

**ООО «ИНВАРД»**

**СИГНАЛИЗАТОРЫ  
ТЕРМОАНЕМОМЕТРИЧЕСКИЕ  
ТЕРМАТЭК (СИГМА-2Т)**

Руководство по эксплуатации

ГРВТ.407729.001 РЭ

## Содержание

1 Описание и работа .....	3
1.1 Назначение изделия .....	3
1.2 Технические характеристики .....	4
1.3. Состав изделия .....	10
1.4 Устройство и работа .....	11
1.5 Конструкция .....	14
1.6 Маркировка .....	16
1.7 Упаковка .....	17
2 Использование по назначению .....	18
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	18
2.2 Подготовка изделия к использованию .....	18
2.3 Использование изделия .....	20
2.4 Возможные неисправности и методы их устранения .....	21
2.5 Меры безопасности при эксплуатации .....	21
3 Техническое обслуживание изделий .....	22
4 Хранение .....	23
5 Транспортирование .....	24
Приложение А (справочное) Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем руководстве по эксплуатации .....	25
Приложение Б (обязательное) Указания по оформлению заказа .....	27
Приложение В (обязательное) Протокол обмена по интерфейсу RS-485 .....	28
Приложение Г (обязательное) Схемы электрические подключения .....	32
Приложение Д (обязательное) Габаритные и установочные размеры сигнализаторов .....	33

Настоящее руководство содержит сведения о конструкции, принципе действия, основных технических характеристиках сигнализаторов термоанемометрических ТЕРМАТЭК (Сигма-2Т), необходимые для правильной и безопасной их эксплуатации.

К работе с сигнализаторами 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 Сигнализаторы уровня и потока термоанемометрические ТЕРМАТЭК (Сигма-2Т), предназначены для сигнализации предельных значений уровня жидких сред, достижения скоростью потока жидкости или газа двух заданных значений с формированием дискретного выходного сигнала по двум независимым каналам.

1.1.2 Сигнализаторы соответствуют требованиям технических условий ГРВТ.407729.001 ТУ, технических условий ГРВТ.407629.004 ТУ, комплекта документации ГРВТ.407729.001, 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 Сигнализаторы 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 ИЕС 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.

1.1.4 Сигнализаторы соответствуют климатическим исполнениям ОМ, УХЛ, О, но для работы при температуре окружающей среды от минус 60 до 75 °С. Категория размещения – 1, 2, 3, 4 по ГОСТ 15150, тип атмосферы Ш.

1.1.5 Сигнализаторы имеют исполнения, предназначенные для применения на объектах атомной энергетики (далее ОАЭ), в том числе на атомных электростанциях (АС).

1.1.6 Группы условий эксплуатации сигнализаторов, предназначенных для поставки на

ОАЭ, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4; вторичных преобразователей – 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3 по СТО 1.1.1.07.001.0675-2017.

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

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

1.1.9 Сигнализаторы, предназначенные для работы на ОАЭ, относятся к I категории сейсмостойкости по НП-031-01.

1.1.10 Сигнализаторы соответствуют 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.

## **1.2 Технические характеристики**

1.2.1 Сигнализаторы должны обеспечивать контроль уровня жидкости с плотностью, находящейся в диапазоне от 300 до 5000 кг/м<sup>3</sup>.

1.2.2 Сигнализаторы раздела сред обеспечивают контроль уровня раздела сред двух несмешивающихся или частично смешивающихся жидкостей различных теплопроводностей.

1.2.3 Сигнализаторы обеспечивают контроль предельных значений скорости потока жидких сред в трубопроводах в диапазоне скоростей от 0,003 до 3,0 м/с.

1.2.4 Сигнализаторы обеспечивают контроль предельных значений скорости потока газа в трубопроводах в диапазоне скоростей от 0,3 до 200,0 м/с.

1.2.5 Отклонение уровня срабатывания при контроле уровня (раздел жидких сред) от номинального значения не более  $\pm 2,5$  мм. Номинальные уровни срабатывания сигнализаторов приведены в приложении Д.

1.2.6 Повторяемость уровня срабатывания при постоянной теплопроводности контролируемой среды не более  $\pm 1$  мм.

1.2.7 Длина погружаемой части чувствительного элемента сигнализаторов от 60 до 3000 мм.

1.2.8 В зависимости от вида сигнализации сигнализаторы имеют исполнения:

- исполнение У – сигнализация наличия (отсутствия) среды (превышения уровнем контролируемой среды номинального значения уровня срабатывания);

- исполнение РС – сигнализация раздела сред (разделов сред) жидкость – жидкость, газ – жидкость – жидкость;

- исполнение П – сигнализация превышения скоростью потока (расхода) жидкости или газа установленного потребителем значения.

1.2.9 По количеству выходных сигналов сигнализаторы трехканальные с одним цифровым выходным сигналом по интерфейсу RS-485 с протоколом информационного обмена ModBus RTU и двумя независимыми релейными выходными сигналами с одной группой переключающих контактов в каждом реле с нагрузочной способностью контактов реле от 0,5 мА до 1,0 А при напряжении постоянного тока не более 30 В, не более 0,5 А при напряжении переменного тока до 250 В.

1.2.10 Сигнализаторы обеспечивают установку диапазона контроля теплопроводности контролируемой среды по двум граничным ее точкам (газ – жидкость, минимальная – максимальная скорость потока) регулировочными элементами, расположенными в блоке электронном. Минимальное значение теплопроводности, устанавливаемое изготовителем при выпуске сигнализатора из производства, должно соответствовать полностью осушенному чувствительному элементу. Максимальное значение теплопроводности, устанавливаемое изготовителем при выпуске сигнализатора из производства, должно соответствовать чувствительному элементу, полностью погруженному в пресную обезгазованную воду.

1.2.11 Сигнализаторы обеспечивают изменение уставки срабатывания выходных реле потребителем в условиях эксплуатации в диапазоне от 10 до 90 % установленного диапазона контроля.

1.2.12 Сигнализаторы обеспечивают изменение дифференциала срабатывания выходных реле потребителем в условиях эксплуатации в диапазоне от 10 до 90 % установленного диапазона контроля. Под дифференциалом понимается разность значений измеряемой величины, зафиксированных в момент изменения состояния выходных контактов соответствующего реле при увеличении и уменьшении измеренного значения.

1.2.13 Сигнализаторы обеспечивают изменение логики срабатывания выходных реле регулировочными элементами, расположенными в блоке электронном.

Сигнализация наличия – при превышении измеренным значением установленной величины состояние выходных контактов реле должно соответствовать включенному реле, при превышении уставкой измеренного значения (с учетом дифференциала срабатывания) состояние выходных контактов реле должно соответствовать выключенному реле.

Сигнализация отсутствия – при превышении измеренным значением установленной величины состояние выходных контактов реле должно соответствовать выключенному реле, при превышении уставкой измеренного значения (с учетом дифференциала срабатывания) состояние выходных контактов реле должно соответствовать включенному реле.

1.2.14 Электропитание сигнализаторов осуществляется напряжением постоянного тока номинальным значением 24 В в диапазоне допустимых значений от 18 до 32 В.

1.2.15 Электрическая мощность, потребляемая сигнализаторами, не превышает 2,0 Вт

при любых режимах работы.

1.2.16 Сигнализаторы обеспечивают проведение контроля исправности технического состояния с помощью магнитного переключателя поднесением постоянного магнита к метке на корпусе блока электронного. При переходе в режим «Контроль» в случае исправного состояния сигнализатора должны измениться значения выходных сигналов.

1.2.17 Сигнализаторы обеспечивают индикацию измеренного значения в процентах диапазона контроля, установленного потребителем, на цифровом двухразрядном индикаторе, расположенном в блоке электронном.

1.2.18 Время готовности к работе сигнализаторов с момента включения не более 10 с.

1.2.19 Максимальное рабочее давление контролируемой среды должно быть не более 25 МПа и должно выбираться при заказе из ряда: 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 16; 25 МПа.

1.2.20 В зависимости от температуры контролируемой среды сигнализаторы имеют исполнения:

- для работы при температурах контролируемой среды от минус 100 до 100 °С;
- для работы при температурах контролируемой среды от минус 100 до 160 °С;
- для работы при температурах контролируемой среды от минус 100 до 250 °С.

1.2.21 Длина кабельной линии связи между сигнализатором невзрывозащищенного исполнения или исполнения с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и вторичным преобразователем (аппаратурой потребителя) не более 1000 м. Длина кабельной линии связи между сигнализатором с видом взрывозащиты «искробезопасная цепь» и вторичным преобразователем (аппаратурой потребителя) не более 300 м.

1.2.22 Сигнализаторы не имеют резонанса конструктивных элементов при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 2 до 100 Гц.

1.2.23 Сигнализаторы обладают устойчивостью к воздействию вибраций в диапазоне частот от 2 до 100 Гц: при частотах от 2 до 25 Гц – с амплитудой перемещения  $\pm 1$  мм и при частотах от 25 до 100 Гц – с амплитудой ускорения  $\pm 2$  g.

1.2.24 Сигнализаторы обладают прочностью при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 2 до 500 Гц с амплитудой ускорения 49,0 м/с<sup>2</sup>.

1.2.25 Сигнализаторы обладают прочностью при воздействии синусоидальной вибрации на одной из частот, лежащей в диапазоне от 20 до 30 Гц с амплитудой ускорения 2 g.

