

ГРУППА КОМПАНИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ
ОБОРУДОВАНИЯ АЗС И НЕФТЕБАЗ



ДАТЧИКИ УРОВНЯ

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ

ДУ-У

Руководство по эксплуатации
472.00.00.00 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	4
1.1 Назначение изделия.....	4
1.2 Технические характеристики.....	5
1.3 Комплектность	7
1.4 Устройство и работа	7
1.5 Маркировка	9
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	9
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	9
2.2 Меры безопасности	11
2.3 Подготовка к использованию	11
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	11
4 УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	12
5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	12
6 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	12
7 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ.....	177
8 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	17
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	20
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	21
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	22

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа действия и устройства датчиков уровня ультразвуковых (в дальнейшем ДУ-У, датчики) и содержит сведения, необходимые для транспортирования и хранения, монтажа, технического обслуживания, правильной и безопасной эксплуатации на протяжении всего срока службы. Уровень подготовки обслуживающего персонала – слесарь КИП и А не ниже третьего разряда .

**Внимание:**

ЗАВОД-ИЗГОТОВИТЕЛЬ ОСТАВЛЯЕТ ЗА СОБОЙ ПРАВО НА ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В УСТРОЙСТВО ДУ-У С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ ЕГО РАБОТЫ.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Датчики уровня ультразвуковые ДУ-У предназначены для обеспечения непрерывного измерения уровня жидкости и расстояния до поверхности жидкости (нефть, тёмные и светлые нефтепродукты, растворители, водные растворы и др.) в резервуарах, а также в открытых каналах. Датчики могут применяться в различных информационно-измерительных системах, АСУ ТП и т.д.

ДУ-У относятся к взрывозащищенному электрооборудованию группы II по ГОСТ Р 51330.0-99 и предназначены для применения во взрывоопасных зонах в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты.

1.1.2 ДУ-У не относятся к средствам измерения, но имеют точностные характеристики.

1.1.3 ДУ-У имеют маркировку взрывозащиты 0ExiallAT6X или 1Exd[ia]IIBT6.

1.1.4 ДУ-У должны применяться в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, требованиями ГОСТ Р 51330.13-99, действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП гл. 3.4), других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, и руководством по эксплуатации 472.00.00.00 РЭ. Возможные взрывоопасные зоны применения, категории и группы взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом – в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.9-99, ГОСТ Р 51330.11-99 и «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3).

1.1.5 Взрывозащищенность ДУ-У обеспечивается выполнением электрических цепей и элементов в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.10-99 к искробезопасным электрическим цепям вида "ia" и заключением их во взрывонепроницаемую оболочку, выполненную из металла, обладающего фрикционной искробезопасностью согласно ГОСТ Р 51330.0-99. Температура нагрева электронных компонентов платы и наружной поверхности оболочки не превышает 85°C, что соответствует требованиям для электрооборудования температурного класса Т6 по ГОСТ Р 51330.0-99.

1.1.6 ДУ-У соответствуют «Общим правилам взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» ПБ 09-540-03, утвержденных Госгортехнадзором 05.05.03г.

1.1.7 Схема записи условного обозначения ДУ-У приведена на рисунке 1.

1.1.8 Пример записи условного обозначения ДУ-У при заказе и в документации:

Датчик уровня ДУ-У-1-75-0-Exd[ia] ТУ 4389-256-05806720-2010,

где ДУ – датчик уровня,

У – ультразвуковой,

1- тип интерфейса,

75 – частота ультразвука, в кГц,

0 – наличие кабельного ввода на позиции I (приложение А),

Exd[ia]-маркировка взрывозащиты,

ТУ 4389-256-05806720-2010– технические условия.

