ИНВАРД

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ГРВТ.407629.001 РЭ

Версия 10 / июнь 2026
(для приборов выпуска от 1.07.2026*)

ТЭКФЛЕКС

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ УРОВНЯ РАДИОВОЛНОВОЙ ВОЛНОВОДНЫЙ

Утвержден
ГРВТ.407629.001 РЭ-ЛУ
ОКПД2 26.51.52.120

**В отношении габаритных чертежей высокотемпературного исполнения (Приложение Д)*

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия, основных технических характеристиках преобразователей уровня радиоволновых волноводных ТЭКФЛЕКС (далее преобразователи), необходимые для правильной и безопасной их эксплуатации.

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

Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем РЭ, приведен в приложении А.

Содержание

1 Описание и работа 5
1.1 Назначение изделия 5
1.2 Технические характеристики 7
1.3 Состав изделия 12
1.4 Устройство и работа 13
1.5 Конструкция 20
1.6 Маркировка 23
1.7 Упаковка 24
2 Использование по назначению 25
2.1 Эксплуатационные ограничения 25
2.2 Сборка чувствительного элемента 25
2.3 Электрическое подключение преобразователя 26
2.4 Конфигурирование в программе «Конфигуратор ТЭКФЛЕКС». 27
2.5 Настройка преобразователя с помощью меню прибора 74
2.6 Выбор барьера безопасности 85
2.7 Порядок установки и монтаж 87
2.8 Использование изделия 100
2.9 Возможные неисправности и методы их устранения 102
2.10 Меры безопасности при эксплуатации 103
3 Техническое обслуживание изделия 104
3.4 Меры безопасности 104
3.5 Порядок технического обслуживания изделия 104
4 Консервация (расконсервация, переконсервация) 105
5 Хранение 106
6 Транспортирование 106
Приложение А (справочное) 107
Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем руководстве по 107
эксплуатации 107
Приложение Б (обязательное) 109
Указания по оформлению заказа преобразователей 109
Альтернативная форма записи при заказе 111
Приложение В (обязательное) 113
Протокол информационного обмена по цифровому интерфейсу 113
Приложение Г (обязательное) 122
Схемы электрические подключения 122
Приложение Д (обязательное) 126
Габаритные и установочные размеры преобразователей 126
Приложение Е (обязательное) 246

Инструкция по сборке ТЭКФЛЕКСОВ различного исполнения 246
Приложение Ж (справочное).....272
Инструкция по обновлению встроенного ПО 272
Приложение И (справочное) 274
Демпфирование технологических переменных.....274
Приложение К (справочное) 276
Флаги и специальные режимы работы.....276
Приложение Л (справочное) 278
Ведомость одиночного комплекта ЗИП 278

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Преобразователи предназначены для непрерывного измерения уровня жидких и сыпучих сред, раздела двух несмешивающихся жидких сред в открытых технологических резервуарах и в сосудах, работающих под избыточным давлением.

1.1.2 Преобразователи соответствуют требованиям технических условий ГРВТ.407629.001 ТУ, комплекта документации ГРВТ.407629.001, 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 судов атомнотехнологического обслуживания РМРС, НП-001-15, НП-022-17, НП-029-17, НП-031-01, НП-033-11, НП-054-04, СП 2.6.1.2612-10 (ОСПОРБ 99/2010), СанПиН 2.6.1.2523-09 (НРБ 99/2009), СП 2.6.12040-05 (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 Преобразователи изготовлены и испытаны по технической документации, одобренной РМРС, и отвечают требованиям, предъявляемым к устройствам сигнализации, измерения и контроля неэлектрических величин для судов с неограниченным районом плавания.

1.1.4 Преобразователи имеют исполнения, отличающиеся следующими параметрами:

- конструкцией чувствительного элемента (тросовый, стержневой, коаксиальный);
- способом присоединения;
- диапазоном рабочих температур измеряемой среды;
- расположением индикатора;
- максимальным рабочим давлением измеряемой среды;
- длиной погружаемой части;
- материалом и покрытием погружаемой части;
- пределами допускаемой абсолютной погрешности;
- выходным сигналом;
- наличием (отсутствием) индикации;
- наличием (отсутствием) и видом взрывозащиты;
- видом приемки (применяемостью);
- классом безопасности.

1.1.5 Преобразователи во взрывозащищенном исполнении имеют маркировку по взрывозащите

- «0Ex ia IIC T6 Ga» и соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11;
- «1Ex db IIC T6 Gb» и соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ IEC 60079-1;
- «0Ex ia IIC T6 Ga/Ex ia IIIC T80ºC Da» и соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11;

- «1Ex db IIC T6 Gb/Ex tb IIIC T80ºC Db» и соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ IEC 60079-1, ГОСТ IEC 60079-31 и предназначены для установки во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл. 7.3 Правил устройства электроустановок (ПУЭ) и другим директивным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

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

1.1.7 Группы условий эксплуатации преобразователей, предназначенных для поставки на ОАЭ, 1.2, 1.3 по СТО 1.1.1.07.001.0675.

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

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

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

1.1.11 Преобразователи в зависимости от исполнения соответствуют климатическим исполнениям ОМ, Т, УХЛ, но для работы при температуре окружающей среды от минус 60 ºС до плюс 85 ºС. Категория размещения – 1, 2, 3 или 4 по ГОСТ 15150 в зависимости от исполнения, тип атмосферы III.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 В зависимости от конструкции чувствительного элемента преобразователи имеют исполнения, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Исполнение чувствительного элемента	Диапазон измерений уровня среды, м	Диапазон измерений уровня раздела сред, м	Значение верхнего и нижнего неизмеряемых уровней, м, не более	Расстояние между уровнем среды и уровнем раздела сред, м, не менее
Тросовый Двойной тросовый	от 0,15 до 24,00	от 0,15 до 24,00	0,15	0,25
Стержневой Двойной стержневой	от 0,15 до 24,00	от 0,15 до 24,00		
Коаксиальный	от 0,15 до 24,00	от 0,15 до 24,00		

Примечание:
1. *Диапазон измерений уровня среды (раздела сред) может по заказу отличаться от значений, указанных в таблице 1.*
2. *По заказу возможно изготовление преобразователей с чувствительными элементами длиной более 24 м при условии, что диапазон измерений будет не более 24 м*

1.2.2 Преобразователи обеспечивают измерение уровня чистых и загрязненных, вязких и невязких, налипающих и неналипающих, проводящих и непроводящих жидкостей с относительной диэлектрической проницаемостью не меньше 1,2, в том числе воды (морской, пресной, высокой частоты), нефтепродуктов, растворов спиртов, кислот и иных жидкостей

1.2.3 Стержневые и тросовые преобразователи обеспечивают измерение уровня сыпучих продуктов с размером гранулы не более 5 мм.

1.2.4 Динамическая вязкость измеряемой среды для коаксиальных чувствительных элементов должна быть не более 2 Па·с, динамическая вязкость измеряемой среды для тросовых и стержневых чувствительных элементов не более 10 Па·с.

1.2.5 Преобразователи имеют режим работы (режим С), при котором измерение уровня производится по известному значению относительной диэлектрической проницаемости измеряемой среды при условии, что относительная диэлектрическая проницаемость жидкости не более 14 (жидкость радиопрозрачна). Конфигурационное программное обеспечение имеет возможность автоматизированного расчета относительной диэлектрической проницаемости по введенному значению толщины газовой подушки или радиопрозрачной жидкости.

1.2.6 В зависимости от назначения преобразователи уровня обеспечивают измерение:

- уровня жидкой или сыпучей среды;
- раздела двух жидких несмешивающихся сред.

1.2.7 В зависимости от диапазона рабочих температур измеряемой среды преобразователи имеют исполнения:

- 160 – для работы при температурах измеряемой среды от минус 60 °С до плюс 160 °С;
- 250 – для работы при температурах измеряемой среды от минус 196 °С до плюс 250 °С;
- 450 – для работы при температурах измеряемой среды от минус 196 °С до плюс 450 °С;

По специальному заказу возможно изготовление преобразователей, предназначенных для работы при температурах измеряемой среды более 450 °С, но не более 600 °С

1.2.8 Максимальное рабочее давление измеряемой среды выбирается из ряда: 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0; 35,0 МПа.

1.2.9 В зависимости от вида выходного сигнала преобразователи имеют исполнения:

- **АЦ** – с выходным аналоговым сигналом в виде силы постоянного тока от 4 до 20 мА при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом при номинальном значении напряжения, изменяющейся пропорционально измеренному или вычисленному значению, с дополнительным цифровым выходным сигналом по интерфейсу BELL-202 с протоколом обмена по стандарту HART;
- **А2Ц** – с двумя выходными аналоговыми сигналами в виде силы постоянного тока от 4 до 20 мА при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом при номинальном значении напряжения, изменяющимися пропорционально измеренным или вычисленным значениям, с дополнительным цифровым выходным сигналом по интерфейсу BELL-202 с протоколом обмена по стандарту HART (версия команд HART 7);
- **ЦС/А** – с цифровым выходным сигналом по интерфейсу RS-485 с протоколом информационного обмена ModBus RTU (приложение Б) с дополнительным выходным сигналом в виде силы постоянного тока от 4 до 20 мА;
- **PA** – с цифровым выходным сигналом по стандарту IEC 61158-2 с протоколом информационного обмена Profibus PA;
- **FF** - с цифровым выходным сигналом по стандарту IEC 61158-2 с протоколом информационного обмена Fieldbus Foundation;
- **Eth** – с цифровым выходным сигналом по интерфейсу Ethernet 10BASE-T1L, выполненному по стандарту IEEE802.3cg-2019, с протоколом информационного обмена Ethernet-APL.

1.2.10 Преобразователи обеспечивают формирование до двух аналоговых выходных сигналов. Входной величиной для формирования выходного аналогового сигнала могут быть выбраны следующие переменные:

- измеренное значение уровня;
- измеренное значение уровня границы раздела сред;
- измеренное значение дальности до уровня;
- измеренное значение дальности до границы раздела сред;
- измеренное значение толщины слоя;

- вычисленное по измеренному значению уровня и введенной градуировочной таблице значение объема или массы жидкости в резервуаре;

- значение температуры электронного блока (параметр информационный, погрешность канала температуры не нормируется).

1.2.11 Преобразователи имеют исполнение с местным индикатором, обеспечивающим индикацию измеряемых и конфигурационных величин (далее преобразователи с ЖКИ), а также ввод и изменение конфигурационных параметров.

1.2.12 Преобразователи имеют исполнения с верхним и боковым расположением индикатора.

Преобразователи обеспечивают отключение цифрового выходного сигнала средствами меню местного индикатора.

1.2.13 В зависимости от пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня (раздела сред) преобразователи имеют исполнения:

- 3 – с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 3 мм;
- 3,5 – с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 3,5 мм;
- 5 – с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 5 мм;
- 10 – с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 10 мм.

Вариация измерений уровня (раздела сред) не превышает пределов допускаемой абсолютной погрешности.

1.2.14 Пределы допускаемой приведенной погрешности формирования выходного аналогового сигнала не превышает ± 0,1 % диапазона изменения выходного сигнала.

1.2.15 Длина кабельной линии связи между преобразователем и системой верхнего уровня – не более 1000 м для преобразователей взрывозащищенного исполнения. Длина кабельной линии связи между чувствительным элементом и блоком электронным преобразователей многоблочного исполнения не более 30 метров.

1.2.16 Преобразователи обеспечивают непрерывное проведение самодиагностики технического состояния с выдачей сигнала о неисправности в поле состояния по цифровому интерфейсу в соответствии с протоколом информационного обмена, отображением на индикаторе кода ошибки с дополнительным сообщением «Err», также в виде выходного аналогового сигнала в виде выходного аналогового сигнала во соответствии с требованиями стандарта Namur NE 43.

1.2.17 Электропитание преобразователей осуществляется напряжением постоянного тока от 13 до 36 В.

1.2.18 Электрическая мощность, потребляемая преобразователями,

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

1.2.19 Время готовности к работе преобразователей с момента включения не более10 с.

1.2.20 Время установления выходного сигнала при резком изменении уровня от 3 % до 100 % и от 100 % до 3 % диапазона измерений не превышает 5 с.

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

1.2.22 Преобразователи стойкие к воздействию климатических факторов окружающей среды, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Наименование климатического фактора	Числовое значение
Повышенная температура, °С: рабочая предельная	 + 85 + 90
Пониженная температура, °С: рабочая предельная	 - 60 - 60
Повышенная влажность, % при температуре (55 ± 2) °С	98 ± 2
Изменение температуры окружающей среды, °С	от - 60 до + 90
Давление окружающей среды, МПа	от 0,06 до 0,4

1.2.23 Преобразователи прочные и герметичные в условиях гидростатического давления, равного 1,5 рабочего давления.

1.2.24 Степень защиты корпуса преобразователей IP66/IP67 или IP68 по ГОСТ 14254.

1.2.25 Детали преобразователей, соприкасающиеся с измеряемой средой, изготавливаются из стали 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, 06ХН28МДТ по ГОСТ 5632, из сплавов ВТ1-0 по ОСТ В5Р.9325 или из иного материала по требованию заказчика, материал изолятора фторопласт-4 по ГОСТ 10007 или керамика. Допускается применение материалов AISI, аналогичных указанным выше, при условии выполнения требований ГОСТ Р 50.07.01.

1.2.26 Преобразователи не имеют резонанса конструктивных элементов при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 2 до 100 Гц (группа механического исполнения М7 по ГОСТ 30631).

1.2.27 Преобразователи обладают стойкостью к воздействию плесневых грибов в соответствии с требованиями ГОСТ 9.048.

1.2.28 Преобразователи устойчивы к воздействию внешнего постоянного и переменного магнитного поля напряженностью до 400 А/м по ГОСТ IEC 61000-4-8.

1.2.29 Преобразователи 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.

1.2.30 Преобразователи 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. Преобразователи соответствуют требованиям по электромагнитной совместимости в условиях жесткой электромагнитной обстановки по группе исполнения IV и качеству функционирования А по ГОСТ 32137.

1.2.31 Преобразователи устойчивы к воздействию соляного (морского) тумана.

1.2.32 Преобразователи устойчивы к воздействию инея и росы.

1.2.33 Преобразователи в упаковке для транспортирования выдерживают:

- воздействие температур от минус 60 ºС до плюс 90 ºС;
- воздействие относительной влажности (95 ± 3) % при 35 °С;
- механические удары многократного действия с пиковым ударным ускорением до 147 м/с2 (15 g) при длительности действия ударного ускорения от 5 до 10 мс;
- воздействие вибрации в диапазоне частот от 10 до 500 Гц: при частотах от 10 до 60 Гц – с амплитудой перемещения 0,35 мм и при частотах от 60 до 500 Гц – с амплитудой ускорения 49 м/с2 (5 g).

1.2.34 Преобразователи устойчивы к воздействию поглощенной дозы излучения мощностью до 5·10-6 Гр/ч (5·10-4 рад/ч) и допустимой дозе 0,6·103 рад (6 Гр).

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

1.2.36 Преобразователи, предназначенные для работы на ОАЭ, соответствуют I категории сейсмостойкости по НП-031-01 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.

1.2.37 Преобразователи, 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/с2 (7,5 g) и длительностью действия не менее 0,2 с.

1.2.38 Преобразователи, 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/с2 (3,6 g) и длительностью действия не менее 0,5 с.

1.2.39 Преобразователи отвечают требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.1.004 с вероятностью 10^{-6} в год. При любых возникающих в них неисправностях они не должны быть источником возгорания.

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

Входные искробезопасные параметры преобразователя:

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

Параметры линии связи:

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

1.2.41 Средняя наработка до отказа преобразователя с учетом технического обслуживания 150 000 ч.

1.2.42 Назначенный срок службы преобразователей не менее 20 лет (без ограничения ресурса). В течение назначенного срока службы преобразователи обеспечивают непрерывную работу без обслуживания и контроля периодами не меньше межповерочного интервала.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Комплект поставки преобразователей соответствует указанному в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Преобразователь уровня радиоволновый волноводный ТЭКФЛЕКС	В соответствии с заказом	1 шт.	Исполнение оговаривается при заказе
Комплект кабелей для подключения	В соответствии с заказом	-	Необходимость поставки оговаривается при заказе
Паспорт	ГРВТ.407629.001 ПС	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	ГРВТ.407629.001 РЭ	1 экз. на 50 преобразователей	На партию преобразователей меньшего количества прилагается не менее одного экземпляра руководства по эксплуатации
Комплект монтажных частей	-	1 к-т.	Необходимость поставки и состав оговариваются при заказе
Приспособление для поверки преобразователей с коаксиальным чувствительным элементом	ГРВТ.7873-4617	1 экз.	Необходимость поставки оговаривается при заказе
Комплект разрешительной документации	-	-	Поставляется по заказу в соответствии с условиями договора поставки и ГОСТ Р 50.06.01
Одиночный комплект ЗИП	В соответствии с заказом	-	Необходимость поставки и состав оговаривается при заказе

1.1.2 По заказу возможно включение в комплект поставки монтажных частей

(приварных втулок, ответных фланцев, отрезков трубопровода с установленными в них на предприятии-изготовителе преобразователями), прокладок, переходных муфт и прочее.

1.1.3 При оформлении заказа преобразователей на один объект допускается объединять однотипные составные части или указывать их в спецификации заказа раздельно.

1.3.4 Комплектность одиночного комплекта ЗИП указана в приложении Д.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Преобразователи основаны на принципе рефлектометрии во временной области.

1.4.2 Принцип действия преобразователя основан на распространении электромагнитного зондирующего импульса длительностью от 50 до 100 мс по волноводам различной конструкции (стержневой, тросовый или коаксиальный). При достижении импульсом среды с относительной диэлектрической проницаемостью, отличной от газа, часть энергии импульса отражается. Амплитуда отраженного импульса определяется отношением относительных диэлектрических проницаемостей граничащих сред. Измеренное значение дальности до уровня измеряемой среды пропорционально времени распространения электромагнитного зондирующего импульса до раздела сред и обратно. Вычисление уровня производится по измеренному значению дальности до неоднородности.

1.4.3 Все изменения волнового сопротивления, вызванные погружением волновода чувствительного элемента в одну или несколько сред, отражаются на рефлектограмме в виде импульсов положительной или отрицательной полярности. При этом следует учитывать, что распространение электромагнитной волны внутри жидкости возможно, только при низкой ее проводимости и низком значении относительной диэлектрической проницаемости, то есть относительная диэлектрическая проницаемость верхнего слоя или верхних слоев жидкости должна быть от 1,2 до 10, а разность между диэлектрическими проницаемостями двух слоев должны быть 10. Однако измерение уровня раздела сред при меньшем отношении относительных диэлектрических проницаемостей слоев возможна, но преобразователь при этом требует специальной настройки.

1.4.4 Минимальное разрешение между измеряемыми уровнями газ - верхний уровень и верхний уровень – раздел сред не более 50 мм. Одновременное измерение верхнего уровня и уровня раздела сред возможно и при меньшем значении толщины слоя, но преобразователь при этом требует специальной настройки.

1.4.5 Для применения преобразователя в условиях наличия над измеряемой средой газовой подушки, относительная диэлектрическая проницаемость которой отлична от 1, требуется применение специального чувствительного элемента с компенсационным каналом для компенсации относительной диэлектрической проницаемости газа. Преобразователь при этом настраивается специальным образом. Компенсационный стержень устанавливается в чувствительный элемент при изготовлении. Потребитель в эксплуатации имеет возможность удалить компенсационный стержень или установить его.

1.4.6 Верхний неизмеряемый уровень при стандартной настройке преобра-

зователя не более 50 мм. При настройке может быть установлено иное значение в сторону увеличения, может быть установлено и меньшее значение при специальной настройке преобразователя. Специальная настройка преобразователя позволяет полностью убрать верхний неизмеряемый уровень. При стандартной настройке имеется зона ненормированной погрешности преобразователя от 50 до 150 мм .

При измерении уровня среды с относительной диэлектрической проницаемостью менее 1,7 возможно измерение уровня в режиме С. В этом режиме измерение уровня производится по отношению кажущейся длины чувствительного элемента (электрической длины) к ее фактическому значению.

1.4.7 Преобразователь конструктивно состоит из блока электронного и чувствительного элемента. Чувствительный элемент состоит из узла уплотнения, присоединительного элемента и погружаемой части (стержневой, коаксиальной или тросовой).

1.4.8 Блок электронный преобразователя состоит из корпуса, обеспечивающего защиту от внешних воздействий, собственно блока электронного (далее БЭл) и блока индикации (далее блока ЖКИ).

1.4.9 БЭл состоит из двух плат – платы измерения и платы вычислителя. Плата вычислителя выполняет следующие функции:

- формирование временной диаграммы работы платы измерения;
- вычисление шага развертки эхограммы;
- управление разверткой эхограммы;
- запуск процедуры измерения;
- аналогово-цифровое преобразование эхограммы;
- отключение электропитания аналоговой части платы измерения.

1.4.10 Плата измерения состоит из

- формирователя зондирующего импульса длительностью от 100 до 150 пс амплитудой 1 В отрицательной полярности;
- формирователя импульсов стробирования;
- генератора зондирующих импульсов;
- генератора строб-импульсов;
- цепи согласования с линией связи;
- смесителя;
- усилителя промежуточной частоты;
- детектора;
- цепей фазовой автоподстройки частоты.

1.4.11 Типовые рефлектограммы представлены на рисунке 1.

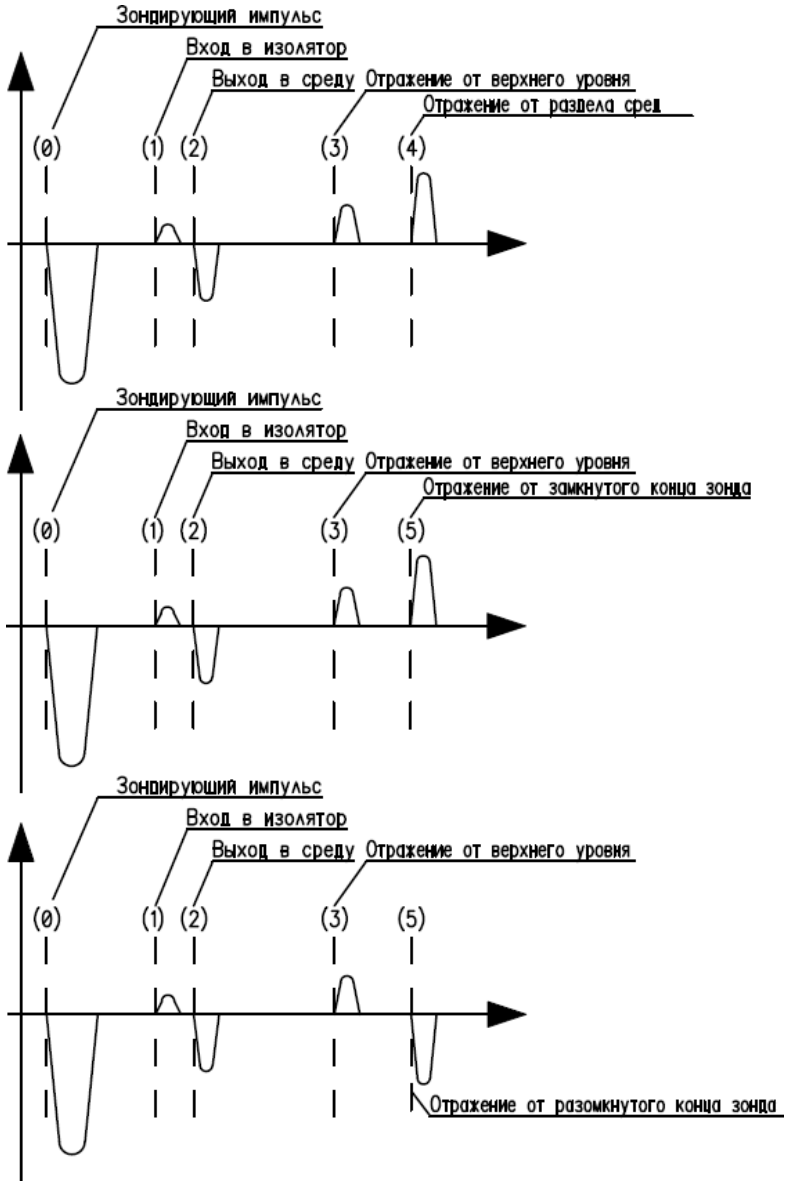


Рисунок 1. Типовая рефлектограмма и характерные переходы на ней

1.4.12 Любая рефлектограмма преобразователя имеет ряд характерных переходов, которые характеризуют исправность преобразователя в целом, чувствительного элемента, изолятора и блока электронного.

Каждый характерный переход можно поставить в соответствие пространственному положению неоднородности. Привязка характеристических переходов к конструкции датчика показана на рисунке 2.

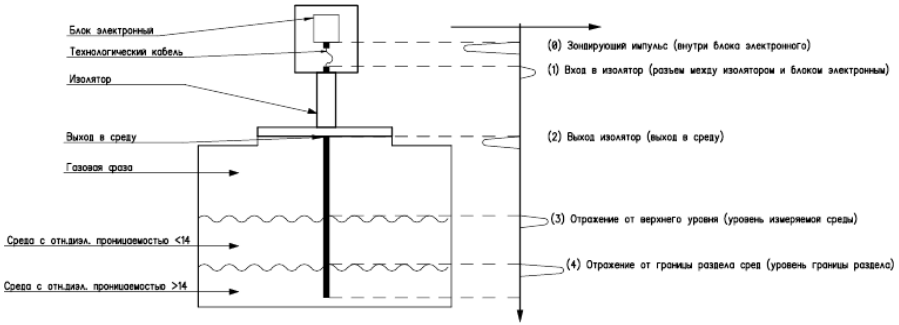


Рисунок 2 – Соответствие характерного перехода на рефлектограмме пространственному положению неоднородности

1.4.13 Чувствительный элемент представляет собой коаксиальный волновод или открытый волновод, центральный электрод которого представляет собой стержень или трос. Волновое сопротивление волновода в воздухе при нормальных условиях 50 Ом для коаксиального волновода и 375 Ом для стержневого и тросового. Центральный электрод изолирован от корпуса проходным изолятором с волновым сопротивлением 40 Ом. Проходной изолятор с помощью врубного разъема подключен к блоку электронному.

Первичное задание рабочего диапазона измерений уровня и градуировка преобразователя производятся на предприятии-изготовителе.

1.4.14 **Характерные переходы**.

Рассмотрим подробно основные характерные переходы рефлектограммы и их назначение.

Переход (0) – зондирующий импульс. Амплитуда импульса 1000 мВ, полярность отрицательная. Эхограмма привязывается именно к зондирующему импульсу. Зондирующий импульс на эхограмме при исправно работающем приборе привязывается к 500-му отсчету развертки эхограммы.

Переход (1) – указывает на переход от волнового сопротивления 50 Ом технологического кабеля к волновому сопротивлению 40 Ом проходного изолятора (вход в изолятор). Переход контролируется только при проведении операций поверки прибора. Импульс положительный, амплитуда импульса не больше 200 мВ. Повышение амплитуды перехода в процессе работы является одним из признаков разгерметизации чувствительного элемента или наполнения корпуса блока

электронного водой.

Переход (2) – указывает на выход изолятора. Переход между изолятором и контролируемой средой. Импульс отрицательный, амплитуда импульса определяется типом и способом монтажа чувствительного элемента. Для стержневых и тросовых переходов, выходящих в открытый резервуар, амплитуда перехода не менее 250 мВ. Для стержневых и тросовых чувствительных элементов, установленных в успокоительную трубу или в байпасный трубопровод, а также для коаксиальных чувствительных элементов не более 250 мВ.

Переход (3) – указывает на наличие измеряемой среды (отражение от верхнего уровня). Импульс положительный, амплитуда импульса определяется типом чувствительного элемента и отражающими свойствами измеряемой среды. Для хороших проводников (вода, растворы кислот, щелочей и пр.) амплитуда обычно от 100 до 250 мВ (отражение может быть и больше особенно для коаксиальных чувствительных элементов), для диэлектриков амплитуда обычно от 50 до 100 мВ. Для сред с низкой относительной диэлектрической проницаемостью (1,7 и меньше) амплитуда перехода может быть и меньше, но для стандартных применений не меньше 40 мВ.

Переход (4) – указывает на наличие под контролируемой средой второй проводящей среды (обычно раздел сред вода-диэлектрик). Амплитуда отражения от раздела сред обычно больше, чем отражение от верхнего уровня. Амплитуда отражения от раздела сред зависит от типа чувствительного элемента и обычно принимает значения от 100 до 250 мВ. При измерении уровня слоистых жидкостей или при наличии на поверхности верхней измеряемой среды проводящей пленки амплитуда перехода может быть меньше амплитуды перехода 3, в этом случае детектирование перехода (40 производится по специальному алгоритму).

Переход (5) – указывает на конец (нижнюю оконечность) чувствительного элемента. Чувствительные элементы в зависимости от конструкции могут иметь два исполнения, характеризующие нижнюю оконечность зонда:

- открытый зонд – центральный электрод не замкнут на ограждающую конструкцию (наружную трубу коаксиального чувствительного элемента или стенку резервуара или трубопровода стержневого или тросового чувствительного элемента);
- закрытый зонд - центральный электрод замкнут на ограждающую конструкцию.

Отраженный импульс от конца открытого зонда имеет отрицательную полярность. Амплитуда импульса может быть от 100 до 700 мВ в зависимости от отражающих свойств измеряемой среды.

Отраженный импульс от конца закрытого зонда имеет положительную полярность. Амплитуда импульса может быть от 100 до 700 мВ в зависимости от отражающих свойств измеряемой среды.

1.4.15 **Стробы и пороги**

Для точного измерения уровня преобразователь должен вычислять время распространения электромагнитной волны до третьего перехода. Для точного вычисления дальности до раздела сред нужно точно вычислить время распространения до перехода 4.

Для точного вычисления положения конца зонда преобразователь должен вычислять время распространения до пятого перехода.

Положение характеристических переходов во времени относительно зондирующего импульса производится методом порогового детектирования. Для каждого из характерных переходов выбирается порог детектирования, превышение сигнала над которым и является признаком наличия сигнала.

Обнаружению подлежит каждый из упомянутых по тексту переходов от перехода (0) до перехода (5), исключая неиспользуемые в каждом конкретном случае переходы. Обычно не используется при измерении переход (1). Для исключения перехода из расчета значение порога обнаружения этого перехода устанавливается равным нулю (0 мВ).

Таким образом, для каждого перехода для его детектирования устанавливается свой порог обнаружения. Для переходов 3 и 4 (отражение от уровня и раздела сред) может быть задан ступенчатый порог – порог, изменяющийся кусочно-линейно в зависимости от дальности.

Поиск переходов осуществляется по номеру отсчета развертки эхограммы по горизонтальной оси, представляющей собой развертку во времени. Поиск пересечения сигнала с порогом производится слева направо (от блока электронного к концу зонда). Начало времени поиска каждого перехода характеризуется величиной, называемой «Строб». Строб представляет собой номер отсчета на развертке эхограммы, начиная с которого и производится поиск пересечения сигнала с порогом обнаружения перехода. Порог – уровень детектирования. Импульс считается обнаруженным при превышении сигналом установленного значения порога (линии детектирования).

Детектирование перехода осуществляется заданием двух его основных параметров стробом и порогом. Для корректной работы прибора должны быть заданы:

- Строб перехода (0) – задается стандартно во встроенном ПО значением 50;
- Строб перехода (1) – определяется длиной технологического кабеля и шагом рефлектограммы. Для стандартных применений устанавливается значение 700;
- Строб перехода (2) – определяется исполнением проходного изолятора, конструктивным исполнением чувствительного элемента и шагом рефлектограммы. Устанавливается на предприятии-изготовителе. Подробнее правильной установке строба перехода (2) рассказано в разделе «Конфигурирование преобразователя в программе Конфигуратор ТЭКФЛЕКС»
- Строб перехода (3) – определяется положением перехода (2) и верхним неизмеряемым уровнем. Стандартно должно устанавливаться значение немного больше обнаружения перехода (2).
- Строб перехода (4) – определяется положением перехода (2) и верхним неизмеряемым уровнем. Стандартно должно устанавливаться значение немного больше обнаружения перехода (2).
- Строб перехода (5) – определяется положением перехода (2). Может быть установлено значение, близкое к моменту обнаружения конца зонда, но стандартно устанавливается значеие, равное стробу перехода (3).
- Порог перехода (0) – устанавливается от -700 до -400 мВ, поскольку амплитуда зондирующего импульса всегда 1000 мВ. Полярность отрицательная.
- Порог перехода (1) – устанавливается равным 0 мВ (стандартно не используется);
- Порог перехода (2) – устанавливается приблизительно 1/3 амплитуды пере-

хода (2);

- Порог перехода (3) – устанавливается приблизительно 1/2 ожидаемой амплитуды отражения от верхнего уровня. Примерные значения амплитуд перехода (3) приведены в разделе **Характеристические переходы**;

- Порог перехода (4) – устанавливается приблизительно 2/3 ожидаемой амплитуды перехода (4). Если не предполагается измерение уровня раздела сред порог перехода (4) устанавливается равным 0 мВ (контроль перехода (4) отключен);

- Порог перехода (5) – устанавливается приблизительно 2/3 ожидаемой амплитуды перехода (5), но не менее амплитуды перехода (3). При работе прибора в режиме измерения уровня и уровня раздела сред переход (5) не используется – порог перехода (5) должен быть установлен 0 мВ. Контроль перехода (5) может быть отключен и в режиме измерения уровня установкой порога перехода (5) 0 мВ.

ВНИМАНИЕ! ПРИ РАБОТЕ В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЯ РАЗДЕЛА СРЕД ПОРОГ ПЕРЕХОДА (5) ДОЛЖЕН БЫТЬ УСТАНОВЛЕН 0мВ!

ВНИМАНИЕ! ПРИ РАБОТЕ БЕЗ КОНТРОЛЯ КОНЦА ЗОНДА ПОРОГ ПЕРЕХОДА (5) ДОЛЖЕН БЫТЬ УСТАНОВЛЕН 0 мВ!

ВНИМАНИЕ! ПРИ РАБОТЕ В РЕЖИМЕ ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ (БЕЗ ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ РАЗДЕЛА СРЕД) ПОРОГ ПЕРЕХОДА (4) ДОЛЖЕН БЫТЬ УСТАНОВЛЕН 0 мВ!

1.4.16 **Измеряемые и вычисляемые величины.**

Дальность до уровня измеряемой среды пропорциональна времени между переходами 3 и 2, дальность до границы раздела сред пропорциональна времени между переходами 4 и 2, дальность до конца зонда пропорциональная времени между переходами 5 и 2.

Вычисление уровня производится вычитанием из заданной в программном обеспечении прибора длины чувствительного элемента измеренного значения дальности.

Вычисление уровня раздела сред производится вычитанием из заданной в программном обеспечении прибора длины чувствительного элемента измеренного значения дальности до границы раздела сред.

Вычисление толщины слоя продукта над границей раздела сред производится в программном обеспечении вычитанием вычисленного значения дальности до границы раздела сред прибора длиной чувствительного элемента измеренного значения дальности до верхнего уровня.

Вычисление объема продукта в резервуаре производится методом линейной регрессии по известной градуировочной характеристике резервуара и известному значению уровня.

Преобразование измеренных и вычисленных величин.

В блоке электронном производится непрерывное измерение и вычисление следующих основных величин:

- уровень среды;
- уровень границы раздела сред (если включен режим измерения уровня раздела сред);
- дальность до уровня;

- дальность до границы раздела сред;
- толщина слоя верхнего продукта (если включен режим измерения уровня раздела сред);
- температура блока электронного;
- амплитуда перехода (3);
- амплитуда перехода (4);
- амплитуда перехода (5);
- тарирование.

Любая из представленных величин может быть преобразована в выходной аналоговый сигнал от 4 до 20 мА (**Ток 1**). Зависимость между аналоговым выходным сигналом и измеренной или вычисленной величиной линейная. Диапазон воспроизведения измеренной или вычисленной величины аналоговым выходным сигналом определяется потребителем в условиях заказа установкой границ воспроизведения (минимальной и максимальной). Для изменения линейного закона воспроизведения на какой-либо иной применяется функция тарирования.

Блок электронный имеет возможность формировать дополнительный аналоговый сигнал от 4 до 20 мА (**Ток 2**). Входная величина, формирующая Ток 2, выбирается из перечня, представленного выше и может совпадать с входной величиной, формирующей Ток 1.

1.4.17 **Диагностика и самодиагностика**

Преобразователь обеспечивает непрерывное проведение диагностики текущего состояния с формированием битового поля в соответствии с протоколом информационного обмена, характеризующего текущее состояние, и формированием выходного аналогового сигнала <3,2 мА, >22,5 мА или сохранением последнего воспроизведенного значения тока («заморозка» выходного сигнала до пропадания признака неисправности). Выхоные сигналы формируются в соответствии со стандартом Namur NE 43

Преобразователь обеспечивает обмен измерительной и конфигурационной информацией с системой верхнего уровня по стандартам HART, Profibus PA, Foundation Fieldbus, Modbus RTU в зависимости от исполнения блока электронного.

Диагностические сообщения, формируемые преобразователем соответствуют NAMUR NE 107.

Блоки электронные обеспечивают обмен измерительной и конфигурационной информацией с персональной электронно-вычислительной машиной по интерфейсу USB.

1.4.18 **Дополнительная информация**

Блоки электронные дополнительно укомплектовываются блоками индикации, обеспечивающими вывод измерительной информации, а также ввод конфигурационных данных с помощью кнопок на лицевой панели блока индикации.

1.5 Конструкция

1.5.1 Габаритные и установочные размеры преобразователей представлены в приложении Г.

1.5.2 Преобразователь состоит из чувствительного элемента и блока электронного.

1.5.3 Чувствительный элемент конструктивно представляет собой электрод, установленный через проходной изолятор в элемент присоединения, представляющий собой штуцер или фланец. Герметичность конструкции обеспечивается сопряжением и взаимным креплением деталей электрода, изолятора и элемента присоединения, а также применением уплотнительных элементов.

Проходной изолятор представляет собой специальную конструкцию из фторопласта-4 и алюмооксидной керамики, уплотненные резиновыми кольцами из EPDM, FKM или FFKM прокладками и манжетами из терморасширенного графита

1.5.4 Со стороны измеряемой среды к изолятору подключается стержень или трос, обеспечивающий заданный диапазон измерений.

1.5.5 Конструкция чувствительного элемента предусматривает установку концентрического электрода (коаксиальный чувствительный элемент).

1.5.6 Для концентрической установки стержневых и тросовых чувствительных элементов в резервуар или трубу применяют центровочные кольца из фторопласта-4, слюдопласта или алюмооксидной керамики. Габаритные чертежи колец, включаемых в комплект поставки преобразователя по заказу

1.5.7 Блок электронный подключается к чувствительному элементом коаксиальным разъемом по поворотной втулке, уплотненной двумя радиальными кольцами. Блок электронный представляет собой двухсекционный алюминиевый корпус (секция для установки блока электронного БЭл и блока индикации и клеммная секция).

1.5.8 БЭл представляет собой пластиковый корпус с установленными внутри платами измерения и вычислителя, соединенных друг с другом двумя жгутами. На дне блока электронного установлены коаксиальный разъем для подключения к чувствительному элементу и разъем типа DB-9 для подключения внешних цепей (выхода в клеммную секцию). На крышке БЭл расположены разъем для подключения блока индикации и разъем USB miniBM.

1.5.9 Для обеспечения искрозащиты корпус БЭл заполнен компаундом Виксинт К68.

1.5.10 Блок индикации представляет собой пластиковый корпус, закрытый со стороны индикатора стальной лицевой панелью. На плате индикации расположен графический жидкокристаллический индикатор разрешением 128x64 и четыре кнопки ввода данных. Внешний вид блок индикации представлен на рисунке 3.

Рисунок 3. Внешний вид блока индикации

1.5.11 Конструкция корпусов блоков электронных взрывозащищенного и невзрывозащищенного исполнений унифицированная.

1.5.12 Обе секции корпуса блока электронного закрываются крышками. Крышка блока индикации имеет смотровое окно из кварцевого стекла, уплотненное в крышке фторопластовой прокладкой, прижатой к стеклу установочной гайкой.

1.5.13 Уплотнение между корпусом и крышками обеспечивается резиновыми кольцами.

1.5.14 Уплотнение кабелей производится резиновым сальниковым уплотнением.

1.5.15 Подключение кабеля связи к преобразователю производится с помощью клеммной колодки с девятью контактами для подключения. Клеммная колодка расположена под боковой крышкой корпуса блока электронного. Подключение кабеля электропитания (выходного сигнала 1) производится к контактам 1 и 3, к контакту 2 подключается экран кабеля связи при его наличии. Подключение выходного сигнала 2 производится к контактам 4 и 6, к контакту 5 подключают экран кабеля связи выходного сигнала 2. К контактам 7 и 8 подключают кабель выходного сигнала по интерфейсу RS-485 (при его наличии).

1.5.16 Искробезопасность цепей преобразователей обеспечивается ограничением выходного тока и заливкой печатных плат кремний-органическим компаундом.

1.5.17 Преобразователи с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» выполнены в корпусе, обеспечивающем возможность выдерживать давление взрыва, что исключает его передачу в окружающую взрывоопасную среду. Взрывонепроницаемость обеспечивается также исполнением деталей оболочки и их соединением с соблюдением параметров взрывозащиты по ГОСТ 31610.0, ГОСТ IEC 60079-1, ГОСТ IEC 60079-31. Максимальная рабочая температура кон-

тролируемой среды составляет 450 °С, максимальная температура наружной поверхности корпуса электронного блока преобразователя соответствует температурному классу Т6 (85°С) по ГОСТ 31610.0. Корпус электронного блока отделен от чувствительного элемента, расположенного в измеряемой среде, проходным изолятором, соединенным с ним поворотной втулкой. Чувствительный элемент конструктивно отделен от измеряемой среды. 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 преобразователе изоляционных материалов.

1.5.18 Кабельный ввод преобразователя с видом взврывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» – специальный для бронированного кабеля в шлангах, трубопроводах, металлорукавах или для небронированного кабеля – в шлангах, трубопроводах, металлорукавах, что определяется потребителем при заказе.

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

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

1.6 Маркировка

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

1.6.2 Маркировка преобразователей содержит:

- наименование предприятия-изготовителя (не указывается при поставке на экспорт);
- наименование и условное обозначение преобразователя;
- диапазон измерений;
- предел допускаемой абсолютной погрешности;
- предел допускаемой приведенной погрешности формирования выходного аналогового сигнала;
- знак утверждения типа;
- максимальное рабочее давление измеряемой среды;
- диапазон рабочих температур измеряемой среды;
- выходной сигнал;
- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дату изготовления;
- степень защиты корпуса по ГОСТ 14254;
- код KKS (при поставке на ОАЭ);
- массу.

1.6.3 Маркировка преобразователей во взрывозащищенном исполнении дополнительно содержит:

- знак взрывобезопасности согласно ТР ТС 012/2011;
- диапазон рабочих температур окружающей среды;
- номер сертификата соответствия;
- маркировку взрывозащиты:

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

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

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

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

1.6.5 Маркировка наносится методом лазерной гравировки на корпус преобразователя или на маркировочную табличку, прикрепляемую к корпусу преобразователя винтами или заклепками. Маркировка должна быть четкой и сохраняться в течение срока службы.

1.6.6 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 преобразователей производится в соответствии с документацией предприятия-изготовителя и обеспечивает сохранность при хранении и транспортировании в соответствии с разделом 5.

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

1.7.3 Составные части преобразователей 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 преобразователя в ящик.

1.7.5 Преобразователи экспортного исполнения перед упаковкой подвергаются консервации по варианту защиты ВЗ-10 ГОСТ 9.014 с применением чехлов из полиэтиленовой плёнки ГОСТ 10354 с силикагелем ГОСТ 3956.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

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

ВНИМАНИЕ!

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ МОНТАЖ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В РЕЗЕРВУАРЫ, РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ В КОТОРЫХ ПРЕВЫШАЕТ МАКСИМАЛЬНОЕ РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ!

2.1.4 Электропитание преобразователя производится с помощью двухпроводного экранированного кабеля. При гарантированном отсутствии мощных электромагнитных помех разрешается подключение преобразователя неэкранированным кабелем. Рекомендуется применение кабелей свитых попарно.

2.1.5 Выходные сигналы преобразователей исполнения ЦС рекомендуется подключать витой парой в экране.

2.1.6 Для обеспечения уплотнительного действия кабельного ввода (степени защиты корпуса), следует использовать кабельный ввод, подходящий для диаметра кабеля.

ВНИМАНИЕ!

ПРИБОР ДО УСТАНОВКИ НА ОБЪЕКТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОЛЖЕН БЫТЬ СКОНФИГУРИРОВАН ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В КОНКРЕТНЫХ УСЛОВИЯХ!

2.2 Сборка чувствительного элемента

2.2.1 Убедиться в целостности тары путем внешнего осмотра, вскрыть коробки, проверить содержимое, произвести тщательный наружный осмотр изделий.

2.2.2 Если чувствительный элемент поставлен в разобранном виде, его следует собрать. Стержневые и тросовые чувствительные элементы поставляются потребителю с отключенным стержнем (тросом). Если длина стержня больше 3000 мм, он может поставляться секциями. В этом случае для сборки секции следует собрать резьбы контрить двумя ключами 7 мм. Собрать чувствительный элемент, прикрутить к резьбовой втулке стержень (трос). Если стержень состоит из нескольких секций, секции следует соединить. Стержень (трос) присоединить к резьбовой втулке изолятора, контрить гайкой.

Поставленный в разобранном виде коаксиальный чувствительный элемент собрать в том же порядке, но после сборки стержня, установить центровочные кольца, установить концентрический электрод, установить замыкатель, закре-

пить замыкатель гайкой М6.

2.3 Электрическое подключение преобразователя

2.3.1 Выполнить электрическое подключение преобразователя по схемам, представленным в приложении Г.

Для подключения к ПЭВМ следует применять преобразователи интерфейса RS-485 – USB, HART-USB, Profibus PA – USB.

- электропитание подключить к контактам 1 и 3 разъема X1. Для приборов с двухпроводной схемой подключения эта же цепь используется для выходного сигнала;

ВНИМАНИЕ! ДЛЯ КОРРЕКТНОЙ РАБОТЫ ВТОРОГО ВЫХОДНОГО СИГНАЛА 2 ТРЕБУЕТСЯ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВТОРОГО ИСТОЧНИКА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ!

- для преобразователей исполнений АЦ витую пару подключить к источнику напряжения (24 ± 2,4) В постоянного тока, последовательно с источником питания подключить миллиамперметр (приемник от 4 до 20 мА) и нагрузочное сопротивление HART от 240 до 270 Ом, параллельно нагрузочному сопротивлению подключить преобразователь интерфейса HART-USB;

ВНИМАНИЕ!

ПОЛЯРНОСТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ИСТОЧНИКА ДОПУСКАЕТСЯ НЕ СОБЛЮДАТЬ!

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

- выходной аналоговый сигнал контролировать миллиамперметром. После включения электропитания значение выходного аналогового сигнала должно установиться последовательно 22,5 мА, 4,0 мА, значение из диапазона от 4 до 20 мА, соответствующее измеренному значению уровня.

ВНИМАНИЕ!

ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ С ТРОСОВЫМ ИЛИ СТЕРЖНЕВЫМ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТАМИ ВОЗМОЖНА ВЫДАЧА ПРИЗНАКА ОШИБКИ ИЛИ ЗНАЧЕНИЕ УРОВНЯ, НЕ СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ СОСТОЯНИЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА. ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЕГО РАБОТЫ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ ТРЕБУЕТСЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ КОНФИГУРИРОВАНИЕ

- на технологической ПЭВМ установить программное обеспечение Конфигуратор ТЭКФЛЕКС с помощью установочного файла SetupFlexConfigFull_v2.0.3.7.exe или выше, находящегося на Flash-накопителе в комплекте поставки преобразователя (последняя версия ПО доступна на официальном сайте).

- установить дополнительно программное обеспечение конфигуратор по интерфейсу USB Ray-4T-9 конфигуратор с помощью установочного файла SetupRay4T-9_v1.0.9.118.exe или выше , находящегося на Flash-накопителе в комплекте поставки преобразователя.

- подключить к ПЭВМ преобразователь интерфейса. Установить драйвер мо-

дема;

- выполнить конфигурирование преобразователя возможно тремя способами:
  - конфигурирование в программе Конфигуратор ТЭКФЛЕКС;
  - конфигурирование в программе Ray-4T-9;
  - конфигурирование с помощью местного индикатора.

2.4 Конфигурирование в программе «Конфигуратор ТЭК- ФЛЕКС».

2.4.1 **Общие положения.**

Запустить программу ярлыком на рабочем столе. В открывшемся окне нажать кнопку

После нажатия кнопки должно открыться окно настройки параметров порта, представленное на рисунке 6.

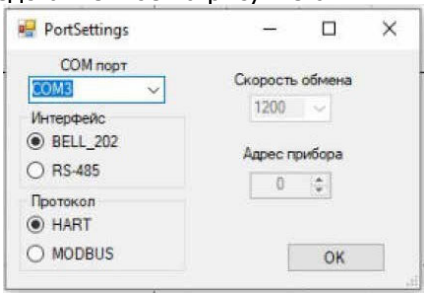


Рисунок 6. Окно настройки параметров подключения

Выбрать Com-порт из выпадающего списка, выбрать интерфейс в соответствии с исполнением преобразователя, выбрать протокол обмена. После установки параметров соединения нажать кнопку OK.

Для подключения к прибору необходимо нажать кнопку

После нажатия кнопки должен начаться обмен информацией с прибором, сопровождающийся перемещением указателя загрузки, представленный на рисунке 7.

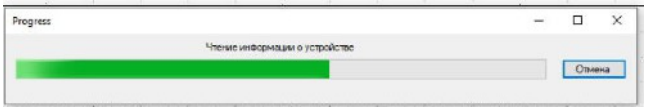


Рисунок 7. Указатель загрузки информации о приборе.

ВНИМАНИЕ! ЕСЛИ ПОСЛЕ НАЖАТИЯ КНОПКИ ПОДКЛЮЧЕНИЯ НА ШКАЛЕ ПРОГРЕССА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПРОИСХОДИТ ПОИСК УСТРОЙСТВ ПО АДРЕСАМ И ОТВЕТОВ ОТ ПРИБОРА ПРИ ЭТОМ НЕТ, СЛЕДУЕТ ПРОВЕРИТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА К ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЮ ИНТЕРФЕЙСА И НАЛИЧИЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ПРИБОРА. (Рисунок 8)

Рисунок 8. Указатель загрузки информации о приборе при поиске устройств.

При подключении к прибору в процессе считывания информации в окне Сообщения должен отображаться статус подключения (Рисунок 8).

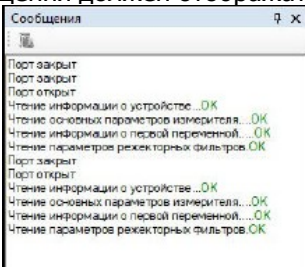


Рисунок 8. Окно «Сообщения» и статусы подключения

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

Внешний вид рабочего поля программы Конфигуратор ТЭКФЛЕКС после подключения к прибору представлен на рисунке 9.

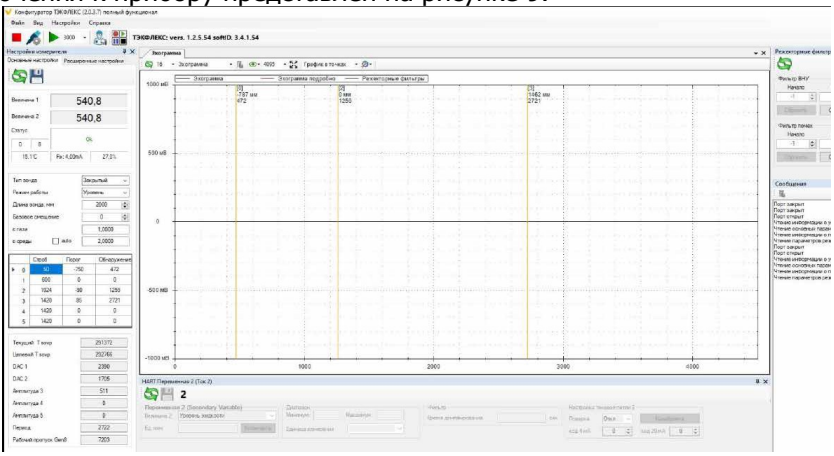
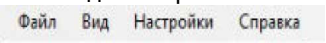


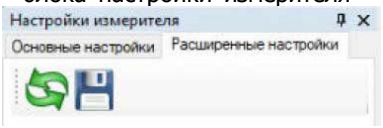
Рисунок 9. Рабочее поле программы «Конфигуратор ТЭЕФЛЕКС»

Рабочее поле состоит из
- командной строки

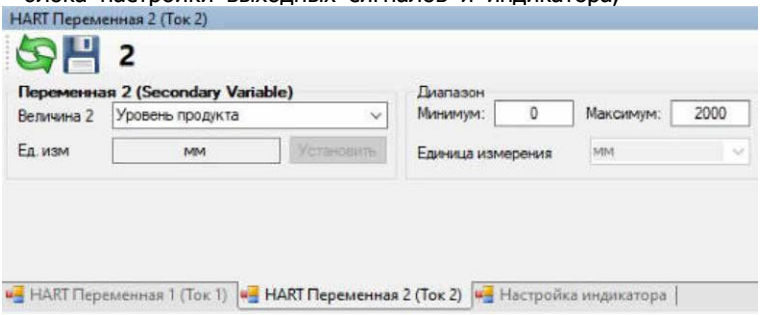


- блока управления обменом

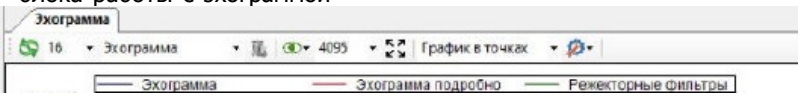
- блока настройки измерителя



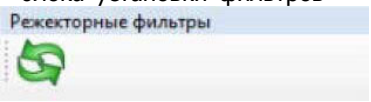
- блока настройки выходных сигналов и индикатора,



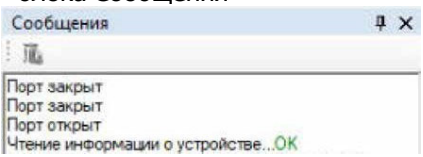
- блока работы с эхограммой



- блока установки фильтров



- блока Сообщения



2.4.2 **Основные настройки.**

Основные настройки преобразователя представлены в блоке Настройки измерителя на вкладке Основные настройки

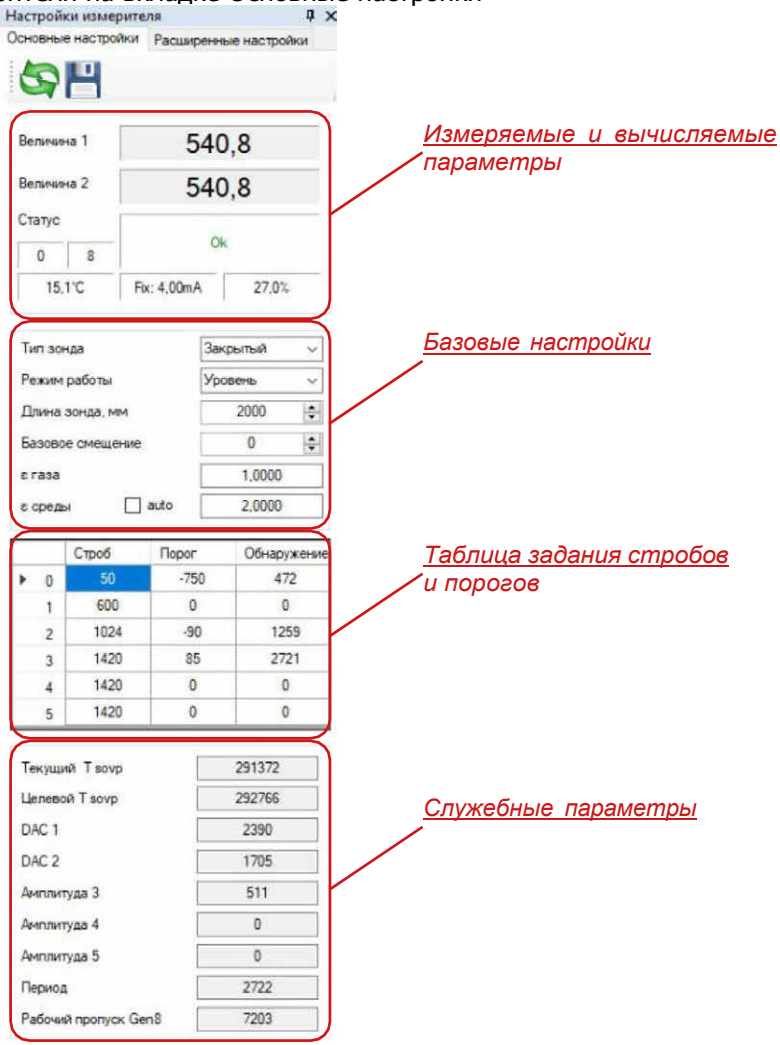


Рисунок 10. Основные настройки

После включения электропитания в поле Статус может появиться статус «201» - выполнение цикла корректировки внутренних параметров измерителя. Цикл корректировки после включения электропитания может занимать до 10-15 с. После завершения цикла корректировки В полях Величина 1 и Величина 2 могут появиться измеренные значения. В поле Температура должно отображаться текущее значение температуры блока электронного.

В поле базовые настройки отображаются следующие параметры:

Тип зонда – Закрытый или открытый. Закрытый зонд имеет конструктивный замыкатель конца зонда между центральным электродом и коаксиальным электродом, стенкой резервуара или трубы или дополнительным стержнем или тросом. Открытый зонд не имеет замыкателя между центральным и коаксиальным электродами.

Режим работы. Возможны два варианта режима работы – измерение верхнего уровня, измерение верхнего уровня и уровня раздела сред.

Длина зонда. Указывается значение в миллиметрах длины погружаемой части от привалочной плоскости элемента присоединения до нижнего конца зонда.

ВНИМАНИЕ! ДЛЯ КОАКСИАЛЬНОГО ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ДЛИНА ПОГРУЖАЕМОЙ ЧАСТИ РАССЧИТЫВАЕТСЯ ДО ВЕРХНЕЙ КРОМКИ ЗАМЫКАТЕЛЯ И СТАНДАРТНО НА 5-7 ММ МЕНЬШЕ ДЛИНЫ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА, УКАЗАННОГО НА МАРКИРОВОЧНОМ ШИЛЬДЕ И ПАСПОРТЕ ПРИБОРА.

Базовое смещение – величина, обеспечивающая привязку измеренного значения к объекту эксплуатации (смещение нулей преобразователя и системы верхнего уровня). Вычисляется как разница между базовой высотой резервуара и длиной чувствительного элемента.

ε газа – относительная диэлектрическая проницаемость газовой фазы. Если газовая фаза не является насыщенным паром, то значение можно принять равным 1,0. Если известно, что относительная диэлектрическая проницаемость газа отлична от 1,0, то нужно установить это значение вручную, введя нужное значение в поле, или принять

ε среды – относительная диэлектрическая проницаемость измеряемой среды (верхней среды). Для измерения уровня раздела сред или уровня в режиме С (емкостном режиме или режиме от торца зонда) должно быть задано точное значение вручную или оно может быть рассчитано автоматически включением ☐ auto. Подробнее об автоматическом расчете рассказывается в разделе «Автоматический расчет относительной диэлектрической проницаемости».

Поле «Таблица задания стробов и порогов» является основным рабочим полем прибора. В нем производится настройка стробов и порогов обнаружения характерных переходов.

ВНИМАНИЕ! КОРРЕКТНУЮ УСТАНОВКУ ЭТИХ ВЕЛИЧИН СЛЕДУЕТ ПРОИЗВОДИТЬ ПО СЧИТАННОЙ ИЗ ПРИБОРА ЭХОГРАММЕ!

Служебные параметры. Выводятся величины, характеризующие текущее состояние прибора.

«Текущий Tsovp» и «Целевой Tsovp» – параметры, характеризующие шаг развертки эхограммы. Эти значения должны быть приблизительно равны. **Если значения сильно разнятся, прибор можно считать неисправным.**

DAC1 и DAC2 – параметры цепи фазовой автоподстройки внутренних частот. Значения должны находиться приблизительно в диапазоне от 500 до 3500 ед. Если значения выходят из указанного диапазона, то это указывает на возможное

появление в будущем неисправности (ошибка 201).

Амплитуда 3…5 характеризует обнаруженные характерные переходы и может быть использована для установки пороговых значений при детектировании означенных переходов.

Все измененные параметры подсвечиваются оранжевым цветом, как показано на рисунке 11.

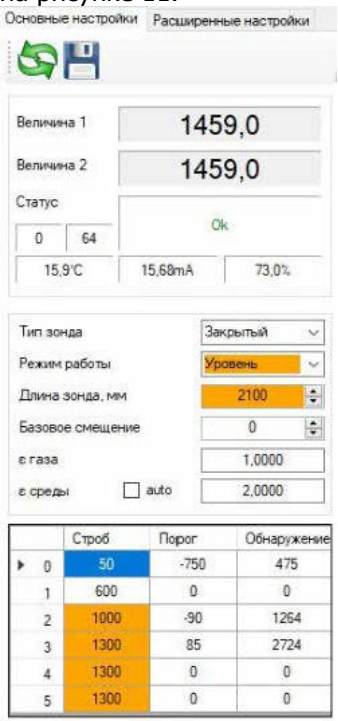


Рисунок 11 – подсветка измененных параметров.

Для сохранения измененных параметров нужно нажать кнопку

После нажатия кнопки должно появиться окно, представленное на рисунке 12, закрывающееся после завершения цикла записи.

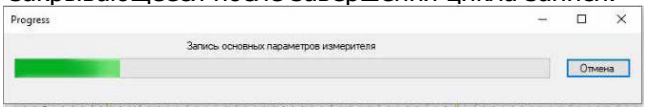


Рисунок 12 – Окно записи основных параметров

После сохранения следует повторно обновить содержимое полей и проверить правильность внесенных в них сведений.

Обновления содержимого полей производится нажатием кнопки «Обновить»

2.4.3 **Расширенные настройки.**

Для просмотра расширенных настроек преобразователя необходимо перейти на вкладку «Расширенные настройки» блока «Настройки измерителя» и нажать кнопку Обновить

Для правильной эксплуатации прибора может потребоваться только часть расширенных настроек, а именно те, что представлены на рисунке 13

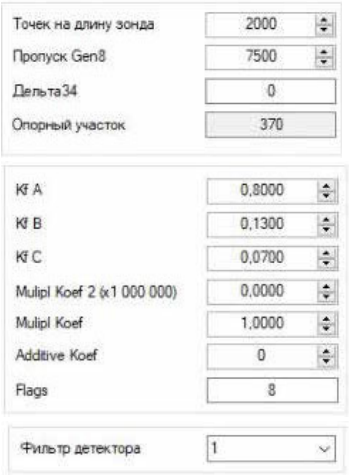


Рисунок 13 – необходимые пользователю поля расширенных настроек

Изменение длины зонда. Для изменения длины чувствительного элемента недостаточно только изменить физически его длину. Требуется изменить его длину, указав ее в поле Длина зонда и сохранив изменения, но и дополнительно требуется изменить значения «Точек на длину зонда» и «Пропуск Gen8» на вкладке «Расширенные настройки». Рекомендуемые значения параметров для разных задаваемых длин зонда представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Рекомендуемые значения Точек на длину зонда и параметра Пропуск Gen 8

Длина зонда, мм	Точек на длину зонда	Пропуск Gen8	Длина зонда, мм	Точек на длину зонда	Пропуск Gen8
от 300 до 2500	то же, что и в поле «Длина зонда»	7800	от 14500 до 15000		1550
от 2500 до 2600		7400	от 15000 до 15500		2300
от 2600 до 2800		6800	от 15500 до 16000		2200
от 2800 до 3000		6400	от 16000 до 16500		2100
от 3000 до 3500		5300	от 16500 до 17000		1950
от 3500 до 4000		4600	от 17000 до 17500		1900
от 4000 до 4500		4000	от 17500 до 18000		1750
от 4500 до 5000		3500	от 18000 до 18500		1650
от 5000 до 5500		3100	от 18500 до 19000	2500	1550
от 5500 до 6000		2800	от 19000 до 19500		1450
от 6000 до 6500		2500	от 19500 до 20000		1450
от 6500 до 7000		2300	от 20000 до 20500		1350
от 7000 до 7500		2100	от 20500 до 21000		1250
от 7500 до 8000		1900	от 21000 до 21500		1150
от 8000 до 8500	2500	1750	от 21500 до 22000		1150
от 8500 до 9000		1600	от 22000 до 22500		1100
от 9000 до 9500		3200	от 22500 до 23000		1000
от 9500 до 10000		3000	от 23000 до 23500		900
от 10000 до 10500		2800	от 23500 до 24000		900
от 10500 до 11000		2600			
от 11000 до 11500		2400			
от 11500 до 12000		2300			
от 12000 до 12500		2100			
от 12500 до 13000		2000			
от 13000 до 13500		1850			
от 13500 до 14000		1750			
от 14000 до 14500		1650			

После корректировки параметров, связанных с изменением длины зонда, их нужно сохранить нажатием на кнопку , а затем преобразователь нужно перезагрузить. Чтобы перезагрузить прибор можно просто выключить электропи-

тание на 3-5 с, а можно нажать кнопку «Перезагрузить прибор» в соответствии с рисунком 14.

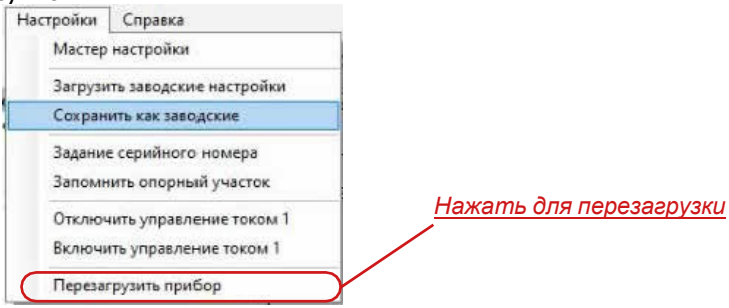


Рисунок 14. Вкладка для перезагрузки прибора.

Поле Flags применяется для тонкой настройки преобразователя. Подробнее о флагах и их установке рассказано в разделе «Флаги и специальные режимы работы»

Поле «Фильтр детектора» определяет глубину фильтрации первичной измерительной информации. Поле может принимать целые значения от 0 до 5. Фильтр характеризует глубину фильтрации.

0 – фильтр отключен;

1 – отсечка аномальных замеров;

2-5 отсечка аномальных замеров и сглаживающий фильтр. С увеличением номера увеличивается степень сглаживания измеренного значения.

Считывание Расширенных настроек необходимо для работы с эхограммой в абсолютных единицах длины.

ВНИМАНИЕ! СТРОБЫ И ФИЛЬТР ПОМЕХ ЗАДАЮТСЯ В ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИНАХ, ТАК НАЗЫВАЕМЫХ «ТОЧКАХ»!

Считывание эхограммы.

После считывания основных и расширенных настроек необходимо считать эхограмму нажатием на кнопку Обновить в окне Эхограмма.

График для удобства первоначального конфигурирования целесообразно выводить в точках.

После нажатия кнопки обновить должно появиться окно, представленное на рисунке 15.

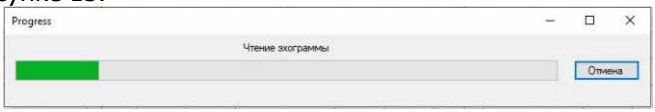


Рисунок 15. Шкала прогресса при считывании эхограммы

После закрытия окна на экране должна отобразиться эхограмма.
Пример Эхограммы представлен на рисунке 16

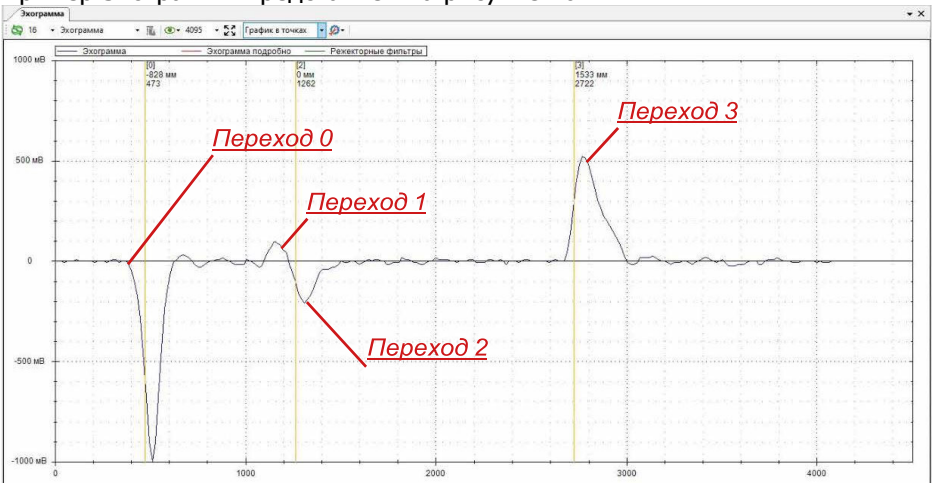


Рисунок 16. Окно отображения эхограммы

Характер эхограммы должен соответствовать Рисунку 1.

При обнаружении перехода он подсвечивается вертикальной линией оранжевого цвета (линия обнаружения). В верхней части экрана над линией обнаружения отображается номер перехода и его положение в условных точках относительно начала развертки и в миллиметрах относительно нулевой плоскости.

В обязательном порядке на эхограмме должен присутствовать зондирующий импульс, который должен детектироваться переходом 0.

При правильном его обнаружении в таблице стробы и пороги, представленной на вкладке «Основные настройки» в столбце Обнаружение в строке, соответствующей номеру перехода должно появиться значение, отличное от «0». Для перехода 0 значение в столбце обнаружение должно быть от 400 до 550.

Переход 1 для стандартного применения прибора не детектируется. Порог 1 устанавливается равным нулю, однако на эхограмме, если чувствительный элемент подключен к блоку электронному, этот импульс должен отчетливо выделяться, как это показано на рисунке 16. На рисунке 17 показана эхограмма при отключенном чувствительном элементе. На рисунке 17 переход 1 отсутствует, что и является признаком отключенного чувствительного элемента или неисправного изолятора.

ВНИМАНИЕ! ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ АМПЛИТУДА ПЕРВОГО ПЕРЕХОДА (РОСТ ДО 250 МВ И ВЫШЕ) СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ О РАЗГЕРМЕТИЗАЦИИ ИЗОЛЯТОРА! В ЭТОМ СЛУЧАЕ ИЗОЛЯТОР ПОДЛЕЖИТ РЕМОНТУ!

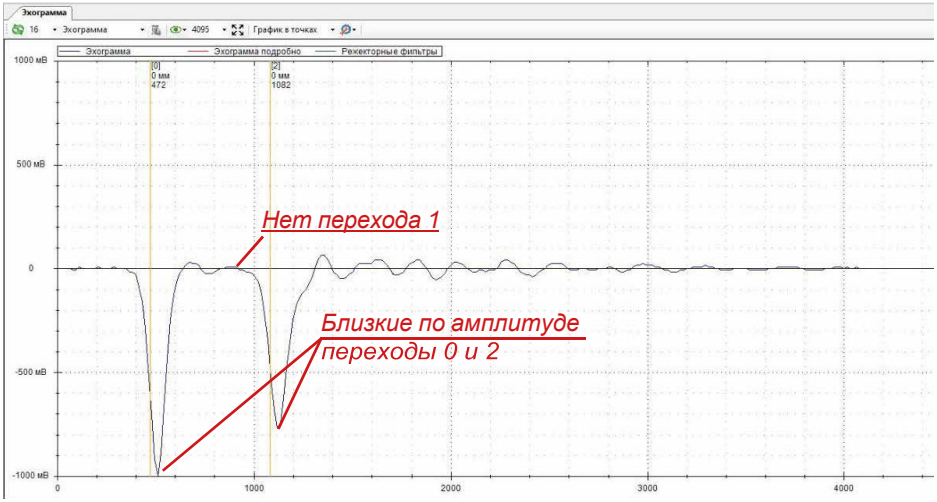


Рисунок 17. Эхограмма при отключенном чувствительном элементе

Если чувствительный элемент подключен к блоку электронному и его нижний конец замкнут на коаксиальный электрод или стенку резервуара, эхограмма имеет вид, представленный на рисунке 18.

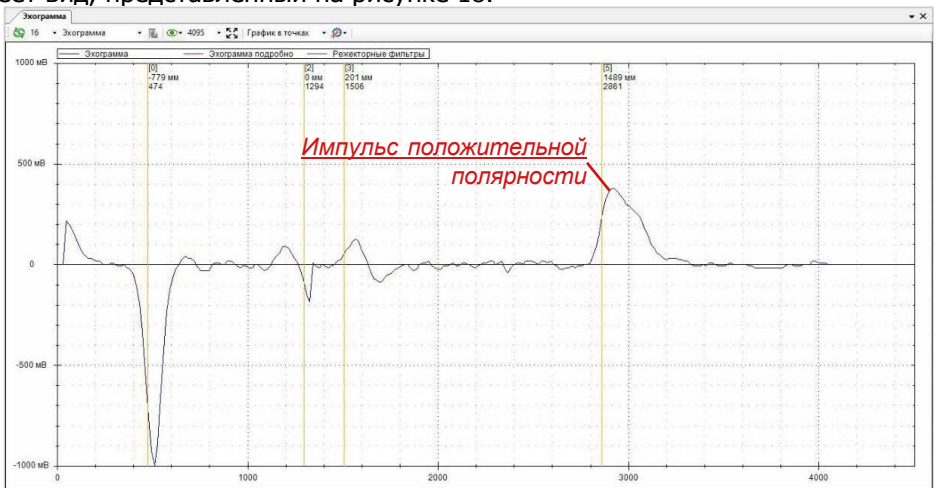


Рисунок 18. Эхограмма при замкнутом конце зонда и радиопрозрачной измеряемой среде

Если чувствительный элемент подключен к блоку электронному и его нижний конец не замкнут на коаксиальный электрод или стенку резервуара, эхограмма имеет вид, представленный на рисунке 19.

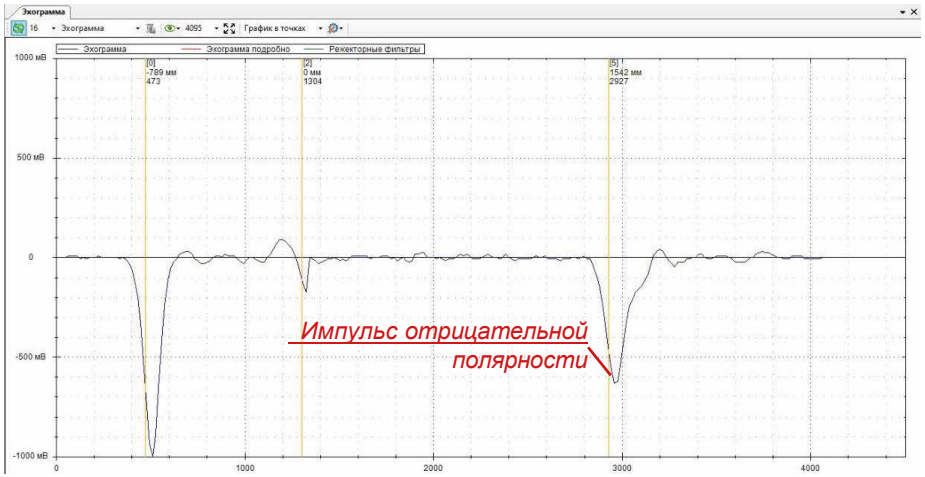


Рисунок 19. Эхограмма при замкнутом конце зонда и радиопрозрачной измеряемой среде

Если чувствительный элемент погружен в измеряемую среду, под конторой расположена вторая хорошо отражающая среда, эхограмма должны иметь вид, представленный на рисунке 20

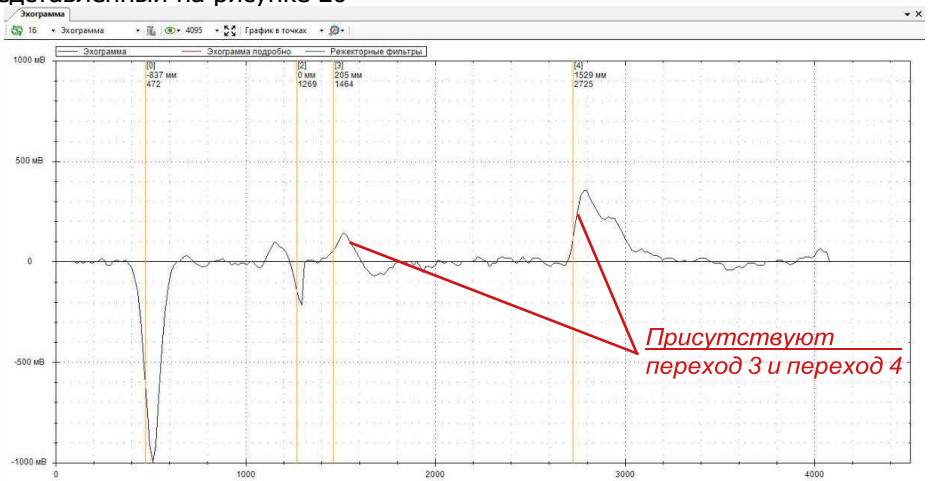


Рисунок 20. Эхограмма при отражении от верхнего уровня и раздела сред

ВНИМАНИЕ! ЭХОГРАММА В ПРОГРАММЕ КОНФИГУРАТОР ТЭКФЛЕКС НЕ ОБНОВЛЯЕТСЯ АВТОМАТИЧЕСКИ! ОБНОВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТСЯ ПОСЛЕ НАЖАТИЯ КНОПКИ «ОБНОВИТЬ»! ПОСЛЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТРОБОВ И ПОРОГОВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ПРАВИЛЬНОСТИ УСТАНОВЛЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ СЛЕДУЕТ ОБНОВЛЯТЬ ЭХОГРАММУ!

