

1.3 Сигнализаторы уровня ультразвуковые СУР-9, СУР-10, СУР-11



1 Назначение

Сигнализаторы уровня СУР-9, СУР-10 и СУР-11 далее «приборы» или «сигнализаторы», предназначены для контроля предельного уровня различных жидких продуктов.

Приборы изменяют состояние выходных ключей, параметры выходного частотного сигнала или внутреннего сопротивления в зависимости от уровня жидкости и результатов самопроверки.

Сигнализаторы имеют три варианта исполнения, отличающихся видом взрывозащиты, типом выходных ключей и вариантом исполнения корпуса:

– для СУР-9 - «Искробезопасная электрическая цепь», два электронных ключа постоянного тока с предельными параметрами +20 В/23 мА. защитная крышка по отдельному заказу;

– для СУР-10 - «Взрывонепроницаемая оболочка», два гальванически развязанных ключа с предельными параметрами: переменный ток 250 В/0,7 А, постоянный ток 400 В/1 А, защитная крышка по отдельному заказу;

– для СУР-11 - «Искробезопасная электрическая цепь», изменяемое внутреннее сопротивление по стандарту NAMUR в соответствии с EN 60947-5-6, защитная крышка по отдельному заказу.

Сигнализаторы относятся к взрывозащищенному оборудованию. Соответствие сигнализаторов требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 обеспечивается выполнением требований безопасности согласно ГОСТ Р 52350.0, ГОСТ Р 52350.1, ГОСТ Р 52330.11.

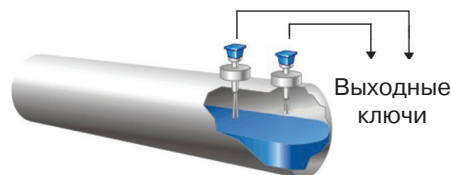
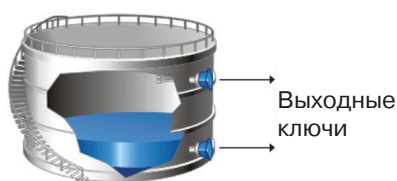
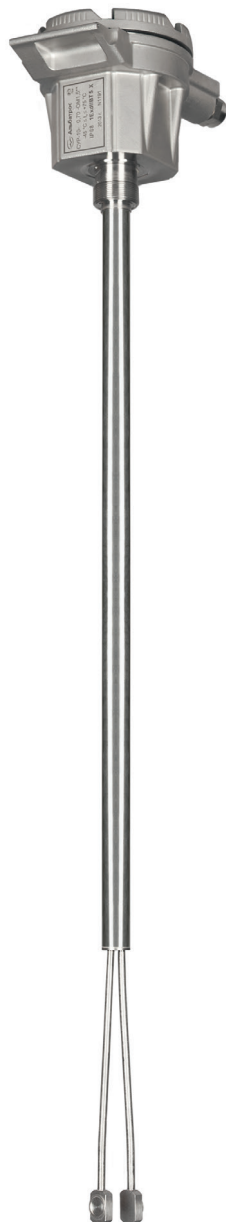
Сигнализаторы СУР-9 и СУР-11 соответствуют требованиям ГОСТ Р 52350.0, ГОСТ Р 52350.11, имеют вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь», уровень взрывозащиты «Особовзрывобезопасный» для взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом категории IIB по ГОСТ Р 51330.11, температурной группы T5 по ГОСТ Р 52350.0, маркировку взрывозащиты «0ExiaIIBT5 X» по ГОСТ Р 52350.0 и могут применяться во взрывоопасных зонах класса 0, 1 и 2 согласно требованиям ГОСТ Р 52350.10 или других нормативно-технических документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Знак «X» указывает на специальные условия безопасного применения сигнализатора:

- работа сигнализатора в комплекте с вторичными приборами, имеющими вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь», искробезопасные цепи уровня «ia» для взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом категории IIB и параметры искробезопасных выходов $U_o \leq 14,3$ В; $I_o \leq 80$ мА; $L_o \leq 22$ мГн; $C_o \leq 1,8$ мкФ, $P_o \leq 0,3$ Вт;

- необходимость предотвращения условий образования электростатического заряда на поверхности крышки защитной (при наличии) во взрывоопасной зоне.

