



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ГРВТ.407611.001 РЭ

Версия 19 / август 2026



МАГНИТЭК-М

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ УРОВНЯ
ПОПЛАВКОВЫЙ МАГНИТОУПРАВЛЯЕМЫЙ

Утвержден
ГРВТ.407611.001 РЭ-ЛУ
ОКПД2 26.51.52.120



Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, основных технических характеристиках преобразователей уровня поплавковых магнитоуправляемых МагнитЭК-М (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.

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

Содержание

1 Описание и работа	4
1.1 Назначение изделия	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Состав изделия	16
1.4 Устройство и работа	17
1.5 Конструкция	20
1.6 Настройка преобразователя через меню местного индикатора	27
1.7 Настройка преобразователя с помощью Конфигуратора МАГНИТЭК	31
1.8 Маркировка	54
1.9 Упаковка	56
2 Использование по назначению	57
2.1 Эксплуатационные ограничения	57
2.2 Подготовка изделия к использованию	59
3 Монтаж оборудования	62
4 Электрическое подключение	70
5 Руководство по выбору поплавков	74
6 Определение объемной плотности поплавков	78
7 Подгрузка поплавков	79
8 Техническое обслуживание изделий	80
9 Консервация	83
10 Хранение	84
11 Транспортирование	85
Приложение А Указания по оформлению заказа преобразователей	86
Приложение Б Альтернативная заказная формулировка преобразователей	89
Приложение В Протокол обмена по интерфейсу RS-485	91
Форматы представления параметров в устройстве	91
Описание регистров HART и MODBUS	95
Приложение Г Габаритные и установочные размеры преобразователей	97
Приложение Д Габаритные и установочные размеры поплавков	121
Приложение Е Схемы электрические подключения	126
Приложение Ж Грузы для гибкий исполнений Магнитэк	130
Приложение И Инструкция по настройке МАГНИТЭК-М через HART	131
версии ПО до 5.0.0.1	131
Приложение К Регулировка глубины погружения сенсора Магнитэк-М с помощью проходного фитинга	139
Приложение Л Подключение Магнитэк-М к вторичному передатчику	142

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 окружаю-

щей 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:

- ▶ **B125** – от минус 60 °С до плюс 125 °С;
- ▶ **B160** – от минус 60 °С до плюс 160 °С;
- ▶ **B250** – от минус 60 °С до плюс 250 °С;
- ▶ **B450** – 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;

► **A2Ц** – 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 Г;

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 состояние выходных контактов 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, группа VX ГОСТ Р 52931-2008 со следующими параметрами: частота от 2 до 120 Гц для нижней частоты 25 Гц с амплитудой ускорения $9,8 \text{ м/с}^2$)

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) (группа F3 по ГОСТ Р 52931).

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°.

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, °С рабочая (предельная)	+85 (+ 90)
Пониженная температура, °С рабочая (предельная)	- 60 (- 60)
Повышенная влажность, % при температуре 55 °С;	98 ± 2
Изменение температуры окружающей среды, °С	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 спада первого импульса 10 мТл/с; количество импульсов до 205.

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

1.2.35 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 $5 \cdot 10^{-6} \text{ Гр/ч}$ ($5 \cdot 10^{-4} \text{ рад/ч}$) и допустимой дозе 6 Гр ($0,6 \cdot 10^3 \text{ рад}$).

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 M48x2;
- ▶ **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 M20x1,5 (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 , В33, не более

входной ток I_i , мА82, не более

входная мощность P_i , Вт0,9, не более

внутренняя емкость C_i , пФ6 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, мкГн0,1*, 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

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 преобразователей 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 концентрическое 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.

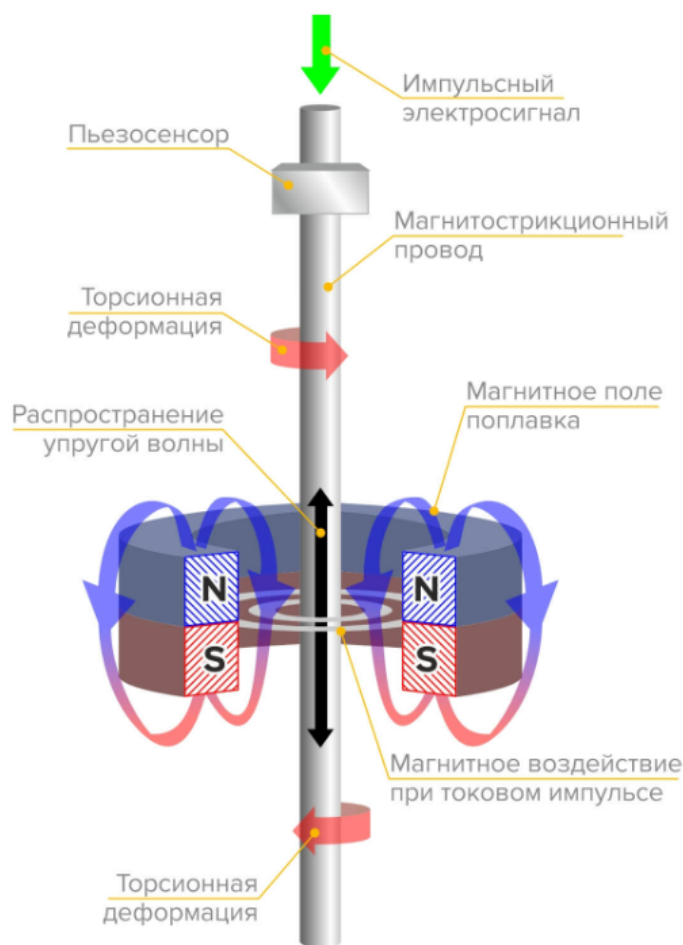


Рисунок 1 – Принцип работы

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

$$S = V_{см} \cdot Tl, \quad (1)$$

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

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

Скорость звука в стальном стержне $V_{см}$ зависит от температуры. Для компенсации этой зависимости микроконтроллер периодически подает на пьезоэлектрический преобразователь импульсы тока.

зоэлектрический преобразователь 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 $V_{см}$, м/с, определяется микроконтроллером по формуле

$$V_{см} = 2L/T1, \quad (2)$$

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 2 и 3. Габаритные и установочные размеры преобразователей приведены в приложении Д.

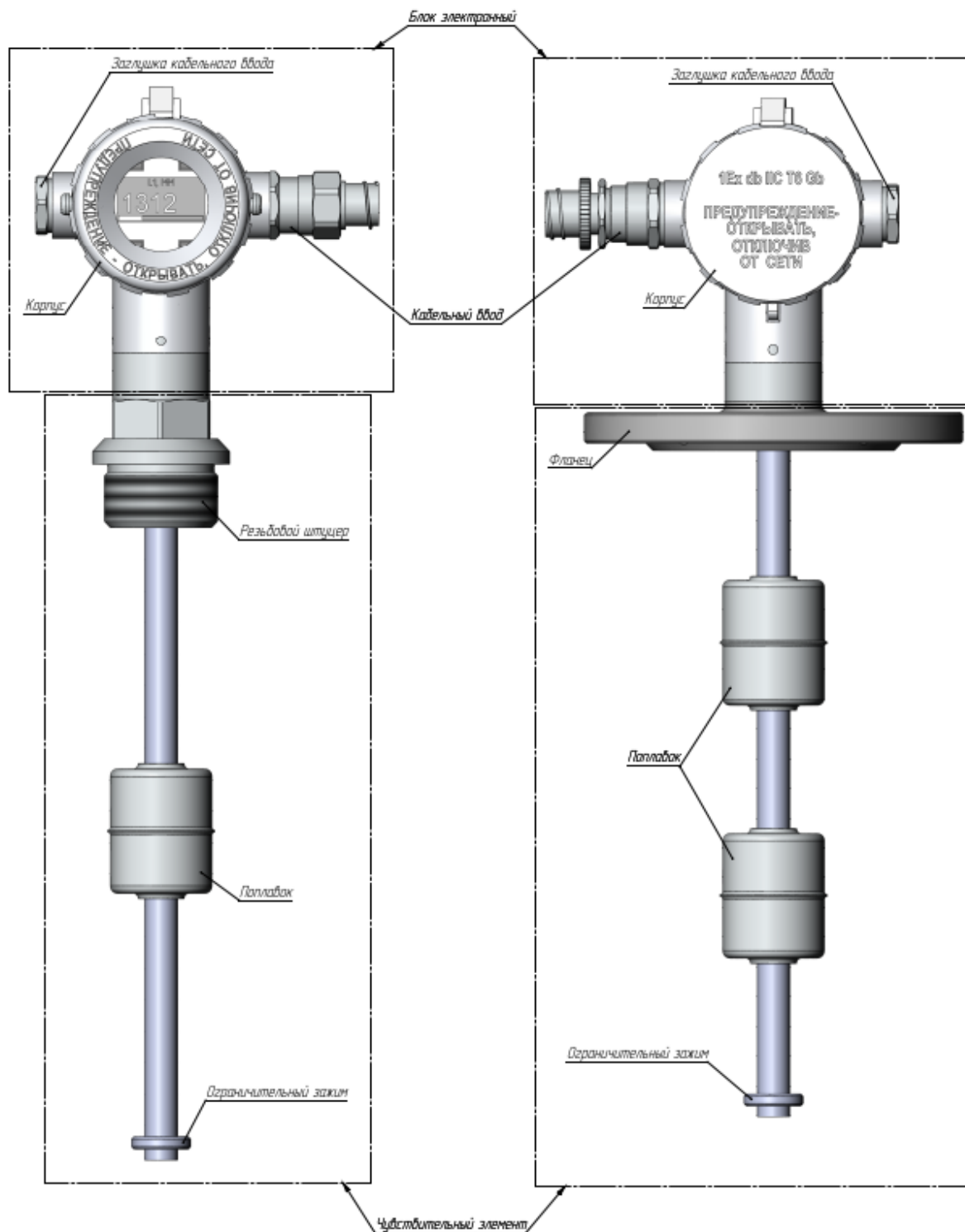


Рисунок 2 – Устройство преобразователя

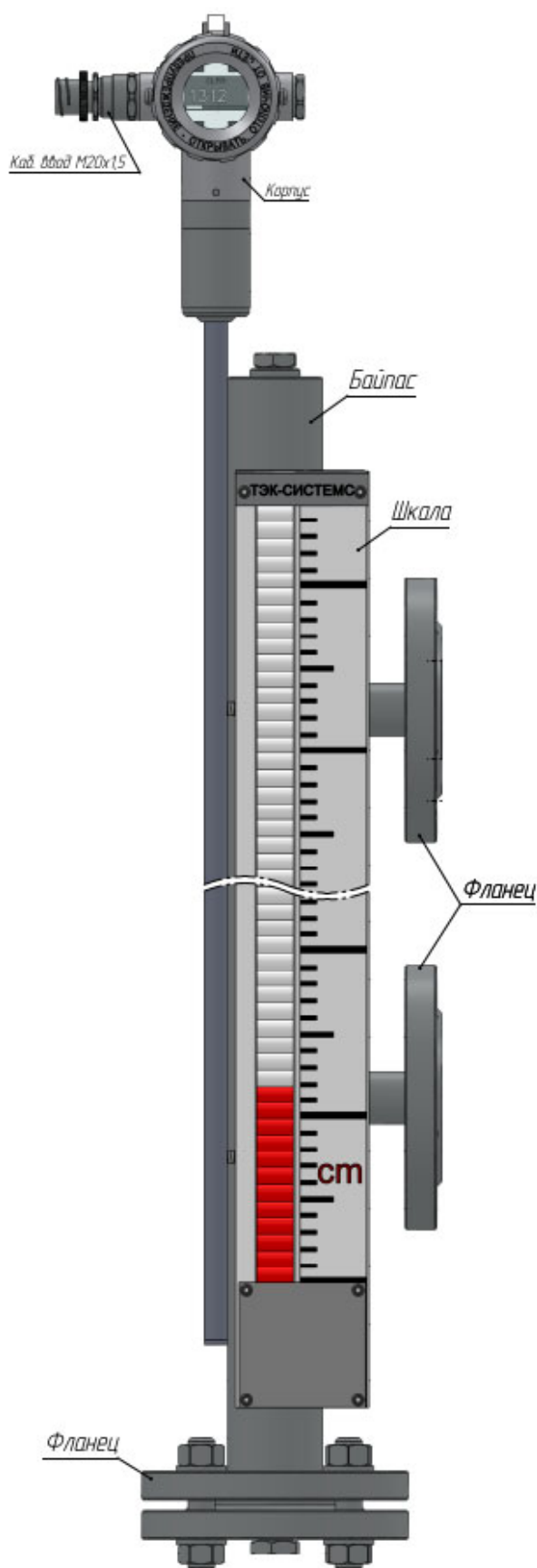


Рисунок 3 – Устройство преобразователя с байпасной камерой

Исполнение для прямого (погружного) монтажа. Прибор предназначен для непосредственного 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 4-8 представлены исполнения блоков электронных.

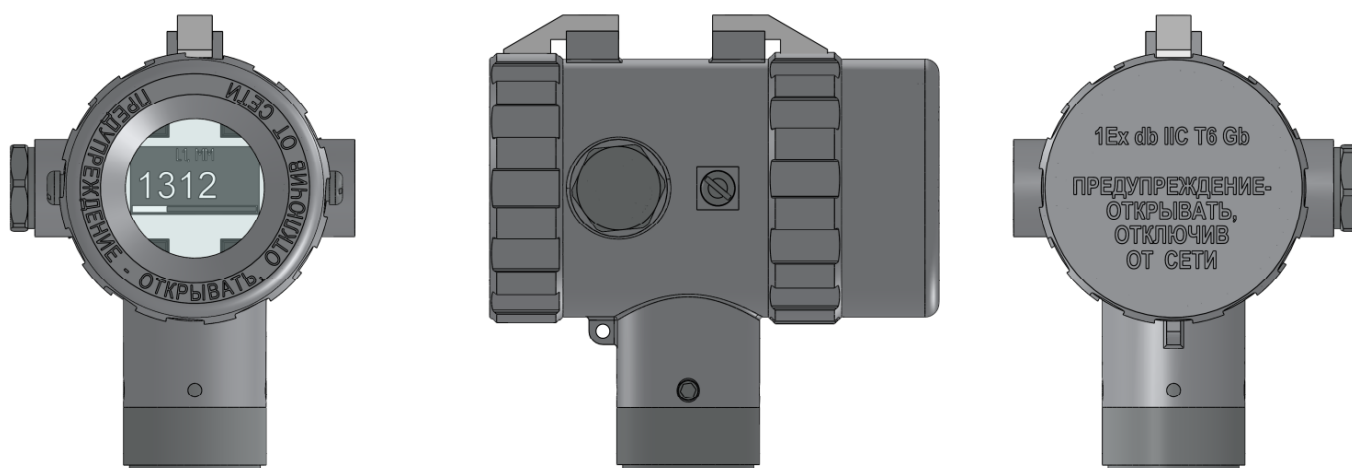


Рисунок 4 – Блок электронный с ЖКИ индикатором в алюминиевом корпусе

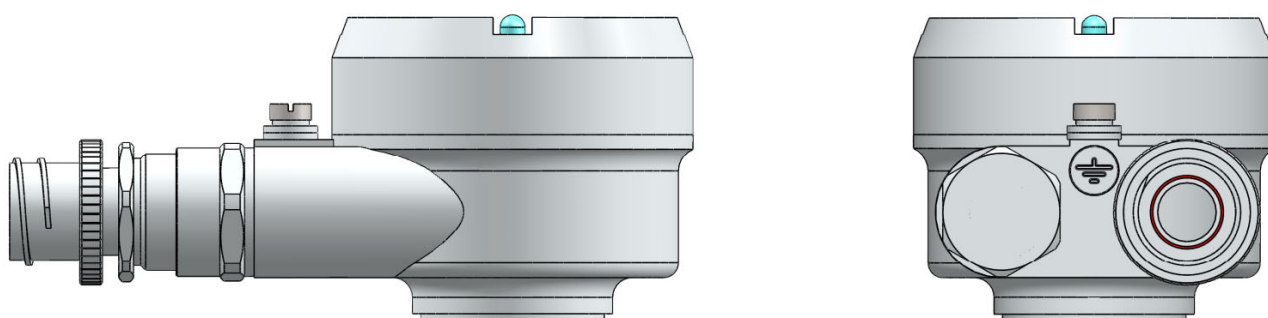


Рисунок 5 – Блок электронный в корпусе из нержавеющей стали без индикатора

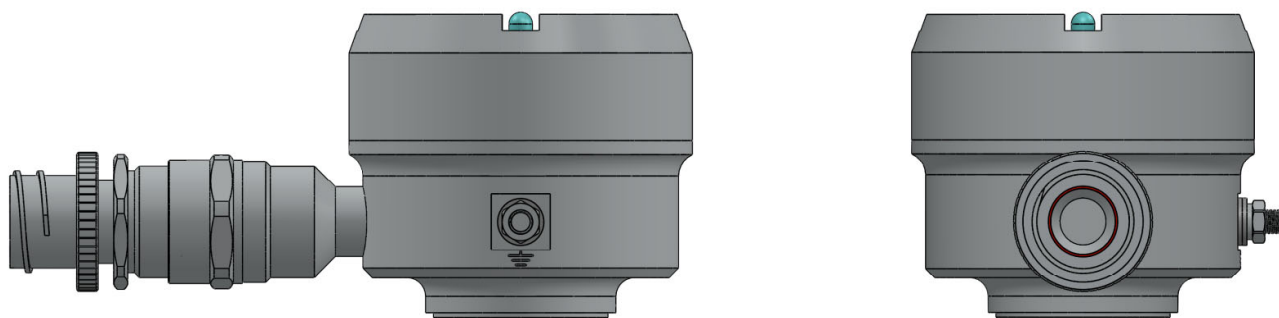


Рисунок 6 – Блок электронный в корпусе из нержавеющей стали без индикатора для оборудования класса безопасности ЗН

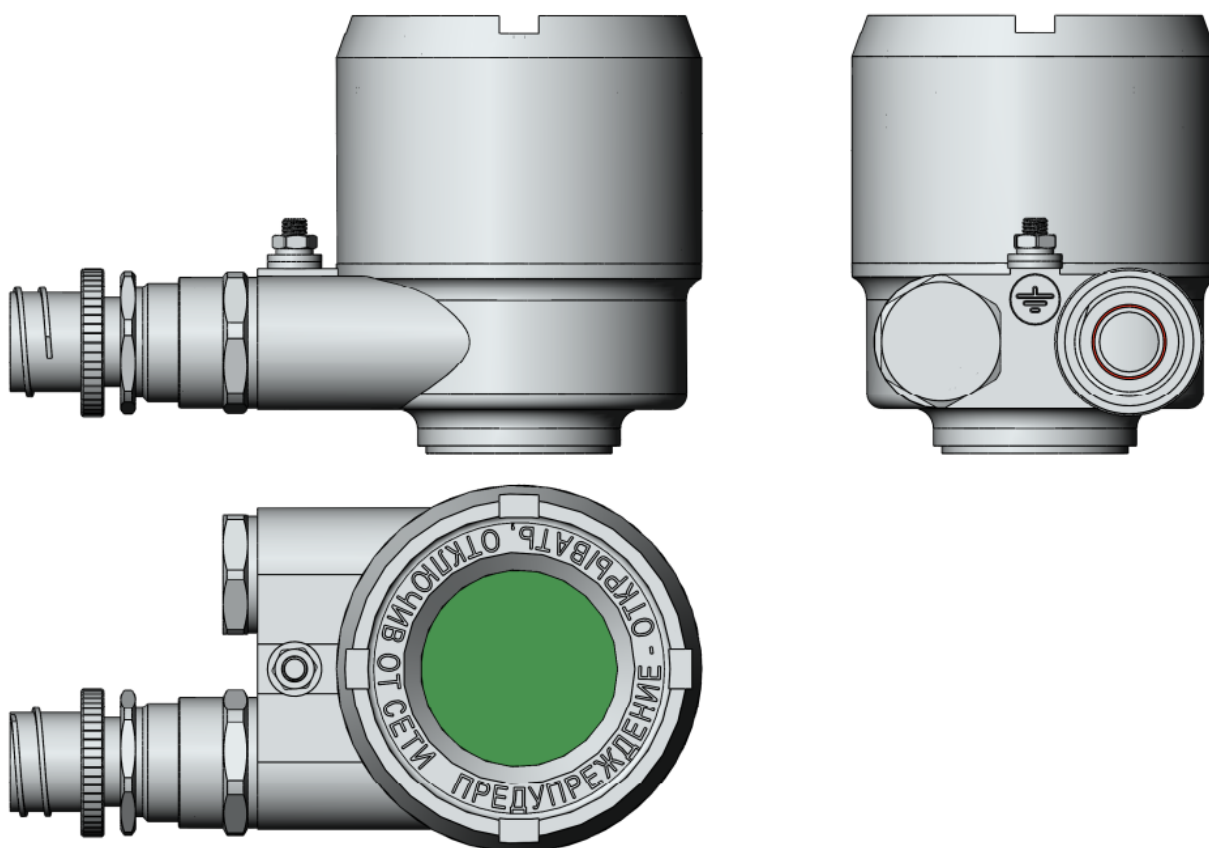


Рисунок 7 – Блок электронный в корпусе из нержавеющей стали с ЖКИ индикатором

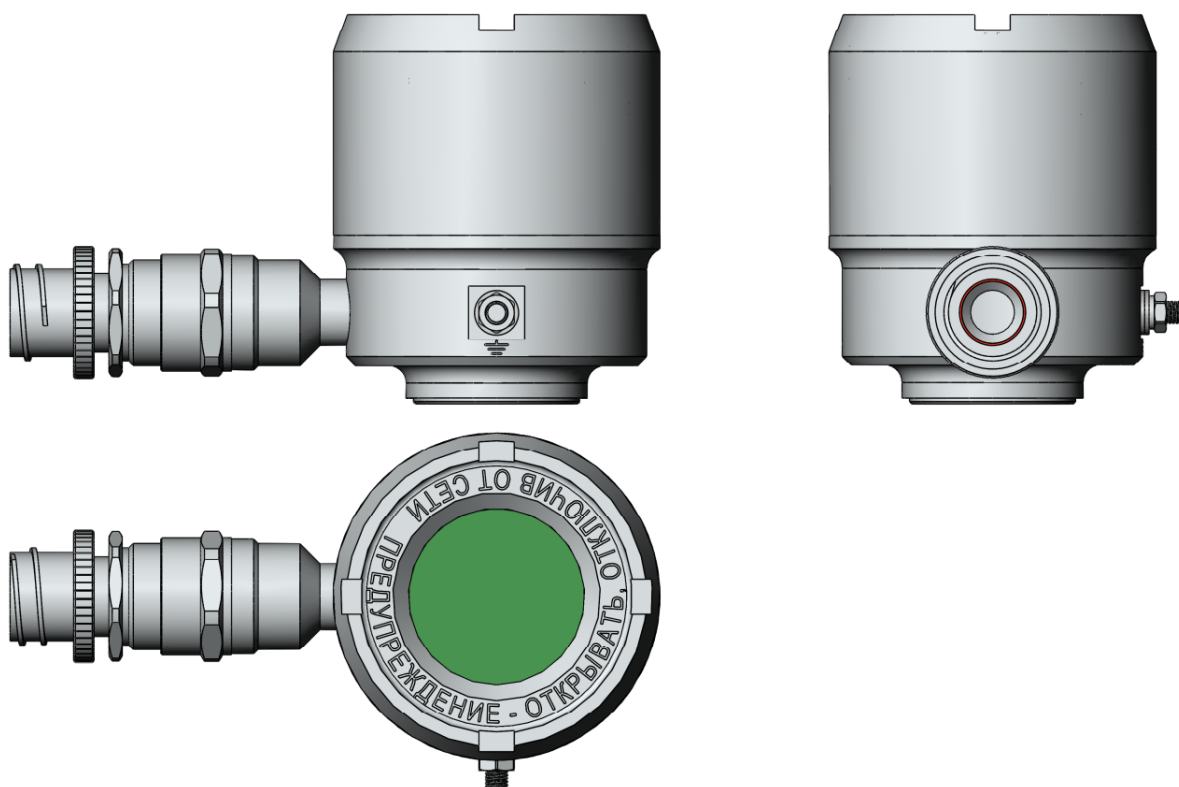


Рисунок 8 – Блок электронный в корпусе из нержавеющей стали с ЖКИ индикатором для оборудования класса безопасности ЗН

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 Т6 Х».

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.

1.5.13 В преобразователях предусмотрена возможность самодиагностики технического состояния с выдачей сигнала о неисправности по HART-протоколу. В случае сбоя питания при возникновении ошибки аналоговый токовый сигнал датчика выходит за пределы рабочего диапазона, чтобы система управления могла мгновенно зафиксировать неисправность согласно стандарту Namur NE43.

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 9.



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 9 – Схематичное изображение местного индикатора и назначение кнопок управления

В общем виде структура меню представлено на рисунке 10.



Рисунок 10 – Структура меню

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

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

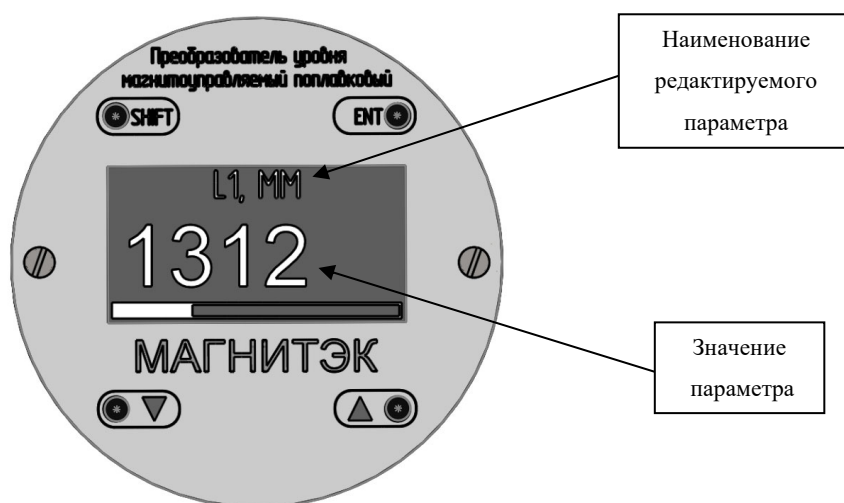


Рисунок 11 – Схематичное изображение местного индикатора в режиме «Настройка параметров»

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

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

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 «▼».

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

1.6.2.4 Изменение минимального уровня измеряемой величины

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

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 с помощью Конфигуратора МАГНИТЭК



ВНИМАНИЕ!

Данная настройка актуальна для версий ПО 5.0.0.1 и выше. Для версий ПО ниже см. настройку в приложении К.

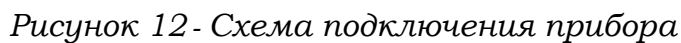
Для настройки прибора необходимо следующее оборудование:

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

1.7.1 Калибровка прибора

Подключение HART модема

1.7.1.1 Подключите прибор с HART модемом в соответствии с рисунком. 12



ГРВТ.407611.001 РЗ/Преобразователи уровня поплавковые магнитоуправляемые МАГНИТЭК-М

Версия 19 / август 2026

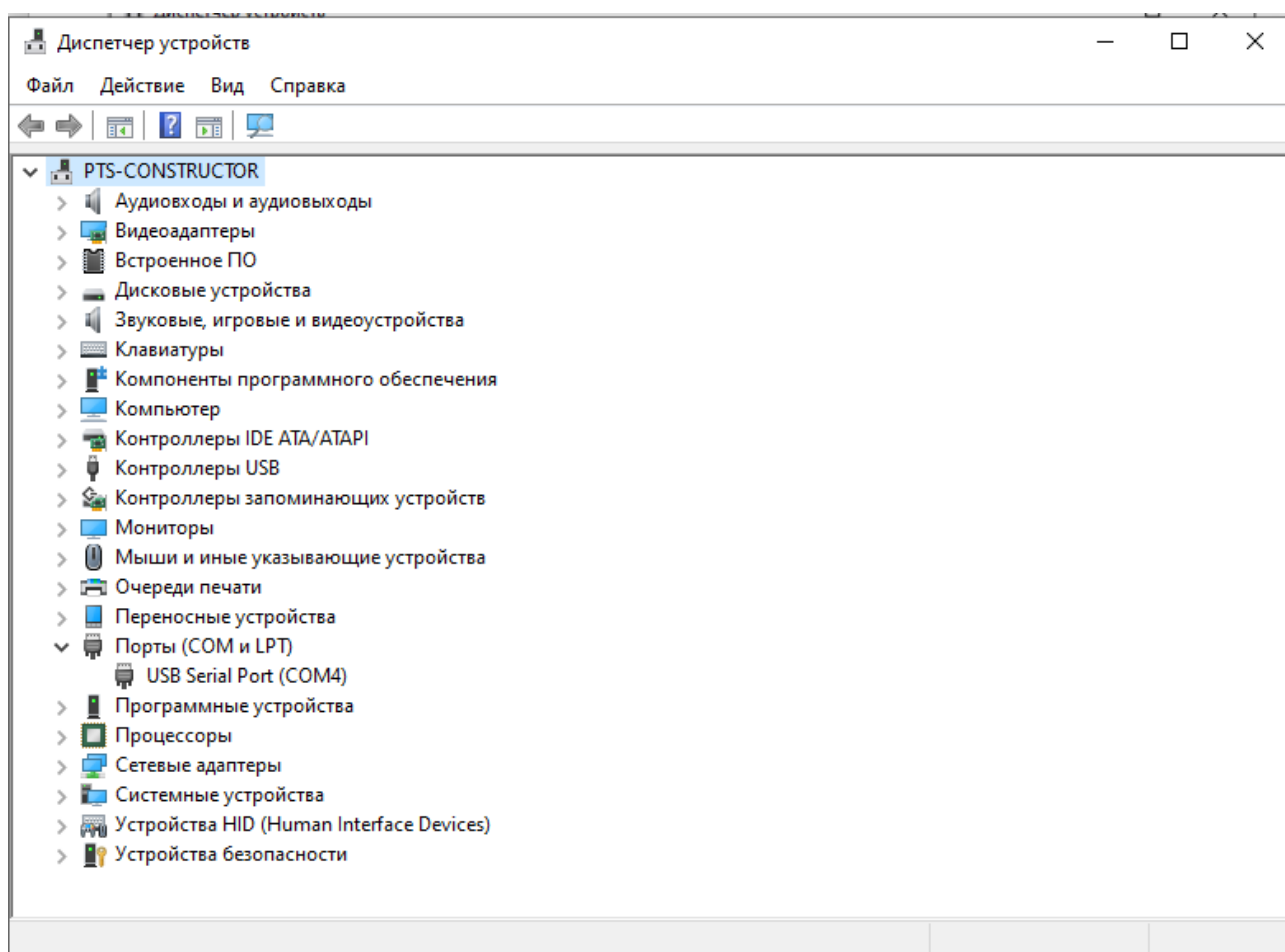


Рисунок 13 - Диспетчер устройств

1.7.1.3 Скачайте с сайта производителя и установите на ПК программу Hart Viewer по ссылке: <https://tek-systems.ru/product/urovнемery-i-preobrazovateli-urovnya/urovнемery-poplavkovye-magnitostriktionnye-i-gerkonovye-magnitek/urovнemer-magnitostriktionnyy-poplavkovyy-magnitek-m/>.

1.7.1.4 Запустите файл MagnitekConfiguration.exe

1.7.1.5 После запуска программы необходимо:

- Выбрать COM порт (рисунок 14);
- Считать параметры прибора.

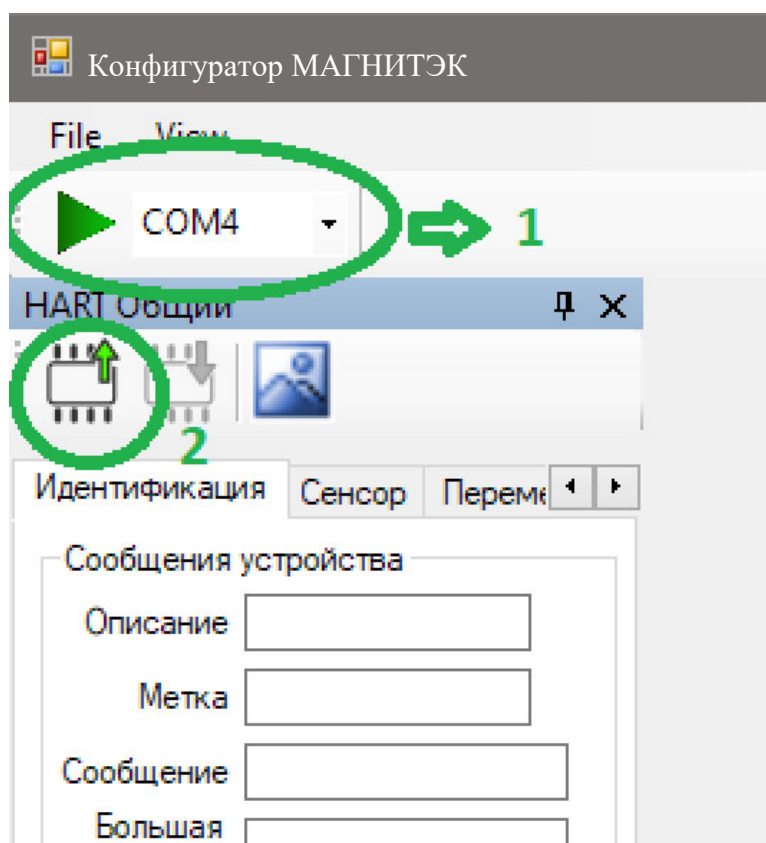


Рисунок 14 - Выбор COM порта

Начнется процесс считывания параметров прибора (рисунок 15).

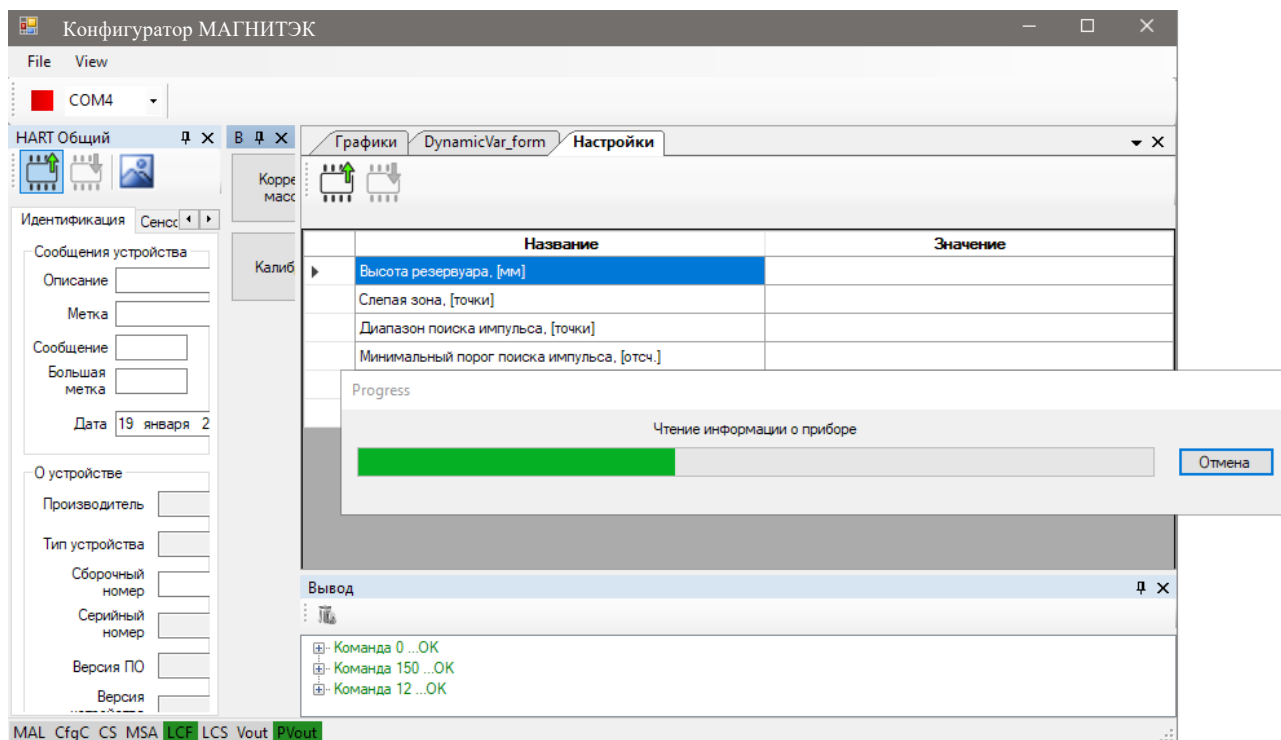


Рисунок 15 - Считывание параметров прибора

Примечание: Калибровка прибора, не зависимо от конфигурации прибора (1 или 2-х поплавковый) всегда производится с ОДНИМ поплавком!