По рисункам 16 и 17 видно, что при отключении от чувствительного элемента блока электронного амплитуда перехода 2 близка к амплитуде перехода 0, что тоже является признаком отключенного чувствительного элемента.

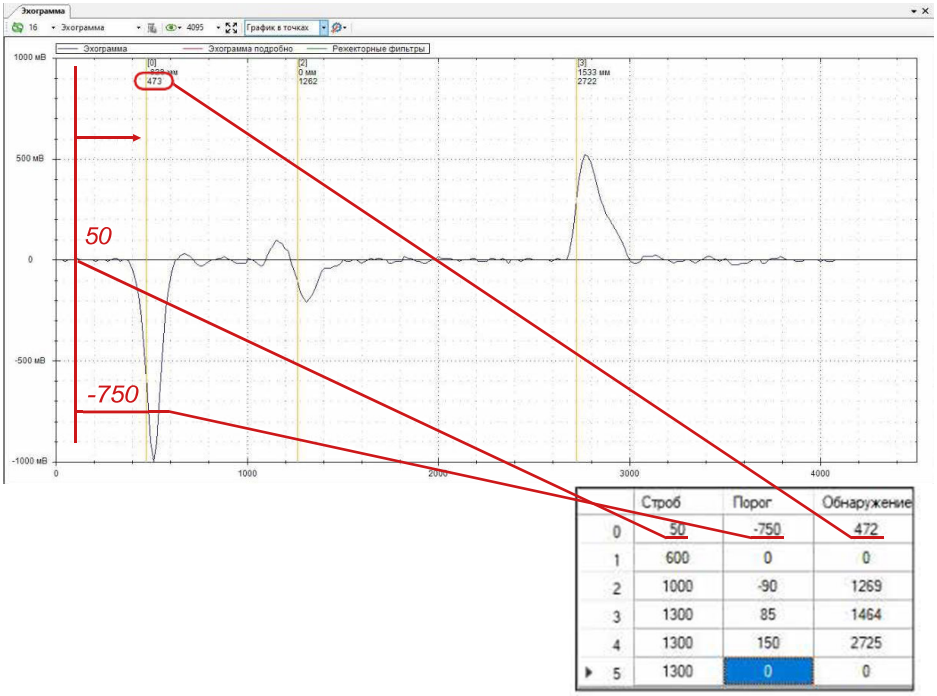
При уменьшении диаметра установочного патрубка, при установке в трубу амплитуда перехода 2 уменьшается, но обычно не меньше, чем до 200 мВ.

2.4.4 **Задание стробов и порогов**

Стробы и пороги предварительно задаются на предприятии-изготовителе.

Стробы 0…5 устанавливаются на предприятии-изготовителе, но в условиях эксплуатации может потребоваться их изменение.

Стробы 0, 1 и 2 могут быть изменены только вручную. При наведении мышки на график спара от мышки всплывает окно с координатами указателя в формате [Время; Амплитуда]



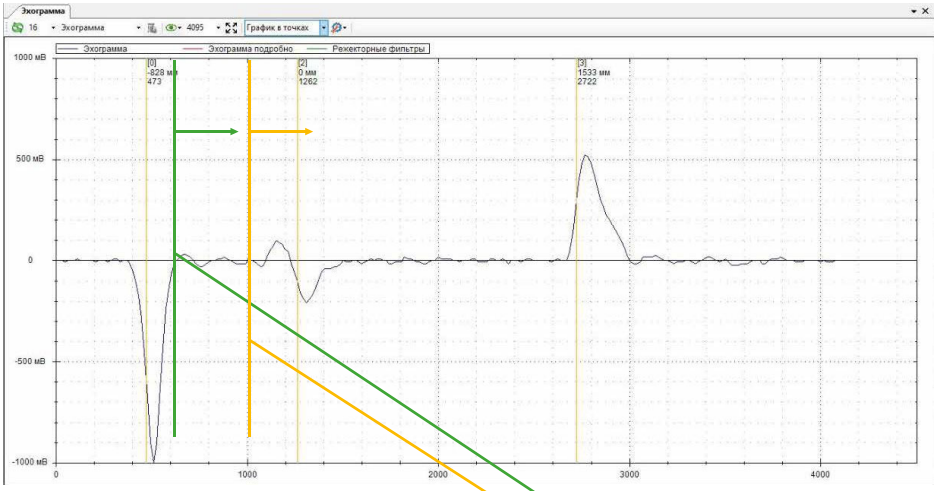
	Строб	Порог	Обнаружение
0	50	-750	472
1	600	0	0
2	1000	-90	1269
3	1300	85	1464
4	1300	150	2725
5	1300	0	0

Рисунок 21. Задание строба и порога обнаружения перехода 0

Указатель навести на точку, расположенную заведомо до искомого импульса. Так красной чертой на графике показана линия, откуда целесообразно начинать поиск импульса. Поиск осуществляется слева на право. Строб – метка начала поиска сигнала. На рисунке красной стрелкой показано направление поиска, красной горизонтальной чертой показан порог обнаружения перехода 0.

Аналогичным способом производится установка стробов 1 и 2 (показано на

рисунке 22 зеленой и оранжевой стрелками соответственно).



	Строб	Порог	Обнаружение
0	50	-750	472
1	600	0	0
2	1000	-90	1269
3	1300	85	1464
4	1300	150	2725
▶ 5	1300	0	0

Рисунок 21. Задание стробов обнаружения перехода 1 и 2

ВНИМАНИЕ! ВЫБОР ПОРОГА НЕ ОПРЕДЕЛЯЕТ ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЧКИ ПОЛОЖЕНИЯ ИМПУЛЬСА. ЭТО ТОЛЬКО СПОСОБ ЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ. ТОЧНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ИМПУЛЬСА ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ВНУТРЕННИМ АЛГОРИТМОМ ПРИБОРА И НЕМНОГО ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ УКАЗАННОГО В ПОЛЕ ОБНАРУЖЕНИЯ!

Порог перехода 2 устанавливается вручную примерно в нижней трети перехода, как это показано на рисунке 22.

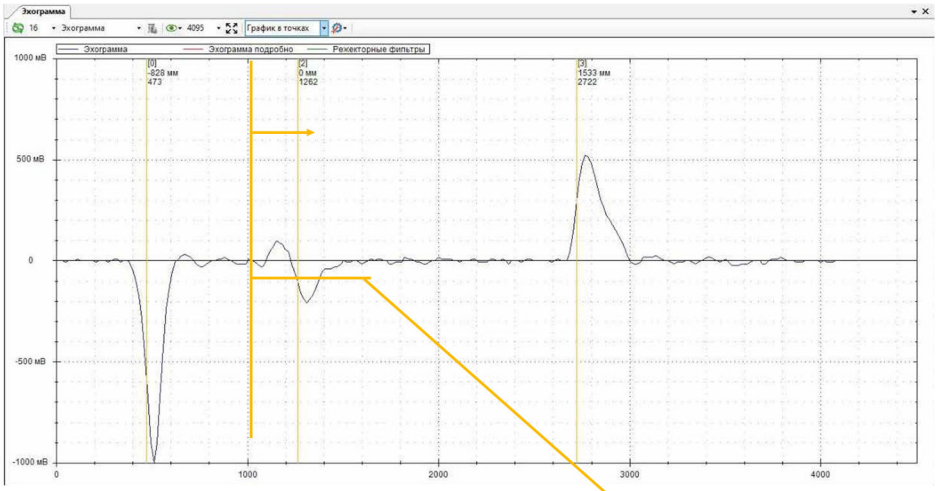


Рисунок 22. Задание порога обнаружения перехода 2

	Строб	Порог	Обнаружение
0	50	-750	472
1	600	0	0
2	1000	-90	1269
3	1300	85	1464
4	1300	150	2725
▶ 5	1300	0	0

Стробы переходов 3, 4 и 5 задаются по графику по упрощенной схеме, как показано на рисунке 23.

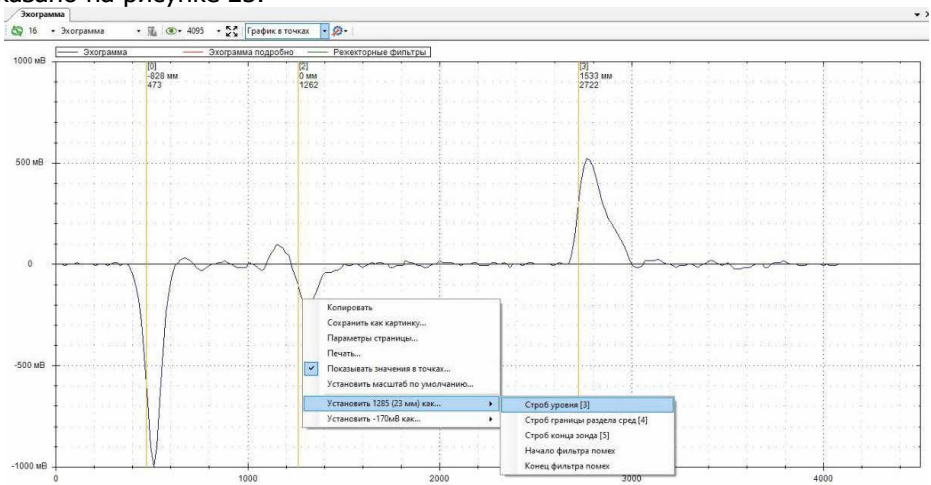
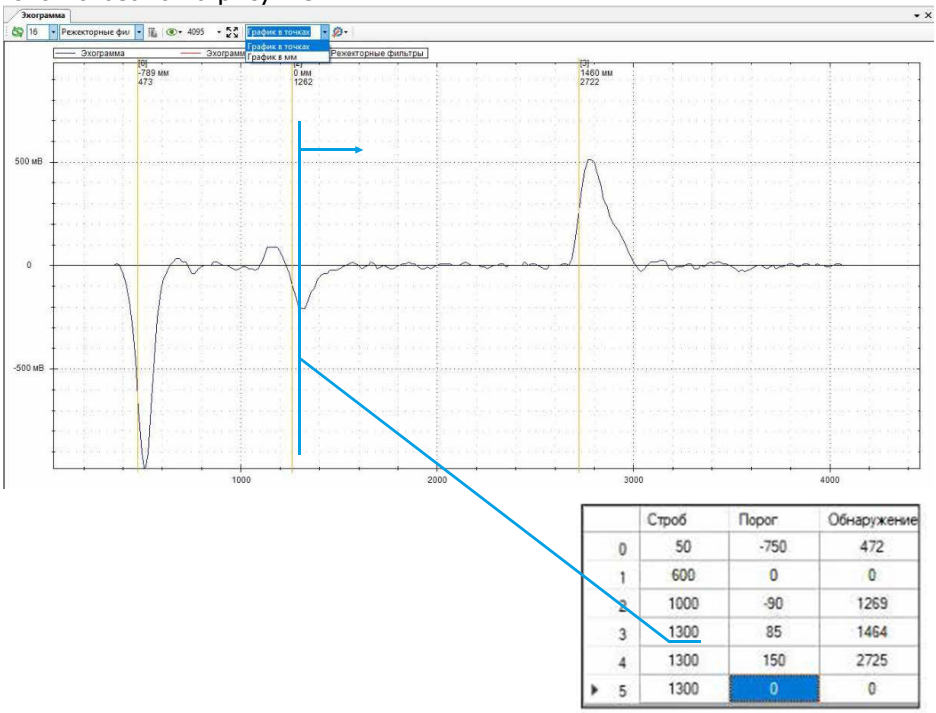


Рисунок 23. Задание строба 3

Строб 3 представляет собой верхний неизмеряемый уровень. Поиск отражения начинается именно с дальности, соответствующей стробу 3 и заканчивается разверткой эхограммы, что может быть больше длины зонда. Для вызова меню установки строба 3 нужно нажать правую кнопку мыши, наведя указатель на график в точку, в которой необходимо установить строб 3.

Строб 3 целесообразно устанавливать в минимальной точке перехода 2 так, как это показано на рисунке 24



	Строб	Порог	Обнаружение
0	50	-750	472
1	600	0	0
2	1000	-90	1269
3	1300	85	1464
4	1300	150	2725
▶ 5	1300	0	0

Рисунок 24 – Задание строба 3

После нажатия правой кнопкой мыши на нужную точку должно появиться меню, показанное на рисунке 23. Две нижние строчки меню предназначены для упрощенного задания стробов и порогов переходов 3, 4 и 5.

Предпоследняя строка «Установить значение XXXX как…» предназначена для выбора значения по оси времени (строба).

Выбрать пункт меню «Установить XXXX (XXXX мм) как…», их выпавшего подменю выбрать устанавливаемый параметр

- Строб 3 – дальность начала поиска верхнего уровня;
- Строб 4 – дальность начала поиска раздела сред;
- Строб 5 – дальность поиска конца зонда;
- Начало фильтра помех;
- Конец фильтра помех

В данном случае следует выбрать Строб 3, после нажатия левой кнопкой

мыши выбранному пункту значение, соответствующее стробу 3 будет установлено в указанном ниже поле.

	Строб	Порог	Обнаружение
0	50	-750	472
1	600	0	0
2	1000	-90	1269
3	1300	85	1464
4	1300	150	2725
▶ 5	1300	0	0

Строб 4 и строб 5 устанавливаются аналогично, если они используются в работе. Для большинства применений следует устанавливать одно и то же значение, что и строб 3.

Пороги 3, 4 и 5 устанавливаются уже на объекте эксплуатации в следующем порядке.

Если преобразователь предназначен для измерения уровня без измерения уровня раздела сред, то Порог 4 следует установить равным 0мВ.

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ РАЗДЕЛА СРЕД ВОЗМОЖНО, ЕСЛИ СРЕДА НЕПРОВОДЯЩАЯ (ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ МЕНЬШЕ 14)

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕРЕНИЕ ДАЛЬНОСТИ ДО КОНЦА ЗОНДА ВОЗМОЖНО ТОЛЬКО В СЛУЧАЕТ НЕПРОВОДЯЩЕЙ ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ (ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ МЕНЬШЕ 14)

Если преобразователь предназначен для измерения уровня проводящей среды порог 4 и порог 5 следует установить равными 0 мВ.

Если преобразователь предназначен для измерения уровня и уровня раздела сред, порог 5 следует установить 0 мВ.

Установка порога 3 должна производиться в соответствии с рекомендациями, изложенными в пп. 1.4.14 и 1.4.15.

Если после установки рекомендуемого значения порога, линия обнаружения не появилась, порог можно установить вручную. Нужно визуально определить положение искомого перехода. Выбрать точку на эхограмме, которая будет соответствовать порогу 3. Нажать правую кнопку мыши, в выпавшем меню выбрать «Установить XXX мВ как…», в выпавшем подменю выбрать пункт Порог 3, Порог 4 или Порог 5.

ВНИМАНИЕ! ПОРОГ СЛЕДУЕТ ВЫБИРАТЬ ИМЕННО ПО ЛИНИИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ!

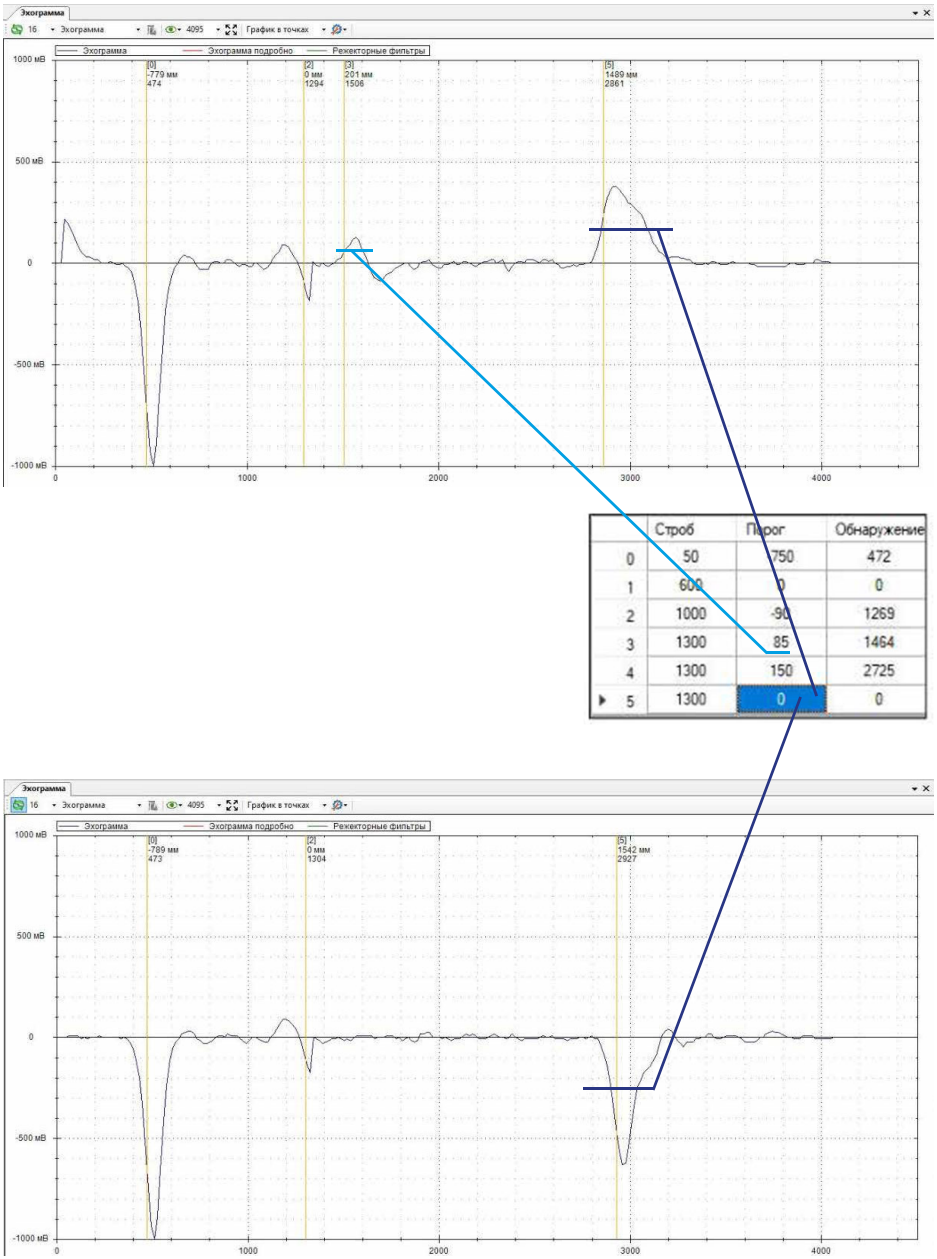
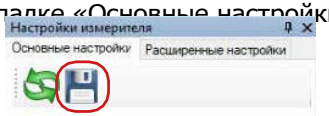


Рисунок 25. Уровни установки порогов

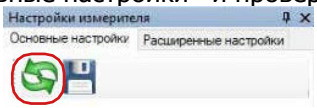
ВНИМАНИЕ! ПОРОГ 3 СЛЕДУЕТ УТОЧНЯТЬ В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ. ПОРОГ 4 СЛЕДУЕТ УСТАНАВЛИВАТЬ ПРИ НАЛИЧИИ РЕАЛЬНОГО РАЗДЕЛА СРЕД!

Все измененные значения стробов и порогов подсвечиваются в таблице оранжевым фоном.

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



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



Следует считать эхограмму, чтобы проверить правильность установки порогов и стробов и наличия всех возможных линий обнаружения. В случае ошибочно введенных параметров операцию следует повторить следует повторить.

2.4.5 **Порядок установки параметров выходных сигналов.**

Установка параметров выходных сигналов производится на вкладках «HART Переменная 1», «HART Переменная 2», «Настройка индикатора».

Внешний вид вкладки HART Переменная 1» представлен на рисунке 26

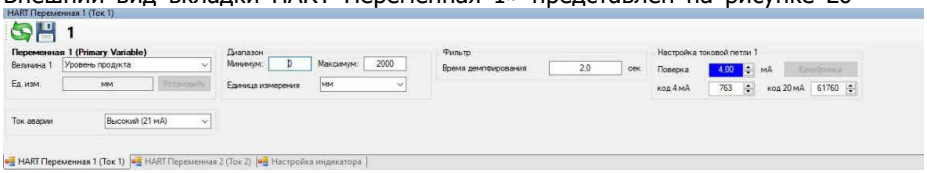


Рисунок 26. Внешний вид вкладки настройки выходного сигнала 1

Для доступа к изменению параметров необходимо нажать кнопку Обновить.

При конфигурировании необходимо установить, какой выходной сигнал будет отображаться на индикаторе и выдаваться по первому аналоговому выходному сигналу.

Преобразователь имеет возможность формирования до двух аналоговых выходных сигналов.

Переменные, которые формируют аналоговые выходные сигналы, выводятся на индикатор и формируют четыре основных HART-выхода (PV, SV, TV и QV) называются Величина 1 и Величина 2.

Величина 1 – основная измеряемая или вычисляемая переменная прибора;

Величина 2 – дополнительная измеряемая или вычисляемая переменная прибора.

Величина 1 может быть выбрана из выпадающего списка, представленного на рисунке 27

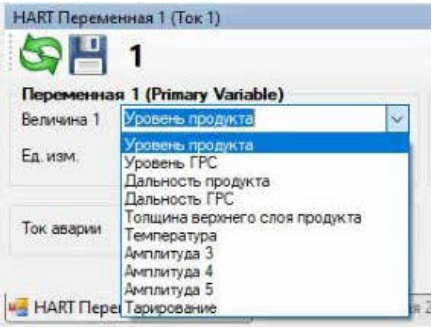
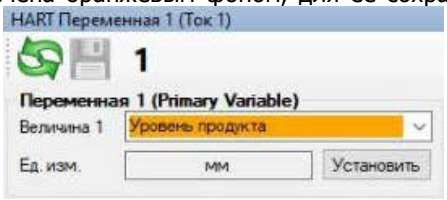


Рисунок 27. Основные переменные прибора

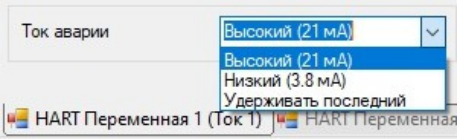
После выбора основной переменной, в случае ее изменения, она будет подсвечена оранжевым фоном, для ее сохранения нужно нажать кнопку Установить.



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

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

- высокий – более 22,5 мА;
- низкий – 3,2 мА и менее;
- удерживать последний – заморозить ток.



Ток от 4 до 20 мА формируется в диапазоне от минимальной до максимальной величины, устанавливаемой потребителем. Диапазон выходного сигнала устанавливает в соответствии с рисунком 28.

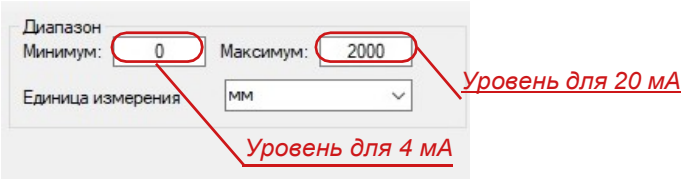


Рисунок 28. Задание диапазона тока 4-20 мА

Для установки времени демпфирования выходного сигнала применяют фильтр демпфирования

Фильтр устанавливает в секундах от 0 до 30 с. Конкретное время выбирается исходя из технологического процесса. Для стандартных применений устанавливается от 1 до 5 с.

Все внесенные параметры сохраняются нажатие на кнопку Сохранить. После сохранения данные необходимо нажать кнопку Обновить и убедиться в правильности их введения.

Второй выходной сигнал настраивается аналогично первому. Окно для работы со вторым выходным сигналом представлено на рисунке 29.

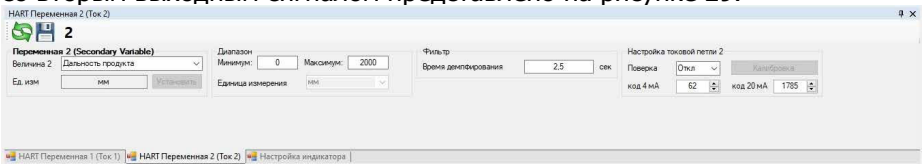


Рисунок 29. Внешний вид вкладки настройки выходного сигнала 2

В случае использования второго токового выходы и в принципе Величины 2 необходимо выполнить в последовательности, аналогичной настройке токового выхода 1. Терминология и поля для настройки аналогичны.

ВНИМАНИЕ! СОХРАНЕНИЕ И ОБНОВЛЕНИЕ ДАННЫХ НА ВКЛАДКАХ НАСТРОЙКА ПЕРЕМЕННЫХ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ РАЗДЕЛЬНО И СОХРАНЯЮТСЯ ДАННЫЕ ОТДЕЛЬНО ДРУГ ОТ ДРУГА!

ВНИМАНИЕ! ПОЛЯ «НАСТРОЙКА ТОКОВОЙ ПЕТЛИ 1» НА ВКЛАДКЕ HART-ПЕРЕМЕННАЯ 1 И «НАСТРОЙКА ТОКОВОЙ ПЕТЛИ 2» НА ВКЛАДКЕ HART-ПЕРЕМЕННАЯ 2 ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ НАСТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ ТОКОВОЙ ПЕТЛИ И НЕ ЯВЛЯЮТСЯ ПЕРЕМЕННЫМИ ДЛЯ УСТАНОВКИ МИНИМУМА И МАКСИМУМА ДИАПАЗОНА!

2.4.6 **Настройка индикатора.**

После настройки выходных сигналов необходимо настроить индикатор. Окно настройки индикатора представлено на рисунке 30.

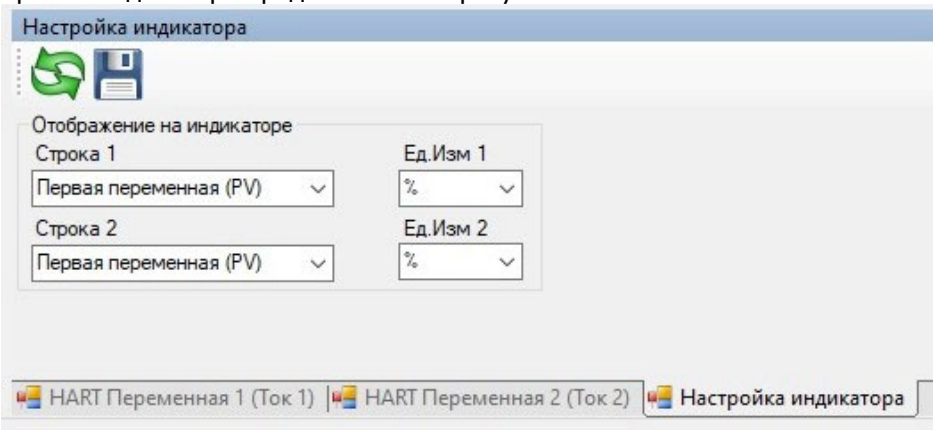
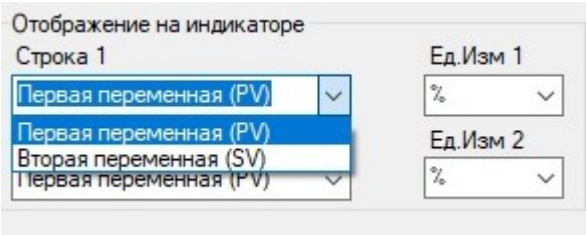


Рисунок 30. Окно настройки индикатора

Строк для отображения информации на индикаторе две. На индикатор могут быть выведены две величины одинаковые или разные.

PV – Величина 1;

SV – Величина 2.



Единицы измерения могут быть установлены из ряда: мм (миллиметры, см – сантиметры, м – метры, % - проценты, мА – миллиамперы).

После ввода параметров их следует сохранить нажатием кнопки Сохранить. После сохранения параметры нужно обновить нажатием кнопки Обновить.

2.4.7 **Настройка памяти помех.**

Память помех применяется для снижения влияния местных отражений, уменьшения верхнего неизмеряемого уровня, увеличения отношения сигнал/шум при работе на средах с низкой диэлектрической проницаемостью.

Для преобразователей с коаксиальным чувствительным элементом наложение памяти помех обычно не требуется.

Для стержневых и тросовых чувствительных элементов является обязательной процедурой.

Память помех следует накладывать после установки датчика на объекте эксплуатации и его закрепления.

Перемещение чувствительного элемента относительно мешающих предметов не допускается.

Чувствительный элемент должен быть осушен!

Считать эхограмму. После считывания эхограммы выделить на ней переход 2 и переход 5 (найден конец зонда), как это показано на рисунке 31. Обычно память помех накладывают от перехода 2 до начала перехода 5 (если он используется). Если резервуар частично заполнен, а память помех необходимо наложить, накладывать фильтр целесообразно от перехода 2 до начала перехода 3.

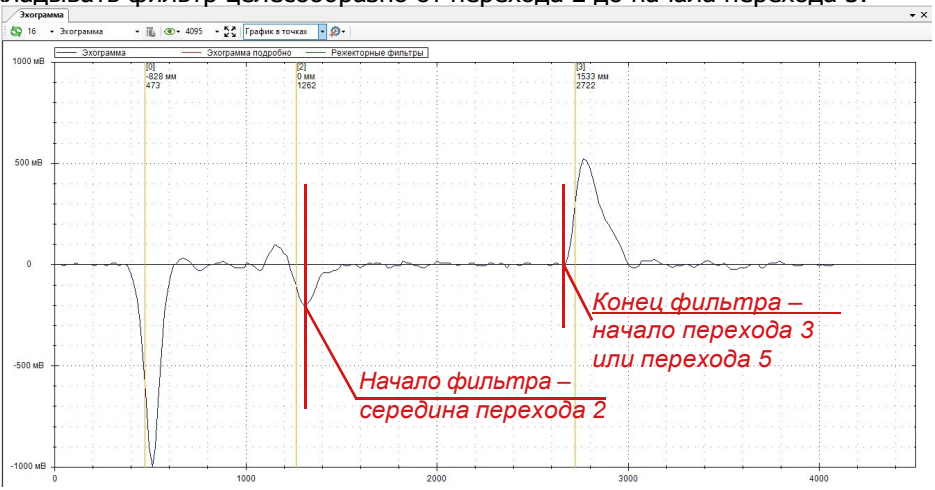


Рисунок 31. Границы памяти помех

Память помех устанавливать по эхограмме или ручным вводом данных в поля Фильтр помех - Начало и Фильтр помех – Конец.

Настройка фильтра помех заключается в установке его границ, как это показано на рисунках 32 и 33. Для вызова меню нужно выбрать точку начала фильтра на графике, нажать правую кнопку мыши и выбрать Установить XXX (XXX мм) как…» - Начало (Конец) фильтра помех и нажать левую кнопку мыши.

Рисунок 32. Установка начала фильтра помех

ВНИМАНИЕ! УСТАНОВИТЬ ФИЛЬТРА МОЖНО И ВРУЧНУЮ, ВВЕДЯ НОМЕРА ТОЧКИ НАЧАЛА И КОНЦА ФИЛЬТРА ВРУЧНУЮ, ПОСМОТРЕВ ИХ ПО ГРАФИКУ, НАВЕДЯ УКАЗАТЕЛЬ МЫШИ НА НУЖНЫЙ УЧАСТК ГРАФИКА!

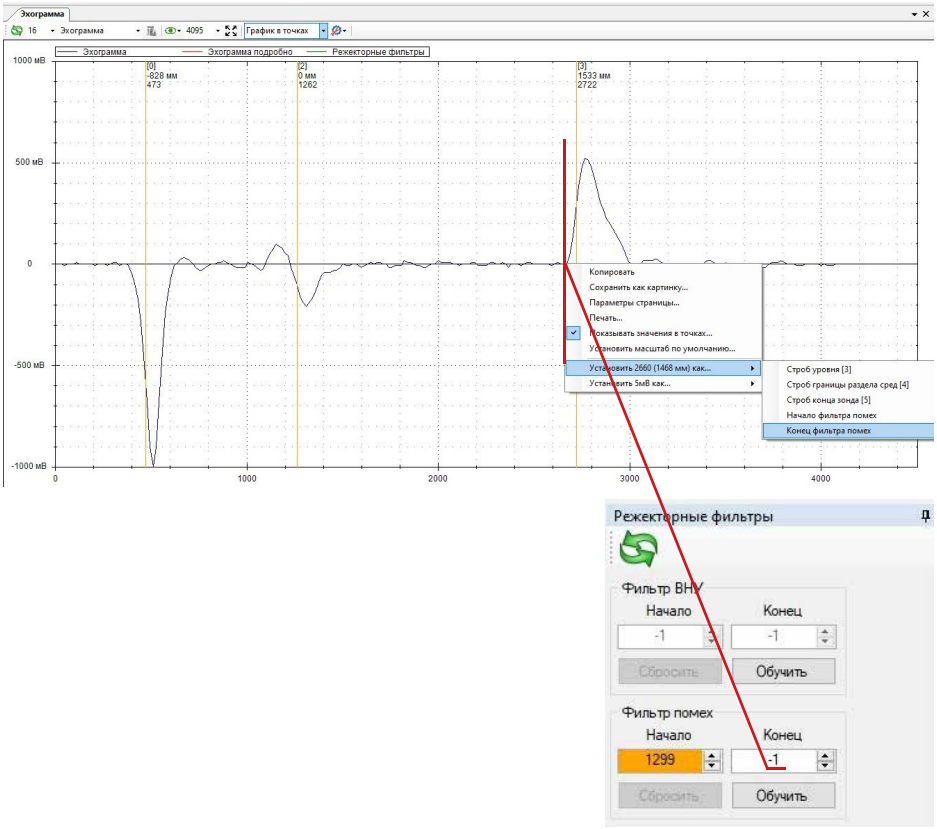


Рисунок 33. Установка конца фильтра помех

Если переход 5 не используется, то память помех можно наложить от перехода 2 до конца развертки (4095).

После ввода информации о начале и конце фильтра помех для его сохранения нужно нажать кнопку «Обучить». После обучения фильтра следует нажать кнопку «Обновить».

Для проверки правильности наложения фильтра считать эхограмму. Эхограмма должна соответствовать рисунку 34.

Дополнительно можно считать сам массив фильтра помех (Рисунок 35), для чего на вкладке нужно в выпадающем окне выбрать «Режекторный фильтр» и нажать кнопку обновить.

ВНИМАНИЕ! ВРЕМЯ СЧИТЫВАНИЯ ЭХОГРАММЫ В РЕЖИМЕ СЧИТЫВАНИЯ РЕЖЕКТОРНОГО ФИЛЬТРА ОКОЛО 2 МИН!

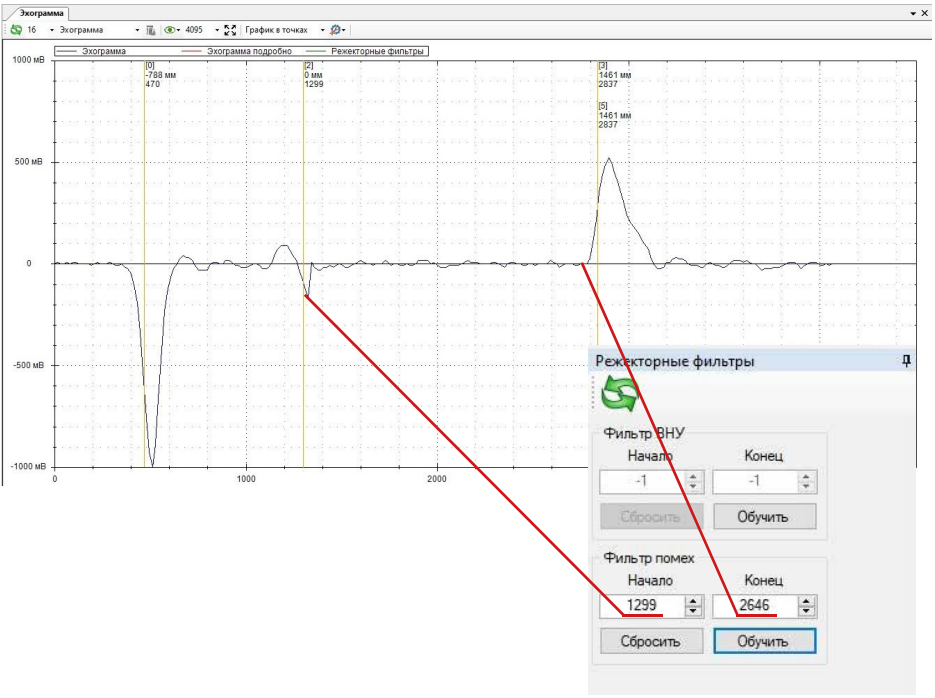


Рисунок 34 – Эхограмма после наложения памяти помех

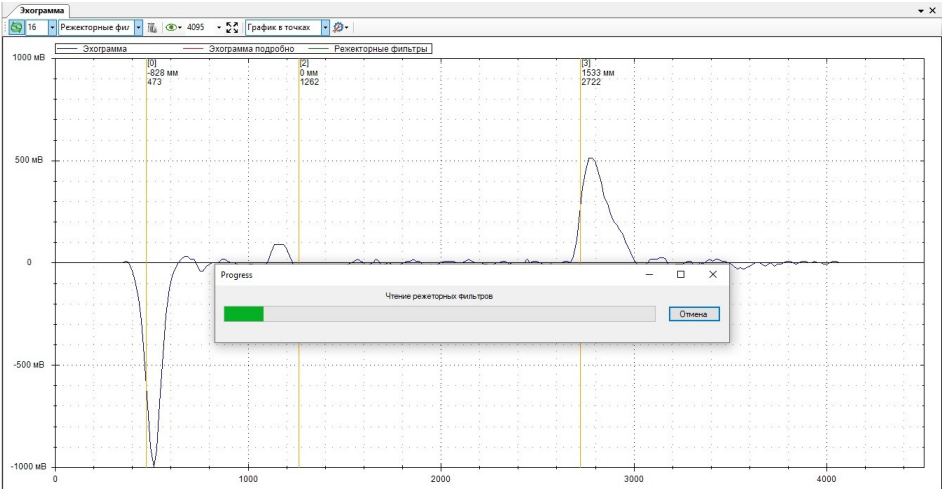


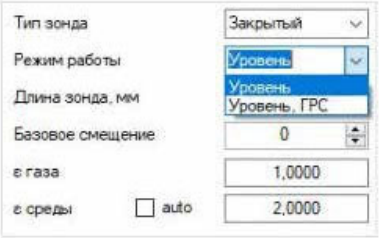
Рисунок 35. Режим считывания памяти помех

Для сброса памяти помех необходимо в окне Фильтры помех под соответствующим фильтром нажать кнопку Сбросить

2.4.8 **Настройка уровня раздела сред**

Блок электронный преобразователя позволяет одновременно измерять верхний уровень и уровень раздела сред (дальность до уровня и дальность до границы раздела сред).

Для включения режима одновременного измерения необходимо выбрать режим работы «Уровень, ГРС» на вкладке Настройки измерителя – Основные настройки в соответствии с рисунком 36.



Для корректной работы необходимо установить параметр ε среды (относительной диэлектрической проницаемости верхней среды) в этом же окне. Значение относительной диэлектрической проницаемости верхней среды не должно превышать 14.

Произвести предварительную настройку преобразователя в соответствии с **предыдущим разделом.**

Установить преобразователь на объекте эксплуатации. Наложить фильтр помех. Настроить пороги обнаружения перехода 3, добившись устойчивого обнаружения верхнего уровня.

Стробы 3 и 4 в стандартном случае следует устанавливать одинаковыми на несколько единиц больше значения, установленного в поле Начало фильтра помех или на несколько единиц больше Обнаружения перехода 2.

Настройку порога перехода 4 (отражения от границы раздела) нужно проводить при наличии в резервуаре второй контролируемой среды (этого самого раздела). Если раздел отсутствует, порог обнаружения перехода 4 можно выставить только предварительно, при появлении среды его в обязательном порядке нужно проверить и убедиться, что переход 4 обнаруживается стабильно.

Стандартным допущением является то, что отражение от верхнего уровня меньше отражения от раздела сред.

На рисунке 36 поясняется стандартный алгоритм обнаружения переходов 3 и 4 и измерения верхнего уровня и уровня раздела сред.

ВНИМАНИЕ! ЕСЛИ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПЕРЕХОДОВ 3 И4 УСТАНОВЛЕНЫ ОДИНАКОВЫЕ СТРОБЫ, ТО ПОРОГ ПЕРЕХОДА 4 ДОЛЖЕН БЫТЬ УСТАНОВЛЕН БОЛЬШЕ АМПЛИТУДЫ ПЕРЕХОДА 3!

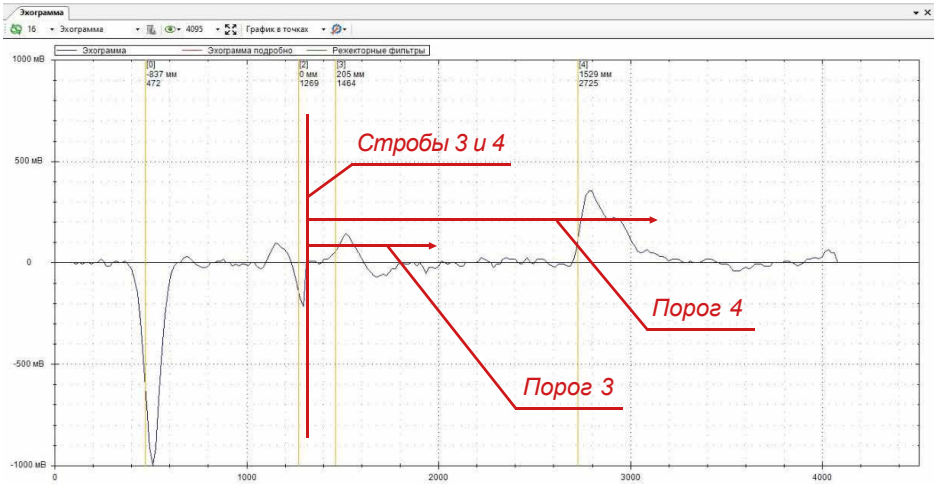
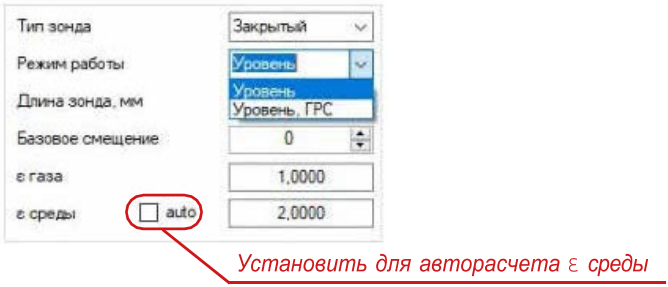


Рисунок 36. Установка порогов обнаружения переходов 3 и 4

Для точного измерения уровня раздела сред требуется точно определить относительную диэлектрическую проницаемость среды.

Значение относительной диэлектрической проницаемости среды может быть задано вручную введением значения в поле ε среды с последующим сохранением введенного параметра.

Автоматическое вычисление относительной диэлектрической проницаемости среды следует выполнять при отсутствии раздела сред, для чего установить порог 4 0 мВ и порог 5 таким, чтобы он гарантированно обнаруживался установить. Установить галочку в поле Auto для запуска расчета, как это показано на рисунке.



После запуска расчета подождать 10-15 с, после чего галочку снять, нажать кнопку «Обновить», убедиться, что значение относительной диэлектрической проницаемости отличается от значения, установленного по умолчанию. Нажать кнопку Сохранить.

Порог 5 установить 0 мВ, порог 4 установить в немного выше амплитуды перехода 3, нажать кнопку Сохранить.

В ряде случаев амплитуда перехода 3 может оказаться выше перехода 4, в этом случае применение стандартного алгоритма обнаружения перехода 4 невозможно. В этом случае начинать поиск перехода 4 (отражение от раздела сред)

нужно от момента обнаружения перехода 3 отступив от него минимально допустимую толщину слоя (неизмеряемый уровень – неизмеряемую толщину слоя), для чего в приборе применяется параметр Дельта 34 на вкладке Расширенные настройки.

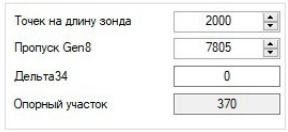


Рисунок 37. Включение специального режима измерения

Если Дельта 34 = 0, то поиск перехода 4 осуществляется от значения в поле строб 4.

Если Дельта 34 > 0, то поиск перехода 4 осуществляется от момента обнаружения перехода 3 через количество точек/мм, установленных в поле Дельта 34.

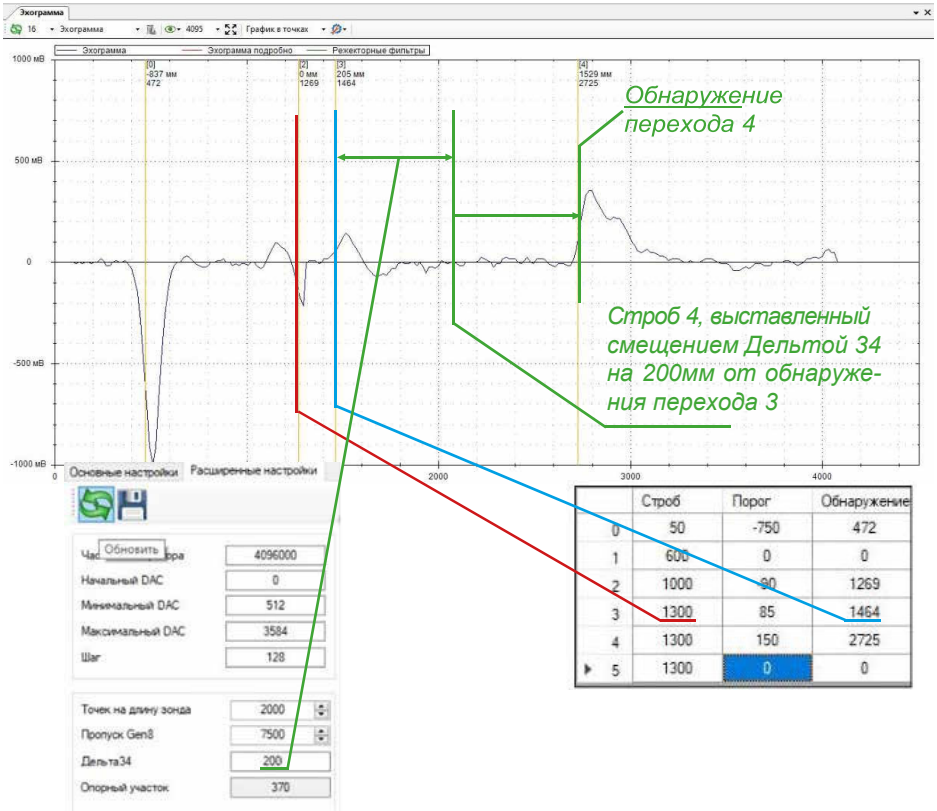


Рисунок 38 – установка стробов и порогов для измерения уровня раздела сред

Все измененные параметры следует сохранить. После изменения параметра дельта 34 он сохраняется нажатием кнопки Сохранить на вкладке Расширенные настройки. Изменения, внесенные в таблицу Стробы и пороги, сохраняются на вкладке основные настройки.

Привязка измеренного уровня раздела сред (дальности раздела сред, толщины слоя или иной величины, связанной с границей раздела сред и переходом 4). Производится в соответствии с разделом «**Порядок установки параметров выходных сигналов»**.

2.4.9 **Настройка режима работы «от конца зонда» (емкостного режима)**

Емкостной режим применяется при слабой отражающей способности измеряемой среды, флуктуирующих сигналах, кипении среды – во всех случаях, когда имеет место нестабильное обнаружение перехода 3.

Включение емкостного режима возможно только, если измеряемая среда диэлектрик (относительная диэлектрическая проницаемость среды менее 14) и на эхограмме можно отчетливо выделить переход 5 (конец зонда).

Включение емкостного режима возможно только для режима работы Уровень (без измерения уровня раздела сред).

Включение режима следует производить на установленном на объекте эксплуатации преобразователе после наложения памяти помех.

ВНИМАНИЕ! ПАМЯТЬ ПОМЕХ СЛЕДУЕТ НАКЛАДЫВАТЬ ДО НАЧАЛА ПЕРЕХОДА 5! ПЕРЕХОД 5 ДОЛЖЕН ОСТАТЬСЯ НА ЭХОГРАММЕ И ПОСЛЕ НАЛОЖЕНИЯ ПАМЯТИ ПОМЕХ!

Установить порог 5 таким образом, чтобы обеспечивалось стабильное обнаружение перехода 5. Порог 5 должен быть больше предполагаемой амплитуды перехода 3.

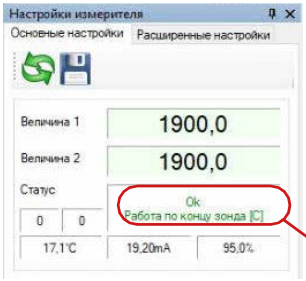
Строб 5 может быть сдвинут максимально вправо, в непосредственной близости от положения перехода 5 на полностью осушенном датчике.

При полностью осушенном датчике проверить правильность установки длины чувствительного элемента. Измеренное значение дальности до перехода 5 должно соответствовать установленному значению длины зонда. Если длина зонда не соответствует измеренному значению дальности, следует откорректировать длину зонда.

Произвести наполнение резервуара измеряемой средой. Установить порог 3 таким образом, чтобы обеспечивалось устойчивое обнаружение перехода 3.

ВНИМАНИЕ! ЕСЛИ УСТАНОВЛЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОРОГА 3 МЕНЬШЕ 15 МВ, ОСТАВЛЯТЬ ПОСТОЯННО ТАКОЙ ПОРОГ НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ!

Включить галочку Auto на вкладке Основные настройки. После включения режима авторасчета относительной диэлектрической проницаемости при каждом обнаружении перехода 3 происходит автоматический ее расчет. При необнаружении перехода 3 прибор автоматически переходит к измерению уровня (дальности) по времени перехода 5. В этом случае в поле состояния появляется статус емкостного режима (Режим С).



Существует два варианта работы в режиме С:

- режим периодического перехода в емкостной режим – установлен достаточно низкий порог обнаружения перехода 3. При настройке добиться устойчивого обнаружения перехода 3, включить автоматический расчет относительной диэлектрической проницаемости. **Галочку в поле «Auto» не снимать (**Режим описан выше).

- режим постоянного емкостного режима – установить низкий порог 3, добиться устойчивого обнаружения перехода 3, установить галочку в поле Auto на 2-3 мин. По истечении указанного времени галочку снять, нажать кнопку Обновить на вкладке Основные настройки, убедиться, что значение в поле ε среды изменилось, нажать кнопку Сохранить. Нажать кнопку Обновить, убедиться в правильности установленных параметров. После считывания установить порог 3 заведомо больше амплитуды перехода 3, чтобы выхода из режима С не происходило.

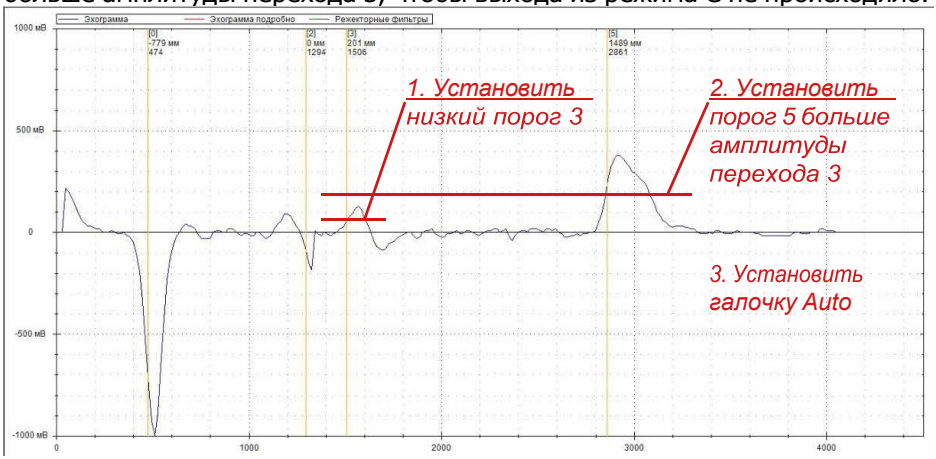


Рисунок 39. Установка порогов при определении ε среды при периодическом включении режима С.

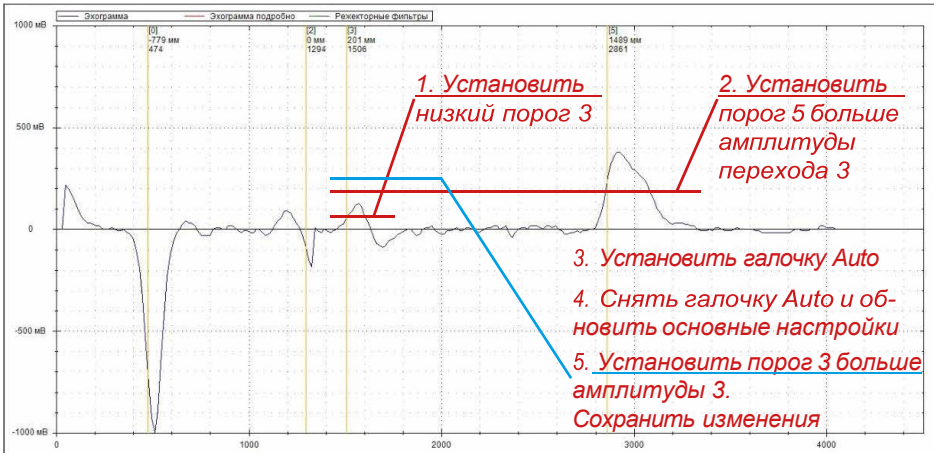


Рисунок 40. Последовательность операций по включению постоянного режима С

2.4.10 **Привязка прибора к резервуару**

При выпуске на предприятии-изготовителе устанавливают диапазон воспроизведения токового выходного сигнала от 0 мм до значения, соответствующего длине зонда.

Нулевой отметкой при измерении дальности является привалочная плоскость элемента присоединения чувствительного элемента, при измерении уровня – точка, соответствующая концу зонда.

Уровень среды отсчитывается от конца зонда.

При эксплуатации потребителю может потребоваться иная система отсчета. Изменение положения нулевой отметки производится параметром, называемым Базовое смещение. Указанный параметр находится в прочих параметрах на вкладке Основные настройки в окне Настройки измерителя.

Базовой высотой будем называть высоту резервуара от нулевой отметки до привалочной плоскости элемента присоединения (зеркала фланца).

Базовое смещение – разность между длиной зонда и базовой высотой.

Базовое смещение прибавляется к измеренному значению дальности.

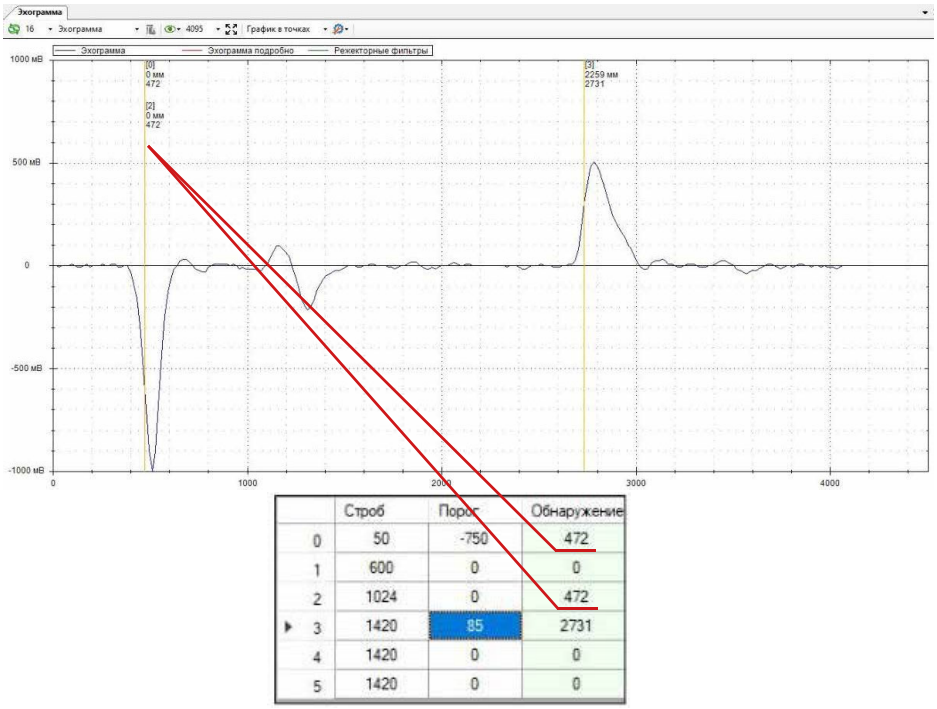
Диапазон воспроизведения выходного сигнала устанавливается с учетом установленного базового смещения в единицах измерения уровня (дальности).

На индикатор выводятся показания с учетом установленного базового смещения.

2.4.11 **Настройка преобразователя для работы от перехода 0 (зондирующего импульса)**

Для уменьшения верхнего неизмеряемого уровня, улучшения разрешающей способности при измерений малых дальностей зачастую требуется измерение вблизи перехода 2. Чтобы исключить влияние на измерение перехода 2 необходимо в качестве нулевого отсчета использовать не выход изолятора – переход 2, а зондирующий импульс.

Режим включается установкой в поле Порог 2 значения порога 0 мВ. Эхограмма в этом случае должна иметь вид, представленный на рисунке 41.



	Строб	Порог	Обнаружение
0	50	-750	472
1	600	0	0
2	1024	0	472
▶ 3	1420	85	2731
4	1420	0	0
5	1420	0	0

Рисунок 41. Эхограмма после установки порога 2 0 мВ до наложения фильтра помех

Для корректной работы преобразователя требуется дополнительно наложить фильтр помех на весь измеряемый диапазон. Это относится только к началу фильтра помех, установка конца фильтра помех производится аналогично нормальному режиму работы.

Из-за смещения нулевой точки измерения дальности (нулевая отметка в нормальном режиме совпадает с обнаружением перехода 2, смещенного на величину отклонения перехода от привалочной плоскости элемента присоединения) возможно искажение измеренного значения дальности. Для компенсации отклонения требуется при осушенном зонде из измеренного значения дальности вычесть длину зонда. Полученное значение нужно вычесть из параметра АК на вкладке Расширенные настройки окна Настройки измерителя, что представлено на рисунке 42.

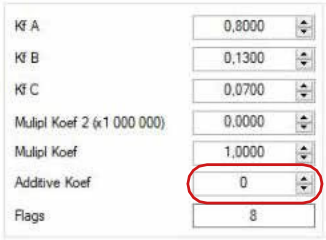


Рисунок 42. Компенсация смещения нуля при работе от перехода 0

ВНИМАНИЕ! ВСЕ НАСТРОЙКИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ СОХРАНЕНЫ!

После наложения памяти помех эхограмма должна иметь вид, представленный на рисунке 43.

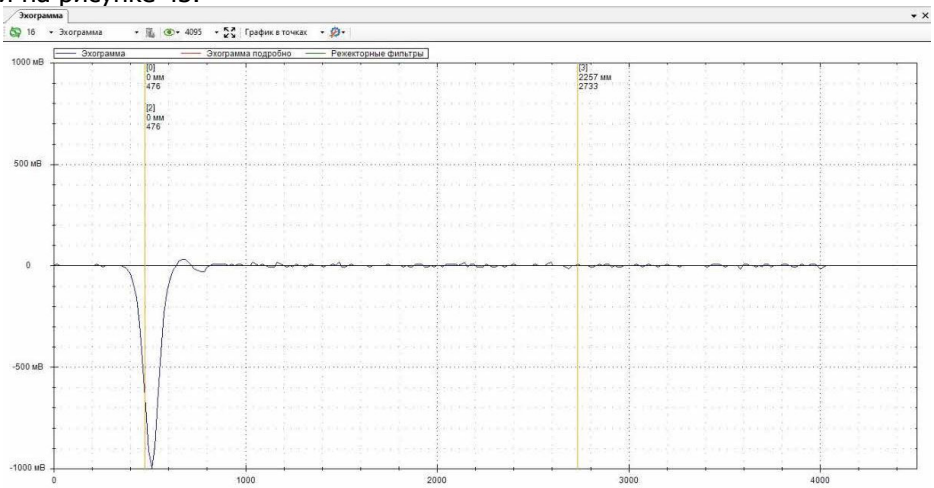


Рисунок 43. Эхограмма после наложения фильтра памяти помех

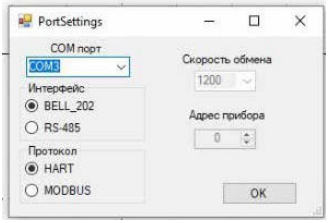
2.4.12 **Настройка мастером настройки**

Для упрощения конфигурирования преобразователя в программу Конфигуратор ТЭКФЛЕКС введен мастер настройки.

Мастер настройки для автоматического ввода основных настроечных параметров преобразователя силами потребителя.

Преобразователь подключить к ПЭВМ с помощью преобразователя интерфейса HART-USB или RS-485-USB.

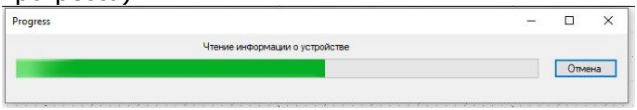
Запустить программу Конфигуратор ТЭКФЛЕКС. Нажать на кнопку , в выпавшем окне установить параметры подключения в соответствии с исполнением преобразователя



В выпадающем окне выбрать нужный Com-порт, Интерфейс и протокол. Для преобразователей исполнения с выходным сигналом по RS-485 установить скорость обмена (по умолчанию 19200 бит/с), нажать кнопку ОК.

После настройки порта нажать кнопку Подключить .

После нажатия кнопки должен начаться процесс считывания основных информационных параметров преобразователя (на экране должна появиться шкала прогресса).



После чтения основных параметров нужно в меню Настройки выбрать пункт Мастер настройки (Рисунок 43).

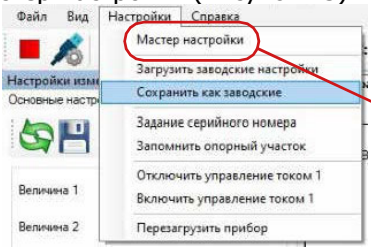


Рисунок 43. Запуск мастера настройки

После запуска должно появиться окно Свойства прибора (Рисунок 44).

Рисунок 44. Окно Свойства прибора

Окно информационное. Параметры изменению не подлежат, после просмотра параметров нужно нажать кнопку Далее, после чего должно появиться Окно Общие сведения

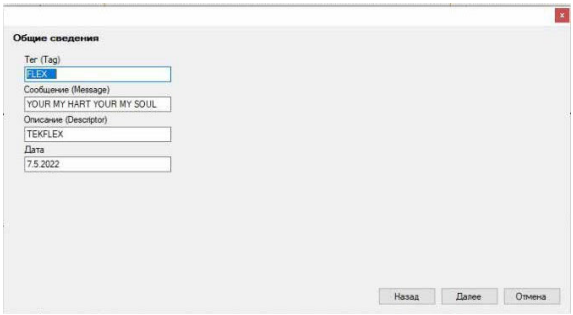


Рисунок 45. Окно Общих сведений о приборе

Задаются общие сведения о месте установки прибора – ТЭГ, Сообщение , Descriptor, Дата выпуска (при выпуске из производства устанавливается по умолчанию). Все параметры изменяются и могут быть установлены потребителем. Поля соответствуют полям стандарта HART версия команд 7.

После ввода данных нажать кнопку Далее. Должно появиться окно Зонд.

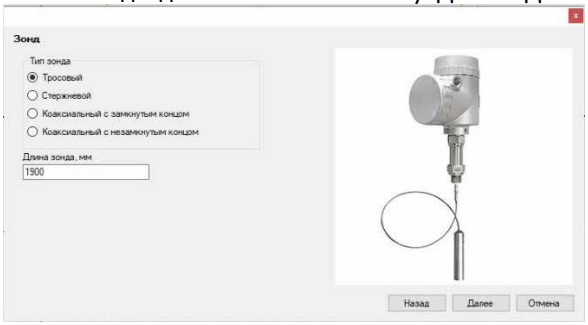


Рисунок 46. Окно Зонд

Установить параметры чувствительного элемента. Выбрать Зонд в соответствии с его исполнением, указанным в паспорте:

Т – тросовый;

С – стержневой;

К – коаксиальный (может быть с замыкателем конца зонда или без него)

ТТ – двух тросовый чувствительный элемент

СС – двух стержневой чувствительный элемент

При применении датчиков исполнений СС и ТТ в Мастере следует выбирать коаксиальный датчик с замкнутым концом.

Указывают длину зонда в соответствии с паспортом на изделие (при поставке параметр уже установлен). Длина зонда указывается в миллиметрах. Нажимают кнопку Далее.

В окне Исполнение датчика (Рисунок 47) выбрать исполнение изолятора прибора из выпадающего списка.

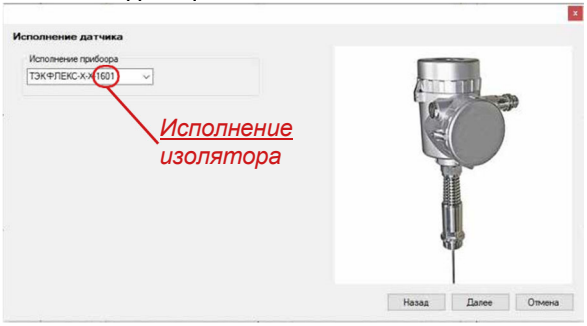
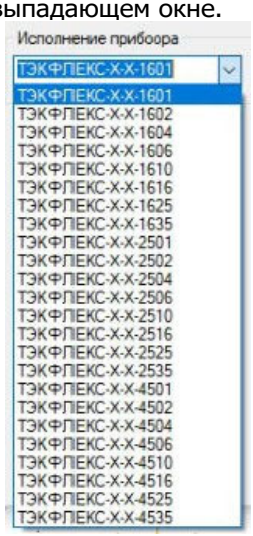


Рисунок 47. Окно Исполнение прибора

Четыре цифры, указанные в условном обозначении преобразователя на шильде, закрепленном на корпусе блока электронного, ТЭКФЛЕКС-Х-Х-**XXXX** должны совпадать с соответствующими цифрами исполнения преобразователя в выпадающем окне.



Нажить кнопку Далее. В окне Геометрические параметры (Рисунок 48) Выполнить привязку преобразователя к объекту эксплуатации. Мастер предусматривает три варианта монтажа: На крыше резервуара, на патрубке, в выносной колонке.

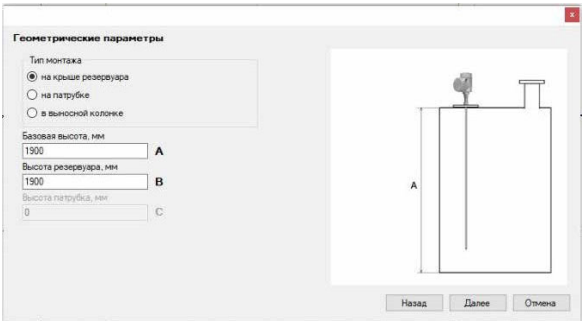


Рисунок 48. Вариант монтажа на крыше резервуара

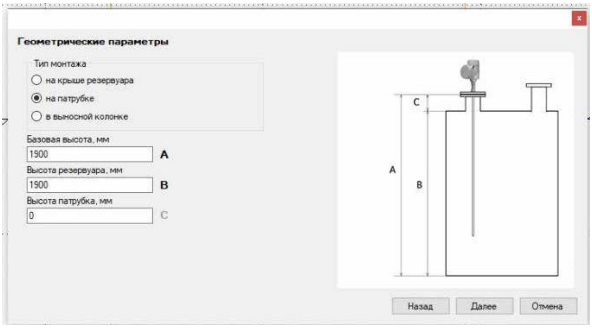


Рисунок 49. Вариант монтажа на патрубке

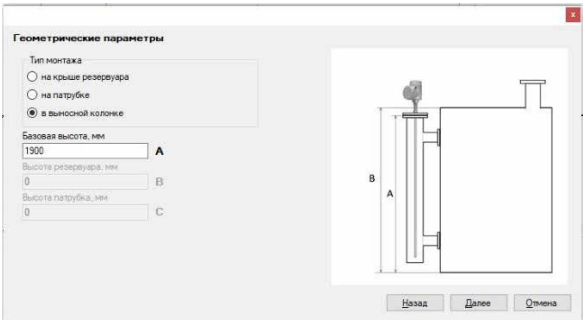


Рисунок 50. Вариант монтажа в байпасе

Для всех вариантов установки основным параметром является Базовая высота, представляющая собой расстояние между привалочной плоскостью присоединительного элемента и нулевой отметкой резервуара. Остальные параметры, если они необходимы, ввести в соответствии с требованиями эскиза варианта установки.

После ввода параметров нажать кнопку Далее. В окне Среда резервуара (рисунок 51) указать режим работы и выбрать параметры измеряемой среды, как показано на рисунке.

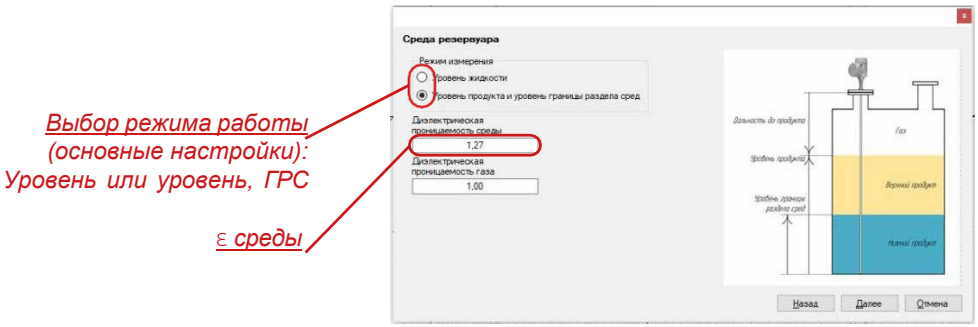


Рисунок 51. Настройка режима работы и параметров среды.

После ввода параметров нажать кнопку Далее. В окне Аналоговый выход (Рисунок 52) установить параметры Выходного сигнала 1.

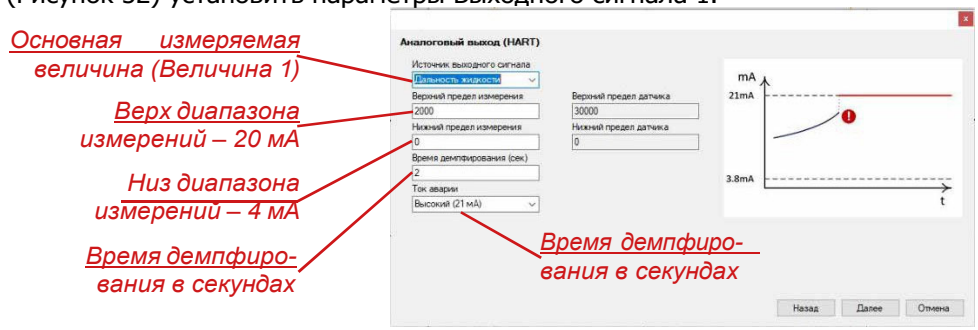


Рисунок 52. Параметры выходного сигнала 1

ВНИМАНИЕ! МАСТЕР НАСТРОЙКИ НЕ ПОЗВОЛЯЕТ НАСТРОИТЬ ВТОРОЙ ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ! ВТОРОЙ ВЫХОД НАСТРАИВАЕТСЯ ВРУЧНУЮ ВНЕ МАСТЕРА НАСТРОЙКИ!

ВНИМАНИЕ! МАСТЕР НЕ ПОЗВОЛЯЕТ НАСТРАИВАТЬ ПАМЯТЬ ПОМЕХ ЕЕ СЛЕДУЕТ НАСТРАИВАТЬ ВРУЧНУЮ ВНЕ МАСТЕРА НАСТРОЙКИ!

Нажать кнопку Далее. В следующем окне нажать кнопку Закончить для сохранения параметров или кнопку Отмена для сброса измененных параметров.

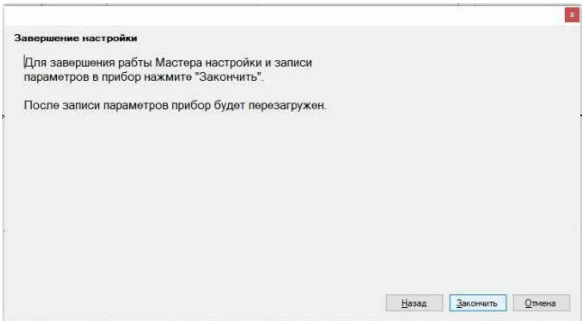


Рисунок 53. Окно завершения Мастера настройки

После нажатия кнопки «Закончить» измененные параметры записываются в прибор, производится перезагрузка прибора. Повторное подключение производится вручную.

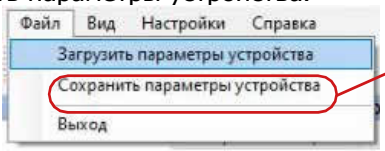
2.4.13 **Сохранение и загрузка заводских настроек.**

Все настройки прибора могут быть сохранены на внешний носитель и в дальнейшем загружены в прибор.

Для сохранения настроек следует сначала обновить информацию во всех доступных в окнах программы Конфигуратор ТЭКФЛЕКС.

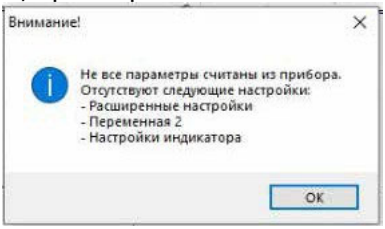
ВНИМАНИЕ! ОБНОВИТЬ НУЖНО ВСЕ ОКНА!

После обновления следует в меню программы выбрать пункт Файл-Сохранить параметры устройства.



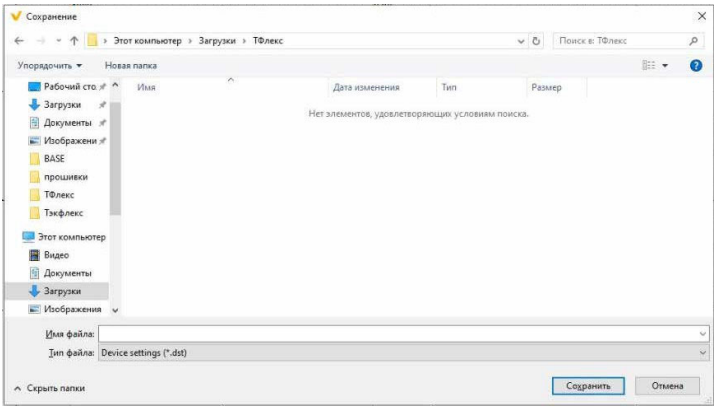
Выбрать для сохранения настроек

Если в силу каких-либо причин сохраняемые параметры считаны не из всех окон, при сохранении выводится предупреждающее сообщение.

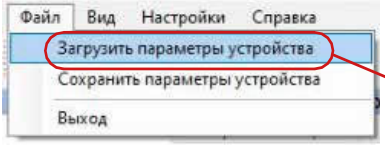


После повторного считывания параметров нужно повторить процедуру сохранения параметров.

После нажатия кнопки в открывшемся окне выбрать папку для сохранения ввести название файла, указать адрес сохранения и нажать кнопку Сохранить.



Загрузка производится в обратном порядке:



Выбрать для загрузки настроек

После нажатия кнопки в открывшемся окне выбрать файл с настройками, нажать кнопку Загрузить.

После загрузки параметров сохранить параметры нажатием кнопки Сохранить. Параметры следует сохранять независимо в каждом окне.

2.4.14 **Периодическое считывание эхограммы. Сохранение эхограмм, воспроизведение эхограмм.**

Для обеспечения контроля за изменением технологического процесса на объектах заказчика предусмотрена возможность периодического (непрерывного) считывания эхограмм в Программе Конфигуратор Тэкфлекс.

Для получения возможности непрерывного считывания эхограмм нужно после подключения к прибору в программе Конфигуратор ТЭКФЛЕКС нажатием на кнопку .

После нажатия кнопки Окно эхограммы должно иметь вид, представленный на рисунке 54.

