ОКПД2 26.51.52.120

ООО «ИНВАРД»

СИГНАЛИЗАТОРЫ ТЕРМОАНЕМОМЕТРИЧЕСКИЕ ТЕРМАТЭК (СИГМА-2Т)

Руководство по эксплуатации

ГРВТ.407729.001 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, основных технических характеристиках сигнализаторов термоанемометрических ТЕРМАТЭК (Сигма-2Т) (далее сигнализаторы), 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.

Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем руководстве по эксплуатации, приведен в приложении А.

Пример записи обозначения сигнализаторов в документации другой продукции, в которой они могут быть применены:

Сигнализаторы термоанемометрические ТЕРМАТЭК ГРВТ.407729.001 ТУ или

Сигнализаторы термоанемометрические Сигма-2Т ГРВТ.407729.001 ТУ.

Примеры записи при заказе приведены в приложении Б.

Содержание

1 Описание и работа 4
1.1 Назначение изделия 4
1.2 Технические характеристики 5
1.3 Состав изделия 13
1.4 Устройство и работа 13
1.5 Конструкция 24
1.6 Маркировка 25
1.7 Упаковка 26
2 Использование по назначению 27
2.2 Подготовка изделия к использованию 27
2.3 Использование изделия 30
2.4 Возможные неисправности и методы их устранения 31
2.5 Меры безопасности при эксплуатации 31
3 Техническое обслуживание изделия 33
4 Консервация 35
5 Хранение 36
6 Транспортирование 37
Приложение А Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем руководстве по эксплуатации 38
Приложение Б Указания по оформлению заказа сигнализатора 40
Приложение В Протокол информационного обмена по интерфейсу RS-485 42
Приложение Г Схемы электрические подключения 46
Приложение Д Габаритные и установочные размеры сигнализаторов 49

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Сигнализаторы 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, комплекта документации ГРВТ.407729.001, Правил классификации и постройки морских судов Российского морского регистра судоходства (далее РМРС), Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов РМРС, Правил классификации и постройки атомных судов и плавучих сооружений РМРС, НП-001-15, НП-022-17, НП-029-17, НП-031-01, НП-054-04, СП 2.6.1.2612-10 (ОСПОРБ-99/2010), СанПиН 2.6.1.2523-09 (НРБ-99/2009), СП 2.6.1.2040-05 (СП РБ АС-2005), СТО 1.1.1.07.001.0675, СТО 1.1.1.01.001.0891, ГОСТ 29075, ГОСТ Р 52931, ГОСТ 28725.

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 IEC 60079-1 и предназначены для установки во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно главе 7.3 Правил устройства электроустановок (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 61 до плюс 75 °С. Категория размещения – 1, 2, 3, 4 по ГОСТ 15150, тип атмосферы III.

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

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 по СТО 1.1.1.07.001.0675.

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

1.1.8 Сигнализаторы в зависимости от исполнения относятся к классам безопасности 2Н, 2НУ, 3Н, 3НУ, 4, 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 РМРС 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 обеспечивают контроль уровня жидкости с плотностью, находящейся в диапазоне от 300 до 5000 кг/м^3.

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 1,500 м/с.

1.2.4 Сигнализаторы обеспечивают контроль предельных значений скорости потока газа в трубопроводах в диапазоне скоростей от 0,3 до 150,0 м/с.

1.2.5 Отклонение уровня срабатывания при контроле уровня (раздел жидких сред) от номинального значения составляет не более ± 2,5 мм.

1.2.6 Повторяемость уровня срабатывания при постоянной теплопроводности контролируемой среды составляет не более ± 1 мм.

1.2.7 Длина погружаемой части чувствительного элемента сигнализаторов составляет от 40 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 ЗР – сигнализация наличия жидкой среды и сигнализация раздела двух жидких сред;

- исполнение ПГ – сигнализация превышения скоростью потока (расхода) газа установленного потребителем значения;

- исполнение ПВ – сигнализация превышения скоростью потока (расхода) жидкости установленного потребителем значения.

1.2.9 В зависимости от количества и вида выходных сигналов сигнализаторы имеют исполнения:

- РД – с двумя релейными выходными сигналами с одной группой переключающихся контактов для каждого реле и дополнительным цифровым выходным сигналом по интерфейсу RS-485 с протоколом обмена ModBus RTU в соответствии с приложением В;

- РА – с одним релейным выходным сигналом с одной группой переключающихся контактов и аналоговый выходной сигнал в виде силы постоянного электрического тока линейно изменяющейся в диапазоне от 4 до 20 мА пропорционально измеренной величине скорости потока в диапазоне от 0 до 100 % рабочего диапазона контроля при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом;

- ЧА – с одним релейным выходным сигналом с одной группой переключающихся контактов и аналоговый выходной сигнал в виде силы постоянного электрического тока, дискретно изменяющейся в диапазоне от 4 до 20 мА (6, 12, 18 мА) в соответствии с величиной скорости потока в рабочем диапазоне контроля при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом;

- Namur – с выходным сигналом по стандарту Namur NE43.

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

1.2.11 Сигнализаторы обеспечивают изменение уставки срабатывания выходных реле или уставки изменения выходного сигнала Namur регулировочными элементами, расположенными в блоке электронном, потребителем в условиях эксплуатации в диапазоне от 10 до 90 % установленного диапазона контроля.

1.2.12 Сигнализаторы исполнения РД, РА, ЧА обеспечивают изменение дифференциала срабатывания выходных реле потребителем в условиях эксплуатации в диапазоне от 10 до 90 % установленного диапазона контроля по интерфейсу RS-485. Значение уставки дифференциала, устанавливаемое изготовителем при выпуске сигнализатора из производства, составляет 10 %. Под дифференциалом понимается разность значений измеряемой величины, зафиксированных в момент изменения состояния выходных контактов соответствующего реле при увеличении и уменьшении измеренного значения.

Сигнализаторы исполнения Namur обеспечивают изменение величины гистерезиса выходного сигнала потребителем в условиях эксплуатации в диапазоне от 10 до 90 % установлен-

ного диапазона контроля по интерфейсу RS-485. Значение гистерезиса, устанавливаемое изготовителем при выпуске сигнализатора из производства, составляет 10 %. Под гистерезисом понимается разность значений измеряемой величины, зафиксированных в момент изменения выходного сигнала при увеличении и уменьшении измеренного значения.

1.2.13 Сигнализаторы обеспечивают изменение логики срабатывания реле и/или инверсию выходного сигнала регулировочными элементами, расположенными в блоке электронном.

Для исполнения РД:

1) сигнализация наличия – при превышении измеренным значением установленной величины состояние выходных контактов реле соответствует включенному реле, при превышении уставкой измеренного значения (с учетом дифференциала срабатывания) состояние выходных контактов реле соответствует выключенному реле;

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

Изменение логики срабатывания для каждого реле производится отдельно.

Для исполнения РА:

1) сигнализация наличия:

- при превышении измеренным значением установленной величины состояние выходных контактов реле соответствует включенному реле; при превышении уставкой измеренного значения (с учетом дифференциала срабатывания) – выключенному реле;

- выходной аналоговый изменяется в диапазоне от 4 до 20 мА пропорционально установленному диапазону контроля, где 4 мА соответствует 0 % диапазона контроля, 20 мА соответствует 100 % диапазона контроля;

2) сигнализация отсутствия:

- при превышении измеренным значением установленной величины состояние выходных контактов реле соответствует выключенному реле; при превышении уставкой измеренного значения (с учетом дифференциала срабатывания) – включенному реле;

- выходной аналоговый изменяется в диапазоне от 20 до 4 мА пропорционально установленному диапазону контроля, где 20 мА соответствует 0 % диапазона контроля, 4 мА соответствует 100 % диапазона контроля.

Для исполнения Namur:

1) сигнализация наличия:

- при превышении измеренным значением установленной величины значение величины выходного тока не менее 2,2 мА; при превышении уставкой измеренного значения (с учетом дифференциала срабатывания) – не более 1,1 мА;

2) сигнализация отсутствия:

- при превышении измеренным значением установленной величины значение величины выходного тока составляет не более 1,1 мА; при превышении уставкой измеренного значения (с учетом дифференциала срабатывания) – не менее 2,2 мА.

Для исполнения ЧА не предусмотрено изменение логики формирования выходного сигнала и логики срабатывания выходного реле.

1.2.14 Электропитание сигнализаторов осуществляется напряжением постоянного тока номинального значения 24 В в диапазоне допустимых значений от 18 до 32 В по линии выходного сигнала.

Электропитание выходных аналоговых сигналов осуществляется от источника электропитания постоянного тока номинальным значением напряжения

- 24 В в диапазоне допустимых значений от 14 до 32 В для исполнений РА и ЧА;

8,2 В в диапазоне допустимых значений от 7 до 12 В для исполнения Namur.

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 значения выходных сигналов должны измениться.

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 срабатывания выходных реле от 0 до 60 с. Сигнализаторы обеспечивают установку времени срабатывания выходных реле регулировочными элементами в блоке электронном в указанном диапазоне с шагом не более 1 с.

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

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

1.2.21 В зависимости от температуры контролируемой среды сигнализаторы имеют исполнения:

- для работы при температуре контролируемой среды от минус 60 до плюс 100 °С;

- для работы при температуре контролируемой среды от минус 60 до плюс 160 °С;

- для работы при температуре контролируемой среды от минус 100 до плюс 250 °С;

- для работы при температуре контролируемой среды от минус 100 до плюс 450 °С.

1.2.22 Длина кабельной линии связи между сигнализатором невзрывозащищенного исполнения или исполнения с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» аппаратурой потребителя не более 1000 м. Длина кабельной линии связи между сигнализатором с видом взрывозащиты «искробезопасная цепь» аппаратурой потребителя не более 300 м.

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

1.2.24 Сигнализаторы обладают устойчивостью к воздействию вибраций в диапазоне частот от 2 до 100 Гц: при частотах от 2 до 25 Гц – с амплитудой перемещения 1 мм и при частотах от 25 до 100 Гц – с амплитудой ускорения 19,6 м/с^2 (2 g).

1.2.25 Сигнализаторы обладают прочностью при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 2 до 500 Гц с амплитудой ускорения 49,0 м/с^2 (5 g).

1.2.26 Сигнализаторы обладают прочностью при воздействии синусоидальной вибрации на одной из частот, лежащей в диапазоне от 20 до 30 Гц с амплитудой ускорения 19,6 м/с^2 (2 g).

1.2.27 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.

1.2.28 Сигнализаторы обладают прочностью и устойчивостью к воздействию многократных ударов с ускорением 49,0 м/с^2 (5 g) и частотой в пределах от 40 до 80 ударов в минуту.

1.2.29 Сигнализаторы сохраняют работоспособность во время бортовой качки с амплитудой 45º и периодом 10 с, длительного крена до 30º и дифферента до 22,5º.

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

Таблица 1

Наименование климатического фактора	Числовое значение
Повышенная температура, °С рабочая (предельная)	+ 75 (+ 85)
Пониженная температура, °С рабочая (предельная)	- 61 (- 61)
Повышенная влажность, % при температуре 55 °С	100
Изменение температуры окружающей среды, °С	от - 61 до + 85
Давление окружающей среды, МПа	от 0,081 до 1,0

1.2.31 Сигнализаторы обладают стойкостью к воздействию плесневых грибов в соответствии с требованиями ГОСТ 9.048.

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

1.2.33 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 спадания первого импульса 10 мТл/с; количество импульсов до 205.

1.2.34 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.

1.2.35 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 РМРС. Сигнализаторы соответствуют требованиям по электромагнитной совместимости в условиях электромагнитной обстановки средней жесткости по группе исполнения III и качеству функционирования А по ГОСТ 32137.

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

1.2.37 Сигнализаторы обладают устойчивостью к воздействию инея и росы.

1.2.38 Сигнализаторы в упаковке для транспортирования выдерживают:

- воздействие температуры от минус 61 до плюс 70 °С;

- воздействие относительной влажности (95 ± 3) % при 35 °С;

- механические удары многократного действия с пиковым ударным ускорением до 147 м/с^2 (15 g) при длительности действия ударного ускорения от 5 до 10 мс.

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

1.2.40 Сигнализаторы, предназначенные для работы на ОАЭ, соответствуют I категории сейсмостойкости по НП-031-01. Сигнализаторы сейсмостойки при воздействии землетрясений интенсивностью МРЗ, при сейсмических нагрузках 9 баллов по MSK 64 при уровне установки над нулевой отметкой до 25 м по ГОСТ 30546.1.

1.2.41 Сигнализаторы, предназначенные для работы на ОАЭ, обладают устойчивостью к воздействию от удара падающего самолета, что эквивалентно воздействию механических ударов одиночного действия с ускорением не более 75 м/с^2 (7,5 g) и длительностью действия не менее 0,2 с.

1.2.42 Сигнализаторы, предназначенные для работы на ОАЭ, обладают устойчивостью к воздействию воздушной ударной волны, что эквивалентно воздействию механических ударов одиночного действия с ускорением не более 36 м/с^2 (3,6 g) и длительностью действия не менее 0,5 с.

1.2.43 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.

1.2.44 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.

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

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

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

1.2.48 Однотипные составные части сигнализаторов взаимозаменяемы.

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

1.2.50 Средняя наработка до отказа с учетом технического обслуживания, регламентируемого руководством по эксплуатации, составляет не менее 180 000 ч.

1.2.51 Электрическое сопротивление изоляции цепей электропитания и выходных цепей сигнализаторов относительно корпуса и между собой составляет не менее 100 МОм в нормальных условиях, и не менее 10 МОм при отклонении от нормальных климатических

условий, после испытаний на влагоустойчивость, холодоустойчивость, коррозионную стойкость и испытаний электрической прочности изоляции.

1.2.52 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.

1.2.53 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.

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

1.2.55 Сигнализаторы не дают ложных срабатываний при снижении питающего напряжения на 30 % от номинального значения при общем времени переходного процесса до установившихся номинальных значений не более 15 с.

1.2.56 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.

1.2.57 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 нормально функционируют после воздействия указанного переходного процесса.

1.2.58 Сигнализаторы во взрывозащищенном исполнении с видом взрывозащиты «искробезопасная цепь» соответствуют уровню искробезопасной электрической цепи «ia» со следующими параметрами:

- входные искробезопасные параметры сигнализатора с маркировкой взрывозащиты «0Ex ia IIC T6 Ga»:

входное напряжение Ui, В.....33, не более
входной ток Ii, мА.....82, не более
входная мощность Pi, Вт.....0,9, не более
внутренняя емкость Ci, пФ.....6 200, не более
внутренняя индуктивность Li, мкГн.....0,1, не более

- параметры линии связи (указаны для одного погонного метра):

длина линии связи, м.....300, не более
емкость, пФ.....83, не более
индуктивность, мкГн.....0,1, не более

1.3 Состав изделия

1.3.1 Комплект поставки сигнализаторов соответствует указанному в таблице 2.