1.7.2 Ввод высоты резервуара и корректировка массива

1.7.2.1 Выбрать закладку «Настройки»

1.7.2.2 Считать настроечные параметры прибора

1.7.2.3 В поле «Высота резервуара [мм]» ввести фактическую длину датчика.

1.7.2.4 Сохраните настроечные параметры

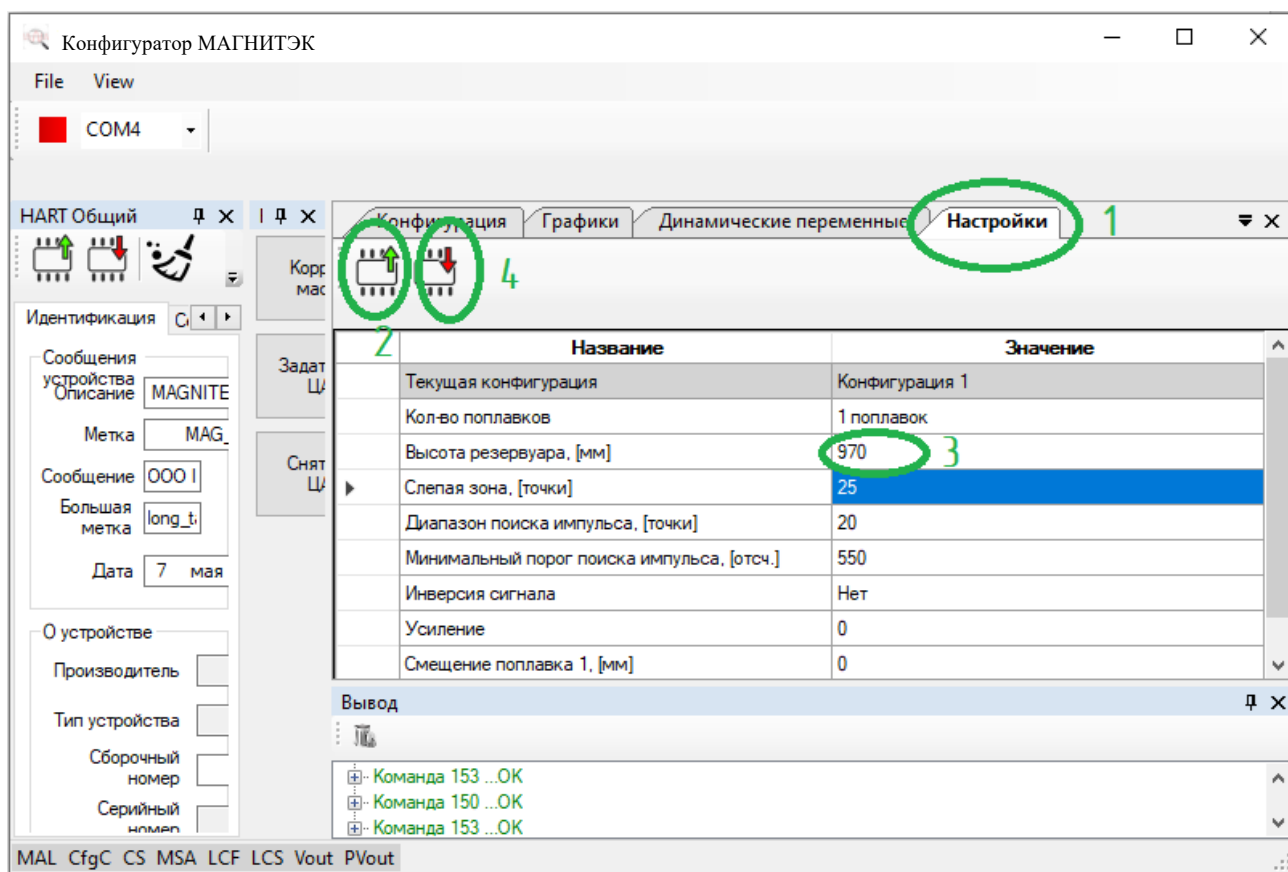


Рисунок 16 - Настроечные параметры прибора



Рисунок 17 - Фактическая длина датчика

После ввода высоты резервуара необходимо:

- Выбрать вкладку «Коррекция массива» (рисунок 18);

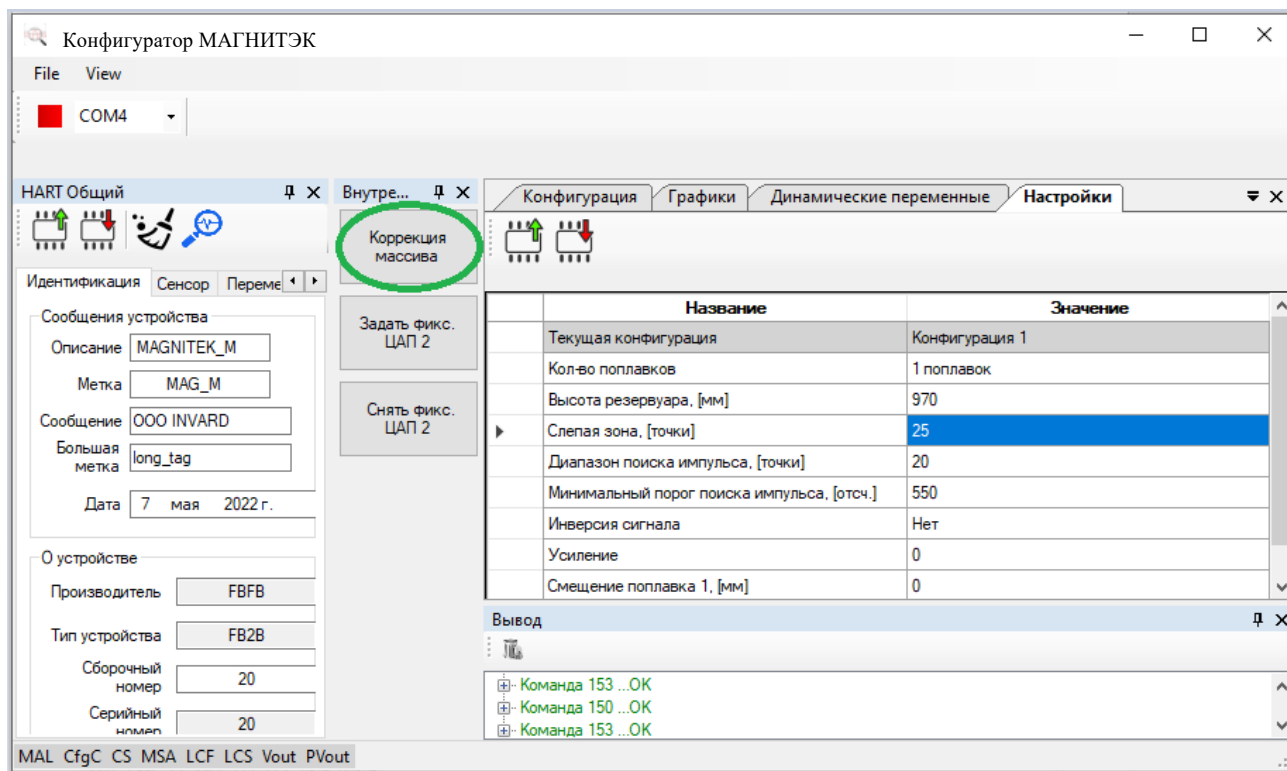


Рисунок 18 - Коррекция массива

- Ввести фактическую длину датчика (рисунок 19);
- Сохранить параметр (рисунок 19).

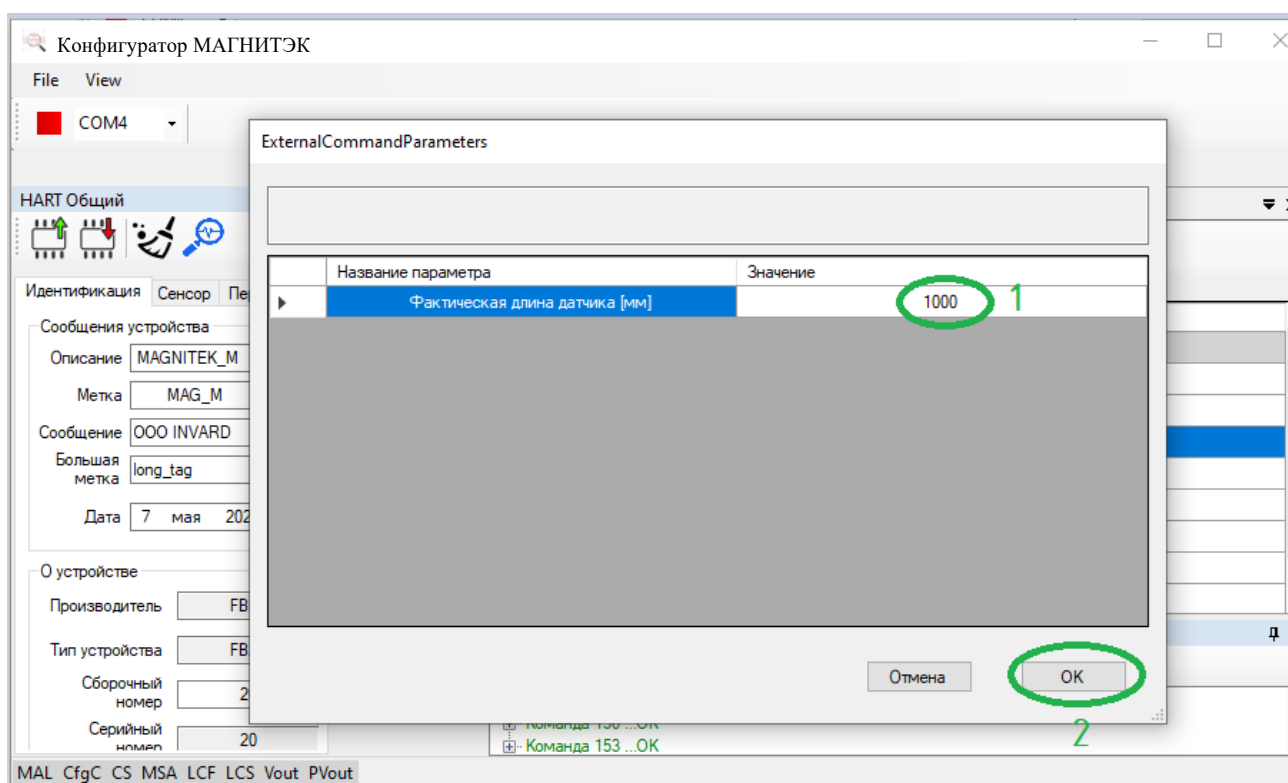


Рисунок 19 - Ввод коррекции массива

1.7.3 Снятие рефлектограммы

1.7.3.1 В программе HART_viewer перейти на закладку «Графики».

1.7.3.2 Установить поплавок в начало датчика на расстояние 60мм от фланца (рисунок 20).



Рисунок 20 - Верхнее положение поплавка

1.7.3.3 Считать рефлектограмму сигнала (рисунок 21, 22).

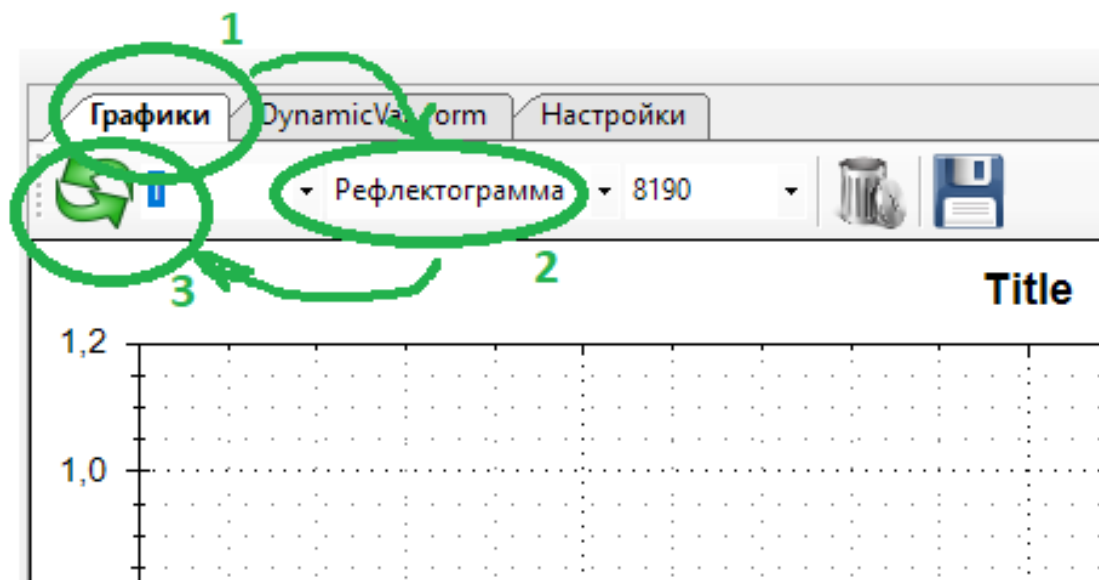


Рисунок 21 - Запуск рефлектограммы

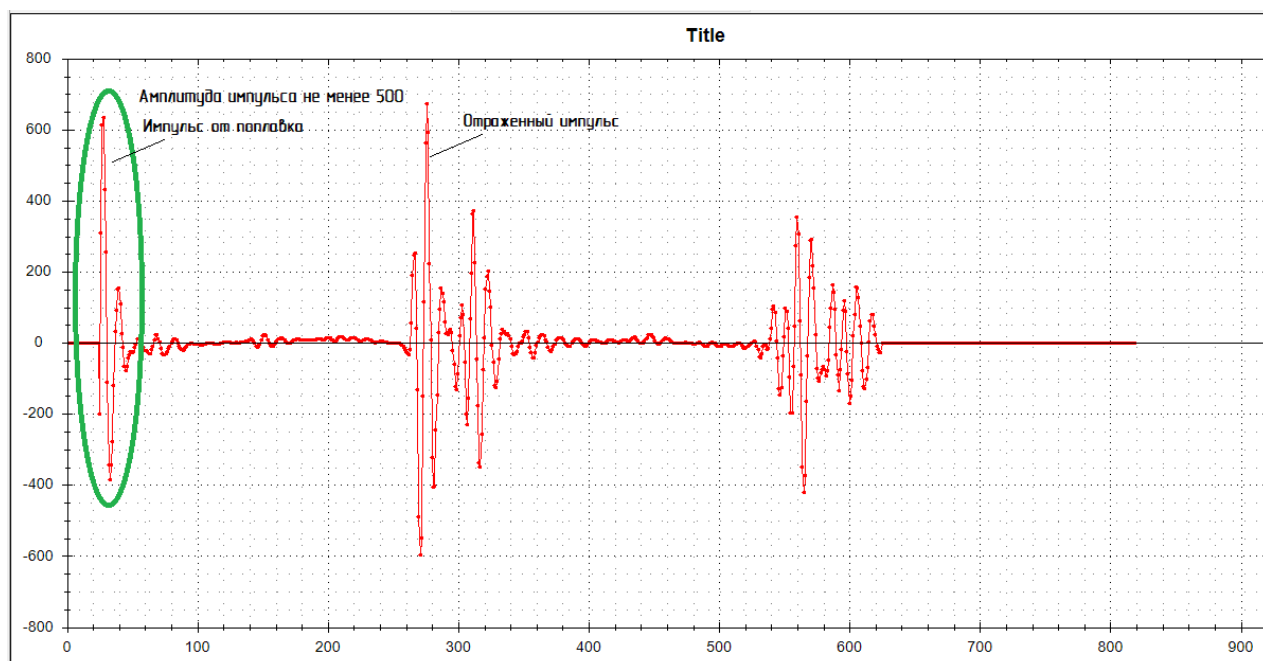


Рисунок 22 - Рефлектограмма сигнала

На рефлектограмме должны четко выделяться амплитуды сигналов от поплавка и от конца датчика. Отсутствие указанных выше сигналов свидетельствует о неисправности прибора.

Амплитуда первого импульса должна быть не менее 500 отсчетов, при меньшем значении необходимо во вкладке «Настройки» в поле «Усиление» ввести число от 1 до 32, подбирая усиление сигнала (Рисунок 16).

На датчиках длиной более 2 метров отраженный импульс может быть по амплитуде меньше импульса от поплавка (рисунок 23).

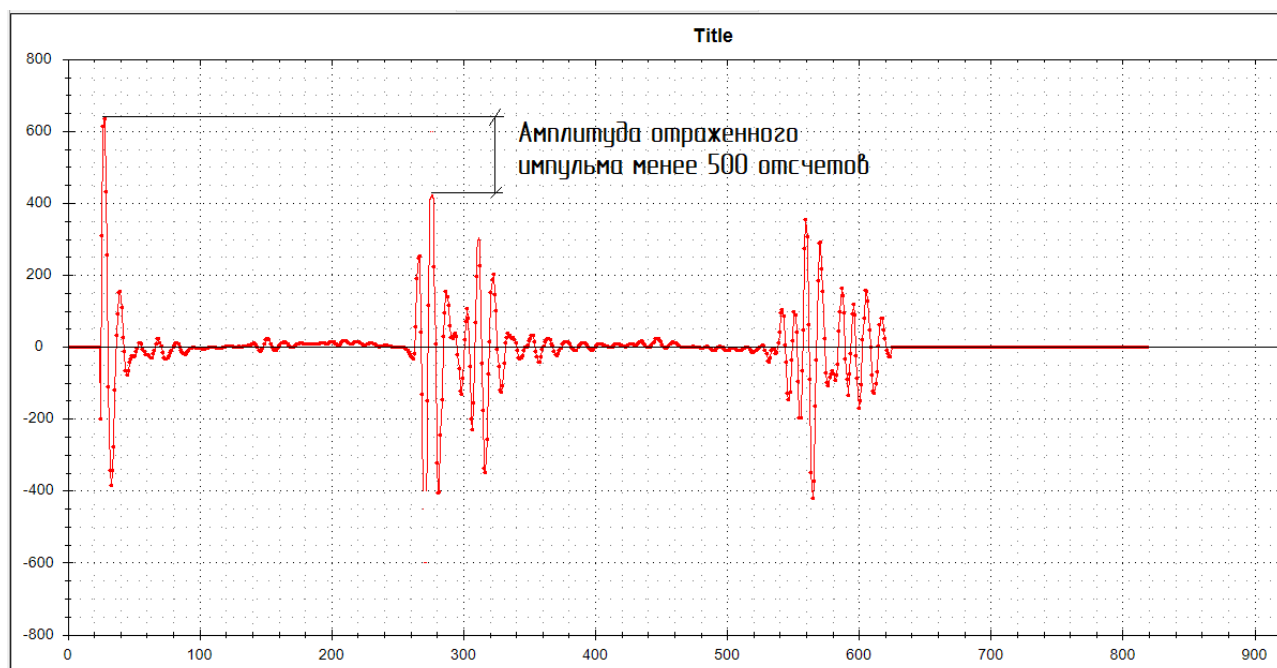


Рисунок 23 - Рефлектограмма сигнала на датчиках длиной более 2 метров

Если амплитуда отраженного сигнала меньше 500 отсчетов, то необходимо провести нормирование сигнала.

1.7.4 Нормирование сигнала

Для нормирования сигнала необходимо:

- 1.7.4.1 Выбрать вкладку «Настройки-Нормализация»;
- 1.7.4.2 Считать параметры нормализации;
- 1.7.4.3 Ввести амплитуды сигналов поплавок и отраженного сигнала;
- 1.7.4.4 Сохранить параметры (рисунок 24).

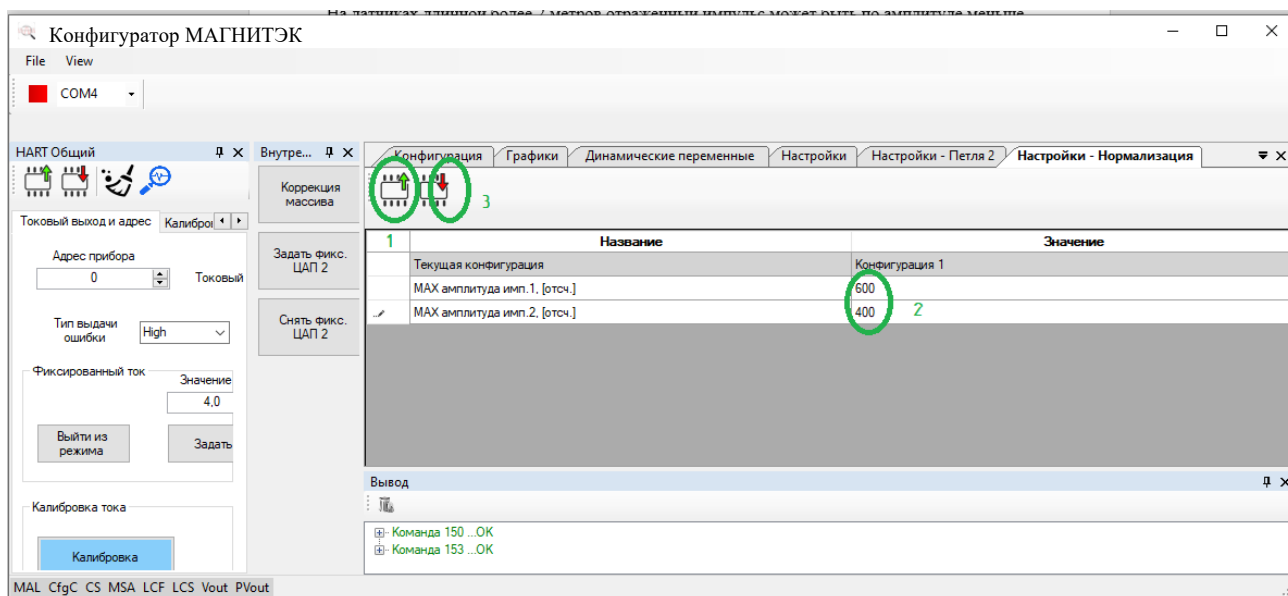


Рисунок 24 - Нормирование сигнала

1.7.5 Определение параметров обнаружения импульсов по нормированному сигналу

В программе HART_viewer перейти на закладку «Графики».

1.7.5.1 Установить поплавок в начало датчика на расстояние 60мм от фланца (Рисунок 20).

1.7.5.2 Считать нормированный сигнал 1.

1.7.5.3 Установить поплавок в среднее значение (Рисунок 25).

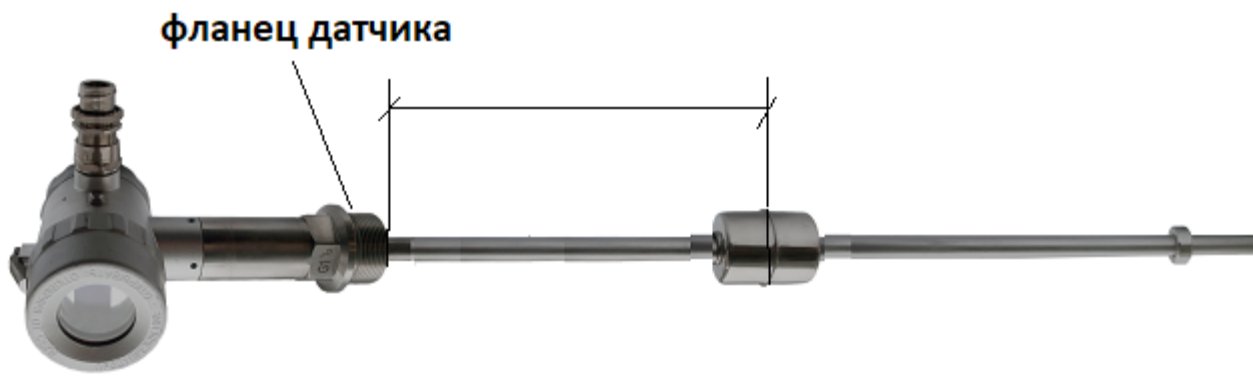


Рисунок 25 - Среднее положение поплавка

1.7.5.4 Считать нормированный сигнал 2.

1.7.5.5 Установить поплавок в конец датчика на расстояние 90мм от конца (Рисунок 26).



Рисунок 26 - Нижнее положение поплавка

1.7.5.6 Считать нормированный сигнал 3 (рисунок 27).

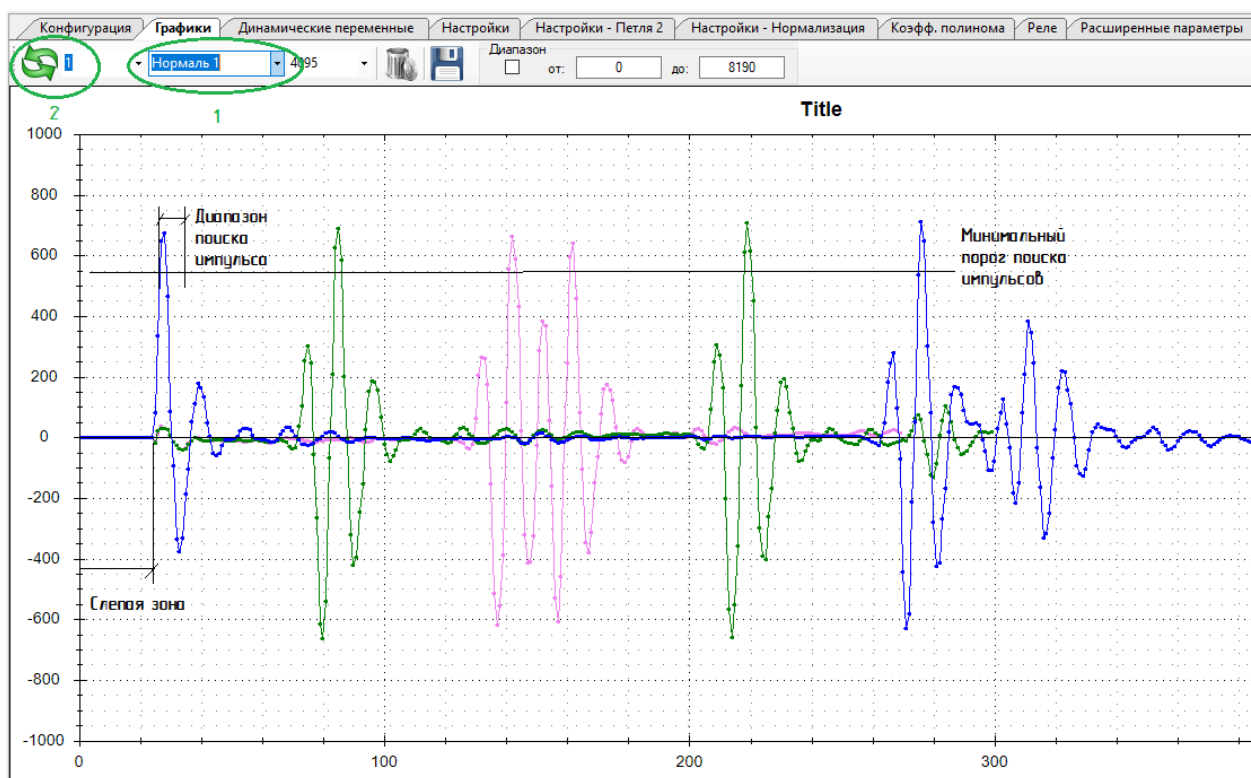


Рисунок 27 - Нормаль трех положений поплавка

1.7.5.7 По нормали сигналов необходимо определить следующие параметры:

- Слепая зона. Кол-во отсчетов, которые не участвуют в математической обработке сигнала.
- Диапазон поиска. Количество точек (диапазон), которое участвует в вычислении максимальной амплитуды сигнала в данном диапазоне.

Минимальный порог поиска импульсов. Минимальная амплитуда сигнала (в отсчетах АЦП), выше которой программа фиксирует наличие полезного сигнала.

1.7.5.8 Ввести значения определенных параметров в настройки и сохранить их (рисунок 28).

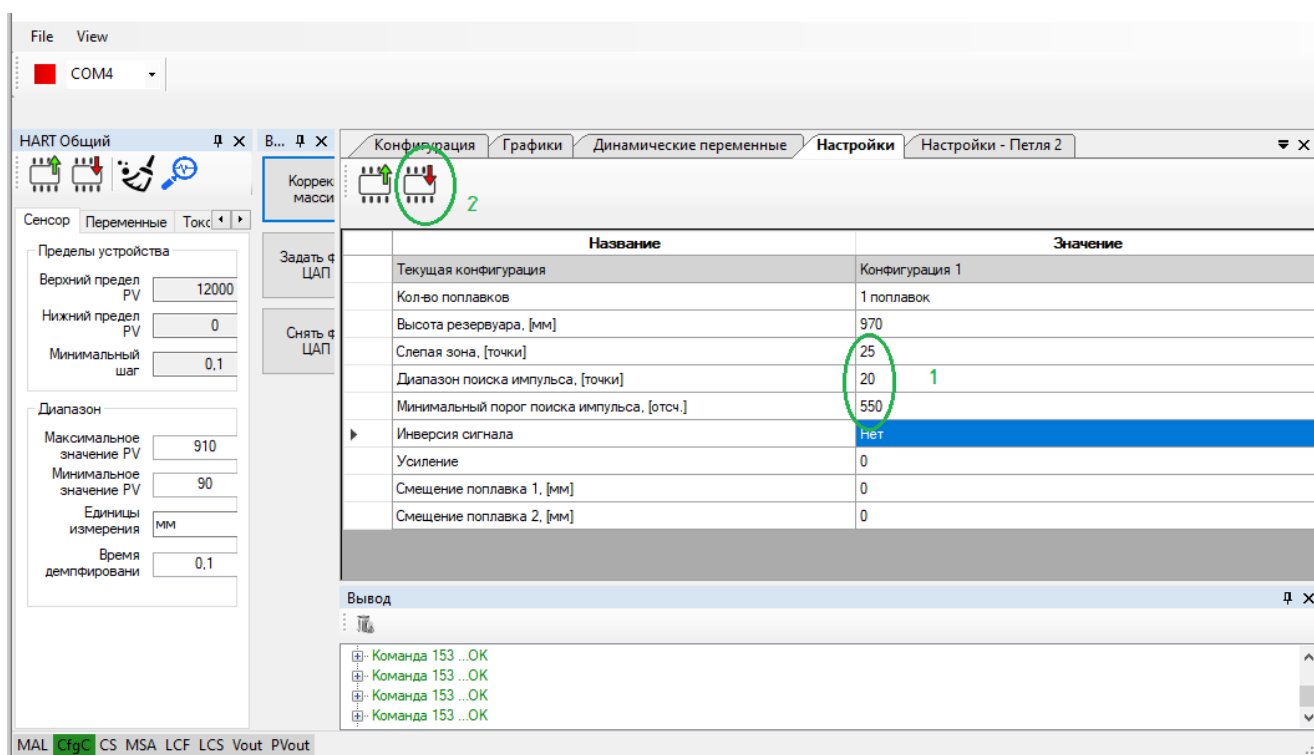


Рисунок 28 - Сохранение параметров обнаружения импульсов

1.7.5.9 Перейти на вкладку «Динамические переменные».

1.7.5.10 Установить флаг «Включить опрос», «Период опроса 3сек».

1.7.5.11 Перемещая поплавков в верхнее, среднее и нижнее положение, убедитесь в правильности определения индексов импульса¹ и индексов импульса 2 (рисунок 29).

ВКЛЮЧЕН ДИНАМИЧЕСКИЙ ОПРОС		
Конфигурация	Графики	Динамические переменные
Настройки	Настройки - Петля 2	Настройки - Нормализация
Козфф. полинома	Реле	Расширенные параметры
☒ Включить опрос	Период опроса, с 3	1
2	Название	Значение
	Текущая конфигурация	0
	Высота резервуара, [мм]	970
	Длина датчика, [мм]	970
	Размер массива, [точки]	625
	Скорость звука, [м/с]	4700
	Поплавок 1 - индекс импульс 1	28
	Поплавок 1 - индекс импульс 2	276
	Дальность 1 (без калибровки), [мм]	131,6
	Дальность 1, [мм]	60
	Уровень 1, [мм]	910
	Поплавок 2 - индекс импульс 1	0
	Поплавок 2 - индекс импульс 2	0
	Дальность 2 (без калибровки), [мм]	не число
	Дальность 2, [мм]	не число
	Уровень 2, [мм]	не число
	Проценты PV, [%]	140,7216
	Токовая петля 1, [мА]	20
	Токовая петля 2, [мА]	не число
	Реле 1	0
	Реле 2	0

Рисунок 29 - Контроль индексов импульсов

1.7.6 Калибровка показаний уровня и дальности

1.7.6.1 Установить поплавков в верхнее положение, подождать 3 сек и запомнить параметр «Дальность без калибровки [мм]».

1.7.6.2 Установить поплавков в среднее положение, подождать 3 сек и запомнить параметр «Дальность без калибровки [мм]».

1.7.6.3 Установить поплавков в нижнее положение, подождать 3 сек и запомнить параметр «Дальность без калибровки [мм]».

1.7.6.4 Запустить программу Poly.exe

1.7.6.5 В разделе «Расчет функции» в поля «X» ввести значения дальности измеренные прибором, а в поля «Y» ввести значения дальности измеренные рулеткой.

1.7.6.6 Установить степень полинома 2.

1.7.6.7 Нажать кнопку «Посчитать».

1.7.6.8 В программе HART Viever открыть раздел «Калибровка длинны».

1.7.6.9 Первый рассчитанный коэффициент ввести в поле «А».

1.7.6.10 Второй рассчитанный коэффициент ввести в поле «В».

1.7.6.11 Третий рассчитанный коэффициент ввести в поле «С».

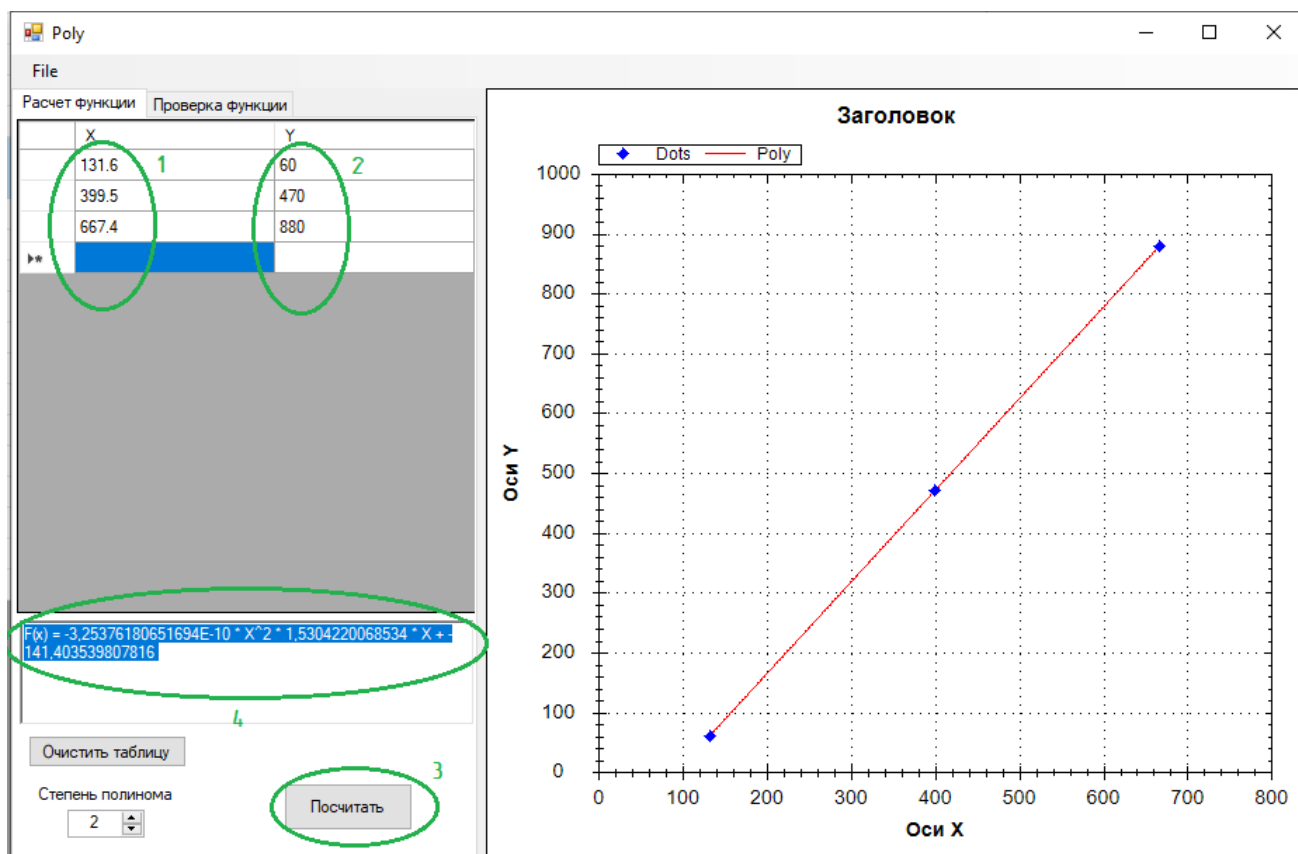


Рисунок 30 - Расчет коэффициентов полинома

Токовый выход и адрес Калибровка длины Реле

A: 1

B: 2

C: 3

4

Рисунок 31 - Запись параметров калибровки уровня и дальности

1.7.6.12 В «Динамических переменных» проконтролируйте поля «Дальность» и «Уровень», они должны соответствовать параметрам измеренным рулеткой.