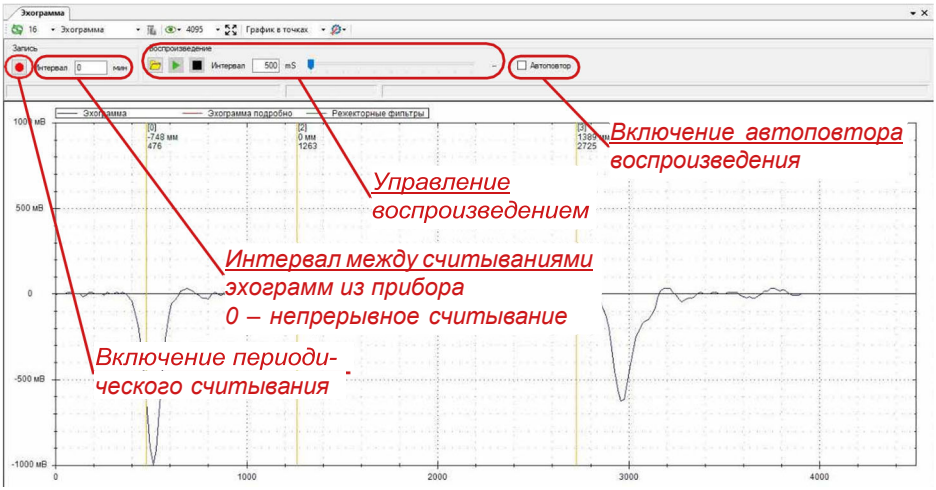


Рисунок 54. Окно периодического считывания эхограмм

В окне добавлены функции записи и воспроизведения эхограмм.

Считать эхограмму нажатием на кнопку .

Для включения периодического считывания нужно выбрать интервал записи (считывания эхограммы. Интервал задается в минутах. При установке 0 мин считывание производится непрерывно – после считывания предыдущей сразу начинается считывание следующей) и нажать кнопку .

ВНИМАНИЕ! ВРЕМЯ СЧИТЫВАНИЯ ОДНОЙ ЭХОГРАММЫ ОТ 16 ДО 20 С!

После нажатия кнопки должно появиться окно выбора адреса и файла для сохранения эхограмм, представленное на рисунке 55.

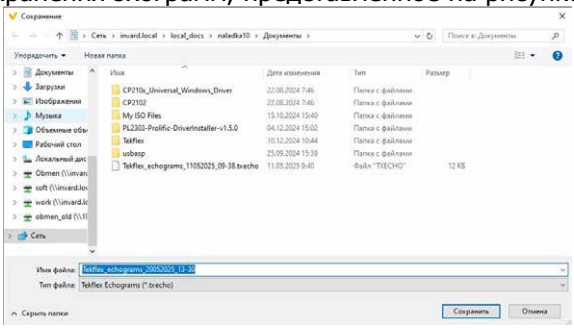


Рисунок 55. Окно сохранения считанных эхограмм

После нажатия кнопки Сохранить начинается считывание эхограмм, вид кнопки запуска считывания должен измениться на знак .

Окно считывания эхограмм должно принять вид, представленный на рисунке 55

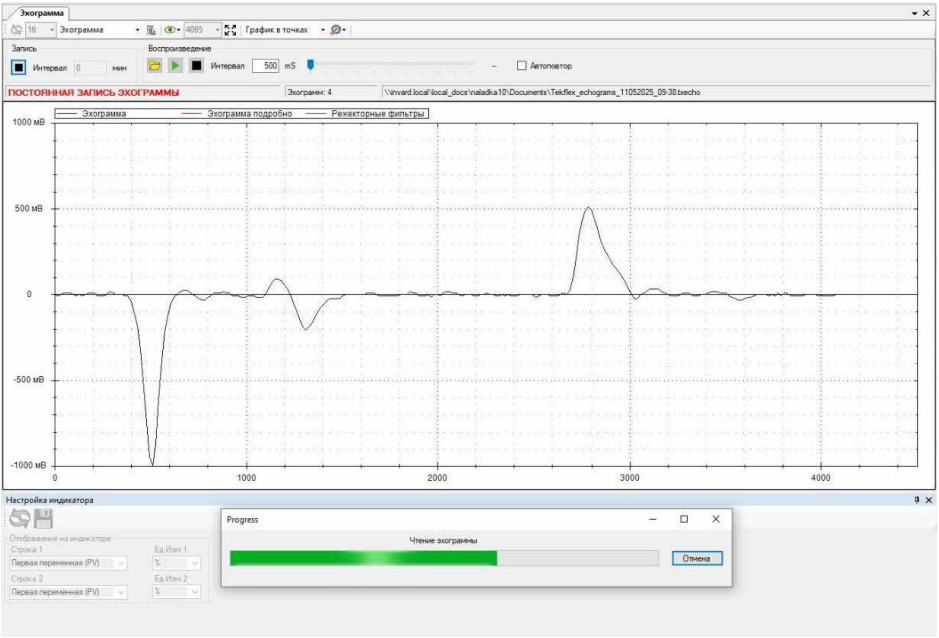


Рисунок 55. Непрерывное считывание эхограммы

При непрерывном считывании эхограммы должно выводиться сообщение о работе программы в этом режиме в виде сообщения «**ПОСТОЯННАЯ ЗАПИСЬ ЭХОГРАММЫ**», выводится показания счетчика считанных эхограмм, указывается адрес временного хранения эхограмм. Выводится шкала прогресса

Считывание эхограмм остановится после нажатия на кнопку . После считывания последней эхограммы запись в файл будет остановлена.

Для воспроизведения эхограмм необходимо нажать кнопку , в появившемся окне выбрать воспроизводимый файл (Рисунок 56).

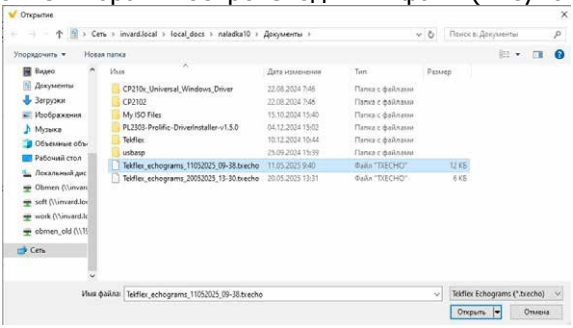


Рисунок 56 – Окно выбора файла для воспроизведения

Нажать кнопку Открыть, выбрать период обновления эхограмм, удобное для просмотра (время задается в миллисекундах) и нажать кнопку , для останова воспроизведения нажать кнопку .

Для отмены режима считывания/воспроизведения эхограммы нужно повторно нажать на кнопку .

2.4.15 **Поверка тока (режим вывода фиксированного тока)**

Конструкцией преобразователя предусмотрено формирование до двух выходных аналоговых сигналов от 4 до 20 мА. Каждый выходной сигнал формируется выбранной потребителем переменной

Установка параметров выходных сигналов производится на вкладках «HART Переменная 1», «HART Переменная 2», «Настройка индикатора».

Внешний вид вкладки HART Переменная 1» представлен на рисунке 26

Для доступа к изменению параметров необходимо нажать кнопку Обновить.

Переменные, которые формируют аналоговые выходные сигналы, выводятся на индикатор и формируют четыре основных HART-выхода (PV, SV, TV и QV) называются Величина 1 и Величина 2.

Величина 1 – основная измеряемая или вычисляемая переменная прибора;

Величина 2 – дополнительная измеряемая или вычисляемая переменная прибора.

Величина 1 и 2 может быть выбрана из выпадающего списка, представленного на рисунке 57

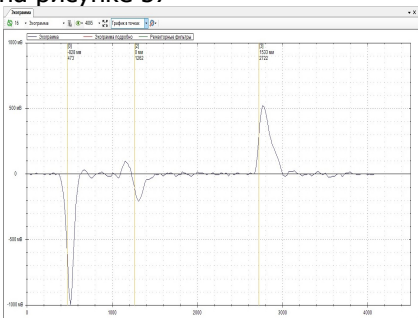


Рисунок 57. Основные переменные прибора

Выходной сигнал формируется в диапазоне от 0 до 100 % в соответствии с установленными пределами, как это показано на рисунке 28, пропорционально измеренному значению.

В ряде случаев требуется формирование фиксированных значений аналогового выходного сигнала производится из вкладке «HART Переменная 1» с помощью полей, предсталенных на рисунке 58.

Формирование фиксированных токов требуется при проверке автоматизированных систем управления потребителя, при поверке преобразователя или иных случаях.

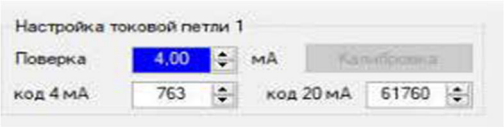


Рисунок 58. Окно формирования фиксированных токов.

Задание фиксированных значений выходного аналогового сигнала 1 производится записью в поле Поверка воспроизводимого значения тока, задаваемого в миллиамперах.

После записи значения следует нажать кнопку сохранить. Сформированный выходной сигнал после сохранения должен установиться на входе приемника. После включения выдачи фиксированного тока в поле состояния должен измениться режим (Рисунок 59).

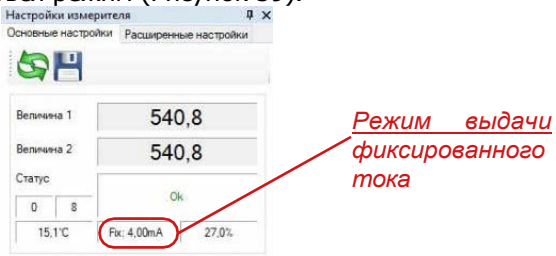


Рисунок 59. Окно Основные настройки в режиме выдачи фиксированного тока

Если значения крайних токов (4 и 20 мА) не соответствуют установленным значениям, они могут быть откорректированы при поверке изменением значений в полях код 4 мА и код 20 мА.

Для увеличения тока код нужно увеличить, для уменьшения тока код нужно уменьшить. Внесенные изменения нужно подтвердить нажатием кнопки Сохранить.

ВНИМАНИЕ! ПОЛЯ КОД 4 МА И КОД 20 МА НИКАКОГО ОТНОШЕНИЯ К УСТАНОВКЕ ДИАПАЗОНА УРОВНЯ НЕ ИМЕЮТ! ОНИ ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ТОЛЬКО ДЛЯ КОРРЕКТИРОВКИ ТОКОВОЙ ПЕТЛИ!

Формирование фиксированных значений по выходному току 2 производится в окне, представленном на рисунке 60.

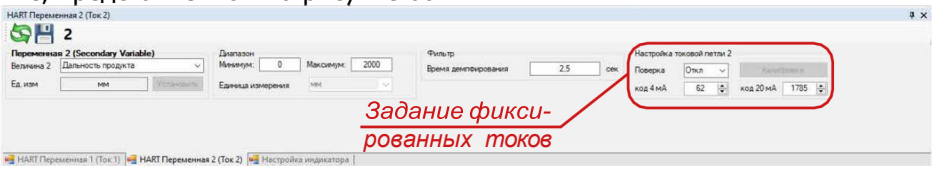
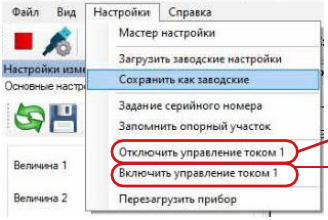


Рисунок 60. Формирование фиксированных значений тока по выходу 2

Ток по выходному сигналу 2 при выдаче фиксированных значений выбирается из выпадающего списка из значений 0, 5, 10, 40, 70, 95 и 100 % в поле Поверка

в процентах диапазона его воспроизведения. Для выхода из режима в списке нужно выбрать ОТКЛ.

Для проверки работоспособности в ряде случает требуется оценка собственного потребления блока электронного. Оценка собственного потребления производится отключением управления током 1 выдачей соответствующей команды из программы Конфигуратор ТЭКФЛЕКС. Для этого в меню программы выбрать «Настройка – Отключить управление током 1».



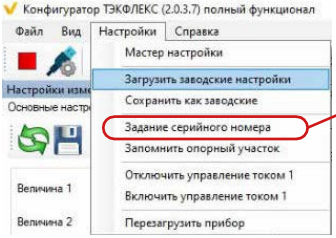
Собственное потребление тока приборов с выходным сигналом от 4 до 20 мА должно быть не более 3,5 мА. Если собственное потребление тока превышает указанное значение, блок электронный рекомендуется заменить.

Для включения управления током следует нажать в меню программы выбрать Настройка – Включить управление током 1.

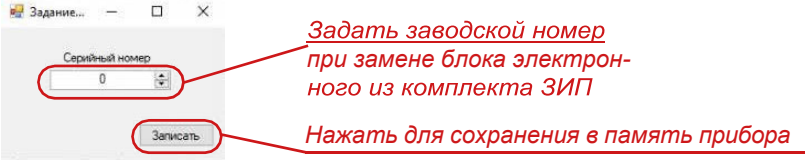
ВНИМАНИЕ! ПРИ РАБОТЕ ПО USB ЗНАЧЕНИЕ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА 1 УСТАНАВЛИВАЕТСЯ 20 МА. УПРАВЛЕНИЕ ТОКОМ 1 ПРИ РАБОТЕ ПО USB ОТКЛЮЧЕНО!

2.4.16 **Восстановление настроек из заводских**

При выпуске прибора на предприятии-изготовителе после выполнения операций настройки производится установка заводского номера прибора.

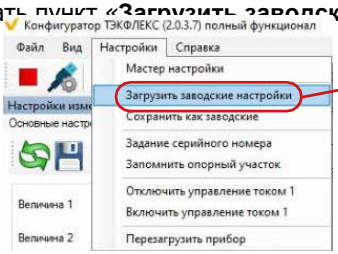


После выбора указанного пункта должно появиться окно



ВНИМАНИЕ! В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКА ЗАВОДСКОГО НОМЕРА МОЖЕТ ПОТРЕБОВАТЬСЯ ТОЛЬКО ПРИ ЗАМЕНЕ БЛОКА ЭЛЕКТРОННОГО ИЛИ ПРИ ОШИБОЧНОЙ ЗАПИСИ НОМЕРА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КАКИХ БЫ ТО НИ БЫЛО ОПЕРАЦИЙ С ПРИБОРОМ! НОМЕР ДОЛЖЕН СОВПАДАТЬ С НОМЕРОМ, ВНЕСЕННЫМ В ПАСПОРТ ПРИБОРА!

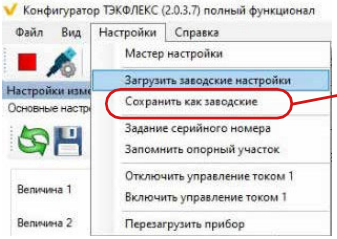
Для восстановления заводских настроек необходимо в меню прибора выбрать пункт **«Загрузить заводские настройки»**.



Выбрать для восстановления заводских настроек

Настройки прибора после его конфигурирования в условиях потребителя можно сохранить как заводские, записав их в память прибора, но записанные на предприятии-изготовителе настройки после этого будут удалены.

Для сохранения настроек в память прибора, как заводских необходимо в пункте меню Настройки выбрать **Сохранить как заводские**.



Выбрать для сохранения настроек как заводских

2.4.17 **Состояния прибора**

При нормальном функционировании прибора в поле статуса должно быть ОК.

В процессе эксплуатации прибора могут возникнуть следующие неисправности и предупреждения:

0 - всё обнаружено ошибок нет;

1 - Электронный блок не исправен (при корректной эхограмме нужно проверить установку стробов и порогов);

2 - Зонд не подключен (при корректной эхограмме нужно проверить установку стробов и порогов);

3 - Стержень (трос) не подключен (при корректной эхограмме нужно проверить установку стробов и порогов);

4 - Ошибка обнаружения уровней опорного участка (кабеля). Проверьте установку стробов;

5 - Ошибка зонда (при корректной эхограмме нужно проверить установку стробов и порогов);

11 - Ошибка диэлектрической проницаемости среды (неверно заданы режим

работы, тип зонда или относительная диэлектрическая проницаемости);

12 - Ошибка диэлектрической проницаемости газа (неверно задана диэлектрическая проницаемость газа – не может быть больше 2,0);

13 - Диэлектрическая проницаемость среды не должна быть равна диэлектрической проницаемости газа;

14 - Ошибка порога 5 (конец зонда – неверный знак);

15 - Ошибка установки порогов;

21 - Ошибка обнаружения уровней (проверить установку порогов);

22 - Ошибка обнаружения уровня газ-среда (проверить установку порогов);

23 - Ошибка обнаружения уровня раздела сред (проверить установку порогов);

24 - Ошибка параметров (проверить установку порогов);

28 - Электронный блок не исправен (внутренняя ошибка).

201 – Цикл корректировки.

2.5 Настройка преобразователя с помощью меню прибора

2.5.1 **Общие положения.**

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

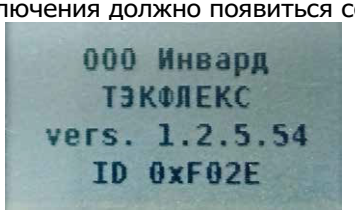
Внешний вид индикатора представлен на рисунке 61.

Рисунок 61. Внешний вид блока индикации

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

Рисунок 62. Органы управления блока индикации

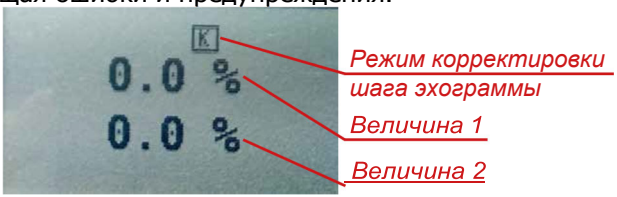
При подаче электропитания индикатор должен включиться. На экране после включения должно появиться сообщение



Первый экран (Стартовое сообщение) содержит

- наименование предприятия-изготовителя (ООО «Инвард»);
- наименование прибора (ТЭКФЛЕКС);
- версия программного обеспечения (1.2.5.54);
- контрольная сумма метрологически значимой части программного обеспечения.

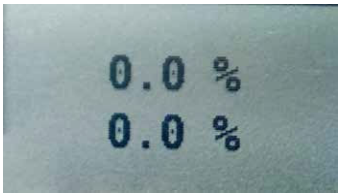
После загрузки прибора выводится главный экран, состоящий из двух строк измерительной информации (Величина 1 и величина 2) и строка статуса, содержащая ошибки и предупреждения.



Корректировка шага эхограммы производится при первом включении и занимает от 2 до 5 с. При невозможности достижения заданных параметров корректировки выходить из цикла с ошибкой (Неисправность блока электронного).

Корректировка выполняется периодически за время не более 2-3 с. На время корректировки на индикаторе появляется литера К, представленная на рисунке выше.

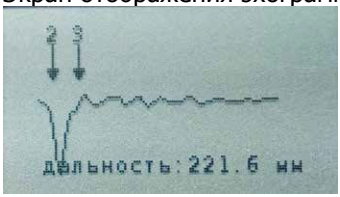
После завершения цикла корректировки ЖКИ приобретает вид:



Прибор имеет два основных режима отображения:
- режим отображения измеренных величин;
- режим отображения эхограммы.

Для перехода между режимами отображения нужно нажать кнопку «+» или «-».

Экран отображения эхограммы имеет вид:



В режиме отображения эхограммы на индикатор выводится собственно эхограмма (начало отображения эхограммы соответствует переходу 2).

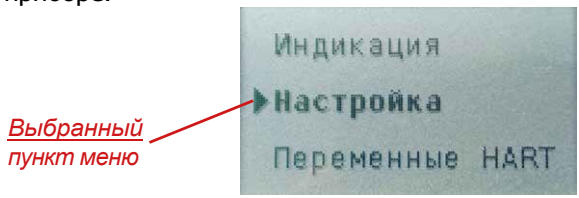
Если на эхограмме присутствуют переходы 3, 4, 5, они отображаются литерой номера перехода и отметкой об их обнаружении в виде вертикальной стрелки. Дополнительно выводится значение дальности до перехода 3, если он есть.

2.5.2 **Структура меню прибора**

Структура меню прибора представлена на рисунке 63.

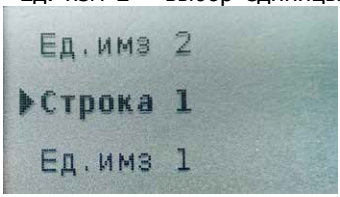
Для входа в меню прибора нажать кнопку **ENT**, для выхода – кнопку **ESC**, в том числе для выхода из подменю. Для перемещения по пунктам меню используют кнопки **+** и **-**.

Меню состоит из следующих разделов:
- Индикация;
- Настройка;
- Переменные HART;
- Цифровой выход;
- Рефлектограмма;
- О приборе.



Выбранный пункт меню подсвечивается полужирным шрифтом и указателем. Для входа раздел нажать кнопку **ENT**.

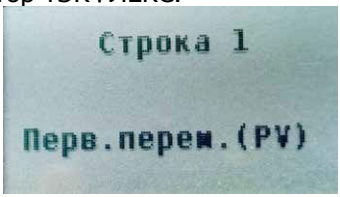
2.5.3 **Раздел Индикация** состоит из пунктов:
- Строка 1 – выбор величины в сроке 1 главного экрана;
- Ед. изм 1 – выбор единицы измерения величины в сроке 1 главного экрана;
- Строка 2 – выбор величины в сроке 2 главного экрана;
- Ед. изм 2 – выбор единицы измерения величины в сроке 2 главного экрана;



Для входа в пункт нажать кнопку ENT.

Содержимое пунктов меню Строка 1 и Строка 2 одинаковое – выбор между
- Перв. перем. (PV);
- Втор. перем. (SV),

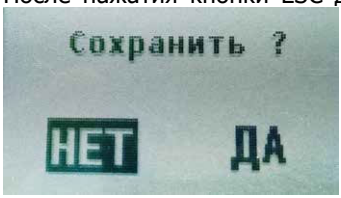
Задаваемых в разделе меню **Переменные HART**. Те же параметры с той же терминологией задаются в разделе Настройка индикации программы Конфигуратор ТЭКФЛЕКС.



Содержимое пунктов меню Ед. изм 1 и Ед. изм 2 одинаковое и состоит из единиц измерения величины соответствующей строки (мм, м, см, %, °С и иное).

Изменение параметра производится нажатием кнопок + или -, после изменения нажать кнопку ESC.

После нажатия кнопки ESC должен появиться экран:

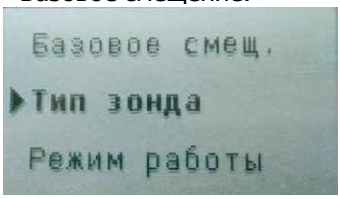


Для выбора нажать кнопку + или -, затем нажать ENT.

ВНИМАНИЕ! ВЫБОР И СОХРАНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, А ТАКЖЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПО МЕНЮ ПРОИЗВОДИТСЯ ПО ОПИСАННОМУ ВЫШЕ АЛГОРИТМУ!

2.5.4 **Раздел Настройка состоит из пунктов:**
- Тип зонда;
- Режим работы;
- L ЧЭ, мм;
- e, газа;

- e, жидкости;
- Базовое смещение.

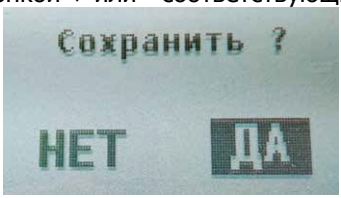


Пункт Тип зонда – Открытый (стержневой, тросовый или коаксиальный с незамкнутым концом), Закрытый – коаксиальный с замкнутым концом, двухтросовый, двухстержневой, стержневой с установленным между стержнем и корпусом резервуара замыкателем. Вы

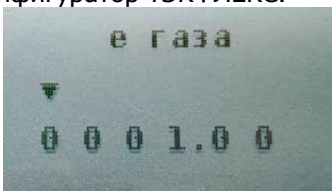
Пункт Режим работы – Уровень (измерение только одной величины – контролируется только переход 3), Уровень, ГРС (измерение двух величин – контролируется переход 3 и 4).

L ЧЭ, мм – длина чувствительного элемента (для изменения величины нажать ENT)

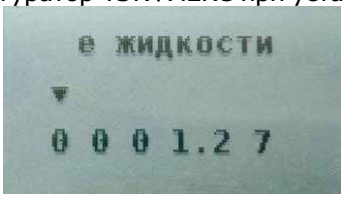
Изменяемый разряд подсвечивается указателем. Изменение положения указателя кнопкой «–». Изменение значения разряда кнопкой «+» (только в сторону увеличения). Для сохранения нажать кнопку ESC, в окне сохранения выбрать кнопкой + или - соответствующий пункт и нажать ENT.



e газа – относительная диэлектрическая проницаемость газовой фазы. Для большинства применений устанавливается равным 1,0. Для специальных применений установка описана при описании раздела основные настройки программы Конфигуратор ТЭКФЛЕКС.



е жидкости – относительная диэлектрическая проницаемость измеряемой среды (верхней среды). При измерении верхнего уровня хорошо проводящей жидкости значение устанавливается больше 14. При измерении верхнего уровня без контроля конца зонда устанавливаемое значение должно отличаться от 1,0, но может быть установлено произвольно. Для диэлектриков значение устанавливается в соответствии с рекомендациями, изложенными в разделе 1.4. При изменении режима работы на измерение Уровня и уровня ГРС устанавливается по умолчанию 2,0, но может быть уточнен включением режима автоматического измерения относительной диэлектрической проницаемости из программы Конфигуратор ТЭКФЛЕКС при установке значения порога 5, отличного от 0 мВ.

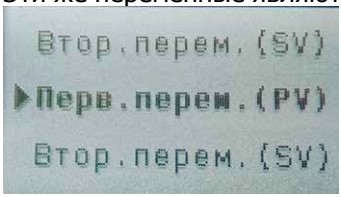


Базовое смещение – величина, определяемая как разность между длиной зонда и базовой высотой резервуара. Базовое смещение прибавляется к измеренному значению дальности и служит для привязки нуля резервуара к нулевой отметке прибора (Нулевой отметкой прибора является привалочная плоскость присоединительного элемента. Величина может быть как положительной, так и отрицательной.

2.5.5 **Раздел Переменные HART состоит из пунктов:**

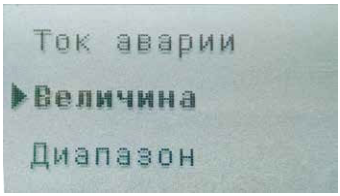
- Перв. перем. (PV) – переменная, формирующая токовый выходной сигнал 1;
- Втор. перем. (SV) – переменная, формирующая токовый выходной сигнал 1.

Эти же переменные являются первичной и вторичной переменной HART.

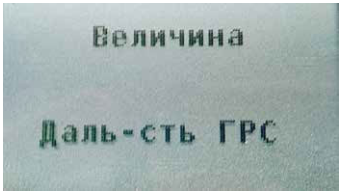


Пункты Перв. перем. (PV) и Втор. перем. (SV) состоят из разделов:

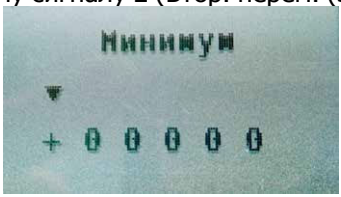
- Величина;
- Диапазон;
- Время демпфирования;
- Ток аварии.



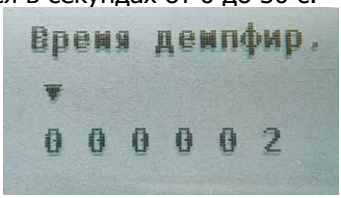
Величина – выбрать переменную, формирующую токовый выход 1. Выбирается из переменных: Уровень; Уровень ГРС; Дальность продукта; Дальность ГРС; Толщина слоя; Температура; Амплитуда 3; Амплитуда 4; Амплитуда 5; Тарирование.



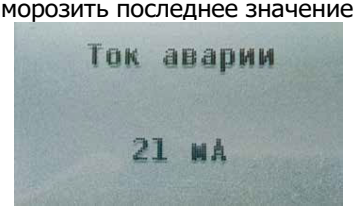
- Диапазон – задается Минимум и Максимум диапазона воспроизведение токового выходного сигнала по выходному сигналу 1 (Перв. перем. (PV)) и выходному сигналу 2 (Втор. перем. (SV)).



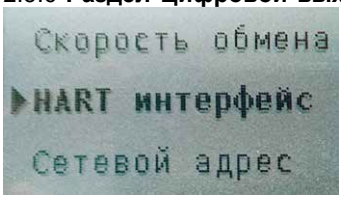
Время демпфирования – сглаживающий фильтр по выходному сигналу, задается в секундах от 0 до 30 с.



Ток аварии – значение выходного аналогового сигнала при обнаружении блоком электронным неисправности, может принимать значения: >21 мА; <3,8 мА, заморозить последнее значение.

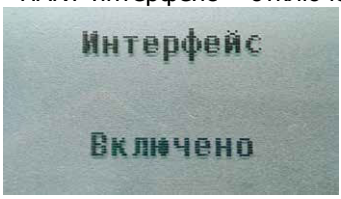


2.5.6 **Раздел Цифровой выход**



состоит из следующих пунктов:

- Скорость обмена – задается только для приборов с выходом RS-485 (по умолчанию устанавливается 19200 бит/с);
- Сетевой адрес – задается от 0 до 255;
- HART интерфейс – отключение цифрового интерфейса.

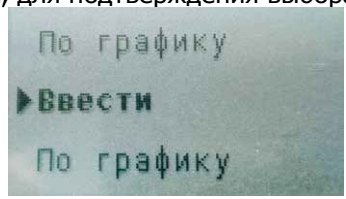


2.5.7 **В разделе Рефлектограмма** производится настройка стробов, пологов, установка памяти помех, то есть все основные операции с эхограммой прибора.

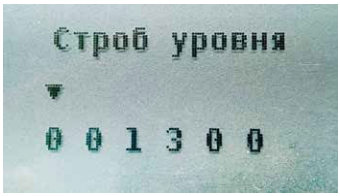
Раздел состоит из следующих пунктов: Порог уровня; Порог ГРС№ №Порог КЗ
Строб уровня
Строб ГРС
Строб КЗ
Фильтр ВНУ;
Фильтр помех.

Настройку целесообразно выполнять в следующей последовательности: определить, какие переходы нужны при работе (для неиспользуемых переходов пороги нужно установить 0 мВ), настроить стробы, настроить порогов.

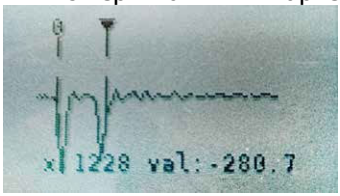
Выбрать пункт **Строб уровня**, нажать кнопку ENT, выбрать ввести для ввода цифрового значения, выбрать По графику для определения строба по эхограмме, для подтверждения выбора нажать кнопку ENT.



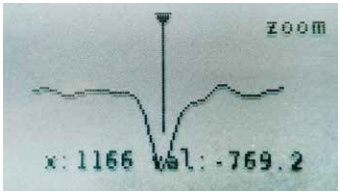
При выборе **Ввести** должно открыться окно ввода числового значения



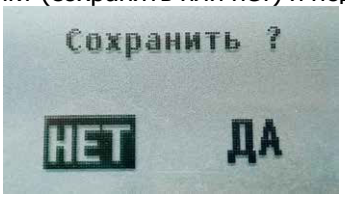
При выборе **По графику** после нажатия должно появиться изображение эхограммы с вертикальным маркером.



При установке стробов и порогов график отображается от нулевого перехода (зондирующего импульса). Маркер отмечен курсором, перемещение маркера осуществляется кнопками «+» и «-». Для установки строба необходимо кнопками «+» и «-» установить курсор в нужное положение (на минимум перехода 2), нажать кнопку ENT. Нажатие кнопки ENT должно увеличить масштаб отображения эхограммы.



Кнопками «+» и «-» уточнить установку курсора и нажать кнопку ESC для выхода из режима масштабирования эхограммы, затем нажать кнопку ESC еще раз, должно появиться сообщение о сохранении изменений, следует выбрать нужный пункт (сохранять или нет) и подтвердить выбор нажатием кнопки ENT.



Рекомендации по установке стробов для переходов 3 (строб уровня), 4 (строб ГРС) и 5 (строб КЗ) приведены в соответствующем разделе описания конфигурирования прибора с помощью программы Конфигуратор ТЭКФЛЕКС. Настройка стробов ГРС и КЗ осуществляется аналогичным способом. В большинстве случаев стробы 3, 4 и 5 можно устанавливать одинаковыми.

Для установки порогов нужно выбрать пункт Порог уровень (переход 3), Порог ГРС (переход 4) или Порог КЗ (переход 5).

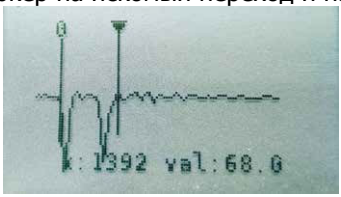
Неиспользуемые в работе переходы установить 0 мВ с помощью пункта Вве-

сти.

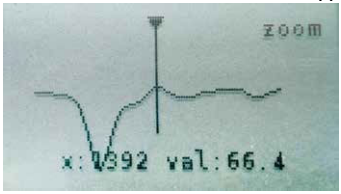
Знак меняется нажатием на кнопку «+», разряд меняется нажатием на кнопку «-».

Точное задание порога осуществляется в пункте меню Порог уровня, Порог ГРС, Порог КЗ по графику, переходом в соответствующий пункт По графику.

После выбора пункта и нажатия кнопки ENT должно появиться изображение эхограммы и вертикальный маркер. Кнопками «+» и «-» установить вертикальный маркер на искомый переход и нажать кнопку ENT.

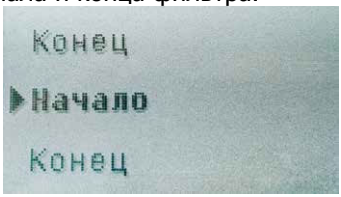


После нажатия кнопки ENT должно произойти увеличение масштаба эхограммы.

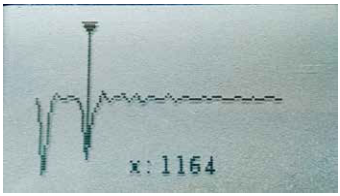


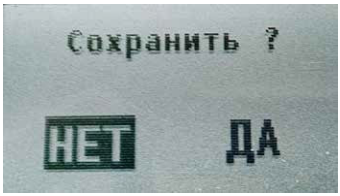
Установить маркер на нарастающем фронте перехода положительной полярности и на спадающем фронте перехода отрицательной полярности примерно на его середине, нажать кнопку ESC, нажать кнопку ESC повторно. В окне сохранения выбрать Сохранять или нет и нажать кнопку ENT.

2.5.8 **Настройка фильтра помех** (памяти помех) осуществляется установкой начала и конца фильтра.



Установка границ фильтра осуществляется по графику. Выбрать пункт Начало, нажать кнопку ENT, по графику перемещением курсора установить требуемую границу фильтра нажать кнопку ENT, если требуется уточнить положение курсора, нажать кнопку ESC, сохранить границу фильтра в окне сохранения параметра.

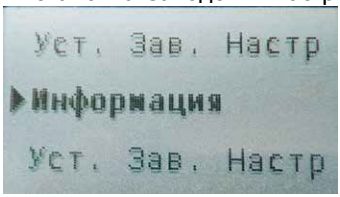




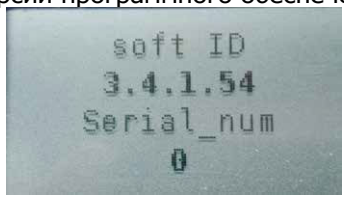
Аналогичным способом установить конец фильтра помех.

Раздел **О приборе** состоит из следующих пунктов:

- Информация;
- Установка заводских настроек;



При выборе пункта и нажатия кнопки ENT должна появиться информация о версии программного обеспечения и заводской номер прибора.



При выборе пункта Установить заводские настройки, после нажатия кнопки ENT происходит запись в память прибора настроек, сохраненных на предприятии-изготовителе.

2.6 Выбор барьера безопасности

Преобразователи уровня ТЭКФЛЕКС имеют встроенный источник электропитания с широким диапазоном входных напряжений (от 12 до 36 В). Источник отделен от входных цепей встроенным диодным барьером. Внутренние емкости блока электронного преобразователя дополнительно залиты компаундом.

Установлены параметры искробезопасности

Ui = 30 В;

Ii = 101 мА;

Pi = 0,9 Вт.

Средний ток потребления преобразователя исполнения ЦС 28 мА при напряжении электропитания 24 В и средней мощности 672 мВт. Однако при включении электропитания происходит кратковременное повышение тока до 50-60 мА, что при номинальном напряжении электропитания неизбежно приведет к превышению максимальной мощности 0,9 Вт, указанной в параметрах искробезопасного оборудования.

Для применения искробезопасных преобразователей исполнения ЦС в соответствии с п. С2 ГОСТ 31610.22-2022 требуется применение источника электропитания с линейной или трапецевидной характеристикой выходной цепи или невзрывозащищенного источника питания, дополненного пассивным барьером безопасности. Расчет выходной мощности источника при этом производится по формулам:

$$P_{\max} = 0{,}25\, U_o \times I_o$$

$$P_{\max} = 0{,}25\, U_Q \times I_o \quad (\text{для } U_o > 0{,}5 \times U_Q), \text{ или}$$

$$P_{\max} = U_o \cdot (U_Q - U_o)/R \quad (\text{для } U_o \le 0{,}5 \times U_Q);$$

Для линейной и трапецевидной характеристик соответственно.

Источники с прямоугольной выходной характеристикой применять для преобразователей исполнения ЦС не допускается.

Таким образом, возможно применение барьеров безопасности с характеристиками:

Uo ≤ 30 В;

Io ≤ 101 мА;

Po ≤ 0,25x30x101 = 0,757 Вт;

Могут быть выбраны следующие барьеры безопасности:

Барьеры серии ЛПА-400 (ЛПА-402-А202, 29,5 В, 89 мА, 655 мВт) ООО Ленпромавтоматика;

Барьеры серии Искра (ИСКРА-АТ.03, 29,2 В, 66 мА, 494 мВт) ПКФ Овен;
ПАССИВНЫЙ БАРЬЕР ИСКРОЗАЩИТЫ КОРУНД-М742 ООО СТЭНЛИ
Барьер КА5311Ex-00 КонтрАвт

2.7 Порядок установки и монтаж

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

ВНИМАНИЕ!

РЕЗЕРВУАРЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ УСТАНОВКИ В НИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ВО ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОМ ИСПОЛНЕНИИ, ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕНЫ. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПОСЛЕ УСТАНОВКИ ИХ В РЕЗЕРВУАР ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕНЫ СО СТОРОНЫ ВТОРИЧНОЙ АППАРАТУРЫ ПОТРЕБИТЕЛЯ!

2.7.2 При выборе преобразователя нужно оценить максимальную температуру измеряемой среды, минимальную температуру измеряемой среды, максимальное рабочее давление измеряемой среды, коррозионную активность измеряемой среды, вязкость среды, возможное наличие включений и загрязнений.

Особое внимание следует обращать на максимальную температуру измеряемой среды. Исполнение преобразователя следует выбирать в соответствии с максимальной рабочей температурой измеряемой средой.

Особое внимание нужно обращать на максимальное рабочее давление измеряемой среды. Максимальное рабочее давление измеряемой среды в резервуаре не должно превышать максимальное рабочее давление измеряемой среды в соответствии с исполнением преобразователя.

Материал погружаемой части преобразователя должен быть стойким к воздействию измеряемой среды.

При выборе исполнения материала уплотнения проходного изолятора следует обращать внимание на стойкость материала к воздействию измеряемой среды. Материалы уплотнительных элементов могут быть: EPDM – этилен-пропилен-диеновый каучук, FKM – фторкаучук (Viton), FFKM – перфторкаучук (NEOFTON, Kalrez, Perlast, Chemraz, Simriz, Markez, Trelleborg), TEG – терморасширенный графит.

Следует обращать внимание на температурную стойкость материала уплотнения.

Для измерения верхнего уровня и уровня раздела сред чистых гомогенных сред, а также сред с малой отражательной способностью целесообразно выбирать коаксиальные чувствительные элементы, как наиболее чувствительные.

Если измеряемая среда имеет включения, склонна к налипанию, целесообразно выбирать стержневые и тросовые датчики.

2.7.2.1 Пространственное положение преобразователей при монтаже вертикальное. Не допускается устанавливать преобразователи, рабочие зоны чувствительных элементов которых расположены в местах, где возможны постоянные залегания измеряемой среды, образование воздушных пробок. Допускается установка преобразователей горизонтально с изгибом чувствительного элемента в вертикальной плоскости, но радиус изгиба чувствительного элемента должен быть не менее 150 мм, должна обеспечиваться конструктивная целостность датчика при изгибе.

2.7.3 Допускается изменение длины датчика в процессе монтажа.

Изменение длины тросового чувствительного элемента следует выполнять следующим образом. Открутить установочные винты крепления груза, ножовкой или иным инструментом отрезать трос до нужного размера, установить груз на трос, закрепить его установочными винтами. Увеличить длину троса возможно соединительной втулкой или сваркой.

Изменение длины стержневого чувствительного элемента производится отрезкой. Возможно увеличение длины датчика сваркой или с помощью резьбовой втулки накручиванием дополнительной секции.

Изменение длины коаксиального чувствительного элемента возможно. Для уменьшения длины требуется:

- открутить нижнюю фиксирующую гайку и снять замыкатель;
- открутить коаксиальный электрод. В качестве рычага можно использовать любой стержень подходящего диаметра, вставляя его в боковое отверстие коаксиального электрода;
- отрезать центральный электрод до нужного размера;
- метчиком на 5 нарезать на конце электрода резьбу длиной 15-20 мм;
- произвести сборку в обратном порядке.

2.7.4 Одним из вариантов установки датчика является установка стержневых и тросовых преобразователей в трубу диаметром не менее 25 мм с установкой центрующих колец, исключающих касание электрода внутренней стенки трубы.

2.7.5 Допускается установка коаксиальных чувствительных элементов к стене хомутами. Расстояние установки не имеет значения.

2.7.6 Допускается крепление стержневых и тросовых датчиков хомутами к стене. При этом хомуты должны обеспечивать электрическую изоляцию центрального электрода от корпуса резервуара. Расстояние до стенки резервуара, изготовленного из металла, должно быть в соответствии с таблицей 4

Таблица 4

Расстояние до стержня, мм	Объекты эксплуатации	Примечание
не менее 50	Гладкие проводящие поверхности	Должно быть исключено касание стержня или троса стенки
не менее 150	Трубы, поперечные перекладины линейным размером менее 25 мм	Неоднородная отражающая поверхность с величиной неоднородности до 25 мм
не менее 300	Трубы, поперечные перекладины линейным размером менее 75 мм, бетонные перекрытия	

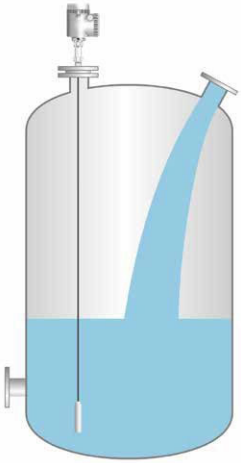
2.7.7 **Порядок установки преобразователей:**

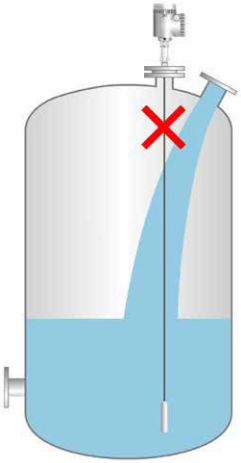
- нужно проверить тип присоединительного фланца, технологические присоединения прибора и присоединительного патрубка должны соответствовать друг другу. Установка и монтаж прибора должны быть выполнены правильно. Крыша резервуара не должна деформироваться под весом преобразователя.
- обезжирить поверхности преобразователя этиловым спиртом и насухо протереть;
- установить преобразователь в резервуар и закрепить в соответствии с ти-

пом крепления;

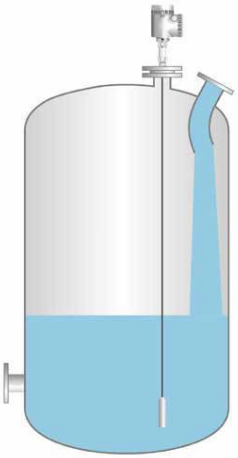
- ослабить винты фиксации блока электронного, повернуть корпус блока электронного так, чтобы обеспечить наиболее удобное положение для подключения проводов, настройки и чтения данных на индикаторе.

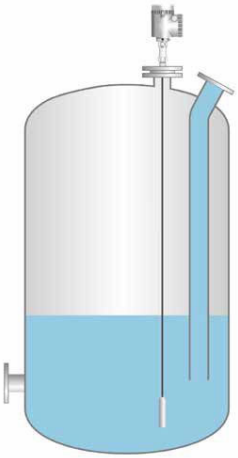
ВНИМАНИЕ! НЕ РАСПОЛАГАЙТЕ ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ПАТРУБОК БЛИЗКО К ТРУБАМ НАЛИВА. ПРИ НАЛИВЕ НЕПОСРЕДСТВЕННО НА СЕНСОР МОГУТ ВОЗНИКНУТЬ ОШИБКИ ИЗМЕРЕНИЯ!





При необходимости следует изменить способ налива или установить отражающий экран для устранения попадания измеряемой среды на чувствительный элемент.

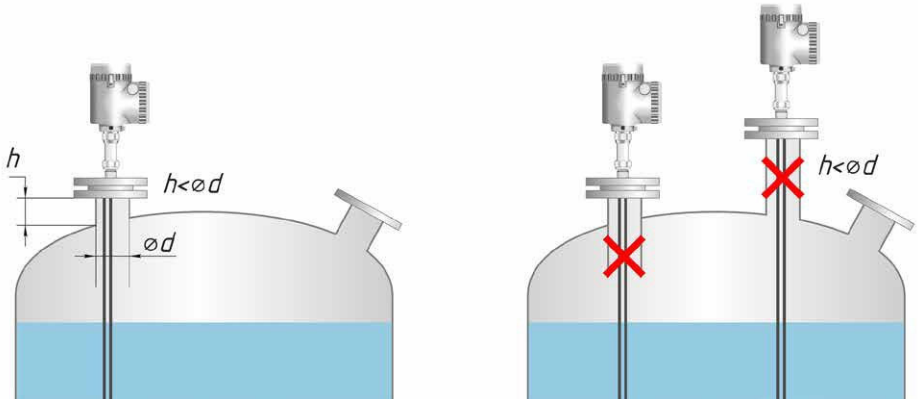




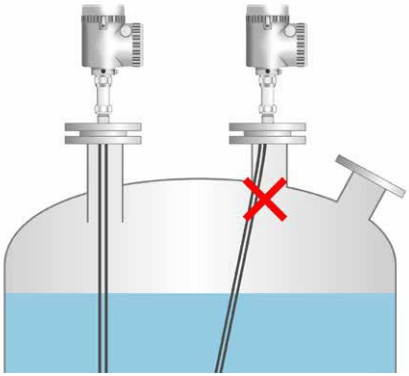
Требования к присоединительным патрубкам

Рекомендуется (особенно для стержневых и тросовых чувствительных элементов) не делать высоту патрубка больше его диаметра.

Возможна установка преобразователя при длине патрубка больше его диаметра, но при этом требуется специальная его настройка.

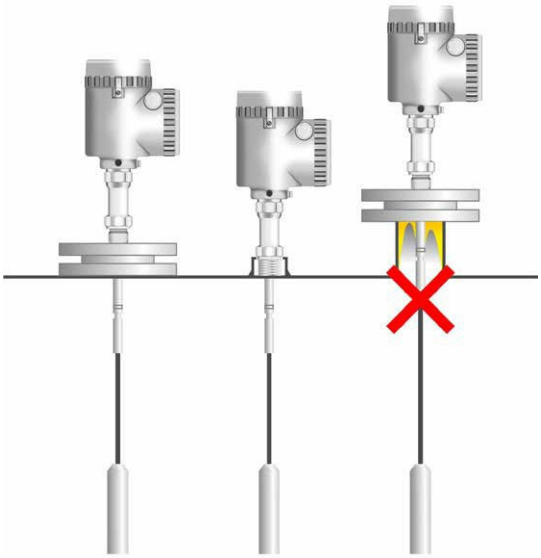


Не допускается при монтаже касания чувствительного элемента стенок патрубка или его основания. Это может вызывать ошибку измерений.



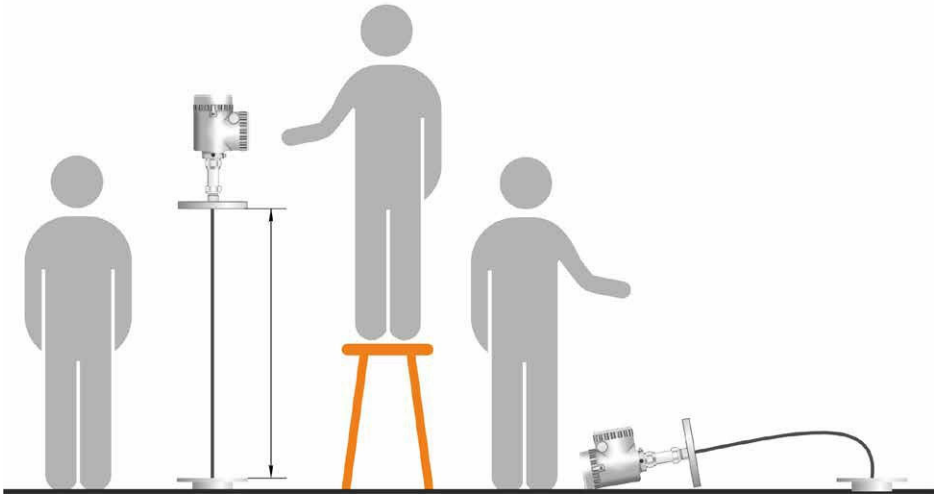
Отложения продукта. Продукт (особенно сыпучий) может накапливаться в полости патрубка, что может привести к ослаблению измерительного импульса. Следует выполнять установку прибора таким образом, чтобы размеры полостей были минимальными.

В случае, если нет возможности обойтись без таких полостей, то эффект от накопления продукта можно ослабить настройкой стробов и порогов.



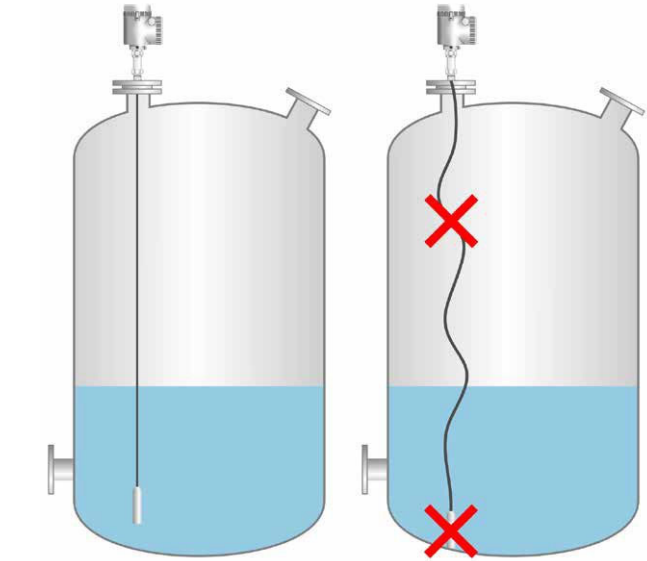
Тросовые сенсоры. Вставляя сенсор в резервуар, следует удерживать его над патрубком на высоте не менее одного 1 м во избежание перегиба тросового сенсора.

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕГИБ ТРОСОВОГО СЕНСОРА НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!



Тросовый сенсор должен прямолинейно висеть в емкости, груз не должен касаться дна, трос(тросы) должен достаточно далеко находиться от других объек-

тов, например, мешалки, чтобы не происходило его запутывания или перекручивания.

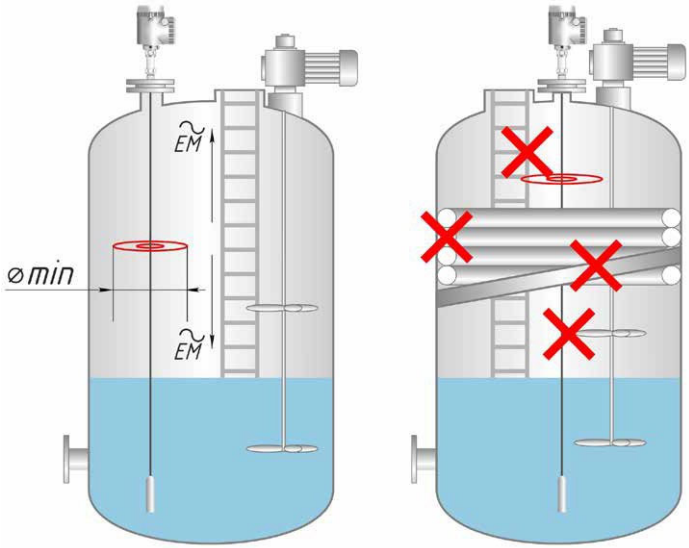


Конструктивные элементы, расположенные рядом с сенсором, могут влиять на точность измерения. Присоединительный патрубок прибора должен располагаться на максимальном расстоянии от таких конструкций, как о обогревающие трубы или змеевики, места резких изменений сечения в емкостях или выносных колонках, элементы стыков стен и крепежные конструкции (опорные балки, усиленные швы и т.п.), необработанные сварные швы, мерные и успокоительные трубы.

Преобразователь в процессе работы генерирует электрическое поле во время излучения измерительного импульса. На это поле очень сильно влияют любые, рядом расположенные объекты (металлические), которые могут ослабить или исказить сигнал.

В некоторых случаях единственным решением является установка прибора в выносную колонку или успокоительную трубу.

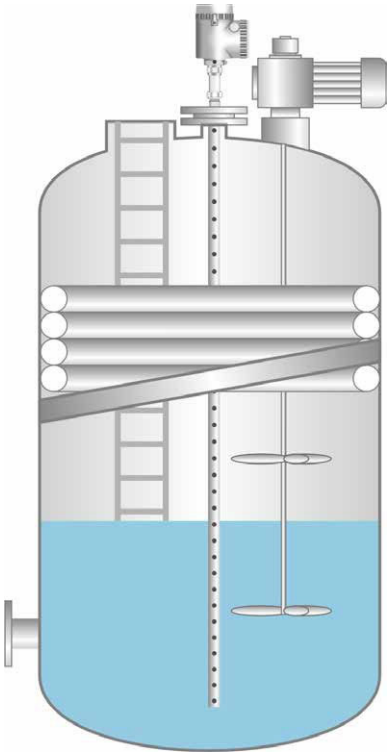
Однако, необходимо обратить внимание на то, что стенки выносной колонки или успокоительной трубы должны быть вертикальными, ровными и гладкими, не иметь незачищенных сварных швов и выступов, для сохранения мощности импульса и точности измерения.



Необходимое свободное пространство вокруг сенсоров: для стержневых (тросовых) чувствительных элементов в радиусе не менее 300 мм, для двойных стержней (тросов) в радиусе не менее 100 мм, для коаксиальных сенсоров не нормируется.

ВНИМАНИЕ! СЛЕДУЕТ РАСПОЛАГАТЬ СЕНСОР НА БОЛЬШОМ УДАЛЕНИИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ВНУТРЕННИХ ОБЪЕКТОВ! В ПРОТИВНОМ СЛУЧАЕ ВОЗРАСТАЕТ РИСК ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОШИБОК ИЗМЕРЕНИЙ!

Коаксиальные чувствительные элементы могут устанавливаться близко к любым объектам или стенкам емкости, так как электромагнитный импульс распространяется только внутри зонда. Однако применение этого сенсора ограничивается только чистыми жидкими (не вязкими) продуктами, которые не кристаллизуются и не содержат частиц, осаждающихся на его внутренних стенках.

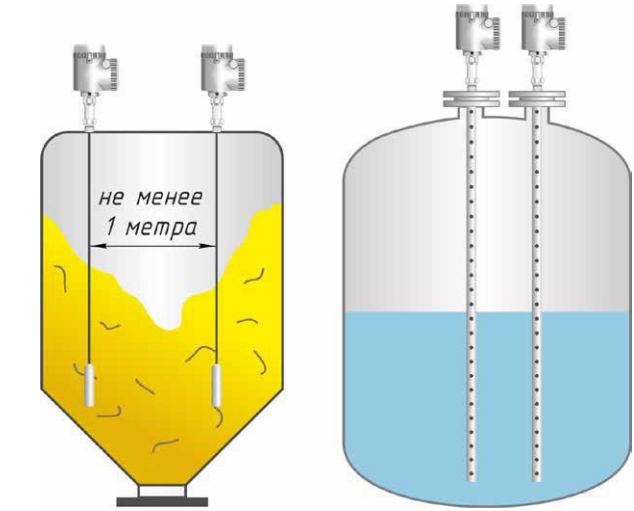


Установка нескольких приборов на одну емкость.

Стержневые и тросовые чувствительные элементы следует устанавливать на расстоянии не менее 1 метра друг от друга, чтобы избежать взаимного влияния их электромагнитных полей.

Расстояние между коаксиальными сенсорами не имеет значения.

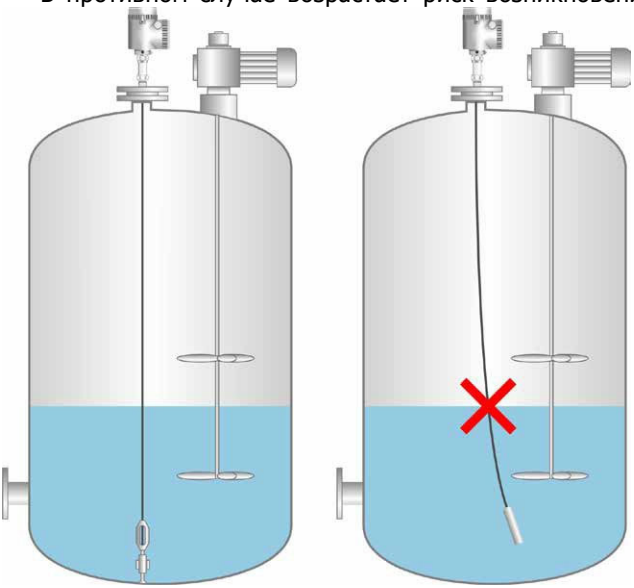
В качестве примера на рисунках показаны два прибора, установленные рядом: с тросовыми сенсорами (слева) и с коаксиальными сенсорами (справа).



Применение на жидких продуктах

Если жидкий продукт перемешивается мешалкой или имеет турбулентное состояние, то может произойти изгиб сенсора. Следует избегать изгиба сенсора!

В противном случае возрастает риск возникновения ошибок при измерениях.



Следует устанавливать преобразователь прибор как возможно дальше от источника возникновения турбулентных возмущений. В случае необходимости следует закрепить конец сенсора на дне с помощью стяжной муфты, груза или иным способом, чтобы он не мог отклониться от вертикального положения.

Продукты с пеной на поверхности

При наличии пены на поверхности продукта (особенно электропроводной) может потребоваться установка прибора в успокоительной трубе или выносной колонке.

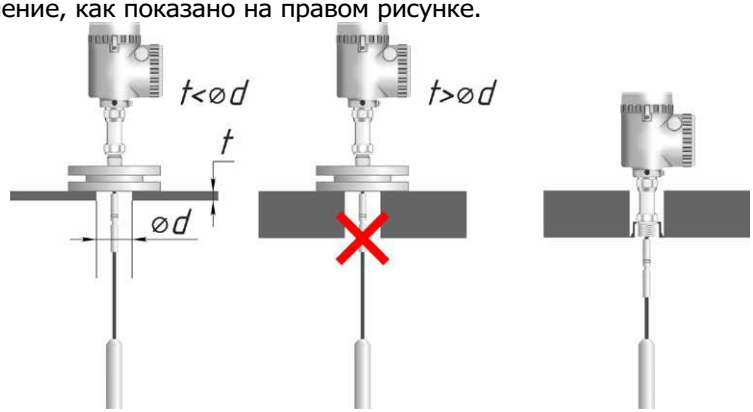
Жидкие нефтепродукты

Такие продукты могут храниться в резервуарах с «плавающей» крышей. В этом случае прибор устанавливается в успокоительные трубы с соблюдением действующих в данном регионе норм и правил технической эксплуатации.

Резервуары с крышами из цемента

Диаметр установочного отверстия должен быть больше его толщины.

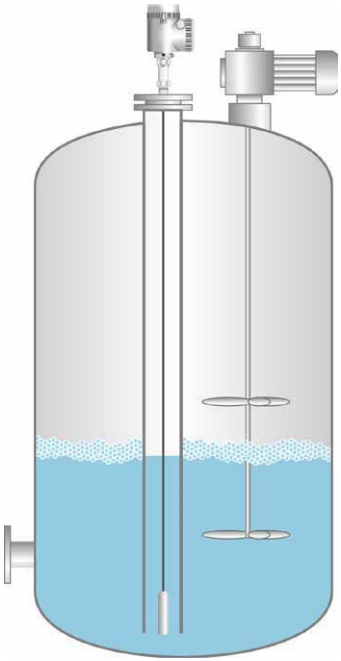
Если это правило выполнить невозможно, то устанавливайте прибор в углубление, как показано на правом рисунке.



Успокоительные трубы

Использование успокоительных труб рекомендуется для следующих применений:

- в случаях, когда невозможно выполнить рекомендации по правильной установке прибора, например, такие как расстояние от стен или внутренних конструкций в емкости;
- в резервуарах с «плавающими» крышами;
- для продуктов с пеной на поверхности;
- в емкостях с быстро перемещающейся средой.



Правила установки приборов в успокоительных трубах

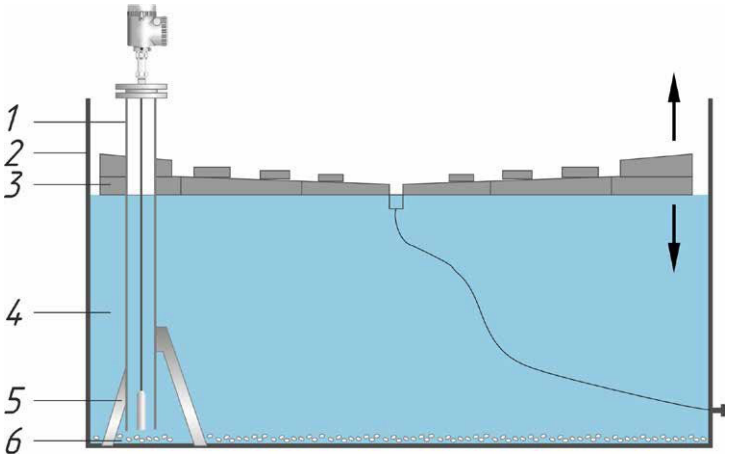
Успокоительные трубы должны быть выполнены из электропроводящего материала.

Стенки успокоительных труб должны быть ровными и гладкими (шероховатость поверхности не должна превышать ± 0,1 мм). Диаметр трубы не должен изменяться более, чем на 1 мм

Перфорация должна быть выше максимального уровня взлива. При измерении уровня гомогенной жидкости достаточно отверстия в основании успокоительной трубы. Если на поверхности измеряемой среды нет пены, то достаточно просверлить отверстия по прямой линии вдоль успокоительной трубы. При наличии раздела сред отверстия должны быть довольно малыми и на большом расстоянии друг от друга.

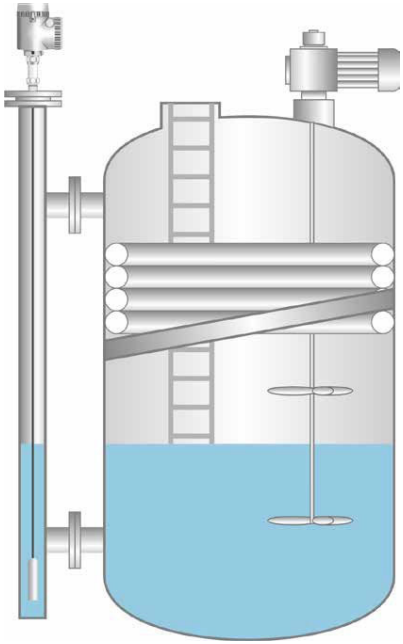
Рекомендуемый диаметр успокоительной трубы должен быть не менее 50 мм.

Резервуары с «плавающими» крышами обычно применяются в нефтехимической промышленности. Приборы устанавливаются в успокоительных трубах.



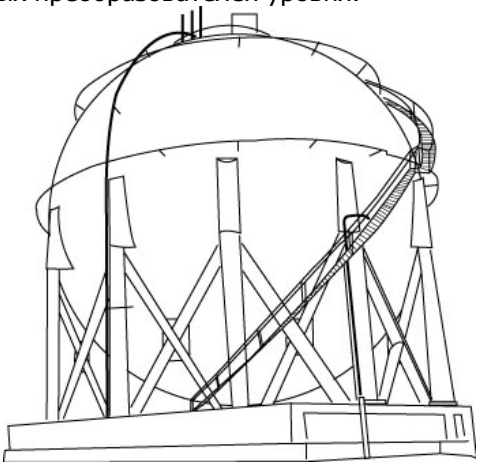
Выносные колонки применяют в тех случаях, когда слишком много различных объектов внутри емкости, установлены мешалки.

К установке приборов в выносные колонки предъявляются те же требования, что и в успокоительных трубах. Рекомендуется устанавливать патрубки минимально возможной высоты.

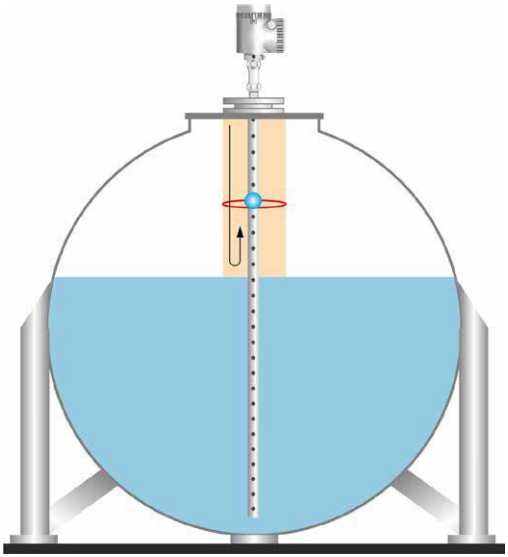


Сферические емкости

Измерение уровня жидкого газа – это типичный случай применения волноводных преобразователей уровня.



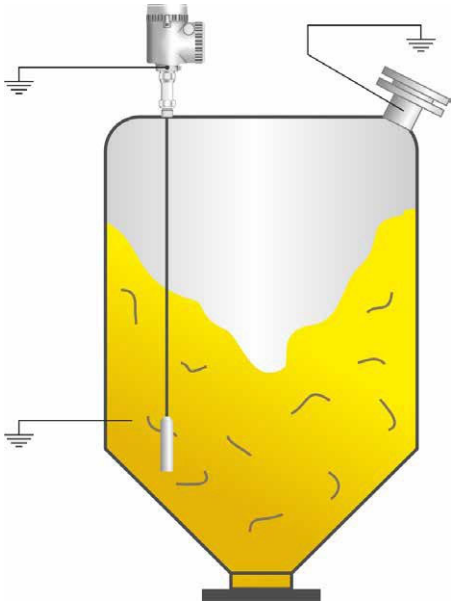
Прибор должен устанавливаться на вершине емкости. Если вершина емкости имеет форму патрубка (люка), следует устанавливать прибор на наибольшем расстоянии от его стенок.



Требования к установке

Необходимо тщательно заземлять резервуары, трубопроводы для загрузки продукта и технологические присоединения приборов.

Потребитель несет ответственность за защиту электронных компонентов прибора от воздействия разрядов статического электричества.



При извлечении сенсора возможно поражение персонала разрядом статического электричества. Следует заземлять сенсор перед его извлечением.

2.8 Использование изделия

2.8.1 **Подключение блока электронного:**

- открутить крышку кабельной коробки;
- открутить зажимную гайку кабельного ввода;
- надеть на кабель зажимную гайку;
- вставить кабель связи в кабельный ввод;
- подключить жилы кабеля в соответствии со схемой приложения В;
- накрутить крышку блока электронного;
- уплотнить кабель в кабельном вводе, закрутив зажимную гайку.

2.8.2 **Предварительная настройка преобразователя.**

Выполнить конфигурирование преобразователя одним из способов, описанных в соответствующих разделах.

ВНИМАНИЕ!
ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПО АНАЛОГОВОМУ ВЫХОДНОМУ СИГНАЛУ КРАТКОВРЕМЕННО ФОРМИРУЕТ СИГНАЛ О НЕИСПРАВНОСТИ!

При включении электропитания на индикатор выводятся следующие сообщения:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование преобразователя «Преобразователь уровня ТЭКФЛЕКС»;
- номер версии ПО в формате «Version XX.XX.XX.XX»;
- контрольная сумма метрологически значимой части ПО.

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

- Величина 1 и Величина 2;
- эхограмма.

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

Описание меню приведено в соответствующем разделе.

2.8.3 При поставке изделие предварительно настроено, при вводе в эксплуатацию требуется ввод тарировочной таблицы, диапазонов измерений и формирования выходного сигнала, ввод единиц измерений.

2.8.4 При установке преобразователя в резервуар после первого включения следует настроить следующее:

- выбрать вид измеряемой величины;
- выбрать единицу измерения;
- установить диэлектрические проницаемости сред (газовой и верхней жидкости);
- установить стробы и пороги (используемые и нет);
- установить минимальный и максимальный измеряемые уровни;
- установить ток аварии;
- установить глубину фильтрации выходного сигнала (время демпфирования);
- установить фильтр детектора;
- осушить резервуар;
- установить границы памяти помех;
- проверить отсутствие на эхограмме мешающих отражений после включения фильтров;
- взлить жидкость, установить пороги 3 и 4;
- вычислить относительную диэлектрическую проницаемость.

2.8.5 Для обеспечения связи с преобразователем можно использовать преобразователь интерфейса HART-USB. HART-модем можно подключить параллельно клеммам электропитания (при условии наличия сопротивления нагрузки приемника), а можно последовательно.

2.8.6 В преобразователе предусмотрена реализация алгоритма, называемая анализом конца чувствительного элемента (Режим С). При потере сигнала, отраженного от уровня жидкости, функция позволяет преобразователю модели спрогнозировать значение уровня на основании сигнала конца зонда и анализа времени распространения сигнала. На распространение сигнала влияет диэлектрическая проницаемость среды, поэтому сигнал, проходящий вдоль волновода, задерживается на величину, пропорциональную значению диэлектрической проницаемости. Отслеживая положение (задержанного) сигнала конца чувствительного элемента и зная диэлектрическую проницаемость среды, можно вычислить значение уровня.

ВНИМАНИЕ! ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМОВ И СПОСОБОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ НАСТРОЙКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПРИВЕДЕНО В СООТВЕТСТВУЮЩИХ РАЗДЕЛАХ РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ!

2.8.7 В процессе эксплуатации преобразователь не требует непосредственного обслуживания.

2.8.8 При эксплуатации преобразователей требуется проведение периодической поверки. Межповерочный интервал составляет:

- 1 год - для преобразователей с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 3 мм;
- 3 года - для преобразователей с пределами допускаемой абсолютной погрешности более ± 3 мм;
- 3 года - для преобразователей, работающих при избыточном давлении (кроме работающих с сжиженными газами).

2.8.9 При эксплуатации преобразователи обеспечивают измерение уровня с погрешностью, оговоренной при заказе с учетом ограничений, представленных на рисунках 63 и 64.

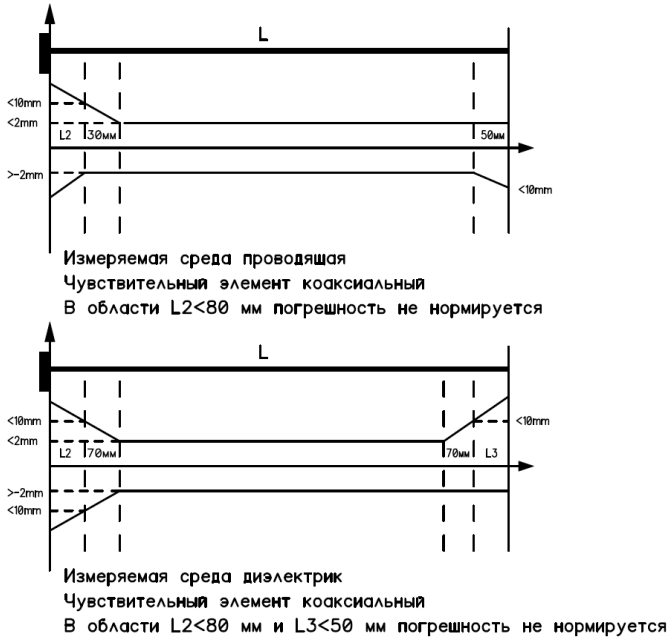


Рисунок 63. Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразователя с коаксиальным чувствительным элементом

Рисунок 64. Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразователя с тросовым и стержневым чувствительным элементом

2.9 Возможные неисправности и методы их устранения

2.9.1 **Возможные неисправности приведены в таблице 5.**

Таблица 5

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
Значение выходного сигнала менее 3,2 мА	Неправильное подключение	Проверить наличие электропитания; Проверить цепи на обрыв. Возможно нарушена целостность внутренних соединений в корпусе блока электронного Возможно нарушена целостность цепей защиты электропитания преобразователя	Привести в соответствие со схемой приложения В
Значение выходного сигнала 3,8 мА. На задание фиксированного тока не реагирует. Подключается по HART.	Неправильная настройка токового выхода.	Проверить правильность задания коэффициентов формирования токового выхода. Восстановить настройки токового выхода	
Выходной сигнал не соответствует действительному значению уровня, но находится в диапазоне от 4 до 20 мА	Неправильная конфигурация токового выхода. Неправильная настройка порогов и стробов		
Значение выходного сигнала не изменяется, но находится в диапазоне от 4 до 20 мА	Ошибка измерителя, ток аварии установлен – заморозить последнее. Установлен режим выдачи фиксированного тока	Проверить режим выдачи фиксированного тока. Перезагрузить электропитание. Проверить ошибки измерителя. При необходимости настроить стробы и пороги	
Значение выходного сигнала от 21,8 до 22,3 мА	Ошибка измерителя, тока аварии установлен 21 мА.	Проверить настройку стробов и порогов	
Ток потребления более 22,3 мА, но не более 23 мА	Нет встроенного ПО	Обновить ПО. Заменить блок электронный	
Ток потребления больше 23 мА	Нарушена целостность цепей защиты электропитания.	Заменить блок электронный	

2.10 Меры безопасности при эксплуатации

2.10.1 Источниками опасности при эксплуатации преобразователей является электрический ток и давление измеряемой среды.

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

2.10.3 Перед демонтажем преобразователей необходимо снизить давление в резервуаре до атмосферного, осушить емкость (снизить уровень жидкости ниже расположения чувствительного элемента преобразователя).

2.10.4Перед подключением преобразователя к источнику электропитания проверить надежность заземления.

2.10.5 Действия в экстремальных ситуациях

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

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

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

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

ВНИМАНИЕ!
ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПРИ НАРУШЕНИИ ГЕРМЕТИЧНОСТИ УПЛОТНЕНИЙ!

ВНИМАНИЕ!
ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПРИ НАРУШЕНИИ ЦЕЛОСТНОСТИ ЗАЗЕМЛЕНИЯ РЕЗЕРВУАРА!

3 Техническое обслуживание изделия

3.1 Надежность и правильность работы преобразователей может быть обеспечена при условии его эксплуатации согласно настоящему РЭ.

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

3.3 Периодическая поверка преобразователя может производиться без демонтажа чувствительного элемента с объекта эксплуатации с помощью технологического чувствительного элемента. Контроль исправности чувствительного элемента осуществляют путем сравнения времени распространения импульса по чувствительному элементу с данными, зафиксированными в паспорте. Время распространения импульса является постоянной величиной.

При поверке преобразователя без демонтажа чувствительного элемента демонтировать можно только блок электронный вместе с корпусом или без него.

3.4 Меры безопасности

3.4.1 Перед проведением технического обслуживания внешним осмотром проверить герметичность преобразователя.

3.4.2 **Внимание!** *Регламентные работы могут проводиться без отключения преобразователя от рабочего процесса и электропитания.*

3.5 Порядок технического обслуживания изделия

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

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

Период проведения регламентных работ устанавливается в соответствии с графиком эксплуатирующей организации.

3.5.3 Виды регламентных работ.

Внешний осмотр (0,03 чел./ч) – проверить уплотнительные элементы, затяжку кабелей в кабельных вводах, проверить надежность крепления кабелей связи, целостность стекла, целостность блока индикации.

Удаление внешних загрязнений (0,05 чел./ч) – проверить чистоту наружных поверхностей. При необходимости очистить наружные поверхности от загрязнений с помощью ветоши, щетки или кисти специальными моющими растворами

(вода с добавлением поверхностно-активных веществ (ПАВ) от 0,1 % до 0,5 %), растворами уксусной или щавелевой кислот, полученные растворением 100 г кислоты в 10 л воды.

Проверка надежности заземления осуществляется внешним осмотром. При необходимости крепления подтянуть.

4 Консервация (расконсервация, переконсервация)

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

4.2 Преобразователи по требованию заказчика перед упаковкой подвергаются консервации по варианту защиты В3-10 ГОСТ 9.014 с применением чехлов из полиэтиленовой плёнки ГОСТ 10354 с силикагелем ГОСТ 3956.

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

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

4.5 Расконсервация составных частей преобразователей, 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 преобразователей следует хранить под навесом или в помещениях, где колебания температуры и влажности несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе.

5.2 Гарантийный срок хранения 36 месяцев с даты изготовления.