Сигнализатор СУР-10 соответствует требованиям ГОСТ Р 52350.0, ГОСТ Р 52350.1, имеет вид взрывозащиты «Взрывонепроницаемая оболочка», уровень взрывозащиты «Взрывобезопасный» для взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом категории IIB по ГОСТ Р 51330.11, температурной группы



T5 по ГОСТ Р 52350.0, маркировку взрывозащиты «1ExdIIBT5 X» по ГОСТ Р 52350.0 и может применяться во взрывоопасных зонах класса 1 и 2 согласно требованиям ГОСТ Р 52350.10 или других нормативно-технических документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Знак «X» указывает на специальные условия безопасного применения сигнализатора: необходимость предотвращения условий образования электростатического заряда на поверхности крышки защитной (при наличии) во взрывоопасной зоне.

Сигнализаторы уровня СУР-9, СУР-10 и СУР-11 предназначены для работы без вторичных приборов. Для каждого из приборов возможно подключение к вторичному прибору с помощью двухпроводного кабеля.

2 Контролируемая среда

Нефть, нефтепродукты, растворители, сжиженные газы, кислоты, щелочи, другие агрессивные и неагрессивные среды, в том числе сильнопенящиеся, кипящие и высокоадгезионные.

Стойкость к агрессивным средам определяется материалами, контактирующими с агрессивной средой – нержавеющая сталь 12Х18Н10Т.

3 Технические данные

3.1 Основные технические характеристики и условия эксплуатации сигнализаторов уровня СУР-9, СУР-10 и СУР-11 даны в таблице I.3.1.

Таблица I.3.1

Наименование параметра	СУР-9	СУР-10	СУР-11
Вынос чувствительной зоны	от 0,25 до 4,0 м		
Температура контролируемой среды	от минус 45 до +100 °С*		от минус 45 до +200 °С*
Давление контролируемой среды	до 10,0 МПа		
Маркировка взрывозащиты	0ExialIBT5 X	1ExdIIBT5 X	0ExialIBT5 X
Степень защиты	IP68 по ГОСТ 14254		
Климатическое исполнение	ОМ1,5 ГОСТ 15150		
Температура внешней среды	от минус 45 до +75 °С**		
Пределы изменения атмосферного давления	от 84,0 до 106,7 кПа		
Тип атмосферы	III, IV (морская и приморско-промышленная)		
Срок службы	14 лет		
Масса (не более)	6,3 max (без защитной крышки); 6,4 max (без защитной крышки)	6,2 max (без защитной крышки); 6,3 max (без защитной крышки)	6,3 max (без защитной крышки); 6,4 max (без защитной крышки)
Габаритные размеры (не превышают)	112x186x(133,5+L***) мм (без защитной крышки) 130x189x(171,5+L***) мм (с защитной крышкой)	112x231x(133,5+L***) мм (без защитной крышки) 130x234x(171,5+L***) мм (с защитной крышкой)	112x186x(133,5+L***) мм (без защитной крышки) 130x189x(171,5+L***) мм (с защитной крышкой)

*По специальному заказу возможно изготовление сигнализаторов с расширенным диапазоном параметров контролируемой среды

**По специальному заказу возможно изготовление сигнализаторов с расширенным диапазоном температур до минус 55 °С

***«L» – вынос чувствительной зоны датчика

3.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения уровня в рабочем диапазоне должны быть равны ± 10 мм относительно осевой линии Е (см. рисунок I.3.1).

3.3 Электрические параметры и характеристики.

3.3.1 Питание сигнализатора СУР-9 осуществляется от вторичного прибора постоянным искробезопасным напряжением $+12 В \pm 10 \%$. Ток потребления составляет не более 19 мА.

3.3.2 Питание сигнализатора СУР-10 осуществляется от вторичного прибора постоянным напряжением от +10,8 до +26,4 В. Ток потребления составляет не более 33 мА.

