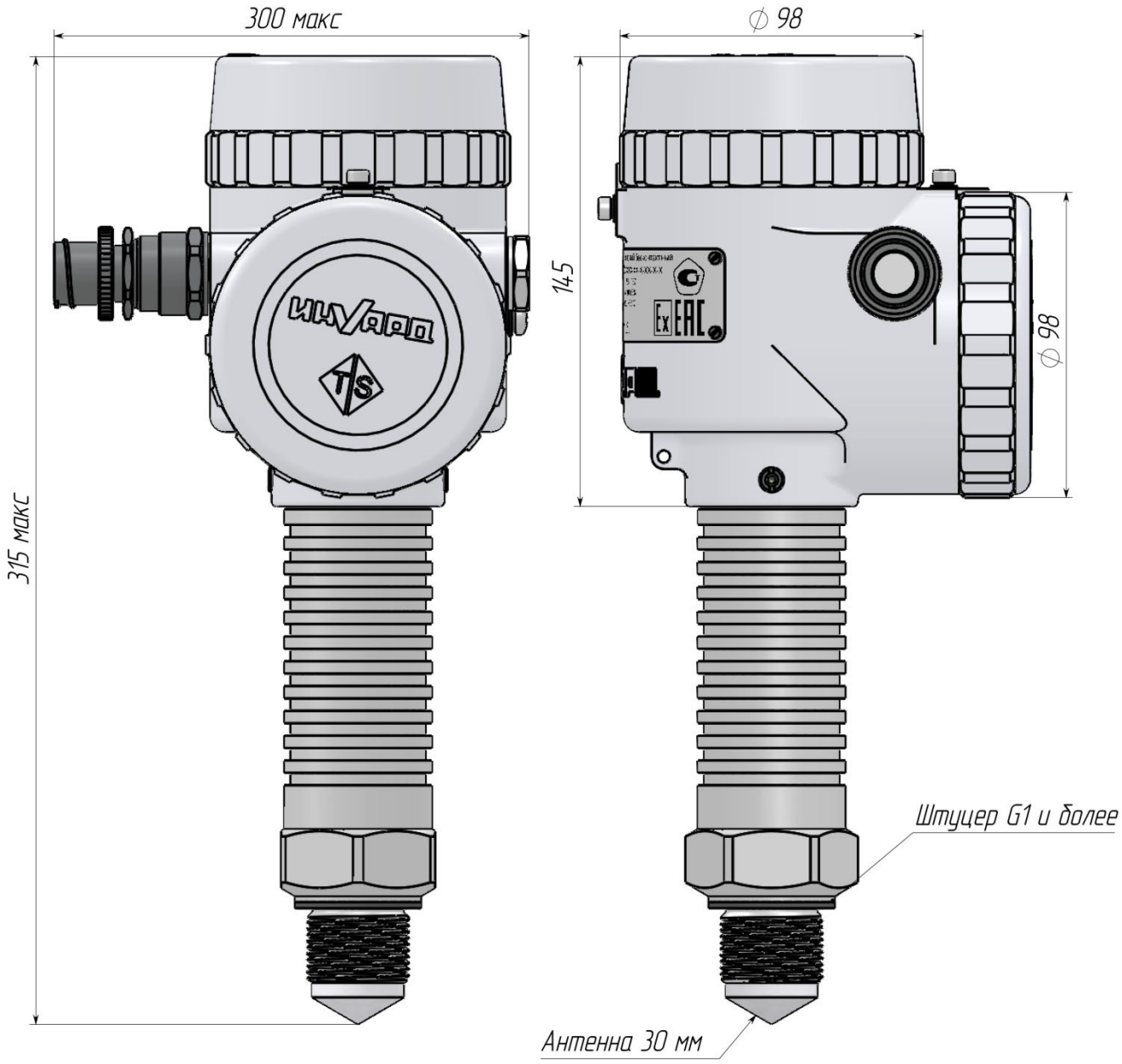


Рисунок Д. 10 – Габаритные и установочные размеры преобразователя двухобъёмного с диэлектрической антенной Ø30 мм. Способ присоединения – штуцер. Температура измеряемой среды не более 250°С.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