1.2.26 Сигнализаторы герметичные по классу III в соответствии с ОСТ5Р.0170 или по классу III в соответствии с НП-105-18 для сигнализаторов, поставляемых на ОАЭ и прочными при воздействии пробного давления (Рпр), равного 1,5 максимального рабочего давления;

1.2.27 Сигнализаторы обладают прочностью и устойчивостью к воздействию многократных ударов с ускорением 5 g и частотой в пределах от 40 до 80 ударов в минуту.

1.2.28 Сигнализаторы сохраняют работоспособность во время бортовой качки с амплитудой  $\pm 45^\circ$  и периодом 10 с, длительного крена до  $30^\circ$  и дифферента до  $22,5^\circ$ .

1.2.29 Сигнализаторы обладают стойкостью к воздействию климатических факторов окружающей среды, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Наименование климатического фактора	Числовое значение
Повышенная температура, $^\circ\text{C}$ рабочая предельная	85 90
Пониженная температура, $^\circ\text{C}$ рабочая предельная	минус 61 минус 61
Повышенная влажность, % при температуре $55^\circ\text{C}$ ;	$98\pm 2$
Изменение температуры окружающей среды, $^\circ\text{C}$	от минус 60 до 90
Давление окружающей среды, МПа	от 0,081 до 1,0

1.2.30 Сигнализаторы обладают стойкостью к воздействию плесневых грибов в соответствии с требованиями ГОСТ 28206.

1.2.31 Сигнализаторы обладают устойчивостью к воздействию внешнего постоянного и переменного магнитного поля напряженностью до 400 А/м по ГОСТ Р 50648.

1.2.32 Сигнализаторы 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 спада первого импульса 10 мТл/с; количество импульсов до 205.

1.2.33 Сигнализаторы обладают устойчивостью при воздействии помех нормального вида напряжением до 10 мВ в диапазоне частот от 50 до 4000 Гц и общего вида до 10 В в диапазоне от 50 до 4000 Гц.

1.2.34 Сигнализаторы 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, часть IV, раздел 12. Сигнализаторы соответствуют требованиям по электромагнитной совместимости в условиях электромагнитной обстановки средней жесткости по группе исполнения III и качеству функционирования А по ГОСТ Р 32137.

1.2.35 Сигнализаторы обладают устойчивостью к воздействию соляного (морского) тумана.

1.2.36 Сигнализаторы обладают устойчивостью к воздействию инея и росы.

1.2.37 Сигнализаторы в упаковке для транспортирования выдерживают:

- воздействие температур от минус 60 до 80 °С;
- механические удары многократного действия с пиковым ударным ускорением до  $147 \text{ м/с}^2$  (15 g) при длительности действия ударного ускорения от 5 до 10 мс.

1.2.38 Сигнализаторы обладают стойкостью к воздействию агрессивных сред: сернистого газа концентрацией не более  $2,0 \text{ мг/м}^3$ ; аммиака концентрацией не более  $1,0 \text{ мг/м}^3$ ; двуокиси азота концентрацией не более  $2,0 \text{ мг/м}^3$ ; сероводорода концентрацией не более  $1,0 \text{ мг/м}^3$ .

1.2.39 Сигнализаторы обладают устойчивостью к налипанию на поверхность чувствительного элемента толщиной до 3 мм тонкодисперсных частиц размером до 0,5 мм и пищевых отходов с содержанием 1 г/л в смеси с пищевыми жирами с содержанием до 1 г/л.

1.2.40 По виду присоединения сигнализаторы имеют исполнения:

- штуцер с наружной метрической или трубной цилиндрической резьбой. Тип резьбы штуцера должен определяться при заказе и соответствовать требованиям по максимальному рабочему давлению контролируемой среды. Номинальный диаметр метрической резьбы должен быть не менее 27 мм, номинальный диаметр цилиндрической резьбы должен быть не менее 3/4";
- фланец;
- специальный по требованию заказчика.

1.2.41 Степень защиты корпуса сигнализаторов IP66/IP67 по ГОСТ 14254. По заказу возможно изготовление сигнализаторов погружного исполнения со степенью защиты корпуса IP68 по ГОСТ 14254.

1.2.42 Назначенный срок службы сигнализаторов не менее 20 лет (без ограничения ресурса). В течение назначенного срока службы сигнализаторы обеспечивают непрерывную работу без обслуживания и контроля периодами по 8000 ч.

1.2.43 В течение назначенного срока службы сигнализаторы не требуют поверки и обеспечивают непрерывную работу без обслуживания и контроля периодами по 8000 ч.

1.2.44 Однотипные составные части сигнализаторов взаимозаменяемы.

1.2.45 Вероятность безотказной работы сигнализаторов за время 8000 ч составляет  $P(8000) = 0,98$ .

1.2.46 Средняя наработка до отказа сигнализаторов должна быть не менее 180 000 ч.

1.2.47 Электрическое сопротивление изоляции цепей электропитания и выходных цепей сигнализаторов относительно корпуса и между собой не менее 100 МОм в нормальных условиях, не менее 10 МОм при отклонении от нормальных климатических условий, после испытаний на влагоустойчивость, холодоустойчивость, коррозионную стойкость и испытаний электрической прочности изоляции.



1.2.48 Наружные поверхности сигнализаторов допускают дезактивацию, дегазацию и дезинфекцию специальными растворами, в том числе растворами, приведенными в разделе 6.5 СТО 1.1.1.07.001.0675-2017.

1.2.49 Однотипные составные части сигнализаторов взаимозаменяемые.

1.2.50 Сигнализаторы не дают ложных срабатываний при подаче и отключении напряжения электропитания, в том числе после трёхкратного прерывания электропитания на 30 с в течение 5 мин.

1.2.51 Сигнализаторы стойкие к воздействию напряжения электропитания обратной полярности, вызванного их неправильным подключением.

1.2.52 Сигнализаторы не дают ложных срабатываний при снижении питающих напряжений на 30 % от номинальных значений при общем времени переходного процесса до установившихся номинальных значений не более 15 с.

1.2.53 Сигнализаторы работоспособны после кратковременных снижений напряжения электропитания включительно до 0 В (короткое замыкание) на время не более 1 с с последующим восстановлением напряжения электропитания за время не более 1,5 с.

1.2.54 Сигнализаторы не дают ложных срабатываний при повышении питающего напряжения до 50 В при общем времени переходного процесса до установившихся значений не более 3 с и должны нормально функционировать после воздействия указанного переходного процесса.

1.2.55 Сигнализаторы 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 сигнализатора 0Ex ia ПС Т6 Ga:

входное напряжение $U_i$ , В	не более 33
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, мГн*.	не более 0,1

### 1.3 Состав изделия

1.3.1 Комплект поставки сигнализаторов должен соответствовать указанному в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Сигнализатор уровня	В соответствии с заказом	-	Исполнение и количество оговаривается при заказе.
Кабель связи	В соответствии с заказом	-	Необходимость поставки, тип, количество, длина оговариваются при заказе
Паспорт	ГРВТ.707729.001 ПС	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	ГРВТ.707729.001 РЭ	1 экз. на 50 сигнализаторов	На партию сигнализаторов меньшего количества к ним прилагается не менее одного экземпляра руководства по эксплуатации
<i>Примечание:</i> * – по заказу возможно изготовление сигнализаторов с присоединительными размерами и видом присоединения отличными от приведенных в приложении Д. По заказу возможна поставка сигнализаторов с комплектом монтажных частей, прокладками, ответными фланцами, втулками и пр. ** – тип кабеля и его длина оговариваются при заказе сигнализатора из перечня рекомендуемых к применению в соответствии с приложением Г. По заказу возможна поставка кабелей, применяемых потребителем на объекте эксплуатации.			

1.3.2 Допускается раздельная поставка составных частей сигнализаторов.

1.3.3 При оформлении заказа сигнализаторов на один объект допускается объединять однотипные составные части или указывать их спецификации заказа раздельно.

## 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия сигнализатора основан на зависимости разности температур между двумя термометрами сопротивления (подогреваемым и неподогреваемым) от теплопроводности контролируемой среды, окружающей указанные термометры сопротивления. Чувствительный элемент представляет собой цельносварную конструкцию с двумя одинаковыми колбами с установленными в них термометрами сопротивления.

1.4.2 В общем случае сигнализатор состоит из чувствительного элемента и блока электронного. Структурная схема сигнализатора приведена на рисунке 1.

