

# **ООО «Акустические Измерительные Системы - НН»**

603035, г. Нижний Новгород, ул. Чаадаева, д. 10Д

Тел. 8(831)420-52-20,

E-mail: [info@aisnn.com](mailto:info@aisnn.com)

[www.aisnn.com](http://www.aisnn.com)



## **ДАТЧИК УРОВНЯ ЖИДКОСТИ МИКРОВОЛНОВЫЙ РЕФЛЕКС-РАДАРНЫЙ СЖУ-1-МВ, СЖУ-1-МВ-С**

Руководство по эксплуатации

г. Нижний Новгород

## **Уважаемые коллеги!**

Сигнализаторы и датчики уровня жидкости типа СЖУ-1 – это компактные и надежные приборы для контроля уровня различных жидкостей в емкостях и трубопроводах.

Пена, комки и твердые включения в контролируемой среде не влияют на работу приборов СЖУ-1.

Приборы СЖУ-1 оснащены двухцветным светодиодным индикатором, имеют релейный и токовый выходы.

СЖУ-1 пригодны для контроля различных, в том числе агрессивных, сред, не активных по отношению к стали 12Х18Н10Т.

Приборы СЖУ-1 могут применяться в различных взрывоопасных зонах, т.к. производятся во взрывозащищенном исполнении и имеют соответствующее разрешение на применение.

Два варианта маркировки взрывозащиты: 1Ex db IIC T6 Gb X (взрывобезопасная оболочка) или 0Ex ia IIC T6 Ga X (искробезопасная цепь).

Приборы типа СЖУ-1 применяются при температурах контролируемой среды от минус 196 °С до плюс 400 °С.

Широкий спектр модификаций приборов СЖУ-1 позволяет применять их в различных условиях и конструкциях, а встроенный микропроцессор может быть запрограммирован на работу применительно к вашим требованиям по использованию прибора. Все это сокращает используемую вами номенклатуру комплектующих изделий.

Мы проводим работу по совершенствованию сигнализаторов уровня, расширению их возможностей, и будем благодарны вам за отзывы и предложения.

Коллектив ООО «Акустические Измерительные Системы – НН»

## Оглавление

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Описание работы .....                                                              | 4  |
| 1.1 Введение .....                                                                    | 4  |
| 1.2 Назначение и область применения .....                                             | 4  |
| 1.3 Основные параметры и технические характеристики .....                             | 4  |
| 1.4 Устройство и работа .....                                                         | 7  |
| 1.5 Маркировка и пломбирование .....                                                  | 10 |
| 2. Использование по назначению .....                                                  | 11 |
| 2.1. Проведение поверки .....                                                         | 11 |
| 2.2 Эксплуатационные ограничения .....                                                | 11 |
| 2.3 Указание мер безопасности и обеспечение взрывозащищенности при монтаже .....      | 11 |
| 2.3.1 Меры безопасности .....                                                         | 11 |
| 2.3.2. Монтаж на объекте .....                                                        | 11 |
| 2.3.3. Электрическое подключение .....                                                | 12 |
| 2.3.4. Проверка и настройка прибора .....                                             | 13 |
| 3. Техническое обслуживание .....                                                     | 21 |
| 3.1. Текущее техническое обслуживание .....                                           | 21 |
| 3.2. Возможные неисправности и методы их устранения .....                             | 21 |
| 3.3. Перечень критических отказов и возможных ошибок при использовании приборов ..... | 22 |
| 3.4. Параметры предельных состояний .....                                             | 22 |
| 3.5. Упаковка, правила хранения и транспортирования .....                             | 22 |
| 3.6 Сведения об утилизации .....                                                      | 23 |
| Приложение А .....                                                                    | 24 |
| Приложение Б (обязательное) .....                                                     | 27 |
| Приложение В .....                                                                    | 29 |
| Приложение Г (обязательное) .....                                                     | 31 |
| Приложение Д .....                                                                    | 32 |

## 1. Описание работы

### 1.1 Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит технические данные, описание принципа действия, устройство, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации и обслуживания прибора контроля уровня жидкости микроволнового рефлекс-радарного СЖУ-1-МВ.

Внимательно ознакомьтесь с данной инструкцией! При монтаже учитывайте стандарты Вашей страны, нормы и правила техники безопасности. Персонал должен быть обучен и допущен к работе с данным прибором. Класс подготовки обслуживающего персонала должен соответствовать уровню специалистов служб КИП и АСУ. Изготовитель оставляет за собой право вносить незначительные изменения в конструкцию прибора и техническую документацию без предварительного уведомления. В целях безопасности и соблюдения гарантийных обязательств не производите действия внутри прибора, помимо описанных в данном руководстве. Ответственность за правильную эксплуатацию и надлежащее использование данного прибора несет исключительно пользователь. Неправильная установка и эксплуатация могут привести к потере гарантии.

### 1.2 Назначение и область применения

Датчик микроволновый рефлекс-радарный является средством измерения.

Прибор СЖУ-1-МВ предназначен для определения уровня жидкости в емкости. Контролируемые среды: вода, растворители, нефть и ее легкие фракции, а также любые другие жидкости с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon > 2$ .

Прибор может использоваться в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими объектами, в других устройствах автоматики, воспринимающих сигналы постоянного тока.

Прибор осуществляет выдачу токового сигнала 4-20 мА, пропорционального контролируемому уровню.

Прибор устойчив к изменению плотности, электропроводности и температуры контролируемого материала, воздействию электромагнитных полей, имеет повышенную прочность. Для прибора не критичны турбулентные потоки и внешние вибрации.

Датчики с маркировкой «С» предназначены для установки на морские и речные суда, изготавливаются под техническим наблюдением Российского морского регистра судоходства или Российского Классификационного Общества (оговаривается при заказе).

Электронный блок прибора размещен в корпусе типа «взрывонепроницаемая оболочка».

### 1.3 Основные параметры и технические характеристики

СЖУ-1-МВ имеет аналоговый токовый выход 4-20 мА. Выходной сигнал пропорционален измеряемому уровню жидкости. СЖУ-1-МВ может иметь выходной сигнал RS-485.

Ориентация прибора в пространстве при монтаже на объекте - **вертикальная**.

**Таблица 1. Подключение датчика**

| № контакта | Цепь, контакт           |
|------------|-------------------------|
| 1          | ПИТАНИЕ +24 В           |
| 2          | ОБЩИЙ                   |
| 3          | Токовый выход 4 – 20 мА |

**Таблица 2. Основные технические характеристики прибора СЖУ-1-МВ.**

|                                                                                                    |                                                       |                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Параметры контролируемой среды                                                                     | температура, °С (коаксиальное исполнение)             | от минус 196 до +400                                                                   |
|                                                                                                    | температура, °С (тросовое исполнение)                 | от минус 50 до +200                                                                    |
|                                                                                                    | избыточное давление, МПа (коаксиальное исполнение)    | От 6,3 до 35                                                                           |
|                                                                                                    | избыточное давление, МПа (тросовое исполнение)        | не более 0,63, возможно спец. исполнение до 6,3                                        |
|                                                                                                    | плотность, кг/м <sup>3</sup>                          | не нормируется                                                                         |
|                                                                                                    | вязкость, м <sup>2</sup> /с                           | не нормируется                                                                         |
|                                                                                                    | относительная диэлектрическая проницаемость, не менее | 1,5                                                                                    |
| Диапазон измерения уровня, м                                                                       |                                                       | до 30                                                                                  |
| Верхний неизмеряемый участок, не менее, мм                                                         |                                                       | 100                                                                                    |
| Нижний неизмеряемый участок (зависит от диэлектрической проницаемости контролируемой жидкости), мм |                                                       | От 50                                                                                  |
| Выходной сигнал                                                                                    |                                                       | 4 – 20 мА<br>RS-485                                                                    |
| Сопrotивление нагрузки токового выхода, Ом                                                         |                                                       | 150-300                                                                                |
| Напряжение питания, постоянный ток, В                                                              |                                                       | номинальное – 24;<br>при Ex db допускается 18-32;<br>при Ex ia допускается 18-28       |
| Потребляемый ток, не более, мА                                                                     |                                                       | 50                                                                                     |
| Средняя наработка на отказ, час (не менее)                                                         |                                                       | 100000                                                                                 |
| Средний срок службы, лет (не менее)                                                                |                                                       | 12                                                                                     |
| Габаритные размеры, мм                                                                             |                                                       | Габаритные размеры приборов отличаются в зависимости от модификаций корпуса (см п.1.4) |
| Масса стандартного электронного блока, кг                                                          |                                                       | не более 1                                                                             |
| Условия эксплуатации и монтажа                                                                     | Диапазон температур окружающего воздуха, °С           | от минус 55 до +75<br>от минус 65 до + 75 («полярное» исполнение)                      |
|                                                                                                    | Категория размещения (ГОСТ 15150-69)                  | 1                                                                                      |
|                                                                                                    | Исполнение (ГОСТ 15150-69)                            | УХЛ, ОМ                                                                                |
|                                                                                                    | Степень защиты корпуса (ГОСТ 14254-2015)              | IP65/IP67                                                                              |
| Маркировка взрывозащиты                                                                            |                                                       | 1 Ex db IIC T6 Gb X<br>0 Ex ia IIC T6 Ga X<br>Без средств взрывозащиты                 |
| Режим работы                                                                                       |                                                       | непрерывный                                                                            |

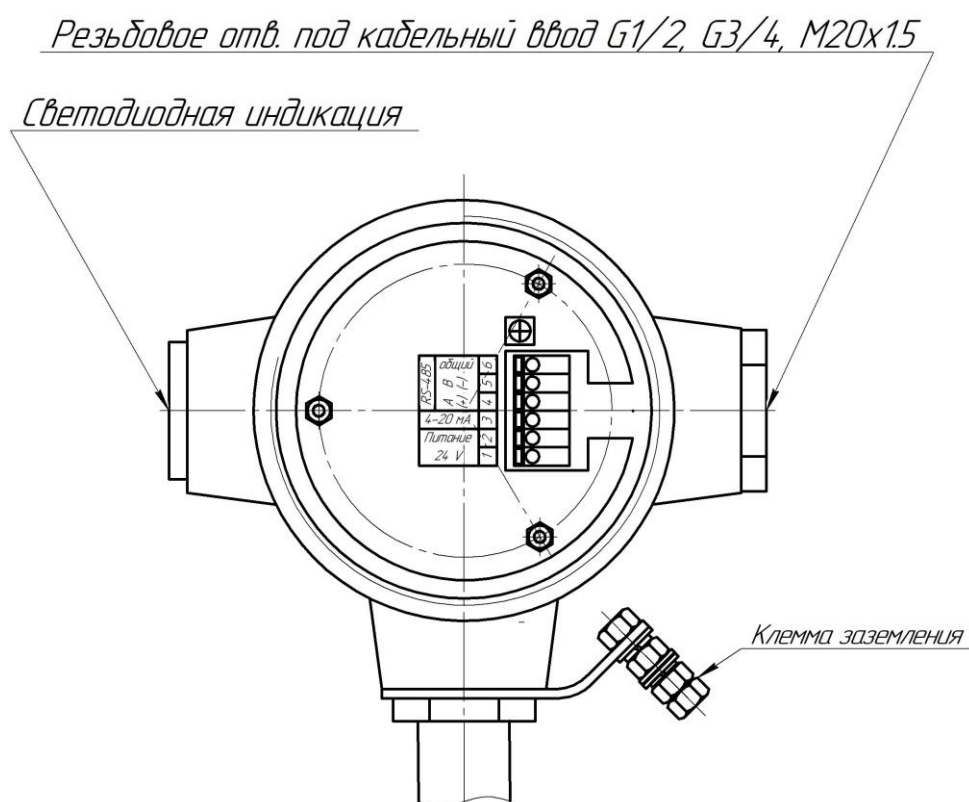
Диапазон измерения уровня зависит от конструкции сенсора. Числовые значения приводятся в паспорте на прибор.