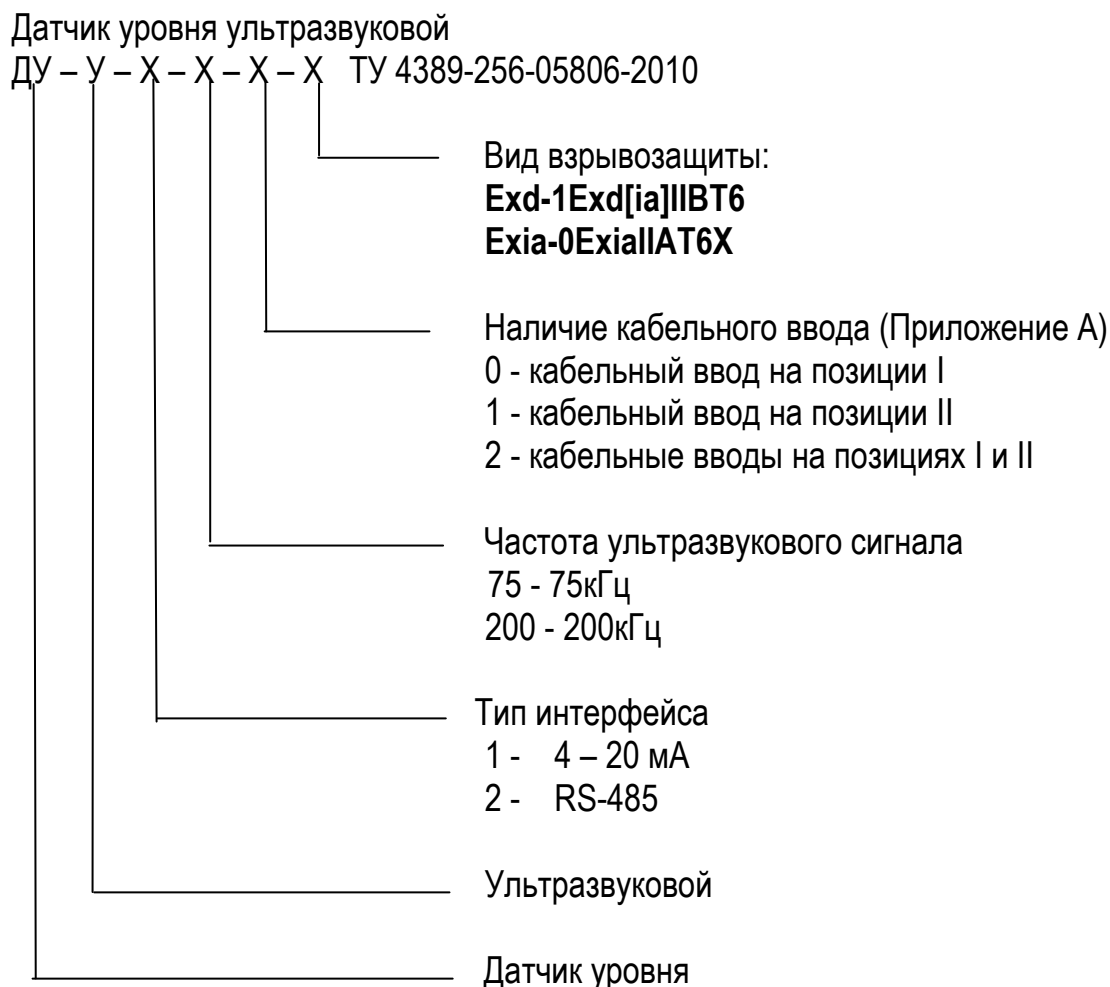


Рисунок 1- Схема записи условного обозначения ДУ-У.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики ДУ-У приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные технические характеристики ДУ-У

Наименование параметра	Значение параметра	Примечание
1 Максимальная измеряемая дистанция L_{max} , мм	1000	ДУ-У-1-200, ДУ-У-2-200
	5000	ДУ-У-1-75, ДУ-У-2-75
2 Зона нечувствительности (" мёртвая зона") L_0 , мм	100	ДУ-У-1-200, ДУ-У-2-200
	300	ДУ-У-1-75, ДУ-У-2-75
3 Абсолютная погрешность измерения Δh , мм	± 5	
4 Напряжение питания постоянного тока U , В	12-24	Уровень пульсаций напряжения постоянного тока не более $\pm 1\%$
5 Максимальный ток потребления I_{max} , мА	20	ДУ-У-1-200, ДУ-У-1-75
	70	ДУ-У-2-200, ДУ-У-2-75

Окончание таблицы 1

Наименование параметра	Значение параметра	Примечание
6 Частота обновления показаний N	1раз в секунду	
7 Тип интерфейса связи	Токовый 4-20мА	ДУ-У-1-200, ДУ-У-1-75
	RS-485	ДУ-У-2-200, ДУ-У-2-75
8 Параметры искробезопасности U _i , В I _i , А P _i , Вт L _i , мГн C _i , нФ	30 0,12 2,25 0,01 0	Только для исполнений с видом взрывозащиты "искробезопасная цепь"
9 Электрическая прочность изоляции, В	500	
10 Сопротивление изоляции электрических цепей относительно корпуса, МОм, не менее	20- при нормальных климатических условиях и испытательном напряжении 1000В	
11 Испытательное давление, МПа	не менее 0,4	Только для исполнений с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка"
12 Средняя наработка на отказ, ч	100000	
13 Полный средний срок службы, лет	10	
14 Защита от влаги и пыли по ГОСТ 14254	IP67	
15 Масса, кг	менее 1	

1.2.2 Датчик устойчив к воздействию:

- а) температуры окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 70 °С;
- б) влажность – от 30%до 80% при температуре 30 °С;
- в) атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- г) синусоидальных вибраций по группе N2 по ГОСТ12997.

1.2.3 Во взрывоопасных зонах класса 0 питание ДУ-У должно осуществляться от искробезопасных цепей постоянного тока, имеющих вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" с уровнем взрывозащиты искробезопасной цепи "ia". Искробезопасность электрических цепей обеспечивается за счет ограничения тока I_i и напряжений U_i до искробезопасных значений. Во взрывоопасных зонах класса 1 и 2 взрывозащита обеспечивается защитой вида "d" и не требует применения искробезопасных цепей для питания датчиков.

1.2.4 Предельные допустимые параметры источника питания:

-емкость нагрузки C_0 не менее суммарного значения емкости элементов датчиков и линии связи;

-индуктивность нагрузки L_0 не менее суммарного значения индуктивности элементов ДУ-У и линии связи;

-электрическая нагрузка искрозащитных элементов не должна превышать 2/3 их паспортных значений.

1.2.5 ДУ-У являются ремонтируемыми, обслуживаемыми устройствами. Ремонт датчиков производится только на предприятии-изготовителе.

1.2.6 Массогабаритные характеристики датчика приведены в Приложении А.

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки датчика включает:

- датчик	-1 шт.
- руководство по эксплуатации 472.00.00.00РЭ	-1 экз.
- гайка 429.00.00.15	-1 шт.
- кольцо 072-080-46-2-3 ГОСТ 9833-73	-1 шт.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип работы

1.4.1.1 Принцип работы датчиков основан на использовании метода акустической локации через газовую среду границы её раздела с жидкой средой.

Датчик сначала излучает ультразвуковой сигнал (УЗС) по направлению к границе раздела сред, а затем принимает отраженный эхо-сигнал. Излучение УЗС датчиком происходит с периодичностью N согласно п.6 таблицы 1 (N программируется на предприятии-изготовителе).

По измеренному значению времени прохождения УЗС в прямом и обратном направлении T и величине скорости распространения УЗС в газовой среде C рассчитывается расстояние r (рисунок Г.1) до поверхности раздела сред по формуле (1):

$$r=C*T/2 \quad (1)$$

1.4.1.2 В датчиках предусмотрена встроенная термодатчиком коррекция, основанная на эмпирической формуле (2):

$$C=C_0+0,59*t, \quad (2)$$

где C_0 -скорость УЗС при температуре 0°C , м/с (значение параметра C_0 определяется в результате калибровки при выпуске из производства);

0,59-коэффициент, м/с $^{\circ}\text{C}$;

t -текущее значение температуры газовой среды, измеренное внутренним сенсором датчика, $^{\circ}\text{C}$.

Исполнения датчиков ДУ-У с маркировкой взрывозащиты 0ExiallAT6X и 1Exd[ia]IBT6 отличаются требованиями к уплотнениям механических узлов и герметичности корпуса датчика (п. 1.4.5.2).

Возможно использование всех исполнений датчиков ДУ-У в невзрывоопасных зонах с источником питания без искробезопасной цепи.

1.4.2 Интерфейсы

1.4.2.1 Токовый интерфейс 4-20мА.

Статическая характеристика токового выхода датчика имеет вид (3):

$$L=L_{\max}*(I_{\text{ВЫХ}}-4)/16, \quad (3)$$

где L – измеренное значение измеряемой дистанции, мм;

L_{\max} – верхний предел измеряемой дистанции, мм (программируется на предприятии – изготовителе).