3.3.3 Питание сигнализатора СУР-11 осуществляется от вторичного прибора постоянным напряжением от +8,0 до +14,3 В. Ток потребления составляет не более 19 мА. Ток потребления СУР-11 зависит от состояния узла приема-передающего (УПП) - «сухой» или «залит»:

- ток первого уровня выходного сигнала (ток потребления) по стандарту NAMUR составляет от 0,6 до 1,0 мА в состоянии УПП - «сухой» (секция 2 переключателя S1 в положении «OFF», если секция 2 переключателя S1 положении «ON» - формируется ток первого уровня);

- ток второго уровня выходного сигнала (ток потребления) по стандарту NAMUR составляет от 2,1 до 2,8 мА в состоянии УПП - «залит» (секция 2 переключателя S1 в положении «OFF», если секция 2 переключателя S1 положении «ON» - формируется ток первого уровня);

- при обнаружении неисправности сигнализатора в режиме самодиагностики формируется ток потребления от 3,5 до 8,0 мА (при любом положении секции 2 переключателя S1).

3.3.4 По степени защиты от поражения электрическим током сигнализаторы СУР-9 и СУР-11 относятся к классу защиты III, сигнализатор СУР-10 – к классу защиты 0I в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

3.3.5 Связь с сигнализатором СУР-9 осуществляется с помощью экранированного четырехпроводного кабеля (для связи с сигнализатором СУР-11 достаточно двухпроводного). Для повышения устойчивости сигнализатора к промышленным помехам рекомендуется применять кабель – две витые пары в экране.

Наружный диаметр кабеля должен быть от 7 до 12 мм для неразъемного кабельного подключения сигнализатора, либо от 5 до 13 мм для разъемного подключения сигнализатора. Рекомендуемая марка кабеля – КМВЭВ-3.

Нормальное функционирование сигнализаторов СУР-9 и СУР-11 обеспечивается при длине соединительного кабеля между сигнализатором и вторичным прибором не более 1,5 км. Разрешается применение экранированных кабелей со следующими параметрами: $R_{КАБ} \leq 200$ Ом, $C_{КАБ} \leq 0,1$ мкФ, $L_{КАБ} \leq 2$ мГн. Возможно подключение сигнализаторов СУР-9 и СУР-10 к вторичному прибору типа ПВС-7 УНКР.436611.004 с помощью двухпроводного кабеля.

3.3.6 Связь с сигнализатором СУР-10 осуществляется с помощью бронированного четырехпроводного кабеля. В случае необходимости передачи сигнала самопроверки (состояния сухих контактов «Отказ») дополнительно потребуются еще два провода кабеля.

Нормальное функционирование сигнализатора СУР-10 обеспечивается при длине соединительных кабелей между сигнализатором и вторичным прибором, между сигнализатором и нагрузкой не более 1,5 км. Для соединения сигнализатора с вторичным прибором и нагрузкой разрешается применение бронированных кабелей с $R_{КАБ} \leq 200$ Ом. Кабель должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 52350.14. Наружный диаметр кабеля должен быть от 8 до 17 мм, диаметр оболочки кабеля, находящейся под броней, должен быть от 6 до 9 мм. Рекомендуемая марка кабеля – КВББШнг 4x0,75 ТУ 16.К01-37-2003.

3.3.7 Время установления рабочего режима сигнализаторов СУР-9 и СУР-10 не более 15 с., сигнализатора СУР-11 - не более 2 с.

3.3.8 Сигнализаторы предназначены для непрерывной работы.

3.3.9 Выходные ключи сигнализатора СУР-9 коммутируют на общий провод нагрузки, подключенные между выходом ключа и искробезопасным источником питания. Максимальный ток ключа 23 мА, напряжение коммутации не более 20 В. Падение напряжения на каждом ключе не более 1 В при токе 13 мА (внутреннее ограничение тока на уровне от 14 до 23 мА).

Начальное состояние ключа «Выход» и его состояние при отказе задаются потребителем с помощью выключателя, установленного на плате сигнализатора.

Начальное состояние ключа «Отказ» при нормальной работе сигнализатора - замкнут. При обнаружении неисправности сигнализатора при выполнении самопроверки состояние ключа «Отказ» - разрыв цепи.