**Таблица 3. Основные метрологические характеристики прибора СЖУ-1-МВ.**

| Наименование характеристики                                                                                                                                          | Значение                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Диапазон измерений уровня жидкости и/или уровня раздела сред жидкостей для датчиков модификации СЖУ-1-МВ-К, мм                                                       | от 0 до 7950 <sup>1</sup>     |
| Диапазон измерений уровня жидкости для датчиков модификации СЖУ-1-МВ-ТР, мм                                                                                          | от 0 до 29900 <sup>1</sup>    |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня жидкости и/или уровня раздела сред жидкостей для датчиков модификации СЖУ-1-МВ-К по цифровому индикатору | ±3, ±5, ±10, ±20 <sup>2</sup> |

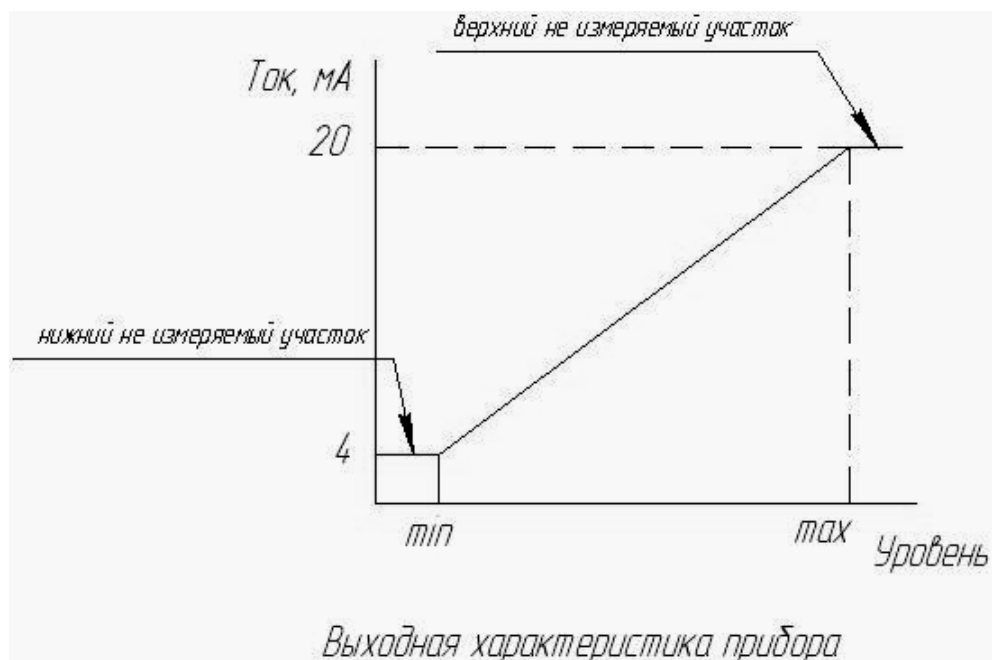
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| или цифровому выходному сигналу, мм                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |
| Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений уровня жидкости погрешности для датчиков модификации СЖУ-1-МВ-ТР по цифровому индикатору или цифровому выходному сигналу, %                                                                                                 | $\pm 0,5, \pm 1^2$      |
| Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения выходного токового сигнала от 4 до 20 мА, % диапазона измерений уровня:<br>— основной<br>— дополнительной, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от температуры $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ на каждые $10^\circ\text{C}$ | $\pm 0,2$<br>$\pm 0,01$ |
| Примечания:<br>Основная и дополнительная погрешности уровнемера суммируются алгебраически<br><sup>1</sup> Указан максимальный диапазон измерений. Фактические значения указываются в паспорте;<br><sup>2</sup> Фактические значения указываются в паспорте                                         |                         |

Стандартный выходной сигнал прибора 4-20 мА, в зависимости от комплектации прибор может быть оснащен выходным сигналом RS-485.



**Рис.1** Расположение контактов подключения в корпусе СЖУ-1-МВ.

Выходная характеристика прибора (зависимость выходного тока от уровня жидкости) приведена на рисунке 2.



**Рис.2.** Зависимость выходного тока от уровня жидкости.

Прибор не содержит материалов и источников излучения, оказывающих вредное влияние на окружающую среду и здоровье человека. Прибор устойчив к внешним воздействиям:

- выдерживает действие инея и росы;
- обладает влагоустойчивостью;
- выдерживает вибрационную нагрузку в диапазоне 2 – 100 Гц с амплитудой  $\pm 1$  мм при частоте до 13,2 Гц и ускорением  $\pm 0,7g$  при частоте выше 13,2 Гц;
- выдерживает по 20 ударов длительностью 10-15 мс с ускорением  $\pm 5g$  с частотой 40-80 ударов в минуту в трех взаимно перпендикулярных направлениях.

В транспортной таре прибор устойчив к воздействию:

- транспортной тряски с ускорением 5g при частоте от 40 до 80 ударов в минуту или 15000 ударов с тем же ускорением;
- относительной влажности до 95% при температуре плюс 40 °С.
- предельных температур в соответствии с требованиями 2(С) ГОСТ 15150-69 от минус 50 °С до плюс 50 °С;
- удар при свободном падении с высоты 250 мм.

Обладает электромагнитной совместимостью в объеме, указанном в ТУ.

В комплект поставки прибора входят изделия и документы, указанные в таблице 4.

Таблица 4

| Наименование                                                                                                  | Количество, шт. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Датчик уровня жидкости микроволновый рефлекс-радарный СЖУ-1-МВ 26.51.52-001-89867625-2022 ТУ                  | 1               |
| Руководство по эксплуатации РЭ-26.51.52-001-018                                                               | *               |
| Паспорт ПС-26.51.52-001-018                                                                                   | 1               |
| Ключ для завинчивания / отвинчивания крышек коробки взрывозащищенной КТА серии В (20) ТУ 3464-020-01403939-05 | *               |
| Плата согласования с ПК (для настройки и калибровки прибора)                                                  | *               |
| Монтажные части                                                                                               | *               |
| *1 шт. на 10 экземпляров СЖУ-1-МВ или поставляется по заказу                                                  |                 |

#### 1.4 Устройство и работа

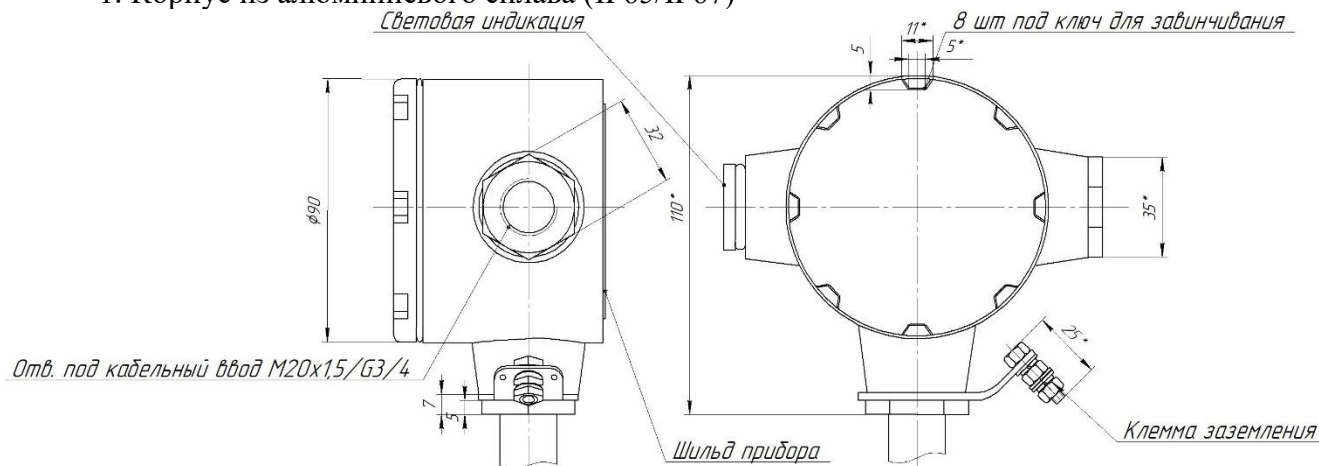
Прибор состоит из электронного блока и чувствительного элемента (зонда), объединенных в единую конструкцию.

Электронный блок размещен в корпусе, изготовленном из алюминиевого сплава методом литья или из нержавеющей стали 12Х18Н10Т ГОСТ5632-2014 (или аналогичной). Корпус так же может оснащаться крышкой с окном для просмотра информации на встроенном дисплее. Под крышкой корпуса размещены зажимы для присоединения кабеля, который вводится в корпус через кабельный ввод с сальниковым уплотнением. Корпус при помощи стойки присоединен к уплотняющему разъему, к нижней стороне которого крепится зонд.

На корпусе находится световой светодиодный индикатор.

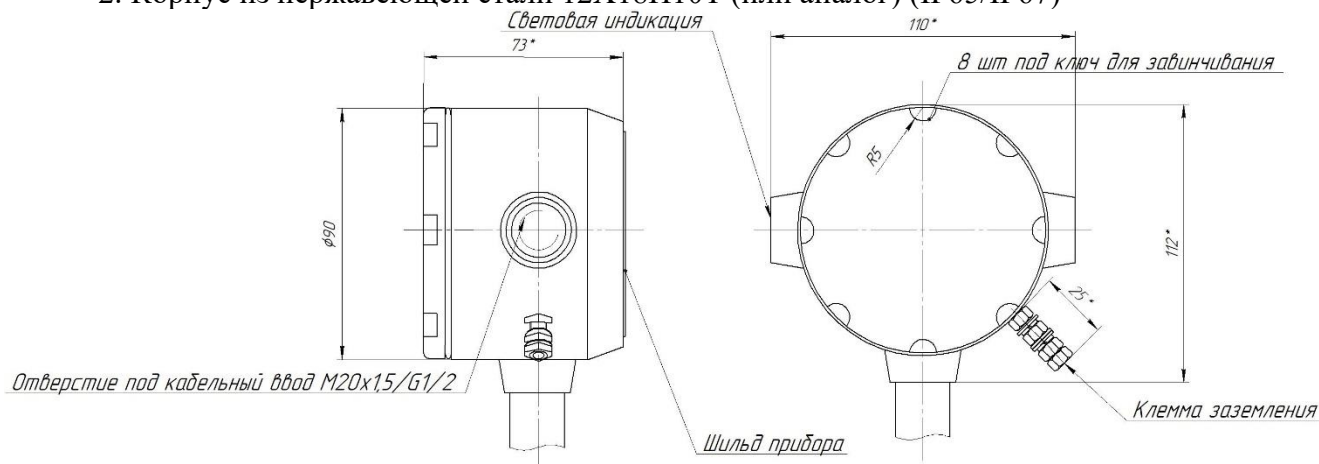
**Корпус прибора может быть выполнен в нескольких видах исполнений:**

**1. Корпус из алюминиевого сплава (IP65/IP67)**



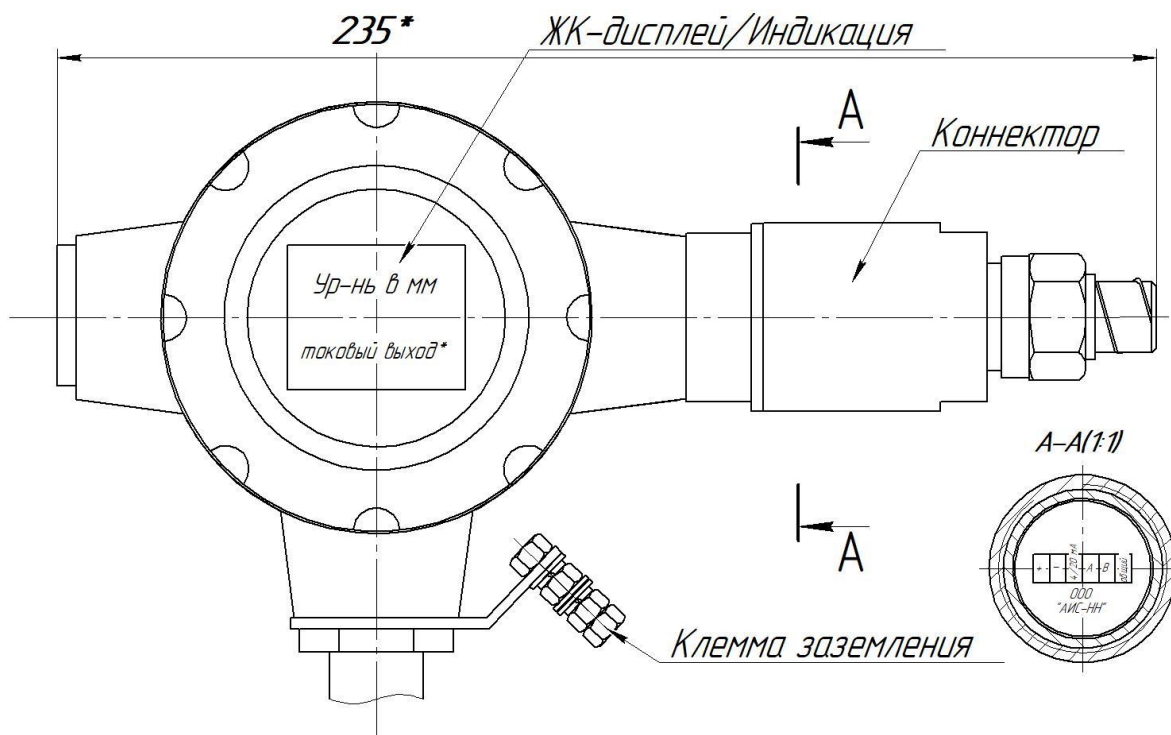
**Рис.3** Корпус из алюминиевого сплава (IP65/IP67).

**2. Корпус из нержавеющей стали 12Х18Н10Т (или аналог) (IP65/IP67)**



**Рис.4** Корпус из нержавеющей стали.

3. Корпус прибора под дисплей или процентную индикацию (IP65/IP67). При использовании в приборе процентной индикации и выходного сигнала RS-485 вместе, прибор оснащается коннектором для выноса подключения из корпуса прибора. Схема подключения остается стандартной. Рекомендуется использовать термочехол, т.к. температура работы ЖК дисплея до минус 20 °С.