Таблица 2

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.407729.001 ПС	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	ГРВТ.407729.001 РЭ	1 экз. на 50 изделий	На партию сигнализаторов меньшего количества к ним прилагается не менее одного экземпляра руководства по эксплуатации
Комплект монтажных частей	–	см. примечание 3	

Примечания

1 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.

2 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.

3 Комплект монтажных частей поставляется по заказу, перечень и количество поставляемых в составе комплекта составных частей оговаривается при заказе. При поставке сигнализатора со штуцерно-торцевым способом в комплект монтажных частей включают резьбовую втулку из ПВХ(Кр40)Ст.сер, что при заказе не оговаривается.

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 термосопротивлениями (подогреваемым и неподогреваемым) от теплопроводности контролируемой среды, окружающей указанные термосопротивления. Чувствительный элемент представляет собой цельносварную конструкцию с двумя одинаковыми колбами с установленными в них термосопротивлениями.

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

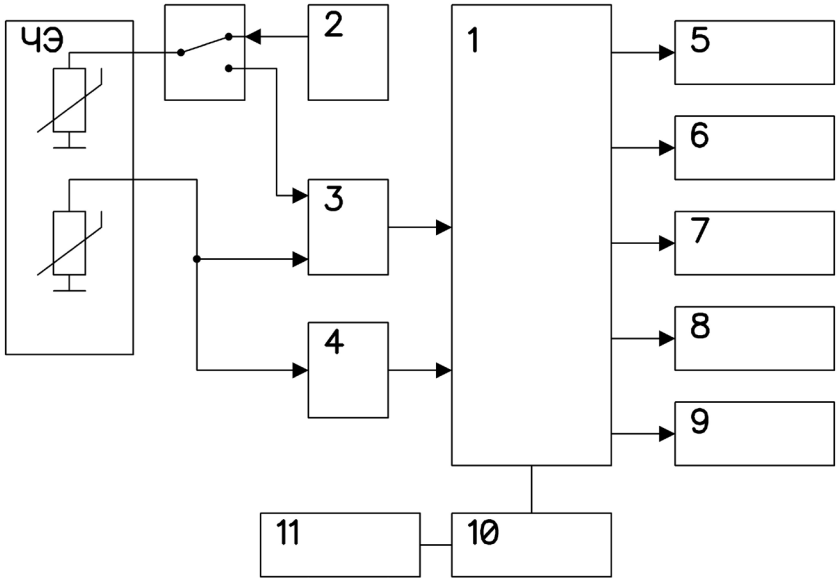


Рисунок 1 – Структурная схема сигнализатора.

Чувствительный элемент сигнализатора представляет собой стальной корпус специальной формы, в котором на фиксированном расстоянии друг от друга установлены термосопротивления. Внутри корпуса блока электронного расположены плата измерения и плата выходных сигналов. Плата измерения выполняет функции нагрева нагреваемого термосопротивления, измерения разности температур «горячего» и «холодного» термосопротивлений, измерения абсолютной температуры «холодного» термосопротивления, 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 нагрева усилителем нагрева [2]. Время нагрева определяется типом контролируемой среды – разностью температур термосопротивлений, формируемой усилителем измерительных сигналов [3]. Для компенсации нелинейности измерений теплопроводности среды усилителем [4] производится преобразование сигнала «холодного» термосопротивления в значение температуры. Индикация измеренных, регулирующих переменных, рабочего диапазона контроля, уставок срабатывания выходных реле осуществляется двухразрядным индикатором [5]. Выбор режимов работы осуществляется переключателем 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 постоянного тока номинального значения 24 В [11], подаваемого к потребителям в блоке электронном через встроенный барьер искрозащиты [10].

1.4.3 В блоке электронном **исполнения РД** (рисунок 2) установлен переключатель движковый S1 с шестью движками. Нижнее положение движков соответствует состоянию «OFF», верхнее – «ON».

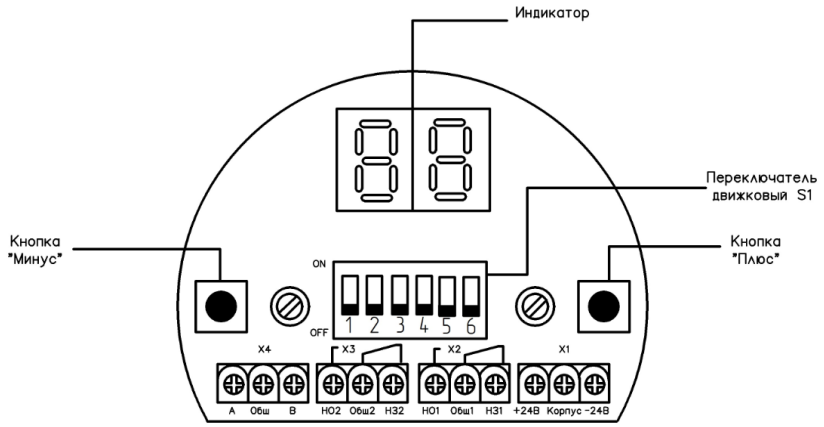


Рисунок 2 – Плата выходных сигналов исполнения РД.

В рабочем состоянии сигнализатора на индикаторе отображается измеренное значение в процентах установленного диапазона контроля. При нажатии на кнопку «Минус» на индикаторе отображается уставка срабатывания реле 1, при нажатии на кнопку «Плюс» – уставка срабатывания реле 2.

Все значения выдаются и задаются в процентах от установленного диапазона контроля!

Переключатели S1.5 и S1.6 определяют нижнюю (менее теплопроводную) и верхнюю (более теплопроводную) границы диапазона контроля (рисунок 3). При контроле сигнализатором скорости потока переключателями S1.5 и S1.6 устанавливаются границы измеряемого диапазона скорости потока минимальной и максимальной соответственно.

Порядок установки границ диапазона контроля:

1) подключить сигнализатор в соответствии с его исполнением по схеме подключения приложения Г, состояние выходных контактов реле контролировать мультиметром;

2) включить электропитание;

3) установить движки S1.3 - S1.6 в положение «OFF»;

4) выдержать чувствительный элемент в менее теплопроводной среде (в газовой среде; при минимальном значении скорости среды) не менее 1 минуты;

5) передвинуть движок переключателя S1.5 в положение «ON»;

6) нажать кнопку «Плюс»;

7) передвинуть движок переключателя S1.5 в положение «OFF»;

8) выдержать чувствительный элемент в более теплопроводной среде (в жидкости; при максимальном значении скорости потока среды) не менее 1 минуты;

9) передвинуть движок переключателя S1.6 в положение «ON;

10) нажать кнопку «Плюс»;

11) передвинуть движок переключателя S1.6 в положение «OFF»;

12) при необходимости проконтролировать установленные границы диапазона контроля: в той же более теплопроводной среде (при той же скорости потока) на индикаторе должно установиться значение от 95 до 99 %, при изменении среды на менее теплопроводную (при минимальном значении скорости среды) – не более 5 %. В противном случае выполнить перечисления 3) – 11) повторно.

Переключатели S1.3 и S1.4 позволяют настроить уставки срабатывания реле 1 и реле 2 соответственно в пределах границ диапазона контроля. Диапазон контроля выводится на индикатор в виде двухзначного числа от 0 до 99 и измеряется в процентах от диапазона контроля (верхней границы – максимума скорости потока среды).

Для установки уставки срабатывания одного из реле необходимо:

1) установить движки S1.3 - S1.6 в положение «OFF»;

2) перевести соответствующий движковый переключатель (реле 1 – S1.3, реле 2 – S1.4) в положение «ON». Одновременная настройка диапазонов двух реле не допускается;

3) кнопками «Плюс» и «Минус» установить необходимое значение уставки срабатывания реле в процентном соотношении;

4) установить движок переключателя в положение «OFF» для записи установленного значения уставки в постоянное запоминающее устройство.

На рисунке 3 представлен пример выбора уровня срабатывания реле в процентном соотношении.

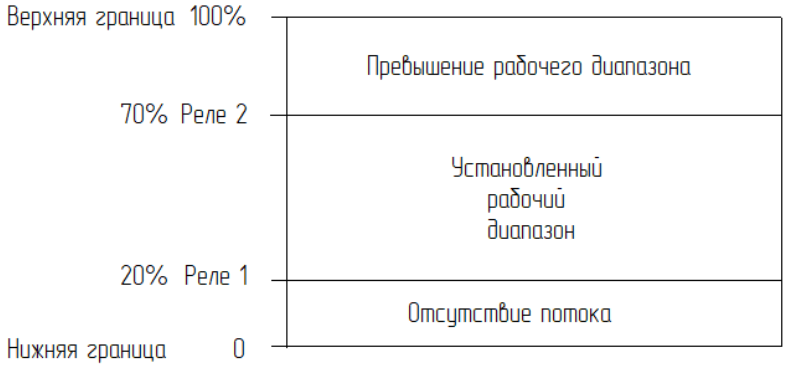


Рисунок 3 – Пример процентного соотношения уставок срабатывания реле.

Переключатели S1.1 и S1.2 изменяют логику срабатывания выходных реле 1 и реле 2 соответственно (режим сигнализации наличия или отсутствия). При сигнализации наличия срабатывание реле происходит при наличии более теплопроводной среды (при максимальном значении скорости потока среды). При сигнализации отсутствия срабатывание реле происходит при наличии менее теплопроводной среды (в газовой среде; при минимальном значении скорости потока среды) – инверсный режим.

При настройке логики срабатывания реле движки переключателей S1.3 – S1.6 должны быть в положении “OFF”.

В рабочем состоянии сигнализатора положения переключателей S1.1 и S1.2 в зависимости от их режима работы представлены на рисунке 4.

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 4 – Допускаемые положения переключателей S1.1 и S1.2.

1.4.4 В блоке электронном **исполнения РА** (рисунок 5) установлен переключатель движковый S1 с шестью движками. Нижнее положение движков соответствует состоянию «OFF», верхнее – «ON».

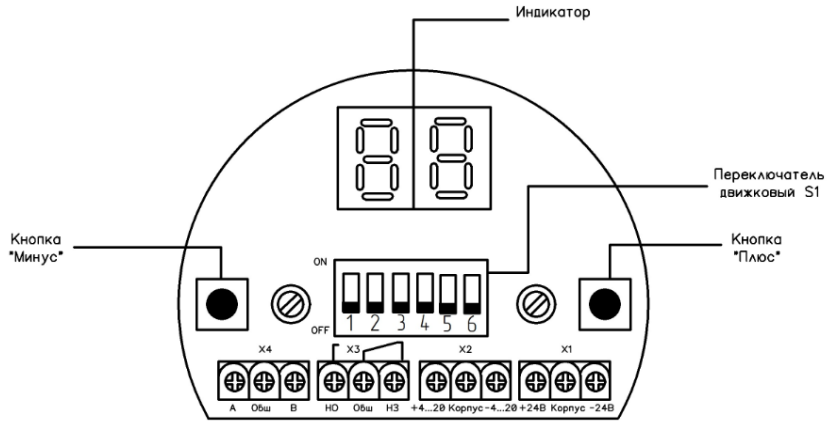


Рисунок 5 – Плата выходных сигналов исполнения РА.

В рабочем состоянии сигнализатора на индикаторе отображается текущее значение теплопроводности среды в процентах установленного диапазона контроля, при этом процентные значения определяются по формуле

Значение на индикаторе, % = (Выходное токовое значение, мА - 4)*6,25 %.

Переключатели S1.2 и S1.4 не рабочие в данной конфигурации (должны всегда находиться в положении “OFF”).

Все значения выдаются и задаются в процентах от установленного диапазона контроля!

Переключатели S1.5 и S1.6 определяют нижнюю (менее теплопроводную) и верхнюю (более теплопроводную) границы диапазона контроля (рисунок 3). При контроле сигнализатором скорости потока переключателями S1.5 и S1.6 устанавливаются границы измеряемого диапазона скорости потока – минимальной и максимальной соответственно.

Порядок установки границ диапазона контроля:

1) подключить сигнализатор в соответствии с его исполнением по схеме подключения приложения Г, состояние выходных контактов реле допускается контролировать мультиметром, вместо приемника выходных токовых сигналов допускается использовать миллиамперметр;

2) включить электропитание;

3) установить движки S1.3 - S1.6 в положение «OFF»;

4) выдержать чувствительный элемент в менее теплопроводной среде (в газовой среде; при минимальном значении скорости потока среды) не менее 1 минуты;

5) передвинуть движок переключателя S1.5 в положение «ON»;

6) нажать кнопку «Плюс»;

7) передвинуть движок переключателя S1.5 в положение «OFF»;

8) выдержать чувствительный элемент в более теплопроводной среде (в жидкости; при максимальном значении скорости потока среды) не менее 1 минуты;

9) передвинуть движок переключателя S1.6 в положение «ON»;

10) нажать кнопку «Плюс»;

11) передвинуть движок переключателя S1.6 в положение «OFF»;

12) при необходимости проконтролировать установленные границы диапазона контроля: в той же более теплопроводной среде (при той же скорости потока) на индикаторе должно установиться значение от 95 до 99 %, при изменении среды на менее теплопроводную (при минимальном значении скорости среды) – не более 5 %. В противном случае выполнить перечисления 3) – 11) повторно.

Переключатель S1.3 позволяет настроить уставку срабатывания реле в пределах границ диапазона контроля. Диапазон контроля выводится на индикатор в виде двухзначного числа от 0 до 99 и измеряется в процентах от диапазона контроля (верхней границы – максимума скорости потока среды).

Для установки уставки срабатывания реле необходимо:

1) установить движки S1.3 - S1.6 в положение «OFF»;

2) перевести движковый переключатель S1.3 в положение «ON»;

3) установить кнопками «Плюс» и «Минус» необходимое значение уставки срабатывания реле в процентном соотношении;

4) установить движок переключателя в положение «OFF» для записи установленного значения уставки в постоянное запоминающее устройство по завершении настройки.

Переключатель S1.1 изменяет логику срабатывания реле (режим сигнализации наличия или отсутствия).

Сигнализация наличия:

- срабатывание реле происходит при наличии более теплопроводной среды (при максимальном значении скорости потока среды);

- выходной аналоговый изменяется в диапазоне от 4 до 20 мА пропорционально установленному диапазону контроля, где 4 мА соответствует 0 % диапазона контроля, 20 мА соответствует 100 % диапазона контроля.

Сигнализация отсутствия (инверсный режим):

- срабатывание реле происходит при наличии менее теплопроводной среды (в газовой среде; при минимальном значении скорости потока среды);

- выходной аналоговый изменяется в диапазоне от 20 до 4 мА пропорционально установленному диапазону контроля, где 20 мА соответствует 0 % диапазона контроля, 4 мА соответствует 100 % диапазона контроля.

При настройке логики срабатывания реле движки переключателей S1.2 – S1.6 должны быть в положении “OFF”.

1.4.5 В блоке электронном **исполнения ЧА** (рисунок 6) установлен переключатель движковый S1 с шестью движками. Нижнее положение движков соответствует состоянию «OFF», верхнее – «ON».