1.7.7 Настройка переменных HART

1.7.7.1 Во вкладке «Переменные» выбрать переменные PV,SV,TV,QV.

1.7.7.2 Нажать кнопку «Назначить».

1.7.7.3 Во вкладке «Сенсор» установить минимальное и максимальное значения переменной PV.

1.7.7.4 Установить необходимое время демпфирования.

1.7.7.5 Записать установленные параметры в прибор, нажав на кнопку записи.

1.7.7.6 Во вкладке «Переменные» установить флаг «Включить опрос», «Период опроса 3сек».

1.7.7.7 Убедится в правильной выдаче данных прибором.

1.7.7.8 Снять флаг «Включить опрос».

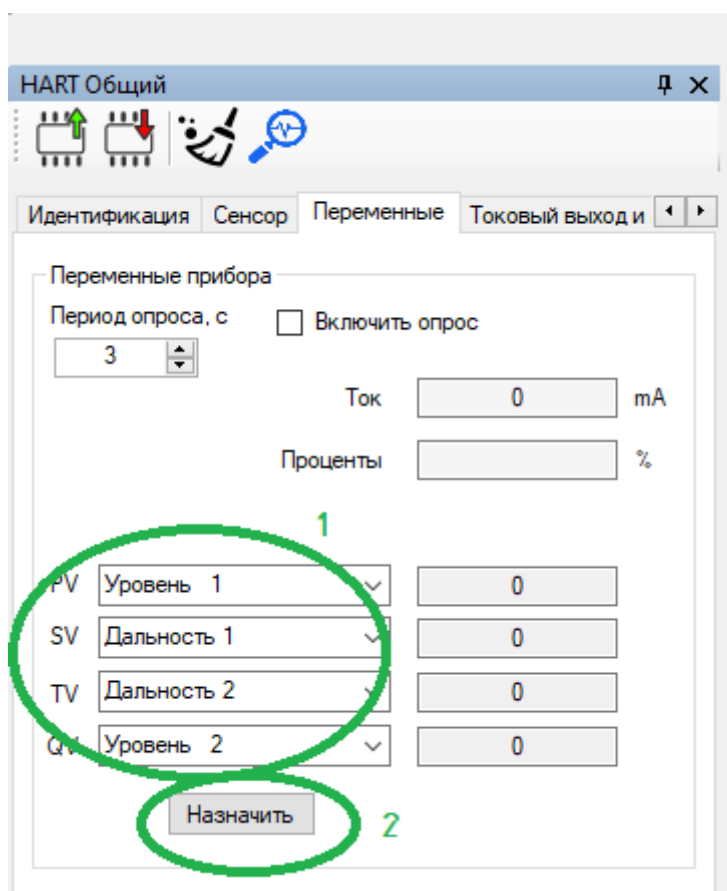


Рисунок 32 - Настройка переменных HART

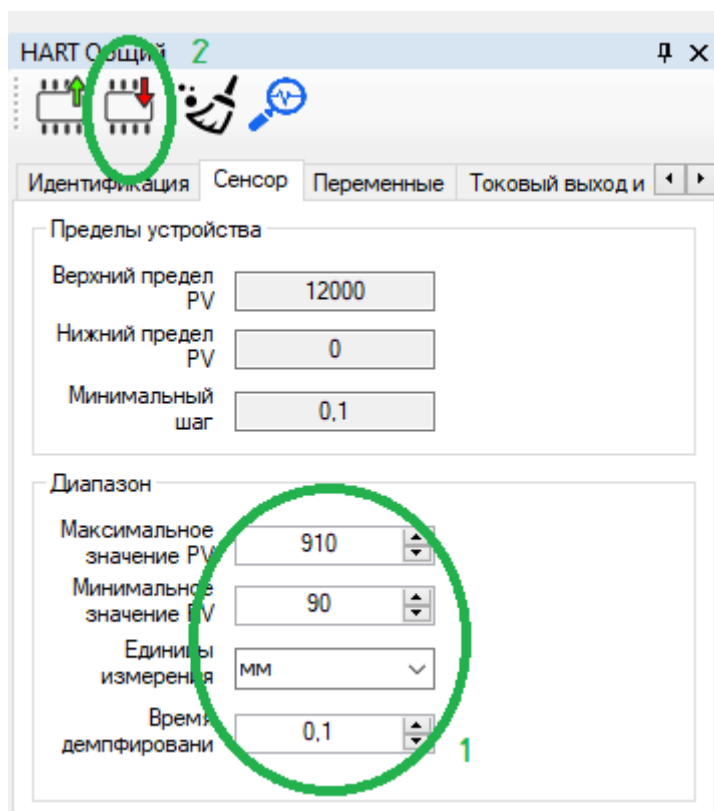


Рисунок 33 - Ввод диапазона PV

НАРТ Общий

Идентификация Сенсор Переменные Токвый выход и

Переменная прибора

Период опроса, с 3

Включить опрос

Ток 10,17544 mA

Проценты 38,59649 %

PV Уровень 1 406,4912 мм

SV Дальность 1 563,5088 мм

TV Дальность 2 не число мм

QV Уровень 2 не число мм

Назначить

Рисунок 34 - Опрос переменных HART

1.7.8 Калибровка тока первой петли

- 1.7.8.1 Во вкладке «Токовый выход и адрес» выбрать «Калибровка».
- 1.7.8.2 В открывшемся окне выбрать «Войти в режим».
- 1.7.8.3 В поле «Калибровка нижнего диапазона (4мА)» нажать «Начать», затем нажать «Задать». Если значение отображаемое амперметром не в допуске, то подбирая числовое значение добейтесь его попадания в допустимые значения.
- 1.7.8.4 Калибровка верхнего диапазона (20мА) производится аналогичным образом.
- 1.7.8.5 Нажмите «Сохранить параметры в приборе».

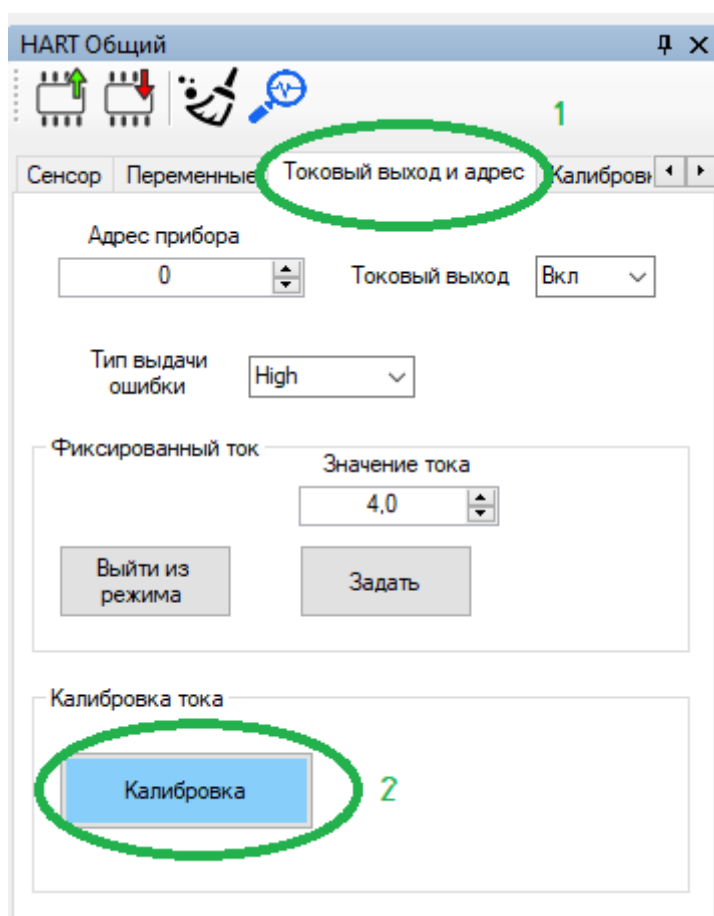


Рисунок 35 - Калибровка токовой петли 1

Калибровка токовой петли 1

1

Войти в режим Выйти из режима

Вошли в режим калибровки

Калибровка нижнего диапазона (4мА)

2 3

Начать 2500 Задать

Калибровка нижнего диапазона (20мА)

4 5

Начать 53025 Задать

Задавая значение кода, добиться показаний эталонного амперметра 20.000 мА

6

Сохранить параметры в приборе

Заккрыть

Рисунок 36 - Ввод параметров калибровки токовой петли 1

1.7.9 Настройка конфигурации прибора с двумя поплавками

1.7.9.1 Во вкладке «Настройки» параметр «Кол-во поплавков» установить в положение 2.

1.7.9.2 Сохранить параметры

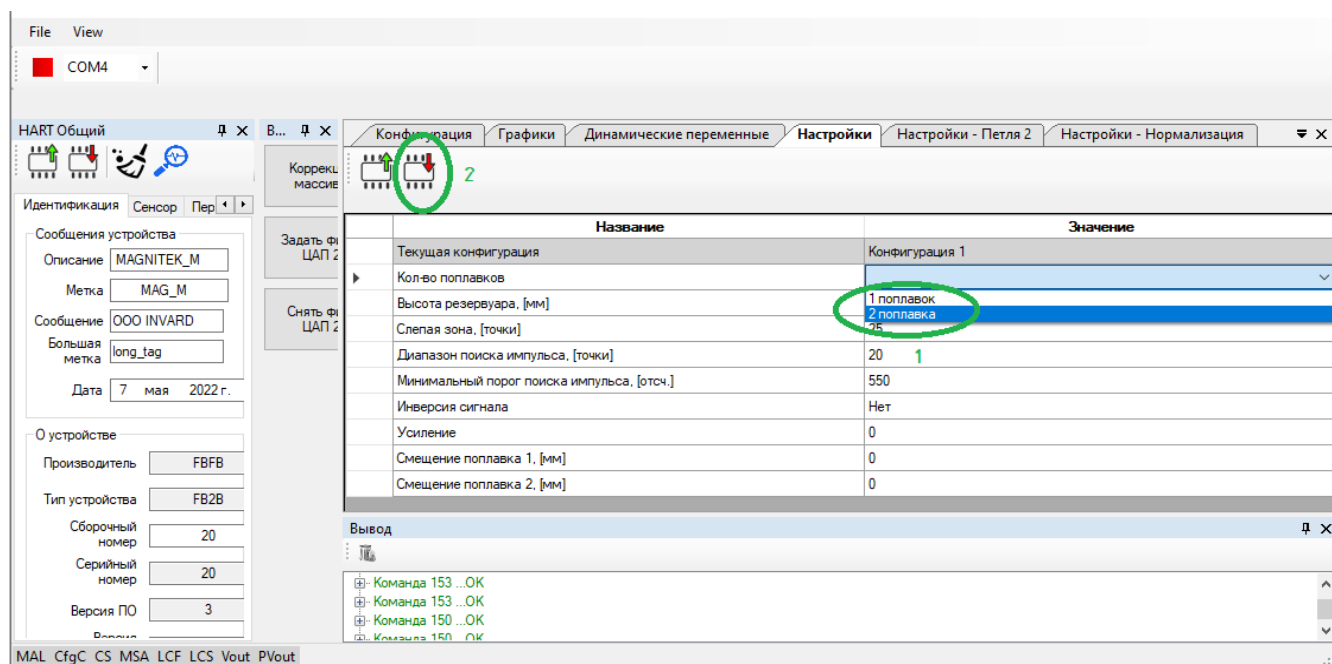


Рисунок 37 - Настройка конфигурации с двумя поплавками

1.7.10 Калибровка тока второй токовой петли

1.7.10.1 Нажать кнопку «Задать фикс. ЦАП2».

1.7.10.2 В открывшемся окне нажать кнопку «ОК».

1.7.10.3 На амперметре, второй токовой петли проконтролировать значение тока 4 мА, если оно не в допуске, то увеличивая или уменьшая число в поле «Значение» и нажимая кнопку «ОК», добиться необходимой точности значений тока 4 мА.

1.7.10.4 Запомнить число соотв. току 4мА.

1.7.10.5 В поле «Значение» ввести число 3670 и нажать «ОК».

1.7.10.6 На амперметре, второй токовой петли проконтролировать значение тока 20 мА, если оно не в допуске, то увеличивая или уменьшая число в

поле «Значение» и нажимая кнопку «ОК», добиться необходимой точности значений тока 20 мА.

1.7.10.7 Запомнить число соотв. току 20мА.

1.7.10.8 Открыть вкладку «Настройки петля2».

1.7.10.9 В поле «Min значение токовой петли» ввести число соотв. току 4 мА.

1.7.10.10 В поле «Max значение токовой петли» ввести число соотв. току 20 мА.

1.7.10.11 Сохранить записанные значения.

1.7.10.12 Нажать кнопку «Снять фикс. ЦАП2».

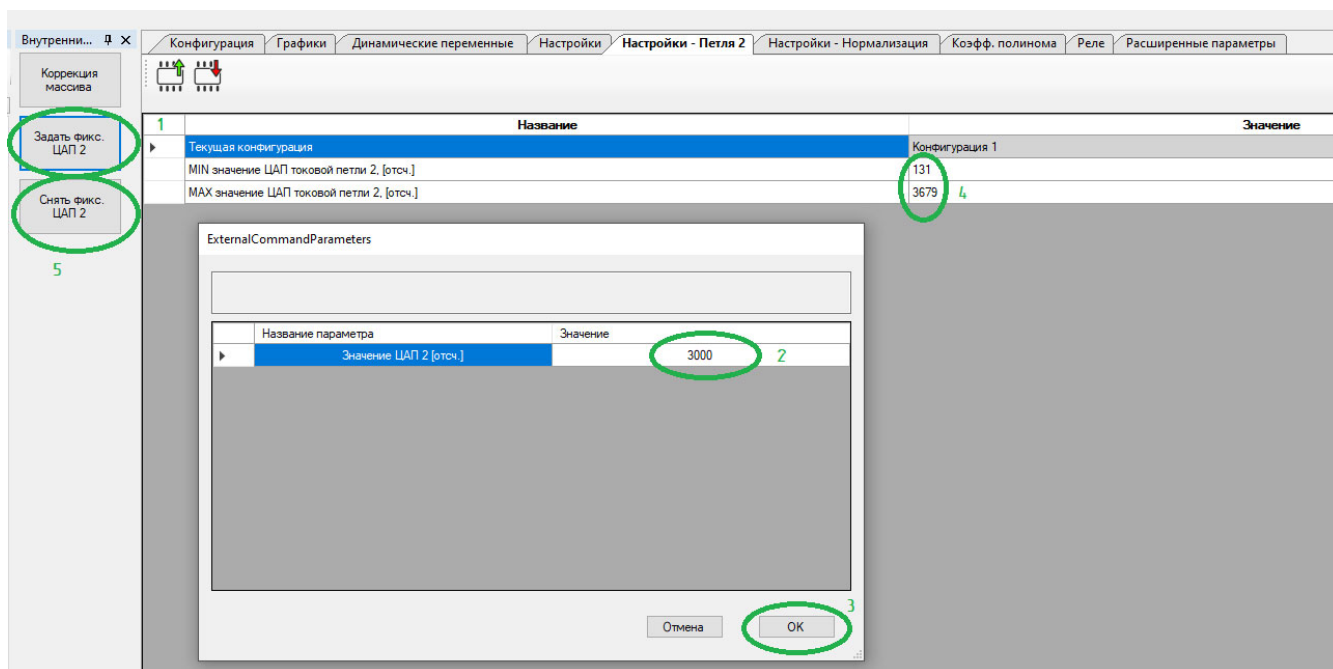


Рисунок 38 - Калибровка тока второй токовой петли

1.7.11 Настройка уровней срабатывания реле

1.7.11.1 Открыть вкладку «Реле».

1.7.11.2 Считать настройки уровней срабатывания реле.

1.7.11.3 Ввести свои значения уровней включения и выключения реле.

ВНИМАНИЕ!



Значения уровней вводятся в мм. Уровень включения реле должен быть выше уровня выключения. При задании значений включения и выключения учитывайте возможные колебания уровня для исключения ложных срабатываний реле.

1.7.11.4 Сохранить введенные значения.

Конфигурация			Графики	Динамические переменные	Настройки	Настройки - Петля 2	Настройки - Нормализация	Кэф. полинома	Реле	Расширенные параметры
1	Название	Значение								
	Текущая конфигурация	Конфигурация 1								
	Уровень ВКЛ реле 1	550								
	Уровень ВЫКЛ реле 1	400								
	Уровень ВКЛ реле 2	12000								
	Уровень ВЫКЛ реле 2	12000								

Рисунок 39 - Настройка уровней срабатывания реле

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 нано-

сится 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», «Бережь 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 преобразователя и привести к возникновению аварийной ситуации с опасностью для здоровья и жизни обслуживающего персонала, загрязнения окружающей среды и материального ущерба.

Монтаж и эксплуатация преобразователя 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.

Преобразователь устанавливается только в вертикальном положении.

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

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

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

ВНИМАНИЕ!



На показания преобразователя могут оказывать влияние изменение плотности измеряемой среды.

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

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

ВНИМАНИЕ!



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

ЗАПРЕЩАЕТСЯ!



- проводить проверку работоспособности преобразователя магнитом. Для данной операции следует использовать только поплавки самого преобразователя;
- устанавливать преобразователь на расстоянии не менее 1 метра от источников сильных электромагнитных полей;
- использовать преобразователь со следами механических и химических повреждений;
- самостоятельно ремонтировать и заменять части;
- самовольно вносить изменения в конструкцию;
- использовать преобразователь в условиях среды, нейтральность которой к применяемым в преобразователе 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 преобразователя 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 преобразователя, работающих под давлением, должны соответствовать «Правилам промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением».

Монтаж, демонтаж, испытания и эксплуатацию преобразователя, 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 преобразователя категорически запрещается вскрывать его корпус.

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

При проверке работоспособности преобразователя необходимо предусмотреть блокировку исполнительных механизмов.

2.2.2 Распаковка и входной контроль преобразователя.

При поступлении преобразователя на объект необходимо:

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

Проверку работоспособности нужно проводить, перемещая поплавки 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 ин-

формацией 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.



ВНИМАНИЕ!

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

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

3 Монтаж оборудования

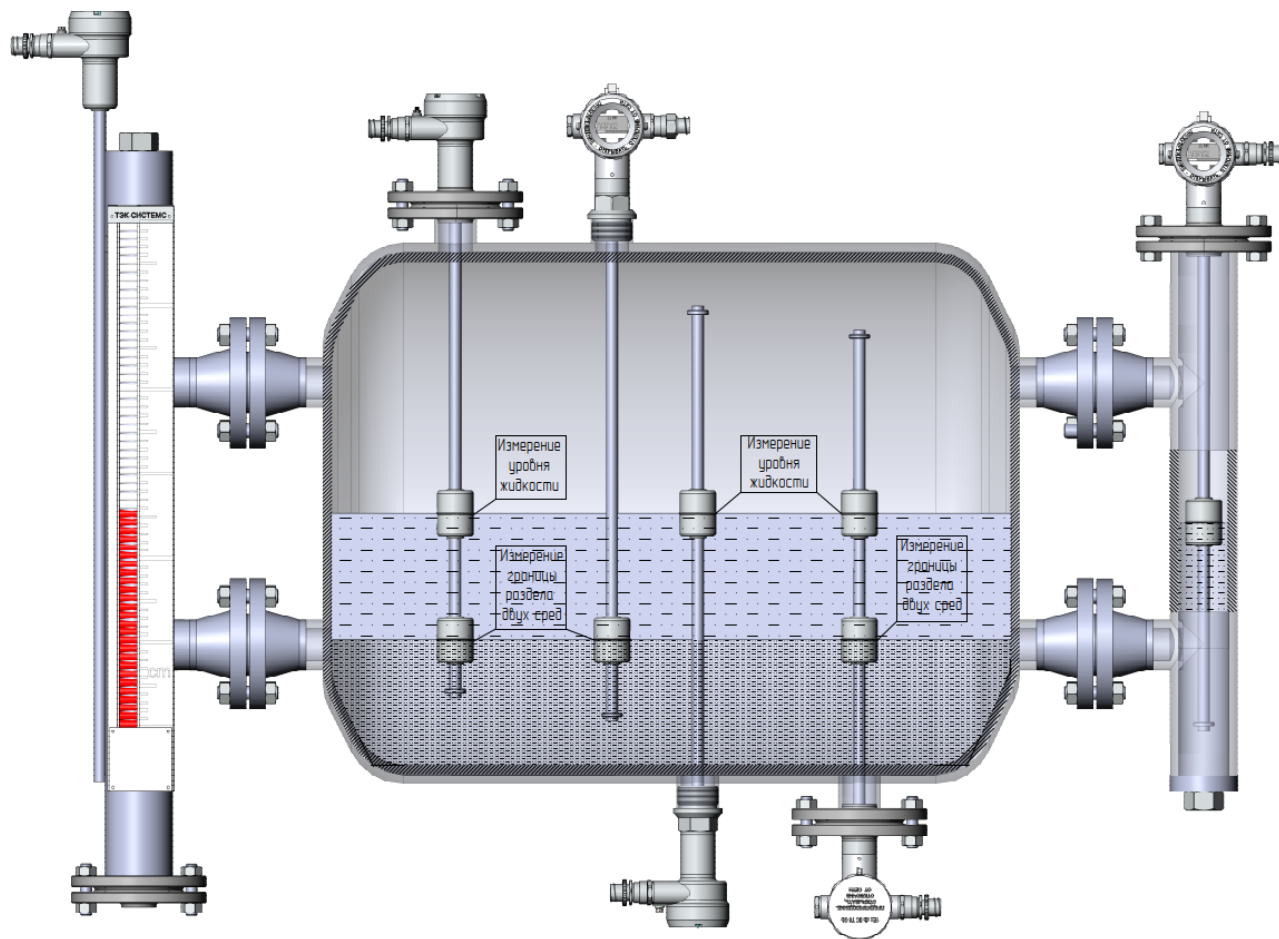


Рисунок 40 – Способы подключения преобразователя Магнитэк-М

3.1. Общая информация по монтажу



ВНИМАНИЕ!

Перед началом монтажа необходимо проверить комплектность содержимого по 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 соединения 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.

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 преобразователя 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. 19а).

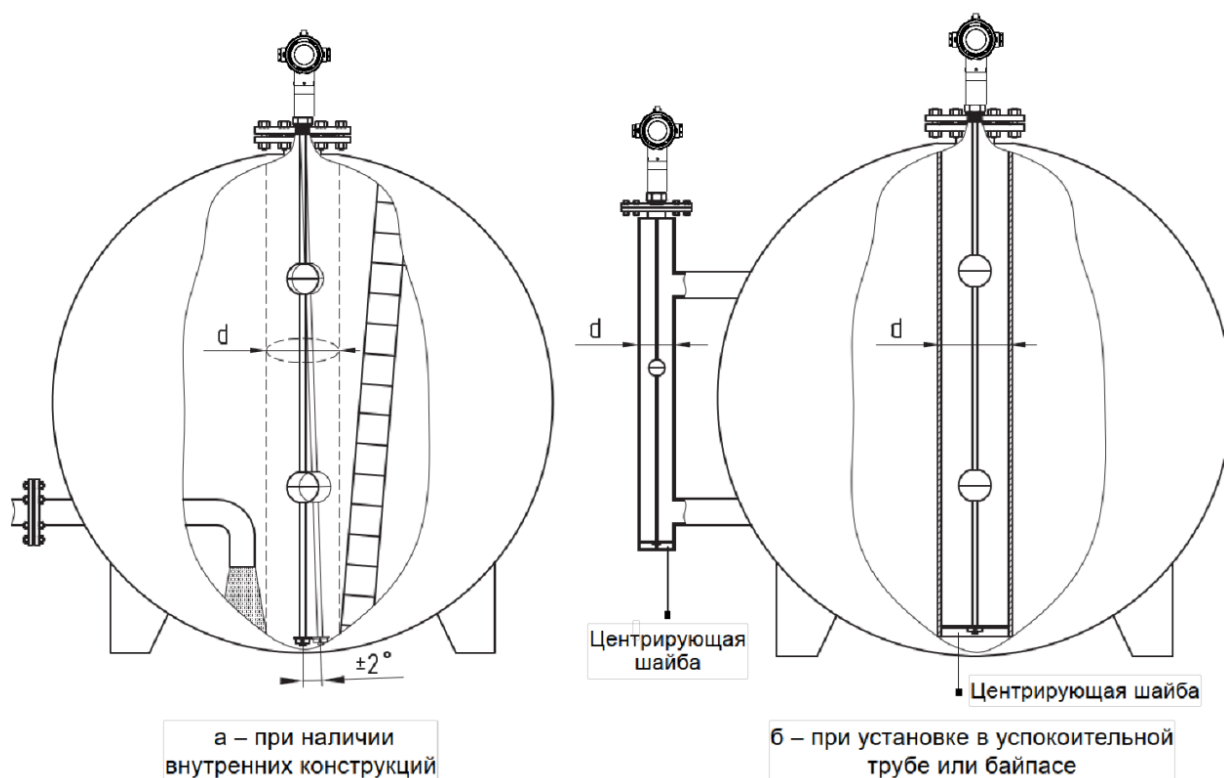


Рисунок 41 - Правильное расположение преобразователя с жестким ЧЭ в РГС

На рисунке 19а показано правильное расположение преобразователя в основном рабочем пространстве резервуара, с учетом возможных ситуаций, влияющих на правильное функционирование преобразователя.

На рисунке 19б показано правильное расположение преобразователя с применением центрирующей шайбы в успокоительной трубе и в выносной ко-

лонке (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 прямой и цилиндрической;
- измерительный элемент преобразователя должен располагаться по центру успокоительной трубы. При этом в нижней части преобразователя используется центрирующая шайба, соответствующая внутреннему условному проходу (Du) применяемой успокоительной трубы или выносной колонки (в соответствии с заказной спецификацией).

Электрическое подключение

Перед подключением преобразователя 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 преобразователя. 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 42), 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

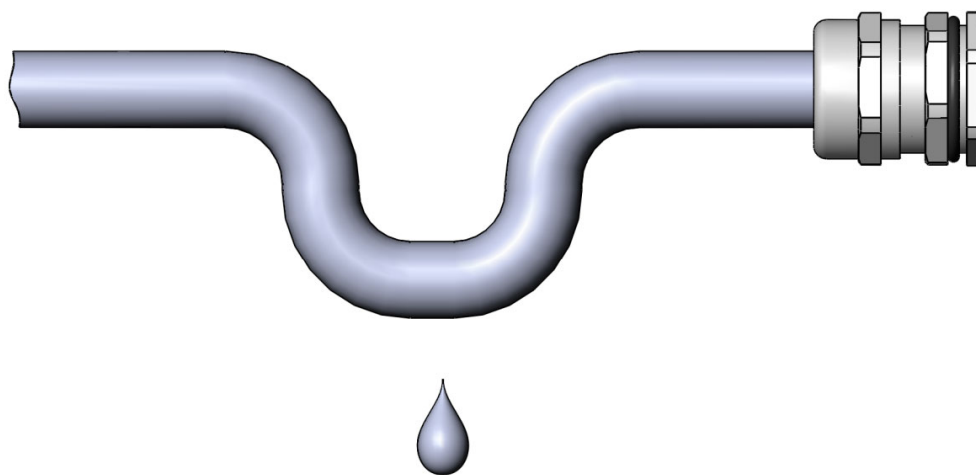


Рисунок 42 - Присоединение кабеля к прибору

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.

Закрывать неиспользуемые кабельные входы заглушками.

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

3.4 Настройка преобразователя

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

3.5 Возможные неисправности и меры по их устранению

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

Неисправности, связанные с отсутствием поплавок (поплавок) преобразователя 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 нарушена целостность цепей защиты электропитания преобразователя	Привести в соответствие со схемой приложения Ж
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 последнюю. Установлен режим выдачи фиксированного тока	Проверить режим выдачи фиксированного тока. Перезагрузить электропитание. Проверить ошибки измерителя. При необходимости настроить стробы и пороги	
Значение выходного сигнала от 21,8 до 22,3 мА	Ошибка измерителя, тока аварии установлен 21 мА.	Проверить настройку стробов и порогов	
Ток потребления более 22,3 мА, но не более 23 мА	Нет встроенного ПО	Обновить ПО. Заменить блок электронный	
Ток потребления больше 23 мА	Нарушена целостность цепей защиты электропитания.	Заменить блок электронный	

Для определения и устранения иных причин неисправностей необходимо:

1. Убедиться в отсутствии внешних механических повреждений преобразователя (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 преобразователя в соответствии с п.2.2.2

При отсутствии срабатывания связаться с производителем.

В случае отсутствия реакции внешней цепи на сигнал преобразователя:

а) Проверить целостность коммутирующего кабеля преобразователя.

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 преобразователь на диагностику к производителю.

3.6 Возврат

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

Упаковка преобразователя 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 21-25.

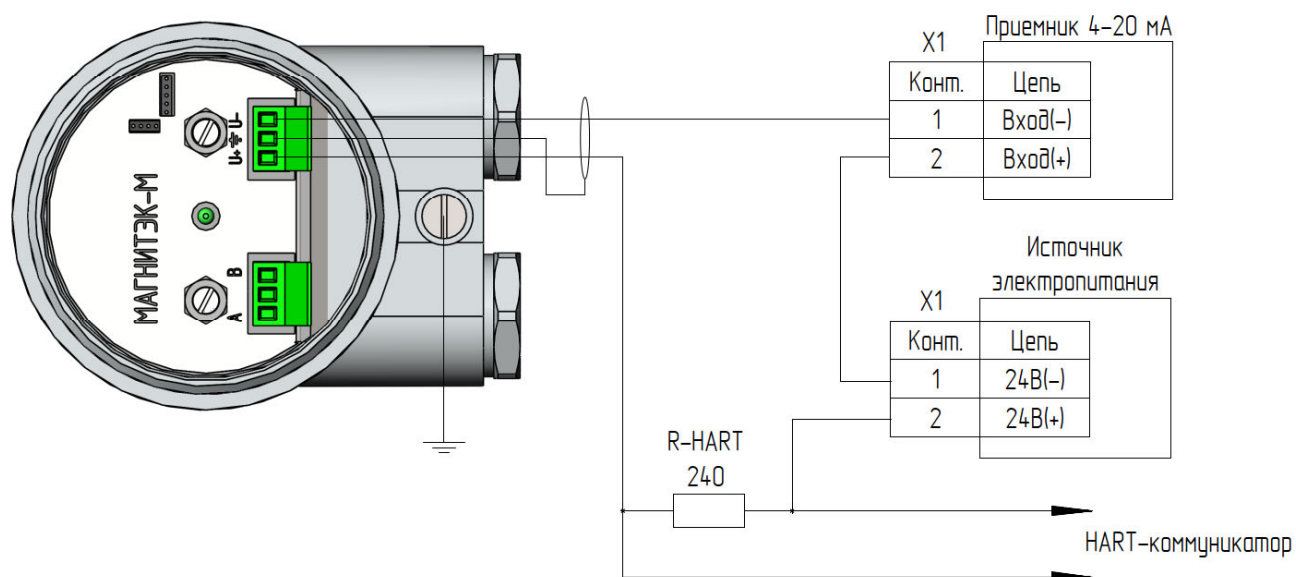


Рисунок 43 – Подключение кабеля к преобразователю Магнитэк-М исполнения А, АЦ

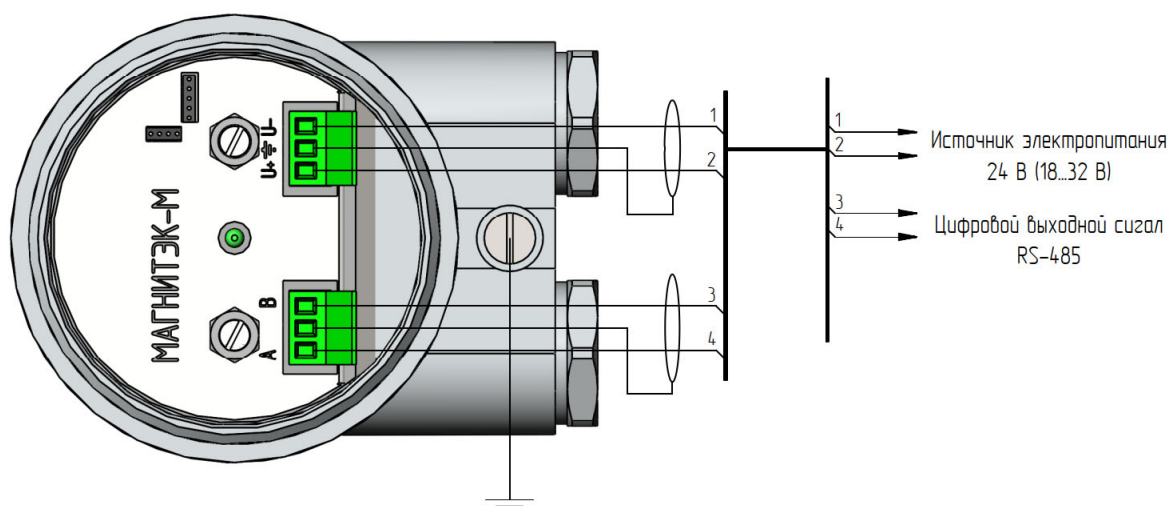


Рисунок 44 – Подключение кабеля к преобразователю Магнитэк-М исполнения 485

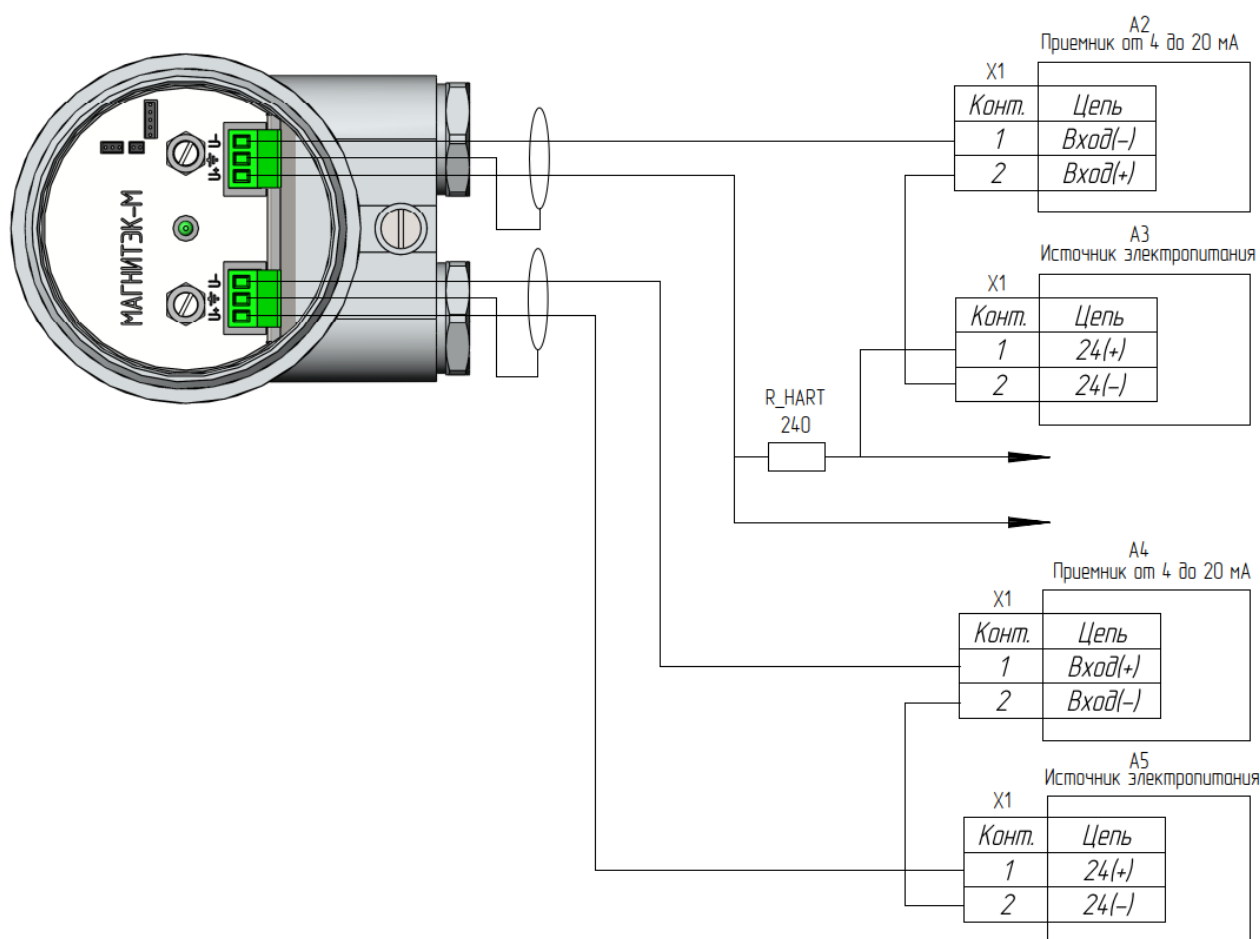


Рисунок 45 – Подключение кабеля к преобразователю Магнитэк-М исполнения **А, АЦ, А2Ц**