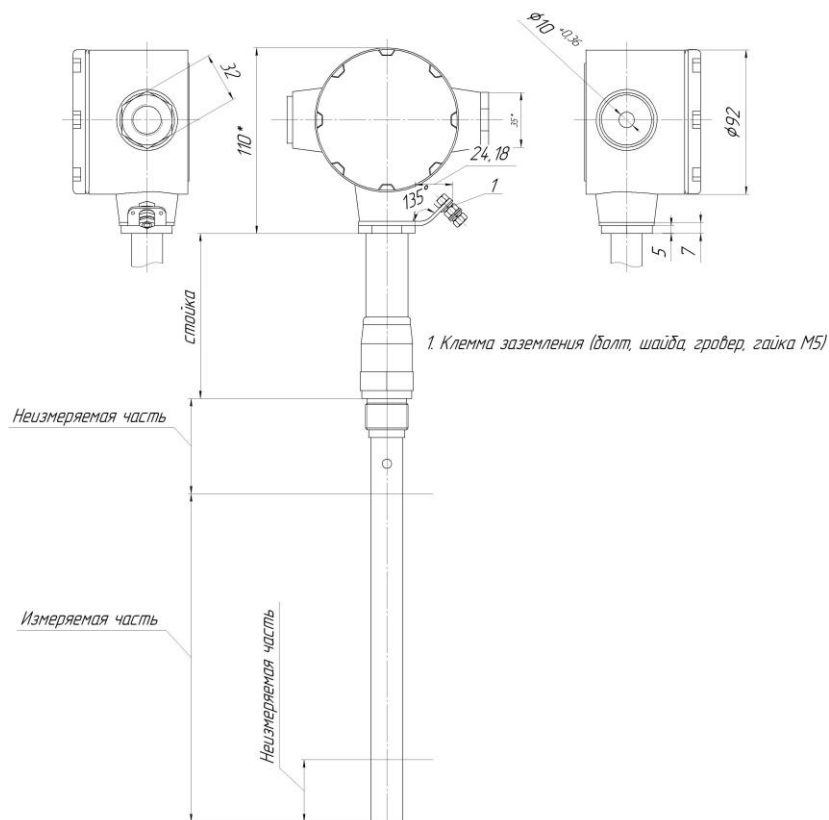


**Рис.5** Корпус (крышка с окном) под дисплей или индикацию\*.

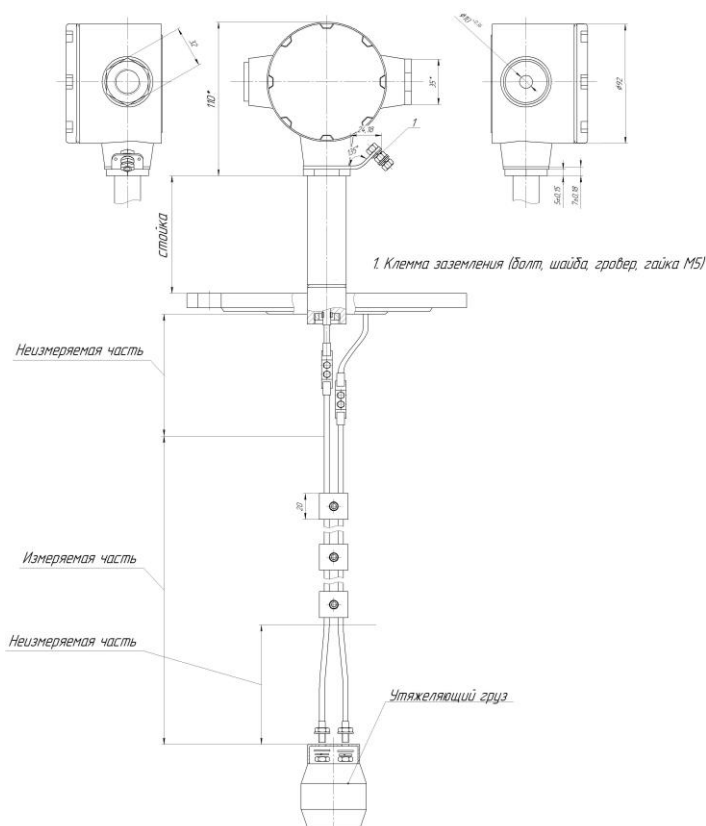
\*Возможно исполнение нержавеющей корпуса с крышкой с окном и коннектором.

### Варианты исполнения чувствительного элемента (сенсора) прибора:

1. Коаксиальный сенсор изготовлен из стальной трубы с наружным диаметром 20 мм, внутри которой размещен стержень диаметром 7 мм, зафиксированный по центру дистанционирующими вставками из диэлектрического материала. При использовании в вязких средах диаметр коаксиальной линии может быть увеличен. Максимальная длина сенсора составляет 8 метров (без учёта неизмеряемой части сенсора). Конструкция не разборная. (рис. 6)



**Рис.6.** Внешний вид прибора с коаксиальным сенсором.



**Рис.7** Внешний вид прибора с тросовым сенсором.

Подсоединение к процессу - резьбовое или фланцевое.

Минимальная резьба присоединения G3/4 для коаксиального зонда.

Минимальное фланцевое присоединение для тросового зонда Ду 50 или резьбовой штуцер G2.

Принцип действия прибора основан на определении времени пробега электромагнитной волны сверху от излучателя по металлическому волноводу до поверхности жидкости и обратно. При изменении уровня меняется длина пути пробега волны и, следовательно, время пробега. Изменение времени пробега сигнала от излучателя к приемнику преобразуется электронной схемой прибора в линейный аналоговый выходной сигнал в виде силы тока в нагрузке.

## 1.5 Маркировка и пломбирование

Маркировка, нанесенная на датчики, включает следующие данные:

- наименование предприятия-изготовителя и его товарный знак;
- наименование изделия, заводской номер, месяц и год выпуска, единый знак обращения на рынке государств ТС;
- знак утверждения типа средства измерения;
- наименование органа по сертификации, регистрационный номер сертификата;
- диапазон температуры окружающей среды при эксплуатации изделия;
- маркировку взрывозащиты со специальным знаком взрывобезопасности в соответствии с ТР ТС 012/2011;
- маркировку степени защищенности от воздействия пыли и воды – IP65/IP67;
- электрические параметры для взрывозащиты 0Ex ia IIC T6 Ga X:  $C_i \leq 30$  нФ;  $L_i \leq 1$  мГн;  $I_i \leq 50$  мА;  $U_i \leq 28$  В;
- на съемной крышке должна быть предупреждающая надпись «Открывать, отключив от сети»;
- на клемму нанесен знак заземления по ГОСТ 21130-75.

Маркировка нанесена на шильдик, выполнена методом фотопечати или иным способом, обеспечивающим устойчивость надписи к внешним воздействиям согласно ГОСТ 14192-96. Предупредительная надпись на крышке прибора выполняется методом литья или наносится в виде наклейки. Обозначение знака наружного заземления выполнено согласно ГОСТ 21130-75.

## **2. Использование по назначению**

### **2.1. Проведение поверки**

Поверка проводится согласно Методике поверки МП-620-2024. Поверку проводят аккредитованные организации. Межповерочный интервал составляет 1 год или 3 года.

### **2.2 Эксплуатационные ограничения**

При подключении кабеля к прибору вне помещения должно быть исключено попадание атмосферных осадков внутрь корпуса. Предохранять чувствительный элемент от сильных ударов и деформации. Не допускать погружения кабельного ввода датчика в воду.

### **2.3 Указание мер безопасности и обеспечение взрывозащищенности при монтаже**

#### **2.3.1 Меры безопасности**

Все работы по монтажу и обслуживанию прибора должны проводиться техническим персоналом, прошедшим специальную подготовку.

**ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВОДИТЬ УСТАНОВКУ И НАСТРОЙКУ ДАТЧИКА НА ОБЪЕКТЕ ЛИЦАМИ, НЕ ИМЕЮЩИМИ УДОСТОВЕРЕНИЯ НА ПРАВО ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ.**

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

Монтаж, демонтаж, испытания и эксплуатация элементов датчика, работающих под давлением, должны соответствовать «Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

Монтаж, демонтаж, испытания и эксплуатацию прибора, 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 ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) и гл. 7.3 ПУЭ.

Средства взрывозащиты прибора приведены в **Приложении А**.

#### **2.3.2. Монтаж на объекте**

**ВНИМАНИЕ! ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МОНТАЖНЫХ РАБОТ НА ОБЪЕКТЕ ПРИБОР ДОЛЖЕН БЫТЬ ОБЕСТОЧЕН.**

**УСТАНОВКУ ПРИБОРА ИЛИ ЕГО ЗАМЕНУ СЛЕДУЕТ ПРОВОДИТЬ ПРИ ПОЛНОМ ОТСУТСТВИИ ДАВЛЕНИЯ НА ОБЪЕКТЕ.**

При монтаже датчика на объекте необходимо соблюдать требования чертежа средств взрывозащиты. На чертеже словом «Взрыв» обозначены все взрывонепроницаемые соединения с указанием параметров взрывозащиты.

Взрывонепроницаемость ввода кабеля обеспечивается путем уплотнения его эластичным резиновым материалом. Размеры уплотнения и материал указаны на чертеже взрывозащиты.

Перед монтажом проверить датчик, чтобы на поверхностях, обозначенных словом «Взрыв», отсутствовали раковины, забоины, трещины и механические повреждения.

Место установки должно обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа. Окружающая среда не должна содержать примесей, вызывающих коррозию деталей прибора. Параметры вибрации не должны превышать значений, указанных в п.1.3 данного документа.

При монтаже прибора на объекте штуцер датчика с чувствительным элементом установить в резьбовой втулке объекта, навернуть накидную гайку и затянуть ее гаечным ключом. Герметичность соединения обеспечивается за счет деформации прокладки.

После установки проверить место соединения на герметичность при максимальном рабочем давлении.

### 2.3.3. Электрическое подключение

#### **ВНИМАНИЕ! ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ**

Взрывозащищенность прибора с маркировкой взрывозащиты 1Ex d IIC T6 Gb X обеспечивается заключением электрических частей прибора, способных воспламенить взрывоопасную газовую среду, во взрывонепроницаемую оболочку, которая способна выдерживать давление внутреннего взрыва воспламенившейся смеси без повреждения и передачи воспламенения в окружающую взрывоопасную газовую среду, и применением бронированного соединительного кабеля. Датчики комплектуются зажимом для крепления защитной оболочки кабеля.

Взрывозащищенность датчиков с маркировкой взрывозащиты 0Ex ia IIC T6 Ga X обеспечивается заключением электрических частей прибора во взрывозащищенную оболочку с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка db" по ГОСТ IEC 60079-1-2013 и ограничением максимального входного тока и напряжения до искробезопасных значений, а также выполнением конструкции прибора в соответствии с требованиями ГОСТ Р 31610.0-2019.

Знак «X» в маркировке взрывозащиты означает, что их использование допускается только в комплекте с сертифицированными барьерами искрозащиты в соответствии с ГОСТ 31610.11-2014, ГОСТ Р 31610.0-2019 и гл. 7.3 ПУЭ.

Средства обеспечения искробезопасности электрических цепей приборов с маркировкой 0 Ex ia IIC T6 Ga X:

- питание должно осуществляться через защитный барьер с максимальным напряжением на опасной стороне 28 В и номинальным значением тока перегорания внутреннего предохранителя 100 мА. Допускается использование источников питания 24 В во взрывозащищенном исполнении (Ex-выход);

- сигнальные линии должны быть ограничены защитными барьерами с проходным сопротивлением не менее 100 Ом, максимальным напряжением на опасной стороне 28 В и номинальным значением тока перегорания внутреннего предохранителя 100 мА.

Электрооборудование, подключаемое к искробезопасным цепям датчиков, должно удовлетворять требованиям ГОСТ Р 31610.0-2019 и ГОСТ 31610.11-2014.

Элементы защитного заземления на оболочке и внутри оболочки выполнены в соответствии с ГОСТ 21130-75.

Внутренние параметры датчиков с маркировкой 0 Ex ia IIC T6 Ga X:

$C_i \leq 30$  нФ;  $L_i \leq 1$  мГн;  $I_i \leq 50$  мА;  $U_i \leq 28$  В.

При подключении приборов с маркировкой 0 Ex ia IIC T6 Ga X кабелем, размещенном в металлорукаве или металлической трубе, допускается питание прибора без защитных барьеров с параметрами цепи питания и коммутируемой нагрузкой.

К внешней линии прибор присоединяется через кабельный ввод с сальниковым уплотнением. Перед подключением кабеля с помощью ключа снять крышку прибора с надписью «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ» (использовать ключ для завинчивания / отвинчивания крышек коробки взрывозащищенной КТА серии В(20) ТУ 3464-020-01403939-05, поставляемый с прибором).

При монтаже следует обратить внимание на то, что наружный диаметр кабеля должен быть на 1-2 мм меньше диаметра проходного отверстия в уплотняющем узле кабельного ввода. 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 грунтовой.

Уплотнение кабеля должно быть выполнено самым тщательным образом, так как от этого зависит герметичность и взрывонепроницаемость вводного устройства.

При использовании кабеля в металлорукаве закрепить рукав при помощи скобы.

После этого корпус закрыть крышкой с прокладкой и затянуть ключом.

Пломбировать контрольной проволокой, предохраняющей от самоотвинчивания, через отверстие в крышке. Проволоку установить внатяг.

К заземляющему винту датчика подсоединить провод заземления объекта. Сопротивление линии заземления, измеренное омметром, не должно превышать 4 Ом.

Для дистанционной проверки работоспособности датчика цепей и линии связи предусмотрено использование встроенного геркона. При поднесении постоянного магнита к желтой точке на корпусе прибора он изменит свое состояние на противоположное. При этом изменится цвет свечения светодиода.

#### **2.3.4. Проверка и настройка прибора**

Уровнемеры имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО). ПО используется для преобразования измеренных величин в числовое значение расстояния до поверхности жидкости или уровня жидкости, формирования выходных сигналов и самодиагностики. При заказе прибора с выходным сигналом RS-485 ПО доступно пользователю.