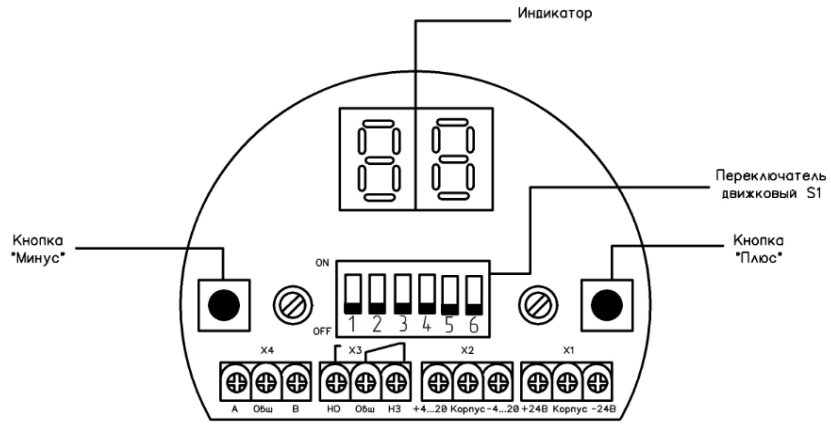


Рисунок 6 – Плата выходных сигналов исполнения ЧА.

В рабочем состоянии сигнализатора на индикаторе отображается текущее значение теплопроводности среды в процентах установленного диапазона контроля.

Все значения выдаются и задаются в процентах от установленного диапазона контроля!

При нажатии на кнопку «Минус» на индикаторе отображается уставка срабатывания 1 (сила постоянного тока 6 ±0,2 мА), при нажатии на кнопку «Плюс» – уставка срабатывания 2 (сила постоянного тока 18 ±0,2 мА).

Переключатели S1.5 и S1.6 определяют границы измеряемого диапазона скорости потока минимальной и максимальной соответственно.

Порядок установки границ диапазона контроля:

5) подключить сигнализатор в соответствии с его исполнением по схеме подключения приложения Г, выходной сигнал контролировать мультиметром;

6) включить электропитание;

7) установить движки S1.3 … S1.6 в положение «OFF»;

8) выдержать чувствительный элемент при минимальном значении скорости среды не менее 1 минуты;

9) передвинуть движок переключателя S1.5 в положение «ON»;

10) нажать на 1-2 с кнопку «Плюс»;

11) передвинуть движок переключателя S1.5 в положение «OFF»;

12) выдержать чувствительный элемент при максимальном значении скорости потока среды не менее 1 минуты;

13) передвинуть движок переключателя S1.6 в положение «ON;

14) нажать кнопку «Плюс»;

15) передвинуть движок переключателя S1.6 в положение «OFF»;

16) при необходимости проконтролировать установленные границы диапазона контроля: в той же более теплопроводной среде (при той же скорости потока) на индикаторе должно установиться значение от 95 до 99 %, при изменении среды на менее теплопроводную (при минимальном значении скорости среды) – не более 5 %. В противном случае выполнить перечисления 3) – 11) повторно.

Переключатели S1.3 и S1.4 позволяют настроить уставки 1 и 2 соответственно в пределах границ диапазона контроля. Диапазон контроля выводится на индикатор в виде двухзначного числа от 0 до 99 и измеряется в процентах от диапазона контроля (верхней границы – максимума скорости потока среды).

Для записи уставки срабатывания необходимо:

17) установить движки S1.3 - S1.6 в положение «OFF»;

18) перевести соответствующий движковый переключатель (Уставка 1 – S1.3, Уставка 2 – S1.4) в положение «ON». Одновременная настройка уставок не допускается;

19) кнопками «Плюс» и «Минус» установить необходимое значение уставки срабатывания реле в процентах диапазона контроля;

20) установить движок переключателя в положение «OFF» для записи установленного значения уставки в постоянное запоминающее устройство.

Значения выходных сигналов:

- при значении скорости потока среды, выраженной в процентах рабочего диапазона контроля, меньше значения уставки 1 выходной сигнал должен быть (6,0 ± 0,20) мА, реле должно быть выключено;

- при значении скорости потока, выраженной в процентах рабочего диапазона контроля, больше значения уставки 1 и меньше значения уставки 2 выходной сигнал должен быть (12,0 ± 0,20) мА, реле не меняет своего состояния;

- при значении скорости потока, выраженной в процентах рабочего диапазона контроля, больше значения уставки 2 выходной сигнал должен быть (18,0 ± 0,20) мА, реле должно быть включено;

1.4.6 При настройке логики срабатывания реле движки переключателей S1.2 – S1.6 должны быть в положении “OFF”.

1.4.7 В блоке электронном **исполнения Namur** (рисунок 7) установлен переключатель движковый S1 с шестью движками. Нижнее положение движков соответствует состоянию «OFF», верхнее – «ON».

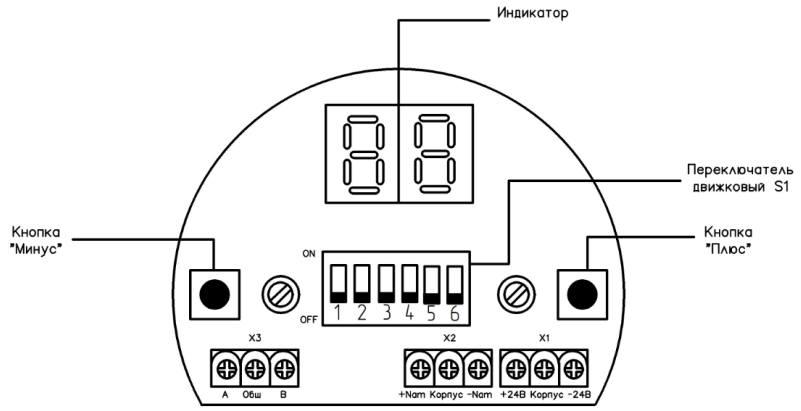


Рисунок 7 – Плата выходных сигналов Namur.

В рабочем положении на индикаторе отображается текущее значение теплопроводности среды в процентах установленного диапазона контроля. При нажатии на кнопку «Минус» или «Плюс» отображается уставка инверсии выходного сигнала, установленная пользователем.

Переключатели S1.2 и S1.3 не рабочие в данной конфигурации (должны всегда находиться в положение «OFF»).

Все значения выдаются и задаются в процентах от установленного диапазона контроля!

Переключатели S1.5 и S1.6 определяют верхнюю (менее теплопроводную) и нижнюю (более теплопроводную) границы диапазона контроля (рисунок 4). При контроле сигнализатором скорости потока переключателями S1.5 и S1.6 устанавливаются границы измеряемого диапазона скорости потока – минимальной и максимальной соответственно.

Порядок установки границ диапазона контроля:

1) подключить сигнализатор в соответствии с его исполнением по схеме подключения приложения Г, вместо приемника выходных токовых сигналов допускается использовать миллиамперметр;

2) включить электропитание;

3) установить движки S1.3 - S1.6 в положение «OFF»;

4) выдержать чувствительный элемент в менее теплопроводной среде (в газовой среде; при минимальном значении скорости потока среды) не менее 1 минуты;

5) передвинуть движок переключателя S1.5 в положение «ON»;

6) нажать кнопку «Плюс»;

7) передвинуть движок переключателя S1.5 в положение «OFF»;

8) выдержать чувствительный элемент в более теплопроводной среде (в жидкости; при максимальном значении скорости потока среды) не менее 1 минуты;

9) передвинуть движок переключателя S1.6 в положение «ON»;

10) нажать кнопку «Плюс»;

11) передвинуть движок переключателя S1.6 в положение «OFF»;

12) при необходимости проконтролировать установленные границы диапазона контроля: в той же более теплопроводной среде (при той же скорости потока) на индикаторе должно установиться значение от 95 до 99 %, при изменении среды на менее теплопроводную (при минимальном значении скорости среды) – не более 5 %. В противном случае выполнить перечисления 3) – 11) повторно.

Переключатель S1.4 позволяет настроить уставку инверсии выходного сигнала в допустимом диапазоне контроля. Диапазон контроля выводится на индикатор в виде двухзначного числа от 0 до 99 и измеряется в процентах от диапазона контроля (верхней границы – максимума скорости потока среды).

Для установки уставки инверсии выходного сигнала необходимо:

1) установить движки S1.3 - S1.6 в положение «OFF»;

2) перевести движковый переключатель S1.4 в положение «ON»;

3) установить кнопками «Плюс» и «Минус» необходимое значение уставки;

4) установить движок переключателя в положение «OFF» для записи установленного значения уставки в постоянное запоминающее устройство по завершении настройки.

Переключатель S1.1 изменяет логику срабатывания (режим сигнализации наличия или отсутствия).

Сигнализация наличия: при наличии более теплопроводной среды (при максимальном значении скорости потока среды) значение величины выходного тока не менее 2,2 мА; при наличии менее теплопроводной среды (в газовой среде; при минимальном значении скорости потока среды) значение величины выходного тока составляет не более 1,1 мА.

Сигнализация отсутствия (инверсный режим): при наличии более теплопроводной среды (при максимальном значении скорости потока среды) значение величины выходного тока составляет не более 1,1 мА; при наличии менее теплопроводной среды (в газовой среде; при минимальном значении скорости потока среды) величина выходного тока составляет не менее 2,2 мА.

При настройке логики срабатывания движки переключателей S1.3 – S1.6 должны быть в положении “OFF”.

1.4.8 Сигнализаторы обеспечивают проведение контроля исправности поднесением постоянного магнита к отметке на корпусе. В случае исправного состояния сигнализатора состояние выходных контактов реле должно измениться, а на индикаторе должно отобразиться значение «А2».

В рабочем состоянии сигнализатора движки переключателей S1.3 – S1.6 должны быть в положении “OFF”.

1.5 Конструкция

1.5.1 Габаритные и установочные размеры сигнализаторов указаны в приложении Д.

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.

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 К-68» 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 IEC 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 содержит:

- наименование предприятия-изготовителя (не указывается при поставке на экспорт);
- наименование и условное обозначение сигнализатора;
- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- параметры электропитания;
- параметры выходных сигналов;
- рабочее давление контролируемой среды;
- степень защиты корпуса по ГОСТ 14254;
- дату изготовления (месяц и год).

1.6.3 Маркировка сигнализаторов во взрывозащищенном исполнении дополнительно содержит:

1) сокращенное наименование испытательной организации и номер сертификата соответствия;

2) знак взрывобезопасности согласно ТР ТС 012/2011;

3) диапазон рабочей температуры окружающей среды;

4) 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» выполнена надпись ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ.

1.6.5 Маркировка кабеля связи содержит длину кабеля.

1.6.6 При поставке преобразователей на АЭС условное обозначение дополнительно содержит литеру «А» (исполнение для АЭС) и класс безопасности по НП-001-15 или НП-022-17.

1.6.7 Маркировка сохраняет четкость и должна сохраняться в течение срока службы.

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

1.7 Упаковка

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

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

1.7.3 Составные части сигнализаторов укладываются в ящики.

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 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 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 колодки X1;
- подключить сигнализатор в соответствии с его исполнением по схеме подключения приложения Г, состояние выходных контактов реле контролировать мультиметром, значение выходного аналогового сигнала контролировать мультиметром в режиме измерения силы постоянного тока;

ВНИМАНИЕ! ВЫХОДНЫЕ АНАЛОГОВЫЕ СИГНАЛЫ СИГНАЛИЗАТОРОВ НЕ ИМЕЮТ СОБСТВЕННОГО ИСТОЧНИКА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ И ДЛЯ

ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ ТРЕБУЮТ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВНЕШНЕГО ИТОЧНИКА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО НАПРЯЖЕНИЯ!

- установить напряжение электропитания (24 ± 2,4) В;

- включить источник электропитания аналоговых выходных сигналов;

- все движки переключателя движкового S1 передвинуть в состояние «OFF» (нижнее положение);

- для сигнализаторов уровня

-- чувствительный элемент осушить и выдержать не менее 1 мин;

-- включить электропитание – значение на индикаторе должно быть от 0 до 5 %, реле должны быть выключены, выходные аналоговые сигналы должны приять значения 4 мА для исполнения РА, от 0,6 до 1,0 мА для исполнения Namur;

-- погрузить чувствительный элемент в емкость с водой и выдержать не менее 1 мин. Значение на индикаторе должно установиться от 95 до 99 %, реле должны быть включены, выходные аналоговые сигналы должны приять значения 20 мА для исполнения РА, от 2,2 до 3,0 мА для исполнения Namur;

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

-- выключить электропитание и, включив его, проверить ввод уставок нажатием на кнопку «Плюс» или «Минус» для уставок 2 и 1 соответственно согласно п. 1.4;

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

- для сигнализаторов потока

-- чувствительный элемент поместить в контролируемую среду (для сигнализаторов потока газа это может быть воздух) и выдержать не менее 1 мин;

-- включить электропитание – значение на индикаторе должно быть от 0 до 5 %, реле должны быть выключены, выходные аналоговые сигналы должны приять значения 4 мА для исполнения РА, (6,0 ± 0,2) мА для исполнения ЧА, от 0,6 до 1,0 мА для исполнения Namur;

-- чувствительный элемент сигнализатора исполнения ПВ интенсивно перемещать в резервуаре с водой. Чувствительный элемент сигнализатора исполнения ПГ обдуть струей сжатого воздуха, Значение на индикаторе должно установиться от 95 до 99 %, реле должны быть включены, выходные аналоговые сигналы должны приять значения 20 мА для исполнения РА, (18,0 ± 0,2) мА для исполнения ЧА, от 2,2 до 3,0 мА для исполнения Namur;

-- остановить перемешивание (обдув) с водой значение сигнала на индикаторе должно плавно уменьшиться от максимального до минимального значения;

-- выключить электропитание и, включив его, проверить ввод уставок нажатием на кнопку «Плюс» или «Минус» для уставок 2 и 1 соответственно согласно п. 1.4;

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

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.

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

2.2.3.3 При монтаже преобразователей необходимо руководствоваться ПТЭ и ПТБ, ПУЭ, ГОСТ 31610.11, 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).

2.2.5 Порядок установки сигнализаторов:

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

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

3) 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.

2.2.6 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;

- 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;

- установить уставки переключения выходных реле в порядке, приведенном в п. 1.4.

2.3.2 В процессе эксплуатации сигнализатор не требует непосредственного обслуживания.

2.3.3 Значения выходных сигналов при эксплуатации должны соответствовать указанным в п. 2.2.2.

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
1 Выходные сигналы не изменяют своего значения	Нарушение контакта в линии связи данного канала	Прозвонить и устранить неисправность
2 Ток потребления сигнализатора менее 1 мА	Отсутствует напряжение питания (сигнализатор не подключен)	Проверить наличие электропитания, устранить обрыв линии связи
3 Ток потребления более 70 мА	Сигнализатор не исправен	Заменить сигнализатор (проверить чистоту чувствительного элемента, при необходимости очистить), заменить модуль электронный
4 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 Источником опасности при эксплуатации сигнализаторов является 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 руководство эксплуатационных служб, и изучившие настоящее руководство.

