



ИНВАРД

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ГРВТ.407611.001 РЭ



МАГНИТЭК-М

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ УРОВНЯ
ПОПЛАВКОВЫЕ МАГНИТОУПРАВЛЯЕМЫЕ

Утвержден
ГРВТ.407611.001 РЭ
ОКПД2 26.51.52.120



Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, основных технических характеристиках преобразователей уровня поплавковых магнитоуправляемых Магнитэк (далее преобразователи), необходимых для правильной и безопасной их эксплуатации.

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

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

Указания по оформлению заказа преобразователей и примеры записи при заказе приведены в приложении Б.

Дополнительные требования к преобразователям, предназначенным для поставки на АЭС «Аккую» приведены в приложении Ж.

Содержание

1	Описание и работа	4
1.1	Назначение изделия.....	4
1.2	Технические характеристики	5
1.3	Состав изделия.....	14
1.4	Устройство и работа.....	14
1.5	Конструкция	17
1.6	Настройка преобразователя через меню местного индикатора.....	22
1.7	Настройка преобразователя по протоколу HART	25
1.8	Маркировка	32
1.9	Упаковка	33
2	Использование по назначению	34
2.1	Эксплуатационные ограничения	34
2.2	Подготовка изделия к использованию	35
3	Монтаж оборудования	38
4	Руководство по выбору поплавков	49
5	Определение объемной плотности поплавков.....	52
6	Подгрузка поплавков	53
7	Техническое обслуживание изделий.....	54
8	Консервация.....	57
9	Хранение	58
10	Транспортирование	59
Приложение А	Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем руководстве по эксплуатации	60
Приложение Б	Указания по оформлению заказа преобразователей.....	62
Приложение В	Протокол обмена по интерфейсу RS-485.....	64
Приложение Г	Габаритные и установочные размеры преобразователей	69
Приложение Д	Габаритные и установочные размеры поплавков.....	91
Приложение Е	Схемы электрические подключения	96
Приложение Ж	Дополнительные требования к преобразователям, предназначенным для поставки на АЭС «Аккую»	100

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Преобразователи предназначены для измерений уровня жидких сред и/или уровня раздела двух жидких сред в открытых и закрытых резервуарах, а так же в резервуарах, находящихся под давлением, и преобразования измеренного значения уровня в аналоговый и/или цифровой выходной сигнал.

1.1.2 Преобразователи соответствуют требованиям технических условий ГРВТ.407611.001 ТУ, комплектов документации ГРВТ.407611.001, Правил классификации и постройки морских судов Российского морского регистра судоходства, Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов Российского морского регистра судоходства, Правил классификации и постройки атомных судов и плавучих сооружений Российского морского регистра судоходства, НП-001-15, НП-022-17, НП-029-17, НП-031-01, НП-054-04, СП 2.6.1.2612-10 (ОСПОРБ-99/2010), СанПиН 2.6.1.2523-09 (НРБ-99/2009), СП 2.6.1.2040-05 (СП РБ АС-2005), СТО 1.1.1.07.001.0675, СТО 1.1.1.01.001.0891, ГОСТ 29075, ГОСТ Р 52931, ГОСТ 28725.

Преобразователи взрывозащищенного исполнения дополнительно соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11, ГОСТ IEC 60079-1.

1.1.3 Преобразователи во взрывозащищенном исполнении имеют маркировку по взрывозащите:

- «0Ex ia IIC T6 Ga» и соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11;

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

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

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

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

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

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

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

1.1.10 Преобразователи, выпускаемые под контролем Российского морского регистра судоходства (далее РМРС), 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.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Преобразователи имеют одноблочное конструктивное исполнение и в общем случае состоят из первичного преобразователя, конструктивно совмещенного с блоком электронным.

1.2.2 Преобразователи имеют исполнения, отличающиеся следующими параметрами:

- разрешающей способностью;
- способом присоединения или установки;
- материалом погружной части;
- конструкцией поплавка;
- диапазоном рабочих температур измеряемой среды;
- максимальным рабочим давлением измеряемой среды;
- длиной погружаемой части (диапазоном измерений);
- выходным сигналом;
- наличием местной индикации;
- наличием и видом взрывозащиты;
- видом приемки (применяемостью);
- классом безопасности.

1.2.3 Плотность измеряемой среды от 400 до 1500 кг/м³ и оговаривается при заказе.

Вязкость не ограничивается при отсутствии застывания измеряемой среды на элементах конструкции первичного преобразователя и отсутствия отложений на первичном преобразователе, препятствующих перемещению поплавка.

1.2.4 В зависимости от измеряемой величины преобразователи имеют исполнения:

- У – для измерения верхнего уровня (границы раздела жидкость – газ);
- РС – для измерения уровня раздела сред (границы раздела жидкость 1 – жидкость 2);
- РУ – для измерения верхнего уровня и уровня раздела сред (одновременного измерения границ раздела жидкость – газ и жидкость 1 – жидкость 2).

Разница плотностей измеряемых сред при измерении уровня раздела сред должна быть не менее 100 кг/м³.

1.2.5 Максимальное рабочее давление измеряемой среды должно быть не более 16 МПа и должно устанавливаться при заказе из ряда 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 5,0; 6,3; 10,0 или 16,0 МПа. Для работы в условиях избыточного давления измеряемой среды преобразователи имеют исполнение Д.

1.2.6 В зависимости от максимальной рабочей температуры измеряемой среды преобразователи имеют исполнения:

- В125 – от минус 60 °С до плюс 125 °С;
- В160 – от минус 60 °С до плюс 160 °С;
- В250 – от минус 60 °С до плюс 250 °С;
- В450 – от минус 60 °С до плюс 450 °С.

1.2.7 Диапазон измерений уровня составляет от 0 до 22000 мм. Диапазон измерений уровня раздела сред составляет от 0 до 21800 мм.

1.2.8 Длина погружаемой части преобразователей составляет от 350 до 22200 мм.

1.2.9 Верхний и нижний неизмеряемые уровни преобразователей – не более 60 и 90 мм соответственно.

1.2.10 В зависимости разрешающей способности измерений уровня (уровня раздела сред) преобразователи имеют исполнения:

- 2 – с пределами разрешающей способности не более ± 2 мм;
- 3 – с пределами разрешающей способности не более ± 3 мм;
- 4 – с пределами разрешающей способности не более ± 4 мм.

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

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня (уровня раздела сред) определены для нормальных климатических условий:

- температура окружающей среды от 15 °С до 35 °С;
- относительная влажность от 45 % до 75 %;
- атмосферное давление от 84 до 107·кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

1.2.11 Пределы дополнительной абсолютной погрешности измерений уровня, вызванной отклонением плотности измеряемой среды от градуировочного значения, не превышают $\pm 0,35$ мм на каждые 10 кг/м³ при измерении уровня и $\pm 3,5$ мм на каждые 10 кг/м³ при измерении уровня раздела сред.

1.2.12 Программное обеспечение преобразователей обеспечивает компенсацию отклонения плотности измеряемой среды вводом текущего значения плотности силами потребителя в условиях заказа.

1.2.13 В зависимости от вида выходного сигнала преобразователи имеют исполнения:

- А – с выходным сигналом в виде силы электрического постоянного тока, линейно изменяющейся в диапазоне от 4 до 20 мА пропорционально уровню измеряемой среды (уровню раздела сред) при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом;

- АЦ – с выходным сигналом в виде силы постоянного электрического тока, линейно изменяющейся в диапазоне от 4 до 20 мА пропорционально уровню измеряемой среды (уровню раздела сред) при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом, и дополнительным цифровым выходным сигналом по интерфейсу BELL-202 с протоколом обмена по стандарту HART;

- А2Ц – с двумя выходными сигналами в виде силы постоянного тока, линейно изменяющейся в диапазоне от 4 до 20 мА пропорционально уровню измеряемой среды и/или уровню раздела сред при сопротивлении нагрузки не более 500 Ом, с дополнительным цифровым выходным сигналом по интерфейсу BELL-202 с протоколом обмена по стандарту HART;

- 485 – с цифровым выходным сигналом по интерфейсу RS-485 с протоколом информационного обмена ModBus RTU в соответствии с приложением В;

Примечание – Нагрузочная способность контактов реле при напряжении постоянного тока не более 30 В от 0,5 мА до 1,0 А, при напряжении переменного тока до 60 В не более 0,5 А.

1.2.14 Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования измеренного значения уровня (уровня раздела сред) в выходной аналоговый сигнал составляют не превышают $\pm 0,15$ % диапазона изменения выходного аналогового сигнала.

1.2.15 Программное обеспечение преобразователя обеспечивает изменение порогов переключения выходных реле и дифференциал их срабатывания.

1.2.16 Блоки электронные имеют исполнение с местным индикатором, обеспечивающим отображение измеренного значения уровня (уровня раздела сред), диапазона измерений, диапазона изменения выходного аналогового сигнала.

1.2.17 Преобразователи обеспечивают самодиагностику технического состояния с выдачей сигнала о неисправности. Преобразователи обеспечивают диагностику обрыва чувствительного элемента и отсутствия поплавка. При неисправном состоянии выходные контакты реле преобразователя исполнения 485 соответствует их выключенному состоянию.

1.2.18 Электропитание преобразователей осуществляется напряжением постоянного тока номинального значения 24 В в диапазоне допустимых значений от 18 до 32 В.

1.2.19 Электрическая мощность, потребляемая преобразователями:

- не более 0,7 Вт для преобразователей исполнений А и АЦ;
- не более 0,7 Вт по каждому выходному каналу для преобразователей исполнения А2Ц;
- не более 1,5 Вт для преобразователей исполнения 485.

1.2.20 Время готовности к работе преобразователей с момента включения не превышает 2 с.

1.2.21 Преобразователи не виброактивны.

1.2.22 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).

1.2.23 Преобразователи обладают устойчивостью к воздействию вибраций в диапазоне частот от 2 до 120 Гц: при частотах от 2 до 25 Гц – с амплитудой перемещения 1 мм и при частотах от 25 до 120 Гц – с амплитудой ускорения $9,8 \text{ м/с}^2$ (1 g) (группа 2 по СТО 1.1.1.07.001.0675).

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

1.2.25 Преобразователи обладают прочностью при воздействии синусоидальной вибрации на одной из частот, лежащей в диапазоне от 20 до 30 Гц с амплитудой ускорения $19,6 \text{ м/с}^2$ (2 g).

1.2.26 Преобразователи герметичны по классу III в соответствии с ОСТ 5Р.0170 или по классу III в соответствии с НП-105-18 для преобразователей, поставляемых на ОАЭ, и обладают прочностью при воздействии пробного давления ($P_{пр}$), равного 1,5 максимального рабочего давления.

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

1.2.28 Преобразователи обладают устойчивостью к воздействию механических ударов одиночного действия ускорением не более 490 м/с^2 (50 g).

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

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

Таблица 1

Наименование климатического фактора	Числовое значение
Повышенная температура, $^\circ\text{C}$ рабочая (предельная)	+85 (+ 90)
Пониженная температура, $^\circ\text{C}$ рабочая (предельная)	- 60 (- 60)
Повышенная влажность, % при температуре 55°C ;	98 ± 2
Изменение температуры окружающей среды, $^\circ\text{C}$	от - 60 до + 90
Давление окружающей среды, МПа	от 0,081 до 0,4

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

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

1.2.33 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.

1.2.34 Преобразователи обладают устойчивостью при воздействии помех нор-

мального вида напряжением до 10 мВ в диапазоне частот от 50 до 4000 Гц и общего вида до 10 В в диапазоне от 50 до 4000 Гц.

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

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

1.2.37 Преобразователи обладают устойчивостью к воздействию инея и росы.

1.2.38 Преобразователи в упаковке для транспортирования выдерживают:

- воздействие температур от минус 60 °С до плюс 70 °С;
- воздействие относительной влажности $(95 \pm 3) \%$ при 35 °С;
- механические удары многократного действия с пиковым ударным ускорением до 147 м/с^2 (15 g) при длительности действия ударного ускорения от 5 до 10 мс.

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

1.2.40 Преобразователи обладают стойкостью при и после воздействия агрессивных сред: сернистого газа концентрацией не более $2,0 \text{ мг/м}^3$; аммиака концентрацией не более $1,0 \text{ мг/м}^3$; двуокиси азота концентрацией не более $2,0 \text{ мг/м}^3$; сероводорода концентрацией не более $1,0 \text{ мг/м}^3$.

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

1.2.42 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/с^2 (7,5 g) и длительностью действия не менее 0,2 с.

1.2.43 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/с^2 (3,6 g) и длительностью действия не менее 0,5 с.

1.2.44 Преобразователи, предназначенные для применения на ОАЭ, соответствуют классификационной категории R2 по СТО 1.1.1.07.001.0675.

1.2.45 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 являются источником возгорания.

1.2.46 Средняя наработка до отказа преобразователей с учетом технического обслуживания, регламентируемого руководством по эксплуатации, 150 000 ч.

1.2.47 Преобразователи обеспечивают безотказную непрерывную работу периодами по 8000 ч с вероятностью $P(8000) = 0,98$ без непосредственного технического обслуживания.

1.2.48 Назначенный срок службы преобразователей не менее 20 лет без ограничения ресурса в течение этого срока. В течение назначенного срока службы преобразователи обеспечивают непрерывную работу без обслуживания и контроля периодами по 8000 ч.

1.2.49 Срок сохраняемости 12 лет на период с даты выпуска предприятием-изготовителем до ввода в эксплуатацию; 24 месяца – для экспортных исполнений преобразователей.

1.2.50 В зависимости от способа присоединения к резервуару преобразователи имеют исполнения:

- НМ – с резьбовым штуцером с метрической резьбой не менее М48х2;
- НТ – с резьбовым штуцером с цилиндрической резьбой не менее G1½;
- НК – с резьбовым штуцером с конической резьбой не менее K1½;
- Ф – с фланцевым присоединением по ГОСТ 33259 или по иному стандарту, оговариваемому при заказе в свободной форме. Диаметр условного прохода должен быть не менее 50 мм, рабочее давление, уплотнительная поверхность оговариваются при заказе;
- Б – для установки на камеру указателя уровня с магнитным поплавком с обеспечением работы преобразователя от поплавка указателя и креплением преобразователя к корпусу указателя хомутами.

По заказу возможно изготовление преобразователей со штуцерным присоединением с резьбой М20х1,5 (G½, K½ или иной резьбой, оговариваемой при заказе) или фланцевым присоединением с диаметром условного прохода менее 50 мм, при этом установка поплавка на преобразователь производится после подключения его к резервуару со стороны измеряемой среды.

1.2.51 Конструкция корпуса блока электронного обеспечивает поворот корпуса вокруг оси, коллинеарной оси чувствительного элемента, на угол не более 350°.

1.2.52 Количество одновременно подключаемых к преобразователю кабелей – не менее двух.

1.2.53 Ввод настроечных и подстраиваемых при эксплуатации параметров преобразователей с местной индикацией осуществляется без демонтажа крышек.

1.2.54 Степень защиты корпуса преобразователей IP66/IP67 по ГОСТ 14254.

1.2.55 Цепи электропитания и выходных сигналов (при их наличии) гальванически изолированы от корпуса и друг от друга.

1.2.56 Электрическая изоляция цепей электропитания и выходных сигналов выдерживает без пробоя в течение 1 мин действие испытательного напряжения синусоидальной формы частотой 50 Гц в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Проверяемая цепь	Амплитудное значение испытательного напряжения, В	
	в нормальных климатических условиях	в условиях повышенной влажности
Электропитание	550	300
Контактные группы реле	500	300

1.2.57 Электрическое сопротивление изоляции цепей электропитания и выходных сигналов относительно корпуса и между собой не менее 100 МОм в нормальных условиях и не менее 10 МОм при отклонении от нормальных климатических условий.

1.2.58 Преобразователи обладают стойкостью при отклонениях напряжения электропитания от номинальных значений согласно таблице 3.

Таблица 3

Характеристика	Предельные отклонения напряжения постоянного тока, В
Длительные отклонения	от 18 до 32
Повторно-кратковременные отклонения с длительностью не более 3 с, с интервалами между отдельными отклонениями не менее 5 с	от 18 до 32
Кратковременные отклонения длительностью не более 1,5 с	до 36

1.2.59 Наружные поверхности преобразователей допускают дезактивацию, дегазацию и дезинфекцию специальными растворами, в том числе растворами, приведенными в разделе 6.5 СТО 1.1.1.07.001.0675.

1.2.60 Преобразователи сохраняют работоспособность после трёхкратного прерывания электропитания на 30 с в течение 5 мин.

1.2.61 Преобразователи обладают стойкостью к снижению питающих напряжений на 30 % от номинальных значений при общем времени переходного процесса до установившихся номинальных значений не более 15 с.

1.2.62 Преобразователи сохраняют работоспособность после кратковременных снижений напряжения электропитания включительно до 0 В (короткое замыкание) на

время не более 1 с с последующим восстановлением напряжения электропитания за время не более 1,5 с.

1.2.63 Преобразователи обладают стойкостью к воздействию напряжения электропитания обратной полярности.

1.2.64 Преобразователи во взрывозащищенном исполнении с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» соответствуют уровню искробезопасной электрической цепи «ia» с следующими параметрами:

Входные искробезопасные параметры первичного преобразователя:

входное напряжение U_i , В 33, не более

входной ток I_i , мА 82, не более

входная мощность P_i , Вт 0,9, не более

внутренняя емкость C_i , пФ 6 200, не более

внутренняя индуктивность L_i , мкГн 0,1, не более

Параметры линии связи:

длина линии связи, м 300, не более

емкость, пФ 83*, не более

индуктивность, мкГн 0,1*, не более

1.3 Состав изделия

1.3.1 Комплект поставки преобразователей соответствует таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Преобразователь уровня	В соответствии с заказом	1 шт.	
Кабель связи	В соответствии с заказом	-	Необходимость поставки оговаривается при заказе
Паспорт	ГРВТ.407611.001 ПС	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	ГРВТ.407611.001 РЭ	1 экз. на 50 изделий	На партию преобразователей меньшего количества прилагается один экземпляр руководства по эксплуатации
Комплект разрешительной документации	-	-	Поставляется по заказу в соответствии с условиями договора поставки и ГОСТ Р 50.06.01
<i>*Примечание - Параметры кабеля связи указаны для одного погонного метра.</i>			

1.3.2 По заказу возможно включение в комплект поставки монтажных частей (приварных втулок, ответных фланцев, отрезков трубопровода с установленными в них на предприятии-изготовителе преобразователями), прокладок, переходных муфт и прочее.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Преобразователи имеют одноблочное конструктивное исполнение и в общем случае состоят из чувствительного элемента, конструктивно совмещенного с блоком электронным, и одного или двух поплавков со встроенным магнитом.

Чувствительный элемент преобразователя представляет собой гибкий стержень, выполненный из магнитострикционного материала. С одного конца стержень жёстко соединен с пьезоэлектрическим преобразователем, который, в свою очередь, подключен к блоку электронному. Стержень чувствительного элемента расположен в жесткой или гибкой трубе, вдоль которой перемещается поплавок. Труба, в которую помещен чувствительный элемент, изготавливается из различных материалов с учетом параметров процесса: агрессивности среды, температуры и давления.

Принцип действия этого типа уровнемеров основан на использовании явления магнитострикции. Волновод датчика выполняется из ферромагнитного материала.

Зонд с волноводом погружается в контролируемую среду. Поплавок со встроенными магнитами имеет возможность свободно перемещаться вдоль волновода (зонда) в соответствии с уровнем жидкости в резервуаре.

Электронный блок датчика генерирует импульс тока, протекающего по волноводу. Ток создает вокруг волновода concentрическое магнитное поле. В том месте, где поле волновода-проводника взаимодействует с полем постоянных магнитов, встроенных в поплавок, возникает торсионное (скручивающее волновод) усилие, приводящее к местной деформации материала волновода. В силу упругих свойств материала волновода, деформация начинает распространяться в виде волны в обе стороны и фиксируется пьезоэлементом преобразователя. По времени запаздывания прихода волны относительно момента формирования импульса тока можно судить о расстоянии до поплавка, то есть до поверхности жидкости в резервуаре.

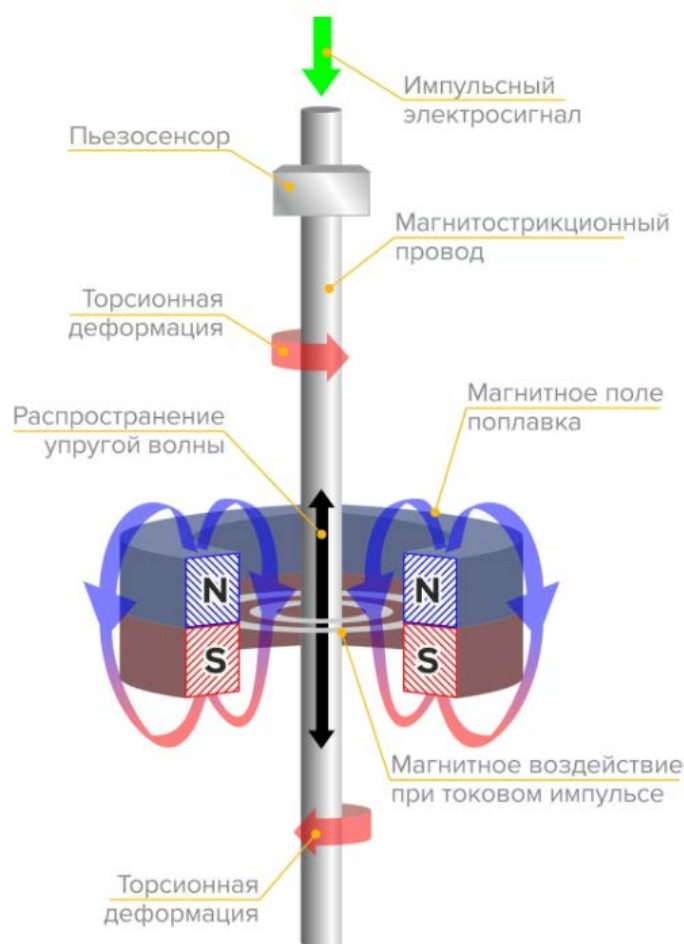


Рисунок 2 – Принцип работы

Время распространения ультразвукового импульса пропорционально уровню жидкости. Значение времени преобразуется блоком электронным в значение уровня и отображается на местном индикаторе (при его наличии). Передача значения уровня осуществляется через унифицированные выходные сигналы.

Расстояние S , м, между пьезоэлектрическим преобразователем и поплавком вычисляется по формуле

$$S = V_{cm} \cdot T1, \quad (1)$$

где V_{cm} – скорость звука в стальном стержне, м/с;

$T1$ – временной интервал между возбуждением импульса тока и приемом ультразвукового импульса, с.

Скорость звука в стальном стержне V_{cm} зависит от температуры. Для компенсации этой зависимости микроконтроллер периодически подает на пьезоэлектрический преобразователь уровнемера зондирующий импульс, который преобразуется в ультразвуковую волну, распространяется по стальному стержню, отражается от его конца и принимается обратно пьезоэлектрическим преобразователем. При этом точное значение скорости звука в стальном стержне V_{cm} , м/с, определяется микроконтроллером по формуле

$$V_{cm} = 2L/T1, \quad (2)$$

где L – длина измерительного элемента, м;

Алгоритм работы изделия реализован в микроконтроллере во встроенном программном обеспечении.

Преобразователи имеют встроенное программное обеспечение (далее ПО), разработанное предприятием-изготовителем, которое устанавливается в энергонезависимую память при изготовлении. В процессе эксплуатации данное ПО не может быть изменено, так как пользователь не имеет к нему доступа. ПО в целом является метрологически значимым и не может быть изменено преднамеренно или случайно. Параметры, влияющие на метрологические характеристики, защищены паролем и механически (с помощью переключателя). Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 5.

Таблица 5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения:	magn_m 1.0.xx*
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения,	не ниже 1.0.xx*
Цифровой идентификатор программного обеспечения	0xfcfd
* x принимает значения от 0 до 9	

1.5 Конструкция

1.5.1 Устройство преобразователя приведено на рисунках 3а и 3б. Габаритные и установочные размеры преобразователей приведены в приложении Г.

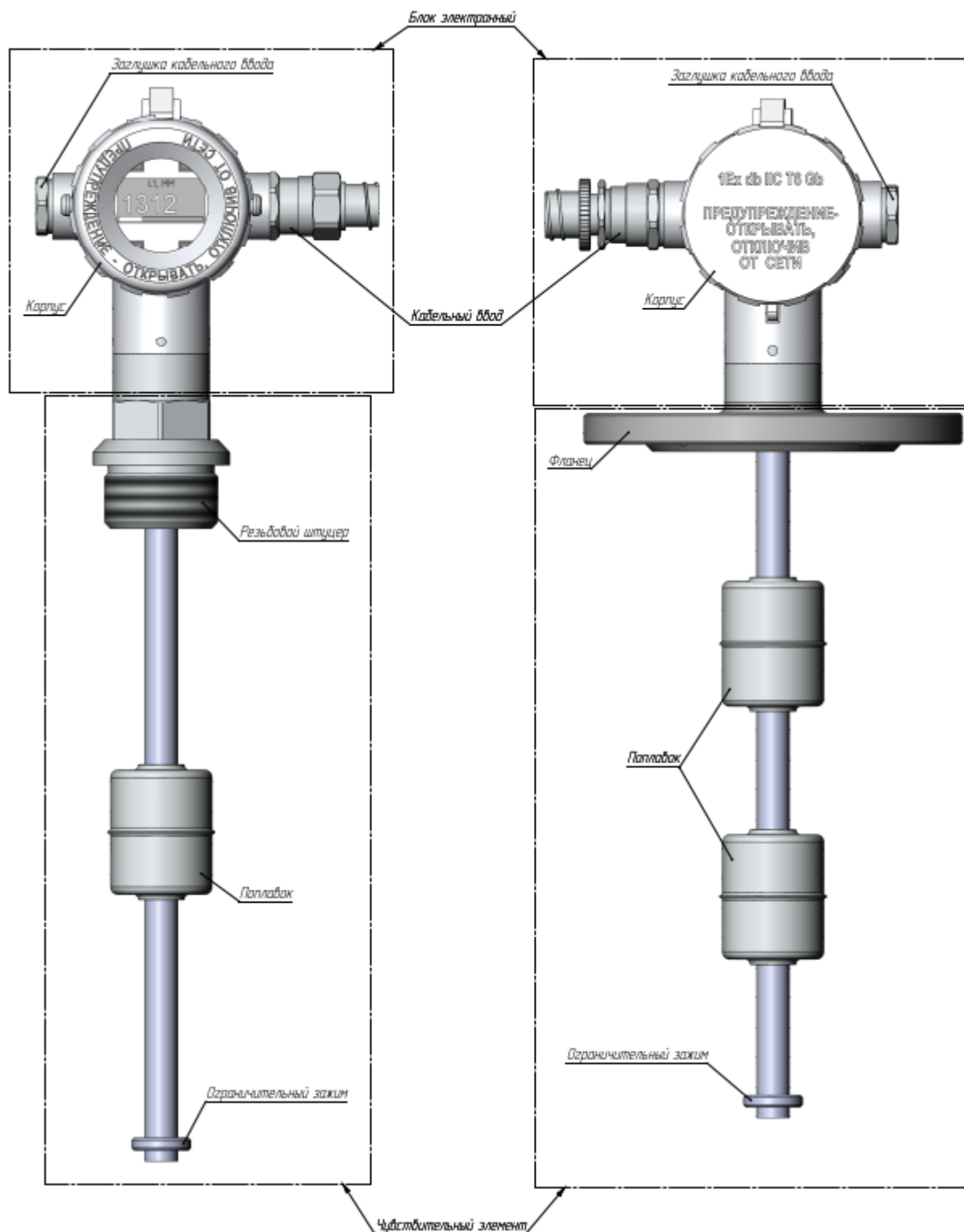


Рисунок 3а – Устройство преобразователя

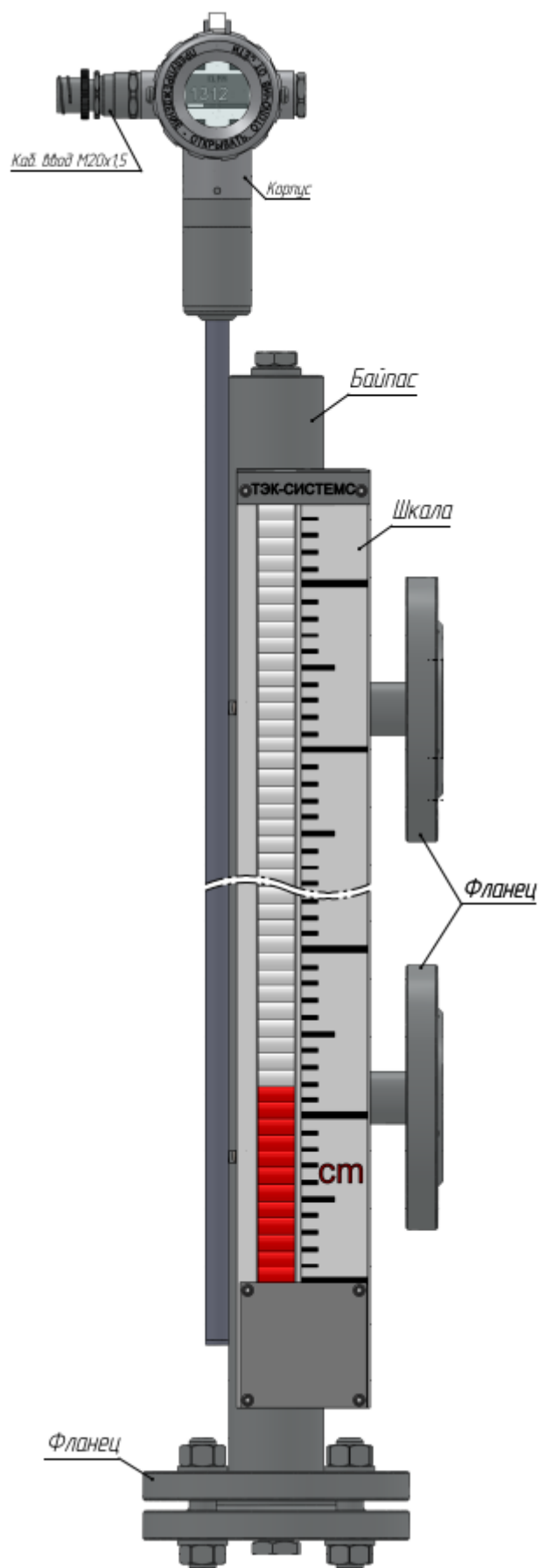


Рисунок 3б – Устройство преобразователя с байпасной камерой
Исполнение для прямого (погружного) монтажа. Прибор предназначен для непо-

средственного погружения чувствительного элемента в измеряемую среду. Основной конструктивной особенностью этого прибора является то, что он имеет собственный поплавок и собственные присоединительные элементы (резьба, фланец, зажимной штуцер).

Исполнение для байпасного монтажа. Данное исполнение преобразователей, не имеет собственных крепежных элементов и поплавка. Преобразователь предназначен для установки на байпасную камеру (НБК) и работает от магнитного поплавка, расположенного в байпасной камере.

На рисунках 4а и 4б представлены исполнения блоков электронных.