3.3.10 Предельные параметры выходных ключей сигнализатора СУР-10 на активной нагрузке:

- а) коммутируемое напряжение постоянного тока не более 400 В, переменного тока не более 250 В;
- б) допустимый ток коммутации каждого ключа не более 1 А (амплитудное значение) при температуре окружающей среды не более +35 °С (при температуре выше +35 °С допустимый ток снижается линейно с коэффициентом 15 мА/°С);

- в) падение напряжения на каждом ключе в замкнутом состоянии не более 2,5 В.

Максимальная индуктивность нагрузки не более 0,05 Гн, коэффициент мощности нагрузки ($\cos \varphi$) не менее 0,2.

Начальное состояние ключа «Выход» и его состояние при отказе задаются потребителем с помощью выключателя, установленного на плате сигнализатора.

Начальное состояние ключа «Отказ» при нормальной работе сигнализатора - замкнут. При обнаружении неисправности сигнализатора при выполнении самопроверки состояние ключа «Отказ» - разрыв цепи.

3.3.11 Электрическая изоляция между цепью питания и цепями выходных ключей сигнализатора

СУР-10 выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение ~1500 В, 50 Гц в нормальных условиях применения.

3.3.12 Электрическое сопротивление изоляции между цепью питания и цепями выходных ключей сигнализатора СУР-10 должно быть не менее 20 МОм в нормальных условиях применения и не менее 5 МОм при верхнем значении температуры рабочих условий.

3.4 Средняя наработка на отказ приборов с учетом технического обслуживания не менее 100000 ч.

3.5 Среднее время восстановления приборов не более 8 ч.

4 Принцип работы приборов

Определение уровня жидкости основано на различии способности пропускать ультразвуковые колебания жидкостями и газами.

Принцип работы сигнализаторов основан на измерении интервала времени между выдачей возбуждающего импульса на пьезоэлемент возбуждения (ПВ) и регистрацией полученного отклика от пьезоэлемента чувствительного (ПЧ), которые разделены рабочим зазором.

При помещении узла приемо-передающего (УПП) в жидкость, которая характеризуется хорошим пропусканием и высокой скоростью распространения ультразвуковых колебаний, время распространения волны от ПВ до ПЧ будет достаточно малым.

При нахождении УПП в газовой среде, учитывая, что поглощающая способность газовой среды в ультразвуковом диапазоне велика, а скорость распространения ультразвука в газе мала, ПЧ регистрирует ультразвуковые колебания от ПВ, прошедшие через металлические элементы конструкции штанги сигнализатора. Время распространения ультразвуковых колебаний от ПВ до ПЧ в этом случае значительно больше времени распространения через рабочий зазор, залитый жидкостью.

При нахождении УПП в газе цепь питания сигнализаторов модулируется током 4 мА частотой 125 Гц. При этом выходной ключ переходит в состояние «Сухой».

Когда уровень жидкости оказывается выше УПП, частота модуляции цепи питания сигнализатора уменьшается до 15 Гц. При этом выходной ключ переходит в состояние «Залит».

Кроме того, сигнализаторы определяют обрыв или отказ работоспособности ПВ или ПЧ по отсутствию ультразвуковых колебаний, прошедших через металлические элементы конструкции штанги сигнализаторов. В этом случае модуляция цепи питания происходит в прерывистом режиме: две секунды модуляция – две секунды перерыв. Состояние выходного ключа в этом случае определяется выключателем. В сигнализаторах СУР-11 формируется соответствующий уровень тока потребления без модуляции (см. п. 3.3.1).

5 Установка приборов

5.1 Установка сигнализаторов на объектах. Сигнализаторы устанавливаются на специальную втулку или на стандартный фланец.

5.2 Установка сигнализаторов осуществляется на верхний (для всех длин штанги, соединяющей УПП и первичный преобразователь (ПП) сигнализатора) или боковой (сигнализатор с длиной штанги не более 1 м) фланец резервуара.