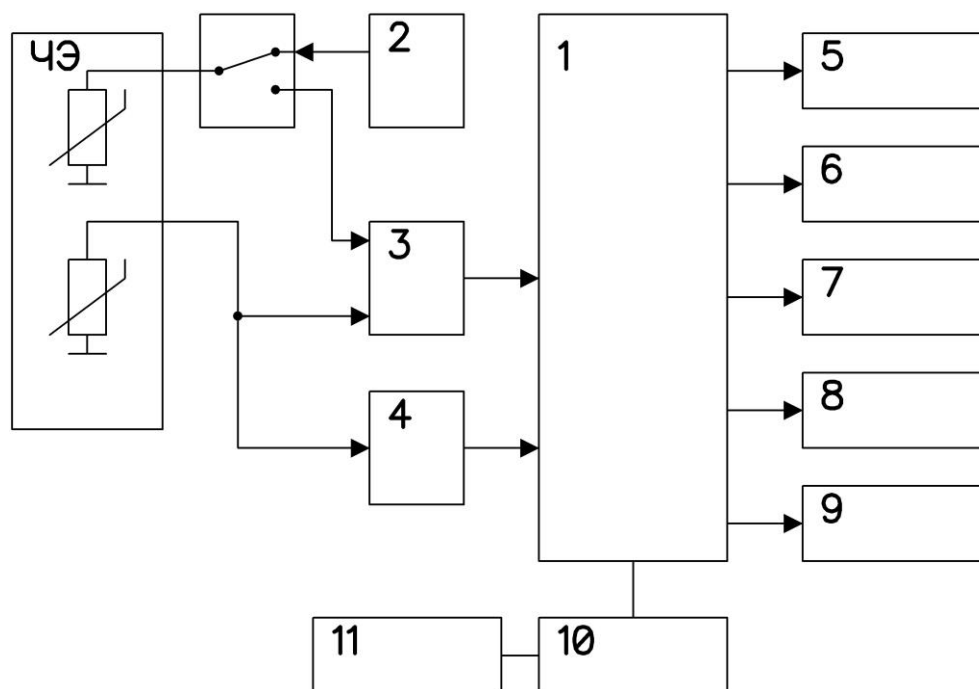


Рисунок 2. Структурная схема сигнализатора

Чувствительный элемент сигнализатора представляет собой стальной корпус специальной формы, в котором на фиксированном расстоянии друг от друга установлены термометры сопротивления. Внутри корпуса блока электронного расположены платы измерения и выходных сигналов. Плата измерения выполняет функции нагрева нагреваемого термометра сопротивления, измерения разности температур «горячего» и «холодного» термометров сопротивления, измерения абсолютной температуры «холодного» термометра сопротивления, включения и отключения нагрева, управления режимом работы и индикации, управления исполнительными устройствами, обмена измерительной информацией по интерфейсу RS-485. Микроконтроллер [1] формирует сигнал управления ключом включения усилителя нагрева [2]. Время нагрева определяется типом контролируемой среды – разностью температур термометров сопротивления, формируемой усилителем измерительных сигналов [3]. Для компенсации нелинейности измерения теплопроводности среды усилителем [4] производится преобразование сигнала «холодного» термометра сопротивления в значение температуры. Индикация измеренных, регулирующих переменных, рабочего диапазона контроля, порогов срабатывания выходных реле осуществляется двух-

разрядным индикатором [5]. Выбор режимов работы осуществляется движками переключателя S1 и кнопками «Плюс» и «Минус» [6]. Управление исполнительными механизмами осуществляется выходными реле [7, 8], обмен измерительной информацией осуществляется преобразователем интерфейса UART-RS-485 [9]. Электропитание сигнализатора осуществляется от источника напряжения 24 В постоянного тока [11], подаваемого в блок электронный через встроенный барьер искрозащиты [10].

1.4.3 На плате выходных сигналов установлен переключатель S1 с шестью движками.

Переключатели S1.1 и S1.2 определяют логику срабатывания выходных реле (сигнализация наличия или отсутствия).

При сигнализации наличия состояние контактов выходных реле соответствует включенному реле при превышении измеренной величиной значения (отображаемой на индикаторе) установленного значения соответствующей уставки.

При сигнализации отсутствия состояние контактов выходных реле соответствует выключенному реле при превышении измеренной величиной значения (отображаемой на индикаторе) установленного значения соответствующей уставки.

Допускаемые положения переключателей S1.1 и S1.2 представлены на рисунке 2.





Положение переключателя	Логика срабатывания
ON  1 2	Реле 1 - сигнализация наличия Реле 2 - сигнализация наличия
ON  1 2	Реле 1 - сигнализация отсутствия Реле 2 - сигнализация наличия
ON  1 2	Реле 1 - сигнализация наличия Реле 2 - сигнализация отсутствия
ON  1 2	Реле 1 - сигнализация отсутствия Реле 2 - сигнализация отсутствия

Рисунок 2. Допускаемые положения переключателей S1.1 и S1.2

**В рабочем положении переключатели S1.3-6 должны быть в положении «OFF».**

Переключатели S1.3 и S1.4 определяют пороги срабатывания Реле 1 и Реле 2 в процентах диапазона контроля. При установке соответствующего переключателя в положение «ON» индикатор отображает текущее значение уставки, изменяемое кнопками «Плюс» (кнопка справа) и «Минус» (кнопка слева). При переключении соответствующего переключателя в положение «OFF» происходит запись установленного значения уставки в ПЗУ.

Переключатели S1.5 и S1.6 определяют верхнюю (менее теплопроводную) и нижнюю (более теплопроводную) границы диапазона контроля. Порядок установки границ диапазона контроля следующий:

- установить переключатель S1.5 в положение «OFF»;
- выдержать чувствительный элемент в воздухе (менее теплопроводной среде, при минимальном значении скорости потока жидкости или газа) не менее 1 мин;
- установить переключатель S1.5 в положение «ON»;
- нажать кнопку «Плюс»;
- установить переключатель S1.5 в положение «OFF»;
- установить переключатель S1.6 в положение «OFF»;
- выдержать чувствительный элемент в воде (более теплопроводной среде, при максимальном значении скорости потока жидкости или газа) не менее 1 мин;
- установить переключатель S1.6 в положение «ON»;
- нажать кнопку «Плюс»;
- установить переключатель S1.6 в положение «OFF».

При контроле сигнализатором скорости потока переключателями S1.5 и S1.6 устанавливаются границы измеряемого диапазона скорости потока минимальной и максимальной соответственно.

В рабочем положении на индикаторе отображается текущее значение теплопроводности среды в процентах установленного диапазона контроля. При нажатии на кнопку «Минус» на индикаторе отображается порог срабатывания Реле 1. При нажатии на кнопку «Плюс» на индикаторе отображается порог срабатывания Реле 2.

Сигнализаторы обеспечивают проведение контроля исправности поднесением магнитного переключателя к отметке на корпусе. В случае исправного состояния сигнализатора состояние выходных контактов реле должно измениться, а на индикаторе должно отображаться «A2».

Внешний вид платы выходных сигналов блока электронного с размещением органов управления и клеммных колодок представлен на рисунке 3.

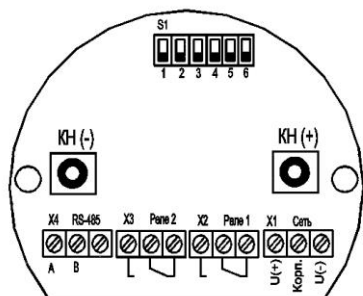


Рисунок 3. Расположение органов управления и клеммных колодок на плате выходных сигналов.

## 1.5 Конструкция

1.5.1 Габаритные и установочные размеры сигнализаторов указаны в приложении.

1.5.2 Конструкция корпусов сигнализаторов взрывозащищенного и невзрывозащищенного исполнений унифицированная. Сигнализатор конструктивно представляет собой герметичный сварной корпус, содержащий:

- чувствительный элемент;
- электронный блок;
- узел кабельного ввода.

1.5.3 Уплотнение между корпусом и крышкой обеспечивается резиновым кольцом.

1.5.4 Уплотнение кабелей производится резиновым сальниковым уплотнением.

1.5.5 Подключение кабелей связи к сигнализатору производится с помощью клеммных колодок (X1, X2, X3 и X4) с тремя контактами для подключения на каждой колодке. Клеммные колодки, расположены под крышкой корпуса сигнализатора. Подключение кабеля производится в соответствии со схемами электрическими подключения, приведенными в приложении Г.

1.5.6 Под крышкой блока электронного расположены платы вычислителя и выходных сигналов, конструктивно объединенные в модуль электронный.

1.5.7 Под крышкой корпуса блока электронного расположен переключатель S1, предназначенный для управления режимами работы сигнализатора. Положение движков переключателя S1 определяет режим работы сигнализатора в соответствии с п. 1.4.3.

1.5.8 Искробезопасность цепей сигнализатора обеспечивается ограничением выходного тока (ограничительные резисторы R6, R7 и диоды VD1, VD2, VD3) и заливкой плат измерения и выходных сигналов компаундом Виксинт К68 по ТУ 38.103508-81.

1.5.9 Сигнализаторы 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 450 °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.

1.5.10 Кабельный ввод сигнализатора 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.

1.5.11 В сигнализаторе предусмотрены внутренний и внешний заземляющие зажимы и знак заземления, выполненные по ГОСТ 21130.

1.5.12 На крышке сигнализатора 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».

## 1.6 Маркировка

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

1.6.2 Маркировка сигнализаторов должна содержать:

- условное обозначение;
- порядковой номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- параметры электропитания;
- вид выходного сигнала;
- рабочее давление контролируемой среды;
- степень защиты корпуса по ГОСТ 14254;
- дату изготовления (месяц и год).

1.6.3 Маркировка сигнализаторов во взрывозащищенном исполнении должна дополнительно содержать:

- наименование предприятия-изготовителя;
- номер сертификата соответствия;
- знак взрывобезопасности согласно ТР ТС 012/2011;
- диапазон рабочих температур окружающей среды;
- маркировку взрывозащиты:
  - «0Ex ia IIC T6 Ga» – только для сигнализаторов исполнения по виду взрывозащиты «искробезопасная цепь»;
  - «1Ex db IIC T6 Gb» – только для сигнализаторов исполнения по виду взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка».

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

1.6.5 Маркировка кабеля связи должна содержать длину кабеля.