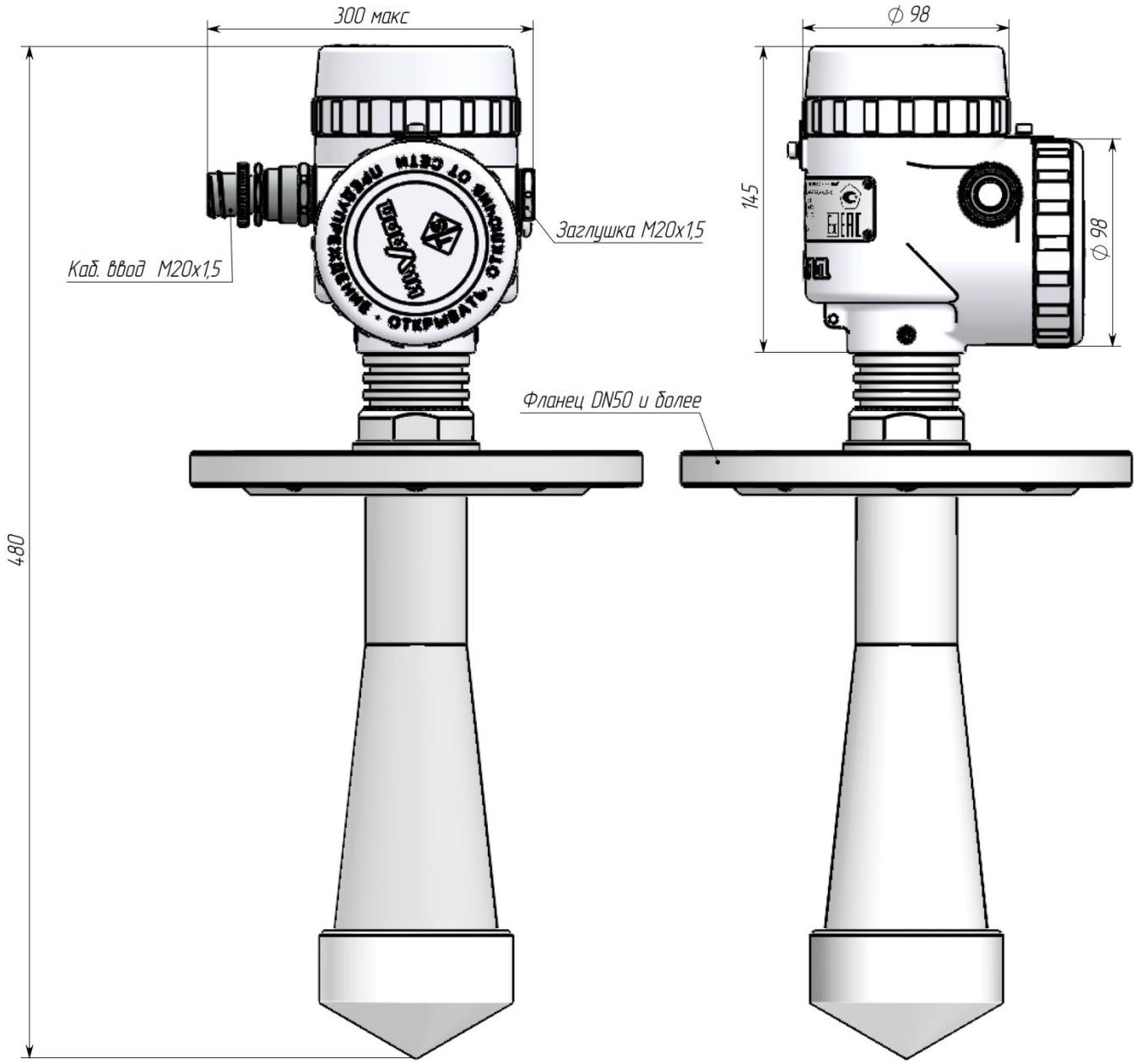


Рисунок Д. 11 – Габаритные и установочные размеры преобразователя двухобъёмного с рупорной антенной. Способ присоединения – фланец. Температура измеряемой среды не более 160°С.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