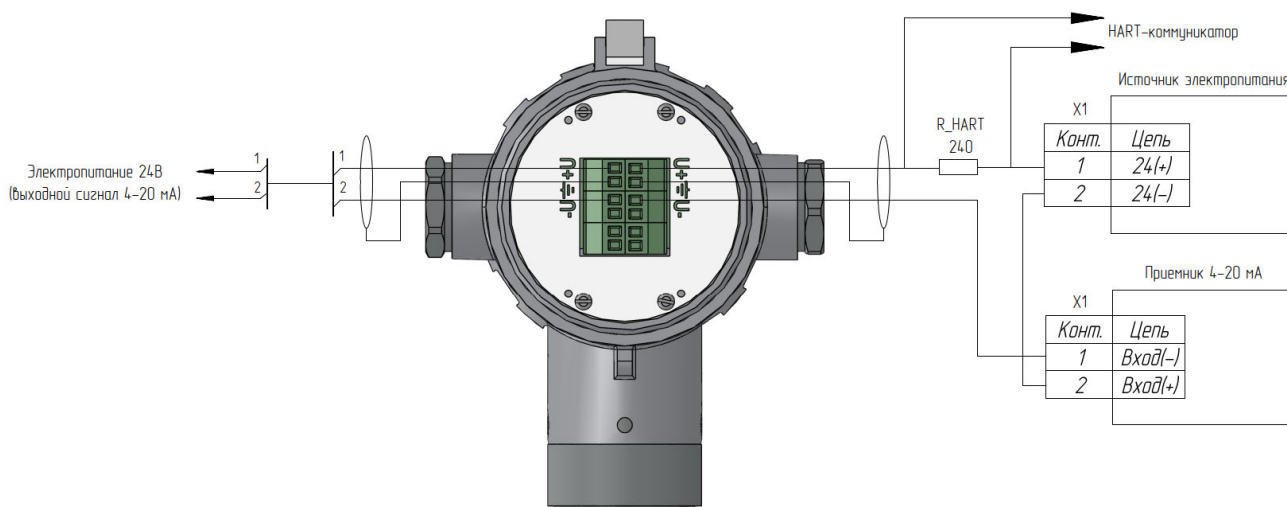


Рисунок 46 – Подключение кабеля к преобразователю Магнитэк-М с индикатором исполнения **А2Ц**

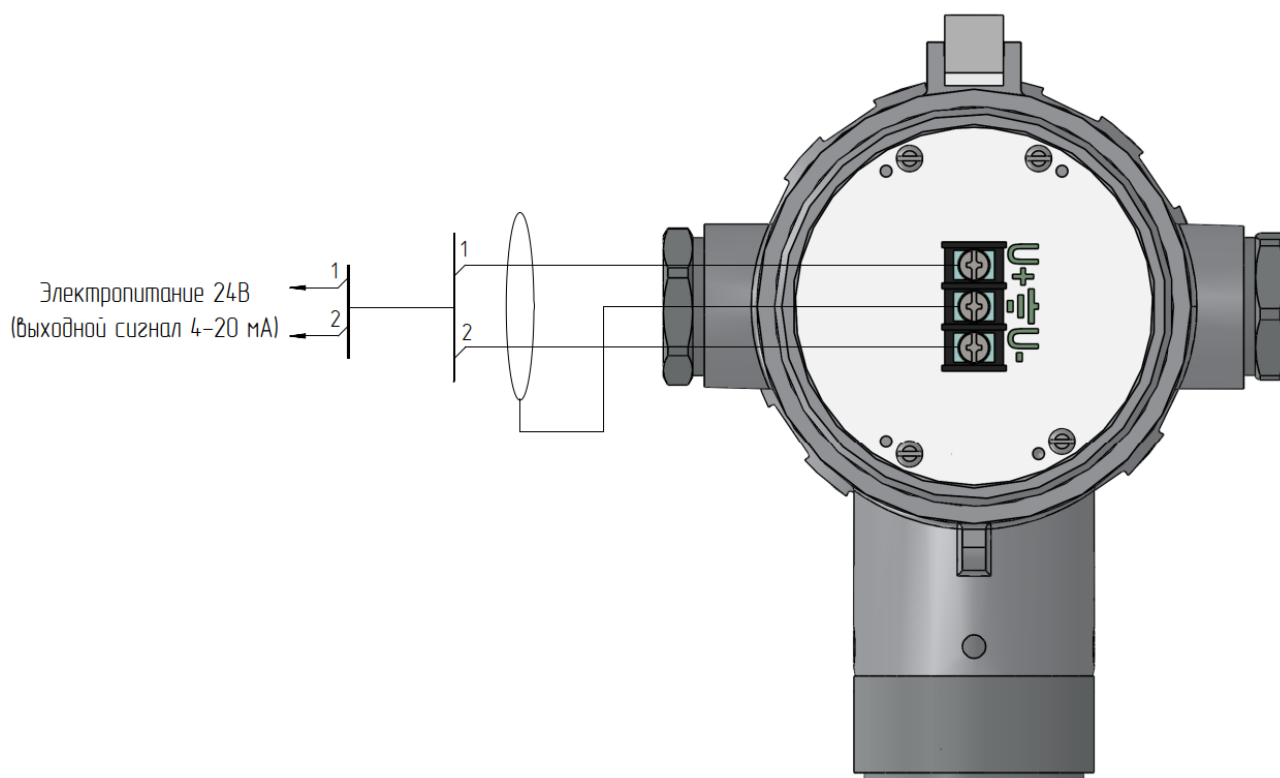


Рисунок 47 – Подключение кабеля к преобразователю Магнитэк-М с индикатором исполнения **АЦ**

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):

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

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 7

Напряжение питания, V	Максимальное общее сопротивление, Ω	Кабель поперечного сечения, мм ²	Сопротивление кабеля на м меди кабеля, Ω /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_{мин} = минимальное напряжение питания [V] = 8 V

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

R_B = нагрузка

R_Q = сопротивление медного кабеля на м [Ω/м] для поперечного сечения кабеля Q [мм²]

Пример:

Питающее напряжение: 12 V (± 5%)

Напряжение питания U = 11,4 V (12 V - 5%)

Минимальное напряжение питания U_{мин} = 8 V

максимальный ток потребления I_{макс} = 0,0215A

Нагрузка R_B = 86,8 Ω

Сопротивление кабеля R_Q = 0,0356 Ω/м для сечения кабелей Q = 0,5 мм²

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

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 8. Габаритные чертежи поплавков указаны в приложении Е.

Таблица 8

Код	Габаритные размеры DхHхd	Материал	Рабочее давление, МПа, не более	Рабочая температура	Плотность, кг/м³	Нижняя Мертвая зона (min) ЧЭ	Нижняя Мертвая зона ЧЭ с грузом	Нижняя Мертвая зона (min) ЧЭ	Нижняя Мертвая зона ЧЭ с грузом	Форма поплавка	
						МАГНИТЭК-Г		МАГНИТЭК-М			
H75	75x23	316L	5,0	-60...+250°C	500	55	155	90	190		
T75	75x23	Титан	8,0		400	55	155	90	190		
B75	75x23	316L	5,0	-60...+450°C	500	55	155	90	190		
H125	125x23	316L	2,5	-60...+250°C	500	80	180	90	190		
HP75	75x136x23	316L	1,5	-60...+250°C	500	85	188	90	190		
H65	65x111x25	316L	2,5		500	75	175	90	190		
H42	42x50x15,5	316L	2,5	-60...+250°C	700	40	140	90	190		
H45	45x56x15,5	316L			780	45	145	90	190		
H51	51x61x15,5	316L			500	50	150	90	190		
СФ50	48x50x18	Сферопластик	16	-60...+125°C	550	55	155	55	155		
СФ110	48x110x18	Сферопластик				140	240	140	240		
ПНД50	48x50x18	Полиэтилен	5		500	55	155	55	155		
ПНД100	48x100x18	Полиэтилен				130	230	130	230		
ПП50	48x50x18	Полипропилен	2,5		450	55	155	55	155		
ПП100	48x100x18	Полипропилен				130	230	130	230		
Э48	48x50x23	Вспененный эбонит	2,5	-60...85°C	400	55	155	55	155		
ПФ48	48x100x20	PVDF	1	-60...+140°C	900	130	230	130	230		

5.2 Технические данные поплавков

5.2.1 Тип поплавок 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 поплавок 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 поплавок 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_B .

7.6 Для достижения заказной плотности вычисляется необходимая масса поплавок по формуле

$$M_3 = M_B \cdot \rho_3 / \rho_B, (3)$$

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

M_3 – масса заказного поплавок, 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

8.4.1 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.

8.5 Порядок технического обслуживания изделия

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

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

8.5.3 Виды регламентных работ приведены в таблице 9.

Таблица 9

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

8.5.4 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.

8.5.5 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.

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

8.5.7 Проверка крепления кабелей выполняется в следующей последовательности:

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

8.5.8 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.

8.5.9 Проверку работоспособности преобразователя провести по п. 2.2.2.2.

8.5.10 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 Ж 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

Указания по оформлению заказа преобразователей

Преобразователь уровня поплавковый магнитоуправляемый Магнитэк-

М - Д - У - Ж - 321 - Х - 1500(190) - Н52 - ПФ/НТ/1 - 6 - В160 - 3 - И - Д - АЦ - 900 - 1 - А - 3Н - БГ ГРВТ.407611.001 ТУ
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

1 Разрешающая способность

- М с разрешающей способностью ± 1 мм
Г с разрешающей способностью ± 5 мм

2 Наличие избыточного давления измеряемой среды

- Д указывается только для преобразователей, предназначенных для работы в резервуарах, находящихся под избыточным давлением (в противном случае поле не заполняется)

3 Измеряемая величина

- 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)

4 Конструктивное исполнение удлинителя чувствительного элемента

- Ж жесткое удлинение
Г гибкое удлинение

5 Материал погружаемой части

- 321 сталь 12Х18Н10Т
321Ф сталь 12Х18Н10Т с покрытием
316 сталь 10Х17Н13М2Т
276 сталь ХН65МВУ
943 сталь 06ХН28МДТ
ВТ1 титановый сплав ВТ1-0
Ф4 фторопласт-4

6 Х – гибкий шток из фторопласта PFA

7 Диапазон измерений или длина погружаемой части*

В случае их различия указать последовательно через разделительный знак. В скобках (190) указывается «мёртвая» зона снизу (неизмеряемый участок+груз)

8 Исполнение поплавка

- В соответствии с приложением Д (таблица Д.1)
БП** без поплавка (для установки на байпасный указатель уровня)

9 Способ присоединения

ФС	фланцевое по ГОСТ 12815-80 (через разделительный знак "/" указывается DN/PN/тип уплотнительной поверхности)
ФТ	фланцевое по ГОСТ 33259 (через разделительный знак "/" указывается DN/PN/тип уплотнительной поверхности)
ФЕ	фланцевое по EN 1092-1 (через разделительный знак "/" указывается DN/PN/тип уплотнительной поверхности)
ФД	фланцевое по DIN 2526 (через разделительный знак "/" указывается DN/PN/тип уплотнительной поверхности)
ФА	фланец по ANSI/ASME B16.5
Ф	фланец по иному стандарту и/или оригинальный фланец
НМ	штуцер с наружной метрической резьбой (через разделительный знак "/" указывается резьба, например НМ/48x2)
НТ	штуцер с наружной цилиндрической резьбой (через разделительный знак "/" указывается резьба, например НТ/3/4)
НК	штуцер с наружной конической резьбой (через разделительный знак "/" указывается резьба, например НК/3/4)
ГМ	накидная гайка, метрическая резьба
ГТ	накидная гайка, трубная резьба G
ГК	накидная гайка, коническая резьба R
Б	для установки на байпасный указатель уровня
ПФ	проходной фитинг для регулировки глубины погружения сенсора

10 Максимальное рабочее давление

6	0,6 МПа
10	1,0 МПа
16	1,6 МПа
25	2,5 МПа
40	4,0 МПа
50	5,0 МПа
63	6,3 МПа
100	10,0 МПа
160	16,0 МПа

11 Диапазон рабочих температур измеряемой среды

B125	от минус 60 °С до плюс 125 °С
B160	от минус 60 °С до плюс 160 °С
B250	от минус 60 °С до плюс 250 °С
B450	от минус 60 °С до плюс 450 °С

12 Пределы основной абсолютной погрешности измерений уровня (уровня раздела сред)

2	не более ± 2 мм (только для исполнения М)
3	не более ± 3 мм (только для исполнения М)
4	не более ± 4 мм (только для исполнения М)

- 5 не более ± 5 мм
10 не более ± 10 мм

13 Наличие и вид взрывозащиты

- И искробезопасная электрическая цепь («0Ex ia IIC T6 Ga»)
ВО взрывонепроницаемая оболочка («1Ex db IIC T6 Gb»)
Х невзрывозащищенного исполнения

14 Наличие местного индикатора

- Д с местным индикатором
О без местного индикатора

15 Вид выходного сигнала

- А выходной сигнал в виде силы постоянного электрического тока от 4 до 20 мА
АР выходной сигнал в виде силы постоянного электрического тока от 4 до 20 мА
с двумя дополнительными реле (только для исполнения Г)
АЦ выходной сигнал в виде силы постоянного электрического тока от 4 до 20 мА
и дополнительный цифровой выходной сигнал
А2Ц два выходных сигнала в виде силы постоянного электрического тока от 4 до
20 мА и дополнительный цифровой выходной сигнал
485 цифровой выходной сигнал по интерфейсу RS-485

16 Градуировочное значение плотности измеряемой среды

При контроле уровня раздела сред указать две величины через разделительный знак
"/"

17 Количество кабельных вводов

- 1 или 2

18 Вид приемки (применяемость)

- М для применения на кораблях и судах (при заказе изделия, изготавливаемого
под контролем РМРС)
А для применения на ОАЭ (при заказе изделия, изготавливаемого для поставки
на ОАЭ)
Х* с приемкой ОТК

19 Класс безопасности по НП-001-15 или НП-022-17

(поле заполняется при заказе изделия для применения на ОАЭ)

2Н, 2НУ, 3Н, 3НУ, 4, 4Н

20 Поверка

- ГП с поверкой
БГ без поверки

Примечания:

* В случае их различия указать последовательно через разделительный знак
"/"

** Допускается не указывать

Приложение Б

Альтернативная заказная формулировка преобразователей

Преобразователь уровня поплавковый магнитоуправляемый МАГНИТЭК-М-У-Ж-321-12-1500(90)-Н52-ФТ/50/16/В-06-Н100-1-И-Д-А2Ц-1-ВК-О-900-БГ

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 18 20 21

1 Назначение

У измерение текущего уровня жидкой среды
Р измерение текущего уровня раздела жидких сред
РУ 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
BT1 сплавы BT1-0
PFA фторопласт PFA (для агрессивных сред, только для гибкого типа штока)
X спец. исполнение (указать вне кода заказа)

4 Диаметр штока

12 диаметр измерительного элемента 12 мм
14 диаметр измерительного элемента 14 мм
X гибкий шток из фторопласта PFA

5 Диапазон измерений или длина погружаемой части

X(X) вместо X указать диапазон измерений или длину погружаемой части. В случае их различия указать последовательно через разделительный знак (в скобках производитель при расшифровке укажет «мёртвую зону»)

6 Поплавков *

X указать модель поплавка из Таблицы 1. При заказе можно в коде заказа указать X, в этом случае модель поплавка будет внесена в код заказа специалистами изготовителя.
Y 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
Ф фланец по иному стандарту и/или оригинальный фланец
НМ резьбовое, наружная метрическая резьба
НТ резьбовое, наружная трубная резьба G
НК резьбовое, наружная коническая резьба NPT для установки на байпасный указатель уровня
Б проходной фитинг для регулировки глубины погружения сенсора. Далее указывается способ присоединения через разделительный знак «/».
X спец. исполнение (указать вне кода заказа)

8 Параметры подключения к процессу

Для фланцевых соединений (пример: 50/16/В):
XX/ номинальный диаметр
XX/ номинальное давление
XX исполнение уплотнительной поверхности
Для резьбовых соединений (пример: 27x1,5; 1"):
XX размер и шаг резьбы

9 Максимальное рабочее давление

06 6 кгс/см²
10 10 кгс/см²
16 16 кгс/см²
25 25 кгс/см²
40 40 кгс/см²
63 63 кгс/см²
Д(X) спец. исполнение по согласованию (указать значение в кгс/см² вместо X)

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

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
T(X) спец. исполнение по согласованию
(вместо X указать диапазон температур в °C)

11 Основная абсолютная погрешность измерений

2 2 мм
3 3 мм
4 4 мм
5 5 мм
10 10 мм

12 Наличие и вид взрывозащиты

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

13 Дисплей и исполнение корпуса

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

14 Вид выходного сигнала

A аналоговый 4-20мА
АЦ аналоговый 4-20мА + HART
А2Ц два аналоговых 4-20мА и HART
по первому аналоговому выходу
АР аналоговый 4-20мА + 2 релейных выходных
сигнала
ЦС стандарт RS-485, протокол Modbus RTU
и 2 релейных выходных сигнала
X спец. исполнение (указать вне кода заказа)

15 Количество кабельных вводов

1 1 ввод
2 2 ввода

16 Кабельный ввод

ВК в комплекте кабельный ввод*
ЗГ отверстие под кабельный ввод M20x15
заглушено

17 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 6,9 ... 13,9мм в металлорукаве Ду20
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
X спец. исполнение (указать вне кода заказа)

18 Вид приемки

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

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

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

20 Плотность измеряемой среды

X вместо X указать плотность среды в кг/м³.
(Для исполнений на раздел сред необходимо
через «/» указать плотности двух жидких
сред, например 890/1000)

21 Госповерка

БГ не требуется
ГП с госповеркой (Российская Федерация)
ГПБ с госповеркой (Республика Беларусь)
ГПК с госповеркой (Республика Казахстан)
ГПУ с госповеркой (Республика Узбекистан)

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

** п.17 не указывается в коде заказа. Полное наименование (ВКН, ВКДБ и т.д.) будет указано в расшифровке

Приложение В

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\$

Таблица В.1 – Формат представления параметров UINT

Старший байт регистра	Младший байт регистра
0x54	0x12

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

Таблица В.2 – Формат представления параметров SWFLOAT

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

Функция 3: Получение текущего значения одного или нескольких регистров хранения

Запрос

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

Широковещательный режим не допускается.

В таблице В.3 представлен пример запроса на чтение регистров 40001-40002 из SL с адресом 5.

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

Таблица В.4

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.5 представлен пример запроса на чтение регистров 30018-30021 из SL с адресом 1.

Таблица В.5

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

Таблица В.6

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

Таблица В.7

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
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.8) возвращает адрес SL, функцию, адрес первого регистра и количество записанных регистров.

Таблица В.8

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.9.

Таблица В.9

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_LENGT H	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.10.

Таблица В.10

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

Габаритные и установочные размеры преобразователей

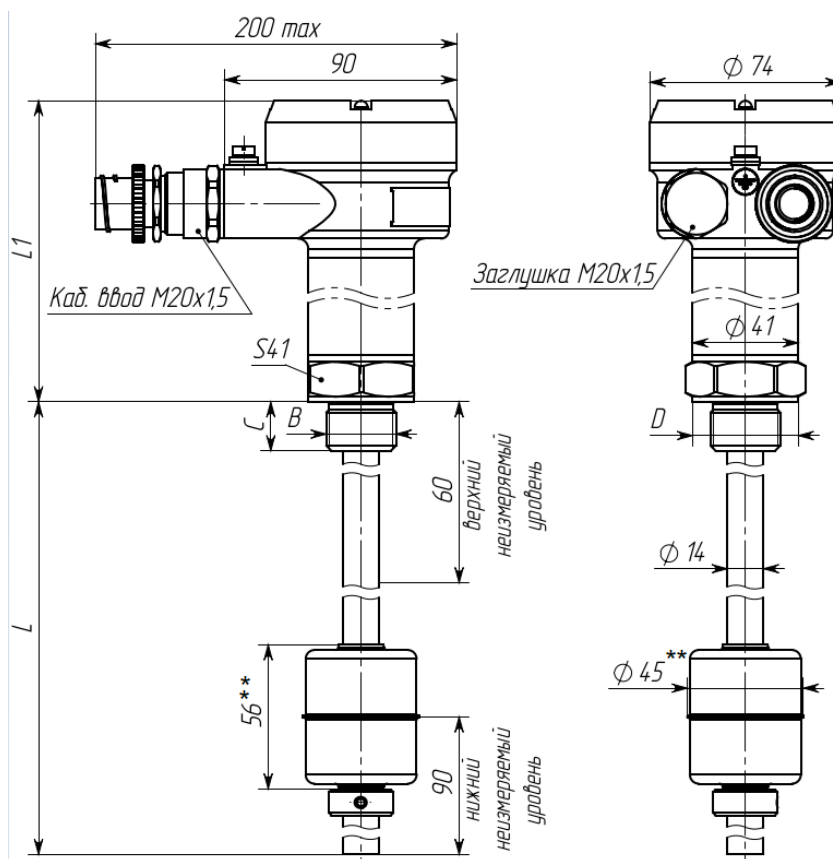


Таблица Г. 1

Температура среды °С	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 Г.2. В – диаметр резьбы штуцера; С – длина резьбовой части штуцера. L – длина чувствительного элемента.

Таблица Г. 2

Штуцер	D, мм	Масса, г
M20x1,5; G½	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; G½; M27x1,5; G¾; M33x1,5; G1; M48x2; G1½; M60x2; G2

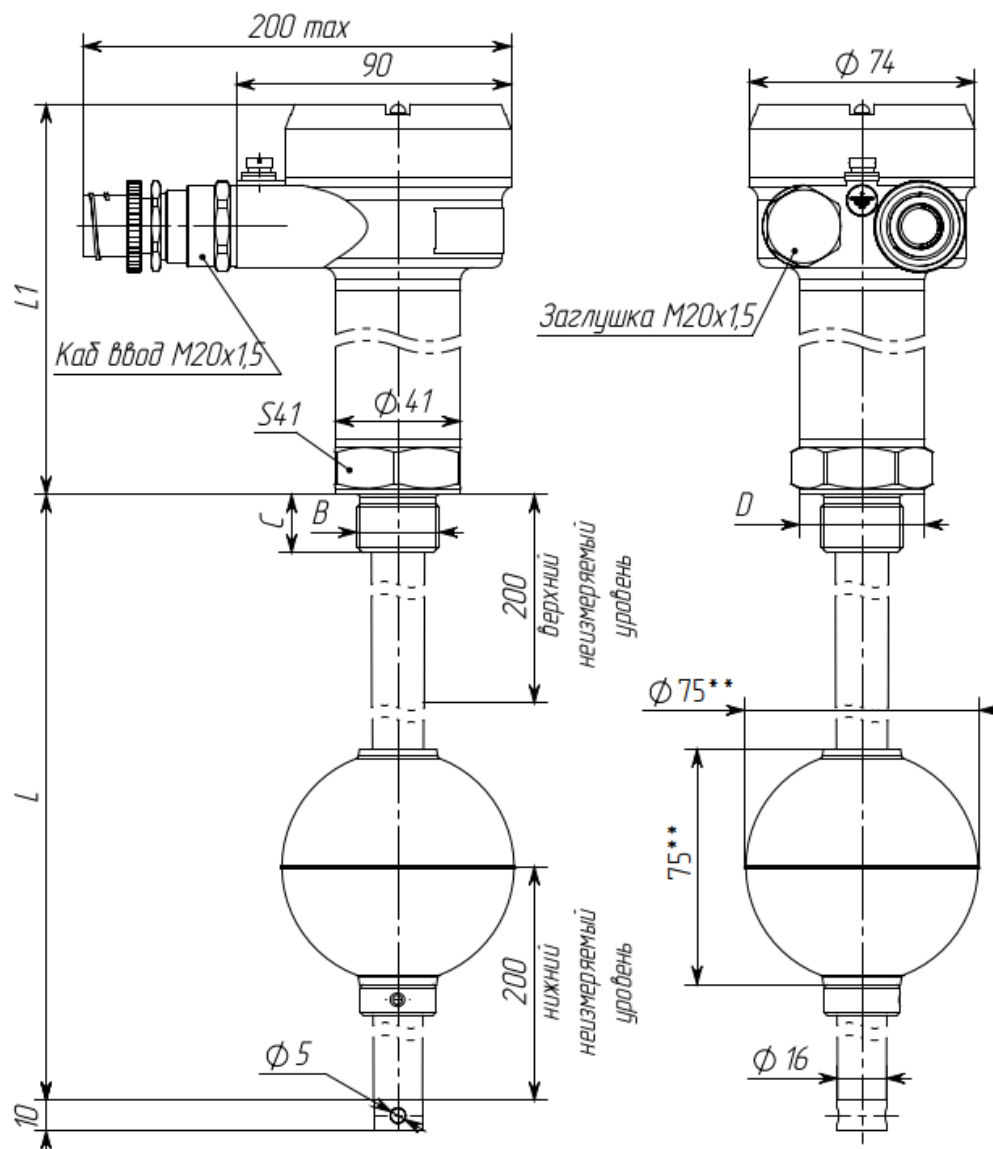


Таблица Г. 3

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 Д.2. 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

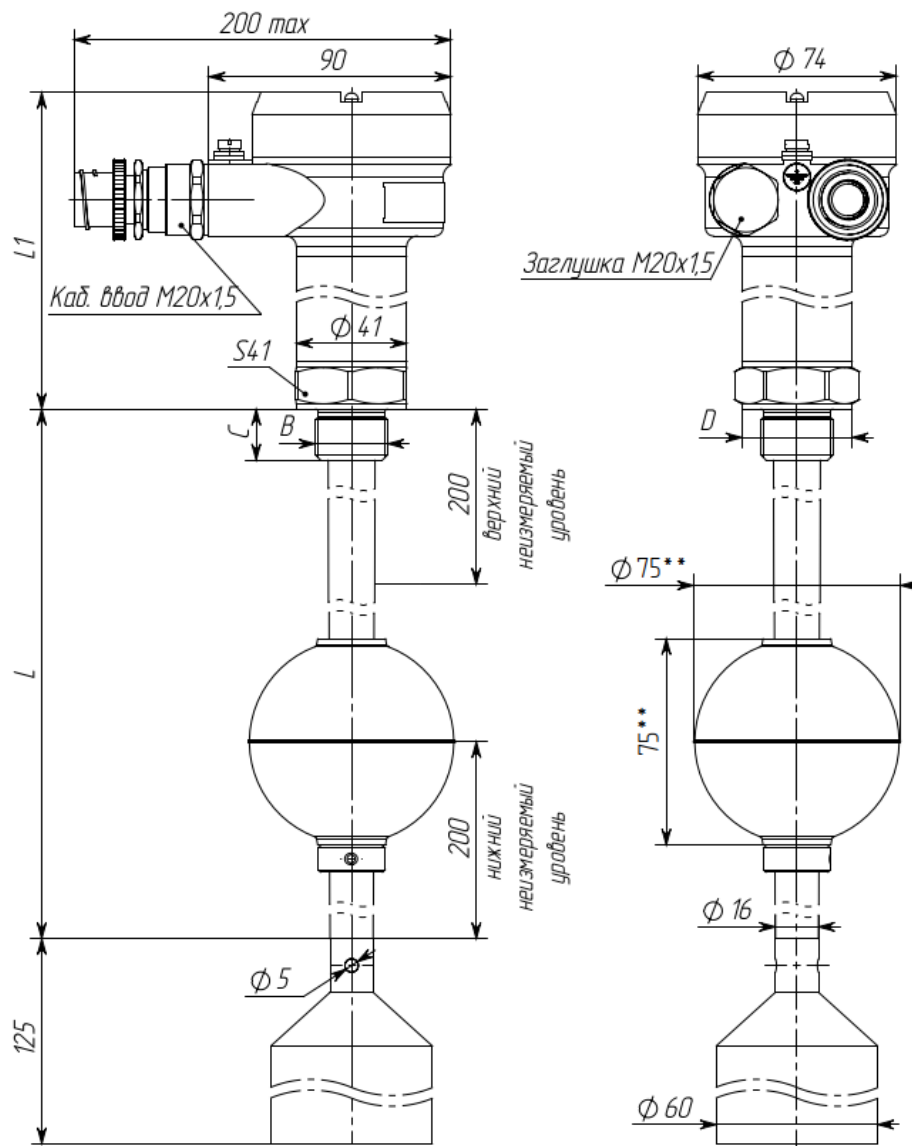


Таблица Г. 4

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 Г.2. 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 M20x1,5; G½; M27x1,5; G¾; M33x1,5; G1; M48x2; G1½

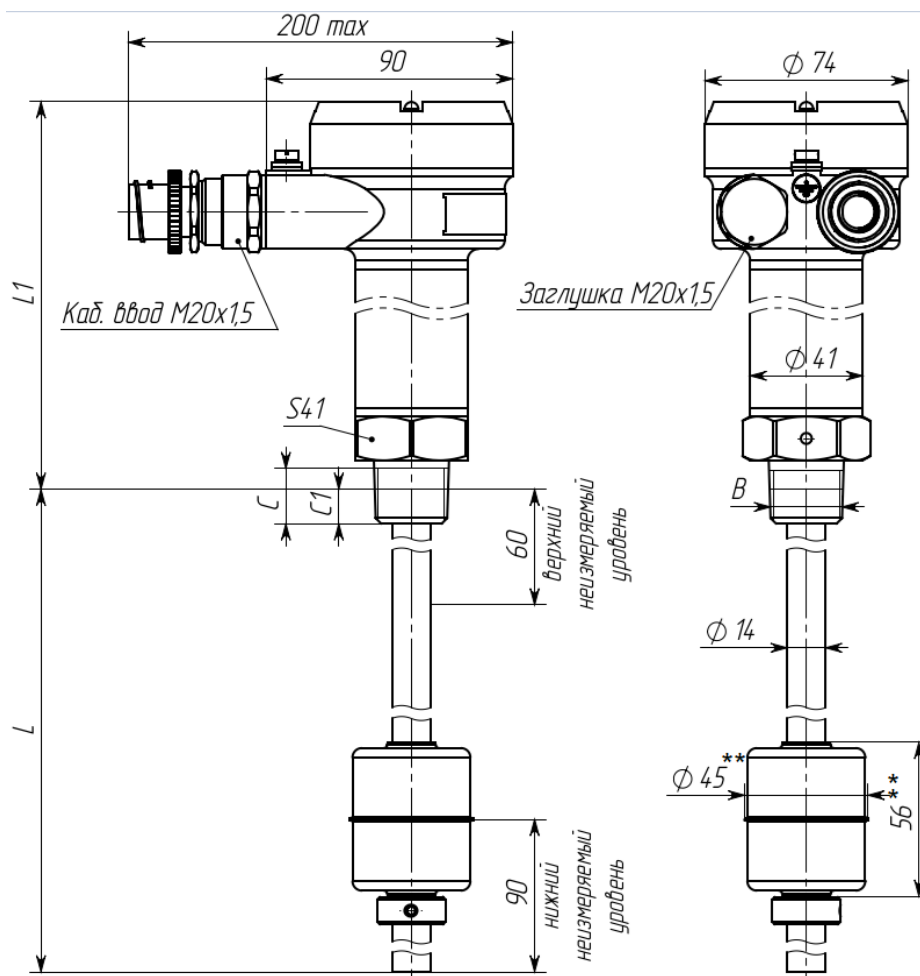


Таблица Г.5

Температура среды °С	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 Г.6. В – диаметр резьбы штуцера; С – длина резьбовой части штуцера; С1 – длина резьбовой части от торца штуцера до основной плоскости. L – длина чувствительного элемента.