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

1.6.7 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 сигнализаторов должна производиться в соответствии с документацией предприятия-изготовителя и должна обеспечивать 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 сигнализаторов, упакованные в чехлы из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354, укладываются в деревянные ящики. Ящики внутри выстилаются битумированной бумагой ГОСТ 515.

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

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

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

2.1.2 Все работы по монтажу сигнализаторов должны быть завершены до подключения кабелей связи между сигнализаторами аппаратурой потребителя, которое нужно производить в последнюю очередь.

2.1.3 Не допускается производить монтаж сигнализаторов в резервуары, рабочее давление в которых превышает максимальное рабочее давление сигнализаторов с учетом способа присоединения.

### **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 питание сигнализаторов.

2.2.1.2 При проверке сигнализаторов необходимо предусмотреть блокировку исполнительных механизмов во избежание их срабатывания.

#### **2.2.2 Распаковка и входной контроль сигнализаторов.**

2.2.2.1 Произвести распаковку сигнализаторов 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 сигнализатора в следующем порядке:

- снять крышку;
- подключить технологический кабель (витую пару) к контактам 1 и 3 кододки X1;
- подключить сигнализатор в соответствии с его исполнением по схеме подключения приложения Г, состояние выходных контактов реле контролировать омметром или мультиметром;

- установить напряжение электропитания равным  $(24 \pm 2,4)$  В
- движки 1 и 2 переключателя S1 передвинуть в состояние «OFF»;
- движки 3-6 переключателя S1 установить в состояние «ON»;
- чувствительный элемент осушить и выдержать не менее 1 мин. Включить электро-

питание – значение на индикаторе должно быть 0-5 %, реле должны быть выключены;

- погрузить чувствительный элемент в воду и выдержать не менее 1 мин. Значение на индикаторе должно быть 95-99 %, реле должны быть включены;

- плавно извлечь чувствительный элемент из сосуда с водой значение сигнала на индикаторе должно плавно уменьшиться от максимального до минимального значения.

- проверить возможность задания уставок переключения реле, установив два произвольных значения в соответствии с п. 1.4.3. Выключить электропитание и, включив его, проверить ввод уставок срабатывания реле нажатием на кнопку «Плюс» или «Минус» для уставок реле 2 и реле 1 соответственно;

- сигнализатор считать годным к эксплуатации, если выходные сигналы сигнализаторов соответствовали описанным выше.

**ВНИМАНИЕ! При проведении проверки наличие отклонений питающего напряжения от нормированных значений не допустимо!!!**

### 2.2.3 Порядок установки и монтаж

2.2.3.1 Сигнализаторы могут устанавливаться в вертикальном, горизонтальном и наклонном положениях.

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

2.2.3.2 При монтаже сигнализатора необходимо руководствоваться главой ЭШ-13 ПТЭ и ПТБ, действующими Правилами устройства электроустановок (гл. 7.3 ПУЭ) ГОСТ 22782.5-78 п. 1.15, настоящим руководством по эксплуатации.

### 2.2.4 Установка и монтаж сигнализаторов

2.2.4.1 Вариант установки сигнализаторов выбирается с учетом его функционального назначения в системе, конструкции цистерны, танка, резервуара или трубопровода. Допускается вертикальная, горизонтальная и наклонная установка сигнализатора в резервуар. При горизонтальной установке рекомендуется ориентировать плоскость чувствительного элемента параллельно горизонтальной плоскости. При установке сигнализатора в трубопровод во избежание ложных измерений, вызванных разностью свойств среды в разных сечениях трубопровода, плоскости крыльев чувствительного элемента должна быть перпендикулярна оси трубопровода (поток должен воздействовать на оба чувствительных элемента одинаково – в одном сечении).

2.2.4.2 Порядок установки сигнализаторов следующий:

- обезжирить поверхность чувствительного элемента этиловым спиртом и насухо протереть (перед установкой в резервуар);

- установить сигнализатор в резервуар (трубопровод) и закрепить в соответствии с типом крепления (приложение Д);

- подключить и уплотнить кабели связи, для чего:

- открутить крышку блока электронного;

- открутить зажимную гайку соответствующего кабельного ввода;

- надеть на кабель зажимную гайку;

- вставить кабель связи в кабельный ввод;
- подключить кабель в соответствии со схемой приложения Г;
- изолированные провода кабеля электропитания подключить к контактам 1 и 3 колодки X1 (без учета полярности), экран – к контакту 2; подключение выходных реле производить к контактам 1-3 колодок X2 и X3 в соответствии со схемами подключения, представленными в приложении Г.

- по заказу возможна поставка сигнализатора исполнения Р с двумя кабельными вводами для подключения выходных сигналов отдельным кабелем (колодки X2 и X3).

- накрутить крышку блока электронного;
- уплотнить кабель в кабельном вводе, закрутив зажимную гайку.

**ВНИМАНИЕ! При прокладке кабеля связи сигнализатора с видом взрывозащиты «Взрывонепроницаемая оболочка» не допускается контакт оболочки кабеля с поверхностями, находящимися при температуре более 85 °С!!!**

2.2.5 В случаях, когда контролируемая жидкость подвержена выделению газовых пузырьков, сигнализаторы рекомендуется устанавливать

- в горизонтальной плоскости с ориентацией крыльев чувствительного элемента в горизонтальной плоскости,

- в вертикальной плоскости произвольно.

### **2.3 Использование изделия**

2.3.1 Подготовка сигнализатора к работе осуществляется следующим образом:

- включить сигнализатор в сеть;
- проверить работоспособность по п. 2.2.2.2;
- установить диапазон контроля воздух – среда при контроле уровня, среда 1 – среда 2 при контроле раздела сред, минимальная скорость потока – максимальная скорость потока при контроле расхода жидкости или газа в порядке, приведенном в п. 1.4.3;

- установить уставки переключения выходных реле в порядке, приведенном в п. 1.4.3.

2.3.2 В процессе эксплуатации сигнализатор не требует непосредственного обслуживания и метрологической проверки.

2.3.3 Значения выходных сигналов при эксплуатации должны соответствовать указанным в п. 1.2.9.

2.3.4 Проверка работоспособности сигнализатора в процессе эксплуатации производится магнитным переключателем (постоянный магнит подносят к отметке на корпусе блока электронного сигнализатора). Состояние выходных сигналов при этом должно измениться.

## 2.4 Возможные неисправности и методы их устранения

2.4.1 Возможные неисправности приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
1 Выходные сигналы не изменяют своего значения	Нарушение контакта в линии связи данного канала	Прозвонить и устранить неисправность	
3 Ток потребления сигнализатора менее 1 мА	Отсутствует напряжение питания (сигнализатор не подключен)	Проверить наличие электропитания, устранить обрыв линии связи	
4 Ток потребления более 80 мА	Сигнализатор не исправен	Заменить сигнализатор (проверить чистоту чувствительного элемента, при необходимости очистить), заменить модуль электронный	
6 Выходной сигнал не соответствует действительному значению уровня	Загрязнение сигнализатора, сигнализатор не исправен	Устранить загрязнение, заменить сигнализатор, заменить модуль электронный	

## 2.5 Меры безопасности при эксплуатации

2.5.1 Источниками опасности при эксплуатации сигнализаторов является электрический ток и высокое давление контролируемой среды.

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

2.5.3 Перед демонтажем сигнализаторов необходимо выключить источник электропитания и снизить давление в резервуаре до атмосферного, осушить резервуар (снизить уровень жидкости ниже расположения чувствительного элемента сигнализатора).

2.5.4 Перед подключением сигнализатора к источнику электропитания проверить надежность его заземления.

### 2.5.5 Действия в экстремальных ситуациях

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

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

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

2.5.5.4 При эксплуатации сигнализаторов все действия, совершаемые с сигнализаторами 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.

### **3 Техническое обслуживание изделия**

**3.1** Надежность и правильность работы сигнализаторов может быть обеспечена при условии его эксплуатации согласно настоящему руководству.

**3.2** Сигнализаторы 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 сигнализаторов 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 проверить герметичность сигнализатора и надежность крепления вторичного преобразователя на объекте.

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

**3.4.3** Перед подключением сигнализаторов 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 сигнализаторов периодически проводятся регламентные работы с целью обеспечения его нормального функционирования в течение назначенного срока службы.

**3.5.3** Виды регламентных работ приведены в таблице 4.

Таблица 4

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

3.5.4 При проведении внешнего осмотра проверяют:

- правильность оформления паспорта на сигнализатор (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.

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 Измеренное сопротивление изоляции в нормальных климатических условиях должно быть не менее 100 МОм (при невозможности обеспечения нормальных климатических условий – не менее 10 МОм).

3.5.8 Состояние наружного заземления составных частей сигнализаторов, 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 проводят по п. 2.2.2.2.

## **4 Хранение**

4.1 Составные части сигнализаторов следует хранить под навесом или в помещениях, где колебания температуры и влажности несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе.

4.2 Составные части сигнализаторов на складе должны размещаться комплектно. Товаросопроводительная и эксплуатационная документация должна храниться вместе с сигнализатором.

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

4.4 Гарантийный срок эксплуатации 36 мес. с момента установки сигнализаторов на действующем объекте в пределах гарантийного срока хранения.

4.5 В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель производит безвозмездную замену отказавших сигнализаторов.

4.6 Гарантийный срок хранения сигнализаторов 5 лет со дня изготовления.