3.4 Меры безопасности

3.4.1 Перед проведением технического обслуживания проверить герметичность сигнализатора и надежность крепления 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

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

Продолжение таблицы 4

Наименование проводимых работ	Примечание
5 Измерение электрического сопротивления изоляции	0,1 чел./ч
6 Проверка состояния наружного заземления составных частей	0,1 чел./ч
7 Проверка работоспособности	0,1 чел./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, замятий 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 электрическое 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 Консервация

4.1 Сигнализаторы подлежат поставке потребителю без проведения консервации. Консервация составных частей изделия проводится только при поставке с приемкой РМРС, на экспорт и по специальному требованию потребителя в соответствии с условиями договора поставки.

4.2 Консервация составных частей изделия производится с помощью статического осушения воздуха с применением чехлов из полимерных пленок с размещением в них силикагеля по ГОСТ 3956. Вариант защиты В3-10 по ГОСТ 9.014.

4.3 Методы и средства консервации и упаковки обеспечивают сохранность составных частей изделия в пределах гарантийного срока хранения без переконсервации.

4.4 Переконсервация составных частей изделия, законсервированных по варианту В3-10, заключается в частичном вскрытии внутренней упаковки и замене осушителя с последующей герметизацией внутренней упаковки.

4.5 Расконсервация составных частей изделия, законсервированных по варианту защиты В3-10, заключается в разгерметизации тары, удалении изоляционных тканей, снятии полимерного чехла и удалении мешочков с силикагелем.

5 Хранение

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

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

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

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

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

5.6 Гарантийный срок хранения сигнализаторов 5 лет со дня изготовления.

6 Транспортирование

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

6.2 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

Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем руководстве по эксплуатации, приведен в таблице А.1.

Таблица А.1

Обозначение документа	Номер раздела, приложения документа, в котором дана ссылка
ГОСТ 9.014-78	1.7.2, 4.2
ГОСТ 9.048-89	1.2.31
ГОСТ 3956-76	4.2
ГОСТ 10354-82	1.7.4
ГОСТ 12815-80	Приложение Б
ГОСТ 14192-96	1.6.1, 1.6.8
ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	1.2.45, 1.6.8
ГОСТ 15150-69	1.1.4
ГОСТ 18620-86	1.6.1
ГОСТ 21130-75	1.5.11
ГОСТ 23170-78	1.7.2
ГОСТ 28725-90	1.1.2
ГОСТ 29075-91	1.1.2
ГОСТ 30546.1-98	1.2.40
ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017)	1.1.3 1.5.9
ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011)	1.1.3, 2.2.3.3
ГОСТ 32137-2013	1.2.35
ГОСТ 33259-2015	Приложение Б
ГОСТ Р 52931-2008	1.1.2
ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93)	1.2.32
ГОСТ IEC 60079-1-2013	1.1.3, 1.5.9

Продолжение таблицы А.1

Обозначение документа	Номер раздела, приложения документа, в котором дана ссылка
НП-001-15	1.1.2, 1.1.8, 1.6.6, Приложение Б
НП-022-17	1.1.2, 1.1.7, Приложение Б
НП-029-17	1.1.2
НП-031-01	1.1.2, 1.1.9, 1.2.40
НП-054-04	1.1.2
НП-105-18	1.2.27
СанПиН 2.6.1.2523-09 (НРБ-99/2009)	1.1.2
СП 2.6.1.2040-05 (СП РБ АС 2005)	1.1.2
СП 2.6.1.2612-10 (ОСПОРБ-99/2010)	1.1.2
СТО 1.1.1.01.001.0891-2013	1.1.2
СТО 1.1.1.07.001.0675-2017	1.1.2, 1.1.6, 1.2.52
ОСТ 5Р.0170-81	1.2.27
ПТЭ и ПТБ	2.2.3.3
Правила устройства электроустановок (ПУЭ)	1.1.3, 2.2.3.3
ТР ТС 012/2011	1.6.3
Правила классификации и постройки атомных судов и плавучих сооружений Российского морского регистра судоходства	1.1.2
Правила классификации и постройки морских судов Российского морского регистра судоходства	1.1.2
Правила технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов Российского морского регистра судоходства	1.1.2

Приложение Б
(обязательное)

Указания по оформлению заказа сигнализатора

Сигнализатор термоанемометрический ТЕРМАТЭК-

У	-	70	-	ФТ/50/16/В	-	16	-	В160	-	321	-	И	-	РА	-	А	-	3Н	-	ВК	ГРВТ.407729.001 ТУ
1		**2**		**3**		**4**		**5**		**6**		**7**		**8**		**9**		**10**		**11**	

1 Конструктивное исполнение по виду контролируемой величины

У	контроль наличия/отсутствия жидких сред
РС	контроль раздела двух жидких сред
ЗР	контроль наличия/отсутствия жидких сред и контроль раздела двух жидких сред
ПВ	контроль наличия/отсутствия скорости потока жидких сред
ПГ	контроль наличия/отсутствия скорости потока газовых сред

2 Длина погружаемой части, мм

ХХ	указать необходимое значение в диапазоне от 40 до 3000

3 Способ присоединения

ФС	фланец по ГОСТ 12815 (через разделительный знак "/" указывается ФС/DN/PN/тип уплотнительной поверхности)
ФТ	фланец по ГОСТ 33259 (через разделительный знак "/" указывается ФТ/DN/PN/тип уплотнительной поверхности)
ФЕ	фланец по EN1092-1 (через разделительный знак "/" указывается ФЕ/DN/PN/тип уплотнительной поверхности)
ФД	фланец по DIN2526 (через разделительный знак "/" указывается ФД/DN/PN/тип уплотнительной поверхности)
ФА	фланец по ANSI/ASME B16.5 (через разделительный знак "/" указывается ФА/DN/класс давления/тип уплотнительной поверхности)
НМ	штуцер с метрической резьбой (через разделительный знак "/" указывается НМ/параметры присоединения, например – НМ/27х1,5; НМ/33х1,5)
НТ	штуцер с цилиндрической резьбой (через разделительный знак "/" указывается НТ/параметры присоединения, например – НТ/¾″; НТ/1″; НТ/1½″)
НК	штуцер с конической резьбой (через разделительный знак "/" указывается НК/параметры присоединения, например – НК/¾″; НК/1″; НК/1½″)
ГМ	штуцерно-торцевое присоединение с метрической резьбой (указывается ГМ/параметры присоединения, например – ГМ/18х1,5; ГМ/27х1,5 и пр.)
ГТ	штуцерно-торцевое присоединение с цилиндрической резьбой (указывается ГТ/параметры присоединения, например – ГТ/¾″; ГТ/1″; ГТ/1½″)
ПФ	проходной фитинг с цилиндрической резьбой (указывается ПФ/ параметры присоединения, например – ПФ/1″; ПФ/1½″)

4 Максимальное рабочее давление, кгс/см^2

выбирается из ряда 06; 16; 25; 40; 63; 100; 160, 250

5 Диапазон рабочей температуры контролируемой среды

Н100	от минус 60 до плюс 100 °С
В160	от минус 60 до плюс 160 °С
В250	от минус 100 до плюс 250 °С
В450	от минус 100 до плюс 450 °С

6 Материал погружаемой части

321	сталь 12Х18Н10Т
316	сталь 10Х17Н13М2Т
943	сталь 06ХН28МДТ
276	сталь ХН65МВУ
ВТ1	сплав ВТ1-0

7 Наличие и вид взрывозащиты

О	невзрывозащищённое исполнения
И	искробезопасная электрическая цепь (0Ex ia IIC T6 Ga)
ВО	взрывонепроницаемая оболочка (1Ex db IIC T6 Gb)

8 Исполнение по виду выходного сигнала

РД	два релейных выходных сигнала и дополнительный цифровой выходной сигнал по интерфейсу RS-485
РА	один релейный выходной сигнал и аналоговый выходной сигнал от 4 до 20 мА
ЧА	один релейный выходной сигнал и дискретно изменяющийся выходной аналоговый сигнал от 4 до 20 мА
Namur	выходной сигнал по стандарту Namur

9 Вид приемки (применяемость)

О	с приемкой ОТК
М	с приемкой РМРС
Р	с приемкой РРР
А	для применения на ОАЭ

10 Класс безопасности по НП-001-15, НП-022-17 (поле заполняется при заказе изделия для применения на ОАЭ)

2Н, 2НУ, 3Н, 3НУ, 4, 4Н

11 Тип применяемого кабельного ввода

ВК	кабельный ввод устанавливается
ЗГ	устанавливается заглушка
О	без кабельного ввода
IP68	кабельный ввод IP68 погружного исполнения с фитингом для установки кабеля связи

Примечания

1 Кроме наименования «Сигнализатор термоанемометрический ТЕРМАТЭК» допускается использовать следующие наименования:

- Сигнализатор ТЕРМАТЭК;
- Сигнализатор уровня ТЕРМАТЭК;
- Сигнализатор уровня и потока термоанемометрический ТЕРМАТЭК.

2 При заказе сигнализаторов 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

Рисунок В.1 – Формат представления параметров UINT.

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

число типа SEEEEEEE EAAAAAAA BBBBBBBB 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	SEEEEEEE	EAAAAAAA

Рисунок В.2 – Формат представления параметров SWFLOAT.

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

Продолжение 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

Продолжение 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 сигнализаторов

Список входных регистров представлен в таблице В.7.

Таблица В.7

Адрес 1	Адрес 2	Наименование параметра	Размер поля	Формат данных
300001		Код АЦП для воздушной среды	1	UINT
300002		Код АЦП для водной среды	1	UINT
300003		Уставка срабатывания для реле 1	1	UINT
300004		Уставка срабатывания для реле 2	1	UINT
300005		Сетевой адрес	1	UINT
300006		Разность, %	1	UINT
300008		Текущий код АЦП1	1	UINT
300010		Тип датчика	1	UINT
300011		Статус датчика	1	UINT
300015		Пауза после нагрева, мс	1	UINT
300016		Заводской номер	1	UINT

Список регистров хранения представлен в таблице В.8.

Таблица В.8

Адрес 1	Адрес 2	Наименование параметра	Размер поля	Формат данных
400001		Сетевой адрес	1	UINT
400002		Уставка срабатывания для реле 1	1	UINT
400003		Уставка срабатывания для реле 2	1	UINT

Приложение Г
(обязательное)

Схемы электрические подключения

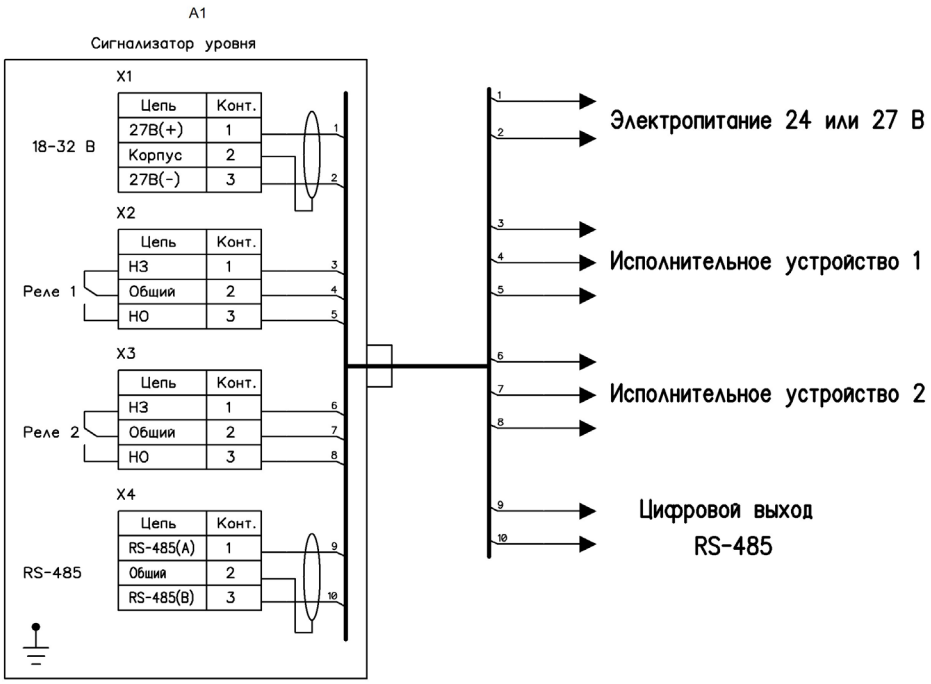


Рисунок Г.1 – Схема электрическая подключения сигнализатора исполнения РД к системе верхнего уровня.

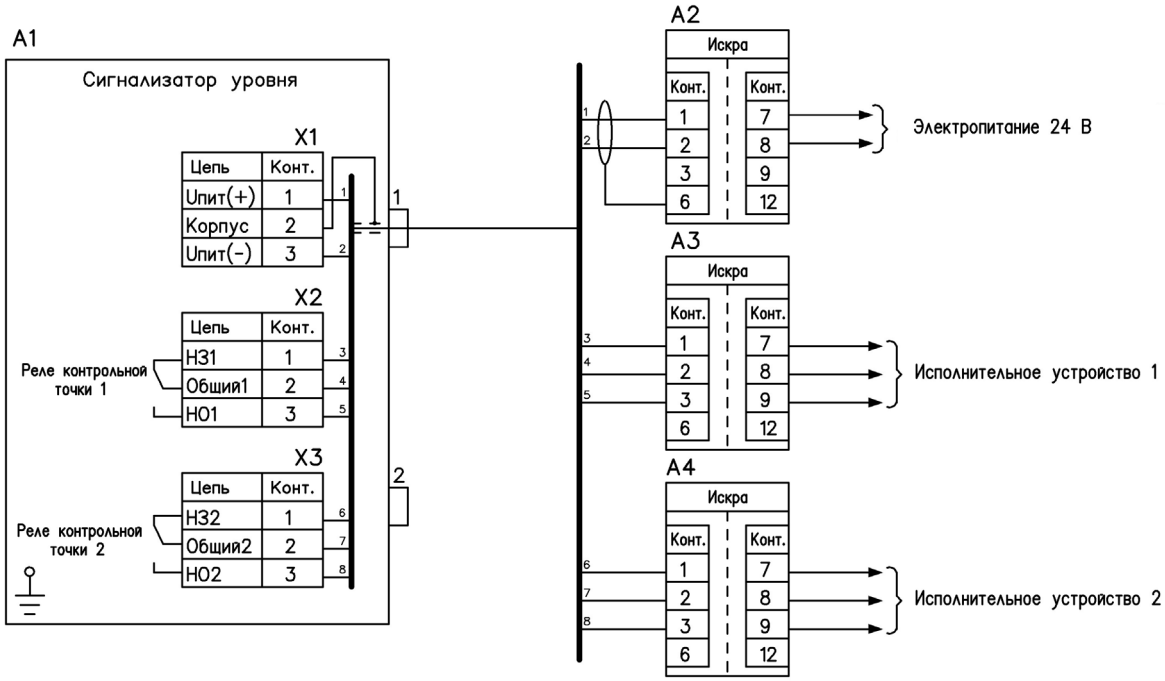


Рисунок Г.2 – Схема электрическая подключения сигнализатора с видом взрывозащиты «искробезопасная цепь» к системе верхнего уровня.