Таблица Г.6

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

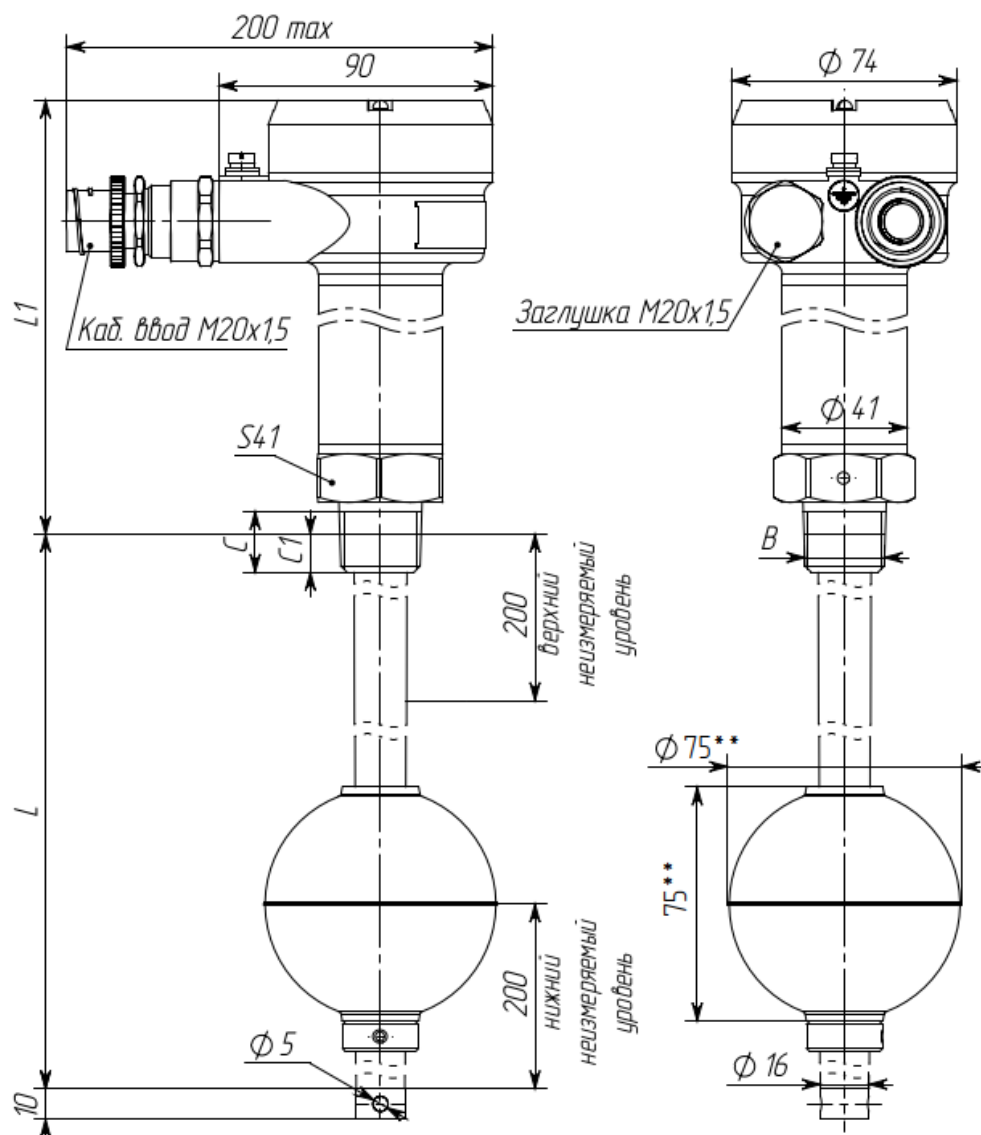


Таблица Г. 7

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 Г.6. 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 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

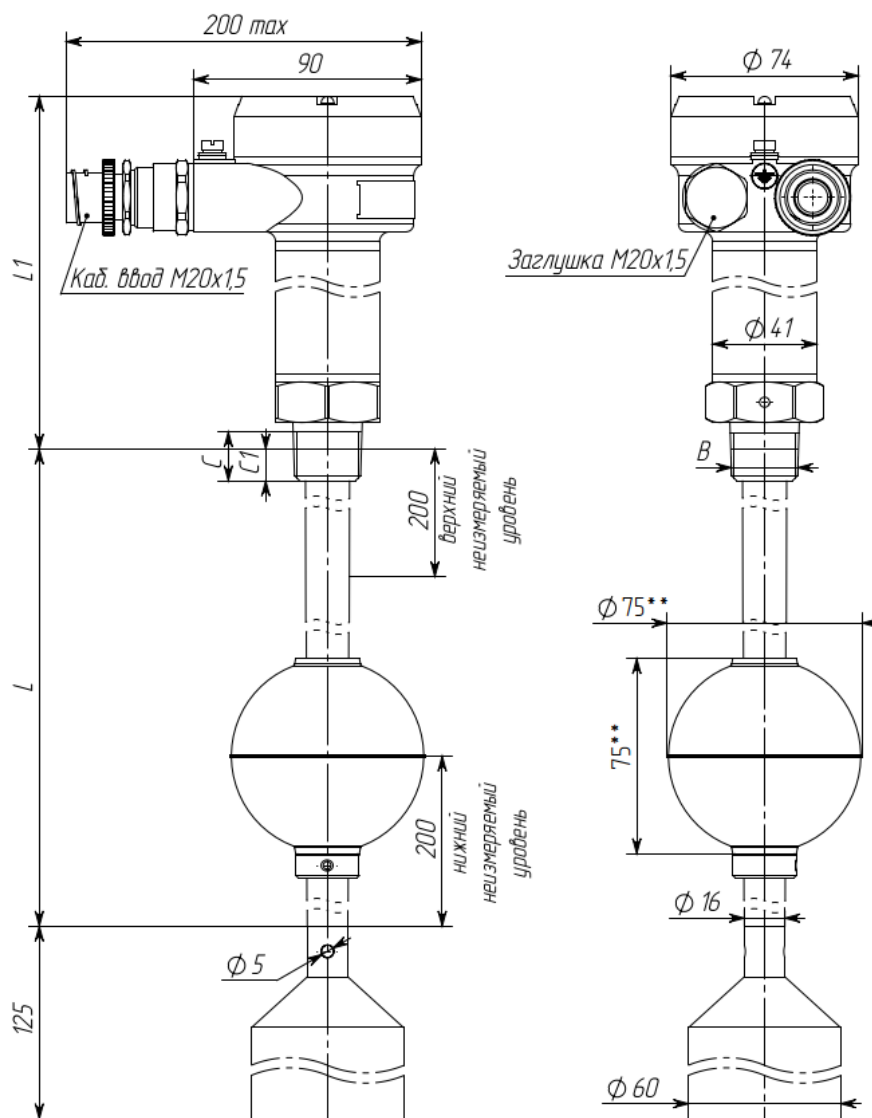


Таблица Г. 8

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 Г.6. 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 $\frac{3}{4}$; K1"; R1; NPT1

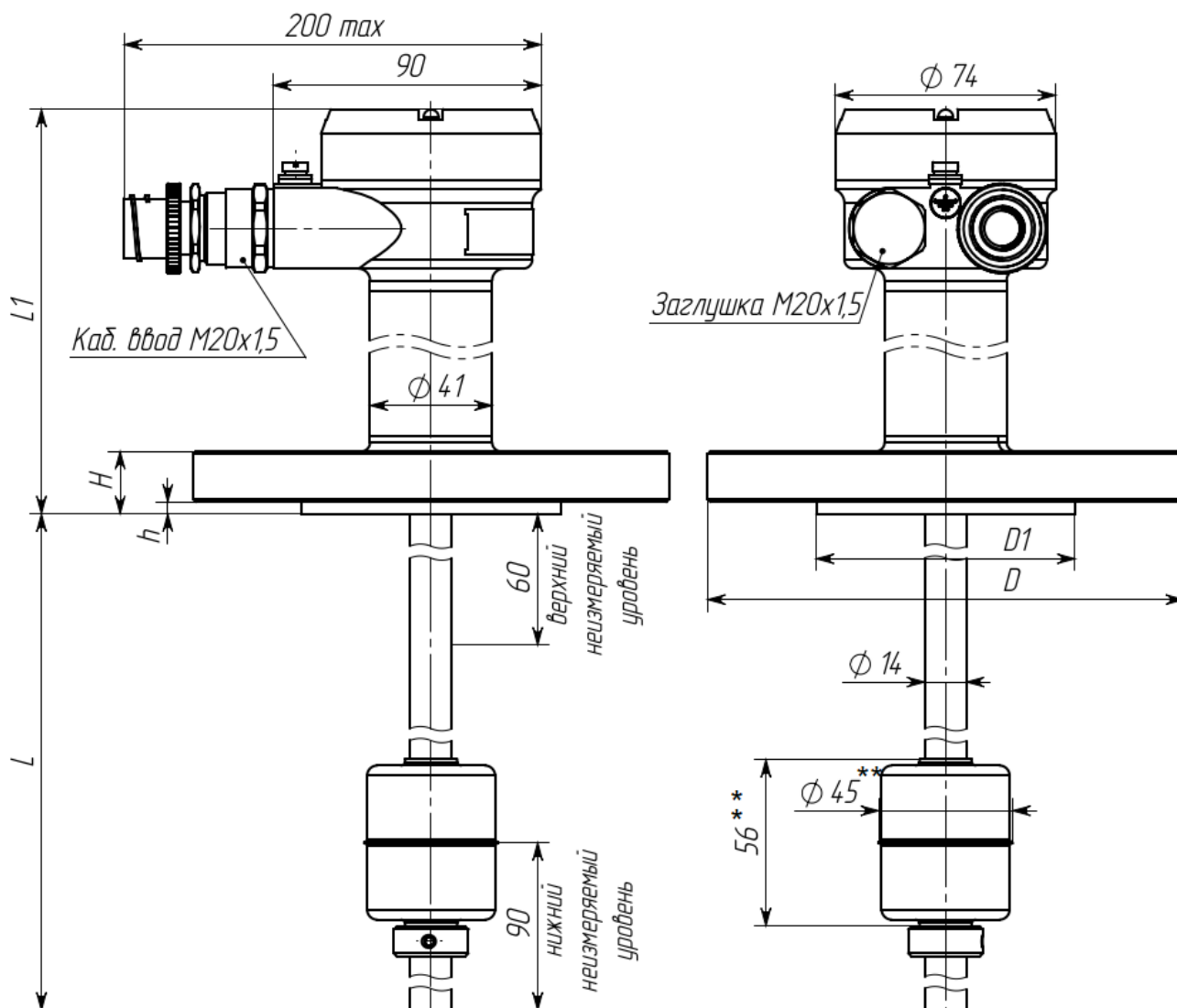


Таблица Г. 9

Температура среды °С	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 Н45. 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

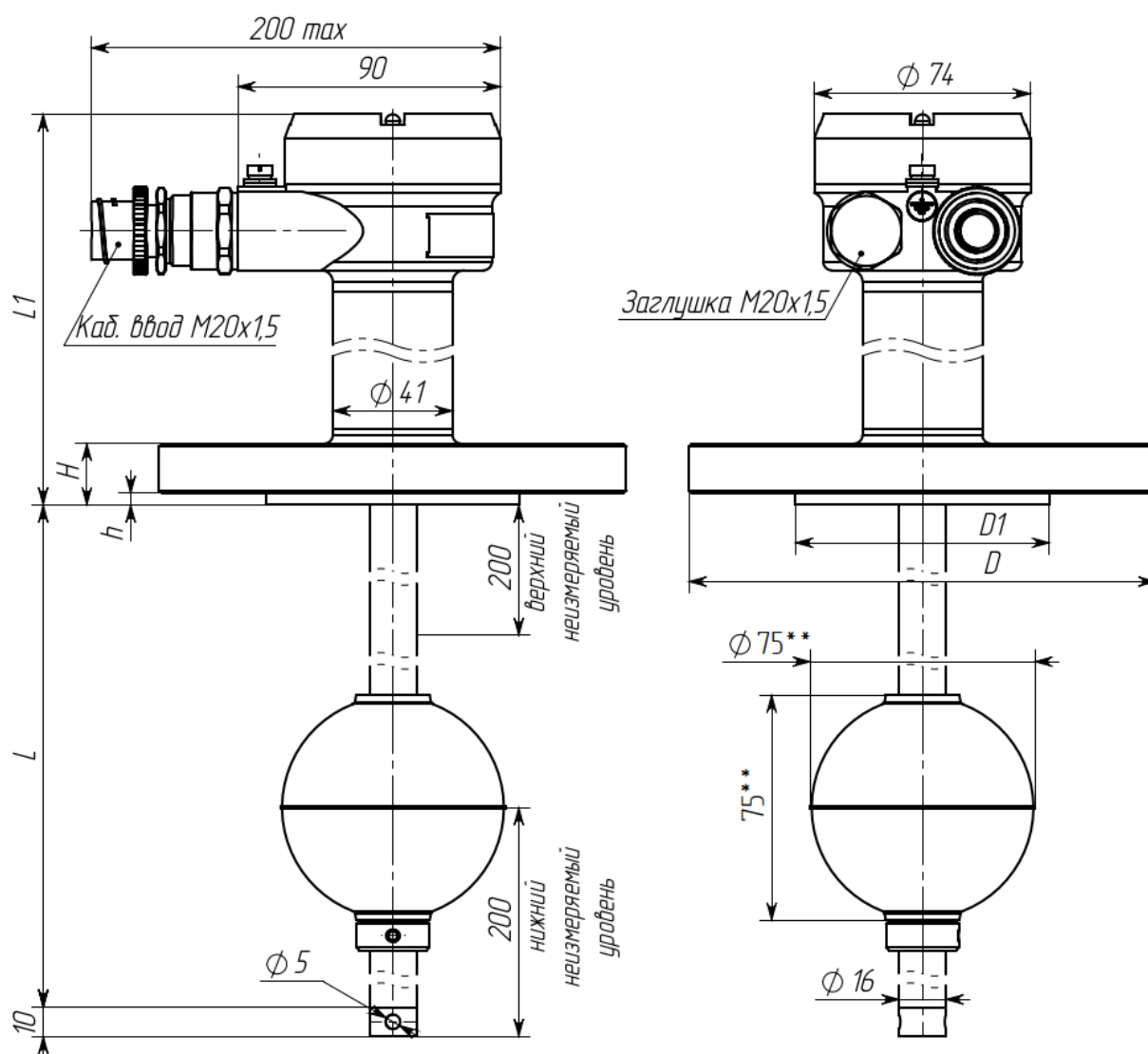


Таблица Г. 10

Температура среды °С	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

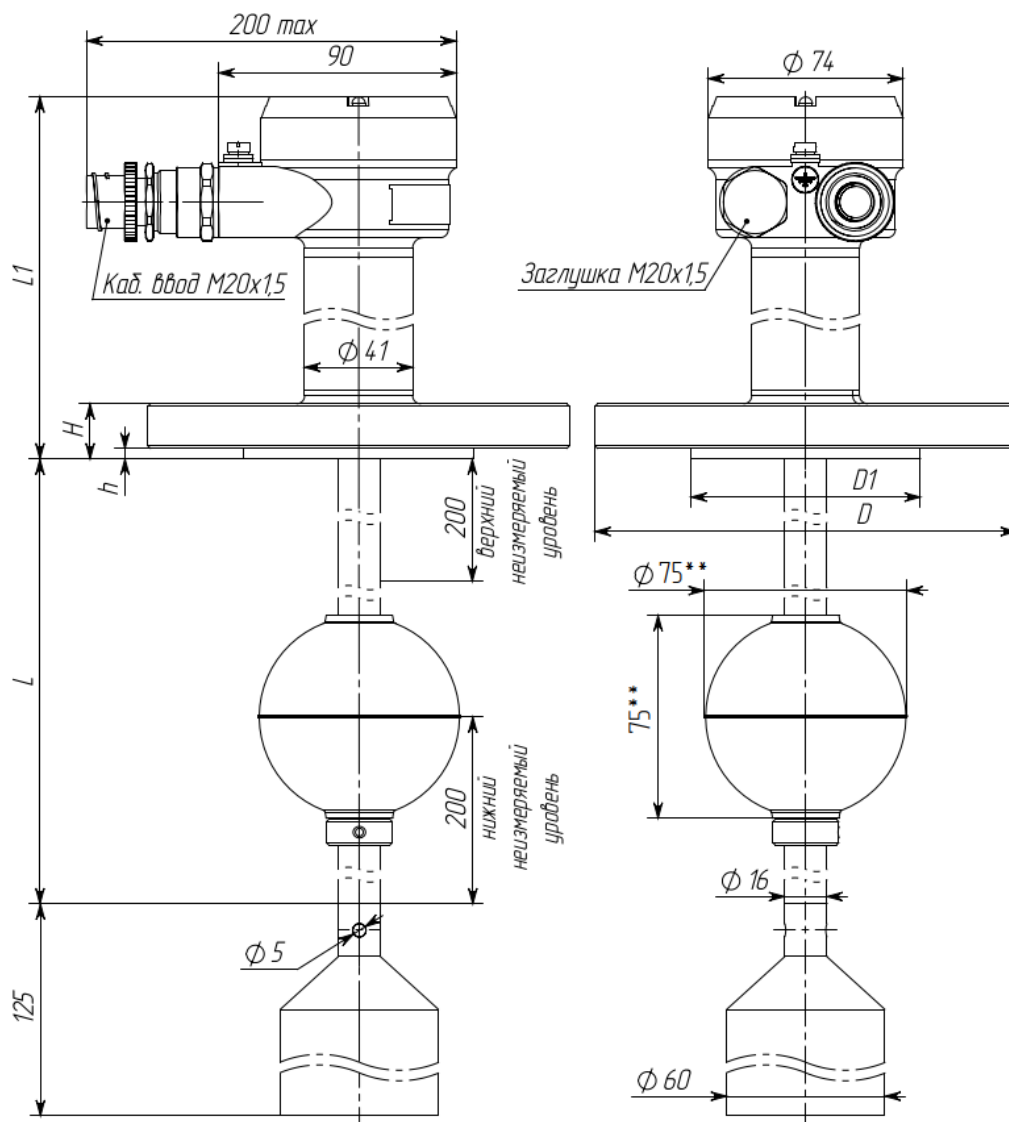


Таблица Г. 11

Температура среды °С	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. 9 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с гибким чувствительным элементом с грузом с фланцевым присоединением

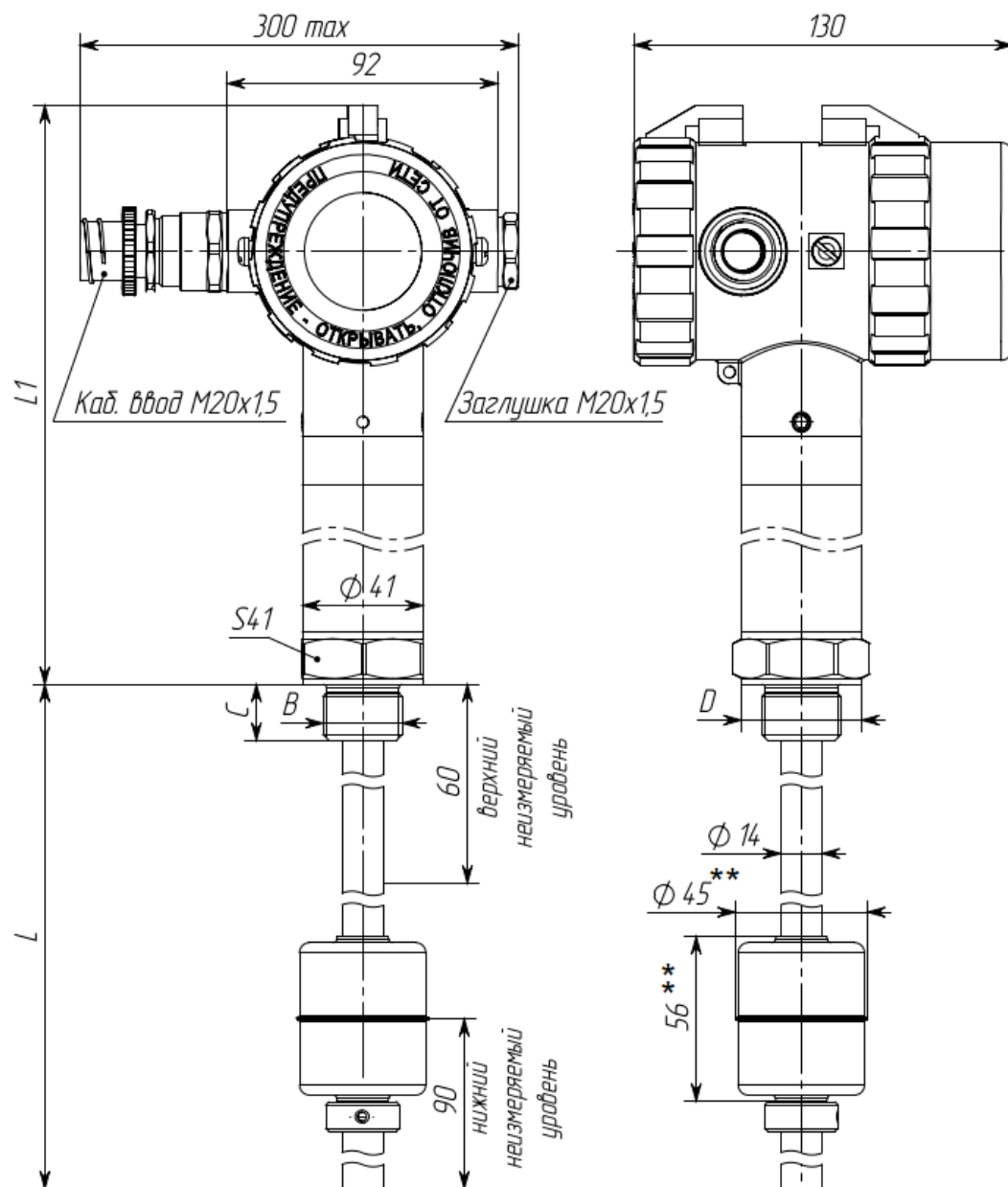


Таблица Г. 12

Температура среды °С	L1 max, мм	Масса, кг*
160	140	3,1
250	210	3,2
450	320	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 Г.2. В – диаметр резьбы штуцера; С – длина резьбовой части штуцера. L – длина чувствительного элемента, D – диаметр присоединительной поверхности.

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

Рисунок Г.10 – Габаритные и установочные размеры преобразователей с дисплеем с жестким чувствительным элементом со штуцером резьбой M20x1,5; G½; M27x1,5; G¾; M33x1,5; G1; M48x2; G1½

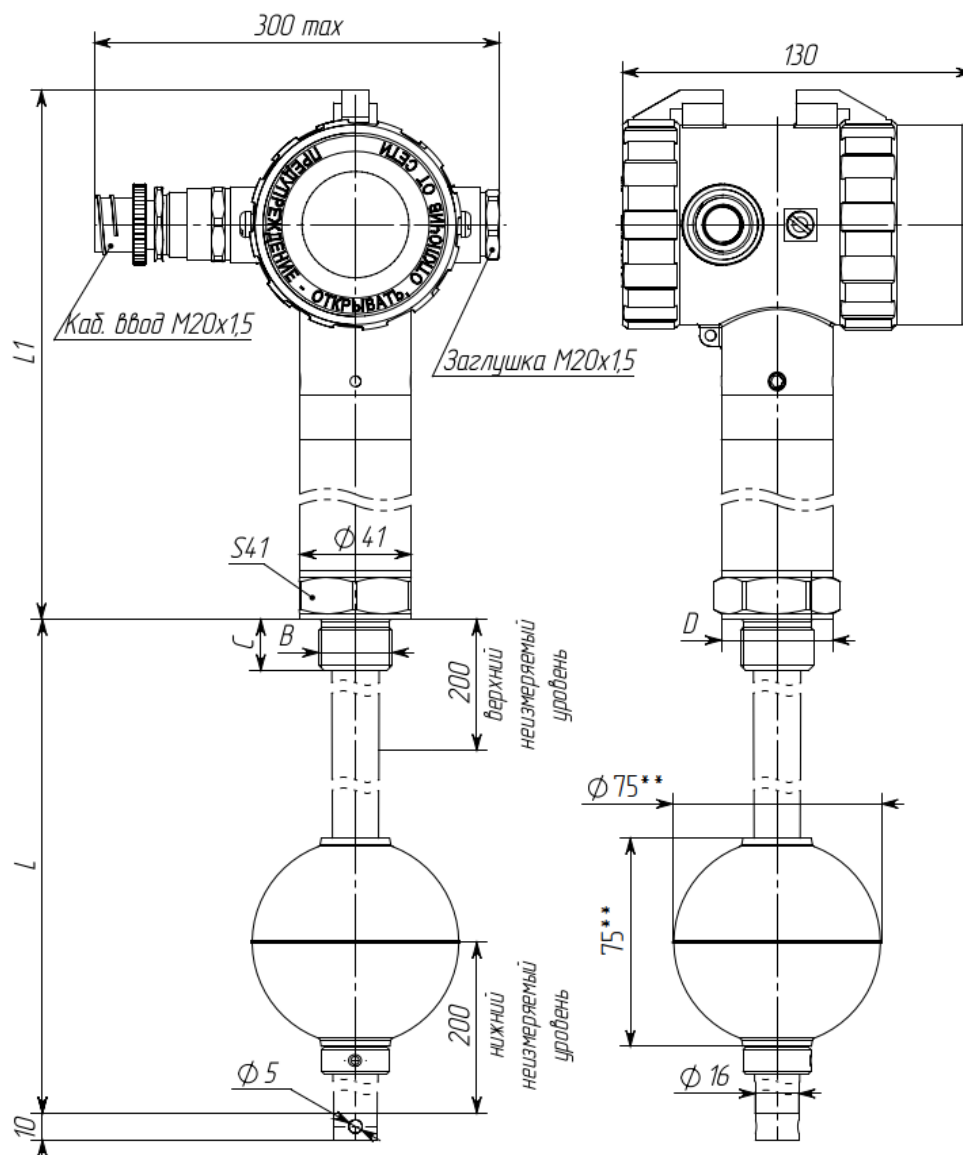


Таблица Г.13

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 Г.2. 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 М20х1,5; G½; М27х1,5; G¾; М33х1,5; G1; М48х2; G1½

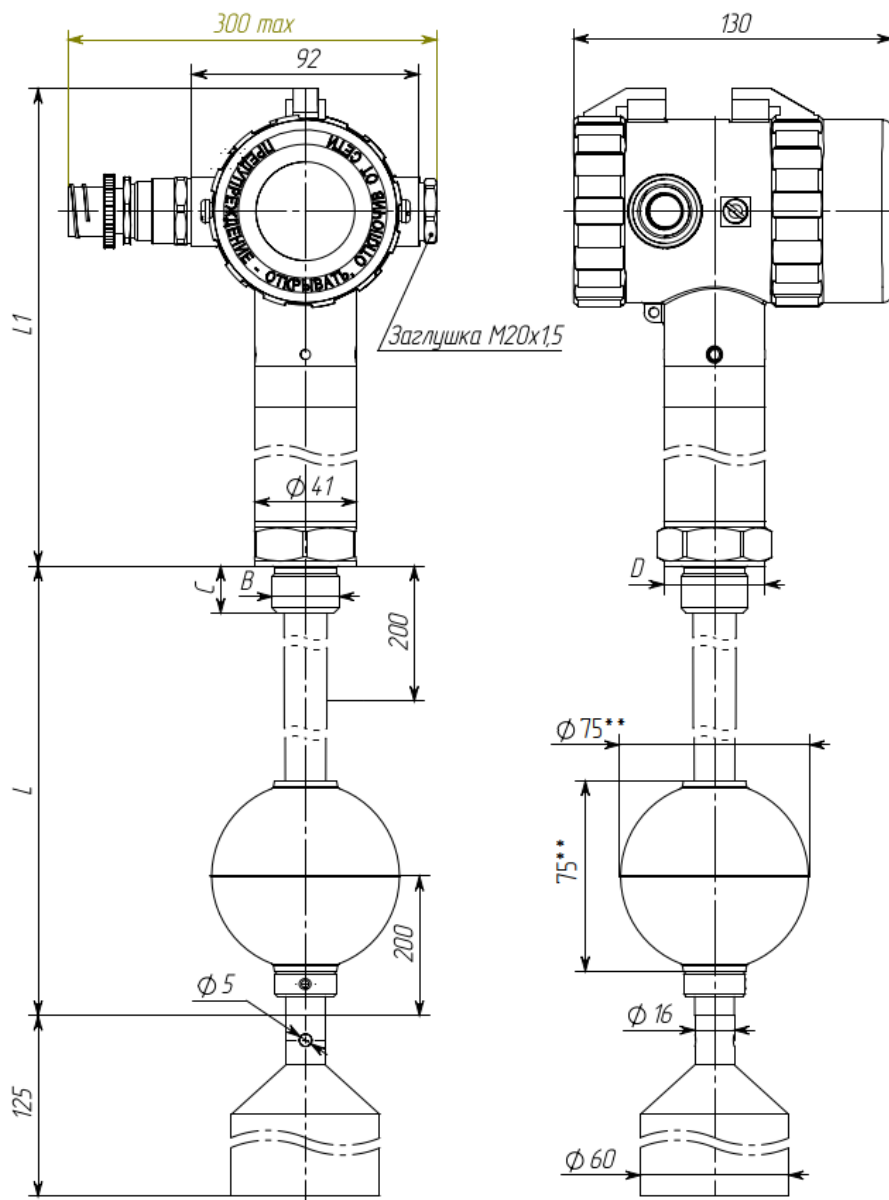


Таблица Г. 14

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 Г.2. 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

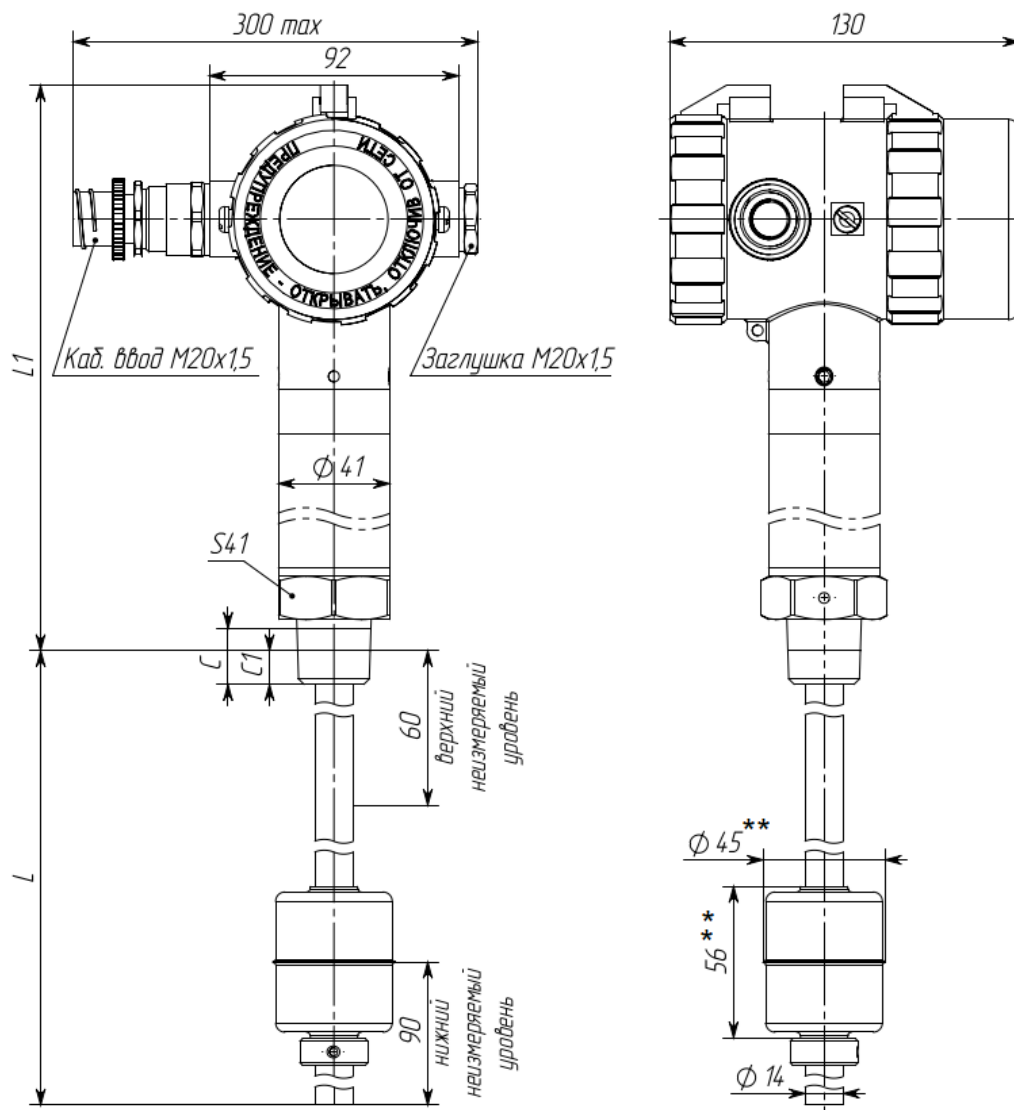


Таблица Г.15

Температура среды °С	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 Г.6. 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 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

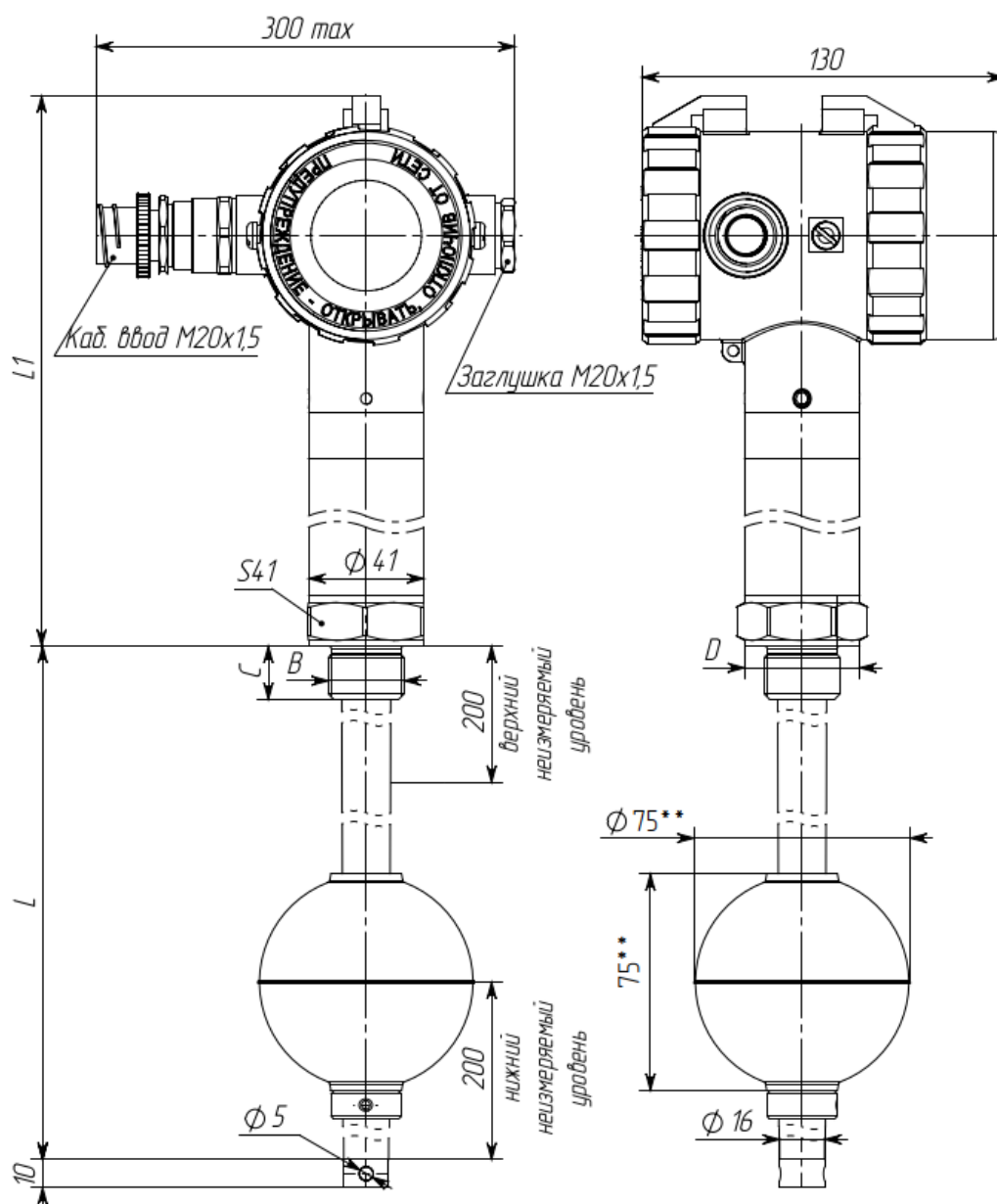


Таблица Г.16

Температура среды °С	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 Г.6. 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 M20x1,5; G½; M27x1,5; G¾; M33x1,5; G1; M48x2; G1½