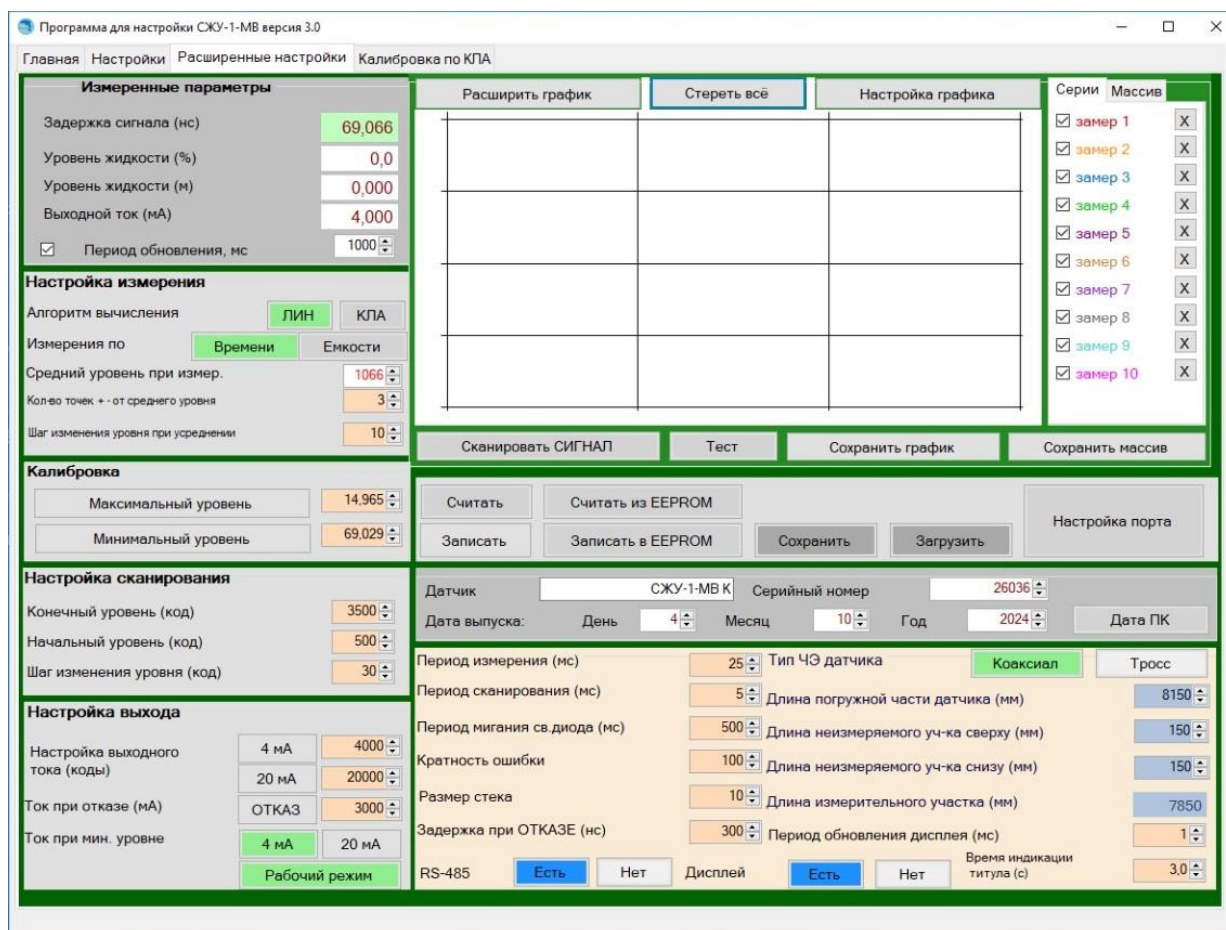
1. Подключить питание к плате и миллиамперметр для контроля тока к датчику. +24 В к контакту 1, 0 – к контакту 2, миллиамперметр – к контакту 3 разъема датчика.
2. Подключить прибор ПК при помощи выходного сигнала RS-485. Для этого используются контакты 4, 5 и 6 клеммной колодки прибора.

#### **Параметры интерфейса:**

При заводской настройке установлены следующие параметры работы интерфейса:

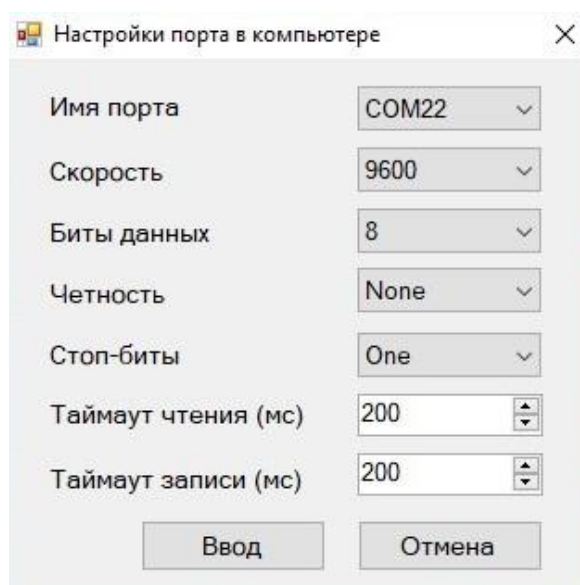
- режим работы датчика – ВЕДОМЫЙ (Slave);
- количество бит данных – 8;
- скорость обмена данными 9600 бод;
- проверка на четность – НЕТ;
- количество стоповых бит – 2;
- передача осуществляется в ASCII коде.

Запустите программу «Программа для настройки СЖУ-1-МВ версия 3.0»  
На экране ПК должно появиться окно (см. рис. 8).



**Рис.8** Окно программы «Программа для настройки СЖУ-1-МВ версия 3.0» при открытии

Если после запуска программы появилась надпись на красном фоне: **Нет связи с устройством**, необходимо установить номер COM порта, соответствующий подключенному к плате согласования. Для установки номера COM порта нажмите на кнопку «Настройка порта». В открывшемся окне (рис. 9) выберите номер порта, через который подключена плата согласования.



**Рис. 9.** Окно настройки порта.

После нажатия на кнопку «ОК» окно закрывается.

В полях «Измеренные параметры» должны появиться значения. Для считывания остальных параметров нажмите кнопку «Считать». Должны появиться остальные параметры.

Можно продолжать дальнейшую настройку.

**ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ:** Остальные параметры работы интерфейса менять нельзя, поскольку это приведет к нарушению обмена данными и полному отказу в работе!

**Примечание:** рабочие параметры датчика хранятся в энергонезависимой памяти контроллера (EEPROM). При работе датчика параметры из энергонезависимой памяти копируются в оперативную память датчика. При настройке параметры изменяются только в оперативной памяти. Поэтому, если после изменения параметров датчик перестает отвечать или начинает работать некорректно, можно восстановить рабочие параметры из энергонезависимой памяти, кратковременно отключив питание датчика или нажав на кнопку «Считать из EEPROM». Но если при изменении параметров датчик работает корректно, **НЕОБХОДИМО ЗАПИСАТЬ ИХ В ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМУЮ ПАМЯТЬ**, нажав кнопку «Записать в EEPROM». Если этого не сделать, после отключения питания датчика все изменения будут утеряны!

Настройка прибора состоит из следующих операций.

1. Выбор режима измерения прибора, в зависимости от диэлектрической проницаемости среды.
2. Калибровка прибора по уровню погружения датчика.
3. Настройка выходного тока.
4. Дополнительные настройки (при необходимости).

### **1. Выбор режима измерения прибора**

Выбор режима измерения прибора определяется установкой уровня срабатывания компаратора.

Для настройки уровня срабатывания внутреннего компаратора прибора необходимо визуализировать образ сигнала, отраженного от волновода датчика или от границы раздела сред воздух – жидкость. Для этого нужно нажать на кнопку «Сканировать».

В процессе измерения электромагнитный импульс излучается в чувствительный элемент датчика. Затем регистрируется принятый сигнал, отраженный от границы раздела сред воздух – жидкость. При этом измеряется длительность сигнала от момента излучения — передний фронт импульса — до момента приема отраженного от границы раздела сред или конца волновода сигнала — задний фронт импульса.

Для наблюдения формы сигнала предусмотрен его вывод на график. Длительность сигнала измеряется в наносекундном диапазоне с разрешением порядка 40 пикосекунд. Для проведения измерений столь малых длительностей используется быстродействующий компаратор. Уровень срабатывания этого компаратора и называется «**уровнем компарирования**». Необходимо правильно установить уровень компарирования для обеспечения корректной работы прибора в зависимости от диэлектрической проницаемости жидкости.

По горизонтальной оси графика отложен код, пропорциональный длительности импульса на выходе быстродействующего компаратора при заданном уровне компарирования (временная ось).

По вертикальной оси – уровень компарирования сигнала.

Формирование образа сигнала осуществляется последовательным изменением уровня компарирования в заданном диапазоне значений – сканированием сигнала.

Для построения графика производятся измерения длительности сигнала при различных уровнях компарирования. Изменение уровня компарирования производится в диапазоне изменения амплитуд отраженного сигнала, таким образом осуществляется сканирование диапазона. Распределение длительностей в зависимости от уровня компарирования выводится на график; таким образом, на график выводится цифровой образ измеряемого сигнала.

Границы диапазона сканирования, или начальный и конечный уровни компарирования, задаются в полях «Начало диапазона (код)» и «Конец диапазона (код)». Количество измерений при сканировании равно 100. Разность конечного и начального уровней, разделенная на 100, выводится в поле «Шаг изменения (код)» и вычисляется автоматически при изменении диапазона сканирования.

Предельные значения диапазона сканирования: начальный уровень 0; конечный уровень – 4000, при этом получается шаг, равный 40.

Рекомендуется вначале сканировать весь диапазон от 0 до 4000. Определив, в каких пределах находится сигнал, для более детального рассмотрения образа сигнала необходимо сузить диапазон сканирования до границ изменения сигнала.

**Значения в этих полях необходимо задавать кратно 100, но не менее 100!**

Чтобы вывести на график образ сигнала, соответствующего тому или иному уровню жидкости, необходимо нажать на кнопку «Сканировать».

Для получения представления об изменении сигнала в зависимости от диэлектрической проницаемости жидкости рекомендуется провести 3 измерения формы отраженного сигнала:

- 1 – при осушенном датчике или погруженном на глубину нижнего неизмеряемого участка;
- 2 – при датчике, заполненном на половину измерительного диапазона;
- 3 – при полностью заполненном датчике или до границы верхнего неизмеряемого участка.

В зависимости от диэлектрической проницаемости жидкости будет изменяться и форма отраженных сигналов. **Вам необходимо выбрать рабочую область изменений сигналов, в которой эти изменения линейны и максимальны.**

Для жидкостей с низкой относительной диэлектрической проницаемостью (менее 2) возможны 2 режима измерения. Форма отраженного сигнала изображена на рис. 10: TDR - Time Domain Reflectometry и TBF - Tank bottom following.

В области TDR длительность сигнала уменьшается по мере погружения датчика, в области TBF длительность сигнала увеличивается.

Основным режимом измерений рефлекс-радарных уровнемеров является режим TDR, но, если диэлектрическая проницаемость жидкости слишком низкая ( $\epsilon < 2$ ), прибор следует перенастроить на работу режиме TBF. Уровень компарирования для работы режиме TBF изображен красной линией.

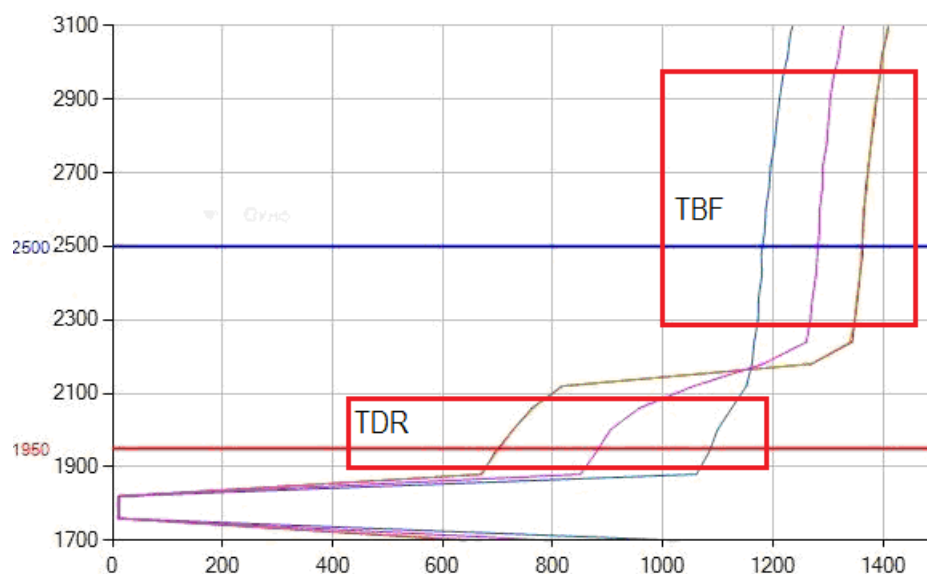


Рис. 10. Форма принимаемых сигналов в керосине,  $\epsilon = 2$  (выделены области TDR и TBF).

Таблица диэлектрической проницаемости некоторых жидкостей.

| Наименование жидкости     | Диэлектрическая проницаемость, $\epsilon$ |
|---------------------------|-------------------------------------------|
| Вода                      | 80.4                                      |
| Гексан                    | 2.0                                       |
| Керосин                   | 1.8                                       |
| Пентан                    | 1.8                                       |
| Бензин                    | 2.3                                       |
| Метиловый спирт (метанол) | 33.1                                      |
| Этиловый спирт (этанол)   | 24.3                                      |

С уменьшением диэлектрической проницаемости жидкости амплитуда сигнала в нижней области (TRD) уменьшается. При низких значениях диэлектрической проницаемости (меньше 2-х) ее величина может стать слишком малой для корректной работы прибора. В этом случае следует настроить прибор на работу в области TBF, установив соответствующий уровень компарирования (изображен синей линией).

Для жидкостей с высокой диэлектрической проницаемостью, например, для воды с  $\epsilon = 80$ , основным является режим TDR. Характерное изменение сигналов представлено на рис.11.