## **5 Транспортирование**

**5.1** Транспортирование сигнализаторов в упаковке предприятия-изготовителя осуществляется в крытом транспорте любого вида, в том числе и на самолетах.

**5.2** При перевозке ящиков с сигнализаторами 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 19807-91	Титан и сплавы титановые деформируемые. Марки
ГОСТ 27.403-2009	Надежность в технике. Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы
ГОСТ 1583-93	Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия
ГОСТ 5632-72	Стали высоколегированные и сплавы коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки и 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 ИЕС 60079-1-2013	Взрывоопасные среды . Часть 1. «Оборудование с видом взрывозащиты взрывонепроницаемые оболочки «d»»
ГОСТ 31610.11-2014	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь i
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
ПБ 03-538-03	Правила сертификации электрооборудования для взрывоопасных средств
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»
	Правила классификации и постройки морских судов Российского морского регистра судоходства, 2013 г. Том 2, часть XV «Автоматизация»
	Правила технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов Российского морского регистра судоходства, 2013 г. Часть IV «Техническое наблюдение за изготовлением изделий». Раздел 12 «Оборудование автоматизации»
	Правила классификации и постройки атомных судов и плавучих сооружений Российского морского регистра судоходства
ПУЭ	Правила устройства электроустановок

Продолжение таблицы А.1

Обозначение документа	Наименование документа
СТО 1.1.1.07.0675-2017	АТОМНЫЕ СТАНЦИИ АППАРАТУРА, ПРИБОРЫ, СРЕДСТВА СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ Общие технические требования
СТО 1.1.1.01.001.0891-2013	Контрольно-измерительные приборы для атомных электростанций. Технические требования эксплуатирующей организации
НП-001-15	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ
НП-031-01	НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЕЙСМОСТОЙКИХ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ
ГОСТ 29075-91	Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования
ОСТ 5P.0170-81	Контроль неразрушающий. Металлические конструкции. Газовые и жидкостные методы контроля герметичности
ГОСТ 28206-89	Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание J и руководство: Грибостойкость
ГОСТ Р 50648-94	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний
ГОСТ 32137-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний
ГОСТ РВ 20.39.305-98	
НП-089-15	Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок
НП-071-18	Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Правила оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов ее проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения»
ГОСТ Р 50.07.01-2017	Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме решения о применении импортной продукции на объекте использования атомной энергии. Процедура принятия решения
ОСТ В 5P.9325-2005	Поковки и прутки кованные из сплавов марок ПТ-3В, 3М, 5В, 37 и 19. Технические условия.
НП-105-18	Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Правила контроля металла оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок при изготовлении и монтаже»
ГОСТ Р 8.565-2014	ГСИ. Метрологическое обеспечение атомных станций. Основные положения
ГОСТ Р 8.596-2002	ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения
СТО 1.1.1.01.0678-2015	Основные правила обеспечения эксплуатации атомных станций
ГОСТ Р 8.568-97	ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения
ОСТ В95.750-79	Оборудование и трубопроводы ППУ. Требования по обеспечению чистоты и порядок вскрытия и закрытия
ГОСТ 12971-67	Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры
ГОСТ 515-77	Бумага упаковочная битумированная и дегтевая. Технические условия
ГОСТ 15151-69	Машины, приборы и другие технические изделия для районов с тропическим климатом. Общие технические условия
ГОСТ 12.1.030-81	ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
НПБ 247-97	Электронные изделия. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний

## Приложение Б

(обязательное)

### Указания по оформлению заказа сигнализатора

Заказная формулировка сигнализаторов ТЕРМАТЭК (Сигма-2Т):

ТЕРМАТЭК- У - 70 - НМ / 27х1,5 - 10 - Н100 - 321 - О - РА - А - 4Н

**1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11**

1. Назначение	
<b>У</b>	контроль наличия/отсутствия жидких сред
<b>РС</b>	контроль раздела сред жидкость-жидкость
<b>ЗР</b>	контроль наличия/отсутствия жидкой среды и раздела сред жидкость-жидкость
<b>ПВ</b>	контроль наличия/скорости потока жидких сред
<b>ПГ</b>	контроль наличия/скорости потока газовых сред
2. Длина погружаемой части	
<b>70</b>	70мм – стандартная длина
<b>ХХ</b>	указать необходимое значение в диапазоне от 40 до 3000 мм
3. Тип подключения к процессу	
<b>ФС</b>	фланцевое по ГОСТ 12815-80
<b>ФТ</b>	фланцевое по ГОСТ 33259-2015
<b>ФЕ</b>	фланцевое по EN1092-1
<b>ФД</b>	фланцевое по DIN2526
<b>ФА</b>	фланцевое по ANSI/ASME B16.5
<b>СС</b>	свободный фланец по ГОСТ 12815-80
<b>СТ</b>	свободный фланец по ГОСТ 33259-2015
<b>СЕ</b>	свободный фланец по EN1092-1
<b>СД</b>	свободный фланец по DIN2526
<b>СА</b>	свободный фланец по ANSI/ASME B16.5
<b>НМ</b>	резьбовое, наружная метрическая резьба
<b>НТ</b>	резьбовое, наружная трубная резьба G
<b>НК</b>	резьбовое, наружная коническая резьба NPT
<b>ГМ</b>	накидная гайка, метрическая резьба
<b>ГТ</b>	накидная гайка, трубная резьба G
<b>СВ</b>	патрубок под приварку
<b>Х</b>	спец. исполнение (указать вне кода заказа)
4. Параметры подключения к процессу	
<i>Для фланцевых соединений (пример - 50/16/В):</i>	
<b>ХХ /</b>	номинальный диаметр,
<b>ХХ /</b>	давление,
<b>ХХ</b>	форма уплотнительной поверхности
<i>Для резьбовых соединений (пример – 27х1,5; 1"): </i>	
<b>ХХ</b>	размер и шаг резьбы
<i>Для приварных соединений (пример – 50; 2"): </i>	
<b>ХХ</b>	наружный диаметр в мм или дюймах
5. Максимальное рабочее давление	
<b>06</b>	6 кгс/см <sup>2</sup>
<b>10</b>	10 кгс/см <sup>2</sup>
<b>16</b>	16 кгс/см <sup>2</sup>
<b>25</b>	25 кгс/см <sup>2</sup>
<b>40</b>	40 кгс/см <sup>2</sup>
<b>63</b>	63 кгс/см <sup>2</sup>

<b>100</b>	100 кгс/см <sup>2</sup>
<b>160</b>	160 кгс/см <sup>2</sup>
<b>Х</b>	спец. исполнение (указать вне кода заказа)
6. Температура контролируемой среды	
<b>Н100</b>	от -61 до +100С
<b>В160</b>	от -61 до +160С
<b>В250</b>	от -61 до +250С
<b>Х</b>	спец. исполнение (указать вне кода заказа)
7. Материал деталей, контактирующих со средой	
<b>321</b>	12Х18Н10Т
<b>316</b>	10Х17Н13М2Т
<b>276</b>	ХН65МВУ, Хастеллой С-276
<b>943</b>	06ХН28МДТ
<b>ВТ1</b>	сплавы ВТ1-0
<b>Х</b>	спец. исполнение (указать вне кода заказа)
8. Наличие и вид взрывозащиты	
<b>О</b>	невзрывозащищенное исполнение
<b>И</b>	искробезопасная цепь 0Ex ia IIC T6 Ga
<b>В</b>	взрывонепроницаемая оболочка 1Ex db IIC T6 Gb
9. Вид выходного сигнала	
<b>РХ</b>	SPDT - релейный, независимый переключающий контакт, 4х-проводный (вместо X необходимо указать кол-во выходных сигналов – 1 или 2)
<b>РА</b>	релейный, два независимых переключающих контакта, (SPDT+сигнализация исправности) (возможно только для сигнализаторов с 1й точкой контроля)
<b>РД</b>	релейный, два созависимых переключающих контакта (DPDT) (возможно только для сигнализаторов с 1й или 2мя точками контроля)
<b>ЧА</b>	аналоговый 4-20МА, 4х-проводный
<b>ЦС</b>	стандарт RS-485, протокол Modbus RTU
<b>Х</b>	спец. исполнение (указать вне кода заказа)
10. Вид приемки	
<b>О</b>	с приемкой ОТК
<b>М</b>	с приемкой РМРС
<b>Р</b>	с приемкой РРР
<b>А</b>	для ОАЭ
11. Класс безопасности по НП-001-15, НП-022-17, НП-016-05, НД2-020101-112	
<b>ХХ</b>	Указать необходимый класс из перечня 4, 4Н, 3, 3Н, 3НУ (указывается при необходимости)

1 2. Тип кабельных вводов для сигнального и питающего кабелей	
<b>ВКН</b>	M20x1,5 для небронированного кабеля 6,5...11,7мм
<b>ВКМ15</b>	M20x1,5 для небронированного кабеля 6,5...11,7мм в металлорукаве Ду15
<b>ВКМ20</b>	M20x1,5 для небронированного кабеля 6,5...11,7мм в металлорукаве Ду
<b>ВКБО</b>	20M20x1,5 с одинарным уплотнением бронированного кабеля 6,5...13,9мм
<b>ВКБДМ</b>	M20x1,5 с двойным уплотнением для бронированного кабеля 9,5...15,9мм и диаметром без брони 6,1...11,7мм
<b>ВКБДБ</b>	M20x1,5 с двойным уплотнением для бронированного кабеля 12,5...20,9мм и диаметром без брони 6,5...13,9мм
<b>ЗГ</b>	отверстие под кабельный ввод заглушено
<b>Х</b>	другой (указать вне кода заказа)