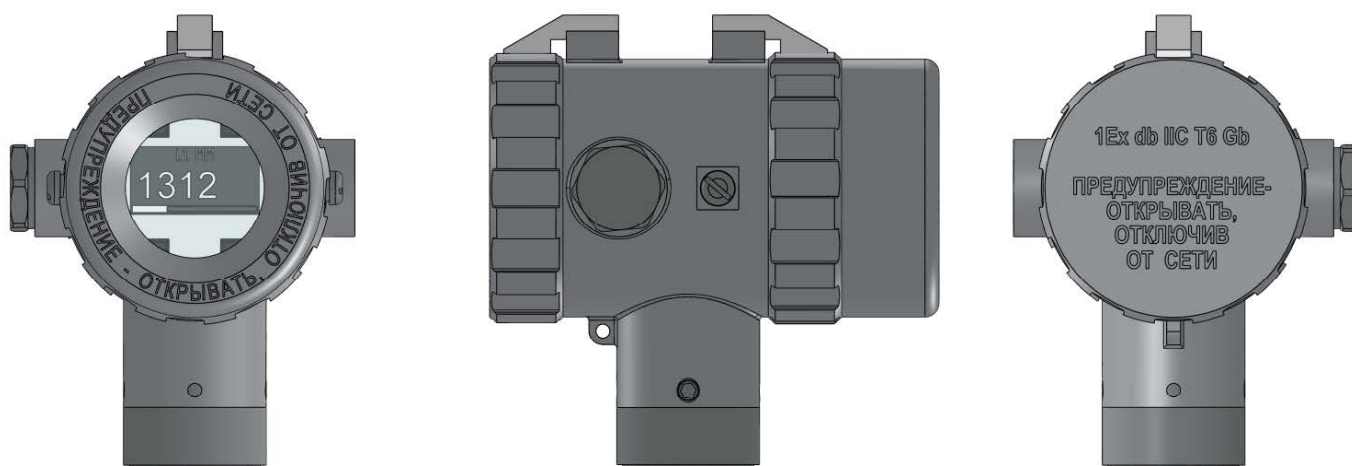


Рисунок 4а – Блок электронный с ЖКИ индикатором в алюминиевом корпусе

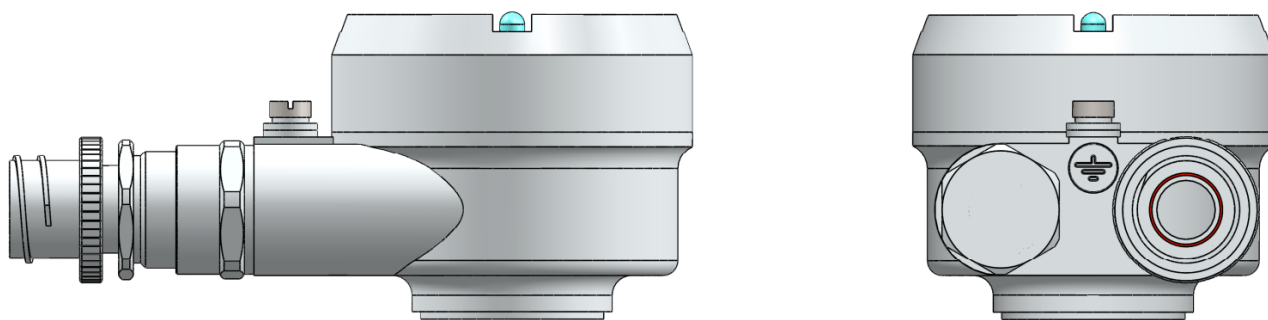


Рисунок 4б – Блок электронный в корпусе из нержавеющей стали без индикатора

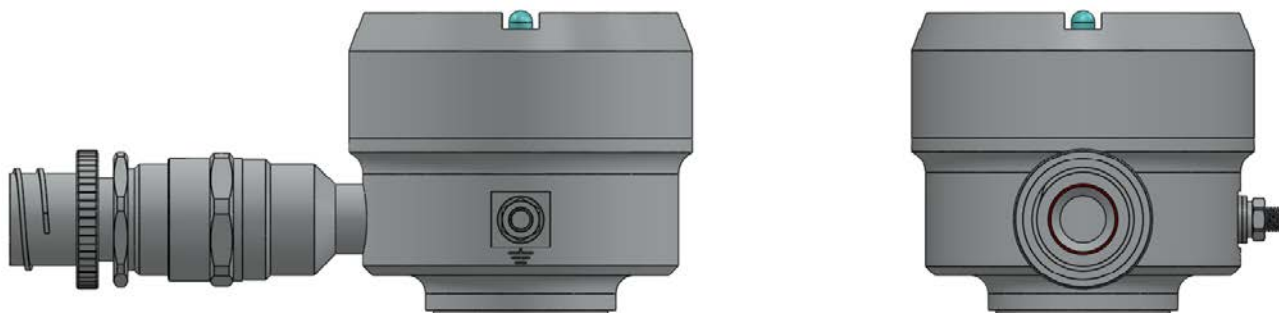


Рисунок 4в – Блок электронный в корпусе из нержавеющей стали без индикатора для оборудования класса безопасности ЗН

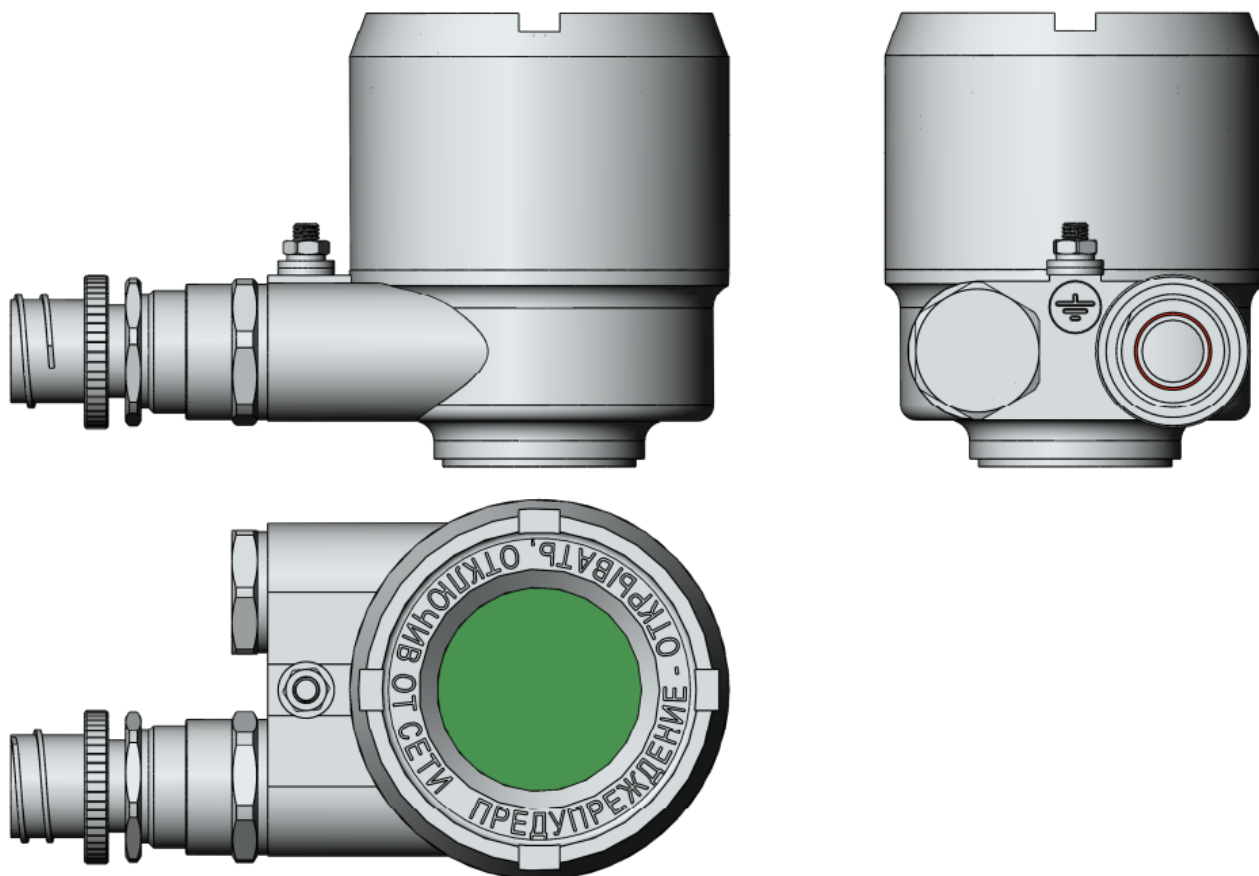


Рисунок 4г – Блок электронный в корпусе из нержавеющей стали с ЖКИ индикатором

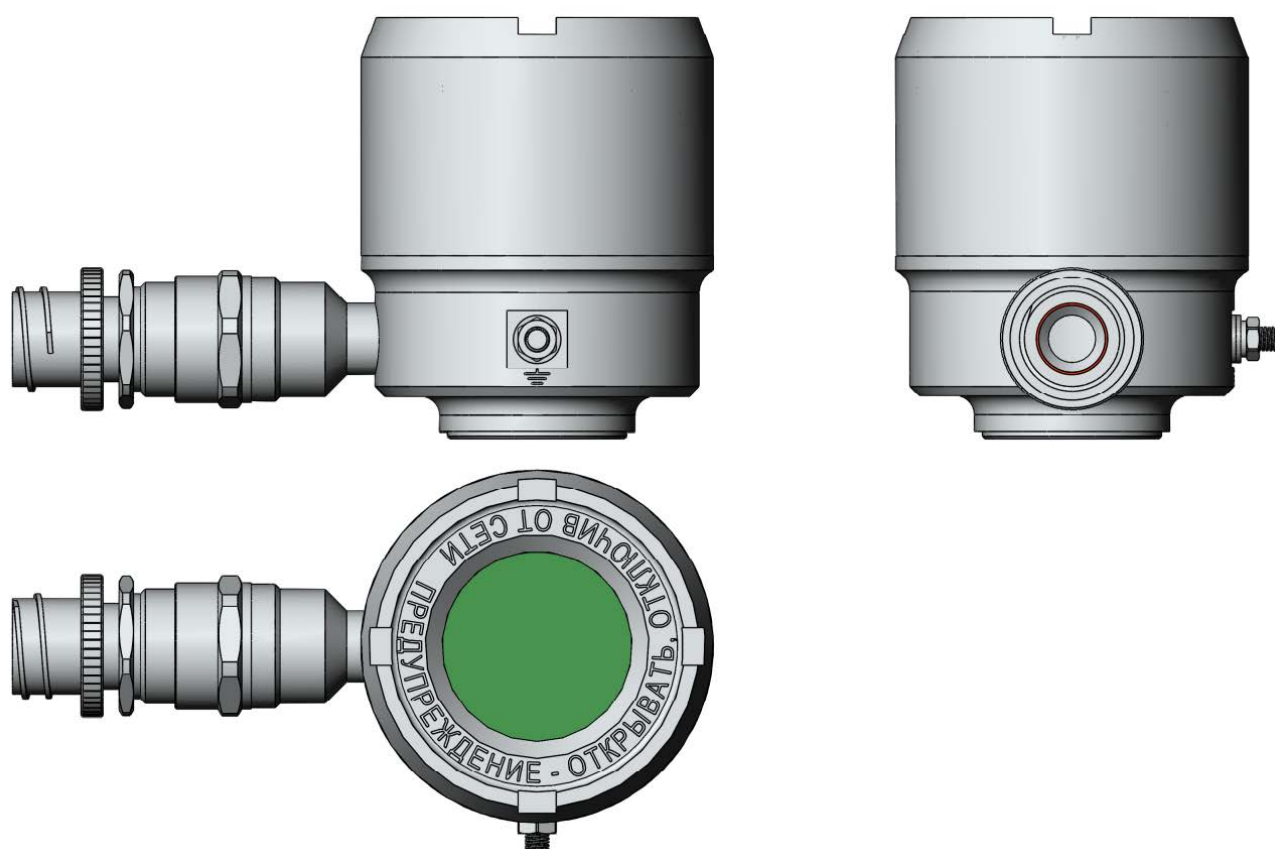


Рисунок 4д – Блок электронный в корпусе из нержавеющей стали с ЖКИ индикатором
для оборудования класса безопасности 3Н

1.5.2 Детали чувствительного элемента, соприкасающиеся с измеряемой средой, изготавливаются из стали 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, ХН65МВУ, 06ХН28МДТ по ГОСТ 5632, фторопласта-4, сплавов ВТ1-0 по ГОСТ 19807 или из иного материала по требованию заказчика.

1.5.3 Степень защиты корпуса преобразователя IP66/IP67 по ГОСТ 14254.

1.5.4 Конструкция корпусов взрывозащищенного и невзрывозащищенного исполнений унифицированная.

1.5.5 Уплотнение между корпусом и крышкой обеспечивается резиновым кольцом.

1.5.6 Уплотнение кабелей производится резиновым сальниковым уплотнением.

1.5.7 Искробезопасность цепей преобразователей обеспечивается ограничением выходного тока.

1.5.8 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. Максимальная рабочая температура измеряемой среды составляет 125 °С, максимальная температура наружной поверхности корпуса электронного блока соответствует температурному классу Т6 (85°С) по ГОСТ 31610.0, корпус электронного блока отделен от чувствительного элемента, расположенного в измеряемой среде, радиатором, соединенным с ними сваркой. Чувствительный элемент конструктивно отделен от измеряемой среды, внутренняя полость блока электронного отделена от чувствительного элемента заливкой компаундом. Размещение кабеля связи на объекте эксплуатации должно исключать его контакт с поверхностью, температура которой превышает установленную температурным классом Т6 по ГОСТ 31610.0. Таким образом, температура наружных и внутренних поверхностей корпуса блока электронного не превышает рабочей температуры примененных в сигнализаторе изоляционных материалов.

1.5.9 Кабельный ввод преобразователей с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» специальный для бронированного кабеля в шлангах, трубопроводах, металлорукавах или для небронированного кабеля в шлангах, трубопроводах, металлорукавах, что определяется потребителем при заказе.

1.5.10 В преобразователях предусмотрены внутренний и внешний заземляющие зажимы и знак заземления, выполненные по ГОСТ 21130.

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

1.5.12 В преобразователях существуют не измеряемые зоны, зависящие от размеров поплавка и конструкции преобразователя. Не измеряемые зоны составляют:

- Для жесткого чувствительного элемента верхний не измеряемый уровень 60 мм, нижний не измеряемый уровень 90 мм;
- Для гибкого чувствительного элемента верхний и нижний не измеряемый уровни 200 мм;
- Для преобразователя без поплавков, используемого с байпасной камерой, верхний и нижний не измеряемый уровень 130 мм.

1.6 Настройка преобразователя через меню местного индикатора

1.6.1 Описание структуры меню

Местный индикатор преобразователя имеет два режима работы – «Отображение измеренного значения» и «Настройка параметров».

Схематичное изображение местного индикатора в режиме «Отображение измеренных значений» и назначение кнопок управления представлено на рисунке 10.



Назначение кнопок управления
SHIFT – выбор разрядов при редактировании параметра
ENT – сохранение параметра и автоматический возврат к выбору параметра
«▼» – Выбор редактируемого параметра
«▲» – Инкремент значения от 0 до 9

Рисунок 10 – Схематичное изображение местного индикатора и назначение кнопок управления

В общем виде структура меню выглядит следующим образом:



1.6.2 Настройка параметров

1.6.2.1 Настройка вида выходных данных

В режиме «Настройка параметров» в меню «ВЫВОД ДАННЫХ» можно изменить единицы измерения (миллиметры или проценты), в которых будет отображаться измеренное значение на местном индикаторе в режиме «Отображение измеренного значения».

Для изменения данного параметра необходимо последовательно нажимать кнопку «▼» до перехода к меню «ВЫВОД ДАННЫХ» в режиме «Настройка параметров».

Кнопкой SHIFT выбрать единицы измерения (миллиметры или проценты). Нажать кнопку ENT для сохранения параметра. Одновременно с сохранением параметра происходит возврат в режим «Отображение измеренных значений».

1.6.2.2 Изменение высоты резервуара

Рекомендации по установке параметра – в соответствии с рисунками 10, 11.

Схематичное изображение местного индикатора в режиме «Настройка параметров» представлено на рисунке 11.

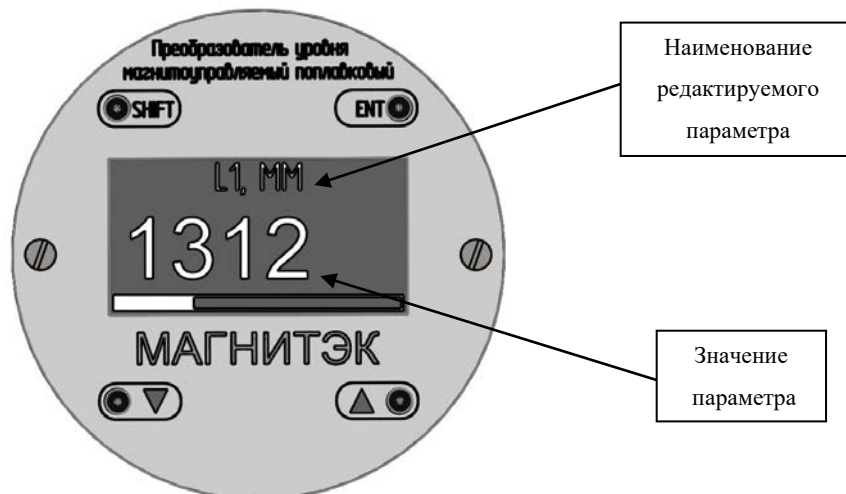


Рисунок 11 – Схематичное изображение местного индикатора в режиме «Настройка параметров»

Для изменения высоты резервуара необходимо последовательно нажимать кнопку «▼» для перехода к меню «ВЫСОТА РЕЗЕРВ., ММ» в режиме «Настройка параметров».

Изменение происходит по разрядам: сначала единицы, потом десятки, сотни, тысячи, десятки тысяч. Каждый разряд меняется кнопкой «▲» в большую сторону от 0 до 9 по кругу. Для перехода к следующему разряду нажать кнопку SHIFT.

Для сохранения параметра нажать кнопку ENT. Одновременно с сохранением параметра происходит возврат в меню «ВЫВОД ДАННЫХ» в режиме «Настройка параметров».

Для возврата в режим «Отображение измеренного значения», необходимо последовательно нажимать кнопку «▼».

1.6.2.3 Изменение максимального уровня измеряемой величины

Рекомендации по установке параметра – в соответствии с рисунками 5, 6.

Схематичное изображение местного индикатора в режиме «Настройка параметров» представлено на рисунке 6.

Для изменения максимального уровня измеряемой величины необходимо последовательно нажимать кнопку «▼» для перехода к меню «УСТАН. МАКС., ММ» в режиме «Настройка параметров».

Изменение параметра происходит по разрядам аналогично п. 1.6.2.2.

При сохранении параметра кнопкой ENT, одновременно происходит возврат к меню «ВЫСОТА РЕЗЕРВ., ММ» в режиме «Настройка параметров».

Для возврата в режим «Отображение измеренного значения», необходимо последовательно нажимать кнопку «▼».

Рекомендации по установке значений – в соответствии с рисунками 5, 6.

Схематичное изображение местного индикатора в режиме «Настройка параметров» представлено на рисунке 6.

1.6.2.4 Изменение минимального уровня измеряемой величины

Рекомендации по установке параметра – в соответствии с рисунками 5, 6.

Схематичное изображение местного индикатора в режиме «Настройка параметров» представлено на рисунке 6.

Для изменения минимального уровня измеряемой величины необходимо последовательно нажимать кнопку «▼» для перехода к меню «УСТАН. МИН., ММ» в режиме «Настройка параметров».

Изменение параметра происходит по разрядам аналогично п. 1.6.2.2.

При сохранении параметра кнопкой ENT, одновременно происходит возврат к меню «УСТАН. МАКС., ММ» в режиме «Настройка параметров».

Для возврата в режим «Отображение измеренного значения», необходимо последовательно нажимать кнопку «▼».

1.7 Настройка преобразователя по протоколу HART

1.7.1 Необходимое оборудование и программное обеспечение

Для настройки прибора необходимо следующее оборудование:

- HART модем Инвард-MX
- Ноутбук с ОС Windows 10 (далее по тексту ПК)
- Программа конфигуратор Hart Viewer (скачивается с сайта производителя).

1.7.2 Настройка прибора

1.7.2.1 Подключите прибор с HART модемом в соответствии с рис. 1

1.7.2.2 Скачайте с сайта производителя и установите на ПК программу Hart Viewer по ссылке: <https://tek-systems.ru/product/urovnemery-i-preobrazovateli-urovnya/urovnemery-poplavkovye-magnitostriksionnye-i-gerkonovye-magnitek/urovnemermagnitostriksionnyy-poplavkovyy-magnitek-m/> .

1.7.2.3 Запустите “Диспетчер устройств” на ПК, затем подключите HART модем к ПК, откройте раздел “Порты(COM и LPT)” и запомните номер COM порта HART модема. (см. рис.13)

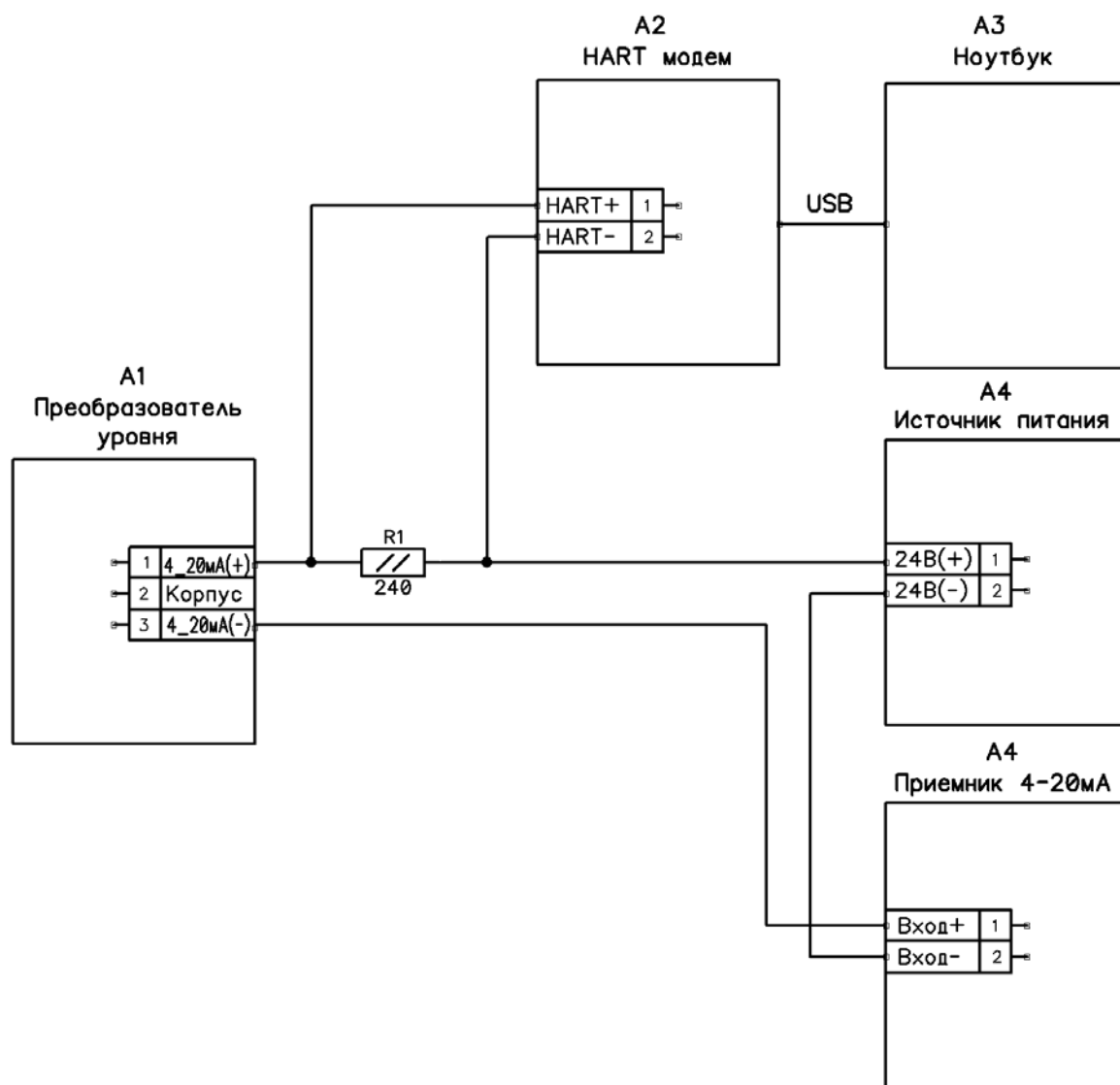


Рисунок 12 – Схема подключение прибора

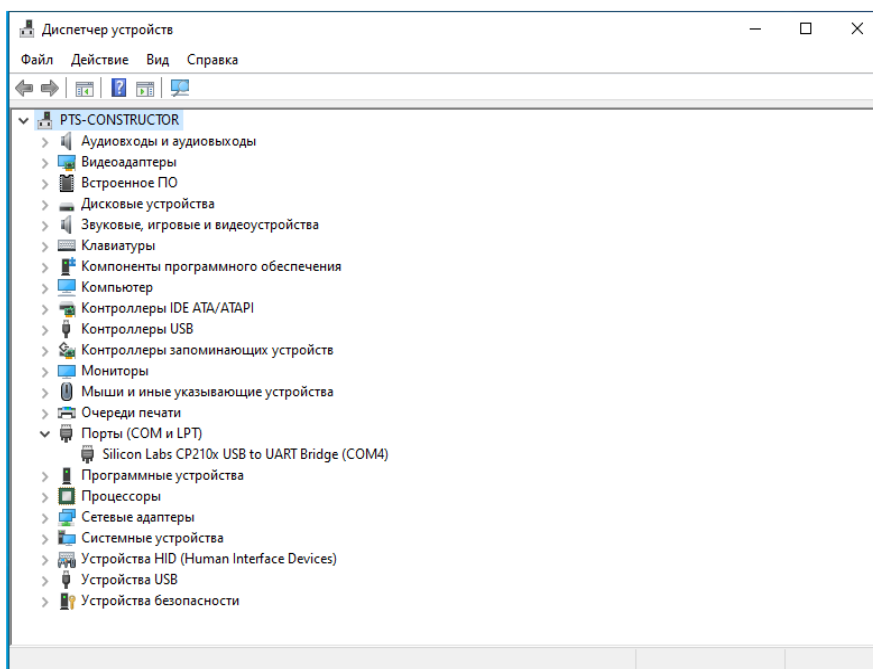


Рисунок 13 – Диспетчер устройств

1.7.2.4 Запустите на ПК программу Hart Viewer (см.рис.14), подайте питание на прибор.

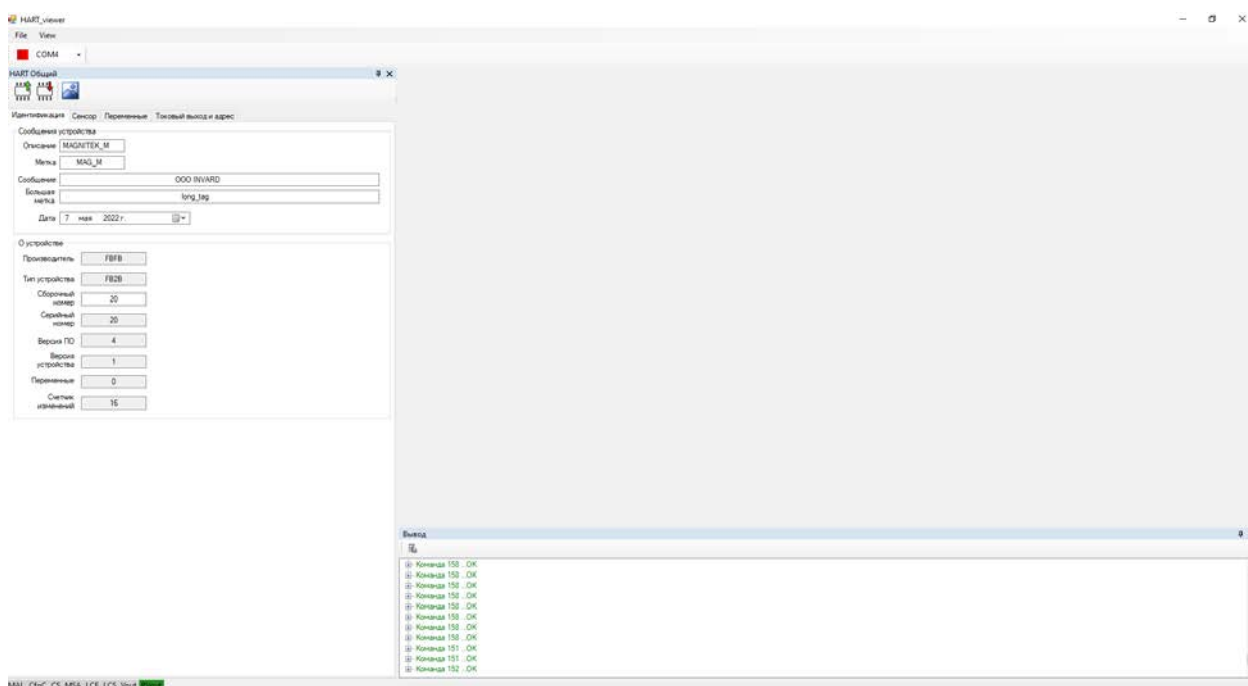


Рисунок 14 – Окно программы Hart Viewer

1.7.2.5 Щелкните по вкладке в левом верхнем углу и выберите номер COM порта HART модема.

1.7.2.6 Затем установите соединение с COM портом нажав на пиктограмму “

”



1.7.2.7 Далее считайте данные прибора нажав на пиктограмму , после откроется окно с параметрами настройки прибора (см. рис.15)

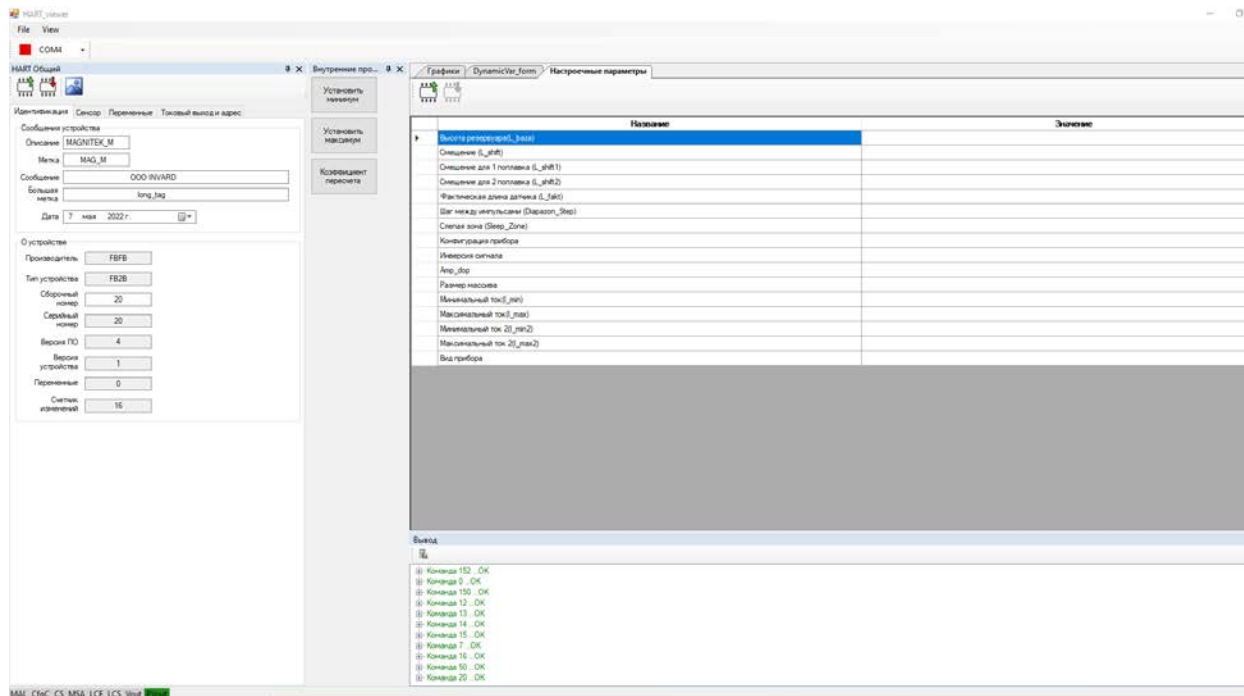


Рисунок 15 – Окно программы с параметрами настройки прибора

1.7.2.8 Измерьте рулеткой длину датчика. Длина датчика измеряется от его торца до фланца.