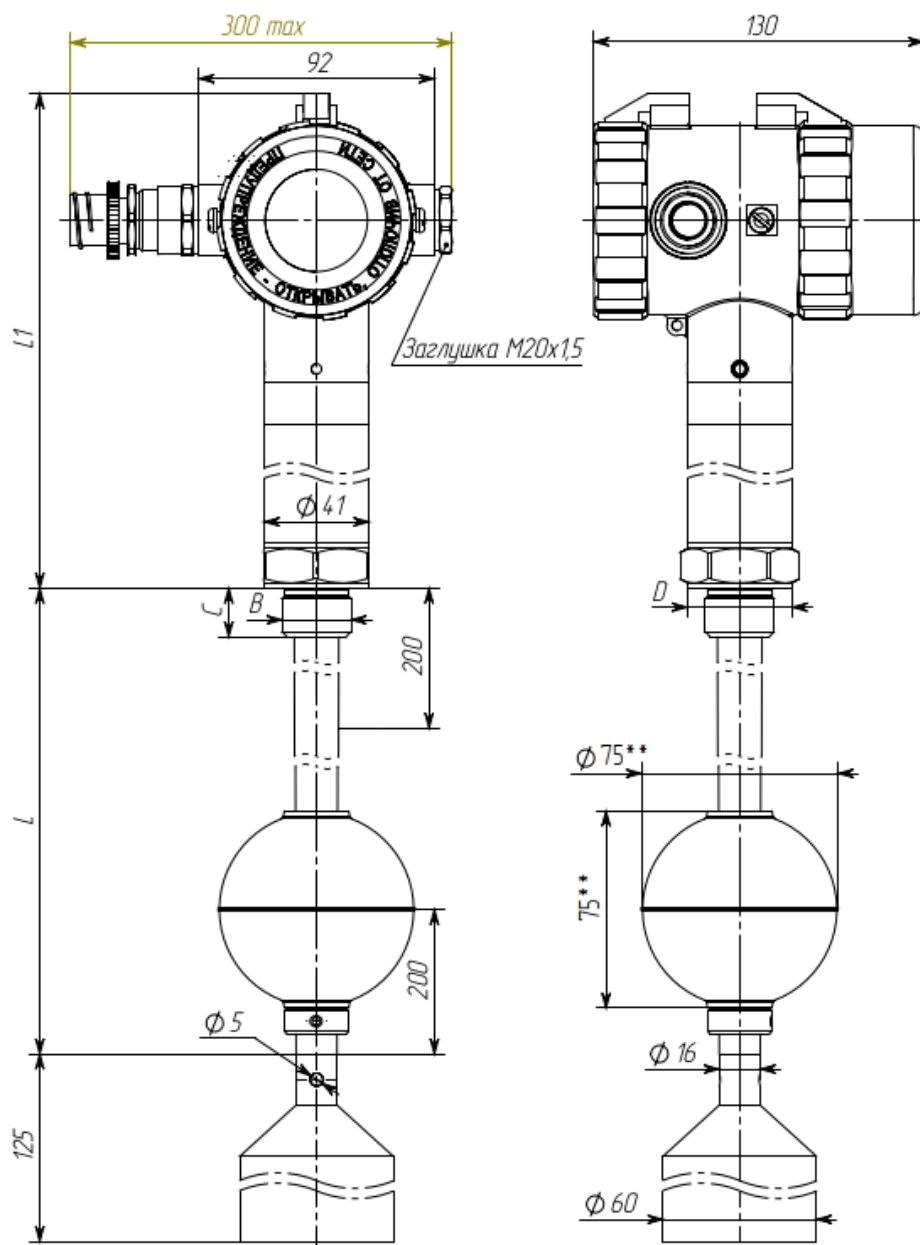


Таблица Г.17

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 Г.6. 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.15 – 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

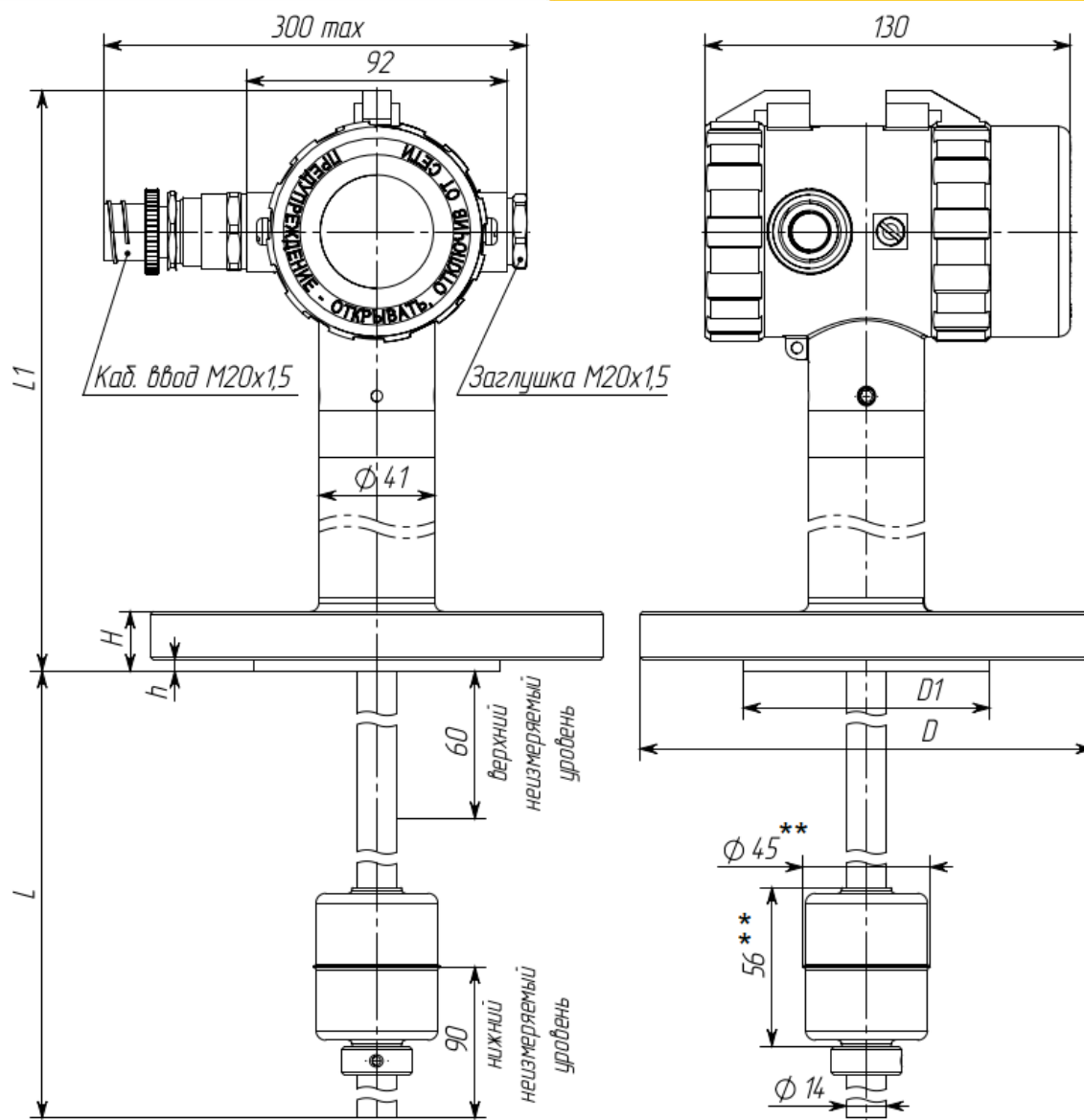


Таблица Г.18

Температура среды °С	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

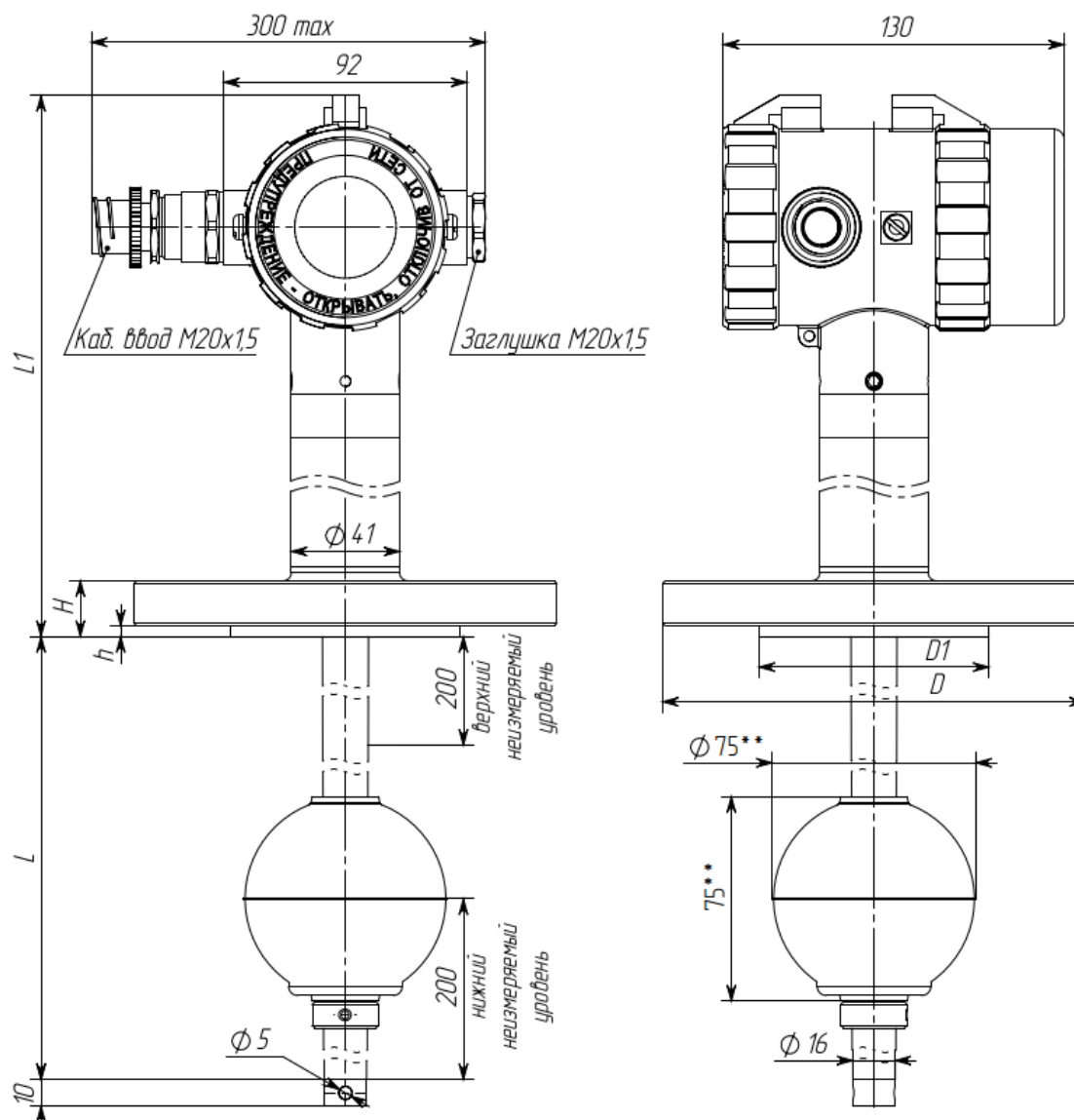


Таблица Г.19

Температура среды °С	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 Н45. 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

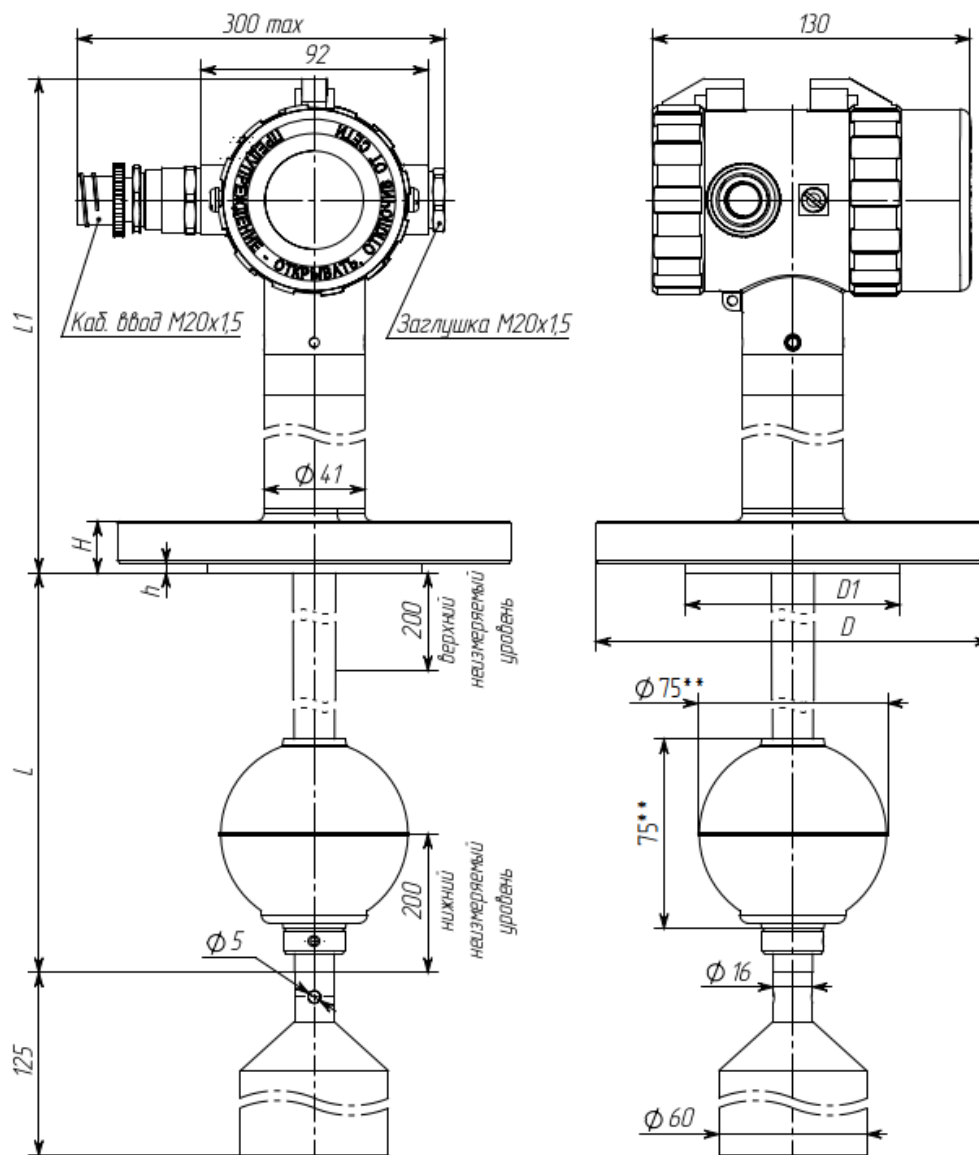


Таблица Г.20

Температура среды °С	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 Н45. 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

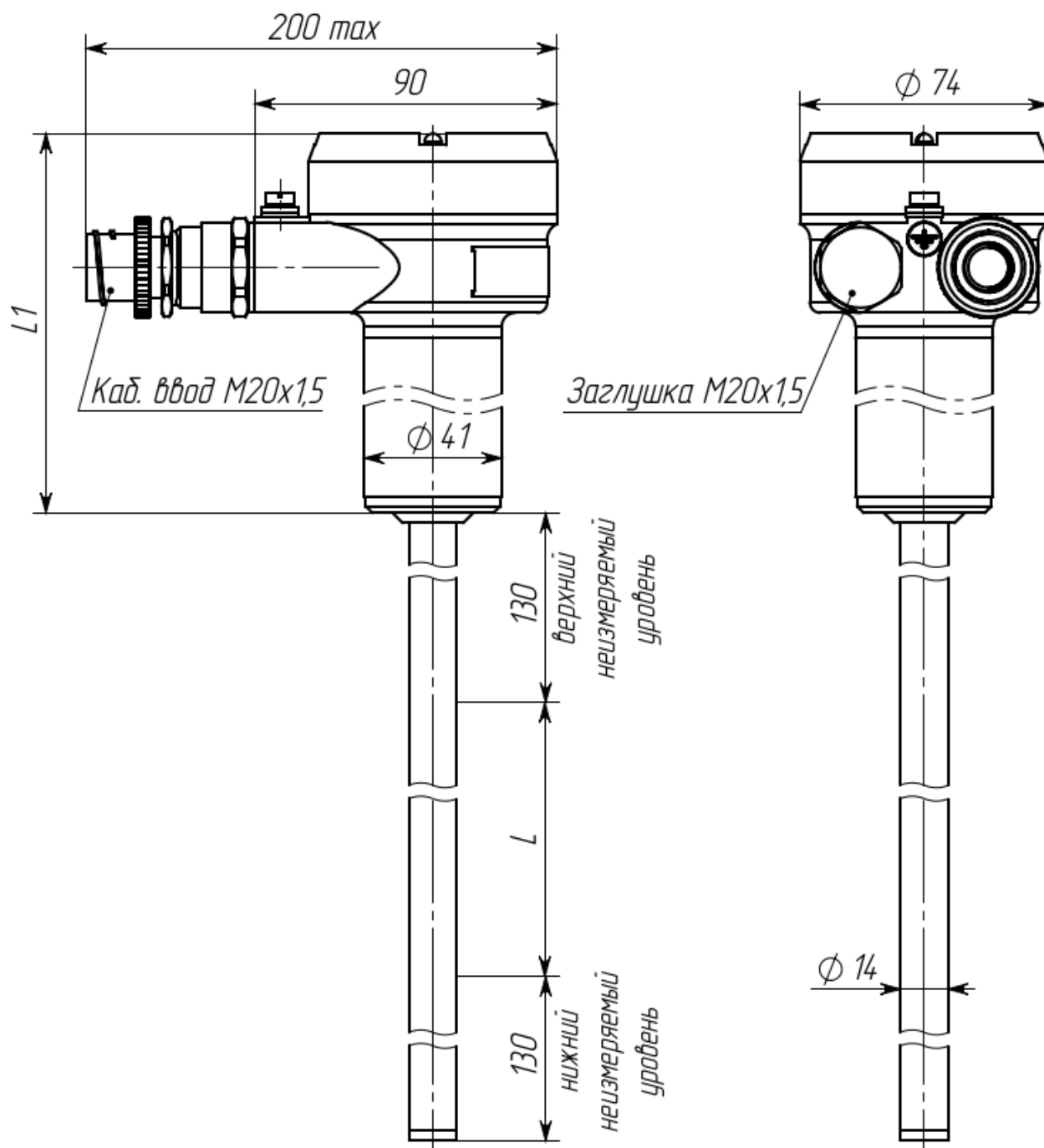


Таблица Г.21

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

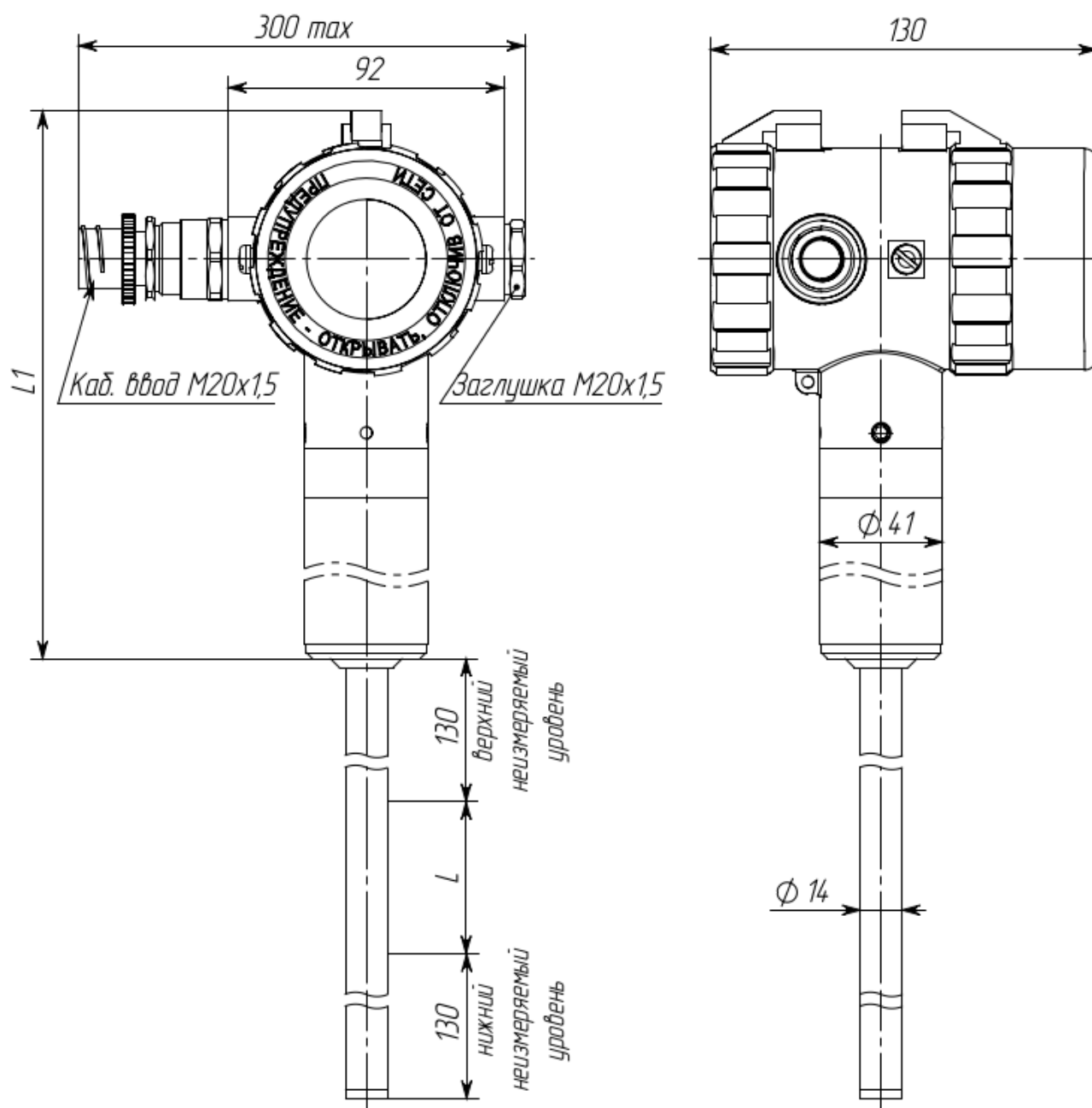
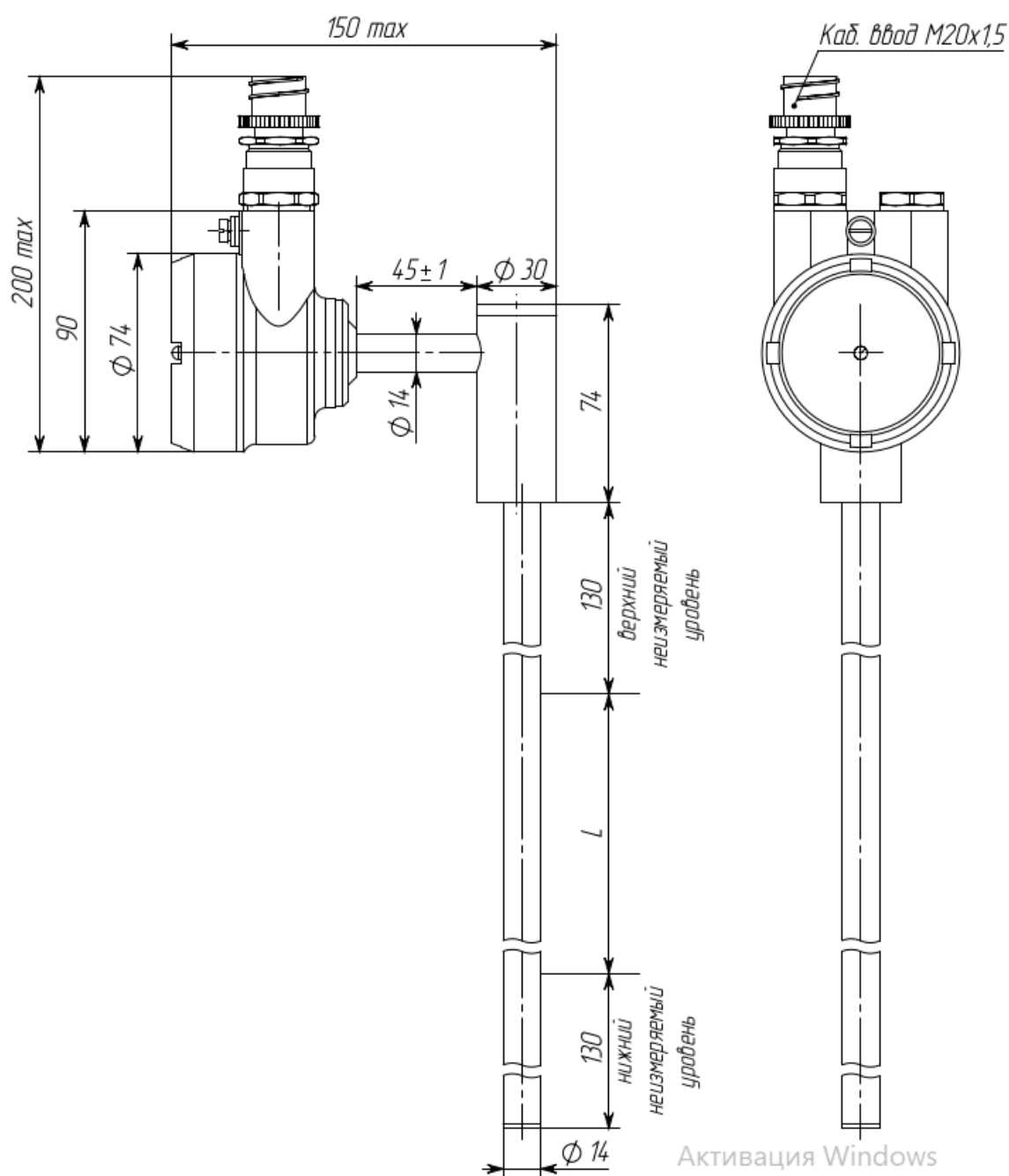


Таблица Г.22

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

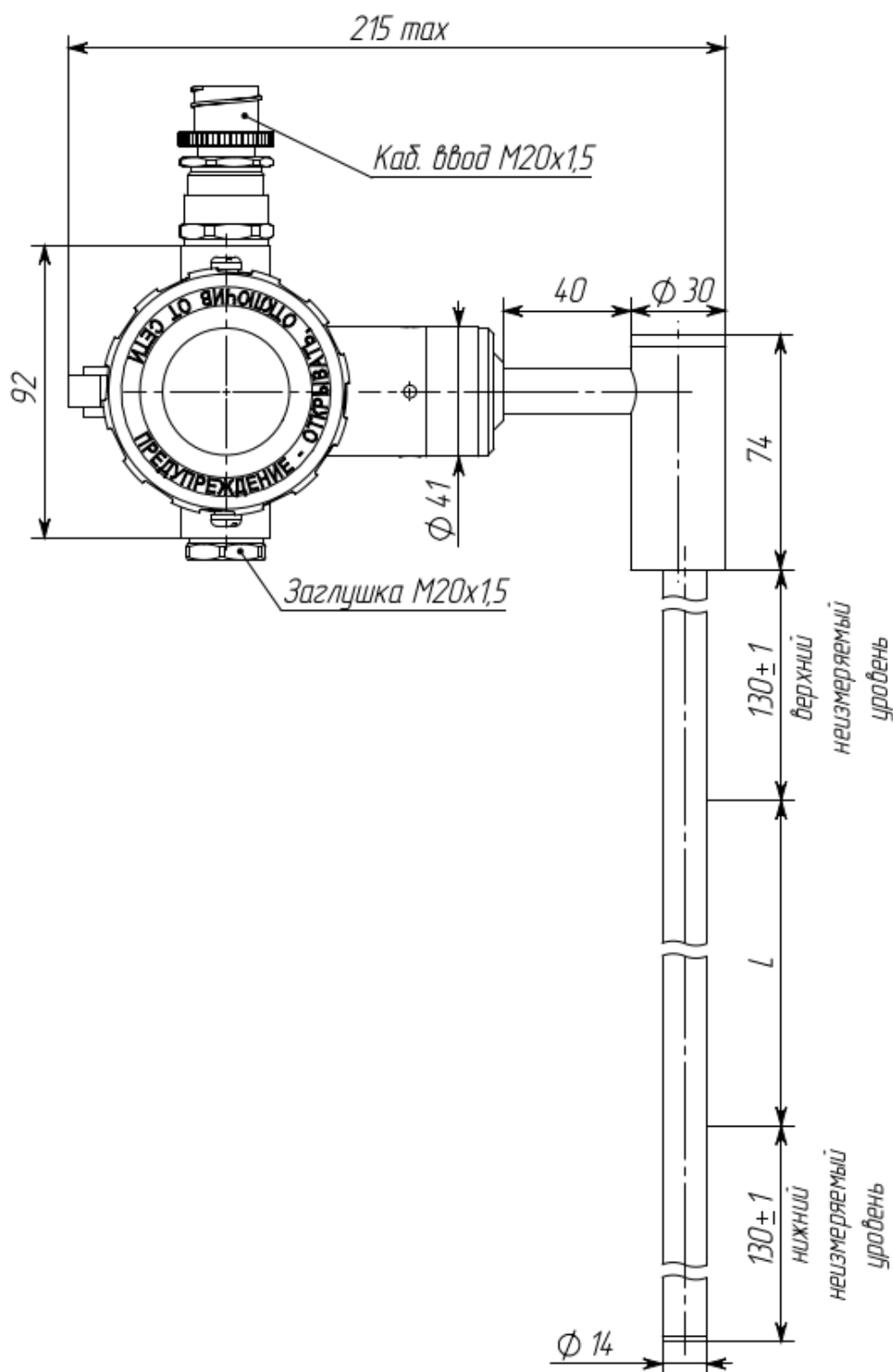
L - длина чувствительного элемента

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



L - длина чувствительного элемента

Масса - 2,3 кг (для длины чувствительного элемента 1000 мм) с увеличением массы на 12 г на каждые 10 мм длины чувствительного элемента.

Рисунок Г.22 – Габаритные и установочные размеры преобразователей для работы при температурах не более 250 °С для установки на байпасный поплавковый указатель уровня

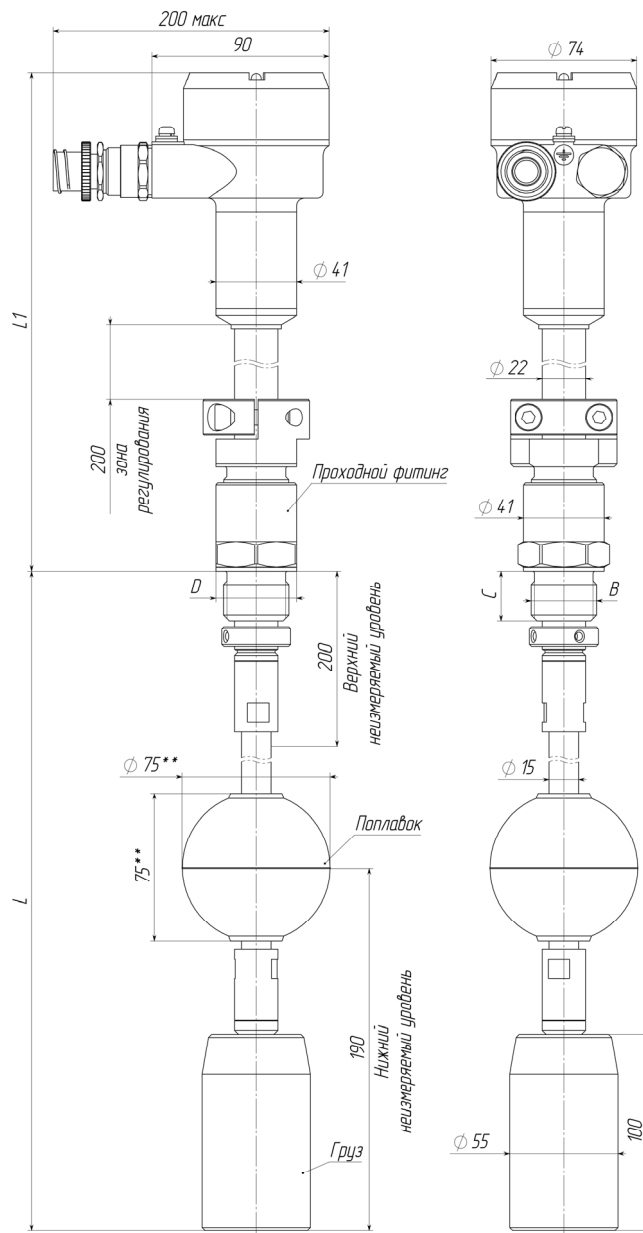


Таблица Г.23

Температура среды °С	L1 max, мм	Масса, кг*
160	440	5,3
250	510	5,4
450	620	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 Г.6. 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.23 – 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

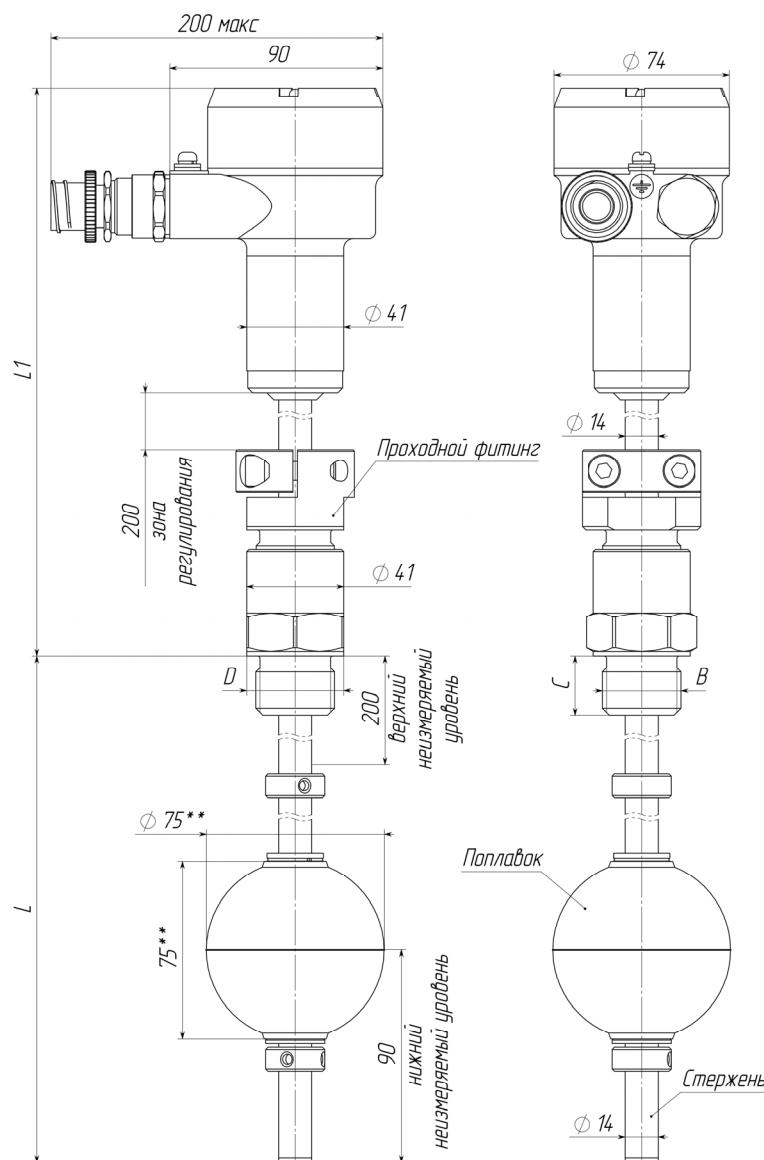


Таблица Г.24

Температура среды °С	L1 max, мм	Масса, кг*
160	420	5,3
250	490	5,4
450	600	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 Г.6. 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.24 – Габаритные и установочные размеры преобразователей со стержневым чувствительным элементом с грузом со штуцером резьбой М20х1,5; G½; М27х1,5; G¾; М33х1,5; G1; М48х2; G1½