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

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

6 Транспортирование

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

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

Приложение А (справочное)
Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем руководстве по эксплуатации

Таблица А.1

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, приложения документа, в котором дана ссылка
ГОСТ 9.014-78	1.7.2, 1.7.5, 4.2
ГОСТ 9.048-89	1.2.26
ГОСТ 12.1.004-91	1.2.38
ГОСТ 12.2.007.0-75	1.2.38
ГОСТ 3956-76	1.7.5, 4.2
ГОСТ 5632-2014	1.2.24
ГОСТ 9833-73	Приложение Д
ГОСТ 10007-80	1.2.24, 1.5.8
ГОСТ 10227-2013	1.2.4
ГОСТ 10354-82	1.7.4, 1.7.5, 4.2
ГОСТ 10433-75	1.2.4
ГОСТ 10585-2013	1.2.4
ГОСТ 14192-96	1.6.1, 1.6.6
ГОСТ 14254-2015	1.2.23, 1.6.2
ГОСТ 15150-69	1.1.11
ГОСТ 18620-86	1.6.1
ГОСТ 21046-2021	1.2.4
ГОСТ 21130-75	1.5.15
ГОСТ 23170-78	1.7.2
ГОСТ 28725-90	1.1.2
ГОСТ 29075-91	1.1.2
ГОСТ 30546.1-98	1.2.35
ГОСТ 30631-99	1.2.25
ГОСТ 31610.0-2014	1.1.5, 1.5.13
ГОСТ 31610.11-2014	1.1.5, 2.2.3.1

Продолжение таблицы А.1

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, приложения документа, в котором дана ссылка
ГОСТ 32137-2013	1.2.29
ГОСТ IEC 60079-1-2013	1.1.5, 1.5.13
ГОСТ IEC 60079-31-2013	1.1.5, 1.5.13
ГОСТ Р 50.06.01-2017	1.3.1
ГОСТ Р 50.07.01-2017	1.2.24
ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	1.2.27
ГОСТ Р 51858-2002	1.2.4
ГОСТ Р 52931-2008	1.1.2
ГОСТ Р 54283-2010	1.2.4
ОСТ В5Р.9325-2005	1.2.24
НП-001-15	1.1.2, 1.1.9, 1.6.4
НП-022-17	1.1.2, 1.1.8
НП-029-17	1.1.2
НП-031-01	1.1.2, 1.1.10, 1.2.35
НП-033-11	1.1.2
НП-054-04	1.1.2
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, 1.2.29
Правила устройства электроустановок (ПУЭ)	1.1.5, 2.2.3.1
СанПиН 2.6.1.2523-09 (НРБ 99/2009)	1.1.2
СП 2.6.1.2612-10 (ОСПОРБ-99/2010)	1.1.2
СП 2.6.12040-05 (СП РБ АС-2005)	1.1.2
СТО 1.1.1.07.001.0675-2017	1.1.2, 1.1.7
СТО 1.1.1.01.001.0891-2013	1.1.2
ТР ТС 012/2011	1.6.3

Примечание - Указанные выше стандарты были действующими на момент принятия настоящего документа. В дальнейшем при пользовании документом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на текущий момент по соответствующим указателям. Если ссылочный стандарт заменен или изменен, то при применении настоящего документа следует пользоваться замененным (измененным) стандартом.

Приложение Б (обязательное)
Указания по оформлению заказа преобразователей

Заказная формулировка преобразователей уровня ТЭКФЛЕКС:

Преобразователь уровня радиоволновый волноводный
ТЭКФЛЕКС-X1-X2-X3-X4-X5-X6-X7-X8-X9-X10-X11-X12-X13-X14-X15-X16-X17-X18-X19
ГРВТ.407629.001 ТУ

X1 Конструктивное исполнение по виду контролируемой величины
У – измерение верхнего уровня или раздела двух жидких сред
УР – измерение верхнего уровня и раздела двух жидких сред

X2 Конструктивное исполнение чувствительного элемента
С – стержневой
Т – тросовый
К – коаксиальный
СС – двойной стержневой
ТТ – двойной тросовый

X3 Исполнение преобразователя в зависимости от давления и температуры измеряемой среды
Указывают первые две цифры температуры измеряемой среды и две цифры до запятой давления измеряемой среды (давление в МПа) Исполнения предназначенные для использования в сосудах, работающих под избыточным давлением, дополнительно маркируются обозначением ИД

X4 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня (раздела сред)
3 – не более ± 3 мм
3,5 – не более ± 3,5 мм
5 – не более ± 5 мм
10 – не более ± 10 мм

X5 Длина погружаемой части, мм

X6 Способ присоединения[1)]
ФС – фланец по ГОСТ 12815-80 (указывается ФС - фланец/DN/PN/тип уплотнительной поверхности)
ФТ – фланец по ГОСТ 33259-2015 (указывается ФТ - фланец/DN/PN/тип уплотнительной поверхности)
ФЕ – фланец по EN1092-1 (указывается ФЕ - фланец/DN/PN/тип уплотнительной поверхности)
ФД – фланец по DIN2526 (указывается ФД - фланец/DN/PN/тип уплотнительной поверхности)
ФА – фланец по ANSI/ASME B16.5 (указывается ФА - фланец/DN/класс давления/тип уплотнительной поверхности)
НМ – штуцер с метрической резьбой (указывается НМ/резьба, например НМ/33х1,5)
НТ – штуцер с цилиндрической резьбой (указывается НТ/резьба, например НТ/1 1/2)
Х – по требованию заказчика

X7 Наличие и вид взрывозащиты
О – невзрывозащищенного исполнения
И (или ИТ) – искробезопасная электрическая цепь (0Ex ia IIC T6 Ga, 0Ex ia IIC T6 Ga/Ex ia IIIC T80°C Da)
ВО (В или ВТ) – взрывонепроницаемая оболочка (1Ex db IIC T6 Gb, 1Ex db IIC T6 Gb/Ex tb IIIC T80°C Db)

X8 Исполнение по виду выходного сигнала
АЦ – аналоговый сигнал в виде силы постоянного тока от 4 до 20 мА и HART
А2Ц – два аналоговых сигнала в виде силы постоянного тока от 4 до 20 мА и HART по первому аналоговому сигналу
ЦС – цифровой по интерфейсу RS-485
АЦС – цифровой по интерфейсу RS-485 и аналоговый сигнал в виде силы постоянного тока от 4 до 20 мА
РА – цифровой по стандарту IEC 61158-2 с протоколом информационного обмена Profibus PA
FF – цифровой по стандарту IEC 61158-2 с протоколом информационного обмена Fieldbus Foundation

X9 Наличие местной индикации
Д – с местным индикатором
О – без местного индикатора

---

1) В случае заказа преобразователя с фланцевым присоединением в соответствии с НТД, указанным в п. 6, при указании в п. 7 параметров подключения применяют, указанные в соответствующих разделах НТД значения, а именно номинальный диаметр DN, номинальное давление PN, исполнение уплотнительной поверхности.

X10 Материал погружаемой части
С или 321 – сталь 12Х18Н10Т
С1 или 316 – сталь 10Х17Н13М2Т
С2 или 276 – сталь ХН65МВУ (Хастеллой С-276)
С3 или 904 – сталь 06ХН20МДТ
С4 или 316L - сталь 03Х17Н14М3 (03Х17Н14М2)
Т – сплав ВТ1-0

X11 Материал уплотнения изолятора
FKM – фторкаучук FKM (для исполнений до плюс 250 °С)
EPDM – эластомер EPDM (для исполнений до плюс 160 °С)
FFKM – перфторкаучук FFKM (для исполнений до плюс 250 °С)
TEG – терморасширенный графит ТРГ (для исполнений до плюс 450 °С)

X12 Тип применяемого кабельного ввода
ВК – кабельный ввод устанавливается
ЗГ – устанавливается заглушка
О – без кабельного ввода

X13 Вид приемки (применяемость)
О – с приемкой ОТК
М – с приемкой РМРС
Р – с приемкой РРР
А – для применения на ОАЭ

X14 Материал корпуса блока электронного
А – сплав АД31
С – сталь 12Х18Н10Т

X15 Расположение индикатора
1 – верхнее
2 – боковое

X16 Количество секций чувствительного элемента
Указывают количество секций стержневого или коаксиального чувствительного элемента (в случае их отсутствия указывают «1»), дополнительно заключенными в скобках указывают длины секций чувствительного элемента, отделенные друг от друга разделительным знаком «/», например 5(300/900/900/900/900)

X17 Класс безопасности по НП-001-15 или НП-022-17 - 2Н, 2НУ, 3Н, 3НУ, 4Н
(поле заполняют при заказе изделия для применения на ОАЭ)

X18 Исполнение по виду конструкции
Р – многоблочное исполнение (исполнение с разнесенным блоком электронным и чувствительным элементом)
Х – одноблочное исполнение (допускается не указывать при заказе)

X19 Длина кабеля связи, м (указывается только для многоблочного исполнения Р, не более 30 м)

Пример записи при заказе:

Преобразователь уровня радиоволновый волноводный ТЭКФЛЕКС-У-К-1603-3,5-3900-ФТ/50/16/В-ВО-ЦС-Д-С-ВК(ВКМ20)-М-Х-С-2-5(300/900/900/900/900)-Р-10 ГРВТ.407629.001 ТУ

Альтернативная форма записи при заказе

Уровнемер волноводный радарный ТЭКФЛЕКС-
- У- С - 1601 - FKM - З - 1500 - ФТ/50/16/В - И - Д - АЦ2 - 321 - 1 - ВКМ15 - О - ГП
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17

1 Назначение

У измерение верхнего уровня или раздела двух жидких сред
УР измерение верхнего уровня и раздела двух жидких сред

2 Исполнение чувствительного элемента

С стержень однопроводной
Т трос
К коаксиальный - цилиндрический
ТТ двойной тросовый
СС двойной стержневой

3 Исполнение преобразователя в зависимости от давления и температуры измеряемой среды

1601 макс. температура: +160°С, макс. давление: 1,6МПа
1602 макс. температура: +160°С, макс. давление: 2,5МПа
1604 макс. температура: +160°С, макс. давление: 4,0МПа
1606 макс. температура: +160°С, макс. давление: 6,3МПа
1610 макс. температура: +160°С, макс. давление: 10МПа
1616 макс. температура: +160°С, макс. давление: 16МПа
1625 макс. температура: +160°С, макс. давление: 25МПа
2501 макс. температура: +250°С, макс. давление: 1,6МПа
2502 макс. температура: +250°С, макс. давление: 2,5МПа
2504 макс. температура: +250°С, макс. давление: 4,0МПа
2506 макс. температура: +250°С, макс. давление: 6,3МПа
2510 макс. температура: +250°С, макс. давление: 10МПа
2516 макс. температура: +250°С, макс. давление: 16МПа
4501 макс. температура: +450°С, макс. давление: 1,6МПа
4502 макс. температура: +450°С, макс. давление: 2,5МПа
4504 макс. температура: +450°С, макс. давление: 4,0МПа
4506 макс. температура: +450°С, макс. давление: 6,3МПа
4510 макс. температура: +450°С, макс. давление: 10МПа
Х спец. исполнение *(указать вне кода заказа)*

4 Материал уплотнения изолятора

FKM фторкаучук FKM *(для исполнения до +250°С)*
EPDM эластомер EPDM *(для исполнения до +160°С)*
FFKM перфторкаучук FFKM *(для исполнения до +250°С)*
TEG терморасширенный графит ТРГ *(для исполнения до +450°С)*

5 Предельная допускаемая основная абсолютная погрешность измерения

3 не более ±3 мм, МПИ 3 года
3,5 не более ±3,5 мм, МПИ 3 года
5 не более ±5 мм, МПИ 3 года
10 не более ±10 мм, МПИ 3 года

6 Общая длина погружной части

XX вместо XX указать длину погружной части в мм

7 Тип подключения к процессу

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

8 Параметры подключения к процессу

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

XX/ номинальный диаметр

XX/ номинальное давление

XX исполнение уплотнительной поверхности

Для резьбовых соединений (пример: 27х1,5; 1"):

XX размер и шаг резьбы

9 Наличие и вид взрывозащиты

О невзрывозащищенное исполнение

И искробезопасная цепь 0Ex ia IIC T6 Ga

В взрывонепроницаемая оболочка 1Ex db IIC T6 Gb

10 Дисплей

Д есть

11 Вид выходного сигнала

АЦ аналоговый 4-20мА+ HART

А2Ц два аналоговых 4-20мА и HART по первому аналоговому выходу

ЦС/А цифровой по интерфейсу RS-485 с дополнительным аналоговым выходом 4...20мА

ЦС цифровой по интерфейсу RS-485

РА PROFIBUS PA

Х спец. исполнение (*указать вне кода заказа)*

12 Материал деталей, контактирующих со средой

321 сталь 12Х18Н10Т

316Т сталь 10Х17Н13М2Т

316L сталь 03Х17Н14М3

276 сталь ХН65МВУ (Хастеллой С-276)

904 сталь 06ХН20МДТ

Т сплав ВТ1-0

Х спец. исполнение *(указать вне кода заказа)*

13 Количество кабельных вводов

1 1 ввод

2 2 ввода

14 Тип кабельных вводов*

ВКН М20х1,5 для небронированного кабеля 6,5 ...11,7мм

ВКМ15 М20х1,5 для небронированного кабеля 6,5 ...11,7мм в металлорукаве Ду15

ВКМ20 М20х1,5 для небронированного кабеля 6,9 ... 13,9мм в металлорукаве Ду20

ВКБДМ М20х1,5 с двойным уплотнением для бронированного кабеля 9,5 ... 15,9 мм и диаметром без брони 6,1 ... 11,7мм

ВКБДБ М20х1,5 с двойным уплотнением для бронированного кабеля 12,5 ... 20,9 мм и диаметром без брони 6,5 ... 13,9 мм

ЗГ отверстие под кабельный ввод заглушено

Х спец. исполнение *(указать вне кода заказа)*

15 Вид приемки

О с приемкой ОТК

М с приемкой РМРС

Р с приемкой РРР

А для ОАЭ

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

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

17 Госповерка

БГ не требуется

ГП с госповеркой

ГПБ с госповеркой *(Республика Беларусь)*

ГПК с госповеркой *(Республика Казахстан)*

ГПУ с госповеркой *(Республика Узбекистан)*

18 Материал корпуса

А алюминий *(стандарт)*

Н нержавеющая сталь

19 Исполнение корпуса

0 стандартное исполнение

N увеличенное быстродействие, уменьшенные габариты корпуса

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

Приложение В (обязательное)
Протокол информационного обмена по цифровому интерфейсу

Таблица В1: Описание регистров MODBUS преобразователя уровня ТЭКФЛЕКС

Название	Тип	Адрес MODBUS	rw	Описание
Проценты	float	i1	r	
Параметр 1	float	i5	r	
Параметр 2	float	i7	r	
Температура	float	i9	r	
Обнаружение 0	int16	i11	r	
Обнаружение 1	int16	i12	r	
Обнаружение 2	int16	i13	r	
Обнаружение 3	int16	i14	r	
Обнаружение 4	int16	i15	r	
Обнаружение 5	int16	i16	r	
Состояние	int16	i17	r	Статус состояния прибора (ошибки)
reject_start1	int16	i18	rw	Старт фильтра ВНУ
reject_stop1	int16	i19	rw	Стоп фильтра ВНУ
reject_start2	int16	i20	rw	Старт фильтра Помех
reject_stop2	int16	i21	rw	Стоп фильтра Помех
Versions	uint32	i26	r	
SerialNumber	uint32	i28	r	
Tsovp	float	i30	r	Текущий период совпадения
TargetTsovp	float	i32	r	Целевой период совпадения
dac_1	uint16	i34	r	значение DAC1
dac_2	uint16	i35	r	значение DAC2
workSkipGen8	uint16	i36	r	текущее количество пропускаемых имп.
amplitude3	int16	i37	r	амплитуда импульса обнаружения 3
amplitude4	int16	i38	r	амплитуда импульса обнаружения 4
amplitude5	int16	i39	r	амплитуда импульса обнаружения 5
OutputPeriod	uint16	i40	r	период готовности значения, мс
flags	uint32	i41	rw	Флаги
Ekab	float	h1	rw	Диэлектрическая проницаемость изоляции кабеля
Egas	float	h3	rw	Диэлектрическая проницаемость газа
Esre	float	h5	rw	Диэлектрическая проницаемость среды
KfA	float	h7	rw	Коэффициент А
KfB	float	h9	rw	Коэффициент В
Lzond	int16	h12	rw	Длина зонда
Порог 0	int16	h13	rw	
Порог 1	int16	h14	rw	
Порог 2	int16	h15	rw	
Порог 3	int16	h16	rw	
Порог 4	int16	h17	rw	
Порог 5	int16	h18	rw	

Название	Тип	Адрес MODBUS	rw	Описание
Строб 0	int16	h19	rw	
Строб 1	int16	h20	rw	
Строб 2	int16	h21	rw	
Строб 3	int16	h22	rw	
Строб 4	int16	h23	rw	
Строб 5	int16	h24	rw	
Конец Зонда	int16	h27	rw	Тип конца зонда
Режим измерения	int16	h28	rw	Режим вычисления
Skip point	int16	h29	rw	Количество пропускаемых точек в начале
Lmin	int16	h30	rw	Минимальное значение диапазона измерения (для процентов диапазона)
Lmax	int16	h31	rw	Максимальное значение диапазона измерения (для процентов диапазона)
indx_var1	int16	h34	rw	индекс Величины 1
indx_var2	int16	h35	rw	индекс Величины 2
indx_ed_izm1	int16	h36	rw	Единицы измерения величины 1
indx_ed_izm2	int16	h37	rw	Единицы измерения величины 2
indx_out2	int16	h42	rw	Величина (параметр 1 или параметр 2) на токовый выход 2
indx_alarm2	int16	h43	rw	Тип вывода аварии вывода 2
indx_inverse2	int16	h44	rw	Инверсия вывода 2
indx_poverki	int16	h45	rw	Поверка токового выхода
DAC_Min2	int16	h46	rw	DAC 4mA 2 ток
DAC_Max2	int16	h47	rw	DAC 20mA 2 ток
out_filter_num	int16	h48	rw	номер фильтра времени демпфирования
KfC	float	h49	rw	Коэффициент С
QuartzF	float	h51	rw	Частота кварца
MK	float	h53	rw	Мультипликативный коэф.
base_shift	int16	h55	rw	Базовое смещение
delta34	uint16	h56	rw	добавка к обн3 для поиска обн4
tsovp_dac_0	uint16	h57	rw	начальное значение DAC подстройки частоты
tsovp_dac_min	uint16	h58	rw	
tsovp_dac_max	uint16	h59	rw	
tsovp_dac_step	uint16	h60	rw	
AK	int16	h61	rw	аддитивный коэф
skipGen8	uint16	h62	rw	количество пропускаемых импульсов
calcEsre	uint16	h63	rw	Включение режима вычисления Esre
MK2	float	h64	rw	Мультипликативный коэф. 2
pt_per_len	uint16	h66	rw	точек на длину зонда
L_min_2	int16	h67	rw	Минимум диапазона для второго тока
L_max_2	int16	h68	rw	Максимум диапазона для второго тока
pillow	uint16	h69	r	длина опорного участка при работе с паровой подушкой

i - input registers (30000), h - Holding registers (40000),
переменные с плавающей точкой передаютя в формате swfloat

Таблица В2: Описание команд HART преобразователя уровня ТЭКФЛЕКС

Название	Тип	Адрес HART (команда)	rw	Описание
Проценты	float	244 (33)	r	
Ток	float	245 (33)	r	
Параметр 1	float	246 (33)	r	
Параметр 2	float	247 (33)	r	
Температура	float	248 (33)	r	
-				
flags	uint32	231	rw	Флаги
Ekab	float	232 (33)	rw	Диэлектрическая проницаемость изоляции кабеля
Egas	float	233 (33)	rw	Диэлектрическая проницаемость газа
Esre	float	234 (33)	rw	Диэлектрическая проницаемость среды
KfA	float	235	rw	Коэффициент A
KfB	float	236	rw	Коэффициент B
KfC	float	237	rw	Коэффициент C
QuartzF	float	238	rw	Частота кварца
MK	float	239	rw	Мультипликативный коэф.
Tsovp	float	240	r	Текущий период совпадения
TargetTsovp	float	241	r	Целевой период совпадения
MK2	float	242	rw	Мультипликативный коэф. 2
Lkab	uint16	20 *	rw	Длина кабеля * 100
Lzond	int16	21 *	rw	Длина зонда
Обнаружение 0	int16	22 *	r	
Обнаружение 1	int16	23 *	r	
Обнаружение 2	int16	24 *	r	
Обнаружение 3	int16	25 *	r	
Обнаружение 4	int16	26 *	r	
Обнаружение 5	int16	27 *	r	
Состояние	int16	28 *	r	
Порог 0	int16	29 *	rw	
Порог 1	int16	30 *	rw	
Порог 2	int16	31 *	rw	
Порог 3	int16	32 *	rw	
Порог 4	int16	33 *	rw	
Порог 5	int16	34 *	rw	
Строб 0	int16	35 *	rw	
Строб 1	int16	36 *	rw	
Строб 2	int16	37 *	rw	
Строб 3	int16	38 *	rw	
Строб 4	int16	39 *	rw	
Строб 5	int16	40 *	rw	
wdx1	int16	41 *	rw	Количество точек для дифференцирования 1 производной
wdx3	int16	42 *	rw	Количество точек для ифференцирования 3 производной
Конец Зонда	int16	43 *	rw	Тип конца зонда
Режим измерения	int16	44 *	rw	Режим вычисления
Skip point	int16	45 *	rw	Количество пропускаемых точек в начале

Lmin	int16	46 *	rw	Минимальная измеряемая длинна
Lmax	int16	47 *	rw	Максимальная измеряемая длинна
DACmin	uint16	48 *	rw	Код ЦАП для 4 мА
DACmax	uint16	49 *	rw	Код ЦАП для 20 мА
indx_var1	int16	50 *	rw	Величина 1 выводимая на экран
indx_var2	int16	51 *	rw	Величина 2 выводимая на экран
indx_ed_izm1	int16	52 *	rw	Единицы измерения величины 1
indx_ed_izm2	int16	53 *	rw	Единицы измерения величины 2
indx_tarir	int16	54 *	rw	Единицы измерения тарировки
indx_out1	int16	55 *	rw	Величина на токовый вывод 1
indx_alarm1	int16	56 *	rw	Тип вывода аварии вывода 1
indx_inverse1	int16	57 *	rw	Инверсия вывода 1
indx_out2	int16	58 *	rw	Величина на токовый вывод 2
indx_alarm2	int16	59 *	rw	Тип вывода аварии вывода 2
indx_inverse2	int16	60 *	rw	Инверсия вывода 2
indx_poverki	int16	69 *	rw	Поверка токового выхода
reject_start1	int16	61 *	rw	Старт фильтра 1
reject_stop1	int16	62 *	rw	Стоп фильтра 1
reject_start2	int16	63 *	rw	Старт фильтра 2
reject_stop2	int16	64 *	rw	Стоп фильтра 2
reject_start3	int16	65 *	rw	Старт фильтра 3
reject_stop3	int16	66 *	rw	Стоп фильтра 3
reject_start4	int16	67 *	rw	Старт фильтра 4
reject_stop4	int16	68 *	rw	Стоп фильтра 5
indx_poverki	int16	69 *	rw	Поверка токового выхода
DAC_Min2	int16	70 *	rw	DAC 4mA 2 ток
DAC_Max2	int16	71 *	rw	DAC 20mA 2 ток
Versions		72 *		
Versions		73 *		
SerialNumber		74 *		
SerialNumber		75 *		
out_filter_num	int16	76 *	rw	номер фильтра времени демпфирования
base_shift	int16	77	rw	Базовое смещение
delta34	uint16	78	rw	добавка к обн3 для поиска обн4
tsovp_dac_0	uint16	79	rw	начальное значение DAC подстройки частоты
tsovp_dac_min	uint16	80	rw	
tsovp_dac_max	uint16	81	rw	
tsovp_dac_step	uint16	82	rw	
dac_1	uint16	83	r	значение DAC1
dac_2	uint16	84	r	значение DAC2
AK	int16	85	rw	аддитивный коэф
skipGen8	uint16	86	rw	количество пропускаемых импульсов
calcEsre	uint16	87	rw	Включение режима вычисления Esre
pt_per_len	uint16	88	rw	точек на длину зонда
workSkipGen8	uint16	89	r	текущее количество пропускаемых имп.
amplitude3	int16	90	r	амплитуда импульса обнаружения 3
amplitude4	int16	91	r	амплитуда импульса обнаружения 4
amplitude5	int16	92	r	амплитуда импульса обнаружения 5
OutputPeriod	uint16	93	r	период готовности значения, мс
L_min_2	int16	94	rw	Минимум диапазона для второго тока
L_max_2	int16	95	rw	Максимум диапазона для второго тока

pillow	uint16	96	r	длина опорного участка при работе с паровой подушкой
indexPV	uint16	-	rw	
indexSV	uint16	-	rw	
indexTV	uint16	-	rw	
indexQV	uint16	-	rw	
PVDumping	uint16	-	rw	
SVDumping	uint16	-	rw	
PVunit_code	uint16	-	rw	
SVunit_code	uint16	-	rw	

*- адреса используются специальной командой

r – read only переменная только для чтения;

rw – read write переменная для чтения и записи.

Команда 150: чтения слотов INT_16.

Чтение от 1 до 12 слотов переменных int-16.

Таблица B3: Запросные данные

№ байта	Тип данных	Описание
0	byte	Адрес 1-ой запрашиваемой переменной int16
1	byte	Адрес 2-ой запрашиваемой переменной int16
2	byte	Адрес 3-ей запрашиваемой переменной int16
3	byte	Адрес 4-ой запрашиваемой переменной int16
4	byte	Адрес 5-ой запрашиваемой переменной int16
5	byte	Адрес 6-ой запрашиваемой переменной int16
6	byte	Адрес 7-ой запрашиваемой переменной int16
7	byte	Адрес 8-ой запрашиваемой переменной int16

Таблица B4: Ответные данные

№ байта	Тип данных	Описание
0	byte	Адрес 1-ой запрашиваемой переменной int16
1	int_16	Данные 1-ой запрашиваемой переменной int16
3	byte	Адрес 2-ой запрашиваемой переменной int16
4	int_16	Данные 2-ой запрашиваемой переменной int16
6	byte	Адрес 3-ей запрашиваемой переменной int16
7	int_16	Данные 3-ей запрашиваемой переменной int16
9	byte	Адрес 4-ой запрашиваемой переменной int16
10	int_16	Данные 4-ой запрашиваемой переменной int16
12	byte	Адрес 5-ой запрашиваемой переменной int16
13	int_16	Данные 5-ой запрашиваемой переменной int16
15	byte	Адрес 6-ой запрашиваемой переменной int16
16	int_16	Данные 6-ой запрашиваемой переменной int16
18	byte	Адрес 7-ой запрашиваемой переменной int16
19	int_16	Данные 7-ой запрашиваемой переменной int16
21	byte	Адрес 8-ой запрашиваемой переменной int16
22	int_16	Данные 8-ой запрашиваемой переменной int16

Команда 151: запись слотов INT_16.

Запись от 1 до 8 слотов переменных int-16.

Таблица В5: Запросные данные

№ байта	Тип данных	Описание
0	byte	Адрес 1-ой записываемой переменной int16
1	int_16	Данные 1-ой записываемой переменной int16
3	byte	Адрес 2-ой записываемой переменной int16
4	int_16	Данные 2-ой записываемой переменной int16
6	byte	Адрес 3-ей записываемой переменной int16
7	int_16	Данные 3-ей записываемой переменной int16
9	byte	Адрес 4-ой записываемой переменной int16
10	int_16	Данные 4-ой записываемой переменной int16
12	byte	Адрес 5-ой записываемой переменной int16
13	int_16	Данные 5-ой записываемой переменной int16
15	byte	Адрес 6-ой записываемой переменной int16
16	int_16	Данные 6-ой записываемой переменной int16
18	byte	Адрес 7-ой записываемой переменной int16
19	int_16	Данные 7-ой записываемой переменной int16
21	byte	Адрес 8-ой записываемой переменной int16
22	int_16	Данные 8-ой записываемой переменной int16

Таблица В6: Ответные данные

№ байта	Тип данных	Описание
0	byte	Адрес 1-ой записываемой переменной int16
1	int_16	Данные 1-ой записываемой переменной int16
3	byte	Адрес 2-ой записываемой переменной int16
4	int_16	Данные 2-ой записываемой переменной int16
6	byte	Адрес 3-ей записываемой переменной int16
7	int_16	Данные 3-ей записываемой переменной int16
9	byte	Адрес 4-ой записываемой переменной int16
10	int_16	Данные 4-ой записываемой переменной int16
12	byte	Адрес 5-ой записываемой переменной int16
13	int_16	Данные 5-ой записываемой переменной int16
15	byte	Адрес 6-ой записываемой переменной int16
16	int_16	Данные 6-ой записываемой переменной int16
18	byte	Адрес 7-ой записываемой переменной int16
19	int_16	Данные 7-ой записываемой переменной int16
21	byte	Адрес 8-ой записываемой переменной int16
22	int_16	Данные 8-ой записываемой переменной int16

Команда 152: запись слотов float.

Запись от 1 до 5 слотов переменных float. Чтение этих слотов осуществляется командой 33.

Таблица B7: Запросные данные

№ байта	Тип данных	Описание
0	byte	Адрес 1-ой записываемой переменной float
1	float	Данные 1-ой записываемой переменной float
5	byte	Адрес 2-ой записываемой переменной float
6	float	Данные 2-ой записываемой переменной float
10	byte	Адрес 3-ей записываемой переменной float
11	float	Данные 3-ей записываемой переменной float
15	byte	Адрес 4-ой записываемой переменной float
16	float	Данные 4-ой записываемой переменной float
20	byte	Адрес 5-ой записываемой переменной float
21	float	Данные 5-ой записываемой переменной float

Таблица B8: Ответные данные

№ байта	Тип данных	Описание
0	byte	Адрес 1-ой записываемой переменной float
1	float	Данные 1-ой записываемой переменной float
5	byte	Адрес 2-ой записываемой переменной float
6	float	Данные 2-ой записываемой переменной float
10	byte	Адрес 3-ей записываемой переменной float
11	float	Данные 3-ей записываемой переменной float
15	byte	Адрес 4-ой записываемой переменной float
16	float	Данные 4-ой записываемой переменной float
20	byte	Адрес 5-ой записываемой переменной float
21	float	Данные 5-ой записываемой переменной float

Команда 153: чтение слотов float. Чтение от 1 до 5 слотов переменных float.

Таблица B9: Запросные данные

№ байта	Тип данных	Описание
0	byte	Адрес 1-ой запрашиваемой переменной float
1	byte	Адрес 2-ой запрашиваемой переменной float
2	byte	Адрес 3-ей запрашиваемой переменной float
3	byte	Адрес 4-ой запрашиваемой переменной float
4	byte	Адрес 5-ой запрашиваемой переменной float

Таблица B10: Ответные данные

№ байта	Тип данных	Описание
0	byte	Адрес 1-ой запрашиваемой переменной float
1	float	Данные 1-ой запрашиваемой переменной float
5	byte	Адрес 2-ой запрашиваемой переменной float
6	float	Данные 2-ой запрашиваемой переменной float
10	byte	Адрес 3-ей запрашиваемой переменной float
11	float	Данные 3-ей запрашиваемой переменной float
15	byte	Адрес 4-ой запрашиваемой переменной float
16	float	Данные 4-ой запрашиваемой переменной float
20	byte	Адрес 5-ой запрашиваемой переменной float
21	float	Данные 5-ой запрашиваемой переменной float

Команда 158: Чтение массива Int_16

Таблица B11: Запросные данные

№ байта	Тип данных	Описание
0	int_16	Индекс начальной точки
1		
2	byte	Смещение адреса между точками
3	byte	Количество точек (от 1 до 10 включительно)

Таблица B12: Ответные данные

№ байта	Тип данных	Описание
0	int_16	Индекс начальной точки
2	byte	Смещение адреса между точками
3	int_16	Данные 1-ой запрашиваемой точки int16
5	int_16	Данные 2-ой запрашиваемой точки int16
7	int_16	Данные 3-ей запрашиваемой точки int16
9	int_16	Данные 4-ой запрашиваемой точки int16
11	int_16	Данные 5-ой запрашиваемой точки int16
13	int_16	Данные 6-ой запрашиваемой точки int16
15	int_16	Данные 7-ой запрашиваемой точки int16
17	int_16	Данные 8-ой запрашиваемой точки int16
19	int_16	Данные 9-ой запрашиваемой точки int16
21	int_16	Данные 10-ой запрашиваемой точки int16

Команда 159: Чтение массива float

Таблица B13: Запросные данные

№ байта	Тип данных	Описание
0	byte	Номер массива (0- первая производная; 1 — третья производная; 2 — режекторные фильтры)
1	int_16	Индекс начальной точки
2		
3	byte	Смещение адреса между точками
4	byte	Количество точек (от 1 до 5 включительно)

Таблица B14: Ответные данные

№ байта	Тип данных	Описание
0	byte	Номер массива
1	int_16	Индекс начальной точки
3	byte	Смещение адреса между точками
4	float	Данные 1-ой запрашиваемой точки
8	float	Данные 2-ой запрашиваемой точки
12	float	Данные 3-ей запрашиваемой точки
16	float	Данные 4-ой запрашиваемой точки
20	float	Данные 5-ой запрашиваемой точки

Команда 162: Запуск внутренних программ

Таблица B15: Запросные данные

№ байта	Тип данных	Описание
0	byte	Код внутренней программы
1	byte	Резерв (параметры запуска)
2	byte	Резерв (параметры запуска)
3	byte	Резерв (параметры запуска)
4	byte	Резерв (параметры запуска)

Таблица B16: Ответные данные

№ байта	Тип данных	Описание
0	byte	Код внутренней программы
1	byte	как в запросе
2	byte	как в запросе
3	byte	как в запросе
4	byte	как в запросе

Коды внутренних программ	Описание
1	Задание режекторного фильтра 1 (в параметрах задаются начальная и конечная точки в int16)
2	Задание режекторного фильтра 2 (в параметрах задаются начальная и конечная точки в int16)
3	Задание режекторного фильтра 3 (в параметрах задаются начальная и конечная точки в int16)
4	Задание режекторного фильтра 4 (в параметрах задаются начальная и конечная точки в int16)
5	Сброс режекторного фильтра 1
6	Сброс режекторного фильтра 2
7	Сброс режекторного фильтра 3
8	Сброс режекторного фильтра 4
12	Поверка токового вывода (в параметрах индекс значения поверки)
21	Установить фильтр ВНУ
22	Обучить фильтр помех
23	Отключить управление током 1
24	Включить управление током 1
25	Запомнить текущее значение длины опорного участка для газовой подушки
90	Задать заводской номер прибора
129	Восстановление до заводских настроек
130	Задание текущих настроек как заводские

Приложение Г (обязательное)
Схемы электрические подключения

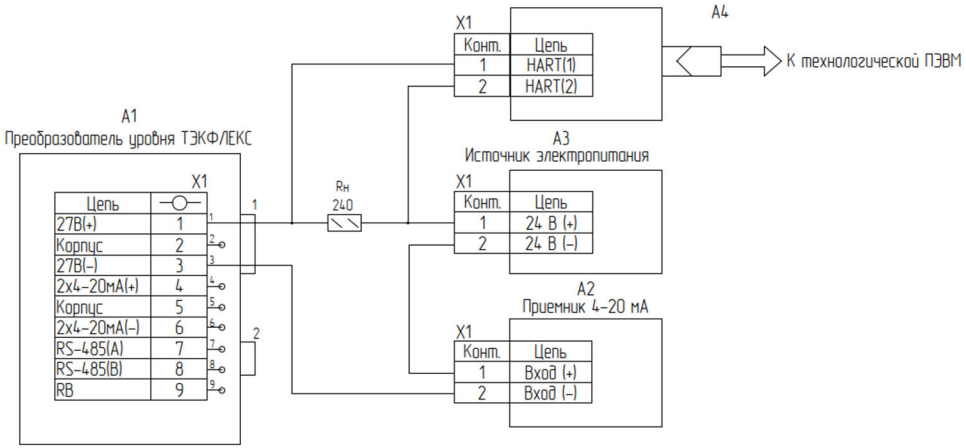


Рисунок Г.1 - Схема электрическая подключения преобразователя исполнения АЦ

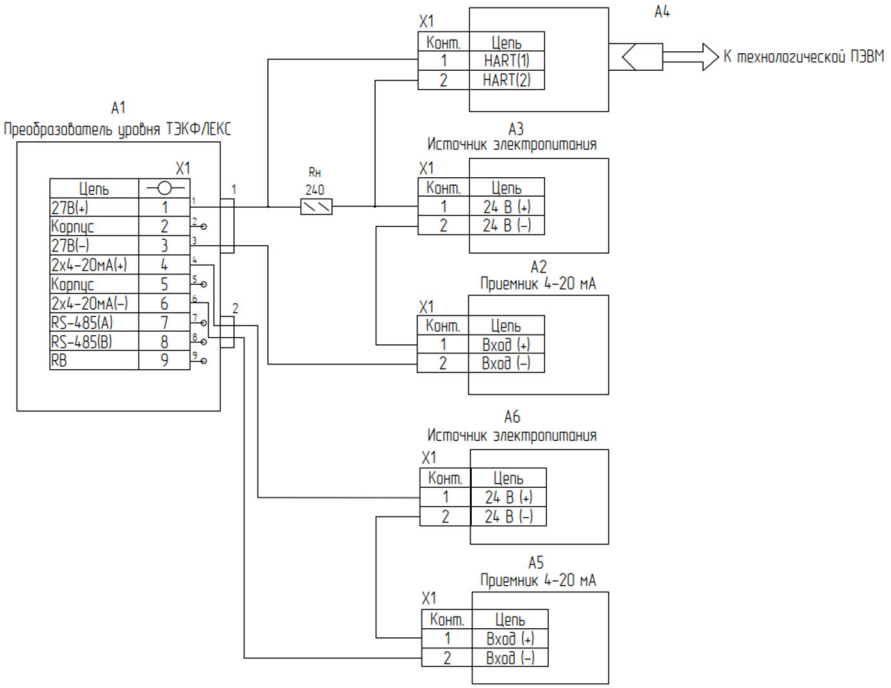


Рисунок Г.2 – Схема электрическая подключения преобразователя исполнения А2Ц

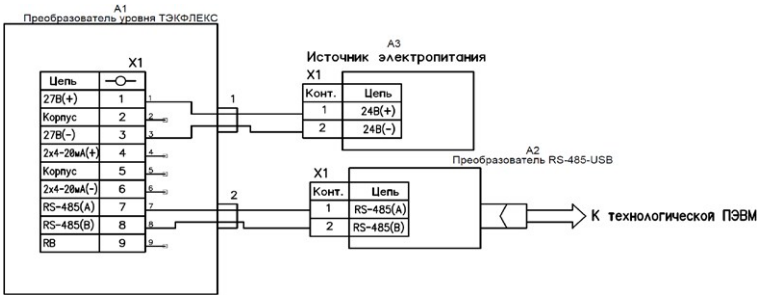


Рисунок Г.3 - Схема электрическая подключения преобразователя с выходным сигналом ЦС

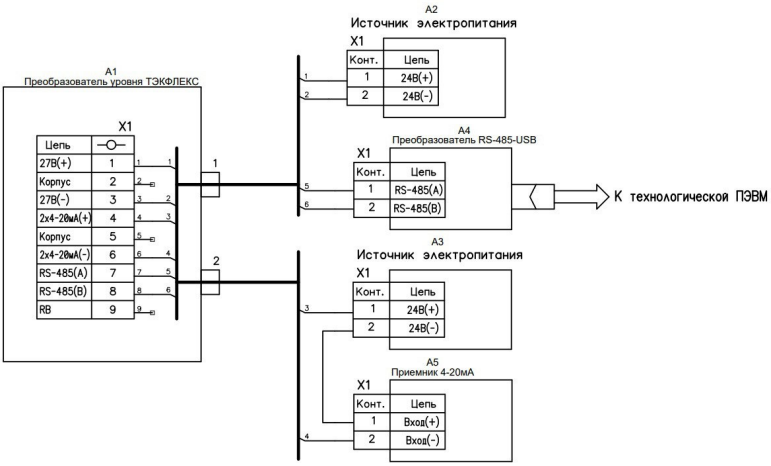


Рисунок Г.4 - Схема электрическая подключения преобразователя исполнения ЦС/А

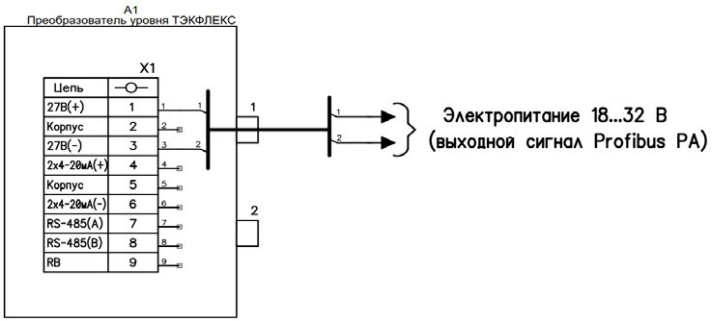


Рисунок Г.5 - Схема электрическая подключения преобразователя исполнения РА

Примечания

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

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

3 Выбор марки кабеля осуществляется проектантом заказа.

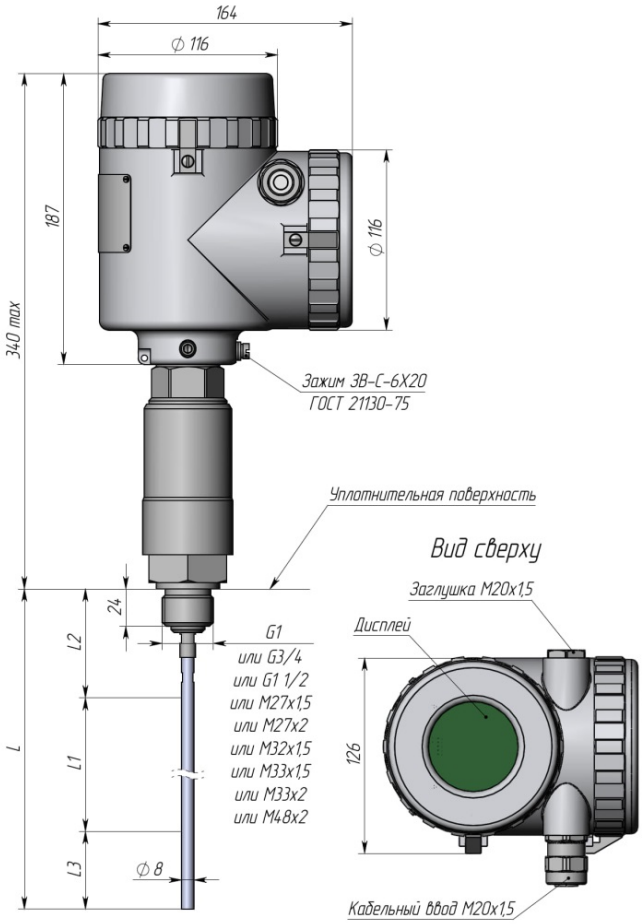
4 Наружный диаметр кабелей выбирается от 8 до 13 мм.

5 Линии рекомендуется проводить экранированной витой парой.

6 Кабель связи заземляется только со стороны преобразователя.

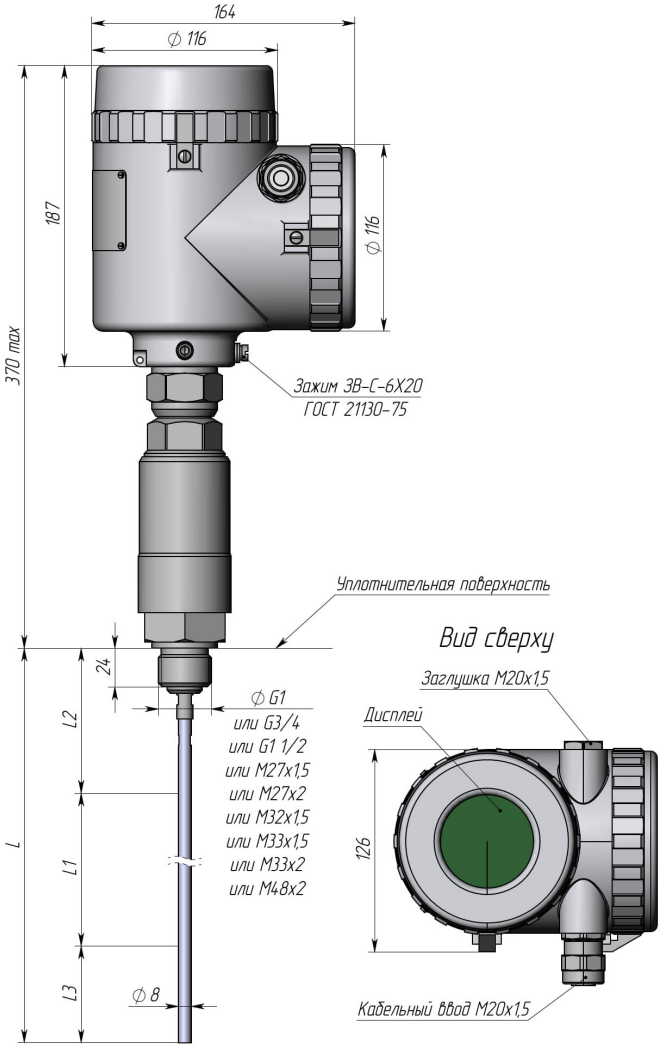
7 Подключение преобразователя во взрывозащищенном исполнении с видом взрывозащиты искробезопасная цепь осуществляется через барьер искрозащиты. Барьер искрозащиты должен исключать заземление экрана кабеля.

Приложение Д (обязательное)
Габаритные и установочные размеры преобразователей



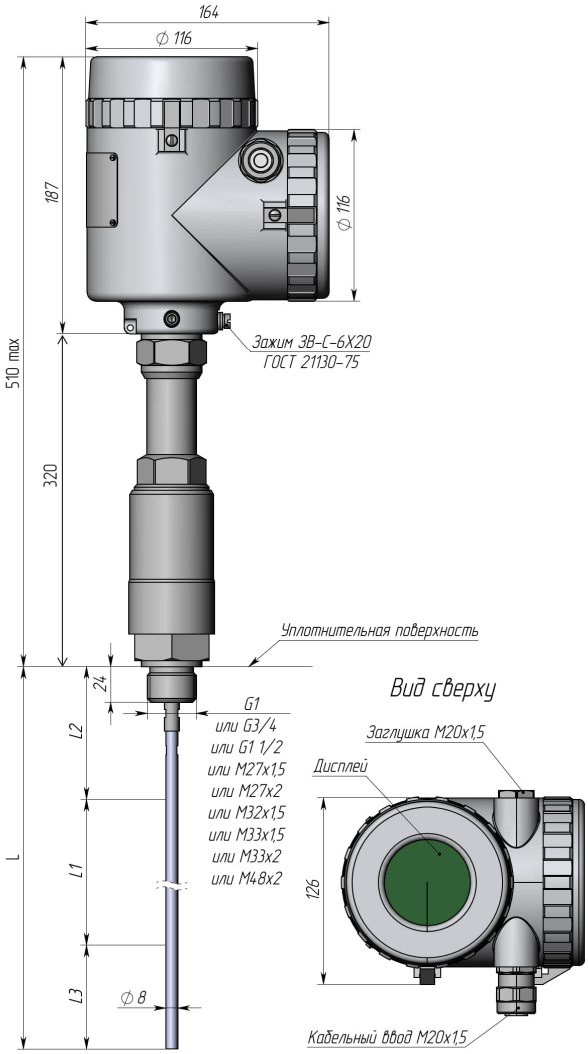
Масса 3,7 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д1 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG со стержневым чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – штуцер*



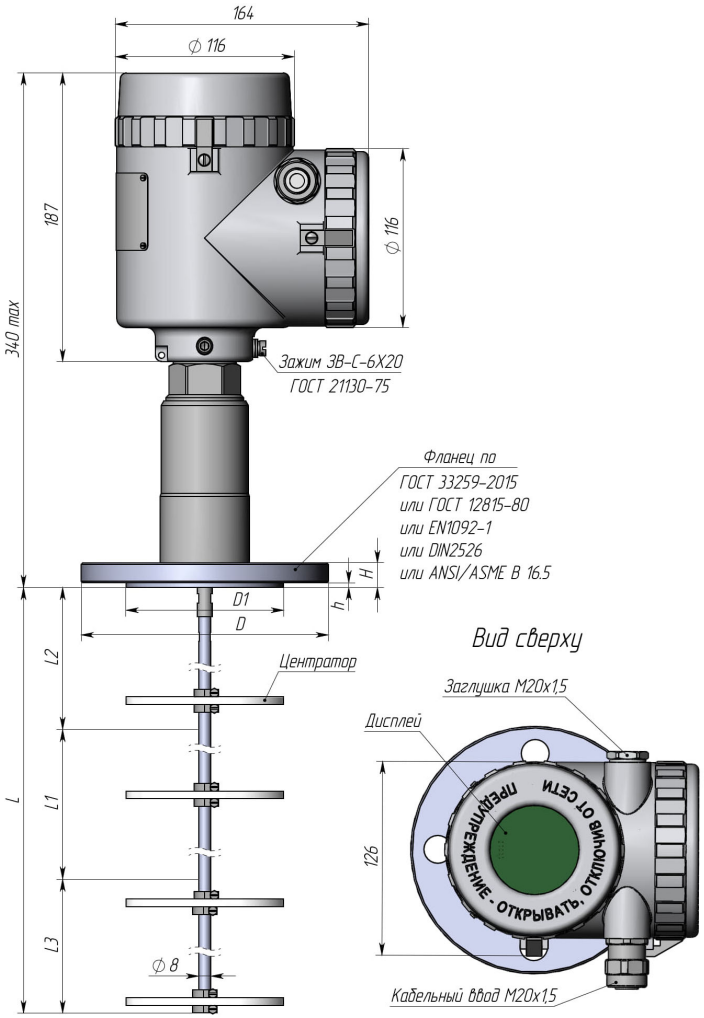
Масса 3,8 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д2 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG со стержневым чувствительным элементом для работы при температуре не более 250 °С, способ присоединения – штуцер*



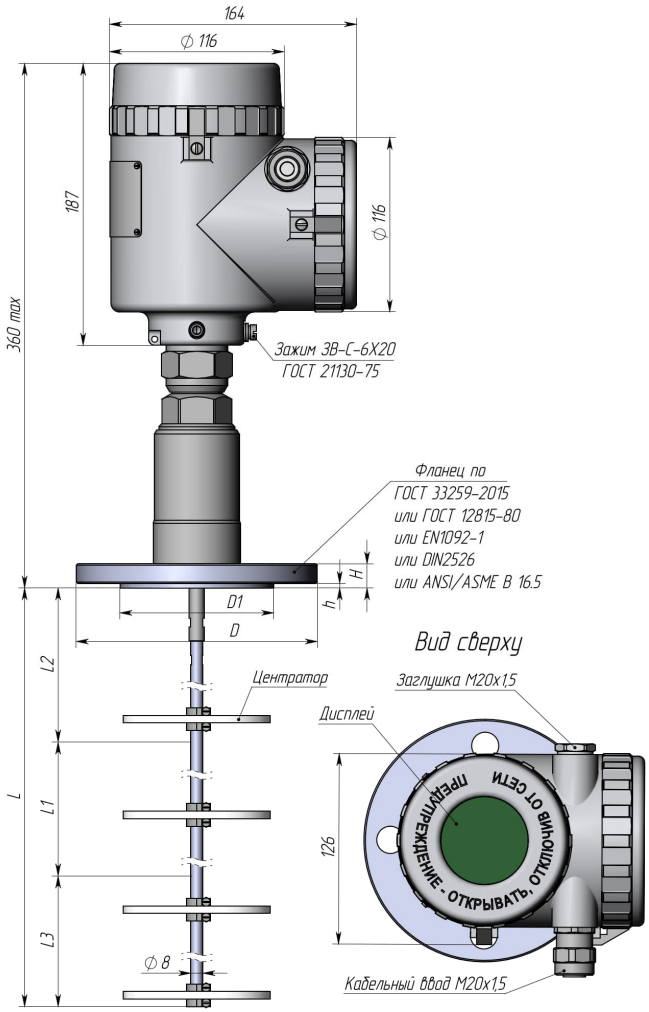
Масса 3,9 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д3 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG со стержневым чувствительным элементом для работы при температуре не более 500 °С, способ присоединения – штуцер*



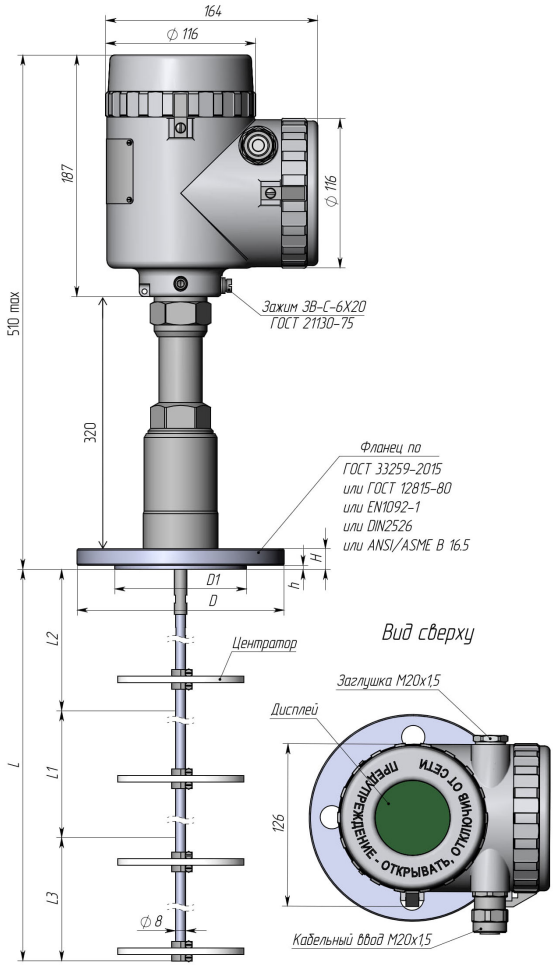
Масса 5,7 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм;
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5.
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д4 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG со стержневым чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец.*



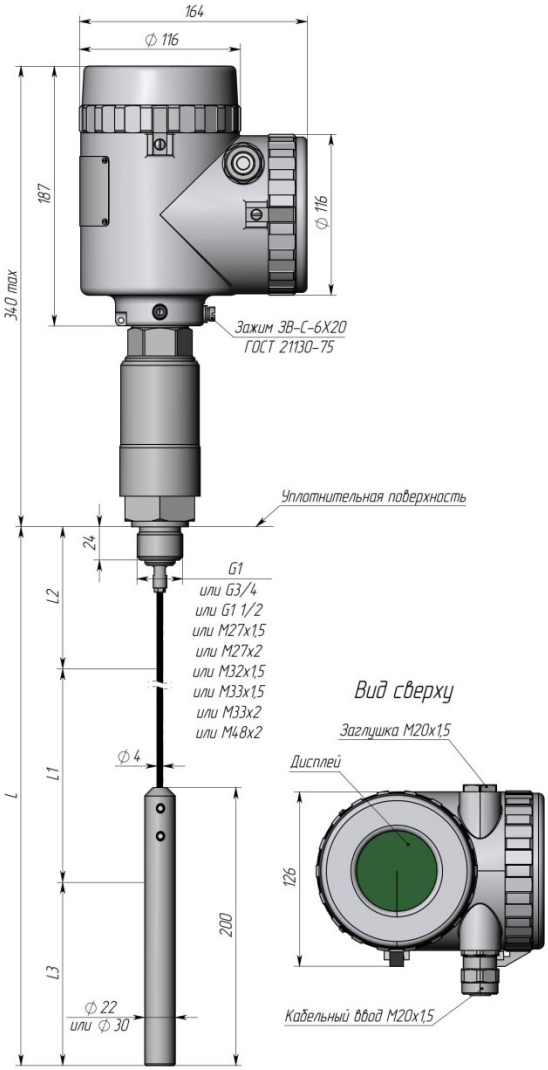
Масса 5,8 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм;D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д5 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG со стержневым чувствительным элементом для работы при температуре не более 250 °С, способ присоединения – фланец.*



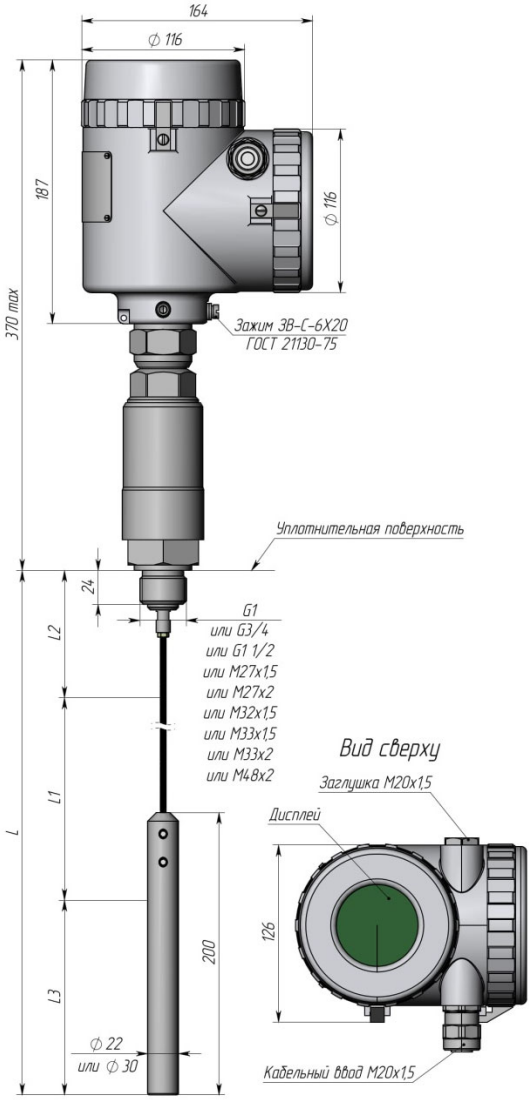
Масса 5,9 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм;D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д6 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG со стержневым чувствительным элементом для работы при температуре не более 500 °С, способ присоединения – фланец.*



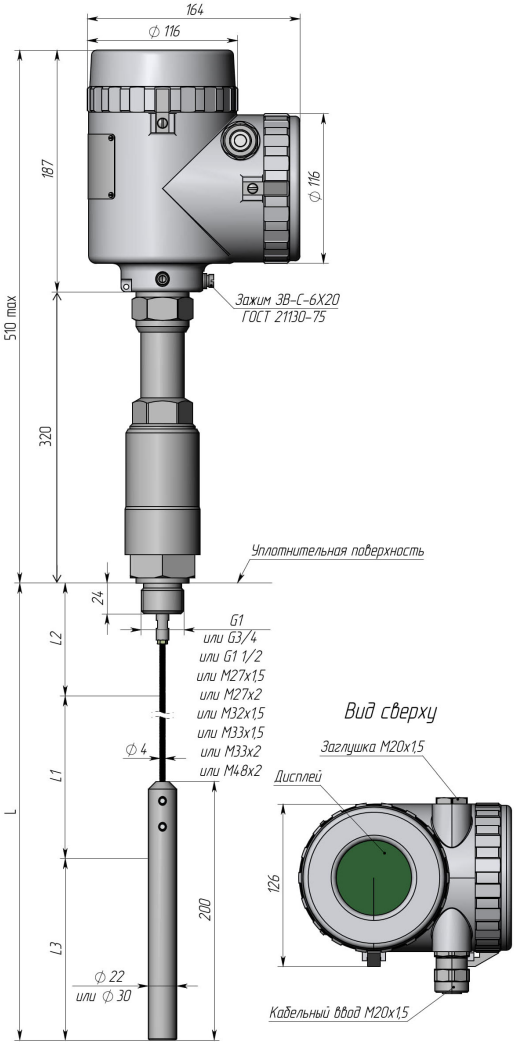
Масса 5,0 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д7 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с тросовым чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – штуцер.*



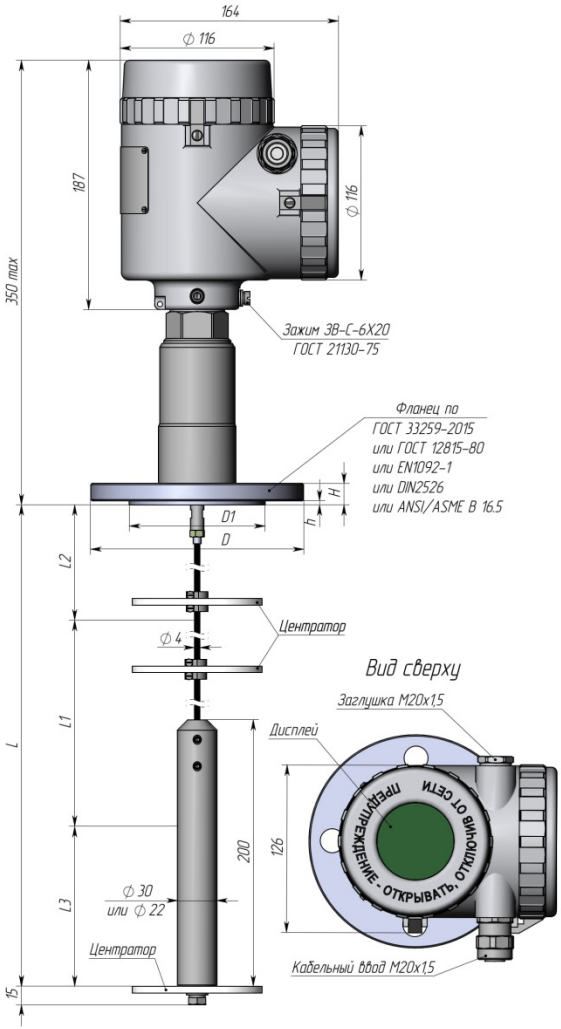
Масса 5,1 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д8 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с тросовым чувствительным элементом для работы при температуре не более 250 °С, способ присоединения – штуцер.*



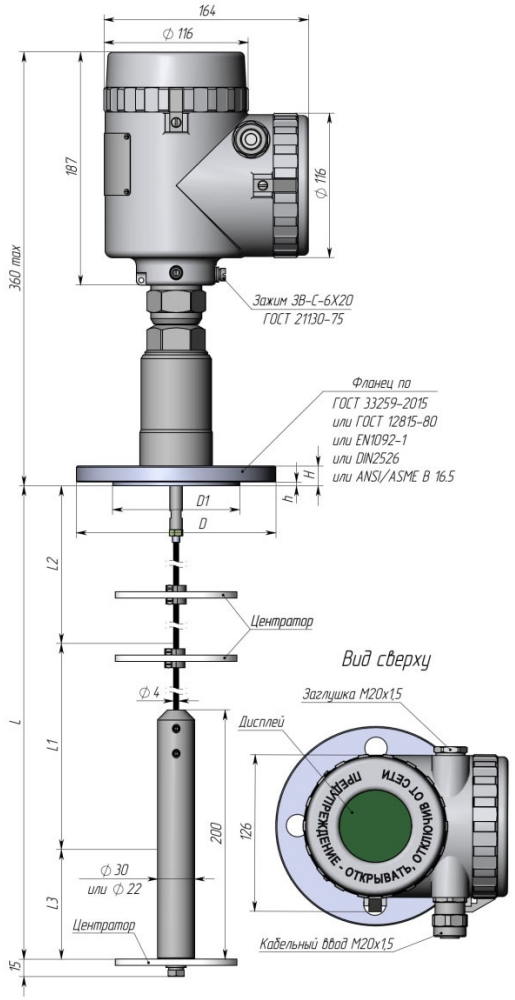
Масса 5,2 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д9 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с тросовым чувствительным элементом для работы при температуре не более 500 °С, способ присоединения – штуцер.*



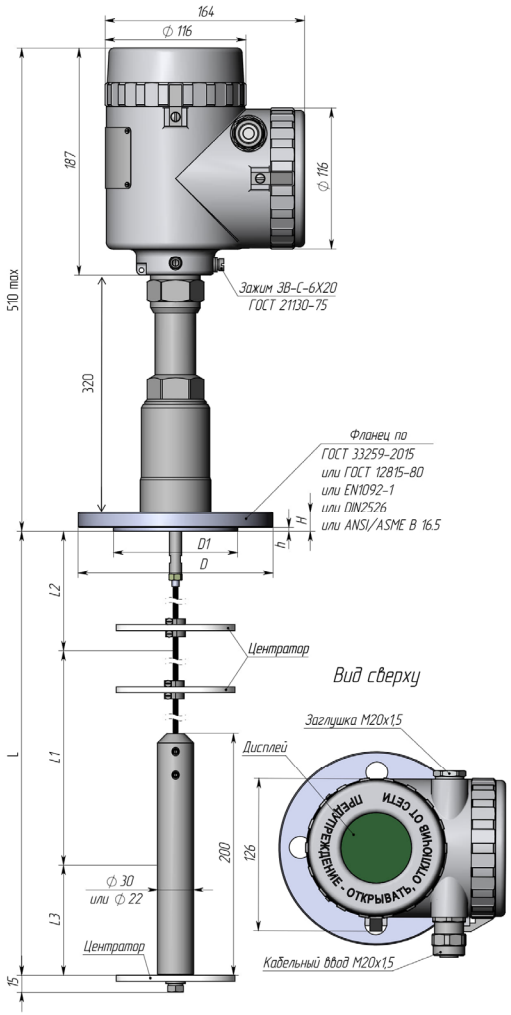
Масса 6,0 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д10 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с тросовым чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец.*



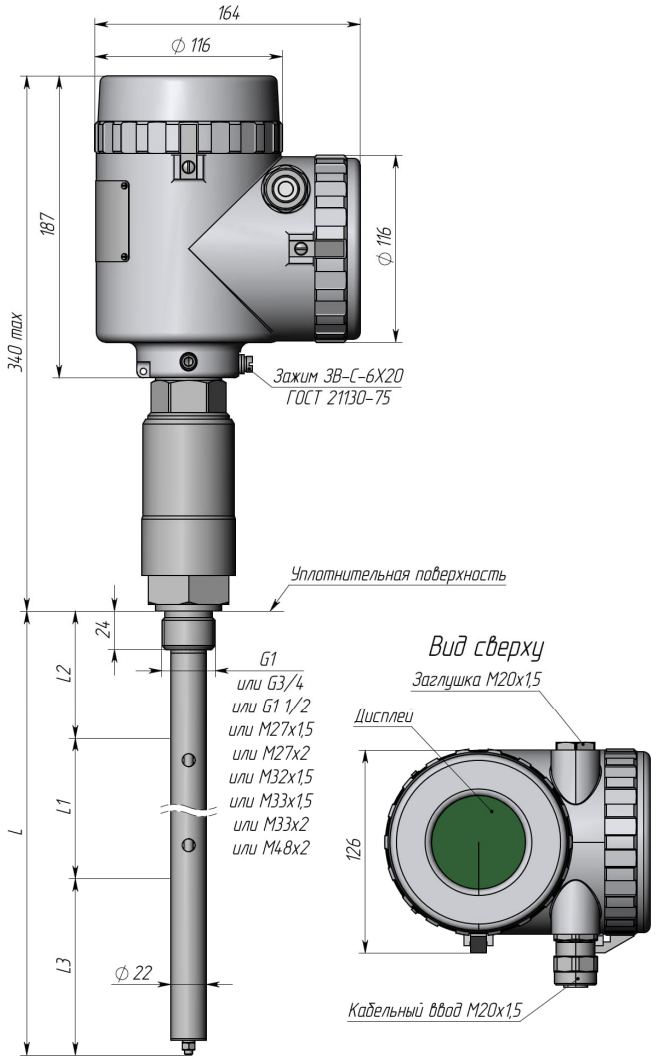
Масса 6,1 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д11 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с тросовым чувствительным элементом для работы при температуре не более 250 °С, способ присоединения – фланец.*



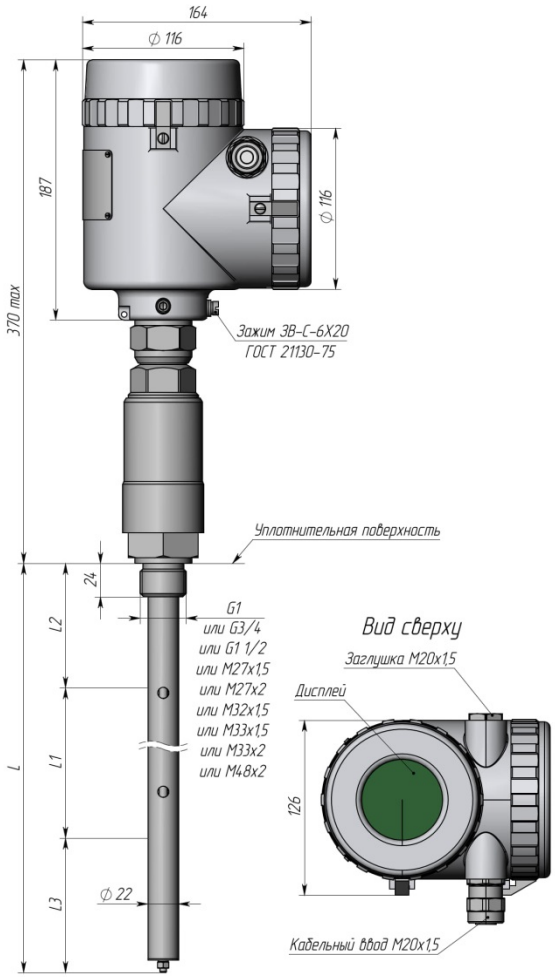
Масса 6,2 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д12 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с тросовым чувствительным элементом для работы при температуре не более 500 °С, способ присоединения – фланец.*



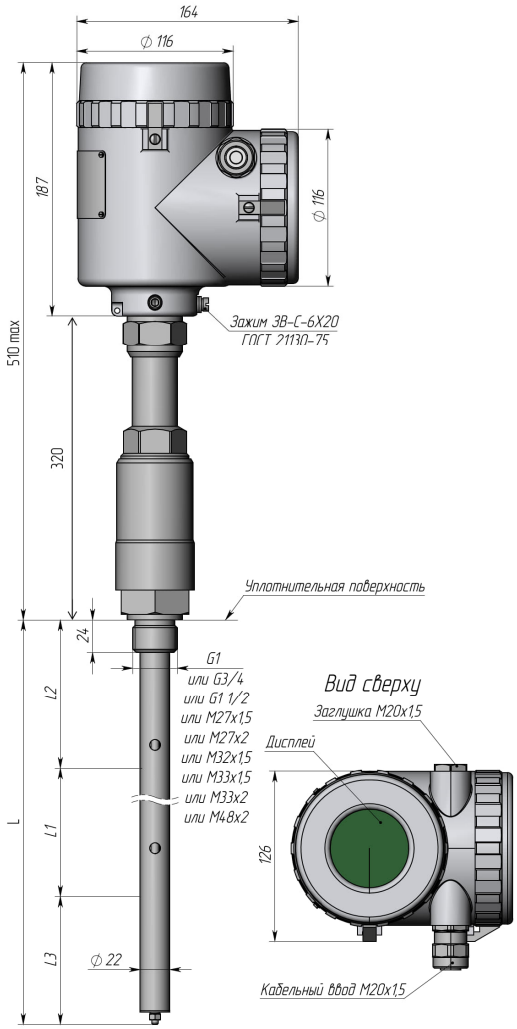
Масса 4,2 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,4 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д13 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с коаксиальным (труба Ø22 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – штуцер.*



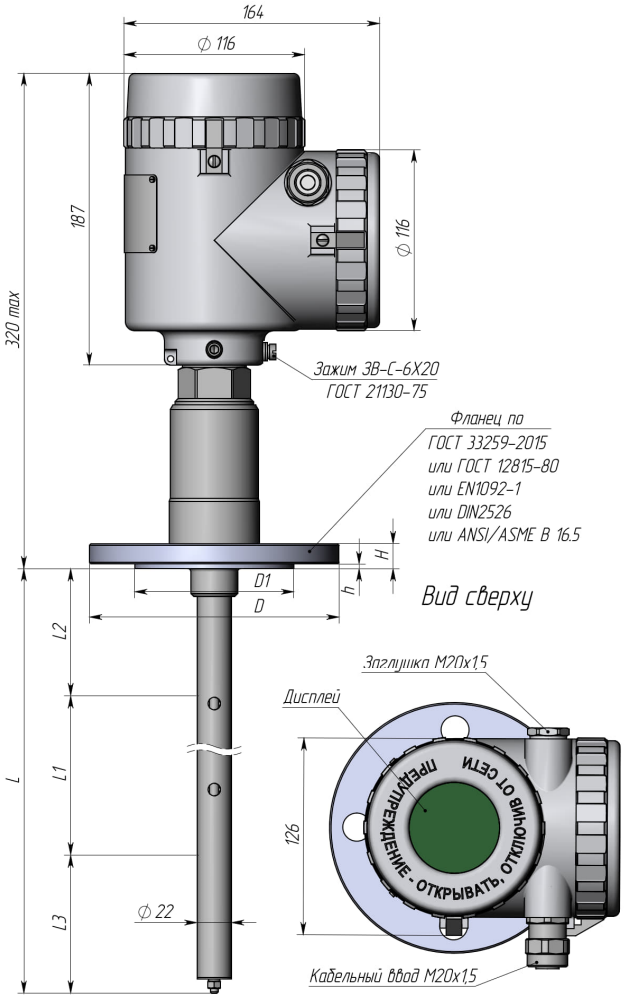
Масса 4,3 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,4 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д14 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с коаксиальным (труба Ø22 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 250 °С, способ присоединения – штуцер.*



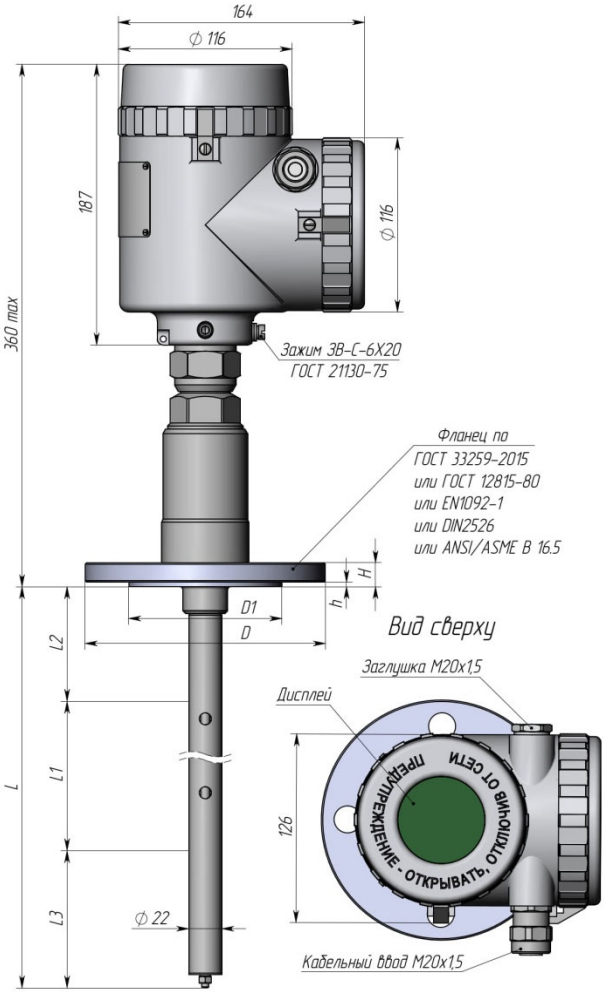
Масса 4,4 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,4 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д15 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с коаксиальным (труба Ø22 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 500 °С, способ присоединения – штуцер.*



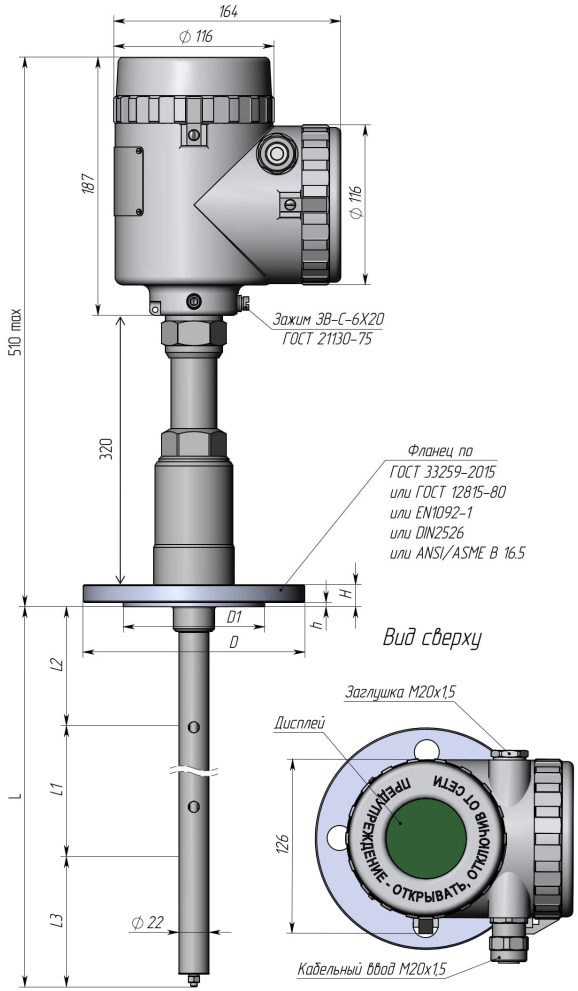
Масса 6,2 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,4 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д16 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с коаксиальным (труба Ø22 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец.*