1.7.2.9 Считайте настроечные параметры прибора нажав на пиктограмму  в разделе “Настроечные параметры”

1.7.2.10 В окне настроечных параметров введите следующие данные:

- Фактическая длина датчика в мм (см. п.2.8)
- Высоту резервуара в мм



1.7.2.11 Сохраните введенные данные нажав на пиктограмму 

1.7.2.12 Во вкладке «Переменные» в строке «PV» установите «Уровень_1» и нажмите кнопку «Назначить».

1.7.2.13 Во вкладке «Сенсор» в строке «Время демпфирования» установите значение «0.1».

1.7.2.14 Во вкладке «Сенсор» в строке «Максимальное значение PV» установите максимальный уровень в миллиметрах (Lmax_mm)

1.7.2.15 Во вкладке «Сенсор» в строке «Минимальное значение PV» установите минимальный уровень в миллиметрах (Lmin_mm)



1.7.2.16 Далее запишите данные нажав на пиктограмму в разделе “Hart общий”

1.7.2.17 Проконтролируйте записанное во вкладке «DynamicVar_form», предварительно нажав «Включить опрос». Должны измениться значения «Lmin_mm», «Lmax_mm».

1.7.2.18 Переместите поплавков в нижнюю точку датчика (90 мм от конца датчика). Во вкладке «Внутренние программы» нажмите на кнопку «Установить минимум».

1.7.2.19 Переместите поплавков в верхнюю точку датчика (60 мм от фланца датчика). Во вкладке «Внутренние программы» нажмите на кнопку «Установить максимум».

1.7.2.20 Далее Во вкладке «Внутренние программы» нажмите на кнопку «Коэффициент пересчета».

1.7.2.21 Проконтролировать записанные значения можно во вкладке «DynamicVar_form», предварительно нажав «Включить опрос». Должны измениться значения «L_min», «L_max», «Koeff_mm».

1.7.2.22 Для настройки токовой петли во вкладке “Токовых выход и адрес” нажмите на кнопку “Калибровка тока”. На миллиамперметре должен выставиться ток 4 мА. Если значение отличается от 4 мА, то в открывшемся окне введите истинное значение тока и нажмите кнопку «ОК». Если значение на миллиамперметре соответствует 4 мА, нажмите «Да», если не соответствует, повторите процедуру нажав на кнопку «Нет».

1.7.2.23 Далее проводится калибровка тока 20 мА. Ток 20 мА на миллиамперметре установится автоматически. Введите истинное значение тока в открывшемся окне. Если значение на миллиамперметре соответствует 20 мА, нажмите «Да», если не соответствует, повторите процедуру нажав на кнопку «Нет». Настройка токовой петли закончена.

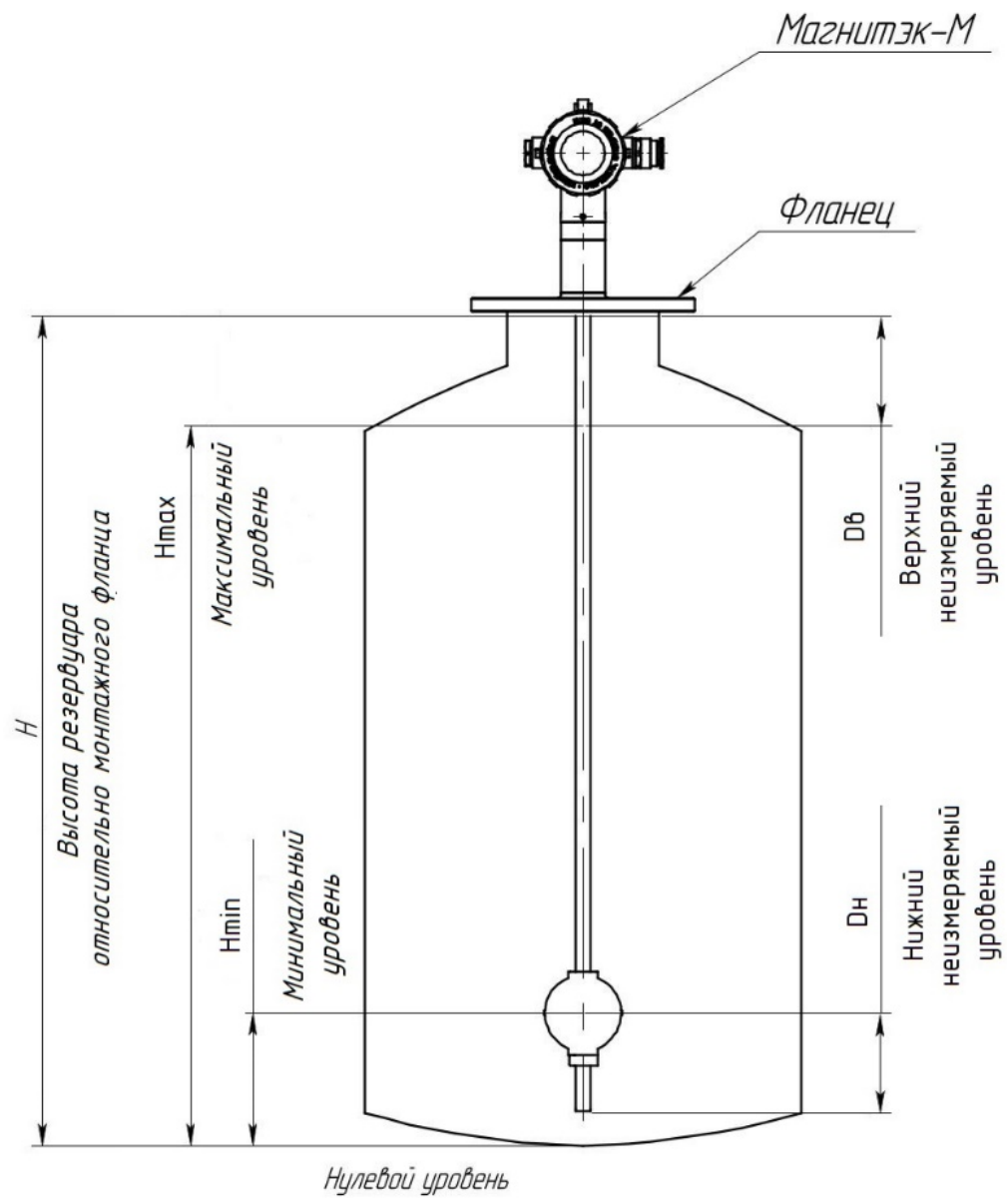


Рисунок 16 – Пояснения к вводу параметров прибора с фланцевым или резьбовым соединением с резервуаром.

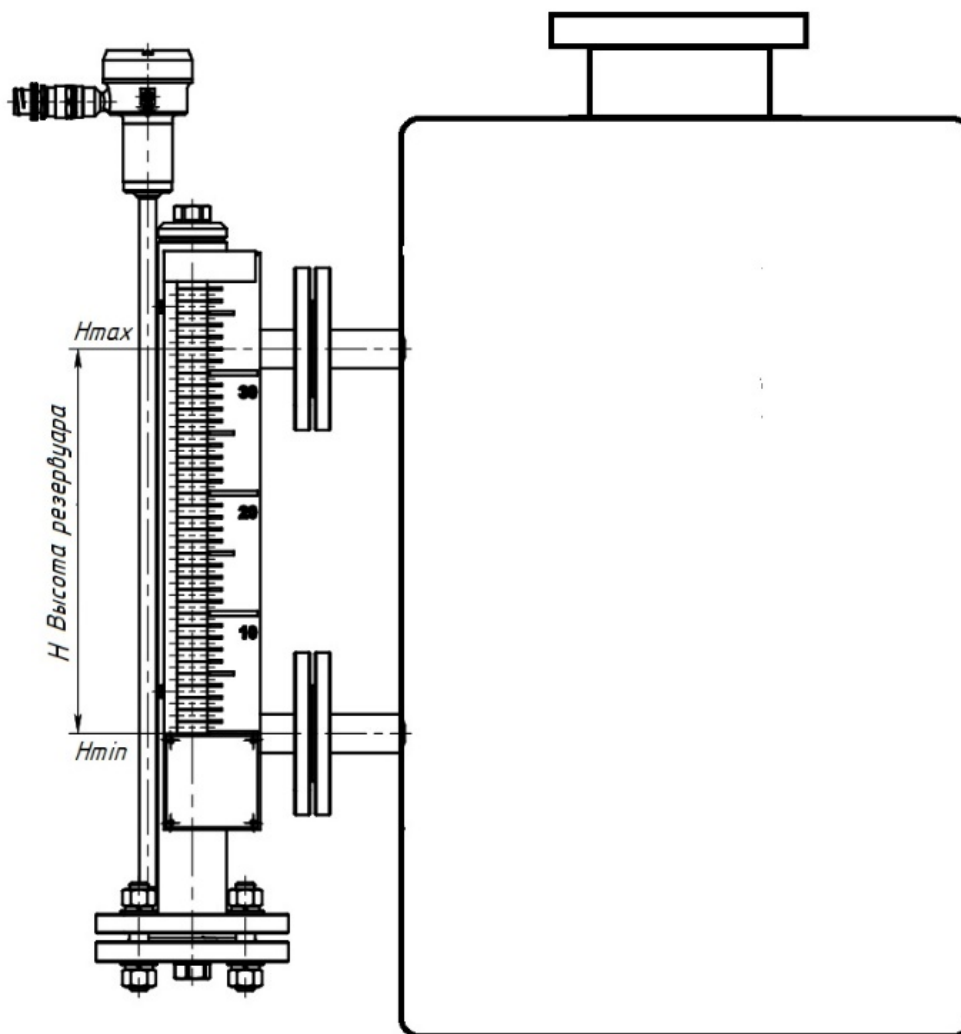


Рисунок 17 – Пояснения к вводу параметров прибора с байпасным соединением с резервуаром.

1.7.2.24 при настройке преобразователя может быть выполнена настройка смещения нуля (h_0).

Проверить текущую настройку смещения нуля и уточнить его значение можно во вкладке “МагнитэкМ” в окне “Смещение” нажав на кнопку “Получить”. В поле отобразится текущее значение смещения нуля (в миллиметрах).

При необходимости и зная действительное значение уровня можно откорректировать значение смещения нуля в соответствии с эксплуатационными условиями.

Требуемое значение смещения нуля h_0 , мм, можно задать, вычислив по формуле:

$$h_0 = h_{\text{текущ}} + H_{\text{действ}} - H_{\text{текущ}}, \quad (1)$$

где $h_{\text{текущ}}$ – текущее значение смещения в поле “Смещение”, мм;

$H_{\text{действ}}$ – действительное значение уровня, мм;

$H_{\text{текущ}}$ – текущий уровень в поле TV, мм.

Полученное значение должно быть положительным.

Ввести вычисленное по формуле (1) значение смещения в поле «Смещение» и нажать кнопку «Сохранить»;

1.8 Маркировка

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

1.8.2 Маркировка преобразователей содержит:

- наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение;
- выходной сигнал;
- параметры электропитания;
- диапазон измерений;
- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности;
- пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования выходного аналогового сигнала;
- градуировочное значение плотности измеряемой среды;
- максимальное рабочее давление измеряемой среды;
- условное обозначение материала корпуса;
- знак утверждения типа;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дату изготовления;
- степень защиты корпуса по ГОСТ 14254;
- код KKS (при поставке на ОАЭ);
- массу.

1.8.3 Маркировка преобразователей во взрывозащищенном исполнении дополнительно содержит:

- а) знак взрывобезопасности согласно ТР ТС 012/2011;
- б) сокращенное наименование испытательной организации и номер сертификата соответствия;
- в) диапазон рабочих температур окружающей среды;
- г) маркировку взрывозащиты:
 - «0Ex ia IIC T6 Ga» – только для преобразователей исполнения по виду взрывозащиты «искробезопасная цепь»;
 - «1Ex db IIC T6 Gb» – только для преобразователей исполнения по виду взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка».

1.8.4 На крышке блока электронного преобразователя во взрывозащищенном исполнении с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» выполнена надпись

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ.

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

1.8.6 Маркировка наносится на корпус или на планку, изготовленную из стали 12Х18Н10, которая прикрепляется к корпусу сваркой. Маркировка наносится методом лазерной гравировки. Маркировка должна быть четкой и сохраняться в течение срока службы.

1.8.7 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.

1.9 Упаковка

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

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

1.9.3 Составные части преобразователей укладываются в ящики.

1.9.4 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.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

Запрещается превышать эксплуатационные параметры, указанные в таблице 3. Превышение максимальных значений технологических параметров может повлечь за собой выход из строя уровнемера и привести к возникновению аварийной ситуации с опасностью для здоровья и жизни обслуживающего персонала, загрязнения окружающей среды и материального ущерба.

Монтаж и эксплуатация уровнемера должны проводиться подготовленными специалистами, аттестованными и допущенными к работе в установленном порядке в соответствии с действующими на территории РФ и данного предприятия нормами и правилами.

Уровнемер устанавливается только в вертикальном положении.

Запрещается поднимать или перемещать уровнемер удерживая его за измерительный элемент т.к. это может вызвать чрезмерную нагрузку на соединительный узел. Уровнемер необходимо держать за нижнюю часть корпуса или соединительный штуцер (фланец) придерживая измерительный элемент. При необходимости используйте подъемные механизмы.

Измерительный элемент уровнемера должен быть установлен так чтобы воздействие сильных потоков и напоров жидкости было исключено.

Измерительный элемент уровнемера не должен качаться и касаться стенок и других элементов резервуара.

ВНИМАНИЕ! На показания уровнемера могут оказывать влияние изменение плотности измеряемой среды.

Налипание твердых отложений измеряемой среды может привести к невозможности перемещения поплавка, что может привести к ложным показаниям уровнемера.

Все работы по монтажу уровнемера должны быть завершены до его подключения.

ВНИМАНИЕ!

- в случае изменения технологических условий (появления абразивных частиц, кристаллизующейся среды или полимеризующейся среды) в процессе эксплуатации уровнемера, не рассчитанного на указанные факторы, требуется обязательная консультация у специалистов завода производителя.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- проводить проверку работоспособности уровнемера магнитом. Для данной операции следует использовать только поплавки самого уровнемера;
- устанавливать уровнемер на расстоянии менее 1 метра от источников сильных электромагнитных полей;
- использовать уровнемер со следами механических и химических повреждений;
- самостоятельно ремонтировать или заменять части;
- самовольно вносить изменения в конструкцию;
- использовать уровнемер в условиях среды, нейтральность которой к применяемым в уровнемере материалам не доказана.

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

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

2.1.3 Не допускается производить монтаж преобразователей в резервуары, рабочее давление в которых превышает максимальное рабочее давление преобразователя в зависимости от исполнения.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности

При монтаже, демонтаже и обслуживании уровнемера во время эксплуатации необходимо соблюдать меры предосторожности от получения различных видов поражения в соответствии с правилами техники безопасности, установленными на объекте.

Монтаж, демонтаж, испытания и эксплуатация элементов уровнемера, работающих под давлением, должны соответствовать «Правилам промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением».

Монтаж, демонтаж, испытания и эксплуатацию уровнемера, работающего во взрывоопасных зонах, следует проводить с соблюдением требований пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и электробезопасности по ГОСТ 12.1.019, а также серии ГОСТ 31610(IEC 60079), ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996) и гл. 7.3 ПУЭ.

При работе уровнемера категорически запрещается вскрывать его корпус.

При технических осмотрах, не связанных с проверкой исправности, необходимо отключать уровнемер от сети.

При проверке работоспособности уровнемера необходимо предусмотреть блокировку исполнительных механизмов.

2.2.2 Распаковка и входной контроль уровнемера.

При поступлении уровнемера на объект необходимо:

- осмотреть упаковку и убедиться в её целостности;
- вскрыть упаковку и проверить содержимое на соответствие комплекту поставки;
- тщательно осмотреть уровнемер, убедиться в отсутствии повреждений лакокрасочного покрытия и механических повреждений прибора;
- проверить работоспособность уровнемера.

Проверку работоспособности нужно проводить, перемещая поплавков по направляющей трубке вверх/вниз.

При некорректном срабатывании прибора или его отсутствии связаться с производителем.

2.2.1.1 При технических осмотрах, не связанных с проверкой исправности, необходимо отключать электропитание преобразователей.

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

2.2.2 Распаковка и входной контроль преобразователей

2.2.2.1 Произвести распаковку преобразователя с соблюдением следующих правил:

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

2.2.2.2 Произвести проверку работоспособности в следующем порядке:

- снять крышку блока электронного;
- подключить технологический кабель (витую пару) к контактам 1 и 3 разъема X1;
- витую пару подключить к источнику напряжения постоянного тока номинального значения ($24 \pm 2,4$) В, последовательно с источником электропитания подключить

миллиамперметр или приемник 4-20 мА (полярность подключения источника допускается не соблюдать);

- значение выходного сигнала должно составить $(4,0 \pm 0,024)$ мА;
- перемещать поплавков по трубе чувствительного элемента, контролируя изменение выходного сигнала;
- выходной сигнал должен изменяться непрерывно от 4 до 20 мА (выходной сигнал пропорционален уровню погружения первичного преобразователя в измеряемую среду);
- проверку преобразователей с цифровым выходным сигналом проводить аналогично, контролируя значение выходного сигнала на технологической персональной электронной вычислительной машине (далее ПЭВМ) со специальным программным обеспечением, обеспечивающим обмен измерительной информацией с преобразователем в соответствии с протоколом информационного обмена;
- при проверке преобразователя исполнения 485 дополнительно проверить срабатывание выходных реле в соответствии с установленными в блоке электронном значениями уровней срабатывания;
- преобразователь считать годным к эксплуатации, если выходные сигналы датчиков соответствовали описанным выше.

2.2.3 Порядок установки и монтаж

2.2.3.1 Преобразователи устанавливаются в вертикальном положении. Перед установкой необходимо проверить установочное место на соответствие габаритным и присоединительным размерам.

2.2.3.2 При монтаже преобразователей необходимо руководствоваться ПТЭ и ПТБ, ПУЭ, ГОСТ 31610.11, настоящим руководством по эксплуатации.

ВНИМАНИЕ

Резервуары, предназначенные для установки в них преобразователей во взрывозащищенном исполнении, должны быть заземлены.

3 Монтаж оборудования

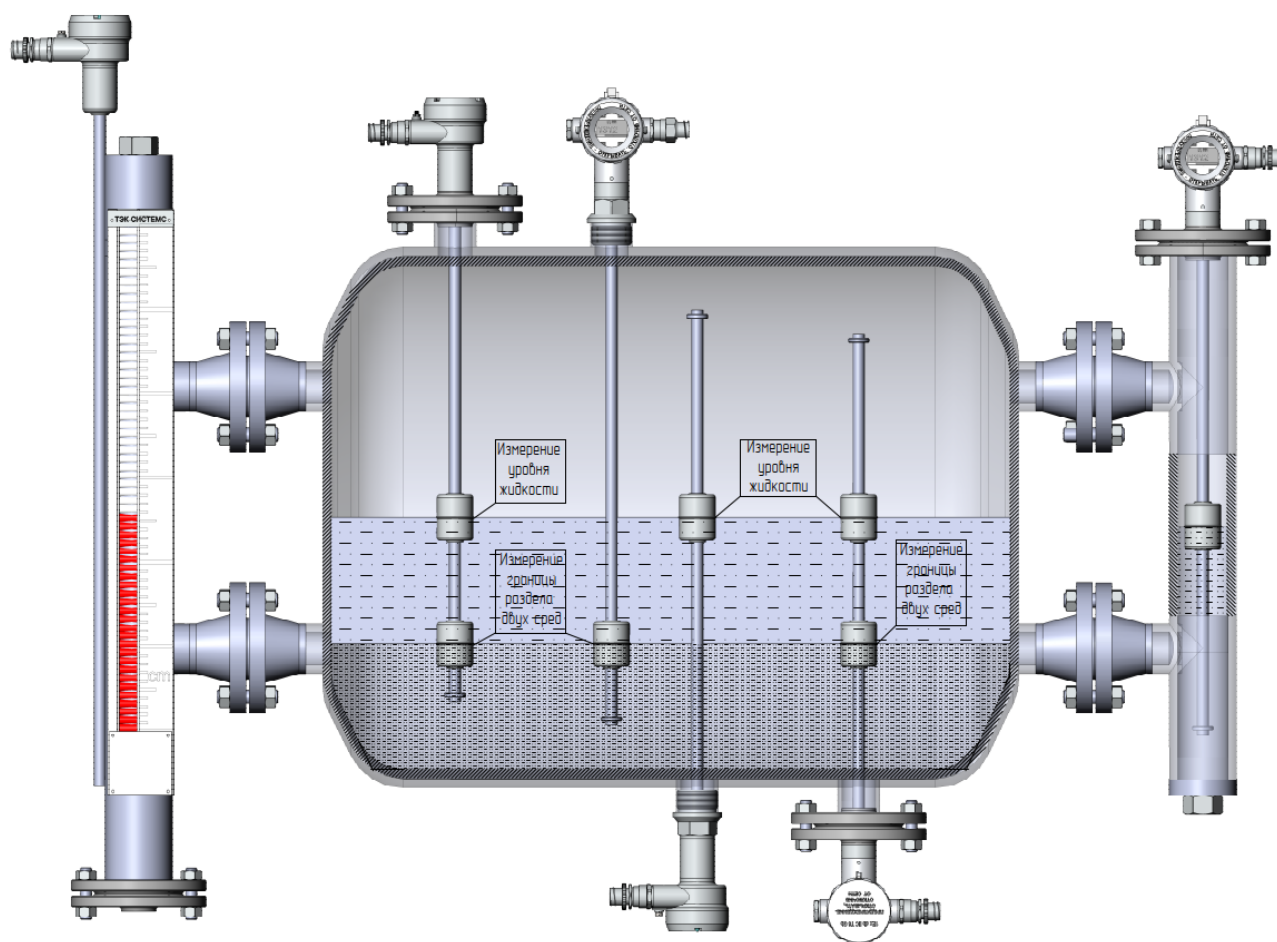


Рисунок 1 – Способы подключения преобразователя Магнитэк-М

3.1. Общая информация по монтажу

Внимание!

Перед началом монтажа необходимо проверить комплектность содержимого упаковки по упаковочному листу и паспорту. Необходимо сверить данные на идентификационной табличке прибора с данными заказа.

Предупреждение!

Запрещается хранить прибор в вертикальном положении. Это может привести к нарушению работы измерительного элемента.

3.1.1 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 типом 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.

3.2. Требования к месту установки

Для правильного монтажа прибора перед началом работ необходимо обеспечить достаточное пространство вокруг прибора для удобства и безопасности ведения монтажных работ.

Предупреждение!

Во избежание неправильной работы прибора и неверных измерений соблюдайте все рекомендации, приведенные в данном разделе.

Внимание!

На рисунке 18 приведена схема правильного расположения чувствительного элемента (ЧЭ) внутри горизонтального резервуара, обозначена монтажная область (пунктирной линией), с изображением основных требований:

3.2.1 Измерительный элемент должен погружаться в резервуар вертикально.

3.2.2 В случае если в резервуаре присутствуют внутренние конструкции, то при подготовке к монтажу необходимо соблюдать следующие условия:

– Диаметр d монтажной области, свободной от внутренних конструкций и любых объектов вокруг измерительного элемента, должен составлять:

$$d = D_{\text{попл}} \cdot 1,5,$$

где $D_{\text{попл}}$ – диаметр поплавка, согласно заказной спецификации.

– Предельный угол допустимого отклонения уровня составляет $\pm 2^\circ$.

3.2.3 Монтажная область не должна пересекаться с линией подачи продукта в резервуар во избежание колебания поплавков, вызванного турбулентным потоком (рис. 18а).

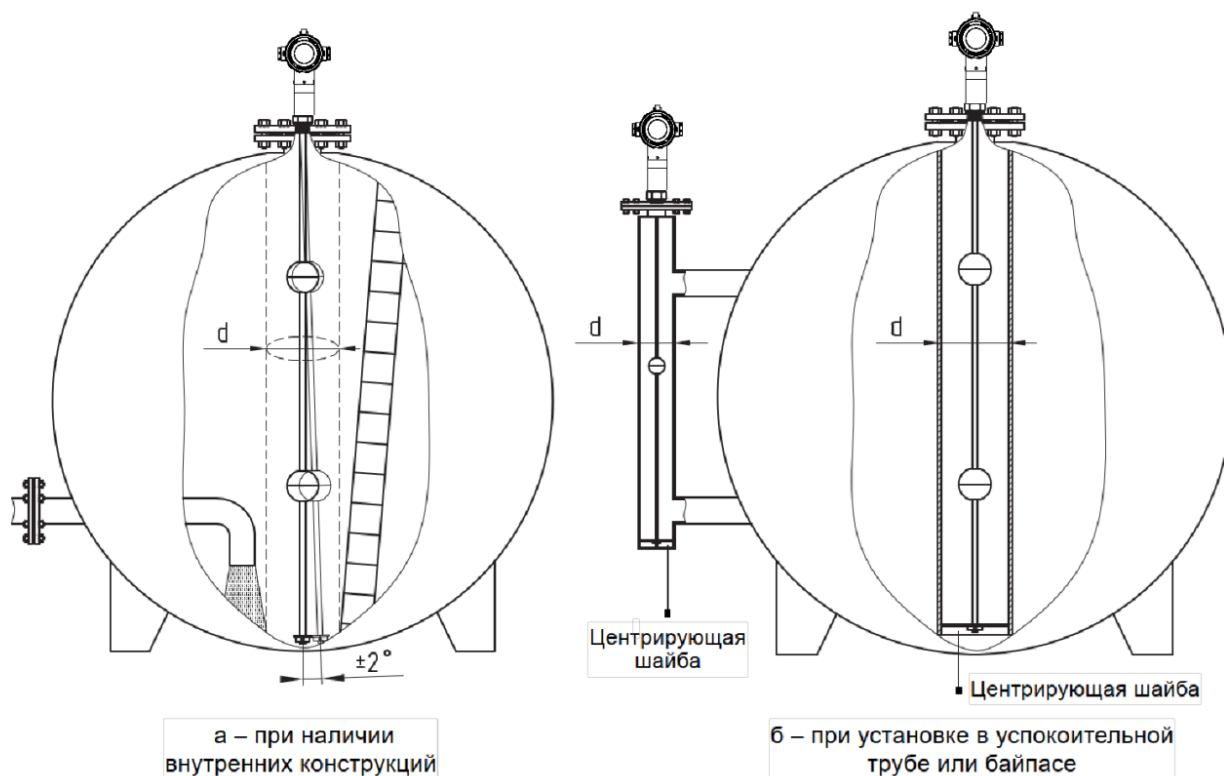


Рисунок 18 - Правильное расположение преобразователя с жестким ЧЭ в РГС

На рисунке 18а показано правильное расположение преобразователя в основном рабочем пространстве резервуара, с учетом возможных ситуаций, влияющих на правильное функционирование преобразователя.

На рисунке 18б показано правильное расположение преобразователя с применением центрирующей шайбы в успокоительной трубе и в выносной колонке (байпасе).

3.3. Успокоительные трубы и выносные колонки

Используйте успокоительные трубы в следующих случаях:

- При наличии сильных возмущений или перемешивании поверхности продукта;
- При наличии в емкости конструкций и/или объектов, препятствующих нормальной эксплуатации преобразователя;
- При необходимости защиты преобразователя от механических повреждений в сильно загрязненных резервуарах;
- При измерениях в резервуарах с плавающей крышей.

Внимание!

Требования по установке преобразователя в успокоительные трубы и колонки:

- Успокоительная труба или выносная колонка должна быть прямолинейной

и цилиндрической.

– Измерительный элемент уровнемера должен располагаться по центру успокоительной трубы. При этом в нижней части преобразователя используется центрирующая шайба (см рис. 4), соответствующая внутреннему условному проходу (D_y) применяемой успокоительной трубы или выносной колонки (в соответствии с заказной спецификацией).

Электрическое подключение

Перед подключением уровнемера необходимо убедиться в отсутствии напряжения в линии.

К внешней линии преобразователь присоединяется кабелем через кабельный ввод с сальниковым уплотнением. При монтаже следует обратить внимание на то, что, наружный диаметр кабеля должен соответствовать применяемому кабельному вводу.

Для подключения преобразователя необходимо открутить крышку корпуса преобразователя с надписью «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ», повернув ее против часовой стрелки.

Ослабить кабельный ввод и пропустить кабель через кабельный ввод в корпус преобразователя. Выпустить кабель на достаточную длину внутрь корпуса для его зачистки и подключения.

Снять изоляцию с кабеля и зачистить провода на длину необходимую для подключения.

Зачищенные концы проводов кабеля подключить к преобразователя через клеммную колодку согласно маркировке на плате уровнемера. Могут использоваться как многожильные, так и одножильные провода с сечением 0,5... 2 мм².

Проверить надежность крепления проводов слегка потянув за них.

Выполнить ниспадающую каплеуловительную петлю из кабеля перед вводом в прибор (рисунок 19), для исключения возможности протечки воды. Нижняя часть петли должна быть ниже кабельного ввода корпуса. (Данная рекомендация применима прежде всего при монтаже на открытом воздухе, в помещениях с повышенной влажностью, а также на емкостях с охлаждением или подогревом

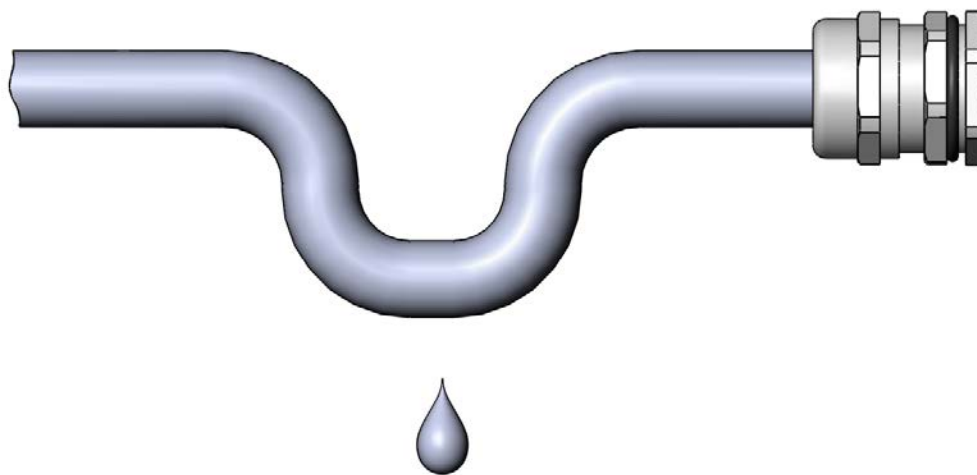


Рисунок 19 - Присоединение кабеля к прибору

Сальниковое уплотнение затянуть нажимной гайкой, обеспечив герметичность ввода кабеля в корпус. Должно применяться кольцо уплотнительное, входящее в комплект кабельного ввода. Кабель не должен выдергиваться и проворачиваться в узле уплотнения. Нажимную гайку после монтажа стопорить грунтовкой. При использовании кабеля в металлорукаве закрепить рукав с помощью фиксатора кабельного ввода.

Закрыть неиспользуемые кабельные вводы заглушками.

Уложить провода внутри корпуса, исключая их повреждение при закручивании крышки. Накрутить крышку на корпус уровнемера.

3.4 Демонтаж

Отсоединять уровнемер только после разгерметизации системы и отключения от источника энергии.