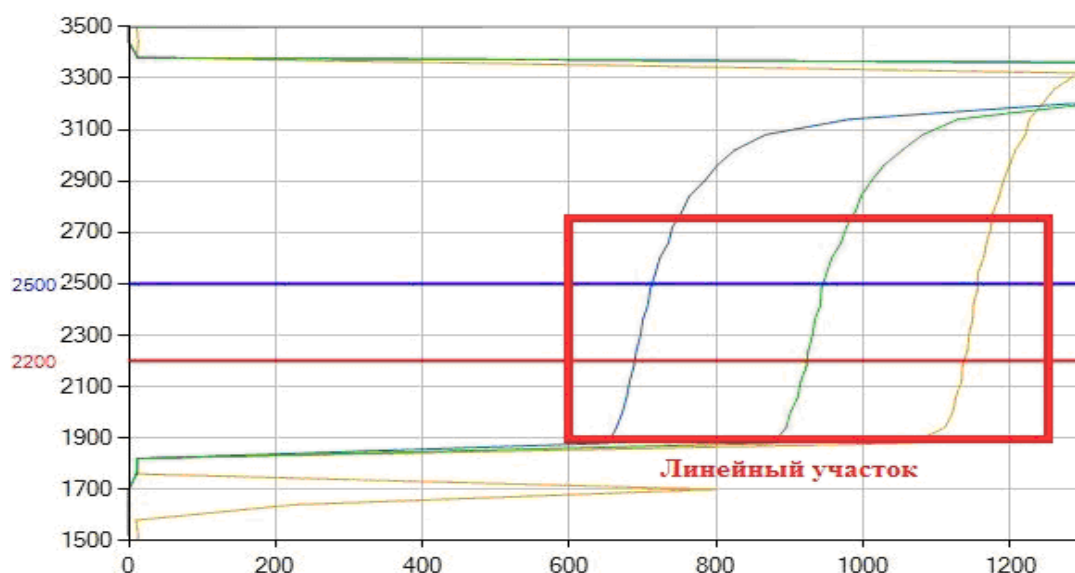


Рис.11. Форма сигналов в воде  $\epsilon = 80$

По мере погружения датчика в жидкость положение сигнала будет смещаться влево.

Необходимо выбрать режим измерения, при котором изменение задержки отраженного сигнала в зависимости от глубины погружения датчика максимально линейно.

Поэтому уровень компарирования выбирается в середине участка, на котором изменение сигнала происходит линейно: линии графиков идут параллельно друг другу, а горизонтальные расстояния между графиком для пустого датчика и заполненного наполовину датчика, а также полностью погруженного датчика и датчика, погруженного наполовину, равны (на рис.10 и 11 уровень изображен красной линией).

Изменить уровень компарирования можно, перемещая мышкой красную горизонтальную линию на графике или задав значение в поле «**Уровень компарирования**». Для передачи измененного значения в датчик нажмите кнопку «**Записать**».

Не забудьте сохранить изменения в энергонезависимой памяти, нажав на кнопку «**Записать в EEPROM**»!

На одном рисунке можно наблюдать до десяти результатов сканирования. Чтобы очистить график, нажмите на кнопку «**Стереть все**». Чтобы выключить вывод результатов какого-либо сканирования без удаления их из памяти, снимите галочку в соответствующем

левом квадратике. Чтобы удалить результаты какого-либо сканирования из графика и из памяти, нажмите на крестик в соответствующем правом квадратике.

Нажав на левую кнопку мыши и удерживая ее, курсором можно выделить на графике область для более детального ее рассмотрения. Для возврата к прежним значениям осей нажмите на правую кнопку мыши.

Нажав на кнопку «**Расширить график**», можно увеличить его по горизонтали для более детального представления образов сигналов.

Нажатие на кнопку «**Настройка**» в поле графика вызывает меню настройки графика, изображенного на рис. 12.

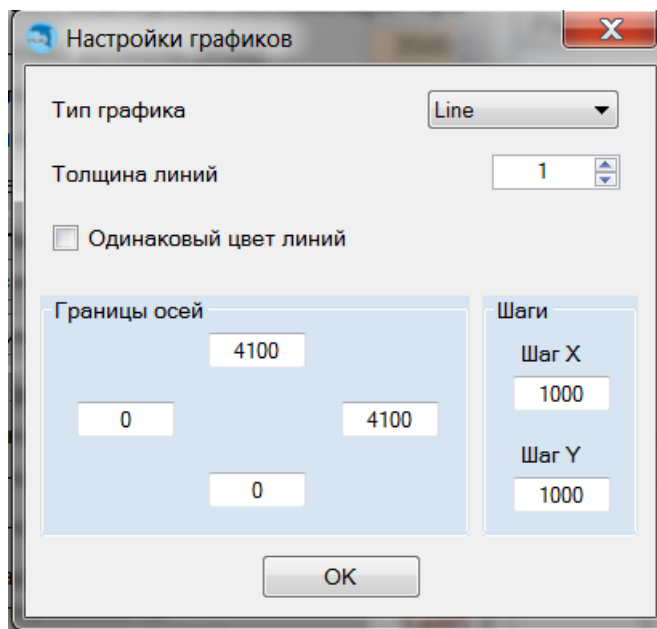


Рис. 12. Параметры настройки графиков.

Изменяя значения параметров, вы можете растянуть область сигналов на все поле графика для максимально детального представления образов сигналов и наиболее точного выбора уровня компарирования.

Установите и сохраните уровень компарирования, нажмите кнопки «**Запись**» и «**Запись в EEPROM**».

## 2. Калибровка прибора по уровню

Калибровка прибора осуществляется путем погружения сенсора в измеряемую жидкость или эталонную жидкость с близким значением диэлектрической проницаемости и запоминанием кода измеренной длительности отраженного сигнала на амплитуде, заданной уровнем компарирования.

При отсутствии технической возможности провести калибровку непосредственно на объекте контроля, где будет использоваться прибор, предлагается ее выполнить в емкости с эталонной жидкостью. В качестве такой емкости используется металлическая или пластиковая труба подходящего диаметра, которую можно разместить наклонно (рис.13). При этом следует соблюдать требования безопасности при обращении с огнеопасными средами.

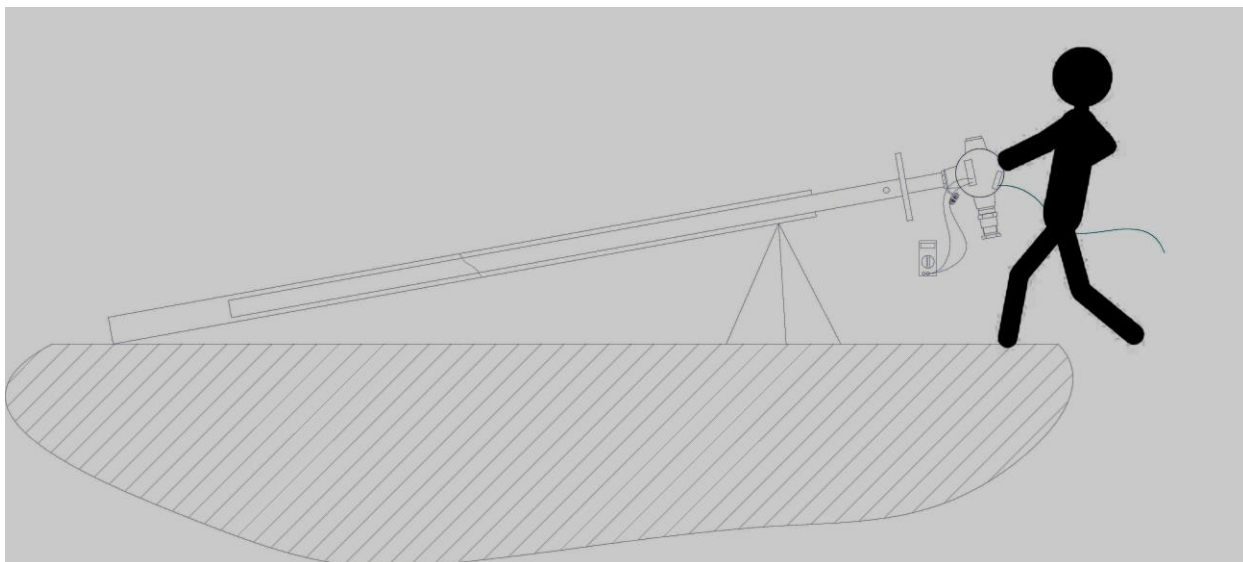


Рис.13. Схема размещения прибора при калибровке

Для запоминания соответствующего кода нажмите на кнопку «**минимальный уровень**» или «**максимальный уровень**».

В соседних полях после нажатия на кнопку должен появиться код измеренной длительности сигнала. В светло-оранжевом поле выводится измеренный код. Выходной ток при этом должен стать равным 4.00 или 20.00 мА, а уровень 0 или 100 %.

#### **Особенности калибровки**

У сенсора существуют неизмеряемые участки сверху и снизу. Их величина зависит от диэлектрической проницаемости контролируемой жидкости и увеличивается при ее уменьшении. Неизмеряемый участок — это участок чувствительного элемента, при погружении которого в жидкость измеренная задержка, а соответственно и показания прибора, не изменяются или изменяются слабо и не линейно. **При калибровке по уровню стоит учитывать длину неизмеряемого участка и вычитать ее из погружной части. Например, при погружной части 1000 мм мы имеем два не измеряемых участка: 50 мм сверху и 100 мм снизу. Соответственно калибровку максимального уровня «макс.» стоит делать на длине 50 мм от узла уплотнения, а калибровку минимального уровня «мин.» на длине 900 мм от узла уплотнения.**

#### **Определение длины неизмеряемого участка**

Что бы определить длину неизмеряемого участка, нажмите на кнопку «**минимальный уровень**» при полностью осушенном датчике. Выходной ток должен показывать 4.00 мА, а уровень 0 %.

Выходной ток можно контролировать по миллиамперметру, включенному в цепь питания датчика, или в окне «**Измеренные параметры**». При нормальной работе линии связи эти значения совпадают.

Начните погружать сенсор в жидкость. При этом наблюдайте за изменением выходного тока и уровня. Погружая датчик по 10 мм, смотрите за изменением выходного тока. Глубина погружения чувствительного элемента датчика, начиная с которой выходной ток изменяется на равные величины при погружении на каждые 10 мм, и есть длина мертвой зоны датчика для Вашей жидкости. Длину мертвой зоны нужно учитывать при дальнейших измерениях уровня жидкости.

#### **Калибровка при минимальном уровне**

Погрузите чувствительный элемент датчика на глубину, равную длине нижнего неизмеряемого участка. Нажмите на кнопку «**минимальный уровень**». Выходной ток должен стать равным 4.00 мА (при настройке тока при минимальном уровне 4 мА) или 20.00 мА (при настройке тока при минимальном уровне 20 мА), уровень – 0 %.

### **Калибровка при максимальном уровне**

Погрузите чувствительный элемент датчика в жидкость до верхнего неизмеряемого участка. Нажмите на кнопку **«максимальный уровень»**. Выходной ток должен стать равным 20.00 мА (при настройке тока при минимальном уровне 4 мА) или 4.00 мА (при настройке тока при минимальном уровне 20 мА), уровень – 100 %.

**НЕ ЗАБУДЬТЕ НАЖАТЬ НА КНОПКУ «Запись в EEPROM»!**

### **3. Настройка выходного тока.**

В программе предусмотрена возможность изменить выходной ток в зависимости от положения прибора. При установке прибора сверху емкости выходной ток при минимальном уровне 4 мА установлен по умолчанию. При установке прибора внизу емкости можно изменить выходной ток при минимальном уровне жидкости на 20 мА. Для этого нажмите на кнопку **«20 мА»** напротив надписи «Ток при минимальном уровне жидкости» в окне «Настройка выходного тока».

Прибор поставляется с уже настроенными выходными токами. При необходимости в программе настройки прибора предусмотрена возможность скорректировать величину выходного тока в окне «Настройка выходного тока».

Для контроля выходного тока подключите миллиамперметр к контакту 3 разъема прибора положительным входом. Отрицательный вход подключите к нулевому проводу блока питания.

Для настройки тока 4 мА нужно нажать кнопку **«4 мА»**, при этом цвет кнопки изменится с серого на зеленый, и на выходе (контакт 3) установится ток, который соответствует коду в поле внизу кнопки **«4 мА»**. Значение параметра станет ярким, что свидетельствует о возможности его изменения. Контролируйте выходной ток по миллиамперметру. При этом прибор будет выдавать ток независимо от уровня жидкости. При необходимости скорректируйте код в окне. Увеличение кода ведет к увеличению тока. Чтобы установленный код был передан в прибор, необходимо нажать кнопку **«Записать»** и контролировать по миллиамперметру изменения выходного тока. Аналогично устанавливается ток, равный 20 мА, и ток при отказе, с использованием кнопок **«20 мА»** и **«Отказ»**. Кнопка **«Режим измерения уровня»** возвращает прибор в рабочий режим выдачи тока в зависимости от уровня жидкости».

Предусмотрена возможность контролировать работу прибора с помощью выходного тока. Если по каким-то причинам от датчика исчезает сигнал, например, в случае обрыва троса, это свидетельствует об ОТКАЗЕ прибора и невозможности проводить измерения. О ситуации ОТКАЗ предупреждает / уведомляет мигание красного индикатора «Отказ» и установка выходного тока ниже 4 мА. При заводской настройке ток при отказе устанавливается равным 3,8 мА. Значение выходного тока при отказе можно изменить, нажав на кнопку **«Отказ»** и скорректировав значение в соответствующем ей поле, аналогично изменению тока 4 и 20 мА. Диапазон изменения от 0 до значения кода, соответствующего 4 мА. **Нельзя задавать значение в рабочем диапазоне изменения кода!**

### **4. Дополнительные параметры.**

Программа настройки с интервалом в 1,5 с опрашивает датчик и вводит измеренные параметры, которые выводятся в окне **«Измеренные параметры»**. Чтобы отключить опрос, снимите галочку в квадратике «Обновление».