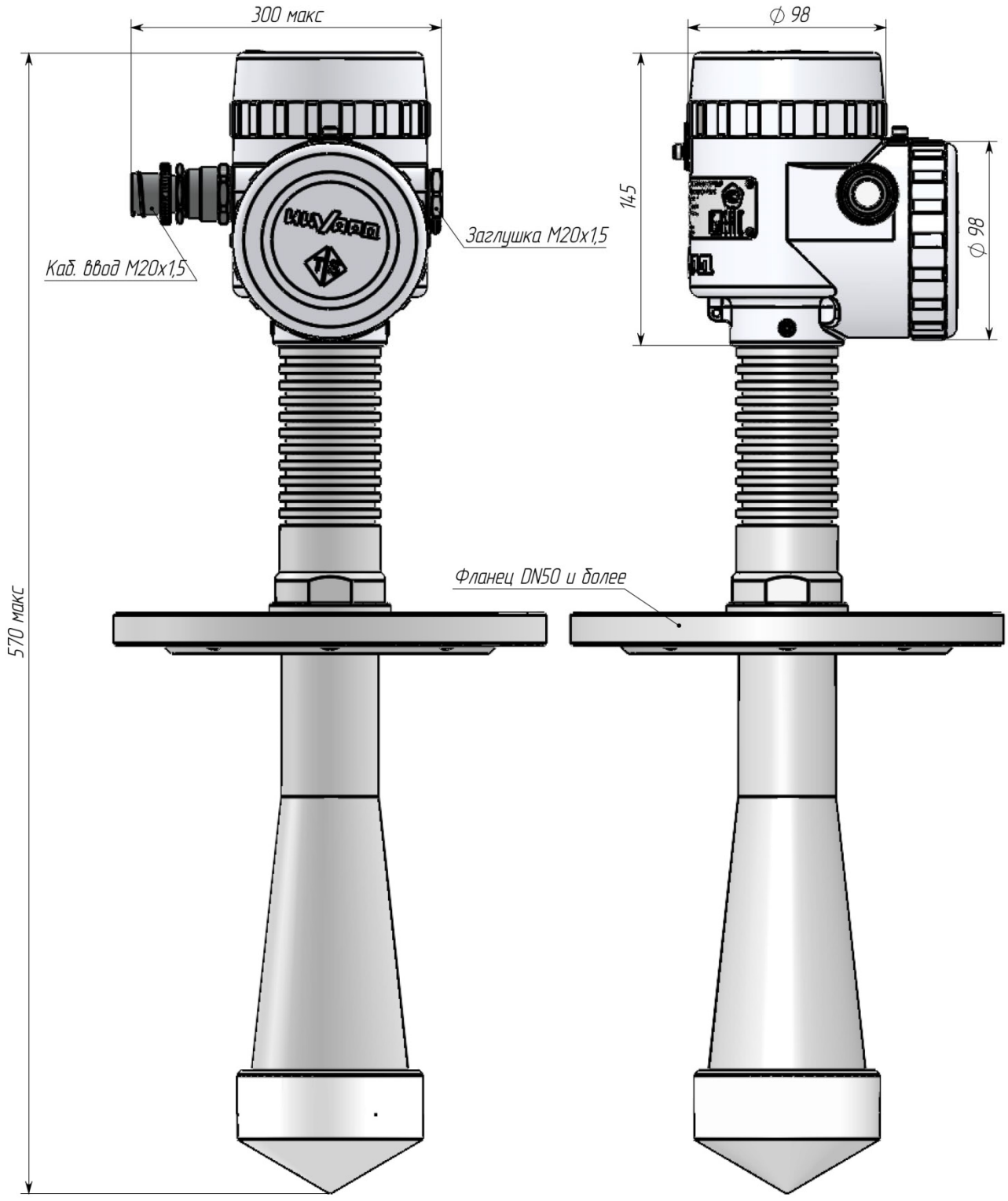


Рисунок Д. 12 – Габаритные и установочные размеры преобразователя двухобъёмного с рупорной антенной. Способ присоединения – фланец. Температура измеряемой среды не более 250°С.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