Произвести действия, указанные в п. 2.3.1 «Монтаж на объекте» и 2.3.2 «Электрическое подключение» в обратном порядке.

3.5 Настройка уровнемера

Уровнемер, поступающий потребителю, готов к работе и не требует настройки.

3.6 Возможные неисправности и меры по их устранению.

Неисправность или неработоспособность уровнемера может выражаться в неспособности последнего корректно отражать уровень контролируемой среды либо в отсутствии выходного сигнала. Это может быть вызвано механическими повреждениями уровнемера, повреждениями кабеля, неправильной установкой прибора, ослаблением контакта клемм, воздействием сильных возмущающих магнитных полей и т.п.

Неисправности, связанные с отсутствием поплавка (поплавок) уровнемер диагностирует самостоятельно и отображает в виде ошибки на экране. Список возможных ошибок, а также методы устранения представлены в Таблице 6

Таблица 6

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 нарушение целостности 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. Перегрузить 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	
------------------------------	---	---------------------------	--

Для определения и устранения иных причин неисправностей необходимо:

1. Убедиться в отсутствии внешних механических повреждений уровнемера (следов удара, падения и т.д).

При наличии проконсультироваться с производителем.

2. Проверить возможность свободного перемещения поплавка по направляющей трубе (отсутствие загибов или нелинейности трубы, налипаний/отложений на поплавке и направляющей трубе)

При наличии налипаний/отложений – счистить их, при наличии неровностей на трубе, мешающих перемещению поплавка – проконсультироваться с производителем.

3. Проверить длину чувствительного элемента.

При несоответствии фактической длины требуемой, связаться с производителем.

4. Проверить работоспособность уровнемера в соответствии с п.2.2.2

При отсутствии срабатывания связаться с производителем.

В случае отсутствия реакции внешней цепи на сигнал уровнемера:

а) Проверить целостность коммутирующего кабеля уровнемера.

В случае нарушения целостности заменить кабель.

б) Проверить надежность контакта на соединительных клеммах, к которым подключен кабель.

В случае ослабления контактов отрегулировать установку проводов в клеммной колодке, затянуть контакты.

Если причина неисправности не была обнаружена требуется отправить уровнемер на диагностику к производителю.

3.7 Возврат

Перед отправкой изготовителю вымойте и очистите уровнемер от грязи и остатков контролируемого материала. Вещества, контактировавшие с погружной частью прибора, не должны являться угрозой для здоровья обслуживающего персонала.

Упаковка уровнемер при пересылке должна гарантировать его сохранность.

4 Электрическое подключение

4.1 Схема электрическая соединений

В зависимости от исполнения преобразователя подключить кабель в соответствии с рисунками 5-9.

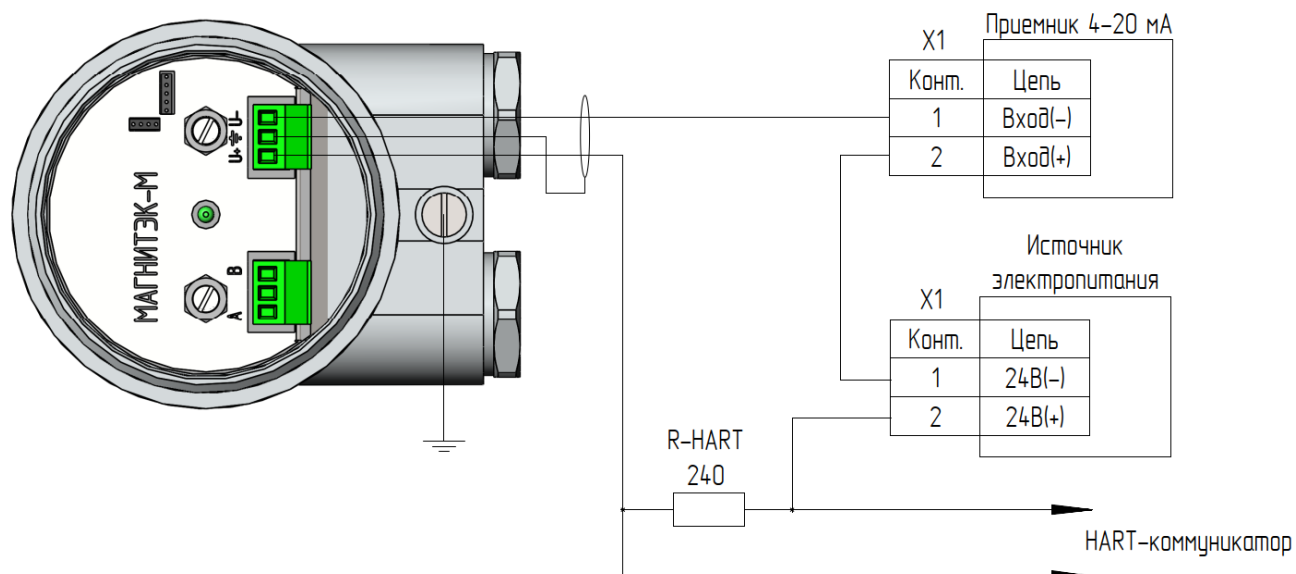


Рисунок 5 – Подключение кабеля к преобразователю Магнитэк-М исполнения А, АЦ

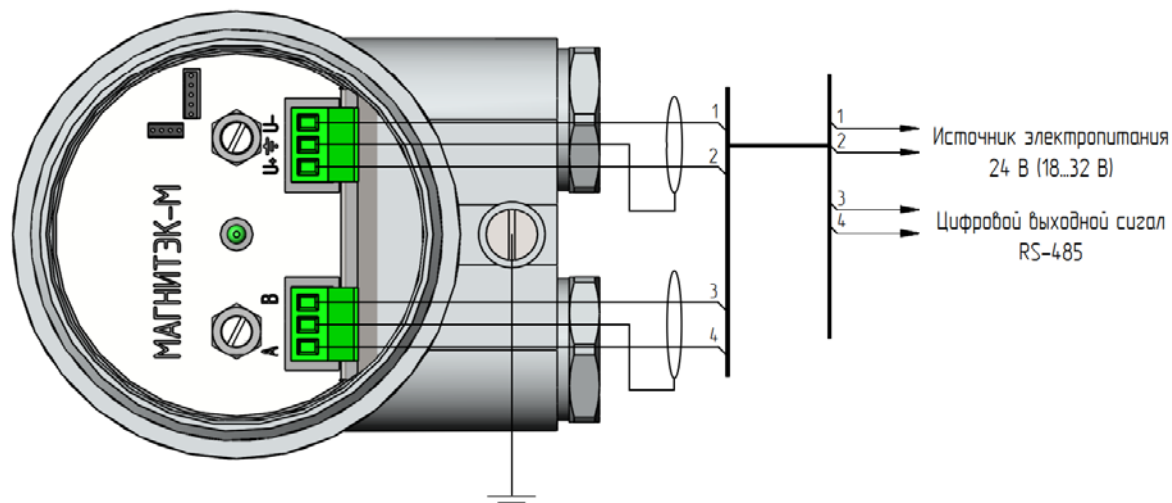


Рисунок 6 – Подключение кабеля к преобразователю Магнитэк-М исполнения 485

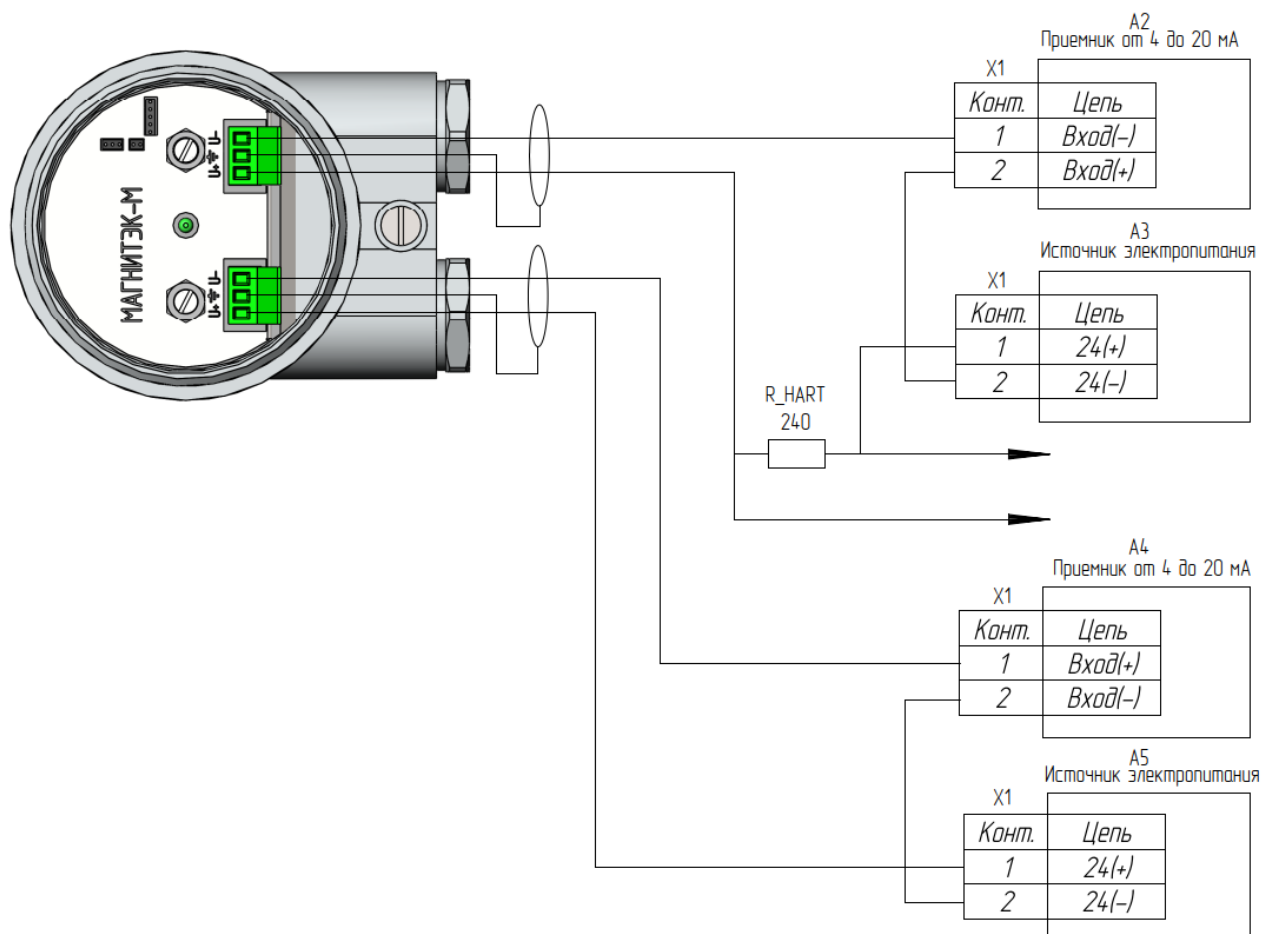


Рисунок 7 – Подключение кабеля к преобразователю Магнитэк-М исполнения А, АЦ, А2Ц

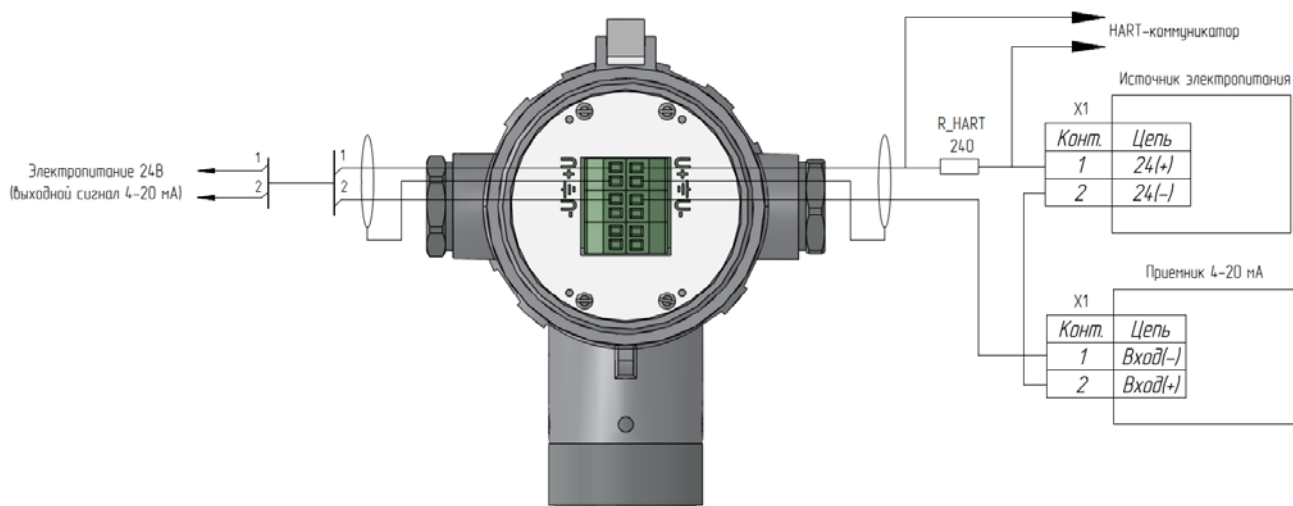


Рисунок 8 – Подключение кабеля к преобразователю Магнитэк-М с индикатором исполнения А2Ц

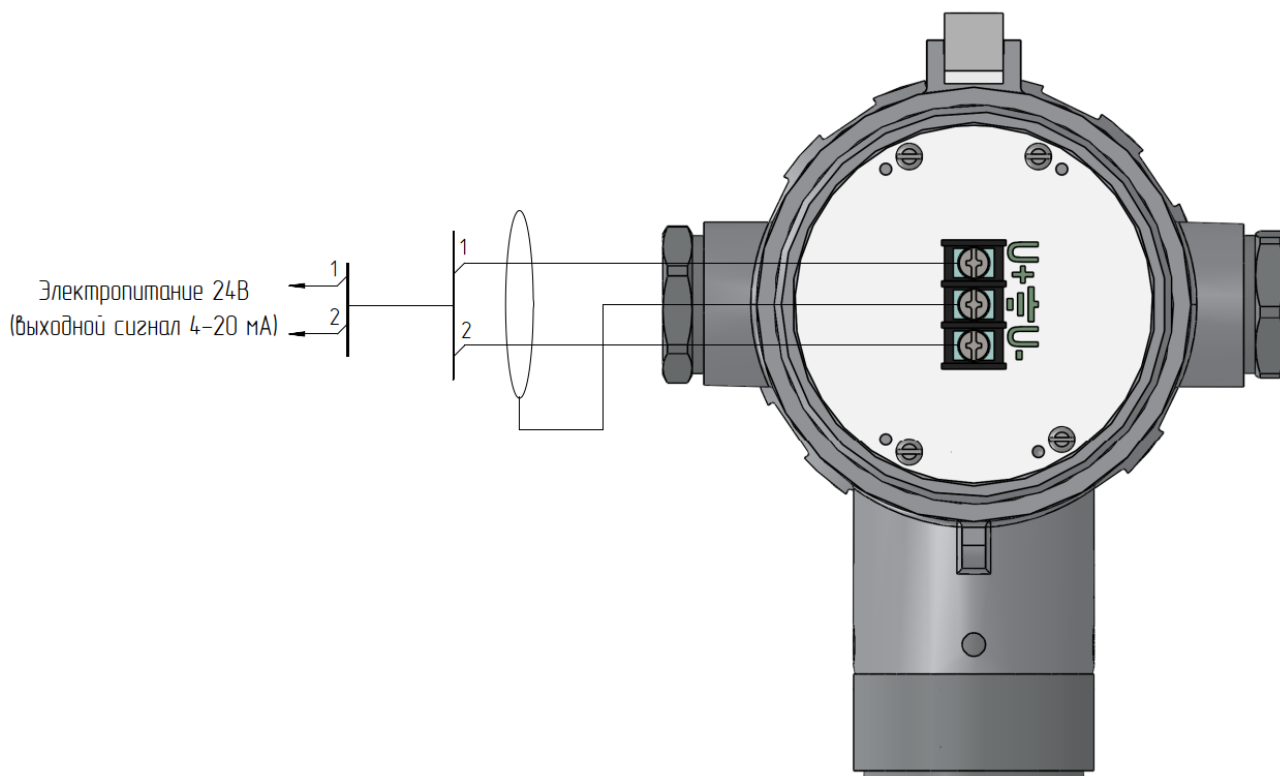


Рисунок 9 – Подключение кабеля к преобразователю Магнитэк-М с индикатором исполнения АЦ

Источник напряжения: $U_{\text{макс}} = 30 \text{ V DC}$

Минимальное напряжение питания: $U_{\text{мин}} = 8 \text{ V}$

Общее сопротивление (в том числе сопротивления линии и нагрузки):

$$\Sigma R = (U - U_{\text{мин}}) / 0,0215 \text{ A}$$

Для подключения кабеля см. главу 4.3

4.2 Длина кабеля

Максимальная длина кабеля зависит от общего сопротивления, состоящего из сопротивлений линии и нагрузки подсоединенных приборов.

Кабель (длина и поперечное сечение) должен быть выбран таким образом, в случае самого высокого тока (21,5 мА) напряжение питания зонда не опустится ниже минимума (8 V).

Убедитесь в том, что при Ex-версии допустимая внешняя ёмкость (C0) и индуктивность (L0) соответствующего прибора не превышаются, если датчик уровня применяется во взрывоопасной среде (см. электрические характеристики сертификата ЕС об утверждении типового образца изделия).

В следующей таблице приведены максимальные общие сопротивления для

различных напряжений питания и кабельных сопротивлений при различных сечениях:

Таблица

Напряжение питания, V	Максимальное общее сопротивление, Ω	Кабель поперечного сечения, мм^2	Сопротивление кабеля на м меди кабеля, $\Omega / \text{м}$
12	158	0,5	0,0356
		1,0	0,0178
		1,5	0,0119
24	688	0,5	0,0356
		1,0	0,0178
		1,5	0,0119

Макс. длина кабеля рассчитывается следующим образом:

$$L = (((U - U_{\min}) / I_{\max}) - R_B) / R_Q$$

L = длина кабеля [м]

U = Напряжение питания [V] (с отрицательным значением допуска -5%)

$U_{\min}$ = минимальное напряжение питания [V] = 8 V

$I_{\max}$ = максимальный ток потребления [A] = 0,0215A

R_B = нагрузка

R_Q = сопротивление медного кабеля на м [$\Omega/\text{м}$] для поперечного сечения кабеля Q [мм^2]

Пример:

Питающее напряжение: 12 V ($\pm 5\%$)

Напряжение питания $U = 11,4 \text{ V}$ (12 V - 5%)

Минимальное напряжение питания $U_{\min} = 8 \text{ V}$

максимальный ток потребления $I_{\max} = 0,0215 \text{ A}$

Нагрузка $R_B = 86,8 \Omega$

Сопротивление кабеля $R_Q = 0,0356 \Omega/\text{м}$ для сечения кабелей $Q = 0,5 \text{ мм}^2$

$$L = (((11,4 - 8) / 0,0215) - 86,8) / 0,0356 = 2000 \text{ м}$$

Кабель с прямой и обратной линией (2-жильный) может быть макс. 1000 м.

5 Руководство по выбору поплавков

Настоящий документ содержит сведения, необходимые для выбора поплавков, и предназначен для ознакомления заказчика с перечнем поплавков, выпускаемых Компанией и устанавливаемых на преобразователи.

Документ содержит сведения о типах, формах, назначении и материалах поплавков.

Настоящий документ так же содержит короткую методику для определения объемной плотности поплавков и проведения подгрузки поплавков.

В связи с постоянно проводимыми работами по совершенствованию конструкции, а также из-за разброса допусков на исходные материалы допускаются незначительные отличия параметров, не ухудшающие характеристик поплавков.

5.1 Назначение

5.1.1 Поплавки предназначены для установки на преобразователи и участвуют в процессе определения уровня жидких продуктов в емкостях.

5.1.2 Типы поплавков, назначение и материал указаны в таблице 7. Габаритные чертежи поплавков указаны в приложении Д.

Таблица 7

Код	Габарит- ные размеры D x H x d	Материал	Рабочее давление, МПа, не более	Рабочая темпера- тура	Плот- ность, кг/м³	Форма поплавок	
H75	75x23	316L	5,0	-60...+250°C	500		
T75	75x23	Титан			400		
B75	75x23	316L		-60...+450°C	500		
H125	125x23	316L	2,5	-60...+250°C	500		
HP75	75×136×23	316L	1,5	-60...+250°C	800		
H65	65×111×25	316L	2,5		500		
H42	42×50×15,5	316L	2,5	-60...+250°C	600		
H45	45×56×15,5	316L			700		
H51	51×61×15,5	316L			500		
СФ50	48×50×18	сферопластик	16	-60...+125°C	550		
СФ110	48×110×18	сферопластик	5		500		
ПНД50	48×50×18	полиэтилен			2,5		450
ПНД100	48×100×18	полиэтилен	2,5				400
ПП50	48×100×18	полипропилен			2,5		400
ПП100	48×100×18	полипропилен	1				-60...+ 140°C
Э48	48×50×23	вспененный эбонит	2,5	-60... + 85 °C	400		
ПФ48	48x50x20	PVDF	1	-60...+ 140°C	800		

5.2 Технические данные поплавков

5.2.1 Тип поплавка преобразователей определяется при заказе требуемыми условиями эксплуатации, диаметром проходного сечения установочного фланца, требуемыми метрологическими и другими характеристиками.

5.2.2 Условия эксплуатации поплавков определяются следующими параметрами:

- рабочее наружное давление;
- температура.
- плотности поплавков.

5.2.3 Стойкость поплавков к агрессивным средам ограничена применяемыми материалами, контактирующими с контролируемой средой: сферопластик марки ЭДС-7АП по ТУ 6-05-221-652-82, нержавеющая сталь 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632 и титан по ГОСТ 19807.

5.2.4 Параметр “Высота магнита в поплавке” определяется согласно рисунку 22.

6 Определение объемной плотности поплавков

6.1 Для определения объемной плотности поплавков необходимы следующие приборы и инструменты:

- весы с диапазоном измерения до 15 кг, класса точности III ГОСТ 29329;
- емкость объемом не менее трех литров с пресной водой, габариты емкости

должны соответствовать размеру поплавка и весов.

Определение объемной плотности поплавков выполняется в следующем порядке:

6.2 На весы устанавливается емкость с пресной водой.

6.3 Весы балансируются и обнуляются для компенсации массы емкости с водой.

6.4 Поплавок опускается в воду в правильном вертикальном положении, и определяется масса поплавка с точностью $\pm 0,001$ кг.

6.5 Для поплавков с объемной плотностью до 1000 кг/м^3 к поплавку прикладывается усилие до полного его погружения вровень с поверхностью, и выполняется повторное взвешивание для определения массы вытесненной воды M_B .

Поплавки под усилием погружаются только нижней цилиндрической частью вровень с поверхностью воды, и выполняется повторное взвешивание для определения массы вытесненной воды M_B .

6.6 Для поплавков с объемной плотностью более 1000 кг/м^3 поплавок удерживается в полном погружении вровень с поверхностью воды и выполняется повторное взвешивание для определения массы вытесненной воды M_B .

6.7 Фактическая объемная плотность вычисляется по формуле

$$\rho_0 = M_0 \cdot \rho_B / M_B, (2)$$

где ρ_0 - фактическая объемная плотность поплавка, кг/м^3 ;

ρ_B - плотность воды, 1000 кг/м^3 ;

M_0 - измеренная масса поплавка, кг;

M_B - измеренная масса вытесненной воды, кг.

7 Подгрузка поплавков

Подгрузка поплавка до заказной объемной плотности выполняется в следующем порядке:

7.1 На весы устанавливается емкость с пресной водой.

7.2 Весы балансируются и обнуляются для компенсации массы емкости с водой.

7.3 При необходимости предварительно поплавок подгружается до достижения объемной плотности близкой к заказной, но не более 1000 кг/м^3 , для удобства работы с поплавком.

7.4 Поплавок опускается в воду в правильном вертикальном положении, и определяется масса поплавка с точностью $\pm 0,001 \text{ кг}$,

7.5 К поплавку прикладывается усилие до полного его погружения вровень с поверхностью воды, и выполняется повторное взвешивание для определения массы вытесненной жидкости M_v .

7.6 Для достижения заказной плотности вычисляется необходимая масса поплавка по формуле

$$M_3 = M_v \cdot \rho_3 / \rho_v, (3)$$

где ρ_3 - заказная объемная плотность поплавка, кг/м^3 ;

M_3 – масса заказного поплавка, кг.

8 Техническое обслуживание изделий

8.1 Надежность и правильность работы преобразователей может быть обеспечена при условии его эксплуатации согласно настоящему руководству.

8.2 Преобразователи обеспечивают возможность непрерывной работы периодами по 8000 ч без непосредственного местного обслуживания и контроля. В промежутках между указанными периодами проводятся регламентные работы в объеме, указанном в настоящем руководстве.

8.3 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 руководство.

8.4 Меры безопасности

7.4.1 Перед проведением технического обслуживания внешним осмотром проверить герметичность преобразователя и надежность его крепления.

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

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

7.5 Порядок технического обслуживания изделия

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

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

8.4.6 Виды регламентных работ приведены в таблице 8.

Таблица 8

Наименование проводимых работ	Примечание
1 Внешний осмотр	0,03 чел/ч
2 Удаление внешних загрязнений	0,05 чел/ч
3 Проверка наличия крепежных деталей	0,02 чел/ч
4 Очистка разъемов	0,1 чел/ч
5 Проверка состояния наружного заземления составных частей	0,1 чел/ч
6 Проверка работоспособности	0,1 чел/ч
7 Проверка идентификатора программного обеспечения	0,1 чел/ч

8.4.7 При проведении внешнего осмотра проверяют:

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

8.4.8 Удаление внешних загрязнений, при необходимости, проводится с помощью ветоши, щетки или кисти специальными моющими растворами (вода с добавлением поверхностно-активных веществ от 0,1 % до 0,5 %), растворами уксусной или щавелевой кислот, полученные растворением 100 г кислоты в 10 л воды.

Допускается использовать другие средства, применение которых предусмотрено нормативно-техническими документами, действующими в условиях заказа.

8.4.9 Проверка наличия крепежных деталей осуществляется внешним осмотром. При необходимости крепления подтянуть.

8.4.10 Проверка крепления кабелей выполняется в следующей последовательности:

- отключить электропитание;
- снять крышку блока электронного;
- протянуть контакты клеммных колодок;
- установить крышку.

8.4.11 Состояние наружного заземления составных частей преобразователя проверить внешним осмотром места заземления: заземляющие винты должны быть затянутыми, место присоединения заземляющего проводника должно быть тщательно зачищено. При необходимости заземляющие винты и место присоединения заземляющего проводника очистить и смазать консистентной смазкой.

8.4.12 Проверку работоспособности преобразователя провести по п. 2.2.2.2.

8.4.13 При проведении технического осмотра проверить идентификатор программного обеспечения (только для преобразователей с цифровым выходным сигналом) в следующем порядке:

- подключить преобразователь к технологической ПЭВМ в соответствии с приложением Е в зависимости от исполнения;

- включить источник электропитания;
- преобразователь подключить к технологической ПЭВМ с помощью преобразователя интерфейса RS-485 – USB или HART – USB;
- запустить на технологической ПЭВМ программу TickModScan (карта регистров Magnit);
- нажать кнопку «Опрос»;
- значение в поле «Контрольная сумма» должно быть одинаковым со значением, указанным в таблице 5 настоящего руководства по эксплуатации.

Примечание – Допускается использование другого ПО, работающего в соответствии с протоколом информационного обмена преобразователя, в том числе при использовании HART-коммуникатора.

Дополнительно при наличии местного индикатора провести проверку, нажав на кнопку ENT. На местном индикаторе отображается наименование изделия и идентификатор в соответствии с таблицей 5.

9 Консервация

9.1 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.

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

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

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

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

10 Хранение

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

10.2 Гарантийный срок хранения 36 месяцев.

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

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

11 Транспортирование

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

11.2 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

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

Таблица А.1

Обозначение документа	Номер раздела, приложения документа, в котором дана ссылка
ГОСТ 9.014-78	1.7.2, 4.2
ГОСТ 9.048-89	1.2.34
ГОСТ 12.1.004-91	1.2.48
ГОСТ 12.2.007.0-75	1.2.48
ГОСТ 3956-76	4.2
ГОСТ 5632-2014	1.5.3
ГОСТ 10354-82	1.7.4
ГОСТ 14192-96	1.6.1, 1.6.7
ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	1.2.57, 1.5.4, 1.6.2
ГОСТ 15150-69	1.1.4
ГОСТ 18620-86	1.6.1
ГОСТ 19807-91	1.5.3
ГОСТ 21130-75	1.5.13
ГОСТ 23170-78	1.7.2
ГОСТ 28725-90	1.1.2
ГОСТ 29075-91	1.1.2
ГОСТ 30546.1-98	1.2.44
ГОСТ 30631-99	1.2.25
ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017)	1.1.2, 1.1.3, 1.5.11
ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011)	1.1.2, 1.1.3, 2.2.3.2
ГОСТ 32137-2013	1.2.38

Продолжение таблицы А.1

Обозначение документа	Номер раздела, приложения документа, в котором дана ссылка
ГОСТ 33259-2015	1.2.53, приложение Б
ГОСТ IEC 60079-1-2013	1.1.2, 1.1.3, 1.5.11
ГОСТ Р 50.06.01-2017	1.3.1
ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93)	1.2.35
ГОСТ Р 52931-2008	1.1.2
НП-001-15	1.1.2, 1.1.7, 1.6.5, приложение Б
НП-022-17	1.1.2, 1.1.8, 1.6.5, приложение Б
НП-029-17	1.1.2
НП-031-01	1.1.2, 1.1.9, 1.2.44
НП-054-04	1.1.2
НП-105-18	1.2.29
СанПиН 2.6.1.2523-09 (НРБ-99/2009)	1.1.2
СП 2.6.1.2612-10 (ОСПОРБ-99/2010)	1.1.2
ОСТ 5Р.0170-81	1.2.29
ПТЭ и ПТБ	2.2.3.2
Правила устройства электроустановок (ПУЭ)	1.1.3, 2.2.3.2
Р 50.2.77-2014	1.4.1
СП 2.6.1.2040-05 (СП РБ АС-2005)	1.1.2
СТО 1.1.1.01.001.0891-2013	1.1.2
СТО 1.1.1.07.001.0675-2017	1.1.2, 1.1.6, 1.2.26, 1.2.47, 1.2.62
ТР ТС 012/2011	1.6.2
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, 1.2.38
DIN EN 1092-1:2007	Приложение Б
DIN 2526:1975	Приложение Б

Приложение Б (обязательное)

Указания по оформлению заказа преобразователей

Преобразователь уровня поплавковый магнитоуправляемый МАГНИТЭК-М-У-Ж-321-12-1500-Н52-ФТ/50/16/В-06-Н100-1-И-Д-АЦ2-1-ВКН-О-900-БГ

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 19 20

1 Назначение

У измерение текущего уровня жидкой среды
Р измерение текущего уровня раздела жидких сред
УР измерение текущего уровня и уровня раздела жидких сред
УС измерение текущего уровня жидких сред и контроль наличия/отсутствия жидкости на заданном уровне (до двух точек контроля, только с выходным сигналом ЦС2)

2 Тип штока

Ж жесткий (до 6000 мм)
Г гибкий (до 22 000 мм)

3 Материал штока

321 12Х18Н10Т
321Т 12Х18Н10Т, покрытие фторопластом PFA (для агрессивных сред)
316L 316L
276 ХН65МВУ, Хастеллой С-276
943 06ХН28МДТ
ВТ1 сплавы ВТ1-0
PFA фторопласт PFA (для агрессивных сред, только для гибкого типа штока)
Х спец. исполнение (указать вне кода заказа)

4 Диаметр штока

12 диаметр измерительного элемента 12 мм
14 диаметр измерительного элемента 14 мм

5 Длина погружаемой части

Х вместо Х указать длину погружаемой части в миллиметрах

6 Поплавков *

Х указать модель поплавка из Таблицы 1.
При заказе можно в коде заказа указать Х, в этом случае модель поплавка будет внесена в код заказа специалистами изготовителя.
У спец. исполнение (указать вне кода заказа)

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
СС свободный фланец по ГОСТ 12815-80
СТ свободный фланец по ГОСТ 33259-2015
СЕ свободный фланец по EN1092-1
СД свободный фланец по DIN2526
СА свободный фланец по ANSI/ASME B16.5
НМ резьбовое, наружная метрическая резьба
НТ резьбовое, наружная трубная резьба G
НК резьбовое, наружная коническая резьба NPT
ГМ накидная гайка, метрическая резьба
ГТ накидная гайка, трубная резьба G
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):
ХХ/ номинальный диаметр
ХХ/ номинальное давление
ХХ исполнение уплотнительной поверхности
Для резьбовых соединений (пример: 27х1,5; 1"):
ХХ размер и шаг резьбы

*В исполнении РУ и использовании двух поплавков для верхнего уровня и уровня раздела фаз записываются коды обоих поплавков через "/".