В поле **«Период мигания светодиода (мс)»** устанавливается период мигания светодиода красным цветом при обрыве чувствительного элемента датчика в мс.

В поле **«Время обнаружения обрыва датчика (с)»** задается время, в течение которого может отсутствовать сигнал от чувствительного элемента датчика или уровня жидкости без фиксации отказа.

В поле **«Время усреднения (с)»** задается время полного обновления массива памяти с измеренными значениями – метод скользящего среднего. При проведении измерений прибор излучает импульсы с периодом 100 мс. Размер массива измеренных значений 200 ячеек. Таким образом, максимально возможное время усреднения 20 с. При минимальном 0,1 с – усреднений нет вообще.

### 3. Техническое обслуживание

#### 3.1. Текущее техническое обслуживание

При эксплуатации прибор периодически должен подвергаться внешнему осмотру, при котором необходимо проверить:

- сохранность пломб на разъемах;
- отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительных линий;
- наличие заземления.

Техническое обслуживание – это комплекс операций по поддержанию работоспособности или исправности прибора при использовании.

Регламентные работы через 6 месяцев:

- очистка поверхности индикатора влажной салфеткой.

Техническое обслуживание (ТО) при подготовке к использованию по назначению, также непосредственно после его окончания состоит из текущего и планового ТО.

Текущее техническое обслуживание:

- общая протирка составных частей изделия от пыли, грязи (без разборки);
- удаление следов коррозии и окисления с наружных поверхностей изделия;
- затяжка всех ослабленных крепежных элементов.

Плановое техническое обслуживание:

- работы текущего ТО;
- удаление следов коррозии и окисления на внутренних поверхностях изделия (с частичной разборкой);
- подкраска очищенных от коррозии оголенных мест на наружных и внутренних поверхностях корпусов лаком. После регулировки, осмотра внутренних поверхностей изделия, его платы, а также после ремонта, прибор должен быть опломбирован ремонтным органом с составлением соответствующего акта.

#### 3.2. Возможные неисправности и методы их устранения

Возможные неисправности и методы их устранения, которые может применить потребитель, приведены в таблице 4. В случае нарушений работы прибора рекомендуется обратиться к изготовителю для получения консультации.

Таблица 4

| Признаки неисправности                                                   | Возможная причина                                                                            | Метод устранения                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Датчик не включается при подключении электропитания                      | Повреждение кабеля электропитания                                                            | Проверить наличие электропитания, целостность провода и место подключения электропитания к прибору. Проверить напряжение в сети электропитания, к которой подключен прибор. |
| Ток потребления превышает заявленный                                     | Загрязнение чувствительного элемента                                                         | Очистить чувствительный элемент от загрязнений                                                                                                                              |
| Выходной токовый сигнал не соответствует действительному значению уровня | Загрязнение чувствительного элемента, использование прибора для работы в неподходящих средах | Очистить чувствительный элемент от загрязнений, произвести монтаж прибора в соответствии с рекомендациями изготовителя.                                                     |
| Отсутствие или неверное значение выходного сигнала                       | Нарушение целостности чувствительного элемента, нарушение работы электронного блока          | Проверка работоспособности прибора с помощью встроенного геркона. Обращение к изготовителю для дальнейшей диагностики прибора.                                              |

### **3.3. Перечень критических отказов и возможных ошибок при использовании приборов**

Критические отказы могут возникнуть из-за возможных ошибок персонала, приводящих к аварийным режимам работы оборудования. В случае возникновения любого из критических отказов необходимо отключить прибор от сети и связаться с изготовителем.

3.3.1. Повреждение чувствительного элемента (нарушение геометрии, нарушение целостности) может привести к нарушению работы прибора.

3.3.2. Повреждение корпуса прибора (механическая деформация, нарушение целостности, попадание влаги в незакрытый корпус) может привести к выходу из строя электронного блока.

3.3.3. Повреждение электронного блока прибора (подключение к электросети с иными параметрами, нежели указанные в технической документации на прибор) может привести к поломке прибора.

3.3.4. Повреждение кабельного ввода или места подключения кабеля к прибору может привести к нарушению работы электронного блока.

Для предотвращения ошибок при использовании приборов необходимо соблюдать требования руководства по эксплуатации, а также Правил устройства электроустановок и иных нормативных документов.

### **3.4. Параметры предельных состояний**

Предельное состояние оборудования возникает из-за недопустимых повреждений, износа частей оборудования, вследствие чего эксплуатация приборов становится небезопасной.

Предельные состояния для сигнализаторов уровня:

- повреждение или деформация чувствительного элемента, корпуса;
- коррозионные повреждения прибора, препятствующие работе;
- завершение назначенного срока службы.

При достижении предельных состояний необходимо проводить ремонт или замену приборов.

### **3.5. Упаковка, правила хранения и транспортирования**

Перед упаковыванием прибор законсервировать по ГОСТ 9.014-78 для условий хранения изделий группы III-1, вариант временной защиты ВЗ-10 с предельным сроком защиты без переконсервации шесть месяцев.

Законсервированный прибор и эксплуатационную документацию (руководство по эксплуатации) упаковывать в ящики по ГОСТ 2991-85.

Транспортную тару выстлать полиэтиленовой пленкой или бумагой битумированной ГОСТ 515-77 или парафинированной ГОСТ 9569-2006 таким образом, чтобы концы бумаги были выше краев тары на величину, превышающую половину длины и ширины ящика.

Перед упаковыванием изделия в каждый ящик с прибором вложить упаковочный лист, содержащий:

- наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак;
- наименование и обозначение (шифр) изделия;
- количество изделий;
- дату упаковывания;
- подпись или штамп ответственного за упаковку, штамп ОТК.

Условия хранения в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения 2 (С) по ГОСТ 15150-69 для изделий исполнения группы УХЛ 1. Хранение приборов производить в закрытых складских помещениях в упаковке предприятия-изготовителя в нераспечатанном виде. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, кислот, щелочей и других агрессивных примесей. Срок хранения изделий - не более 3 лет

Прибор допускает транспортировку всеми видами крытых транспортных средств в соответствии с ГОСТ 15150-69 и правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения 5 (ОЖ4) ГОСТ 15150-69. Расстановка и крепление ящиков

с приборами в транспортных средствах должны исключать возможность их перемещения, ударов, толчков и воздействия атмосферных осадков.

При хранении и транспортировании допускается укладка ящиков с приборами не более, чем в три ряда. Ящики должны находиться в положении, соответствующем манипуляционным знакам.

### **3.6 Сведения об утилизации**

По окончании срока службы изделия и при невозможности его восстановления прибор подлежит утилизации в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53692-2009 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов».

### **3.7. Сроки службы и хранения, гарантии изготовителя (поставщика)**

Условия хранения приборов соответствуют условиям хранения 2(С) по ГОСТ 15150-69. Изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям 26.51.52-001-89867625-2022 ТУ при соблюдении условий хранения, транспортирования и монтажа.

Изготовитель оставляет за собой право вносить незначительные изменения в конструкцию изделия, улучшающие его качество и не снижающие его безопасность.

Срок службы датчиков 20 лет, в том числе срок хранения 6 месяцев с момента изготовления изделия. Указанные срок службы и срок хранения действительны при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной документации.

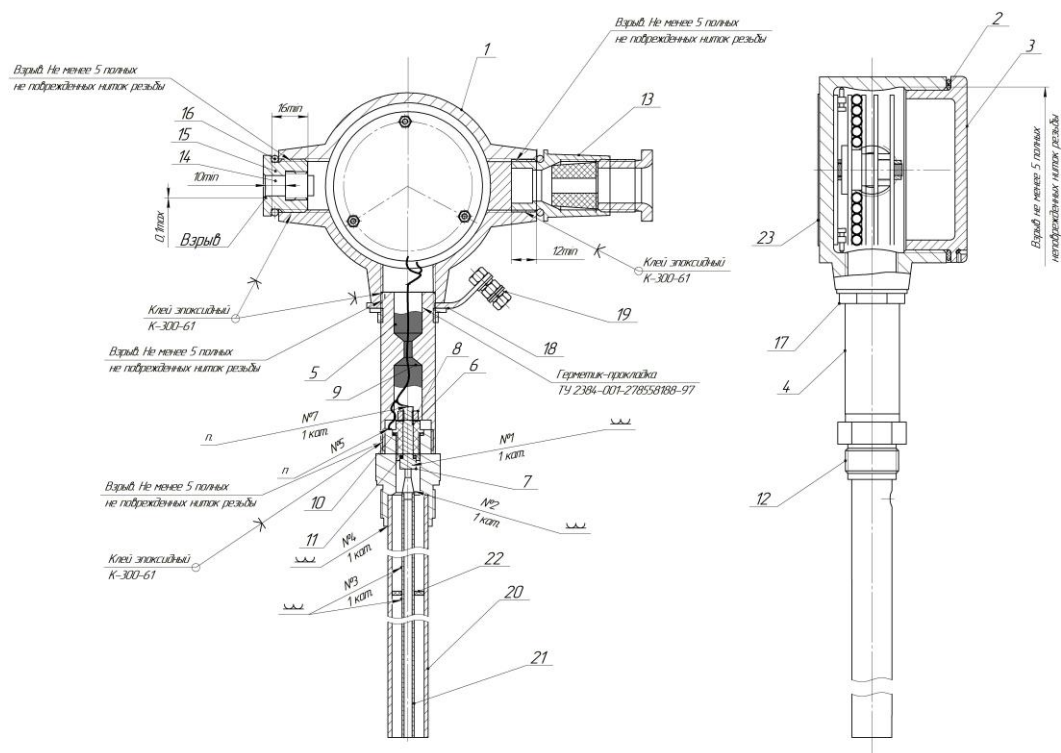
Гарантийный срок эксплуатации для приборов в стандартном исполнении составляет 24 месяца с момента ввода прибора в эксплуатацию, но не более 30 месяцев с момента изготовления. Гарантийный срок эксплуатации для приборов в усиленном исполнении составляет 36 месяцев с момента ввода прибора в эксплуатацию, но не более 42 месяцев с момента изготовления.

В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель по своему выбору безвозмездно ремонтирует датчик на предприятии-изготовителе или заменяет изделие. Указанный гарантийный срок действителен при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной документации. Претензии на удовлетворение гарантийных обязательств не принимаются в случае, если недостатки возникли вследствие нарушения потребителем правил хранения, монтажа и эксплуатации прибора, либо действий третьих лиц, либо непреодолимой силы.

Юридический адрес предприятия - изготовителя:  
603035, Нижегородская область, г. Нижний Новгород,  
ул. Чаадаева, 10Д  
ООО «Акустические Измерительные Системы - НН».  
Тел/факс (831) 420-52-20,  
E-mail: info@aisnn.com  
www.aisnn.com

## Приложение А

### Средства обеспечения взрывозащиты прибора



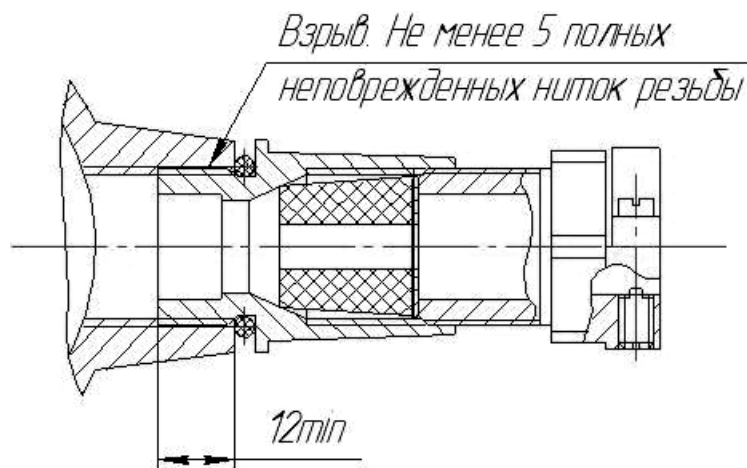
**Рис. 1А.** Чертеж средств взрывозащиты датчика уровня СЖУ-1-МВ.