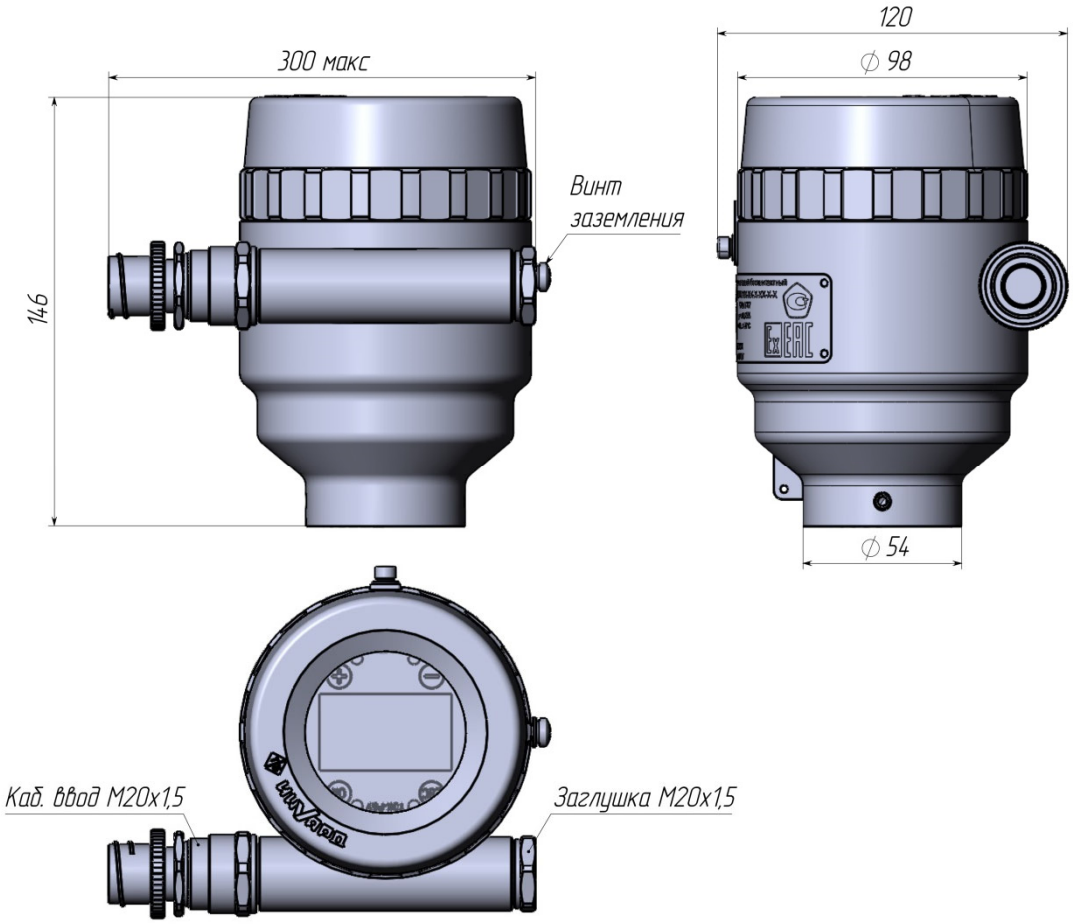


Рисунок Д. 13 – Блок электронный в однообъёмном корпусе

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

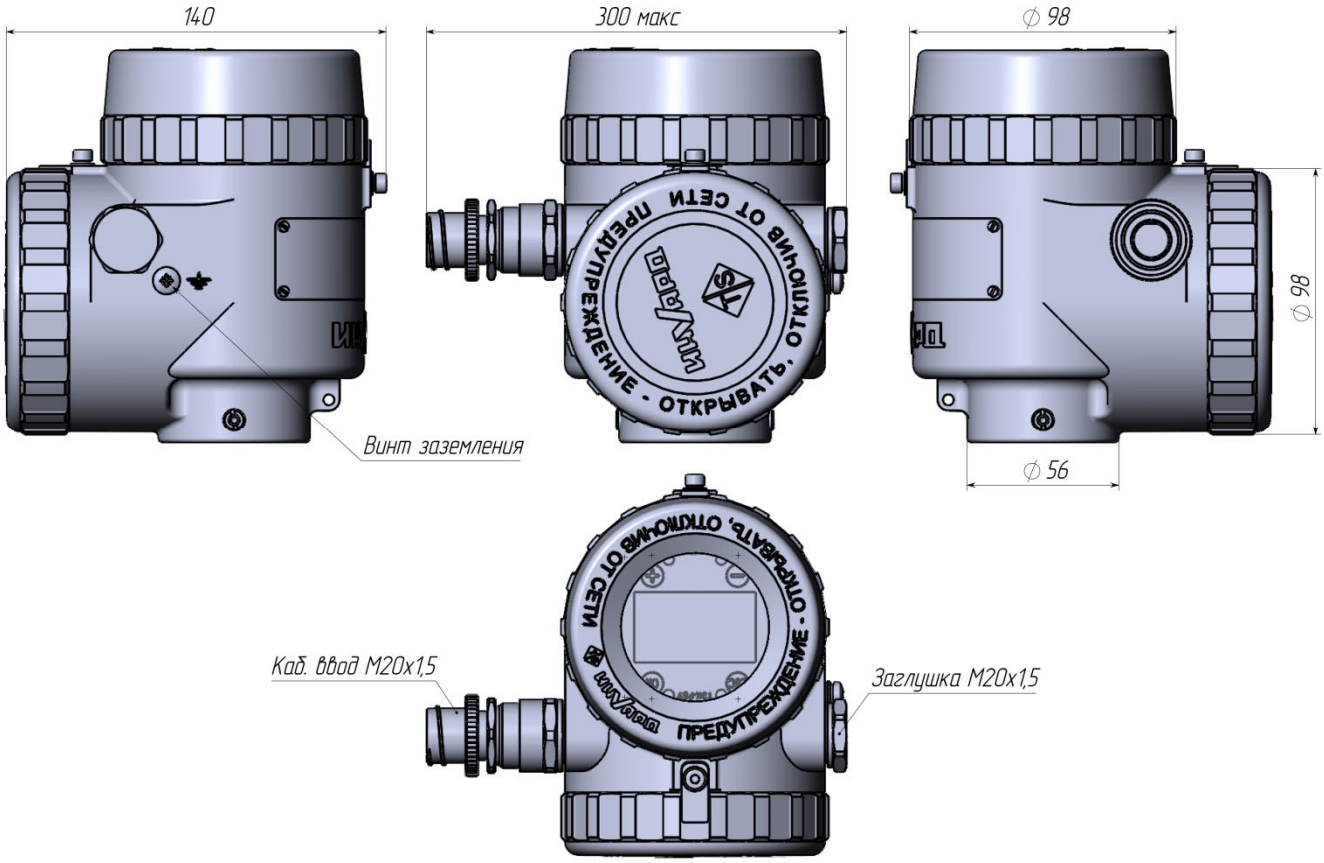