9 Максимальное рабочее давление

06	6 кгс/см ²
10	10 кгс/см ²
16	16 кгс/см ²
25	25 кгс/см ²
40	40 кгс/см ²
63	63 кгс/см ²

Д(Х) спец. исполнение по согласованию
(указать значение в кгс/см² вместо Х)

10 Температура контролируемой среды

H100	от -60 до +100°C
B160	от -60 до +160°C
B250	от -60 до +250°C
B450	от -60 до +450°C

Т(Х) спец. исполнение по согласованию
(вместо Х указать диапазон температур в °C)

11 Основная абсолютная погрешность измерений

1	1 мм
2	2 мм
3	3 мм
4	4 мм
5	5 мм
10	10 мм

12 Наличие и вид взрывозащиты

О	невзрывозащищенное исполнение
И	искробезопасная цепь 0Ex ia IIC T6 Ga
В	взрывонепроницаемая оболочка 1Ex db IIC T6 Gb

13 Дисплей и исполнение корпуса

О	нет, корпус из нержавеющей стали
Д	есть, корпус из алюминия с покрытием

14 Вид выходного сигнала

А	аналоговый 4-20мА
АЦ	аналоговый 4-20мА + HART
ЦС	стандарт RS-485, протокол Modbus RTU
Х	и 2 релейных выходных сигнала спец. исполнение (указать вне кода заказа)

15 Количество кабельных вводов

1	1 ввод
2	2 ввода

16 Тип кабельных вводов*

ВКН	M20x1,5 для небронированного кабеля 6,5 ...11,7мм
ВКМ15	M20x1,5 для небронированного кабеля 6,5 ...11,7мм в металлорукаве Ду15
ВКМ20	M20x1,5 для небронированного кабеля 6,5 ... 11,7мм
ВКБДМ	M20x1,5 с двойным уплотнением для бронированного кабеля 9,5 ... 15,9 мм и диаметром без брони 6,1 ... 11,7мм
ВКБДБ	M20x1,5 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)

17 Вид приемки

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

18 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)
----	---

19 Плотность измеряемой среды

Х	вместо Х указать плотность среды в кг/м ³ . (Для исполнений на раздел сред необходимо через «/» указать плотности двух жидких сред, например 890/1000)
---	--

20 Госповерка

БГ	не требуется
ГП	с госповеркой

Приложение В (обязательное) Протокол обмена по интерфейсу RS-485

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

Реализованы следующие функции:

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

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

Форматы представления параметров в устройстве

В устройстве приняты следующие форматы для представления чисел:

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

Старший байт регистра	Младший байт регистра
0x54	0x12

Рисунок В.1 – Формат представления параметров UINT

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

Число типа S EEEEEEEE EAAAAAAAA BBBB BBBB CCCCCCCC

S – знаковый бит,

E – экспонента 8 бит,

ABC – мантисса 23 бита

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

Рисунок В.2 – Формат представления параметров SWFLOAT

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

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

Широковещательный режим не допускается.

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

Таблица В.1

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

Ответ

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

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

Таблица В.2

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

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

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

Широковещательный режим не допускается.

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

Таблица В.3

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

Ответ

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

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

Таблица В.4

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

Продолжение таблицы В.4

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

Функция 16: Запись нескольких регистров хранения
Запрос

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

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

Таблица В.5

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

Продолжение таблицы В.5

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

Ответ

Нормальное ответное сообщение (таблица В.6) возвращает адрес SL, функцию, адрес первого регистра и количество записанных регистров.

Таблица В.6

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

Описание регистров HART и MODBUS

Список регистров представлен в таблице В.7.

Таблица В.7

Название	Тип	Адрес HART (команда)	Адрес MODBUS	rw	Описание
L_baza	uint16	151 (5)	300008	rw	Высота резервуара
L_shift	uint16	151 (8)	300011	rw	Смещение
L_fakt	uint16	151 (9)	300031	rw	Фактическая длина датчика
I_min	uint16	151 (45)		rw	Код ЦАП для 4 мА
I_max	uint16	151 (46)		rw	Код ЦАП для 20 мА
Diapazon_Step	uint16	151 (12)	300042	rw	Шаг между импульсами
Sleep_Zone	uint16	151 (13)	300043	rw	Слепая зона
Config_Rupt	uint16	151 (14)	300012	rw	Конфигурация прибора
Ampl_dop	uint16	151 (15)		rw	Порог
Inversia	uint16	151 (19)		rw	Инверсия сигнала
Inversia_otraj	uint16	151 (22)		rw	Инверсия отраженного сигнала
MASSIVE_LENGTH	uint16	150 (44)		r	Размер массива
I_min2	uint16	151 (52)		rw	Код ЦАП для 4 мА 2-го канала
I_max2	uint16	151 (53)		rw	Код ЦАП для 20 мА 2-го канала
L_Obratn	uint16	151 (55)		rw	Вид прибора
Distanse	float	153(16)	300036	r	Дальность_1, мм
V_zvuka	float	153(17)	300033	r	Скорость звука м/с
Level	float	153(18)	300006	r	Уровень_1, мм
times[0]	float	153(33)	300025	r	Время до 1-го импульса, мкс
times[1]	float	153(34)	300027	r	Время до 1(2)-го отраженного от конца импульса, мкс
times[2]	float	153(35)	300029	r	Время до 2-го отраженного от конца, мкс
Koeff_mm	float	153(38)	300038	r	Коэффициент пересчета
Lmin_mm	float	152(39)	300009	rw	Минимальный уровень
Lmax_mm	float	152(40)	300010	rw	Максимальный уровень
L_prozent	float	153(42)	300003	r	Процент %
Level2	float	153(47)	300015	r	Уровень_2, мм
Distanse2	float	153(48)		r	Дальность_2, мм
L_shift1	float	152(49)		rw	Смещение 1-го поплавка
L_shift2	float	152(50)		rw	Смещение 2-го поплавка
L_prozent2	float	153(51)	300013	r	Процент 2 %

r - read only пересенная только для чтения

rw - read write пересенная для чтения и записи

Скорость обмена по MODBUS - 19200 бит/сек

Список регистров хранения представлен в таблице В.8.

Таблица В.8

Адрес 1	Адрес 2	Наименование параметра	Размер поля	Формат данных
400001		Сетевой адрес	1	UINT
400002		Высота резервуара, мм	1	UINT
400003		Минимальный уровень, мм	1	UINT
400004		Максимальный уровень, мм	1	UINT
400006		Смещение, мм	1	UINT
400007		Фактическая длина, мм	1	UINT

Приложение Г

(обязательное)

Габаритные и установочные размеры преобразователей

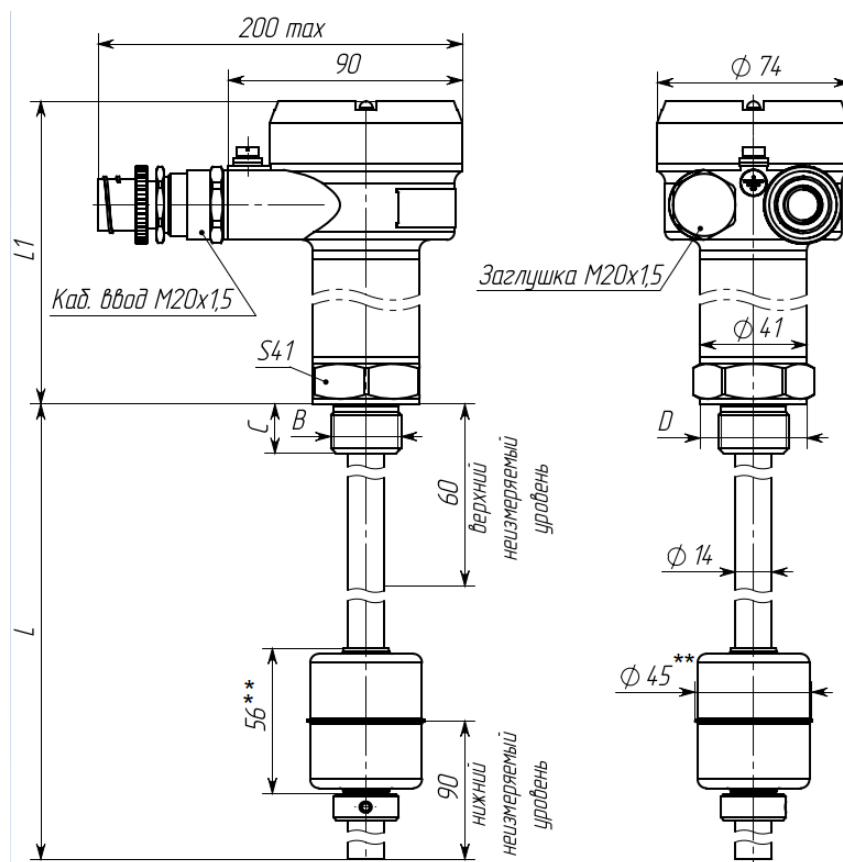


Таблица Г1

Температура среды °C	L1 max, мм	Масса, кг*
160	140	2,1
250	210	2,2
450	320	2,4

*Масса указана без штуцера для длины чувствительного элемента 1000 мм с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента. Массу штуцера см. в таблице Г2. В – диаметр резьбы штуцера; С – длина резьбовой части штуцера. L – длина чувствительного элемента.

Таблица Г2

Штуцер	D, мм	Масса, г
M20x1,5; G1½	41	190
M27x1,5; G¾	41	210
M33x1,5; G1	41	320
M48x2; G1½	58	700
M60x2; G2	72	1.4

**Габаритный размер указан при установке поплавка Н45. При укомплектовании преобразователя иным поплавком габаритный размер может отличаться от указанного.

Рисунок Г.1 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с жестким чувствительным элементом со штуцером резьбой M20x1,5; G1½; M27x1,5; G¾; M33x1,5; G1; M48x2; G1½; M60x2; G2

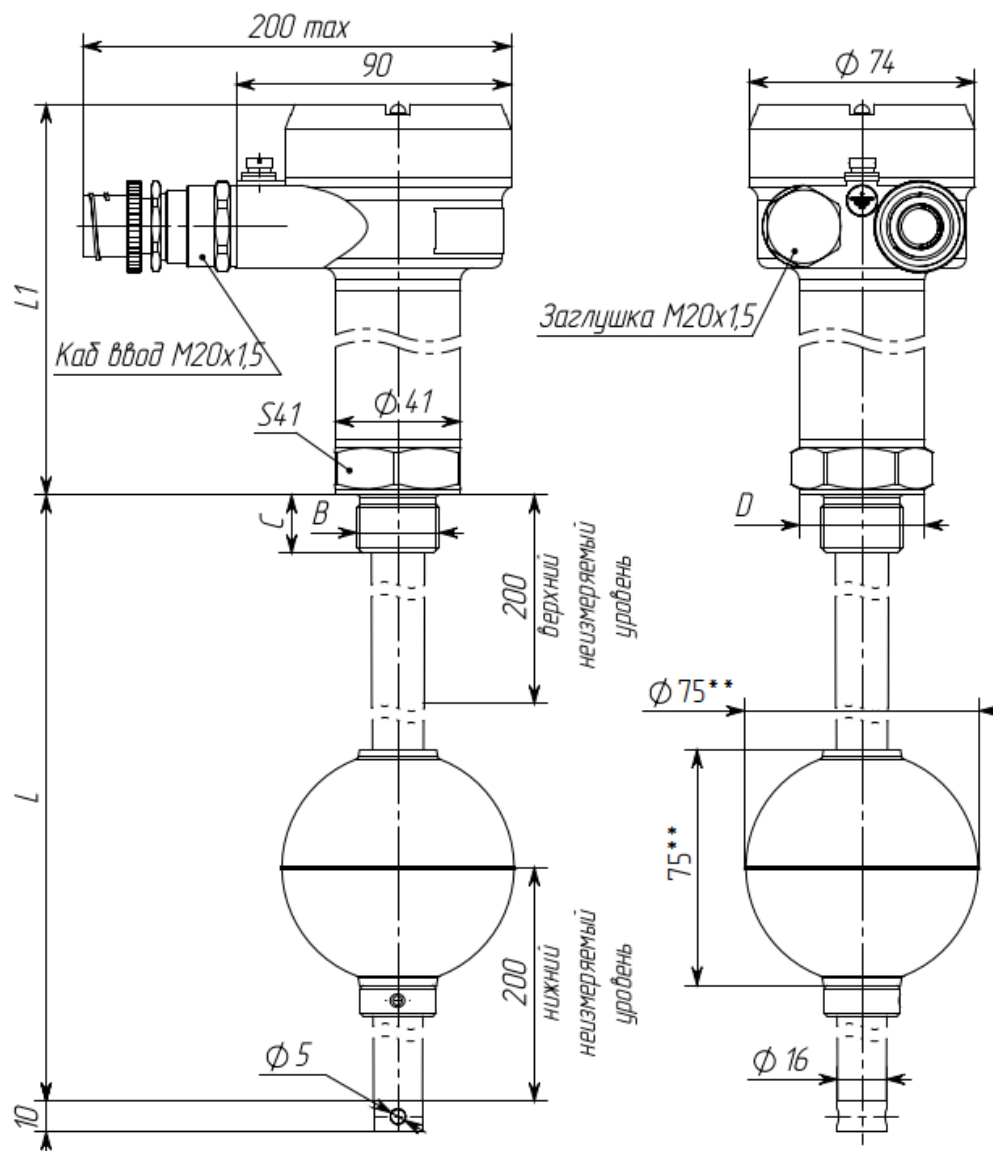


Таблица Г3

Температура среды °С	L1 max, мм	Масса, кг*
160	140	2,2
250	210	2,3
450	320	2,5

*Масса указана без штуцера для длины чувствительного элемента 1000 мм с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента. Массу штуцера см. в таблице Г2. В – диаметр резьбы штуцера; С – длина резьбовой части штуцера. L – длина чувствительного элемента.

**Габаритный размер указан при установке поплавка Н75. При укомплектовании преобразователя иным поплавком габаритный размер может отличаться от указанного.

Рисунок Г.2 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с гибким чувствительным элементом со штуцером резьбой М20х1,5; G½; М27х1,5; G¾; М33х1,5; G1; М48х2; G1½

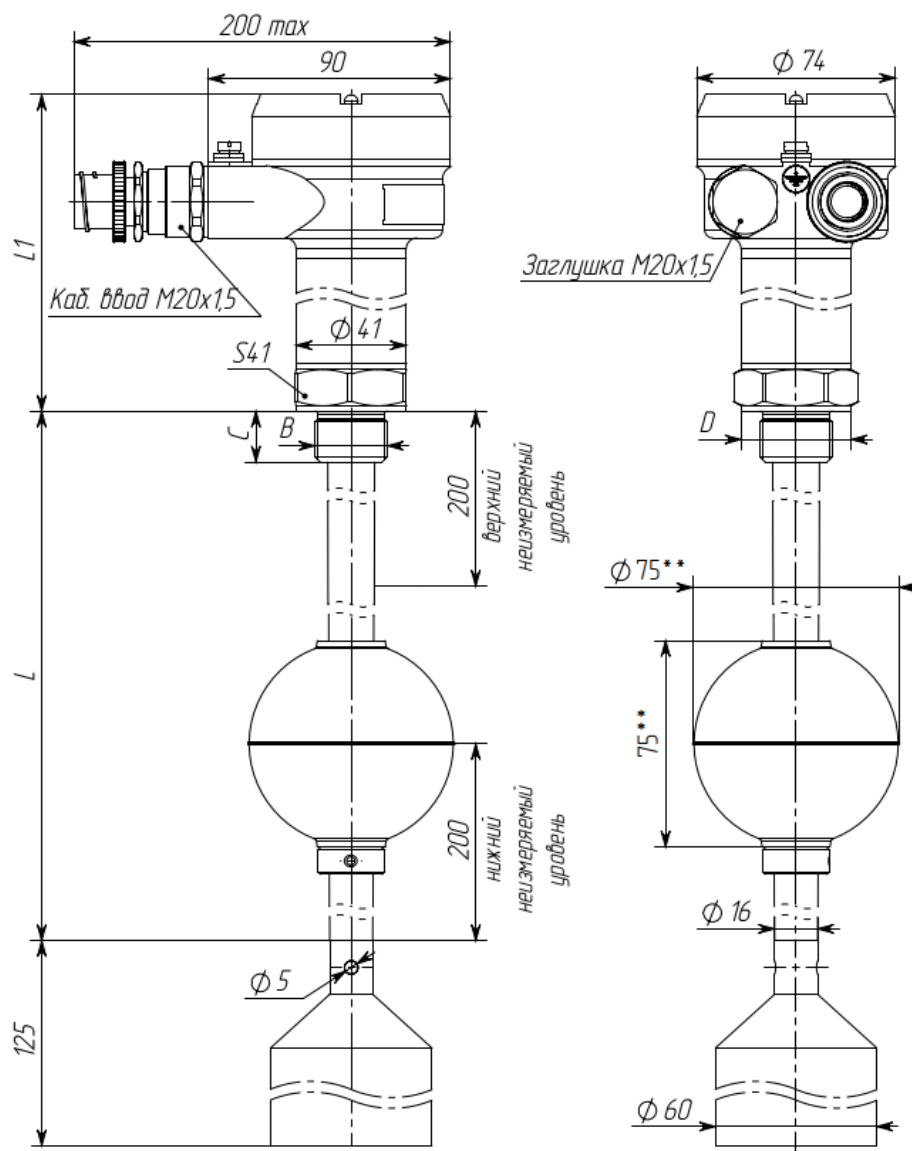


Таблица Г4

Температура среды °С	L1 max, мм	Масса, кг*
160	140	4,3
250	210	4,4
450	320	4,6

*Масса указана без штуцера для длины чувствительного элемента 1000 мм с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента. Массу штуцера см. в таблице Г2. В – диаметр резьбы штуцера; С – длина резьбовой части штуцера. L – длина чувствительного элемента.

**Габаритный размер указан при установке поплавка Н75. При укомплектовании преобразователя иным поплавком габаритный размер может отличаться от указанного.

Рисунок Г.3 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с гибким чувствительным элементом с грузом со штуцером резьбой М20х1,5; G½; М27х1,5; G¾; М33х1,5; G1; М48х2; G1½

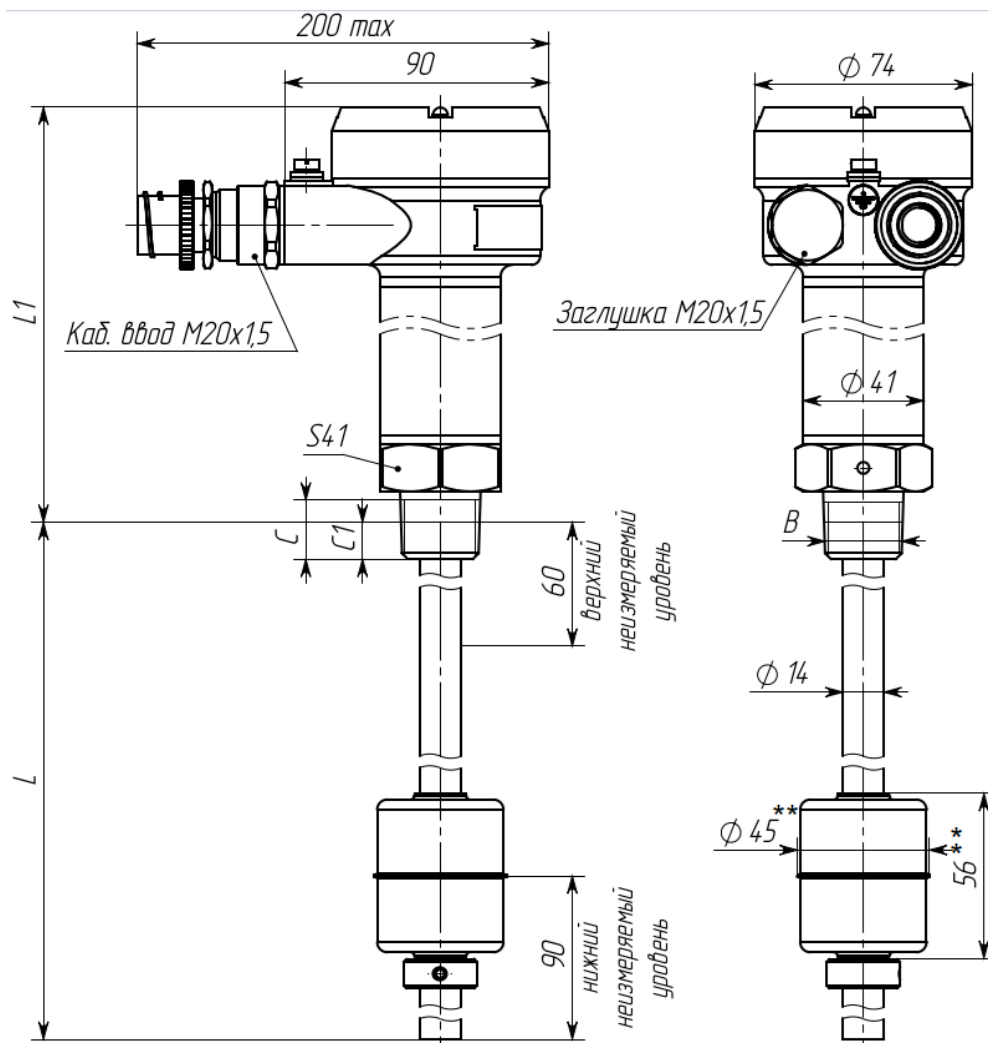


Таблица Г5

Температура среды °C	L1 max, мм	Масса, кг*
160	150	2,1
250	220	2,2
450	330	2,4

*Масса указана без штуцера для длины чувствительного элемента 1000 мм с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента. Массу штуцера см. в таблице Г6. В – диаметр резьбы штуцера; С – длина резьбовой части штуцера; С1 – длина резьбовой части от торца штуцера до основной плоскости. L – длина чувствительного элемента.

Таблица Г6

Штуцер	Масса, г
K $\frac{1}{2}$ "; R $\frac{1}{2}$ "; NPT $\frac{1}{2}$	190
K $\frac{3}{4}$ "; R $\frac{3}{4}$ "; NPT $\frac{3}{4}$	210
K1"; R1; NPT1	320

**Габаритный размер указан при установке поплавка Н45. При укомплектовании преобразователя иным поплавком габаритный размер может отличаться от указанного.

Рисунок Г.4 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с жестким чувствительным элементом со штуцером резьбой K $\frac{1}{2}$ "; R $\frac{1}{2}$ "; NPT $\frac{1}{2}$; K $\frac{3}{4}$ "; R $\frac{3}{4}$ "; NPT $\frac{3}{4}$; K1"; R1; NPT1

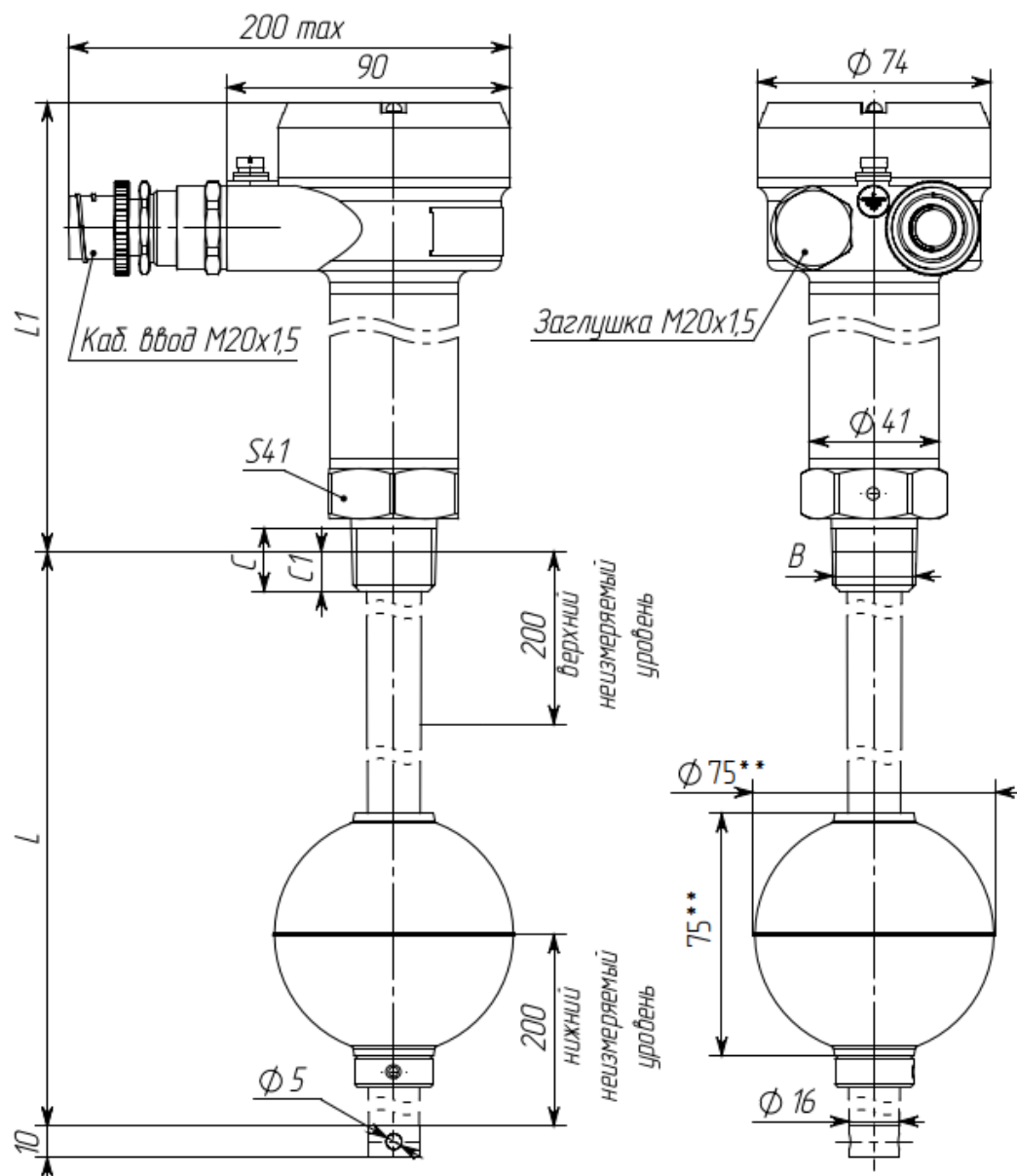


Таблица Г7

Температура среды °С	L1 max, мм	Масса, кг*
160	140	2,2
250	210	2,3
450	320	2,5

*Масса указана без штуцера для длины чувствительного элемента 1000 мм с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента. Массу штуцера см. в таблице Г6. В – диаметр резьбы штуцера; С – длина резьбовой части штуцера. L – длина чувствительного элемента.

**Габаритный размер указан при установке поплавка Н75. При укомплектовании преобразователя иным поплавком габаритный размер может отличаться от указанного.

Рисунок Г.5 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с гибким чувствительным элементом со штуцером резьбой K $\frac{1}{2}$ "; R $\frac{1}{2}$; NPT $\frac{1}{2}$; K $\frac{3}{4}$ "; R $\frac{3}{4}$; NPT $\frac{3}{4}$; K1"; R1; NPT1

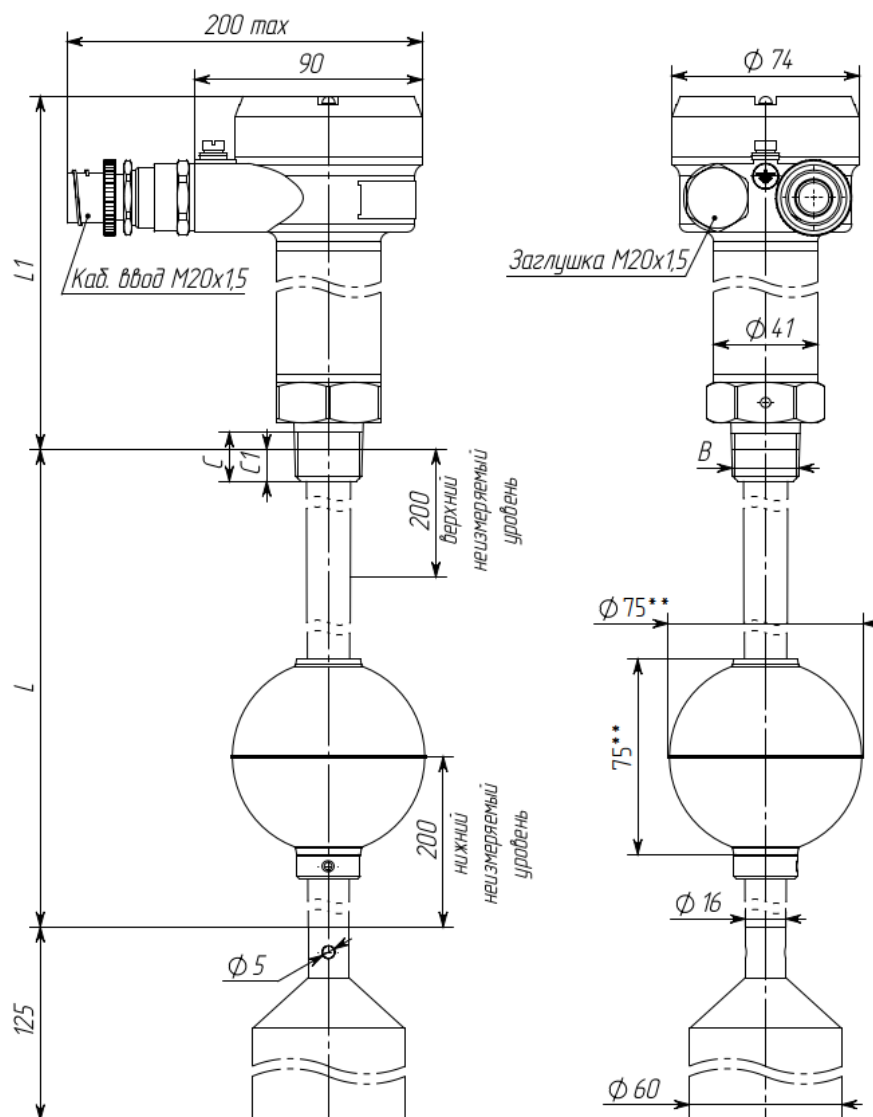


Таблица Г8

Температура среды °С	L1 max, мм	Масса, кг*
160	140	4,3
250	210	4,4
450	320	4,6

*Масса указана без штуцера для длины чувствительного элемента 1000 мм с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента. Массу штуцера см. в таблице Г6. В – диаметр резьбы штуцера; С – длина резьбовой части штуцера. L – длина чувствительного элемента.