**Таблица 1А. Перечень использованных материалов.**

| №                                                                                                              | Наименование                                                                        | Материал                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1,3                                                                                                            | Коробка взрывозащищенная КТА серии В(20) ТУ 3464-020-01403939-05, крышка            | Сплав АК5М2 ГОСТ 1583-93       |
| 2                                                                                                              | Прокладка                                                                           | РТИ ГОСТ 9833-73               |
| 4                                                                                                              | Стойка                                                                              | Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014 |
| 5                                                                                                              | Дистанционирующий элемент                                                           | РТИ ГОСТ 9833-73               |
| 6                                                                                                              | Диэлектрик                                                                          | РЕЕК ГОСТ 33366.1-2015         |
| 7                                                                                                              | Болт М5х35                                                                          |                                |
| 8                                                                                                              | Гайка М5                                                                            |                                |
| 9                                                                                                              | Кабель коаксиальный RG174U                                                          |                                |
| 10,11                                                                                                          | Прокладка                                                                           | РТИ ГОСТ 9833-73               |
| 12                                                                                                             | Штуцер установочный                                                                 | Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014 |
| 13                                                                                                             | Кабельный ввод тип "d" для коробки взрывозащищенной сер. КР-В-100 ПРАЦ.686465.001ТУ | Сплав АК5М2 ГОСТ 1583-93       |
| 14                                                                                                             | Световод                                                                            | Стекло органическое СО-120-К   |
| 15                                                                                                             | Штуцер световода                                                                    | Дюраль Д16Т ГОСТ 21488-97      |
| 16                                                                                                             | Прокладка                                                                           | РТИ ГОСТ 9833-73               |
| 17                                                                                                             | Гайка                                                                               | Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014 |
| 18                                                                                                             | Шайба контактная                                                                    | Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014 |
| 19                                                                                                             | Зажим заземления внешний                                                            | ЗБ-С-5х25 ГОСТ 21130-75        |
| 20                                                                                                             | Труба d=20x1,5                                                                      | Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014 |
| 21                                                                                                             | Труба d=7x1мм                                                                       | Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014 |
| 22                                                                                                             | Фиксатор                                                                            | Текстолит ГОСТ 5385-74         |
| 23                                                                                                             | Шильдик с товарным знаком изделия                                                   |                                |
| допускается замена материала детали на сталь другой марки с применением мероприятий для защиты против коррозии |                                                                                     |                                |

**Таблица 2А Перечень технологических мероприятий,  
обеспечивающих взрывозащищенность датчиков**

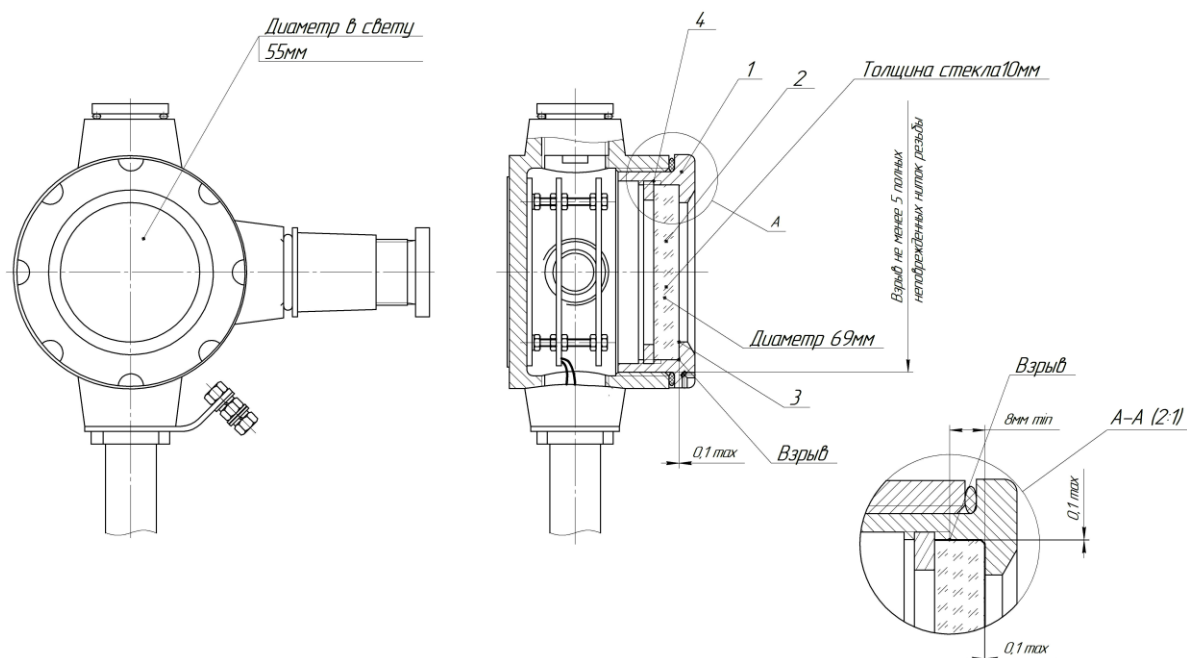
| №  | Технологическое мероприятие                                                                                                                                                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Свободный объем взрывонепроницаемой оболочки 200 см <sup>2</sup> .                                                                                                                                                                   |
| 2  | На поверхностях, обозначенных словом "Взрыв", не допускаются раковины, забоины, трещины и механические повреждения.                                                                                                                  |
| 3  | В резьбовых соединениях должно быть не менее 5 полных, неповрежденных, непрерывных витков в зацеплении.                                                                                                                              |
| 4  | Для герметизации применяется сварка, склейка, стопорение, резьба и прокладки.                                                                                                                                                        |
| 5  | Защита против коррозии обеспечивается применением материалов согласно таблице, детали крепежные имеют покрытие Цб. хр., не менее.                                                                                                    |
| 6  | Контактные поверхности клеммы заземления должны быть покрыты смазкой ЦИАТИМ-201 по ГОСТ 6267-74. Резьбовые соединения корпуса и крышек должны быть покрыты смазкой ЛЗ-ГАЗ-41 ТУ0254-322-00148820-98 или "Герметин" ТУ 301-04-003-90. |
| 7  | Детали, имеющие резьбу, предохраняются от самоотвинчивания стопорением эпоксидным клеем или грунтовкой, закручиванием крышек с максимальным усилием специальным ключом за пазы.                                                      |
| 8  | Минимально допустимая толщина стенок корпуса должна быть не менее 3 мм.                                                                                                                                                              |
| 9  | Штуцер поз.13 после монтажа выходного кабеля стопорить грунтовкой АК-070 по ОСТ 180023-80.                                                                                                                                           |
| 10 | Конструкция взрывозащищенная. Вид взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка db" по ГОСТ ИЕС 60079-1-2013.                                                                                                                           |



**Рис.2А.** Чертеж средств взрывозащиты кабельного ввода под бронированный кабель.

**Таблица 3А. Перечень технологических мероприятий,  
обеспечивающих взрывозащищенность кабельного ввода**

| № | Технологическое мероприятие                                                                                                  |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | На поверхностях, обозначенных словом "Взрыв", не допускаются раковины, забоины, трещины и механические повреждения.          |
| 2 | В резьбовых соединениях должно быть не менее 5 полных, неповрежденных, непрерывных витков в зацеплении.                      |
| 3 | Детали, имеющие резьбу, предохраняются от самоотвинчивания контрочными шайбами, стопорением эпоксидным клеем или грунтовкой. |



**Рис.3А** средств взрывозащиты крышки с увеличенным смотровым окном.

**Таблица 4А. Перечень использованных материалов.**

| № | Наименование       | Материал                              |
|---|--------------------|---------------------------------------|
| 1 | Крышка             | 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-2014*             |
| 2 | Световод           | Поликарбонат монолитный ГОСТ 10667-90 |
| 3 | Прокладка          | Герметик силиконовый                  |
| 4 | Фиксирующее кольцо | Сталь 20*                             |

\*- допускается замена материала на сплав Д16Т ГОСТ 21488-97

**Таблица 5А. Перечень технологических мероприятий, обеспечивающих взрывозащищенность крышки со смотровым окном**

| № | Технологическое мероприятие                                                                                         |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | На поверхностях, обозначенных словом "Взрыв", не допускаются раковины, забоины, трещины и механические повреждения. |
| 2 | В резьбовых соединениях должно быть не менее 5 полных, неповрежденных, непрерывных витков в зацеплении.             |
| 3 | Ширина прокладки, приклеенной к световоду, не менее 5мм                                                             |
| 4 | Конструкция взрывозащищенная. Вид взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка db" по ГОСТ ИЕС 60079-1-2013.          |

## Приложение Б (обязательное) Схемы подключения прибора

Схема подключения через коннектор, при наличии процентной индикации или ЖК-дисплея аналогична данным схемам подключения.

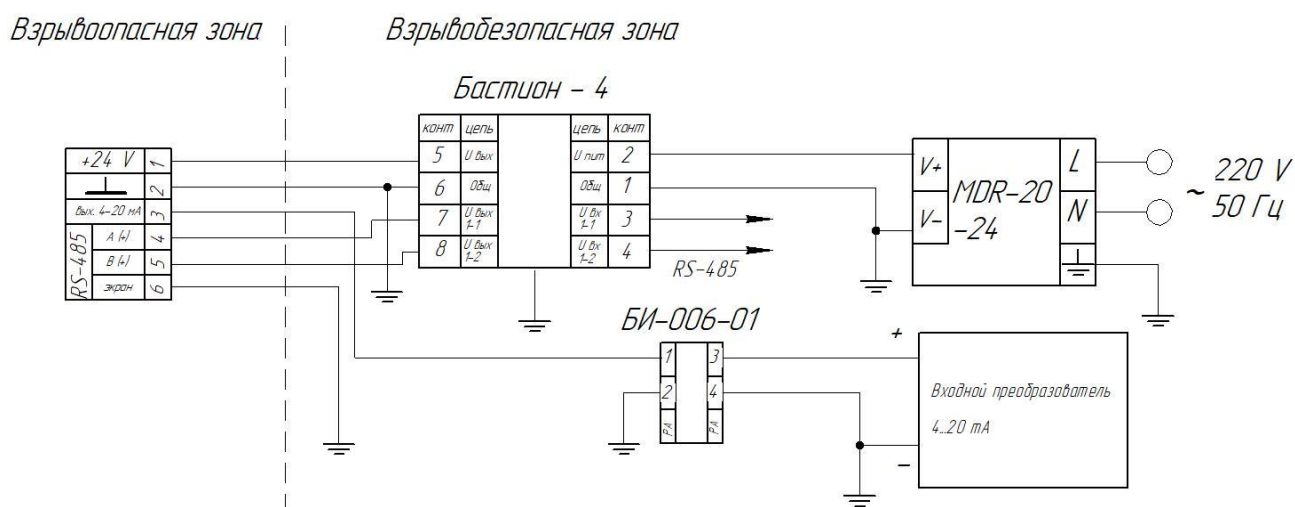


Рис. 1Б. Схема подключения приборов СЖУ-1-МВ, с выходными сигналами 4-20 мА и RS-485 и видом взрывозащиты 0 Ex ia IIC T6 Ga X. Подключение через барьер искрозащиты.

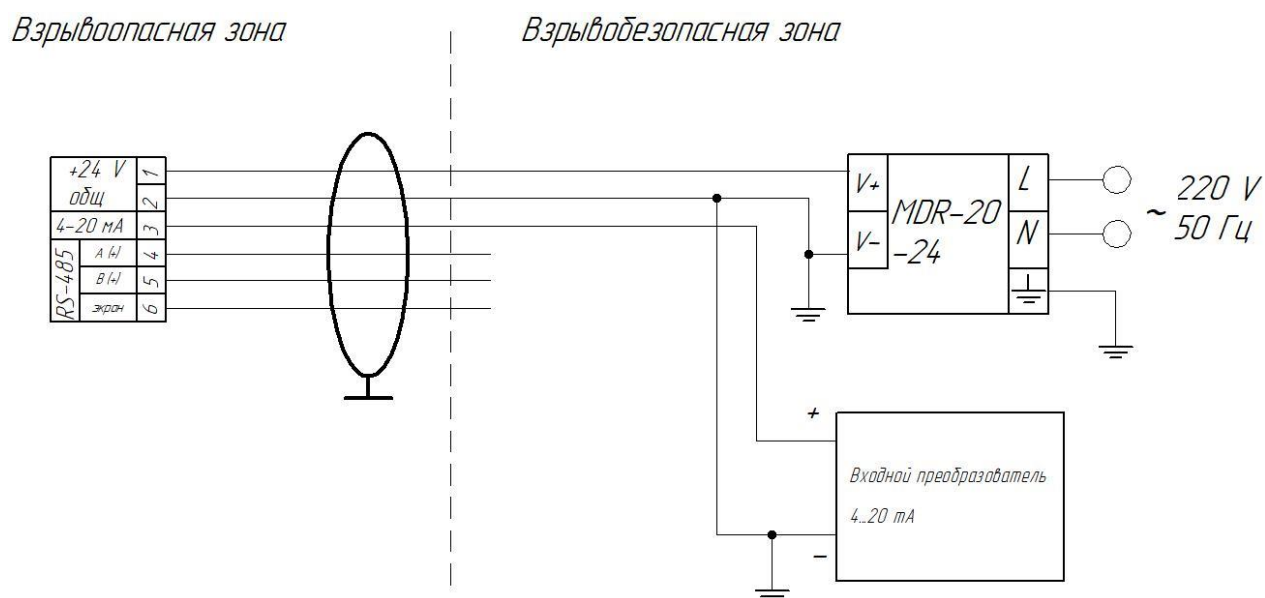


Рис. 2Б Схема подключения приборов СЖУ-1-МВ, с выходными сигналами 4-20 мА и RS-485 и видом взрывозащиты 1 Ex db IIC T6 Gb X.