Рисунок Д. 14 – Блок электронный в двухобъёмном корпусе

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

Приложение Е

Схемы электрические подключения

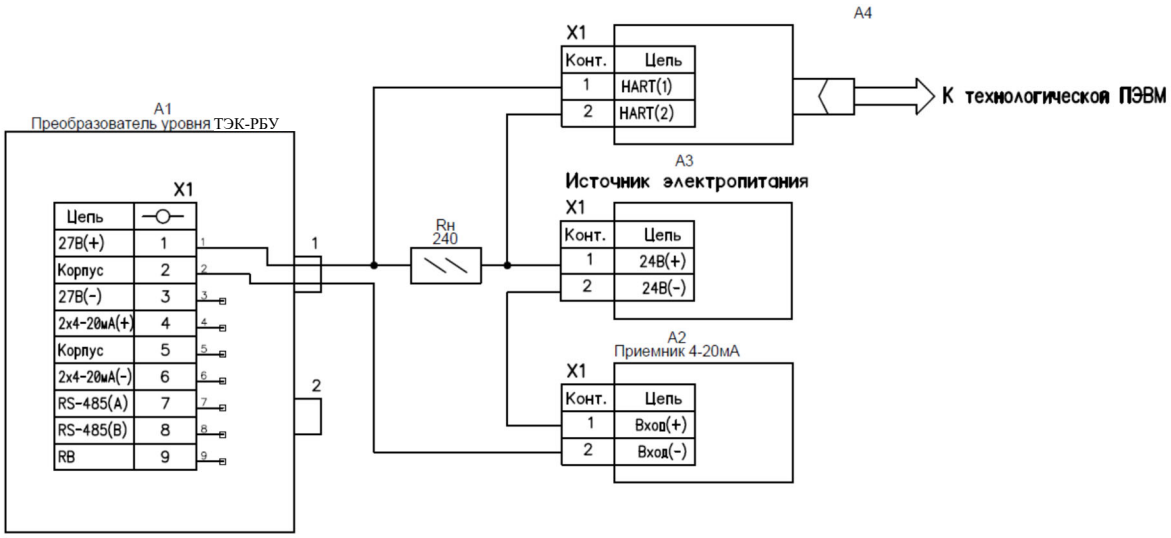


Рисунок Е. 1 – Схема электрическая