

СИГНАЛИЗАТОР-ИНДИКАТОР УРОВНЯ РОСТЭК-Е

Руководство по эксплуатации

ГРВТ.407722.001-01 РЭ

Содержание

1	Описание и работа	3
1.1	Назначение изделия	3
1.2	Технические характеристики	5
1.3	Состав изделия	12
1.4	Устройство и работа	13
1.5	Конструкция	17
1.6	Маркировка	19
1.7	Упаковка	20
2	Использование по назначению	21
2.1	Эксплуатационные ограничения	21
2.2	Подготовка изделия к использованию	21
2.3	Использование изделия	25
2.4	Возможные неисправности и методы их устранения	26
2.5	Меры безопасности при эксплуатации	26
3	Техническое обслуживание изделий	27
4	Консервация.....	29
5	Хранение	29
6	Транспортирование	29
	Приложение А (справочное) Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем руководстве по эксплуатации	30
	Приложение Б (обязательное) Указания по оформлению заказа датчиков-реле	31
	Приложение В (обязательное) Схемы электрические подключения	33
	Приложение Г (обязательное) Габаритные и установочные размеры первичных преобразователей	37
	Приложение Д (обязательное) Габаритные и установочные размеры вторичных преобразователей	47
	Приложение Е (обязательное) Протокол обмена по интерфейсу RS-485.....	48

Настоящее руководство содержит сведения о конструкции, принципе действия, основных технических характеристиках датчиков-реле уровня РОСТЭК-Е, необходимые для правильной и безопасной их эксплуатации.

К работе с датчиками-реле допускаются лица, изучившие настоящее руководство, имеющие необходимую квалификацию, обученные правилам техники безопасности, установленным эксплуатационными службами.

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Сигнализатор-индикатор уровня РОСТЭК-Е (далее датчики-реле), предназначены для сигнализации предельных значений уровня жидких и сыпучих сред, а также для индикации текущего уровня жидкости (измерение) и сигнализации уровня раздела фаз двух жидкостей с разной диэлектрической проницаемостью, выпускаются в исполнениях У (контроль наличия/отсутствия среды), И (индикация текущего уровня среды) и РС (сигнализация уровня раздела фаз).

1.1.2 Датчики-реле соответствуют требованиям технических условий ГРВТ.407722.001 ТУ, ГРВТ.407629.004 ТУ, комплекта документации ГРВТ.407722.001, Правил классификации и постройки морских судов Российского морского регистра судоходства, Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов Российского морского регистра судоходства, Правил классификации и постройки атомных судов и плавучих сооружений Российского морского регистра судоходства, НП-001-15, НП-022-17, НП-029-17, НП-031-01, НП-054-04, ОСПОРБ-99/2010, НРБ 99/2009, СП РБ АС-2005, СТО 1.1.1.07.001.0675-2017, СТО 1.1.1.01.001.0891-2013, ГОСТ 29075.

1.1.3 Датчики-реле изготовлены и испытаны по технической документации, одобренной Российским морским регистром судоходства, и отвечают требованиям, предъявляемым к устройствам сигнализации, измерения и контроля неэлектрических величин для судов с неограниченным районом плавания.

1.1.4 Датчики-реле взрывозащищенного исполнения дополнительно соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11, ГОСТ ИЕС 60079-1.

1.1.5 В состав датчиков-реле входят один или несколько первичных преобразователя, а также в соответствии с заказом может быть поставлен дополнительно вторичный преобразователь (далее ВП).

1.1.6 В зависимости от конструкции первичного преобразователя, способа присоединения, диапазона рабочих температур, максимального рабочего давления, длины погружаемой части первичные преобразователи датчиков-реле имеют исполнения, представленные в таблице 1.

Таблица 1

п/п	Условное обозначение датчика	Условное обозначение первичного преобразователя	Конструкция чувствительного элемента	Длина погружаемой части*, м, не более	Рабочее давление, МПа, не более	Диапазон рабочих температур контролируемой среды, °С	Способ присоединения
1	012	ПП-012	Стержневой неизолированный	от 0,1 до 4,0	2,5	от минус 100 до 250	штуцер М20х1,5
2	011	ПП-011			6,3		
3	017	ПП-017					
4	021	ПП-021	Стержневой изолированный	от 0,1 до 4,0	2,5	от минус 100 до 250	штуцер М27х1,5
5	021	ПП-022					штуцер М20х1,5
6	027	ПП-027					штуцер G1
7	061	ПП-061	Цилиндрический неизолированный	от 0,1 до 0,6	6,3	от минус 100 до 100	фланец
8	061Астр	ПП-061Астр			10		
9	061ОМ	ПП-061ОМ			0,6		
10	063	ПП-063		от 0,1 до 4,0	2,5	от минус 100 до 250	штуцер М27х1,5
11	067	ПП-067					
12	062	ПП-062	Цилиндрический изолированный	от 0,1 до 4,0	0,6	от минус 100 до 250	фланец
13	068	ПП-068		от 0,1 до 4,0			2,5
14	091	ПП-091	Тросовый неизолированный	не более 22,0	2,5	от минус 100 до 250	штуцер G1 1/2
15	092	ПП-092	Тросовый изолированный	от 0,6 до 4,0			

Датчики-реле с первичными преобразователями ПП-011, ПП-012, ПП-021, ПП-022, ПП-027, ПП-091, ПП-092 применяются для контроля уровня сыпучих продуктов с размером гранулы не более 5 мм. Датчики-реле с первичным преобразователем ПП-012 и 011 также могут быть применены для сигнализации уровня раздела фаз (исполнение РС).

1.1.7 Первичные преобразователи во взрывозащищенном исполнении имеют маркировку по взрывозащите

- «0Ex ia IIC T6 Ga» и соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11;
- «1Ex db IIC T6 Gb» и соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ IEC 60079-1

и предназначены для установки во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл. 7.3 ПУЭ и другим директивным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

1.1.8 Вторичные преобразователи с входными искробезопасными цепями уровня «ia» выполнены в соответствии с ГОСТ 31610.11, имеют маркировку взрывозащиты [Ex ia Ga] ПС и предназначены для установки вне взрывоопасных зон.

1.1.9 Датчики-реле имеют исполнения, предназначенные для применения на объектах атомной энергетики (далее ОАЭ), в том числе на атомных электростанциях (АС).

1.1.10 Группы условий эксплуатации датчиков-реле, предназначенных для поставки на ОАЭ 1.2, 1.3 по СТО 1.1.1.07.001.0675-2017.

1.1.11 Датчики-реле в зависимости от исполнения относятся к классам безопасности ЗН, ЗНУ, 4Н по НП-022-17.

1.1.12 Датчики-реле в зависимости от исполнения относятся к классам безопасности 2Н, 2НУ, 3, 3Н, 3НУ, 4, 4Н по НП-022-17.

1.1.13 Датчики-реле в зависимости от исполнения относятся к классам безопасности 2Н, 2НУ, 3, 3Н, 3НУ, 4, 4Н по НП-001-15.

1.1.14 Сигнализаторы в зависимости от исполнения относятся к классам безопасности 2, 3, 4 по НД 2-020101-112, класс проектирования КП-3.

1.1.15 Датчики-реле, предназначенные для работы на ОАЭ, соответствуют I категории сейсмостойкости по НП-031-01.

1.1.16 Датчики-реле отвечают требованиям Правил Российского Морского Регистра Судоходства и Российского Речного Регистра, предъявляемым к устройствам сигнализации, измерения и контроля неэлектрических величин для судов с неограниченным районом плавания.

1.1.17 Датчики-реле в зависимости от исполнения соответствуют климатическим исполнениям ОМ, Т, УХЛ, но для работы при температуре окружающей среды от минус 50 до 75 °С. Категория размещения– 2, 3 или 4 по ГОСТ 15150 в зависимости от исполнения, тип атмосферы III.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диэлектрическая проницаемость контролируемой среды:

- от 1,4 до 4,0 для первичных преобразователей с неизолированным электродом;
- более 2 для первичных преобразователей с изолированным электродом.

1.2.2 Динамическая вязкость контролируемой среды не более 1,5 Па·с, кинематическая вязкость не более $8 \cdot 10^4$ м²/с.

1.2.3 Первичные преобразователи обеспечивают контроль уровня погружения электрода первичного преобразователя в контролируемую среду с выдачей выходного сигнала в виде силы постоянного тока от 4 до 20 мА, линейно изменяющейся в диапазоне от 4 до 20 мА пропорционально уровню погружения электрода первичного преобразователя в контролируемую среду.

1.2.4 Выходной сигнал вторичных преобразователей релейный по одному реле с двумя группами переключающих контактов на каждый первичный преобразователь. Нагрузочная способность контактов реле от 0,5 мА до 8 А при напряжении постоянного тока не более 60 В и напряжении переменного тока не более 250 В.

Состояние выходных контактов реле определяется видом сигнализации и соответствует:

- сигнализация наличия – при наличии контролируемой среды состояние выходных контактов реле должно соответствовать включенному реле, при отсутствии контролируемой среды состояние выходных контактов реле должно соответствовать выключенному реле;

- сигнализация отсутствия – при наличии контролируемой среды состояние выходных контактов реле должно соответствовать выключенному реле, при отсутствии контролируемой среды состояние выходных контактов реле должно соответствовать включенному реле.

1.2.5 Изменение вида сигнализации производится регулирующим элементом, расположенным во вторичном преобразователе.

1.2.6 Уровень срабатывания датчиков-реле (изменение состояния выходных контактов реле) при изменении уровня допускает изменение в диапазоне от 10 до 100 % диапазона контроля регулировочными элементами, расположенными во вторичном преобразователе.

1.2.7 Дифференциал срабатывания, определяемый как разность уровней срабатывания при движении контролируемой среды вверх и вниз, допускает регулировку в диапазоне от 5 до 95 % диапазона контроля регулировочными элементами, расположенными во вторичном преобразователе.

1.2.8 Первичные преобразователи имеют исполнения, предназначенные для поставки без вторичного преобразователя, в этом случае по виду выходного сигнала первичные преобразователи имеют исполнения:

- исполнение А1 – выходной сигнал от 4 до 20 мА формируется дискретно. При отсутствии контролируемой среды значение выходного сигнала – сила постоянного тока от 4 до 8 мА, при наличии контролируемой среды – сила постоянного тока от 16 до 20 мА;

- исполнение А2 – выходной сигнал от 4 до 20 мА формируется дискретно. При отсутствии контролируемой среды значение выходного сигнала – сила постоянного тока от 4 до 8 мА, при превышении контролируемой средой уровня 1 – сила постоянного тока от 10 до 14 мА, при превышении контролируемой средой уровня 2 – сила постоянного тока от 16 до 20 мА;

- исполнение А3 - выходной сигнал от 4 до 20 мА формируется дискретно. Количество дискретных значений выходного сигнала и сами значения определяются потребителем при заказе. Общее количество точек контроля при этом не должно превышать восьми.

- исполнение АЦ – выходной сигнал формируется аналогово в виде силы постоянного тока от 4 до 20 мА, линейно изменяющейся в диапазоне от 4 до 20 мА пропорционально уровню

погружения электрода первичного преобразователя в контролируемую среду.

- исполнение P1 – выходной сигнал релейный с одной группой переключающих контактов (нагрузочная способность контактов реле при напряжении постоянного тока не более 30 В от 0,5 мА до 1,0 А, при напряжении переменного тока до 60 В не более 0,5 А).

- исполнение P2 – выходной сигнал релейный с двумя реле с одной группой переключающих контактов для контроля двух уровней, устанавливаемых потребителем при конфигурации прибора на объекте эксплуатации.

- исполнение PД - выходной сигнал релейный в виде двух созависимых переключающих контакта (DPDT), только для сигнализаторов с 1й точкой контроля (нагрузочная способность контактов реле при напряжении постоянного тока не более 30 В от 0,5 мА до 1,0 А, при напряжении переменного тока до 60 В не более 0,5 А).

- исполнение PA - выходной сигнал формируется аналогово в виде силы постоянного тока от 4 до 20 мА, линейно изменяющейся в диапазоне от 4 до 20 мА пропорционально уровню погружения электрода первичного преобразователя в контролируемую среду, а также дополнительно присутствует выходной сигнал релейный с двумя реле с одной группой переключающих контактов для контроля двух предельных уровней, устанавливаемых потребителем при конфигурации прибора на объекте эксплуатации.

- исполнение TP – выходной сигнал с NPN и PNP транзисторами с нагрузочной способностью до 10 А при напряжении от 5 до 60 В;

- исполнение Namur – с выходным сигналом по стандарту Namur. При отсутствии жидкости значение выходного сигнала от 0,6 до 1,1 мА, при наличии жидкости значение выходного сигнала от 2,2 до 2,6 мА.

Первичные преобразователи исполнений P, TP, A1, A2, A3 обеспечивают изменение логики изменения выходного сигнала (сигнализация наличия/сигнализация отсутствия).

Сигнализация наличия. При наличии контролируемой среды состояние выходных контактов реле соответствует включенному реле, при отсутствии контролируемой среды состояние выходных контактов реле соответствует выключенному реле.

Сигнализация отсутствия. При отсутствии контролируемой среды состояние выходных контактов реле соответствует включенному реле, при наличии контролируемой среды состояние выходных контактов реле соответствует выключенному реле.

1.2.9 Первичные преобразователи обеспечивают обмен измерительной информацией с ВП для обеспечения возможности регулировки рабочего диапазона контроля со стороны ВП.

1.2.10 Первичные преобразователи, предназначенные для поставки без ВП, имеют дополнительный цифровой выходной сигнал для обеспечения их конфигурации (задание уставок уровня и дифференциала, логики срабатывания, количества точек контроля, соответствия выход-

ного сигнала точкам контроля, ввода дополнительных параметров, выдача измерительной информации, выдача первичной измерительной информации, выдача идентификационной информации).

1.2.11 Отклонение уровня срабатывания от номинального значения, установленного в диапазоне контроля регулирующим элементом, не превышает ± 5 мм.

1.2.12 Вторичные преобразователи датчиков-реле обеспечивают работу одного или двух первичных преобразователя.

1.2.13 Первичные преобразователи обеспечивают установку и регулировку диапазона контроля регулировочными элементами, расположенными в первичном преобразователе, и с помощью интерфейсного выхода первичного преобразователя в соответствии с протоколом обмена, приведенным в приложении Е.

1.2.14 Длина кабельной линии связи между первичным и вторичным преобразователями не более 300 м для датчиков-реле взрывозащищенного исполнения и не более 1000 м для датчиков-реле невзрывозащищенного исполнения.

1.2.15 Первичные преобразователи исполнений А обеспечивают самодиагностику технического состояния с выдачей сигнала о неисправности в виде выходного сигнала 21-22 мА. Первичные преобразователи исполнений Р обеспечивают проведение контроля исправности технического состояния при приближении постоянного магнита к контрольной точке на корпусе блока электронного. При переходе в режим «Контроль» в случае исправного состояния первичного преобразователя состояние выходных контактов реле должно изменяться.

1.2.16 При неисправном состоянии датчика-реле состояние выходных контактов реле вторичного преобразователя и первичного преобразователя исполнения Р соответствует их выключенному состоянию.

1.2.17 Номинальное значение напряжения электропитания первичных преобразователей 24 В постоянного тока в диапазоне допустимых значений от 18 до 32 В.

1.2.18 Электропитание первичных преобразователей исполнений А осуществляется по линии выходного сигнала.

1.2.19 Электрическая мощность, потребляемая первичными преобразователями, не более

- 0,7 Вт – для первичного преобразователя исполнений А;

- 1,5 Вт – для первичного преобразователя исполнений Р.

1.2.20 По виду электропитания вторичные преобразователи имеют исполнения:

- электропитание напряжением переменного тока номинальным значением 220 В в диапазоне допустимых значений от 187 В до 242 В частотой 50 Гц, 60 Гц или 400 Гц с допустимым отклонением частоты от номинальных значений ± 5 %;

- с электропитанием напряжением постоянного тока номинальным значением 24 В в

диапазоне допустимых значений от 18 до 32 В.

1.2.21 Электрическая мощность, потребляемая вторичными преобразователями с подключенными к ним первичными преобразователями, не превышает 5 Вт.

1.2.22 Время срабатывания датчиков-реле не более 1 с. По специальному требованию может быть установлено иное значение времени срабатывания.

1.2.23 Время готовности к работе датчиков-реле с момента включения не превышает 1 с.