**Габаритный размер указан при установке поплавка Н75. При укомплектовании преобразователя иным поплавком габаритный размер может отличаться от указанного.

Рисунок Г.6 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с гибким чувствительным элементом с грузом со штуцером резьбой К $\frac{1}{2}$ "; R $\frac{1}{2}$; NPT $\frac{1}{2}$; К $\frac{3}{4}$ "; R $\frac{3}{4}$; NPT $\frac{3}{4}$; К1"; R1; NPT1

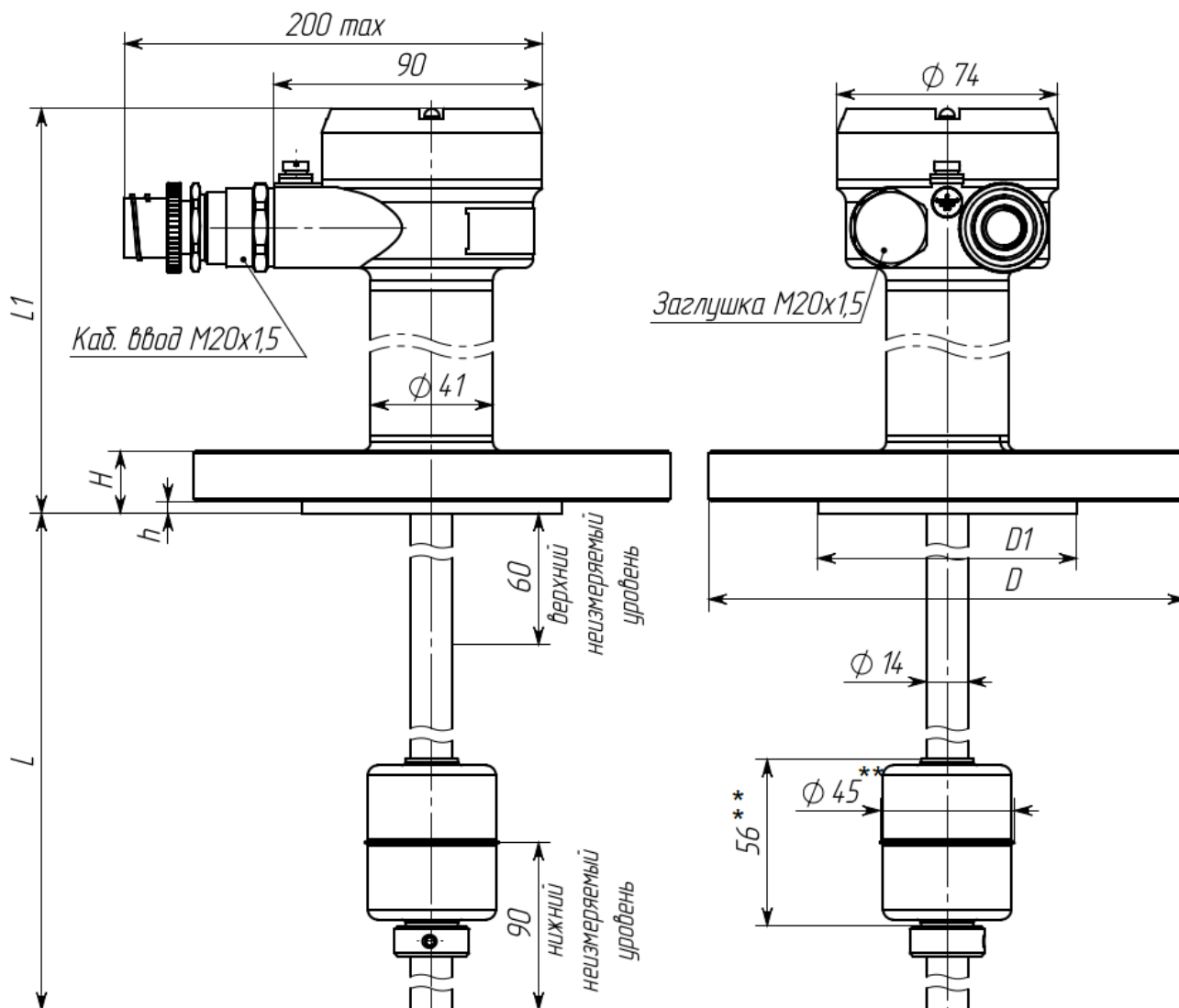


Таблица Г9

Температура среды °C	L1 max, мм	Масса, кг*
160	140	2,1
250	210	2,2
450	320	2,4

*Масса указана без фланца для длины чувствительного элемента 1000 мм с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента. Массу фланца см. в чертеже фланца при соответствующем заказе.

L - длина чувствительного элемента

D , $D1$, H , h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 (ГОСТ 12815-80 EN1092-1, DIN2526, ANSI/ASME B 16.5)

** Габаритный размер указан при установке поплавка H45. При укомплектовании преобразователя иным поплавком габаритный размер может отличаться от указанного.

Рисунок Г.7 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с жестким чувствительным элементом с фланцевым присоединением

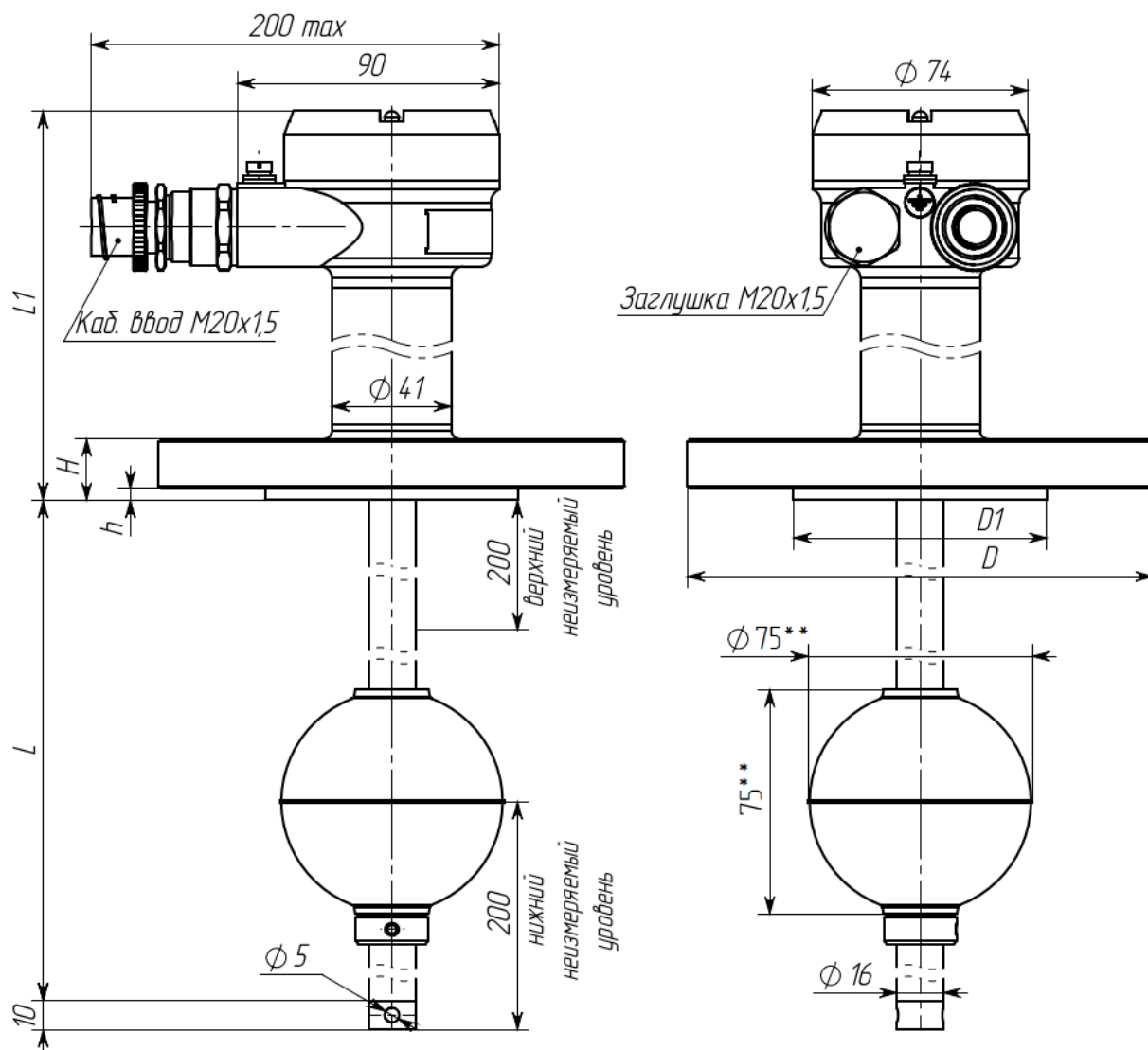


Таблица Г10

Температура среды °C	L1 max, мм	Масса, кг*
160	150	2,2
250	220	2,3
450	330	2,5

*Масса указана без фланца для длины чувствительного элемента 1000 мм с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента. Массу фланца см. в чертеже фланца при соответствующем заказе.

L - длина чувствительного элемента

D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 (ГОСТ 12815-80 EN1092-1, DIN2526, ANSI/ASME B 16.5)

**Габаритный размер указан при установке поплавка Н45. При укомплектовании преобразователя иным поплавком габаритный размер может отличаться от указанного.

Рисунок Г.8 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с гибким чувствительным элементом с фланцевым присоединением

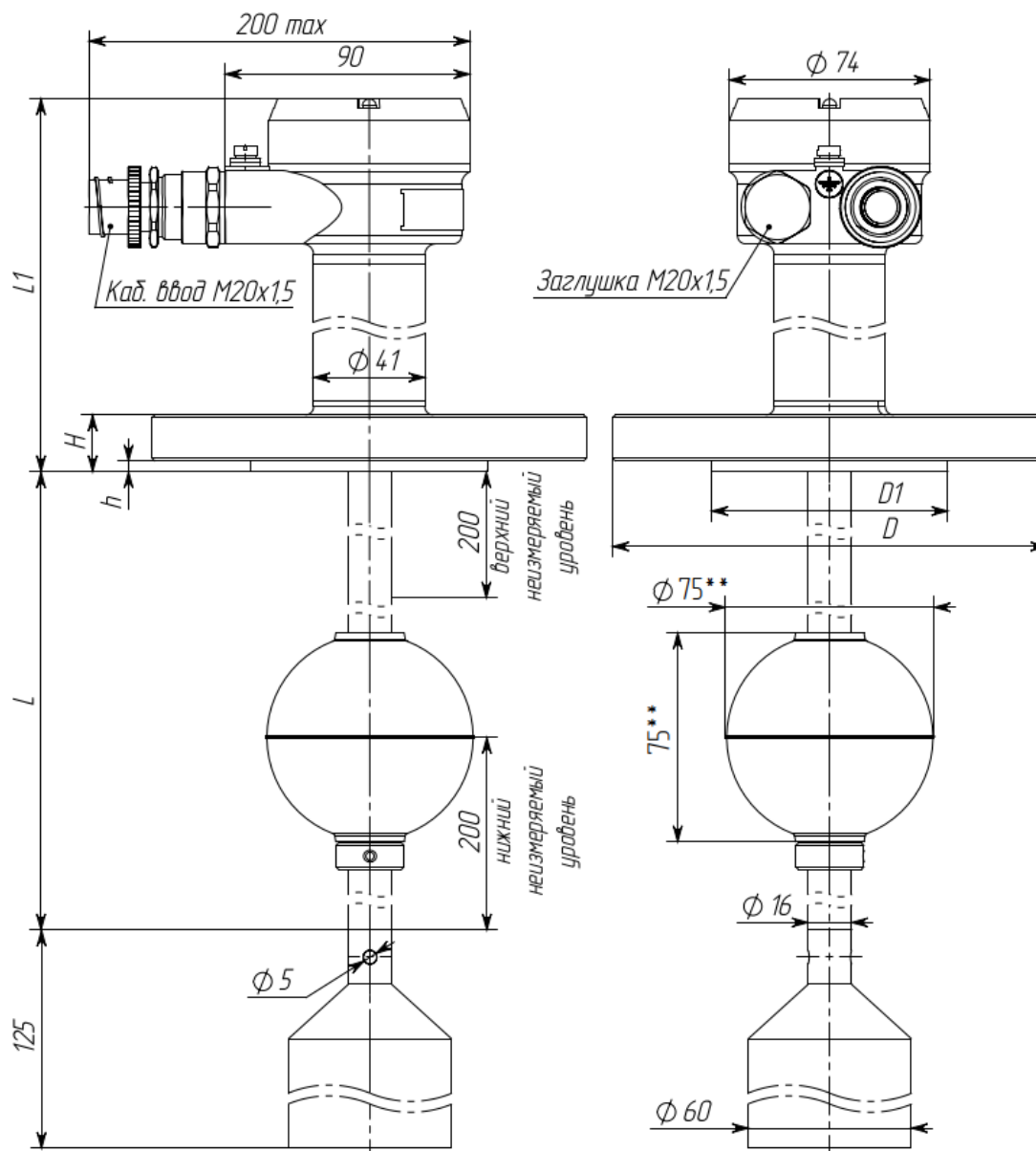


Таблица Г11

Температура среды °C	L1 max, мм	Масса, кг*
160	150	2,2
250	220	2,3
450	330	2,5

*Масса указана без фланца для длины чувствительного элемента 1000 мм с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента. Массу фланца см. в чертеже фланца при соответствующем заказе.

L - длина чувствительного элемента

D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 (ГОСТ 12815-80 EN1092-1, DIN2526, ANSI/ASME B 16.5)

** Габаритный размер указан при установке поплавка H45. При укомплектовании преобразователя иным поплавком габаритный размер может отличаться от указанного.

Рисунок Г.9 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с гибким чувствительным элементом с грузом с фланцевым присоединением

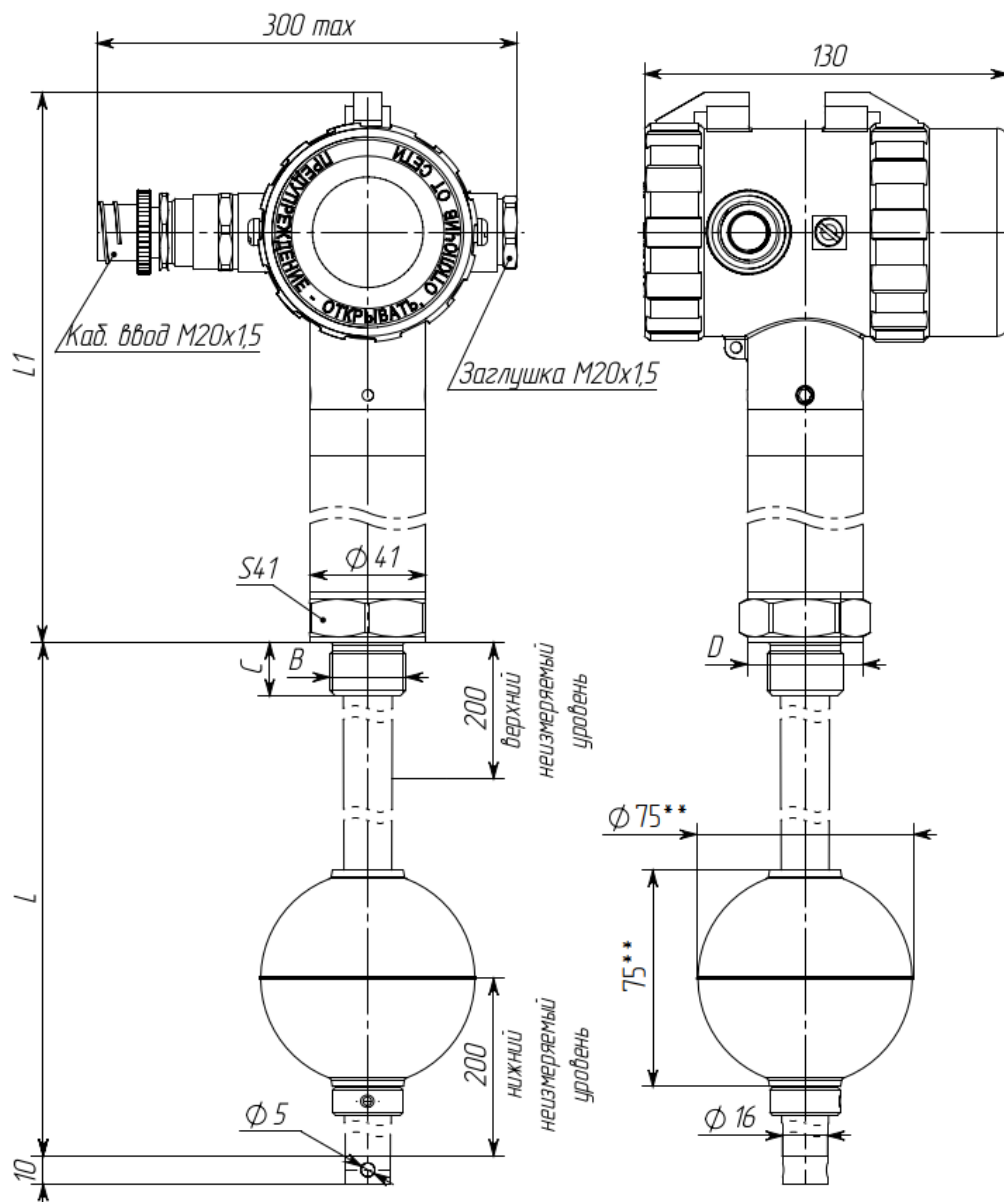


Таблица Г13

Температура среды °C	L1 max, мм	Масса, кг*
160	140	3,2
250	210	3,3
450	320	3,5

*Масса указана без штуцера для длины чувствительного элемента 1000 мм с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента. Массу штуцера см. в таблице Г2. В – диаметр резьбы штуцера; С – длина резьбовой части штуцера. L – длина чувствительного элемента, D – диаметр присоединительной поверхности.

**Габаритный размер указан при установке поплавка Н75. При укомплектовании преобразователя иным поплавком габаритный размер может отличаться от указанного.

Рисунок Г.11 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с дисплеем с гибким чувствительным элементом со штуцером резьбой M20x1,5; G½; M27x1,5; G¾; M33x1,5; G1; M48x2; G1½

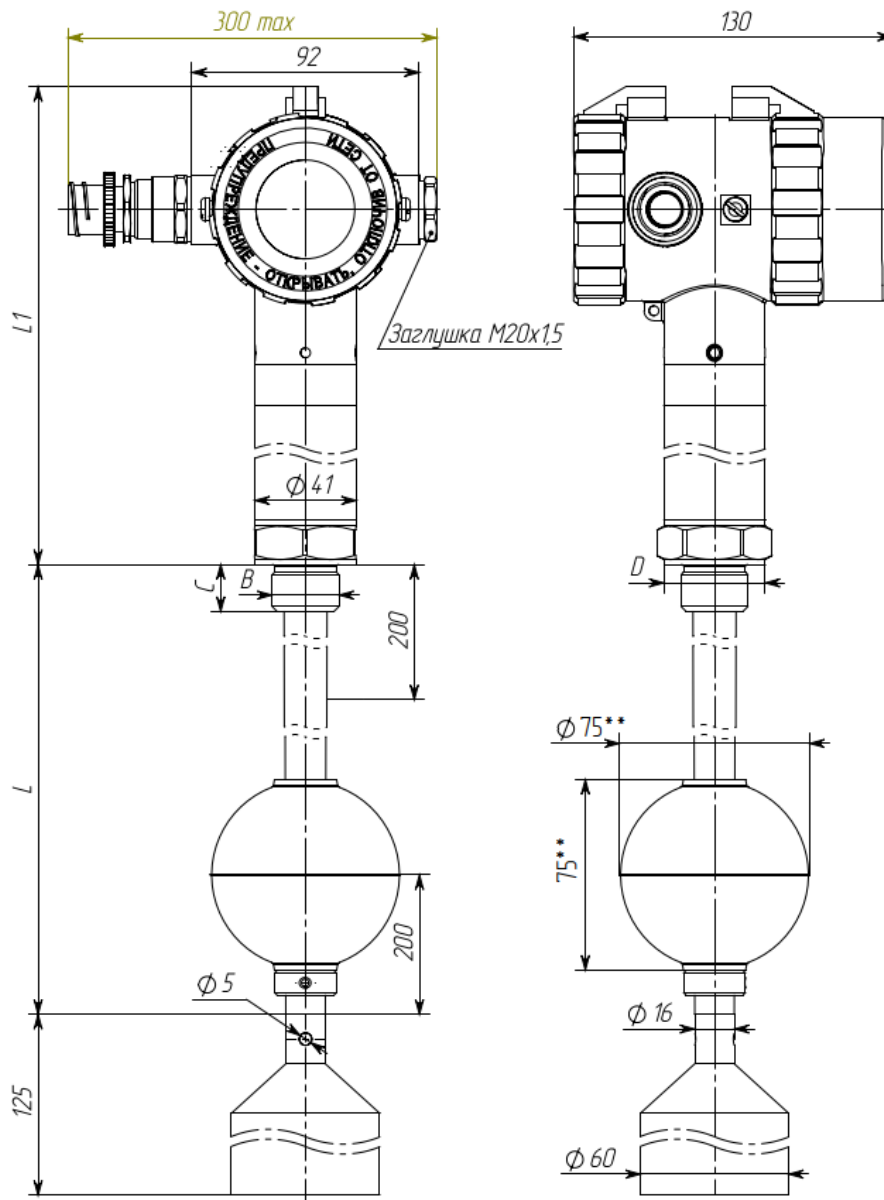


Таблица Г14

Температура среды °С	L1 max, мм	Масса, кг*
160	140	5,3
250	210	5,4
450	320	5,6

*Масса указана без штуцера для длины чувствительного элемента 1000 мм с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента. Массу штуцера см. в таблице Г2. В – диаметр резьбы штуцера; С – длина резьбовой части штуцера. L – длина чувствительного элемента, D – диаметр присоединительной поверхности.

**Габаритный размер указан при установке поплавка Н75. При укомплектовании преобразователя иным поплавком габаритный размер может отличаться от указанного.

Рисунок Г.12 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с дисплеем с гибким чувствительным элементом с грузом со штуцером резьбой М20х1,5; G½; М27х1,5; G¾; М33х1,5; G1; М48х2; G1½

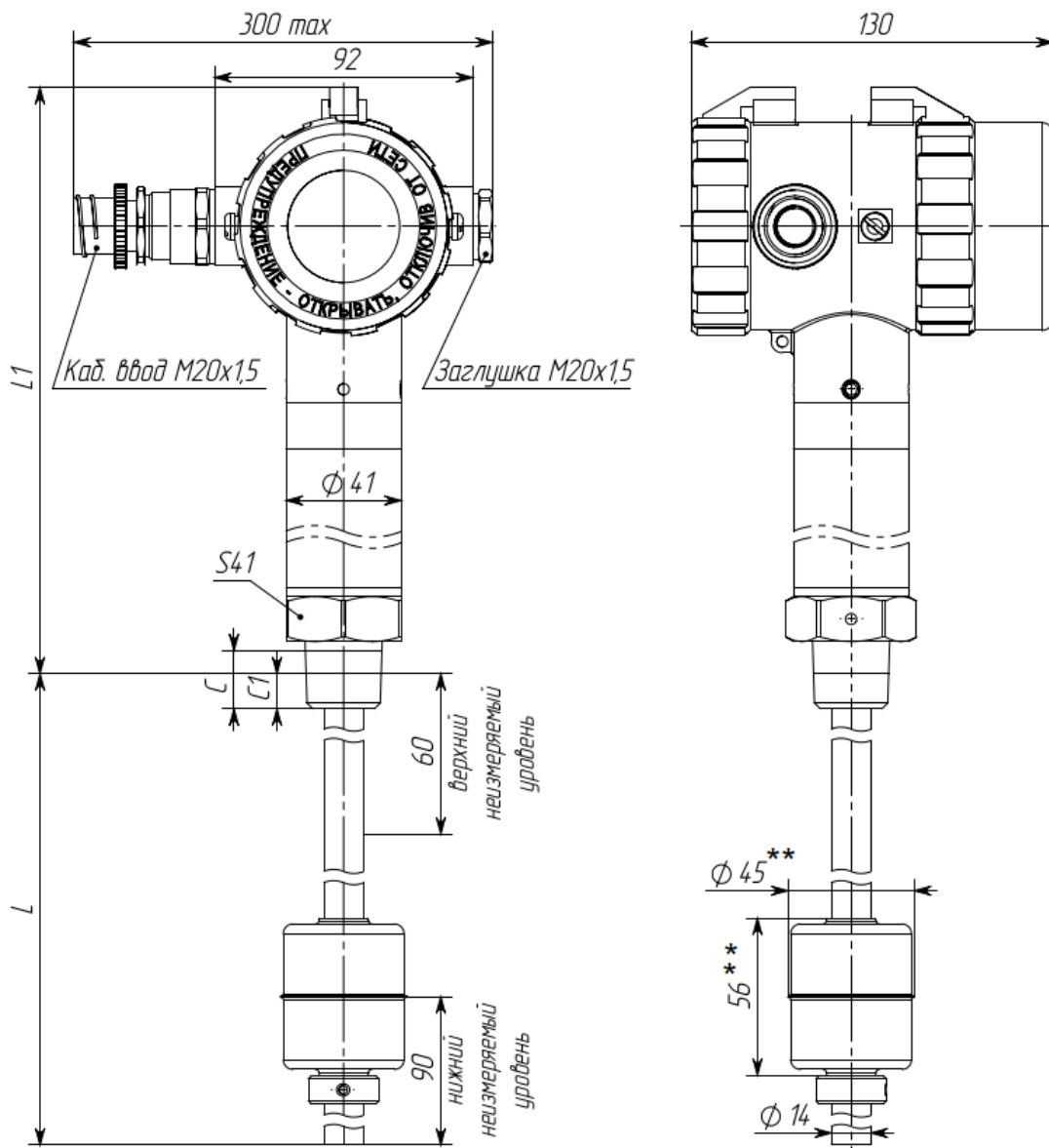


Таблица Г15

Температура среды °C	L1 max, мм	Масса, кг*
160	150	3,1
250	220	3,2
450	330	3,4

*Масса указана без штуцера для длины чувствительного элемента 1000 мм с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента. Массу штуцера см. в таблице Г6. В – диаметр резьбы штуцера; С – длина резьбовой части штуцера; С1 – длина резьбовой части от торца штуцера до основной плоскости. L – длина чувствительного элемента.

**Габаритный размер указан при установке поплавка Н45. При укомплектовании преобразователя иным поплавком габаритный размер может отличаться от указанного.

Рисунок Г.13 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с дисплеем с жестким чувствительным элементом со штуцером резьбой K1½"; R½"; NPT½"; K¾"; R¾"; NPT¾"; K1"; R1; NPT1

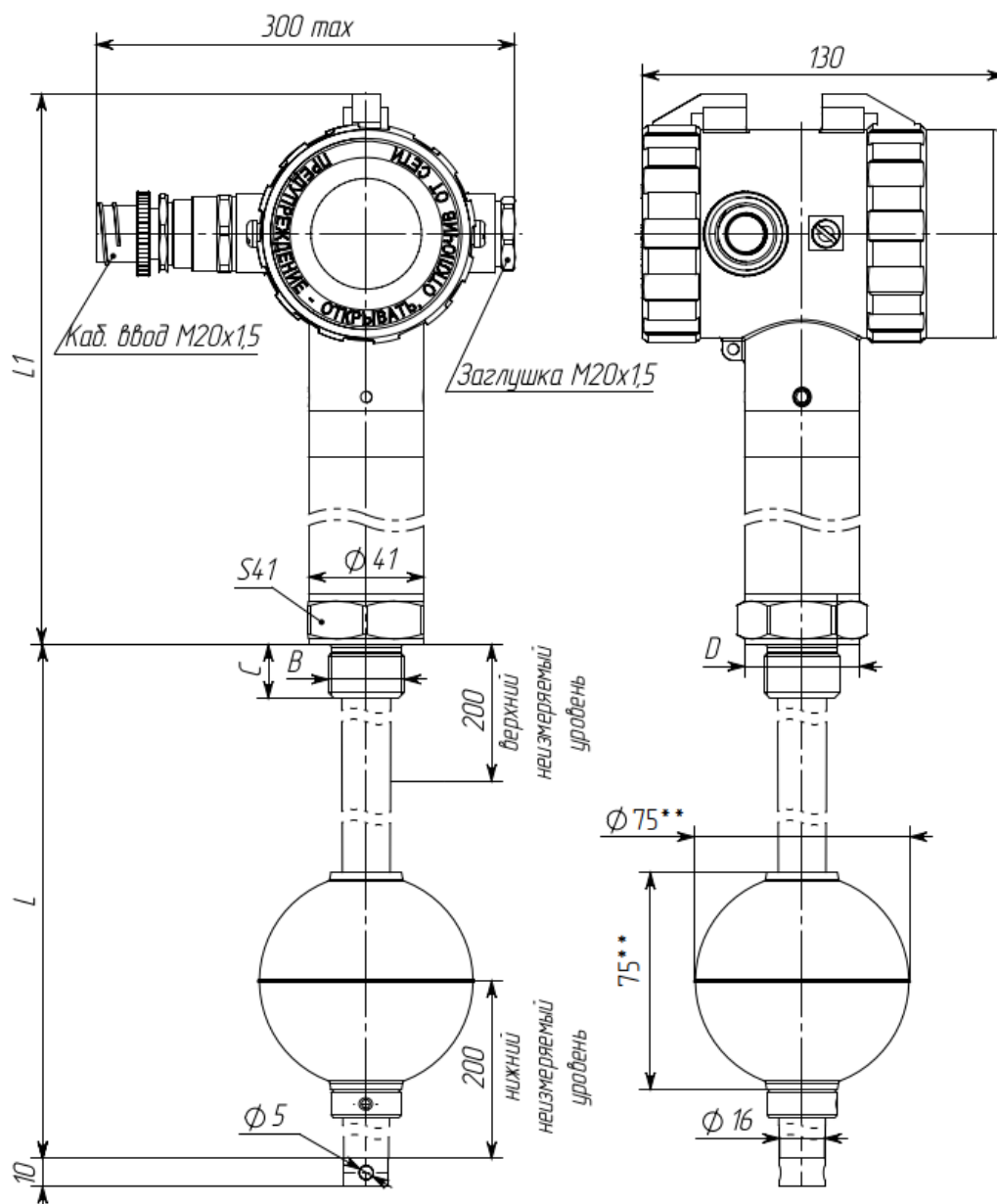


Таблица Г16

Температура среды °C	L1 max, мм	Масса, кг*
160	140	3,2
250	210	3,3
450	320	3,5

*Масса указана без штуцера для длины чувствительного элемента 1000 мм с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента. Массу штуцера см. в таблице Г6. В – диаметр резьбы штуцера; С – длина резьбовой части штуцера. L – длина чувствительного элемента.

**Габаритный размер указан при установке поплавка Н75. При укомплектовании преобразователя иным поплавком габаритный размер может отличаться от указанного.