Приложение Д

Габаритные и установочные размеры поплавков

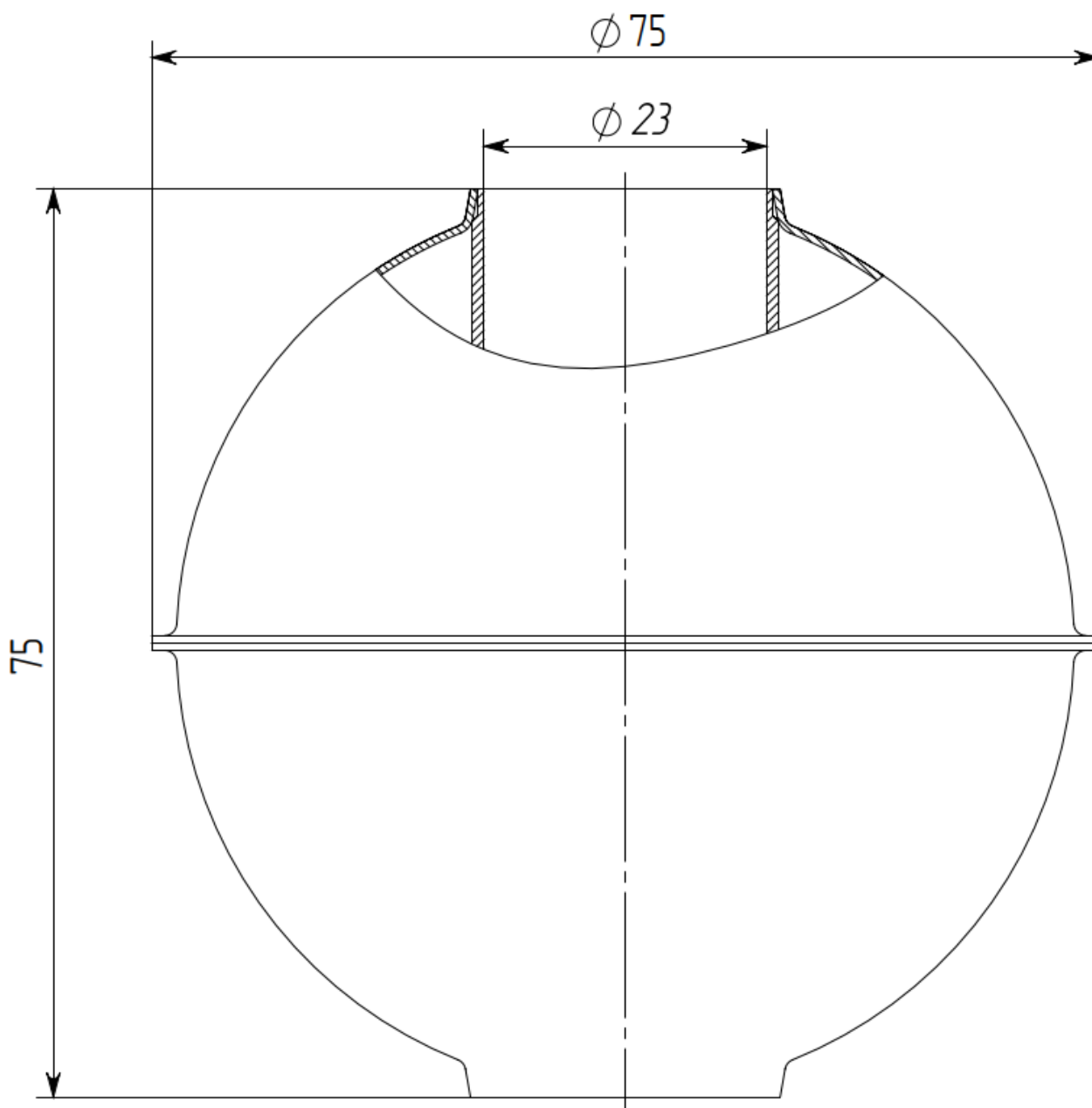


Рисунок Д.1 – Габаритные и установочные размеры поплавка Н75 (масса 132 г) и Т75 (масса 72 г)

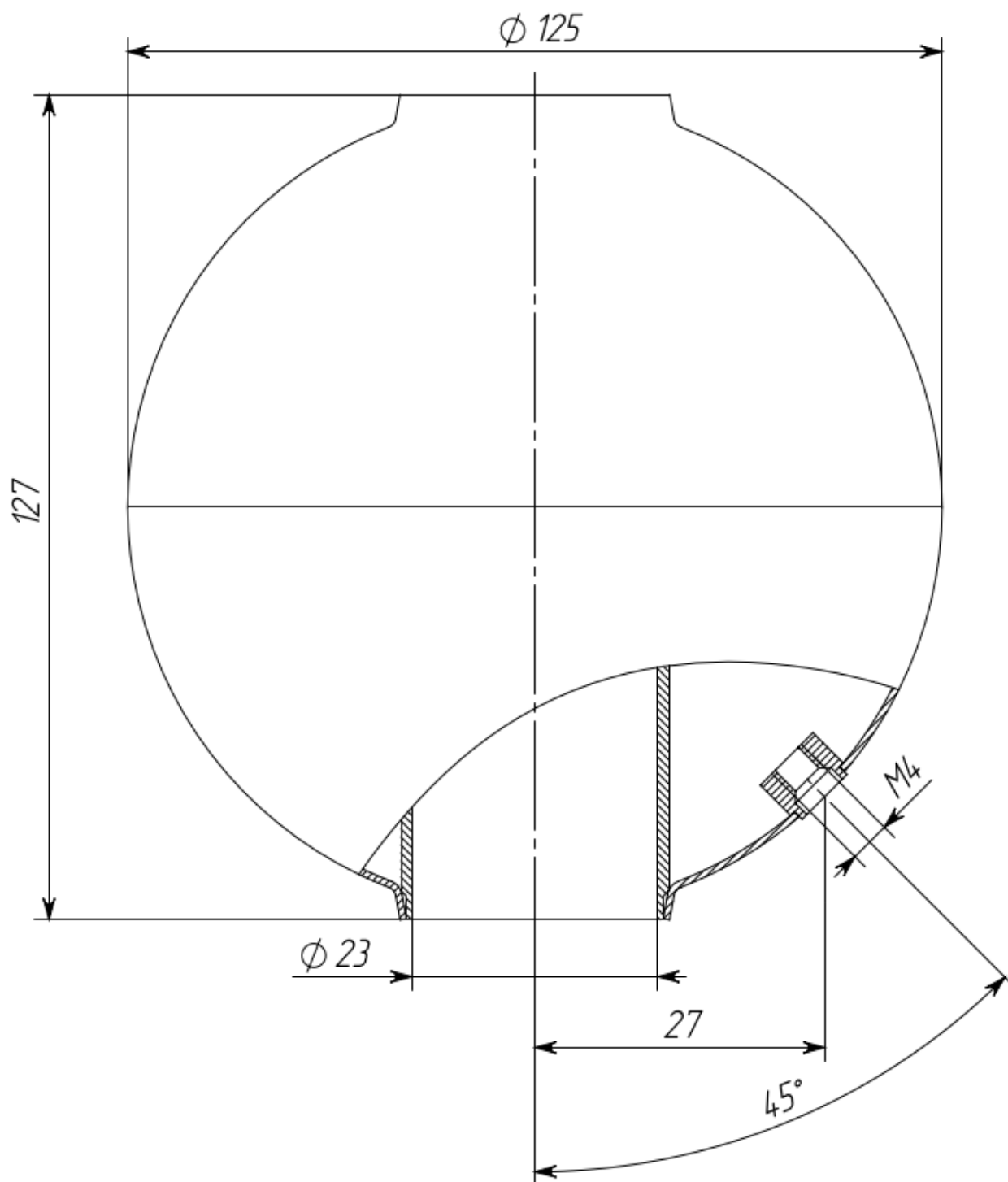


Рисунок Д.2 – Габаритные и установочные размеры поплавка Н125 (масса 220 г)

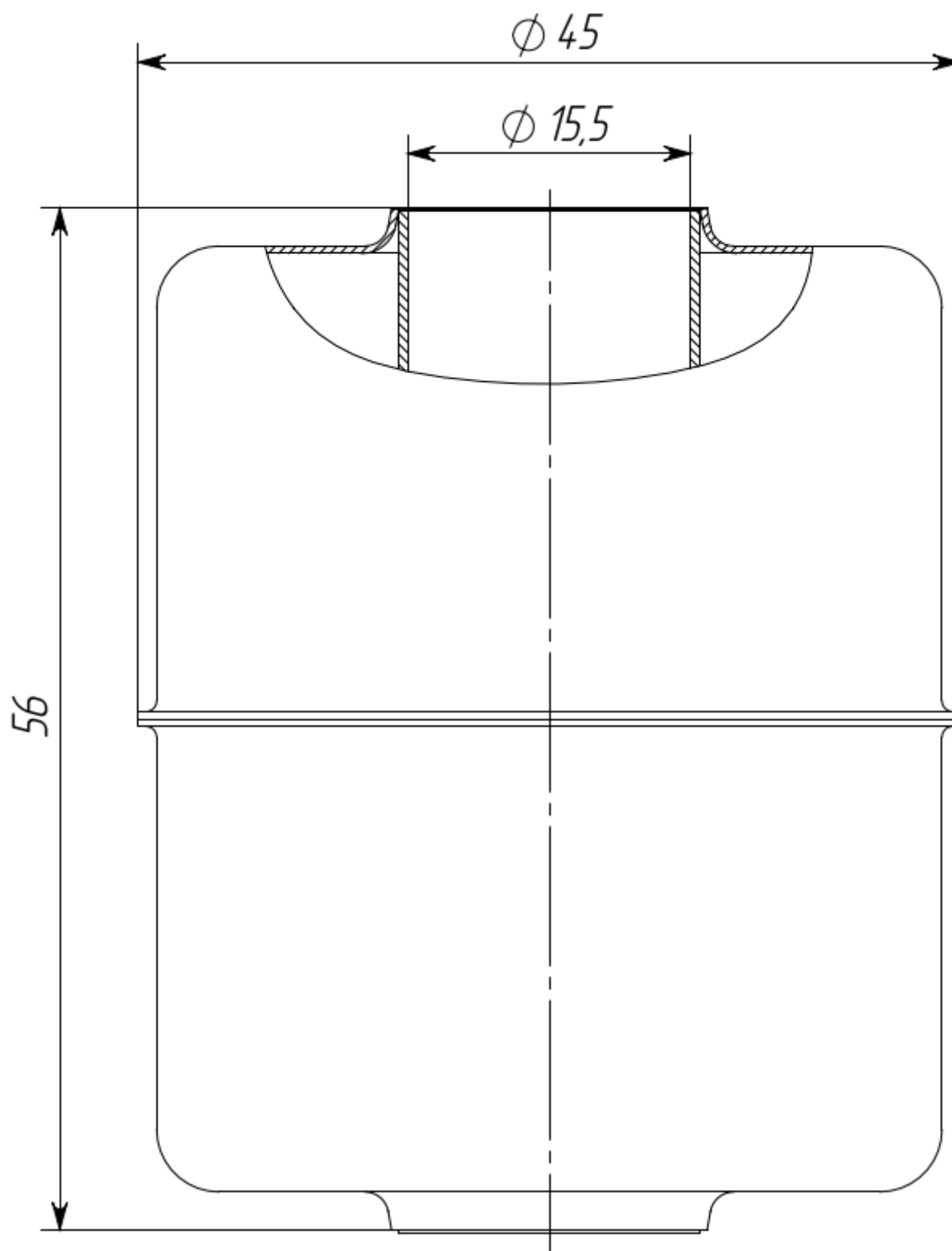


Рисунок Д.3 – Габаритные и установочные размеры поплавка Н45 (масса 56 г)

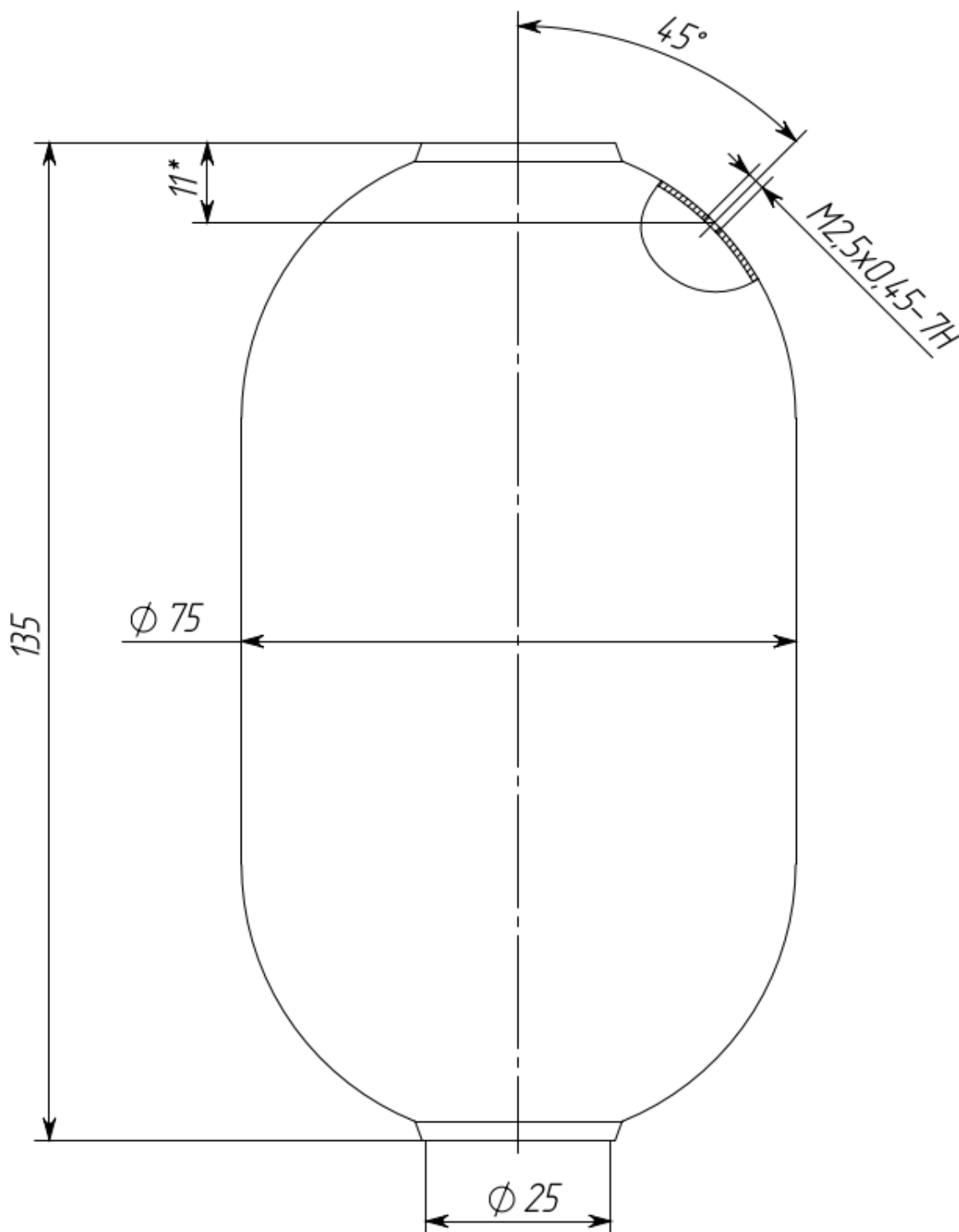


Рисунок Д.4 – Габаритные и установочные размеры поплавок Н75

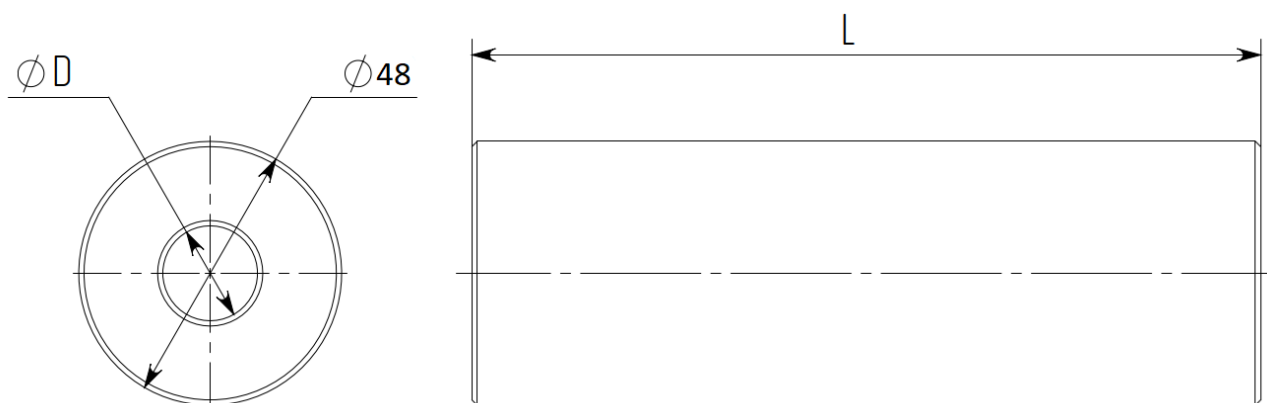


Рисунок Д.5 – Габаритные и установочные размеры поплавка из сферопластика, полипропилена или полиэтилена

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 Б

Схемы электрические подключения

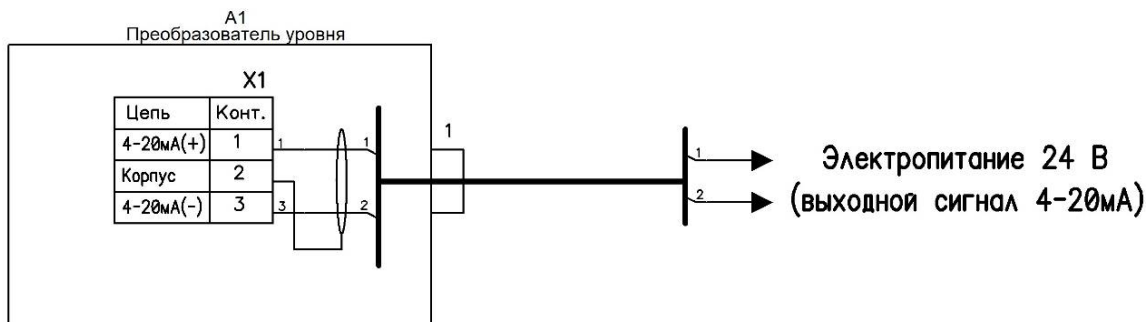


Рисунок Е.1 – Схема электрическая подключения преобразователей исполнения А

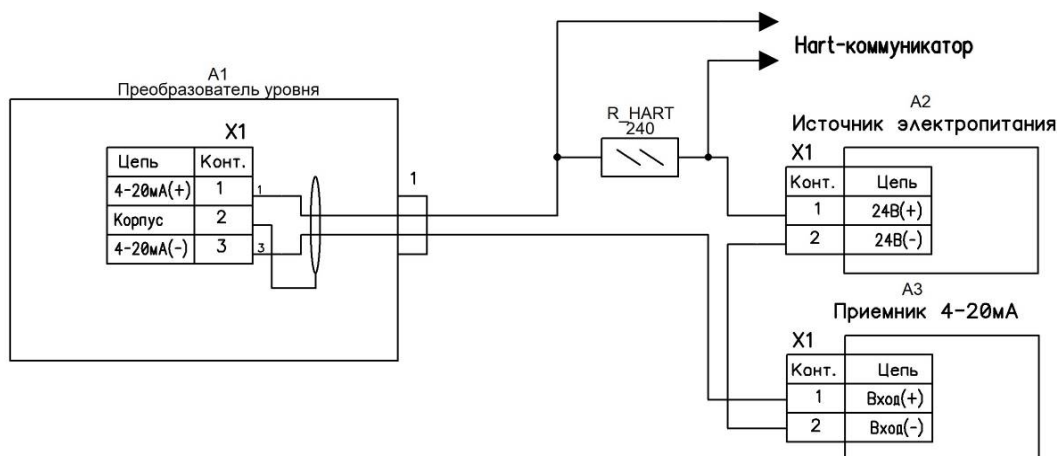


Рисунок Е.2 – Схема электрическая подключения преобразователей исполнения АЦ

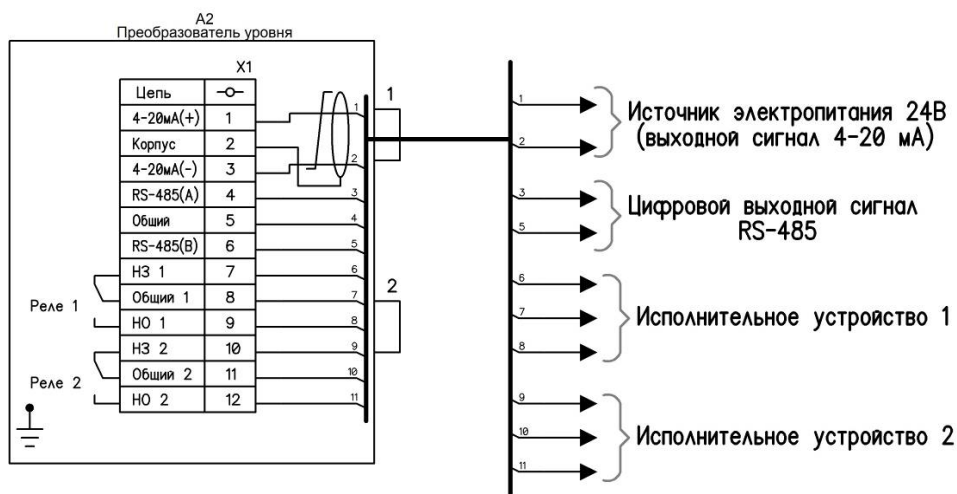


Рисунок Е.3 – Схема электрическая подключения преобразователей исполнения АР

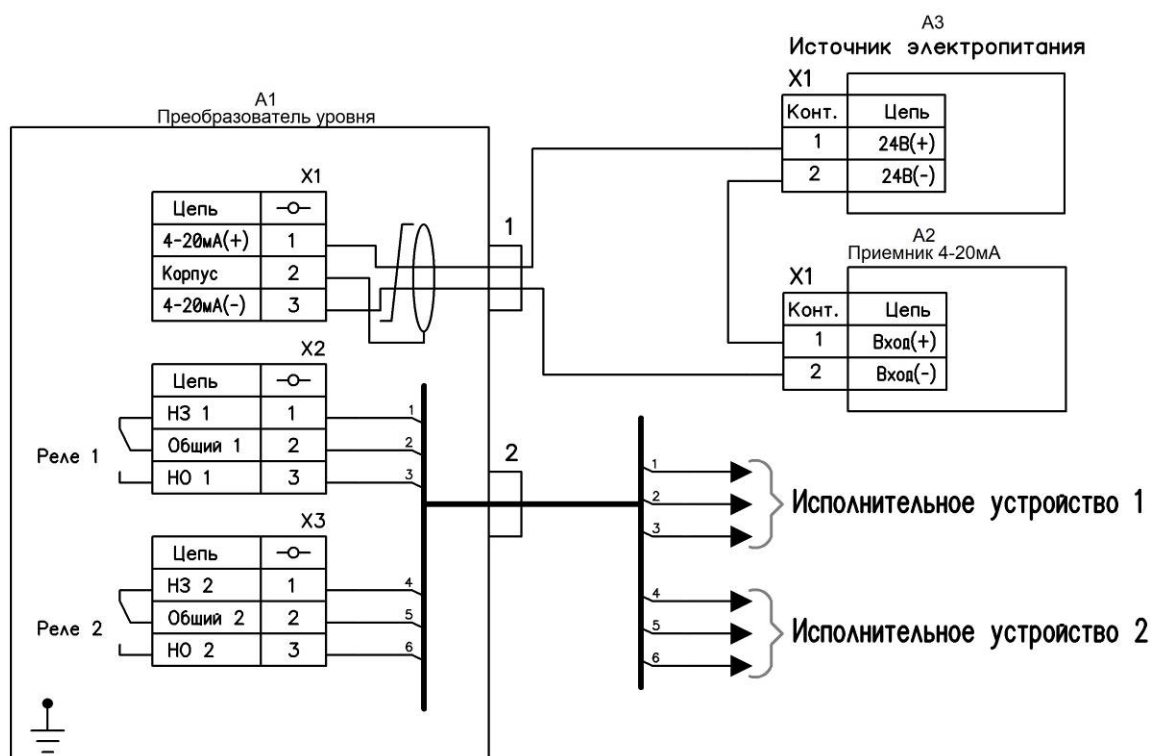


Рисунок Е.4 – Схема электрическая подключения преобразователей исполнения АР без местного индикатора

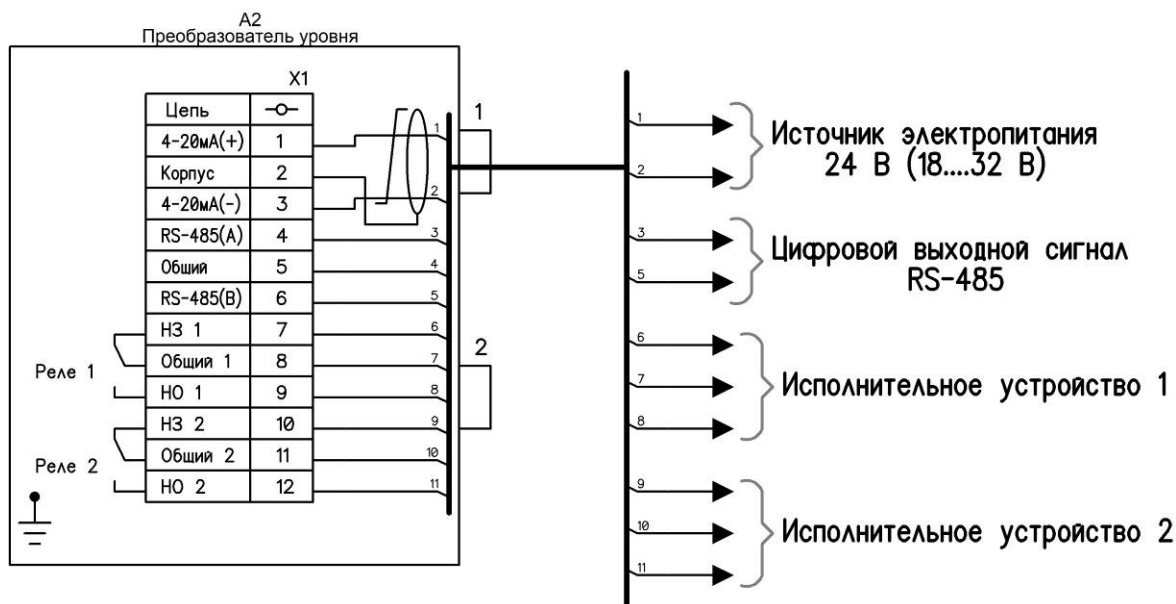


Рисунок Е.5 – Схема электрическая подключения преобразователей исполнения 485

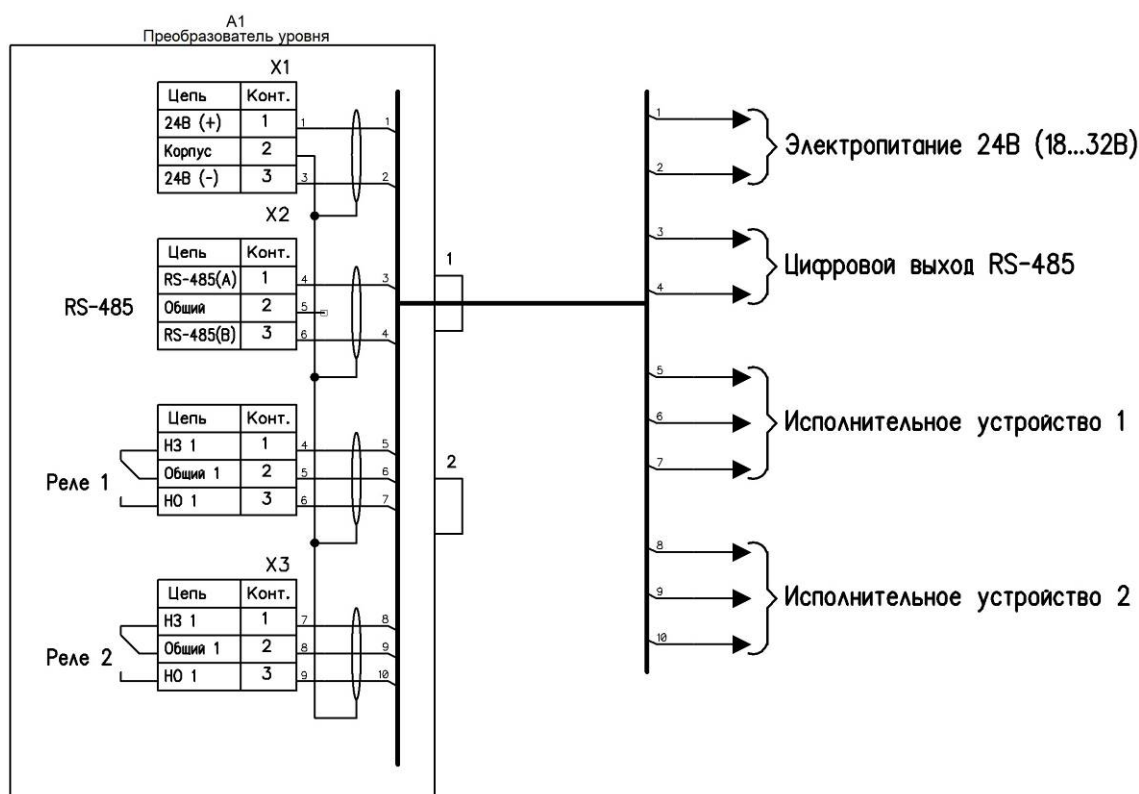


Рисунок Е.6 – Схема электрическая подключения преобразователей исполнения 485 без местного индикатора

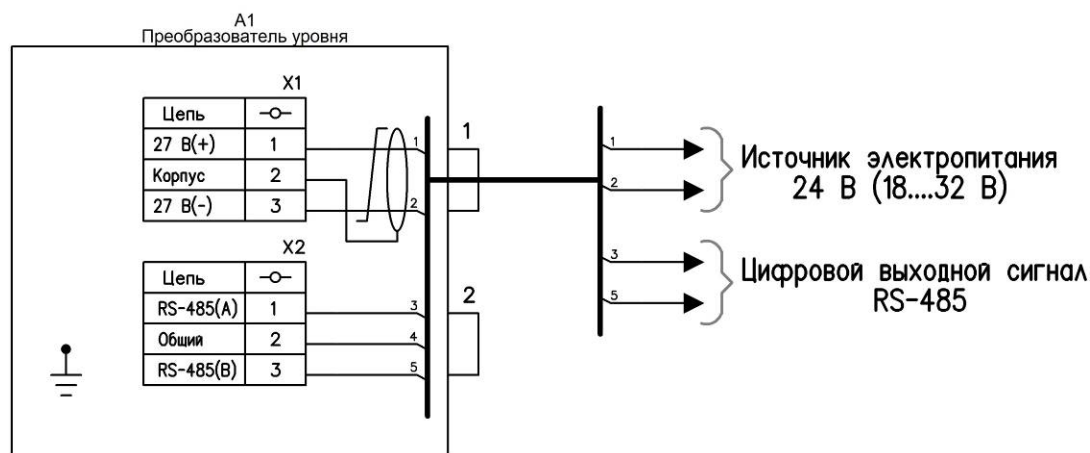


Рисунок Е.7 – Схема электрическая подключения преобразователей исполнения 485 без релейных сигналов и без местного индикатора

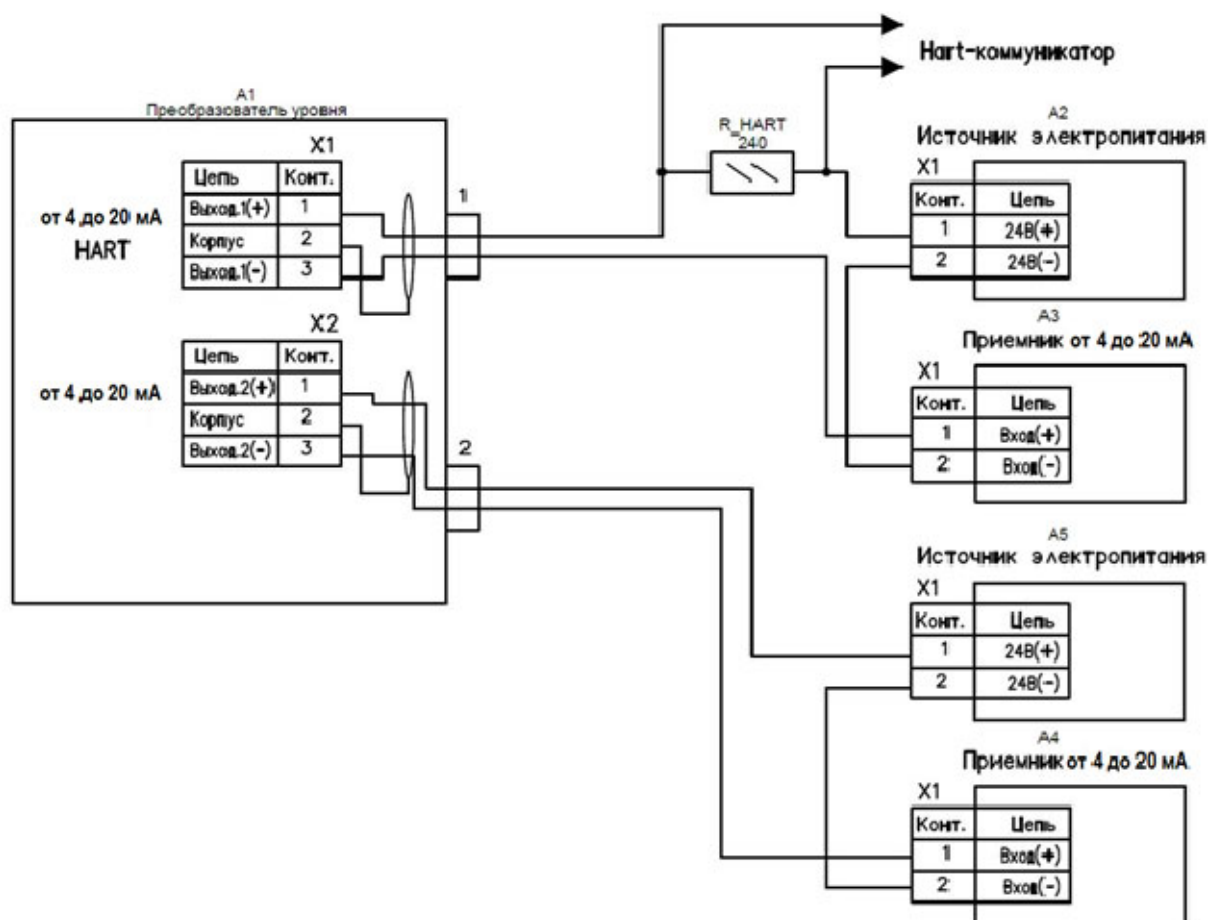


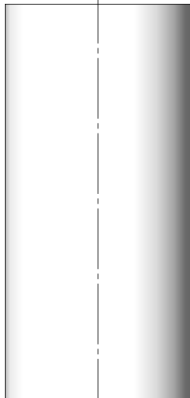
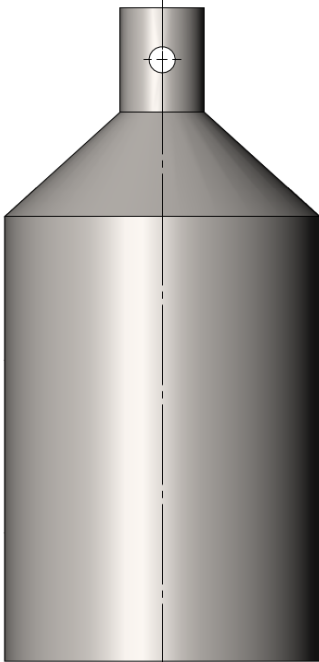
Рисунок Е.8 – Схема электрическая подключения преобразователей исполнения А2Ц

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 исключать заземление экрана кабеля.

Приложение Ж

Грузы для гибкий исполнений Магнитэк

Груз	Диаметр Ø, мм	Длина, мм	Масса, кг	Примечание	Внешний вид
Груз_40	40	100	0,77		
Груз_47	47	100	0,63	Изоляция из фторопласта Ф-4Д	
Груз_60	60	125	2		

Приложение И

Инструкция по настройке МАГНИТЭК-М через HART

версии ПО до 5.0.0.1

И.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).

И.2 Настройка прибора

И.2.1 Подключите прибор с HART модемом в соответствии с рисунком К.1.

И.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/urovnemer-magnitostriksionnyy-poplavkovyy-magnitek-m/> .