подключения преобразователя исполнения АЦ.

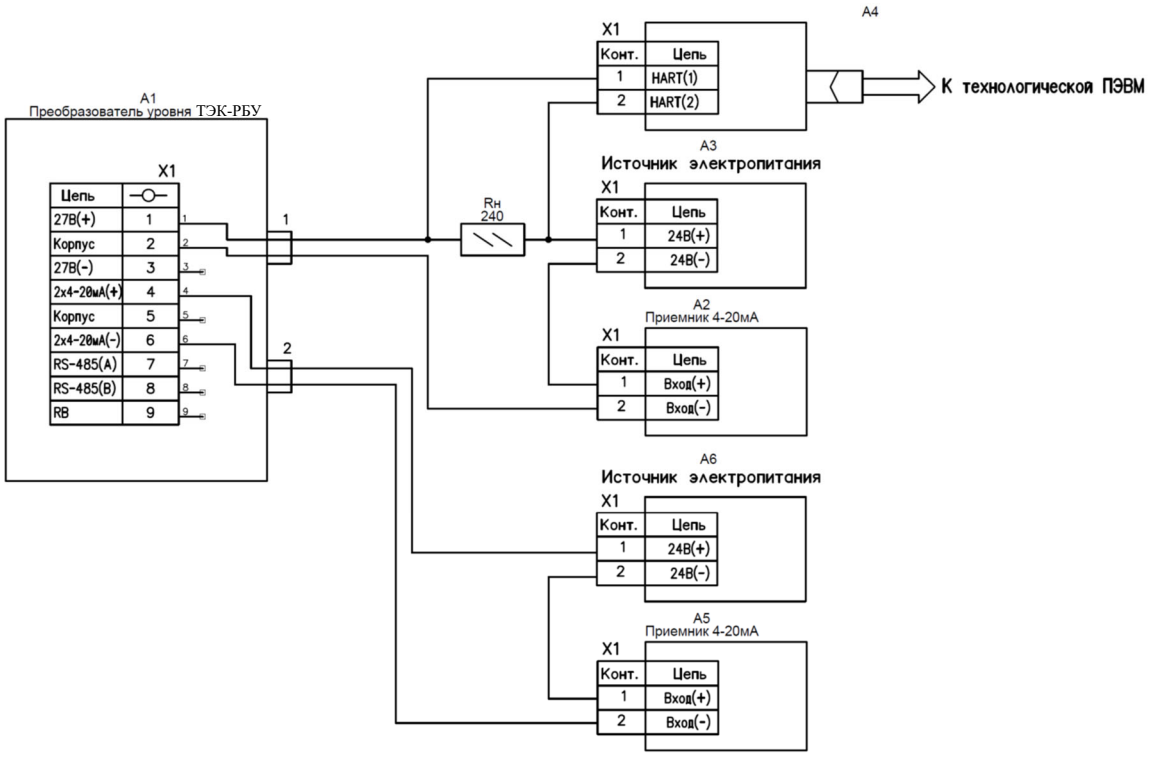


Рисунок Е. 2 – Схема электрическая подключения преобразователя исполнения А2Ц.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