1.2.24 Датчики-реле обладают стойкостью к воздействию климатических факторов окружающей среды, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Наименование климатического фактора	Числовое значение
Повышенная температура, °С рабочая	75
предельная	80
Пониженная температура, °С рабочая	минус 50
предельная	минус 50
Повышенная влажность, % при температуре 55 °С;	98±2
Изменение температуры окружающей среды, °С	от минус 50 до 80
Давление окружающей среды, МПа	от 0,081 до 1,0

Примечание - Диапазон рабочих температур датчиков-реле во взрывозащищенном исполнении дополнительно ограничивается требованиями взрывозащиты в соответствии с их маркировкой.

1.2.25 Датчики-реле не виброактивны.

1.2.26 Первичные преобразователи прочные и герметичные при воздействии пробного давления (Рпр) равного 1,5 максимального рабочего давления.

1.2.27 Степень защиты корпуса первичных преобразователей IP67 по ГОСТ 14254.

1.2.28 Датчики-реле не имеют резонанса конструктивных элементов при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 2 до 100 Гц.

1.2.29 Датчики-реле обладают стойкостью к воздействию плесневых грибов в соответствии с требованиями ГОСТ 28206.

1.2.30 Датчики-реле устойчивы к воздействию внешнего постоянного и переменного магнитного поля напряженностью до 400 А/м.

1.2.31 Датчики-реле сохраняют работоспособность после воздействия знакопеременного убывающего магнитного поля со следующими параметрами импульса: форма импульса трапецеидальная; амплитуда первого импульса 15 мТл; время действия импульса от 5 до 9 с; крутизна нарастания и спадания первого импульса 10 мТл/с; количество импульсов до 205.

1.2.32 Датчики-реле соответствуют требованиям по электромагнитной совместимости (ЭМС) и допустимому уровню напряжения радиопомех, изложенным в Правилах технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов Российского морского регистра судоходства. Датчики-реле должны соответствовать требованиям по

электромагнитной совместимости в условиях электромагнитной обстановки средней жесткости по группе исполнения IV и качеству функционирования А по ГОСТ 32137.

1.2.33 Датчики-реле устойчивы к воздействию соляного (морского) тумана.

1.2.34 Датчики-реле устойчивы к воздействию инея и росы.

1.2.35 Датчики-реле в упаковке для транспортирования выдерживают:

- воздействие температур от минус 50 до 80 °С;
- механические удары многократного действия с пиковым ударным ускорением до 147 м/с² (15 g) при длительности от 5 до 10 мс действия ударного ускорения;
- воздействие вибрации в диапазоне частот от 10 до 500 Гц: при частотах от 10 до 60 Гц – с амплитудой перемещения ±0,35 мм и при частотах от 60 до 500 Гц – с амплитудой ускорения ±5 g.

1.2.36 Датчики-реле обладают стойкостью к воздействию поглощенной дозы излучения мощностью до $5 \cdot 10^{-6}$ Гр/ч ($5 \cdot 10^{-4}$ рад/ч) и допустимой дозе $0,6 \cdot 10^3$ рад (6 Гр).

1.2.37 Датчики-реле обладают стойкостью при и после воздействия агрессивных сред: сернистого газа концентрацией не более 2,0 мг/м³; аммиака концентрацией не более 1,0 мг/м³; двуокиси азота концентрацией не более 2,0 мг/м³; сероводорода концентрацией не более 1,0 мг/м³.

1.2.38 Датчики-реле во взрывозащищенном исполнении с видом взрывозащиты «искробезопасная цепь» соответствуют уровню искробезопасной электрической цепи «ia» со следующими параметрами:

Выходные искробезопасные параметры вторичного преобразователя [Ex ia Ga] ПС:

выходное напряжение U_o , В	не более 33
выходной ток I_o , мА	не более 49
выходная мощность P_o , Вт	не более 0,4
внешняя емкость C_o , пФ	не более 33 000
внешняя индуктивность L_o , мГн	не более 0,1

Входные искробезопасные параметры первичного преобразователя:

входное напряжение U_i , В	не более 30
входной ток I_i , мА	не более 82
входная мощность P_i , Вт	не более 0,9
внутренняя емкость C_i , пФ	не более 6 200
внутренняя индуктивность L_i , мкГн	не более 0,1

Параметры линии связи (для 1 п.м):

длина линии связи, м	не более 1000
емкость, пФ	не более 83
индуктивность, мкГн.	не более 0,1

1.2.39 Средняя наработка до отказа датчика-реле с учетом технического обслуживания, регламентируемого руководством по эксплуатации, 180 000 ч.

1.2.40 Датчики-реле обеспечивают безотказную непрерывную работу периодами по 8000 ч с вероятностью $P(8000) = 0,95$ без непосредственного технического обслуживания. Закон распределения вероятности безотказной работы – экспоненциальный.

1.2.41 Назначенный срок службы датчиков-реле не менее 20 лет (без ограничения ресурса).

1.3 Состав изделия

1.3.1 Комплект поставки датчиков-реле соответствует указанному в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Первичный преобразователь	В соответствии с заказом	-	Исполнение и количество оговариваются при заказе.
Вторичный преобразователь	В соответствии с заказом	-	Исполнение и необходимость поставки оговариваются при заказе.
Кабель связи	В соответствии с заказом	-	Количество, длина и необходимость поставки оговариваются при заказе.
Паспорт	ГРВТ.407722.001 ПС	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	ГРВТ.407722.001 РЭ	1 экз. на 50 датчиков-реле	На партию датчиков-реле меньшего количества к ним прилагается один экземпляр руководства по эксплуатации

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 датчиками), прокладок, переходных муфт и пр.

1.3.3 Допускается отдельная поставка составных частей датчиков-реле.

1.3.4 Допускается поставка первичного преобразователя без вторичного преобразователя.

1.3.5 При оформлении заказа датчиков-реле на один объект допускается объединять однотипные составные части или указывать их спецификации заказа отдельно.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Датчики-реле емкостные. Принцип действия датчика-реле основан на измерении электрической емкости чувствительного элемента. Конструкция чувствительного элемента первичных преобразователей отличается в зависимости от типа контролируемой среды – для контроля уровня проводящих и непроводящих сред с изолированным и неизолированным электродом соответственно.

Первичный преобразователь состоит из чувствительного элемента и блока электронного, объединенных в одном корпусе. Функциональная схема чувствительного элемента представлена на рисунке 1.

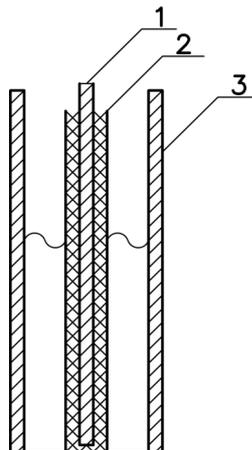


Рисунок 1. Чувствительный элемент первичного преобразователя датчика-реле

Чувствительный элемент представляет цилиндрический конденсатор, одной обкладкой которого является изолированный от корпуса центральный электрод [1], установленный во второй цилиндрический электрод [3]. Для обеспечения работы чувствительного элемента на электропроводных жидкостях центральный электрод может быть выполнен изолированным [2] от контролируемой среды. При погружении чувствительного элемента в контролируемую среду электрическая емкость, измеренная между электродами 1 и 3 изменяется. Емкость измеряется электронным блоком, измеренное значение емкости преобразуется в выходной сигнал, управляющий потреблением блока электронного. Подключение блока электронного производится по двухпроводной линии. В зависимости от конструктивного исполнения первичного преобразователя изоляция центрального электрода [2] может отсутствовать – неизолированный датчик, может отсутствовать и цилиндрический электрод [3] – стержневые датчики.

Структурная схема блока электронного представлена на рисунке 2. Чувствительный элемент [4] первичного преобразователя включен в цепь автогенератора 1 [1], частота которого зависит от емкости чувствительного элемента, измерение частоты автогенератора производится микроконтроллером [3], компенсация ошибки измерения емкости чувствительного элемента, вносимой при изменении температуры окружающей среды производится опорным генератором. Измерение частоты опорного генератора производится микроконтроллером. Микроконтроллер

производит вычисление по отношению частот измерительного и опорного генераторов значения электрической емкости чувствительного элемента.

Каждый блок электронный градуируется в диапазоне электрических емкостей от 0 до 1200 пФ. Значение электрической емкости блоком формирования [5] преобразуется цифровой код, который в зависимости от вида выходного сигнала преобразуется в свою очередь в добавочный ток, изменяющий потребление тока источником электропитания [6], передается в систему верхнего уровня по цифровому интерфейсу, формирует выходной релейный сигнал в первичном преобразователе (при установленных значениях уставок уровня, дифференциала и рабочего диапазона контроля).

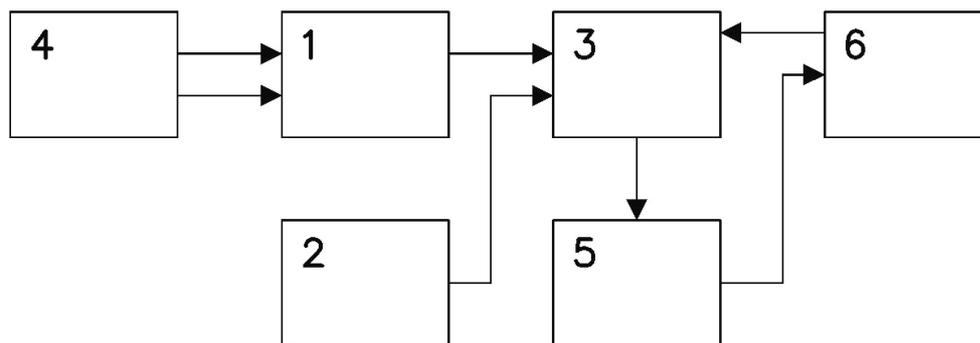


Рисунок 2. Структурная схема блока электронного первичного преобразователя

Вторичный преобразователь выполняет следующие функции:

- обеспечение первичного преобразователя искробезопасным электропитанием;
- измерение выходного сигнала первичного преобразователя;;
- управление рабочим диапазоном контроля первичного преобразователя;
- управление исполнительными устройствами (релейный выходной сигнал);
- индикация текущего состояния.

Каждому первичному преобразователю соответствует одно реле. В зависимости от измеренного значения электрической емкости микроконтроллер вторичного преобразователя преобразует ее в величину от 10 до 100 % диапазона контроля, на плате вторичного преобразователя установлены регулировочные элементы:

На плате вторичного преобразователя установлены регулировочные элементы, элементы индикации срабатывания реле (индикаторы лицевой панели), элементы индикации настроечных параметров (отображения текущего измеренного значения уровня, уставок уровня и дифференциала срабатывания контрольных точек, логики работы выходных реле).

S1.1 – изменение логики срабатывания выходного реле 1 (контрольной точки №1 РОСТЭК-Е с одним первичным преобразователем или первичного преобразователя №1 при исполнении с двумя первичными преобразователями). ON – сигнализация отсутствия, OFF - сигнализация наличия;

S1.2 – изменение логики срабатывания выходного реле 2 (контрольной точки №2

РОСТЭК-Е с одним первичным преобразователем или первичного преобразователя №2 при исполнении с двумя первичными преобразователями). ON – сигнализация отсутствия, OFF - сигнализация наличия;

- S1.3 – включение индикации уставки уровня выходного реле 1, управление изменением уставки уровня выходного реле 1 кнопками «Плюс» или «Минус»;

- S1.4 – включение индикации уставки дифференциала выходного реле 1, управление изменением уставки дифференциала выходного реле 1 кнопками «Плюс» или «Минус»;

- S1.5 – включение индикации уставки уровня выходного реле 2, управление изменением уставки уровня выходного реле 2 кнопками «Плюс» или «Минус»;

- S1.6 – включение индикации уставки дифференциала выходного реле 2, управление изменением уставки дифференциала выходного реле 2 кнопками «Плюс» или «Минус»;

При переключении движков 3-6 переключателя S1 в положение OFF индикатор переводится в режим отображения текущего значения уровня первичным преобразователем 1.

Для первичных преобразователей с цилиндрическим чувствительным элементом значение, устанавливаемое переключателями уровня срабатывания S1 и S3, соответствует уровню погружения чувствительного элемента первичного преобразователя в контролируемую среду, выраженное в процентах диапазона контроля. Для первичных преобразователей стержневых и тросовых и кабельных уровень срабатывания зависит от взаимного расположения электрода чувствительного элемента и дополнительного электрода или корпуса резервуара и уточняется потребителем с помощью операций установки рабочего диапазона контроля первичного преобразователя, выполняемых с вторичного преобразователя или при конфигурации первичного преобразователя из системы верхнего уровня посредством цифрового интерфейса RS-485 или HART в зависимости от исполнения первичного преобразователя.

Выполнение операций задания рабочего диапазона контроля с вторичного преобразователя выполняется одновременной установкой в положение ON движков переключателя 3 и 4 для датчика-реле РОСТЭК-Е или первого первичного преобразователя РОСТЭК-Е и движков переключателя 5 и 6 для второго первичного преобразователя РОСТЭК-Е (в исполнении с двумя первичными преобразователями). Одновременное переключение указанных движков переключателя S1 приводит к индикации измеренного значения уровня, после этого следует установить минимальный уровень контролируемой среды и зафиксировать его нажатием кнопки «Минус», установить максимальный уровень контролируемой среды и зафиксировать его нажатием кнопки «Плюс». После выполнения указанных операций движки переключателя S1 установить в положение OFF.

Переключатель S1, обеспечивающий управление основными функциями изделия.

Переключатели S1.1 и S1.2 – изменение логики срабатывания выходных реле (транзисторов NPN и PNP соответственно).

1.4.2 Конфигурация датчика-реле одноблочного конструктивного исполнения.

При выпуске из производства производится только предварительная настройка датчиков-реле. Для правильного функционирования изделия на объекте необходимо выполнить следующие операции:

- перевести датчик-реле в режим конфигурации;
- для датчиков-реле исполнений А необходимо задать диапазон контроля – нижнего и верхнего уровней, зафиксировав измеренные значения при осушенном и заполненном контролируемой жидкостью резервуаре (установить 0 и 200 % диапазона измерений);
- установить уровень срабатывания (уровни срабатывания). Установка уровней срабатывания производится независимо для каждого выходного сигнала при установленном уровне жидкости в резервуаре, при котором и нужно обеспечить изменение выходного сигнала.

1.4.3 Положение органов управления датчиком-реле при выполнении операций конфигурации и в рабочем режиме датчика-реле представлено в таблице 4.

Режим работы	Операция	Индикация	Положение переключателя S1						Примечание
			1	2	3	4	5	6	
Рабочий	Работа	Нет	X	X	X	X	X	X	Положение переключателей в соответствии п. 1.4.3
Конфигурация	Переход в режим калибровка	Периодическое включение красного индикатора	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	Переход осуществляется только после включения электропитания при установленных переключателях. Выход из режима только после выключения электропитания
	Запись значения сухого датчика	Периодическое включение индикатора зеленого цвета	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	После установки переключателей убедиться, что датчик осушен (заполнен жидкостью), затем нажать кнопку в блоке электронном, удерживать ее до включения зеленого и красного индикаторов
	Запись значения заполненного датчика	Через 5 с индикатор зеленого цвета должен быть включен.	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	
	Запись значения установки для реле 1 (NPN)	После записи значения сухого датчика должны быть включены индикаторы красный и зеленый	ON	ON	ON	ON	ON	ON	После установки переключателей убедиться, что датчик уровень контролируемой среды соответствует требуемому уровню переключения, затем нажать кнопку в блоке электронном, удерживать ее до включения зеленого и красного индикаторов
Запись значения установки для реле 2 (PNP)		ON	ON	ON	ON	ON	OFF		

1.4.4 Положение органов управления в рабочем режиме:

- S1.1 – OFF – сигнализация наличия Реле 1, токового выходного сигнала (А или Namur), транзистора NPN;

- S1.1 – ON – сигнализация отсутствия Реле 1, токового выходного сигнала (А или Namur), транзистора NPN;

- S1.2 – OFF – сигнализация наличия Реле 2, транзистора PNP;
- S1.2 – ON – сигнализация отсутствия Реле 2, транзистора PNP;
- S1.5 – OFF; S1.6 – OFF – задержка переключения 0 с;
- S1.5 – OFF; S1.6 – ON – задержка переключения 2 с;
- S1.5 – ON; S1.6 – OFF – задержка переключения 5 с;
- S1.5 – ON; S1.6 – ON – задержка переключения 15 с.