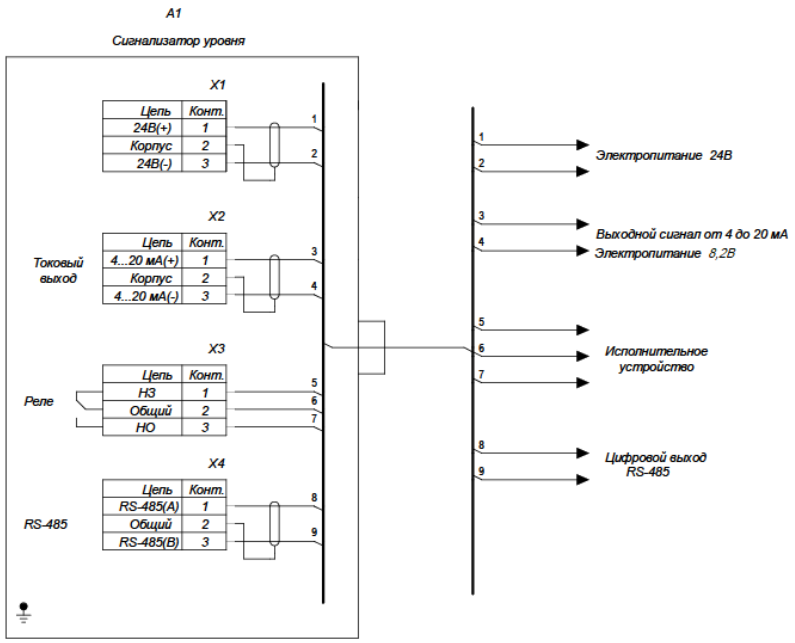


Рисунок Г.3 – Схема электрическая подключения сигнализатора исполнений РА и ЧА к системе верхнего уровня.

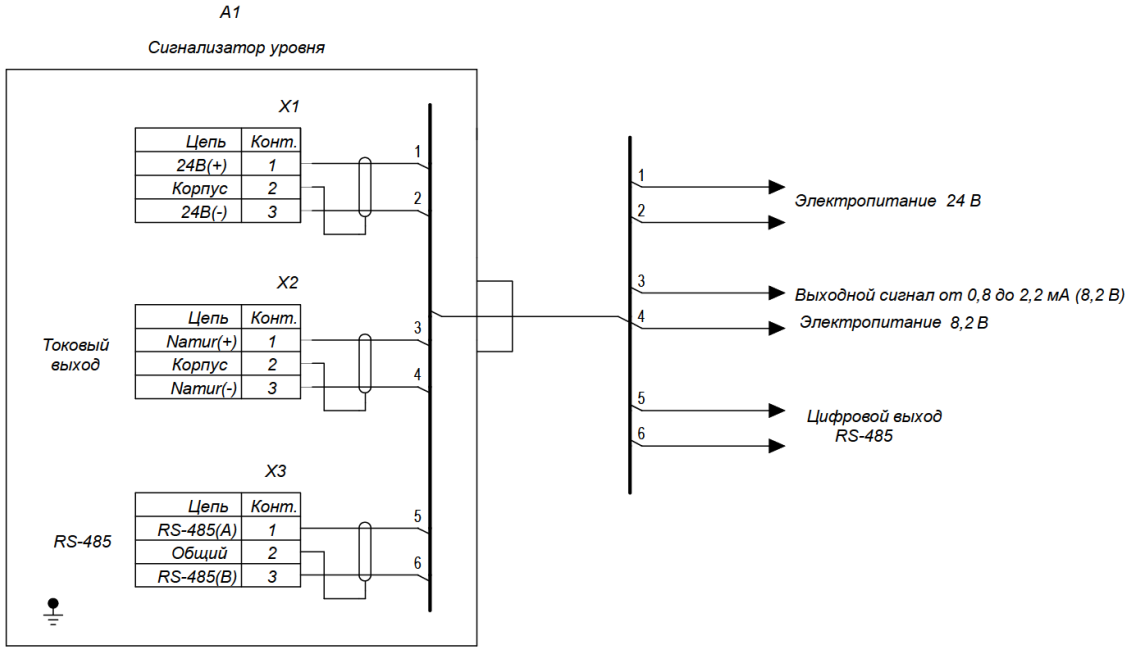


Рисунок Г.4 – Схема электрическая подключения сигнализатора исполнения Namur к системе верхнего уровня.

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.

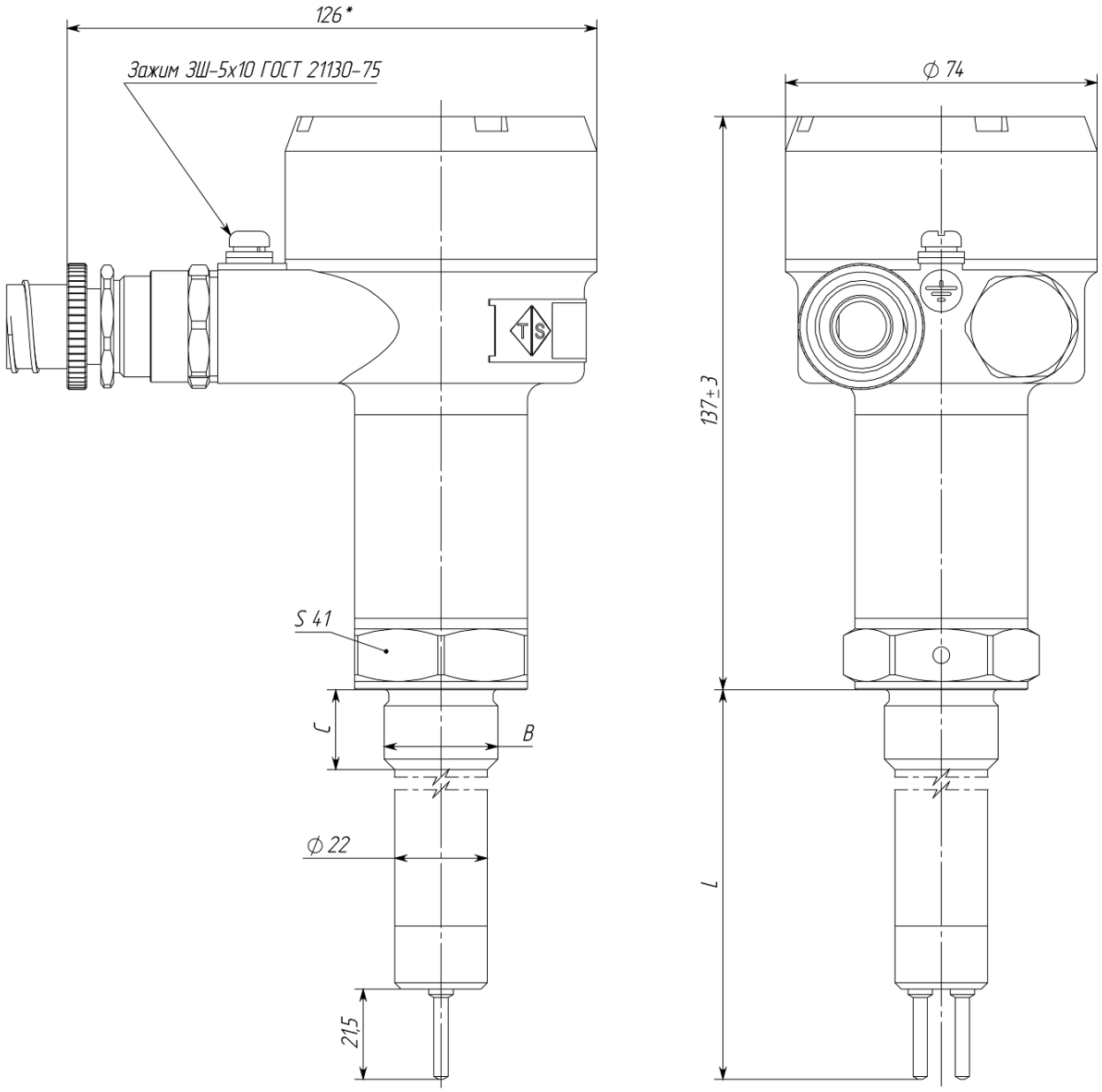
5 Кабели связи входят в комплект поставки сигнализаторов, но поставляются по заказу.

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

7 Выбор марки кабеля осуществляется проектантом заказа.

Приложение Д
(обязательное)

Габаритные и установочные размеры сигнализаторов уровня



B - диаметр резьбы штуцера

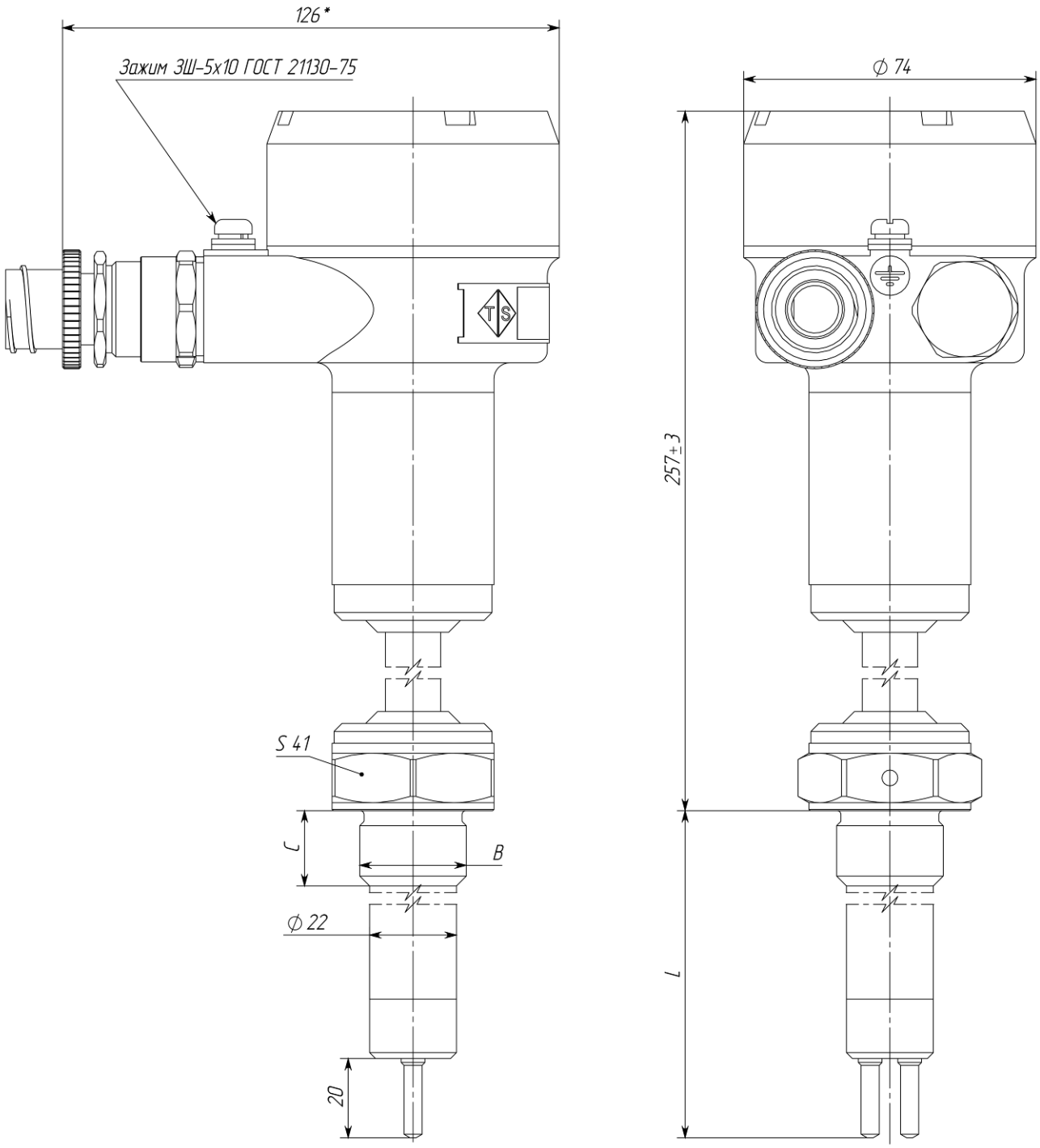
C - длина резьбовой части штуцера

L - длина чувствительного элемента

Масса - 1,500 кг (для L = 100 мм) с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента.

** Габаритный размер указан для справок. Кабельный ввод укомплектовывается согласно заказу.*

Рисунок Д.1 – Габаритные и установочные размеры сигнализаторов со способом присоединения штуцер М27х1,5, М27х2, G¾, K¾", G1, М33х1,5 для работы при температуре контролируемой среды не более 160 °С.