И.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. рисунок К.2)

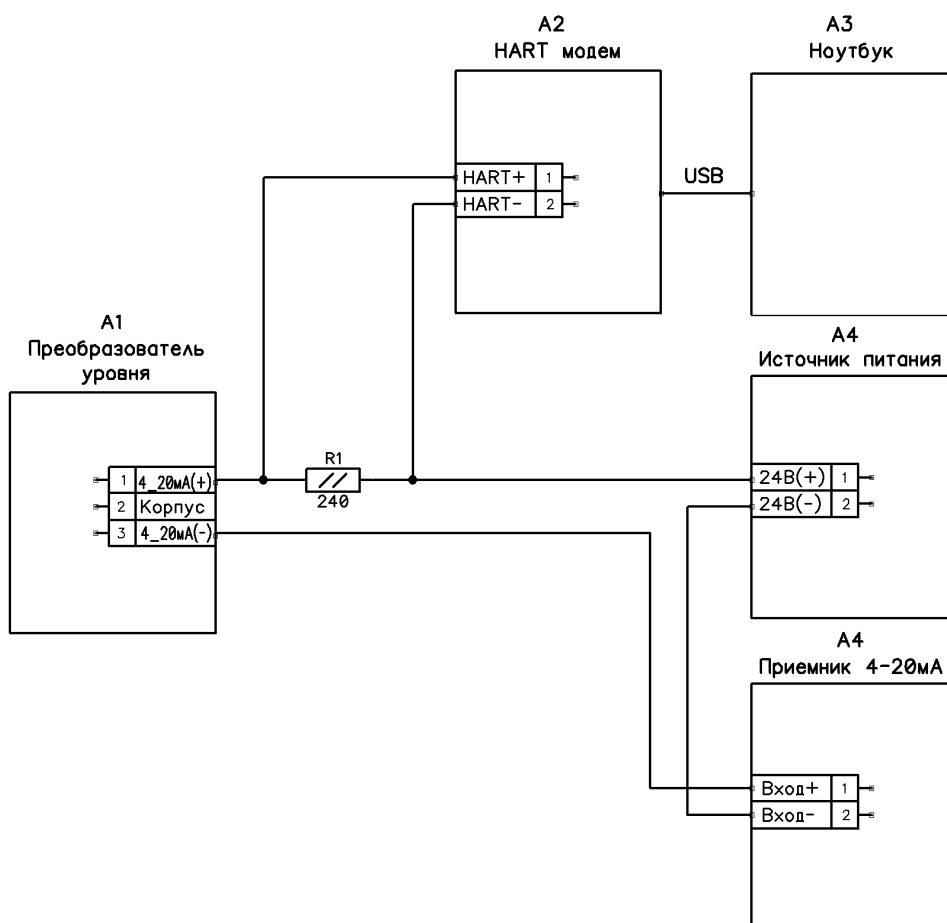


Рисунок И.1 – Схема подключение прибора

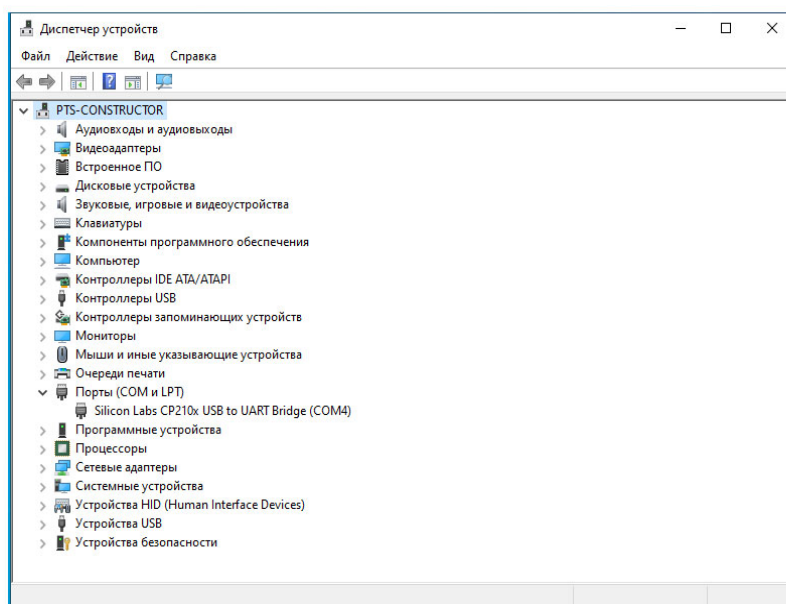


Рисунок И.2 – Диспетчер устройств

И.2.4 Запустите на ПК программу Hart Viewer (см.рисунок.К.3), подайте питание на прибор.

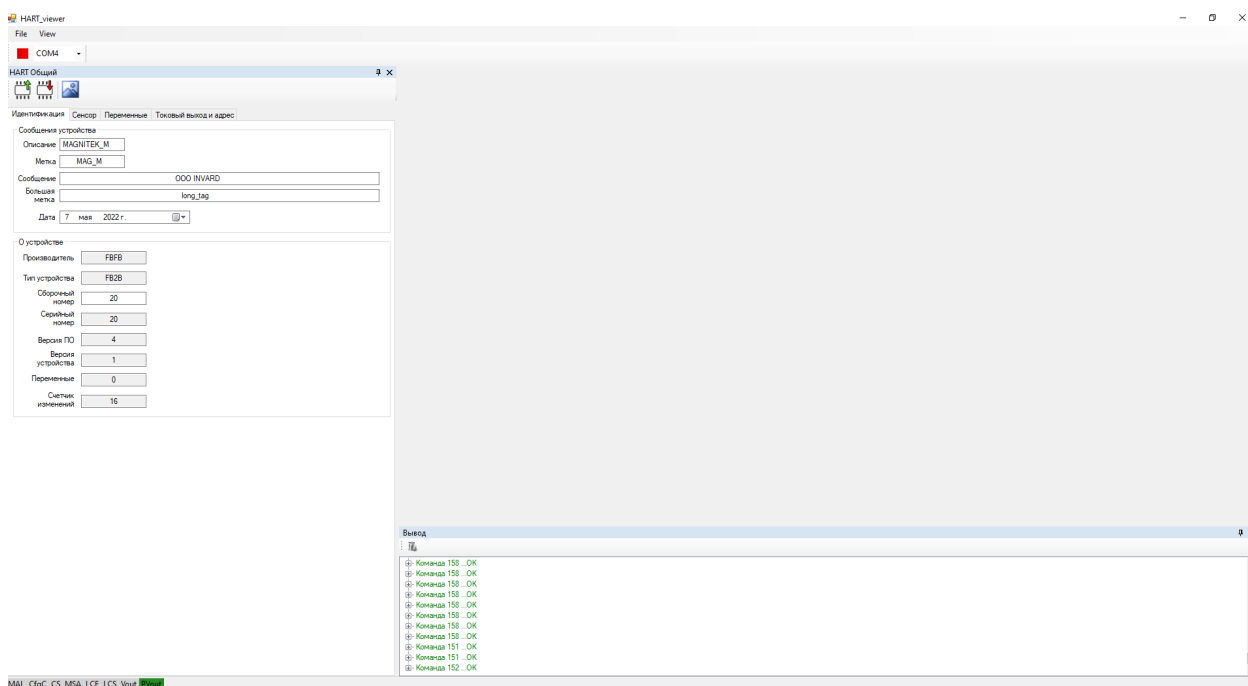


Рисунок И.3 – Окно программы Hart Viewer

И.2.5 Щелкните по вкладке в левом верхнем углу и выберите номер COM порта HART модема.

И.2.6 Затем установите соединение с COM портом нажав на пиктограмму 

И.2.7 Далее считайте данные прибора нажав на пиктограмму , после откроется окно с параметрами настройки прибора (см. рисунок К.4).

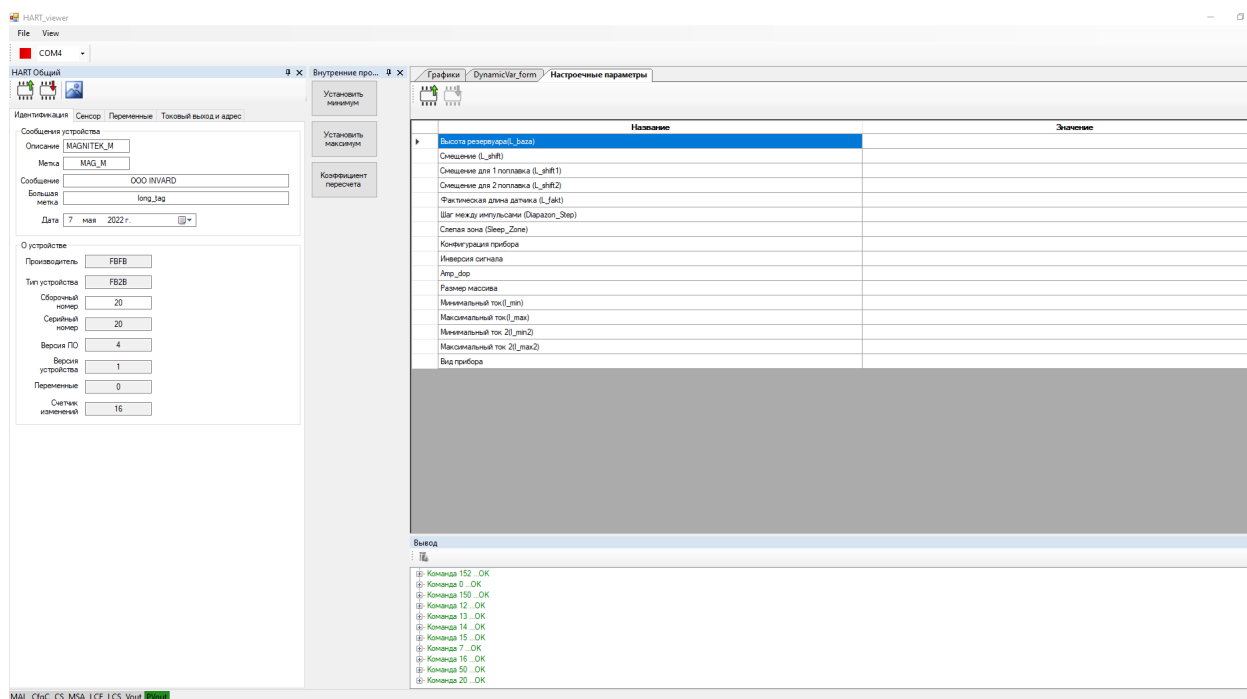


Рисунок И.4 – Окно программы с параметрами настройки прибора

И.2.8 Измерьте рулеткой длину датчика. Длина датчика измеряется от его торца до фланца.

И.2.9 Считайте настроечные параметры прибора нажав на пиктограмму



в разделе «Настроечные параметры»

И.2.10 В окне настроечных параметров введите следующие данные:

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



И.2.11 Сохраните введенные данные нажав на пиктограмму

И.2.12 Во вкладке «Переменные» в строке «PV» установите «Уровень_1» и нажмите кнопку «Назначить».

И.2.13 Во вкладке «Сенсор» в строке «Время демпфирования» установите значение «0.1».

И.2.14 Во вкладке «Сенсор» в строке «Максимальное значение PV» установите максимальный уровень в миллиметрах (Lmax_mm).

И.2.15 Во вкладке «Сенсор» в строке «Минимальное значение PV» установите минимальный уровень в миллиметрах (Lmin_mm).



И.2.16 Далее запишите данные нажав на пиктограмму в разделе «Hart общий»

И.2.17 Проконтролируйте записанное во вкладке «DynamicVar_form», предварительно нажав «Включить опрос». Должны измениться значения «Lmin_mm», «Lmax_mm».

И.2.18 Переместите поплавок в нижнюю точку датчика (90 мм от конца датчика). Во вкладке «Внутренние программы» нажмите на кнопку «Установить минимум».

И.2.19 Переместите поплавок в верхнюю точку датчика (60 мм от фланца датчика). Во вкладке «Внутренние программы» нажмите на кнопку «Установить максимум».

И.2.20 Далее Во вкладке «Внутренние программы» нажмите на кнопку «Коэффициент пересчета».

И.2.21 Проконтролировать записанные значения можно во вкладке «DynamicVar_form», предварительно нажав «Включить опрос». Должны измениться значения «L_min», «L_max», «Koeff_mm».

И.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».

И.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.

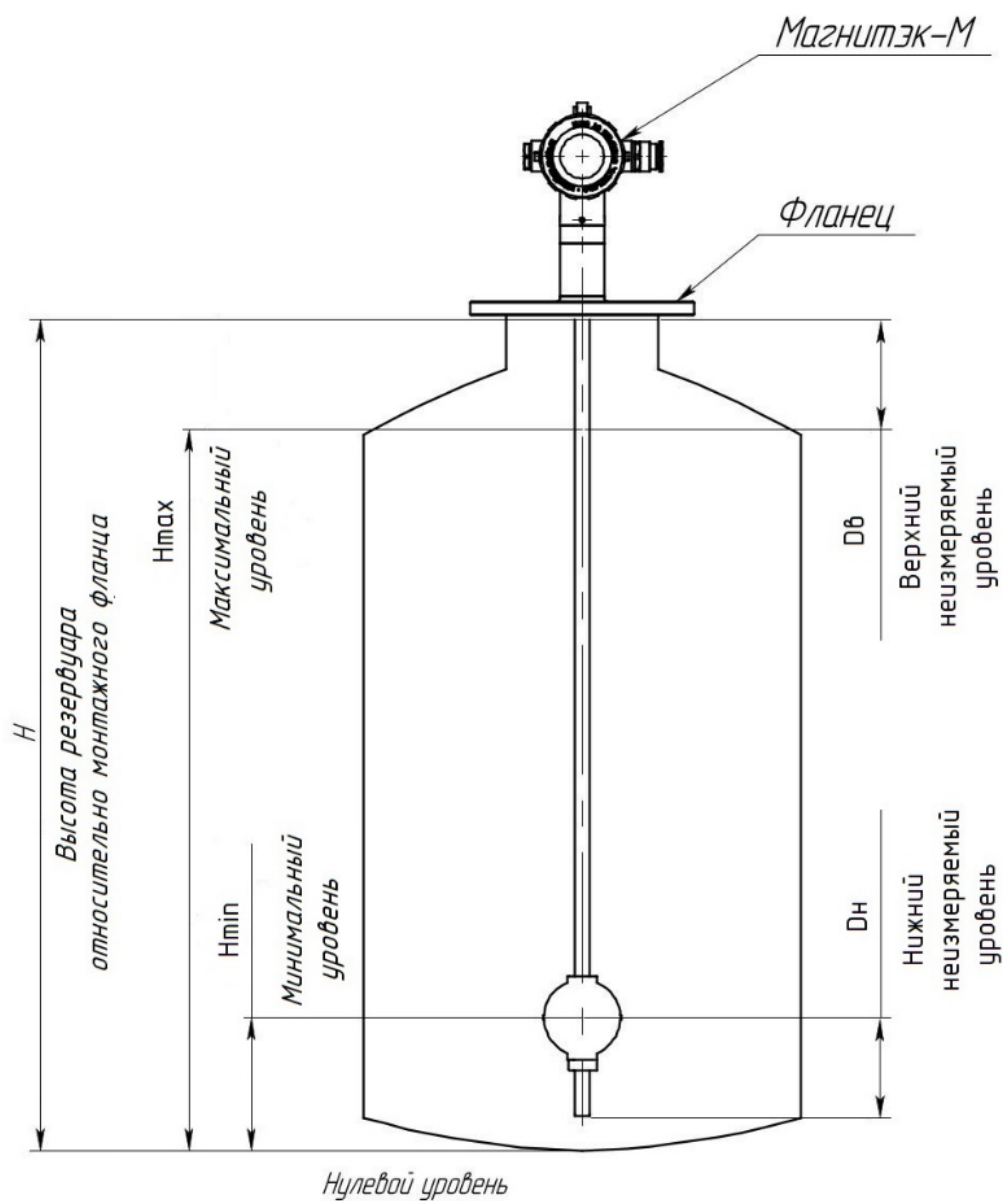


Рисунок И.5 – Пояснения к вводу параметров прибора с фланцевым или резьбовым соединением с резервуаром.

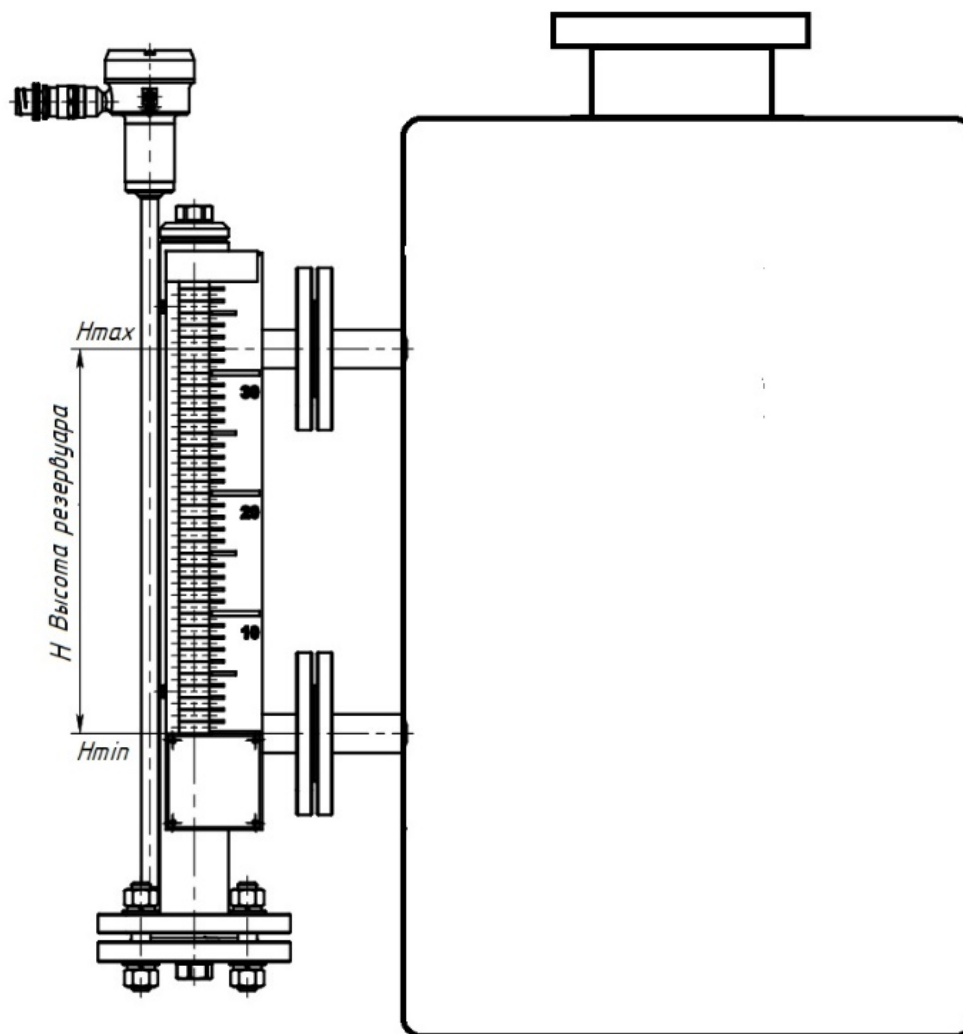


Рисунок И.6 – Пояснения к вводу параметров прибора с байпасным соединением с резервуаром.

И.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:

$$h_0 = h_{\text{текущ}} + H_{\text{действ}} - H_{\text{текущ}} ,$$

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»;

Приложение К

Регулировка глубины погружения сенсора Магнитэк-М с помощью проходного фитинга

К.1 Проходной фитинг. Состав и устройство проходного фитинга

К.1.1 Для регулировки глубины погружения сенсора Магнитэк-М используется Проходной фитинг (рисунок К.1).

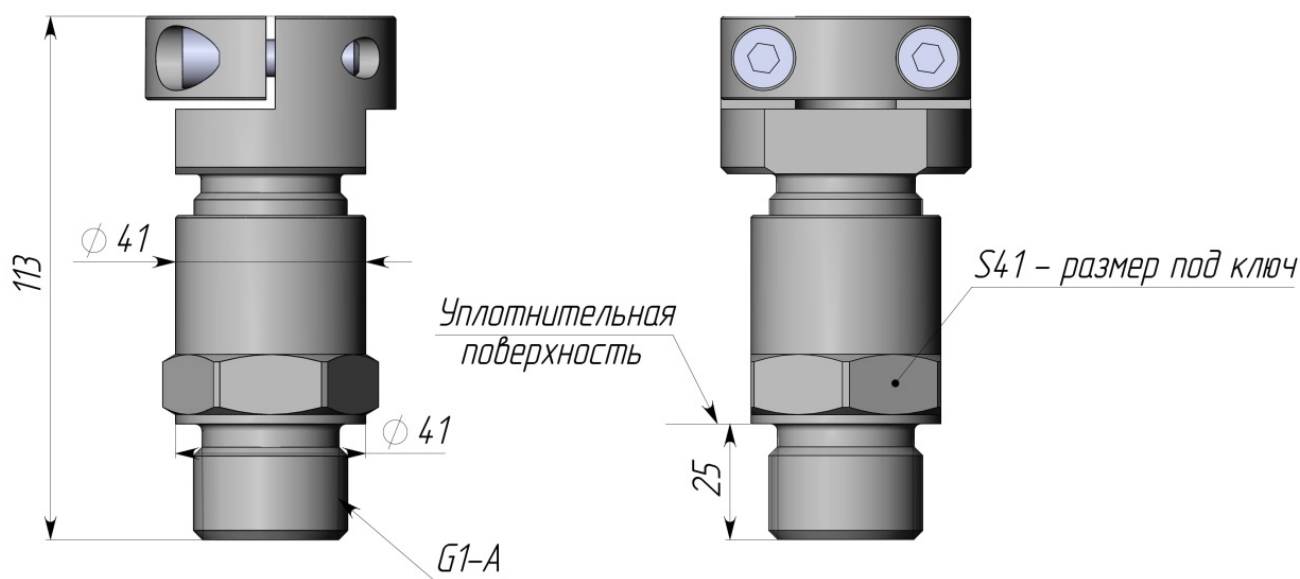


Рисунок К.1 – Проходной фитинг

К.1.1 Проходной фитинг состоит из верхнего и нижнего сегментов, фиксаторов и элементов крепления (винт М8 и шайба) (рисунок К.2)

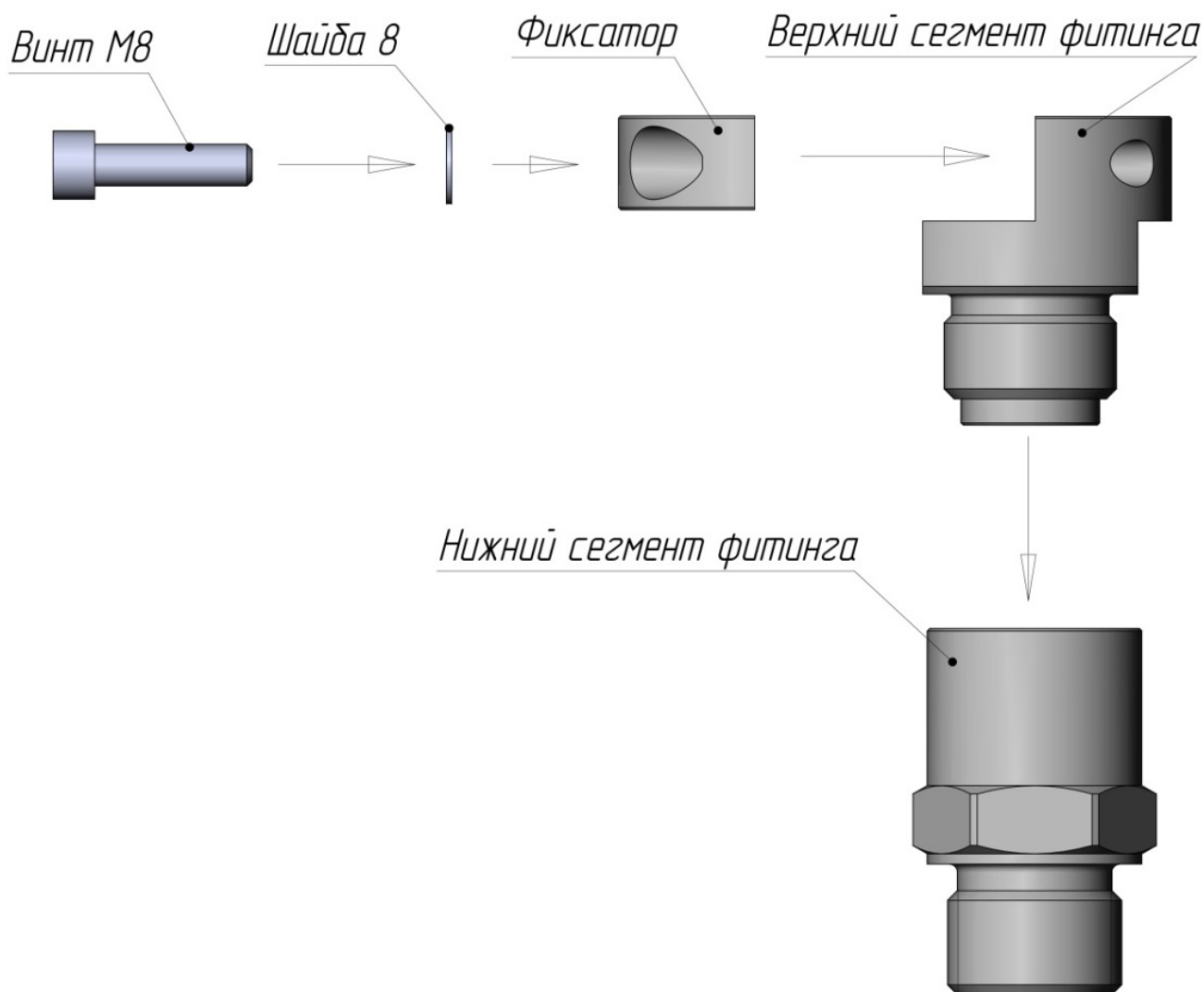


Рисунок К.2 – Устройство Проходного фитинга

К.2 Регулировки глубины погружения сенсора Магнитэка

К.2.1 Регулировка глубины сенсора происходит следующим образом:

- ▶ ослабить винты М8 и расположить проходной фитинг в нужной части сенсора;
- ▶ затянуть винты М8.

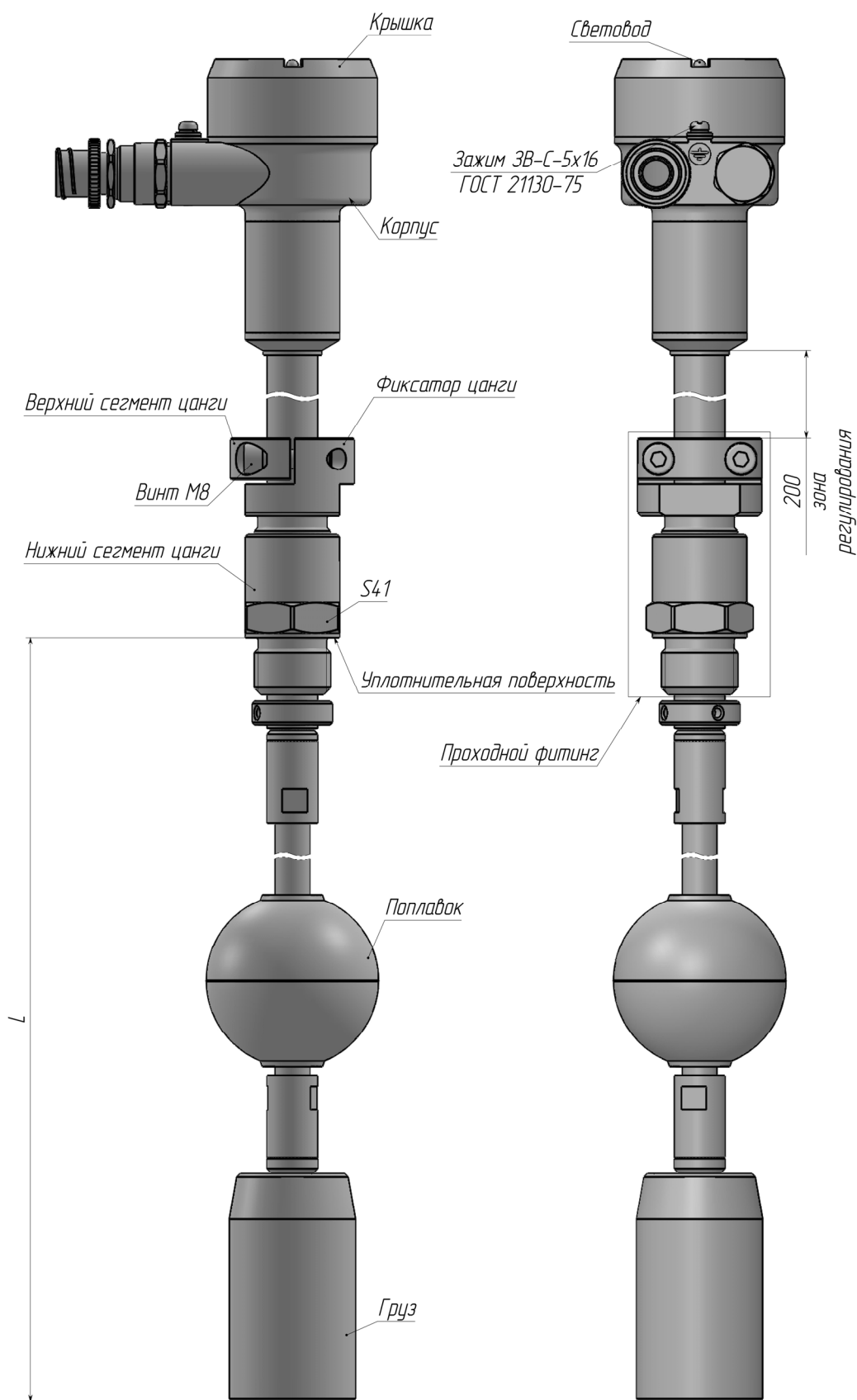


Рисунок К.3 – Магнитэк-М с изменяемой глубиной погружения зонда

Приложение Л

Выполнение измерения уровня и преобразования значения уровня в цифровой сигнал RS-485 ModBus RTU

Схема подключения Магнитэка-М к вторичному передатчику представлена на рисунках Л.1 и Л.2.

Выполнение измерения уровня и преобразования значения уровня
 в цифровой сигнал RS-485 ModBus RTU
 Полноценное СИ с утверждением типа, ОТ и поверкой
 Магнитэк-М

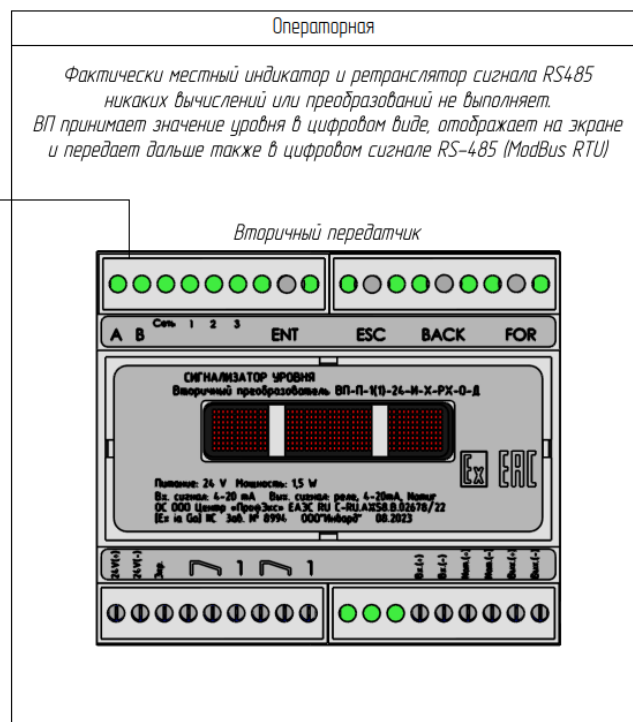
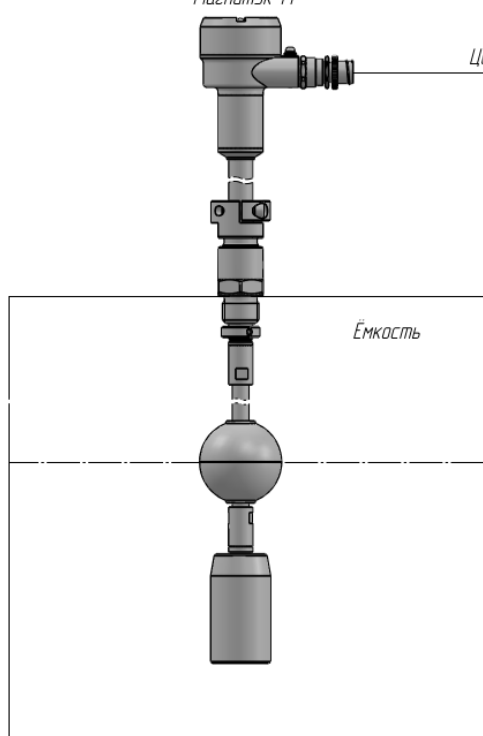


Рисунок Л.1 – Подключения Магнитэка-М к вторичному передатчику

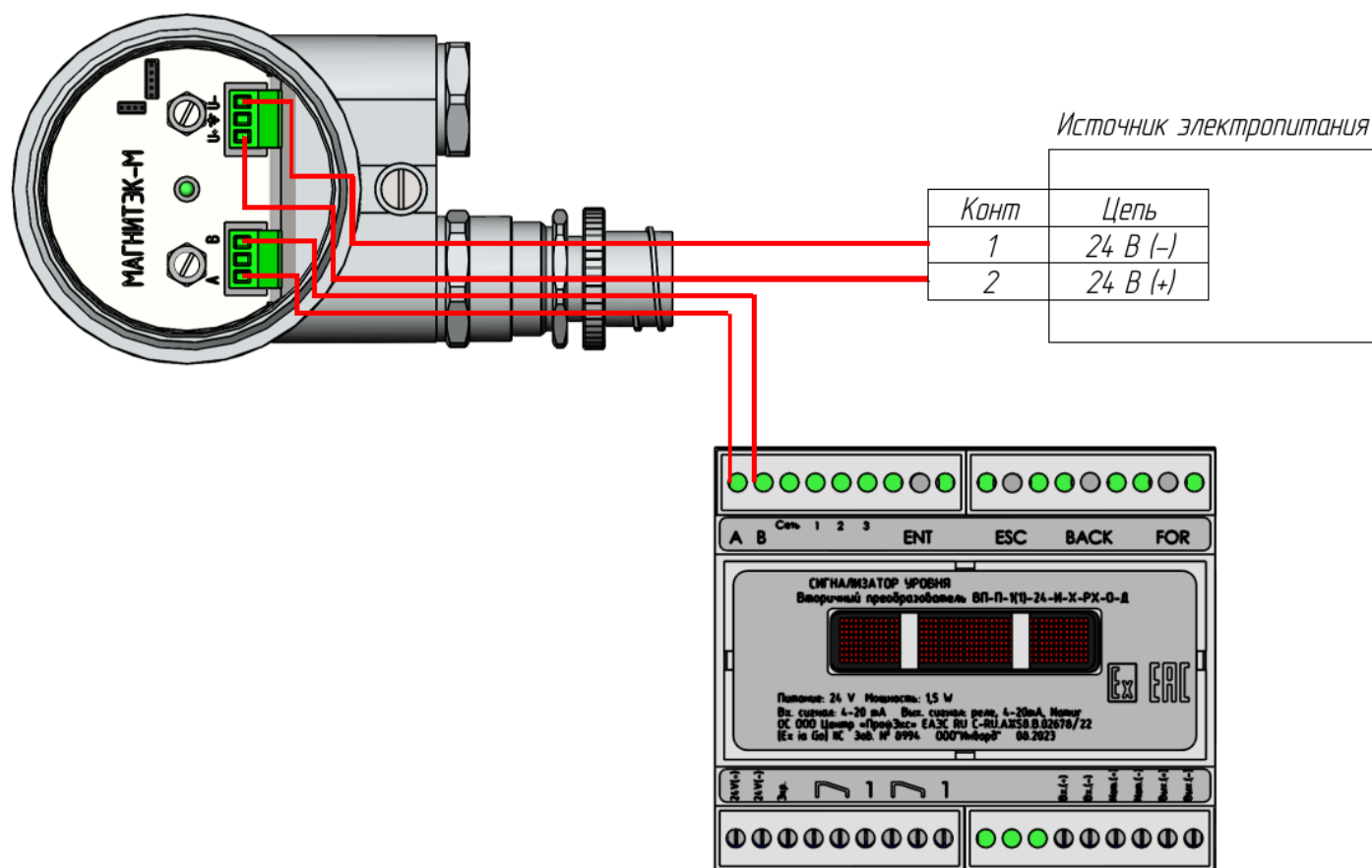


Рисунок А.2 – Схема подключения Магнитэка-М к вторичному передатчику



390046, Рязанская обл., г. Рязань,
ул. Маяковского, д. 1а, стр. 2
sales@tek-systems.ru
+7 (4912) 40-73-25
invard.ru