1.5 Конструкция

1.5.1 Габаритные и установочные размеры первичных преобразователей указаны в приложении Г, вторичных преобразователей – в приложении Д.

1.5.2 Первичный преобразователь состоит из чувствительного элемента и блока электронного.

1.5.3 Чувствительный элемент конструктивно представляет собой электрод, установленный через изолятор из фторопласта-4 в штуцер или фланец, герметичность конструкции обеспечивается сопряжением деталей электрода, изолятора и штуцера.

1.5.4 Со стороны контролируемой среды к чувствительному элементу подключается стержень, обеспечивающий заданный диапазон контроля. Стержень может быть изолирован от контролируемой среды фторопластовым чехлом, сваренным герметично с изолятором.

1.5.5 Конструкция чувствительного элемента предусматривает установку концентрического электрода (цилиндрический первичный преобразователь).

1.5.6 Степень защиты корпуса электронного блока IP67 по ГОСТ 14254.

1.5.7 Конструкция корпусов датчиков-реле взрывозащищенного и невзрывозащищенного исполнений унифицированная.

1.5.8 Уплотнение кабеля производится резиновым сальниковым уплотнением.

1.5.9 В крышке корпуса первичного преобразователя выполнено отверстие, в которое вкручена втулка (количество целых витков резьбы не менее 8), с вклеенным в нее световодом для обеспечения индикации состояния первичного преобразователя. Герметизация втулки и крышки осуществлена резиновым уплотнительным кольцом.

1.5.10 Подключение кабеля связи к первичному преобразователю производится с помощью клеммных колодок с тремя контактами для подключения. Клеммные колодки, расположены под крышкой корпуса блока электронного. Количество клеммных колодок определяется исполнением первичного преобразователя и приведено на схемах электрических подключений, представленных в приложении В.

1.5.11 Под крышкой блока электронного расположена плата вычислителя и плата выходных сигналов, конструктивно объединенных в модуль электронный, который в свою очередь

крепится к корпусу блока электронного двумя винтами.

1.5.12 Вторичный преобразователь представляет собой корпус, внутри которого расположена плата с установленными на ней реле и модулями питания и опроса первичных преобразователей. Для ввода кабелей на корпусе вторичного преобразователя установлены герметичные кабельные вводы. Клеммные колодки для подключения первичных преобразователей, источника электропитания и выходных сигналов расположены на плате.

1.5.13 Искробезопасность входных цепей вторичного преобразователя обеспечивается гальванической изоляцией цепей электропитания первичных преобразователей и ограничением выходного тока.

1.5.14 Искробезопасность цепей первичных преобразователей обеспечивается ограничением выходного тока и заливкой плат измерения и выходных сигналов.

1.5.15 В первичном преобразователе предусмотрены внутренний и внешний заземляющие зажимы и знак заземления, выполненные по ГОСТ 21130.

1.5.16 Блок электронный включает в себя печатную плату из стеклотекстолита. Искробезопасные и неискробезопасные цепи на печатной плате разделены.

1.5.17 Датчики-реле 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, ГОСТ ИЕС 60079-1. Максимальная рабочая температура контролируемой среды составляет 400 °С, максимальная температура наружной поверхности корпуса электронного блока сигнализатора соответствует температурному классу Т6 (85°С) по ГОСТ 31610.0, корпус электронного блока отделен от чувствительного элемента, расположенного в контролируемой среде радиатором, соединенным с ними сваркой. Чувствительный элемент конструктивно отделен от контролируемой среды, внутренняя полость блока электронного отделена от чувствительного элемента заливкой компаундом. Размещение кабеля связи на объекте эксплуатации должно исключать его контакт с поверхностью, температура которой превышает установленную температурным классом Т6 по ГОСТ 31610.0. Таким образом, температура наружных и внутренних поверхностей корпуса блока электронного не превышает рабочей температуры примененных в сигнализаторе изоляционных материалов.

1.5.18 Кабельный ввод датчика-реле с видом взрывозащиты взрывонепроницаемая оболочка специальный для бронированного кабеля в шлангах, трубопроводах, металлорукавах или для небронированного кабеля в шлангах, трубопроводах, металлорукавах, что определяется потребителем при заказе сигнализатора.

1.5.19 На крышке датчика-реле с видом взрывозащиты взрывонепроницаемая оболочка

имеется предупредительная надпись «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ!», на корпусе электронного блока сигнализатора имеется маркировка взрывозащиты «1Ex db IIC T6».

1.5.20 В датчике-реле предусмотрены внутренний и внешний заземляющие зажимы и знак заземления, выполненные по ГОСТ 21130.

1.6 Маркировка

1.6.1 Общие требования к маркировке по ГОСТ 18620, ГОСТ 14192.

1.6.2 Маркировка вторичных преобразователей должна содержать:

- наименование предприятия-изготовителя (не указывается при поставке на экспорт);
- наименование и условное обозначение датчика-реле;
- условное обозначение вторичного преобразователя;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- параметры электропитания;
- параметры выходного сигнала;
- степень защиты корпуса по ГОСТ 14254;
- код KKS (при поставке на ОАЭ);
- массу;
- дату изготовления.

1.6.3 Маркировка первичных преобразователей должна содержать:

- наименование предприятия-изготовителя (не указывается при поставке на экспорт);
- наименование датчика-реле;
- наименование и условное обозначение первичного преобразователя;
- порядковой номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дату изготовления;
- максимальное рабочее давление контролируемой среды;
- параметры выходного сигнала;
- степень защиты корпуса по ГОСТ 14254;
- код KKS (при поставке на ОАЭ);
- массу.

1.6.4 Маркировка датчиков-реле во взрывозащищенном исполнении должна дополнительно содержать:

- номер сертификата соответствия;
- знак взрывобезопасности согласно ТР ТС 012/2011;
- «0Ex ia IIC T6 Ga» - только для датчиков с исполнением по виду взрывозащиты «искробезопасная цепь»;

- «1Ex db IIC T6 Gb» - только для датчиков с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»;

- «[Ex ia Ga] IIC», надпись «Искробезопасная цепь» – только для вторичного преобразователя.

1.6.5 Маркировка первичных преобразователей во взрывозащищенном исполнении с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» должна дополнительно содержать надпись «Предупреждение! Открывать, отключив от сети».

1.6.6 Маркировка кабеля связи должна содержать длину кабеля.

1.6.7 Маркировка должна быть четкой и сохраняться в течение срока службы.

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

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка датчиков-реле производится в соответствии с документацией предприятия-изготовителя и обеспечивает сохранность при хранении и транспортировании в соответствии с разделом «Транспортирование и хранение».

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

1.7.3 Составные части датчиков-реле, упакованные в чехлы из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354 с последующей герметизацией, укладываются в деревянные ящики. Ящики внутри выстилаются битумированной бумагой ГОСТ 515.

1.7.4 Эксплуатационная документация упаковывается в пакеты из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354 с последующей герметизацией пакета и помещается вместе с одной из составных частей датчика-реле в ящик.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

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

2.1.2 Все работы по монтажу первичных и вторичных преобразователей должны быть завершены до подключения кабелей связи между первичными и вторичными преобразователями, которое нужно производить в последнюю очередь.

2.1.3 Не допускается производить монтаж первичных в емкости, рабочее давление в которых превышает максимальное рабочее давление первичных преобразователей.

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 датчиков-реле.

2.2.1.2 При проверке датчиков-реле необходимо предусмотреть блокировку исполнительных механизмов во избежание их срабатывания.

2.2.2 Распаковка и входной контроль датчиков-реле.

2.2.2.1 Произвести распаковку датчика-реле с соблюдением следующих правил:

- убедиться в целостности тары путем внешнего осмотра;
- вскрыть коробки;
- проверить содержимое;
- произвести тщательный наружный осмотр изделий.

2.2.2.2 Произвести проверку работоспособности первичных преобразователей в следующем порядке:

- снять крышку первичного преобразователя;
- подключить технологический кабель (витую пару) к контактам 1 и 3 разъема X1;
- витую пару подключить к источнику напряжения постоянного тока ($24 \pm 2,4$) В или ($8,2 \pm 0,5$) В в зависимости от исполнения, последовательно с источником питания подключить миллиамперметр, полярность подключения источника допускается не соблюдать; для первичных преобразователей исполнения Р, выходной сигнал контролировать омметром, для датчиков-реле исполнения ТР использовать имитатор нагрузки;

- значение выходного аналогового сигнала должно составить ($4,08 \pm 0,08$) мА или ($0,9 \pm 0,2$) мА для исполнения Namur;

-технологический резервуар заполнить контролируемой средой (пресной водой для изолированных первичных преобразователей и трансформаторным маслом или дизельным топливом для неизолированных первичных преобразователей);

- чувствительный элемент первичного преобразователя погрузить в резервуар, контролируя при погружении изменение выходного сигнала;

- при погружении чувствительного элемента первичного преобразователя в резервуар выходной сигнал должен принимать значение 16-20 мА для первичных преобразователей, поставляемых без вторичного преобразователя (исполнение А1) или выходной сигнал должен изменяться непрерывно от 4 до 20 мА (выходной сигнал пропорционален уровню погружения первичного преобразователя в контролируемую среду), выходные сигналы должны изменить состояние, измеренные значения уровня по цифровому интерфейсу должны изменяться в соответствии с погружением чувствительного элемента в контролируемую среду.

ВНИМАНИЕ!!! ПРИ ПРОВЕРКЕ СТЕРЖНЕВЫХ, КАБЕЛЬНЫХ ИЛИ ТРОСОВЫХ ПЕРВИЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ КОРПУС ПЕРВИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДОЛЖЕН БЫТЬ ПОДКЛЮЧЕН К КОРПУСУ РЕЗЕРВУАРА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ПРОВОДНИКОМ!

- первичный преобразователь считать годным к эксплуатации, если его выходные сигналы соответствовали описанным выше.

2.2.2.3 Произвести проверку работоспособности вторичных преобразователей датчиков-реле в следующем порядке:

- снять крышку вторичного преобразователя, подключить кабель электропитания к контактам 1 и 2 колодки X1 (приложение В);

- подключить источник электропитания в соответствии с исполнением;

- включить электропитание датчика-реле;

- на лицевой панели вторичного преобразователя должен непрерывно индикатор «Сеть», индикаторы «Уровень» должны включаться периодически периодом не более 500 мс;

- к контактам 1 и 2 колодки X2 с помощью технологического кабеля подключить первичный преобразователь, при проверке датчика-реле РОСТЭК-Е с двумя первичными преобразователями к контактам 3 и 4 с помощью технологического кабеля подключить второй первичный преобразователь;

-технологический резервуар заполнить контролируемой средой (пресной водой для изолированных первичных преобразователей и трансформаторным маслом или дизельным топливом для неизолированных первичных преобразователей);

- первичные преобразователи по очереди погружать в технологическую емкость, контролируя при этом изменение состояния соответствующего индикатора и реле. Состояние выходных

контактов реле контролировать омметром;

2.2.3 Порядок установки и монтаж

2.2.3.1 Первичные преобразователи могут устанавливаться в вертикальном, горизонтальном и наклонном положениях.

Вторичные преобразователи закрепляются внутри помещения без амортизаторов.

Перед установкой проверить установочное место на соответствие габаритным и присоединительным размерам.

2.2.3.2 При монтаже датчиков-реле необходимо руководствоваться главой ЭШ-13 ПТЭ и ПТБ, действующими Правилами устройства электроустановок (гл. 7.3 ПУЭ) ГОСТ 22782.5, п. 1.15, настоящим руководством по эксплуатации.

2.2.4 Установка и монтаж датчиков

2.2.4.1 Пространственное положение первичных преобразователей при монтаже произвольное. Не допускается устанавливать первичные преобразователи таким образом, чтобы рабочие зоны их чувствительных элементов были расположены в местах, где возможны постоянные залегания контролируемой среды, образование воздушных пробок.

2.2.4.2 Расположение зоны чувствительного элемента со стороны установочной резьбы недопустимо в трубе внутренним диаметром менее 25 мм и на длине более 20 мм для датчиков-реле с сенсорами моделей первичных преобразователей 011 (111), 021 (121), в трубе внутренним диаметром менее 45 мм и на длине более 600 мм для 091 (121) с длиной погружаемой части до 22 м, более 250 мм с длиной погружаемой части до 2,5 м. Первичные преобразователи ПП-121ОМ (ПП-021ОМ) для контроля уровня морской воды и соляных растворов, а также ПП с длиной погружаемой части более 0,25 м устанавливается вертикально. При наличии вибрации в случае соединения резьбой следует предусмотреть меры против самопроизвольного откручивания удлиняющего электрода.

2.2.4.3 Применение стержневых первичных преобразователей для контроля уровня в резервуарах, изготовленных из диэлектрических материалов, не допускается.

2.2.4.4 Порядок установки первичных преобразователей:

- обезжирить поверхности первичного преобразователя этиловым спиртом и насухо протереть (перед установкой в резервуар);

- установить первичный преобразователь в резервуар и закрепить в соответствии с типом крепления (приложение Г);

- открутить крышку электронного блока;

- открутить зажимную гайку кабельного ввода;

- надеть на кабель зажимную гайку;

- вставить кабель связи в кабельный ввод;

- подключить кабель в соответствии со схемой приложения В;
- накрутить крышку электронного блока (в случае прямого кабельного ввода кабель удерживать рукой от поворота вместе с крышкой);
- уплотнить кабель в кабельном вводе, закрутив зажимную гайку.

2.2.4.5 В случаях, когда контролируемая жидкость подвержена выделению газовых пузырьков, вспениванию или интенсивному барботированию, возможны ложные срабатывания. С целью устранения ложных срабатываний рекомендуется стержневые первичные преобразователи устанавливать в трубе или применять цилиндрические первичные преобразователи.

2.2.5 Монтаж вторичного преобразователя

2.2.5.1 Монтаж вторичных преобразователей проводить в следующей последовательности:

- отвернуть винты и снять крышку;
- открутить зажимные гайки кабельных вводов первичных преобразователей;
- надеть зажимные гайки на кабели связи;
- вставить кабели в отверстия кабельных вводов;
- подключить первичные преобразователи к клеммным колодкам в соответствии со схемой приложения В;
- уплотнить кабели, закрутив зажимную гайку;
- разделать жилы кабелей источника электропитания и выходных сигналов;
- вставить кабели в соответствующие кабельные вводы;
- подсоединить жилы к соответствующим контактам клеммных колодок, согласно схеме подключения (приложение В) и уплотнить зажимными гайками;
- установить предварительно уровни срабатывания и дифференциалы срабатывания;
- закрыть корпус крышкой.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Подготовка датчика-реле к работе осуществляется следующим образом:

- включить датчик-реле в сеть;
- проверить работоспособность по пп. 2.2.2.2, 2.2.2.3.
- установить рабочий диапазон контроля:
- выполнение операций задания рабочего диапазона контроля (верхнего и нижнего уровней) и уставок переключения выходных сигналов производится при конфигурации изделия в соответствии с последовательностью операций по пп. 1.4.2, 1.4.3.
- после выполнения операций конфигурирования датчиков-реле выключить, а затем включить электропитание;
- установить уровень и дифференциал срабатывания во вторичных преобразователях следующим образом:
 - переключатели уровня и дифференциала срабатывания установить соответствующими 95 и 5 % соответственно;
 - увеличить уровень контролируемой среды до номинального уровня срабатывания, требуемого при эксплуатации;
 - уменьшать установленное переключателем уровня срабатывания значение до момента изменения выходного сигнала (до срабатывания);
 - уменьшить уровень контролируемой среды до восстановления выходного сигнала, затем увеличить до момента срабатывания;
 - установить требуемое при эксплуатации значение дифференциала срабатывания;
 - уменьшением и увеличением уровня контролируемой среды уточнить устанавливаемое значение.

2.3.2 Изменение уставок уровня и дифференциала срабатывания возможно при вертикальной установке датчиков-реле следующих исполнений: ПП-011 (при длине не менее 0,25), ПП-017, ПП-021 (при длине не менее 0,25 м), ПП-024 (при длине не менее 0,25 м), ПП-061, ПП-063, ПП-067(при длине не менее 0,25м), ПП-068, ПП-091, ПП-092. Первичные преобразователи ПП-091 и ПП-092 не подлежат горизонтальной установке.

2.3.3 При горизонтальной установке первичных преобразователей или при вертикальной установке первичных преобразователей, не оговоренных п. 2.3.2, переключатели уставок уровня должны быть установлены 50 %, переключатели уставок дифференциала должны быть установлены 5 %.