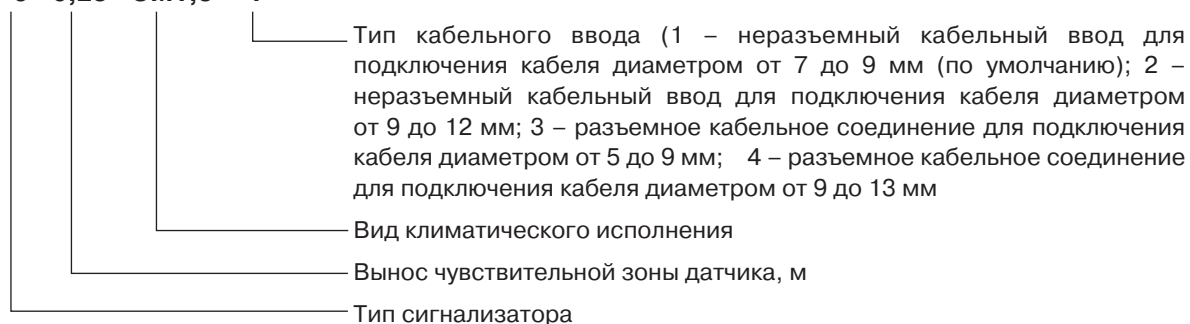
5.3 Герметизация обеспечивается установочной прокладкой, входящей в комплект поставки.

5.4 Сигнализаторы устанавливаются на стандартный фланец, для чего используется специальный комплект для установки УДСФ. Комплект поставляется по отдельному заказу. Описание комплекта УДСФ см. в разделе II.13 настоящего каталога.

6 Структура условного обозначения сигнализаторов

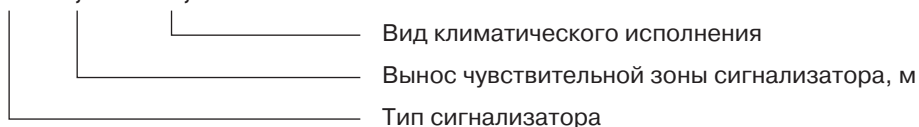
6.1 Структура условного обозначения сигнализатора СУР-9

СУР-9 - 0,25 - ОМ1,5 - 1**



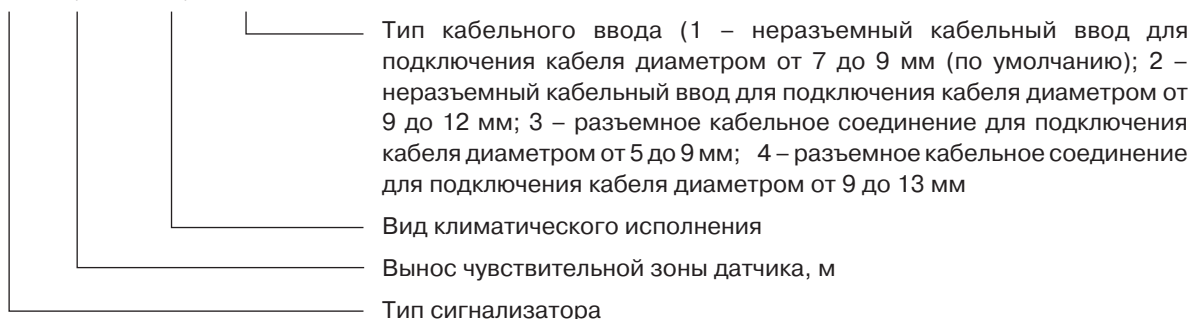
6.2 Структура условного обозначения сигнализатора СУР-10

СУР-10-0,25-ОМ1,5**



6.3 Структура условного обозначения сигнализатора СУР-11

СУР-11-0,25-ОМ1,5**-1



7 Комплектность поставки

В комплект поставки сигнализаторов СУР-9, СУР-10, СУР-11 входят:

- сигнализатор уровня УНКР.407713.017 – 1 шт.;
- паспорт УНКР.407713.017 ПС – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации УНКР.407713.017 РЭ – 1 шт.;
- втулка УНКР.302639.001 или УНКР.302639.008 – 1 шт.;
- или УНКР.302639.008-01 – 1 шт.*;
- заглушка RSK19-060 или RSK24-060 – 1 шт.*;
- пластина УНКР.741124.115 – 1 шт.**;
- прокладка УНКР.754176.002 – 1 шт.;
- ящик ВМПК.3211312.003/007 – 1 шт.;
- винт установочный М3х5 А4 DIN 914 – 1 шт.**;
- винт М3х8 А4 DIN 7985 – 1 шт.**;
- ключ 7812-0368 Х9 ГОСТ 11737 – 1 шт.**;
- номерное сигнальное устройство-наклейка «СК2 10х40 мм», красная – 1 шт.