Рисунок Г.14 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с дисплеем с гибким чувствительным элементом со штуцером резьбой K1½"; R1½; NPT1½; K¾"; R¾; NPT¾; K1"; R1; NPT1

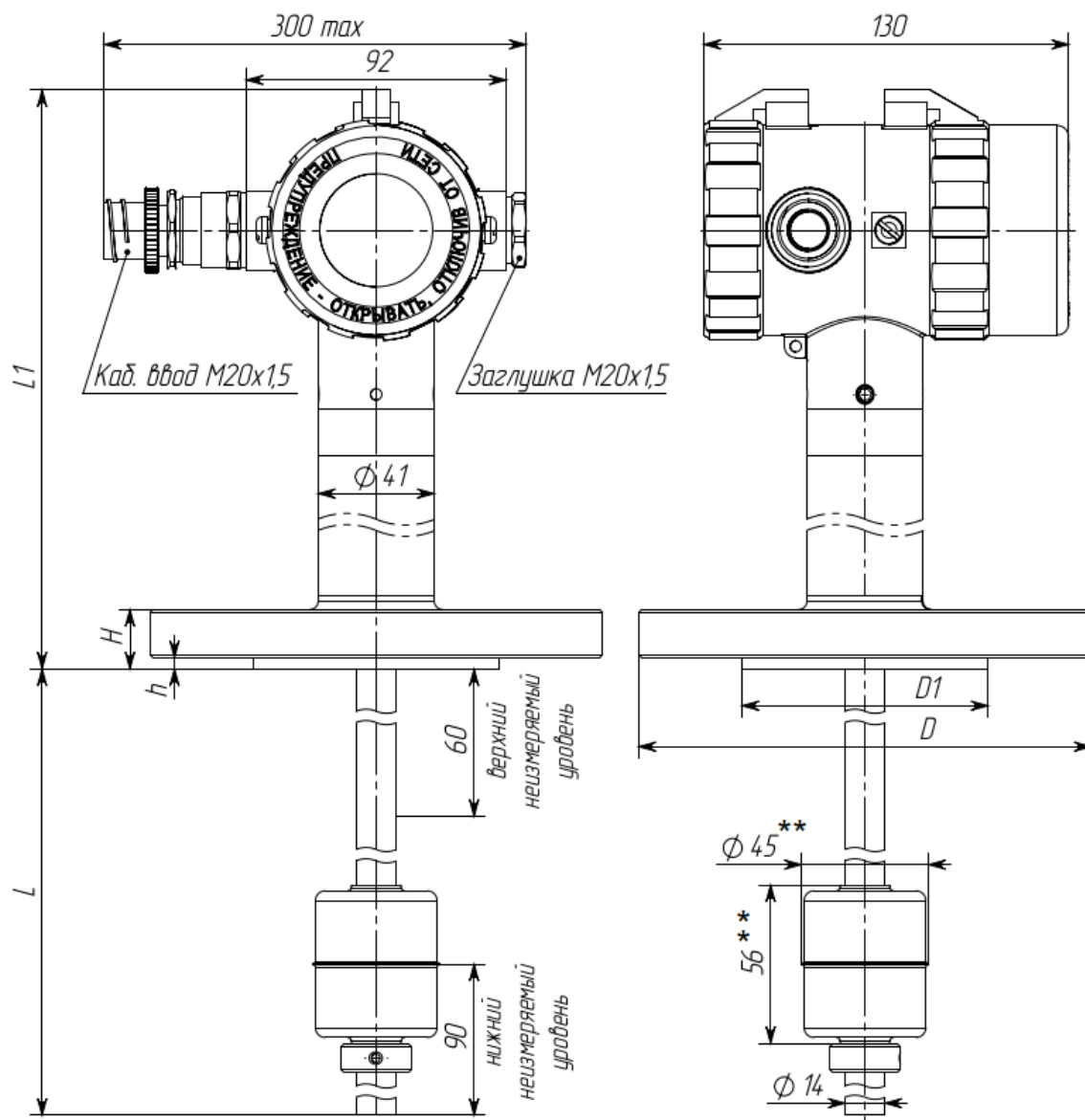


Таблица Г18

Температура среды °C	L1 max, мм	Масса, кг*
160	140	3,1
250	210	3,2
450	320	3,4

*Масса указана без фланца для длины чувствительного элемента 1000 мм с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента. Массу фланца см. в чертеже фланца при соответствующем заказе.

L - длина чувствительного элемента

D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 (ГОСТ 12815-80 EN1092-1, DIN2526, ANSI/ASME B 16.5)

**Габаритный размер указан при установке поплавка Н45. При укомплектовании преобразователя иным поплавком габаритный размер может отличаться от указанного.

Рисунок Г.16 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с дисплеем с жестким чувствительным элементом с фланцевым присоединением

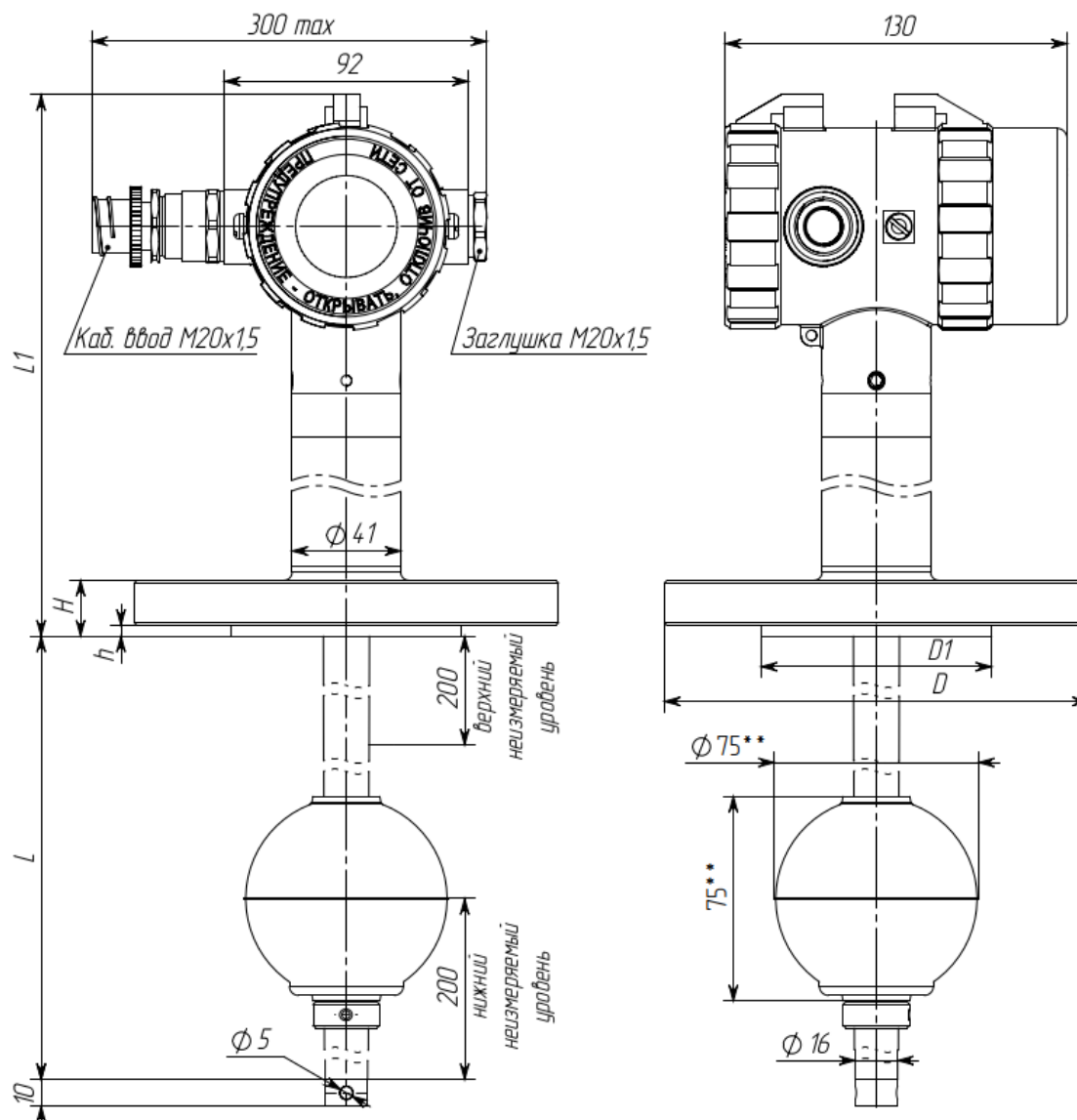


Таблица Г19

Температура среды °C	L1 max, мм	Масса, кг*
160	150	3,2
250	220	3,3
450	330	3,5

*Масса указана без фланца для длины чувствительного элемента 1000 мм с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента. Массу фланца см. в чертеже фланца при соответствующем заказе.

L - длина чувствительного элемента

D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 (ГОСТ 12815-80 EN1092-1, DIN2526, ANSI/ASME B 16.5)

** Габаритный размер указан при установке поплавка H45. При укомплектовании преобразователя иным поплавком габаритный размер может отличаться от указанного.

Рисунок Г.17 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с дисплеем с гибким чувствительным элементом с фланцевым присоединением

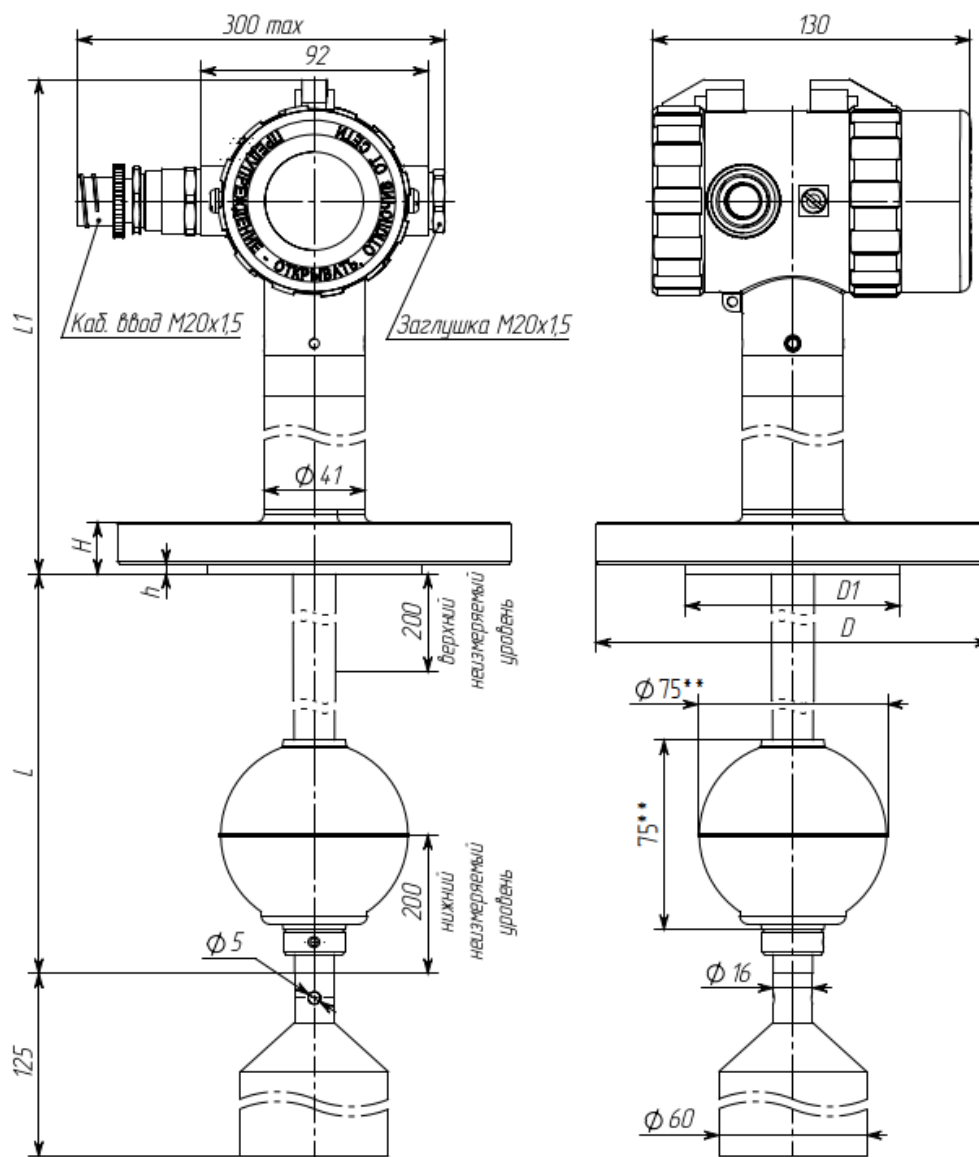


Таблица Г19

Температура среды °C	L1 max, мм	Масса, кг*
160	150	5,3
250	220	5,4
450	330	5,6

*Масса указана без фланца для длины чувствительного элемента 1000 мм с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента. Массу фланца см. в чертеже фланца при соответствующем заказе.

L - длина чувствительного элемента

D, D1, H, h – размеры фланца по ГОСТ 33259-2015 (ГОСТ 12815-80 EN1092-1, DIN2526, ANSI/ASME B 16.5)

** Габаритный размер указан при установке поплавка H45. При укомплектовании преобразователя иным поплавком габаритный размер может отличаться от указанного.

Рисунок Г.18 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с дисплеем с гибким чувствительным элементом с грузом с фланцевым присоединением

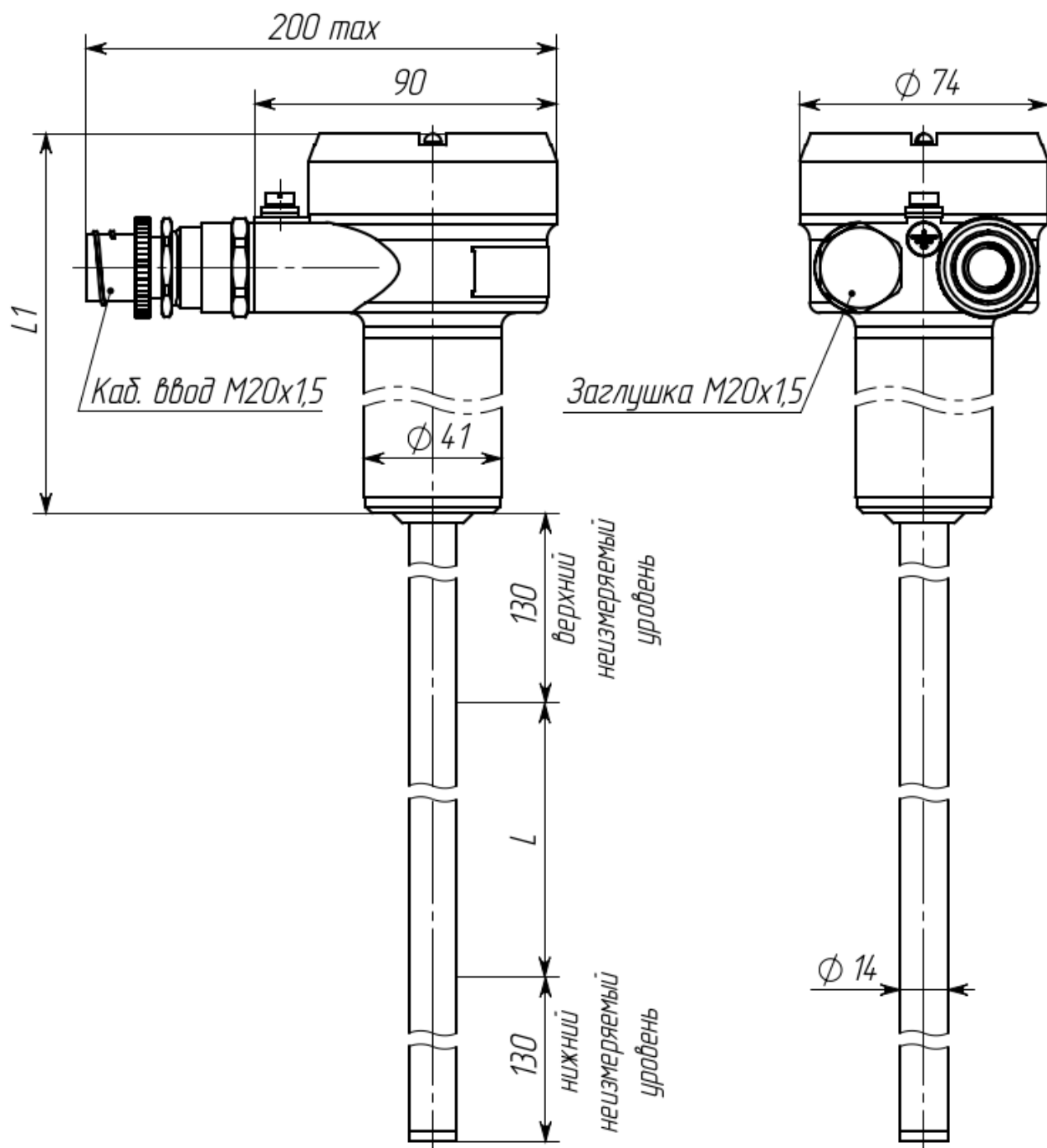


Таблица Г20

Температура среды °С	L1 max, мм	Масса, кг*
160	150	3,2
250	380	2,6
450		

L - длина чувствительного элемента

Рисунок Г.19 – Габаритные и установочные размеры преобразователей для установки на байпасный поплавковый указатель уровня

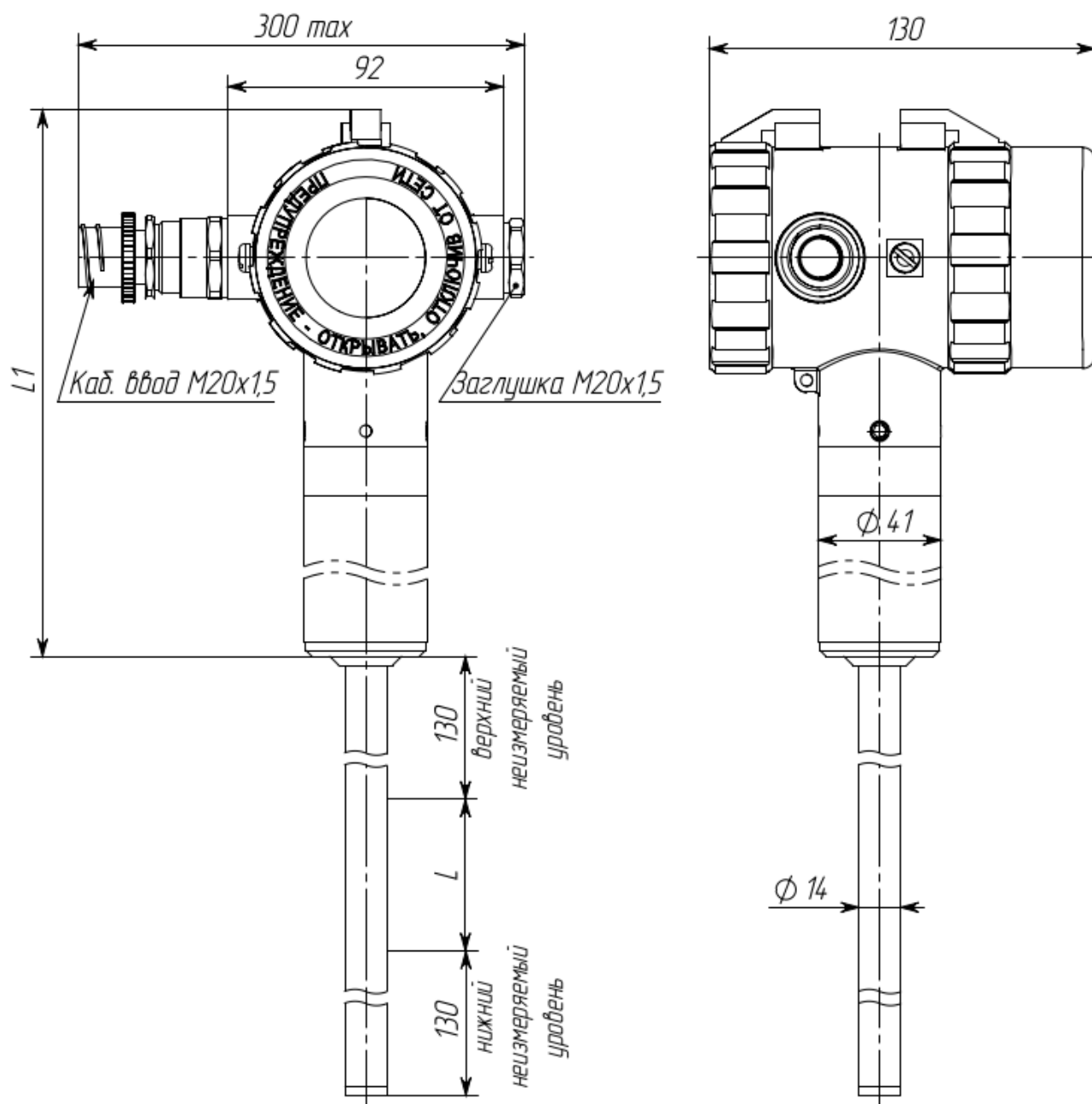
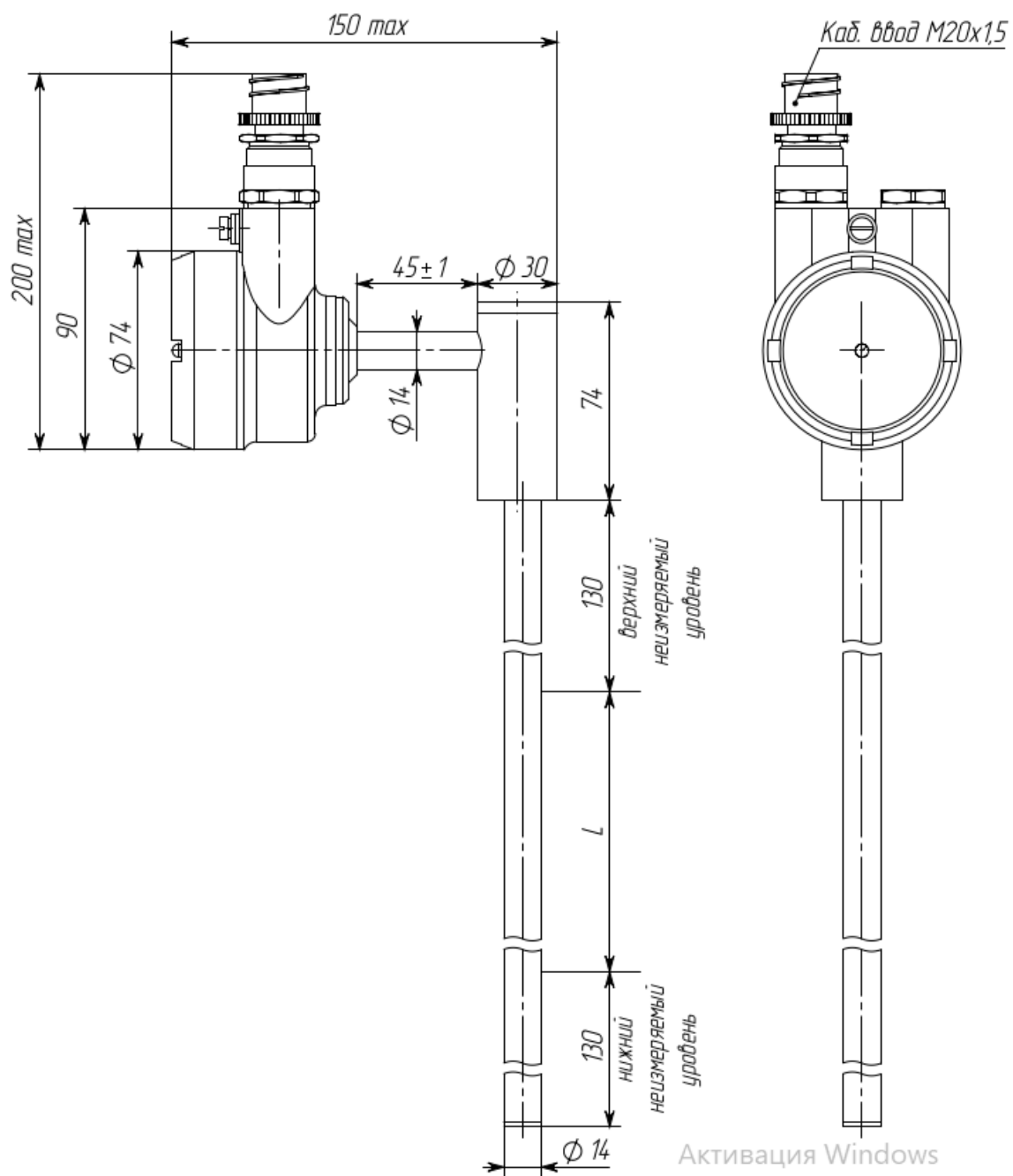


Таблица Г21

Температура среды °С	L1 max, мм	Масса, кг*
160	185	3,7
250	415	4,1
450		

L - длина чувствительного элемента

Рисунок Г.20 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с дисплеем для установки на байпасный поплавковый указатель уровня



L - длина чувствительного элемента

Рисунок Г.21 – Габаритные и установочные размеры преобразователей для работы при температурах не более 250 °С для установки на байпасный поплавковый указатель уровня

**Приложение Д
(обязательное)**

Габаритные и установочные размеры поплавков

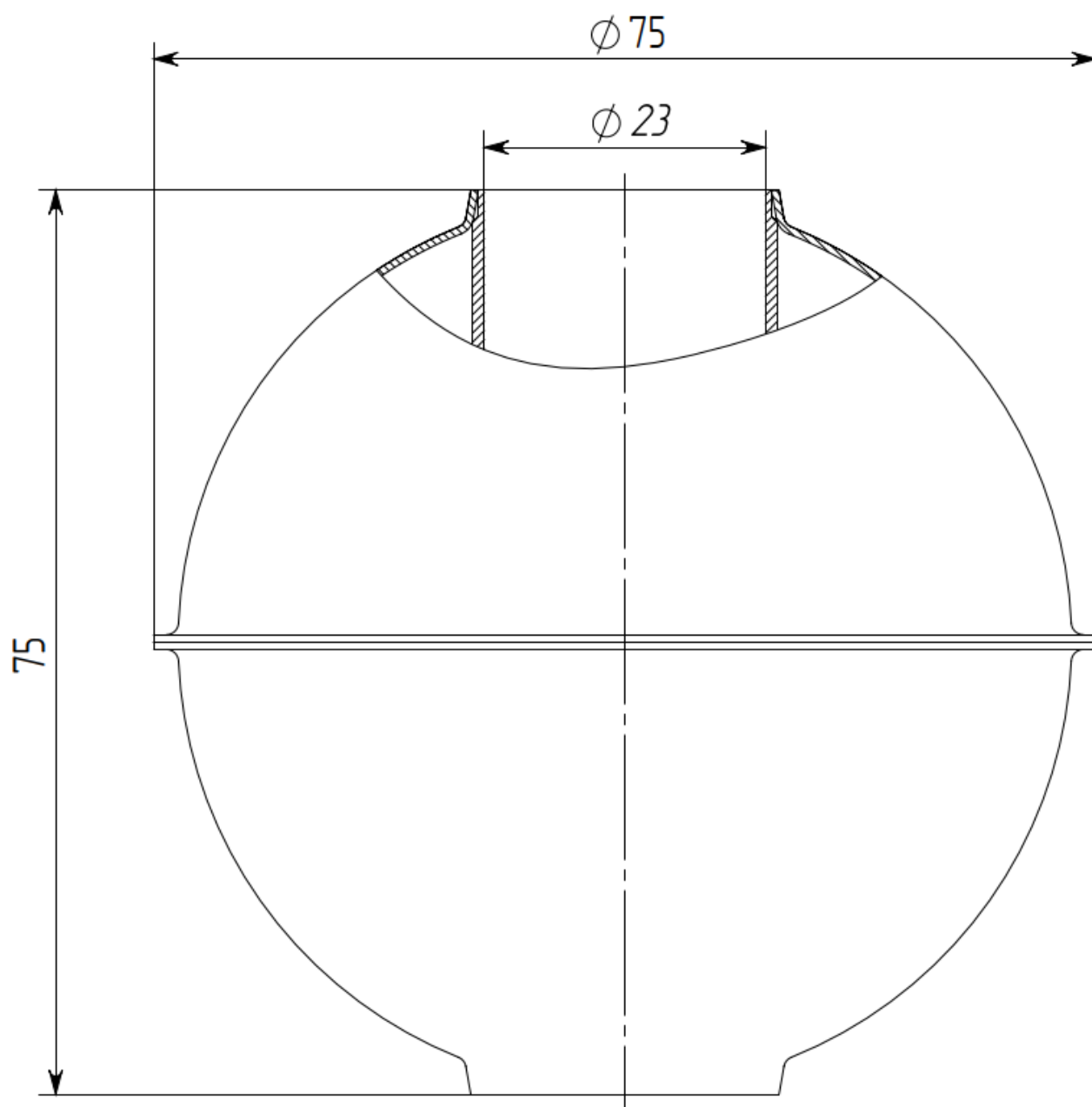


Рисунок Д.1 – Габаритные и установочные размеры поплавка Н75 (масса 132 г) и Т75 (масса 72 г)

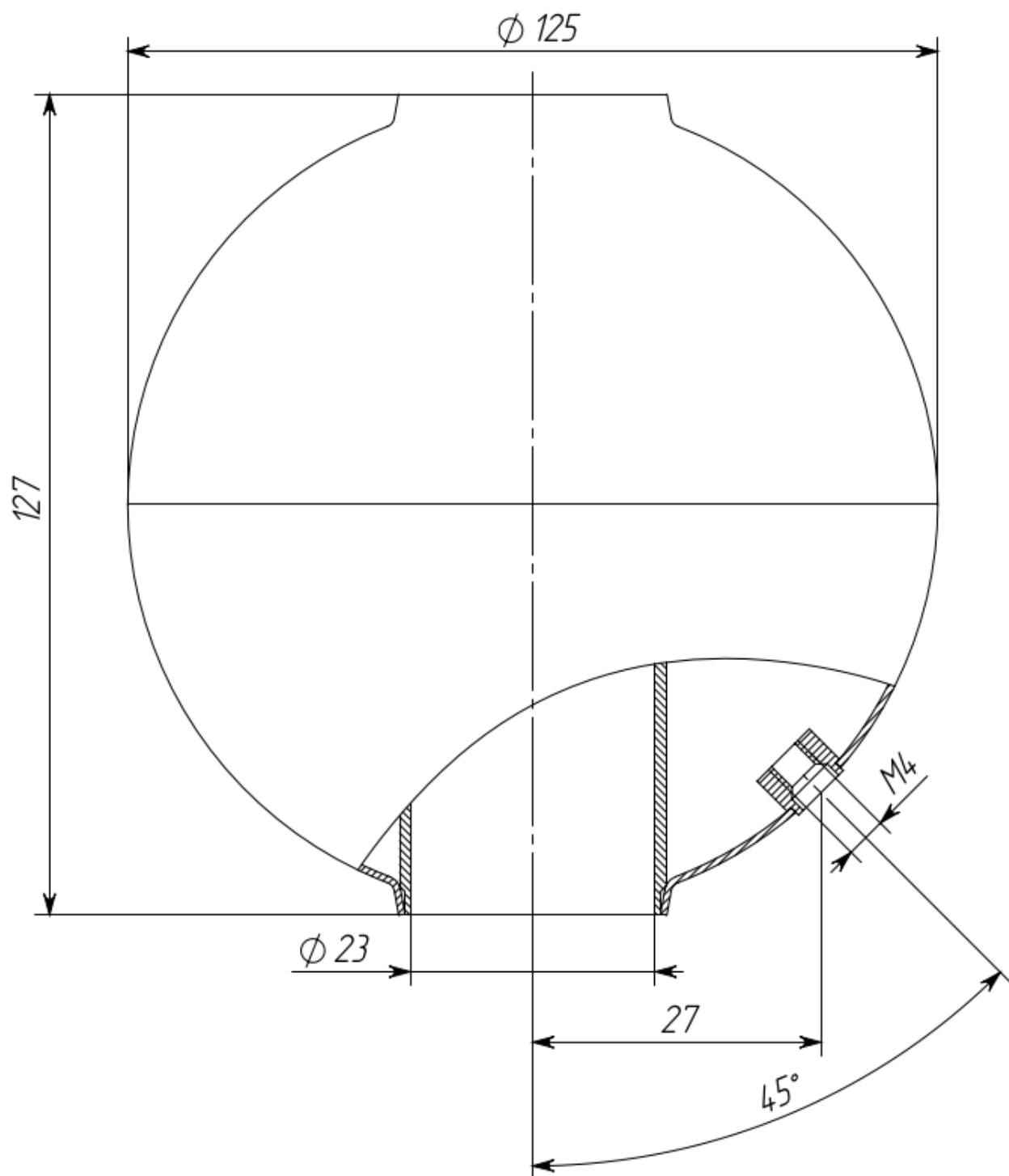


Рисунок Д.2 – Габаритные и установочные размеры поплавок Н125 (масса 220 г)