2.3.4 В процессе эксплуатации датчик-реле не требует непосредственного обслуживания и метрологической проверки.

2.3.5 При поставке первичного преобразователя без вторичного преобразователя значения уровня и дифференциала срабатывания устанавливаются с помощью специализированного ПО в соответствии с протоколом информационного обмена (приложение Е).

2.4 Возможные неисправности и методы их устранения

2.4.1 Возможные неисправности приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
1 При подключении датчика-реле к сети: индикатор «Сеть» не светится	Отсутствует электропитание	Проверить наличие электропитания	
2 Выходные сигналы не изменяют своего значения	Нарушение контакта в линии связи канала	Прозвонить и устранить неисправность	Для датчика-реле с вторичным преобразователем
3 Ток потребления первичного преобразователя менее 4 мА	Отсутствует напряжение питания (первичный преобразователь не подключен); Неисправность платы согласования вторичного преобразователя	Проверить наличие Электропитания, устранить обрыв линии связи	Для первичных преобразователей
4 Ток потребления первичного преобразователя более 21 мА	Первичный преобразователь не исправен; Чувствительный элемент первичного преобразователя загрязнен	Заменить первичный преобразователь (проверить контролируемую среду на газообразование, произвести монтаж первичного преобразователя в соответствии с рекомендациями); Очистить первичный преобразователь	Для первичных преобразователей
5 Индикатор уровень включается с частотой 2 Гц	Первичный преобразователь не исправен, загрязнен. Нарушение контакта в линии связи канала	Заменить первичный преобразователь (проверить контролируемую среду на газообразование, произвести монтаж первичного преобразователя в соответствии с рекомендациями) Прозвонить кабель и устранить неисправность	
6 Выходной токовый сигнал не соответствует действительному значению уровня	Первичный преобразователь не исправен, загрязнен.	Устранить загрязнение, заменить первичный преобразователь	
Примечание – проверку целостности линии связи производить прибором, развивающим напряжение на щупах не более 6 В.			

2.5 Меры безопасности при эксплуатации

2.5.1 Источниками опасности при эксплуатации датчиков-реле является электрический ток и давление контролируемой среды.

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

2.5.3 Перед демонтажем первичных преобразователей необходимо снизить давление в емкости до атмосферного, осушить емкость (снизить уровень жидкости ниже расположения первичного преобразователя).

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

2.5.5 Действия в экстремальных ситуациях

2.5.5.1 Материалы и покрытия, применяемые при изготовлении датчиков-реле, не могут быть источником пожара и не поддерживают горение.

2.5.5.2 При соблюдении правил эксплуатации, приведенных в настоящем руководстве, датчики-реле не могут быть источником возникновения аварийной ситуации.

2.5.5.3 При возникновении экстремальных ситуаций при эксплуатации датчиков-реле, например, при превышении максимального рабочего давления, необходимо действовать согласно инструкциям, принятым в эксплуатирующей организации.

2.5.5.4 При эксплуатации датчиков-реле все действия, совершаемые с датчиками-реле или их составными частями (прием-передача изделия при эксплуатации, сведения о хранении, консервации и расконсервации, периодическом контроле основных технических характеристик, неисправностях при эксплуатации и т. д.) необходимо вносить в соответствующие разделы паспорта.

2.5.5.5 Запрещается эксплуатация датчиков-реле при нарушении герметичности уплотнений.

3 Техническое обслуживание изделия

3.1 Надежность и правильность работы датчиков-реле может быть обеспечена при условии его эксплуатации согласно настоящему руководству.

3.2 Датчики-реле 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 руководстве.

3.3 К техническому обслуживанию датчиков-реле 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 руководство.

3.4 Меры безопасности

3.4.1 Перед проведением технического обслуживания внешним осмотром проверить герметичность первичного преобразователя и надежность крепления вторичного преобразователя на объекте.

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

3.4.3 Перед подключением датчика-реле 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 датчиков-реле периодически проводятся регламентные работы с целью обеспечения его нормального функционирования в течение назначенного срока службы.

3.5.3 Виды регламентных работ приведены в таблице 5.

Таблица 5

№ п/п	Наименование проводимых работ	Примечание
1	Внешний осмотр	0,03 чел./ч
2	Удаление внешних загрязнений	0,05 чел./ч
3	Проверка наличия крепежных деталей	0,02 чел./ч
4	Очистка разъемов	0,1 чел./ч
5	Проверка состояния наружного заземления составных частей	0,1 чел./ч
6	Проверка работоспособности	0,1 чел./ч

3.5.4 При проведении внешнего осмотра проверяют:

- правильность оформления паспорта на датчик-реле (в разделе изменений, если они имеются, должны быть сделаны соответствующие записи);
- отсутствие механических повреждений;
- целостность кабелей связи (отсутствие видимых резких загибов, замытий и т.д., которые могут привести к нарушению целостности электрических цепей и их изоляции);
- четкость надписей, соответствие их требованиям соответствующего раздела руководства по эксплуатации;
- сохранность пломб.

3.5.5 Удаление внешних загрязнений, при необходимости, проводится с помощью ветоши, щетки или кисти специальными моющими растворами (вода с добавлением активных веществ ПАВ от 0,1 до 0,5%), растворами уксусной или щавелевой кислот, полученные 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 Проверка наличия крепежных деталей осуществляется внешним осмотром. При необходимости крепления подтянуть.

3.5.7 Проверка крепления кабелей вторичного преобразователя выполняется в следующей последовательности:

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

3.5.8 Состояние наружного заземления составных частей датчиков-реле, 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 пп. 2.2.2.2 и 2.2.2.3.

4 Консервация (расконсервация, переконсервация)

4.1 Консервация составных частей датчиков-реле производится с помощью статического осушения воздуха с применением чехлов из полимерных пленок с размещением в них силикагеля по ГОСТ 3956. Вариант защиты ВЗ-10 в соответствии с ГОСТ 9.014.

4.2 Методы и средства консервации и упаковки обеспечивают сохранность составных частей датчиков-реле в гарантийного срока хранения без переконсервации.

4.3 Переконсервация составных частей датчиков-реле, законсервированных по варианту ВЗ-10, заключается в частичном вскрытии внутренней упаковки и замене осушителя с последующей герметизацией внутренней упаковки.

4.4 Расконсервация составных частей датчиков-реле, законсервированных по варианту защиты ВЗ-10, заключается в разгерметизации тары, удалении изоляционных тканей, снятии полимерного чехла и удалении мешочков с силикагелем.

5 Хранение

5.1 Составные части датчиков-реле следует хранить под навесом или в помещениях, где колебания температуры и влажности несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе.

5.2 Гарантийный срок хранения 48 мес. с даты изготовления.

5.3 Составные части датчиков-реле на складе должны размещаться комплектно. Товаро-сопроводительная и эксплуатационная документация должна храниться вместе с датчиком-реле.

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 датчиков-реле в упаковке предприятия-изготовителя осуществляется в крытом транспорте любого вида, в том числе и на самолетах.

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

Приложение А
(справочное)

Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем
руководстве по эксплуатации

Таблица А.1

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 9.014-78	Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие технические требования
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
ГОСТ 15150-69	Машины приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 18620-86	Изделия электротехнические. Маркировка
ГОСТ 31610.0-2014	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования
ГОСТ 31610.11-2014	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь i
ГОСТ ИЕС 60079-1-2013	Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемые оболочки "d"
НП-022-17	Общие положения обеспечения безопасности ядерных энергетических установок судов
НП-029-17	Правила ядерной безопасности ядерных энергетических установок судов
НП-054-04	Нормы расчета на прочность элементов оборудования и трубопроводов для судовых атомных паропроизводящих установок с водо-водяными реакторами
НРБ 99/2009	Нормы радиационной безопасности
ОСПОРБ-99/2010	Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности
СП РБ АС-2005	Обеспечение радиационной безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации и выводе из эксплуатации атомных судов
ТР ТС 012/2011	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»
НП-031-01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций
	Правила классификации и постройки морских судов Российского морского регистра судоходства
	Правила классификации и постройки атомных судов и плавучих сооружений Российского морского регистра судоходства
НП-001-15	Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии Общие положения обеспечения безопасности атомных станций
ПУЭ	Правила устройства электроустановок
ГОСТ 28206-89	Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание J и руководство: Грибостойкость
ГОСТ 32137-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний
ГОСТ 22782.5-78	Электрооборудование взрывозащищенное с видом взрывозащиты "Искробезопасная электрическая цепь". Технические требования и методы испытаний
СТО 1.1.1.07.001.0675-2017	Атомные станции. Аппаратура, приборы, средства систем контроля и управления. Общие технические требования
ГОСТ 3956-76	Силикагель технический. Технические условия
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры
СТО 1.1.1.01.001.0891-2013	Контрольно-измерительные приборы для атомных электростанций. Технические требования эксплуатирующей организации
ГОСТ 29075-91	Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования
ГОСТ 515-77	Бумага упаковочная битумированная и дегтевая. Технические условия

Приложение Б

(обязательное)

Формирование кода заказа

Сигнализатор-индикатор уровня емкостной

РОСТЭК-Е- У - М - 021 - 200 - НМ / 32x1,5 - ДД - ТТ - И - Р2 - 1 - ВКН - О

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

1. Назначение		
У	контроль наличия/отсутствия жидких сред	РД релейный, два созависимых переключающих контакта - DPDT (только для сигнализаторов с 1й точкой контроля)
И	контроль наличия/отсутствия и индикация текущего уровня жидких сред	РА аналоговый 4-20мА + два релейных, независимых переключающих контакта SPDT (только для исполнений ИУ и ИС)
РС	контроль раздела сред жидкость-жидкость	ДА аналоговый 4-20мА, 2х-проводный* (до 8 точек контроля)
2. Исполнение		
М	моноблочное исполнение	А1 дискретный 7/14 мА, 2х-проводный (только для сигнализаторов с 1й точкой контроля)
Р	исполнение с вторичным преобразователем (необходимо приложить код заказа на ТЭК-ВП)	А2 дискретный 8/16мА, 2х-проводный (только для сигнализаторов с 1й точкой контроля)
3. Модель сенсора		
XXX	указать модель сенсора – см. Таблицу 1	А3 дискретный 4/20 мА, 2х-проводный (только для сигнализаторов с 1й точкой контроля)
4. Длина сенсора		
XX	указать необходимое значение из диапазона (см. Таблицу 2, другие длины по согласованию)	А4 (X1/.../X8) дискретный 2х-проводный - указать значения X1/.../X8 мА в диапазоне 4-20 мА (до 8 точек контроля)
5. Тип подключения к процессу		
ПП	стандартное для модели сенсора (см. Таблицу 1)	АЦ аналоговый 4/20 мА +HART, 2х-проводный (только для исполнений ИУ и ИС)
ФС	фланцевое по ГОСТ 12815-80	ЦС стандарт RS-485, протокол Modbus RTU
ФТ	фланцевое по ГОСТ 33259-2015	Х спец. исполнение по согласованию (указать вне кода заказа)
ФЕ	фланцевое по EN1092-1	
ФД	фланцевое по DIN2526	
ФА	фланцевое по ANSI/ASME B16.5	
СС	свободный фланец по ГОСТ 12815-80	
СТ	свободный фланец по ГОСТ 33259-2015	
СЕ	свободный фланец по EN1092-1	
СД	свободный фланец по DIN2526	
СА	свободный фланец по ANSI/ASME B16.5	
НМ	резьбовое, наружная метрическая резьба	
НТ	резьбовое, наружная трубная резьба G	
НК	резьбовое, наружная коническая резьба NPT	
ГМ	накидная гайка, метрическая резьба	
ГТ	накидная гайка, трубная резьба G	
СВ	патрубок под приварку	
Х	спец. исполнение (указать вне кода заказа)	
6. Параметры подключения к процессу		
ТТ	стандартное для модели сенсора (см. Таблицу 1) Для фланцевых соединений (пример – 50/16/В):	
XX /	номинальный диаметр	
XX /	номинальное давление	
XX	исполнение уплотнительной поверхности Для резьбовых соединений (пример – 27x1,5; 1"): размер и шаг резьбы	
XX	для приварных соединений (пример – 50; 2"): наружный диаметр в мм или дюймах	
7. Максимальное рабочее давление		
ДД	стандартное для модели сенсора (см. Таблицу 1)	
Д(Х)	спец. исполнение по согласованию (указать значение в кгс/см ² вместо X)	
8. Температура контролируемой среды		
ТТ	стандартное для модели сенсора (см. Таблицу 1)	
Т(Х)	спец. исполнение по согласованию (вместо X указать диапазон температур в °С)	
9. Наличие и вид взрывозащиты		
О	невзрывозащищенное исполнение	
И	искробезопасная цепь OEx ia IIC T6 Ga	
В	взрывонепроницаемая оболочка 1Ex db IIC T6 Gb	
10. Вид выходного сигнала*		
Р2	два релейных, независимых переключающих контакта SPDT (только для сигнализаторов	11. Количество кабельных вводов
		1 1 ввод
		2 2 ввода
		12. Тип кабельных вводов**
		ВКН M20x1,5 для небронированного кабеля 6,5...11,7мм
		ВКМ15 M20x1,5 для небронированного кабеля 6,5...11,7мм в металлорукаве Ду15
		ВКМ20 M20x1,5 для небронированного кабеля 6,5...11,7мм в металлорукаве Ду20
		ВКБО M20x1,5 с одинарным уплотнением бронированного кабеля 6,5...13,9мм
		ВКБДМ M20x1,5 с двойным уплотнением для бронированного кабеля 9,5...15,9мм и диаметром без брони 6,1...11,7мм
		ВКБДБ M20x1,5 с двойным уплотнением для бронированного кабеля 12,5...20,9мм и диаметром без брони 6,5...13,9мм
		ЗГ отверстие под кабельный ввод заглушено
		Х другой (указать вне кода заказа)
		13. Вид приемки
		О с приемкой ОТК
		М с приемкой РМРС
		Р с приемкой РРР
		А для ОАЭ
		14. Класс безопасности по НП-001-15, НП-022-17, НП-016-05, НД2-020101-112
		XX Указать необходимый класс из перечня 4, 4Н, 3, 3Н, 3НУ, 2Н, 2НУ (указывается при необходимости)

* При заказе с вторичным преобразователем необходимо выбирать аналоговый выходной сигнал 4-20мА, код ДА

**Если необходимы разные типы кабельных вводов, то необходимо указать коды через «/», например, ВКН/ВКМ15.

1. Материал корпуса	
А	литой алюминий (<i>стандарт</i>)
Х	спец. исполнение (<i>указать вне кода заказа</i>)
2. Количество датчиков и точек контроля на каждый датчик*	
Х(Х1/.../Х8)	указать количество подключаемых датчиков, на каждый датчик указать количество точек контроля (<i>см. пример ниже**</i>)
3. Параметры электропитания	
230	230В, 50Гц, 60 Гц
24	24 В
4. Наличие и вид взрывозащиты	
О	невзрывозащищенное исполнение
И	искробезопасная цепь [Ex ia Ga] IIC
5. Вид выходного сигнала	
РХ	SPDT - релейный, независимый переключающий контакт (<i>вместо Х необходимо указать число выходных сигналов из диапазона от 1 до 8</i>)
ЦС	стандарт RS-485, протокол Modbus RTU
Х	спец. исполнение (<i>указать вне кода заказа</i>)
6. Тип кабельных вводов для подключения сигнализаторов	
ВКН	M20x1,5 для небронированного кабеля 6,5...11,7мм
ВКМ15	M20x1,5 для небронированного кабеля 6,5...11,7мм в металлорукаве Ду15
ВКМ20	M20x1,5 для небронированного кабеля 6,5...11,7мм в металлорукаве Ду20
ВКБО	M20x1,5 с одинарным уплотнением бронированного кабеля 6,5...13,9мм
ВКБДМ	M20x1,5 с двойным уплотнением для бронированного кабеля 9,5...15,9мм и диаметром без брони 6,1...11,7мм
ВКБДБ	M20x1,5 с двойным уплотнением для бронированного кабеля 12,5...20,9мм и диаметром без брони 6,5...13,9мм
ЗГ	отверстие под кабельный ввод заглушено
Х	другой (<i>указать вне кода заказа</i>)

7. Тип кабельных вводов для сигнального и питающего кабелей	
ВКН	M20x1,5 для небронированного кабеля 6,5...11,7мм
ВКМ15	M20x1,5 для небронированного кабеля 6,5...11,7мм в металлорукаве Ду15
ВКМ20	M20x1,5 для небронированного кабеля 6,5...11,7мм в металлорукаве Ду
ВКБО	20M20x1,5 с одинарным уплотнением бронированного кабеля 6,5...13,9мм
ВКБДМ	M20x1,5 с двойным уплотнением для бронированного кабеля 9,5...15,9мм и диаметром без брони 6,1...11,7мм
ВКБДБ	M20x1,5 с двойным уплотнением для бронированного кабеля 12,5...20,9мм и диаметром без брони 6,5...13,9мм
ЗГ	отверстие под кабельный ввод заглушено
Х	другой (<i>указать вне кода заказа</i>)
8. Вид приемки	
О	с приемкой ОТК
М	с приемкой РМРС
Р	с приемкой РРР
А	для ОАЭ
9. 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 (<i>указывается при необходимости</i>)

* Суммарно не более 8 точек контроля на все подключенные датчики.