B - диаметр резьбы штуцера

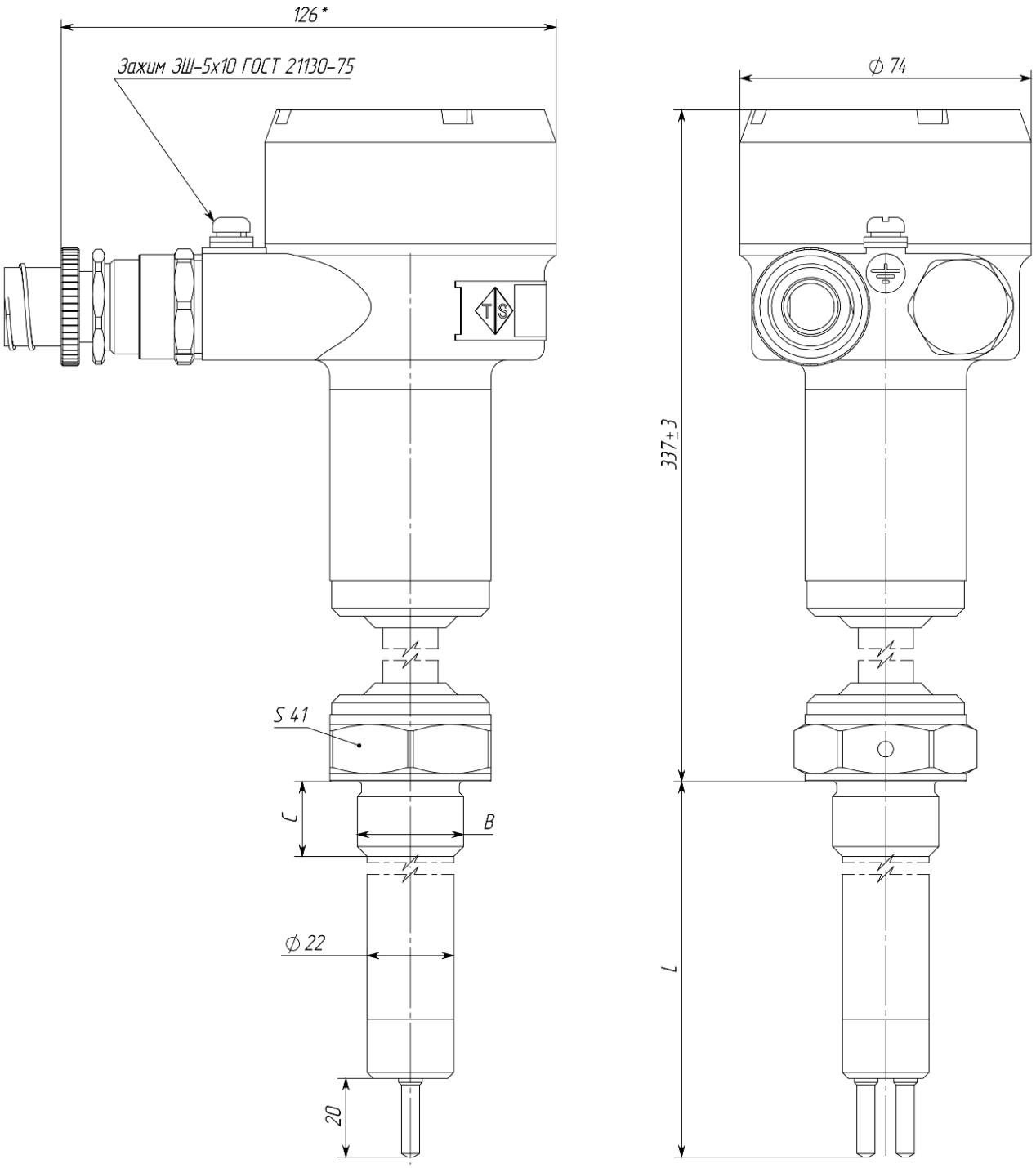
C - длина резьбовой части штуцера

L - длина чувствительного элемента

Масса - 1,690 кг (для L = 100 мм) с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента.

** Габаритный размер указан для справок. Кабельный ввод укомплектовывается согласно заказу.*

Рисунок Д.2 – Габаритные и установочные размеры сигнализаторов со способом присоединения штуцер М27х1,5, М27х2, G¾, K¾", G1, М33х1,5 для работы при температуре контролируемой среды не более 250 °С.



B - диаметр резьбы штуцера

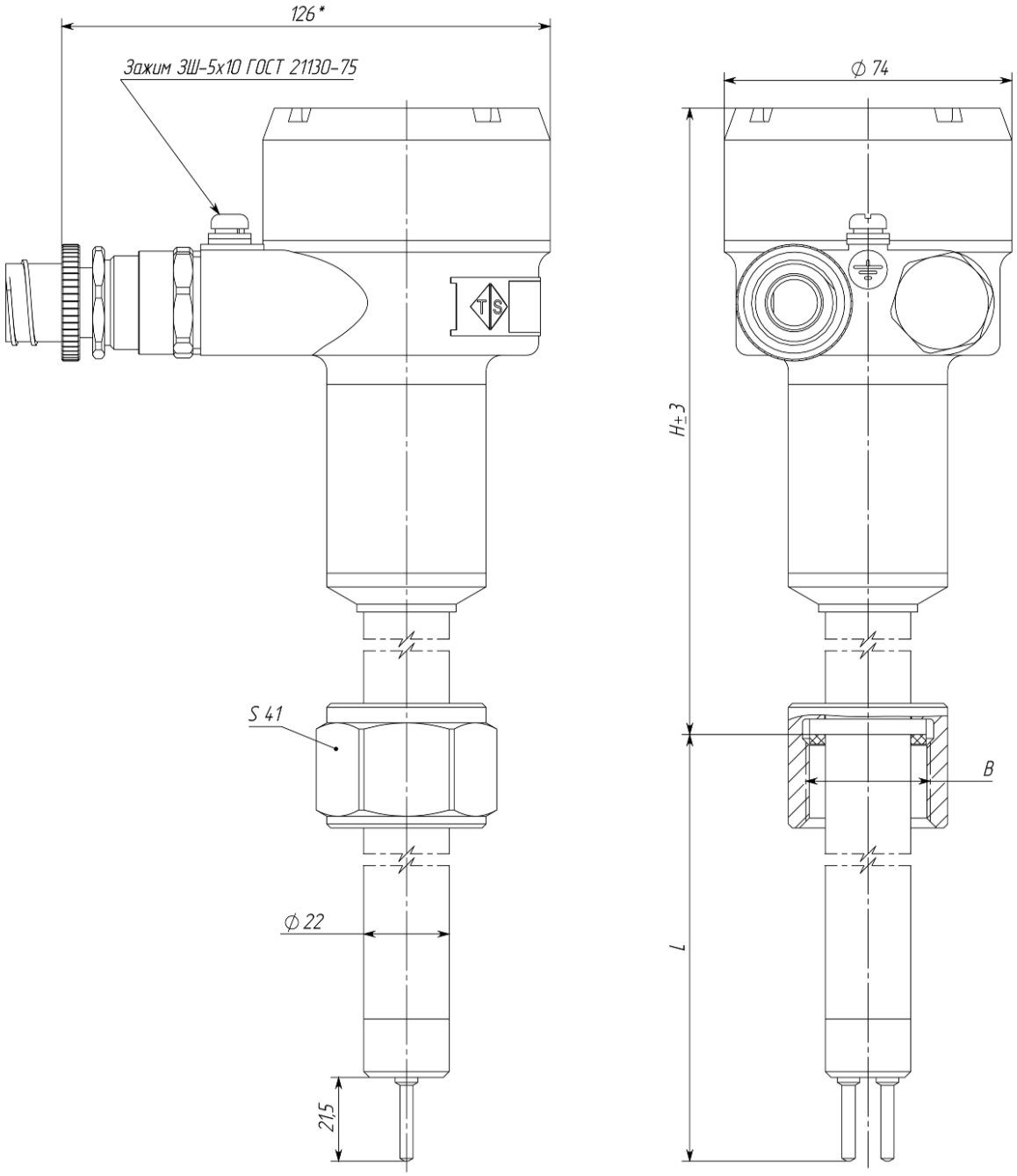
C - длина резьбовой части штуцера

L - длина чувствительного элемента

Масса - 1,730 кг (для L = 100 мм) с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента.

** Габаритный размер указан для справок. Кабельный ввод укомплектовывается согласно заказу.*

Рисунок Д.3 – Габаритные и установочные размеры сигнализаторов со способом присоединения штуцер М27х1,5, М27х2, G¾, K¾", G1, М33х1,5 для работы при температуре контролируемой среды не более 450 °С.



B - диаметр резьбы штуцера

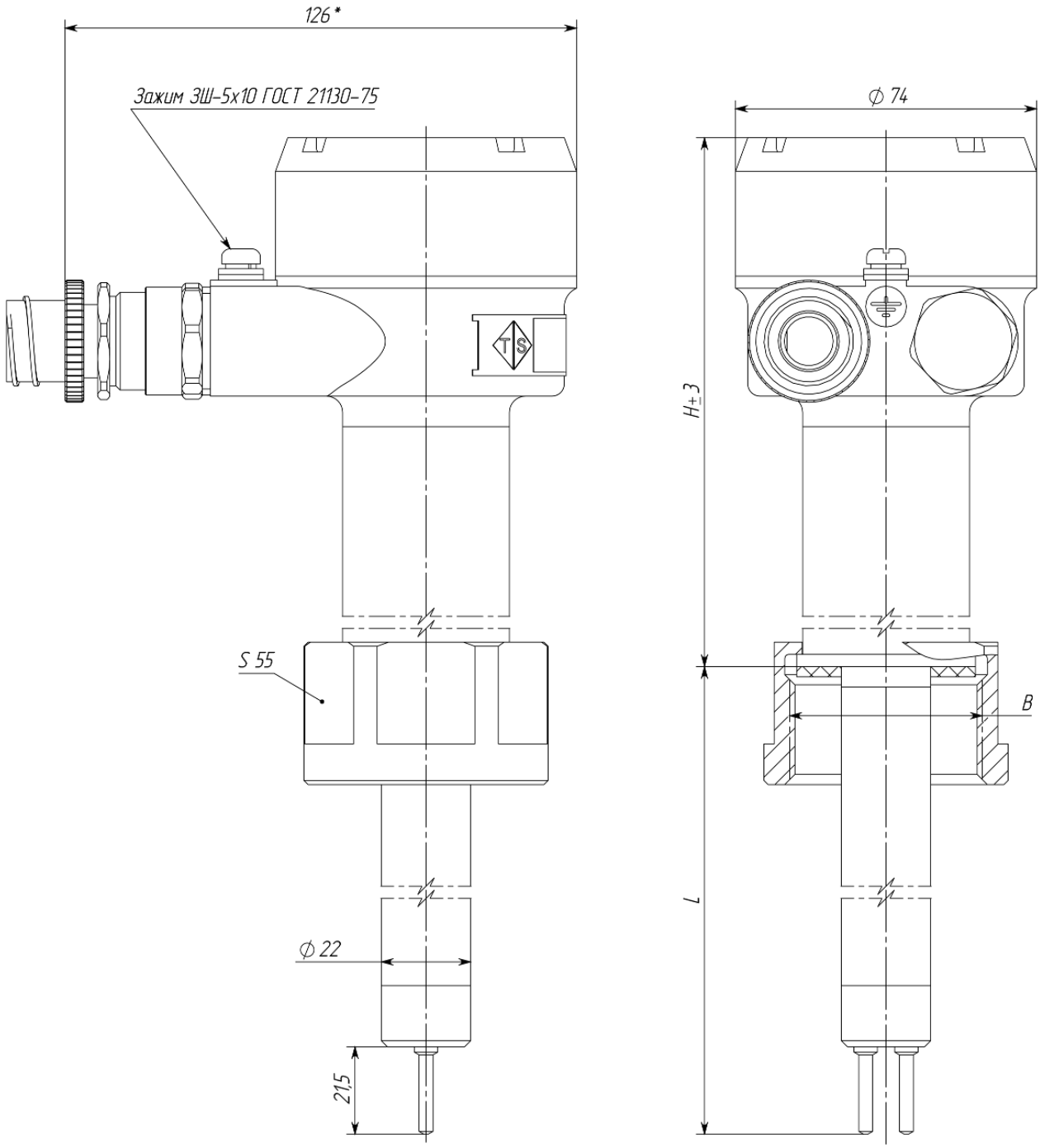
H - высота корпуса

L - длина чувствительного элемента

Масса - 1,610 кг (для L = 100 мм) с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента.

** Габаритный размер указан для справок. Кабельный ввод укомплектовывается согласно заказу.*

Рисунок Д.4 – Габаритные и установочные размеры сигнализаторов со способом присоединения штуцер с накидной гайкой М27х1,5, М27х2, G¾, K¾", G1, М33х1,5 для работы при температуре контролируемой среды не более 450 °С.



B - диаметр резьбы штуцера

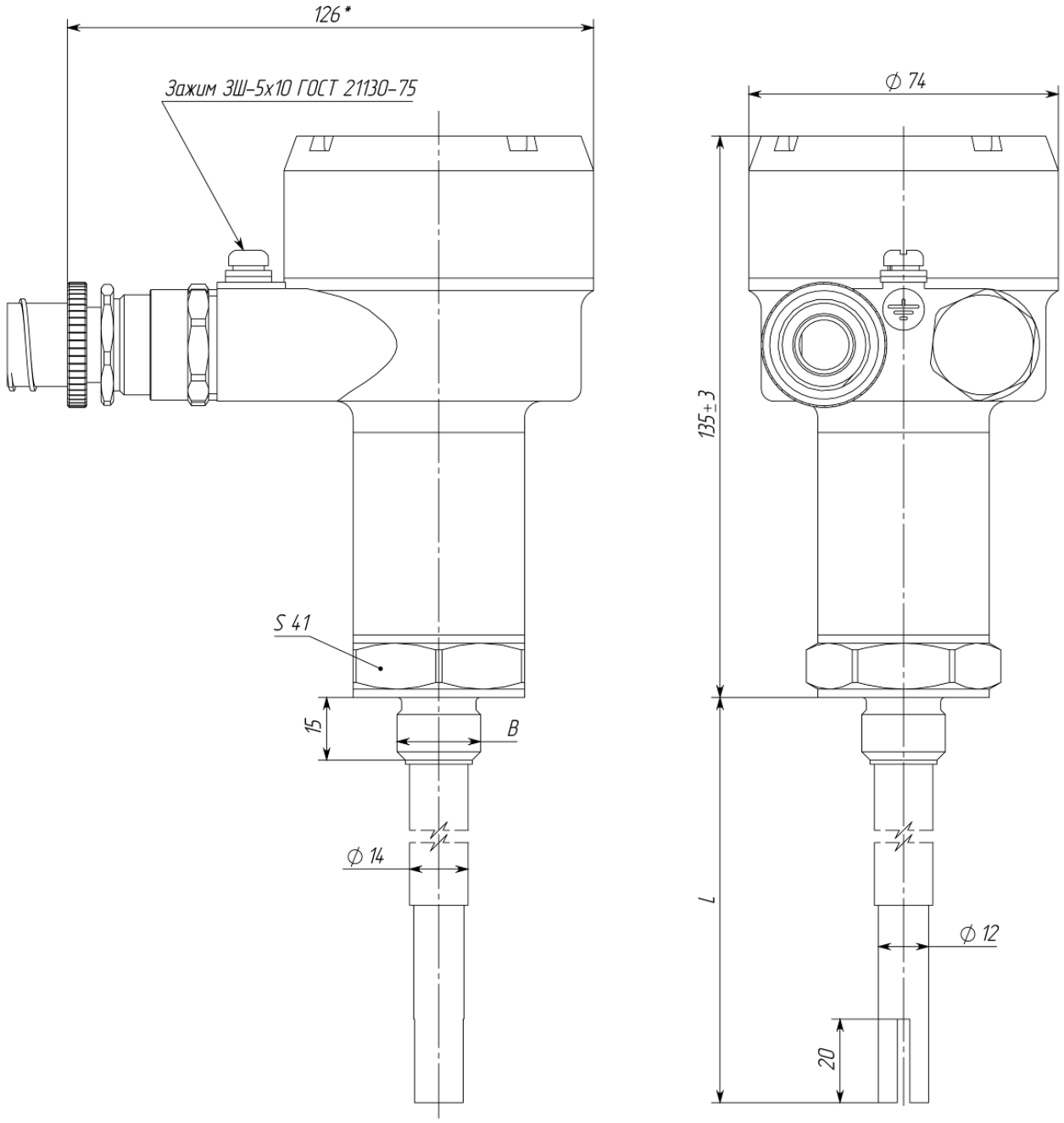
H - высота корпуса

L - длина чувствительного элемента

Масса - 1,730 кг (для L = 200 мм) с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента.