Примечания

1. Документ УНКР.407713.017 РЭ поставляется в одном экземпляре на партию (до пяти штук) или на каждые пять штук в партии.
2. Типоразмер ящика ВМПК.3211312.003/007 выбирается в зависимости от длины штанги сигнализатора, соединяющей УПП с ПП.
3. Допускается при групповой поставке упаковывать в один ящик до четырех сигнализаторов.
4. Тип втулки определяется при заказе.
5. Тип заглушки определяется поставляемым кабельным вводом.
6. Комплектующие, помеченные знаком «*», поставляются с сигнализатором СУР-9 и СУР-11.
7. Комплектующие, помеченные знаком «**», поставляются с сигнализатором СУР-10.

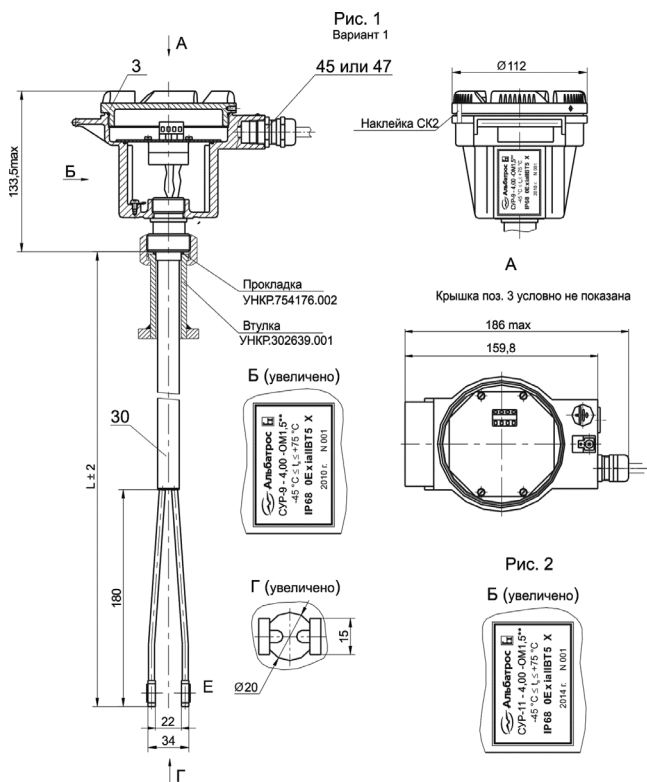
8 Габаритные размеры

Габаритные размеры сигнализаторов даны на рисунках I.3.1, I.3.2 соответственно.

9 Дополнительная информация

9.1 Подробно сведения по техническим характеристикам, принципу действия, установке, подготовке к работе и порядке работы с приборами даны в руководстве по эксплуатации УНКР.407713.017 РЭ.

9.2 Руководство по эксплуатации, а так же образцы бланков заказа приборов в электронном виде размещено на прилагаемом к настоящему каталогу CD-диске.