Примечание. При заказе сигнализаторов уровня Сигма-2Т наименование ТЕРМАТЭК заменяют на Сигма-2Т

## Приложение В

(обязательное)

### Протокол информационного обмена по интерфейсу RS-485

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 S EEEEEEE EAAAAAAAA BBBB BBBB 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	EAAAAAAAA

**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	Уставка 1	2	UINT
300003	300004	Уставка 2	2	UINT
300005	300006	Минимальное значение диапазона контроля	2	UINT
300007	300008	Максимальное значение диапазона контроля	2	UINT
		Поле состояния		
300015		Байт состояния холодного термосопротивления	1	UINT
300016		Байт состояния горячего термосопротивления	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

## Приложение Г

### Схемы электрические подключения (обязательное)

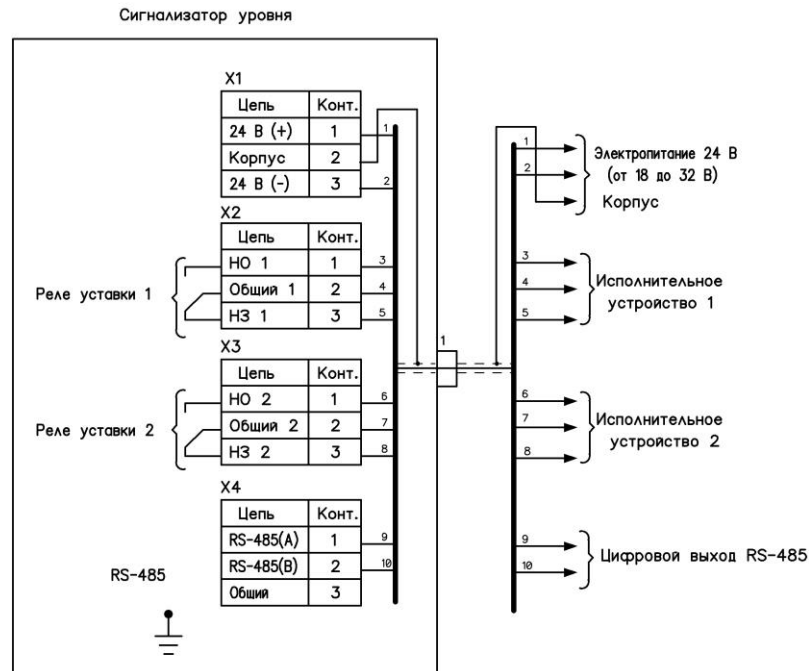


Рисунок Г.1 Схема электрическая подключения сигнализатора к системе верхнего уровня

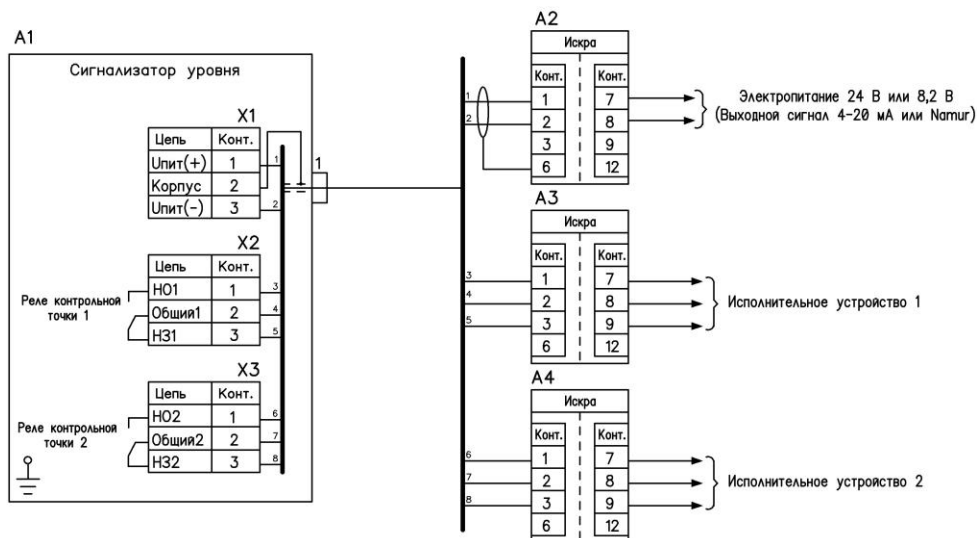


Рисунок Г.2 Схема электрическая подключения сигнализатора с видом взрывозащиты «искробезопасная цепь» к системе верхнего уровня

#### Примечания.

1. Количество кабельных вводов и тип применяемого кабеля определяется потребителем.
2. При подключении сигнализатора с двумя кабельными вводами может быть использован только один кабельный ввод (кабель), второй кабельный ввод при этом должен быть заглушен.
3. Полярность электропитания при подключении сигнализаторов значения не имеет.
4. Подключение цепей электропитания и выходных сигналов сигнализаторов с видом взрывозащиты «искробезопасная цепь» осуществляется через барьер искрозащиты типа ИСКРА-АТ.03 по ТУ 26.51.45-002-4656536-2018.
5. Кабели связи входят в комплект поставки сигнализаторов, но поставляются по заказу.
6. Рекомендуемое сечение жил кабелей для внешних подключений 0,35; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5 мм<sup>2</sup>.
7. Выбор марки кабеля осуществляется проектантом заказа.



Приложение Д  
(обязательное)

Габаритные и установочные размеры сигнализаторов уровня

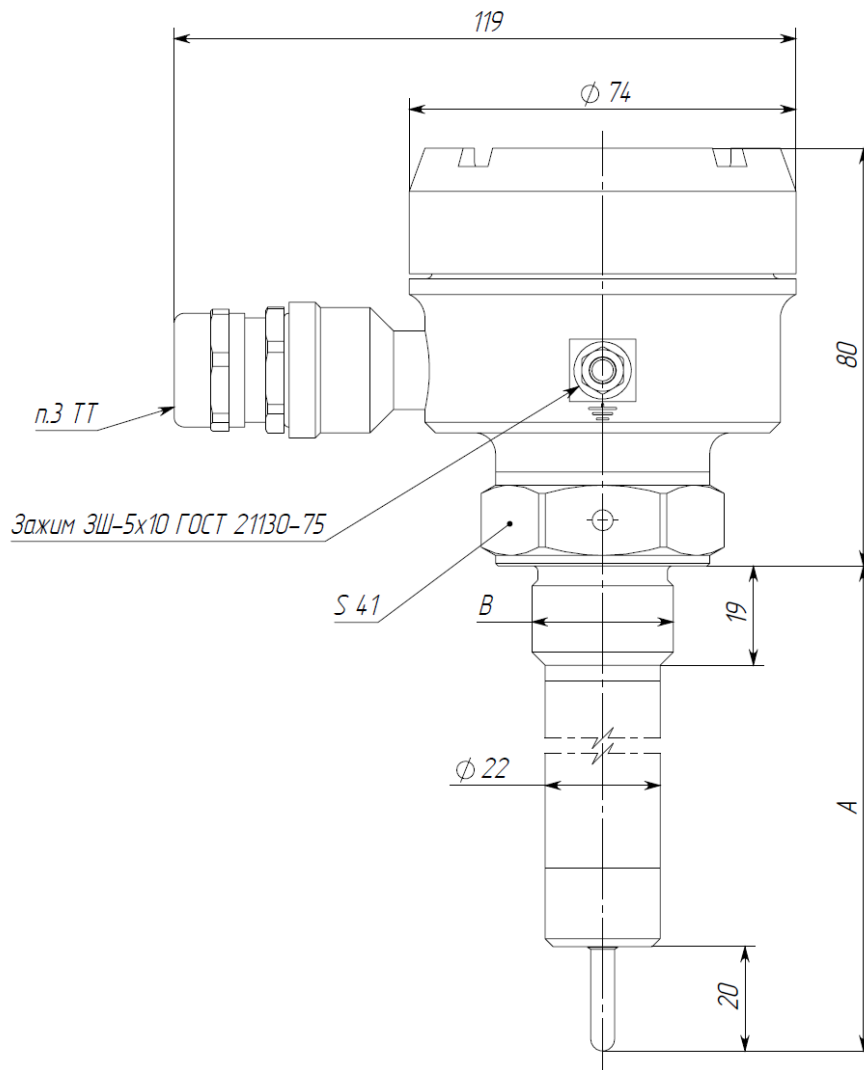


Рисунок Д.1 Габаритные и установочные размеры сигнализаторов со способом присоединения штуцер M27x1,5, M27x2, G3/4, K3/4, G1, M33x1,5 для работы при температурах контролируемой среды не более 100 °С.