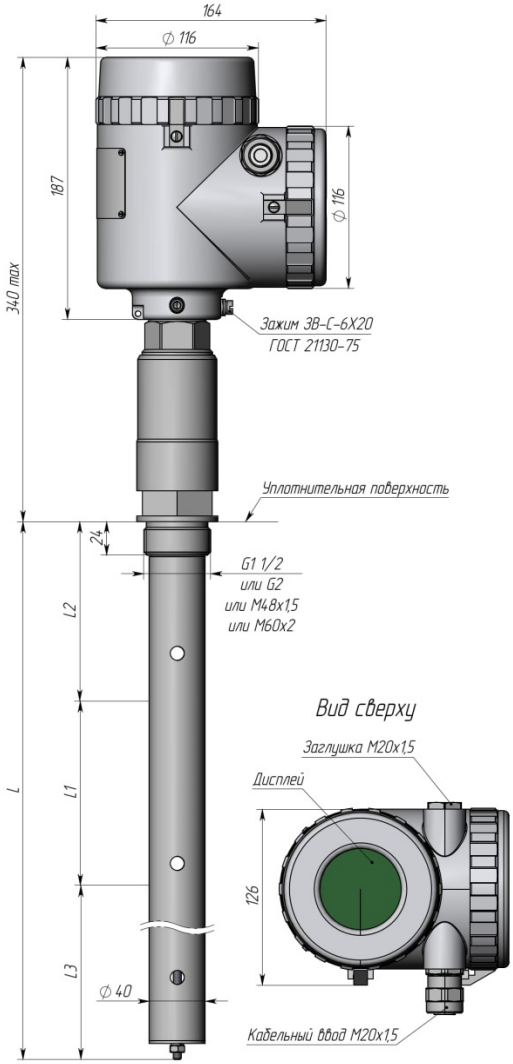
Масса 6,3 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,4 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д17 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с коаксиальным (труба Ø22 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 250 °С, способ присоединения – фланец.*



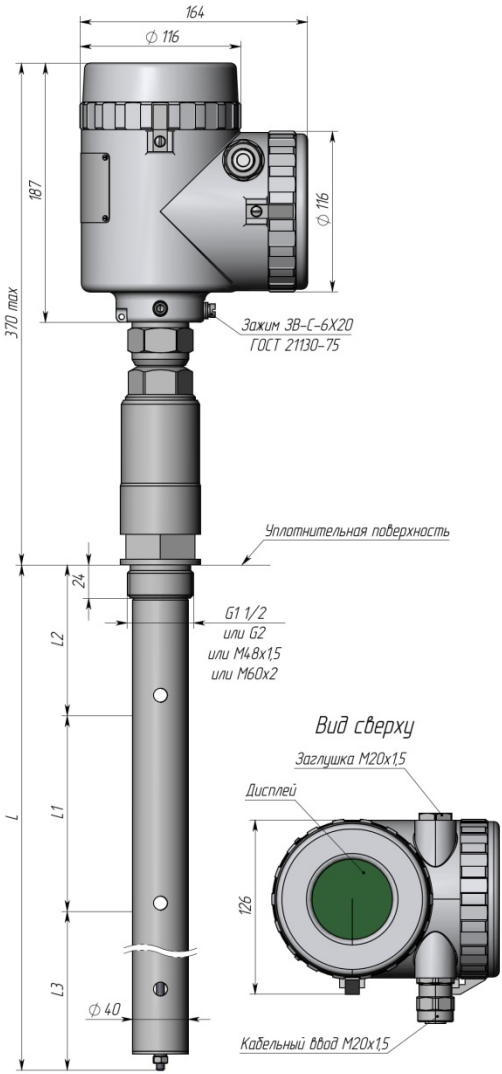
Масса 6,4 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,4 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д18 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с коаксиальным (труба Ø22 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 500 °С, способ присоединения – фланец.*



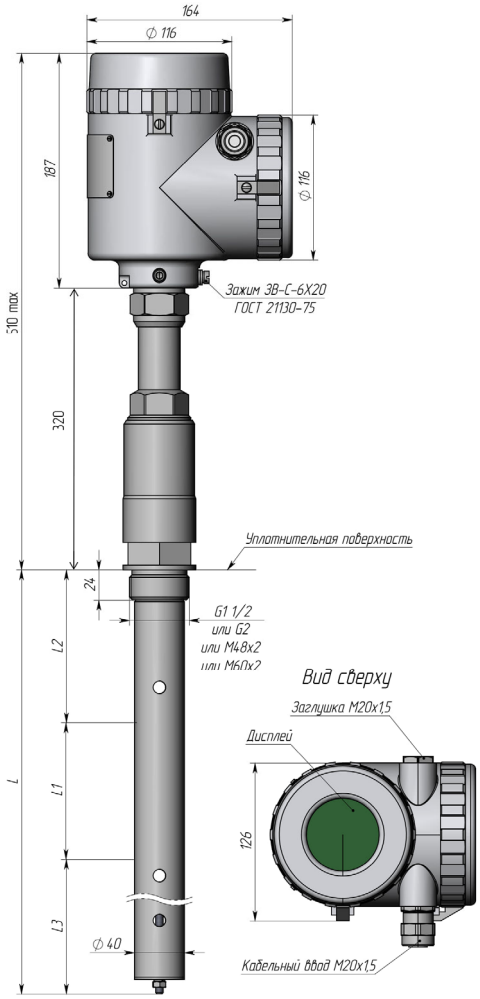
Масса 5,4 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 06 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д19 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с коаксиальным (труба Ø40 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – штуцер.*



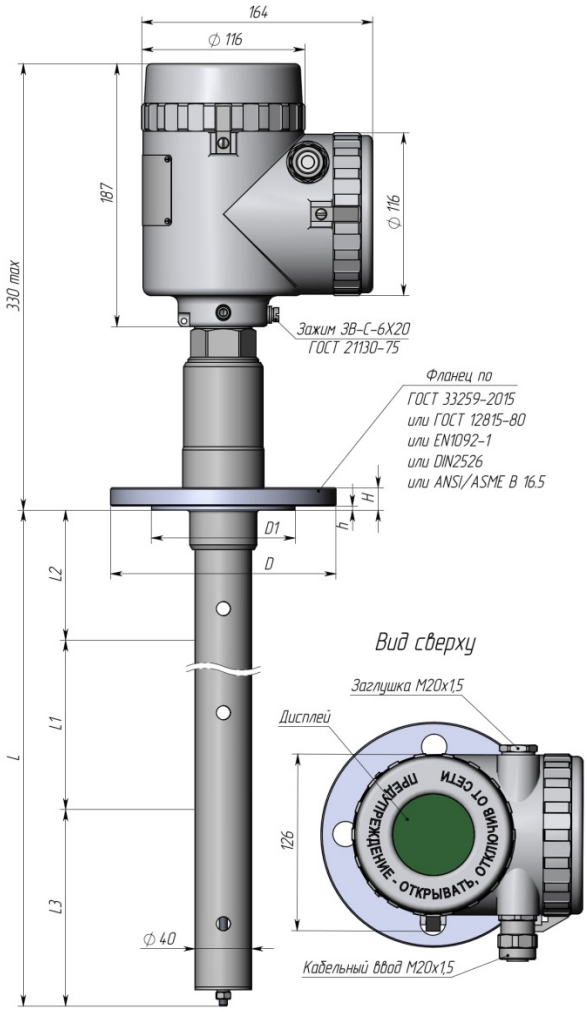
Масса 5,5 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,6 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д20 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с коаксиальным (труба Ø40 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 250 °С, способ присоединения – штуцер.*



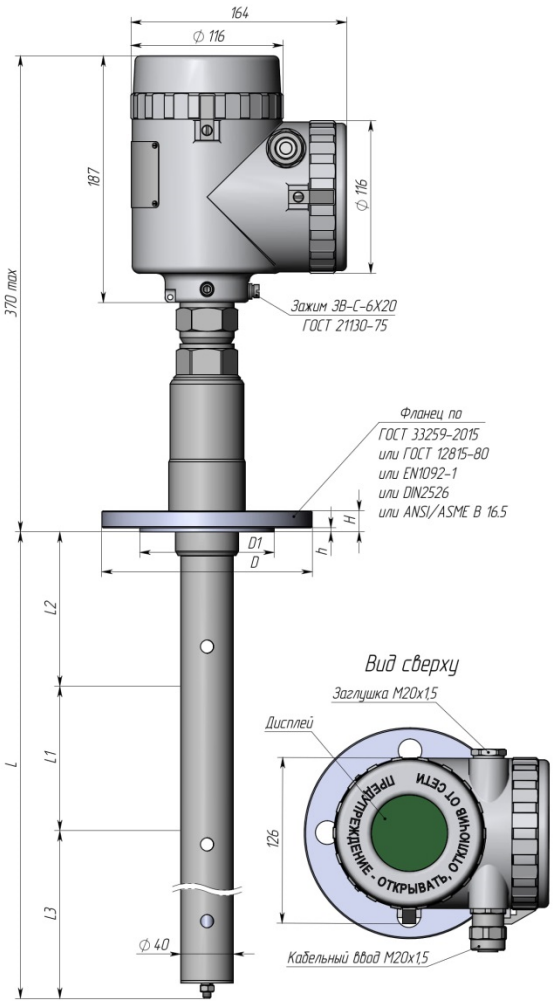
Масса 5,6 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,6 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д21 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с коаксиальным (труба Ø40 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 500 °С, способ присоединения – штуцер.*



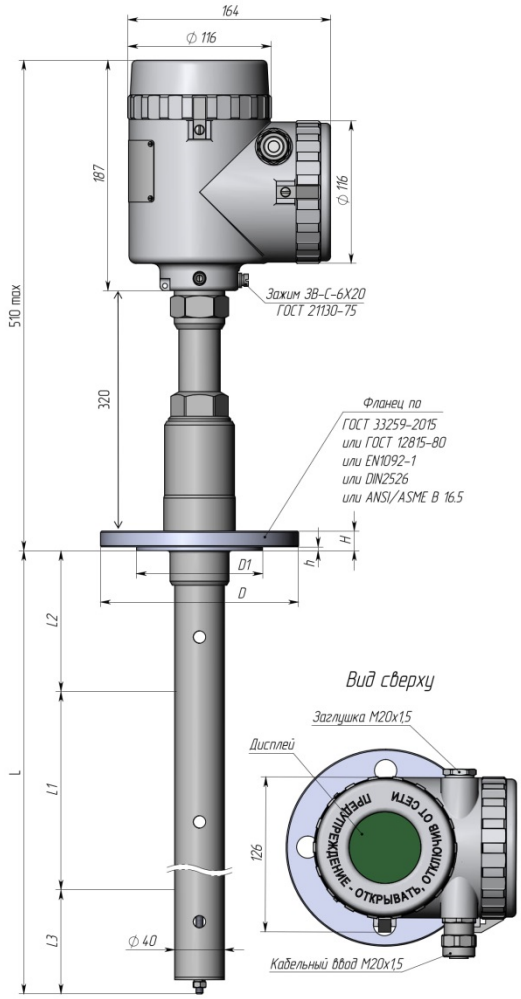
Масса 7,2 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,6 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д22 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с коаксиальным (труба Ø40 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец.*



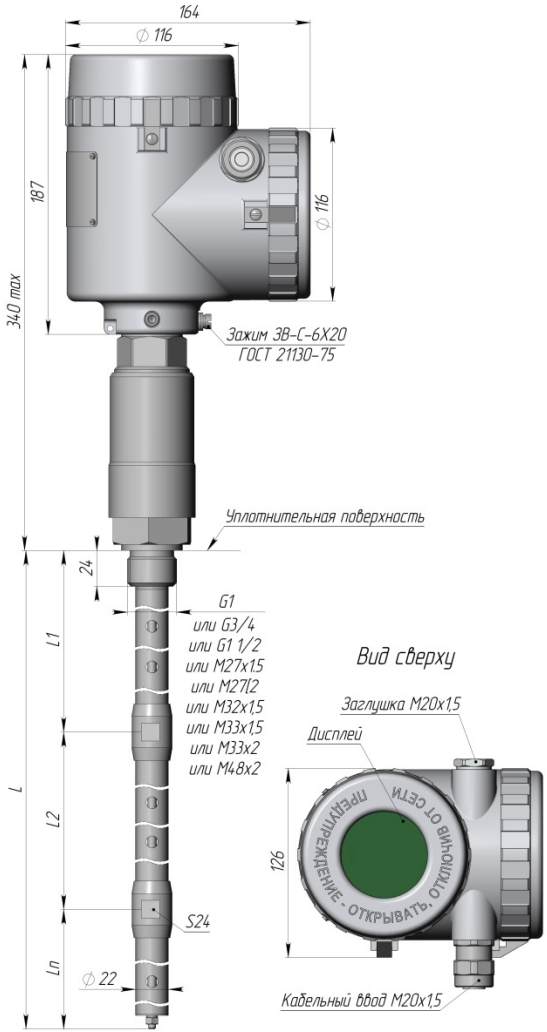
Масса 7,3 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,6 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д23 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с коаксиальным (труба Ø40 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 250 °С, способ присоединения – фланец.*



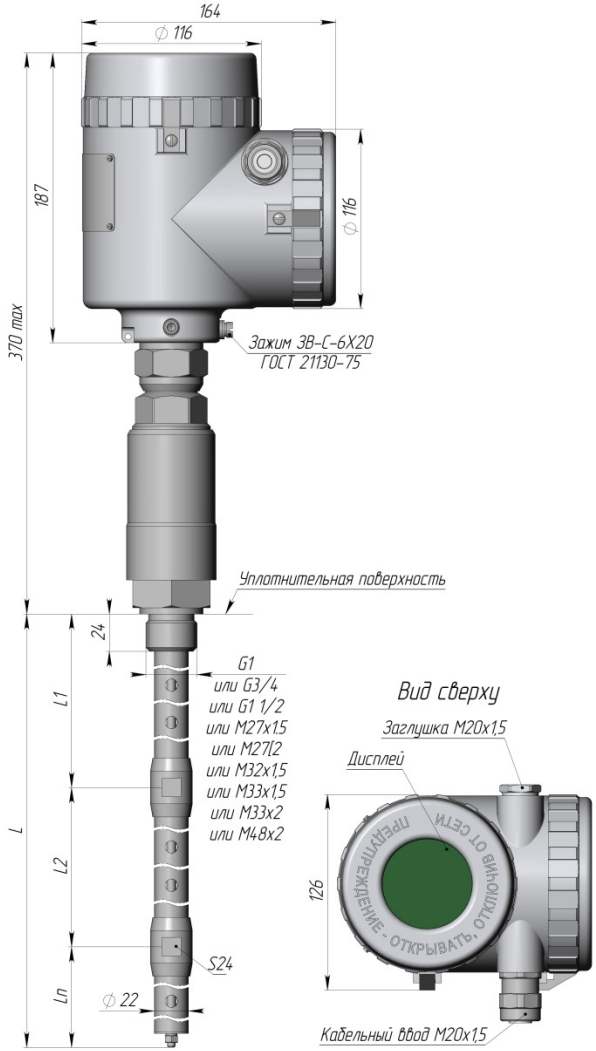
Масса 7,4 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,6 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д24 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с коаксиальным (труба Ø40 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 500 °С, способ присоединения – фланец.*



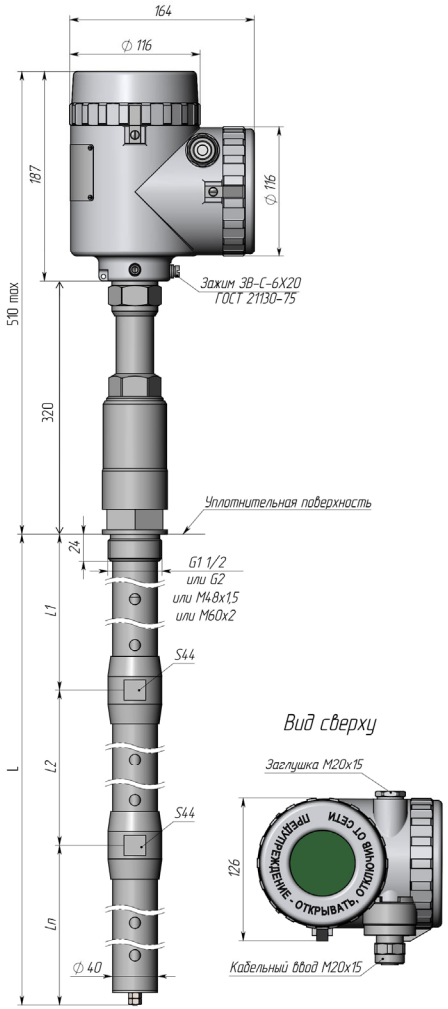
Масса 6,5 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,4 кг на каждые 100 мм.
L – длина погружаемой части, мм
L1…Ln – длины секций, мм. Количество секций чувствительного элемента может быть иным и определяется длиной погружаемой части преобразователя. Длина секции выбирается при заказе, но не менее 300 мм.

Рисунок Д25 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с составным коаксиальным (труба Ø22 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – штуцер.*



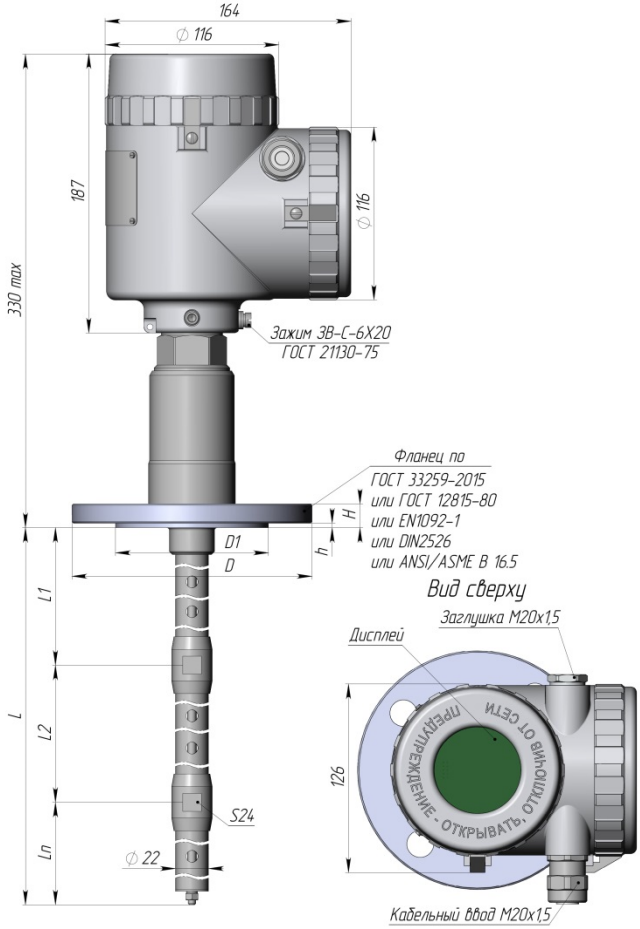
Масса 6,6 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,4 кг на каждые 100 мм.
L – длина погружаемой части, мм
L1…Ln – длины секций, мм. Количество секций чувствительного элемента может быть иным и определяется длиной погружаемой части преобразователя. Длина секции выбирается при заказе, но не менее 300 мм.

Рисунок Д26 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с составным коаксиальным (труба Ø22 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 250 °С, способ присоединения – штуцер.*



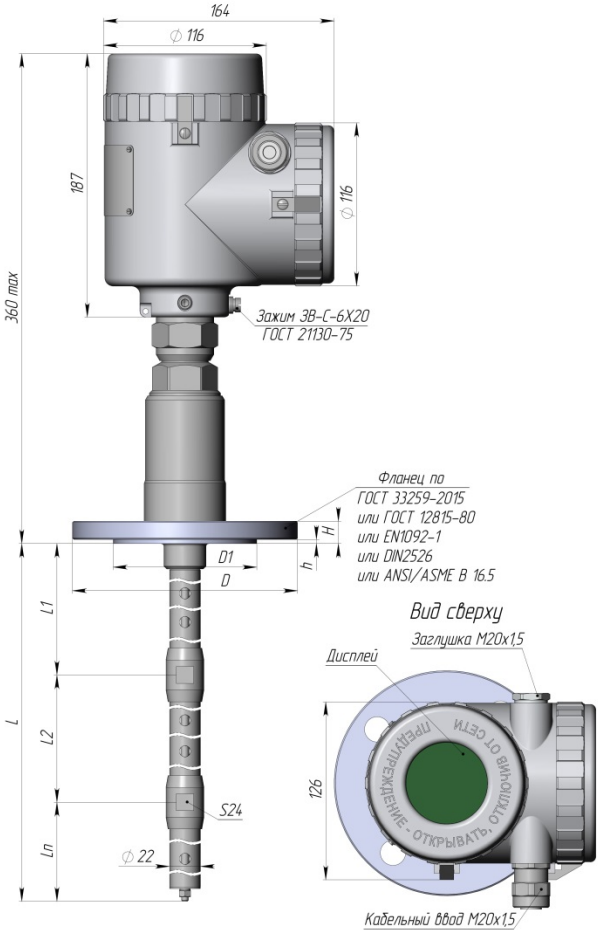
Масса 6,7 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,4 кг на каждые 100 мм.
L – длина погружаемой части, мм
L1…Ln – длины секций, мм. Количество секций чувствительного элемента может быть иным и определяется длиной погружаемой части преобразователя. Длина секции выбирается при заказе, но не менее 300 мм.

Рисунок Д27 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с составным коаксиальным (труба Ø22 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 500 °С, способ присоединения – штуцер.*



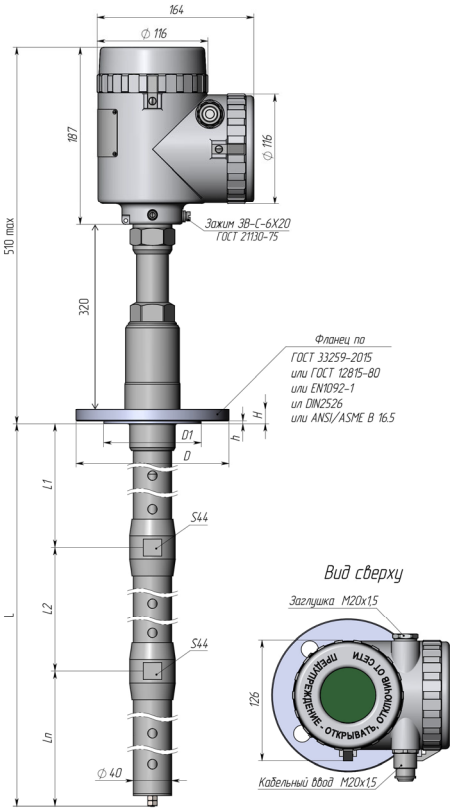
Масса 7,5 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,4 кг на каждые 100 мм.
L – длина погружаемой части, мм
L1…Ln – длины секций, мм. Количество секций чувствительного элемента может быть иным и определяется длиной погружаемой части преобразователя. Длина секции выбирается при заказе, но не менее 300 мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д28 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с составным коаксиальным (труба Ø22 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец.*



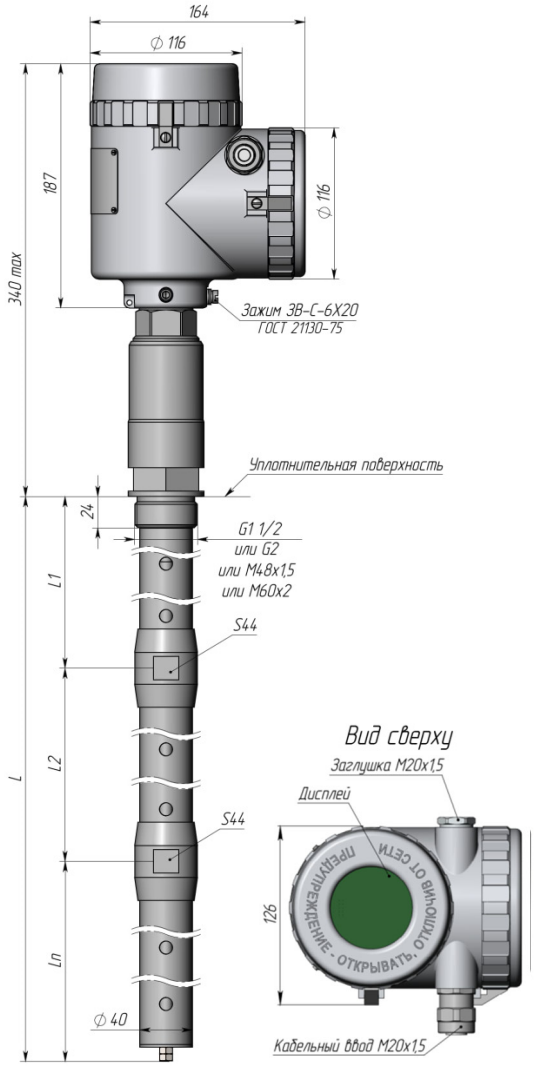
Масса 7,6 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,4 кг на каждые 100 мм.
L – длина погружаемой части, мм
L1…Ln – длины секций, мм. Количество секций чувствительного элемента может быть иным и определяется длиной погружаемой части преобразователя. Длина секции выбирается при заказе, но не менее 300 мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д29 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с составным коаксиальным (труба Ø22 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 250 °С, способ присоединения – фланец.*



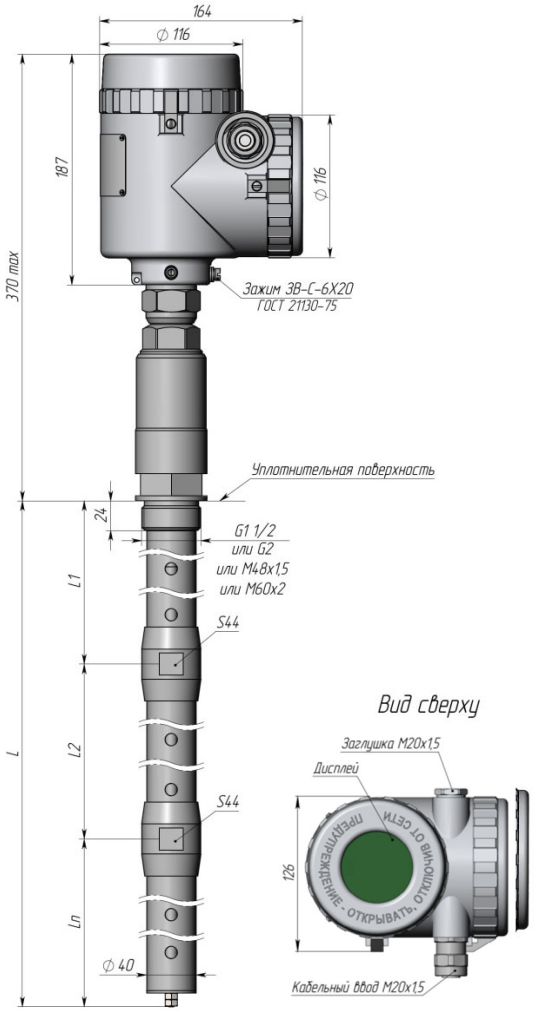
Масса 7,7 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,4 кг на каждые 100 мм.
L – длина погружаемой части, мм
L1…Ln – длины секций, мм. Количество секций чувствительного элемента может быть иным и определяется длиной погружаемой части преобразователя. Длина секции выбирается при заказе, но не менее 300 мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д30 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с составным коаксиальным (труба Ø22 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 500 °С, способ присоединения – фланец.*



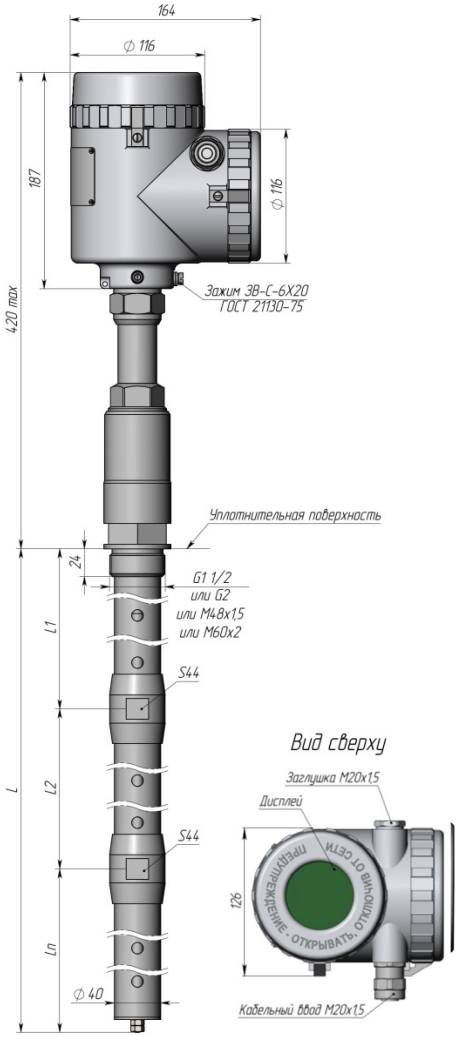
Масса 8,5 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,6 кг на каждые 100 мм.
L – длина погружаемой части, мм
L1…Ln – длины секций, мм. Количество секций чувствительного элемента может быть иным и определяется длиной погружаемой части преобразователя. Длина секции выбирается при заказе, но не менее 300 мм.

Рисунок Д31 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с составным коаксиальным (труба Ø40 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – штуцер.*



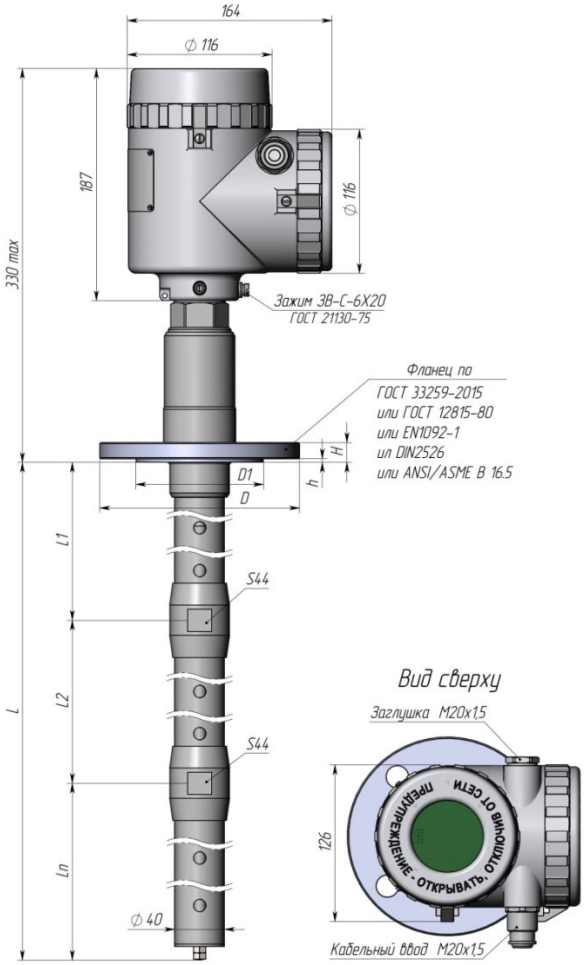
Масса 8,6 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,6 кг на каждые 100 мм.
L – длина погружаемой части, мм
L1…Ln – длины секций, мм. Количество секций чувствительного элемента может быть иным и определяется длиной погружаемой части преобразователя. Длина секции выбирается при заказе, но не менее 300 мм.

Рисунок Д32 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с составным коаксиальным (труба Ø40 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 250 °С, способ присоединения – штуцер.*



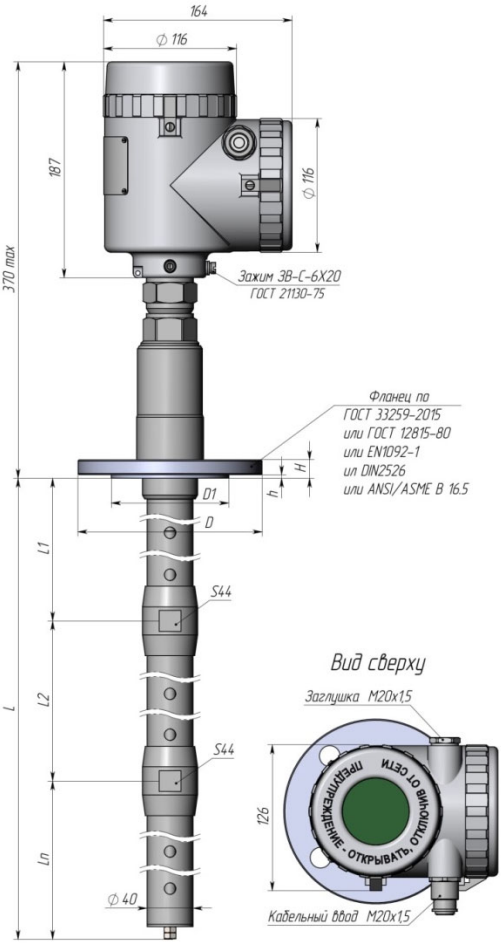
Масса 8,7 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,6 кг на каждые 100 мм.
L – длина погружаемой части, мм
L1…Ln – длины секций, мм. Количество секций чувствительного элемента может быть иным и определяется длиной погружаемой части преобразователя. Длина секции выбирается при заказе, но не менее 300 мм.

Рисунок Д33 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с составным коаксиальным (труба Ø40 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 500 °С, способ присоединения – штуцер.*



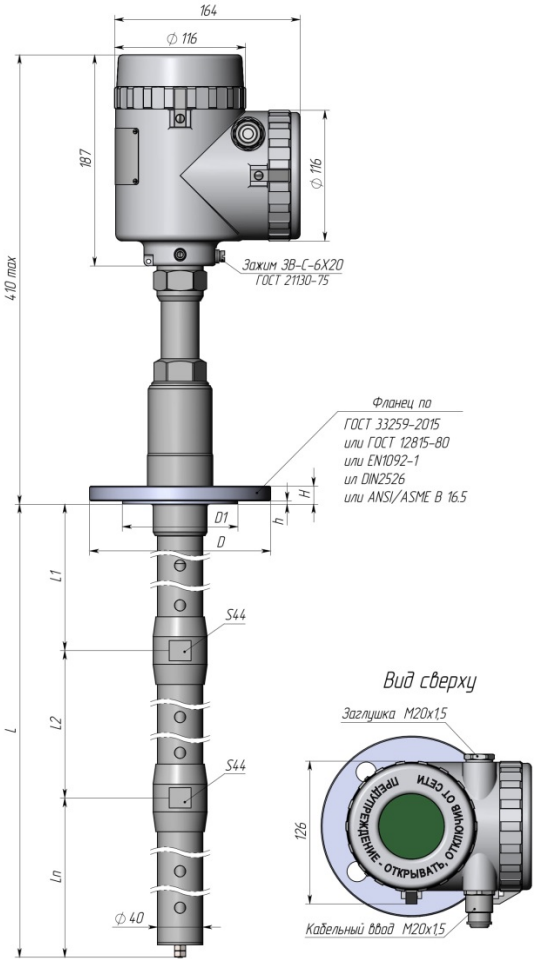
Масса 9,5 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,6 кг на каждые 100 мм.
L – длина погружаемой части, мм
L1…Ln – длины секций, мм. Количество секций чувствительного элемента может быть иным и определяется длиной погружаемой части преобразователя. Длина секции выбирается при заказе, но не менее 300 мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д34 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с составным коаксиальным (труба Ø40 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец.*



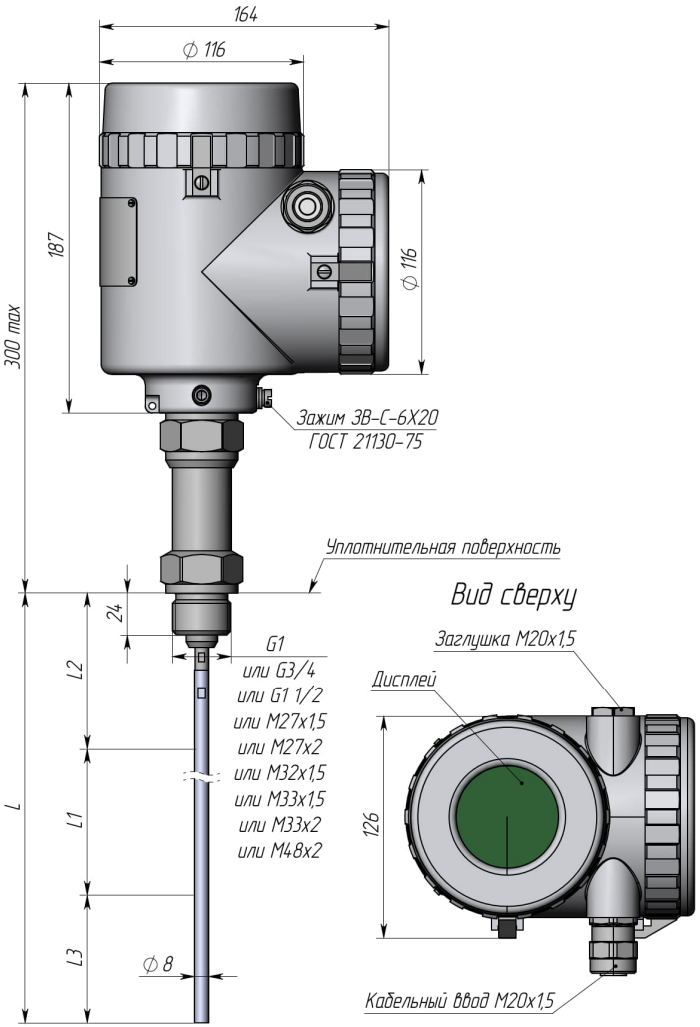
Масса 9,6 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,6 кг на каждые 100 мм.
L – длина погружаемой части, мм
L1…Ln – длины секций, мм. Количество секций чувствительного элемента может быть иным и определяется длиной погружаемой части преобразователя. Длина секции выбирается при заказе, но не менее 300 мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д35 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с составным коаксиальным (труба Ø40 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 250 °С, способ присоединения – штуцер.*



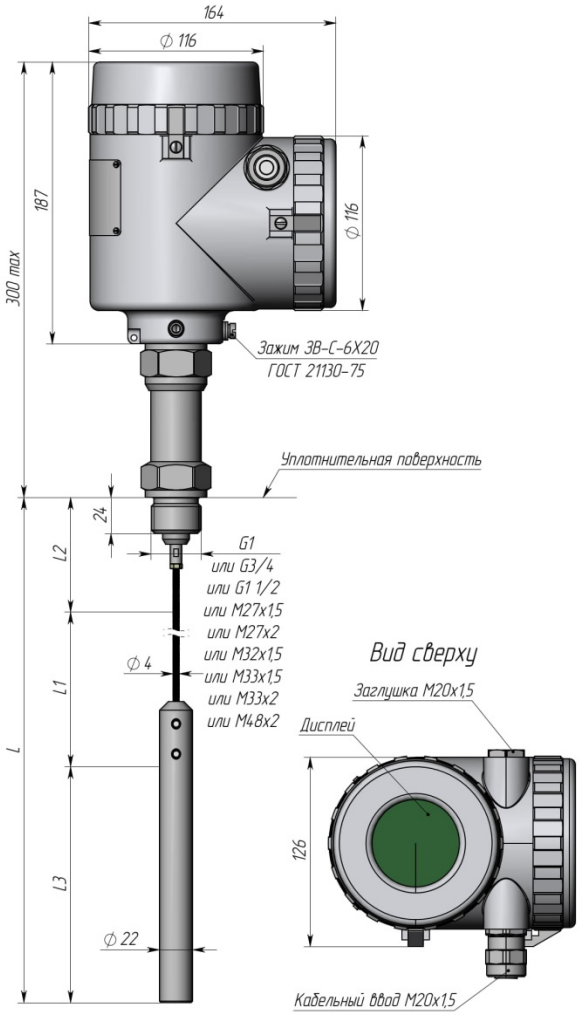
Масса 9,7 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,6 кг на каждые 100 мм.
L – длина погружаемой части, мм
L1…Ln – длины секций, мм. Количество секций чувствительного элемента может быть иным и определяется длиной погружаемой части преобразователя. Длина секции выбирается при заказе, но не менее 300 мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д36 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с составным коаксиальным (труба Ø40 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 500 °С, способ присоединения – штуцер.*



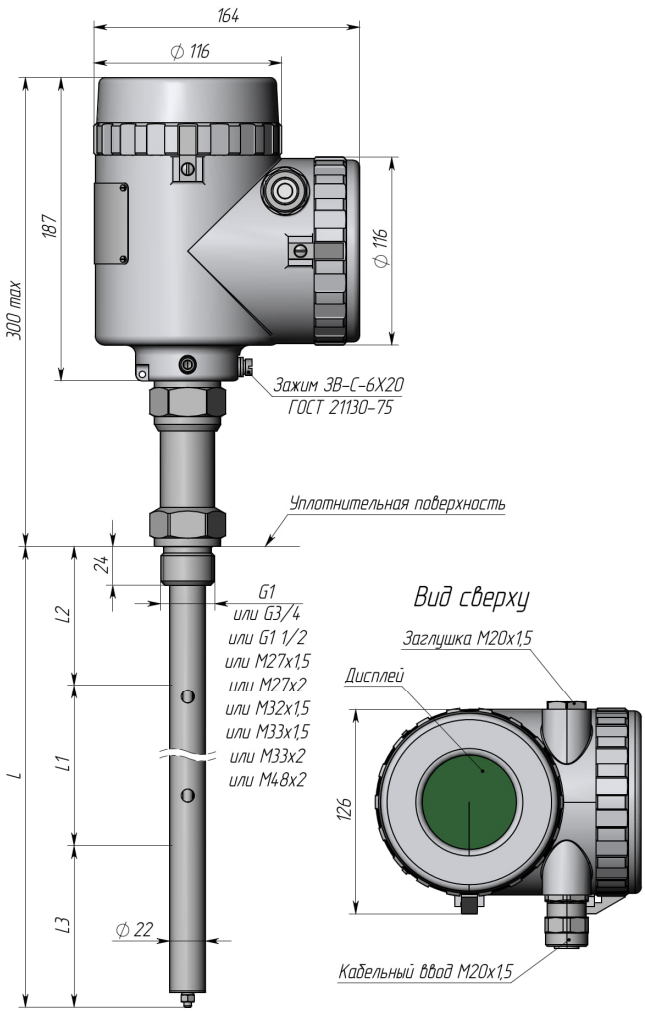
Масса 3,5 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д37 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами из силиконовых (или иных по заказу) колец со стержневым чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – штуцер.*



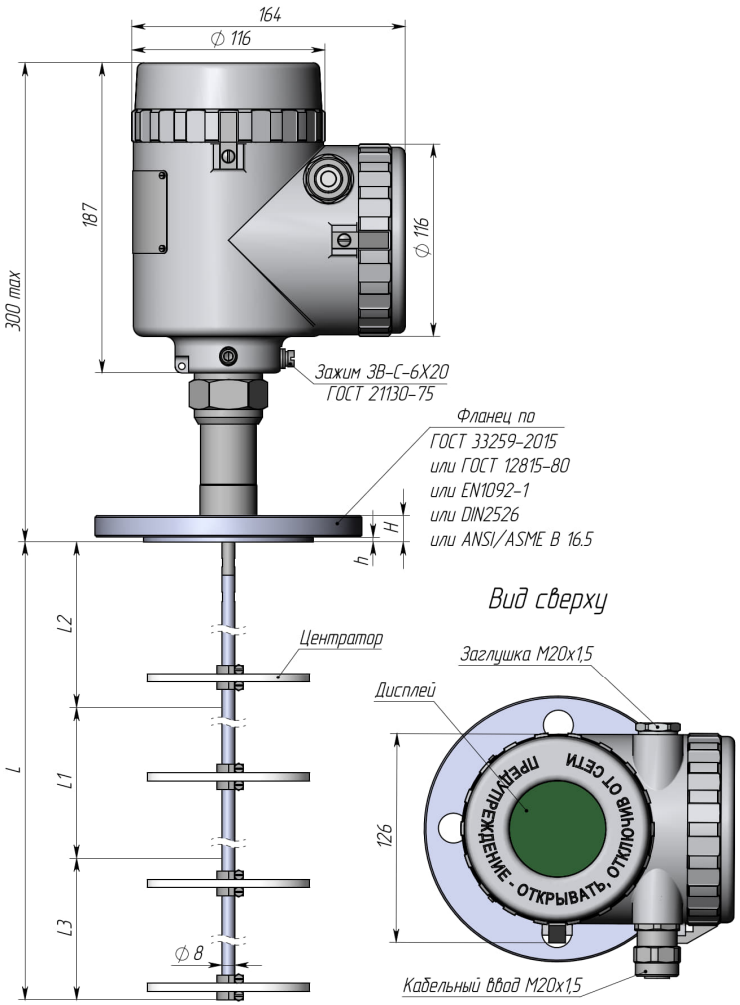
Масса 5,5 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д38 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами из силиконовых (или иных по заказу) колец с тросовым чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – штуцер.*



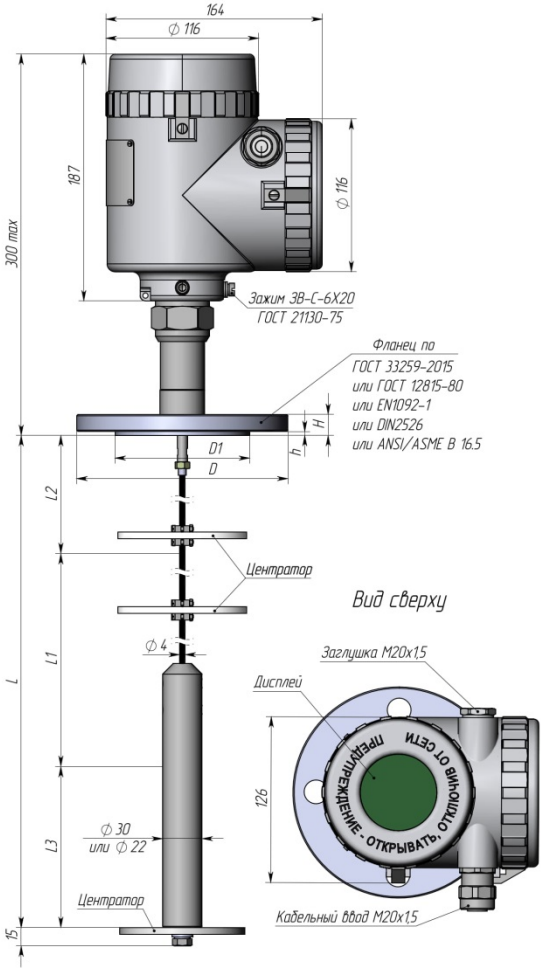
Масса 5,0 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,4 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д39 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами из силиконовых (или иных по заказу) колец с коаксиальным (труба Ø22 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – штуцер.*



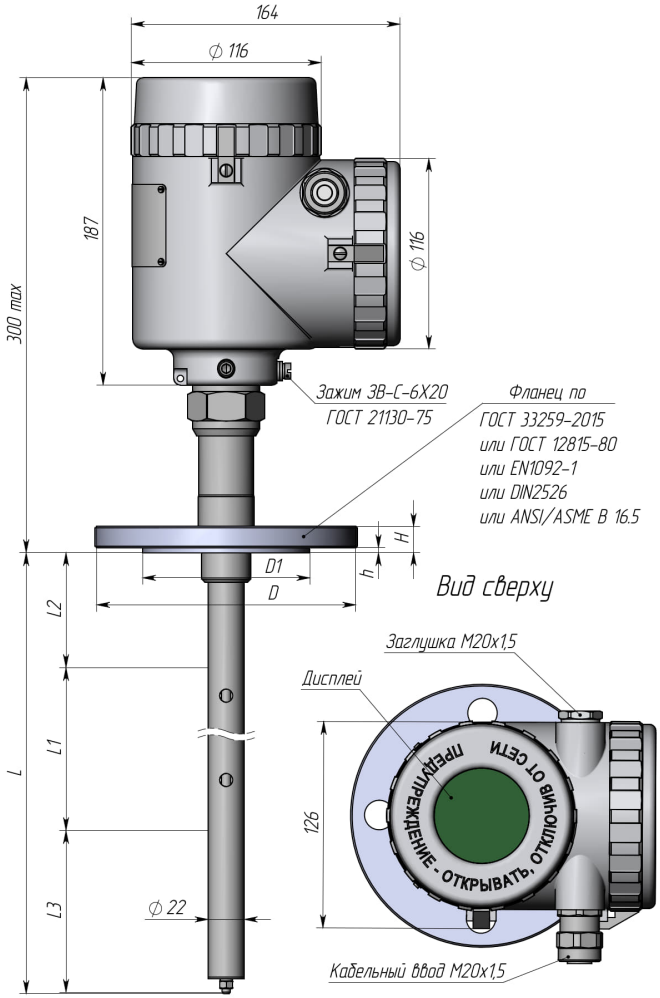
Масса 5,5 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д40 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами из силиконовых (или иных по заказу) колец со стержневым чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец.*



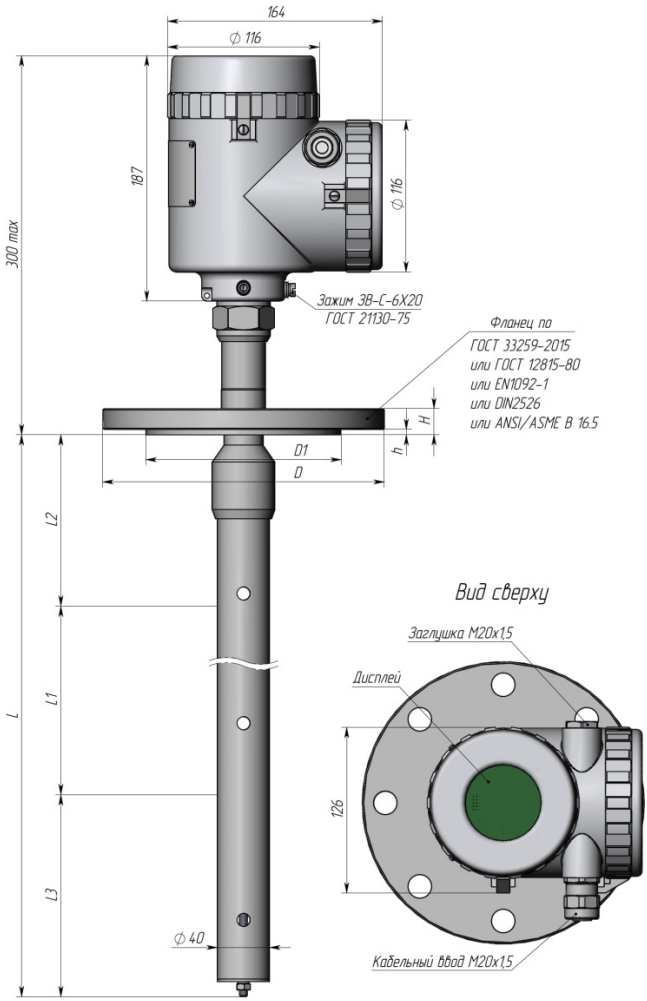
Масса 7,0 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д41 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами из силиконовых (или иных по заказу) колец с тросовым чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец.*



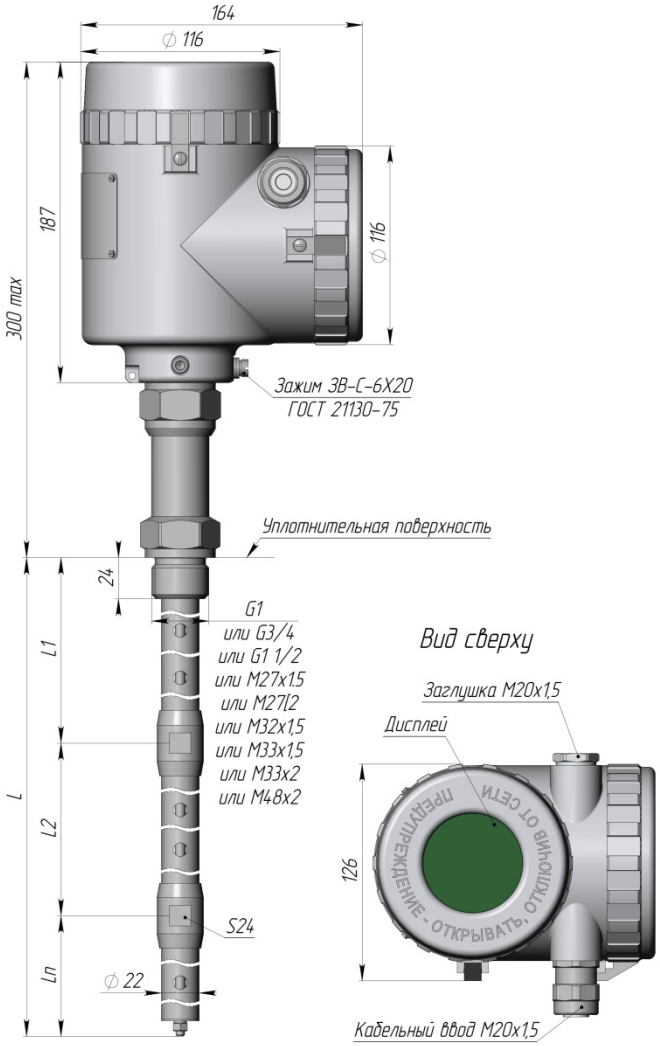
Масса 6,0 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,4 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д42 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами из силиконовых (или иных по заказу) колец с коаксиальным (труба Ø22 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец.*



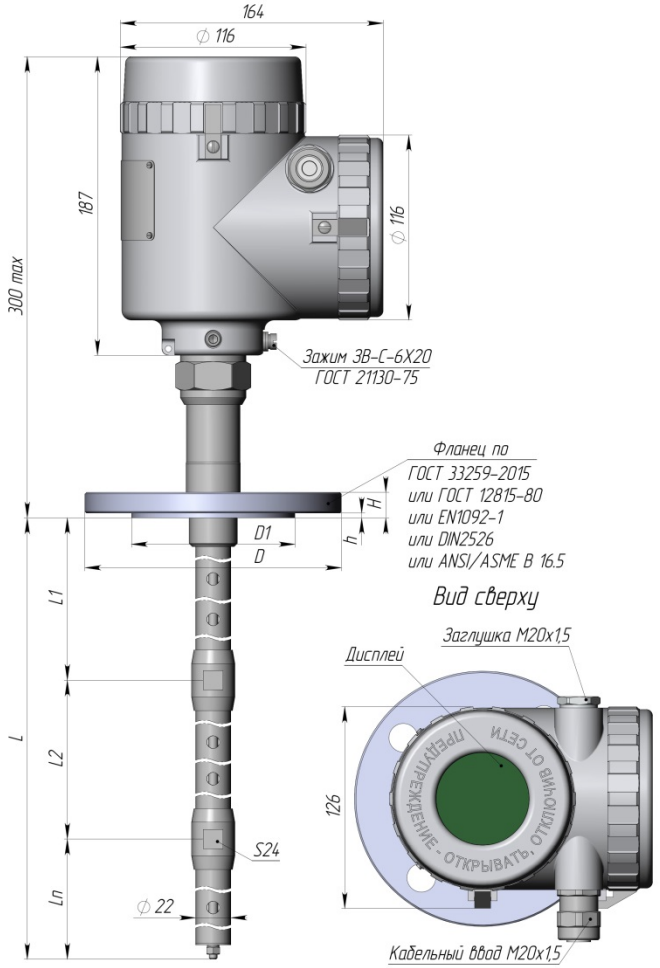
Масса 7,0 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,6 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д43 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами из силиконовых (или иных по заказу) колец с коаксиальным (труба Ø40 мм) чувствительным элементом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец.*



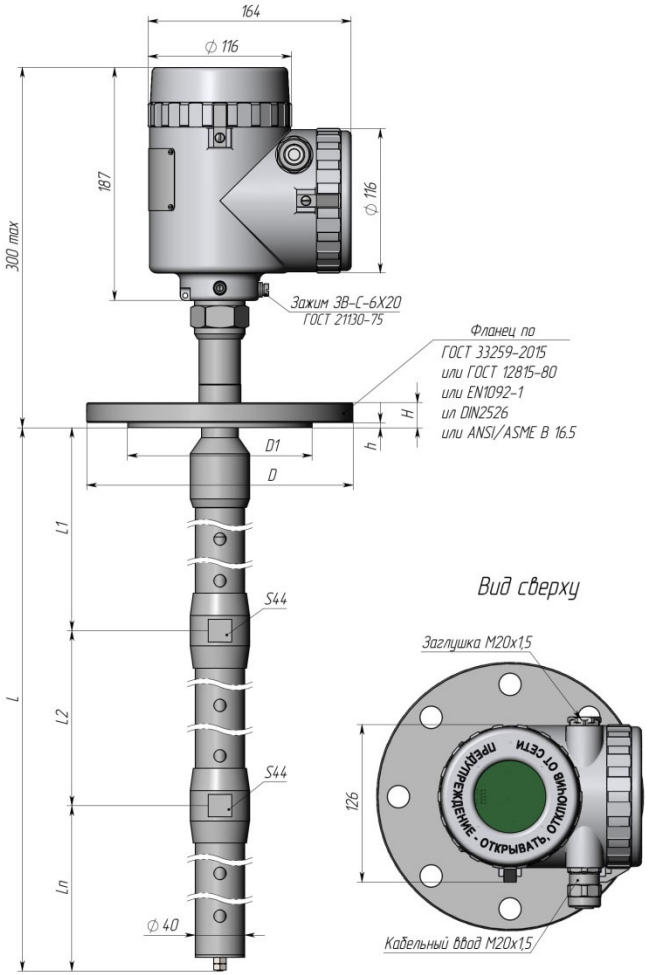
Масса 6,3 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,4 кг на каждые 100 мм.
L – длина погружаемой части, мм
L1…Ln – длины секций, мм. Количество секций чувствительного элемента может быть иным и определяется длиной погружаемой части преобразователя. Длина секции выбирается при заказе, но не менее 300 мм.

Рисунок Д44 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами из силиконовых (или иных по заказу) колец с составным коаксиальным чувствительным элементом (труба Ø22 мм) для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – штуцер.*



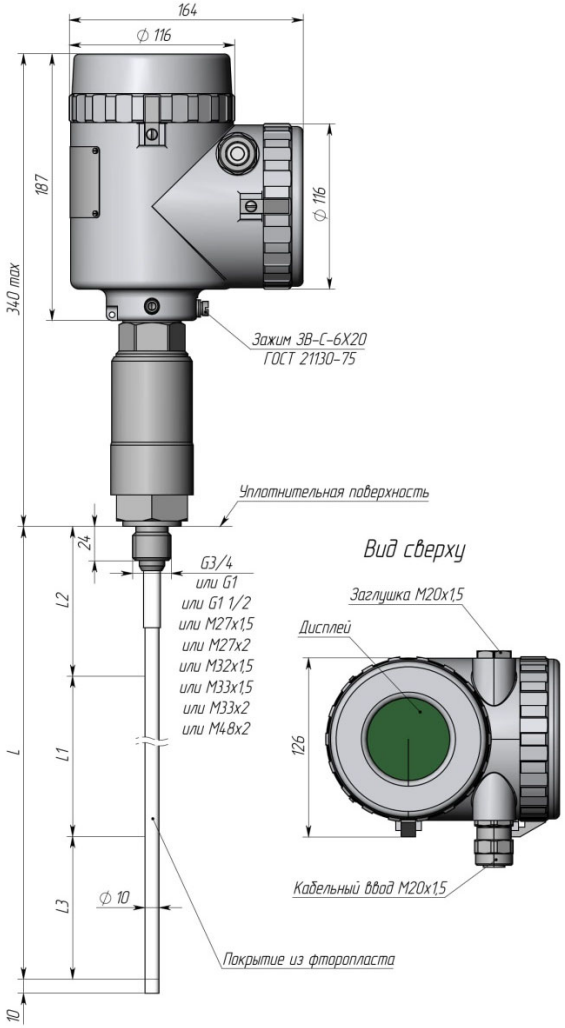
Масса 7,3 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,4 кг на каждые 100 мм.
L – длина погружаемой части, мм
L1…Ln – длины секций, мм. Количество секций чувствительного элемента может быть иным и определяется длиной погружаемой части преобразователя. Длина секции выбирается при заказе, но не менее 300 мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д45 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами из силиконовых (или иных по заказу) колец с составным коаксиальным чувствительным элементом (труба Ø22 мм) для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец.*



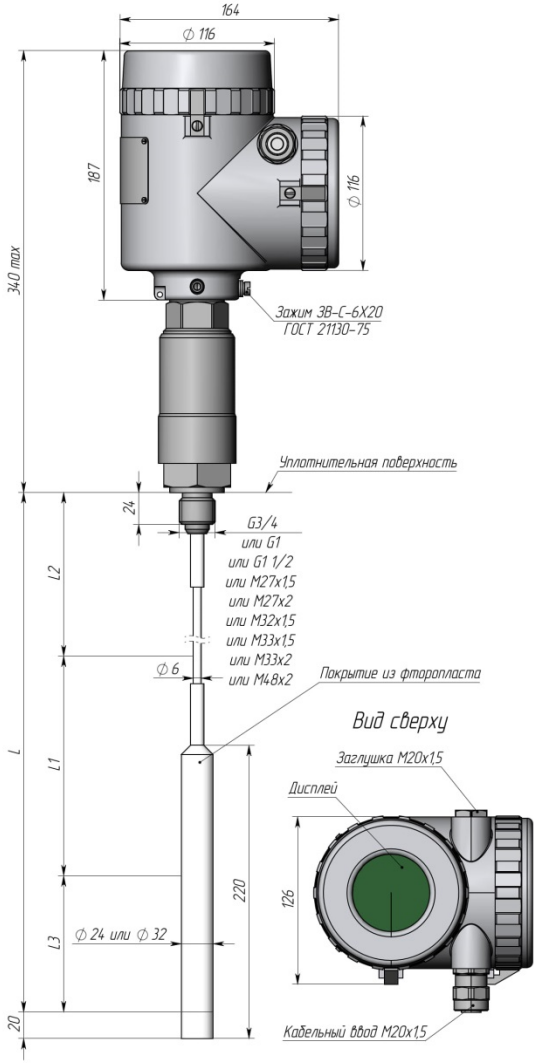
Масса 8,3 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,4 кг на каждые 100 мм.
L – длина погружаемой части, мм
L1…Ln – длины секций, мм. Количество секций чувствительного элемента может быть иным и определяется длиной погружаемой части преобразователя. Длина секции выбирается при заказе, но не менее 300 мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д46 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами из силиконовых (или иных по заказу) колец с составным коаксиальным чувствительным элементом (труба Ø40 мм) для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец.*



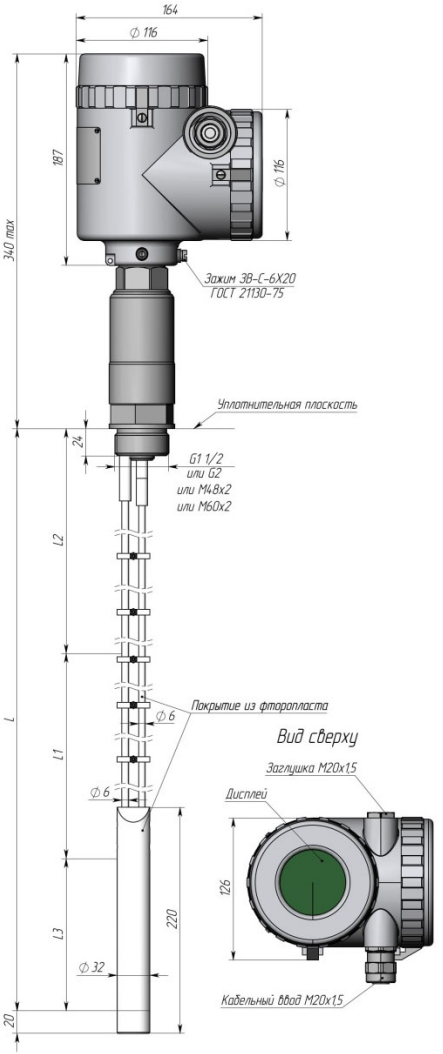
Масса 3,7 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д47 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с защищенным от налипания грязи или иных частиц стержневым чувствительным элементом покрытым фторопластом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – штуцер*



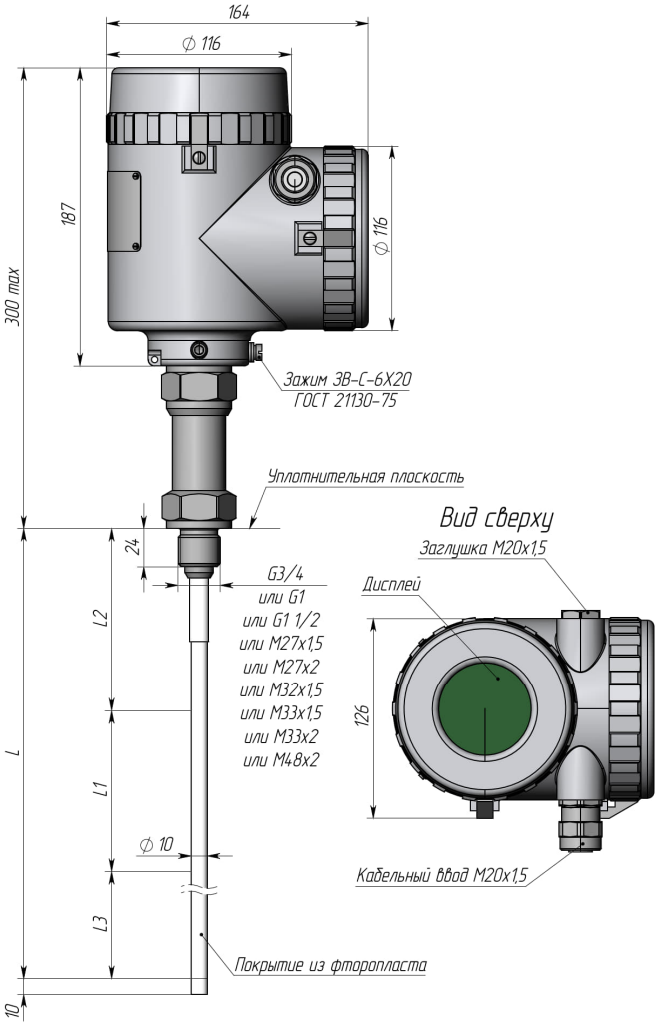
Масса 5,0 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д48 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с защищенным от налипания грязи или иных частиц тросовым чувствительным элементом покрытым фторопластом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – штуцер*



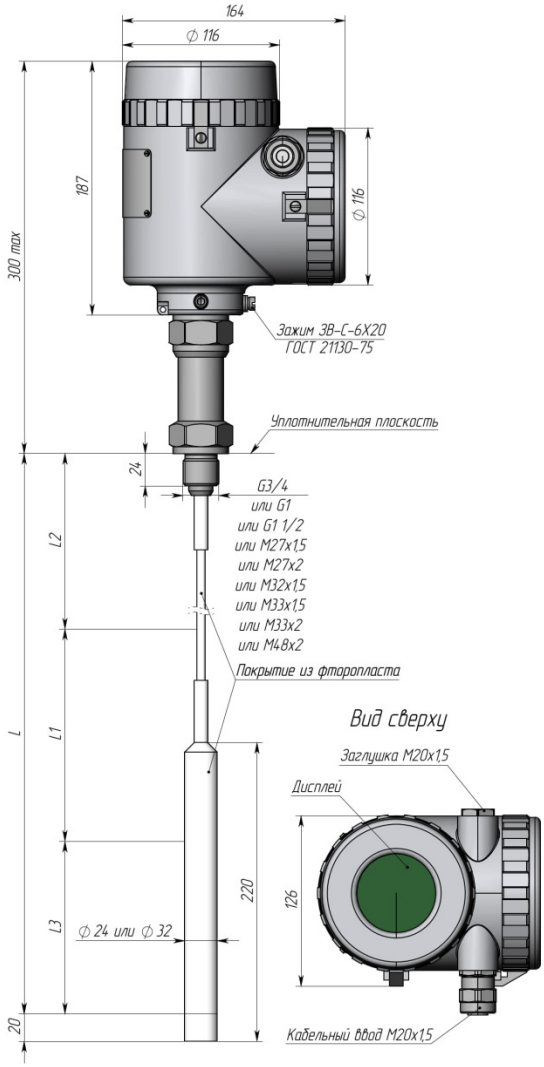
Масса 5,5 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,2 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д49 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с защищенным от налипания грязи или иных частиц тросовым (два троса) чувствительным элементом покрытым фторопластом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – штуцер*



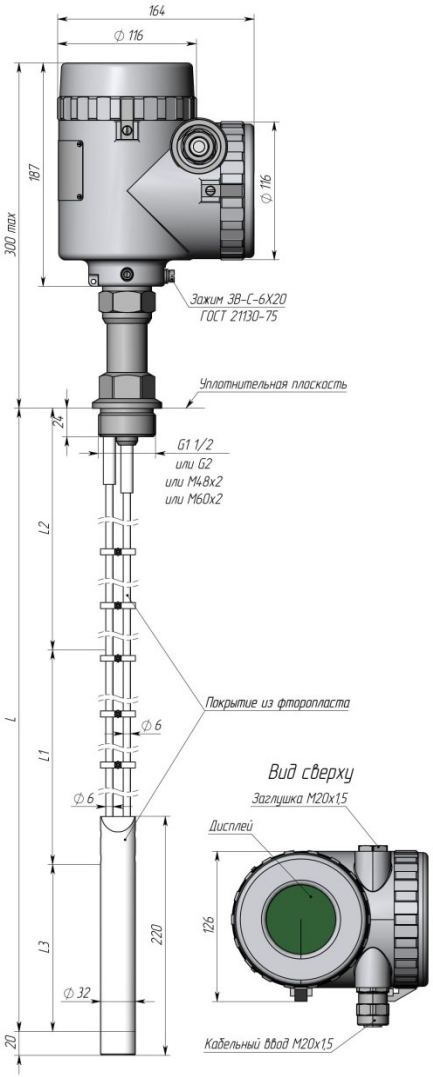
Масса 3,5 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д50 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами из силиконовых (или иных по заказу) колец с защищенным от налипания грязи или иных частиц стержневым чувствительным элементом покрытым фторопластом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – штуцер.*



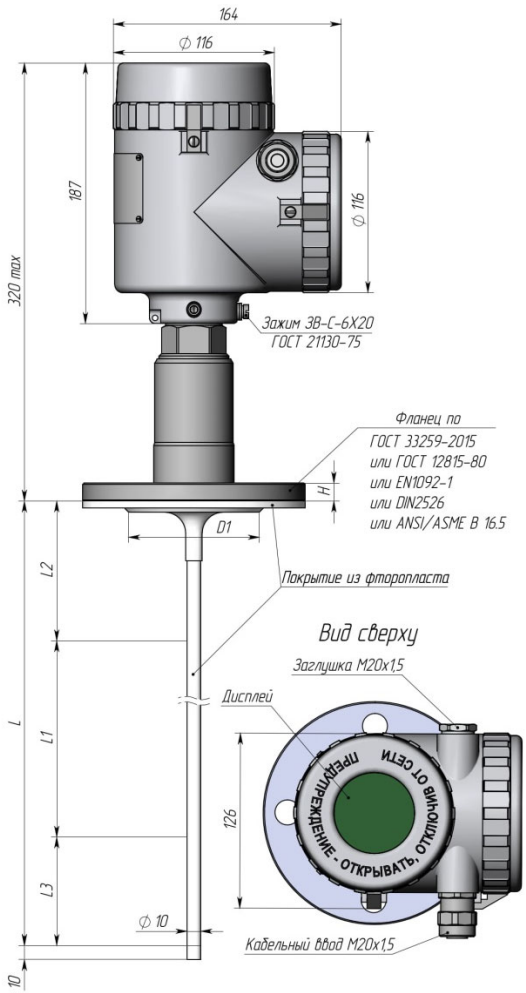
Масса 4,8 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д51 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами из силиконовых (или иных по заказу) колец с защищенным от налипания грязи или иных частиц тросовым чувствительным элементом покрытым фторопластом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – штуцер.*



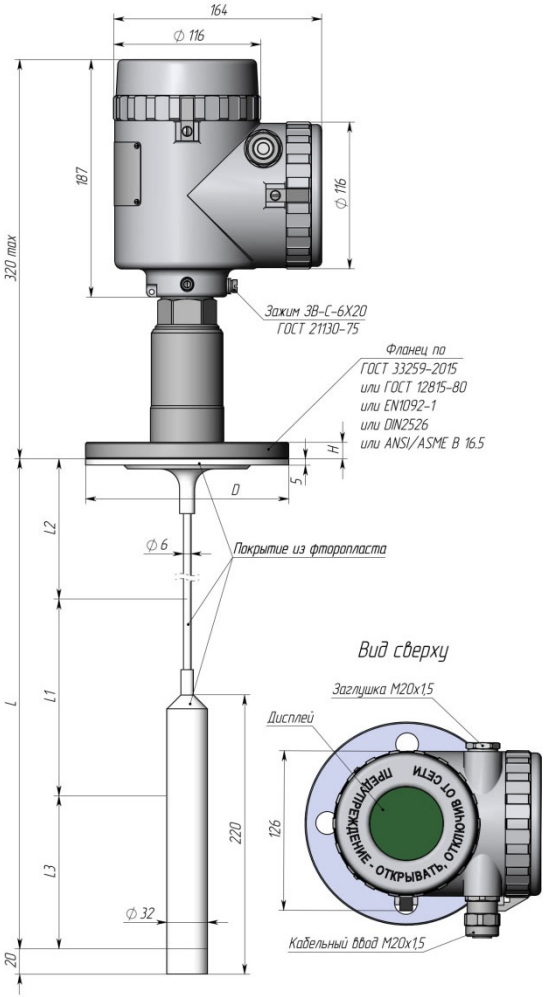
Масса 5,3 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,2 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д52 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами из силиконовых (или иных по заказу) колец с защищенным от налипания грязи или иных частиц тросовым (два троса) чувствительным элементом покрытым фторопластом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – штуцер.*



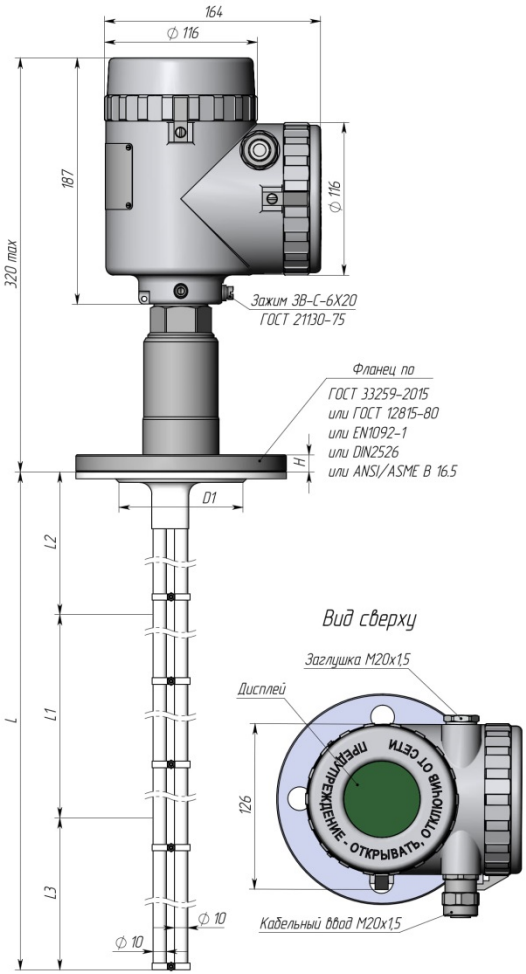
Масса 5,8 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д53 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с защищенным от агрессивной окружающей среды стержневым чувствительным элементом покрытым фторопластом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец*



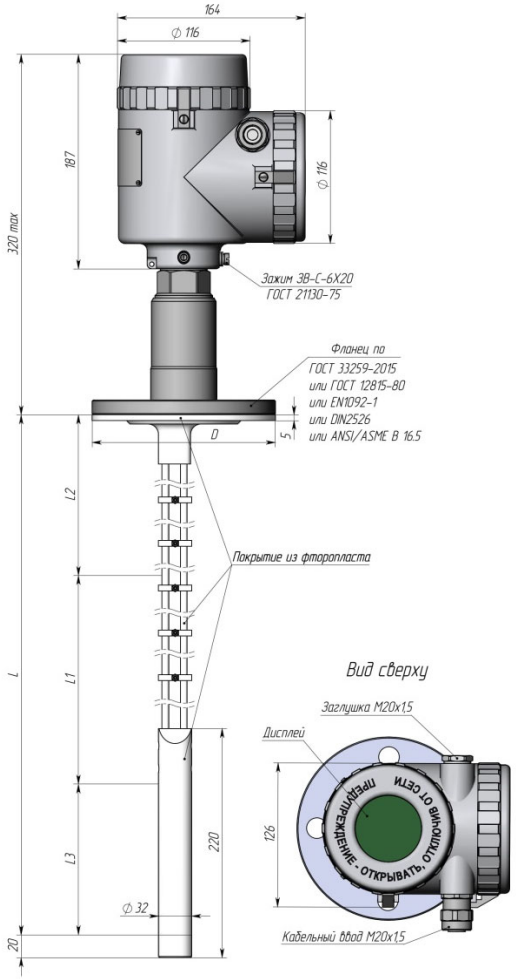
Масса 7,8 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д54 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с защищенным от агрессивной окружающей среды тросовым чувствительным элементом покрытым фторопластом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец*