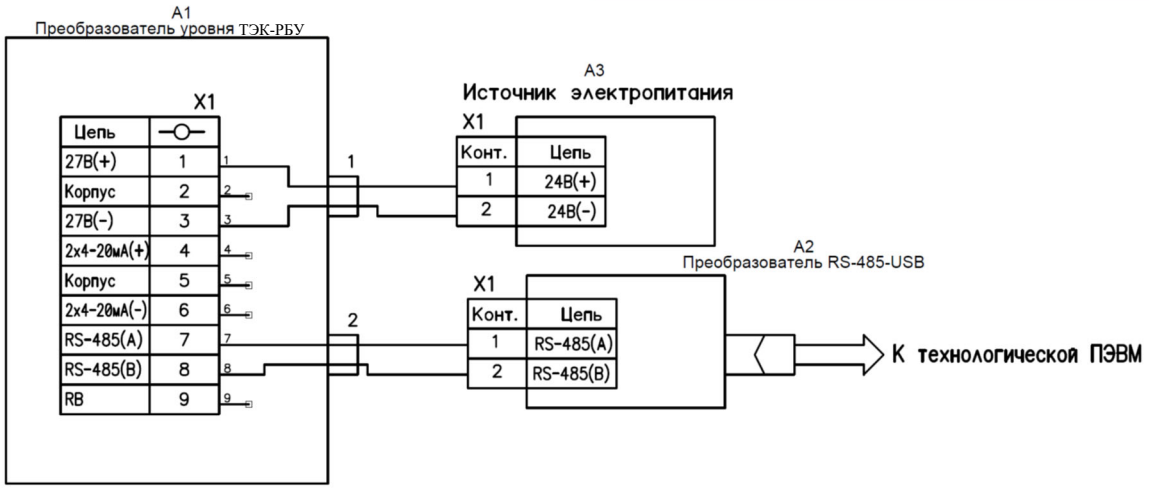


Рисунок Е. 3 – Схема электрическая подключения преобразователя с выходным сигналом ЦС.