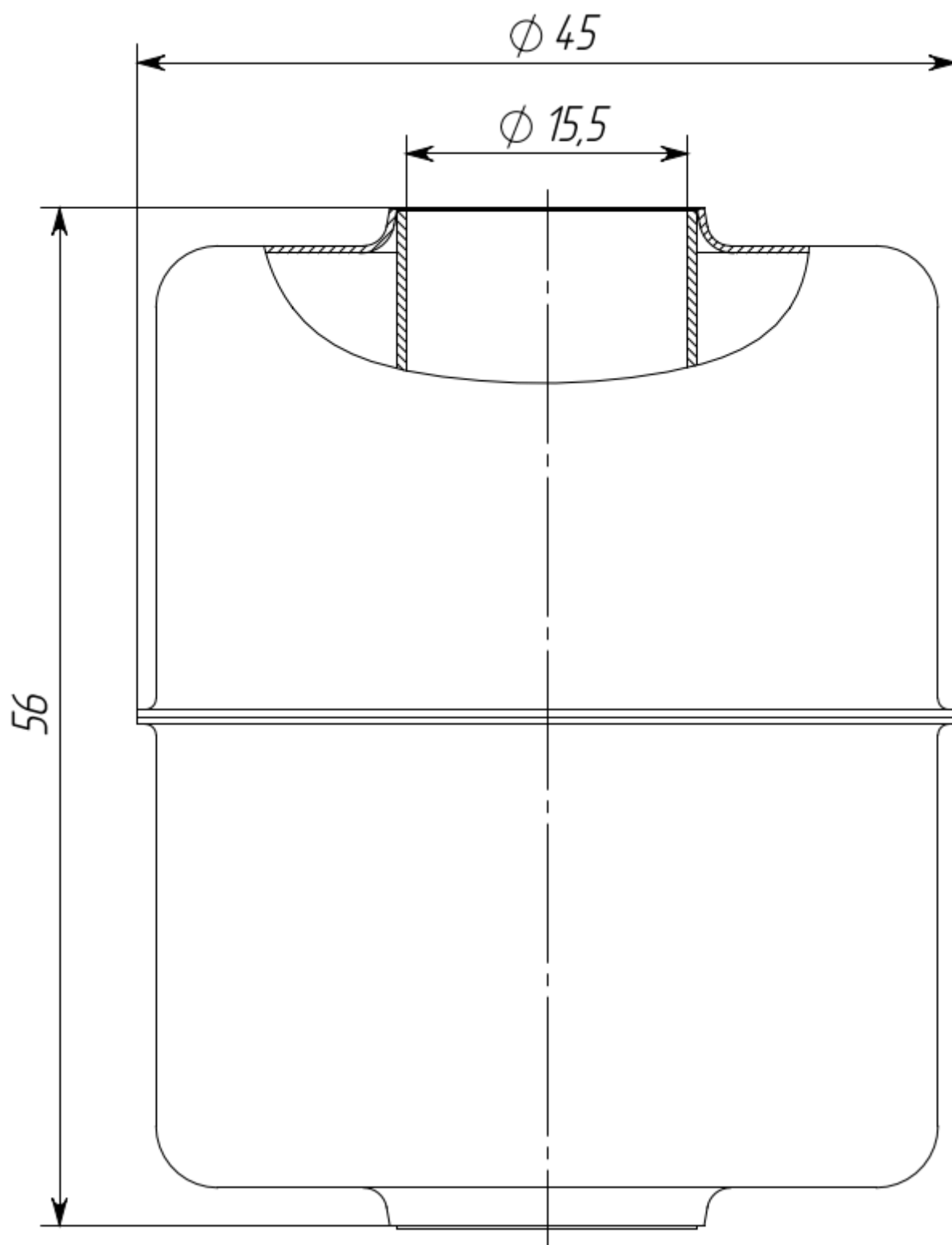


Рисунок Д.3 – Габаритные и установочные размеры поплавка Н45 (масса 56 г)

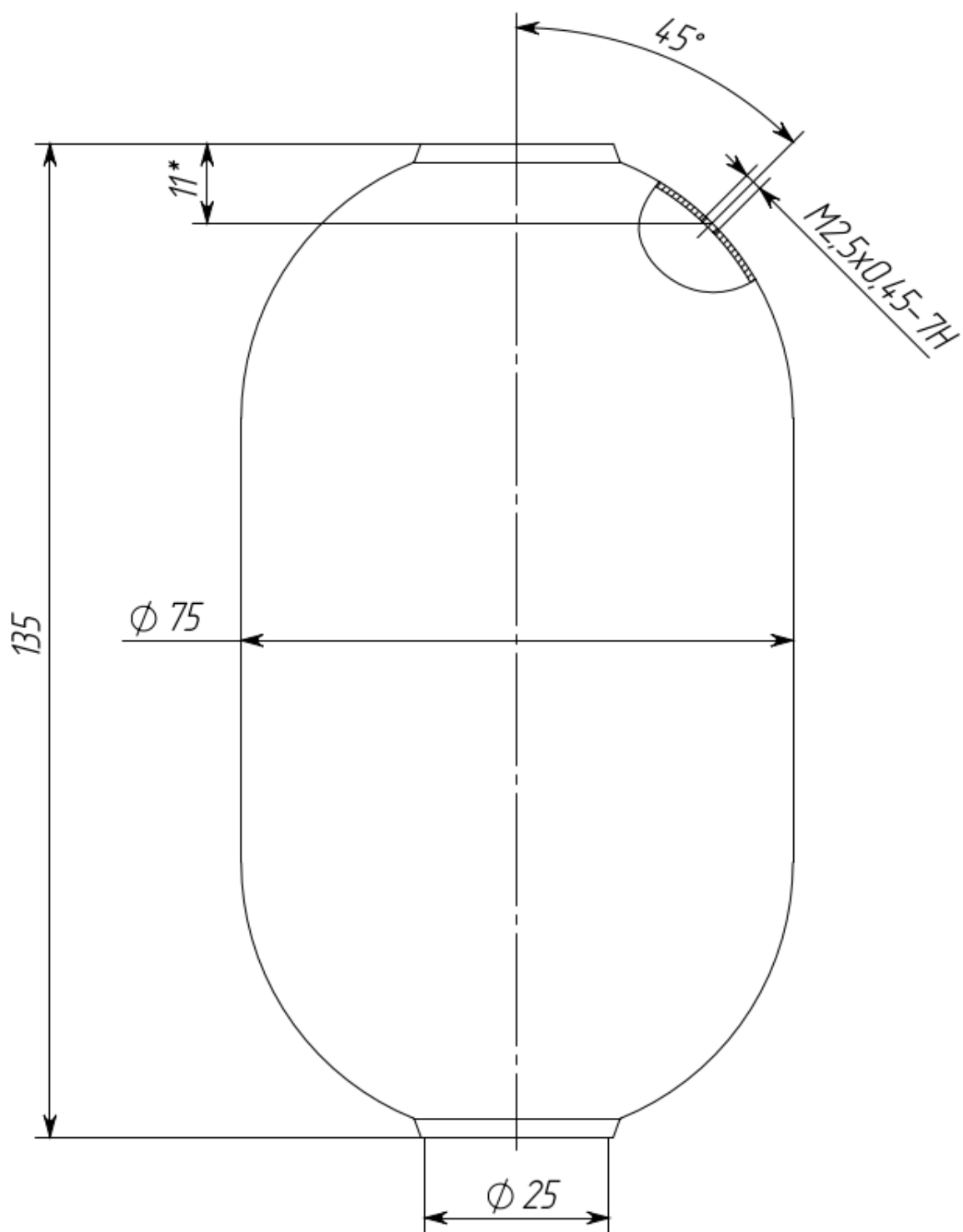


Рисунок Д.4 – Габаритные и установочные размеры поплавка Н75

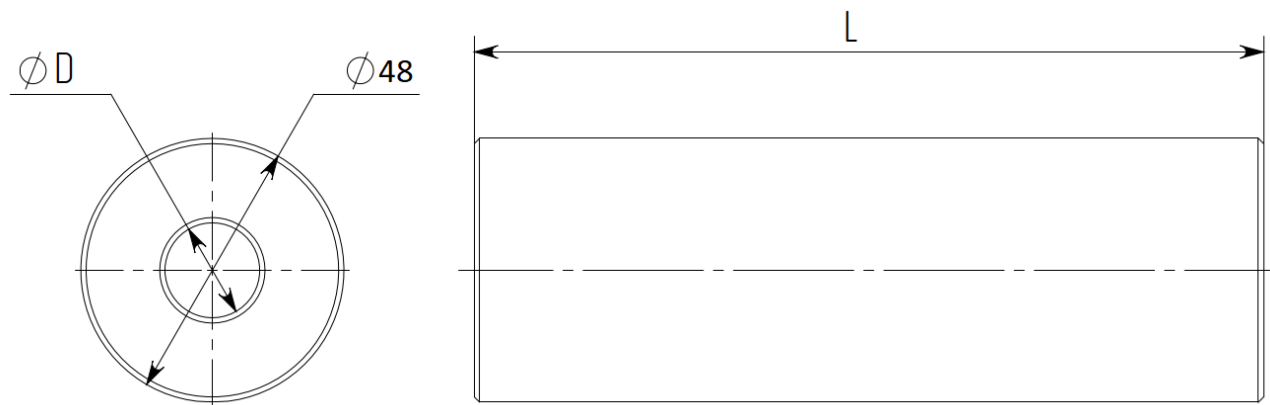


Рисунок Д.5 – Габаритные и установочные размеры поплавка из сферопластика, полипропилена или полиэтилена

Размер L , мм зависит от плотности контролируемой среды

Масса поплавка из сферопластика составляет 100 г при $L=100$ мм с увеличением массы на 10 г на каждые 10 мм длины.

Масса поплавка из полипропилена составляет 60 г при $L=100$ мм с увеличением массы на 6 г на каждые 10 мм длины.

Масса поплавка из полиэтилена составляет 70 г при $L=100$ мм с увеличением массы на 7 г на каждые 10 мм длины.

Приложение Е (обязательное)

Схемы электрические подключения

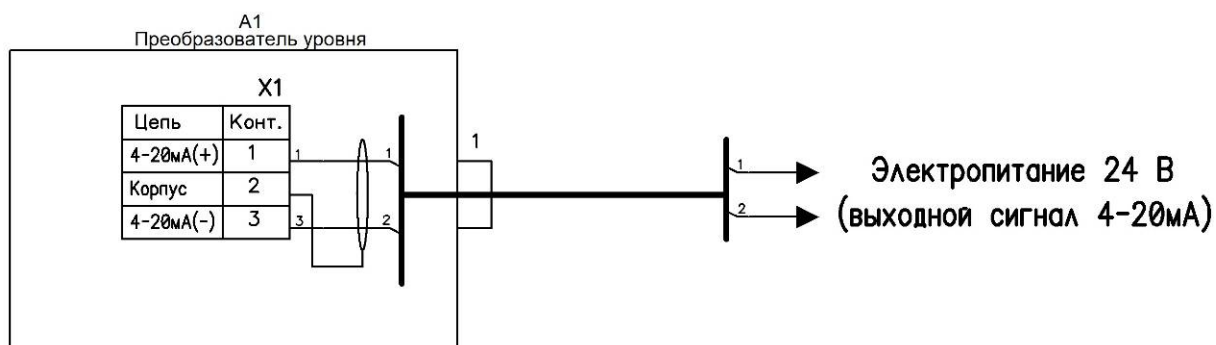


Рисунок Е.1 – Схема электрическая подключения преобразователей исполнения А

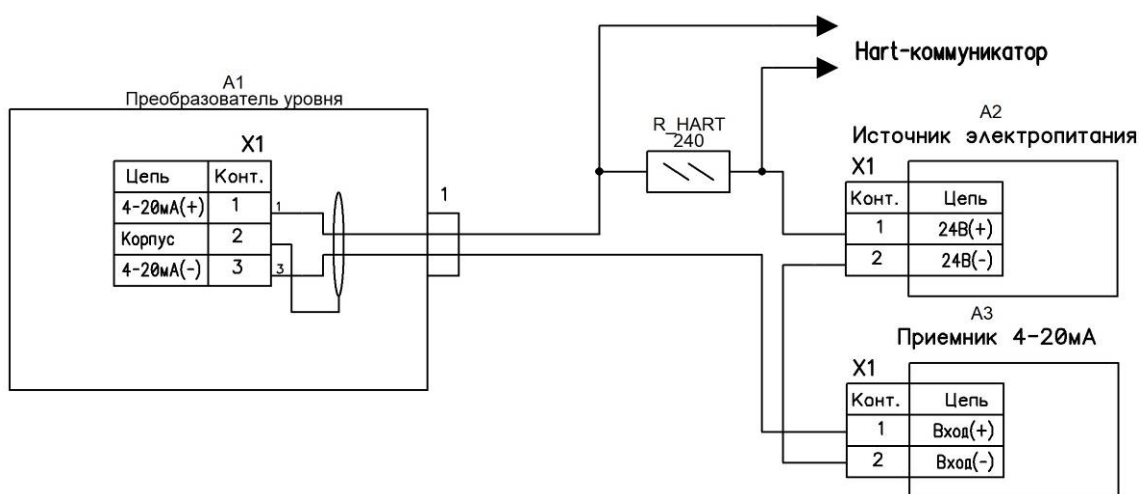


Рисунок Е.2 – Схема электрическая подключения преобразователей исполнения АЦ

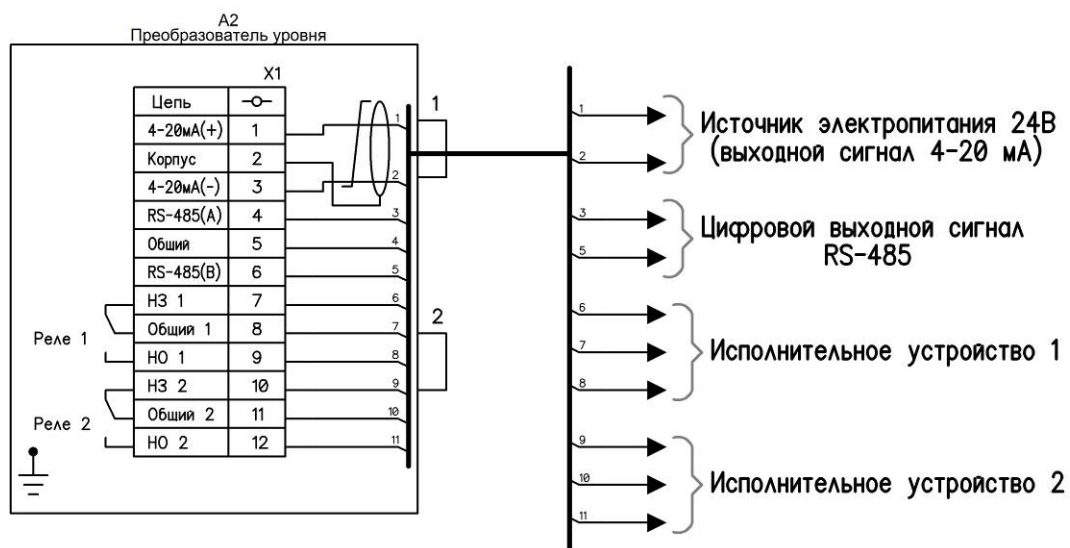


Рисунок Е.3 – Схема электрическая подключения преобразователей исполнения АР

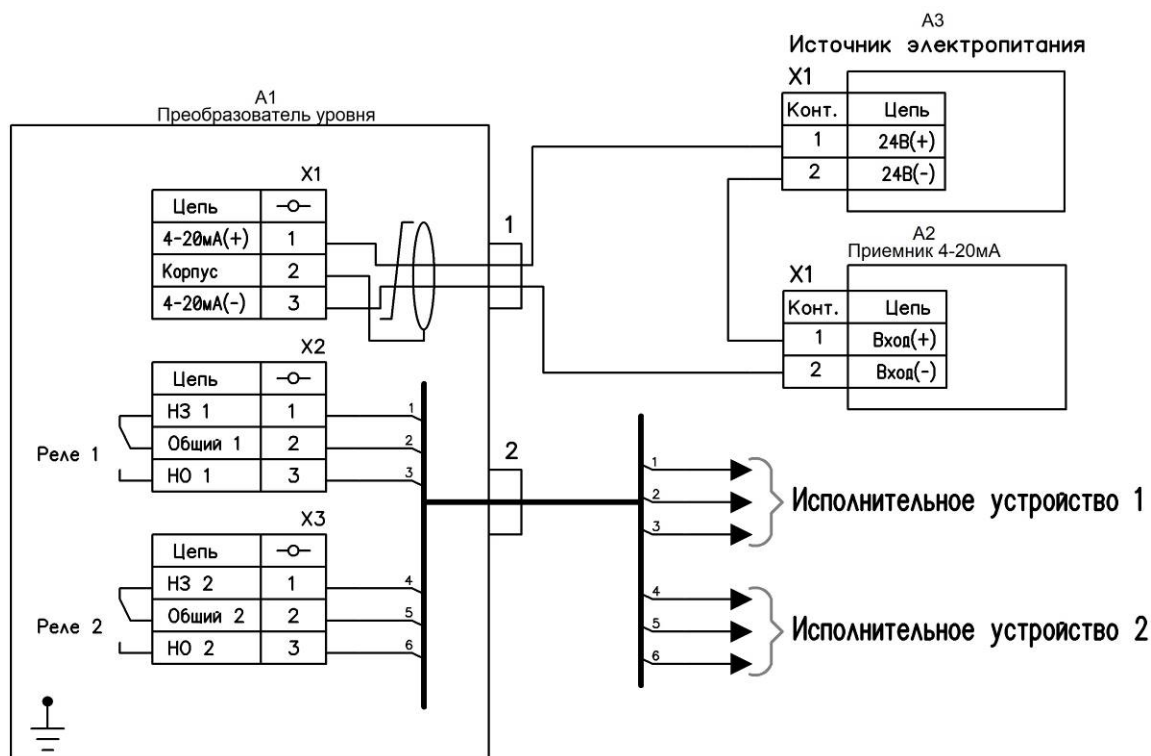


Рисунок Е.4 – Схема электрическая подключения преобразователей исполнения АР без местного индикатора

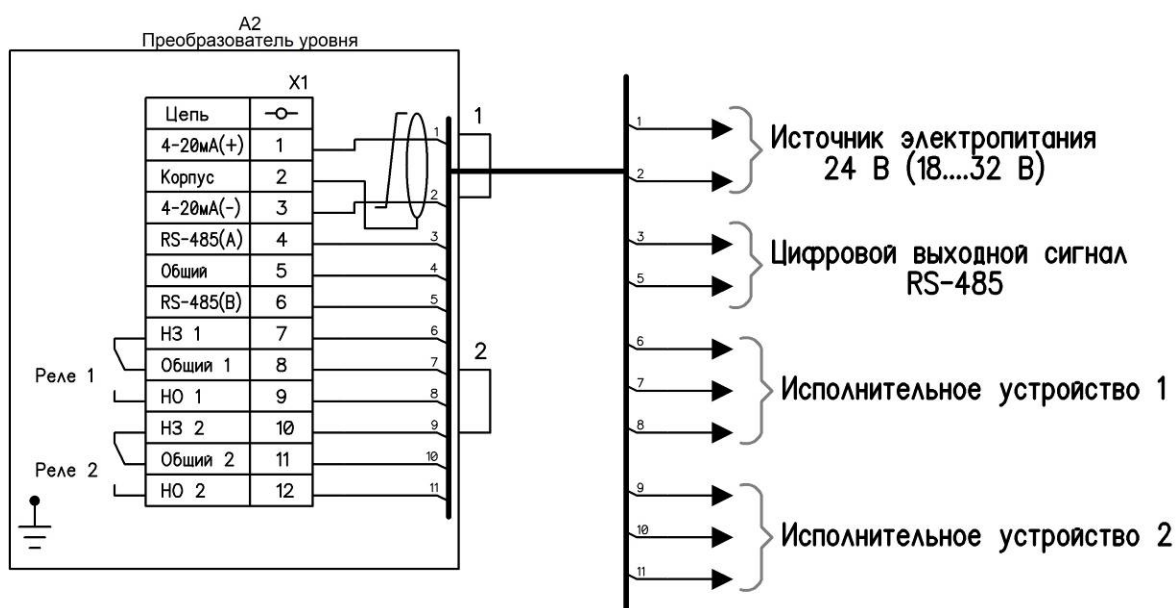


Рисунок Е.5 – Схема электрическая подключения преобразователей исполнения 485

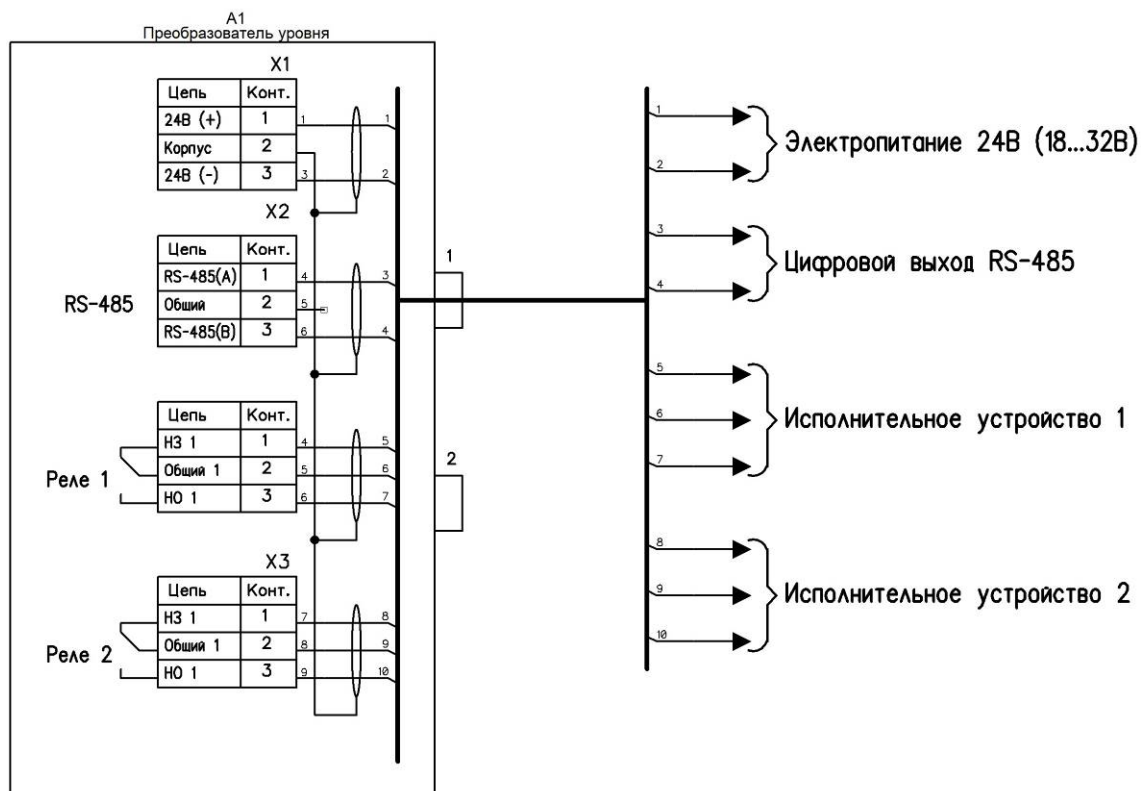


Рисунок Е.6 – Схема электрическая подключения преобразователей исполнения 485 без местного индикатора

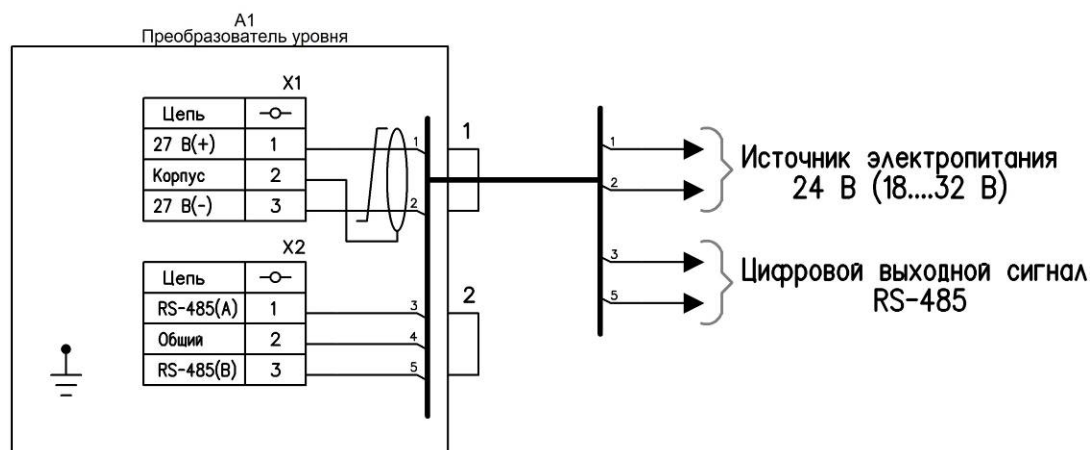


Рисунок Е.7 – Схема электрическая подключения преобразователей исполнения 485 без релейных сигналов и без местного индикатора

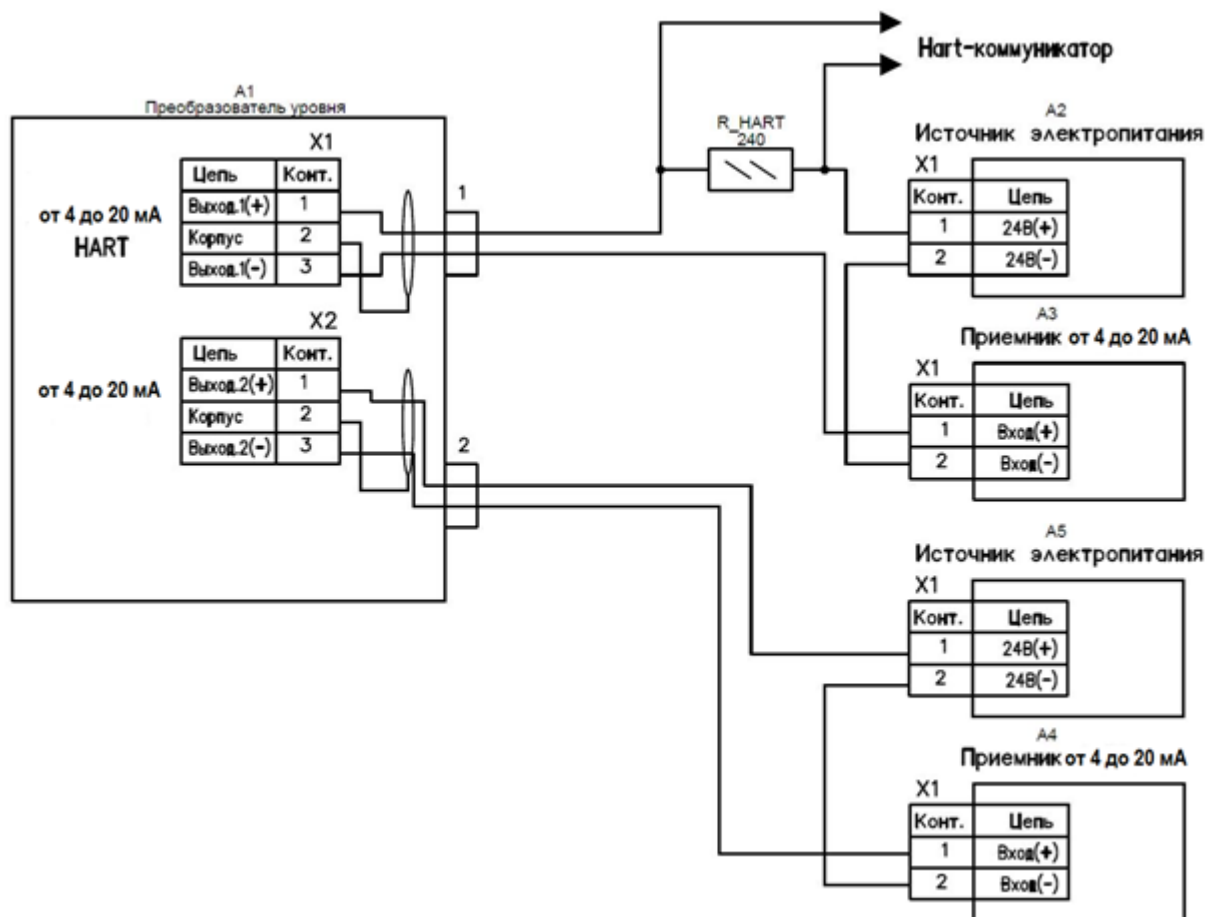


Рисунок Е.8 – Схема электрическая подключения преобразователей исполнения А2Ц

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 мм².
- 3 Выбор марки кабеля осуществляется проектантом заказа.
- 4 Наружный диаметр кабелей выбирается от 8 до 12 мм.
- 5 Линию связи 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 включать заземление экрана кабеля.

Приложение Ж (обязательное)

Дополнительные требования к преобразователям, предназначенным для поставки на АЭС «Аккую»

Ж.1 Преобразователи дополнительно соответствовать исходным техническим и организационным требованиям, предъявляемым к контрольно-измерительным приборам и автоматике, согласно 10KPF-РАА0001.

Ж.2 В комплект поставки преобразователей может входить одиночный комплект ЗИП (необходимость поставки оговаривается при заказе). Одиночный комплект ЗИП предназначен для обеспечения эксплуатации одного преобразователя, поддержания его в исправном состоянии проведением технического обслуживания в объеме требований эксплуатационной документации, а также устранения отказов и неисправностей в течение заданной наработки или срока службы на месте эксплуатации силами обслуживающего персонала. Одиночный комплект ЗИП при необходимости возобновляется по заказам генерального заказчика. Состав одиночного комплекта ЗИП приведен в таблице Ж.1.

Таблица Ж.1

Наименование	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
Блок электронный	В соответствии с заказом	1	

При поставке одиночного комплекта ЗИП комплект поставки преобразователя дополнительно включает руководство по капитальному ремонту ГРВТ.407611.001 РК.

Ж.3 Средний срок службы преобразователей составляет не менее 40 лет (при условии восстановления преобразователя из состава одиночного комплекта ЗИП по истечении назначенного ресурса).

Ж.4 Категория упаковки одиночного комплекта ЗИП КУ-4 по ГОСТ 23170. Вариант защиты – ВЗ-16 по ГОСТ 9.014, вариант внутренней упаковки – ВУ-9 по ГОСТ 9.014.

Ж.5 Оценка соответствия в форме приемки и испытаний продукции для АЭС «Аккую» выполняется в соответствии с QUA-II-RG-CQ-14-190-2020 (для оборудования QA1, QA2, QA3).

Ж.6 Управление несоответствиями, выявленными при изготовлении и входном контроле продукции для АЭС «Аккую», выполняется в соответствии с QUA-II-RG-CQ-14-192-2021 (для оборудования QA1, QA2, QA3, QNC).

Ж.7 Преобразователи I категории сейсмостойкости по НП-031-01 в части их сейсмостойкости, устойчивости к воздействию от удара падающего самолета и воздушной ударной волны должны соответствовать требованиям АКУ-ЕЕС0023.

Поэтажные спектры ответов должны соответствовать местам их расположения в здании.

Лист регистрации изменений

[illegible]