1. Размер L определяется заказом согласно УНКР407713.017 РЭ.
2. Для исполнений, на которые распространяется это требование (см. табл.): защитный колпачок PGA1 с кабельного ввода поз. 45 не снимается.
3. Данные по взрывозащищенности оболочки:
- объем взрывозащищаемой оболочки - 395 см³;
 - резьба крышки корпуса поз. 3 - M100x1,5, повреждение резьбы не допускается;
 - длина резьбы крышки поз. 3, вворачиваемая в корпус поз. 1 - 8 мм, число полных витков резьбы крышки - 5 витков;
 - герметизация резьбового соединения крышки поз. 3 и корпуса поз. 1 обеспечивается резиновым уплотнением круглого сечения, выполненным по ГОСТ 9833-78, установленным в основании резьбы крышки;
 - фиксация от самопроизвольного отворачивания крышки поз. 3 от корпуса поз. 1 - винтом установочным M3x5 A4 DIN 914;
 - кабельный ввод поз. 45 взрывозащитный, маркировка взрывозащиты ExdII/CEll/ExialIC, сертификат соответствия № РОСС ИТ.Б05.Б02188;
 - длина резьбы вворачивания кабельного ввода поз. 45 в корпус поз. 1 - 8 мм;
 - длина уплотнительного кольца кабельного ввода поз. 45 - 20 мм;
 - резьба крепления кабельного ввода поз. 45 и заглушки поз. 43 в корпусе поз. 1 - M20x1,5, повреждение резьбы не допускается;
 - герметизация резьбовых креплений кабельного ввода поз. 45 и заглушки поз. 43 в корпусе поз. 1 и стопорение от самопроизвольного откручивания - клей АДВ-11-2 ТУ 2252-034-22736960-98;
 - резьба крепления штанги в сборе поз. 30 в корпусе поз. 1 - M27x1,5, повреждение резьбы не допускается;
 - длина вворачивания резьбовой части штанги в сборе поз. 30 в корпус поз. 1 - 12,5 мм, число полных витков резьбы - 8 витков;
 - герметизация резьбы крепления штанги в сборе поз. 30 в корпусе поз. 1 и стопорение от самопроизвольного откручивания - клей АДВ-11-2 ТУ 2252-034-22736960-98;
 - герметизация внутреннего объема штанги в сборе поз. 30 со стороны взрывозащищаемой оболочки - крышка поз. 29 с проходными фильтрами, которые запаяны в крышке, а полость (над фильтрами и лепестком) высотой 13 мм залпачена клеем ВК-9 ОСТ 107.460007.009-02, что не нарушает взрывостойчивость оболочки;
 - резьба крепления крышки поз. 29 на штанге в сборе поз. 30 - M27x1,5, повреждение резьбы не допускается;
 - длина резьбовой части крышки поз. 29, навинчиваемой на штангу в сборе поз. 30 - 12 мм, число полных витков резьбы - 8 витков;
 - герметизация резьбы крепления крышки поз. 29 на штанге в сборе поз. 30 и стопорение от самопроизвольного откручивания - резиновое кольцо круглого сечения по ГОСТ 9833-73 и клей АДВ-11-2 ТУ 2252-034-22736960-98.

Обозначение	Наименование	Рис.	ТТ	Масса
УНКР407713.017	СУР-9	1		6,3max
		3		6,4max
-01	СУР-10	4	п. 2, п. 3	6,2max
		5		6,3max
-02	СУР-11	1,2		6,3max
		3		6,4max

Рисунок I.3.1 – Габаритные размеры сигнализаторов СУР-9, СУР-10, СУР-11 (часть 1)