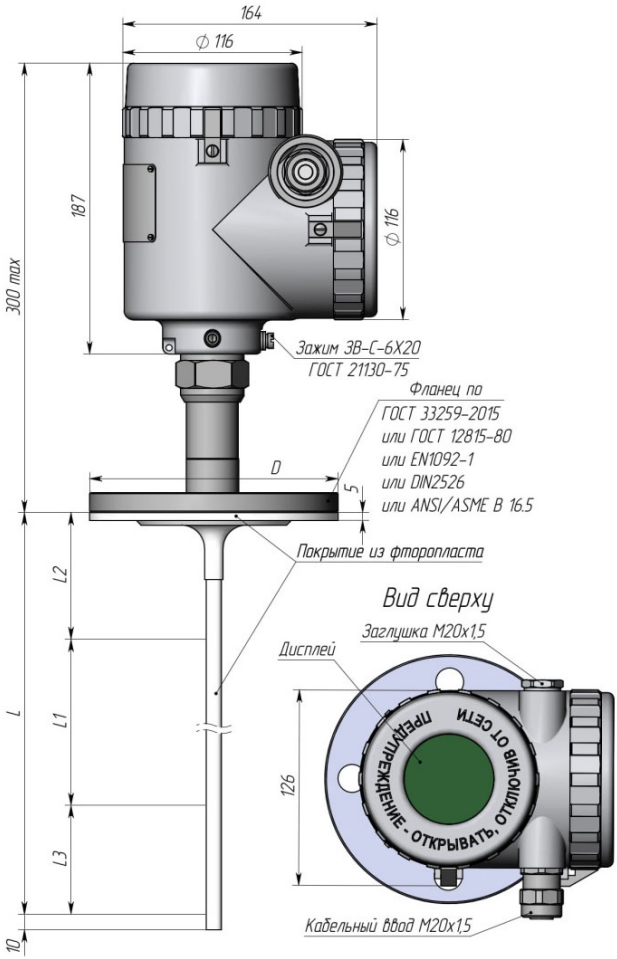
Масса 6,3 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,2 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д55 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с защищенным от агрессивной окружающей среды стержневым (два стержня) чувствительным элементом покрытым фторопластом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец*



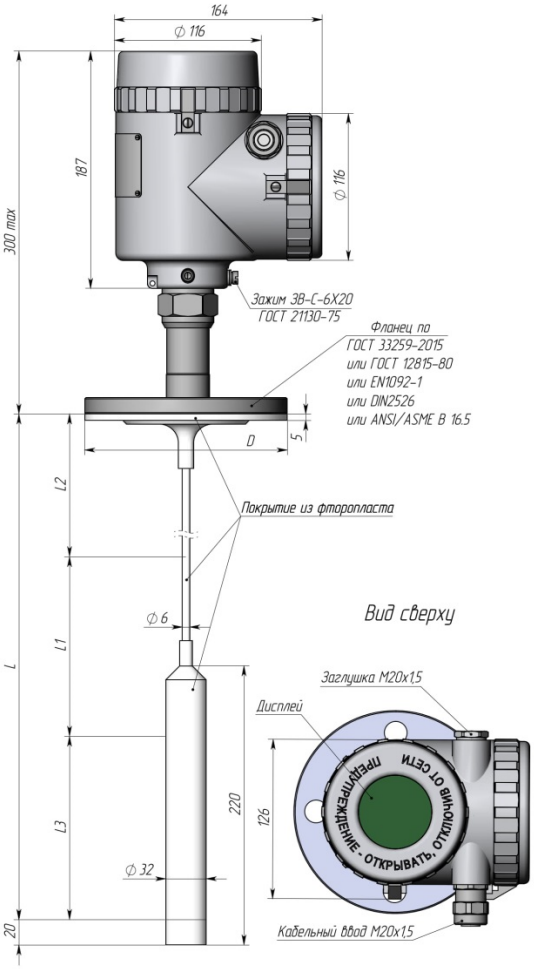
Масса 8,3 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,2 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д56 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами TEG с защищенным от агрессивной окружающей среды тросовым (два троса) чувствительным элементом покрытым фторопластом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец*



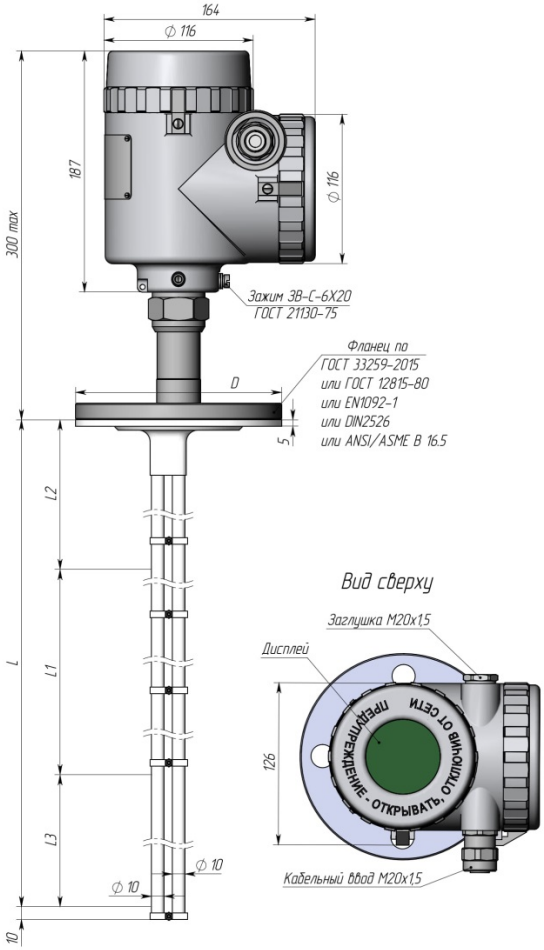
Масса 5,6 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д57 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами из силиконовых (или иных по заказу) колец с защищенным от агрессивной окружающей среды стержневым чувствительным элементом покрытым фторопластом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец.*



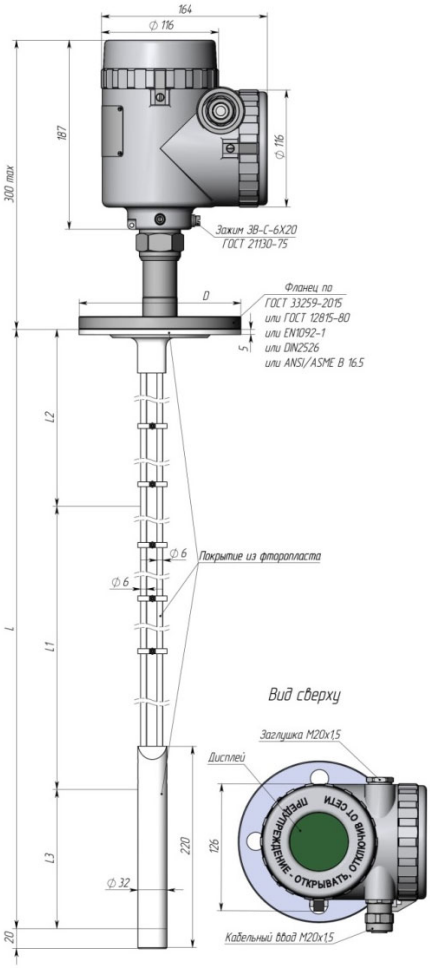
Масса 7,6 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,1 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д58 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами из силиконовых (или иных по заказу) колец с защищенным от агрессивной окружающей среды тросовым чувствительным элементом покрытым фторопластом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец.*



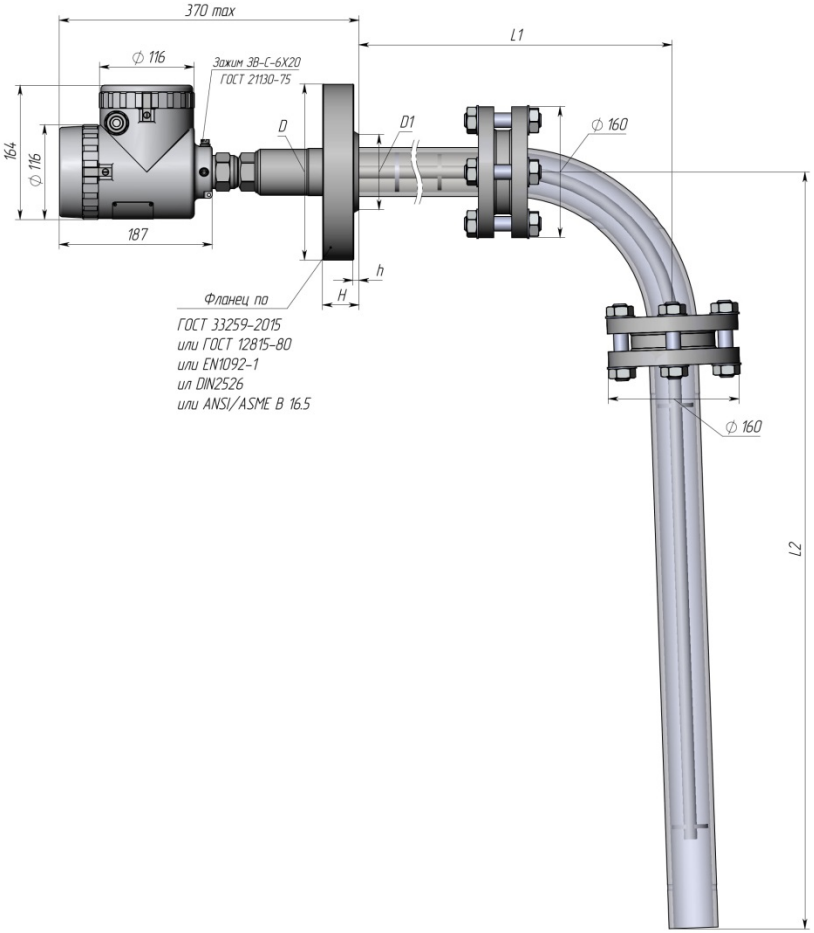
Масса 5,8 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,2 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д59 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами из силиконовых (или иных по заказу) колец с защищенным от агрессивной окружающей среды стержневым (два стержня) чувствительным элементом покрытым фторопластом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец.*



Масса 7,8 кг при L = 1000 мм с увеличением массы на 0,2 кг на каждые 100 мм
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

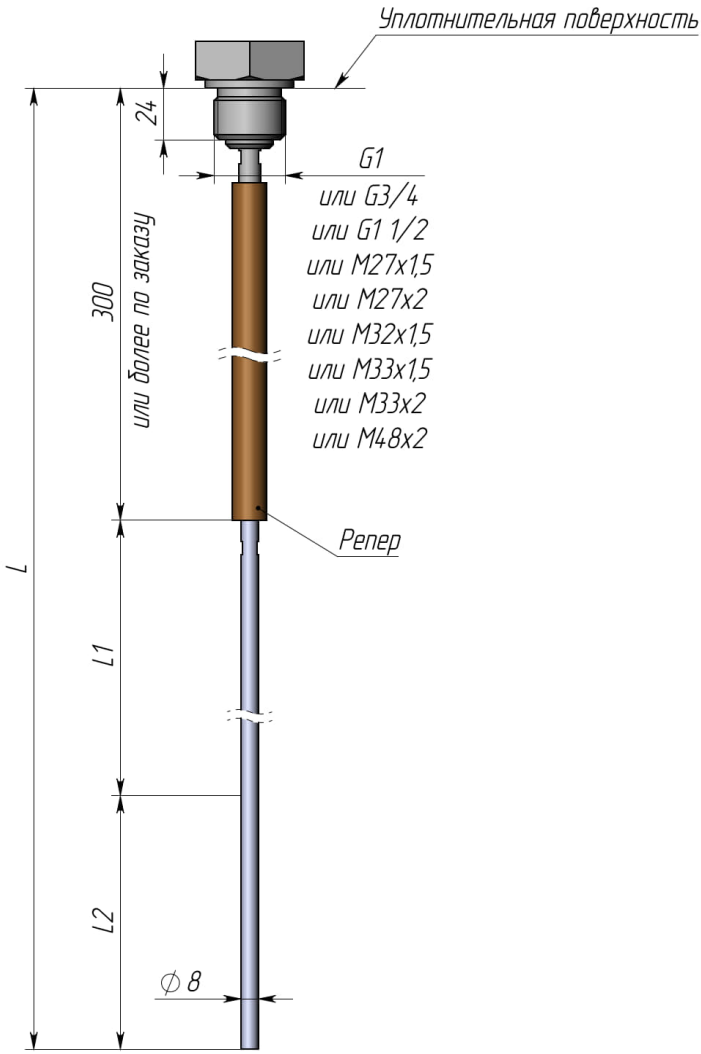
Рисунок Д60 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с изоляторами из силиконовых (или иных по заказу) колец с защищенным от агрессивной окружающей среды тросовым (два троса) чувствительным элементом покрытым фторопластом для работы при температуре не более 160 °С, способ присоединения – фланец.*



Масса 42,0 кг при L1 = 1000 мм, L2 = 1000 мм с увеличением массы на 1,0 кг на каждые 100 мм
L1 – диапазон измерений горизонтальны, мм;
L2 – диапазон измерений вертикальный, мм;
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

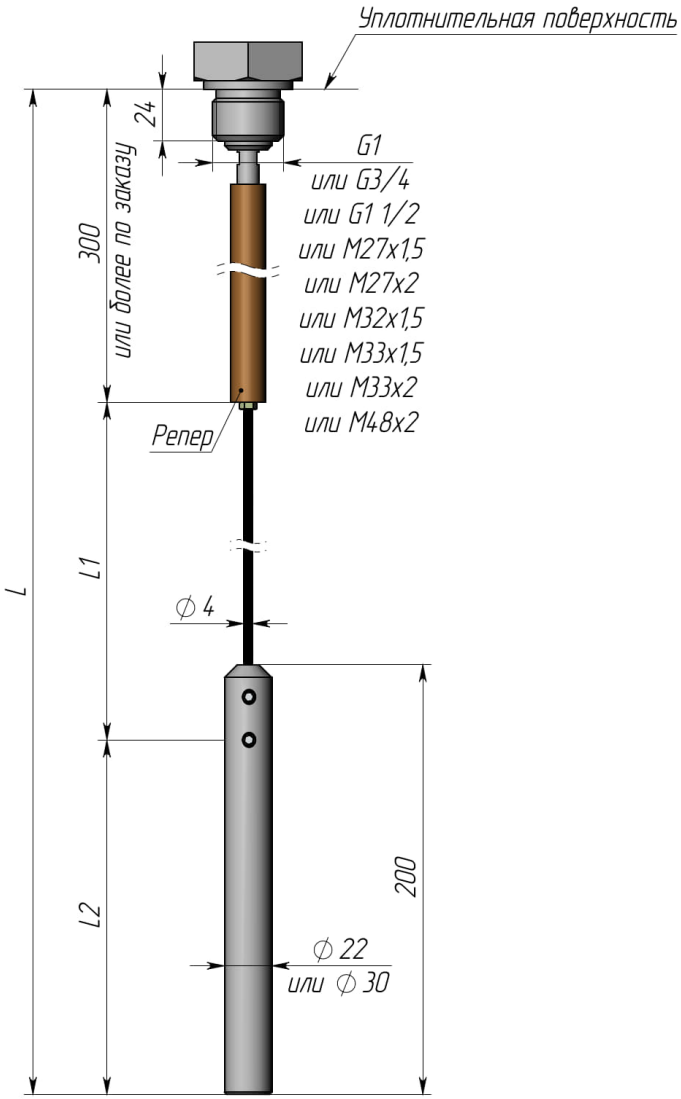
Рисунок Д61 - Габаритные и установочные размеры преобразователей с чувствительным элементом изогнутого (90°) исполнения для карбамидных применений (возможна поставка как с опускной трубой, так и без нее). Изоляторы TEG. Работа при температуре до 250 °С. Способ присоединения – фланец. Материал смачиваемых деталей сталь 310MoLN.

Специальное исполнение



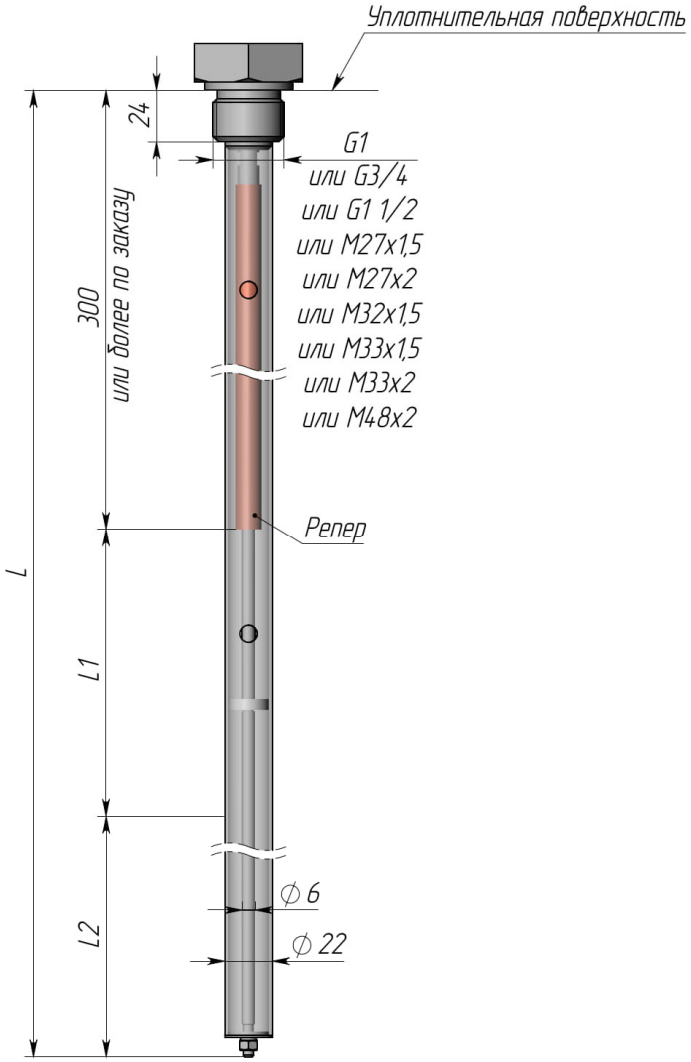
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д62 - *Габаритные и установочные размеры стержневого элемента чувствительного с реперной точкой 300 мм (или более по заказу). Способ присоединения – штуцер.*



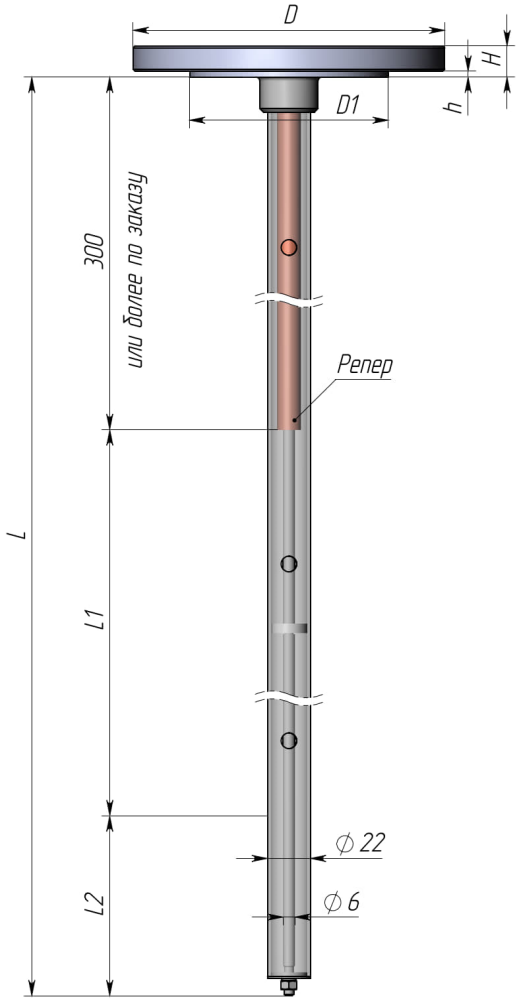
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д63 - *Габаритные и установочные размеры тросового элемента чувствительного с реперной точкой 300 мм (или более по заказу). Способ присоединения – штуцер.*



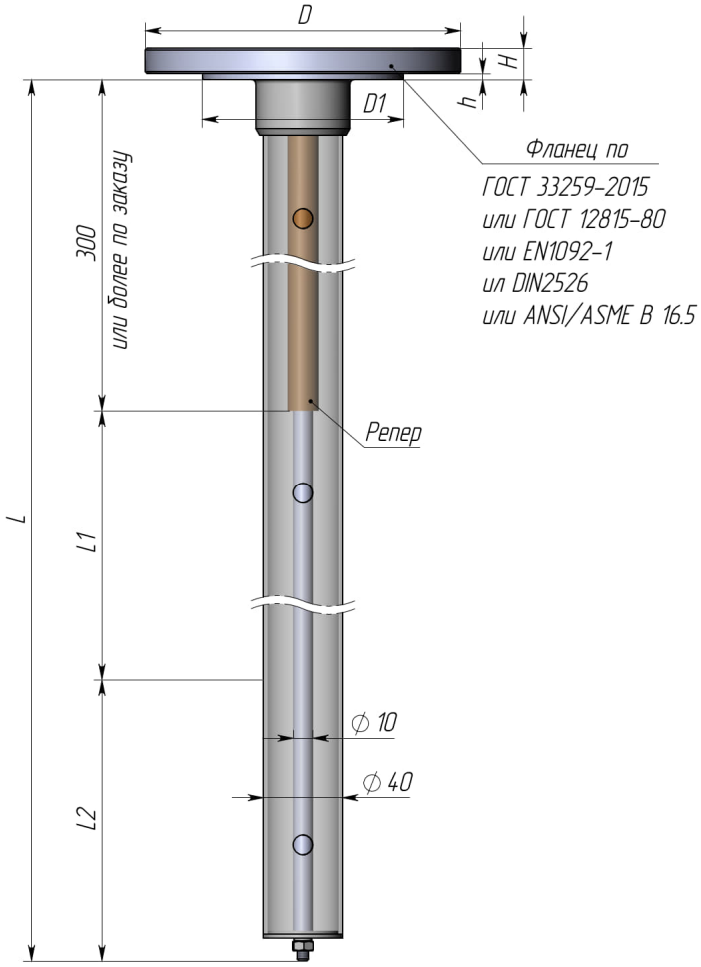
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д64 - *Габаритные и установочные размеры коаксиального (труба Ø22 мм) элемента чувствительного с реперной точкой 300 мм (или более по заказу). Способ присоединения – штуцер.*



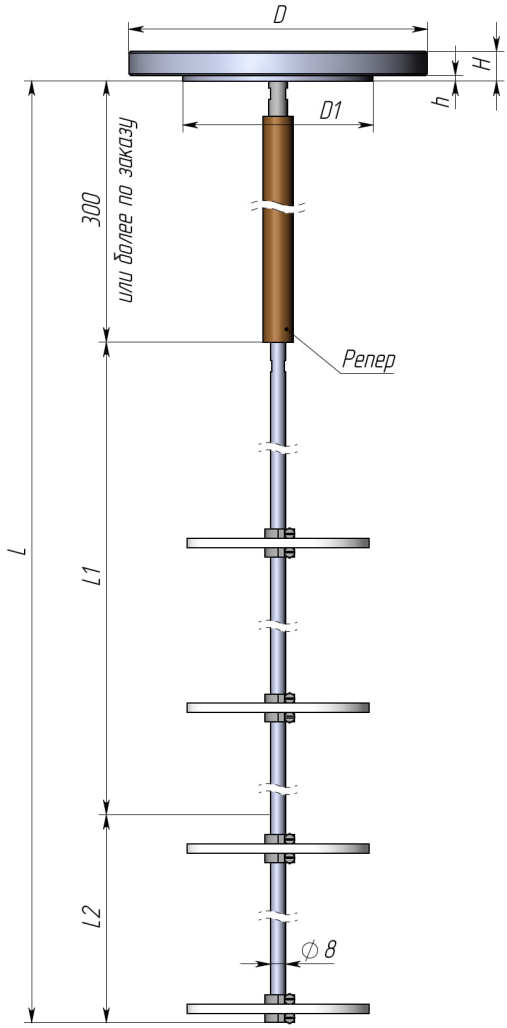
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д65 - *Габаритные и установочные размеры коаксиального (труба Ø22 мм) элемента чувствительного с реперной точкой 300 мм (или более по заказу). Способ присоединения – фланец.*



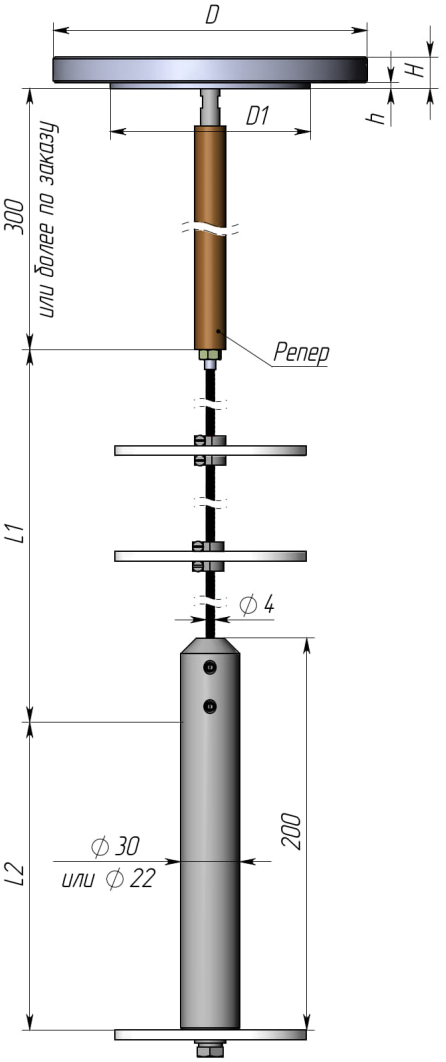
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д66 - *Габаритные и установочные размеры коаксиального (труба Ø40 мм) элемента чувствительного с реперной точкой 300 мм (или более по заказу). Способ присоединения – фланец.*



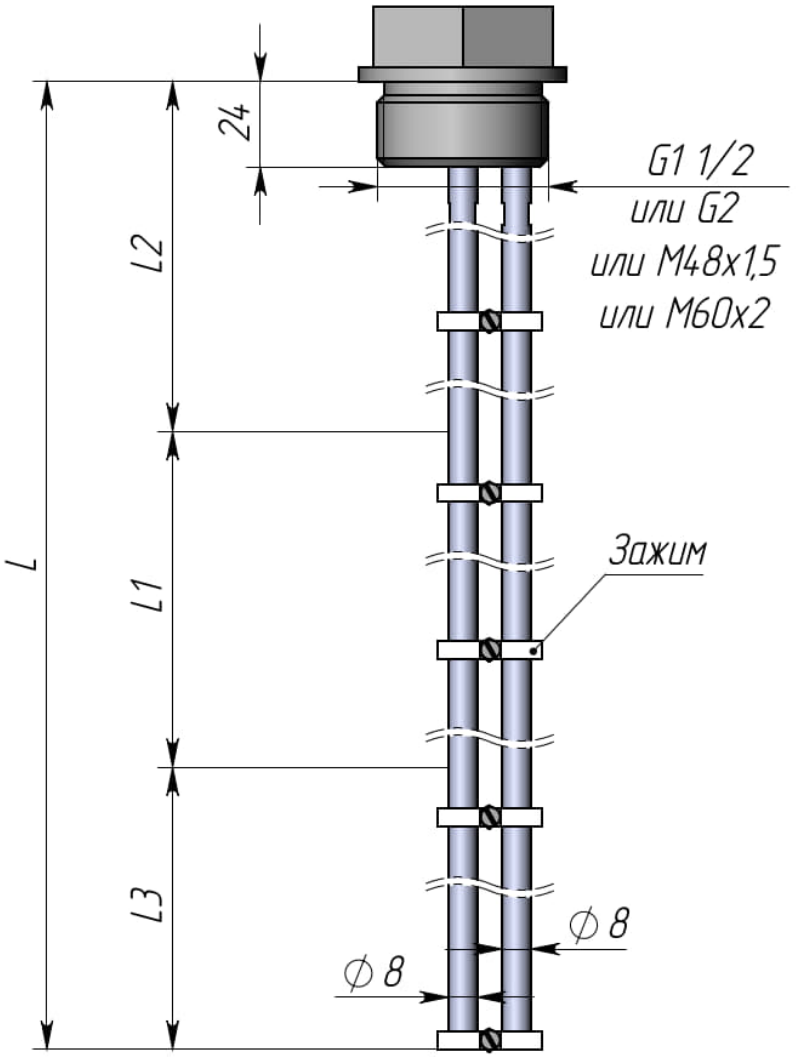
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д67 - *Габаритные и установочные размеры стержневого элемента чувствительного с реперной точкой 300 мм (или более по заказу). Способ присоединения – фланец.*



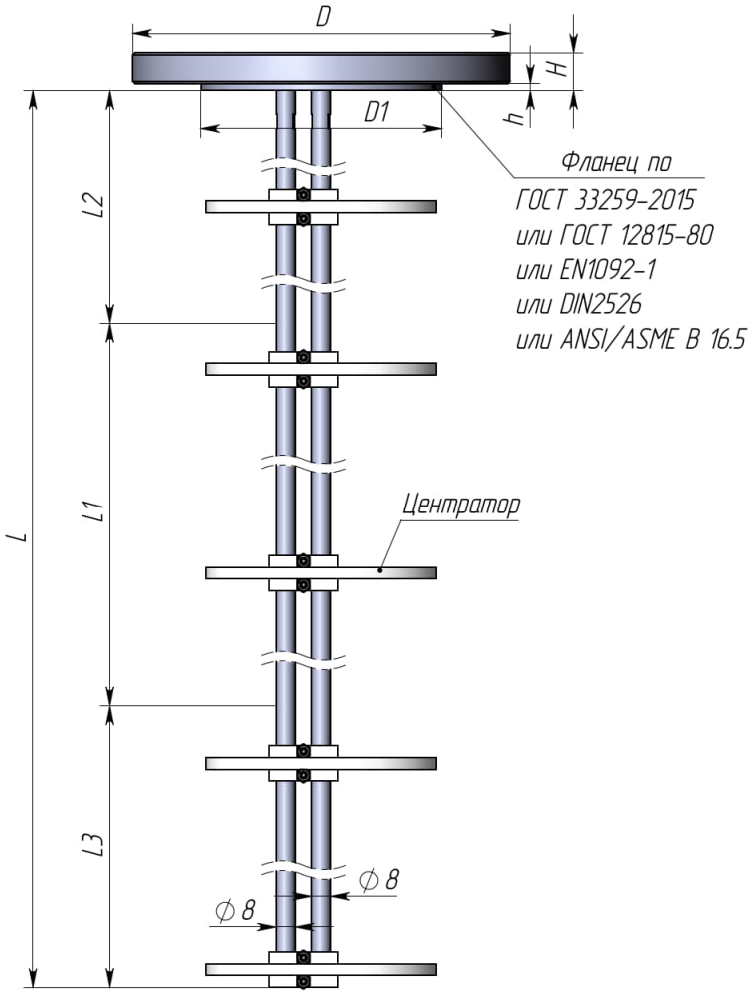
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д68 - *Габаритные и установочные размеры тросового элемента чувствительного с реперной точкой 300 мм (или более по заказу). Способ присоединения – фланец.*



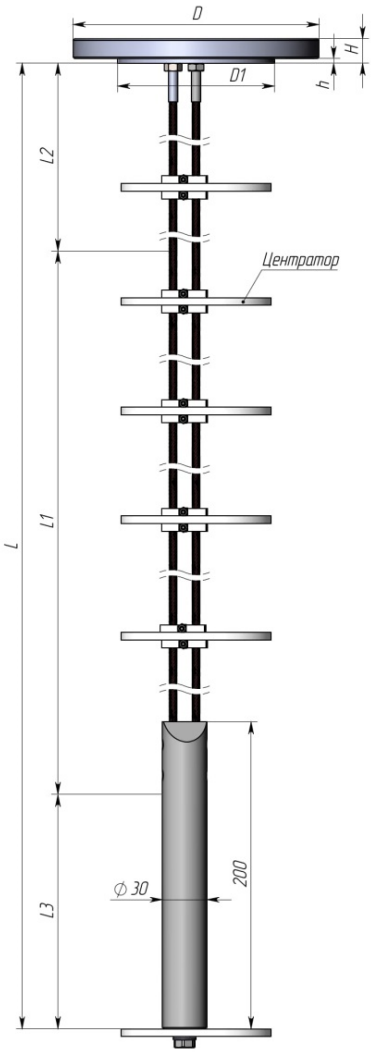
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д69 - *Габаритные и установочные размеры Элемента чувствительного с двумя стержнями. Блок электронный и переход не показан. Способ присоединения – штуцер.*



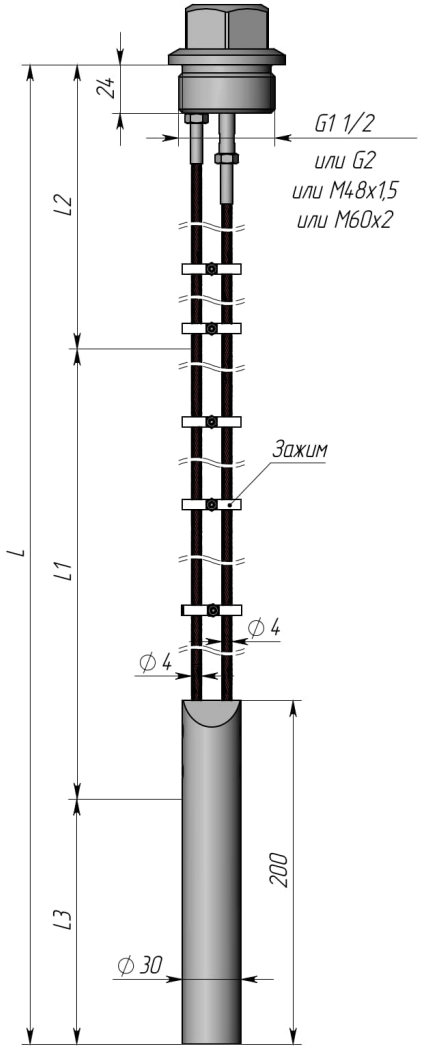
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д70 - *Габаритные и установочные размеры Элемента чувствительного с двумя стержнями. Блок электронный и переход не показан. Способ присоединения – фланец.*



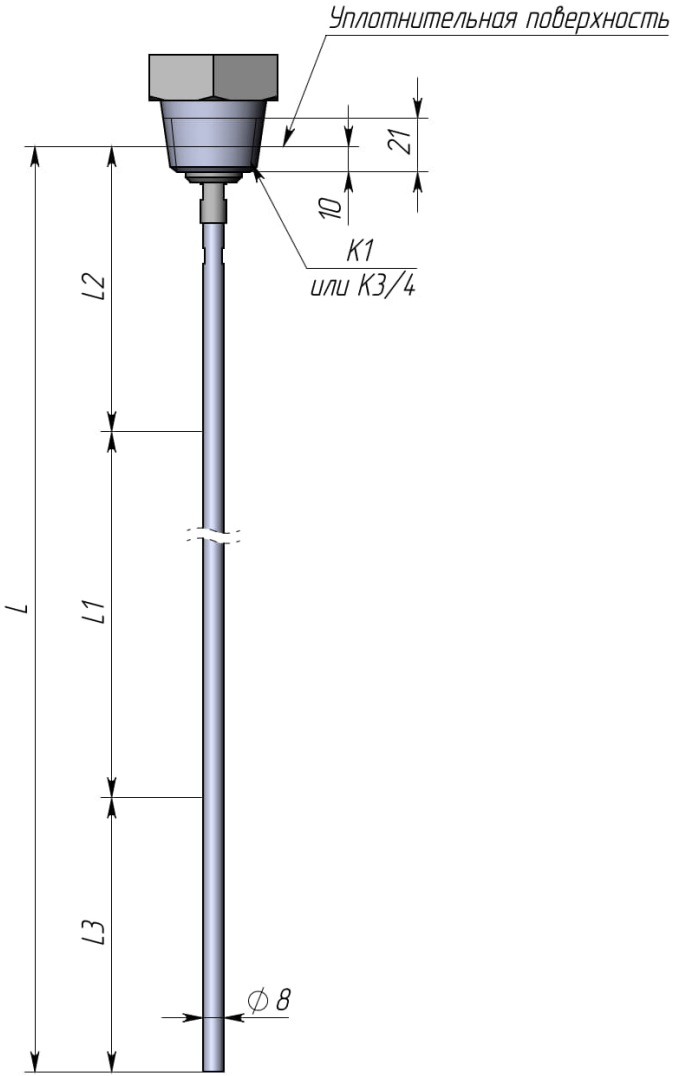
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д71 - *Габаритные и установочные размеры Элемента чувствительного с двумя тросами. Блок электронный и переход не показан. Способ присоединения – фланец.*



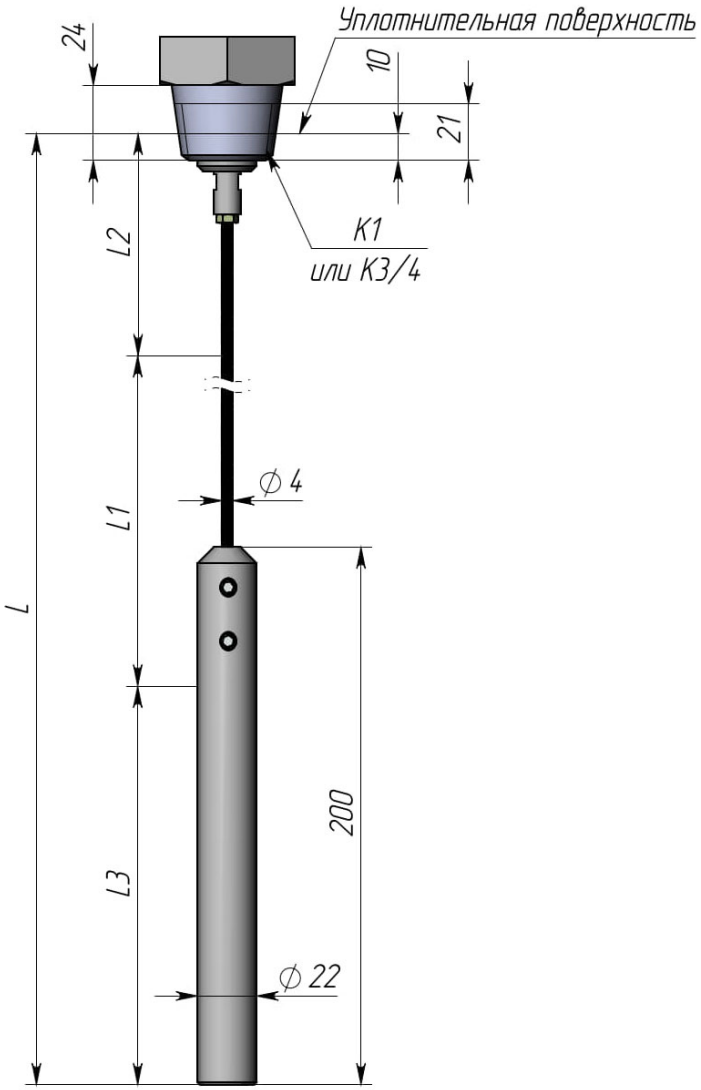
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д72 - *Габаритные и установочные размеры Элемента чувствительного с двумя тросами. Блок электронный и переход не показан. Способ присоединения – штуцер.*



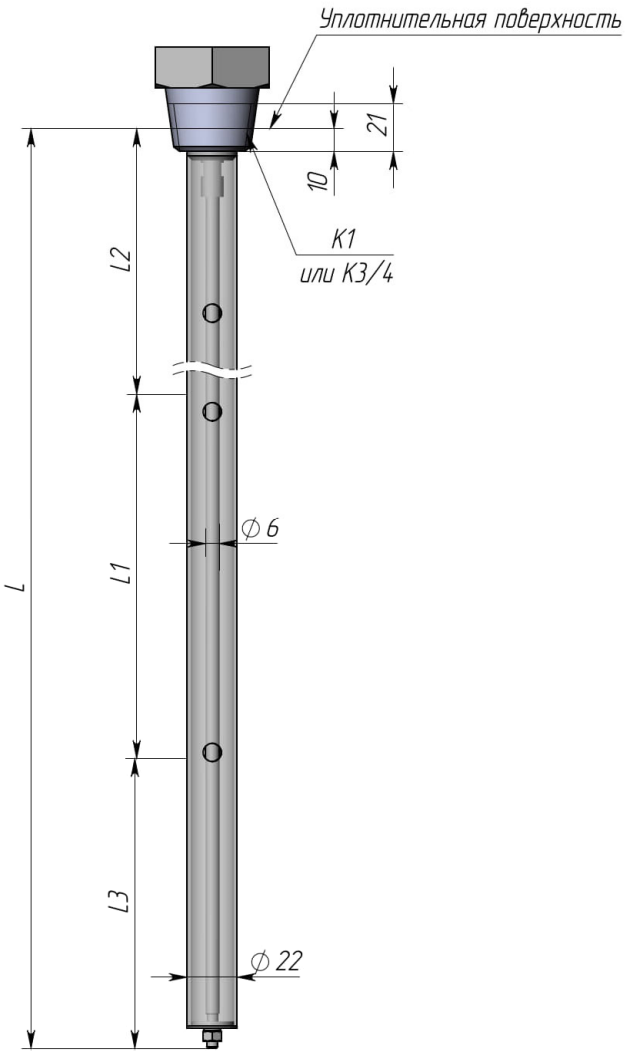
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д73 - *Габаритные и установочные размеры стержневого элемента чувствительного. Способ присоединения* – **конический штуцер**



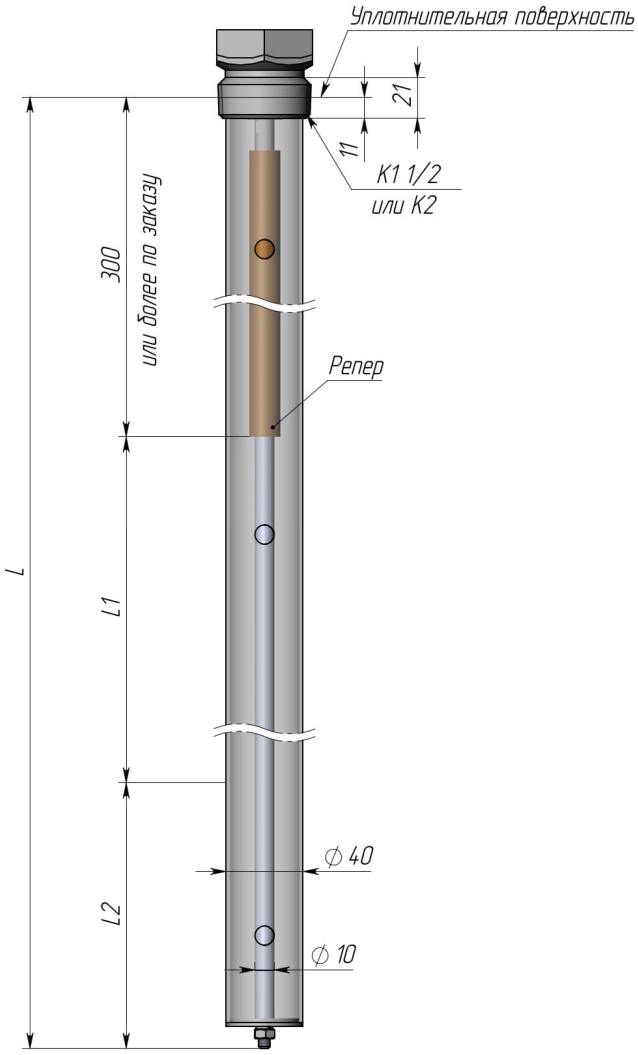
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д74 - *Габаритные и установочные размеры тросового элемента чувствительного. Способ присоединения* – **конический штуцер**



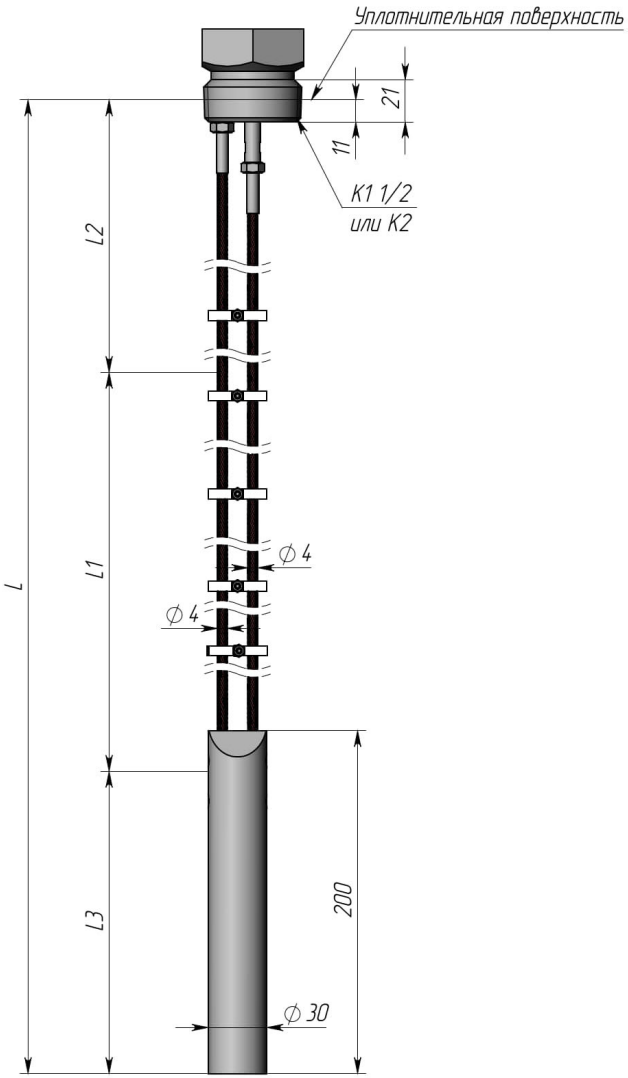
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д75 - *Габаритные и установочные размеры коаксиального (труба Ø22 мм) элемента чувствительного. Способ присоединения –* **конический штуцер**



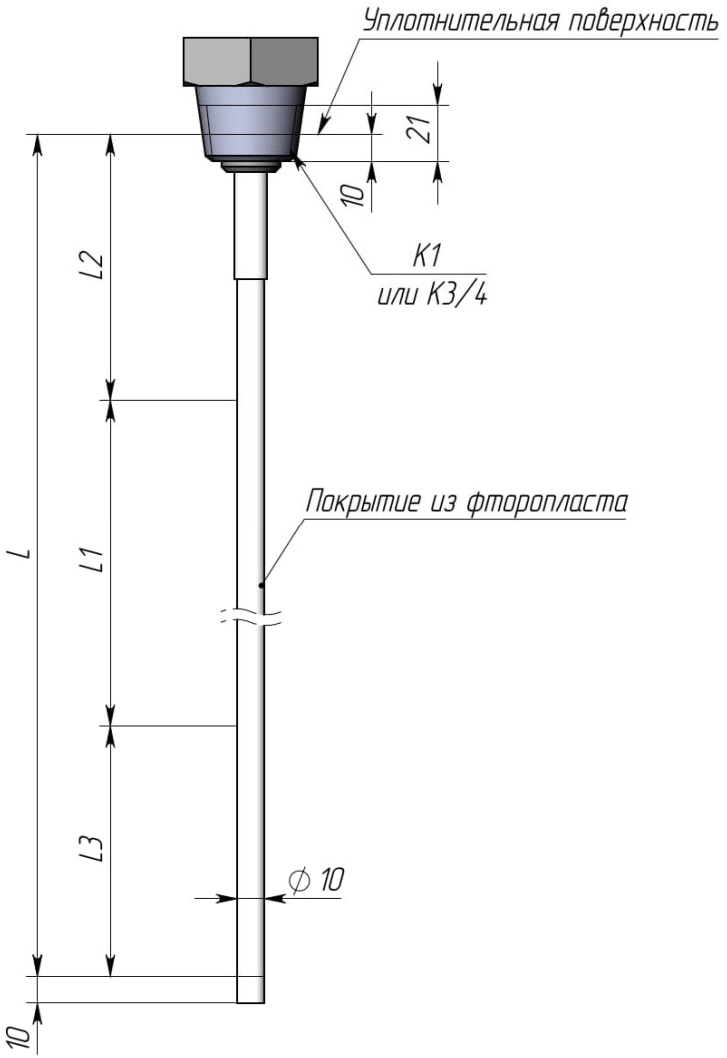
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д76 - *Габаритные и установочные размеры коаксиального (труба Ø40 мм) элемента чувствительного. Способ присоединения –* **конический штуцер**



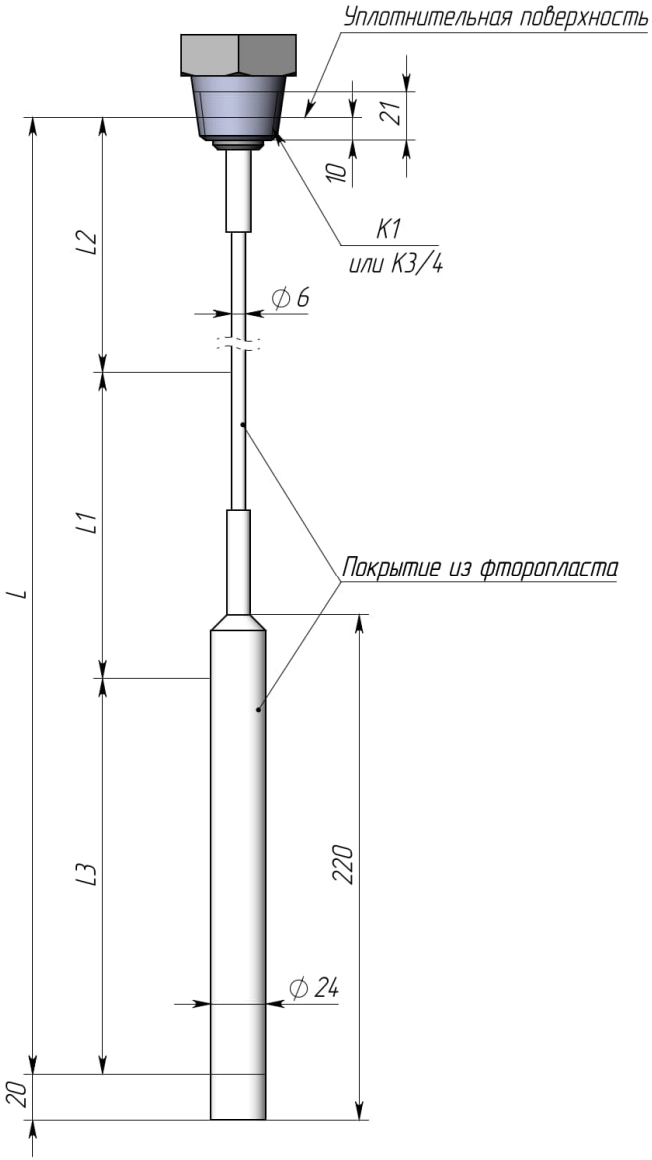
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д77 - *Габаритные и установочные размеры элемента чувствительного с двумя тросами. Способ присоединения –* **конический штуцер**



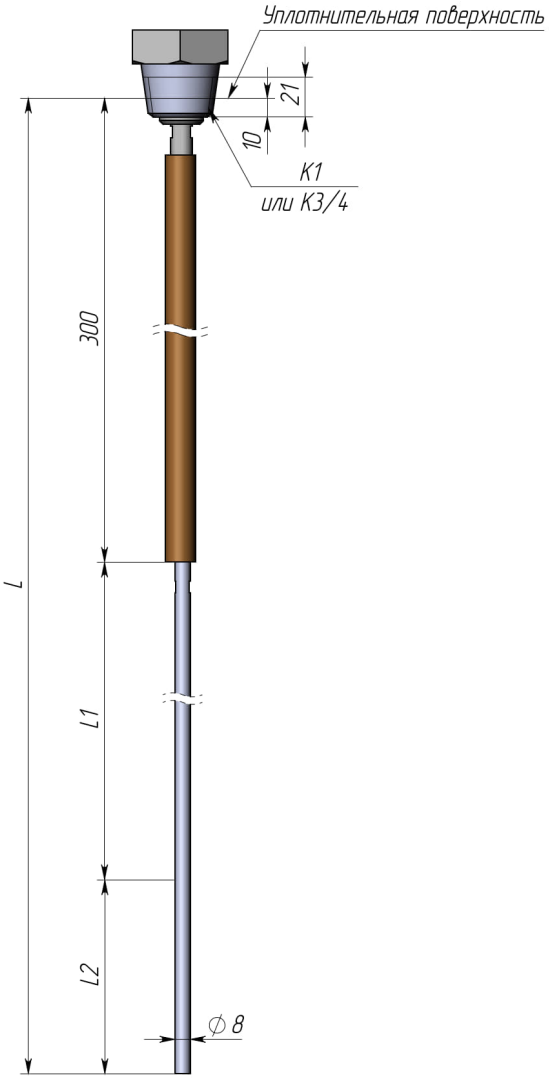
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д78 - *Габаритные и установочные размеры стержневого элемента чувствительного с защитой от налипания. Способ присоединения –* **конический штуцер**



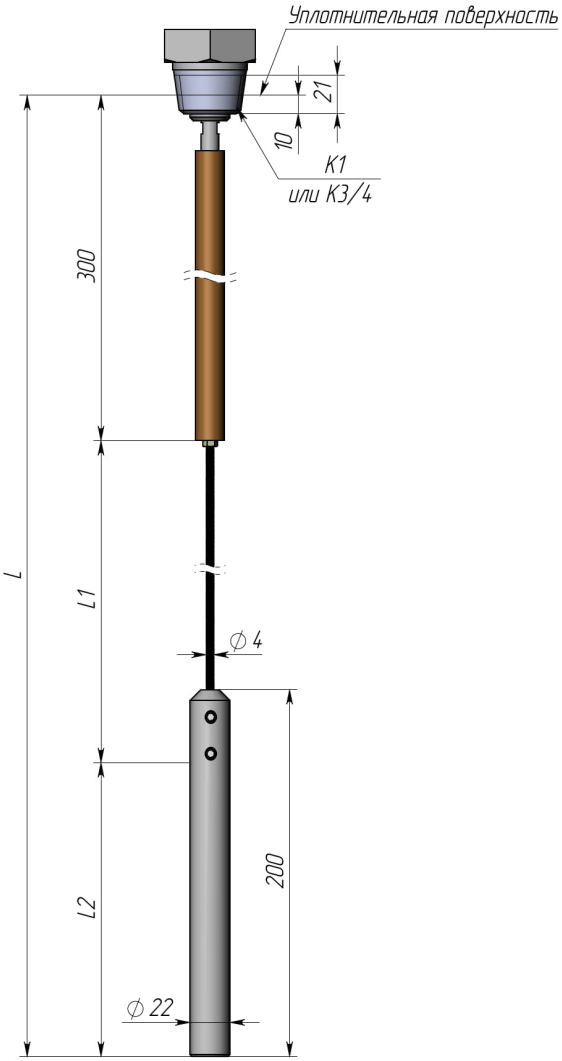
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д79 - *Габаритные и установочные размеры тросового элемента чувствительного с защитой от налипания. Способ присоединения –* **конический штуцер**



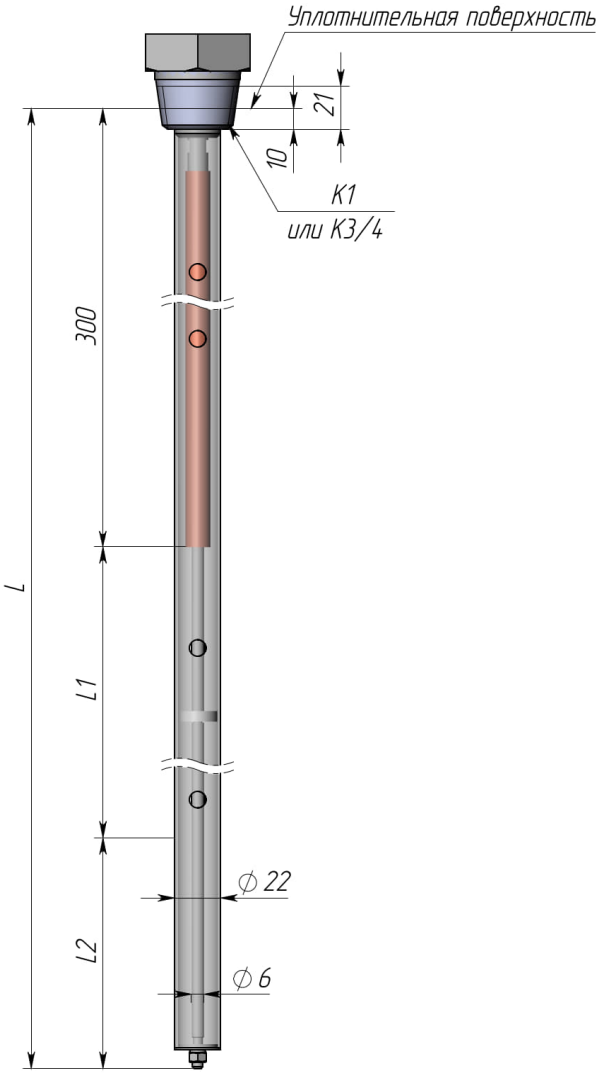
L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д80 - *Габаритные и установочные размеры стержневого элемента чувствительного с реперной точкой. Способ присоединения –* **конический штуцер**



L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д81 - *Габаритные и установочные размеры тросового элемента чувствительного с реперной точкой. Способ присоединения –* **конический штуцер**



L – длина погружаемой части, мм;
L1 – диапазон измерений, мм;
L2, L3 – зоны ненормированной и повышенной погрешности, мм.

Рисунок Д82 - *Габаритные и установочные размеры коаксиального (труба Ø22 мм) элемента чувствительного с реперной точкой. Способ присоединения –* **конический штуцер**

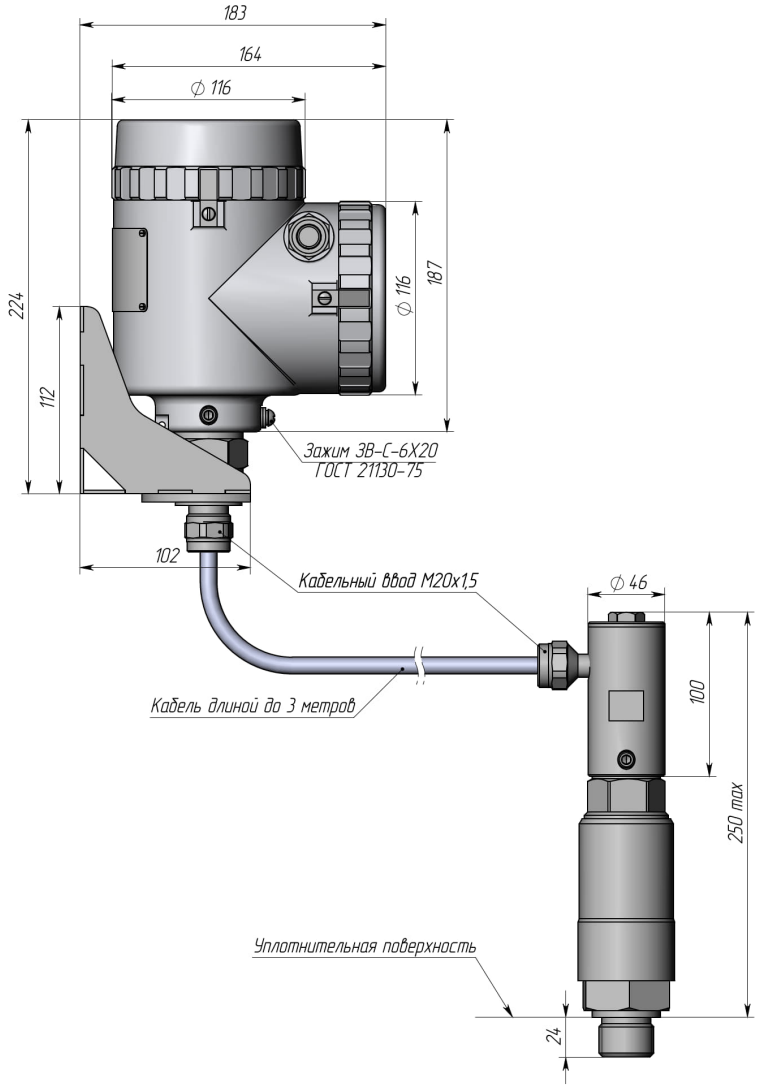


Рисунок Д83 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с раздельным исполнением. Длина кабеля между блоком электронным и чувствительным элементом до 3 метров. Изоляторы TEG. Работа при температуре до 160 °С. Способ присоединения – штуцер. Элемент чувствительный не показан*

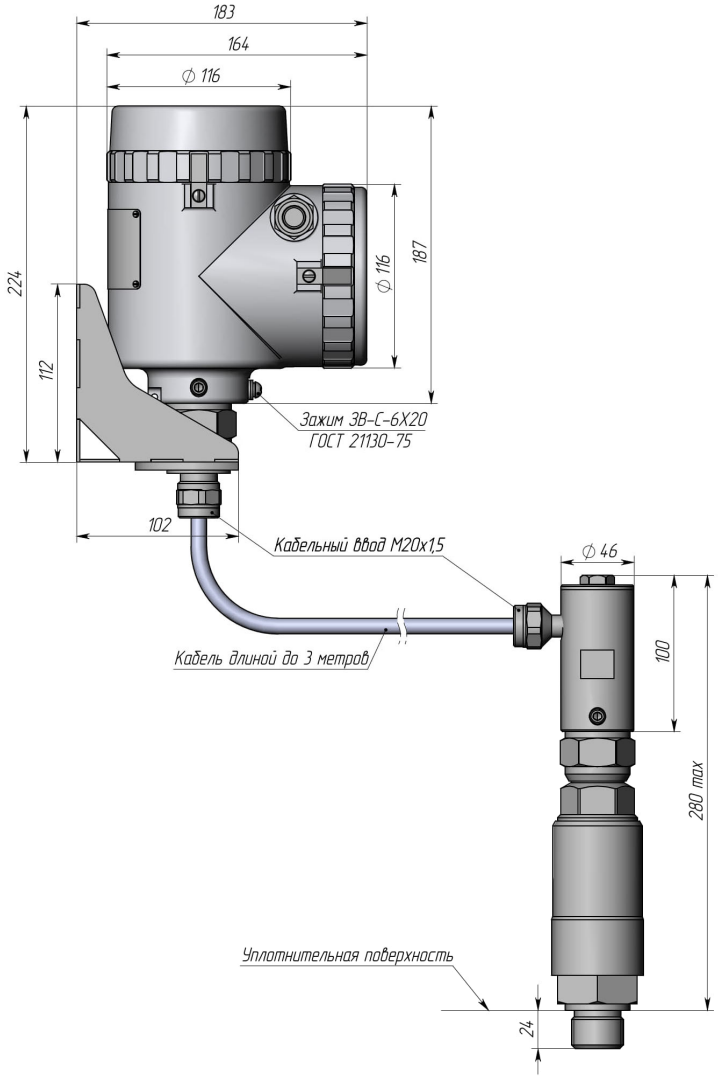


Рисунок Д84 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с раздельным исполнением. Длина кабеля между блоком электронным и чувствительным элементом до 3 метров. Изоляторы TEG. Работа при температуре до 250 °С. Способ присоединения – штуцер. Элемент чувствительный не показан*

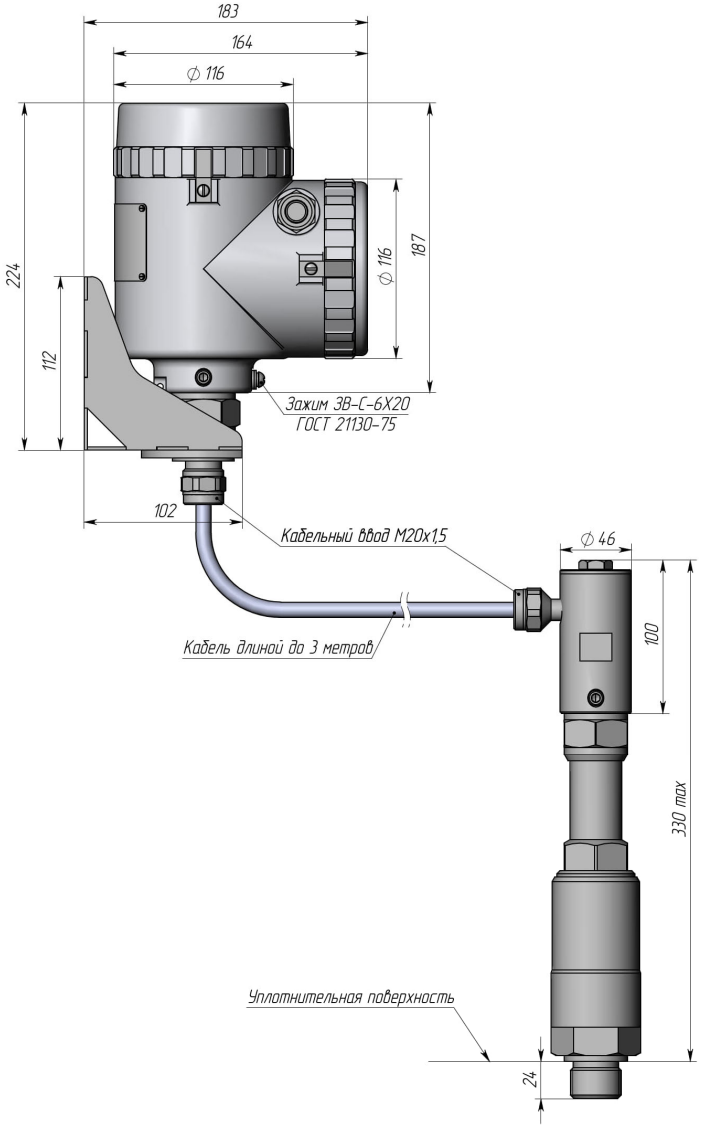
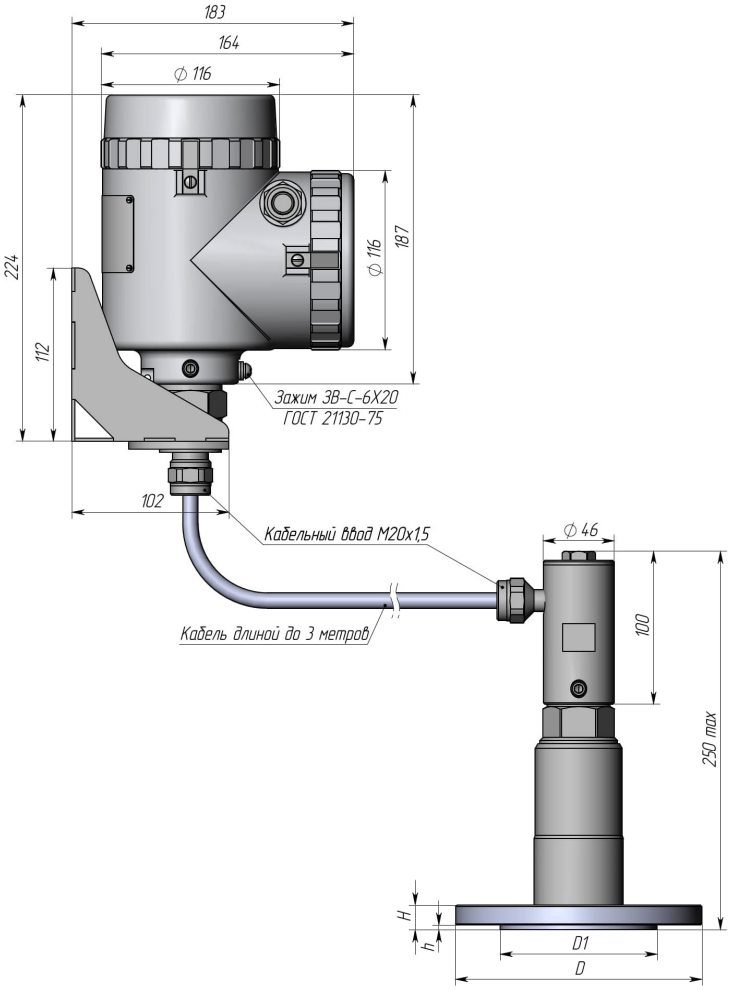
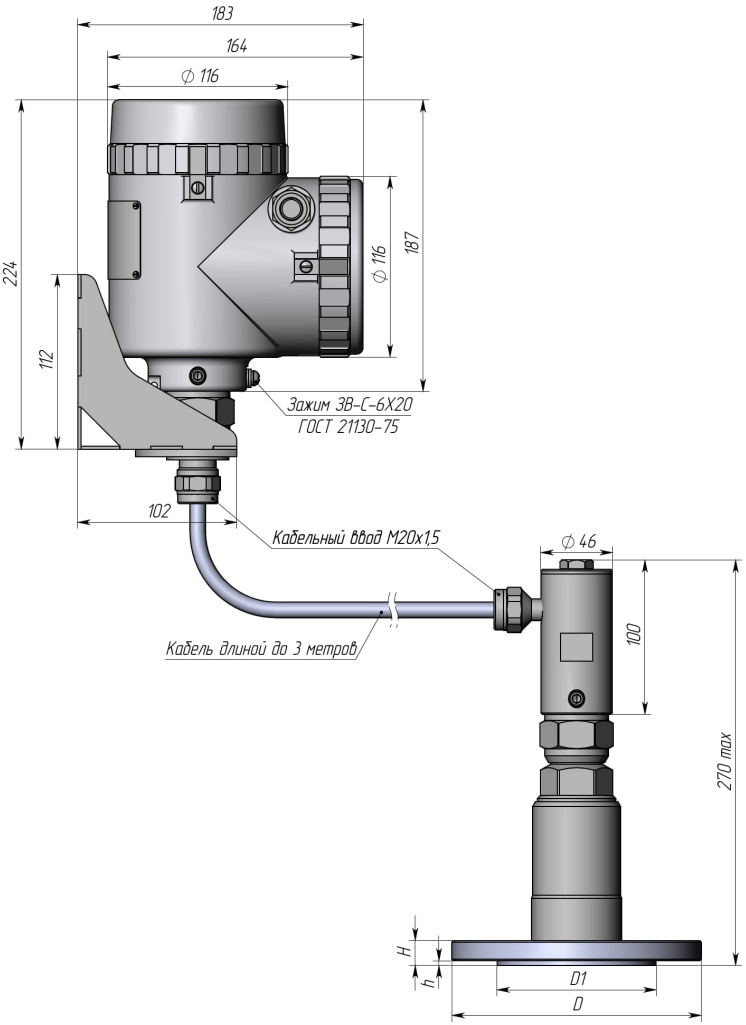


Рисунок Д85 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с раздельным исполнением. Длина кабеля между блоком электронным и чувствительным элементом до 3 метров. Изоляторы TEG. Работа при температуре до 500 °С. Способ присоединения – штуцер. Элемент чувствительный не показан*



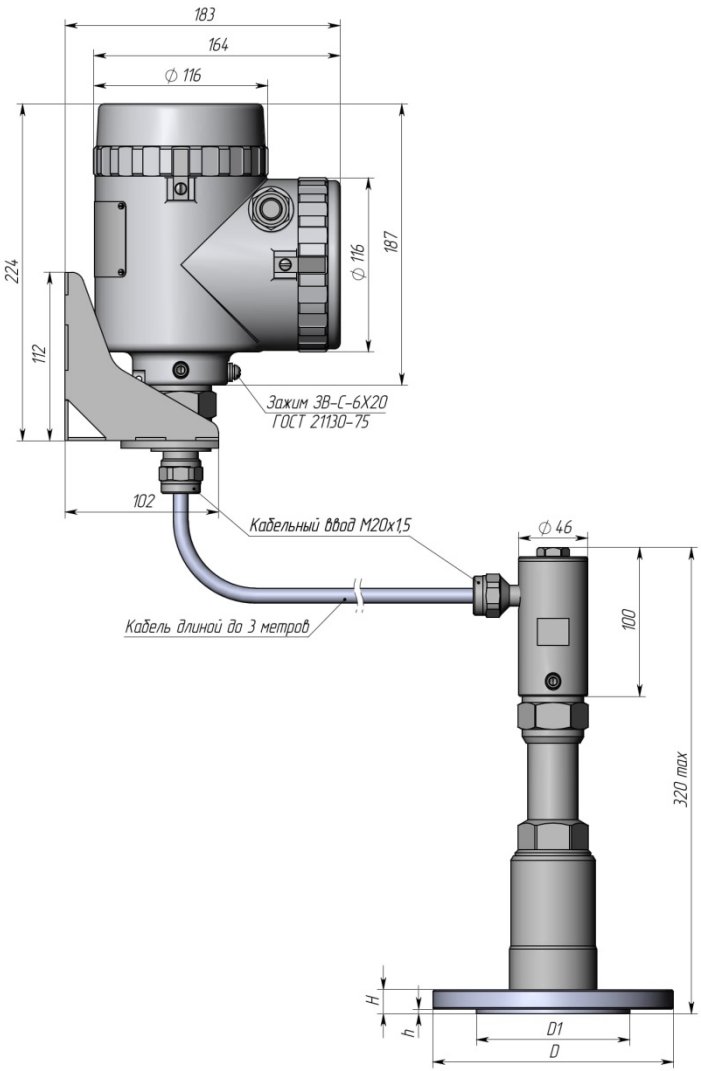
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д86 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с раздельным исполнением. Длина кабеля между блоком электронным и чувствительным элементом до 3 метров. Изоляторы TEG. Работа при температуре до 160 °С. Способ присоединения – фланец. Элемент чувствительный не показан*



D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д87 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с раздельным исполнением. Длина кабеля между блоком электронным и чувствительным элементом до 3 метров. Изоляторы TEG. Работа при температуре до 250 °С. Способ присоединения – фланец. Элемент чувствительный не показан*



D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д88 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с раздельным исполнением. Длина кабеля между блоком электронным и чувствительным элементом до 3 метров. Изоляторы TEG. Работа при температуре до 500 °С. Способ присоединения – фланец. Элемент чувствительный не показан*

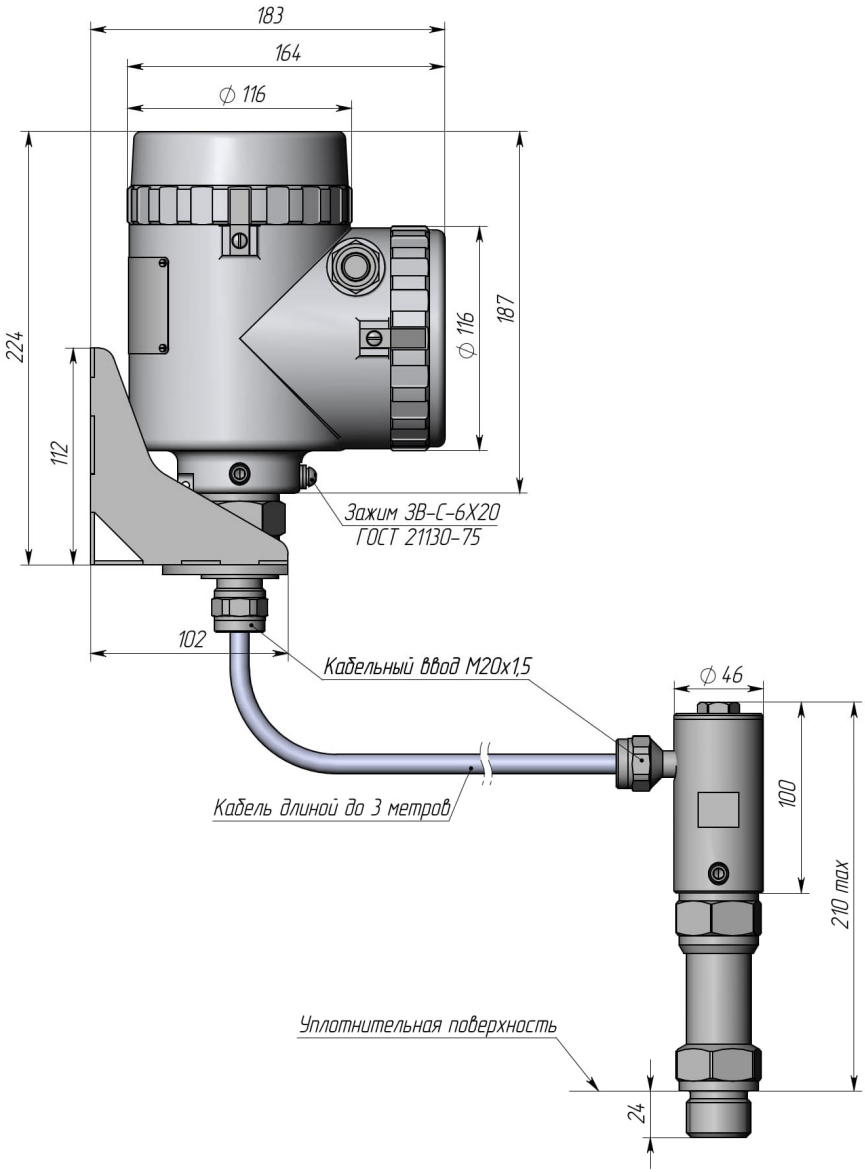
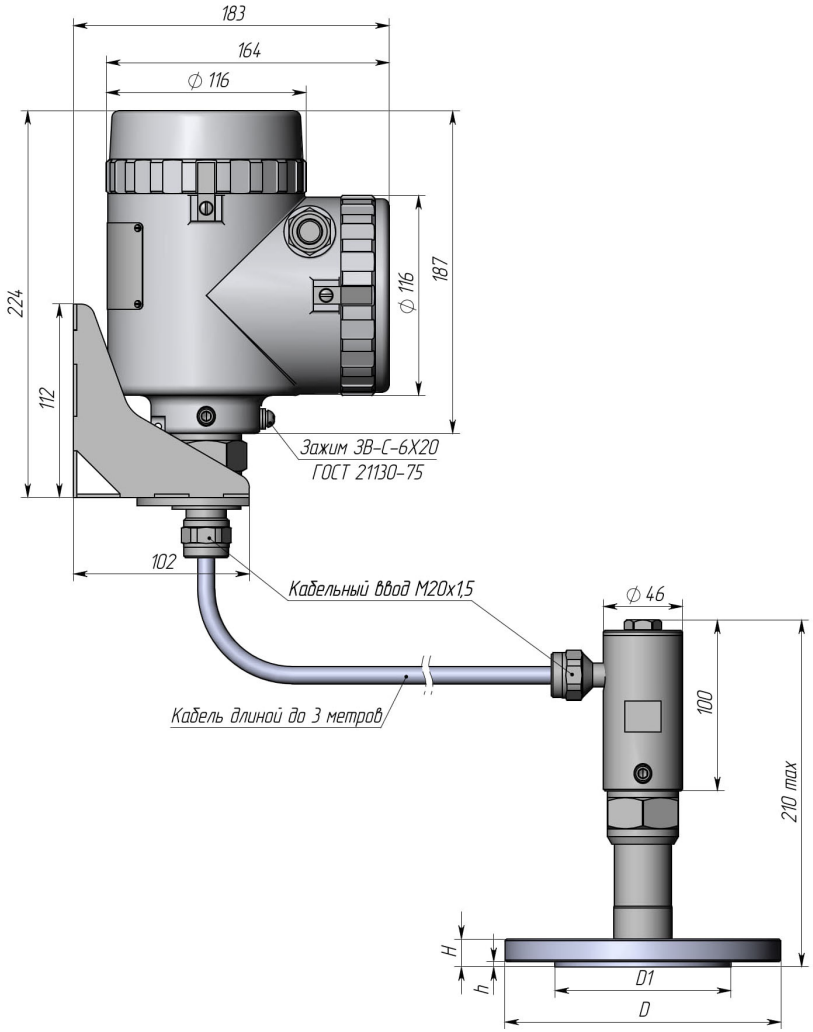