** Габаритный размер указан для справок. Кабельный ввод укомплектовывается согласно заказу.*

Рисунок Д.5 – Габаритные и установочные размеры сигнализаторов со способом присоединения штуцер с накидной гайкой М48х2, G1½ для работы при температуре контролируемой среды не более 450 °С.



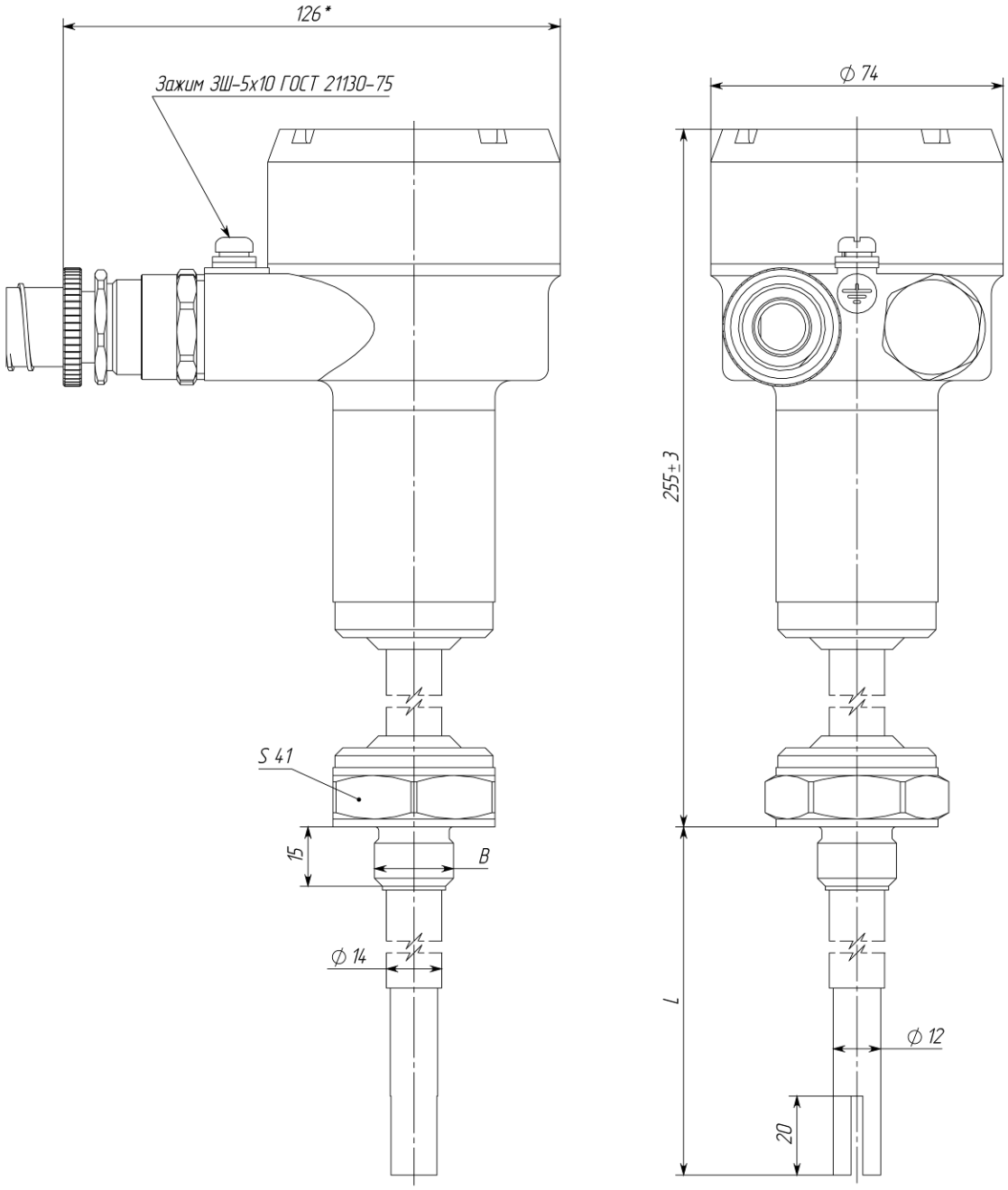
B - диаметр резьбы штуцера

L - длина чувствительного элемента

Масса - 1,420 кг (для L = 100 мм) с увеличением массы на 6 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента.

** Габаритный размер указан для справок. Кабельный ввод укомплектовывается согласно заказу.*

Рисунок Д.6 – Габаритные и установочные размеры сигнализаторов со способом присоединения штуцер М20х1,5, G½, для работы при температуре контролируемой среды не более 160 °С.



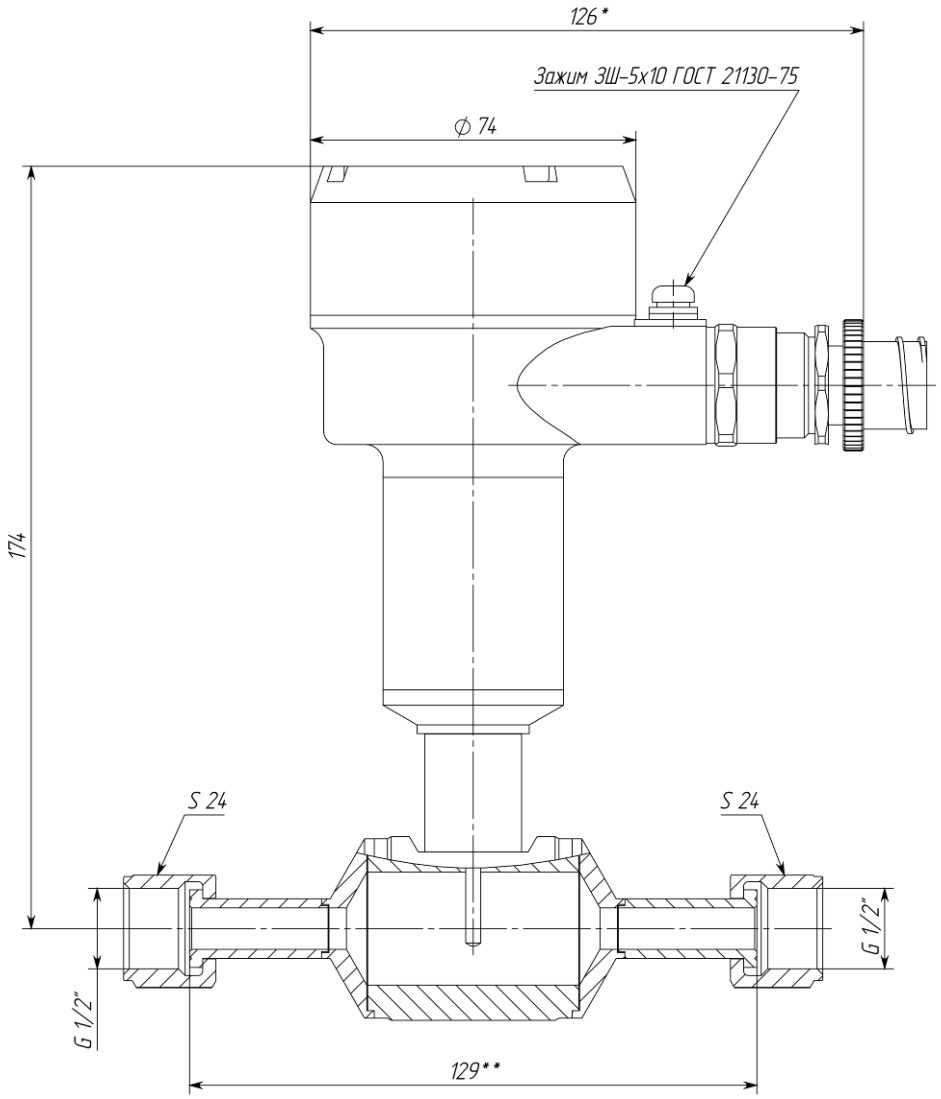
B - диаметр резьбы штуцера

L - длина чувствительного элемента

Масса - 1,630 кг (для L = 100 мм) с увеличением массы на 6 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента.

** Габаритный размер указан для справок. Кабельный ввод укомплектовывается согласно заказу.*

Рисунок Д.7 – Габаритные и установочные размеры сигнализаторов со способом присоединения штуцер М20х1,5, G½, для работы при температуре контролируемой среды не более 250 °С.

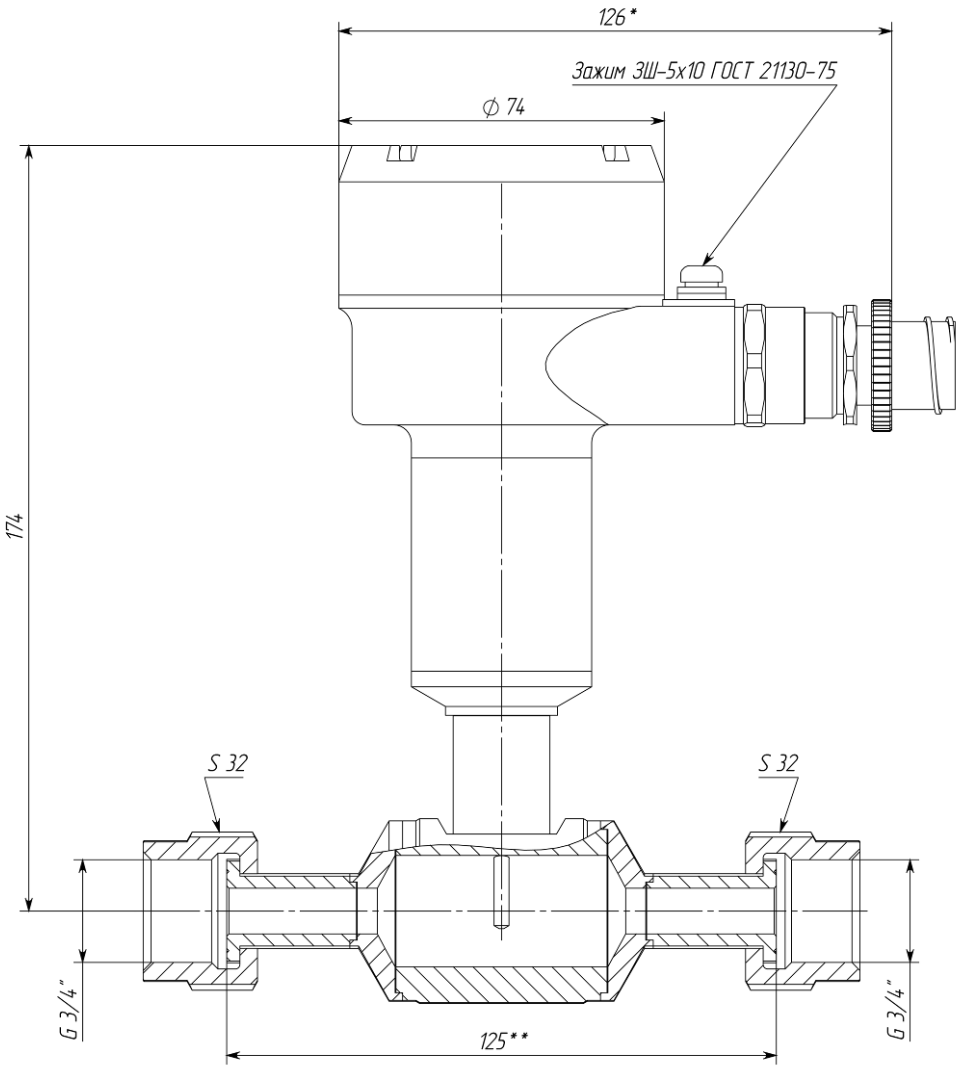


Масса - 1,670 кг.

** Габаритный размер указан для справок. Кабельный ввод укомплектовывается согласно заказу.*

*** Габаритный размер указан для справок. Возможно изготовление сигнализаторов с габаритным размером, отличным от изображенного на рисунке Д.18, что оговаривается при заказе в свободной форме.*

Рисунок Д.8 – Габаритные и установочные размеры сигнализаторов с установкой через тройник со способом присоединения штуцер с накидной гайкой G½ для работы при температуре контролируемой среды не более 160 °С.

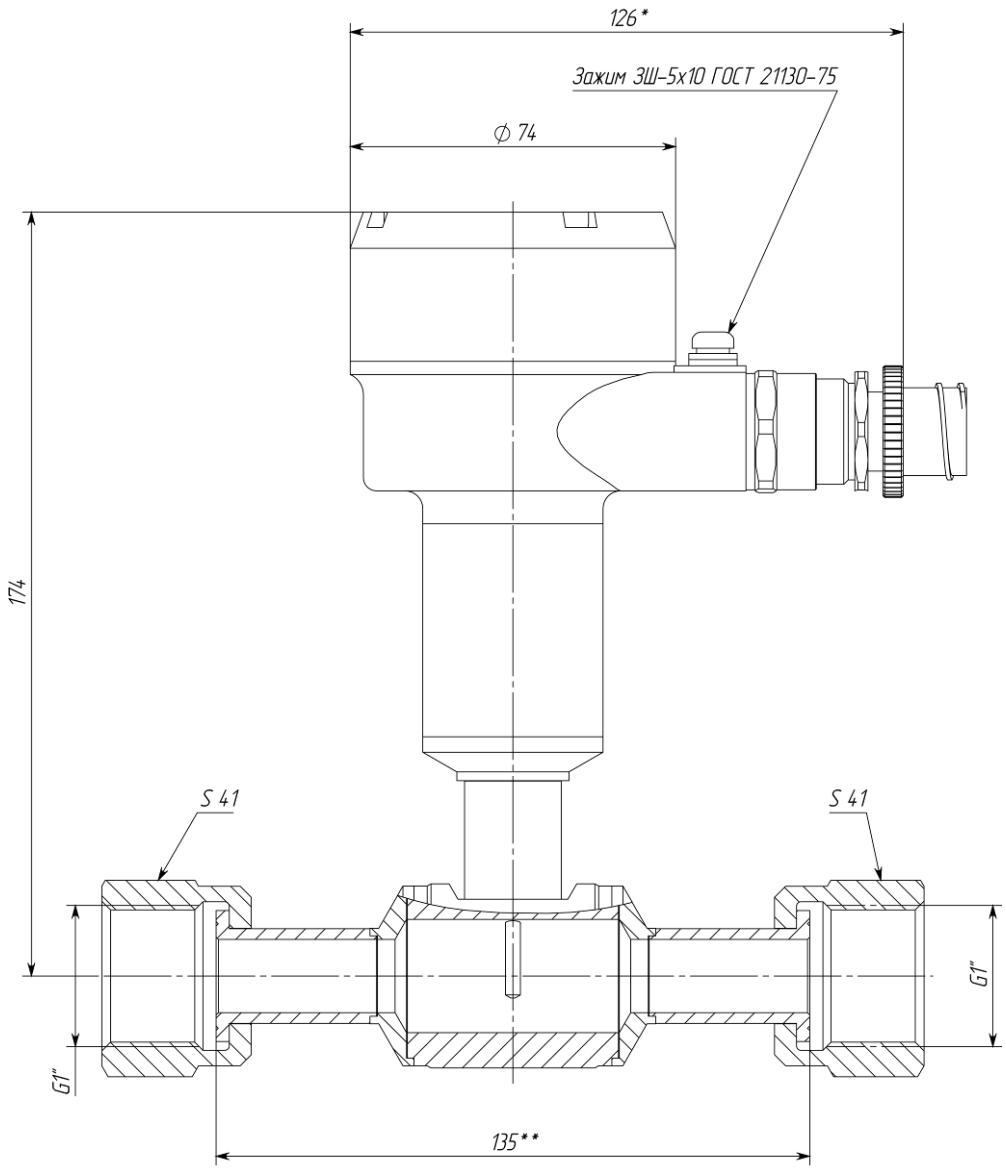


Масса - 1,930 кг.