** Пример записи 3(1/3/2). Итого к вторичному преобразователю подключается 3 сигнализатора уровня, а именно: первый сигнализатор с 1й точкой, второй сигнализатор с 3мя точками, третий - с 2мя точками.

Приложение В

(обязательное)

Схемы электрические подключения

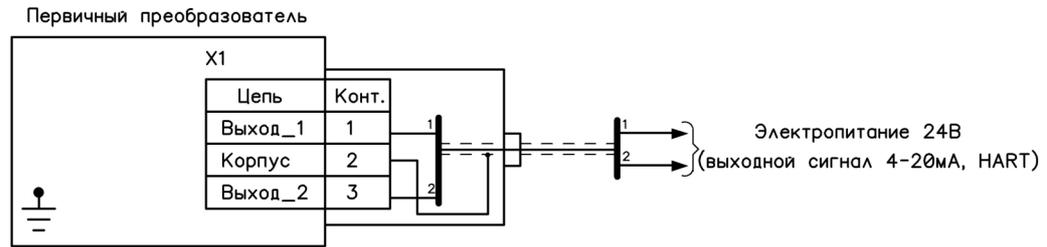


Рисунок В.1 Схема электрическая подключения первичного преобразователя с выходным сигналом 4-20 мА к вторичному преобразователю или системе верхнего уровня (подключение без вторичного преобразователя)

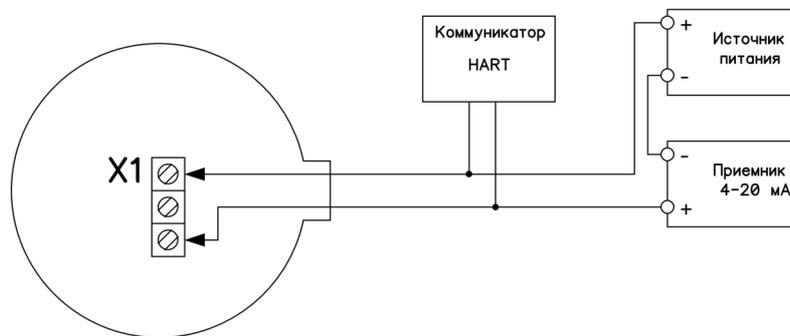


Рисунок В.2 Схема электрическая подключения первичного преобразователя с выходным сигналом 4-20 мА (HART) к системе верхнего уровня при конфигурации датчика.

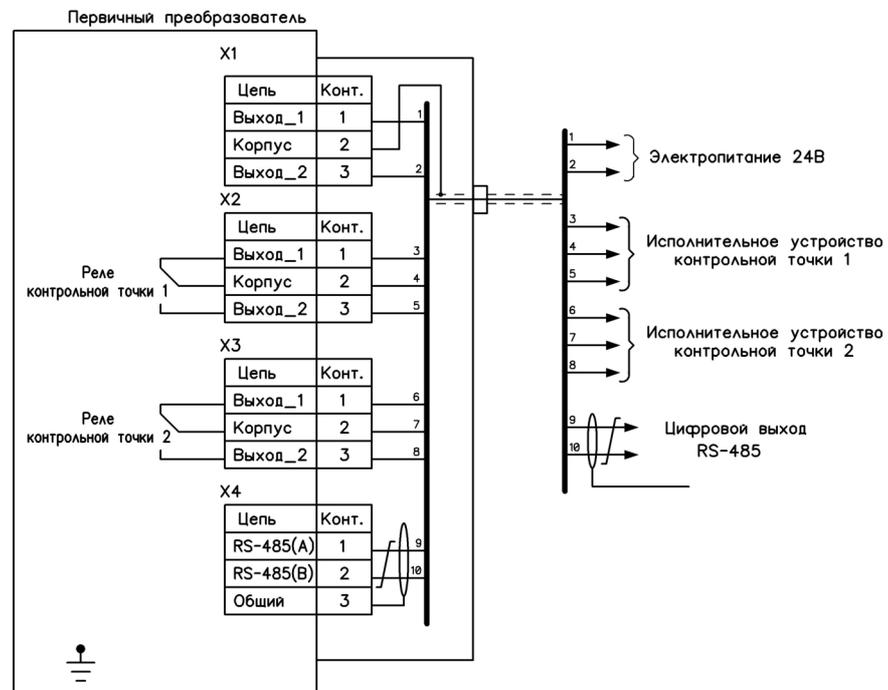


Рисунок В.3 Схема электрическая подключения первичного преобразователя с релейным выходным сигналом (подключение без вторичного преобразователя)

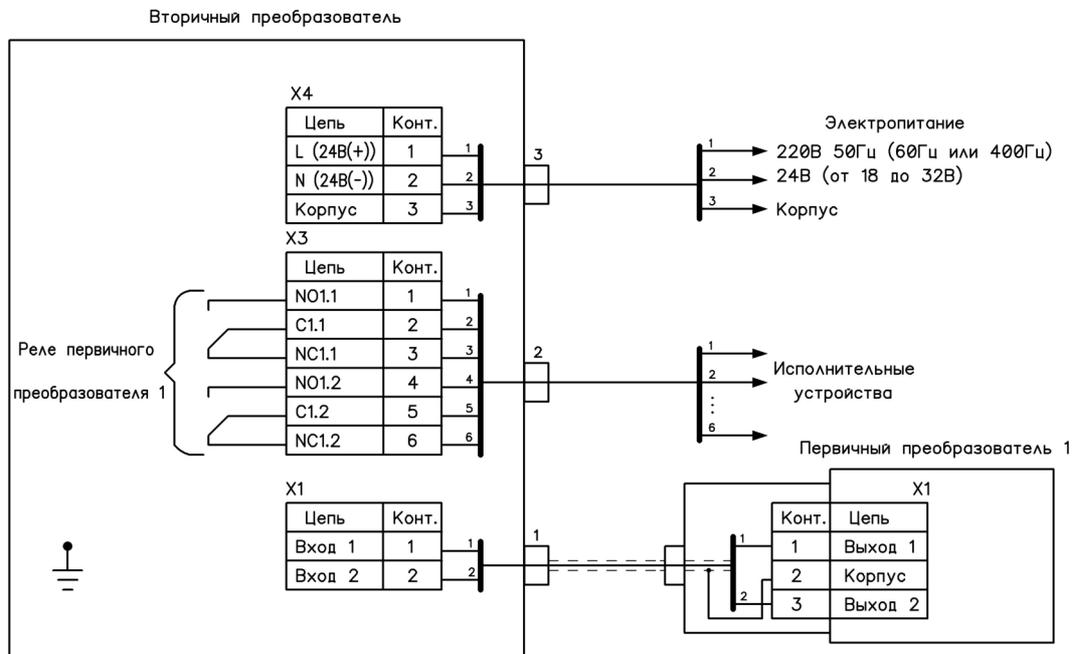


Рисунок В.4 Схема электрическая подключения датчика-реле РОСТЭК-Е с вторичным преобразователем

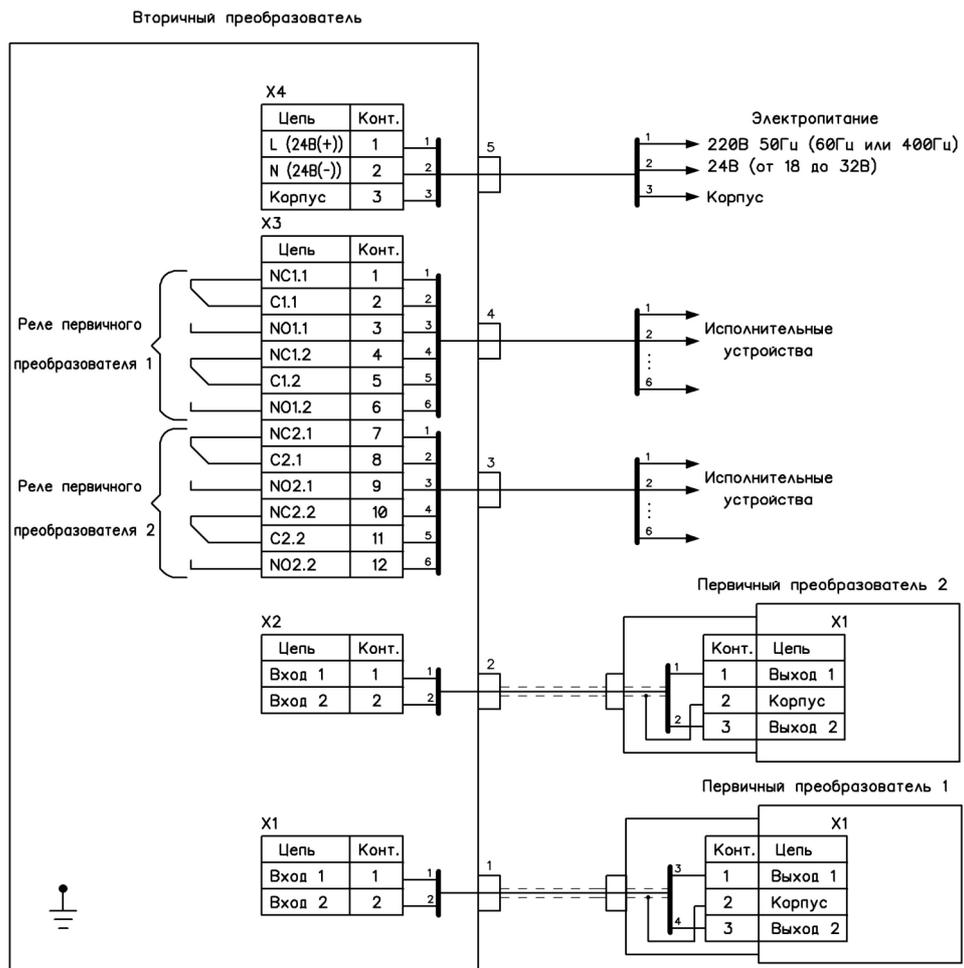


Рисунок В.5 Схема электрическая подключения датчика-реле РОСТЭК-Е в исполнении с двумя первичными преобразователями

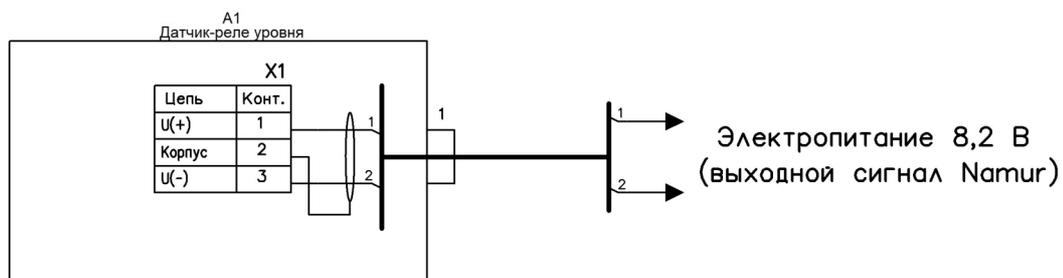


Рисунок В.6 Схема электрическая подключения датчика-реле РОСТЭК-Е с выходным сигналом Namur

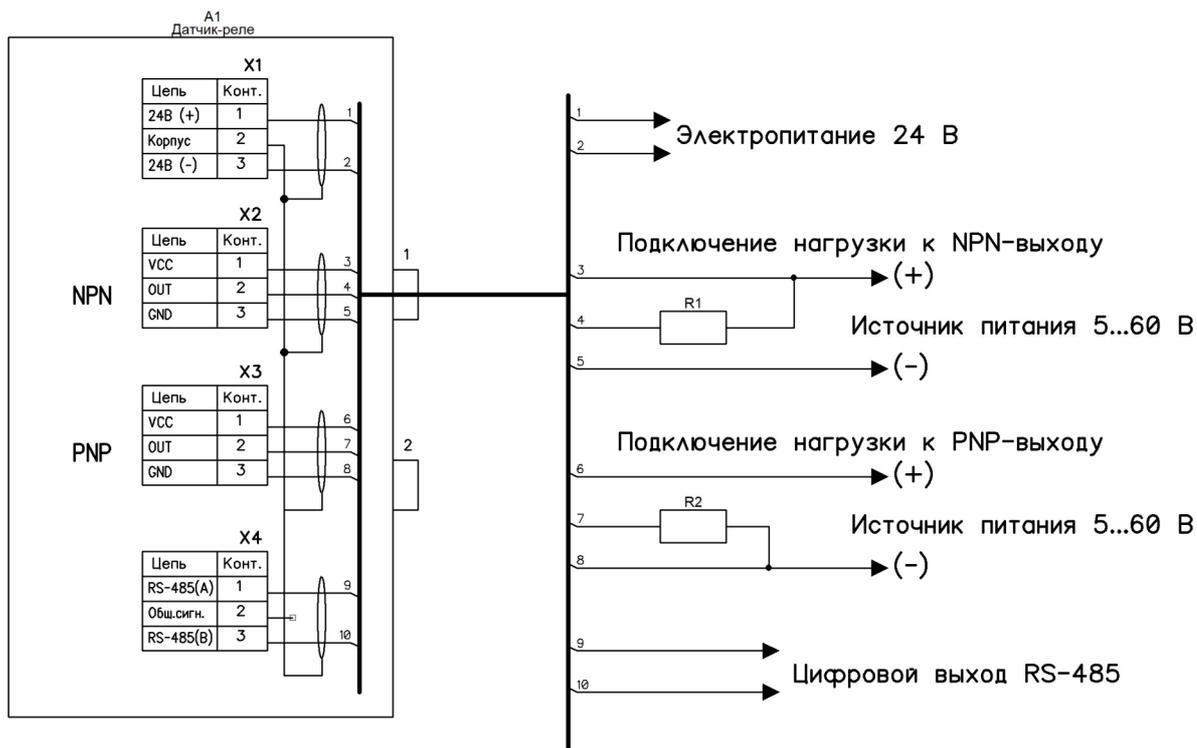


Рисунок В.7 Схема электрическая подключения датчика-реле РОСТЭК-Е транзисторный с NPN и PNP транзисторами

Примечание.

1. Кабели связи не входят в комплект поставки, но могут быть поставлены по заказу.
2. Вид электропитания вторичных преобразователей датчиков-реле определяется заказом.
3. Рекомендуемое сечение жил кабелей для внешних подключений 0,35; 0,5; 0,75 мм².
4. Выбор марки кабеля осуществляется проектантом заказа.
5. Наружный диаметр кабелей выбирается 8-12 мм.
6. Линию связи между первичным и вторичным преобразователями рекомендуется проводить экранированной витой парой, рекомендуемые марки кабелей МУ250СН; МУ250SW; ССС-2G, КММ 2х0,35.
7. Первичные преобразователи исполнений А колодок Х2 и Х3 не имеют. Первичные преобразователи исполнения Р1 не имеют колодки Х3.
8. Кабель связи заземляется только со стороны первичного преобразователя;
9. Подключение первичного преобразователя во взрывозащищенном исполнении с видом взрывозащиты искробезопасная цепь при поставке его без вторичного преобразователя осуществляется через барьер искрозащиты.