Токовый выход в полном диапазоне работы токов может работать на нагрузку не превышающую 600ом.

Допустимая длина кабеля связи по токовому выходу определяется сопротивлением линии связи и входным сопротивлением приемника токового сигнала. Сумма сопротивлений не должна превышать указанного выше максимального сопротивления нагрузки.

1.4.2.2 Интерфейс RS-485.

Интерфейс RS -485 обеспечивает связь по кабелю в группе из нескольких абонентов, одним из которых может быть и ПК, при длине связи до 1200м. Используемый протокол обмена – Modbus RTU. Значения параметров протокола Modbus RTU используемых в датчике ДУ-У приведены в приложении Б.

1.4.3. Конструкция и компоненты.

1.4.3.1 ДУ-У согласно приложению А состоит из литого алюминиевого основания 1, литой алюминиевой крышки 2, штуцера 3, с укрепленным в нем ультразвуковым преобразователем 4, и двух электронных плат (платы обработки УЗС 5 и интерфейсной платы 6). Кабель связи и питания уплотняется с помощью гермоввода 10.

1.4.3.2 Ультразвуковой преобразователь 4, (в дальнейшем УЗП), выполнен из поливинилденфторида (PVDF) –материала, стойкого к агрессивным средам. УЗП отделен от металлического штуцера 3 эластичной демпферной прокладкой 7 , а его сигнальный кабель 8 герметизирован эпоксидным компаундом 9.

1.4.3.3 Интерфейсная плата 6 имеет два исполнения в зависимости от типа интерфейса.

Мостовая схема позволяет реализовать неполярное подключение интерфейсной платы с токовым выходом. Электронные платы изолированы от металлического корпуса датчика. Схемы подключения кабеля связи и питания к разъёмам интерфейсных плат приведены в приложении В.

1.4.4 Обеспечение взрывозащищенности.

1.4.4.1 ДУ-У в зависимости от маркировки вида взрывозащиты имеют различия в требованиях к конструкции.

1.4.4.2 Резьбовые соединения гермоввода 10 и штуцера 3 датчиков с маркировкой 1Exd[ia]IBT6 уплотнены дополнительно герметиком «Унигерм-6», а крышка 2 контрится спецвинтом 13 .Внутренние барьеры ограничивают напряжение и мощность на УЗП до искробезопасных значений, что позволяет располагать УЗП непосредственно в зоне 0 датчика с вышеуказанной маркировкой (Рисунок Г.1). Кроме того, взрывозащищенное исполнение с маркировкой 1Exd[ia]IBT6 подвергается на предприятии-изготовителе дополнительным испытаниям (п.11 таблица 1.)

1.4.4.3 Ограничение входных токов и напряжений до искробезопасных значений в цепях питания и связи в сочетании с внутренними искробезопасными барьерами позволяет использовать датчики с маркировкой взрывозащиты 0ExialIBT6X во взрывоопасных зонах класса 0.

1.5 Маркировка

1.5.1 На табличке, прикрепляемой к корпусу датчика нанесены:

товарный знак изготовителя;

-обозначение датчика;

-диапазон рабочих температур окружающей среды;

-заводской номер;

-год изготовления.

-маркировка взрывозащиты 0ExialIBT6X или 1Exd[ia]IBT6 в зависимости от условий применения (знак «X» в маркировке взрывозащиты означает, что подключаемые к датчикам источник питания и регистрирующая аппаратура должны иметь искробезопасные электрические цепи уровня «ia» по ГОСТ Р 51330.10-99, а их искробезопасные параметры (уровень искробезопасной цепи и подгруппа электрооборудования) должны соответствовать условиям применения во взрывоопасной зоне.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Эксплуатация датчика должна производиться в условиях воздействующих факторов и параметров газовой среды, не превышающих допустимых значений, указанных в эксплуатационной документации.

2.1.2 Среда, в контролируемой ёмкости не должна влиять на работоспособность и характеристики УЗП. Стойкость датчика к воздействию агрессивной среды на объекте эксплуатации определяется свойствами конструкционных материалов, применяемых в датчике.

Материалы, используемые в конструкции датчика ДУ-У:

- поливинилденфторид (PVDF);
- компаунд ЭК-54Т ТУ ТЦАФ670094000;
- герметик «Лепта 104» марка 1 ТУ 2513-063-32478306-02;
- алюминий АК12 пч ГОСТ 1583-93;
- алюминий АМг6.М КР50 ГОСТ 21488-97;
- сталь Ст3 сп6 ГОСТ535-88;
- смесь резиновая НО-68-1-НТА ТУ 005-1166-87.

2.1.3 Заземление корпуса датчика проводить в месте расположения источника питания и связи (операторная).

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДКЛЮЧЕНИЕ КЛЕММЫ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ ДАТЧИКА К СИСТЕМЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ МОЛНИЕЗАЩИТЫ.