** Габаритный размер указан для справок. Кабельный ввод укомплектовывается согласно заказу.*

*** Габаритный размер указан для справок. Возможно изготовление сигнализаторов с габаритным размером, отличным от изображенного на рисунке Д.18, что оговаривается при заказе в свободной форме.*

Рисунок Д.9 – Габаритные и установочные размеры сигнализаторов с установкой через тройник со способом присоединения штуцер с накидной гайкой G¾ для работы при температуре контролируемой среды не более 160 °С.

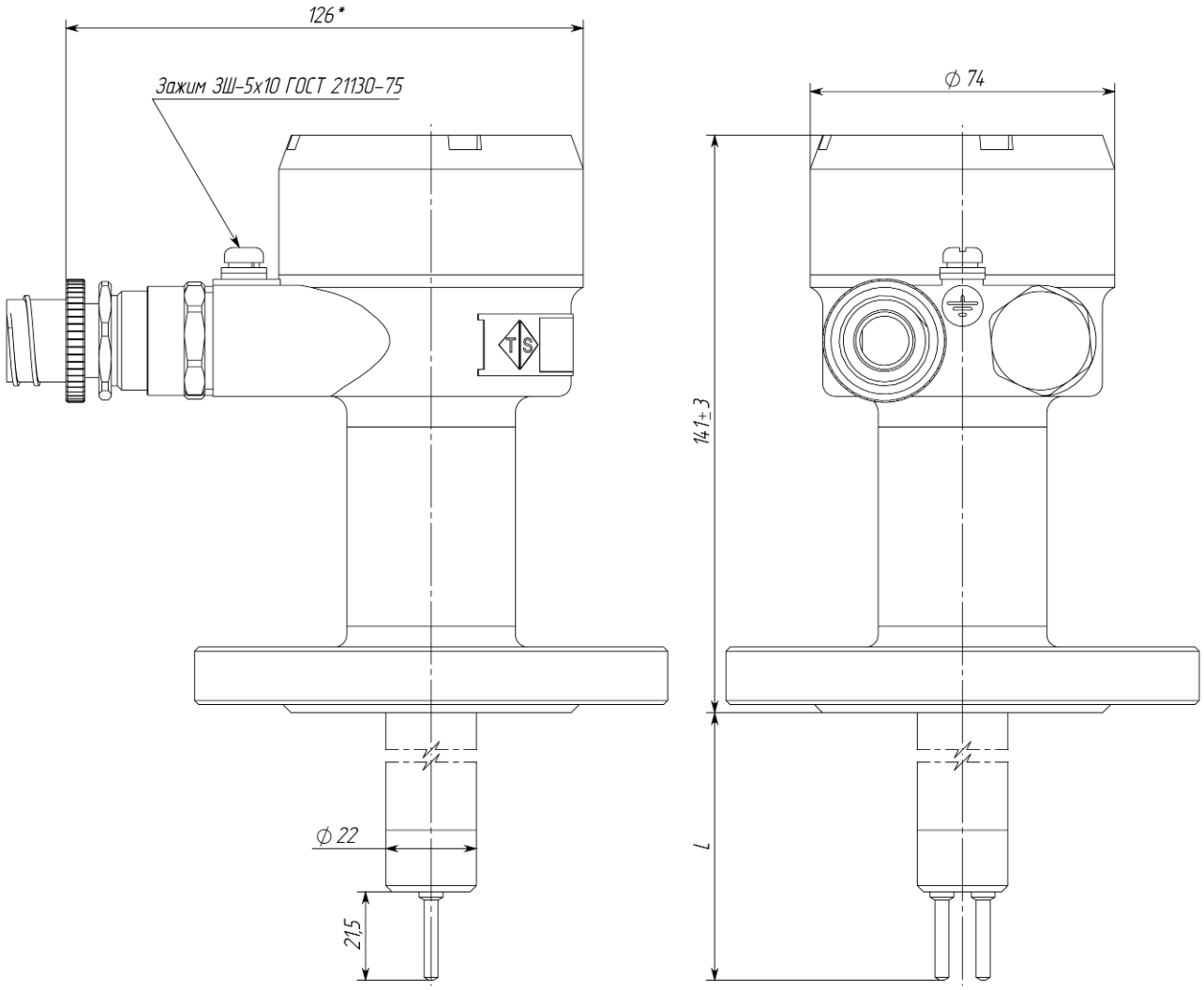


Масса - 2,010 кг.

** Габаритный размер указан для справок. Кабельный ввод укомплектовывается согласно заказу.*

*** Габаритный размер указан для справок. Возможно изготовление сигнализаторов с габаритным размером, отличным от изображенного на рисунке Д.18, что оговаривается при заказе в свободной форме.*

Рисунок Д.10 – Габаритные и установочные размеры сигнализаторов с установкой через тройник со способом присоединения штуцер с накидной гайкой G1 для работы при температуре контролируемой среды не более 160 °С.

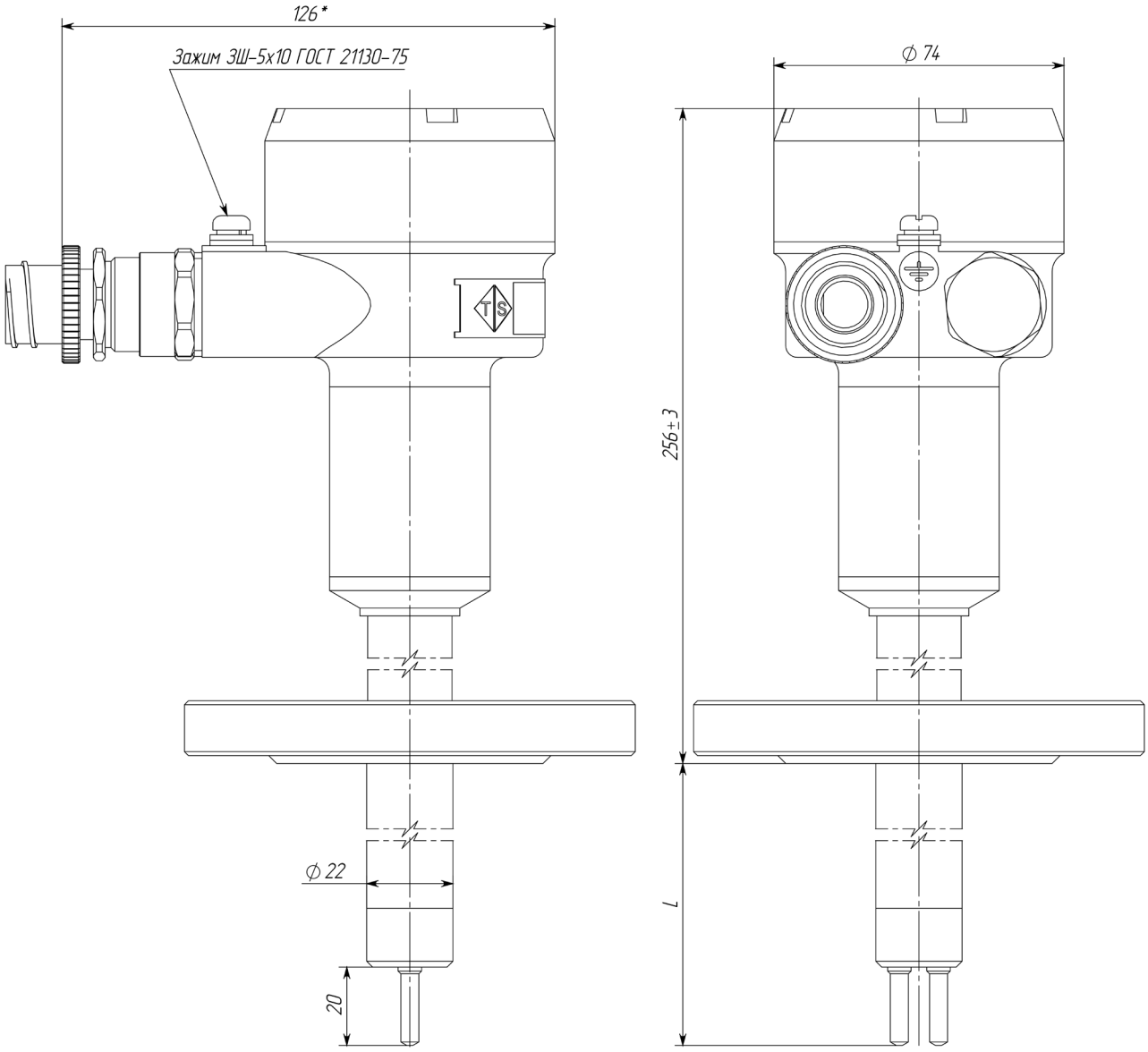


Масса - 2,500 кг (для L = 100 мм, с фланцем DN25 Ру25 исполнение В) с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента.

** Габаритный размер указан для справок. Кабельный ввод укомплектовывается согласно заказу.*

Рисунок Д.11 – Габаритные и установочные размеры сигнализаторов с фланцевым способом присоединения для работы при температуре контролируемой среды не более 160 °С.

Примечание – Возможно изготовление сигнализаторов с фланцевым способом присоединения с типом фланца, отличным от изображенного на рисунке Д.11, что оговаривается при заказе в свободной форме.

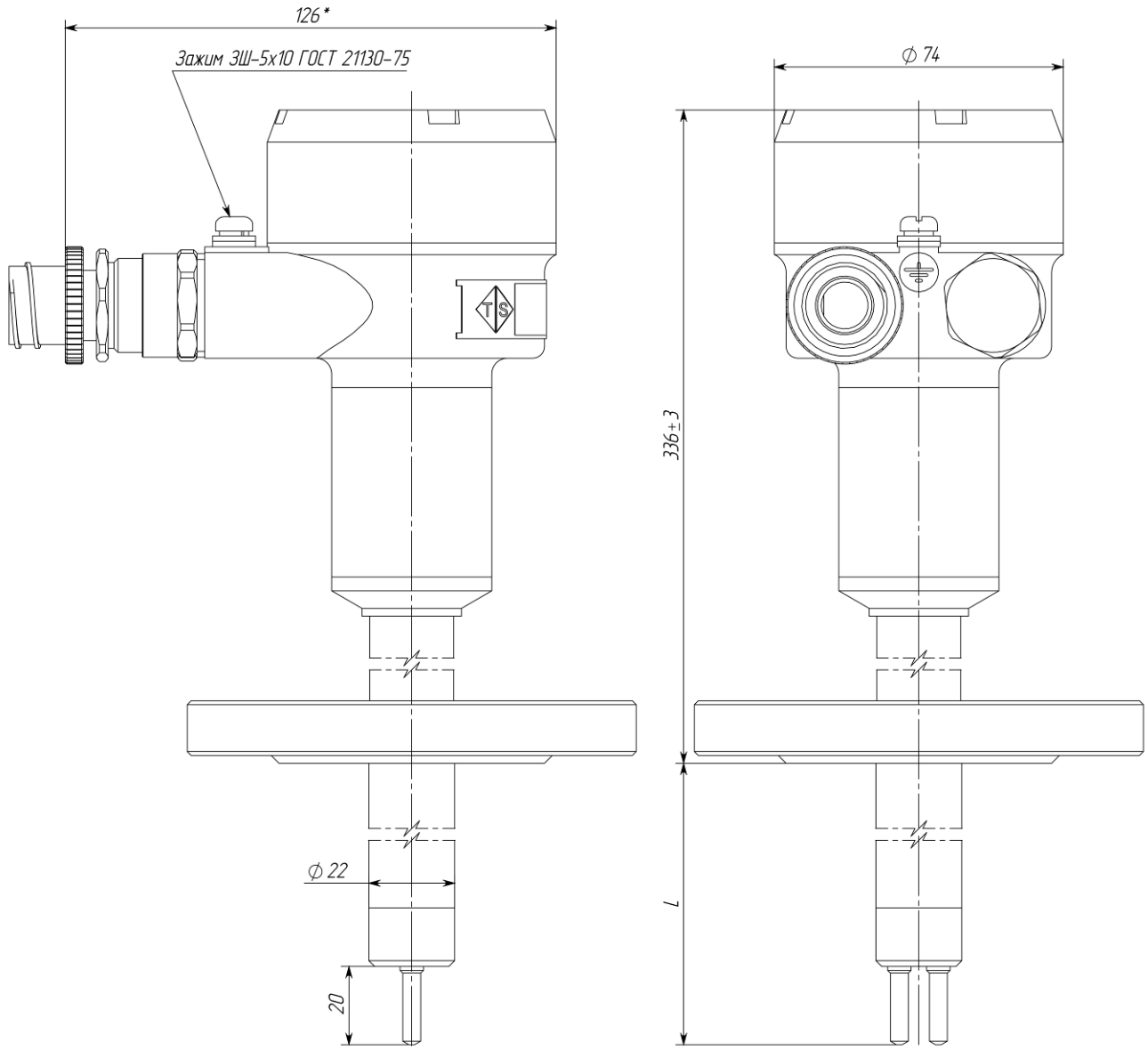


Масса - 2,650 кг (для L = 100 мм, с фланцем DN25 Ру25 исполнение В) с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента.

** Габаритный размер указан для справок. Кабельный ввод укомплектовывается согласно заказу.*

Рисунок Д.12 – Габаритные и установочные размеры сигнализаторов с фланцевым способом присоединения для работы при температуре контролируемой среды не более 250 °С.

Примечание – Возможно изготовление сигнализаторов с фланцевым способом присоединения с типом фланца, отличным от изображенного на рисунке Д.12, что оговаривается при заказе в свободной форме.



Масса - 2,740 кг (для L = 100 мм, с фланцем DN25 Ру25 исполнение В) с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента.

** Габаритный размер указан для справок. Кабельный ввод укомплектовывается согласно заказу.*

Рисунок Д.13 – Габаритные и установочные размеры сигнализаторов с фланцевым способом присоединения для работы при температуре контролируемой среды не более 450 °С.

Примечание – Возможно изготовление сигнализаторов с фланцевым способом присоединения с типом фланца, отличным от изображенного на рисунке Д.13, что оговаривается при заказе в свободной форме.