Приложение Г
(обязательное)

Габаритные и установочные размеры первичных преобразователей

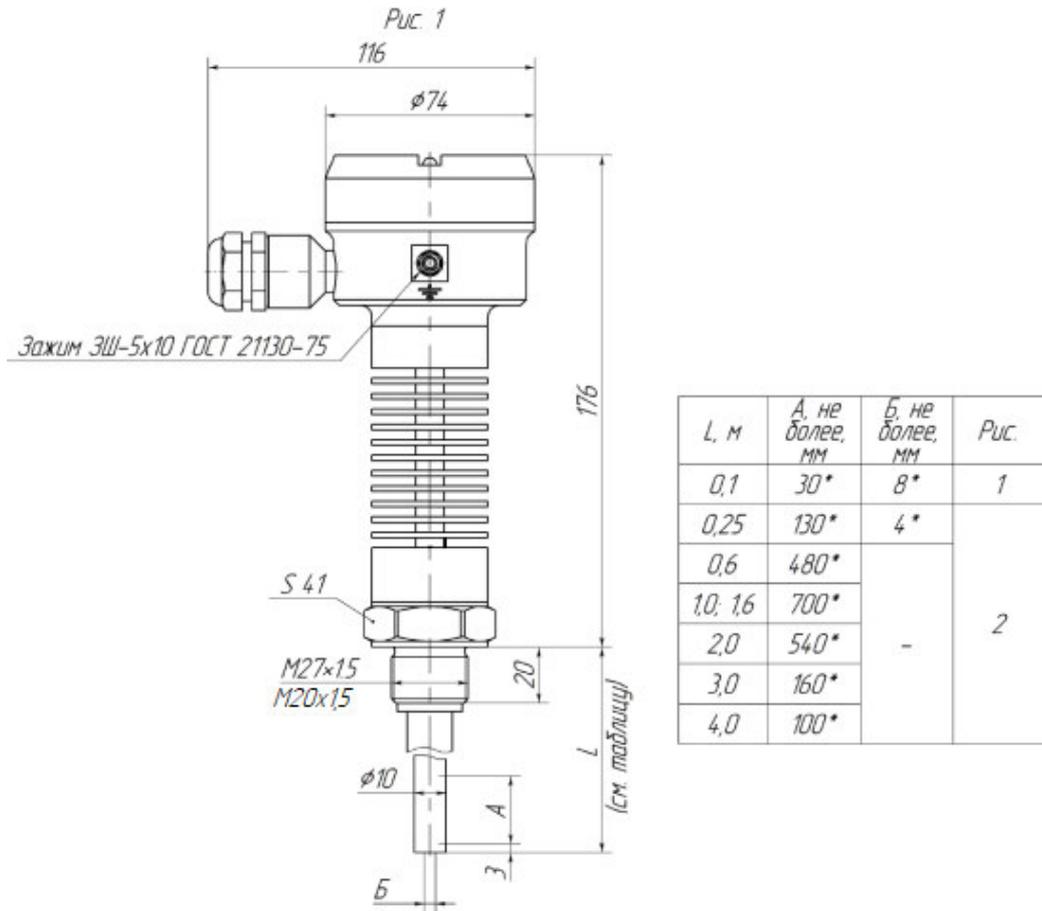
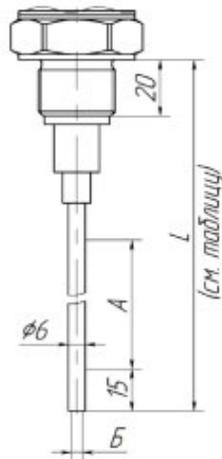


Рис. 2
Остальное - см. рис. 1

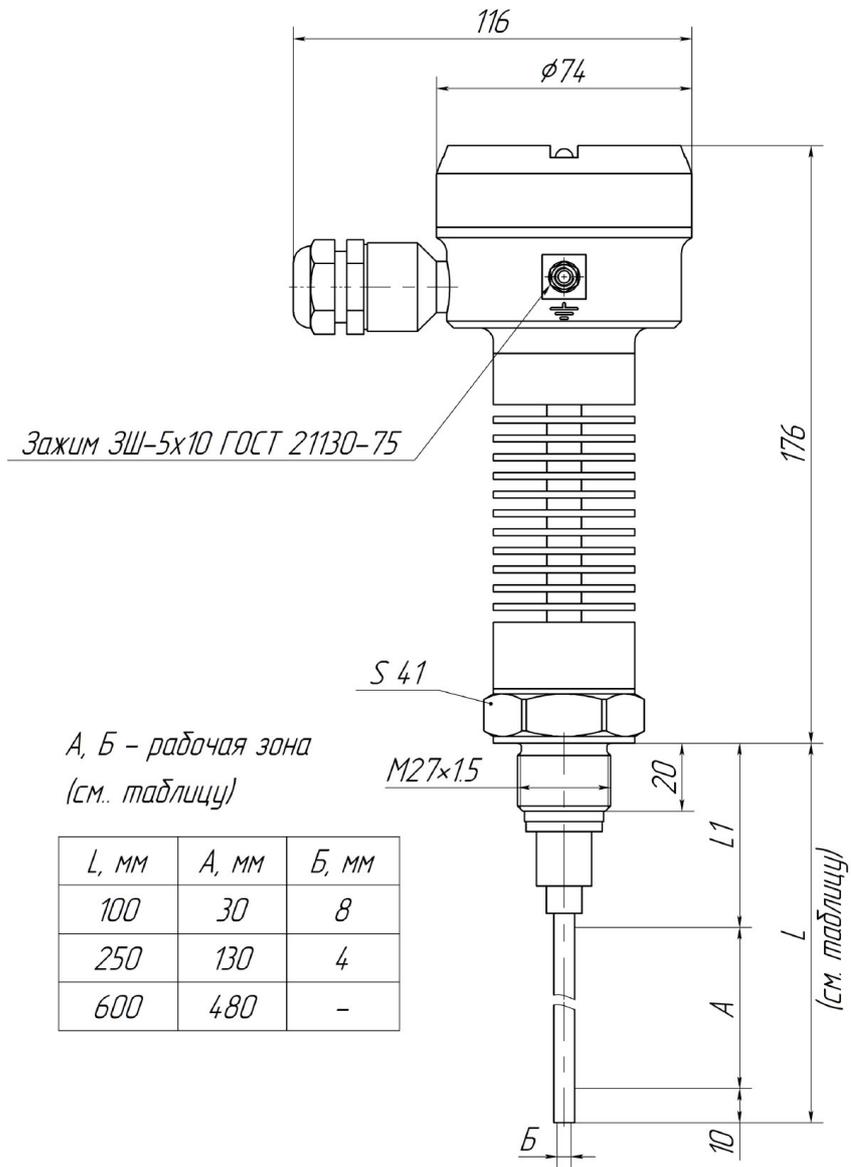


A, B – рабочие зоны при вертикальной и горизонтальной установке соответственно

* – значения для контролируемых сред с относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2,25$

Масса 1,3 кг при L – 100 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм

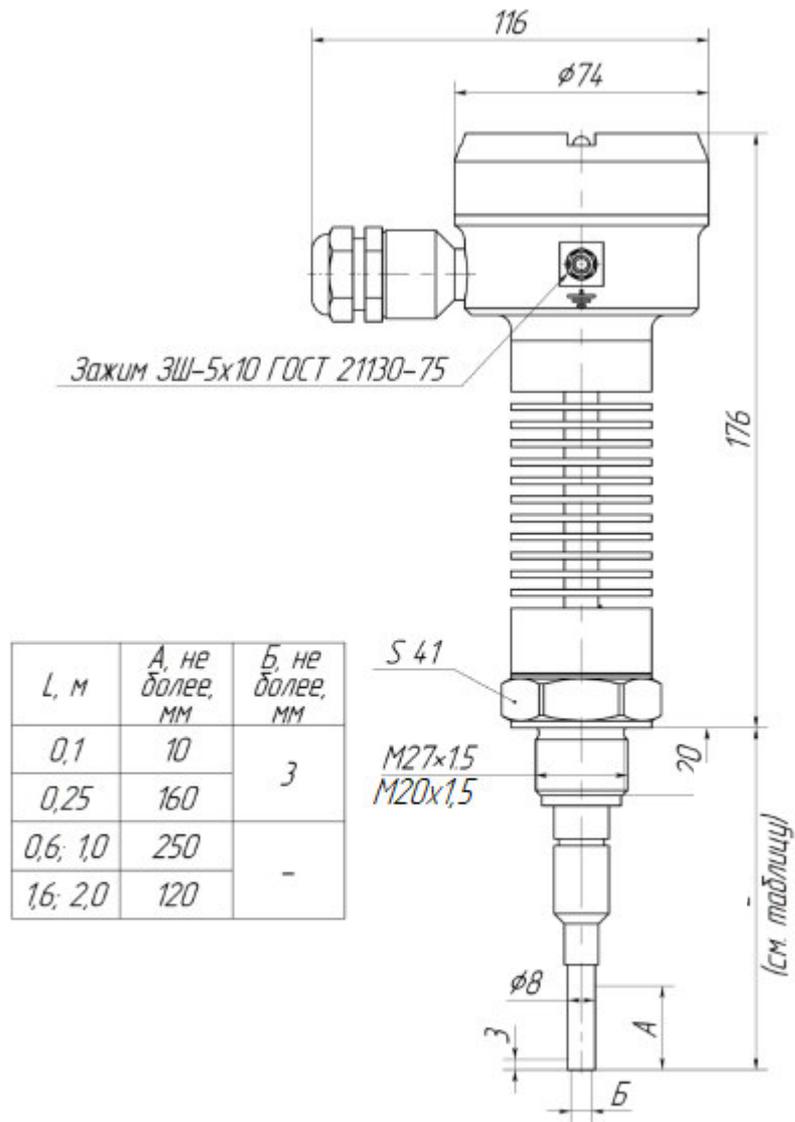
Рисунок Г.1. Габаритные и установочные размеры первичных преобразователей ПП-011, ПП-012.



*L1 – толщина стенки емкости,
включая теплоизоляцию (по заказу) + 16 мм*

Масса 1,3 кг. при L – 100 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм

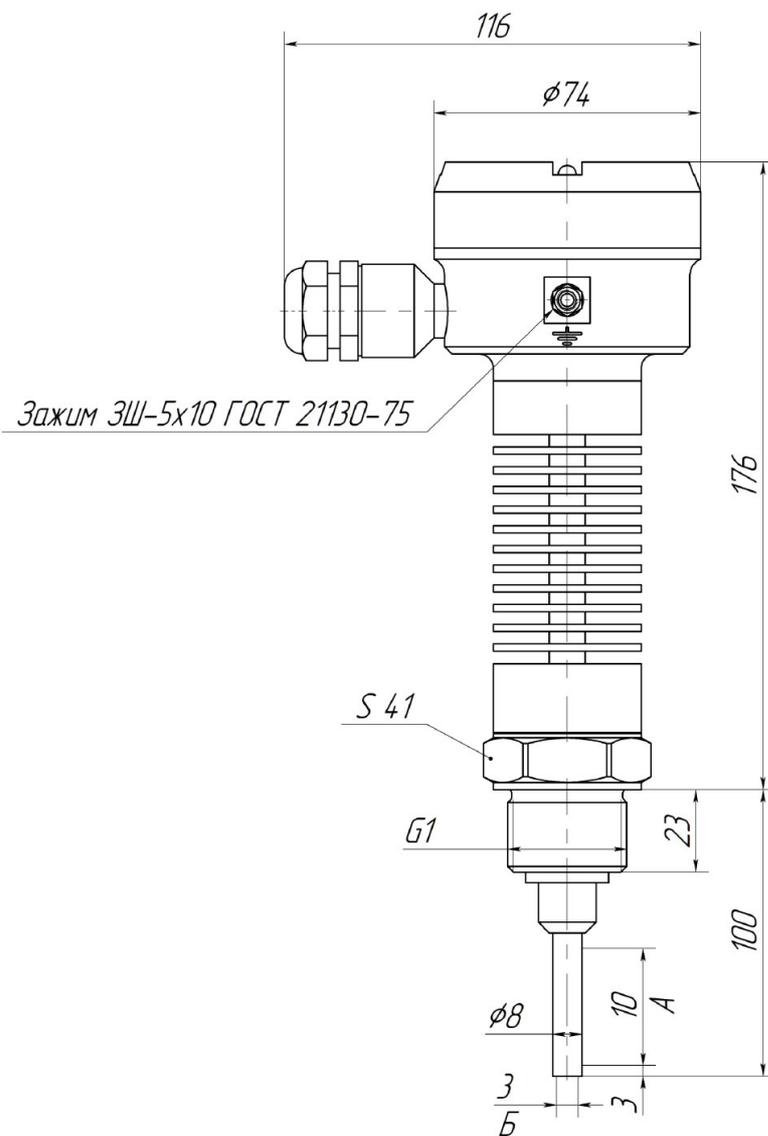
Рисунок Г.2. Габаритные и установочные размеры первичных преобразователей ПП-017.



A, B – рабочие зоны при вертикальной и горизонтальной установке соответственно

Масса 1,4 кг. при L – 100 мм с увеличением массы на 0,15 кг на каждые 100 мм

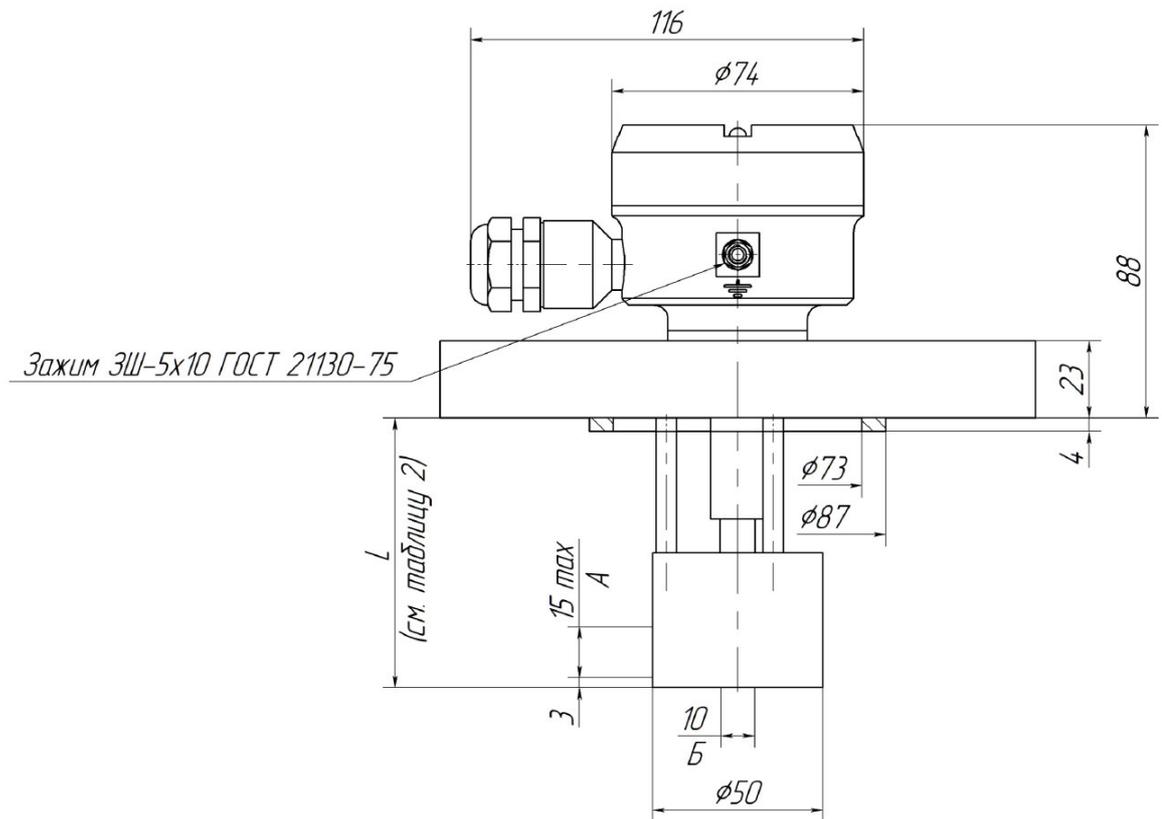
Рисунок Г.3. Габаритные и установочные размеры первичных преобразователей ПП-021.