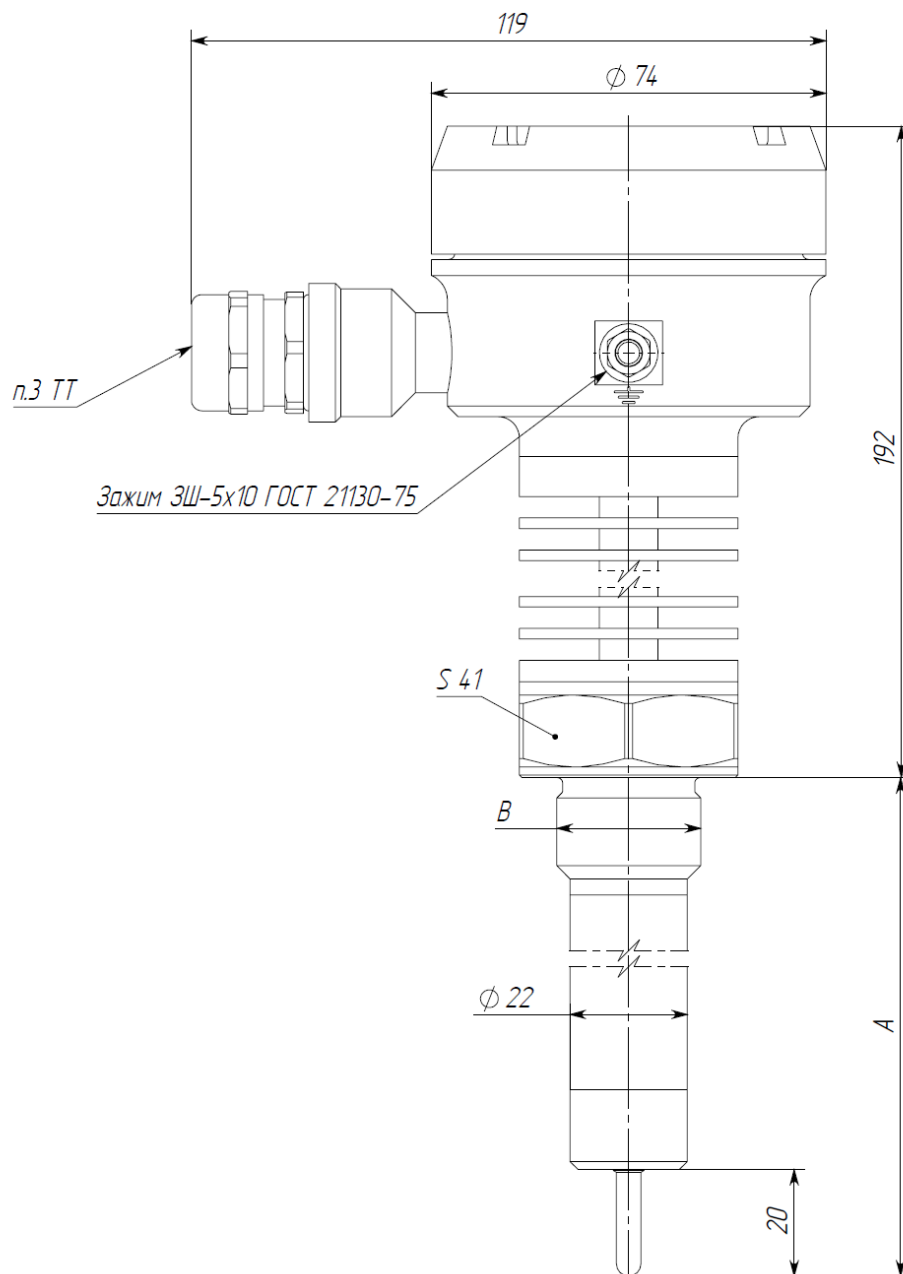


Рисунок Д.2 Габаритные и установочные размеры сигнализаторов со способом присоединения штуцер М27х1,5, М27х2, G3/4, К3/4, G1, М33х1,5 для работы при температурах контролируемой среды не более 250 °С.

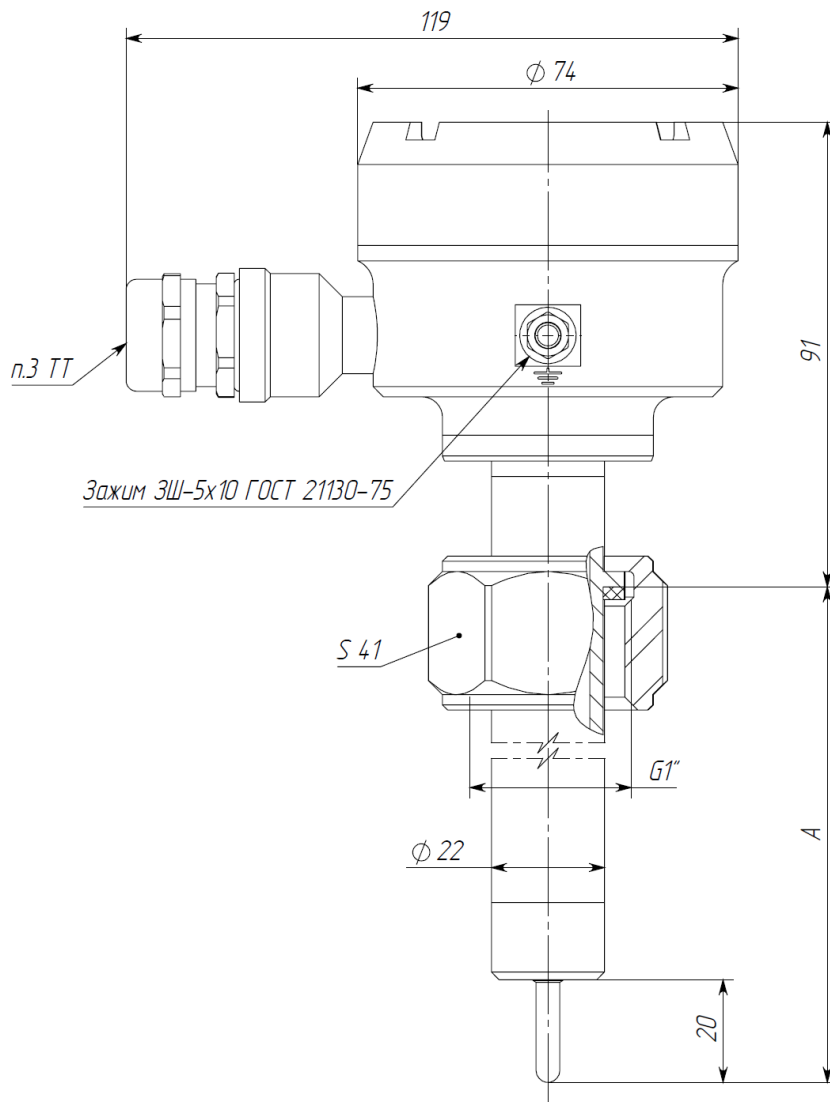


Рисунок Д.3 Габаритные и установочные размеры сигнализаторов со способом присоединения штуцер с накидной гайкой для работы при температурах контролируемой среды не более 100 °С.

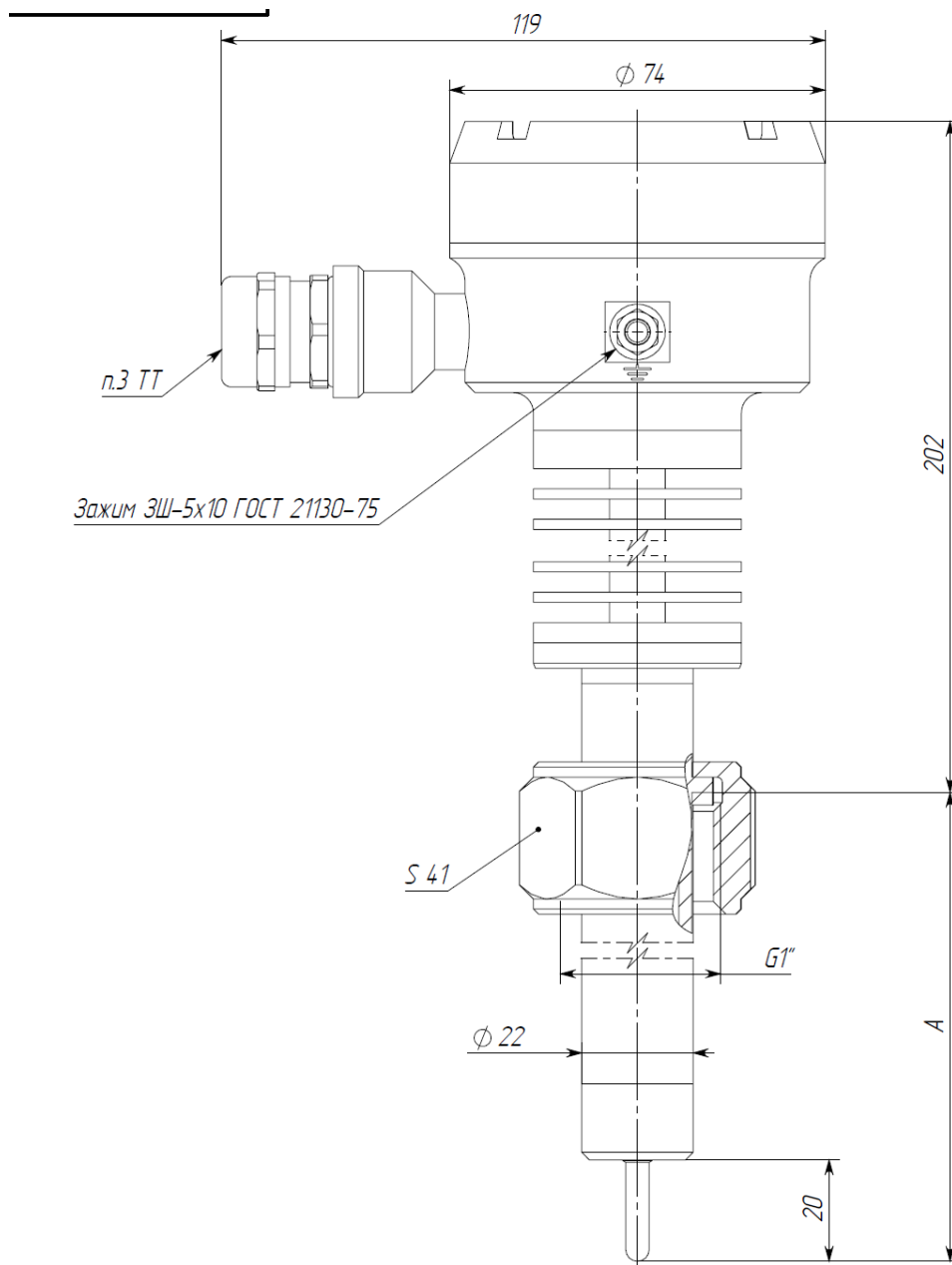


Рисунок Д.4 Габаритные и установочные размеры сигнализаторов со способом присоединения штуцер с накидной гайкой для работы при температурах контролируемой среды не более 250 °С.