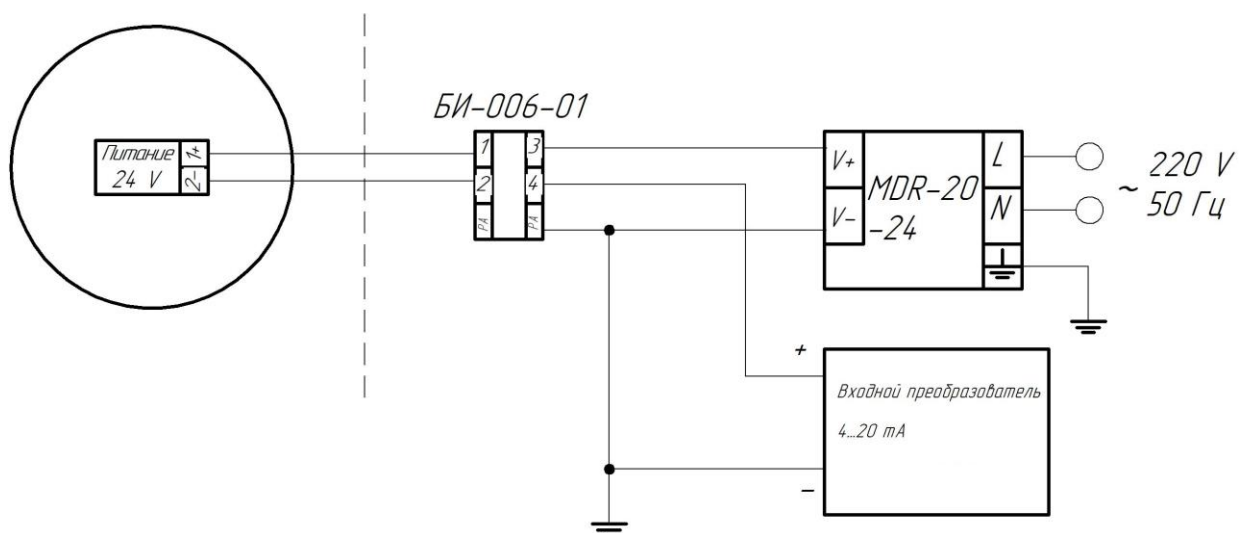


Рис. 3Б. Подключение приборов СЖУ-1-МВ по двухпроводной схеме с выходным сигналом 4-20 мА и видом взрывозащиты 0 Ex ia IIC T6 Ga X. Подключение через барьер искрозащиты.

ПО датчика СЖУ-1-МВ обеспечивает выполнение следующих функций.

1. Токовый выход измеренного газосодержания в стандарте 4 – 20 мА.
2. Подключение к системе сбора-обработки данных пользователя по интерфейсу RS-485 с протоколом обмена MODBUS RTU.

#### Параметры работы интерфейса RS-485

При заводской настройке установлены следующие параметры.

Количество передаваемых бит – 8 (параметр неизменяемый).

Бит проверки на четность – ODD (параметр неизменяемый).

Количество стоповых бит – 1 (параметр неизменяемый).

Скорость обмена – 9600 бод. Допустимо изменять скорость обмена на 38400, 19200 и 9600 бод.

Контрольная сумма вычисляется как CRC16 (параметр неизменяемый).

Адрес датчика по умолчанию – 0. (параметр изменяемый).

#### Описание регистров датчика

Обратите внимание: два последний байта в приведенных примерах - байты контрольной суммой CRC16.

Регистр 1000 – десятичное значение dex (в 16-тиричном представлении это 03E8 hex).

В данном регистре хранится номер датчика. Номер задается 16-ти разрядным словом и передается 2-мя байтами. Первым передается старший байт. Он всегда равен 00. Вторым передается младший байт, содержащий номер датчика. Регистр доступен командой 3. Например, чтобы прочесть номер датчика 00 нужно послать команду: 00 03 03 E8 00 01 05 AB. Значения в 16-ричной системе (hex). Датчик должен ответить: 00 03 02 00 00 85 84.

Для изменения номера можно воспользоваться командой 6. Например, если требуется установить номер 10 dex (0A hex), нужно послать команду: 00 06 03 E8 00 0A 88 6C. Датчик должен ответить: 00 06 03 E8 00 0A 88 6C. И с этого момента обращение к датчику необходимо производить по новому номеру – 10.

Чтобы убедиться, что новый номер датчика записан, рекомендуется снова послать команду 3 для чтения регистра 1000 с новым номером: 0A 03 03 E8 00 01 05 01, на что датчик должен ответить: 0A 03 02 00 0A 9D 82.

Убедившись, что датчик воспринял изменения своего номера и теперь отвечает только на него, необходимо сохранить изменения в энергонезависимой памяти, послав команду 65 dex (41 hex)!

Важное замечание: датчик имеет 2 типа памяти – энергозависимую (SRAM) и энергонезависимую (EEPROM). Во время работы все параметры находятся в энергозависимой памяти датчика. При выключении питания измененные значения параметров будут утеряны, а при включении питания будут восстановлены параметры из энергонезависимой памяти, записанные ранее. Для записи измененных значений параметров в энергонезависимую память необходимо послать команду для записи их в EEPROM: 65 dex (41 hex).

Такая организация позволяет в случае записи в датчик неверного значения параметра, которое может привести к его отказу, восстановить рабочее состояние (до изменения параметра) простым выключением питания датчика.

Однако, существует опасность потерять изменения, если не сохранить их в энергонезависимой памяти EEPROM. Поэтому, внося изменения параметров и убедившись, что датчик с ними работоспособен, **СОХРАНИТЕ ПАРАМЕТРЫ В EEPROM!** (команда для сохранения 00 41 C1 80 (для датчика с номером 00).

Регистр 1001 – десятичное значение (dex) В 16-ричном представлении это 03E9 hex. В данном регистре хранится скорость обмена по интерфейсу. Допустимые значения скоростей: 38400, 19200 и 9600 бод. Другие значения недопустимы.

Чтобы прочитать регистр 1001 для датчика с номером 00 на скорости 9600, необходимо послать команду 3 с параметрами: «00 03 03 E9 00 01 54 6B». На что ответ датчика должен быть: «00 03 02 25 80 86 E4», где байты 04 80 в десятичной системе равны 1152, что соответствует скорости 115200, подогнанной под ограничения 16-ти битного значения.

Для изменения скорости датчика с номером 00 со 9600 на, например на 19200 бод, необходимо послать команду 6 с параметрами: «00 06 03 E9 4B 00 6F 5B». Ответ датчика на прежней скорости должен быть: «00 06 03 E9 4B 00 6F 5B». После ответа скорость обмена датчика будет изменена, и обмен данными с ним станет возможен только на новой скорости.

Если задать скорость, отличающуюся от стандартной, например 9601, и послать команду 6: «00 06 03 E9 25 81 83 5B», датчик ответит ошибкой: «00 86 03 E9 25 81 82 85», и изменение скорости не будет произведено!

Если после изменений параметров Вы убедились, что датчик продолжает успешно работать,

**НЕ ЗАБУДЬТЕ СОХРАНИТЬ ПАРАМЕТРЫ В EEPROM!**

### **Описание команд датчика**

В датчике используются стандартные команды в стандартном формате MODBUS RTU. Ответы датчика также стандартные на соответствующие команды (кроме команды 100). Для передачи данных используются 16-ти битные регистры, передаваемые 2-мя байтами.

Команда 04: чтение параметров датчика. Параметры датчика находятся в регистрах, описанных ниже.

Регистр 0000 – уровень в верхней точке. Датчик отвечает 2-мя байтами, старший всегда равен 00, в младшем – номер последней находящейся в жидкости точки. Например, для 8-ми точечного датчика, полностью погруженного в жидкость, на запрос «00 04 00 00 00 01 30 1B» датчик ответит: «00 04 02 00 08 85 36», что означает: последняя точка, находящаяся под уровнем жидкости, имеет номер 8.

Регистр 0001 – слово состояния контрольных точек. Датчик отвечает двумя байтами. Каждый бит соответствует контрольной точке. Бит 0 – самой нижней, бит 7 – восьмой контрольной точке. Если контрольная точка находится в газе, значение бита 0, в жидкости – 1. Например, чтобы узнать состояние всех контрольных точек для восьмиточечного датчика, нужно послать команду 4 с параметрами: «00 04 00 01 00 01 61 DB». В ответ получим: «00 04 02 00 FF C4 B0», если все 8 контрольных точек датчика полностью находятся в жидкости. Байт состояния имеет значение FF.

Регистр 0002 - выходной ток в мкА. Датчик отвечает 2-мя байтами. Например, для полностью погруженного датчика выходной ток равен 20 мА (20000 мкА), на запрос: «00 04 00 02 00 01 91 DB» получаем ответ: «00 04 02 4E 20 B0 88».

Команда 65 – сохранить параметры датчика в энергонезависимой памяти. Пример для датчика с номером 00: «00 41 C1 80». Ответ датчика: «00 41 01 00 51 A0».

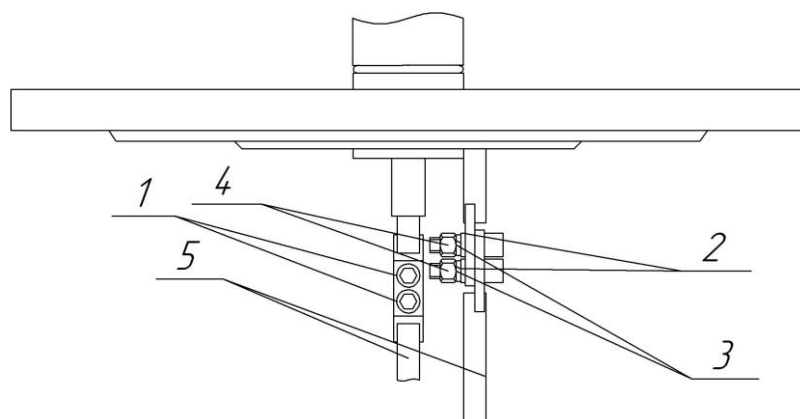
Команда 66 – прочитать параметры датчика из энергонезависимой памяти. Пример для датчика с номером 00: «00 42 81 81». Ответ датчика: «00 42 01 00 A1 A0».

**Приложение Г (обязательное)**  
**Таблица Г1 Ссылочные нормативные документы**

| Обозначение документа, на который даны ссылки | Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисление приложений разрабатываемого документа, в котором даны ссылки |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПБ 09-540-03                                  | 1.2                                                                                                                     |
| Правила устройства электроустановок           | 1.2, 1.5, 2.2.1                                                                                                         |
| ГОСТ Р 31610.0-2019                           | 1.5, 2.2                                                                                                                |
| ГОСТ IEC 60079-1-2013                         | 1.5                                                                                                                     |
| ГОСТ 31610.11-2014                            | 1.5, 2.2.1                                                                                                              |
| ГОСТ 31610.17-2012                            | 2.2.1, 3.1                                                                                                              |
| ГОСТ 31610.19-2014                            | 2.2.1                                                                                                                   |
| ГОСТ 14254-2015                               | 1.3, 1.5, 1.6                                                                                                           |
| ГОСТ 15150-69                                 | 1.3, 1.5, 3.2, 3.4                                                                                                      |
| ГОСТ 21130-75                                 | 1.5, 1.6                                                                                                                |
| ГОСТ 14192-96                                 | 1.5                                                                                                                     |

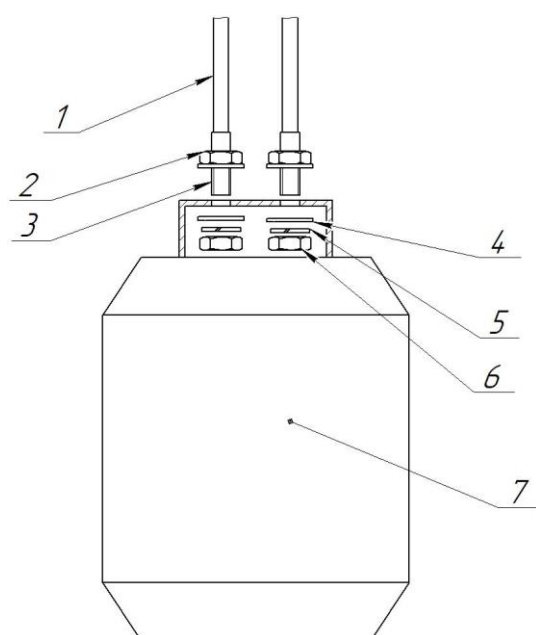
Все приборы контроля уровня СЖУ-1-МВ тщательно тестируются и проходят испытания «прогон» в течении 72 часов. При правильном монтаже, подключении и эксплуатации проблемы с Вашим прибором могут возникнуть в редких случаях. Если вам необходимо вернуть прибор для диагностики или ремонта, следует обратить внимание на следующие моменты.

1. Необходимо проконсультироваться со специалистами по телефону 8(831)420-52-20. Уточните информацию на сайте [www.aisnn.com](http://www.aisnn.com).
  2. Перед отправкой прибора изготовителю очистите прибор от грязи и остатков контролируемого материала. Вещества, контактировавшие с поверхностями прибора, не должны являться угрозой для здоровья обслуживающего персонала.
  3. Заполните рекламационный акт по форме, представленной ниже.
  4. Упаковка прибора при пересылке должна гарантировать его сохранность. Вместе с прибором необходимо выслать паспорт и рекламационный акт.
- При отсутствии акта прибор обслуживаться не будет.



1. Болт М5
2. Шайба 5 мм
3. Шайба-гравер 5мм
4. Гайка М5
5. Трос с креплением

**Рис.1В** Схема крепления тросового чувствительного элемента к фланцу прибора.



1. Трос
2. Верхняя гайка с шайбой 5мм
3. Шпилька М5
4. Шайба 5мм
5. Шайба-гравер 5 мм
6. Гайка М5
7. Груз

**Рис. 2В** Схема присоединения груза к тросу.

## Рекламационный Акт

1. Полное название организации  
\_\_\_\_\_
2. Почтовый и юридический адрес  
\_\_\_\_\_
3. Служба или отдел предприятия  
\_\_\_\_\_
4. Фамилия, имя, отчество контактного лица  
\_\_\_\_\_
5. Телефон, факс, E-mail  
\_\_\_\_\_
6. Тип, версия и серийный номер прибора  
\_\_\_\_\_
7. Описание места монтажа, рабочих условий, название и характеристики  
контролируемой жидкости  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. Дата ввода и срок эксплуатации  
\_\_\_\_\_
9. Признаки отказа прибора или причина необходимости диагностики  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
10. Удостоверяем, что прибор после эксплуатации не является опасным для  
обслуживающего персонала.
11. Дата, подпись, фамилия, должность, печать или штамп организации  
\_\_\_\_\_