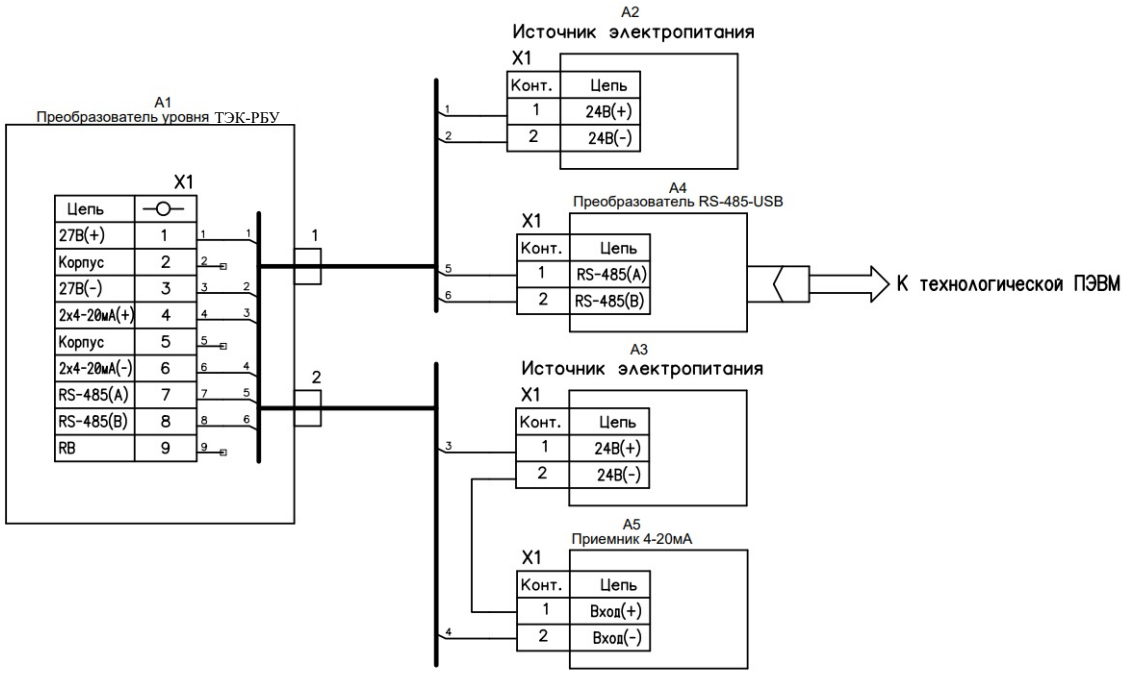


Рисунок Е. 4 - Схема электрическая подключения преобразователя исполнения ЦС/А.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

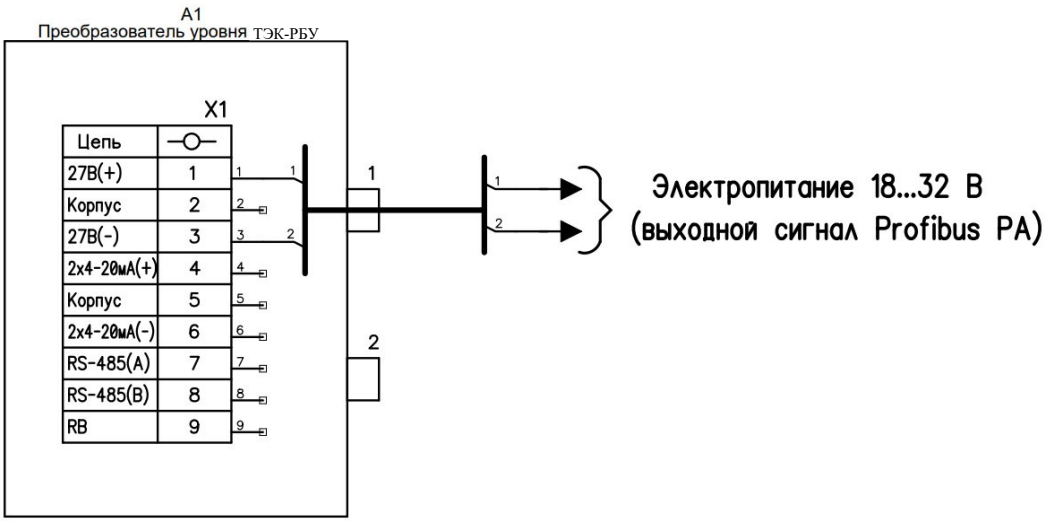


Рисунок Е. 5 - Схема электрическая подключения преобразователя исполнения РА.

Примечания

1 Кабели связи не входят в комплект поставки преобразователей, но могут быть поставлены по заказу.

2 Рекомендуемое сечение жил кабелей для внешних подключений 0,35; 0,50; 0,75; 1,00; 1,50 мм^2.

3 Выбор марки кабеля осуществляется проектантом заказа.

4 Наружный диаметр кабелей выбирается от 8 до 13 мм.

5 Линии рекомендуется проводить экранированной витой парой.

6 Кабель связи заземляется только со стороны преобразователя.

7 Подключение преобразователя во взрывозащищенном исполнении с видом взрывозащиты искробезопасная цепь осуществляется через барьер искрозащиты. Барьер искрозащиты должен исключать заземление экрана кабеля.

Общество с ограниченной ответственностью «Инвард»
Юридический адрес: 390046, Россия, г. Рязань,
ул. Маяковского 1А, помещ. 51
Почтовый адрес: 390046, г. Рязань, а/я 55
Тел. +7(4912) 50-03-58, e-mail: inbox@invard.ru
http://www.invard.ru
ОКПО 67234859, ОГРН 1106230003516
ИНН 6230072201, КПП 623001001

390046, Рязанская обл., г. Рязань,
ул. Маяковского, д. 1а, стр. 2
sales@tek-systems.ru
+7 (4912) 40-73-25
tek-systems.ru