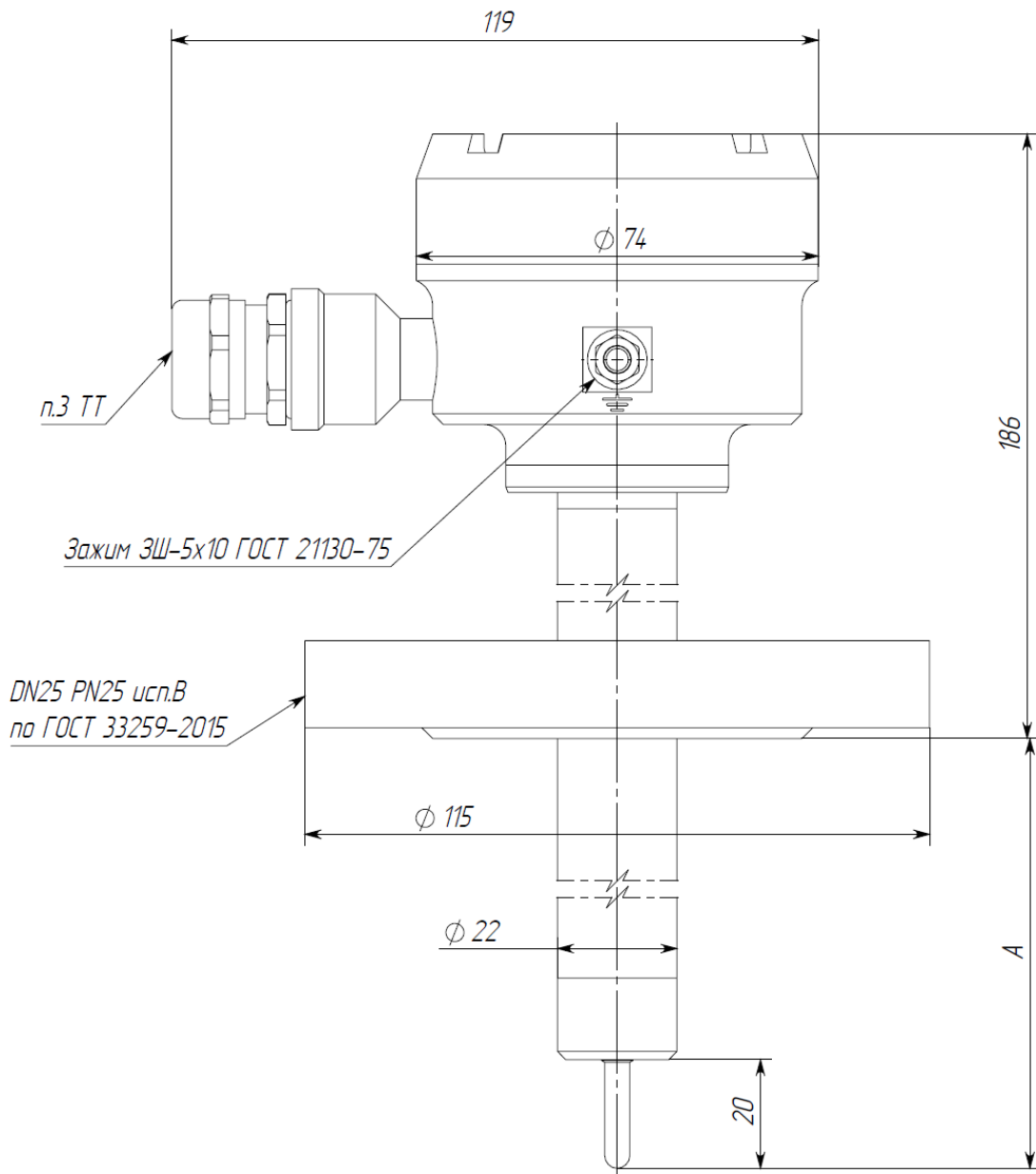


Рисунок Д.5 Габаритные и установочные размеры сигнализаторов с фланцевым способом присоединения для работы при температурах контролируемой среды не более 160 °С.

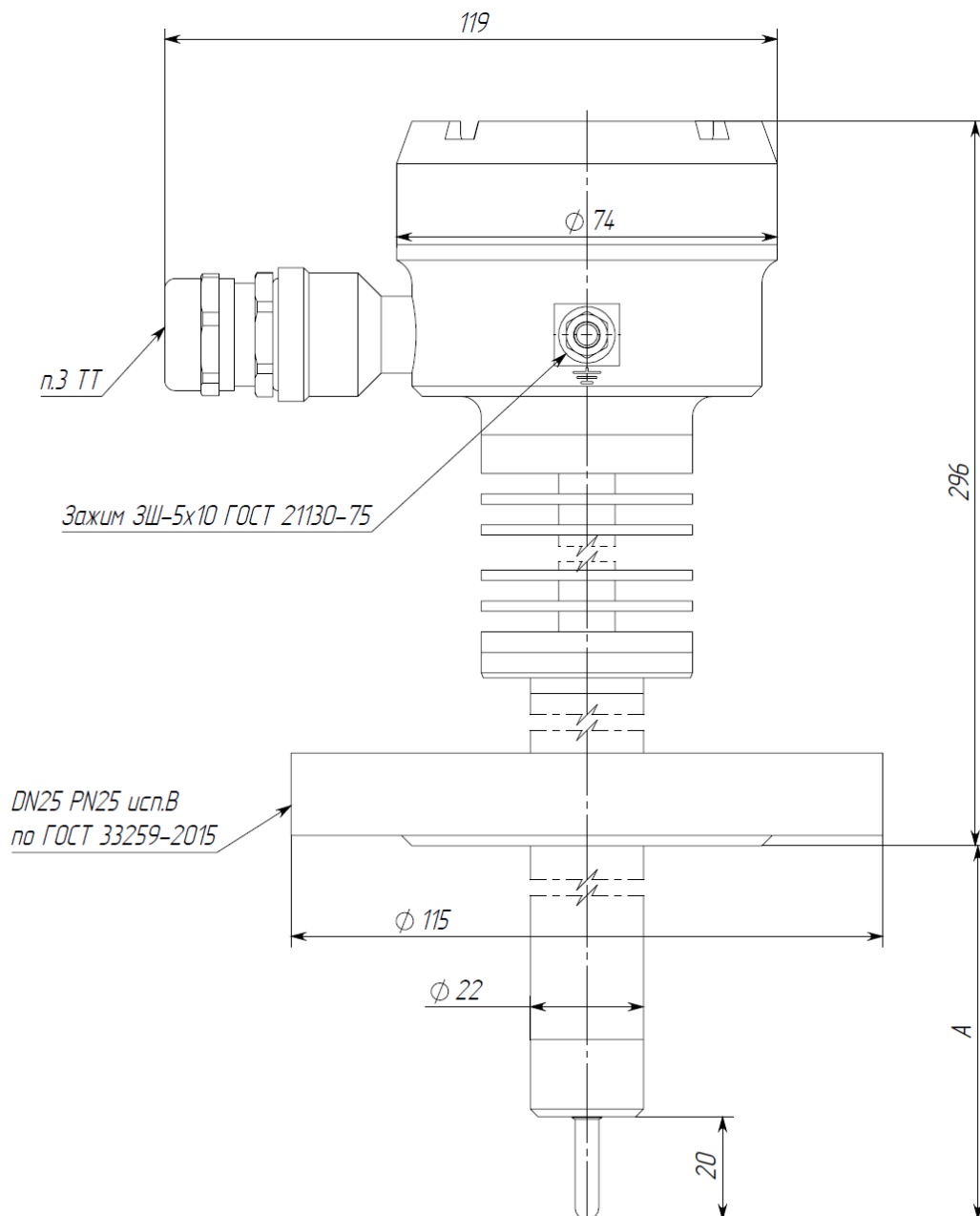


Рисунок Д.6 Габаритные и установочные размеры сигнализаторов с фланцевым способом присоединения для работы при температурах контролируемой среды не более 250 °С.

**Примечание.**

Возможно изготовление сигнализаторов с фланцевым способом присоединения с типом фланца, отличным от изображенного на рисунках Д.5 и Д.6, что оговаривается при заказе в свободной форме.