- 2.1.4 Молниезащита объекта размещения прибора, выполненная в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО153-34.21.122-2003 предохраняет прибор от выхода из строя при наличии молниевых разрядов.
- 2.1.5 В месте установки датчиков напряженность внешнего поля промышленной частоты не должна превышать 40А/м.
- 2.1.6 Необходимо избегать использования датчика в условиях, в которых возможно интенсивное образование конденсата на лицевой (рабочей) поверхности УЗП.
- 2.1.7 В местах, где воздействие прямых солнечных лучей может привести к значительному нагреву датчика, рекомендуется установить солнцезащитный козырек.
- 2.1.8 Датчик должен монтироваться с помощью имеющегося резьбового (G2-A) соединения над поверхностью жидкости.
- 2.1.9 Устанавливать датчик необходимо вертикально для обеспечения достаточного уровня отраженного эхо-сигнала от поверхности жидкости и наибольшей амплитуды улавливаемого эхо-сигнала.
- 2.1.10 Препятствия на пути распространения ультразвукового «луча» приводят к появлению сильных ложных эхо-сигналов, поэтому необходимо устанавливать датчик так, чтобы избежать ложных отражений
- 2.1.11 Наилучшим условием работы датчика является применение узких прямых труб, в которых распространяется ультразвуковой сигнал (максимальная дистанция измеряемая с использованием трубы менее длины трубы) рисунок Г.2.
- 2.1.12 Если датчик монтируется на стойке или патрубке, предпочтительно, чтобы лицевая сторона излучателя выступала внутрь емкости не менее чем на 5 мм.
- 2.1.13 Во взрывоопасных зонах класса 0 датчики должны быть запитаны посредством искробезопасной цепи с учетом требований по 1.2.3, 1.2.4. и монтироваться на неметаллические фитинги или фланцы.
- 2.1.14 Датчики с маркировкой 1Exd[ia]IBT6 допускается монтировать на стенке резервуара, разделяющей взрывоопасные зоны класса 0 и класса 1 (Приложение В).
- 2.1.15 Исполнения датчиков с интерфейсом типа RS-485 допускают параллельное подключение до 32 штук во взрывоопасных зонах категорий 1 и 2 и в случае размещения датчиков согласно рисунку Г1. Во взрывоопасных зонах категории 0 максимальное количество параллельно подключаемых датчиков 8 шт. ограничено параметрами искробезопасной цепи U_i , I_i , P_i (значения U_i , I_i , P_i относятся ко всей группе параллельно подключаемых датчиков).
- 2.1.16 Возможно использование всех исполнений датчиков ДУ-У в невзрывоопасных зонах с источником питания без искробезопасной цепи.
- 2.1.17 В качестве соединительного кабеля использовать экранированные витые пары.
- 2.1.18 Цепь канала связи по интерфейсу RS-485 является "искробезопасной" и должна быть гальванически изолирована от сопрягаемых цепей в соответствии с ГОСТ Р 51330.10-99 при использовании ДУ-У по виду взрывозащиты "ia"(рисунок В.2).

ЗАПРЕЩАЕТСЯ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ДАТЧИКИ С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ КОРПУСА, КАБЕЛЯ И ДРУГИМИ НЕИСПРАВНОСТЯМИ!

2.2 Меры безопасности

2.2.1 К работам по монтажу, обслуживанию и эксплуатации датчиков допускаются лица, изучившие настоящее руководство и обученные правилам техники безопасности, относящимся к электрическим изделиям по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.2.2 По способу защиты человека от поражения током датчики соответствуют классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.2.3 Все монтажные работы производить при отсутствии напряжения питания.

2.2.4 Монтаж датчиков и подвод электропитания к ним во взрывоопасных зонах производить в строгом соответствии с действующими «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП) и другими директивными документами, регламентирующими установку электрооборудования во взрывоопасных условиях.

2.3 Подготовка к использованию

2.3.1 При вводе датчика в эксплуатацию необходимо проверить соответствие напряжения питания требуемым техническим характеристикам, правильность подключения датчика и взаимодействующего оборудования в соответствии со схемой подключения (Приложение В).

2.3.2 Подключение датчиков к устройствам внешних цепей управления должно осуществляться кабелем, стойким к воздействию нефтепродуктов. Кабели должны прокладываться в металлических трубах, металлорукавах или металлорезиновых шлангах. Кабели не должны иметь повреждений, как изоляции, так и отдельных проводов.

2.3.3 При установке датчиков на оборудовании момент затяжки должен быть не более 20 Нм.

2.3.4 После монтажа датчиков необходимо проверить сопротивление изоляции между жилами кабеля и корпусом. Сопротивление должно быть не менее значений, указанных в таблице 1 п.10.

2.3.5 Включение датчиков проводят после приемки монтажа электролабораторией. Правильность монтажа подтверждают протоколом.

2.3.6 При эксплуатации датчики должны подвергаться ежемесячному внешнему осмотру, при котором необходимо проверять: надежность крепления датчика, наличие маркировки взрывозащиты, отсутствие повреждения кабеля, корпуса.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Введенный в эксплуатацию датчик рекомендуется подвергать периодическому осмотру с целью контроля: работоспособности датчика, соблюдения условий его эксплуатации, наличия напряжения питания в заданных пределах, отсутствия внешних повреждений датчика, надежности электрических и механических соединений. Особое внимание уделять

чистоте лицевой (рабочей) поверхности УЗП. Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации, но не должна быть реже одного раза в две недели.

3.2 Эксплуатировать датчики необходимо в полном соответствии с ПУЭ, ПТЭЭП, настоящим руководством по эксплуатации, местными инструкциями и другими нормативными документами, действующими в данной отрасли промышленности.

3.3 При возникновении неисправностей, разборка и ремонт датчика производится только на предприятии-изготовителе.

4 УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1 УЗП датчика защищен пенопластовым чехлом. Датчик вложен в пакет из полиэтиленовой пленки. Все швы пакета заварены.

4.2 Эксплуатационная документация, согласно комплекта поставки, завернута в водонепроницаемую бумагу любой марки по ГОСТ 9569-79 или ГОСТ 515-77 или заварены в пакет из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82.

5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1 Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня отгрузки предприятием-изготовителем.

5.2 При несоблюдении потребителем правил и условий эксплуатации, оговоренных в настоящем руководстве, выходе из строя датчика по вине потребителя или нарушении целостности корпуса, предприятие-изготовитель не несет гарантийных обязательств.

6 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящий документ распространяется на датчики ультразвуковые ДУ-У производства ОАО ПРОМПРИБОР, при использовании их в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, и устанавливает требования к методам и средствам их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал не более 4 лет.

6.1 Операции поверки.

6.1.1 При проведении первичной поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр, п.6.5.1;
- определение электрического сопротивления цепей питания и связи, п.6.5.2;
- опробование, п.6.5.3;
- определение метрологических характеристик, п.6.5.4.1.

6.1.2 При проведении периодической поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр, п.6.5.1;
- опробование, п.6.5.3;
- определение метрологических характеристик:

- с демонтажем, п.6.5.4.1;
- без демонтажа, на месте эксплуатации датчика, п.6.5.4.2.

6.2 Средства поверки.

6.2.1 При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование:

- миллиамперметр постоянного тока для измерения в диапазоне 4...20 мА с относительной погрешностью измерений не более $\pm 0,05\%$;
- рулетка измерительная металлическая 2-го класса точности ГОСТ 7502-98;
- источник постоянного тока напряжением 24В;
- термометр с ценой деления $0,1^{\circ}\text{C}$ по ГОСТ 2823-73;
- психрометр типа М-34 по ГОСТ 17142-71;
- барометр-анероид М67 ТУ 912-500-ТУ1 с пределами измерения давления от 66 до 900 мм рт.ст.;
- IBM – совместимый компьютер;
- щит-отражатель (для моделей ДУ-У-75);
- труба с отражательными реперами (для моделей ДУ-У-200);
- подставка с креплением для датчика.