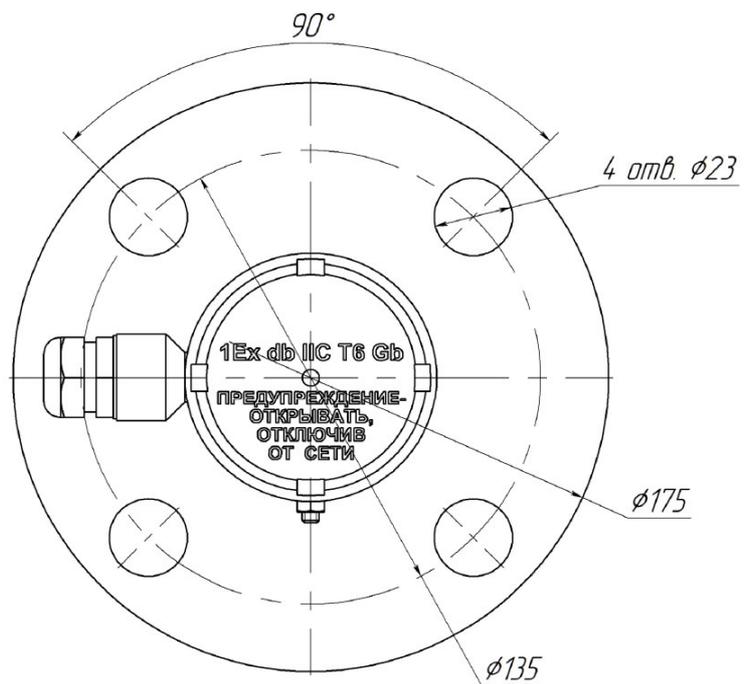
A, B – рабочие зоны при вертикальной и горизонтальной установке соответственно

Масса 1,4 кг.

Рисунок Г.4. Габаритные и установочные размеры первичных преобразователей ПП-027.



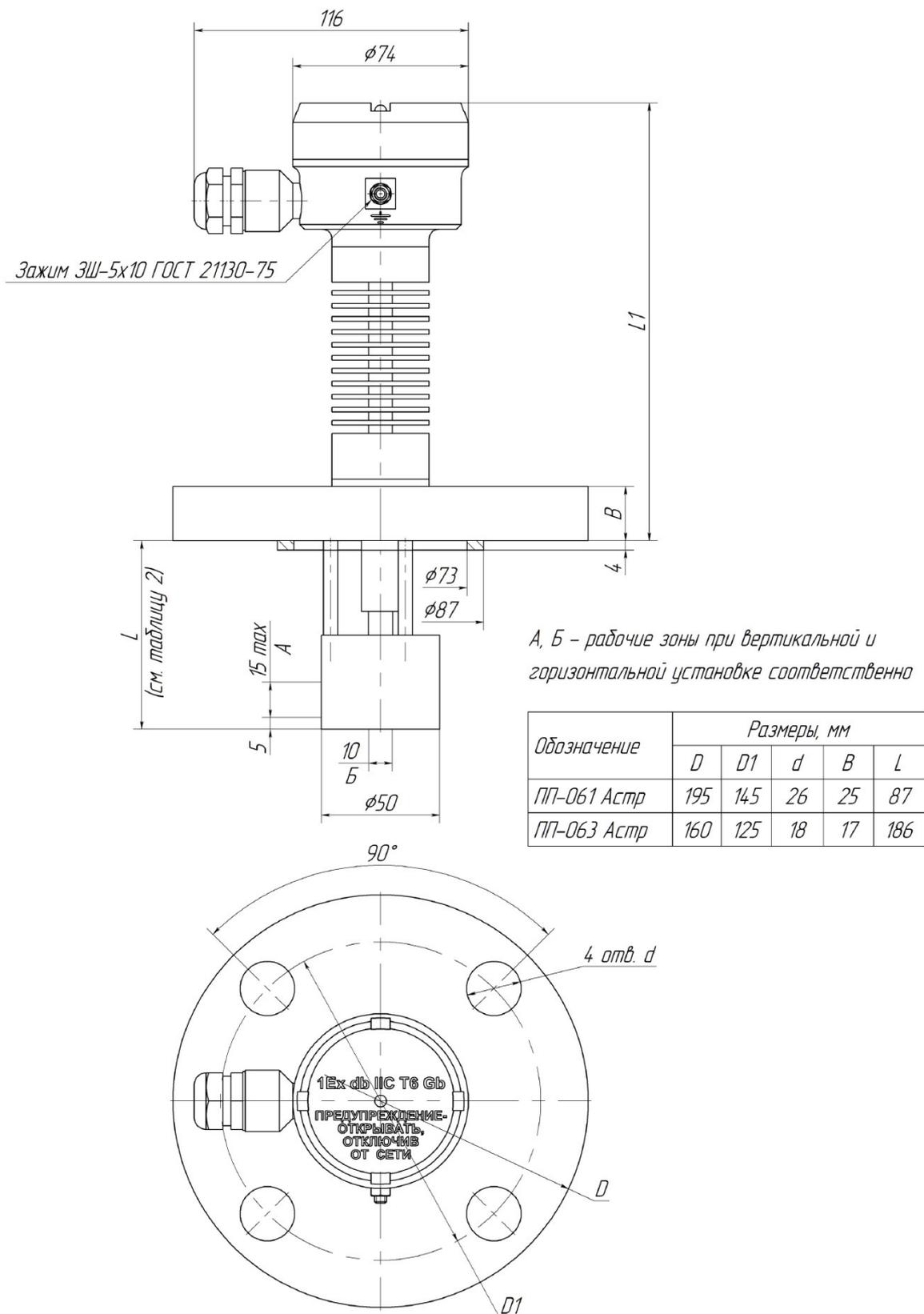
A, B – рабочие зоны при вертикальной и горизонтальной установке соответственно



Длина погружаемой части (L) в соответствии с таблицей 1

Масса 2,2 кг. при L – 100 мм с увеличением массы на 0,15 кг на каждые 100 мм

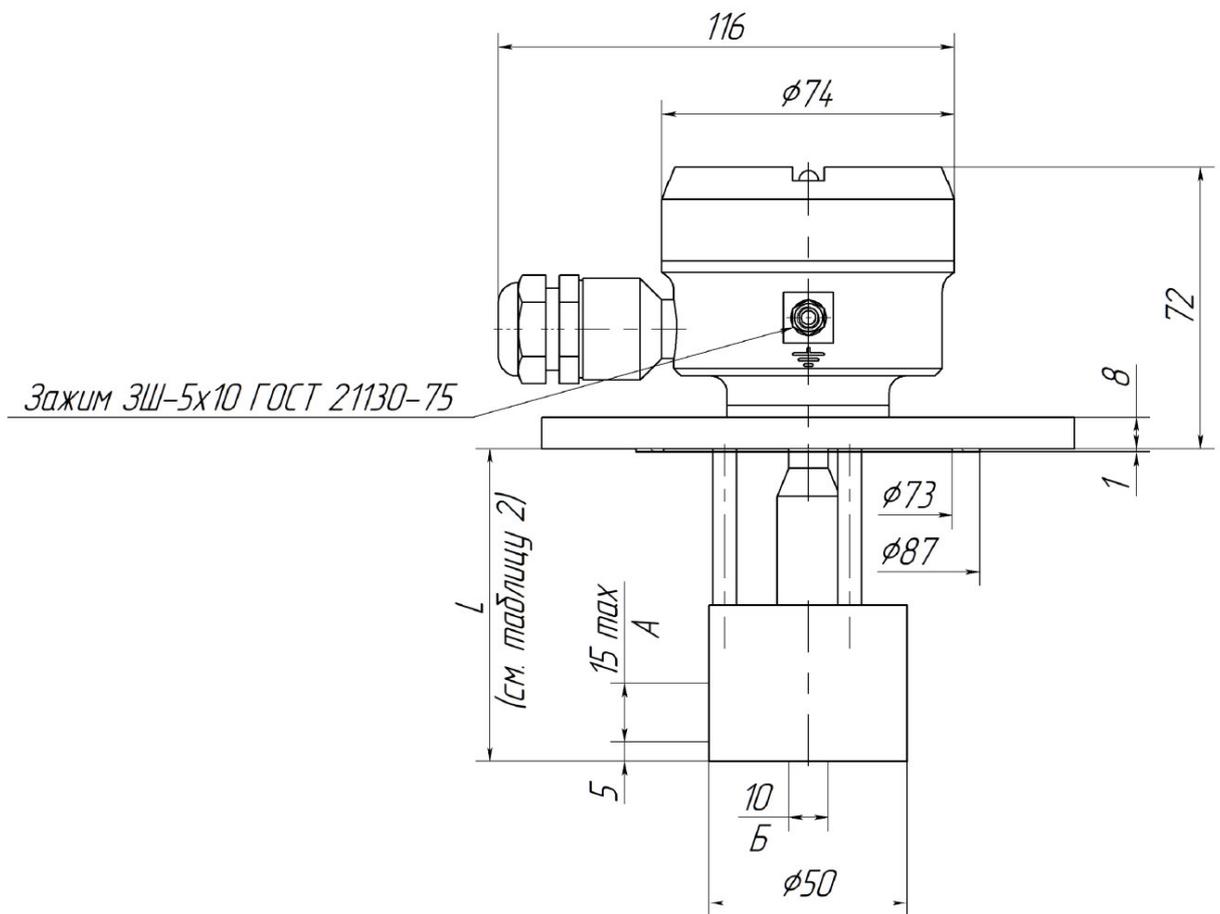
Рисунок Г.5. Габаритные и установочные размеры первичных преобразователей ПП-061.



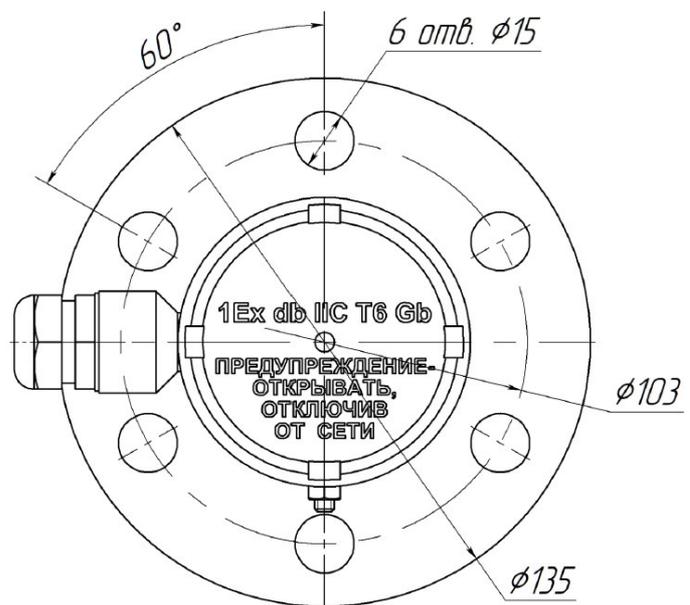
Длина погружаемой части (L) в соответствии с таблицей.

Масса 2,5 кг. при L – 100 мм с увеличением массы на 0,2 кг на каждые 100 мм

Рисунок Г.6. Габаритные и установочные размеры первичных преобразователей ПП-061 Астр и ПП-063 Астр.

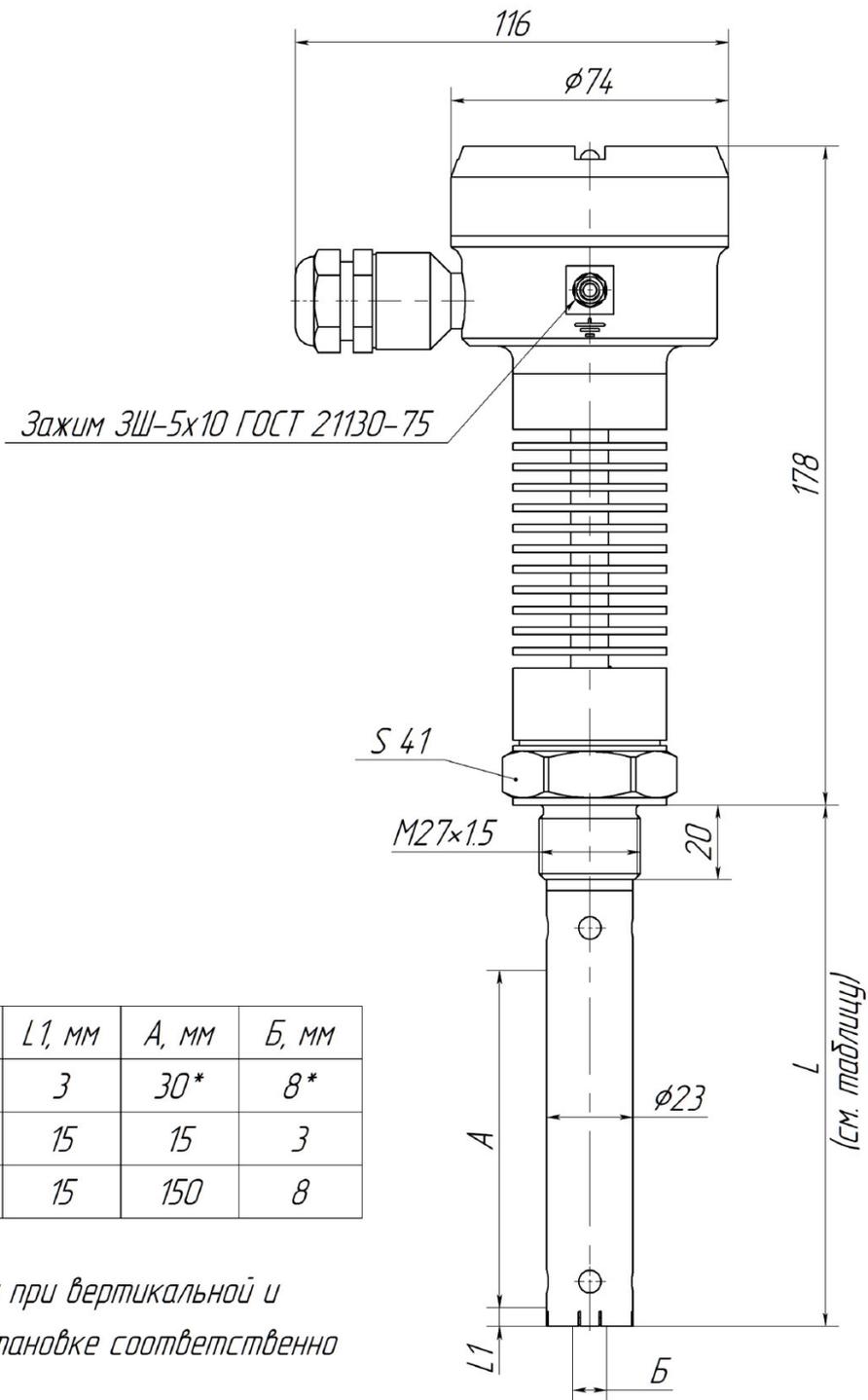


A, Б – рабочие зоны при вертикальной и горизонтальной установке соответственно



Масса 2,5 кг. при L – 100 мм с увеличением массы на 0,15 кг на каждые 100 мм

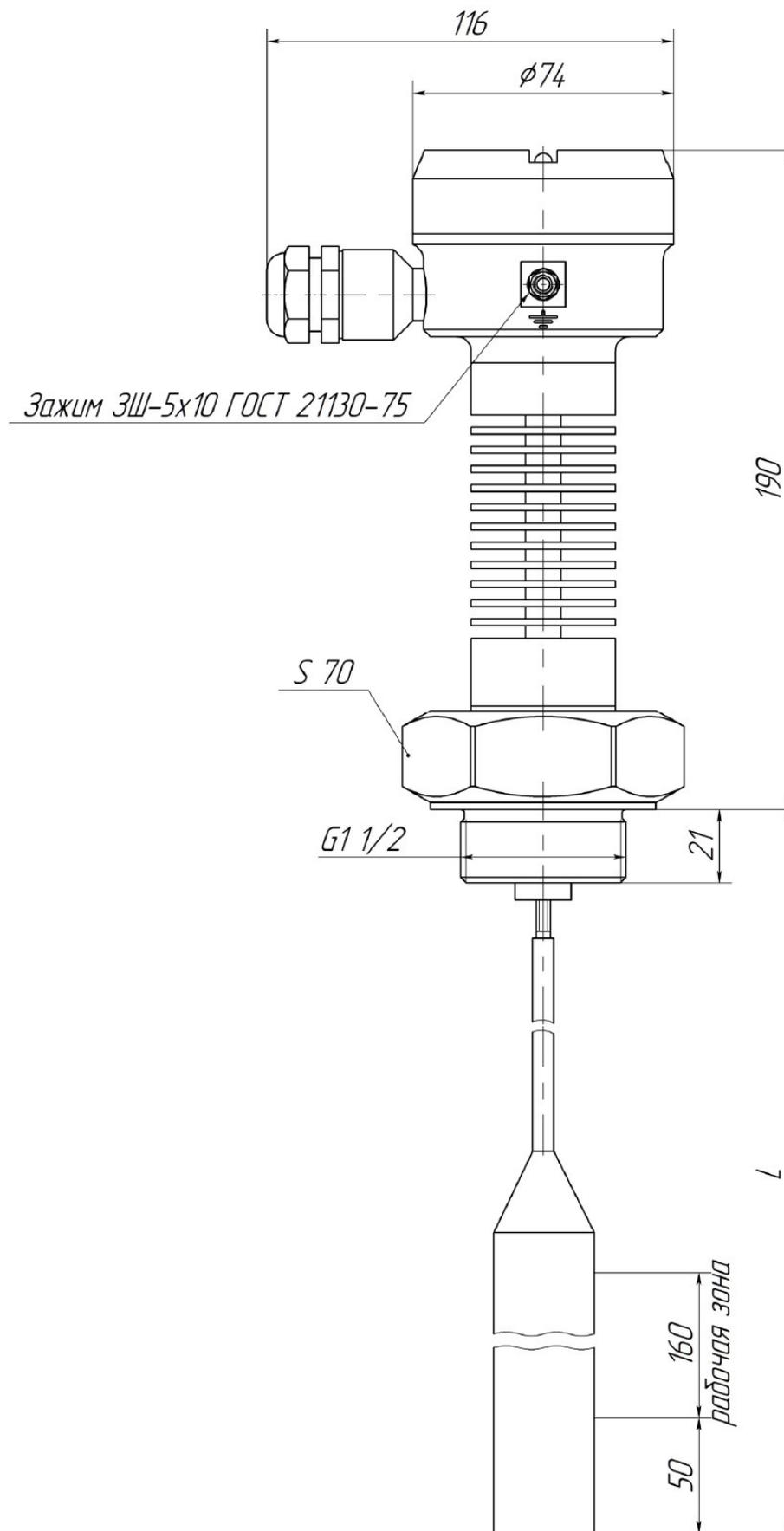
Рисунок Г.7. Габаритные и установочные размеры первичных преобразователей ПП-061 для поставки на корабли и суда и ПП-062.