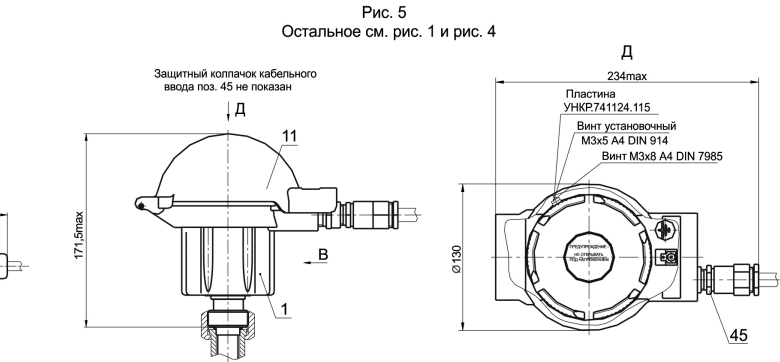
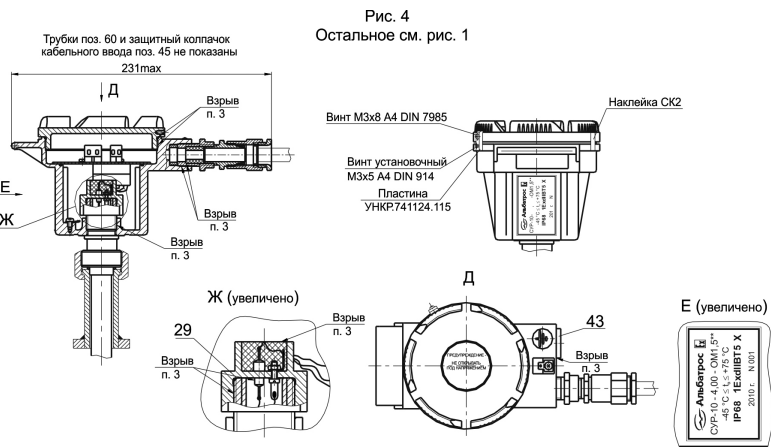
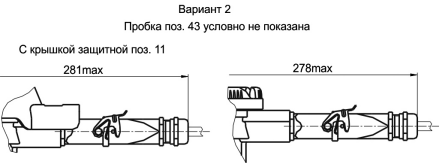
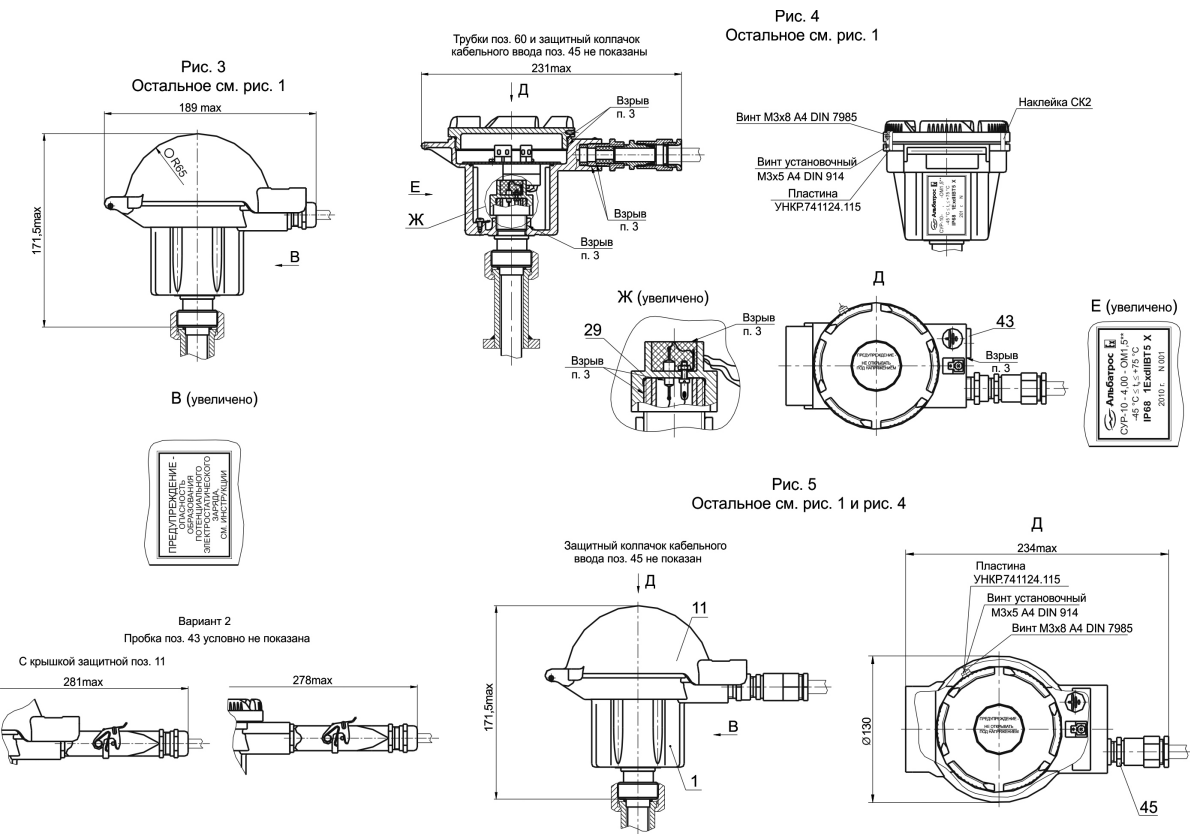


Рисунок I.3.2 – Габаритные размеры сигнализаторов СУР-9, СУР-10, СУР-11 (часть 2)