6.2.2 Допускается использовать другие средства измерений, если они по своим характеристикам не хуже, указанных в п.6.2.1.

6.2.3 Все средства измерений должны быть поверены органами метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке.

6.3 Требования безопасности.

6.3.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии, поверочной установке;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых образцовых средств измерений, испытательного оборудования и поверяемого датчика, приведенными в эксплуатационной документации.

6.3.2 Монтаж электрических соединений проводят в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и «Правилами устройства электроустановок» (раздел VII).

6.3.3 К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.

6.4 Условия поверки.

6.4.1 При проведении первичной поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха $20\pm 5^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха 30...80%;
- атмосферное давление 86...107 кПа.

6.4.2 При проведении периодической поверки по п.6.3.2 соблюдают рабочие условия эксплуатации, при этом условия для окружающего воздуха соблюдают как указано в п.6.4.1.

6.5 Проведение поверки.

6.5.1 Внешний осмотр.

6.5.1.1 Перед началом выполнения операций поверки необходимо выполнить внешний осмотр датчика. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено отсутствие механических повреждений, соответствие комплектности, маркировки и внешнего вида датчика требованиям руководства по эксплуатации.

6.5.2 Проверка электрического сопротивления изоляции.

6.5.2.1 Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания и связи датчика производится мегаомметром при напряжении $(500 \pm 50)В$.

6.5.2.2 Зажим мегаомметра с обозначением «-» соединяется с клеммой защитного заземления датчика, а зажим «М» - с замкнутыми между собой выводами датчика. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20МОм.

6.5.2.3 Проверка выполняется при выпуске датчика из производства и при поверке может не производиться.

6.5.3 Опробование.

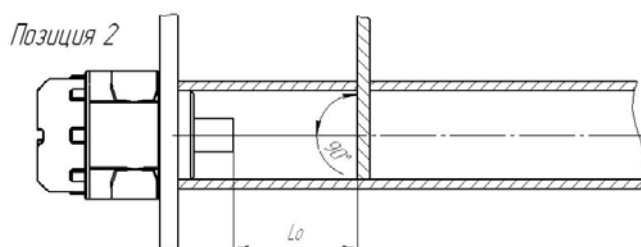
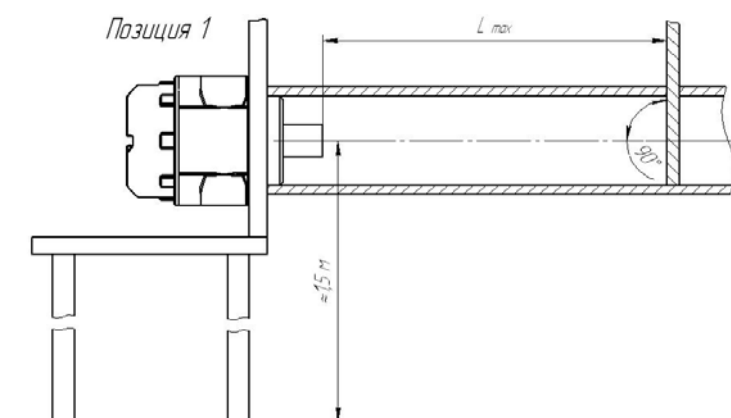
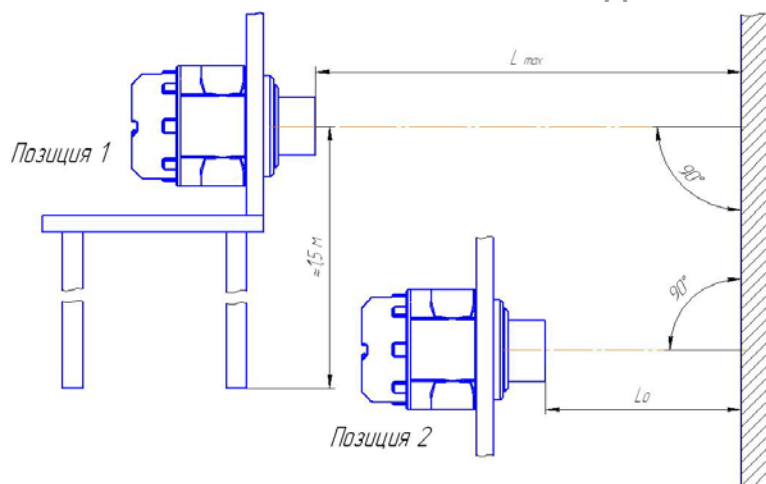
6.5.3.1 Опробуют датчик:

- с демонтажем, а также при первичной поверке, перед поверхностью стены, (экрана), при перемещении поверяемого датчика перпендикулярно к поверхности стены;
- без демонтажа, на месте эксплуатации, при имеющейся возможности изменения уровня продукта в резервуаре.

6.5.3.2 Результат опробования считают положительным, если при изменении расстояния соответствующим образом изменялись показания на дисплее прибора, на мониторе компьютера, контроллера, устройстве индикации или миллиамперметре.

6.5.4 Определение метрологических характеристик.

6.5.4.1 После включения датчик прогревается в течение 10 минут. При проверке с демонтажем используют в качестве имитатора уровня продукта в резервуаре ровную поверхность стены (экрана) для датчиков ДУ-У-75, а для датчиков ДУ-У-200 отражательный репер (пластина шириной не менее 30мм) в металлической трубе диаметром 40мм-60мм (внутренняя поверхность трубы не должна иметь выступов и заусенцев). Закрепленный датчик на подставке располагают относительно отражателя, как показано на рис.2 позиция 2 и с помощью рулетки устанавливают расстояние L0 до отражателя с точностью до +3мм.



L_0 -зона нечувствительности датчика

L_{max} - максимальная дистанция измеряемая датчиком

Рисунок 2 – Расположение датчика на подставке относительно отражателя.

Проводят измерения не менее трех раз и записывают в протокол значения “уровня L_0 ” по рулетке и с монитора компьютера/контроллера или миллиамперметра.