A, B – рабочие зоны при вертикальной и горизонтальной установке соответственно

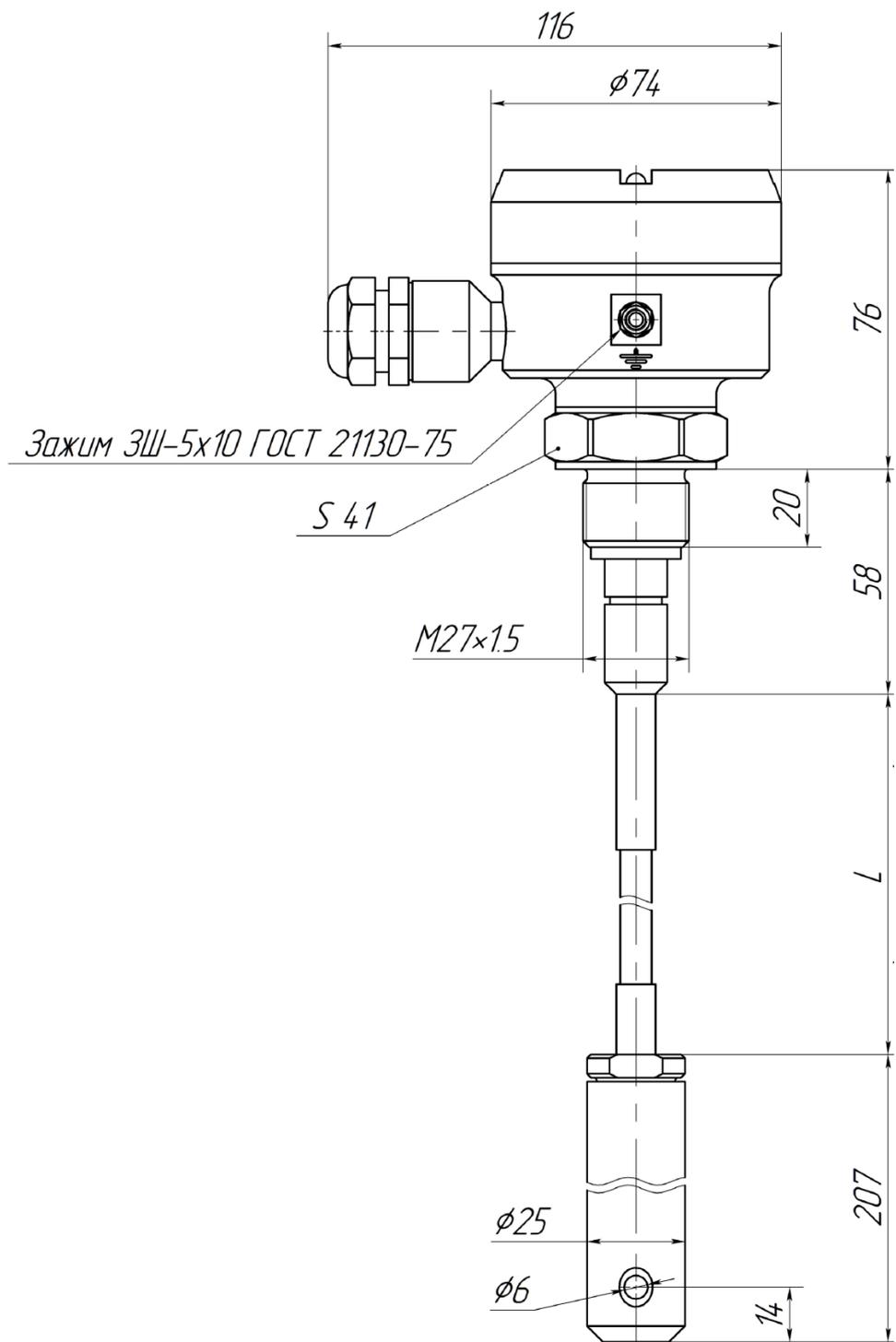
Масса 1,6 кг. при L – 100 мм с увеличением массы на 0,16 кг на каждые 100 мм

Рисунок Г.8. Габаритные и установочные размеры первичных преобразователей ПП-067, ПП-068.



Длина погружаемой части (L) в соответствии с таблицей 1.

Рисунок Г.9. Габаритные и установочные размеры первичных преобразователей ПП-091.



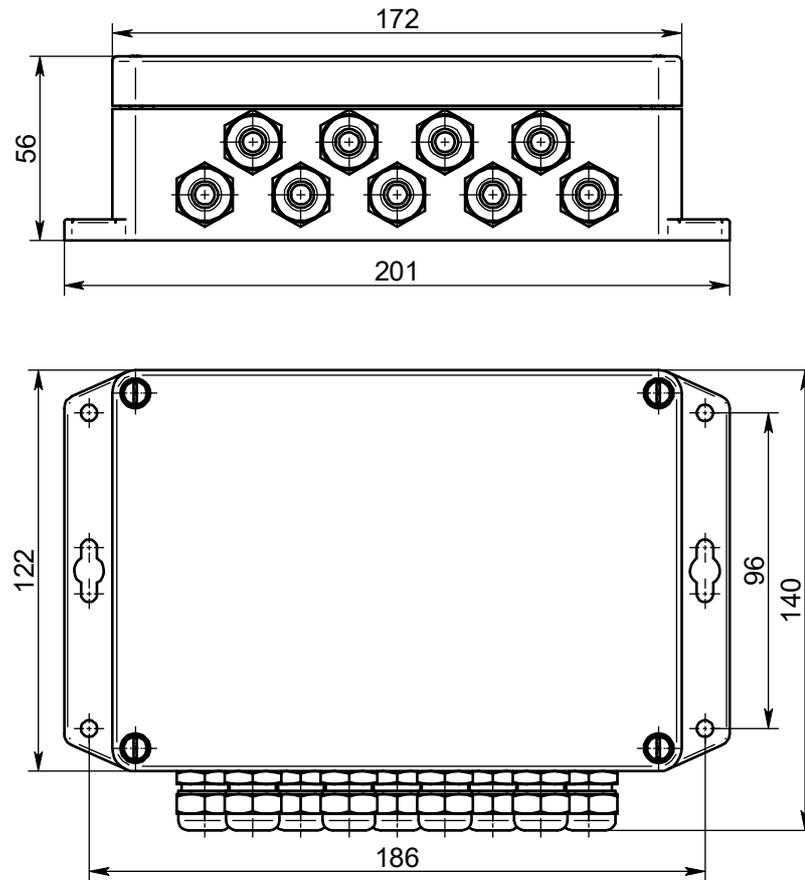
Масса 1,45 кг. при L – 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм

Рисунок Г.10. Габаритные и установочные размеры первичных преобразователей ПП-092.

Приложение Д

(обязательное)

Габаритные и установочные размеры вторичных преобразователей



Масса 1,2 кг.

Рисунок Д.1. Габаритные и установочные размеры вторичного преобразователя

Приложение Е
(обязательное)

Протокол информационного обмена по интерфейсу RS-485 (HART)

Устройство для связи через последовательный порт использует протокол связи MODBUS фирмы GouldModicon.

Реализованы следующие функции:

- функция 1: получение текущего состояния одной или нескольких логических ячеек;
- функция 3: получение текущего значения одного или нескольких регистров хранения;
- функция 4: получение текущего значения одного или нескольких входных регистров;
- функция 5: изменение логической ячейки в состояние ON или OFF;
- Функция 16: запись нескольких регистров хранения.

Режим передачи последовательного канала – 8, N, 1. Скорость обмена – 19200 б/с.

Форматы представления параметров в устройстве

В устройстве приняты следующие форматы для представления чисел:

UINT – 16-битное целое число, например 0x5412\$

Старший байт регистра	Младший байт регистра
0x54	0x12

SWFLOAT – 32-битное число с плавающей точкой одинарной точности.

число типа SEEEEEEE EAAAAAAAA BBBBVBVV CCCCCCCC

- S – знаковый бит,
- E – Экспонента 8 бит,
- ABC – Мантисса 23 бита

Регистр (N)		Регистр (N+1)	
Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт
BBBBBBBB	CCCCCCCC	EEEEEEEE	AAAAAAAA

Функция 3: Получение текущего значения одного или нескольких регистров хранения.

Запрос.

Данная функция позволяет получить двоичное содержимое 16-ти разрядных регистров хранения адресуемого SL. Адресация позволяет получить за каждый запрос до 125 регистров. Регистры нумеруются с нуля.

Широковещательный режим не допускается.

В таблице В.1 представлен пример запроса на чтение регистров 40001-40002 из SL с адресом 5.

Таблица В.1.

байт 1	байт 2	байт 3	байт 4	байт 5	байт 6	байт 7	байт 8
Адрес	Функция	Номер первого регистра		Число регистров для чтения (N)		CRC16	
		Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт
5	3	0	0	0	2	197	143

Ответ.

Адресуемый SL посылает в ответе свой адрес, код выполненной функции и информационное поле. Информационное поле содержит 2 байта, описывающих количество возвращаемых байт данных. Длина каждого регистра данных - 2 байта. Первый байт данных в посылке является старшим байтом регистра, второй - младшим.

В таблице В.2 представлен пример ответного сообщения на чтение регистров 40001-40002 имеющих содержимое, соответственно, 5 и 100, из SL с адресом 5.

Таблица В.2.

байт 1	байт 2	байт 3	байт 3	байт 4	байт 5	байт 6	байт 7	байт 8
Адрес	Функция	Количество байт в ответе	Регистр 30011		Регистр 30012		CRC16	
			Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт
5	3	4	0	5	0	100	174	25

Функция 4: Получение текущего значения одного или нескольких входных регистров.

Запрос.

Данная функция позволяет получить двоичное содержимое 16-ти разрядных входных регистров адресуемого SL. Адресация позволяет получить за каждый запрос до 125 регистров. Регистры нумеруются с нуля.

Широковещательный режим не допускается.

В таблице В.3 представлен пример запроса на чтение регистров 30018-30021 из SL с адресом 1.

Таблица В.3.

байт 1	байт 2	байт 3	байт 4	байт 5	байт 6	байт 7	байт 8
Адрес	Функция	Номер первого регистра		Число регистров для чтения (N)		CRC16	
		Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт
1	4	0	17	0	4	161	204

Ответ.

Адресуемый SL посылает в ответе свой адрес, код выполненной функции и информационное поле. Информационное поле содержит 2 байта, описывающих количество возвращаемых байт данных. Длина каждого регистра данных - 2 байта. Первый байт данных в посылке является старшим байтом регистра, второй - младшим.

В таблице В.4 представлен пример ответного сообщения на чтение регистров 30011-30014 имеющих содержимое, соответственно, 100, 24, 0, 1000, из SL с адресом 1.

Таблица В.4

байт 1	байт 2	байт 3	байт 3	байт 4	байт 5	байт 6
Адрес	Функция	Количество байт в ответе	Регистр 30011		Регистр 30012	
			Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт
1	4	8	0	100	0	24

Окончание таблицы В.4.

Байт 7	байт 8	байт 9	байт 10	байт 11	байт 12
Регистр 30013		Регистр 30014		CRC16	
Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт
0	0	3	232	33	119

Функция 16: Запись нескольких регистров хранения.**Запрос.**

Данное сообщение меняет содержимое любого регистра хранения опрашиваемого контроллера. Неиспользуемые старшие биты адреса регистра должны заполняться нулями. Если используется адрес SL равный 0, то содержимое поля данных записывается во все устройства, подключенные к шине (широковещательный режим).

В таблице В.5 дан пример записи в SL с номером 5 двух регистров 40001, 40002 значениями 5 и 100.

Таблица В.5.

байт 1	байт 2	байт 3	байт 4	байт 5	байт 6	байт 7
Адрес	Функция	Номер первого регистра		Число регистров для записи (N)		Количество байт в поле данных
		Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	
5	16	0	0	0	2	4

Окончание таблицы В.5.

Байт 8	байт 9	байт 10	байт 11	байт 12	байт 13
Регистр 40001		Регистр 40002		CRC16	
Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт
0	5	0	100	247	117

Ответ.

Нормальное ответное сообщение возвращает адрес SL, функцию, адрес первого регистра и количество записанных регистров.

Таблица В.6.

байт 1	байт 2	байт 3	байт 4	байт 5	байт 6	байт 7	байт 8
Адрес	Функция	Номер первого регистра		Число регистров для чтения (N)		CRC16	
		Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт
5	16	0	0	0	2	64	76

Список регистров протокола ModBus преобразователей вторичных

Таблица В.7. Список входных регистров.

Адрес 1	Адрес 2	Наименование параметра	Размер поля	Формат данных
300001	300002	Уровень 1	2	UINT
300003	300004	Уровень 2	2	UINT
300005	300006	Уровень 3	2	UINT
300007	300008	Уровень 4	2	UINT
300009		Частота измерительного канала		
		Частота опорного канала		
		Выходной сигнал		
300015		Байт состояния	1	UINT
300020		Заводской номер	1	UINT
300021		Номер версии ПО	1	UINT

Таблица В.8. Список регистров хранения.

Адрес 1	Адрес 2	Наименование параметра	Размер поля	Формат данных
400001		Сетевой адрес	1	UINT
400003		Уставка уровня 1	1	UINT
400005		Уставка уровня 2	1	UINT
400007		Уставка уровня 3	1	UINT
400009		Уставка уровня 4	1	UINT
400011		Уставка уровня 5	1	UINT
400013		Уставка уровня 6	1	UINT
400015		Уставка уровня 7	1	UINT
400017		Уставка уровня 8	1	UINT
400019		Уставка дифференциала 1	1	UINT
400021		Уставка дифференциала 2	1	UINT
400023		Уставка дифференциала 3	1	UINT
400025		Уставка дифференциала 4	1	UINT
400027		Уставка дифференциала 5	1	UINT
400029		Уставка дифференциала 6	1	UINT
400031		Уставка дифференциала 7	1	UINT
400033		Уставка дифференциала 8	1	UINT
400035		Логика срабатывания	1	UINT
400037		Ток контрольной точки 1	1	UINT
400039		Ток контрольной точки 2	1	UINT
400041		Ток контрольной точки 3	1	UINT
400043		Ток контрольной точки 4	1	UINT
400045		Ток контрольной точки 5	1	UINT
400047		Ток контрольной точки 6	1	UINT
400049		Ток контрольной точки 7	1	UINT
400051		Ток контрольной точки 8	1	UINT
400053		Минимальный ток	1	UINT
400055		Максимальный ток	1	UINT