Рисунок Д89 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с раздельным исполнением. Длина кабеля между блоком электронным и чувствительным элементом до 3 метров. Изоляторы из силиконовых (или иных по заказу) колец. Работа при температуре до 160 °С. Способ присоединения – штуцер. Элемент чувствительный не показан*



D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д90 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с раздельным исполнением. Длина кабеля между блоком электронным и чувствительным элементом до 3 метров. Изоляторы из силиконовых (или иных по заказу) колец. Работа при температуре до 160 °С. Способ присоединения – фланец. Элемент чувствительный не показан*

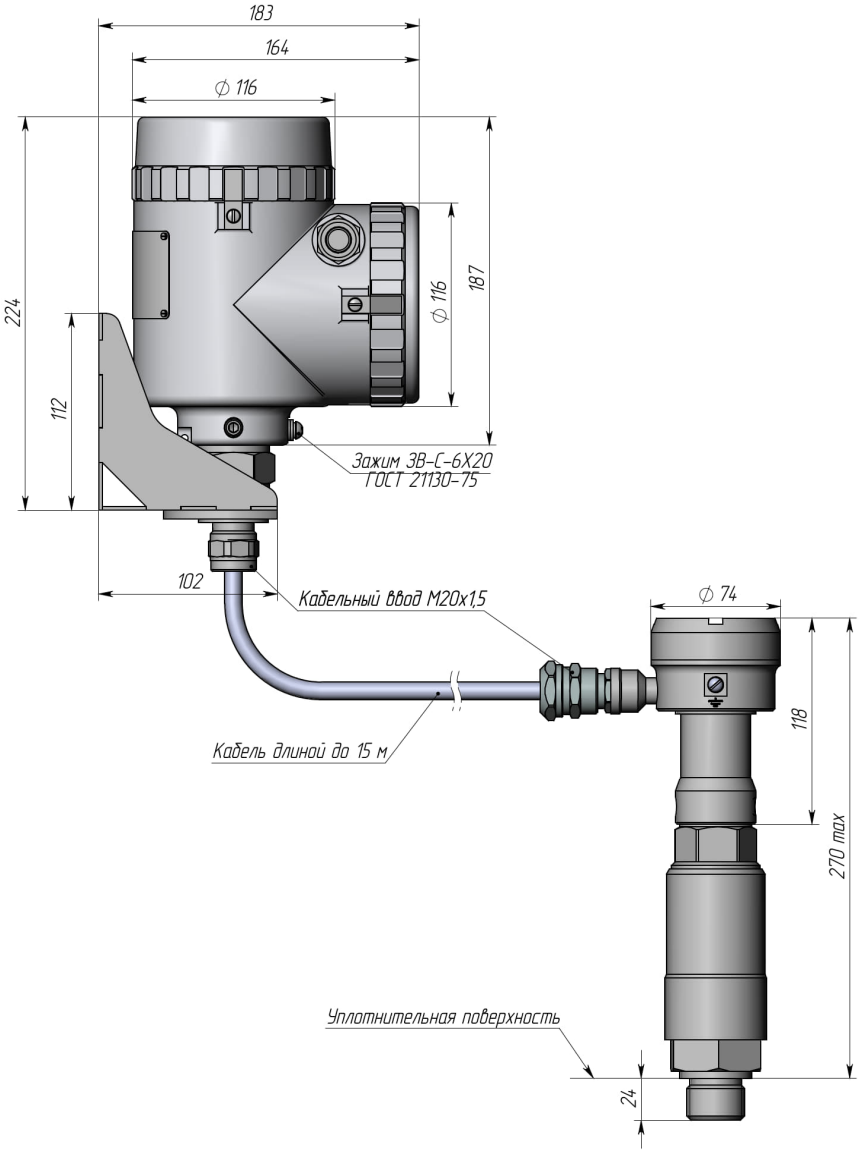


Рисунок Д91 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с раздельным исполнением. Длина кабеля между блоком электронным и чувствительным элементом до 15 метров. Изоляторы TEG. Работа при температуре до 160 °С. Способ присоединения – штуцер. Элемент чувствительный не показан*

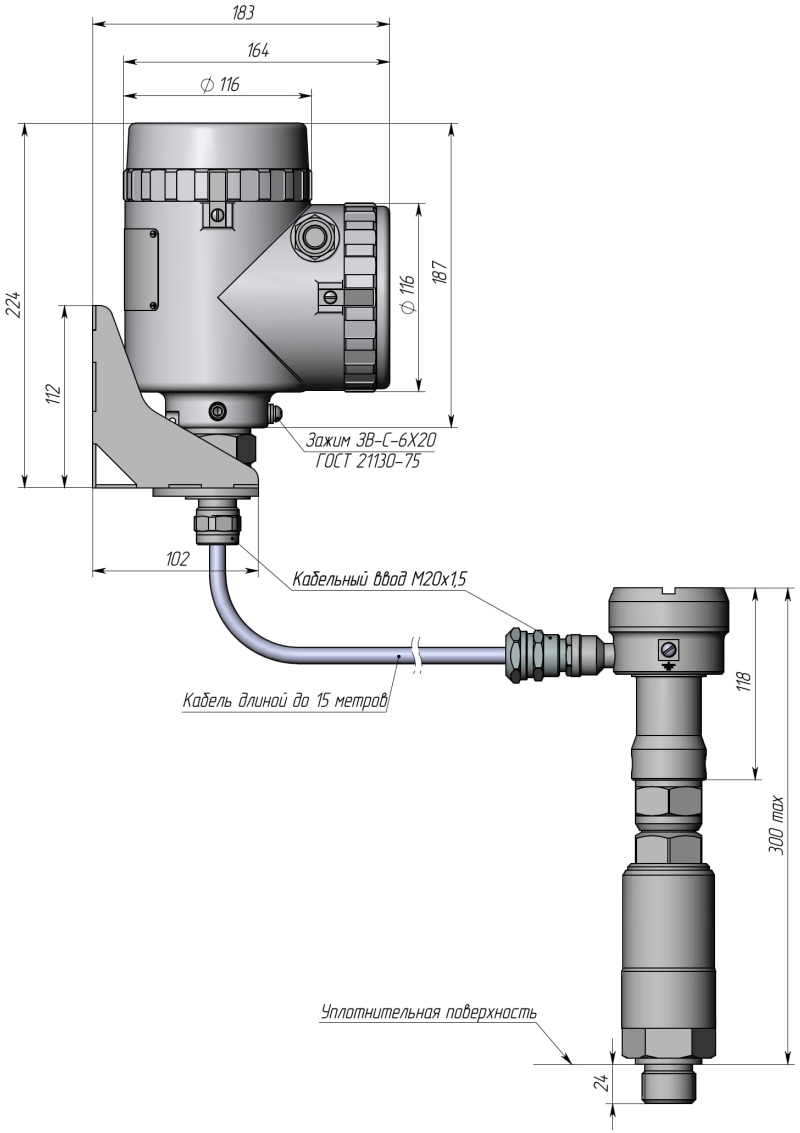


Рисунок Д92 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с раздельным исполнением. Длина кабеля между блоком электронным и чувствительным элементом до 15 метров. Изоляторы TEG. Работа при температуре до 250 °С. Способ присоединения – штуцер. Элемент чувствительный не показан*

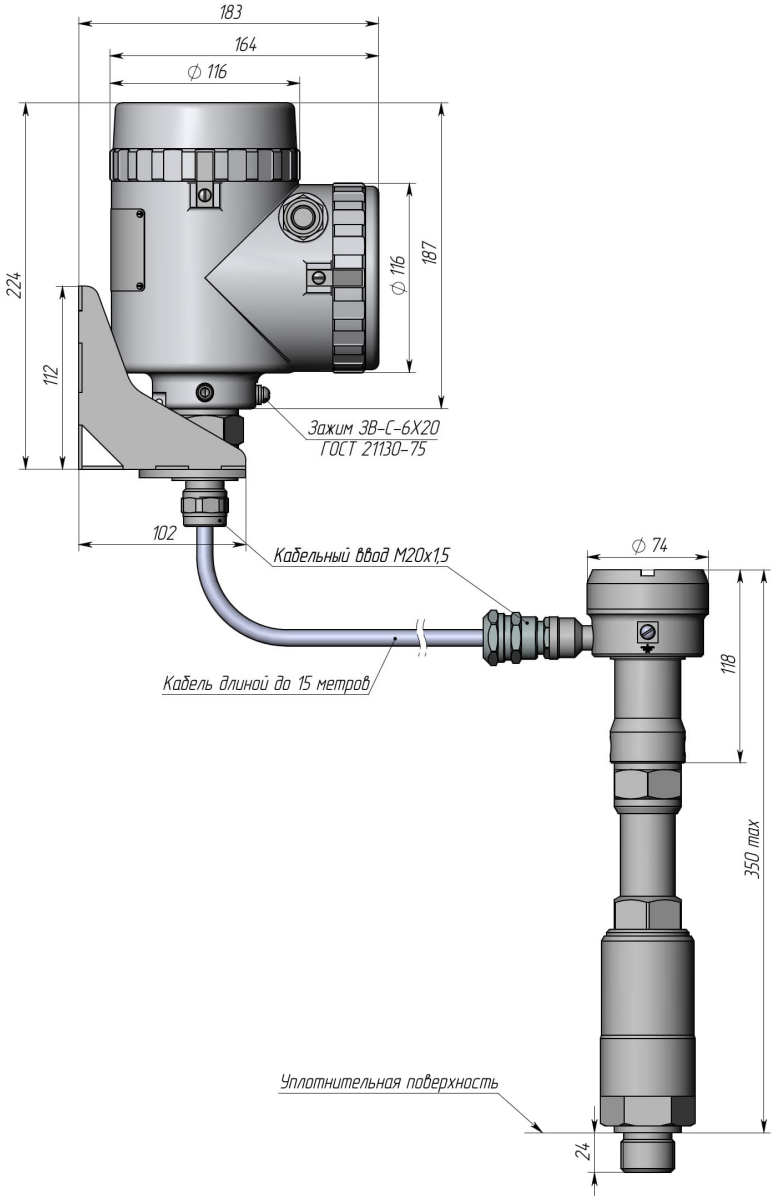
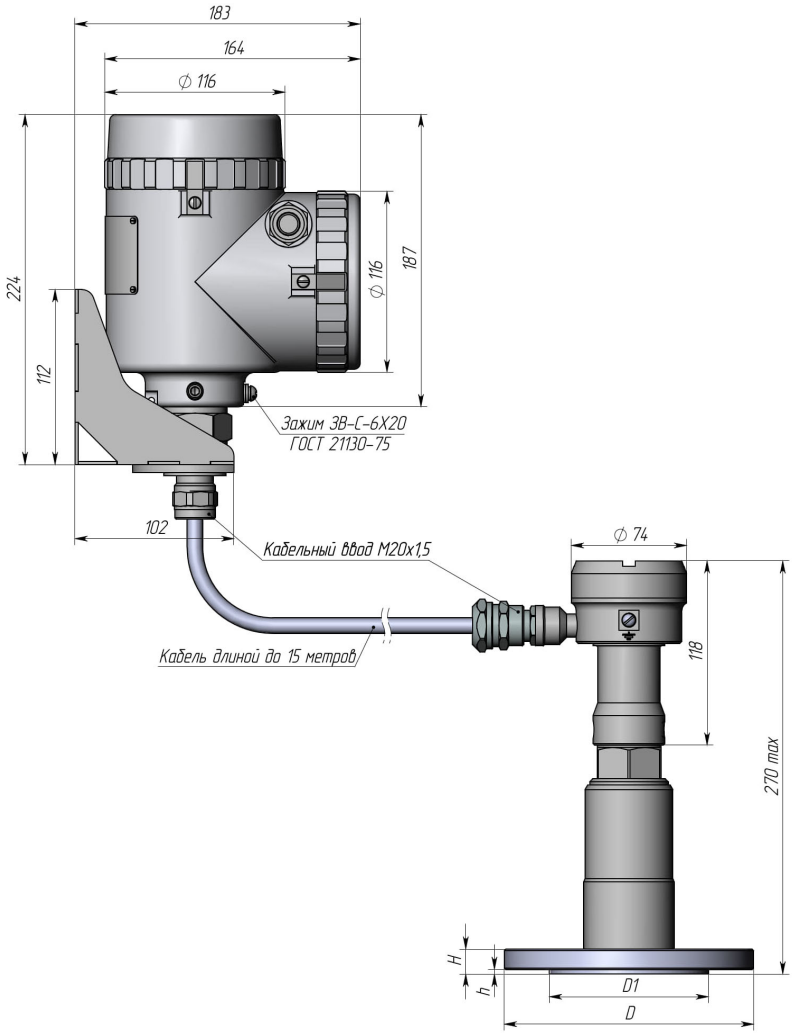
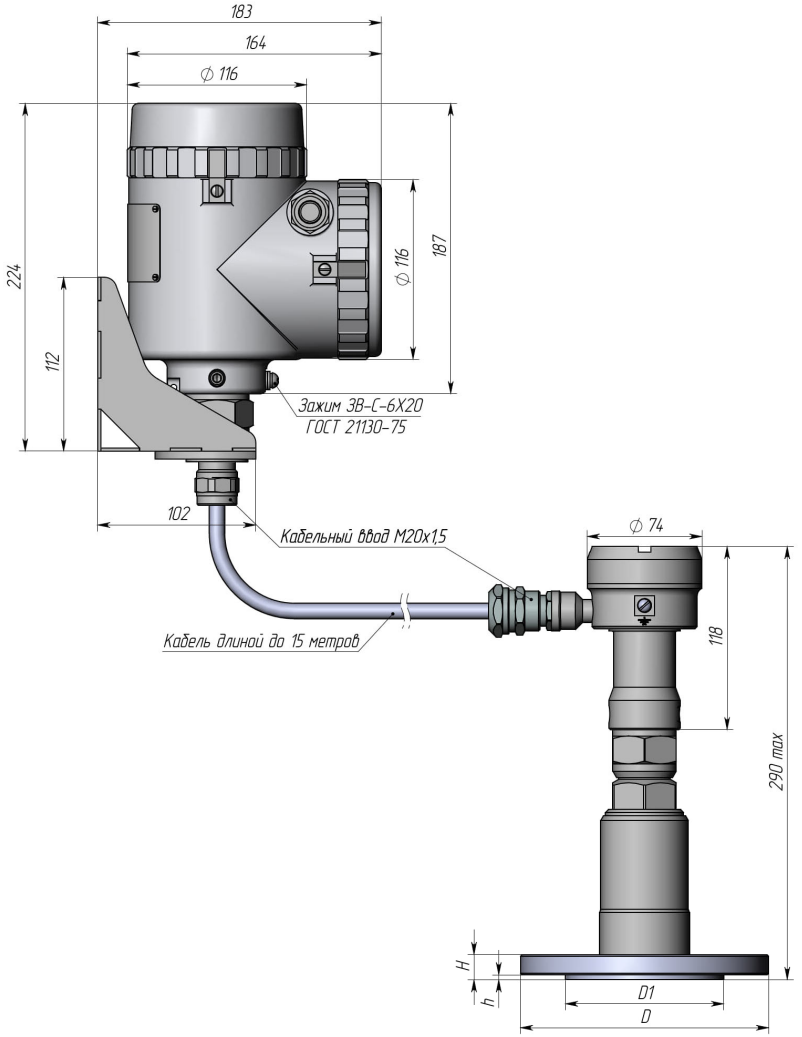


Рисунок Д93 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с раздельным исполнением. Длина кабеля между блоком электронным и чувствительным элементом до 15 метров. Изоляторы TEG. Работа при температуре до 500 °С. Способ присоединения – штуцер. Элемент чувствительный не показан*



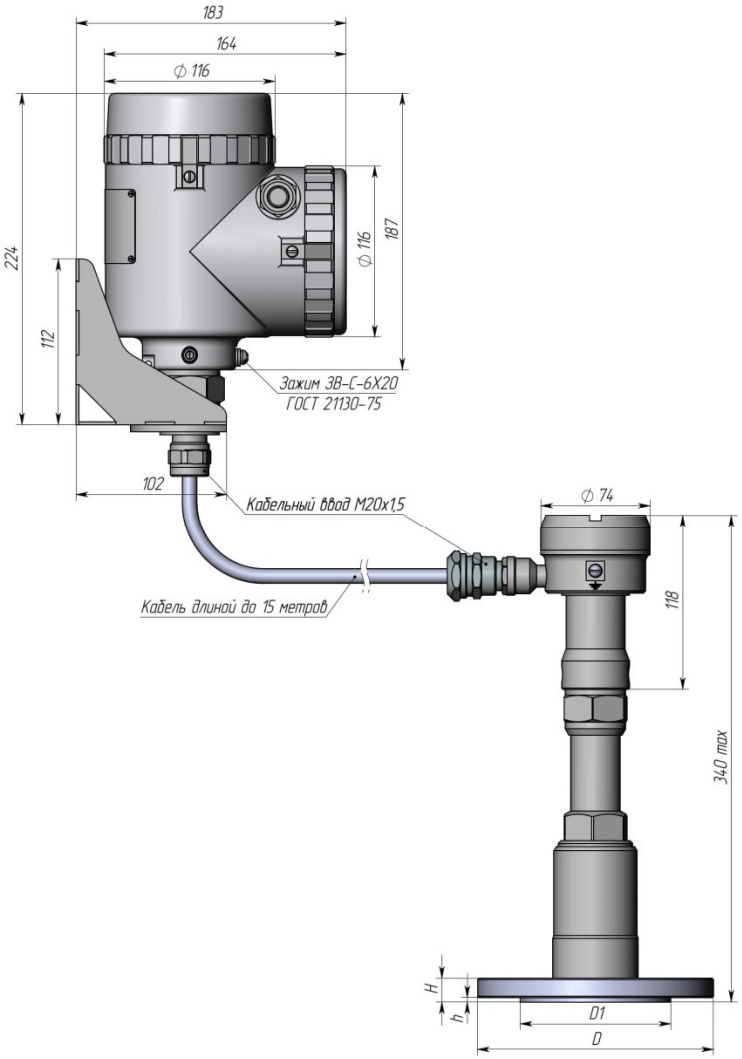
D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д94 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с раздельным исполнением. Длина кабеля между блоком электронным и чувствительным элементом до 15 метров. Изоляторы TEG. Работа при температуре до 160 °С. Способ присоединения – фланец. Элемент чувствительный не показан*



D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д95 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с раздельным исполнением. Длина кабеля между блоком электронным и чувствительным элементом до 15 метров. Изоляторы TEG. Работа при температуре до 250 °С. Способ присоединения – фланец. Элемент чувствительный не показан*



D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д96 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с раздельным исполнением. Длина кабеля между блоком электронным и чувствительным элементом до 15 метров. Изоляторы TEG. Работа при температуре до 500 °С. Способ присоединения – фланец. Элемент чувствительный не показан*

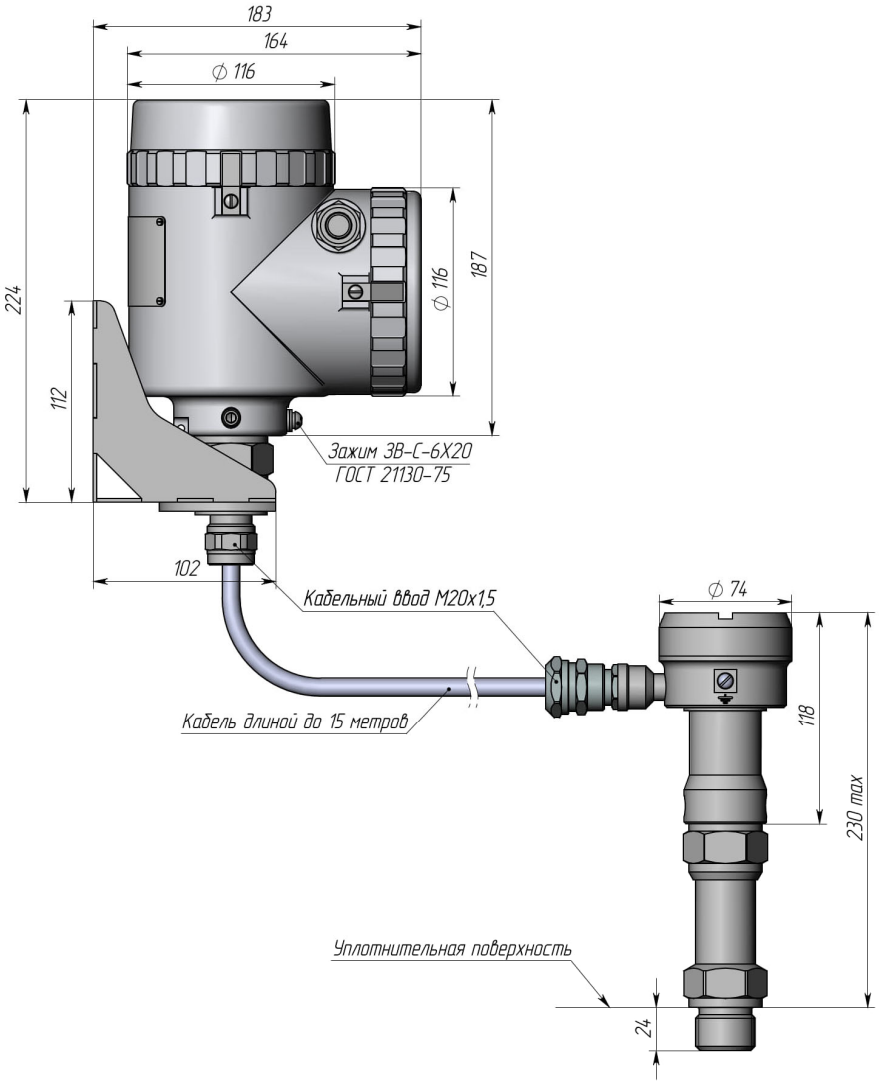
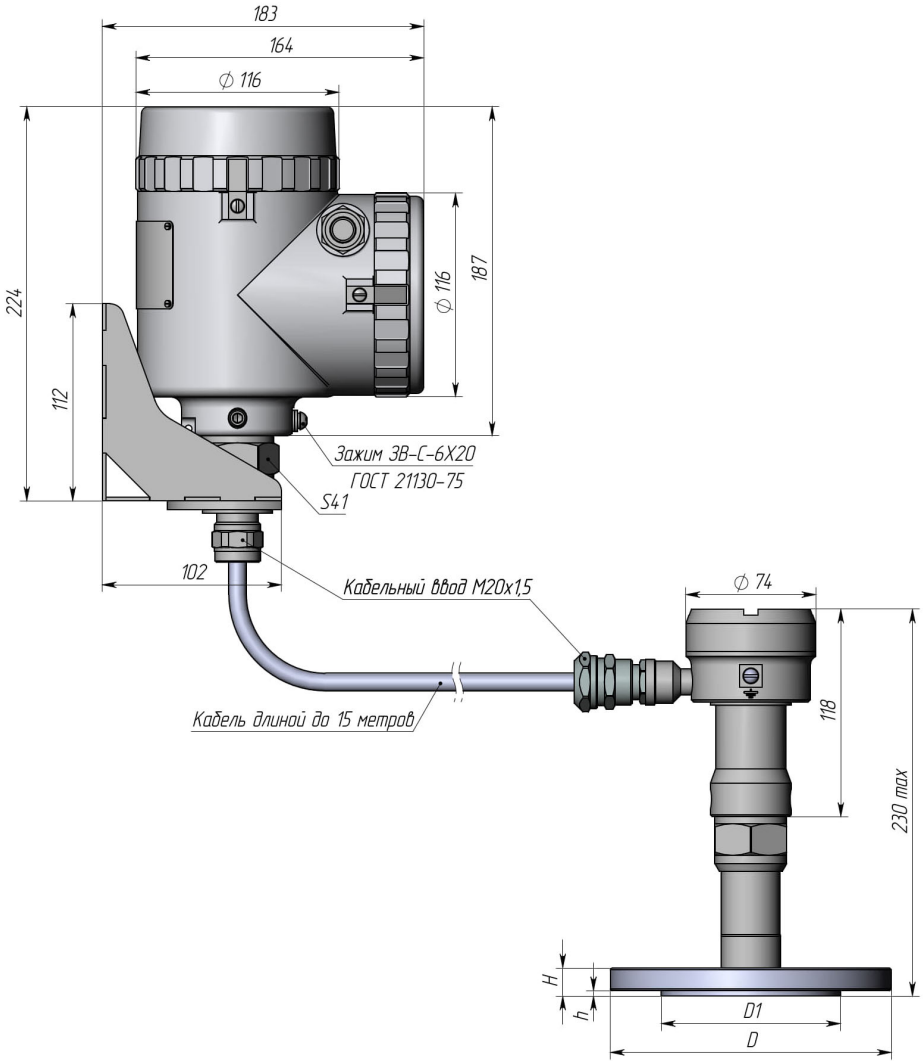


Рисунок Д97 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с раздельным исполнением. Длина кабеля между блоком электронным и чувствительным элементом до 15 метров. Изоляторы из силиконовых (или иных по заказу) колец. Работа при температуре до 160 °С. Способ присоединения – штуцер. Элемент чувствительный не показан*



D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 или ГОСТ 12815-80, или EN1092-1, или DN2526, или ANSI/ASME B 16.5
Исполнения уплотнительной поверхности фланца: A, B, C, D, E, F, J, L, M.

Рисунок Д98 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с раздельным исполнением. Длина кабеля между блоком электронным и чувствительным элементом до 15 метров. Изоляторы из силиконовых (или иных по заказу) колец. Работа при температуре до 160 °С. Способ присоединения – фланец. Элемент чувствительный не показан*

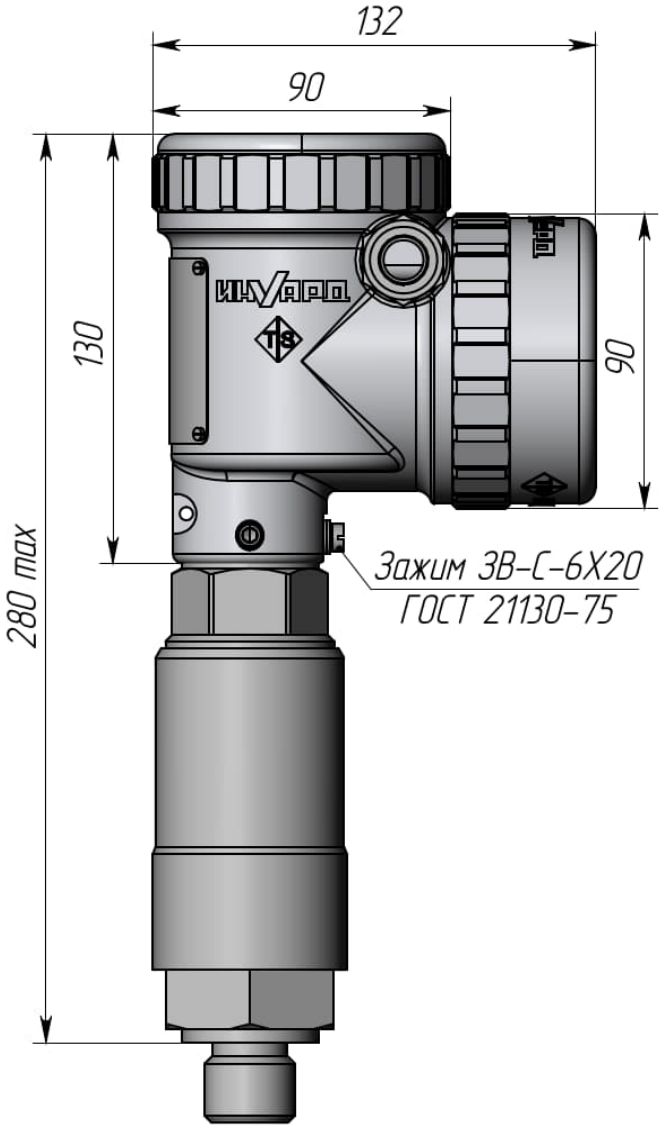


Рисунок Д99 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с корпусом мини. Изоляторы TEG. Работа при температуре до 160 °С. Способ присоединения – штуцер. Элемент чувствительный не показан*

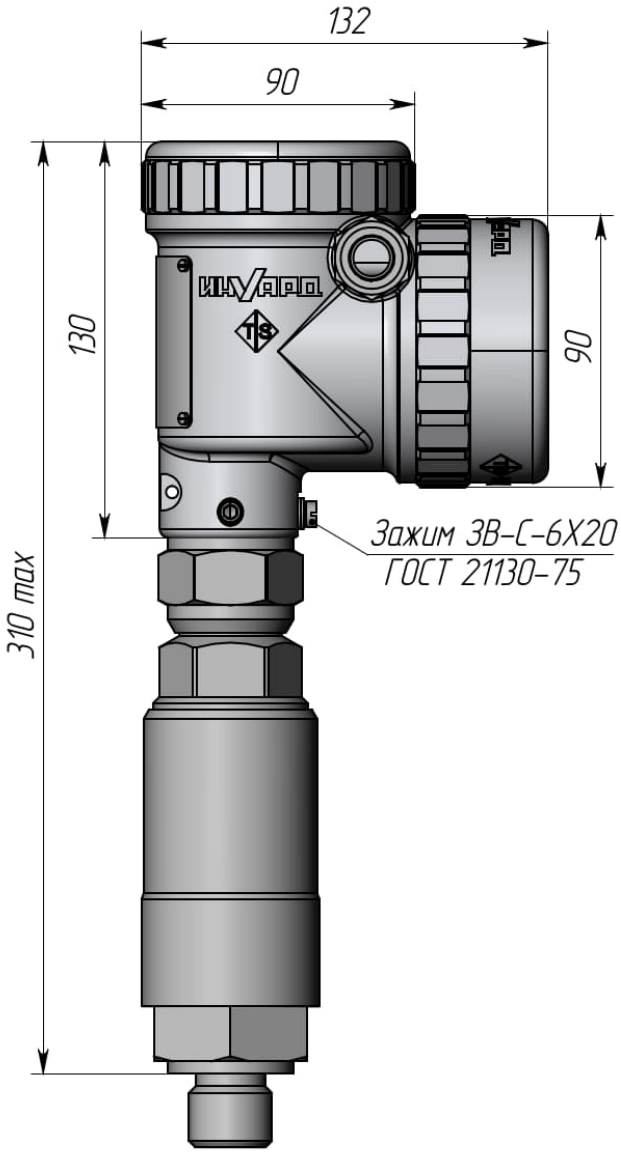


Рисунок Д100 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с корпусом мини. Изоляторы TEG. Работа при температуре до 250 °С. Способ присоединения – штуцер. Элемент чувствительный не показан*

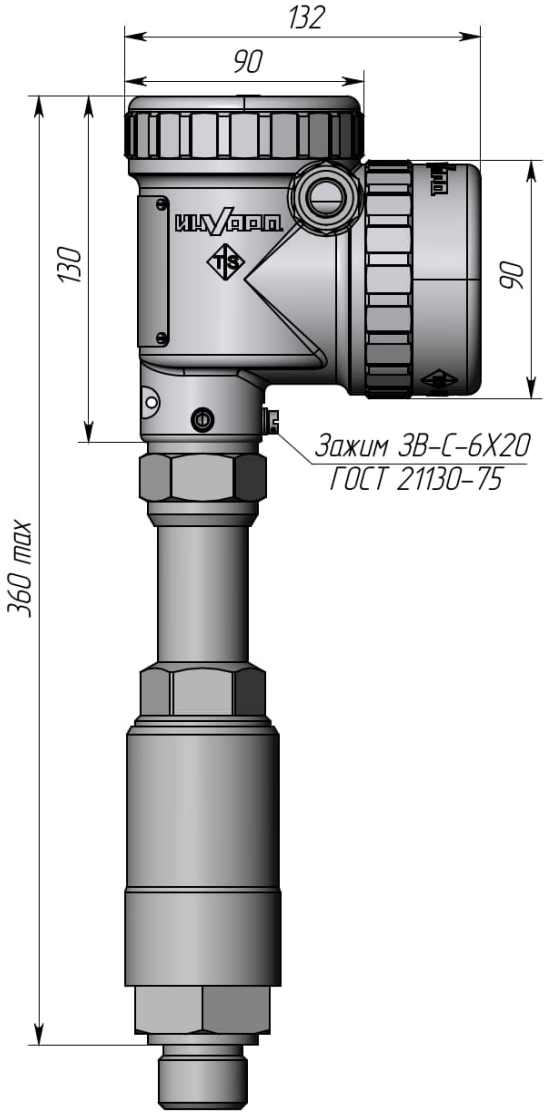


Рисунок Д101 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с корпусом мини. Изоляторы TEG. Работа при температуре до 500 °С. Способ присоединения – штуцер. Элемент чувствительный не показан*

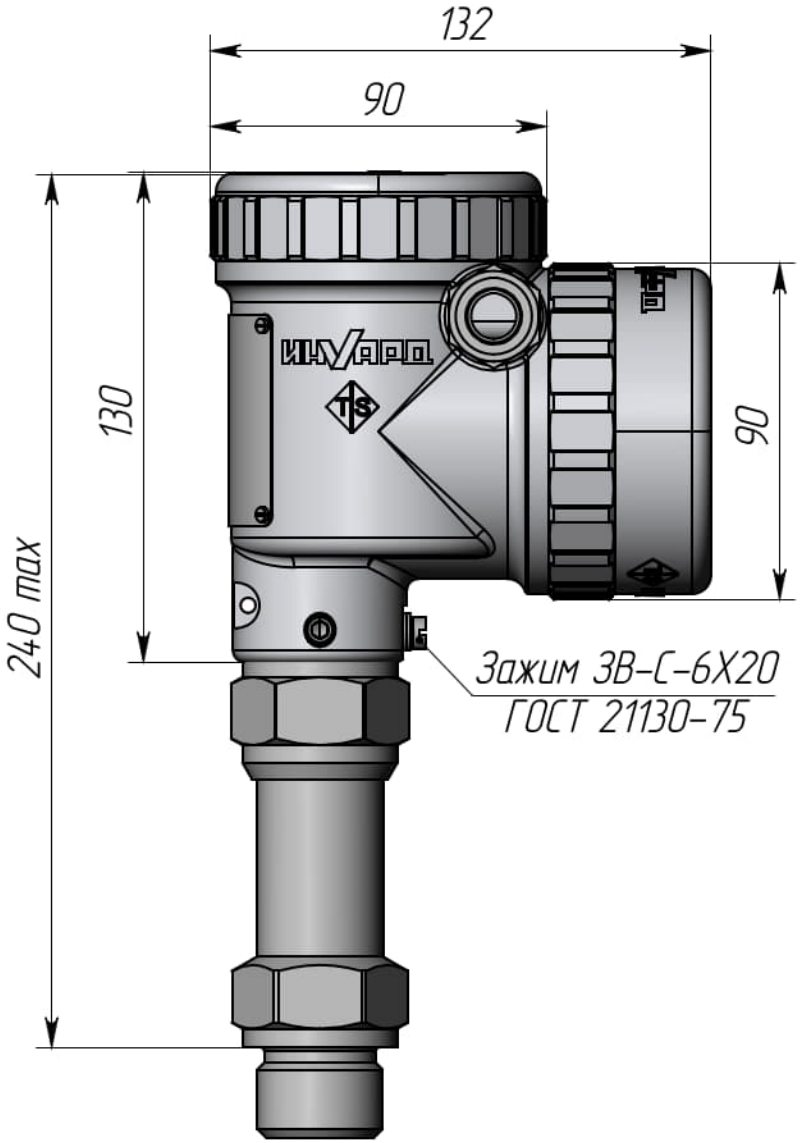


Рисунок Д102 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с корпусом мини. Изоляторы из силиконовых (или иных по запросу) колец. Работа при температуре до 160 °С. Способ присоединения – штуцер. Элемент чувствительный не показан*

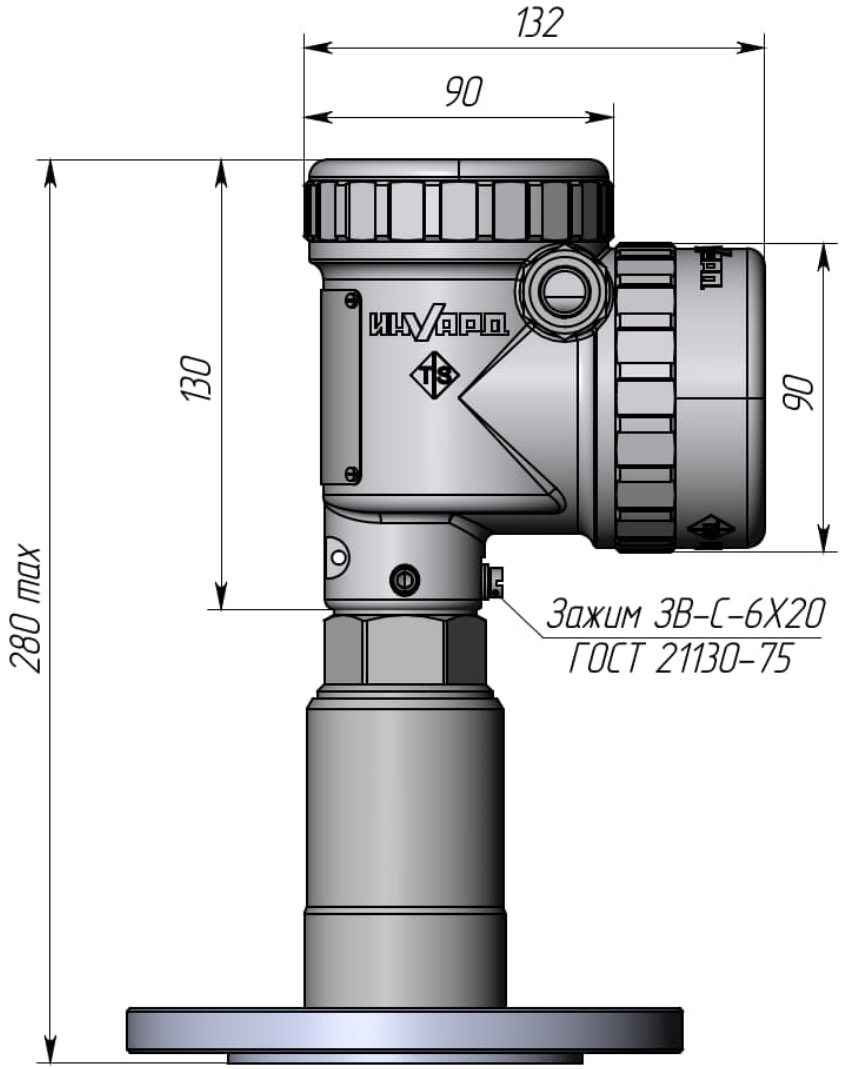


Рисунок Д103 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с корпусом мини. Изоляторы TEG. Работа при температуре до 160 °С. Способ присоединения – фланец. Элемент чувствительный не показан*

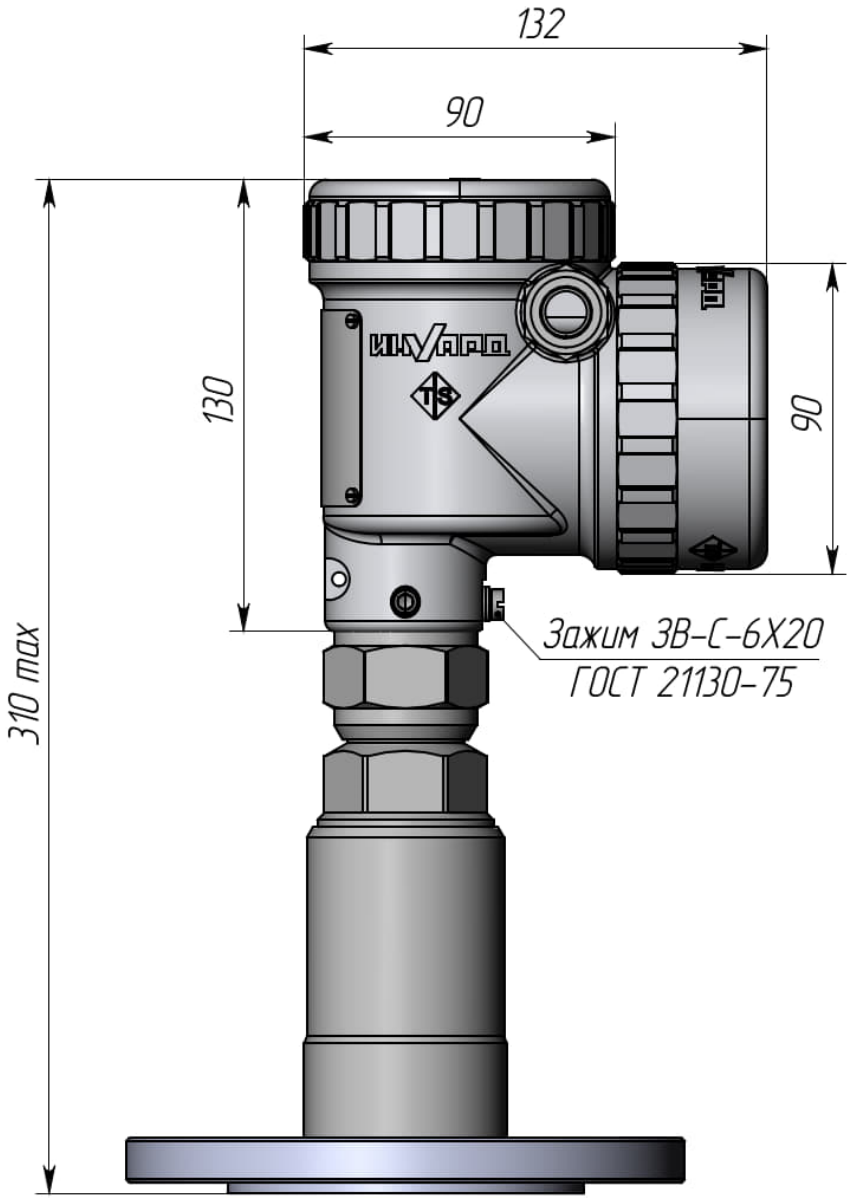


Рисунок Д104 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с корпусом мини. Изоляторы TEG. Работа при температуре до 250 °С. Способ присоединения – фланец. Элемент чувствительный не показан*

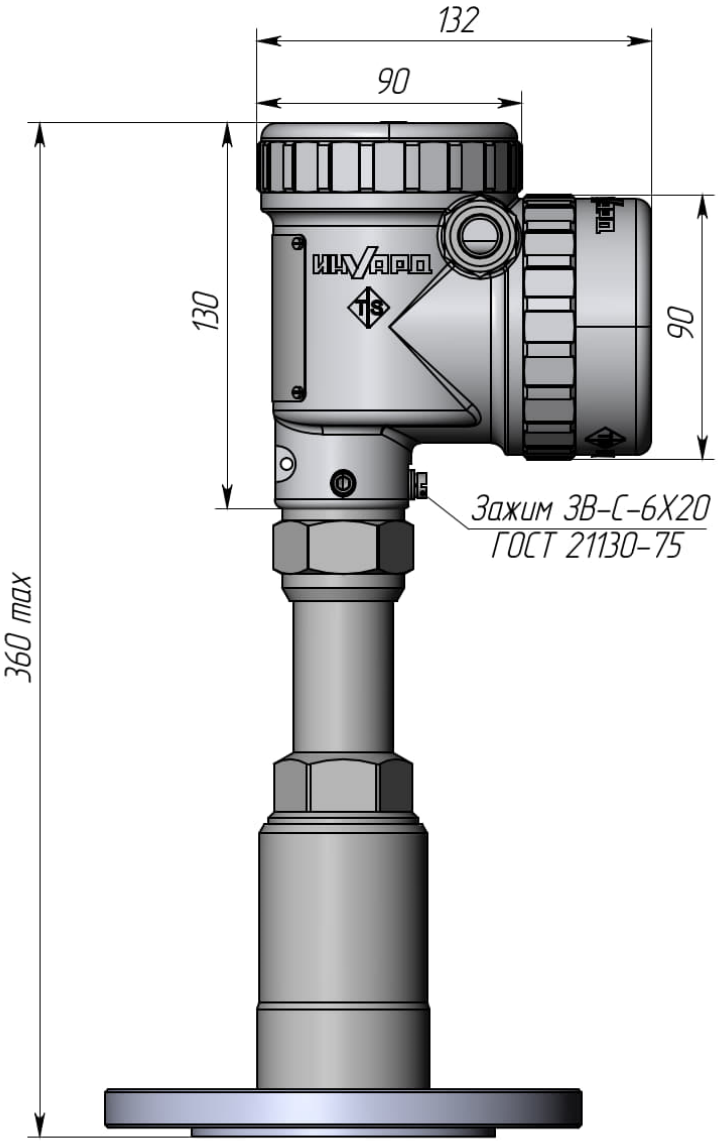


Рисунок Д105 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с корпусом мини. Изоляторы TEG. Работа при температуре до 500 °С. Способ присоединения – фланец. Элемент чувствительный не показан*

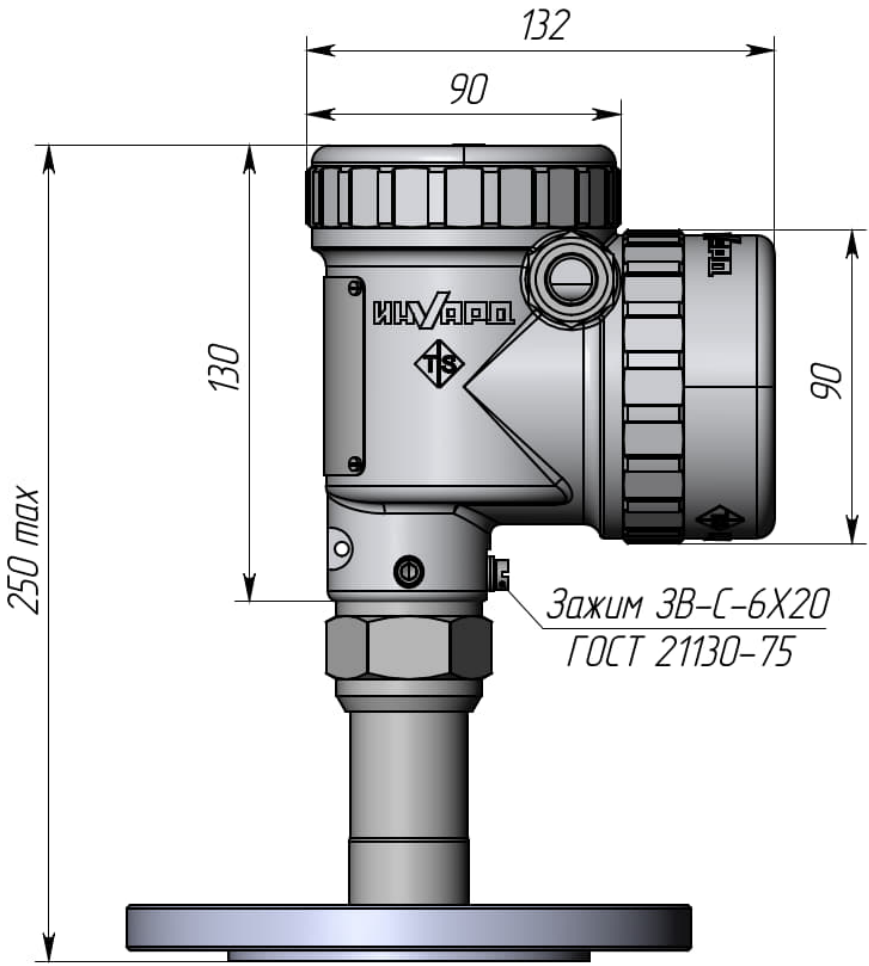


Рисунок Д106 - *Габаритные и установочные размеры преобразователей с корпусом мини. Изоляторы из силиконовых (или иных по запросу) колец. Работа при температуре до 160 °С. Способ присоединения – фланец. Элемент чувствительный не показан*

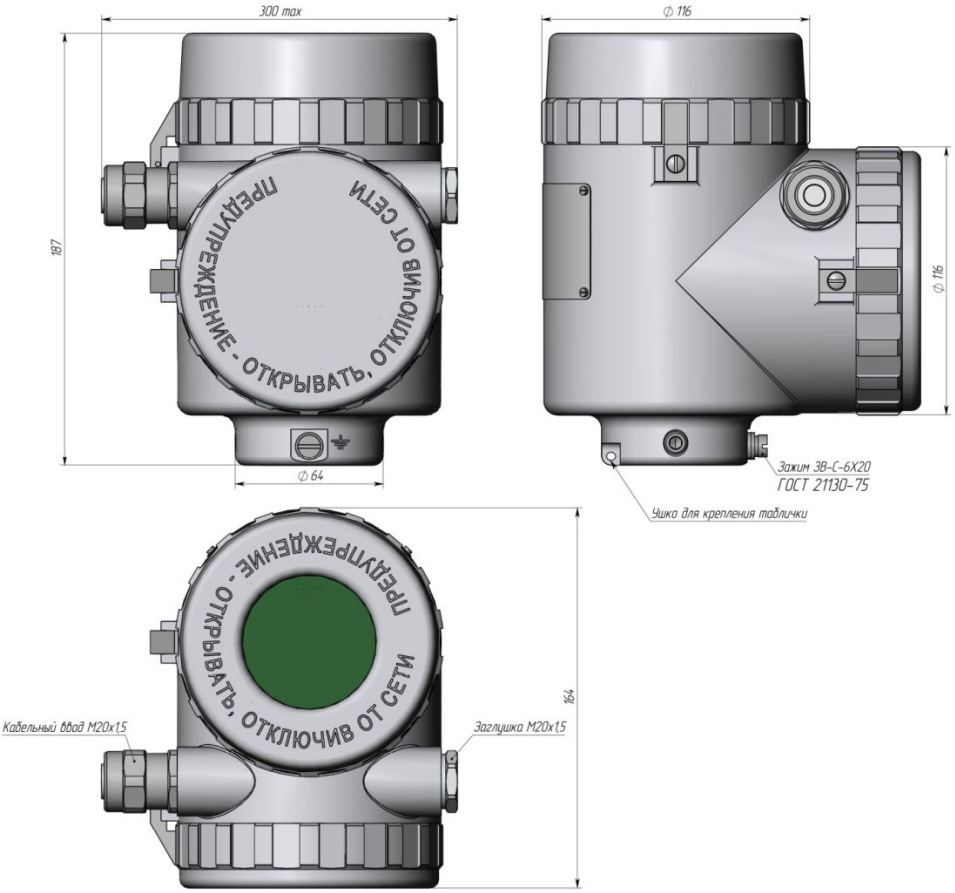


Рисунок Д107 - *Габаритные и установочные размеры алюминиевого корпуса блока электронного преобразователя. IP67. Дисплей сверху*

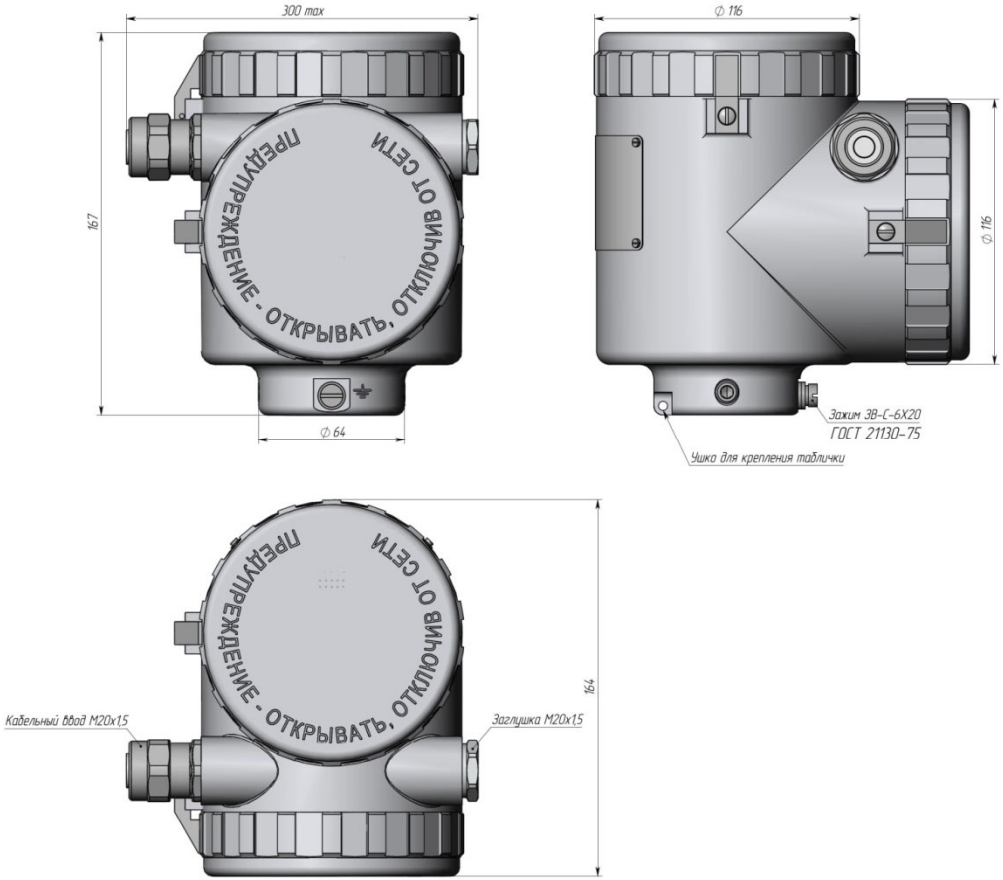


Рисунок Д108 - *Габаритные и установочные размеры алюминиевого корпуса блока электронного преобразователя. IP68.*

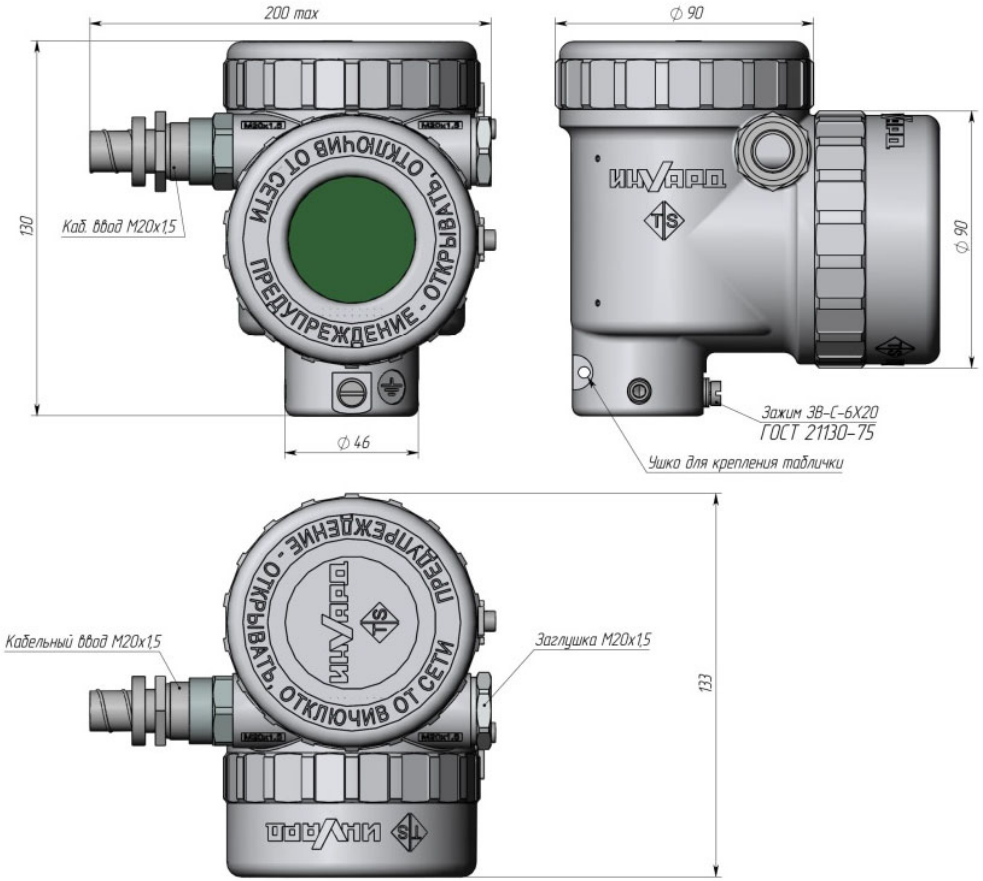


Рисунок Д109 - *Габаритные и установочные размеры алюминиевого мини корпуса блока электронного преобразователя.IP67. Дисплей сверху*

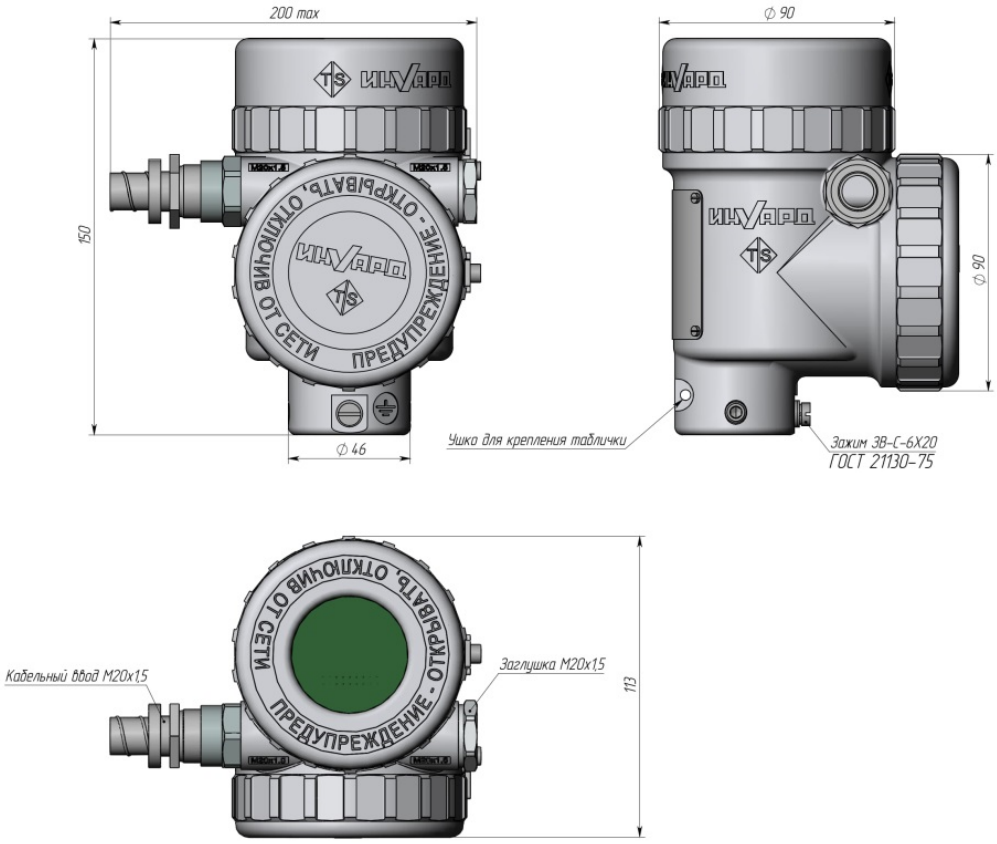


Рисунок Д110 - *Габаритные и установочные размеры алюминиевого мини корпуса блока электронного преобразователя.IP67. Дисплей сбоку*

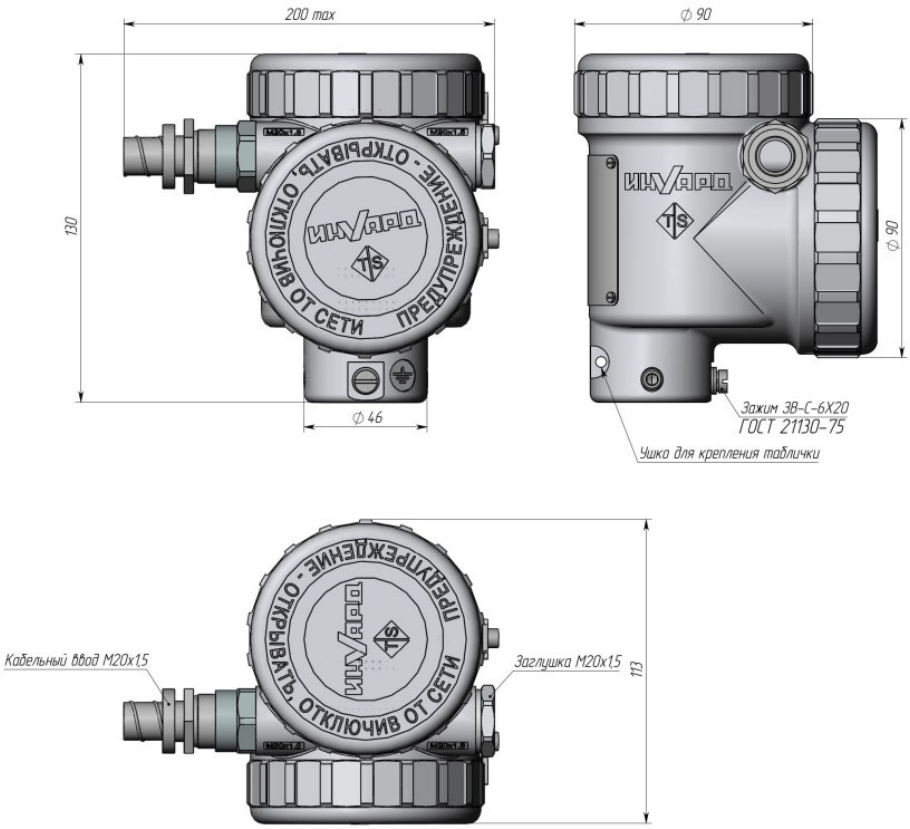


Рисунок Д111 - *Габаритные и установочные размеры алюминиевого мини корпуса блока электронного преобразователя.IP68*

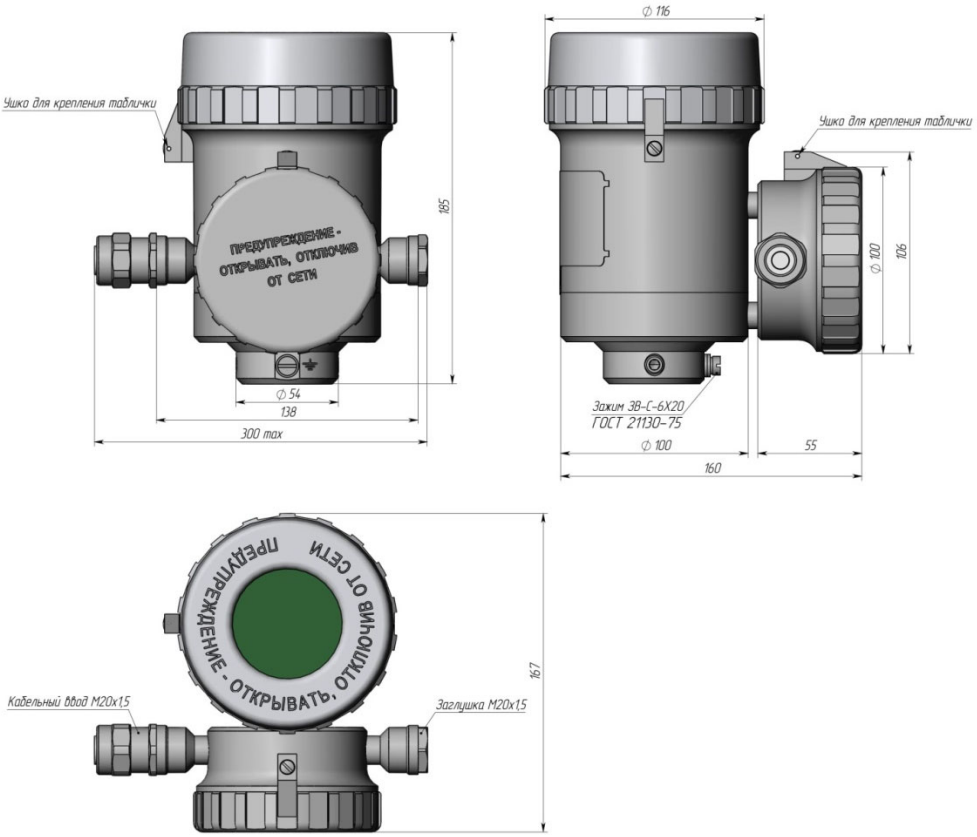


Рисунок Д112 - *Габаритные и установочные размеры корпуса из нержавеющей стали блока электронного преобразователя. Класс безопасности 3Н.IP67. Дисплей сверху*

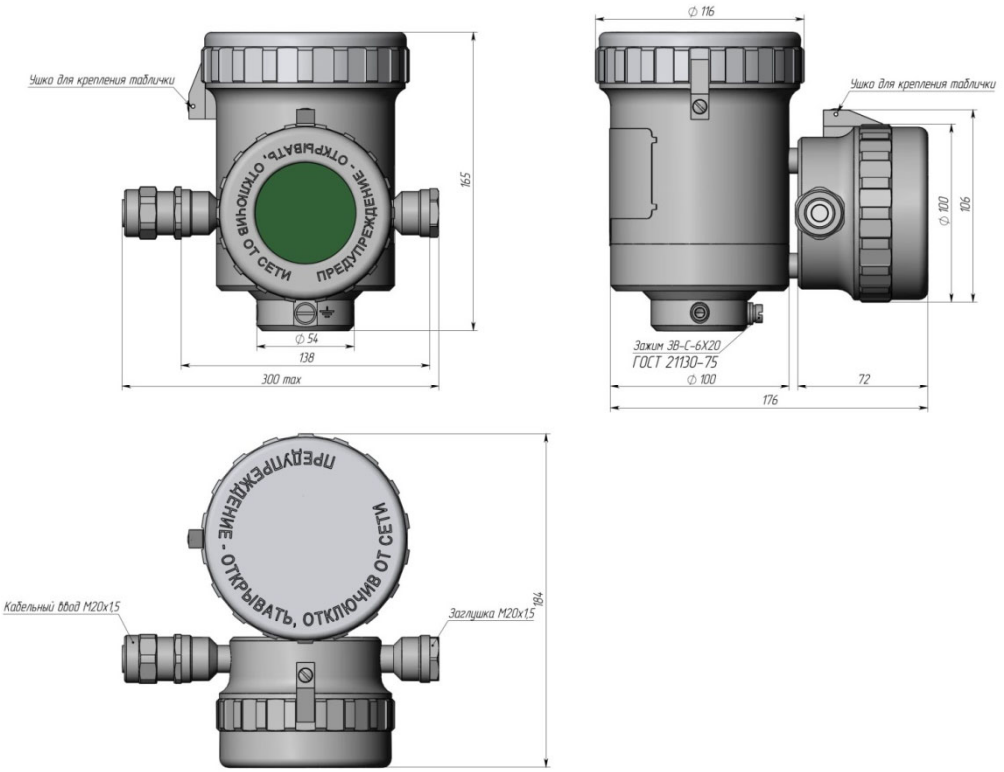


Рисунок Д113 - *Габаритные и установочные размеры корпуса из нержавеющей стали блока электронного преобразователя. Класс безопасности 3Н.IP67. Дисплей сбоку*

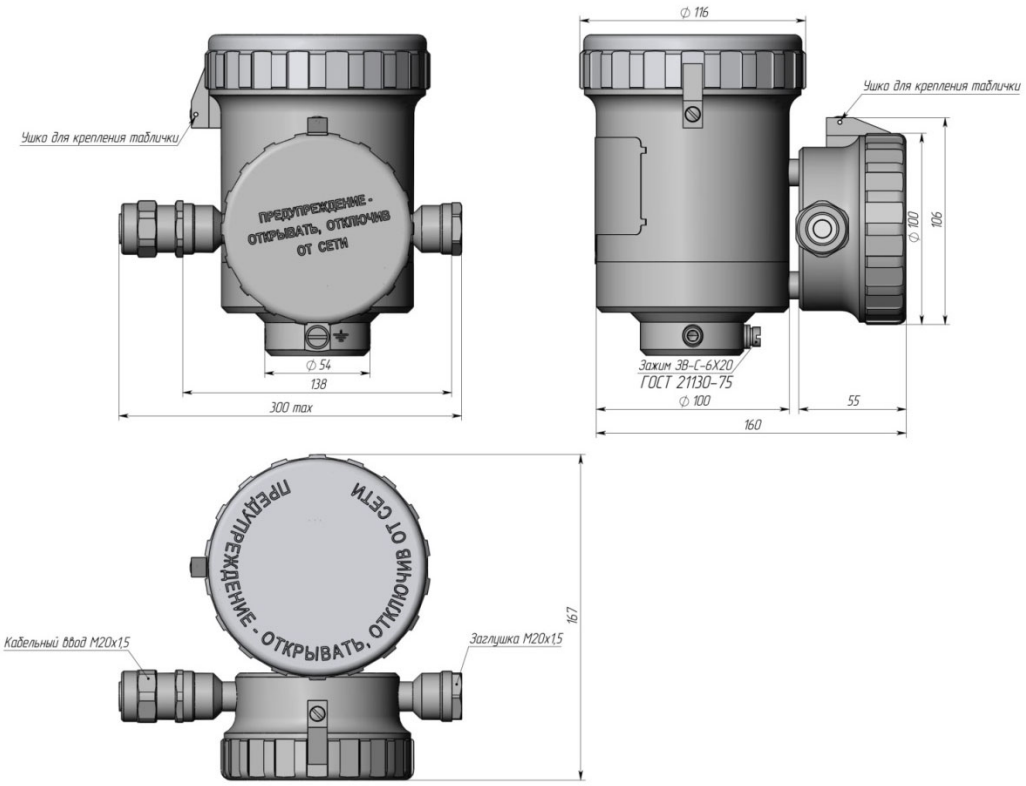
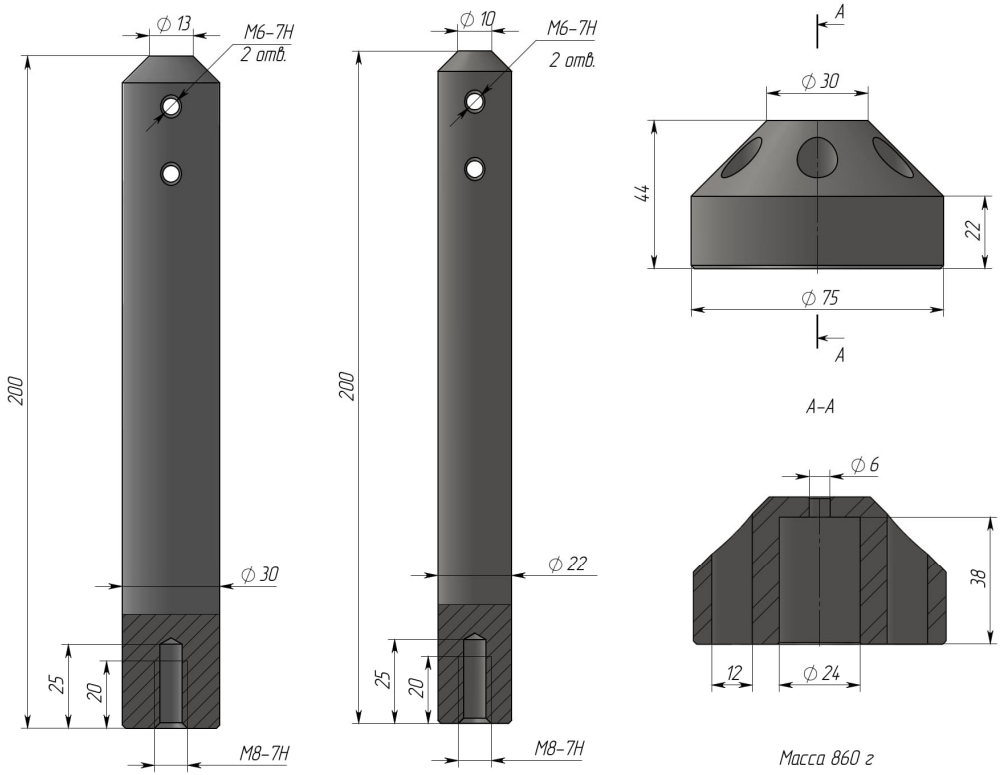


Рисунок Д114 - *Габаритные и установочные размеры корпуса из нержавеющей стали блока электронного преобразователя. Класс безопасности 3Н.IP68*



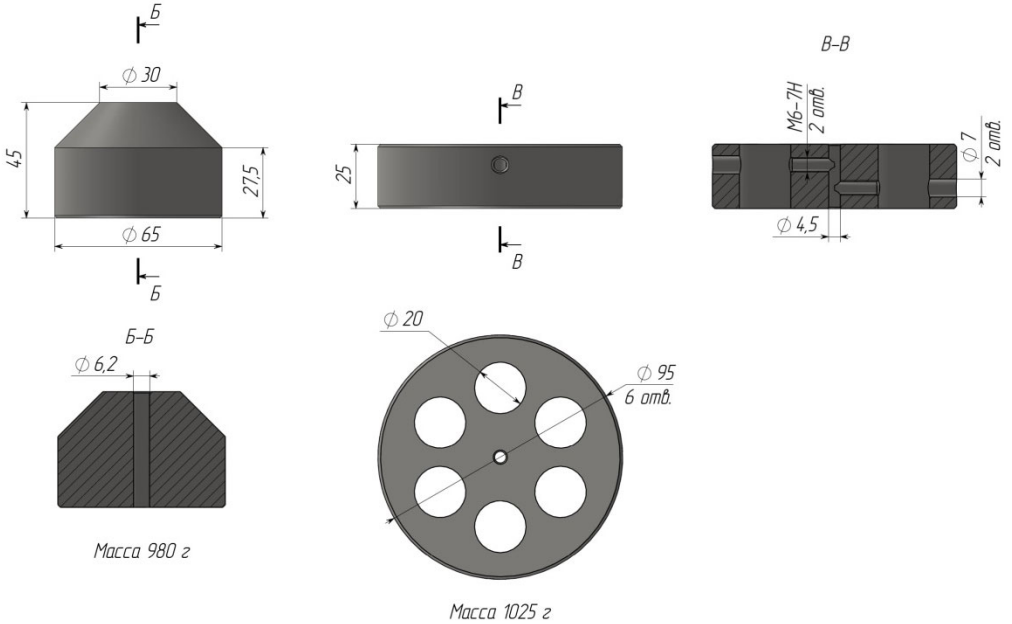
Примечания:

1. Груз Ø22 мм применяется для штуцеров с резьбой G3/4 и M27x1,5.