Переустанавливают датчик, увеличив расстояние до отражателя до величины L_{max} с точностью -3мм, как показано на рисунке 1 позиция 1, и выполняют те же действия, что и для расстояния L_0 .

Расчет погрешности Δh при измерении уровня (дистанции) выполняется по формуле (4):

$$\Delta h = |N_d - N_r|, \text{мм}, \quad (4)$$

где N_d – измеренное датчиком значение уровня (дистанции),
 N_r – измеренное рулеткой значение уровня (дистанции).

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность датчика при измерении уровня (дистанции) не превышает $\pm 5,0$ мм.

При отрицательных результатах поверки выполняется юстировка датчика, после чего поверка выполняется повторно.

6.5.4.2 Без демонтажа на месте эксплуатации (только для жидкостей и пульп).

При проведении измерений без демонтажа поверхность жидкости в резервуаре должна быть ровной/спокойной, перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено. Эталонные измерения уровня проводят рулеткой. Заполнение/опорожнение резервуара в процессе измерений не допускается.

Вместо расстояний L_0 и L_{max} проводят измерения при крайних контролируемых датчиком значениях уровня жидкости в рабочей емкости и затем вычисляют погрешность Δh аналогично п. 6.5.4.1.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность датчика при измерении уровня (дистанции) не превышает $\pm 5,0$ мм.

6.6 Оформление результатов поверки.

6.6.1 При положительных результатах поверки оформляется протокол поверки (Приложение Д) или делается соответствующая запись в руководстве датчика, которая заверяется подписью поверителя.

6.6.2 При отрицательных результатах первичной поверки датчик возвращается в производство на доработку, после чего подлежит повторной поверке.

6.6.3 При отрицательных результатах периодической поверки датчик к применению не допускается, в его руководстве производится запись о непригодности, а клеймо гасится.

7 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ**Датчик уровня
ультразвуковой
ДУ-У- - -****472.00.00.00****№**

наименование изделия

обозначение

заводской номер

Упакован

наименование или код изготовителя

согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации

должность

личная подпись

расшифровка подписи

год, месяц, число

8 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ**Датчик уровня
ультразвуковой
ДУ-У- - -****472.00.00.00**

наименование изделия

обозначение

заводской номер

изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документации и признан годным для эксплуатации.

Представитель ОТК

МП

личная подпись

расшифровка подписи

год, месяц, число

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

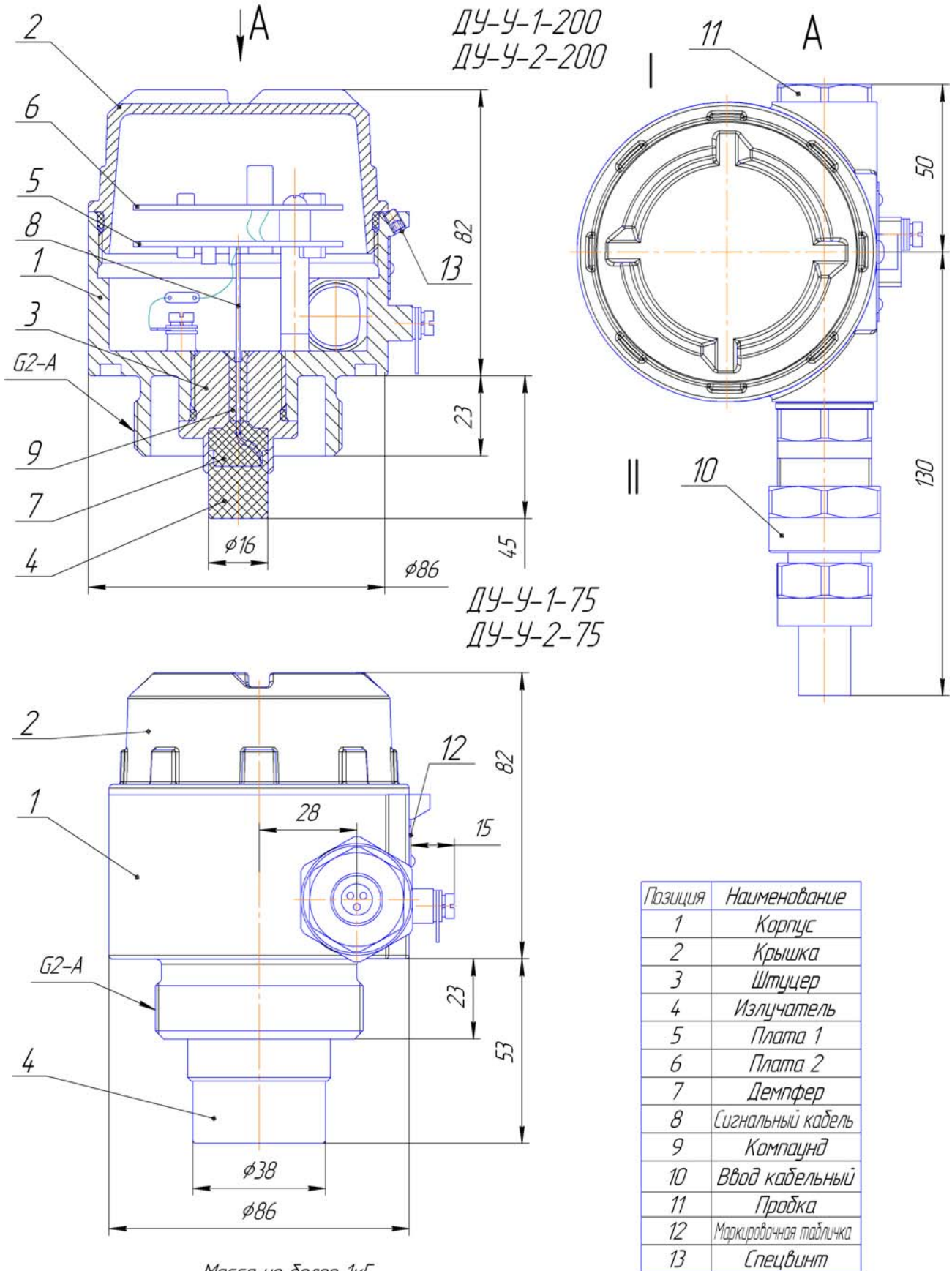


Рисунок А.1 - Устройство. Габаритные и присоединительные размеры.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)

Значения параметров протокола Modbus RTU используемых в датчике ДУ-У

Поддерживаются команды Modbus RTU 3, 8, 16, 17.

Карта памяти:

Адрес	Длина, байт	Права	Назначение, допустимые значения, размерность	Примечание
0x0000	2	read only	Hi – старший байт; Low – младший байт Измеренная дистанция, мм.	
0xFFFFD	2	read write	Hi = [1,2] количество стопбитов для режима NOPARITY. Для остальных режимов всегда один стопбит; Low — [1,255] Задержка перед ответом. (в долях 1с/153).	Значение сохраняется в EEPROM, по умолчанию: Hi — 1; Low — 1.
0xFFFFE	2	read write	Hi — [0,7] Скорость: 0 — 1200; 1 — 2400; 2 — 4800; 3 — 9600; 4 — 19200; 5 — 38400; 6 — 57600; 7 — 115200. Low — [0,4] Четность: 0 — NO; 1 — ODD; 2 — EVEN; 3 — MARK; 4 — SPACE.	Значение сохраняется в EEPROM, по умолчанию: скорость — 3; четность — 2.
0xFFFFF	2	read write	Hi = 0; Low — [1,247] Адрес подчиненного.	Значение сохраняется в EEPROM, по умолчанию — 1

По команде 17 сообщается идентификатор устройства, статус рабочего состояния и версия ПО. В порядке следования информационный байт передается следующее:

1. 0x80 — идентификатор;
2. 0xFF — всегда рабочее состояние;
3. старший байт номера версии;
4. младший байт номера версии;
5. старший байт номера сборки;
6. младший байт номера сборки.

ПРИЛОЖЕНИЕ В (рекомендуемое)

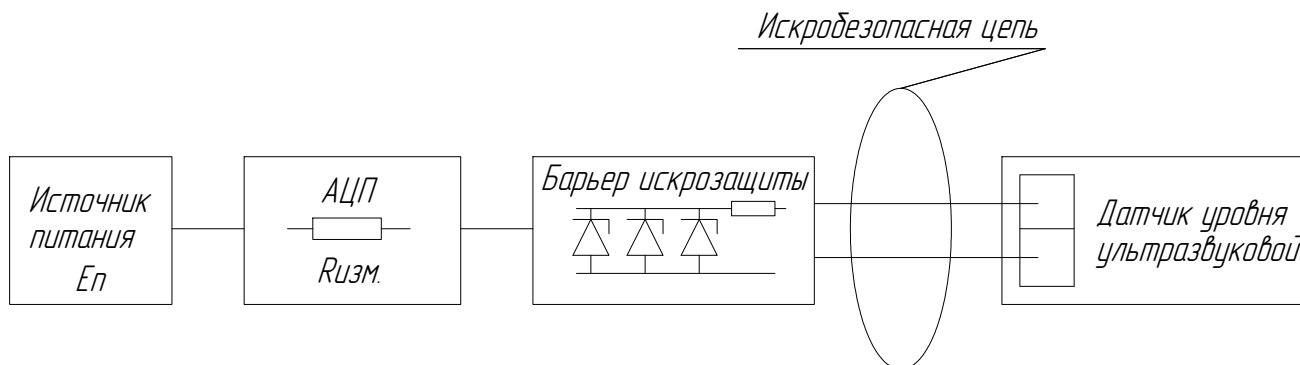


Рисунок В.1 - Схема подключения датчика ДУ-У с интерфейсом 4-20 мА к искробезопасной цепи