2. Груз Ø30 мм применяется для штуцеров с резьбой G1 и выше (G1 ½, M32x1,5, M33x1,5, M33x2, M48x2, M60x2, G2) и для всех фланцев

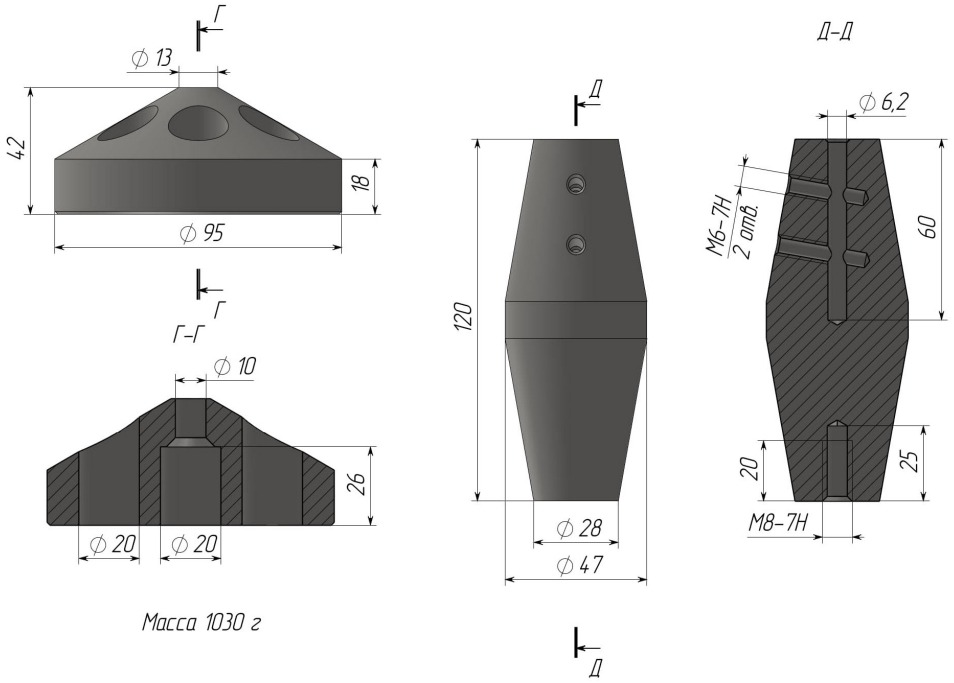
3. Груз Ø75 мм применяется для всех фланцев с ДУ от Ø75

Рисунок Д115 - *Габаритные и установочные размеры грузов, используемых в элементах чувствительных*



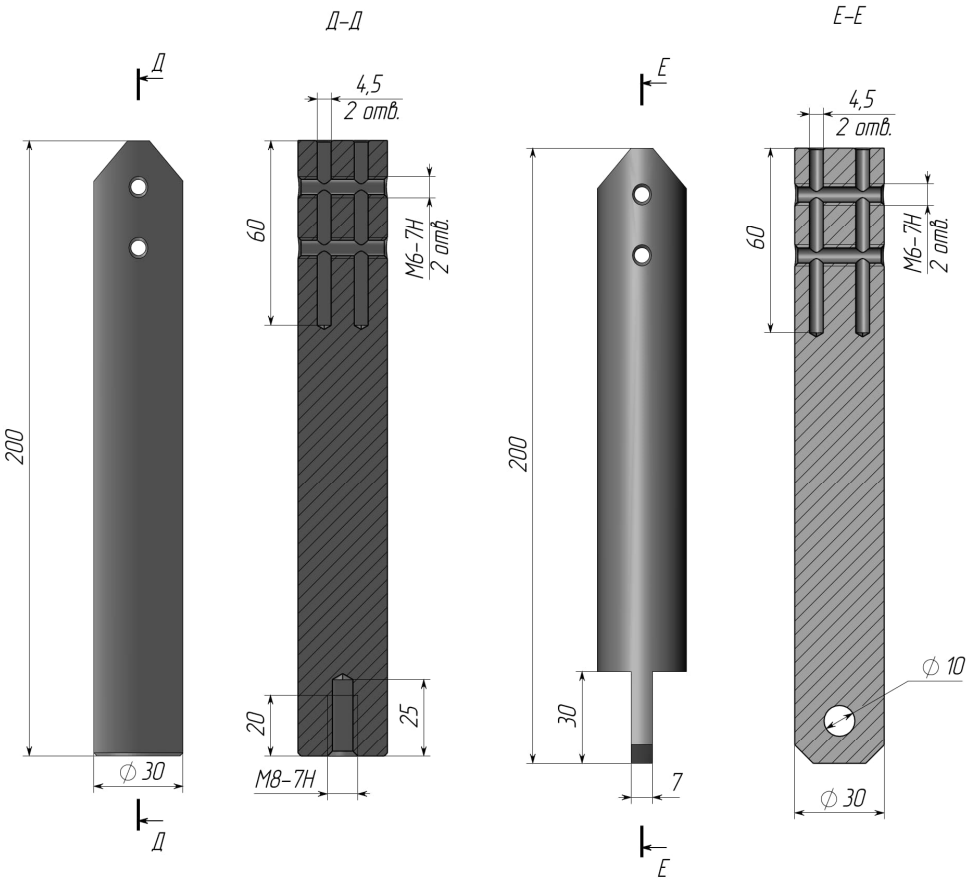
Примечания:
1. Груз Ø65 мм применяется для всех фланцев с ДУ от Ø65.
2. Груз Ø95 мм применяется для всех фланцев с ДУ от Ø95.

Рисунок Д116 - *Габаритные и установочные размеры грузов, используемых в элементах чувствительных*



Примечания:
1. Груз Ø95 мм применяется для всех фланцев с ДУ от Ø95.
2. Груз Ø47 мм применяется для изогнутых труб с диаметром прохода не менее Ø50 мм.

Рисунок Д117 - *Габаритные и установочные размеры грузов, используемых в элементах чувствительных*



1. Груз Ø30 мм (слева) применяется для штуцеров с резьбой G1 и выше (G1 ½, M32x1,5, M33x1,5, M33x2, M48x2, M60x2, G2) и для всех фланцев.
2. Груз Ø30 мм (справа) применяется в случаях, когда его необходимо зафиксировать к нижней части резервуара (груз в нижней части имеет отверстие Ø10 мм).

Рисунок Д118 - *Габаритные и установочные размеры грузов, используемых в элементах чувствительных с двойным тросом*

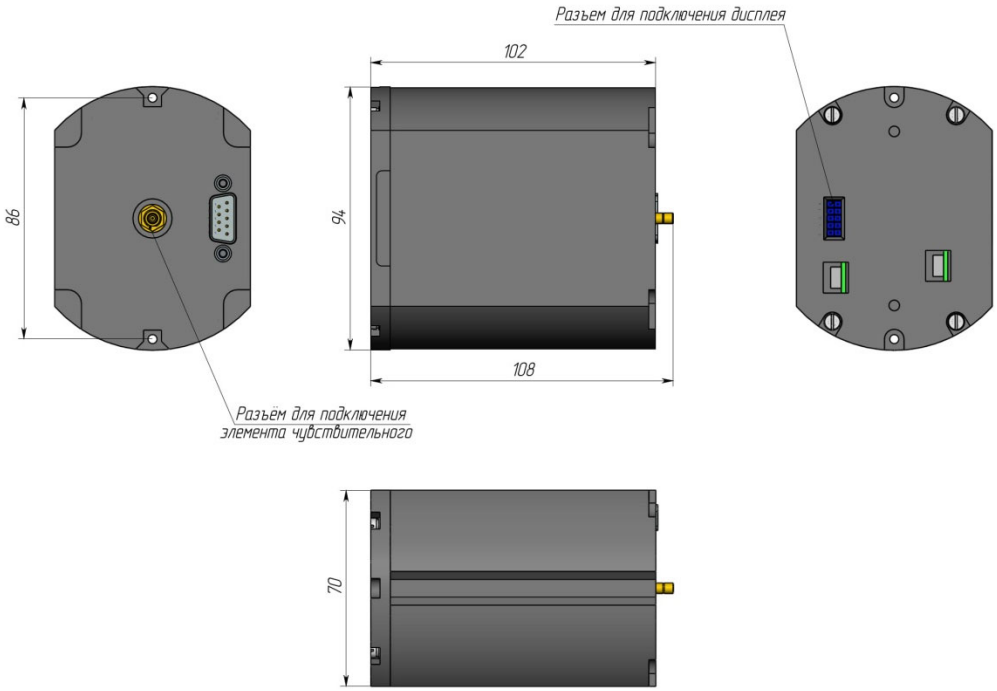


Рисунок Д119 - *Габаритные и установочные размеры блока электронного ТЕКФЛЕКС для алюминиевых и стальных корпусов*

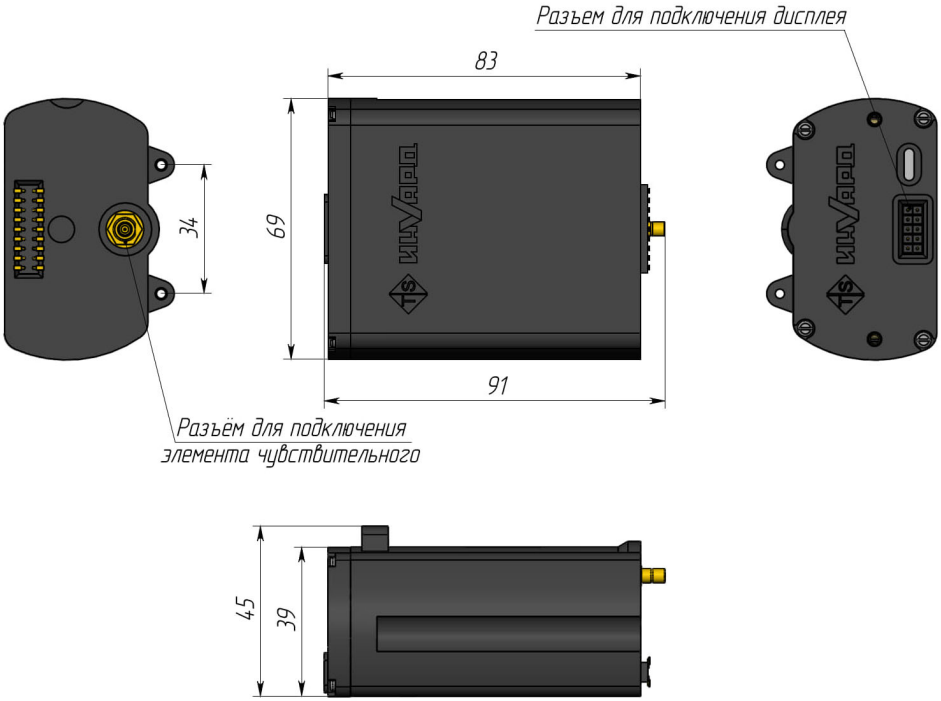


Рисунок Д120 - *Габаритные и установочные размеры блока электронного ТЕКФЛЕКС для алюминиевого мини корпуса*

Приложение Е (обязательное)
Инструкция по сборке ТЭКФЛЕКСОВ различного исполнения

Е.1 Монтаж центрирующих дисков для установки в трубу

Е.1.1 Для исключения контакта зонда с камерой или стенкой трубы имеются центрирующие диски (кресты) для жёстких одиночных и гибких одиночных зондов. Диск крепится к концу зонда, а при необходимости и на всей длине стержня или троса на расстоянии не менее 1 м. Диски изготавливаются из фторопласта-4 (PTFE) для температуры до 250°С или из керамики для температуры 500°С (таблица Е1). Доступны центрирующие диски и кресты для труб различного диаметра.

Талица Е1

Температура, °С	**Материал**	**Центратор**	**Элемент чувствительный**
250	Фторопласта-4 (PTFE)	Диск	Стержень, трос
		Крест	Трос
500	Керамика	Диск	Стержень, трос
		Крест	Трос

Внимание! В зависимости от удобства транспортировки преобразователя и требований Заказчика центрирующие диски (кресты) могут быть установлены на стержень (трос) или поставляться отдельно. При поставке центраторов не в сборе, заказчик должен установить их самостоятельно руководствуясь настоящей инструкцией.

Е.1.2 Центрирующий диск (фторопластовый и/или керамический) монтируется с помощью двух шайб star-lock к одиночным жестким зондам (рисунки Е1-Е2). К нижней части одиночного жесткого зонда центрирующий диск крепится с помощью шайбы и гайки. Температура эксплуатации 250/500°С

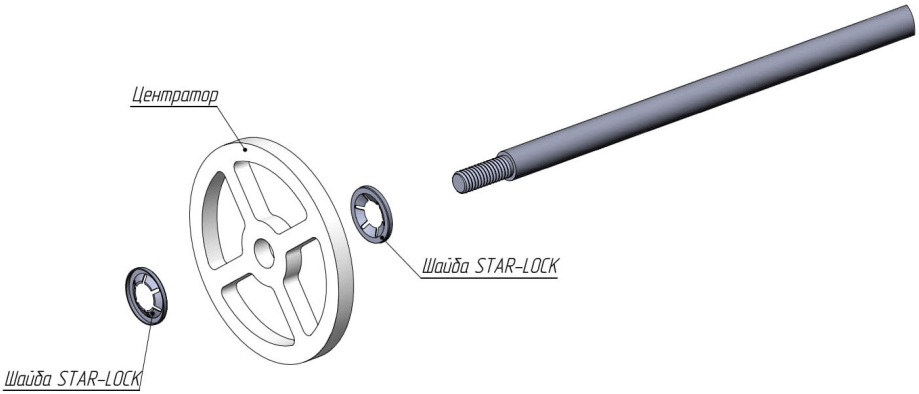


Рисунок Е –1 Монтаж центрирующего диска к одиночным жестким зондам

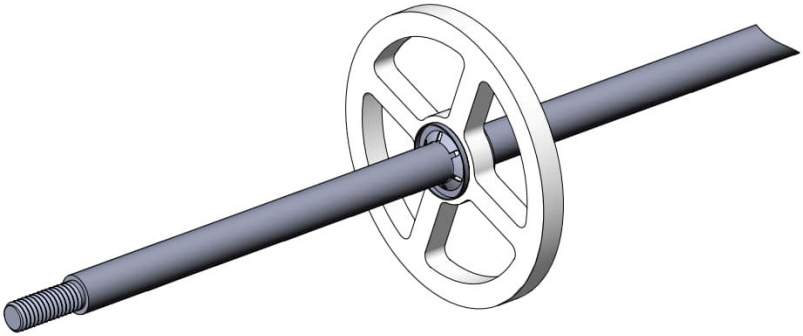


Рисунок Е2 – Монтаж центрирующего диска к одиночным жестким зондам

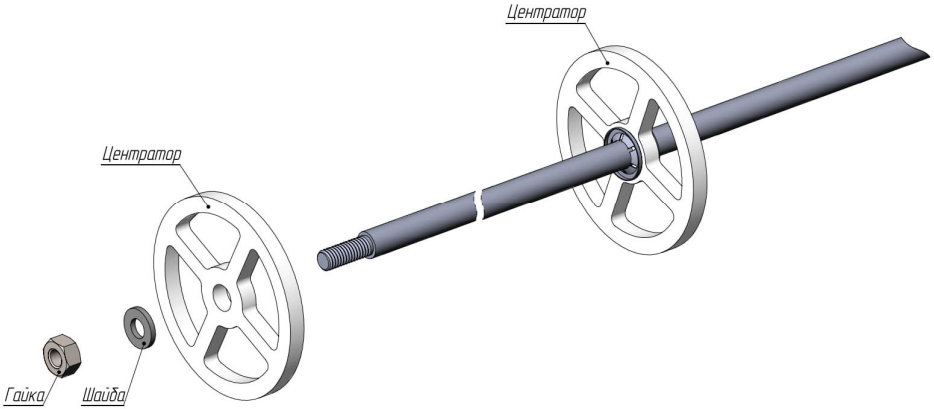


Рисунок Е3 – Монтаж центрирующего диска к одиночным жестким зондам

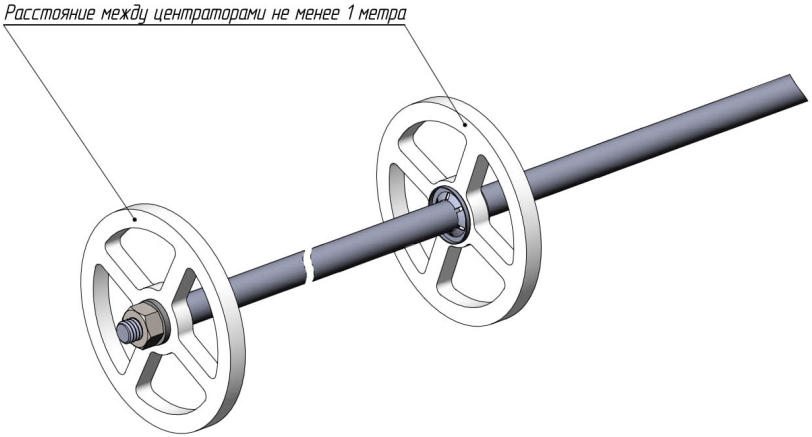


Рисунок Е4 – Монтаж центрирующего диска к одиночным жестким зондам

Д.1.3 Фторопластовый центрирующий крест монтируется с помощью стопоров с винтами и гайками к одиночным гибким зондам (рисунки Е5, Е6 и Е8). Температура эксплуатации до 250°С

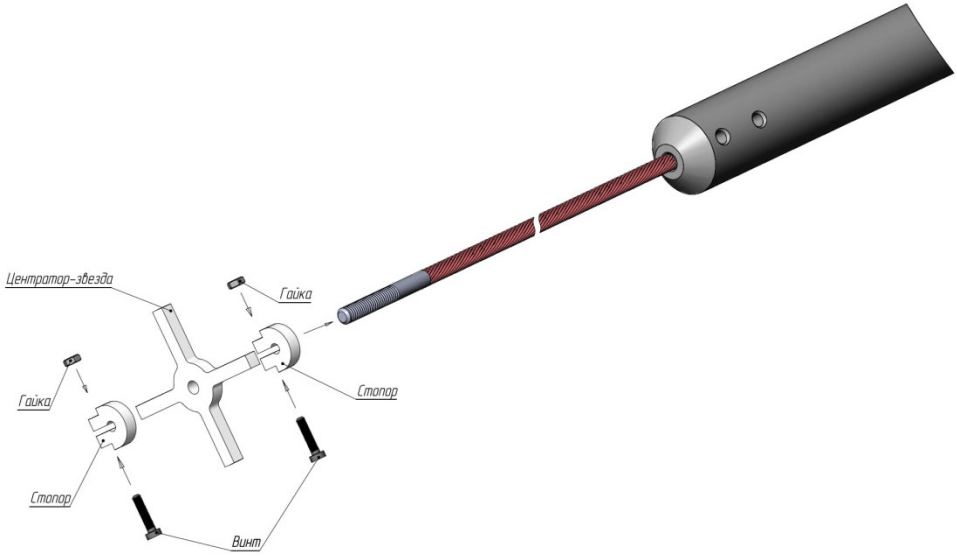


Рисунок Е5 – Монтаж фторопластового центрирующего диска к одиночным гибким зондам для температуры до 250°С

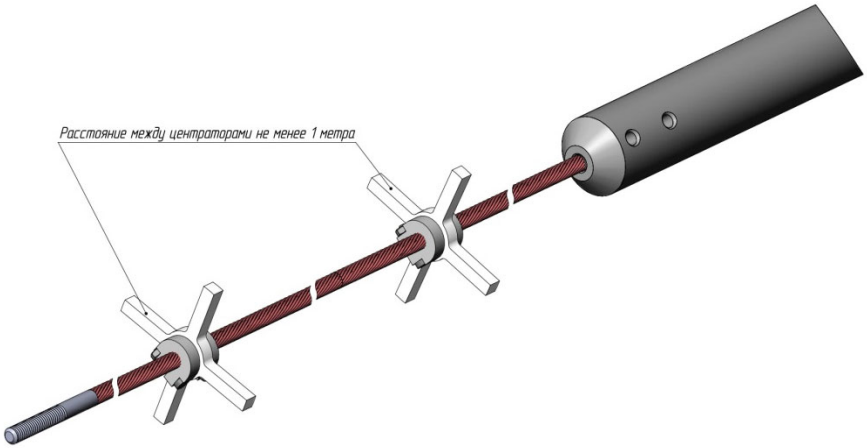


Рисунок Е6 – Монтаж фторопластовых центрирующих дисков к одиночным гибким зондам для температуры до 250°С

Д.1.4 На нижнюю часть груза с помощью болта и шайб монтируется центрирующий диск (фторопластовый или керамический) (рисунок Е7).

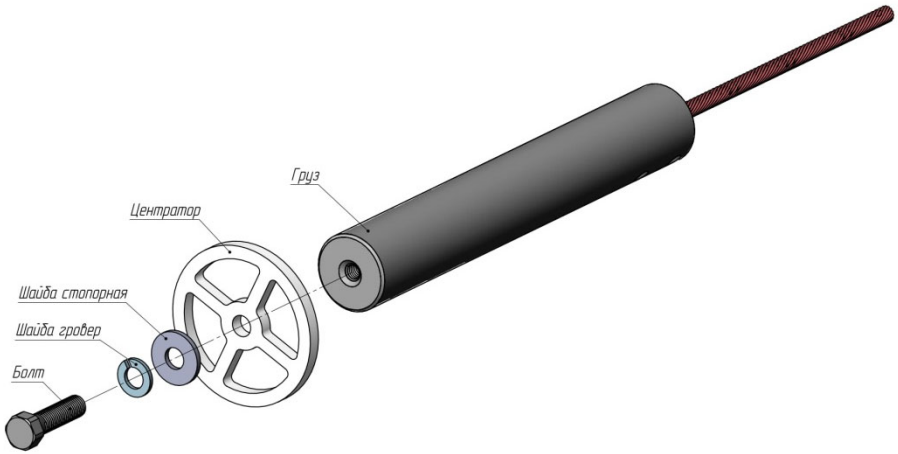


Рисунок Е7 – Монтаж центрирующего диска к одиночным гибким зондам

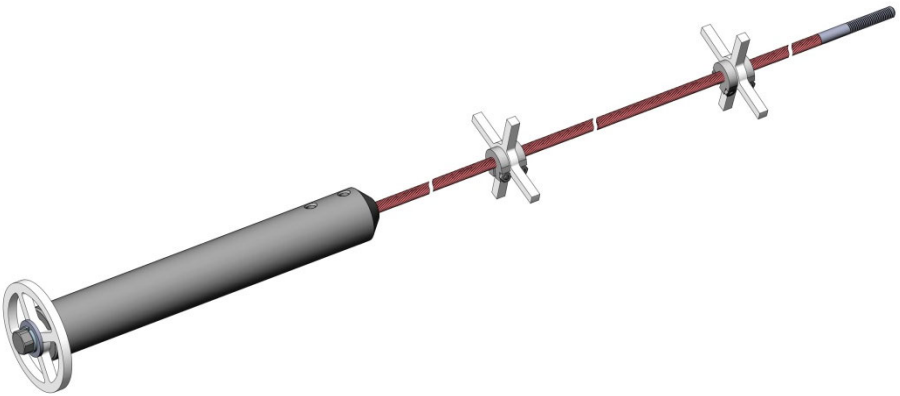


Рисунок Е8 – Монтаж центрирующего диска к одиночным гибким зондам

Д.1.5 Керамические центрирующие кресты к гибкому одиночному зонду монтируется с помощью двух шайб star-lock на заранее подготовленные заводом-изготовителем места (металлические втулки). Температура эксплуатации до 500°С (рисунки Е9, Е10).

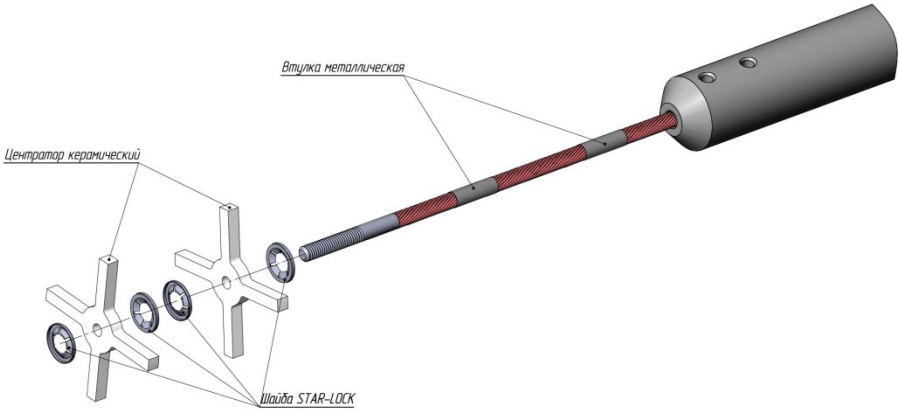


Рисунок Е9 – Монтаж керамических центрирующих дисков к одиночному гибкому зонду для температуры до 500°С

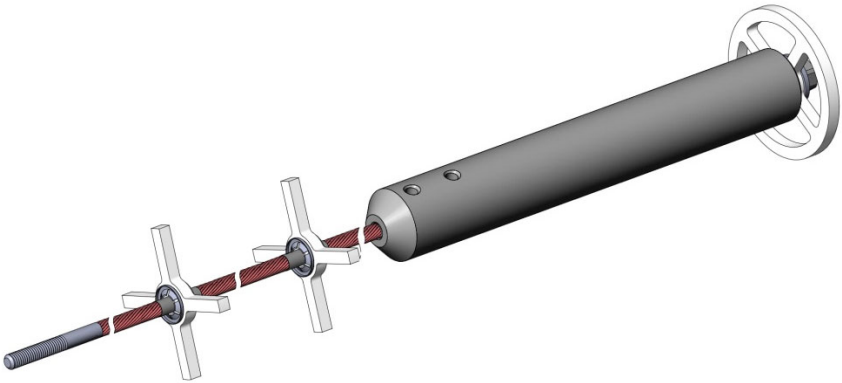


Рисунок Е10 – *Монтаж керамических центрирующих дисков к одиночному гибкому зонду для температуры до 500°С*

1.6 Керамические центрирующие кресты к гибкому одиночному зонду могут крепиться металлическими нержавеющими втулками с помощью винтов (рисунки Е11, Е12).

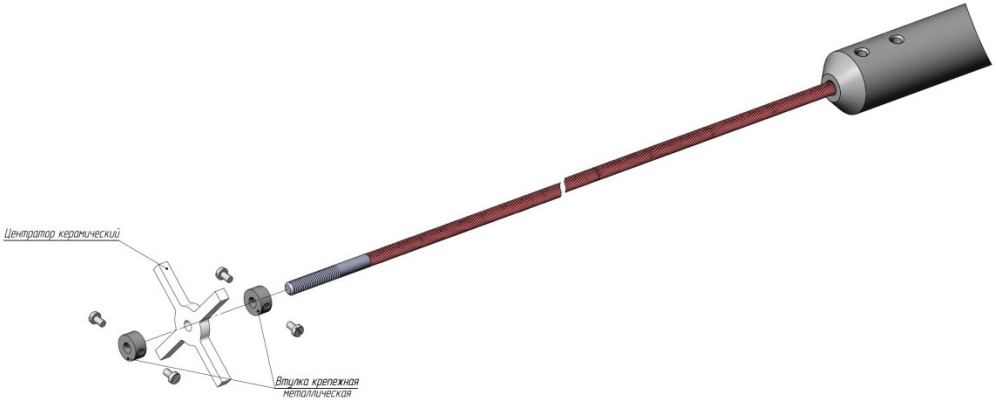


Рисунок Е121 – *Монтаж керамических центрирующих дисков к одиночному гибкому зонду при помощи нержавеющих втулок для температуры до 500°С*

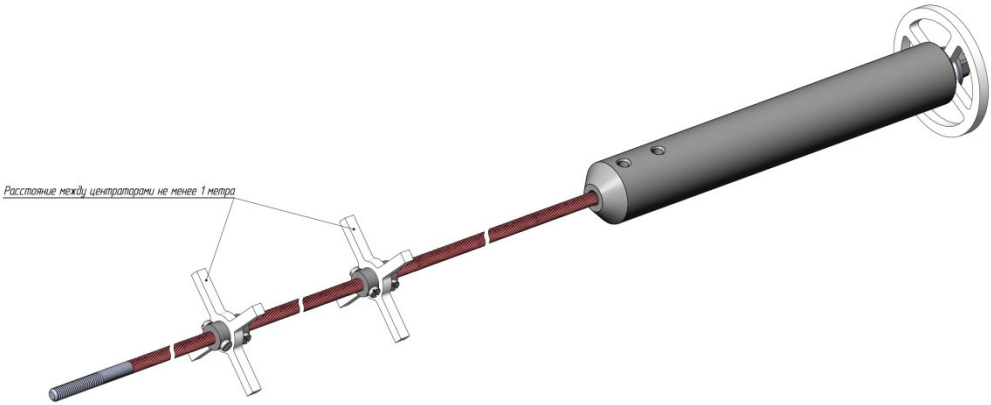


Рисунок Е122 – *Монтаж керамических центрирующих дисков к одиночному гибкому зонду при помощи нержавеющих втулок для температуры до 500°С*

Е.2 Монтаж одинарного и составного зонда

Е.2.1 В зависимости от длины, одинарный стержневой зонд может состоять из одного или из нескольких сегментов.

Е.2.2 В случае нескольких сегментов, зонд состоит из стандартных сегментов длиной 1 метр и конечного сегмента, длина которого определяется длиной, указанной в коде заказа.

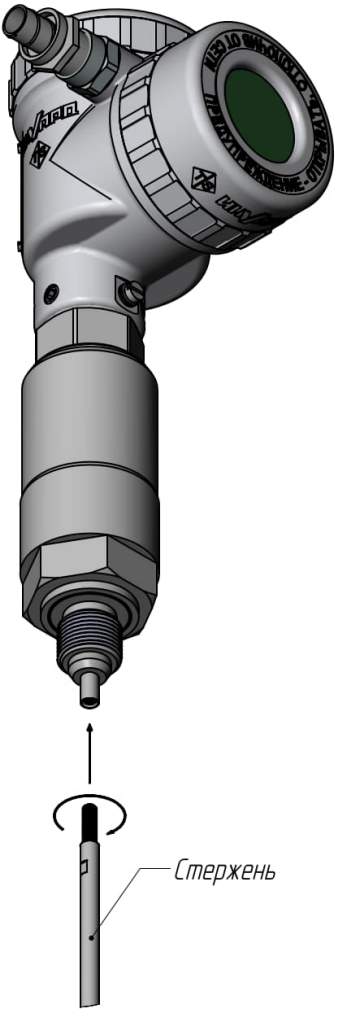


Рисунок Е13 – Монтаж одиночного жесткого зонда

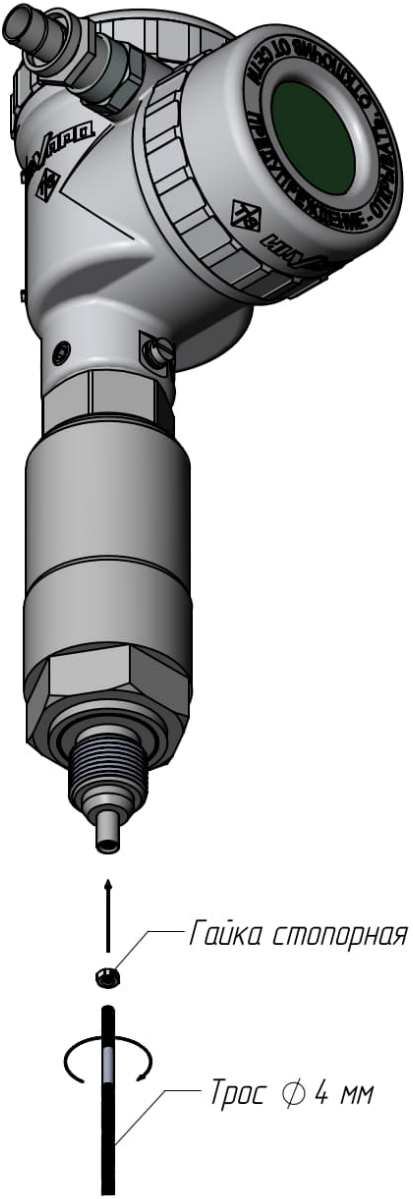


Рисунок Е14 – Монтаж одиночного гибкого зонда

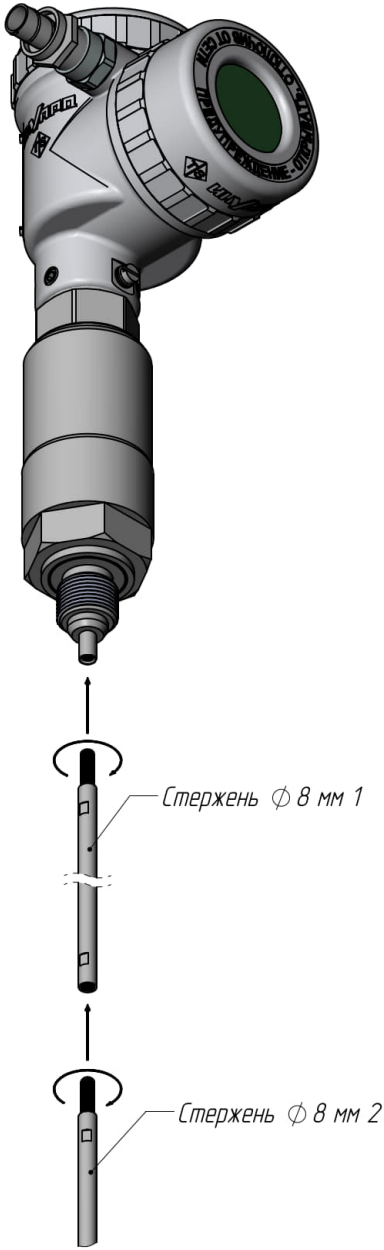


Рисунок Е15 – Монтаж составного жесткого зонда из стержня Ø8 мм

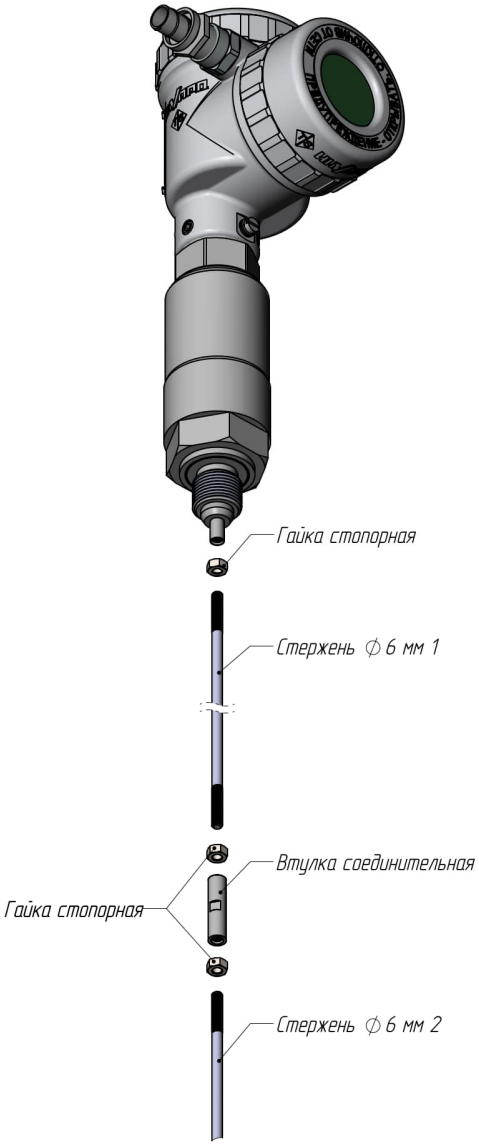


Рисунок Е16 – Монтаж составного жесткого зонда из стержня Ø6 мм

Е.3 Монтаж коаксиального зонда (верхнее подключение)

Е.3.1 Вкрутить стержень коаксиального зонда в переход блока электронного (рисунок Е17)

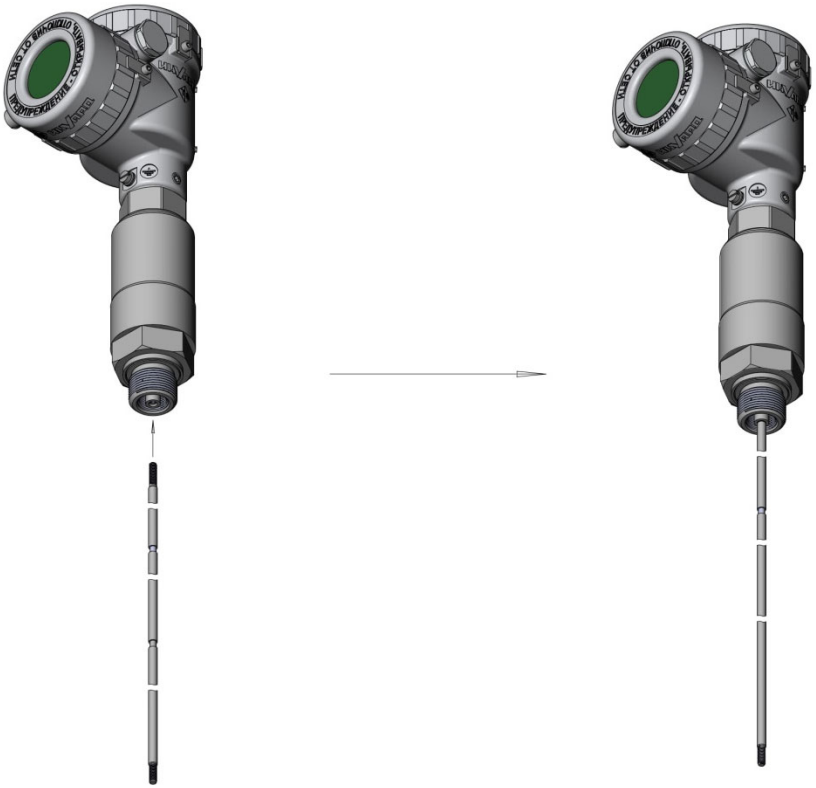


Рисунок Е17 – Монтаж стержня из состава коаксиального зонда

Е.3.2 Установить центраторы в соответствующие пазы на стержне (рисунок Д18).

Рисунок Е18 – Установка центраторов на стержень

Е.3.3 Надеть и вкрутить трубу из состава коаксиального зонда (рисунок Е19).

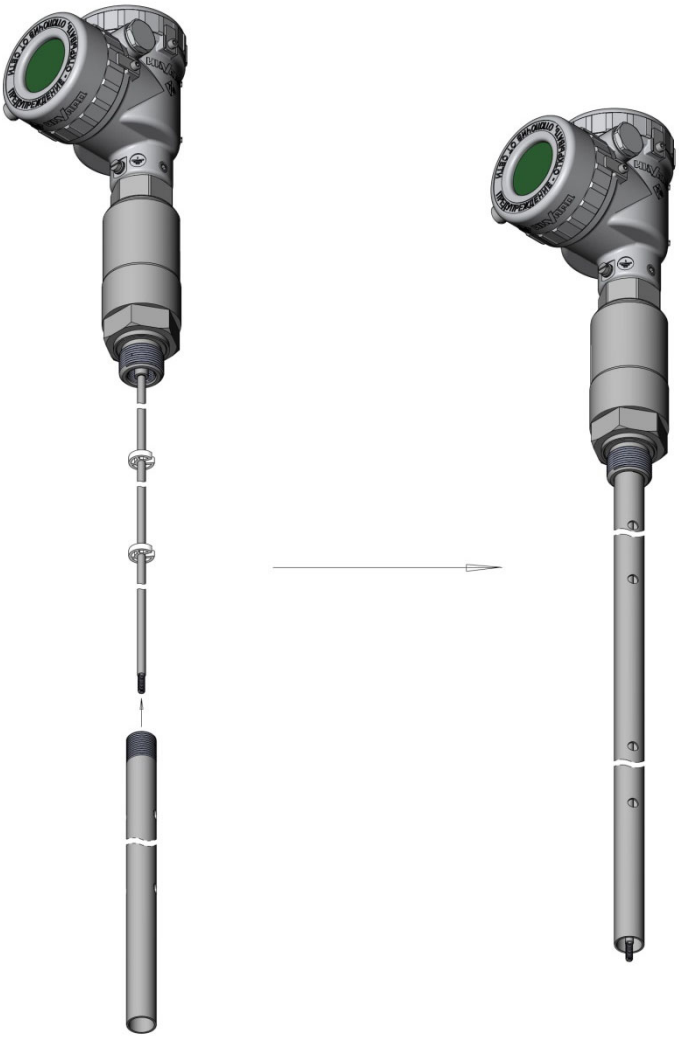


Рисунок Е19 – монтаж трубы из состава коаксиального зонда

Е.3.4 На конце коаксиального зонда установить заглушку и зафиксировать её шайбой и гайкой (рисунок Е20).

Рисунок Е20 – Установка заглушки коаксиального зонда

Е.3.5 При необходимости демонтажа коаксиального зонда Тэкфлекса повторить пп. 3.1-3.4 в обратном порядке

Е.4 Монтаж коаксиального зонда (нижнее подключение)

Е.4.1 Для монтажа преобразователя должны использоваться приспособления для сборки соответствующего размера в соответствии с рисунком Е21.

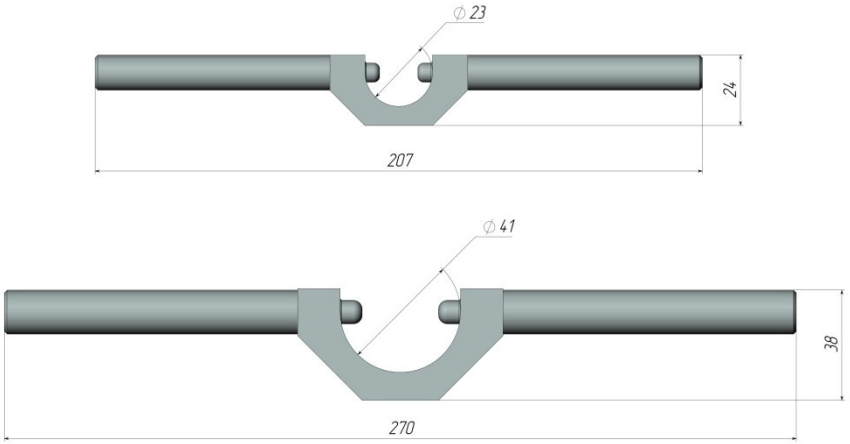


Рисунок Е21 - Приспособления для сборки

Е.4.2 На месте монтажа должны быть обеспечены необходимые условия для проведения работ и наличие необходимого инструмента: гаечные ключи с открытым зевом размером 5,5 (либо 8 для коаксиального волновода диаметром 40 мм) и 36х41, ключ трубный рычажный №2.

Е.4.3 Перед монтажом необходимо определить, какие детали относятся к нижней, средней и верхней секциям коаксиального волновода.

Е.4.4 Собрать нижнюю секцию коаксиального волновода в соответствии с рисунком Е22.

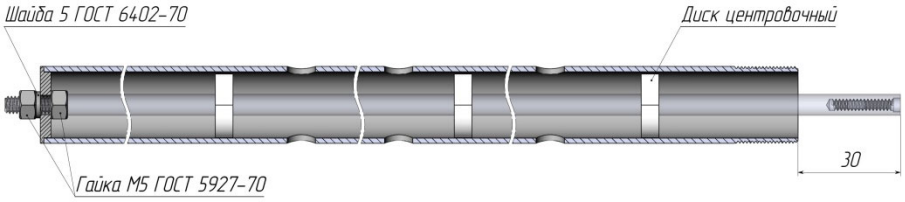


Рисунок Е22 - Схема сборки нижней секции

Д.4.5 Закрепить приспособление в верхней части нижней секции, плотно вкрутив опорные винты в обечайку таким образом, чтобы центральный электрод волновода был надежно зафиксирован по отношению к наружной трубе волновода (рисунок Е23).

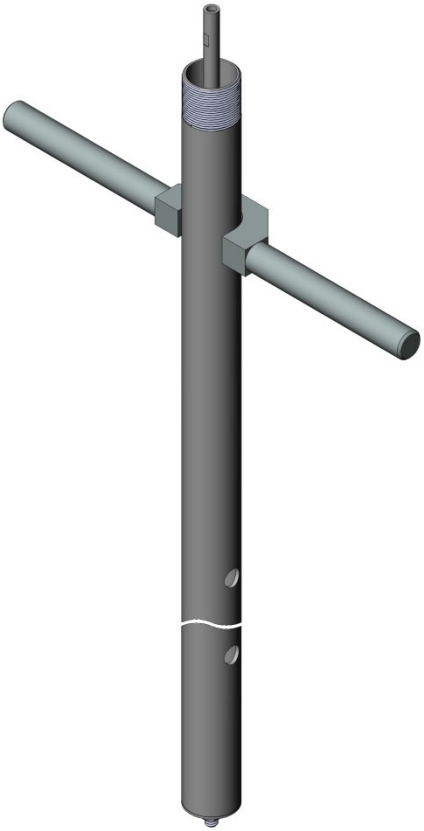


Рисунок Е23 – Приспособление для монтажа в верхней части нижней секции

Е.4.6 Опустить нижнюю секцию в резервуар с опорой на приспособление (рисунок Е24).

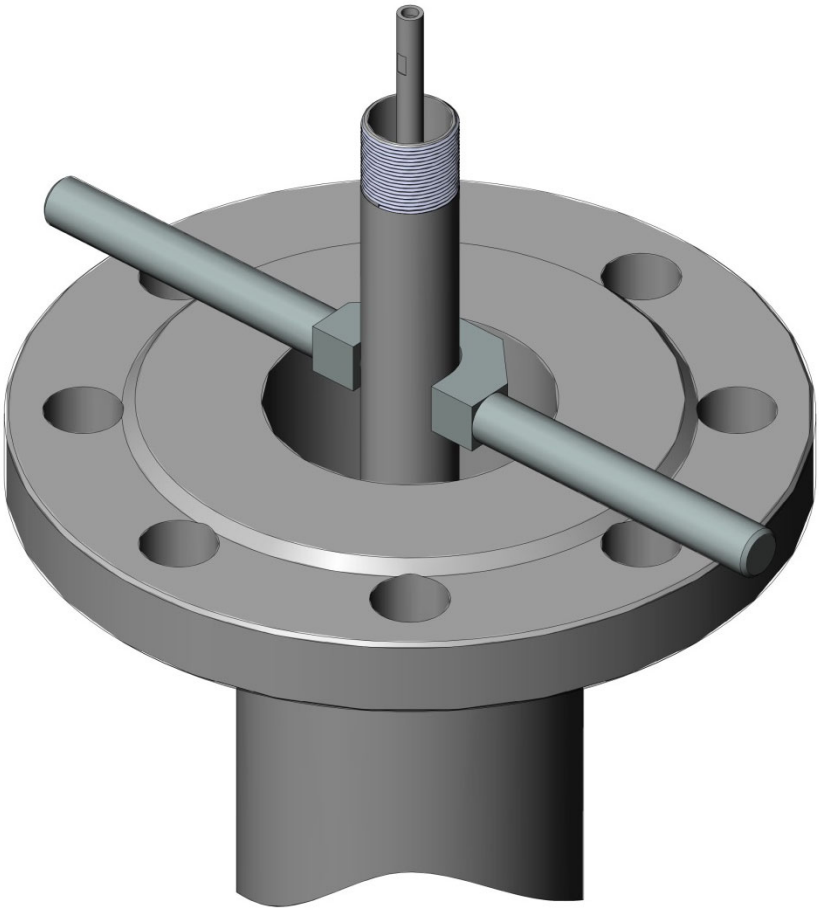


Рисунок Е24 - Погружение нижней секции в резервуар с опорой на приспособление

Е.4.7 Собрать среднюю секцию в соответствии с рисунком Е25.

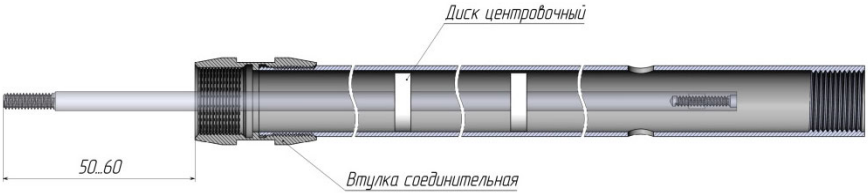


Рисунок Е25 - Схема сборки средней секции

Е.4.8 Соединить между собой стержни нижней и средней секции.

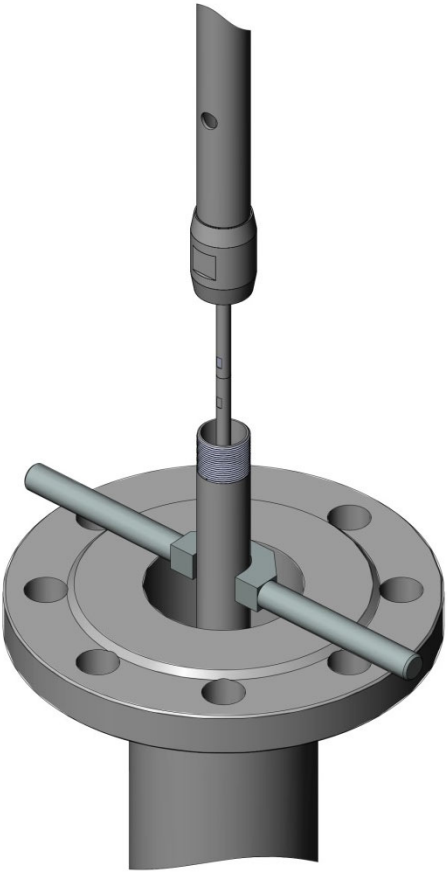


Рисунок Е26 - Соединение стержней нижней и средней секции

Е.4.9 Соединить трубы нижней и средней секций. Для соединения труб волновода допускается использовать приспособления не прикладывая больших усилий при затяжке.

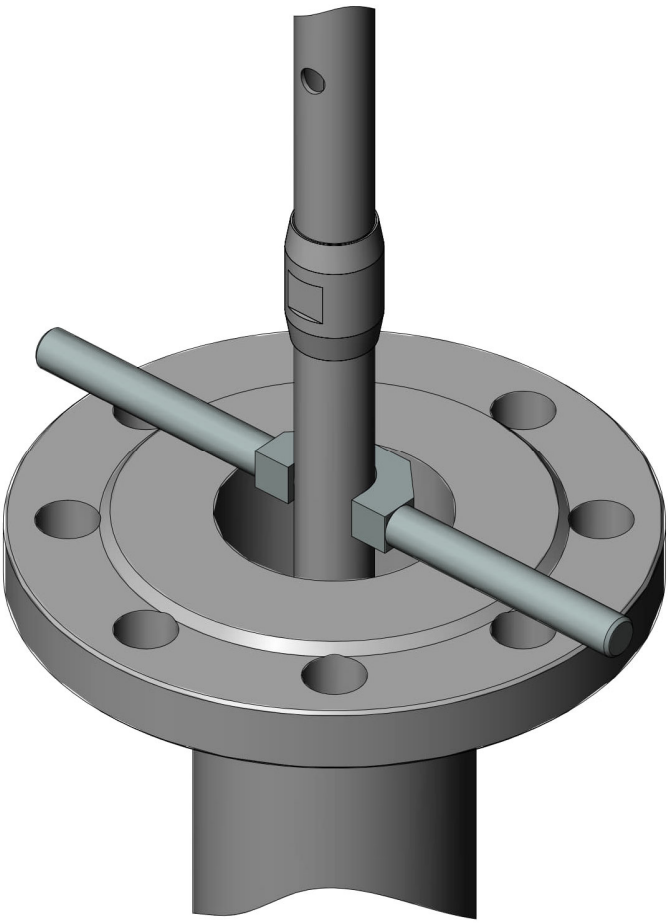


Рисунок Е27 - Соединить труб нижней и средней секций

Е.4.10 Закрепить второе приспособление в верхней части средней секции в соответствии с п.4.5.

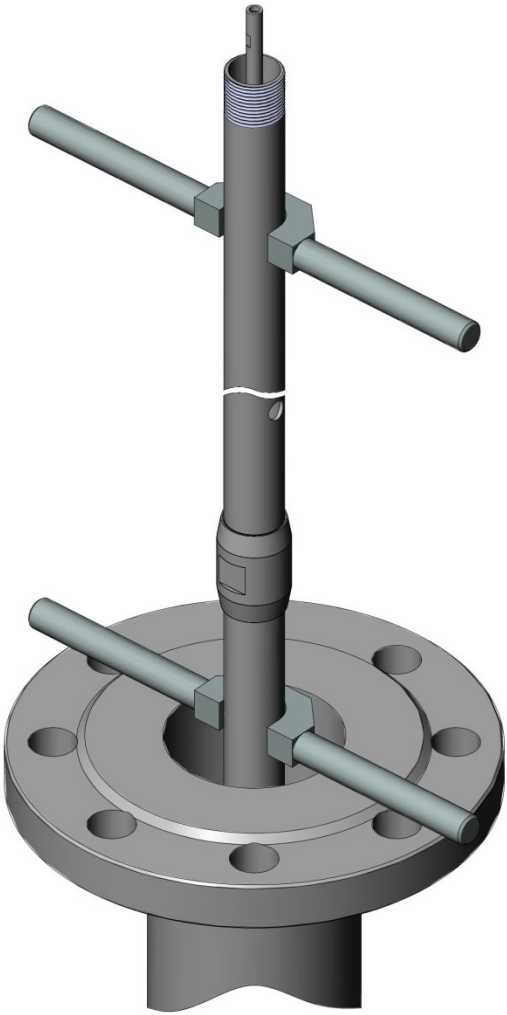


Рисунок Е28 - Приспособление в верхней части средней секции

Е.4.11 Снять нижнее приспособление и опустить среднюю секцию в резервуар с опорой на верхнее приспособление.

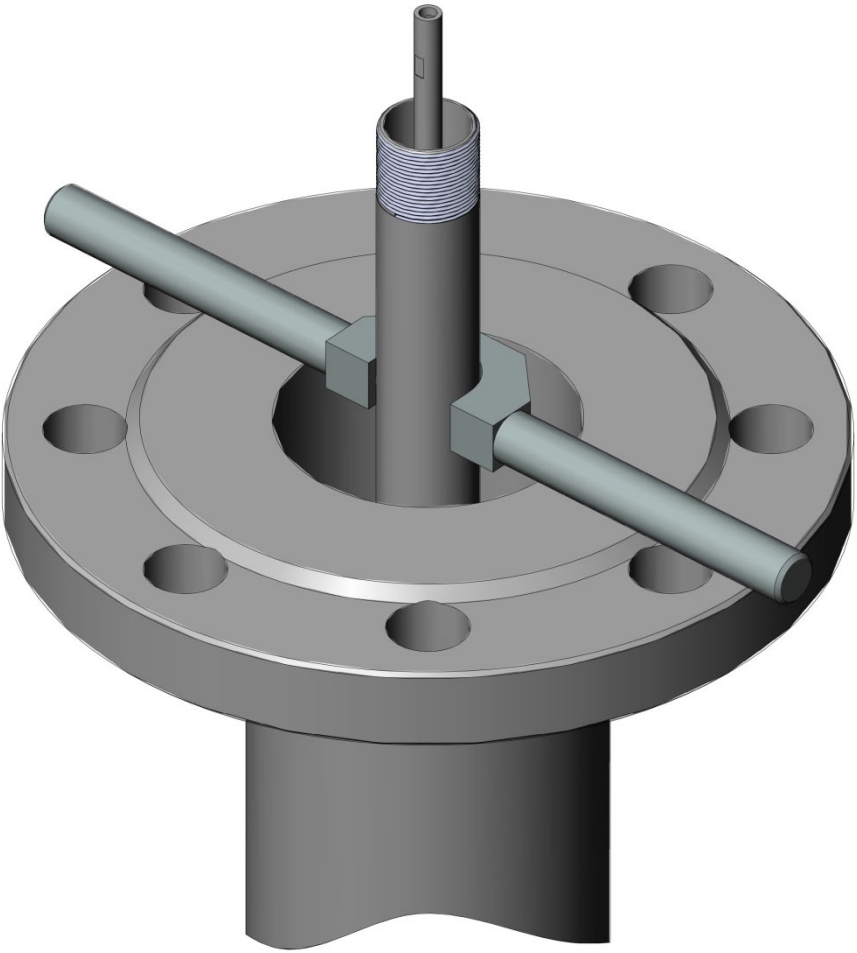


Рисунок Е29 - Погружение средней секции в резервуар с опорой на верхнее приспособление

Е.4.12 Если средних секций несколько, повторить операции по пп. 4.10, 4.11.

Е.4.13 Собрать верхнюю секцию в соответствии с рисунком Е30.

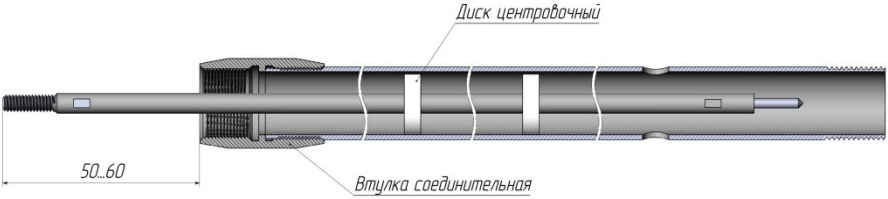


Рисунок Е30 - Схема сборки нижней секции

Е.4.14 Повторить операции по пп. 4.8 и 4.9.

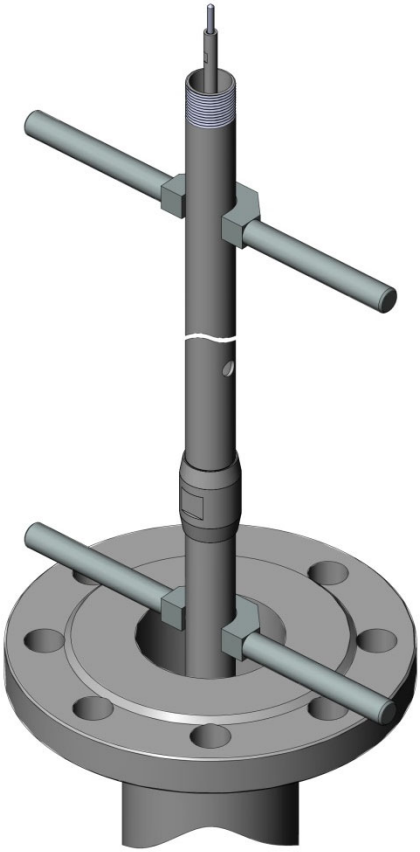


Рисунок Е31 - Приспособление в верхней части верхней секции

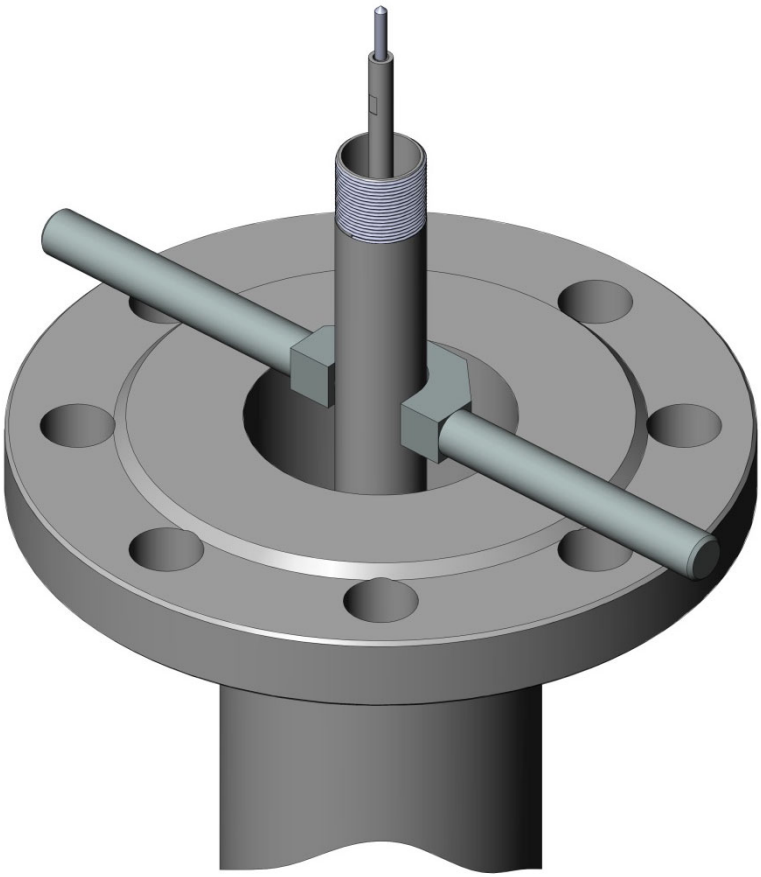


Рисунок Е32 - Погружение верхней секции в резервуар с опорой на верхнее приспособление

Е.4.15 Прикрутить блок электронный к зонду (рисунок Е33).

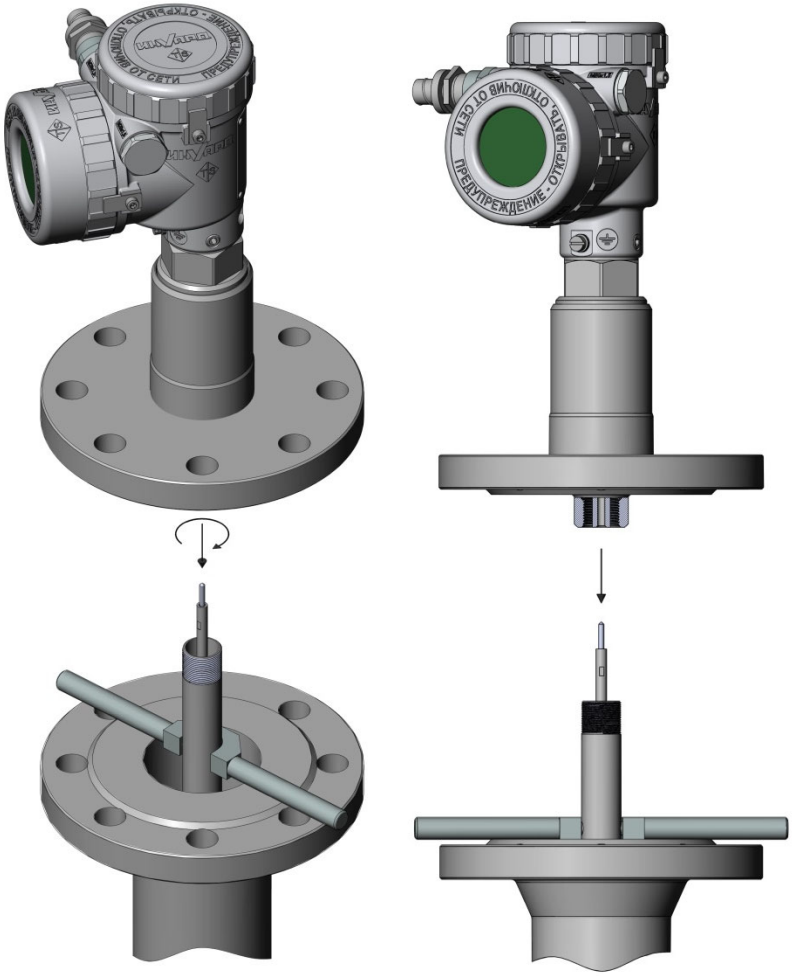


Рисунок Е33 – Монтаж блока электронного к зонду

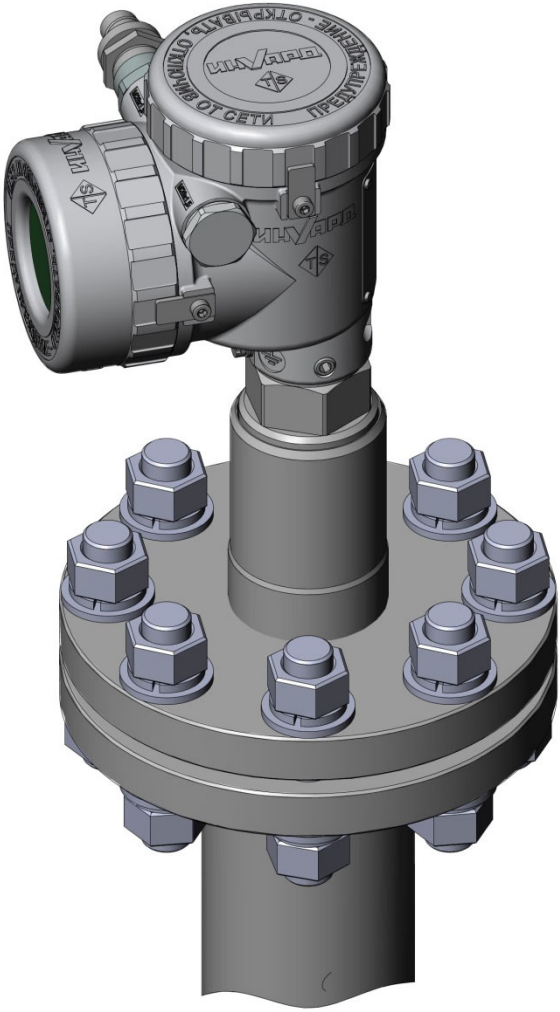


Рисунок Е34 – Смонтированный коаксиальный Тэкфлекс

Е.4.16 При необходимости демонтажа коаксиального зонда Тэкфлекса повторить пп. 4.4-4.15 в обратном порядке

Приложение Ж (справочное)

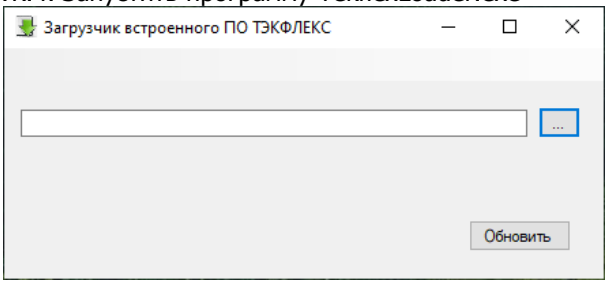
Инструкция по обновлению встроенного ПО

Ж.1. Подключить прибор по USB к компьютеру. Кабель USB mini-B. Чтобы по лучить доступ к разъёму нужно открутить крышку корпуса блока электронного и снять блок индикации.

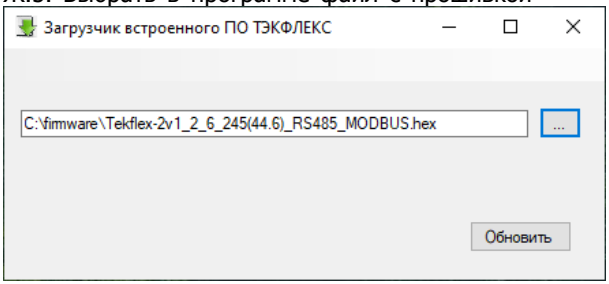
Ж.2. Включить электропитание прибора (напряжение должно быть (24 ± 2,4) В стабильное без помех).

Ж.3. Проверить в диспетчере устройств появился ли новый новый COM-порт.

Ж.4. Запустить программу TekflexLoader.exe

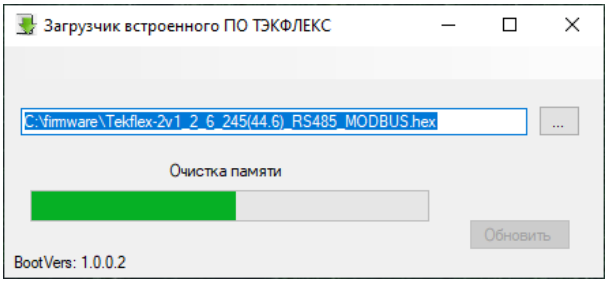


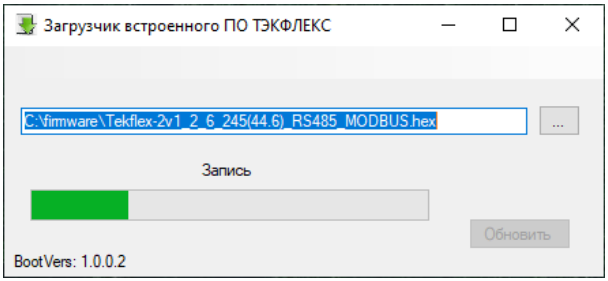
Ж.5. Выбрать в программе файл с прошивкой

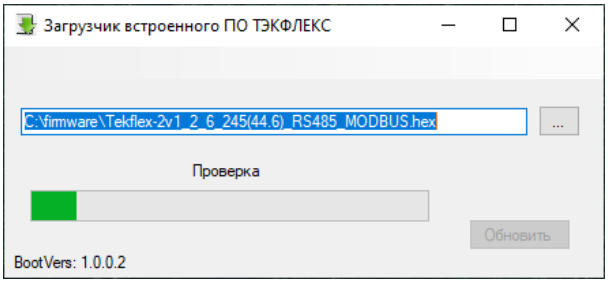


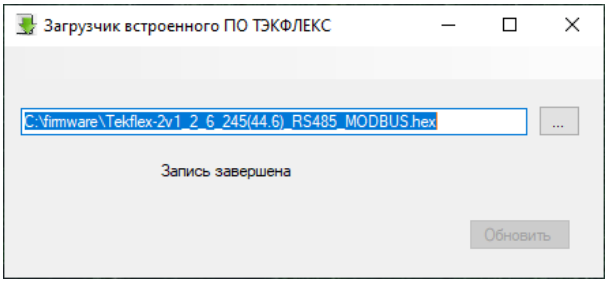
Ж.6. Нажать копку «Обновить». После нажатия должно начаться обновление ПО. Обновление осуществляется в три этапа: очистка памяти, запись, проверка.

Ж.7. После этого появится надпись «Запись завершена». Прибор перезагрузится и будет готов к работе.


Загрузчик встроенного ПО ТЭКФЛЕКС
C:\firmware\Tekflex-2v1_2_6_245(44.6)_RS485_MODBUS.hex
...
Очистка памяти
Обновить
BootVers: 1.0.0.2


Загрузчик встроенного ПО ТЭКФЛЕКС
C:\firmware\Tekflex-2v1_2_6_245(44.6)_RS485_MODBUS.hex
...
Запись
Обновить
BootVers: 1.0.0.2


Загрузчик встроенного ПО ТЭКФЛЕКС
C:\firmware\Tekflex-2v1_2_6_245(44.6)_RS485_MODBUS.hex
...
Проверка
Обновить
BootVers: 1.0.0.2


Загрузчик встроенного ПО ТЭКФЛЕКС
C:\firmware\Tekflex-2v1_2_6_245(44.6)_RS485_MODBUS.hex
...
Запись завершена
Обновить

Приложение И (справочное)
Демпфирование технологических переменных

Команда PV Damp (Демпфирование технологических переменных) изменяет время отклика преобразователя на небольшие вариации значений выходных данных, вызванные быстрым изменением величин входной информации. Параметр время демпфирования определяет соответствующее время демпфирования, исходя из необходимого времени отклика, стабильности сигнала и других требований динамики контура системы управления. По умолчанию задано значение 1,0 с, которое можно изменить на любую величину от 0 до 30 секунд.

Выбранное значение влияет на время отклика преобразователя. При нулевом значении (означающем отключение демпфирования) выходные значения реагируют на изменения входных данных так быстро, как позволяет алгоритм работы преобразователя. По мере увеличения значения демпфирования возрастает и время отклика.

При включенном демпфировании ПИ выводит выходные значения в соответствии со следующим выражением:

$$\text{Значение демпфирования} = P + (N - P) \times \left(1 - e^{\frac{-t}{T}}\right)$$

P – предыдущее демпфируемое значение;
N – новое значение параметра;
T – постоянная времени демпфирования;
U – частота обновления.

При указанном значении постоянной времени выходная величина параметра составляет 63% от изменений входных данных и приближается к входным данным согласно приведенному выше выражению.

После выполнения одной операции демпфирования и последующего ступенчатого изменения входного значения параметра величина на выходе преобразователя составит 63,2% от этого изменения.

Выходное значение продолжает приближаться к величине входных данных согласно приведенному выше уравнению.

Например, если, как показано на рисунке Ж.1, входная величина изменяется пошагово с 100 до 110 ед., а продолжительность демпфирования составляет 5,0 секунд, то преобразователь рассчитывает и выводит новое значение с помощью уравнения демпфирования.

При демпфировании в 5,0 секунд преобразователь выдает 106,3 ед., или 63,2% от изменения входных значений. При этом выходные величины продолжают приближаться к кривой входных данных в соответствии с приведенным выше уравнением.

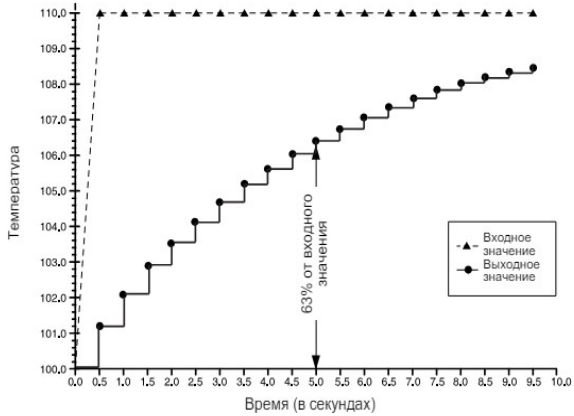


Рисунок И.1 – Постоянная времени демпфирования

Приложение К (справочное)
Флаги и специальные режимы работы

Для специальных применений и в случае нестандартных применений преобразователя применяются поле Флаги.

Для переключения режимов работы в преобразователе используется 32 флага.

Установка флага производится записью логической единицы в соответствующее поле с последующим сохранением.

0 – использование идеального полосового фильтра рефлектрограммы в частотной области. Применяется только в случае сильных помех на рефлектограмме. Рекомендуется применять совместно с флагом 1 для установки более точных параметров фильтрации;

1 – подключение к полям A и B значений нижней и верхней границы полосового фильтра, установленного флагом 0. Значение поля A должно быть целым числом от 1 до 10. Значение

поля B должно быть от 60 до 300. Алгоритма выбора параметров фильтра нет. Значения коэффициентов подбираются эмпирически. Визуально рефлектограмма должна соответствовать представленным на рисунках настоящего руководства. Амплитуда высокочастотного шума на эхограмме не должна быть больше 5-7 мВ;

2 – включение автоматической регулировки усиления. Применяется при слабой отражающей способности сигнала наряду со «ступенчатым» порогом. Коэффициент усиления устанавливается в поле wdx1 вкладки Расширенные настройки. Коэффициент передачи, указанный в поле wdx1 масштабирует эхограмму линейно с увеличением дальности в L·wdx1/Lчэ раз. Таким образом, на малых дальностях усиления сигнала практически нет, с увеличением дальности усиление будет увеличиваться. Не рекомендуется устанавливать значение в поле wdx1 больше 3;

3 – дифференцирование сигнала. Должно быть включено всегда!!!;

4 – флаг работы с приборами с разнесенными датчиком и блоком электронным;

5 – включение режима работы с опорным участком. Применяется для приборов с опорным участком для компенсации ошибки измерения дальности из-за изменений относительной диэлектрической проницаемости газовой фазы среды;

6 – включение вырезки из эхограммы части между значениями, указанными в полях Интервал 1 и Интервал 2 (в значениях вырезаемых точек). Применяется для приборов с разнесенными датчиком и блоком электронным для исключения из эхограммы отрезка с кабелем связи.

Обычно вырезают отрезок таким образом, чтобы эхограмма соответствовала прибору без кабеля связи (в одноблочном исполнении);

7 – Включение следящего фильтра 1 – фильтр удержания. Если среднее квадратическое отклонение измеряемой величины меньше значения, установленного в поле Порог СКО, измеренное значение уровня дополнительно фильтруется фильтром глубиной от 100 до 1000 отсчетов, с увеличение глубины фильтрации

на единицу после каждого замера, при резких изменениях уровня (больше значения, установленного в поле Дельта) фильтр автоматически отключается, выдавая на выход текущее измеренное значение величины;

8 – включение следящего фильтра 2 – фильтр слежения. Параметры фильтрации задаются параметрами Окно и Время. Поиск Перехода 3 (отражение от верхнего уровня) производится в диапазоне от «Обнаружение 3 – Окно» до «Обнаружение 3 + Окно». Если отражение от уровня не было найдено в окне в течение времени, установленном в окне Время (задается в количестве замеров), поиск производится во всем диапазоне;

9 – резерв;

10 – включение сглаживающего фильтра эхограммы – фильтруется по трем последовательным измерениям. Вычисление уровня производится анализом осредненной эхограммы;

11 – включение сглаживающего фильтра эхограммы 2 – фильтруется по десяти последовательным измерениям. Вычисление уровня производится анализом осредненной эхограммы. Включается одновременно с флагом 10;

12 – включение фильтра захвата. Если разность между текущим и фильтрованным значением меньше 10 мм, то включается экспоненциальный фильтр с параметром 0,1 на первые девять замеров, при сохранении тенденции изменения с десятого по тридцатое измерение параметр фильтрации устанавливается 0,01, далее устанавливается параметр фильтрации 0,001. Если в течение последних десяти измерений разность между текущим измеренным значением и фильтрованным значением больше 10 мм, фильтр сбрасывается. Фильтр включится повторно только после стабилизации сигнала в окне 10 мм.

13 – включение флага отключает автоматическое определение значений Пропуск Gen8 и Точек на длину. Потребуется ручная их установка.

Приложение Л (справочное)
Ведомость одиночного комплекта ЗИП

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

Состав одиночного комплекта ЗИП приведен в таблице Л.1.

Таблица Л. 1

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

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