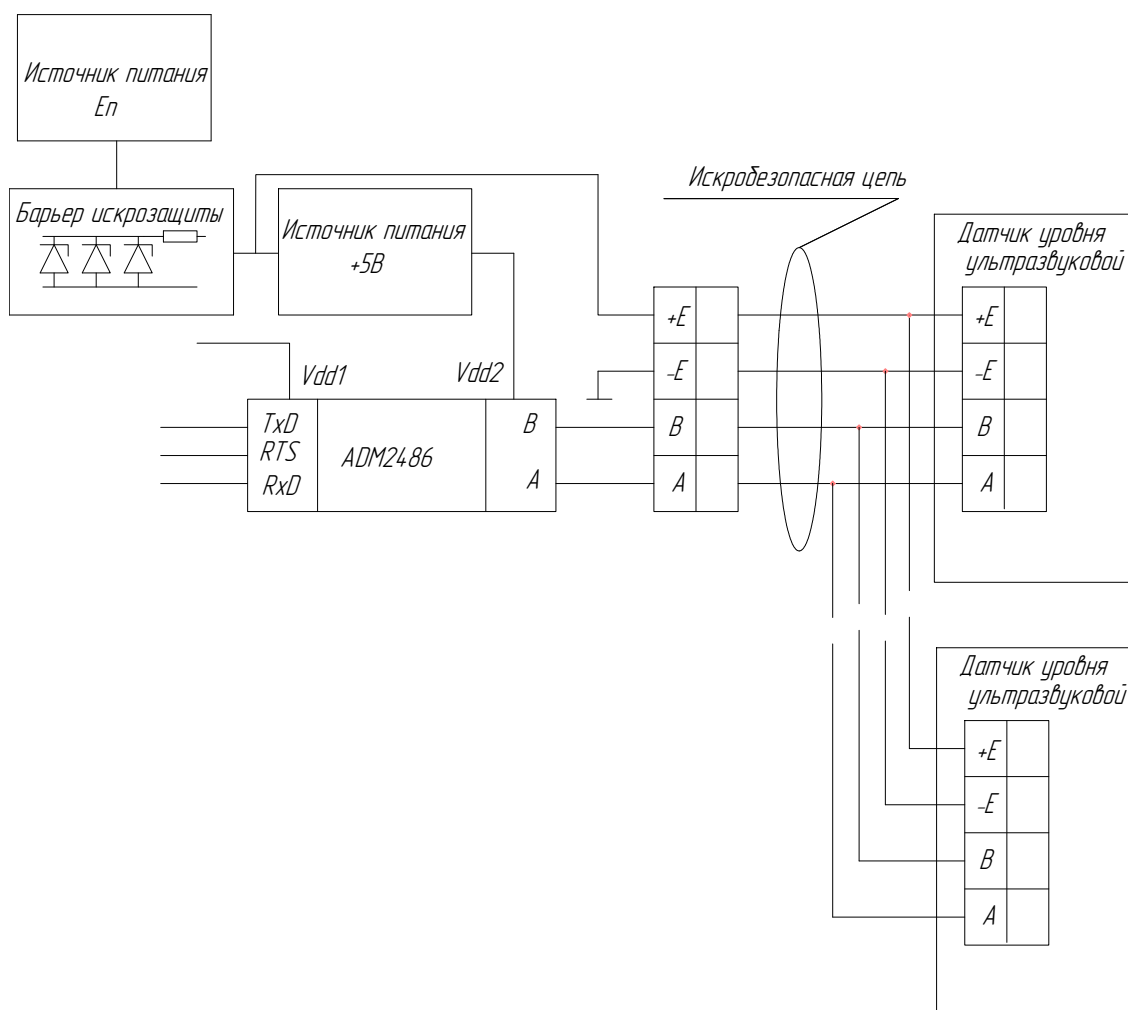


Рисунок В.2 - Схема подключения датчиков ДУ-У с интерфейсом RS-485 к искробезопасной цепи

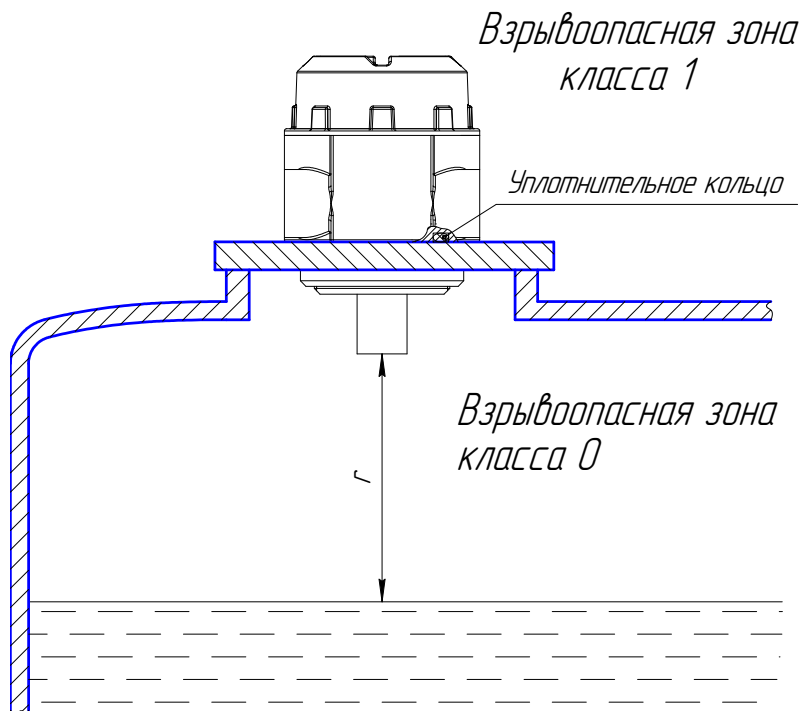
ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(рекомендуемое)

Рисунок Г.1 - Вариант установки датчика ДУ-У с маркировкой 1ExdII BT6 на герметичный резервуар с жидкостью

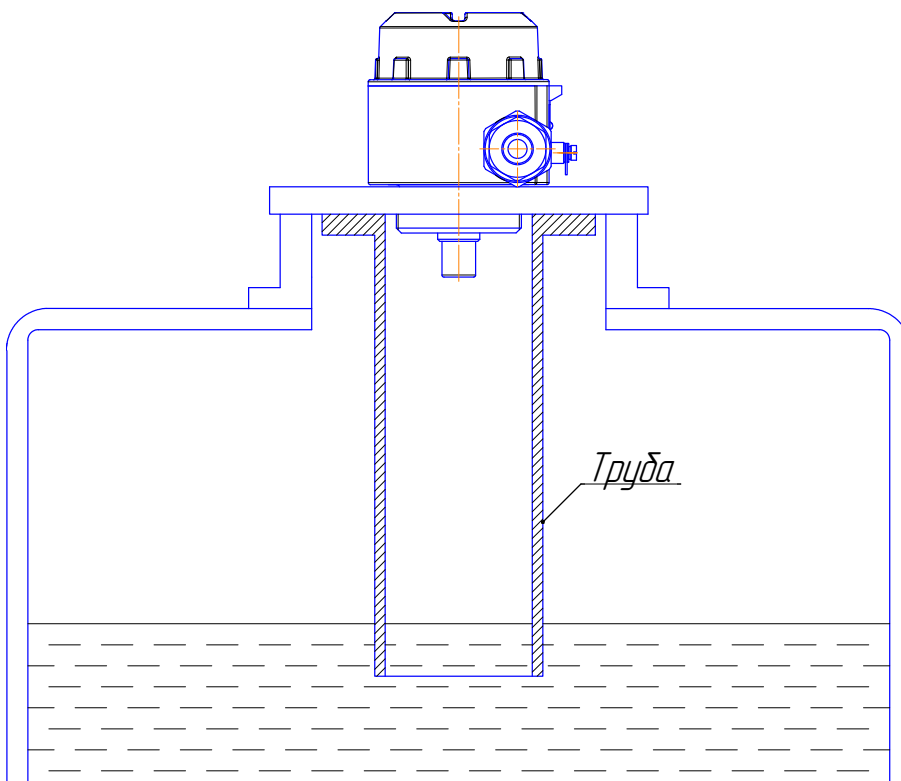


Рисунок Г.2 - Вариант установки датчика ДУ-У с успокоительной трубой на резервуар с жидкостью

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(рекомендуемое)**

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Протокол поверки датчика ультразвукового ДУ-У

Заводской номер _____ Исполнение _____

Год выпуска _____

Вид поверки _____

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Отметка о соответствии	Примечание
Внешний осмотр	6.1		
Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания и связи	6.2		
Опробывание	6.3		
Определение погрешности уровнемера	6.4		

Датчик _____ к эксплуатации
(годен, не годен)

Дата поверки “ ____ ” _____ 201_ г.

Поверитель _____ / _____ /
(подпись) (Ф.И.О.)

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер раздела, подраздела, пункта документа	Номера страниц (листов)				Номер бюллетеня и дата его выпуска (утверждения)	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Дата внесения изменения, подпись (фамилия)
		Замененных	Измененных	Новых (дополненных)	Аннулированных			